

ISSN 0386-6211

北海道立農試資料 第31号

Misc. Pub. Hokkaido
Prefect. Agric. Exp. Stn.
No.31, p.1-167 July, 2000

北海道立農業試験場資料 第31号

Miscellaneous Publication of Hokkaido
Prefectural Agricultural Experiment Stations
No.31, July 2000

異常高温・多雨等が農畜産物に及ぼす影響と今後の対策

平成 12 年 7 月

北海道立中央農業試験場

Hokkaido Central
Agricultural Experiment Station
(Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

高温年における大豆の生育と裂皮粒



写真II-3-1 着莢状態
(十勝農試) (湯本節三)



写真II-3-2 側状花房の発育と結莢
(十勝農試) (湯本節三)



写真II-3-3 互生分枝(左)と対生分枝
(右)の個体
(十勝農試) (湯本節三)



写真II-3-4 中央農試産(上段)と十勝農試産(下段)におけ
るトヨムスメ(左)とトヨコマチ(右)の子実
(湯本節三)



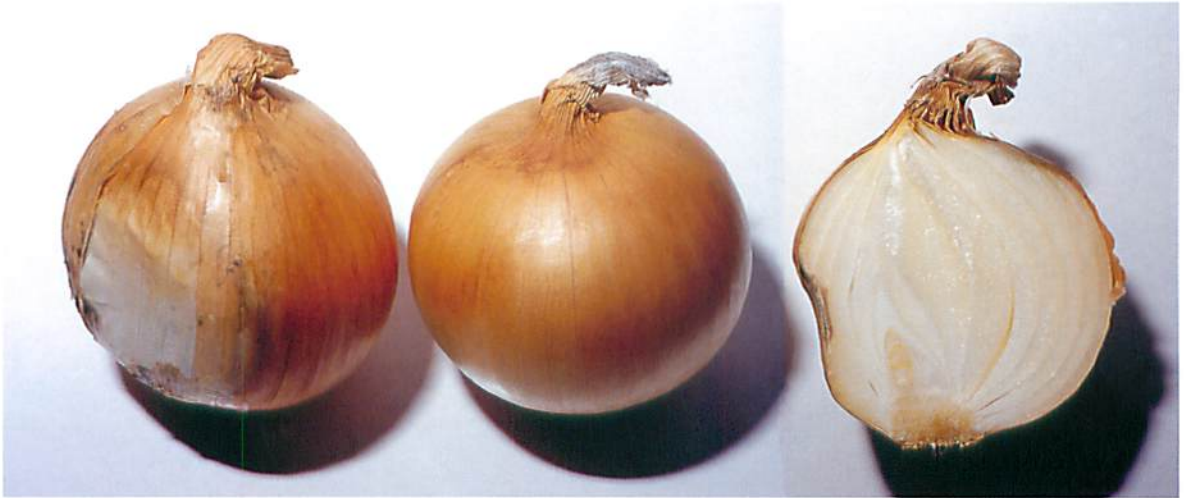
写真II-4-1 小豆の短期輪作圃における茎疫病の激発事例(美瑛町)
(宮本裕之)



写真II-6-1 てんさい黒根病罹病個体 (梶山 努)



写真II-6-2 てんさい黒根病発生圃場 (梶山 努)



写真II-8-1 たまねぎの日焼け症状 (田中静幸)
 左：障害球、中：健全球、右：障害球の断面。11年北見農試産、品種は「改良オ
 ホーツク1号」、8月8～10日に根切り、8月19日に収穫



写真II-8-2 ブロッコリーの高温障害「リーフィー(さし葉)」(植野玲一郎)
 品種「まり緑」。花・野菜技術センター露地ほ場



写真II-8-3 夏秋どりいちごの栽培ハウスで発生した奇形果 (福川英司)
 高温により花粉の授精能が低下し、そう果が均一に形成されなかったことが奇形果発生の原因と思われる。



写真II-8-4 だいこんの赤心症 (西田忠志)



写真II-8-5 だいこんの軟腐病 (西田忠志)



写真II-8-6 ながいもの奇形根 (西田忠志)



写真II-8-7 カーネーションの花弁発達不良による奇形花 (川名淳二)



写真II-8-8 りんご「つがる」の果実の日焼け (収穫直前) (黒瀬 忍)



写真II-9-1 猛暑被害により生育ムラを生じた新播草地 (湯藤健治)



写真II-9-2 9月上旬に再播した被害草地の植生回復状況 (湯藤健治)

序

北海道農業は開拓以来、終始一貫して冷害との闘いであったと言える。道内の農業関係試験研究機関も冷害克服を第一義とし、それに係わる品種改良や施肥管理、病害虫防除などの技術開発に取り組んできた。とくに、水稻に壊滅的な被害を与えた平成5年の大冷害は記憶に新しいところであり、冷害防止技術の更なる強化が必要と痛感させられた。平成8年も厳しい低温となったことから、精力的な調査・解析作業を行い、北海道立農業試験場資料29号「異常気象と畑作物生産に関する調査報告書」として取りまとめ、翌9年に公表した。

ところが、平成11年の農耕期間は一転して高温で経過し、とくに7月中旬から8月は記録的な高温に見舞われるとともに、道央や道南地方の太平洋側と十勝地方では、この時期にまとまった降雨が続き、高温に加えて多湿となる異常事態に遭遇した。このような気象経過は、大豆や小豆、サイレージ用とうもろこしなど、比較的高温に適する作物には良い影響を与え、高温による小粒化が認められたものの、その他の農業形質は良好で平年以上の作況指数を示した。一方、小麦、てん菜、ばれいしょなど、むしろ低温に強い作物にはおおむね悪い影響を与え、小麦では未熟粒の多発、てん菜では糖分の低下と多湿による黒根病の多発、ばれいしょではでん粉価の低下を来した。また、水稻でもカメムシの発生が早く、しかも長期にわたったことから斑点米の発生を促し、品質低下を招く結果となった。たまねぎやメロン、かぼちゃ、りんご、ぶどうなどの園芸・果樹作物には、球根や果実表皮の日焼け症状が発生し品質を落とした。加えて、乳牛には8月上旬から中旬の猛暑で日射病や熱射病が多発し、死廃頭数も345頭に達する悲しい結果を招くとともに、乳量や乳質も減少・低下した。以上のことから、平成11年の高温・多湿は総じて作物と家畜の生育や品質に悪影響を及ぼしたと考えざるを得ない。

北海道農業の特色は、夏期の冷涼で爽やかな気象条件にある。このため低温対策は世界のトップレベルにあるが、高温・猛暑対策は十分とは言えない。しかしながら、地球の温暖化が顕在化している状況に鑑み、北海道でも高温に遭遇する確率が高くなると考えざるを得ないし、その技術対策を確立する必要を感じている次第である。

ここに、平成11年の高温・多湿気象と各作物の生育・収量及び家畜への影響を解析すると共に、地域間変動や指導した技術対策とその成果、さらには今後検討しなければならない技術対策を考察し、「異常高温・多雨等が農畜産物に及ぼす影響と今後の対策」として取りまとめた。本資料には、これまでにない高温・多湿に係わる貴重な知見やデータが多く含まれていることから、生産現場における高温・多湿対策の推進に有効活用されるよう期待するものである。

最後にあたり、本報告の取りまとめに御尽力、御協力頂いた関係各位に心より感謝し、お礼申し上げます、序文とする。

平成12年7月

北海道立中央農業試験場長 下野勝昭

編集及び執筆者

編 集	北海道立中央農業試験場	畑作部長	大 槌 勝 彦	三 浦 豊 雄	森 宮 浦 邦 一	服 部 豊 晃	三 浦 豊 雄	本 田 中 英 彦	八 越 智 和 弘 明	萩 原 藤 誠 司	佐 藤 坂 扶 美 子	白 井 藤 滋 久	佐 野 橋 義 宗 裕 之	高 相 宮 南 長 尾 明 宣	原 田 島 豊 夫	五 十 嵐 龍 晃 康 一	谷 川 岸 部 珠 作 英 行	阿 山 口 藤 茂 俊 真 司	千 土 前 野 永 崎 友 節 吉 成 彦	松 黒 湯 村 江 青 山 田 敬 允 幸 政 明	有 佐 岸 山 扇 高 湯 橋 藤 雅 健 信 也 明 勉 信 治																								
		稲作部長																				研究参事	研究部長	総括専門技術員	稲作部長	稲作部 育種科研究主査	栽培第一科長	栽培第二科長	畑作部 主任研究員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第二科長	畑作第二科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部 主任研究員	畑作科長	畑作科研究職員	園芸科長	園芸科研究職員	園芸科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部長
執 筆	北海道立花・野菜技術センター	研究部長	北海道農政部農業改良課	総括専門技術員	北海道立中央農業試験場	稲作部長	稲作部 育種科研究主査	栽培第一科長	栽培第二科長	畑作部 主任研究員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第二科長	畑作第二科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部 主任研究員	畑作科長	畑作科研究職員	園芸科長	園芸科研究職員	園芸科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部長	研究部 園芸科長	園芸科研究職員	主任専門技術員	研究部 主任研究員	主任研究員	作物科長	作物科研究職員	園芸科研究職員	豆類第一科長	豆類第二科長	豆類第二科研究職員	豆類第二科研究職員	てん菜特産作物科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部 作物科長	酪農第一科長	酪農第二科長	総括専門技術員
		研究部長		稲作部長		稲作部 育種科研究主査	栽培第一科長	栽培第二科長	畑作部 主任研究員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第一科研究職員	畑作第二科長	畑作第二科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部 主任研究員	畑作科長	畑作科研究職員	園芸科長	園芸科研究職員	園芸科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部長	研究部 園芸科長	園芸科研究職員	主任専門技術員	研究部 主任研究員	主任研究員	作物科長	作物科研究職員	園芸科研究職員	豆類第一科長	豆類第二科長	豆類第二科研究職員	豆類第二科研究職員	てん菜特産作物科研究職員	主任専門技術員	主任専門技術員	研究部 作物科長	酪農第一科長	酪農第二科長	総括専門技術員	

北海道立北見農業試験場	研究部	主任研究員	天野洋一
		主任研究員	伊藤謙一
		作物科研究職員	富田誠司
		作物科研究職員	山田公一
		牧草科研究職員	佐藤宏之
		牧草科研究職員	玉置史訓
		園芸科研究職員	駒井茂和
		園芸科研究職員	小谷野修三
	主任専門技術員	飯田浩幸	
北海道立天北農業試験場	研究部	牧草科研究職員	井内克己
		草地飼料科長	中村長三郎
	主任専門技術員	中野直仁	
北海道立新得畜産試験場	生産技術部	衛生科長	草刈光昭
		草地科長	堤勉遊
北海道立滝川畜産試験場	研究部	草地飼料作物科研究主査	北守田
		草地飼料作物科研究職員	野田邦晃
北海道立花・野菜技術センター	研究部長	宮浦雅章	
	研究部	野菜第一科長	中野晴彦
		野菜第一科研究職員	中住玲一郎
		野菜第二科研究職員	植野耕二
	主任専門技術員	塩沢厚二	
主任専門技術員	川名淳二		
北海道原子力環境センター	農業研究科長	小田義信	

所属は2000（平成12）年3月現在である。

2000（平成12）年4月以降の編集は北海道立中央農業試験場 作物開発部長 吉田俊幸があたった。

異常高温・多雨等が農畜産物に及ぼす影響と今後の対策

目 次

要 約	1
I 気象の概況	
1. 平成11年の気象経過	6
2. 平成11年の気象の特徴	7
II 主要農産物の生育・収量と今後の対策	
1. 水 稲.....	11
(1) 空知地域.....	11
(2) 上川、留萌地域.....	15
(3) 道南地域.....	19
(4) 病虫害発生とそれに及ぼした気象的・技術的要因.....	22
(5) ま と め.....	24
2. 小 麦.....	25
A. 秋播小麦.....	25
(1) 農試における生育経過の概況と作況.....	25
(2) 地域別にみた生育状況と収量.....	28
(3) 特記すべき被害の要因解析.....	30
B. 春播小麦.....	34
(1) 農試における生育経過の概況と作況.....	34
(2) 地域別にみた生育状況と収量.....	35
(3) 特記すべき被害の要因解析.....	36
C. ま と め（総括と今後の対策）.....	37
3. 大 豆.....	38
(1) 十勝地域.....	38
(2) 網走地域.....	43
(3) 上川、留萌地域.....	46
(4) 空知、石狩、胆振、後志地域.....	47
(5) 特記すべき被害要因の解明とその対策.....	48
(6) ま と め.....	59

4. 小豆	60
(1) 農試における生育経過の概況と作況	60
(2) 地域別にみた生育状況と収量	62
(3) 特記すべき被害の要因説明とその対策	72
5. 菜豆	77
(1) 農試における生育経過の概要と作況	77
(2) 地域別にみた生育状況と収量	77
(3) 特記すべき被害の要因説明とその対策	81
6. てん菜	84
(1) 農試における生育経過の概況と作況	84
(2) 地域別にみた生育状況と収量	87
(3) 特記すべき被害の要因説明とその対策	95
7. ばれいしょ	98
(1) 十勝地域	98
(2) 網走地域	100
(3) 上川、留萌地域	102
(4) 空知、石狩、胆振、後志地域	104
(5) まとめ	106
8. 園芸作物	108
(1) 野菜	108
(2) 花き	130
(3) 果樹	136
(4) まとめ	137
9. 牧草	138
(1) 農試における生育経過の概要と収量	138
(2) 地域別にみた生育状況と収量	140
(3) 特記すべき被害の要因説明とその対策	141
(4) 現地における具体的被害事例と対応	142
10. サイレージ用とうもろこし	143
(1) 農試における生育経過の概要と収量	143
(2) 地域別にみた生育状況と収量	147
(3) 特記すべき被害の要因とその対策	152
(4) 現地における具体的被害事例と対応	155

III 乳牛の生産性と疾病発生に及ぼす影響

1. 道内における被害の実態	157
(1) 乳生産量及び生乳品質への影響	157
(2) 乳牛の繁殖性への影響	158
(3) 乳牛の疾病への影響	163
2. 被害が関与した気象的要因	164
3. 暑熱対策及び優良事例	165
(1) 暑熱対策	166
(2) 優良事例	166

要 約

1. 本年の気象の概況と特徴

平成 11 年における気象の概況と特徴は以下のとおりである。

- (1) 4 月上旬は低温傾向であり、融雪は遅い傾向であった。4 月中旬から 5 月にかけては、一時的な低温もあったが、全般的にはほぼ平年並に経過した。
- (2) 6 月は全般に高温・少雨傾向で経過した。
- (3) 7 月中旬から 8 月にかけては記録的な高温となった。特に 8 月上旬から中旬は厳しい猛暑となり、真夏日も平年よりかなり多かった。これらにより、家畜等に日射病・熱射病の被害が多発した。
- (4) 道央・道南地方の太平洋側と十勝地方で、7 月中旬から 8 月中旬にかけて、かなりの量の降雨が連続し、高温とも相まって各作物の湿害などを助長した。
- (5) 9 月上・中旬は好天の日が多く残暑が厳しく、下旬も気温は高めに経過した。1 か月を通じて 9 月としては記録的な高温であった。下旬に台風が通過し、道央・道南地方で降雨や風害による被害があった。
- (6) 10 月の気温は、全般的には平年並～やや高めに経過したが、中旬に一時的に冬型の気圧配置となり、平年より早い初雪を記録したところが多かった。

2. 作物・乳牛への影響及びその対策と展望

(1) 水 稲

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

出穂期以降の異常高温により、腹白粒、乳白粒の発生が懸念されその防止策として、夜間の灌漑水かけ流しにより水田の水温・地温の低下を図った。また、水田の干ばつ害を防止するため灌漑期間の延長や走り水の励行などの対策を徹底した。その結果、日照が多かったこととあいまって、乳白粒や腹白粒の発生は問題とならなかった。

6～8 月の高温によりカメムシの発生は平年対比「やや多」から「多」で、異常といえる多発生ではなかったが、例年と異なり発生が早かったうえ、水稻の登熟期後半まで発生が続いた。しかも、一般圃場では発生を見落としやすい発生消長であったことと、7 月末から 8 月始めにかけての連続降雨により、薬剤の初回散布を計画どおり実施し難かったことも多発生の要因となった。そのカメムシの吸汁害による斑点米が多発し落等要因になった。品種では割刈の多い「ほしのゆめ」で斑点米の発生が多かった。しかし、生産者が色彩選別機で斑点米を除去することにより、1 等米の比率は全道で 85.8%と向上した。

2) 技術的対策と今後の展望

斑点米の発生を防止する今後の対策としては、①農家自ら捕虫網を振ってカメムシの発生予察を行う、②基幹防除は 2 回（出穂期と 7 日後）とし、3 回目以降の防除要否は水田や雑草地の発生予察により判断する、③防除間隔は 7～10 日とし長くしない、④特に割刈の多い「ほしのゆめ」では発生予察と防除には十分注意することである。

(2) 小 麦

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

秋播小麦は総じて「不良」となったが、その原因となる被害は地域により異なった。北見、石狩では多雪による冬枯れが多発し、北見は近年にない大きな被害であった。上川、道央は収穫時期の長雨による穂発芽で壊滅的な被害となった。また、全道的に高温・干ばつにより未熟粒が発生し、冬枯れ、穂発芽が比較的軽微だった十勝においても平年比 92%の収量で、高温・干ばつによる穂数減、千粒重の低下が影響した。一方、春播小麦は、北見では比較的良質で収量も高かったが、上川、空知では穂発芽による被害が多発し、全体的には平年を下回った。

2) 技術的対策と今後の展望

冬枯れ、穂発芽、赤かび病の被害は古くより小麦にとっての大きな問題であり、いまだに克服できていない。冬枯れに強い「ホクシン」の作付けで「チホクコムギ」に比較して冬枯れは軽微となっているものの、平成10年のように11月中に根雪となって防除ができなかった事態では冬枯れは免れられない。また、前作の収穫が遅れ、遅播きとなった地域でも冬枯れの頻度は高い。究極は防除なしでも冬枯れが回避できる耐病性品種が望まれ、北見農試でもその研究を進めている。穂発芽は早生にして回避するか、耐穂発芽性品種の作付けが絶対である。秋播小麦、春播小麦の育成地では早生・多収・良質の品種育成を基本に、耐穂発芽性を付加することを進めている。「ホクシン」の作付けで「チホクコムギ」に比較して穂発芽被害は大幅に少なくなった。これは耐穂発芽性に加え早生の効果が大きい。赤かび病は特に春播小麦で大きな問題であり、平成12年優良品種となった、耐病性が優れる「春よ恋」「北見春59号」に今後を期待したい。

(3) 大 豆

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

生育期間を通じて高温・多照に経過したことから生育が加速し、開花期で5日前後、成熟期で10日前後、それぞれ平年より早まった。単収は莢数が増加したために全道平均で269kg、作況指数は113の良であった。特に十勝では百粒重も増大して単収が307kg、作況指数が136で、戦後最高の豊作となった。一方、道央と上川地方では主力品種の「トヨムスメ」で裂皮が多発したが、この原因として、登熟期の気温が高かったことによる種皮の強度(弾力性)不足が主たる要因で、大粒化を助長する条件が二次的要因として作用したためと考えられた。

2) 技術的対策と今後の展望

耐裂皮性の遺伝率が高いことから、裂皮障害に対しては育種による改善が有力な手法と言える。また、網走では「トヨコマチ」でしわ粒が多く発生したが、これは干ばつストレスにより成熟期が異常に早まったことによる登熟不足が原因と考えられた。重粘土壌における干ばつストレスを軽減するため、有機物施用による物理性の改善が必要と言える。

(4) 小 豆

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

平成11年の北海道の作況指数は105の“やや良”であったが、地域的に大きな差があり、石狩83、空知79、上川77、留萌52と低かった。一方、主産地の十勝は127で最も高く、渡島117、網走113で“良”であった。減収した地域での小豆の生育は、生育全般が高温に経過したため、主莖長、着莢数は平年を上回ったが、特に開花から登熟期間の8月が高温であったため、成熟期が早くなり、百粒重が平年の80%以下と小粒化し、減収した。大納言品種でも小粒化して、規格外が多くなり、商品化率が低下し、価格が高騰した。さらに、7月下旬の多雨、高温で、排水不良圃場では、アズキ茎疫病が多発し、減収した。

2) 技術的対策と今後の展望

小豆で開花以降の高温での小粒化は生態的特性で、技術的対応をおこなうことは困難であるが、地域的な気象変動を勘案した粒大の品種育成普及が必要である。アズキ茎疫病に対しては、排水対策や適性の輪作で軽減される。さらに平成12年に育成された抵抗性品種「十育140号」の普及が期待される。

(5) 菜 豆

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

平成11年の北海道の作況指数は91の“不良”であった。種類別にみると、金時類は主産地の十勝地方では十勝川、利別川流域の市町村では減収し、山麓、沿海の町村では平年並以上であった。手亡類では主産地の十勝地方のほとんどの地域で平年以上の多収であった。高級菜豆の花豆では主産地の置戸町、留辺蘂町で平年の70%前後であった。減収要因としては、金時類では登熟期の高温による小粒化、花豆では、高温による落花、着莢不良と遅れ莢の粒の充実不良が挙げられる。

2) 技術的対策と今後の展望

金時類の登熟期の高温による小粒化は、小豆と同様に技術的対応は困難であるが、「大正金時」より大粒品種「福勝」の普及と新品種育成で軽減されるであろう。花豆については、北海道における新品種育成、研究が中止されることから、今後は対応が困難になる。

(6) てん菜

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

平成 11 年度におけるてん菜の収量は、全道平均では 54.10 t/ha (平年対比 101%)、根中糖分は 16.6% (同 97%) で、収量は平年並であったが根中糖分が低い結果であった。しかし、支庁別にみると収量については大きな地域間差がみられ、網走、十勝支庁を中心とした道東地域では平年を上回ったものの、石狩、後志、上川、胆振支庁等の道南、道央、道北地域では平年を大きく下回った。また、根中糖分については各支庁とも平年を下回り、特に道南、道央、道北地域で低かった。

このように収量、根中糖分に地域間差がみられたが、7月の多雨と8月以降の連続した高温による黒根病を主とする根腐症状の発生が最も大きく影響したものと考えられる。

2) 技術的対策と今後の展望

黒根病は、道内畑土壌に広く分布する土壌病菌により発病し、高温、多湿条件下で多発する。本年夏期の高温・多雨が激発条件になったものと考えられる。この黒根病の技術対策として、従来から指摘されているように排水対策、高畦栽培、リン酸肥料の多投、輪作、抵抗性品種の作付けなどが有効である。さらに、本年の実態調査から基肥の施肥量が多い場合、連作あるいは短期輪作、直播栽培、移植の遅れた圃場で発生が多かったことが認められている。

現在、十勝農業試験場を中心に黒根病抵抗性の品種間差、薬剤による防除法、耕種法的防除法、発生要因等の検討を進めているが、薬剤による防除効果や黒根病抵抗性には品種間差があることが認められているものの、いずれも単独では十分な防除効果を期待できない現状にある。今後、てん菜の安定生産を図っていくためには品種、薬剤、耕種法等を組み合わせた黒根病の総合的な防除対策の早期確立が必要である。

(7) ばれいしょ

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

北海道のばれいしょに暑害が発生して作況が不良になったとする報告は始めてと思われる。しかし、過去の冷害報告を見ると、ばれいしょはでん粉収量に注目すると、低温で多収、高温で少収となる例が多く、高温と湿害には弱い作物である。本年の作況は統計情報事務所によると、全道平均で平年比 96% となったが、農業試験場の作況報告と現地成績では被害は概して大きい。両者の相違は、調査対象形質にあり、前者のいも収量に対し、後者はいも収量とでん粉価であることが一因である。いも収量をいも数と一個重に分解し、枯凋期と比較して解析してみると、作況不良の原因については地域差が大きいと敢えて概括すれば、高温がいも数減と早期枯凋を促進し、多雨がこれらを緩和する地域もあったが、でん粉価の低下をもたらしたといえる。高温と多雨は品質にも悪影響を及ぼした。

2) 技術的対策と今後の展望

高気温が土壌温度、さらに塊茎体温の上昇を招き、品質低下をもたらすことから早ばつに強い土作りが求められ、同時に湿害対策ともなる。明渠、暗渠対策は当然である。本年、滞水に対しては簡易明渠、収穫の促進と収穫物の十分な乾燥、傷などを厳選しての貯蔵・出荷が指導された。育種の側からの対策として、高温・早ばつに起因する塊茎の二次生長と内部生理障害の発生は低減を図る重要な育種対象であるが、湿害による減収や塊茎腐敗耐性については今後の取り組みが待たれる分野である。

(8) 園芸作物

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

園芸作物は種類が多く、作型も多種多様であることから、異常高温・多雨の影響も多岐にわたった。高温または直射日光の直接的な被害としてはたまねぎの球根やメロン、スイカ、かぼちゃ、りんご、ぶどうなどの果実表皮面の日焼け症状が特記される。その他、発生の目立った症状を類別すると、発芽や初期生育の不良(ほうれんそうやにんじ)

ん)、生育の前進化による規格落ち・低収化(たまねぎ、キャベツ及びレタスの小球化、花き類の短茎開花など)、落花・受精不良(スイートコーンの先端不稔、トマトの空洞化、さやいんげん・ピーマンの花落ち、いちごの不受精による奇形果の発生)、品質低下(メロンの高夜温による糖度低下、花き類の花色の退色やブラインドなど)であった。また、ほうれんそうの萎凋病、ブロッコリーの花蕾腐敗症などの病害、コナガ、オンシツコナジラミなどの特定害虫、長ねぎの葉身縦割れ症、同じく長ねぎや花ゆりの葉先枯れ、だいこんの赤心症などの生理障害も多発した。

2) 技術的対策と今後の展望

①施設の高温対策

本道の園芸作物生産は雨よけハウスを含むハウス内の比重が年々高まっており、こうしたハウス内での被害がより大であった。本道のハウスは設置の仕方や構造が低温期の保温に重点が置かれており、高温期の環境維持に弱点を露呈したといえる。夏期の環境改善をねらいとしたハウス構造や換気方法、遮光資材の利用方法などの早急な検討が必要と思われる。

②排水性の改善と湿害対策

露地の作物では多雨による過湿条件が加わり、被害が大きくなった事例が多く、改めて排水性の改善と湿害対策の重要性が明らかとなった。

③夏秋期の安定生産をねらいとした品種選定と栽培法改善

だいこんの品種特性、ブロッコリーの花蕾腐敗症対策など、こうした観点をねらいとしたいいくつかの課題が実施中であり、成果が急がれる。夏秋期生産の安定化は多くの野菜・花きの最重要課題といえる。

(9) 牧 草

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

8月の高温により、2番草の生育はやや停滞したが、乾物収量が平年を大きく下回る所はなく、全体的にはダメージは少なかった。しかし、地域によっては草地に以下の様な影響も見られた。7月下旬の多雨により、草地が冠水し、その後の高温による停滞水の温水化が原因とみられる再生障害により枯死した草地があった(道北の泥炭草地135ha)。また、1番草の刈取りが遅くなった草地や、雑草、裸地の多い草地は、牧草の生育より雑草の生育が早く、ヒエの発生も多くなり、2番草の雑草割合が多く、牧草収量が低下した。2番草は下葉の枯れ上がりとしじ状に色抜けして全体が枯れたようになる症状や、イネ科牧草に葉枯れ性病害が多発し、収量低下をまねいた草地もあった。サイレージ調製作業は順調にできたが、2次発酵の被害が例年より多い、との報告もあった。高温の悪影響は新播草地に多く作用した。地温の上昇と水分の不足により、牧草の発芽数は少なく、発芽した個体も次の生育段階で枯死する個体が多くなった。残っている株は生育が緩慢であったが、雑草の生育は旺盛となり、新播草地は牧草のスタンドの確保が難しい所もあった(根室656ha更新草地の13.5%、釧路283ha同11.2%、十勝の清水町では358ha、同75%など)。

2) 技術的対策と今後の展望

新播草地の牧草株数の不足が著しい草地は、再度播種を行った。播種時期が遅くなってしまった草地は、少しでも翌春の牧草の生育を早めようとし根雪前にイネ科牧草のみを播種したか、翌春に播種を実施する予定である。草地更新による牧草のスタンド確保のため、雑草対策として播種床造成後の雑草処理の重要性が増してきた。高温時の刈取りは低すぎないようにする注意が必要である。特に、チモシーは再生時に高温に弱いので、地面を這うような刈り方は禁物である。土に有機物が少なく、硬く固まった草地では水分の供給が途絶えてしまうし、雨水は浸透せず停滞するか地表面を押し流れてしまう。水分の供給と排水が良好な草地(土壌)とすることの重要性を再認識させてくれた年であった。堆厩肥の土壌への混入による地道な土作りと裸地を軽減する草地管理が、高温・多雨による草地の被害を和らげてくれる。

(10) サイレージ用とうもろこし

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

網走地方の大部分、十勝地方、根釧地方及び宗谷地方では、高温によりとうもろこしの生育は平年より早まり、登熟は例年になく順調に進み、収穫時熟度は黄熟中～後期に達した。このため、平年より乾雌穂重は重く、乾物率も高かったため、多収となった。これらの地方では、高温はとうもろこしの生育・生産にとって有利に働いた。

これに対し、網走地方の紋別市、遠軽町などでは、登熟期間の高温・早魃によって、平年より茎葉の早期刈れ上がり、子実の小粒化、異常に高い総体乾物率、あるいは低収量などの被害が発生した。また、上川地方の永山町、石狩地方の札幌市、胆振地方の伊達市、渡島地方の八雲町では、絹糸抽出期前後の長期の日照不足・高温・多雨によると考えられる絹糸の抽出不良、遅延、雌穂不稔の多発及びそれらが原因した減収の発生が認められた。この他、原因は不明であるが、道央北部地方で広範囲に雌穂がバナナ状に分岐し、不稔となる異常が発生し、減収要因となった。

2) 技術的対策と今後の展望

網走地方の遠軽町、紋別市では、異常に高い総体乾物率の原料を抜気不良のまま埋蔵したことによるサイレージの二次発酵及び消化率の低下などの被害が一部で発生した。そこで、二次発酵の防止のために、①とうもろこし原料の埋蔵時に鎮圧を十分に行う、②発熱状態に留意する、③プロピオン酸を添加する、④隣接する酪農家同士でサイレージを共用し、一回の取り出し量を多くするなどの指導がなされた。なお、とうもろこしの高温・早魃の被害を軽減するには、堆厩肥投入などの肥培管理に留意することが重要である。

道央・道南で見られた絹糸抽出期前後の長期の日照不足・高温・多雨によって発生した雌穂不稔及び道央北部で見られたバナナ状雌穂の発生に対しては、収穫時に総体乾物率の低下と減収が予想された。そのような原料の埋蔵にあたっては、排汁機能の悪いサイロを避け、スタッグサイロに埋蔵するように指導がなされ、また、減収を補う対策としてはビートパルプの併給や購入飼料の利用なども指導された。

なお、前者の雌穂不稔については、その発生に品種間差異が認められたことから、そのような雌穂不稔の回避には育種的な対応が可能であり、今後の課題と考えられた。また、バナナ状雌穂の発生原因の究明については今後の課題である。

(1) 乳 牛

1) 異常高温・多雨等が及ぼした影響

乳生産量は前年比べ7月99.2%、8月96.5%に低下し、乳脂肪率は7月0.03%、8月0.08%、乳蛋白質率は7月0.04%、8月0.11%に低下した。良質牛乳の指標となる細菌数1.4万/ml以下及び細胞数20.4万/ml以下の割合は、例年100%近いが、8月には各々85.3%、62.3%に低下した。乳牛への影響は、日射病・熱射病の発生頭数が954頭、死産頭数が345頭に達し、死産頭数は平成6年の暑熱時に比べても2.5倍となった。その他、心不全、産褥熱、乳房炎、産後心衰弱、窒息死、蹄疾患及び難産・子宮捻転による死産事故が前年に比べ多発した。空胎日数は前年に比べ7日延長し、初回授精受胎率は41%と5ポイント低下した。気象的要因として暑熱期の最高気温の平均が27.3℃と前年に比べ5.4℃高く、特に石狩、空知、上川、十勝、網走では28℃を越えた。最高気温は30℃以上の日数が平均8.8日あり、檜山、空知、十勝、網走、根室で34℃を越えた。日射病・熱射病の発生は最高気温が34℃を越えるような猛暑の日に多発する傾向があり、繁殖性の低下は最高気温の平均が27℃を越えるような長期の暑熱ストレスが影響するものと考えられた。

2) 技術的対策と今後の展望

暑熱対策は施設・管理面では、①牛舎内の換気量を高める、②通風ダクトを発熱量の高い牛体の頸部、肩後及び肩上部に送風する、③屋根外表面を日射反射率の高い白とする、④庇陰林のない放牧地への日中放牧を制限する、⑤西日を遮光する、⑥牛舎内飼養密度を少なくする、⑦高泌乳牛を換気・通風のよい場所に移す。飼料給与面では、①飼料を多回給与する、②良質粗飼料を給与し、全飼料中NDF含量を下げ乾物摂取量を高める、③新鮮な水を十分補給する、④ミネラル及びビタミンを補給する、⑤二次発酵防止のためサイレージ取り出し面をシャープにし、取り出し量を考慮する、⑥日射病・熱射病は、最高気温が34℃を越えるような一時的な猛暑日に発症することから、牛群の呼吸数・体温を指標に、緊急避難的対策をとる、⑦夜間の牛舎内温度をチェックする。

これまで北海道は夏期冷涼な年が多く、積極的な暑熱対策を取る農家は少なかった。しかし、今回の猛暑は日射病・熱射病の発生ばかりでなく、乳量や繁殖性の低下による経済的影響は計りしれない。今後、北海道においても危険回避的発想から、牛舎施設の見直しや暑熱対策への投資が必要になると考えられる。

I 気象の概況

1. 平成11年の気象経過

道内5か所(函館、岩見沢、旭川、帯広、網走)の平成11年4月から10月までの気象経過及び平年値を札幌管区気象台発表の「北海道気象速報・月報」より抽出し、平均気温、降水量及び日照時間を図1-1-1、1-1-2、1-1-3に示した。なお、図の平年値は昭和36(1961)～平成2(1990)年の30か年平均である。また、本文中の農業被害については、「北海道気象月報」より引用した。

平成10～11年寒候期

全道的に根雪始めが早く多雪傾向で、各所で11、12月の積雪深の極値を更新した。根雪終日も平年並～やや遅く、根雪期間は長かった。

4月：並温・やや少雨・並照

上旬はかなりの低温傾向で、根雪終日は全道的に遅い傾向であった。中旬以降は高気圧に覆われた日が多く、気温は平年並～高めに経過した。

○12日の融雪による農業被害：空知1か所

○23～26日の融雪による農業被害：空知8か所で5,700万円

5月：並温・多雨・少照

短い周期で気圧の谷が通過し、上・下旬は多雨で被害が発生したところもあった。月平均気温は平年並であったが、中旬はやや低めで、下旬は夏日を記録したところもあった。

○3～6日の大雨、融雪、強風による農業被害：空知3か所4haで89万円、胆振36haで699万円(耕地冠水36ha)、日高60か所で19,659万円、釧路41か所12ha、網走92ha

6月：高温・少雨・多照

全般的に高気圧に覆われた日が多く、少雨・多照傾向であった。上旬には網走地方の一部で真夏日を記録したほか、全般に高温で経過した。降水量は全般に少なく、特に中旬はかなり少なかった。

○28日の強雨による農業被害：上川で53ha(耕地流失・埋没)

7月：高温・多雨・少照

気温は上旬は平年並～やや低めであったが、中旬以降は太平洋高気圧の北への張り出しが強まり、高めに経過した。特に下旬の好天の日には各所で真夏日を記録した。

降水量は、前線の発達に伴い各所で多雨となって被害が発生した。特に下旬は全道的に多雨となった。日照時間は、下旬に道東で多かったほかは、全道的に少なく経過した。

○13～15日の大雨・強雨による農業被害：十勝で215ha

8月：高温・少雨・多照

上旬は前日から引き続き多雨となった地方があったが、そのほかは全般的に太平洋高気圧の勢力下で好天の日が多かった。特に上～中旬は厳しい暑さとなり、旭川や岩見沢などで月平均気温の極値を更新するなど、記録的な猛暑であった。降水量は上旬を除きかなり少なく、特に中旬は降水のないところもあった。日照時間は、特に上・中旬が多く、全般的にはかなり多めに経過した。

○7月28～8月2日の大雨による農業被害：空知26か所589ha(耕地冠水579ha)、後志429haで38,034万円、胆振346haで31,408万円、日高1か所で60万円、渡島22か所53ha、桧山183か所1,273haで100,958万円、上川4か所1,028haで17,473万円(耕地流失・埋没62ha、耕地冠水557ha)、留萌318か所756haで114,628万円、宗谷3か所で2,600万円

○6～7日の雷による農業被害：根室で684万円(牛感電死18頭、施設被害1件)

○7月11～8月20日の長期高温による農業被害：家畜の日射病・熱射病による被害(発病、死亡、廃用の合計)は全道で乳用牛767頭、肉用牛10頭、豚67頭、馬26頭、鶏(採卵・ブロイラー計)19,457羽

9月：高温・やや少雨・並照

上～中旬にかけては高気圧に覆われ晴れた日が多く、厳しい残暑となった。下旬も気温は平年よりかなり高く、月を通して9月としては記録的な高温となった。降水量は、局地的に多雨となったところもあったが全般的にはやや少なかった。25日には台風18号が本道を通り、暴風により各地に被害をもたらした。日照時間は上旬は多かったが中旬は平年並で、下旬はやや少なかった。

○24～25日の台風18号に伴う大雨、強風の農業被害：空知629か所69haで14,338万円、胆振15haで192万円、日高4か所で30万円、渡島571か所315ha、桧山49か所5haで398万円

10月：やや高温・やや多雨・やや少照

上～中旬は平年並～やや高めの気温であったが、中旬

に一時的に冬型の気圧配置となつて上空に寒気が入り、平年より早い初雪を観測したところが多かった。下旬は平年よりやや高めに経過した。降水量は、上旬に気圧の谷の通過で多雨になったところもあった。中旬は平年並～やや少なく、下旬は平年並～やや多く経過した。日照時間は全般的に平年並～やや少なかった。

2. 平成11年の気象の特徴

平成11年の気象で特異的な事項は、①7月～9月の記録的な高温、②7月中旬～8月上旬の多雨、があげられる。以下にこれらについて考察する。

7月～9月の記録的な高温

7月中旬以降、太平洋高気圧の勢力が強まり、厳しい暑さとなった。平均気温の高さは図1-1-1に示すとおりで平年よりも大幅に高く、特に7月下旬～8月中旬が高かった（8月上旬の平均気温：函館+4.2℃、岩見沢+3.6℃、旭川+3.8℃、帯広+4.3℃、網走+6.0℃）。また、真夏日（日最高気温が30℃以上の日）の日数も平年より大幅に多かった（表1-2-1）。

7月中旬～8月上旬の多雨

地域によって時期に差があったが、7月中旬～8月上旬にかけて、各地でかなりの降雨が集中した。7月中旬は、登別265mm（13～14日）、室蘭125.5mm（13～14日）、広尾190mm（13～15日）、大樹183mm（13～15日）、帯広100mm（13～14日）など、太平洋側と十勝地方を中心に降雨が集中した。7月下旬～8月上旬は、八雲268mm（28～2日）、今金323mm（28～2日）、真狩341mm（28～2日）、洞爺湖温泉305mm（28～2日）、白金温泉219mm（28～2日）、浜頓別96mm（29～30日）など、道南～道北の広い地域で多雨となった。

また、上川農試のある比布町で7月24日～8月3日の連続11日間、北見市で7月23日～8月2日の11日間、中央農試のある長沼町で7月28日～8月3日の7日間など、各地でかなりの日数に渡り降雨が連続した。連続降雨の期間中も高温に経過したのが特徴であった。また、連続降雨後は一転して干ばつ・多照傾向となり、函館、

表1-2-1 各気象官署における真夏日の日数

場 所	函 館	岩見沢	旭 川	帯 広	網 走
平成11年の真夏日	10	12	19	20	11
平年の真夏日	2.6	6.6	10.2	10.1	3.3
平年差	+7.4	+5.4	+8.8	+9.9	+7.7

注) 平年の真夏日：昭和36（1961）年～平成2（1990）年の真夏日数の平均

旭川、網走では8月中旬の降水がなかった。

これらから、夏季の高温多雨による病害や湿害が多発した。これらの気象要因によって生じたと考えられる主な事例は以下のとおりであった。

1. 水稲では、カメムシによる被害（斑点米）が多発。

2. 麦類では、冬期間の多雪による冬枯れ（北見、石狩）、高温・干ばつによる穂数減と千粒重低下による収量減（十勝地方）、収穫時の長雨による穂発芽で壊滅的被害（上川、道央地方）。

3. 大豆では、記録的な多収となった（十勝地方）一方で、裂皮の多発（道央・上川地方）、しわ粒の多発（北見地方）。

4. 小豆では、開花期以降の高温による小粒化と、排水不良圃場での莖疫病の多発による低収（上川、道央地方）。

5. 菜豆（金時類）では、登熟期の高温による小粒化。花豆では、落花・着莢不良による低収。

6. てん菜では、高温・多湿による根中糖分の低下と、湿害・黒根病の多発（道央、道南、上川地方）。

7. ばれいしょでは、高温によるでん粉価の低下。

8. たまねぎ、メロン、スイカ、かぼちゃ、リンゴ、ブドウなどでは、高温や直射日光により、果実表皮の日焼け症の発生。また、たまねぎ、キャベツ、レタスで、高温による生育促進により規格落ち（小球化）・低収化。花き類では、短茎開花が発生。

9. 牛乳生産では、暑熱により乳量、乳脂肪率、乳タン白質率、乳質の低下。乳牛では、日射病・熱射病の発生頭数の増加と繁殖性の低下。

（萩原誠司）

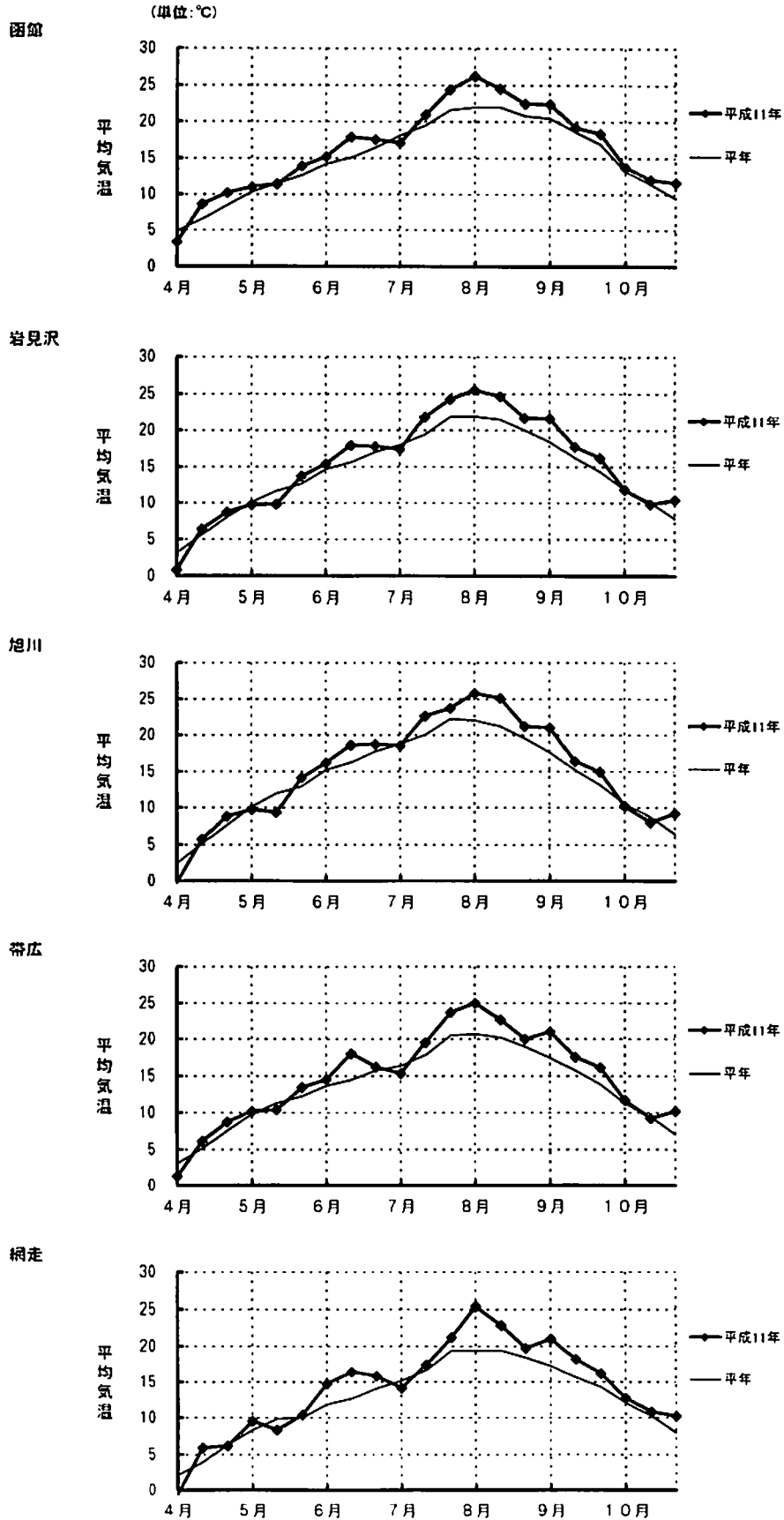


図 I-1-1 道内5か所における平均気温の推移
(平年値は昭和36年~平成2年の30か年平均)

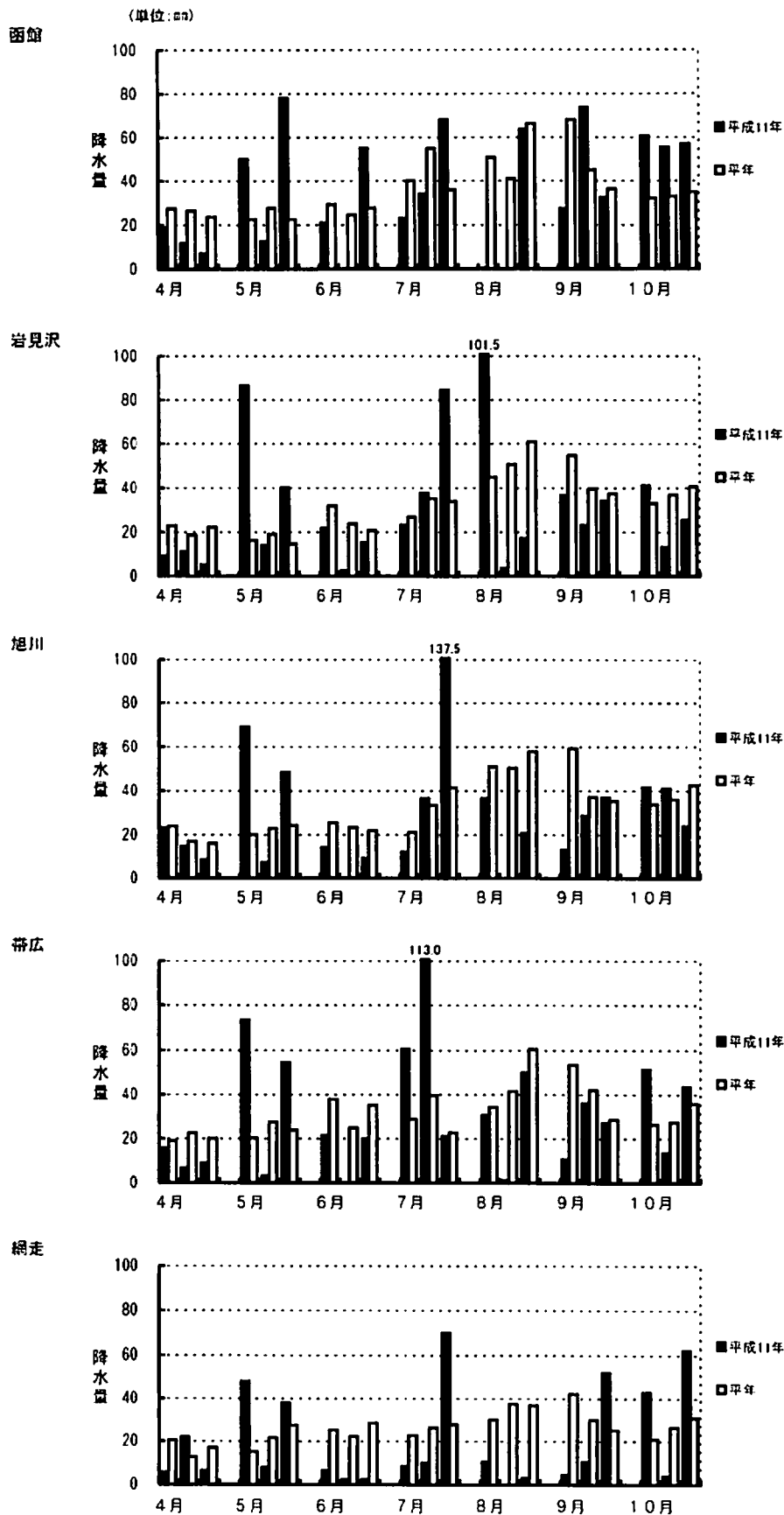


図1-1-2 道内5か所における降水量の推移
(平年値は昭和36年～平成2年の30か年平均)

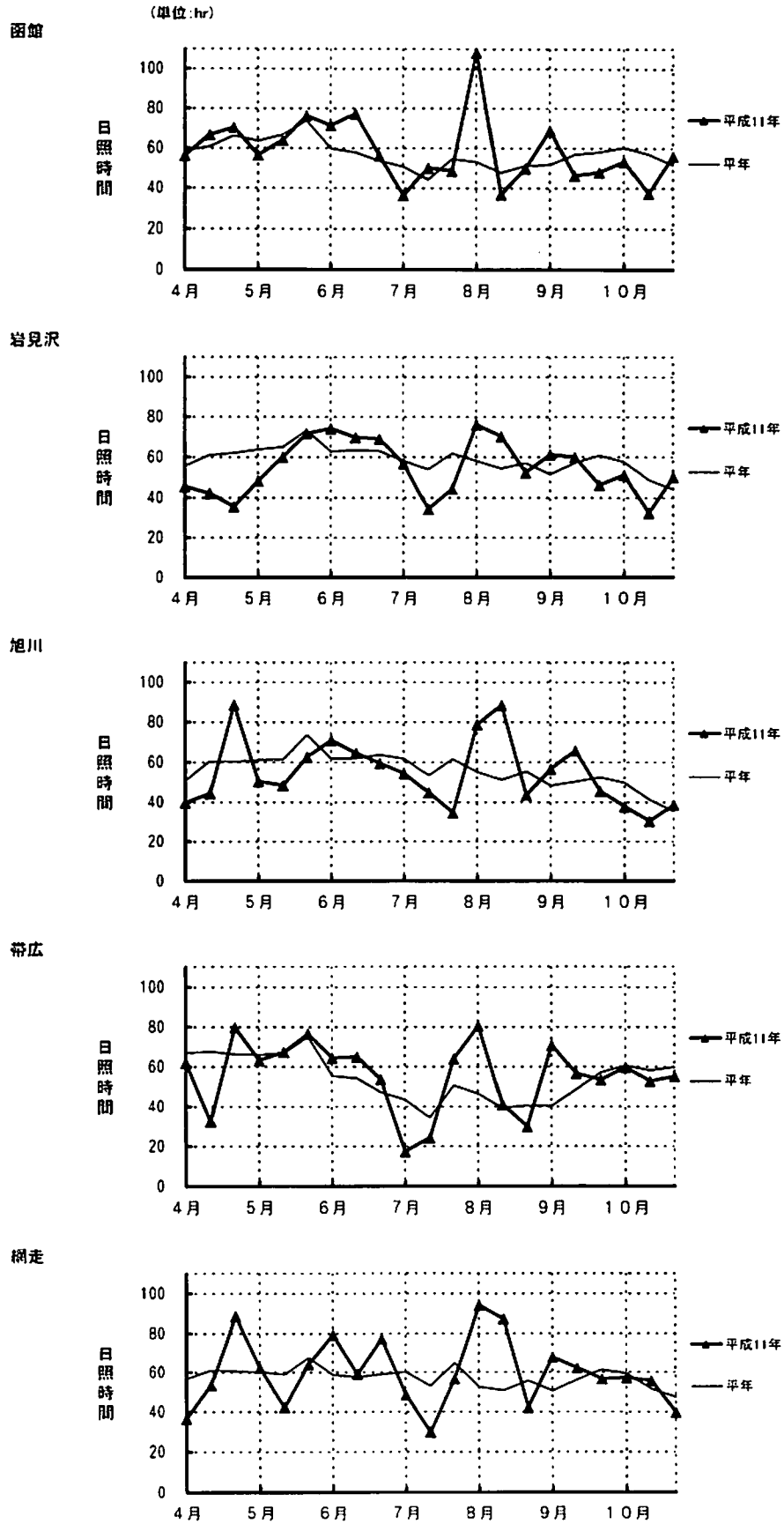


図 I - 1 - 3 道内 5 か所における日照時間の推移
(平年値は昭和 36 年～平成 2 年の 30 か年平均)

II 主要農畜産物の生育・収量と今後の対策

1. 水 稲

(1) 空知地域

1) 農試における生育経過の概要と作況

播種は平年とほぼ同じ4月21、22日に行った。播種後は比較的好天に恵まれ出芽は順調であった。移植は5月22日である。移植時の苗質は中苗区の「きらら397」（1品種のみ供試）がほぼ平年並、成苗区では「きらら397」「ゆきひかり」「栄光」、いずれの品種も平年より草丈、茎数、葉数が優っていた。

移植後の天候はほぼ良好に経過したため、6月20日時点では中苗区、成苗区とも草丈が平年より高かった。また、m²当たり茎数は中苗区の「きらら397」は平年より161本多く、成苗区ではいずれの品種も83本から122本多く、さらに、葉数は中苗区、成苗区とも平年を上回った。

幼穂形成期は7月1～6日で、平年に比べ5～8日早く達した。7月上旬の平均気温は平年より1.5℃低かったが、その後の生育遅延等はほとんど見られなかった。また、茎数は7月中旬の高温で一気に増加し、最高分けつ期では「ゆきひかり」「栄光」でそれぞれ21、24%も多

表II-1-1 中央農試稲作部（岩見沢市）における作況圃場の生育、収量調査結果

品種名	苗の種類	きらら397				ゆきひかり		栄 光	
		中 苗		成 苗		成 苗		成 苗	
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
幼穂形成期(月、日)		7.4	7.12	7.2	7.10	7.1	7.6	7.6	7.13
出穂期(月、日)		7.30	8.3	7.28	8.5	7.27	8.3	8.1	8.9
成熟期(月、日)		9.9	9.26	9.7	9.24	9.5	9.21	9.9	9.27
登熟日数(日)		41	50	41	50	40	48	39	49
草丈(cm)	6月10日	18.3	14.3	17.8	15.4	16.5	14.8	17.4	15.7
	6月20日	26.1	20.9	27.6	21.9	26.1	21.5	26.3	22.2
葉 数	6月10日	5.9	4.9	6.3	5.8	5.7	5.2	6.3	5.7
	6月20日	7.5	6.3	7.8	7.2	7.2	6.5	7.9	7.2
止 葉 葉 数		11.0	11.3	10.8	11.6	10.0	10.4	11.8	12.0
茎数(本/m ²)	6月10日	145	123	120	92	110	77	124	88
	6月20日	348	187	224	141	230	123	270	148
	6月30日	515	370	367	283	358	228	435	290
	7月10日	632	537	503	420	444	326	569	413
	7月20日	638	612	518	479	463	377	602	485
	7月30日	588	608	489	499	449	383	492	469
有効茎歩合(%)		90.7	94.2	93.4	96.3	94.6	98.7	78.5	89.8
成熟期の	穂長(cm)	61.2	60.7	60.2	60.6	60.5	56.9	73.9	66.2
	穂長(cm)	16.2	16.2	16.5	16.9	17.5	17.3	17.2	17.6
	穂数(本/m ²)	579	577	484	481	438	385	473	436
m ² 当総穂数(×百)		266	323	268	301	272	284	353	356
一穂穂数		46.0	52.3	55.3	58.1	62.1	70.9	74.7	79.0
稔実歩合(%)		92.9	85.9	91.2	86.6	93.2	89.0	87.1	86.0
登熟歩合(%)		88.4	75.1	84.8	77.1	87.4	79.3	71.3	70.4
穂摺歩合(%)		79.2	78.3	78.1	78.8	79.0	78.7	78.6	77.5
屑米歩合(%)		5.9	5.1	4.7	4.6	5.2	4.7	6.5	5.2
精玄米千粒重(g)		22.7	22.8	22.5	22.9	20.6	21.1	20.9	21.2
玄米重量(kg/a)		48.6	51.2	50.0	49.1	47.8	45.6	45.1	51.2
同上平年比(%)		95	100	102	100	105	100	88	100
玄米等級		1	1	2上	2上	2上	2上	3下	2中
斑点米歩合(%)		1.5	—	1.5	—	1.6	—	2.1	—

「ほしのゆめ」(参考区)の斑点米歩合は3.9%

播種は成苗、4月21日(平年20日)、中苗4月22日(同21日)、移植はいずれも5月22日(同21日)

く、またその時期は平年より10日以上も早まる区も見られた。しかし、異常高温の影響のため有効茎歩合は、「栄光」で79%と平年より11ポイントも低く、他の品種、区においても同様であった。

出穂期は7月27～8月1日で、中苗区の「きらら397」で4日、他の成苗区では7、8日も早くなった。止葉葉数も全ての区で平年より少なく、成苗区の「栄光」の0.2葉から成苗区の「きらら397」では0.8葉の減少となった。穂揃い日数も平年並から2、3日短くなった。

成熟期は出穂期前後の猛暑によりいずれの品種も平年より2週間以上も早まり、9月上旬に達した。登熟日数は平年より8日から10日も短い約40日であった。稈長は「きらら397」の中苗区・成苗区ともほぼ平年並であるが、成苗区の「ゆきひかり」並びに「栄光」は平年より約4cmから8cm長かった。穂長は、成苗区の「ゆきひかり」は平年より僅かに長いものの、「きらら397」の中苗区・成苗区ではほぼ平年並かやや短く、「栄光」の成苗区もやや短かった。

収量構成要素では、 m^2 当たり穂数は「きらら397」の中苗区・成苗区ともほぼ平年並であるが、成苗区の「ゆきひかり」並びに「栄光」はともに平年より約10%前後多かった。しかし、一穂穂数は「きらら397」成苗区で平年より約3粒、「きらら397」中苗区では、約6粒少なく、「ゆきひかり」成苗区、「栄光」成苗区、とも同様の傾向であった。このため、 m^2 当たり総穂数は「栄光」成苗区がほぼ平年並であるほか、その他の区では、千2百粒から5千7百粒も少なかった。しかし、稔実歩合は「栄光」成苗区がほぼ平年並の87%であった他は何れの区も90%以上の高い稔実歩合であった。さらに登熟歩合も「栄光」成苗区のみほぼ平年並の他は「きらら397」成苗区、「ゆきひかり」成苗区とも平年より約8ポイント、「きらら397」中苗区では約13ポイントも高かった。一方、玄米千粒重は何れの区とも平年より0.1gから0.5g軽かった。その結果、玄米収量の平年比を高い方から順に示すと「ゆきひかり」平年比105、「きらら397」中苗区102、「きらら397」成苗区95、「栄光」88となった。

これらのことから作況は平年並となった。玄米等級は「きらら397」の成苗区・中苗区とも平年並、成苗区の「ゆきひかり」、「栄光」では平年より悪かった。なお、斑点米の発生が「ほしのゆめ」(参考区)で3.9%のほか、全ての品種で1.5～2.0%と、例年になく多かった。

(本間 昭)

2) 生育・収量の地帯別特徴

①育苗から出穂までの生育状況 ア. 空知支庁

岩見沢の融雪期が平年より9日遅いなど管内の雪解けが大幅に遅れたが、生産者・関係機関の早期移植に向けた努力により春作業の遅れは最小限に抑えることができた。なお、石狩川右岸(樺戸山麓)では2週間ほど融雪が遅れた地域があり、移植作業が5月末日まで、一部には6月1半旬までかかったが、移植後の好天候により生育が進み、これによる影響は見られなかった。

移植以降、中空知以南は、活着・分けつ始とも順調に推移し十分な分けつ茎数を確保しながら、幼穂形成期は2～7日、出穂期は4～8日早く迎えた。特に南空知の幼穂形成期における分けつ茎数は平年の150%の多さであった。

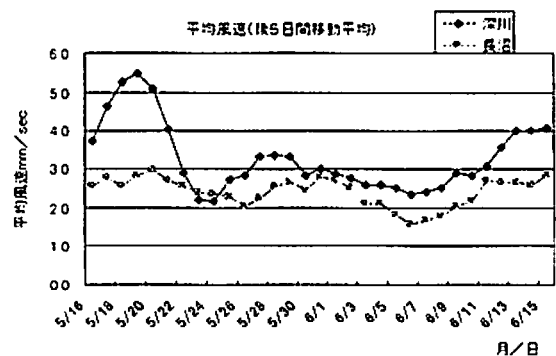
北空知は図II-1-1のように移植以降の西風の影響を大きく受け植え傷みが出るなど初期生育が劣り、分けつ茎数は最後まで平年に達しなかった。

イ. 石狩、後志、胆振、日高支庁

融雪遅れによる春作業の遅れはなく、移植以降の良好な天候により分けつ茎数を多く確保しながら、幼穂形成期は3～7日、出穂期は5～8日早く迎えた。分けつ茎数は南空知同様に多く、石狩、胆振、日高の幼穂形成期の茎数は平年の150～170%と極めて良好であった。これは、胆振・日高から南空知・石狩に吹き抜ける偏東風が例年になく弱かったことによると考えられる。

②登熟状況

登熟期は近年にない高温で経過した。干ばつ害や高温による腹白粒や乳白粒の発生が懸念されたことから、「かけ流し」、「走り水」、「落水期を遅らす」などの対策を実施した。成熟期は空知・石狩は2週間、胆振・日高は3週間程度平年より早く迎えた。



図II-1-1 平成11年春の風速比較(アメダス)

表II-1-2 平成11年度道央地域の生育期節及び農作業進捗状況（支庁作況調査から）

地域	生育期節（月/日）・茎数総数（本/m ² ）							農作業進捗状況（月/日）				
	活着期	分けつ	幼穂形成期	同左茎	出穂期	成熟期	同左穂数	播種期	移植期	移植終	収穫期	
北空知	6/2 2日遅	6/6 2日遅	7/1 2日早	468 ▲41	7/26 4日早	9/7 13日早	553 ▲48	4/17 3日遅	5/23 0	5/28 1日遅	9/14 14日早	
中空知	5/30 1日遅	6/5 1日遅	7/2 3日早	735 5	7/26 5日早	9/5 14日早	600 ▲10	4/23 3日遅	5/26 2日遅	5/30 2日遅	9/14 14日早	
南空知 中央部	6/1 2日遅	6/10 2日遅	7/3 3日早	594 120	7/29 4日早	9/8 14日早	664 79	4/25 4日遅	5/27 2日遅	6/2 2日遅	9/13 16日早	
南空知 南部	5/29 0	6/5 0	7/3 7日早	602 209	7/28 8日早	9/11 16日早	564 ▲24	4/19 2日遅	5/24 1日遅	5/29 0	9/13 20日早	
石狩	5/30 1日早	6/10 3日早	7/5 6日早	590 243	7/31 8日早	9/8 19日早	598 30	4/24 4日遅	5/26 2日遅	5/30 1日遅	9/14 20日早	
後志	5/30 0	6/8 3日早	7/5 3日早	524 124	7/30 5日早	9/12 13日早	579 34	4/23 0	5/24 1日遅	5/29 1日早	9/16 15日早	
胆振	5/30 1日早	6/10 2日早	7/6 6日早	465 218	8/1 5日早	9/11 21日早	553 ▲39	4/18 2日早	5/26 1日遅	5/30 1日遅	9/16 21日早	
日高	5/29 1日早	6/8 2日早	7/5 7日早	511 164	7/31 8日早	9/9 23日早	576 17	4/18 4日早	5/23 2日早	5/30 2日早	9/14 23日早	

③収量・品質状況

ア、胆振・日高は良好な作柄であったが、それ以外の地域は、北空知は穂数不足、道央地域共通に一穂粒数が少ないなどから当初期待ほどの豊作とはならなかった。

イ、カメムシによる斑点米が多発し大きな被害を出したが、玄米本来の品質は良好であった。登熟温度が十分に確保されたことからアミロース含有率の低い、玄米白度の高い米が生産できた。蛋白含有率は前年並であった。高温で心配された腹白粒や乳白粒の発生は極めて少なかった。

整粒歩合や蛋白含有率で仕訳される高品質米が50%と過去最高を示すなど、色彩選別機による斑点米の除去と適切な選別に努めた結果である。

（清野 剛）

3) 生育・収量に関与した気象要因

平成11年の空知管内における水稻生育は、①移植後の高温による生育の促進、②一穂粒数あるいは穂数の減少、③登熟期間の高温による登熟促進によって特徴づけられる。

表II-1-4に、空知管内の代表的アメダス地点の6月と7月の気象を示した。6月の平均気温は、平年よりも

1.1~1.6℃高かった。また空知中南部では日照時間も多く、偏東風も弱かったことから、幼穂形成期は平年よりも3~7日早く、茎数の増加も旺盛であった。これに対して、空知北部では風がやや強く、また日照時間も平年並かやや少なかったことから、幼穂形成期の促進は2日程度で、初期分けつの発生は抑制された。

7月の平均気温は、平年よりも1.5~2.3℃高く、出穂期は平年よりも早く、とくに空知南部では6~10日早まった。7月の日照時間は、平年の62~76%で、空知北部でとくに少なかった。

図II-1-2には、各普及センターの作況試験における穂数と一穂粒数を示した。空知北部では穂数の減少が大きく、初期分けつの抑制が穂数にまで影響したと考えられた。これに対し空知中南部では、同一穂数で比べた場合過去2か年よりも一穂粒数の減少が少なく、総粒数が減少したことがわかる。幼穂形成期の窒素含有率と一穂粒数の間には正の相関関係が認められ（図II-1-3）、平成11年は窒素含有率が低かった。このように、空知中南部では初期分けつの発生が旺盛で、幼穂形成期の窒素含有率が低下した結果、一穂粒数が減少し、さらに7月の日照

表II-1-3 11年産米検査出荷状況（ホクレン）

地域	1等米%	出荷/計画%	高品質米%
札幌支所	83.3	89.4	61.8
岩見沢支所	83.1	75.4	52.1
倶知安支所	72.4	68.1	26.7
苫小牧支所	89.8	94.8	57.3
北海道	85.8	81.1	58.0

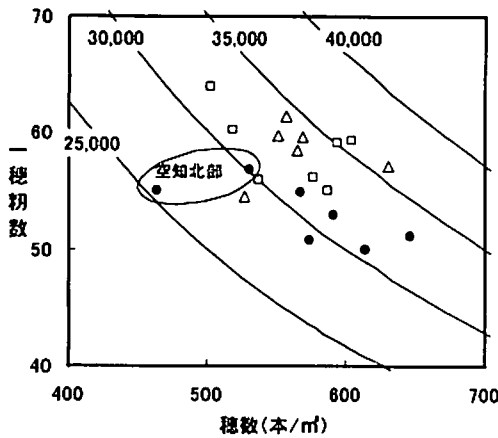
注1：加工米まで含む。注2：高品質米%は自主米の割合

表II-1-4 水稻の地域別作柄（統計情報事務所）

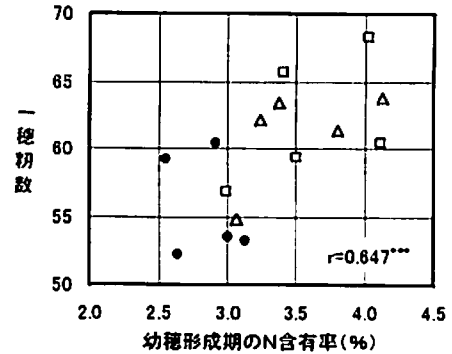
地域	10a当 収量kg	作況 指数	穂数の 多少	全粒数の 多少
石狩	514	102	多い	少ない
空知	533	102	やや多	少ない
後志	510	102	多い	少ない
胆振	539	114	多い	並
日高	521	110	多い	少ない
北海道	534	103	多い	少ない

表II-1-5 空知管内のアメダスにおける6月と7月の気象

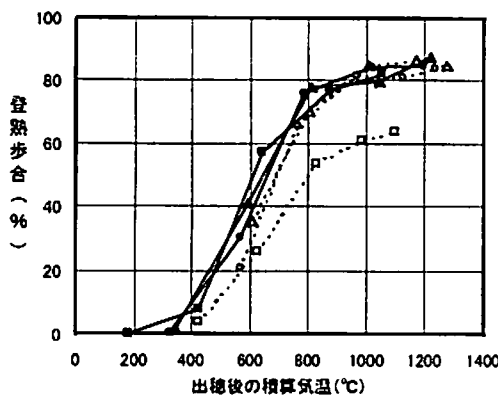
アメダス	6月						7月			
	平均気温 (°C)		日照時間 (h)		平均風速 (m)		平均気温 (°C)		日照時間 (h)	
	1999年	平年差	1999年	平年比	1999年	平年差	1999年	平年差	1999年	平年比
沼田	16.8	1.4	141	90	1.4	-0.4	21.0	1.7	88	62
深川	17.1	1.3	163	101	3.0	0.5	21.2	1.8	104	66
滝川	16.7	1.1	162	115	1.9	-0.8	20.8	1.5	107	76
岩見沢	17.1	1.4	213	112	3.3	0.0	21.2	1.9	134	74
長沼	16.7	1.6	170	116	2.4	-0.4	21.0	2.3	98	72



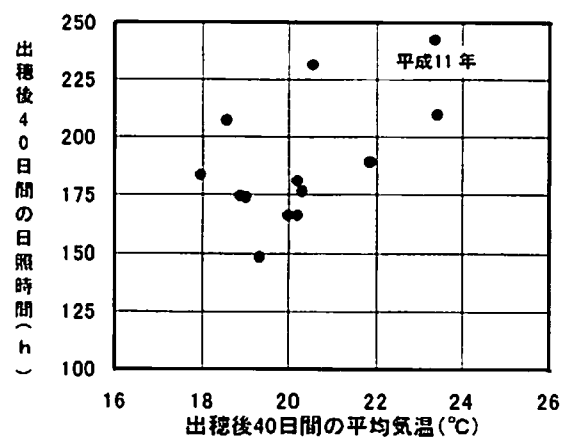
図II-1-2 普及センター作況図における穂数と一穂粒数の関係
●平成11年 □平成10年 △平成9年 図中の数値は総粒数



図II-1-3 幼穂形成期のN含有率と一穂粒数の関係
注) 栽培第一科現地試験、さらら397 (深川、奈井江、長沼2か所、南幌)
●平成11年 □平成10年 △平成9年



図II-1-4 出穂後の積算気温に伴う登熟歩合の推移
△…10年 ほしのゆめ成苗 ○…10年 きらら397成苗
□…10年 きらら397中苗 ▲…11年 ほしのゆめ成苗
●…11年 きらら397成苗 ■…11年 きらら397中苗



図II-1-5 出穂後40日間の平均気温と日照時間の関係
注1) 昭和62~平成11年岩見沢アメダス
2) 出穂期は稲作部の作況試験さらら397、イシカリ

不足が一穂粒数の減少を助長したと考えられた。

穂孕期の気温は高く、葯の発育も良好で(稲作部の作況図の「さらら397」成苗で2.14mm、中苗で2.10mm)、開花も順調であったことから、不稔歩合は低かった。

出穂後の高温により登熟の進みはきわめて早かった(図II-1-4)。当初、登熟初期の高温障害が懸念されたが、日照が過去13年間で最も多く(図II-1-5)、腹白・

乳白粒等の発生は問題とならなかった。また、登熟温度が十分に確保されたことから、アミロース含有率は空知管内の「さらら397」の平均で18.1%(北海道食味分析センターの技術解析定点)ときわめて低かった。

4) 生育・収量に影響を及ぼした技術的要因とその対策
前述のように、空知中南部では幼穂形成期の窒素含有率の低下が一穂粒数減少の要因と考えられたことから、

表II-1-6 追肥が収量構成要素、収量及び蛋白含有率に及ぼす影響（平成11年、稲作部）

追肥時期	N追肥量 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	一穂粒数	総粒数 (×10 ³ /m ²)	収量 (kg/10a)	登熟歩合 (%)	白米蛋白 (%)
幼穂形成期	2	572 (105)	52.8 (106)	29.9 (111)	483 (103)	63.8	7.6
	4	619 (114)	50.4 (102)	31.1 (115)	488 (104)	67.7	8.2
止葉期	2	602 (111)	49.7 (100)	29.9 (111)	490 (105)	70.5	8.3
	4	636 (117)	53.0 (107)	33.7 (125)	495 (106)	70.2	8.8
無追肥	0	543 (100)	49.7 (100)	27.0 (100)	469 (100)	74.0	7.1

注1) きらら397、グライ土、基肥は全層N9kg/10a、収量は粒厚1.95mm以上、()内は無処理対比%

2) 幼穂形成期追肥：7月9日、止葉期追肥：7月23日、幼穂形成期のN含有率：3.36%

表II-1-6に窒素追肥が収量構成要素と収量に及ぼす影響を示した。幼穂形成期及び止葉期の窒素追肥区（2～4kg/10a）では、おもに穂数の増加によって総粒数は無追肥区よりも11～25%増加した。しかし、追肥区ではいずれも登熟歩合が低下し、収量増は3～6%にとどまり、蛋白含有率が0.5～1.7%上昇した。したがって、低蛋白米生産の観点からは、窒素追肥によらない収量構成要素及び収量の改善対策が必要と考えられる。

表II-1-7には、移植後の防風処理の効果を示した。平成11年は偏東風が比較的弱かったが、防風処理区では、初期生育が向上し、収量は10%増加し、蛋白含有率は0.5%低下した。

空知管内の各普及センターでは、低蛋白米生産のための土壌診断に基づいた窒素減肥試験を水稻部会の共通課題として実施している。この結果を概括すると、減肥により好結果を示した事例がある一方で、減収事例も少なからず報告されている。単純な減肥では、移植後の土壤中窒素濃度の低下により初期生育が抑制され、収量が低下するときには、蛋白含有率が上昇する場合も考えられる。したがって、収量水準を維持しつつ蛋白含有率の低下を実現するには、窒素減肥に加えて、密植・側条施肥・防風対策など初期生育促進技術を組み合わせて実施する必要があると考えられる。

登熟期の水管理については、平成9年の干ばつ害の反省から、平成11年は灌漑期間の延長や走り水の実施などが徹底され、良質米の生産に効果をあげたと考えられる。今後、出穂が遅れた年においても灌漑期間を延長できる

表II-1-7 生育・収量に及ぼす移植後防風処理の効果（平成11年稲作部泥炭土、きらら397）

	幼穂形成期 茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	総粒数 (10 ³ /m ²)	収量 (kg/10a)	白米 蛋白 (%)
防風処理	817	612	27.9	515	7.5
無処理	725	626	26.3	469	8.0

注) 防風処理は、6/3～8/6、収量は粒厚1.95mm以上

ように、関係機関の連携と協力体制の構築が重要となる。

(田中英彦)

(2) 上川、留萌地域

1) 農試における生育経過の概況と作況

上川農試作況圃の生育・収量調査結果を表II-1-8に示した。

・育苗期：出芽は良好であったが、移植時の苗素質は平年より劣り、草丈が平年よりやや短く、葉数及び地上部乾物重が平年よりやや少なかった。

・活着～穂ばらみ期：移植後、活着には10日程度要した。6月の好天により生育が進み、葉数・茎数・草丈と

表II-1-8 上川農試作況圃の生育・収量調査（きらら397・成苗）

調査形質	本年	平年
播種期 (月・日)	4.16	4.13
移植期 (月・日)	5.19	5.22
幼穂形成期 (月・日)	6.30	6.30
出穂期 (月・日)	7.24	7.28
成熟期 (月・日)	9.6	9.19
登熟日数 (日)	44	54
生育日数 (日)	143	157
稈長 (cm)	71.3	66.3
穂長 (cm)	16.3	16.1
穂数 (本/m ²)	769	710
一穂粒数 (粒)	47.2	46.0
m ² 当たり粒数 (×1000)	36.3	32.6
稔実歩合 (%)	92.0	84.1
登熟歩合 (%)	77.9	78.8
稲摺歩合 (%)	80.8	79.6
刷米歩合 (%)	6.6	4.5
千粒重 (g)	22.7	22.5
わら重 (kg/10a)	575	623
精糶重 (kg/10a)	753	749
精玄米重 (kg/10a)	583	596
収量比 (%)	98	100
検査等級	1	1下

注1) 平年値：平6～10年の平均値

2) 精玄米重：粒厚1.9mm以上、含水率15%に補正

もに増加し、6月20日現在の生育は平年並であった。幼穂形成期は平年並であった。最高分けつ期は7月10日前後で、この時期の莖数は平年より多く、草丈は平年に比べやや短かった。主稈葉数は平年並で推移した。止葉期は平年より1日早かった。冷害危険期に不稔を誘発するような強い低温は現れなかった。最終止葉葉数は平年に比べ0.3枚少なかった。

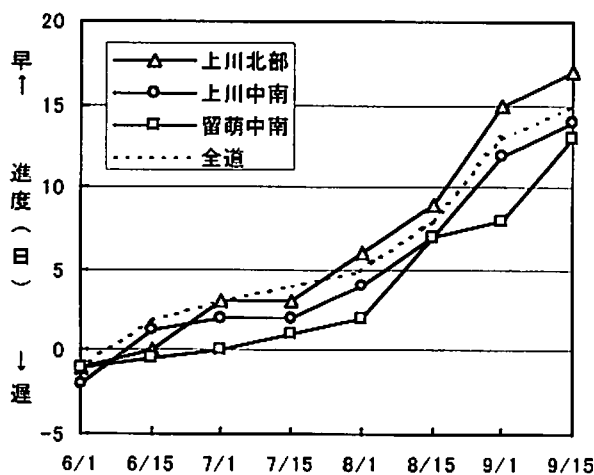
・出穂・開花期～成熟期：出穂期は平年より4日早く、開花は順調で、穂揃日数は平年並であった。出穂後の経時登熟歩合は出穂後30日目において平年を大きく上回った。成熟期は9月6日で平年より13日早く、登熟日数は平年より10日短かった。稈長は平年より5cm長く、穂長は平年並であった。m²当たり穂数は平年対比108%で、一穂粒数は平年対比103%であった。

・収量構成要素、収量及び検査等級：m²当たり粒数は3.6万粒程度で平年より多かった。稈歩合は平年より高く、登熟歩合及び千粒重はほぼ平年並であった。粒厚1.90mm以上の精玄米収量は平年より13kg/10a少なく、平年対比98%であった。精玄米の検査等級は1等であった。

以上、粒数などの収量構成要素は平年を上回ったが、作況圃では褐変稈の発生が多かったため、登熟歩合が平年並にとどまり、屑米歩合が平年より高かった。収量の平年対比は98であるが、平年値が過去5か年の平均であり、平成10年が多収であったことを勘案して、本年の作況は平年並であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

・育苗及び本田生育：出芽は概ね良好で、苗素質は平年並の地区が多かった。図II-1-6に地域別生育進度を表II-1-9に各地区の奨励品種決定現地調査圃場（以下、



図II-1-6 地区別生育進度(平年差)

注)平成11年度支庁別水稻の生育概況(北海道農政部)より

奨励現地圃場とする)の生育・収量調査結果を示した。地区平均移植期は上川北部、留萌中南部で平年より1日遅れ、上川中南部で2日遅れであった。移植直後はやや低温であったため活着に時間を要した。

〔上川〕6月上・中旬の好天により生育が進み、6月15日現在の生育進度は、北部で平年並、中南部で平年を上回った。地区平均幼穂形成期は北部が平年対比3日早(6月28日)で中南部が1日早(7月1日)であった。7月は全般に日照不足・多雨傾向で、上旬がやや低温であったため生育はやや停滞したが、7月中旬以降の高温により生育進度は速まり、地区平均出穂期は北部が平年対比6日早(7月30日)で中南部が4日早(7月26日)であった。8月も高温であったため登熟が進み、地区平均成熟期は北部が平年対比17日早(9月12日)で中南部が14日早(9月8日)であった。奨励現地圃場でも平年より出穂期が3～4日早く、成熟期が10～14日早かった。

〔留萌〕6月の好天により生育は回復したが、イネミギワバエの食害により分けつ発生が遅れ上川管内に比べ生育進度は遅かった。このため、地区平均幼穂形成期は北部が平年対比4日遅(7月8日)で中南部が1日早(7月9日)であった。7月は全般に日照不足で、中・下旬が高温・多雨であったため、生育進度は平年を上回ったものの、地区平均出穂期は北部が平年対比1日早(8月5日)で中南部が3日早(8月3日)であった。羽幌町の奨励現地圃場のように出穂期が平年より遅れた圃場もあり、他地区に比べ生育進度は遅かった。8月は極めて高温・多照であったため生育が進み、登熟も順調で、地区平均成熟期は北部が平年比15日早(9月15日)で中南部が13日早(9月13日)であった。奨励現地圃場でも成熟期が平年より8～14日早かった。

・収量構成要素、収量及び検査等級：奨励現地圃場で見ると上川北部を除きm²当たり穂数及び一穂粒数が平年よりやや少なく、m²当たり粒数は平年より少なかった。特に、留萌管内では一穂粒数減によるm²当たり粒数の減少が顕著であった。不稔歩合が平年より低く、登熟歩合は平年より高く、千粒重も平年を上回った地区が多かった。作柄は平年並～やや良であった。玄米品質は良好で粒張りが良く整粒歩合及び白度が高かったものの、斑点米による落等も目立った。

3) 生育・収量に関与した気象要因

本年の気象の特徴は、冬期間の多雪と4月上旬の低温による融雪期の遅れ、生育期間全般にわたる高温及び7月の日照不足、7月中旬～8月上旬の大雨があげられる。

融雪期が各地区で大幅に遅れたため、播種作業及び耕

表II-1-9 各地区の奨励品種決定現地調査圃場の生育・収量（品種：きらら397）

地区 (市・町)	苗	年次	出穂期 月・日	成熟期 月・日	穂数 本/m ²	一穂 粒数	m ² 当穂数 ×1000	不稔 歩合%	千粒重 g	検査 等級	玄米重 kg/a	収量 指数%
上川北部 (風連・士別)	成ポ	本年	7.28	9.9	683	47.9	32.7	10.3	23.1	1	54.9	111
		平年	7.31	9.23	622	54.6	34.0	15.1	22.1	1.6	49.7	100
上川中央部 (当麻・旭川・東川)	中マ	本年	7.25	9.8	632	54.0	34.1	7.3	24.0	1	64.4	104
		平年	7.29	9.19	668	53.7	35.9	8.7	23.1	1.2	61.8	100
上川南部 (美瑛・中富良野)	成ポ	本年	7.27	9.10	594	53.7	31.9	7.6	23.8	1	57.7	101
		平年	7.30	9.20	626	59.1	37.0	10.5	22.6	1	57.1	100
中留萌 (羽幌)	成ポ	本年	8.6	9.15	536	49.8	26.7	3.7	22.7	1	52.5	102
		平年	8.3	9.23	569	60.3	34.3	10.8	22.4	1.6	51.3	100
南留萌 (小平)	型枠	本年	7.30	9.7	507	49.3	25.0	3.3	23.5	1	52.5	97
		平年	8.3	9.21	523	57.1	29.9	9.5	23.0	1.6	54.0	100

注1) 上川管内は複数市・町の単純平均

2) 平年は平成1～4、7～10年の8か年の平均値、風連は平成3・4・7・8・9・10の6か年の平均値

3) 苗は当麻・小平の本年は成ポ、美瑛の平成1～3年は中マ

4) 検査等級は1等：1、2等：2、3等：3、規格外：4として計算した。

起作業の遅れが目立ったが、圃場の溝切りや心土破碎などの透排水対策の普及浸透により水田の乾燥が促進され、悪い条件の中でも春作業が進められた。また、4月下旬は最高気温が高く、日照時間も長かったためこれらの技術と相まって、播種・耕起作業が進められたことと、

さらに、育苗技術の向上及び早期播種、早期移植の意識の徹底により移植作業が大幅に遅れることはなかった。

5月～9月の農耕期間は、5月中旬を除き気温が平年並か平年より高かった。表II-1-10に上川・留萌管内における地区ごとの7～8月旬別気象概況を示した。

表II-1-10 地区ごとの7・8月旬別気象（平成11年、アメダス）

地区	7 月											
	上旬				中旬				下旬			
	気温℃		降水 量	日照 時間	気温℃		降水 量	日照 時間	気温℃		降水 量	日照 時間
上川北部	23.3	12.0			24mm	44h			27.4	15.2		
平年差/比	-0.8	-0.5	121%	-%	3.2	1.5	208%	-%	-0.3	3.6	514%	-%
上川中央部	23.6	13.8	13	52	27.7	17.5	36	43	27.3	20.1	147	28
平年差/比	-0.6	0.1	71	73	3.3	2.6	121	73	0.9	3.4	528	49
上川南部	23.1	13.5	30	50	27.2	17.7	45	41	27.5	19.3	112	32
平年差/比	-0.5	0.6	138	85	3.2	3.4	169	89	1.6	3.4	508	64
留萌	20.2	14.1	12	65	24.4	18.3	64	47	24.1	20.2	193	17
平年差/比	-0.2	-0.1	57	87	2.7	2.6	267	71	0.4	2.6	532	27
地区	8 月											
	上旬				中旬				下旬			
	気温℃		降水 量	日照 時間	気温℃		降水 量	日照 時間	気温℃		降水 量	日照 時間
上川北部	30.0	20.7			43mm	69h			29.6	17.7		
平年差/比	3.2	4.4	139%	-%	3.4	1.8	6%	-%	1.2	1.5	35%	-%
上川中央部	30.4	20.9	34	77	30.6	19.6	1	85	26.0	16.9	21	43
平年差/比	3.0	3.6	82	125	4.0	2.8	1	201	1.7	1.6	33	79
上川南部	30.3	19.9	79	73	29.7	19.1	7	79	25.4	16.7	39	52
平年差/比	3.1	3.3	228	137	3.3	3.2	19	208	1.7	1.8	66	102
留萌	27.5	21.6	35	74	28.4	20.2	12	88	24.7	18.0	43	63
平年差/比	2.9	3.2	94	111	3.4	2.0	48	177	1.3	1.1	57	104

注1) 上川北部：名寄と士別、上川中央部：旭川と比布、上川南部：美瑛と富良野、留萌：羽幌と留萌の各アメダスの平均

2) 平年差/比：平年は気温・降水量は昭和54～平成2年の12か年の平均値、日照時間は昭和63～平成7年の8か年の平均値

7月上旬は上川・留萌両管内ともやや日照不足であった。7月中旬は両管内とも高温、多雨及びやや日照不足であった。上川北部・留萌の降水量は平年の2倍以上であった。7月下旬は両管内とも降水量が平年の5倍以上で、特に中留萌の降水量が多く羽幌町では200mmを越える大雨となった。また、日照時間が極めて少なく、特に上川北部及び留萌地区の日照不足は深刻であった。長雨は8月上旬まで続き、中留萌地区の一部で鉄砲水による冠水害が起こった。

8月上旬は両管内とも最高・最低気温が平年より3℃以上高く、日照時間も多かった。また、上川北部・南部が多雨で、特に富良野地区の降水量が多かった。8月中旬は両管内とも高温、少雨及び多照であった。8月下旬は両管内ともやや高温、少雨であった。上川北部・中央部ではやや日照不足であった。

図II-1-7には7月の日照時間と一穂籾数の関係を示した。上川北部や留萌管内のように気象条件の厳しい地区では、7月の日照時間が150時間以下の場合一穂籾数が日照時間の多少に左右され、留萌中南部で幼穂分化後の一時的な低温と相俟って二次枝梗籾が減り一穂籾数が減少したことや、有効茎歩合の低下による穂数の減少がm²当たり籾数に影響を及ぼした。大雨の影響としては、上川中央部で開花期が降雨と重なったため、開花がバラつき登熟ムラをおこした水田もあった。

図II-1-8には上川農試作況圃における経時登熟歩合を示した。出穂後の高温が登熟歩合を促進させ出穂後30日目の登熟歩合がきわめて高く、この結果、成熟期が

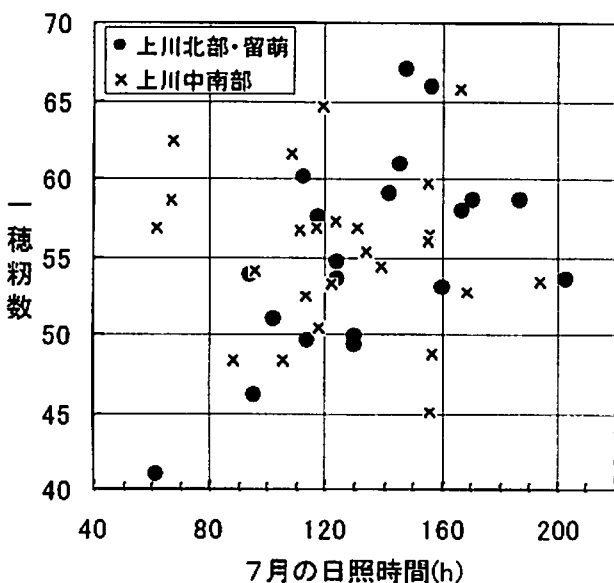
平年より2週間程早まった。

その他高温年の特異例として、留萌中南部及び上川管内の一部の水田で白穂が発生した。これは7月31日夜半～8月1日未明における夜間のフェーン現象が原因と考えられ、道内では希有な現象であった。留萌南部の白穂多発圃場では、圃場全体に白穂が不均一に発生し不稔籾が増加したため、30～60kg/10a減収し、茶米の混入が多かった。茶米は2mmの篩目により選別し、残った茶米も精米段階で着色の除去が可能であったため、落等要因とはならなかった。

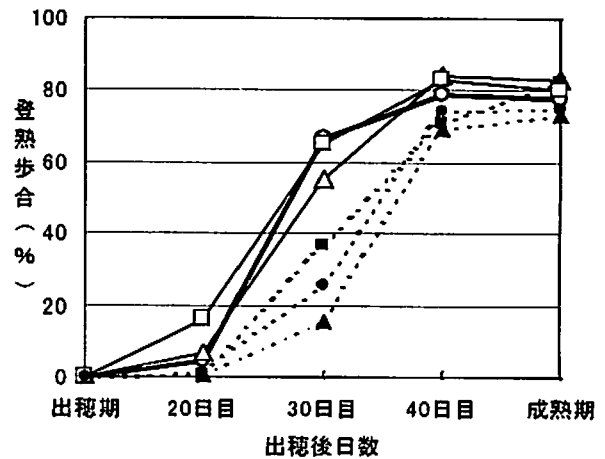
4) 生育・収量に影響を及ぼした技術的要因とその対策

日照不足や大雨に対しては、6月の好天により稲体が充実していたことや、育苗や肥培管理技術の向上により耐冷素質、耐病素質の高い稲体であったため、大きな障害とはならなかった。前述したように留萌管内では7月の日照不足によりm²当たり籾数の減少が著しかったが、平年より高い登熟歩合となったため平年並の収量を得た。近年は、施肥指導の徹底と土壌分析等に基づく施肥技術の向上により、過剰窒素による構成要素過多の水田が減り、本年のように平年以下の籾数でも登熟歩合を上げることで平年並以上の収量を得た地区が多く、高品質米生産の促進にも結びついている。

一方、本年も8月上・中旬に落水した水田が多かったが、8月が極めて高温・多照で、加えて中・下旬の降水量が極めて少なかったため、早魃による登熟不良により腹白粒や乳白粒の発生が懸念された。表II-1-11には登熟期の土壌水分試験(ポット試験)の結果を示したが、土壌pF 2.7以上になると減収し、腹白粒及び蛋白含有率



図II-1-7 7月の日照時間と一穂籾数 (平7～11、奨決現地圃きらら397)



図II-1-8 出穂後の経時登熟歩合 (きらら397成苗・上川農試作況圃)
 ○平成11年 ▲平成9年
 △平成10年 ■平成8年
 □平成6年 ●平成7年

表II-1-11 登熟期土壌水分が品質に及ぼす影響

(ほしのゆめ・平成11年上川農試ポット試験、土肥料)

登熟期 水分pF	シリカ ゲル	稲 わら	玄米重 g/株	千粒重 g	蛋白 %	腹白粒 %
0	-	-	23.5	19.8	7.2	2.5
2.1	-	-	21.5	20.2	7.4	2.8
2.7	-	-	20.9	19.4	7.8	13.1
0	施用	-	23.1	20.2	7.5	1.3
2.1	施用	-	23.9	19.8	7.0	1.6
2.7	施用	-	19.7	19.0	7.6	6.9
0	-	施用	21.7	20.0	7.2	3.9、
2.1	-	施用	22.7	19.8	7.0	8.7促
2.7	-	施用	17.4	18.3	8.1	18.6腹

が増加した。表II-2-12には落水時期の影響を示したが、早期落水は収量・品質の低下をもたらした。また、ケイ酸（シリカゲル）の施用は品質低下を軽減し、稲わら施用は品質低下を助長した。

道が8月上旬に行った水田への再入水指導により、8月中旬以降多くの水田で再入水が行われ、登熟を促進させる条件を維持できた。このため、懸念された腹白粒や乳白粒の発生はほとんど見られず、高品質米生産に結びついた。水田への再入水に当たっては土地改良区の協力も得られ、関係機関の迅速な連携により障害を未然に防ぐことができた。

以上より、耕起前の圃場の乾燥促進、健苗育成、土壌分析等に基づく適正施肥、ケイ酸資材の利用及び登熟期間の水管理等の基本技術が本年のような高温年においても重要であり、高品質米生産促進のためには個々技術の更なるステップアップが必要であろう。また、斑点米の除去に用いられた電光選別は、今後品質の変動を少なくするために重要となる。

(相川宗厳)

表II-1-12 落水時期が収量・品質に及ぼす影響

(ほしのゆめ・平成11年上川農試圃場試験、土肥料)

Si	落水時期	収量(指数) kg/10a	屑米重 kg/10a	千粒重 g	腹白 粒%	白米 白度
施用	止葉期	259 (47)	198	20.7	3.1	37.1
	出穂期	508 (92)	78	21.5	2.0	37.4
	出穂1W後	575 (104)	63	22.0	1.7	38.7
	出穂2W後	554 (100)	59	21.9	1.6	39.3
無施用	止葉期	256 (46)	191	20.6	6.8	37.8
	出穂期	380 (69)	97	21.2	2.7	37.7
	出穂1W後	539 (97)	47	21.9	1.8	37.7
	出穂2W後	544 (98)	57	21.9	2.2	38.4

注：Si 施用はシリカゲル 100 kg/10 a。

(3) 道南地域

1) 農試における生育経過の概要と作況

播種は平年より2日早い4月16日に行った。出芽は平年並で、育苗期間中は障害もなく生育も順調で、良質な苗が得られた。移植は平年並の5月20日であった。移植時の苗質は草丈が平年をやや上回ったが、その他の形質は平年並であった。5月下旬は降水量がやや多かったものの、気温や日照時間は平年並～やや平年を上回っていたため、活着は良好であった。6月も比較的好天に恵まれ、気温が高く日照時間も平年並に確保され、生育はきわめて順調に進み、茎数が特に増加した。幼穂形成期は平年に比べて8日早かった。7月上旬は、低温気味に経過したため生育がやや緩慢となったが、止葉期は平年より5～6日早かった。主停止葉数は平年より少なかった。

7月中旬から天候が回復したため生育は再び早まり、出穂期は「きらら397」「ほのか224」ともに平年より8日早く、それぞれ7月28日、7月31日であった。

出穂期以降も天候は高温・多照に経過したため、登熟は極めて順調に進んだ。9月に入り、引き続き気温は高く、成熟期は「きらら397」で平年より10日早い9月16日、「ほのか224」で12日早い9月13日であった。倒伏はなく、穂いもちが僅かに発生した。不稔の発生は気温が高かったため平年よりやや少なかった。

稈長、穂長は「きらら397」「ほのか224」ともに、平年を上回り、穂数は平年の112～120%と多かった。一穂穂数はやや少なかったが、穂数が多かったため、m²当たり穂数は平年を上回り、不稔歩合が低かったため稔実穂数も多くなった。登熟歩合は、気象条件が良かった割には平年より低かった。屑米重、屑米歩合、穂摺歩合は平年並で、千粒重は平年よりやや軽かった。

玄米の平年収量比は「きらら397」で113%、「ほのか224」で123%と高収であった(表II-1-13)。

玄米検査等級は平年並であったが、「ほしのゆめ」の割率は28.1%で、鈎合部の開いた割籾(鈎合部の長さの1/2以上開口した籾)の発生が多く、斑点米率は高くなった(表II-1-14)。

以上、本年の作況は「良」で、高収の要因は6月の好天により茎数が早期に確保され、m²当たり穂数が多くなり、不稔歩合も低かったことから稔実穂数が平年を上回ったためである。

2) 生育・収量の地帯別特徴

道南地域の平年は、偏東風の影響を受けるため初期の茎数は少なく、穂揃性が悪く収量・品質ともに不安定である。しかし、本年は6月の高温により初期茎数が著し

表II-1-13 道南農試(大野町)における作況調査結果

品 種	年	幼穂 形成期	出穂期	成熟期	草丈・稈長 (cm)					葉数 (枚)			
					5/20	6/20	7/20	8/20	成熟期	5/20	6/20	7/20	8/20
きらら397	本年	7.02	7.28	9.16	11.9	28.8	62.3	80.6	67.4	3.4	8.1	11.1	11.2
	平年	7.10	8.05	9.26	10.2	22.4	56.1	82.0	64.5	3.3	6.8	10.9	11.7
ほのか224	本年	7.05	7.31	9.13	12.6	33.2	65.4	94.1	75.6	3.1	7.5	10.9	11.0
	平年	7.13	8.08	9.25	12.0	25.9	58.1	88.3	69.1	2.9	6.1	10.2	11.3

品 種	年	莖数・穂数 (本/m ²)				成熟期	1穂 穂数 粒	m ² 当 穂数 ×100	不稔 歩合 %	登熟 歩合 %	玄米 収量 kg/10a	同比	千粒 重g	検査 等級
		5/20	6/20	7/20	8/20									
きらら397	本年	83	425	752	602	610	51.8	316	7.4	69.5	545	113	21.8	1
	平年	83	236	737	582	546	52.7	284	8.7	79.2	481	100	22.1	1
ほのか224	本年	76	350	617	487	482	64.0	309	4.3	81.7	528	123	21.3	1
	平年	83	166	558	431	430	66.3	271	9.4	84.9	430	100	21.5	1

注) 平年は1992~1998年のうち、1993年と1994年を除く前5か年の平均、玄米収量は粒厚1.9mm以上

表II-1-14 品種別の割穂の特徴と斑点米の発生率(道南農試)

品種名	割穂率 %	割穂程度 (%)			玄米 露出	斑点米発生率 (%)			斑点粒数 /調査粒数
		開口		全体		割穂中	玄米露出中		
		1/2以上	1/2以下						
ほしのゆめ	28.1	12.6	15.5	1.9	1.92	4.8	5.0	20/1040	
きらら397	6.0	2.0	4.0	1.6	0.78	2.6	6.7	8/1029	
あきほ	12.0	4.9	7.1	1.6	0.36	1.9	5.6	4/1126	

く多く、7月1日の莖数は、渡島ではm²当たり620本、檜山では575本で、平年よりも264~269本も多かった(表II-1-15)。このため、穂数が多く、穂揃性・登熟ともに良好で、収量の地域差や個人差は小さく、整粒歩合と白度が高く食味は良好であった。

しかし、一部の地域では割穂と高温によるアカヒゲホソミドリメクラガメ(以下、アカヒゲと略する)の発生と活発化により、防除の不徹底な水田では斑点米が発生した。倒伏した水田では紅変米が多く、木古内町の谷間の水田などでは朝夕の日照が不足し、乳白・腹白米で落等した。また、白穂の発生した水田で茶米や紅変米、北檜山では7月28日~8月2日の大雨で冠水害を受けるなど、品質は地域差があった。

表II-1-15 初期莖数(7月1日)と収量

年次	地域	莖数	収量比
11年	渡島平均	620	108
平年	渡島平均	356	100
11年	檜山平均	575	103
平年	檜山平均	306	100
10年	今金改善	423	105
10年	今金慣行	245	100

注) 今金改善区は早期移植、密植などの総合改善区

3) 生育・収量に関与した気象要因

道南の作況指数は、檜山で8月15日の「111」から「102」へ9ポイント、渡島は「113」から「106」へと7ポイント低下した。この要因としては、一穂穂数の減少、倒伏、粒重が平年並であったことが挙げられる。

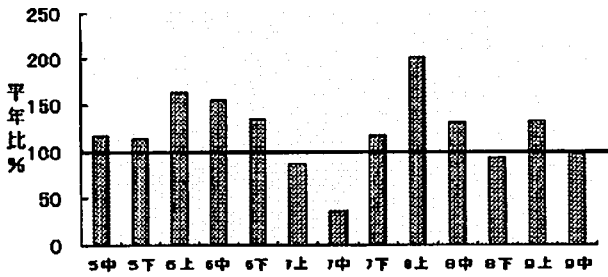
一穂穂数の減少は、①例年にない多莖数が幼穂形成期における稲体窒素濃度の低下(葉色の低下)を助長し、穎花の分化が少なかったこと、②莖数が著しく多くなり、株全体の補償作用で穎花の分化が少なかったこと(表II-1-16)、③7月中旬の日照不足により退化穎花が多かったこと(図II-1-9)、④7月中旬の土壌中の無機態窒素量が昨年より少なく、退化穎花の発生を助長したことなどが考えられた(表II-1-16)。

倒伏は7月1日の無機態窒素量が標準(2~3mg)よりも多く、高温により7月中旬まで発現したことなどが

表II-1-16 穂数、一穂穂数と平年差

品種名	m ² 当穂数		一穂穂数	
	本年	差	本年	差
きらら397	610	66	51.8	0.9
ほしのゆめ	721	122	48.6	5.0

(道南農試 9月20日)



図II-1-9 大野町アメダス日照時間

表II-1-17 7月1日無機態窒素量

地域名	1999	1998	差
桧山北部平均	3.6	5.4	-1.8
桧山南部平均	4.0	5.2	-1.2
渡島北部平均	3.9	3.9	0.0
渡島中部平均	4.3	4.1	0.2
渡島南部平均	3.8	5.8	-2.0
道南地域平均	4.0	4.9	-0.9

注) 単位は mg/乾土 100g

ら、肥料ムラや地力のある水田では、下位節間が伸長し倒伏を助長した。

粒重は7月中旬の日照不足により籾殻が小さくなったため、粒肥大が抑制され、平年並にとどまったと推察された。

この結果、登熟歩合は平年より高いものの、稔実粒数と粒重は平年並程度となり、屑米(粒厚1.7mm以上)を含めた作況指数は「やや良」～「良」となった。しかし、粒厚1.95～2.00mmの整粒歩合の高い高品質米の出荷率は昨年を下回った。

また、今年の特徴として、6～8月にかけての高温により、アカヒゲの8月の発生量は平年に比べ畦畔で8倍、水田では1.8倍と多く、8月の北檜山では20回振りで2～6頭が多発した地域が17～22%もあった。アカヒゲの活動も活発であった。

北檜山で発生した斑点米は、斑点が頂部にあるものが16%で、これらは乳熟期(出穂期後5～15日)に被害さ

れ、大きい側部斑点(2.1mm以上)は44%、小さい側部斑点(2.0mm以下)は40%で、これらは糊熟期と黄熟期に加害されたと考えられた。また、被害を受けた時期は、出穂期後2週間目までは16%程度、出穂後2週間目以降は84%程度と推察された(表II-1-18)。

一方、7月中旬の日照不足は籾殻を小さくし、「ほしのゆめ」の割籾率は、平年並であったものの、「きらら397」よりも多く、かつ鈎合部の開いた割籾(鈎合部の長さの1/2以上開口した籾)の発生が多く、斑点米率が高くなった(表II-1-14)。このことから、「ほしのゆめ」の割籾は、アカヒゲの被害を助長し斑点米の発生率を高めたと考えられた。

4) 生育・収量に影響を及ぼした技術的要因とその対策

今年、美味しい道南米が生産されたが、斑点米(アカヒゲ)の被害など栽培上の問題点も多く、以下について、地域で十分検討する必要がある。

道南地域の平年は、偏東風の影響を受けるため初期の茎数が少なく穂揃性が悪く、収量・品質ともに不安定である。しかし、今年6月の高温のため、初期に茎数が確保された(表II-1-15)。この初期茎数の確保には平年では、食味改善のために早期移植や密植などを組み合わせる必要があり、今後は初期茎数確保の重要性を再認識するとともに一層の早期移植や密植に努めなければならない(表II-1-19)。

倒伏した水田では、倒伏した場所を図面に記録し、来年の施肥対応に役立てる。また、稲わらを14年以上連用している水田では、窒素が10a当たり2kg程度付加されている。従って、稲わらは透排水性の良、不良を問わずに搬出し、堆肥や肉牛の飼料とするか、隔年施用するとともに秋から冬にかけて作土と心土の培養窒素を調査し、来年の施肥を改善する必要がある。加えて、窒素を

表II-1-18 斑点米の斑点の状況(北檜山地域)

頂部	側部2.1mm<	側部1.0-2.0mm
16%	44%	40%

表II-1-19 少肥密植栽培の収量・品質・食味(平成11年 渡島南部)

試験区	玄米重 kg/10a	同比 %	屑米重 kg/10a	屑米 %	千粒重 g	精米(%)		玄米 白度	検査等級
						タンパク	アミロース		
N5慣行	513	102	62	10.8	22.2	7.4	19.7	22.0	1
N4少肥	517	103	52	9.1	22.4	6.9	19.7	23.5	1 整粒80%以上
N6多肥	522	104	111	17.5	21.7	7.8	19.9	23.0	1
無肥	466	93	33	6.6	22.8	7.2	19.7	24.4	1 整粒80%以上
中苗マット	503	100	81	13.9	21.7	8.4	19.6	24.0	1

注) 品種: ほしのゆめ 食味分析値: 静岡GS 2000 玄米白度: ケットC 300で測定

表II-1-20 アカヒゲホソミドリメクラザメの防除と品質の現地事例(渡島北部)

地区	米出荷	出穂期	防除日 (月日)	防除効果
胸ヶ岳	全量1等	8月2日	8/6 8/20	○
〃	3等他	8月4日	7/15 8/15	×
濁川	全量1等	8月5日	7/23 8/11 8/20	○
〃	2等他	7月28日	7/26 8/16 8/30	×
八雲 無人ヘリ	斑点落等なし	風の子もち 7/27~8/2	7/24 8/3 8/12 ~29 ~6 ~19	◎

早期に吸収させるため、早期移植や密植を積極的に導入するなどの対策が必要である。

道南地域では過去、斑点米の被害はないと言われてきた。しかし、来年以降は、地域におけるアカヒゲの発生予察と防除対策を(表II-1-20)、乳白・腹白米の発生した地域では、窒素施肥や透水性の改善、登熟期の水管理などを検討する必要がある。葉鞘褐変病・褐変穂の発生は高温のため少なかったが、土壌中のケイ酸は不足している地域がほとんどである。良質・良食味米生産のためにはケイ酸の運用は必須である。

(谷川晃一)

(4) 病害虫発生とそれに及ぼした気象的・技術的要因

いもち病をはじめとする病害は、紋枯病とばか苗病が少発生ながら平年並となった以外、絶対量、平年対比ともに少発生に終わった。害虫類は、全般に発生量が多く、移植直後のイネミギワバエと出穂後のカメムシ(アカヒゲホソミドリメクラガメ)及びフタオビコヤガが平年比

「多」となり、特にカメムシについては、適切な防除対策を講じきれなかったこともあり、全道的に近年にない斑点米の多発生となった。

薬剤による防除が慣行的に行われているため、病害虫が水稻の生育を阻害した圃場はごく稀れであり、減収は局部的であったが、多発した斑点米を選別除去することによって減収が生じたケースは散見された。また、2等以下の落等要因の大部分は斑点米の混入であった。

1) いもち病

予察田での初発は、岩見沢市(中央農試)と比布町(上川農試)では平年より早く、大野町(道南農試)では平年より遅かった。一般田では、留萌地方の一部の地域で初発が早かったが、全道的にはほぼ平年並で、渡島地方では7月4半旬、空知・上川・留萌・網走・胆振地方では7月5~6半旬頃の初発であった。

気象上のいもち病菌の準感染好適日(一部感染好適日)は、留萌地方をはじめ全道各地で7月1~4日にかけて認められ、感染好適日は、全道的に7月中旬から頻繁に見られるようになり、このようなことから、初発はほぼ平年並の7月下旬の地域が多かったと見られる。初発のあと、予察田での発生量は、岩見沢市、比布町では7月4~6半旬に急増し、その後は平年より多く推移した。大野町では平年より少なく推移した。一般田では、全道各地で発生は見られたが(発生面積5,821ha、作付けの4.2%(平年5.5%))、著しい高温で発生が抑制され、また慣行的に薬剤防除が行われたため、発生量は少なかった(被害面積209ha、作付けの0.2%(平年0.5%))。

表II-1-21 水稻病害虫の発生程度別面積及び防除面積(病害虫発生予察現況調査より)

病害虫名	発生面積		被害面積		発生程度別面積 (ha)					防除面積 (ha)		概評	
	ha	%	ha	%	無	少	中	多	甚	実面積	延面積	期	量
葉いもち	5,821	4.2	209	0.2	132,679	5,612	170	35	4	穂いもち参照	並	ヤヤ少	
穂いもち	4,883	3.5	338	0.2	133,617	4,546	296	32	10	114,609	449,854	ヤ早-並	ヤヤ少
紋枯病	11,554	8.3	389	0.3	126,946	11,165	389	0	0	11,139	14,911	ヤヤ早	並
葉しょう褐変病	9,472	6.8	419	0.3	129,028	9,053	416	3	0	0	0	ヤヤ早	少
褐変穂	8,372	6.0	112	0.1	130,128	8,260	112	0	0	-	-	ヤヤ早	少
縞葉枯病	239	0.2	0	0.0	138,261	239	0	0	0	-	-	並	少
ばか苗病	3,776	2.7	0	0.0	134,724	3,776	0	0	0	138,500	138,500	-	並
苗立枯(細菌)病	5,233	3.8	408	0.3	133,267	4,825	388	20	0	81,433	99,997	-	ヤヤ少
ニカメイガ	920	0.7	0	0.0	137,580	920	0	0	0	29,340	57,105	早	並
ヒメトビウンカ	18,340	13.2	709	0.5	120,160	17,631	709	0	0	68,143	111,712	早	少
イネハモグリバエ	6,207	4.5	731	0.5	132,293	5,475	610	121	0	19,744	20,875	並	並
イネドロオイムシ	57,290	41.4	2,245	1.6	81,210	55,045	2,227	18	0	94,916	113,090	並	並
イネミギワバエ	14,933	10.8	1,860	1.3	123,567	13,073	1,614	186	60	13,104	17,897	並	多
フタオビコヤガ	25,004	18.1	1,812	1.3	113,496	23,192	1,268	544	0	36,150	52,648	ヤヤ早	ヤヤ多
斑点米カメムシ	94,909	68.5	27,316	19.7	43,591	67,593	21,879	4,882	555	127,508	355,882	ヤヤ早	多
イネミズゾウムシ	30,785	22.2	767	0.6	107,715	30,018	767	0	0	50,537	59,691	ヤヤ早	並

*: アカヒゲホソミドリメクラガメ 発生面積は「少」以上、被害面積は「多」以上、その他の用語も発生予察実施要領に従う。

ただし、留萌地方の一部では、薬剤防除前に葉いもちが初発し、渡島地方の一部では、7月下旬からの雨でヘリコプター散布ができず防除が遅れたため、ズリコミが見られた圃場もあった。

2) イネミギワバエ (イネヒメハモグリバエ)

日本海側の石狩(浜益村)、檜山、留萌(羽幌町、苫前町、小平町)の各支庁管内では、近年にない多発生となった(発生面積14,933 ha(全道の10.8%、平年3.5%)、被害面積1,860 ha(全道の1.3%、平年0.1%))。移植まもない6月上中旬に幼虫による葉の食害が見られ、食害が著しい水田では、水田の角や水深の深い部分で苗腐れの様相となって、再移植を要した。再移植をしない水田でも、分けつ開始が遅れ、初期生育に影響があったとみられる。

日本海沿岸は、これまでもイネミギワバエの多発生事例が多く、発生に適した圃場周辺環境にあると考えられるが、平成11年はそのうえ、融雪の遅れと移植直前までの低温により、通常は移植前に発生して水稲に産卵しない第1回成虫の発生が遅れたため、早く移植して深水管理をした水田の浮き葉に成虫が多数産卵したものと見られる。食害発生後の薬剤防除は難しいので、産卵の発見に努めるとともに、過度の深水を避ける必要がある。

3) フタオビコヤガ (イネアオムシ)

常発害虫であるフタオビコヤガは、多発生となった平成4年以降、少発生が続いていたが、平成9年頃より再び発生が目立ち始め、平成11年は上川、空知支庁管内をはじめ、道内のほぼ全域にわたって多発生となった。

第2回幼虫の加害期である8月上旬の時点では多め程

度の発生であったが、その後さらに急増し、8月下旬の第3回幼虫は多発生となり、止葉やその前葉を食害された状態で収穫を迎えた水田が各地で見られた。出穂期以前の発生は少なかったため、初期生育への影響はほとんどなかったと見られるが、水田によっては登熟期間の葉の食害欠損によって千粒重が抑えられ、軽微ながら収量に影響したものと見られる。

主たる多発生原因は、移植以降の高温傾向と夏期の著しい高温が発生を早め、通常より遅い第3回幼虫期まで高い増殖率が続いたことであるが、このほか、近年フタオビコヤガを主対象にした薬剤防除が行われなくなったことや、発生の早まりにより、他病害虫との同時防除ができなかったことも考えられる。

4) カメムシ(アカヒゲホソミドリメクラガメ)と斑点米

斑点米は近年にない多発生となったが、斑点米を起こすカメムシの発生量は、全道的に平年対比「やや多」から「多」であり、異常といえる多発生ではなかった。ただし、例年と異なって水稲の登熟期後半まで発生が続いたため、一般圃場では、発生を見落としやすい発生消長であった。カメムシの主たる多発生原因は、移植以降の高温傾向と夏期の著しい高温が発生を早め、通常より遅い第3回成虫期まで高い増殖率が続いたためと見られる。

一般圃場では、水稲の出穂期の早まりと7月28日から8月2日までの連続降雨によって、薬剤の初回散布を計画どおり実施し難かった。また、8月3日からの予想外の著しい連続した高温により、カメムシの水田への侵入が活発で、必ずしも十分な防除効果が表れず、圃場によっては登熟期後半までカメムシの発生が長引いた。こう

表II-1-22 農試予察圃(無防除)におけるカメムシ(アカヒゲホソミドリメクラガメ)の発生状況

月・半月	予察灯誘殺成虫数(5日計)						水田内すくい取り成虫数(20回×5日)					
	岩見沢(中央)		比布(上川)		大野(道南)		岩見沢(中央)		比布(上川)		大野(道南)	
	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
7・1	12	13.7	0	10.0	1	1.8	3.3	0.7	0	1.5	0	0.6
2	(510)	13.1	0	14.0	0	0.8	0	0.5	0	0.7	0	0.2
3	1008	30.3	4	18.1	5	1.9	0	1.3	0	0.7	0	0
4	161	62.5	4	32.5	55	3.3	5.0	2.6	0	0.5	0.5	0.1
5	1161	209.5	25	134.7	142	13.8	11.7	2.4	3.3	0.7	1.0	0.3
6	4466	1036.0	5	141.4	115	31.4	10.0	24.8	6.0	10.7	1.5	0
8・1	1528	433.3	124	97	376	27	35.0	29.4	1.7	8.3	0	0.2
2	1482	400.3	231	50	124	16	35.0	37.2	10.0	2.7	0.5	0.6
3	714	388.2	2	85	18	26	2.5	24.5	5.0	1.5	1.0	0.1
4	1291	83.1	1	24	59	10	5.0	8.2	5.0	0	1.0	0.2
5	759	93.3	12	34	64	6	110.0	5.8	23.3	0	0.5	0.4
6	265	91.0	4	14	21	5	90.0	7.3	40.0	1.2	1.5	0.4
概評 (平年比)	平年より多い。		8月上旬以外は少ない。		平年より多い。		8月中旬まで平年並		8月中旬まで平年並		平年並	

表II-1-23 平成11年の斑点米カメムシに対する薬剤防除試験の効果

	試験条件					斑点米率 %		防除価 (減少率)
	品種	出穂期	散布日	薬剤	散布量	散布区	無散布区	
岩見沢 (中央農試)	きらら397	8/3	8/5、 8/13	トレボン 粉剤	3 kg/10a	0.11	0.87	0.126
比布 (上川農試)	ほしのゆめ	7/26	8/3 8/9	エルサン 乳剤	1000倍 100リットル/10a	0.33	1.58	0.209

表II-1-24 農試水田における斑点米の発生状況(平成11年)

品 種	比布(上川農試)				岩見沢(中央農試)				
	斑点米率			割刈率	斑点米率			刈米中の 斑点米率	割刈率
	側部	頂部	計		側部	頂部	計		
ゆきまる	0.16	0.09	0.25	6.3	—	—	—	—	—
ゆきひかり	0.48	0.23	0.71	9.3	1.34	1.69	3.03	13.42	3.8
あさほ	0.32	0.11	0.43	10.0	0.48	0.32	0.80	2.24	2.2
きらら397	0.57	0.13	0.70	19.1	0.85	0.17	1.02	2.05	6.1
ほしのゆめ	1.22	0.25	1.47	43.6	8.17	0.42	8.59	6.63	26.1

注) 比布は薬剤を2回散布、岩見沢は無散布、単位は全て粒率(%)

いった中でも捕虫網ですくい取りを行って、散布の効果やカメムシの再侵入を確認することによって被害防止は可能だったが、すくい取りの実施率は低かった。また、こういった予察結果を臨機応変に薬剤散布に反映できない防除体制になっていることも問題であった。

このほか、高温によってカメムシ1頭あたりの斑点米産生能力が高かったことや、同じカメムシの数でも斑点米発生量には品種間差があり、作付けが増加した基幹品種「ほしのゆめ」に斑点米が出やすかったことも不利に働いた。「ほしのゆめ」の場合、粒厚の厚い粒にも斑点米が多く、粒厚選別で斑点米を除くことができない状況もあった。

このように、斑点米の多発生はカメムシ単独が原因ではなく、カメムシの発生量、薬剤防除効果、気温、品種などの要素のいずれもが斑点米発生に有利に働き、それらのかけ算の結果として高い斑点米率に結びついたと考えられる。

(八谷和彦)

(5) まとめ

1) 地域間差と特徴

平成11年の作柄は、春先の融雪が平年より遅く、播種や田植え等の農作業の遅れが懸念された。しかし、4月下旬の高温、溝切り等本田の排水対策が徹底され、土壌の乾きは良好であった。田植えは平年より若干遅かったものの、田植え期間とその後の高温により、活着は良好であった。6月は好天で推移し、オホーツク海高気圧の冷たい風の影響もなく、良好な生育となった。7月の天候は、日照時間がやや少なかったが、気温は比較的高く

経過し、特に、7月後半は各地で夏日や真夏日が観測され、生育が進み、草丈や茎数は平年を上回った。活着が良く、その後の良好な生育に伴い、幼穂形成期は平年より早まり7月上旬前半、出穂期は7月下旬後半であった。7月28日以降、北海道に前線が停滞し、8月2日まで各地で大雨が降り、渡島、檜山、後志、石狩、空知、留萌で冠水などの被害が発生した。8月に入っても引き続き好天に恵まれ、上旬と中旬は高温で日照時間が多く、各地で真夏日となり記録的な猛暑が続き、下旬は平年並に経過した。初期生育が良好で茎数が多かったため、有効茎歩合が平年を下回ったものの、穂数は平年より多くなった。しかし、一穂当たり粒数はやや少なく、冷害危険期に低温にならなかったことから、稔歩合は高く、千粒重は平年並かやや重かった。以上のようなことから、全道の作況は「やや良」となった。

ここで地域別の生育状況を振り返って見ると、道北地域では、融雪の遅れが影響し、播種等の春作業が遅れた。田植えは、5月下旬の天候不順により2~3日遅れた。しかし、6月から7月中旬までの高温多照により、生育は順調に経過し、初期茎数の確保は良好であった。幼穂形成期や出穂期は平年に比べ1~2日早まった。出穂期前後の7月下旬後半から8月上旬前半にかけて集中豪雨があり、苫前町や羽幌町を中心に浸水や冠水、土砂流入の被害が発生した。また、増毛町では、出穂直後の穂が乾風に当たってできる白穂の発生が多かった。開花期以降は、天候は高温多照に経過したため、登熟が著しく促進され、成熟は平年に比べ2週間程度早まり、9月5~13日の間にほとんどの地域で成熟期に達した。道北地域の作況は、上川106(作況指数)の「良」、留萌99の「並」

であり満足できる結果となった。

道央地域では、融雪期が大幅に遅れ、移植作業への影響が懸念されたが、融雪促進や乾田化対策など早期移植に向けた努力により、田植えはほぼ平年並に実施された。活着後は好天に恵まれ、分けつ始めは平年より1日程度早かった。南空知や日高、胆振地域では偏東風の吹き出しが弱く、初期生育は良好であった。しかし、北空知では田植え時の強い西風の影響により、初期生育が停滞した。6月は気温が高めに推移し、分けつが多く、幼穂形成期も平年に比べて2～7日早くなった。幼穂形成期以降の天候は、日照時間がやや少なかったが気温が高めに経過したため、出穂期は平年より4～8日早い7月下旬後半であった。8月から9月前半まで異常高温が続いた。このため、夜間の灌漑水かけ流しによる水田の水温や地温を低下させる対策が指導された。さらに、灌漑期間の延長や走り水の励行など干ばつ害を防ぐための対策も徹底された。その結果、乳白粒や腹白粒の発生が防止された。成熟期は、平年より2～3週間早い9月上旬後半であった。収量は m^2 当たりの総粒数が少なめで、玄米千粒重も昨年より軽かったため、当初期待されたような大豊作とはならなかったが、空知、石狩、後志が作況指数102の「やや良」、胆振114、日高110の「良」であった。品質的には、アミロース含有率が低く、白度の高い米が生産された。

道南地域では、田植えはほぼ平年並の5月中旬前半に行われ、5月下旬は降水量が多かったが、気温と日照時間は平年をやや上回り活着は良好であった。6月の天候は日照時間が多く、気温が高めに経過し、偏東風の影響もなく、良好な生育を示し、特に茎数が多くなった。7月に入り、上旬は気温がやや低く経過したため生育はやや緩慢となったが、その後の好天により、平年より1週間以上早く止葉期を迎えた。また、出穂も平年より早まり7月下旬後半には出穂期に達した。なお、7月下旬後半から8月上旬にかけての豪雨により、渡島、檜山管内で冠水などの被害が発生した。8月に入り、引き続き好天が続いたため、登熟は順調に進み、成熟は平年より早まり、9月中旬の前半から後半にかけて成熟期に達した。登熟期に高温が続いたことから乳白粒や腹白粒の発生が心配されたが、発生は少なかった。不稔が少なく、稔実粒数が平年より多かったことから、道南地域の作況は檜山102の「やや良」、渡島106の「良」で、整粒歩合・白度ともに高く、食味も良好な米が生産された。

2) 今後の技術対策と展望

本年は好天に恵まれ、粒形、粒ぞろいが良く、稔実歩合が高く未熟粒や死米が少なく、昨年に引き続き高品質

米の生産が期待された。しかし、6月～8月にかけての高温により、カメムシが異常発生し、斑点米が発現し落等した。したがって今後の対策としては、①6月～8月まで生産者自らが捕虫網を振ってカメムシの発生予察を行う、②基幹防除は出穂期と7日後の2回とし、3回目以降の防除要否は水田や雑草地の発生予察により判断する、③防除間隔は7日～10日とし長くしない、④特に、割籾の多い「ほしのゆめ」では発生予察と防除には十分注意する。

(三浦豊雄)

2. 小 麦

A. 秋播小麦

(1) 農試における生育経過の概況と作況

1) 北見農試

北見農試の作況を表II-2-1に示した。播種は平年並か1日遅い9月14日に行い、出芽は9月24日で良好であった。越冬前の生育は、草丈は平年を大幅に上回り、茎数も平年並かやや多かった。雪腐病防除を11月16日に行い、翌17日平年より21日早く根雪始めとなった。積雪は平年に比べて多く、融雪期は4月14日で平年より7日遅かった。根雪期間は149日で平年より28日長かった。雪腐病の被害は例年になく多く、「タクネコムギ」「ホロシリコムギ」は「少」、「チホクコムギ」は「中～甚」であった。春期は好天に恵まれ、融雪期の遅れは回復した。出穂期は平年並かやや早く、その時期の草丈は平年に比べて短く、茎数も大幅に少なかった。登熟期間中は比較的好天に恵まれ登熟は順調で、成熟期は平年に比べ3～4日早かった。成熟期の稈長は短く、穂長はほぼ平年並、穂数は極端に少なかった。一穂粒数はほぼ平年並であった。倒伏はなく、病害は赤さび病が一般圃で多発したが、本圃は防除によって抑えられ、登熟は良好であった。収量は全体に穂数不足が影響してきわめて低収となった。特に「ホロシリコムギ」「チホクコムギ」は低収で平年の8割前後の収量だった。冬枯れのなかったドリル播き生産力試験の結果でも穂数が600本前後で、子実重も550kg/10a前後と低収であった。千粒重は平年並か重く、リットル重も平年に比べ重かった。検査等級は「タクネコムギ」は1等、「ホロシリコムギ」「チホクコムギ」は2等で全体的には平年並か良かった。

作況は「不良」であった。

(天野洋一)

2) 十勝農試

十勝農試の作況を表II-2-2に示した。播種は平年より1日早い9月14日に行った。播種後、台風による豪雨があり、圃場によっては滞水し影響があったが、本圃は影響を受けず、出芽は良好で、出芽期も9月20日で平年より2日早かった。出芽後、気温は平年並かやや高く推移し、秋期の生育は順調で、越冬前の生育量は十分であった。根雪始めは11月17日で平年より23日早く、根雪終わりは4月11日で、積雪期間は146日で平年より32日長かった。雪腐病の発生は平年よりやや多かったが、微から少の発生で比較的軽微であった。融雪後は平年並かやや高めの気温で推移したが、融雪期の遅れで5月下旬までは生育は遅れ気味だった。5月下旬以降高温傾向に推移し、出穂期は平年より1日早まった。そのため生育量は平年に比べてかなり劣った。登熟期は前半高温、中間低温、後半高温に推移し、成熟期はほぼ平年並で、登熟期間はほぼ平年並であった。稈長は平年よりかなり短く、穂長は平年並で、穂数が極端に少なかった。一穂粒数は早生は平年より多く、中生は平年並であった。強靱性の弱い「タクネコムギ」で強度の倒伏が発生した。子実重は穂数減と千粒重の低下により、平年に比べ15~30%低く、極端に低収であった。千粒重は軽かったが、リットル重は平年より重く、品質は平年並であった。作況は「不良」であった。

(前野眞司)

3) 上川農試

上川農試の作況を表II-2-3に示した。播種は平年より2日遅い9月11日に行った。秋期は気温が平年より高く経過したため、生育は良好で、葉数も平年を上回った。根雪始めは平年より10日早い11月17日で、根雪終わりは平年より6日遅い4月18日で、根雪期間は平年より16日長い153日であった。根雪期間が長かったにもかかわらず、雪腐病の発生は平年より少なかった。発生菌種は雪腐褐色小粒菌核病が主体であった。融雪後、5月下旬まで気温が平年より低く経過したため、春期の生育は遅れた。その後気温は高く経過し、出穂期は平年より2~4日の遅れにとどまった。茎数は雪腐病の被害が少なかったこと、極端な高温や干ばつなど、茎数の減少を助長するような条件がなかったことから、平年より多く推移した。出穂後、登熟期の気温が平年より高く経過したため、登熟期間が短縮され、成熟期は平年の2日遅れにとどまった。登熟期間が短縮されたため、千粒重は平年より0.3~4.7g軽くなり、特に赤さび病の発生が多かった「ホクシン」で平年よりかなり軽くなった。千粒重が平年より軽かったものの、穂数が平年より多かったため、子実重は対平年比107~115%と多収であった。しかし登熟期の高温の影響を受けて子実の充実が悪く、リットル重は軽く、外観品質も悪かった。

作況は「やや良」であった。

(宮本裕之)

表II-2-1 秋播小麦の生期節と収量(北見農試)

項目	品種名	ホロシリコムギ			タクネコムギ			チホクコムギ		
	年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期	(月,日)	9.14	9.13	1	9.14	9.14	0	9.14	9.14	0
出芽期	(月,日)	9.24	9.20	4	9.24	9.21	3	9.24	9.21	3
出穂期	(月,日)	6.14	6.16	△ 2	6.07	6.06	1	6.14	6.17	△ 3
成熟期	(月,日)	7.26	7.30	△ 4	7.19	7.23	△ 4	7.26	7.29	△ 3
雪腐病発病程度		少	無~微	-	少	無~微	-	多	無~微	-
草丈 (cm)	H10.11.20	24.8	19.8	5.0	23.6	19.2	4.4	25.4	19.9	5.5
	H11. 5.20	33.8	47.2	△13.4	36.0	45.5	△9.5	32.1	41.7	△ 9.6
	H11. 6.20	91.5	100.4	△ 8.9	102.2	104.5	△2.3	81.3	90.6	△ 9.3
茎数 (本/m ²)	H10.11.20	1,621	1,567	54	1,947	1,777	170	1,721	1,790	△ 69
	H11. 5.20	932	1,736	△ 804	995	1,535	△540	676	1,701	△1,025
	H11. 6.20	533	855	△ 322	683	945	△262	495	859	△ 364
成熟期	稈長 (cm)	92	101	△ 9	90	99	△ 9	80	96	△ 16
	穂長 (cm)	8.1	8.6	△ 0.5	7.8	7.6	0.2	7.5	7.1	0.4
	穂数(本/m ²)	474	716	△ 242	662	892	△230	498	756	△ 258
子実重(kg/10a)		449	551	△ 102	465	497	△ 32	403	535	△ 132
同上平年比(%)		81	100	△ 19	94	100	△ 6	75	100	△ 25
1リットル重(g)		794	776	18	803	790	13	772	765	7
千粒重(g)		42.7	40.5	2.2	36.9	37.5	△0.6	39.3	33.6	5.7
検査等級		2	2	-	1	2	-	2	2	-

表II-2-2 秋播小麦の生育期節と収量（十勝農試）

項目	品種名	ホロシリコムギ			タクネコムギ			チホクコムギ		
		年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年
播種期	(月, 日)	9.14	9.15	△1	9.14	9.15	△1	9.14	9.15	△1
出芽期	(月, 日)	9.20	9.22	△2	9.20	9.22	△2	9.20	9.22	△2
出穂期	(月, 日)	6.12	6.12	0	6.02	6.03	△1	6.10	6.11	△1
成熟期	(月, 日)	7.25	7.26	△1	7.20	7.19	1	7.24	7.23	1
雪腐病発病程度		微	無～微	微	微	無～微	微	少	無～微	微
草丈 (cm)	H11. 5.20	37.6	47.2	△9.6	38.4	45.5	△7.1	37.9	42.8	△4.9
	H11. 6.20	93.4	98.6	△5.2	94.0	102.1	△8.1	84.6	91.8	△7.2
茎数 (本/m ²)	H11. 5.20	833	1,111	△278	680	1,092	△412	853	1,111	△258
	H11. 6.20	399	664	△265	498	964	△266	490	662	△172
成熟期	稈長 (cm)	86.5	100.9	△14.4	88.2	98.8	△10.6	78.4	94.0	△15.6
	穂長 (cm)	7.9	8.2	△0.3	7.1	7.2	△0.1	6.9	6.7	0.2
	穂数 (本/m ²)	431	560	△129	468	717	△249	463	616	△153
子実重 (kg/10a)		379	543	△164	382	450	△68	378	517	△139
同上平年比 (%)		70	100	△30	85	100	△15	73	100	△27
1リットル重 (g)		799	759	40	813	776	37	764	750	14
千粒重 (g)		40.6	41.9	△1.3	36.8	39.4	△2.6	35.4	37.1	△1.7
検査等級		2	2	—	1	1	—	2	2	—

表II-2-3 秋播小麦の生育期節と収量（上川農試）

項目	品種名	ホロシリコムギ			タイセツコムギ			ホクシン		
		年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年
播種期	(月, 日)	9.11	9.09	2	9.11	9.09	2	9.11	9.09	2
出穂期	(月, 日)	6.16	6.12	4	6.16	6.14	2	6.12	6.08	4
成熟期	(月, 日)	7.22	7.20	2	7.23	7.21	2	7.18	7.16	2
雪腐病発病度 (%)		17.2	24.7	△7.5	35.9	44.1	△8.2	21.9	27.0	△5.1
葉数 (枚)	H10.10.15	5.4	5.0	0.4	5.5	5.2	0.3	5.7	5.4	0.3
草丈	H10.11.20	23.7	23.2	0.5	26.2	25.7	0.5	24.8	24.6	0.2
	H11. 5.20	32.8	42.2	△9.4	34.6	41.4	△6.8	33.8	45.2	△11.4
	H10. 6.20	94.2	98.3	△4.1	89.4	92.8	△3.4	89.2	93.2	△4.0
茎数 (本/m ²)	H10.11.20	1,408	1,164	244	1,404	1,111	293	1,453	1,182	271
	H11. 5.20	1,468	1,070	398	1,258	890	368	1,307	1,038	269
	H11. 6.20	763	613	150	731	605	126	727	715	12
成熟期	稈長 (cm)	93	94	△1	86	85	1	83	88	△5
	穂長 (cm)	8.5	8.7	△0.2	8.9	9.1	△0.2	8.4	8.5	△0.1
	穂数 (本/m ²)	593	513	80	590	520	70	646	639	7
子実重 (kg/10a)		545	472	73	556	497	59	599	562	37
同上平年比 (%)		115	100	15	112	100	12	107	100	7
1リットル重 (g)		742	760	△18	764	763	1	746	781	△35
千粒重 (g)		42.5	42.8	△0.3	37.2	39.7	△2.5	35.1	39.8	△4.7
検査等級		2下	1	—	2下	1	—	2下	2上	—

4) 中央農試及び植物遺伝資源センター

中央農試と植物遺伝資源センターの作況を表II-2-4に示した。播種は平年並か3日早い、9月11日と9月7日に行った。越冬前の生育は高温の影響で平年を上回った。平年より10～23日早い11月17日に根雪始めと

なった。根雪終わりは中央農試では4月9日、植物遺伝資源センターでは4月17日と平年より遅く、根雪期間は中央農試で143日、植物遺伝資源センターでは151日と平年を大幅に上回った。積雪期間が長かったにもかかわらず、両試験場とも株枯死は少なく、冬損程度は平年並

ないし、やや多い程度であった。5月中旬までやや低温に経過し、春期の生育はやや遅れ気味であった。その後一転して高温気味に経過し、出穂期は平年より2～3日遅い程度であった。登熟期は高温と少雨に経過し、成熟期は平年より1～2日早くなった。春先からの生育期間が短縮したことにより生育量は総じて小さく、稈長は短く、穂数は中央農試では冬枯れもありかなり少なく、植物遺伝資源センターでは平年並であった。登熟期間の好天で、千粒重は平年より重かった。一穂粒数も平年並かやや多かったことから、子実重は中央農試では平年よりわずかに少ないか多く、植物遺伝資源センターは平年を大きく上回った。リットル重は両試験場とも重く、品質はほぼ平年並であった。

作況は「平年並」から「良」であった。

(佐藤導謙)

(2) 地域別にみた生育状況と収量

1) 網走地域

現地試験の生育と収量の結果を表II-2-5に示した。また網走支庁(農業改良普及センター)で行った作況調査の結果を表II-2-6に示した。現地試験は北見農試と傾向を異にし、穂数は少ないものの、登熟が良好で女満別以外は多収であった。千粒重も大きく品質も良かった。冬枯れが少なく、干ばつの影響の少ない圃場条件のところでは多収がえられている。一方、支庁調査の作況の結果では、成熟期は4日早く、穂長は長いものの、稈長短

表II-2-4 秋播小麦の生育期節と収量(中央農試、植物遺伝資源センター)

項目	品 種	ホ ク シ ン (中央)			ホロシリコムギ(中央)			ホロシリコムギ(植遺)		
	年・比較	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較
播種期	(月、日)	9.11	9.11	0	9.11	9.11	0	9.07	9.10	△3
出芽期	(月、日)	9.20	9.20	0	9.20	9.20	0	9.20	9.20	0
出穂期	(月、日)	6.08	6.06	2	6.11	6.10	1	6.16	6.13	3
成熟期	(月、日)	7.18	7.20	△2	7.22	7.24	△2	7.21	7.22	△1
冬 損 程 度 (0～5)		2.0	0.9	1.1	1.9	0.9	1.0	1.5	1.3	0.2
草 丈	H10.10.20	22.0	24.8	△2.8	20.3	21.7	△1.4			
	H11. 5.20	31.4	48.1	△16.7	31.8	48.9	△17.1			
	H11. 6.20	83	98	△15	87	103	△16			
茎 数 (本/m ²)	H10.10.20	1,261	1,050	211	1,060	885	175			
	H11. 5.20	1,044	1,268	△221	1,018	1,202	△184			
	H11. 6.20	548	769	△221	511	675	△164			
成熟期	稈長 (cm)	74	92	△18	82	89	△7	82	89	△7
	穂長 (cm)	8.6	8.2	0.4	7.9	7.9	0.0	7.9	7.9	0.0
	穂数 (本/m ²)	541	620	△79	461	448	13	461	448	13
子実重 (kg/10a)		494	506	△12	449	360	89	449	360	89
同上平年比 (%)		98	100	△2	125	100	25	125	100	25
1リットル重 (g)		787	782	5	794	779	15	794	779	15
千粒重 (g)		39.2	37.8	1.4	43.5	41.3	2.2	43.5	41.3	2.2
検査等級		1	1	-	2下	2上	-	2下	2上	-

表II-2-5 現地試験における秋播小麦「ホクシン」の生育と収量(網走地域)

場 所	年度	雪腐病 発病度	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒重 g	検査 等級
女満別	本年	多	6.11	7.26	83	10.1	507	609	96	806	44.2	1
	平年	微	6.14	7.29	87	9.0	640	635	100	792	39.3	1
清 里	本年	微	6.11	7.25	80	9.8	475	695	125	814	44.4	2
	平年	微	6.12	7.31	91	8.6	673	558	100	811	40.8	2
端 野	本年	無	6.09	7.20	82	9.3	809	894	164	796	39.4	2下
	平年	無	6.10	7.24	86	8.6	662	545	100	794	38.8	2上
平 均	本年		6.10	7.24	82	9.7	597	733	127	805	42.7	
	平年		6.12	7.28	88	8.7	658	579	100	799	39.6	
	比較		△2	△4	△6	1.0	△61	154	27	6	3.1	

く、穂数も極めて少なかった。収量は平年比の76%で極めて低かった。低収の要因として最も大きかったのは雪腐病が上げられる。廃耕が1,900 haあり、また穂数減に結びつく被害の大きいところも多かった。また高温、少雨によって穂数減を引き起こし、子実の充実の悪かったところもあったとみられる(支庁の子実重は、(規格外を除いた生産実績数量/作付面積)で計算される)。

(天野洋一、飯田修三)

表II-2-6 秋播小麦の生育期節と収量(網走支庁)

項目	地域名	網走		
	年・比較	本年	平年	比較
播種期	(月、日)	9.14	9.12	2
出芽期	(月、日)	9.19	9.19	0
出穂期	(月、日)	6.10	6.16	△6
成熟期	(月、日)	7.26	7.30	△4
雪腐病発病程度		少～中	少	—
葉数(枚)	H10.10.15	3.6	2.4	1.2
草丈 (cm)	H10.10.15	15.5	10.4	5.1
	H11.5.15	23.6	25.9	△2.3
	H11.6.15	72.9	74.3	△1.4
茎数 (本/m ²)	H10.10.15	374	280	94
	H11.5.15	1,156	1,526	△370
	H11.6.15	726	865	△139
成熟期	稈長(cm)	76.4	83.4	△7.0
	穂長(cm)	8.7	7.8	0.9
	穂数(本/m ²)	645	745	△100
子実重(kg/10a)		337	443	△106
同上平年比(%)		76	100	△24

注：子実重は作況の数字でなく、全体の生産実績の数量から割り出した収量

2) 十勝地域

現地試験の結果を表II-2-7に示した。十勝農試の結果と比較すると、出穂期はほぼ平年並で同じだが、成熟期はどの試験地も早く、2～8日平年より早かった。稈長は短く、穂長は長く、穂数は試験地でまちまちだったが、全体としてはやや多かった。子実重は平年比88%と低収であった。登熟期間が短かったため千粒重が軽く、生育量が総体的に小さく一穂粒数も少なかったことが低収の原因だったと考えられる。支庁調査の十勝管内全体の平均収量は414 kg/10aで全道のなかには高い収量であったが、平年との比較では92%と低収であった。支庁調査の作況調査(表II-2-8)では、やはり成熟期が平年より6日も早く、登熟期間が極端に短かった。そのため粒の肥大に影響し、子実の充実の悪かったところが多かったと見られる。また稈長短く、穂長は長かったが、穂数も少なく、生育量が小さかったこと、千粒重が軽かったことが低収に結びついているとみられる。

(前野真司、佐藤允信)

3) 上川地域

現地試験の結果を表II-2-9に示した。上川農試同様、春先の生育の遅れで出穂期は平年より3日遅かった。しかしその後の好天で成熟期は平年並、上川農試よりやや早くなった。稈長が極めて短かったが、穂長は長く、穂数は試験地でまちまちだったが、全体的にはほぼ平年並であった。子実重もまちまちだったが、全体的には平年の95%でやや低収だった。千粒重が上川農試同様平年より軽かった。管内の平均収量は134 kg/10aと極端に低かった。支庁の作況調査の結果を表II-2-10に示

表II-2-7 現地試験における秋播小麦「ホクシン」の生育と収量(十勝地域)

場所	年度	雪腐病 発病度	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒 重g	検査 等級
本別	本年	微	6.14	7.25	79	8.2	746	508	89	777	36.8	2
	平年	微	6.10	7.31	78	7.8	542	573	100	748	38.6	1-2
音更	本年	無	6.09	7.22	89	8.8	624	460	86	775	32.7	外
	平年	微	6.09	7.26	87	7.9	718	538	100	782	39.2	2
更別	本年	少	6.13	7.26	77	8.5	673	549	118	794	38.2	1
	平年	微	6.14	7.31	89	8.1	644	465	100	765	37.8	2
新得	本年	微	6.11	7.23	85	9.5	681	400	73	760	32.8	外
	平年	微	6.12	7.31	88	8.4	615	550	100	741	35.9	外
豊頃	本年	無	6.12	7.28	67	7.6	457	415	81	813	40.0	1
	平年	無	6.13	7.30	81	8.3	542	512	100	785	40.8	2
大樹	本年	微	6.16	7.28	83	9.4	600	371	85	783	34.6	1
	平年	微	6.15	8.01	90	8.3	554	438	100	766	38.0	2
平均	本年		6.13	7.25	80	8.7	630	451	88	784	35.9	
	平年		6.12	7.30	86	8.1	603	513	100	765	38.4	
	比較		1	△5	△6	0.6	27	△62	△12	19	△2.5	

したが、稈長はやや平年を下回っているものの、穂長も長く、穂数もほぼ平年並かそれ以上が確保されていた。登熟期間もほぼ平年並であった。生育量、上川農試、現地試験の結果からして極端な低収は考えられない。低収の主要な原因としては、7月下旬の長雨による規格外の発生が大きいと考えられる。

(宮本裕之、五十嵐龍夫)

4) 空知、石狩、後志、胆振地域

現地試験の結果を表II-2-11に示した。冬枯れは成績に示した真狩試験地以外は軽微で、生育もまずまずであった。しかし石狩と倶知安の現地は激しく試験から除

外した。春先の生育の遅れで出穂期は2日程度遅れ、また全般に登熟期間が高温に経過したため、成熟期は平均で5日も早くなった。稈長が短く、穂長は平年並で、穂数が平年より少なかった。登熟期が高温だった影響で千粒重が平年よりかなり軽かった。穂数減と千粒重が軽かったことで、子実重は平年の87%と低収であった。支庁の収量は空知：382 kg/10 a (85%)、石狩：255 kg/10 a (84%)、後志：123 kg/10 a (39%)、胆振：268 kg/10 a (78%)といずれも低収であった(表II-2-11、表II-2-12)。低収の原因として、石狩は冬枯れの影響も大きいと考えられるが、他の地域は生育量は十分に確保されており、高温による子実の充実不良も一部原因していると考えられる。しかし低収の大きな原因は7月下旬の長雨による穂発芽と考えられる。

(佐藤尊謙、高橋義雄)

表II-2-8 秋播小麦の生育期節と収量(十勝支庁)

項目	地域名	十 勝		
	年・比較	本年	平年	比較
播種期	(月、日)	9.15	9.17	△2
出芽期	(月、日)	9.30	9.30	0
出穂期	(月、日)	6.10	6.17	△7
成熟期	(月、日)	7.25	7.31	△6
雪腐病発病程度		少	微	-
草丈 (cm)	H11.5.15	30.4	26.5	3.9
	H11.6.15	81.7	72.9	8.8
茎数 (本/m ²)	H11.5.15	1,127	1,412	△285
	H11.6.15	727	815	△88
成熟期	稈長 (cm)	79.6	87.0	△7.4
	穂長 (cm)	9.1	7.5	1.6
	穂数 (本/m ²)	686	733	△47
子実重 (kg/10a)		414	450	△36
同上平年比 (%)		92	100	△8

(3) 特記すべき被害の要因解析

1) 冬枯れ(雪腐病)

全道各地の冬枯れ発生状況を表II-2-13に示した。近年の冬枯れ発生状況に比較するとやや多い。廃耕面積は3,653 haで前8か年の平均廃耕面積1,400 haに比較すると倍以上であった。また収量に影響するとみられる被害「中」以上の発生面積も27,109 haと例年の倍以上であった。今年の冬枯れの大きな特徴として、一つには発生が、石狩、網走で多く、上川で比較的少なかったことが上げられる。もう一つは近年の暖冬のなかでの傾向であるが、病原菌が黒色小粒菌核病と褐色小粒菌核病が多雪地帯だけでなく道東でも発生し、全道的に多かったこ

表II-2-9 現地試験における秋播小麦「ホクシン」の生育と収量(上川地域)

場 所	年度	雪腐病 発病度	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒重 g	検査 等級
富良野	本年	50.0	6.14	7.25	69	8.9	389	409	82	789	38.8	2中
	平年	43.8	6.11	7.25	79	8.3	500	500	100	773	41.7	1
美 瑛	本年	10.0	6.13	7.24	75	8.5	522	507	102	791	40.5	2上
	平年	18.5	6.90	7.23	80	8.0	525	499	100	783	39.3	1
士 別	本年	7.5	6.13	7.20	57	8.3	497	351	85		34.9	等外
	平年	15.9	6.10	7.21	69	7.4	432	412	100	799	37.4	1
名 寄	本年	0.0	6.18	7.23	70	8.5	512	419	93	791	39.1	2中
	平年	26.3	6.12	7.21	78	7.8	575	449	100	781	39.9	1
美 深	本年	18.8	6.18	7.23	70	8.3	430	429	98	786	39.2	2中
	平年	26.2	6.15	7.23	77	7.3	534	438	100	786	39.5	1
羽 幌	本年	50.0	6.12	7.21	84	8.8	705	556	107	790	31.9	1
	平年	22.5	6.12	7.22	85	7.9	522	518	100	789	39.9	2
平 均	本年	22.7	6.15	7.23	71	8.6	509	445	95	789	37.4	
	平年	25.5	6.12	7.23	78	7.8	515	469	100	785	39.6	
	比較	△2.8	3	0	△7	0.8	△6	△24	△5	4	△2.2	

表II-2-10 秋播小麦の生育期節と収量（上川支庁と空知支庁）

項目	地域名	上川中南部			上川北部			空知		
	年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期	(月.日)	9.21	9.12	9	9.12	9.09	3	9.15	9.80	△ 3
出芽期	(月.日)	9.27	9.19	8	9.18	9.16	2	9.20	9.24	△ 4
出穂期	(月.日)	6.13	6.14	△ 1	6.15	6.17	△ 2	6.11	6.10	1
成熟期	(月.日)	7.23	7.25	△ 2	7.23	7.27	△ 4	7.20	7.23	△ 3
葉数(枚)	H10.10.15	3.8	4.2	△0.4	5	4.8	0.2			
草丈 (cm)	H10.10.15	15.7	19.3	△3.6	20.4	18.9	1.5			
	H11. 5.15	21.8	27.7	△5.9	17.6	20.3	△2.7	24.3	31.0	△6.7
	H11. 6.15	80.1	76.8	3.3	70.7	75.2	△4.5	79.2	81.2	△2.0
莖数 (本/m ²)	H10.10.15	338	620	△282	832	879	△47			
	H11. 5.15	908	972	△ 64	1,476	1,174	302	1,053	1,151	△ 98
	H11. 6.15	614	612	2	737	660	77	694	715	△ 21
成熟期	稈長 (cm)	78.0	81.0	△ 3	72	85	△13	77.6	84.7	△7.1
	穂長 (cm)	9.8	8.9	0.9	8.2	8.4	△0.2	8.7	8.2	0.5
	穂数 (本/m ²)	552	563	△ 11	645	590	55	654	639	15
子実重 (kg/10a)		134	309	△175	134	309	△175	382	450	△ 68
同上平年比 (%)		43	100	△ 57	43	100	△57	85	100	△ 15

表II-2-11 現地試験における秋播小麦「ホクシン」の生育と収量（空知、石狩、後志、胆振地域）

場所	年度	雪腐病 発病度	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒重 g	検査 等級
深川	本年	1.7	6.11	7.20	76	8.6	424	508	86	808	36.4	2下
	平年	2.0	6.08	7.26	83	7.8	649	588	100	811	40.1	1-2
美唄	本年	1.0	6.08	7.15	78	8.2	587	352	75	800	36.0	外
	平年	1.0	6.06	7.19	83	8.1	564	471	100	790	38.4	1
千歳	本年	2.0	6.12	7.23	77	8.6	467	311	65	761	36.1	-
	平年	1.0	6.09	7.25	84	8.1	564	475	100	776	38.9	2下
厚真	本年	0.0	6.08	7.14	74	6.5	464	320	74	793	31.8	2
	平年	0.0	6.09	7.24	89	8.2	671	430	100	781	38.8	2
伊達	本年	0.0	6.09	7.22	70	6.8	552	488	99	762	39.2	2下
	平年	0.0	6.10	7.29	84	7.2	597	494	100	774	39.0	2中
真狩	本年	4.0	6.16	7.26	79	8.4	469	569	121	793	39.4	-
	平年	2.0	6.12	7.25	85	8.0	525	472	100	798	37.6	1
平均	本年	1.5	6.11	7.20	76	7.9	494	425	87	786	36.5	
	平年	1.0	6.09	7.25	85	7.9	595	488	100	788	38.8	
	比較	0.5	2	△5	△9	0.0	△101	△63	△13	△2	△2.3	

とである。廃耕面積3,653 haのうち網走が1,904 haと多く、全体の52%を占めた。ついで十勝、石狩が多かった。また収量に影響する被害「中」以上の発生面積も網走が6,566 haで作付面積の30%と例年に近く多かった。石狩も64%で極めて多かった。後志、上川も「中」以上の発生面積が40%、40%と他の地域からみると多かったが、例年からすると多くはなかった。十勝も「中」以上の発生面積が23%で例年に近く多かった。病原菌では網走や十勝においても小粒菌核病が多く、病菌全体の76%を占めた。大粒菌核病は近年少なくなっている

が、本年も皆無に近かった。

2) 穂発芽

本年の小麦の規格外率は全道で22%であった(表II-2-14)。この数字は過去10年の平均21%とほぼ同じではあるが、平均には平成7年の43%、平成8年の27%の数字も含まれており、その意味では発生はやや多い年といえる。規格外の小麦の中には、未熟粒も含まれ、必ずしも穂発芽ばかりと断定できないが、大半は穂発芽粒とみられる。しかし今年は例年より未熟粒の率が高かったとみられ、高温による子実の充実不良が十勝や空知等地

表II-2-12 秋播小麦の生育期節と収量(石狩、後志、胆振支庁)

項目	地域名	石 狩			後 志			胆 振		
	年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期	(月.日)	9.14	9.15	△ 1	9.12	9.14	△ 2	9.27	9.26	1
出芽期	(月.日)	9.20	9.22	△ 2	9.19	9.20	△ 1	10.02	10.03	△ 1
出穂期	(月.日)	6.10	6.11	△ 1	6.16	6.14	2	6.09	6.11	△ 2
成熟期	(月.日)	7.24	7.23	1	7.25	7.29	△ 4	7.21	7.26	△ 5
草 丈	H11.5.15	37.9	42.8	△ 4.9						
	H11.6.15	84.6	91.8	△ 7.2	69.9	80.4	△10.5	81.2	83.2	△2.0
茎数 (本/m ²)	H11.5.15	853	1,111	△ 258						
	H11.6.15	490	662	△ 172	658	672	△ 14	922	817	105
成熟期	稈長 (cm)	78.4	94.0	△15.6	77	90	△ 13	82	88	△ 6
	穂長 (cm)	6.9	6.7	0.2	8.5	8.5	0.0	8.4	7.7	0.7
	穂数 (本/m ²)	463	616	△ 153	559	589	△ 30	892	732	160
子実重 (kg/10a)		251	299	△ 48	123	315	△ 192	268	344	△ 76
同上平年比 (%)		84	100	△ 16	39	100	△ 61	78	100	△ 22

表II-2-13 冬枯れ発生状況

地域・区分	作付面積	発生面積	被害面積	発生状況 (ha)					発生面積の病菌別発生割合 (%)				
				無	少	中	多	甚	大粒	褐色小粒	黒色小粒	紅色	褐色
石狩	5,848	5,848	3,767	0	2,081	1,802	1,405	560	0	56	15	7	22
渡島	91	38	0	53	38	0	0	0	0	88	8	5	0
檜山	187	175	12	12	163	12	0	0	0	42	15	43	0
後志	1,003	997	416	6	581	297	102	17	0	57	17	25	1
空知	7,941	7,152	3,485	789	3,667	2,787	479	219	0	82	1	5	12
上川	8,639	7,878	3,441	761	4,437	2,928	459	54	0	84	2	7	7
留萌	233	214	0	19	214	0	0	0	0	100	0	0	0
網走	21,553	12,551	6,566	9,002	5,985	3,408	2,078	1,080	0	16	64	19	1
胆振	1,422	310	2	1,112	308	0	0	2	0	93	5	3	0
日高	64	2	0	662	2	0	0	0	0	0	100	0	0
十勝	40,705	24,080	9,310	16,625	14,770	6,659	1,974	677	10	18	53	6	14
釧路	301	264	110	37	154	63	47	0	0	40	0	60	0
合計	87,987	59,509	27,109	28,478	32,400	17,956	6,544	2,609	4	34	42	10	10

表II-2-14 規格外発生状況

地域・区分	作付面積 (ha)	検査数量 (t)	規格外率 (%)
石 狩	5,848	15,496	47
渡 島	91	248	28
檜 山	187	495	28
後 志	1,003	3,081	61
空 知	7,941	28,567	23
上 川	8,639	28,295	63
留 萌	233	759	95
網 走	21,553	90,202	23
胆 振	1,422	6,018	28
日 高	64	-	-
十 勝	40,705	176,381	10
釧 路	301	369	74
合計	87,987	350,771	22

域によって大きかったと推察される。穂発芽の発生の多かった地域は留萌、上川と後志、石狩であった。

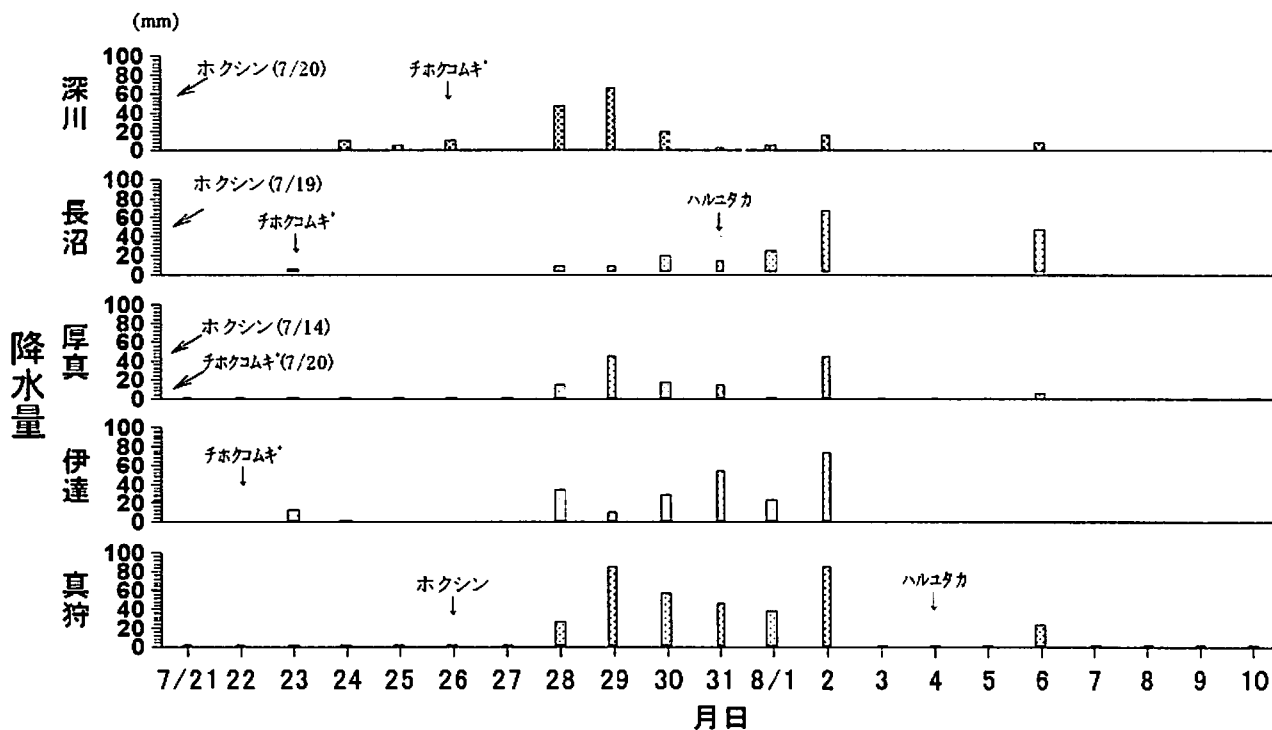
この地域を代表する比布と深川、長沼、厚真、伊達、真狩における収穫時期の降雨の状況と上川農試における「ホクシン」「タイセツコムギ」の穂発芽発生状況を表II-2-15と図II-2-1に示した。7月下旬に雨が集中しており、連続降雨の4～5日後から穂発芽の発生がみられる。

3) 千粒重の低下

夏期に高温により、赤さび病が多発した。また干ばつと相まって千粒重が軽く、細身粒が多くなったところも多くみられた。試験場、現地試験の千粒重、外観品質の結果では網走管内と中央農試、植物遺伝資源センター以

表II-2-15 上川農試における秋播小麦の穂発芽発生状況

調査 月日	ホクシン		タイセツコムギ		アメダス比布				
	子実水分 (%)	穂発芽 粒率 (%)	子実水分 (%)	穂発芽 粒率 (%)	降水量 (mm)	日照時間 (h)	平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)
7.19	39.3		43.5		0.5	6.5	22.0	27.0	16.7
7.20	32.8		41.1		0.0	7.3	23.0	28.5	19.0
7.21	32.0		39.5		0.0	8.3	23.1	28.4	19.4
7.22	21.3		34.7		0.0	9.7	23.8	29.4	18.7
7.23	17.7		27.2		0.0	0.3	24.6	28.9	18.8
7.24	18.6		23.6		11.0	0.0	23.9	26.3	22.5
7.25	33.5	0.0	35.4	0.0	6.5	0.1	23.2	26.1	21.3
7.26	31.5	0.0	34.7	0.0	15.5	0.0	23.0	26.3	21.2
7.27	35.2	0.0	36.4	0.0	2.0	2.6	25.2	29.7	21.6
7.28	22.4	0.0	21.8	0.0	41.0	0.6	24.3	28.9	21.2
7.29	35.3	0.3	35.9	0.0	47.5	0.0	17.4	22.3	14.4
7.30	35.0	1.0	33.5	0.3	23.0	0.0	20.3	23.4	16.2
7.31	40.5	13.0	41.4	13.0	12.0	0.0	23.6	24.8	21.9
8.01	26.5	8.7	23.7	7.0	4.0	0.1	24.1	26.2	21.9
8.02	37.1	15.3	36.9	17.7	13.0	0.0	21.4	23.0	20.4
8.03	30.4	15.0	30.9	22.0	1.0	10.9	26.7	33.4	20.2



図II-2-1 7月下旬～8月上旬の降水量と小麦の成熟期

降水量：アメダスデータによる。

成熟期：奨決等のデータによる。ただし、真狩の「ハルユタカ」は倶知安における実規模試験成績

外は総じて千粒重は5%前後軽く、外観品質も劣った。 いたところもあったとみられる。

十勝をはじめ登熟不良による千粒重低下が低収に結びつ

(天野洋一、服部 洋)

B. 春播小麦

(1) 農試における生育経過の概況と作況

1) 北見農試

北見農試の作況を表II-2-16に示した。播種は平年より1日遅い4月27日に行った。播種後好天に恵まれ、出芽は5月10日で平年より2日早く、良好であった。出芽後5月下旬までは低温に経過したが、6月に入って高温、多照に経過したため生育は進み、出穂期は6月30日で平年より3日早かった。その時点での生育は草丈、茎数とも平年をやや上回っていた。出穂後は気温は全般に高く、降水量は7月上旬は少なく、中旬は平年並、下旬は多く、日照は7月はやや少なく、8月は多く経過し、登熟は良好であった。成熟期は8月7日で平年より10日早く、登熟期間は平年より短かった。成熟期の稈長は平年を上回り、穂長はやや短く、穂数は平年を大きく上回った。倒伏はなく、病害は防除により発生が少なかった。収量は平年を大きく上回った。千粒重は平年よりやや軽かったが、リットル重は重く、検査等級は平年と同じ2等であった。

作況は「良」であった。

(天野洋一)

2) 上川農試

上川農試の作況(奨励データ)を表II-2-17に示した。播種は平年より1日遅れの4月30日に行った。出穂期も平年より1日遅い6月26日であった。出穂期以後高温に経過したため、成熟期は平年より3日早まった。成熟期の稈長、穂長は短く、穂数もやや少なかった。子実重は平年の97%とやや少なかった。一穂粒数はわずかな

表II-2-16 春播小麦の生育期節と収量(北見農試)

項目	品種名	ハルユタカ		
	年・比較	本年	平年	比較
播種期	(月、日)	4.27	4.28	△ 1
出芽期	(月、日)	5.10	5.12	△ 2
出穂期	(月、日)	6.30	7.30	△ 3
成熟期	(月、日)	8.07	8.17	△ 10
草丈 (cm)	H11.5.20	8.9	12.2	△3.3
	H11.6.20	61.3	59.5	1.8
茎数 (本/m ²)	H11.5.20	341	334	7
	H11.6.20	842	804	38
成熟期	稈長 (cm)	93	87	6
	穂長 (cm)	7.9	8.4	△0.5
	穂数 (本/m ²)	573	512	61
子実重 (kg/10a)		416	389	27
同上平年比 (%)		107	100	7
1リットル重 (g)		790	768	22
千粒重 (g)		36.6	37.2	△0.6
検査等級		2	2	-

表II-2-17 春播小麦の生育期節と収量(上川農試)

項目	品種名	ハルユタカ		
	年・比較	本年	平年	比較
播種期	(月、日)	4.30	4.29	1
出芽期	(月、日)			
出穂期	(月、日)	6.26	6.25	1
成熟期	(月、日)	8.02	8.05	△ 3
成熟期	稈長 (cm)	82	89	△ 7
	穂長 (cm)	8.4	8.6	△ 0.2
	穂数 (本/m ²)	503	508	△ 5
子実重 (kg/10a)		431	443	△12
同上平年比 (%)		97	100	△ 3
1リットル重 (g)		759	765	△ 6
千粒重 (g)		35.2	38.9	△ 3.7
検査等級		2下	2	-

がら平年を上回ったとみられ、千粒重の大きな落ち込みをカバーした。品質は登熟期の高温・少雨の影響で若干子実が充実不良となり、千粒重、リットル重とも平年を下回り、検査等級も平年を下回った。なお登熟後半の降雨の影響により成熟期時点ですでに穂発芽が発生し、低アミロ小麦となった。

作況は「やや不良」であった。

(宮本裕之)

3) 中央農試

中央農試の作況を表II-2-18に示した。播種は平年より2日遅い4月27日に行った。播種後短時間に多量の降雨があり、土壌表面がクラスト化し、さらに低温に経過したことにより出芽がやや遅れた。出芽後は一転して高温傾向に推移したため、栄養生長期が1週間ほど短

表II-2-18 春播小麦の生育期節と収量(中央農試)

項目	品種名	ハルユタカ		
	年・比較	本年	平年	比較
播種期	(月、日)	4.27	4.25	2
出芽期	(月、日)	5.12	5.08	4
出穂期	(月、日)	6.24	6.27	△ 3
成熟期	(月、日)	7.31	8.05	△ 5
草丈 (cm)	H11.6.20	53	59	△ 6
茎数 (本/m ²)	H11.6.20	537	733	△196
成熟期	稈長 (cm)	76	82	△ 6
	穂長 (cm)	8.0	8.8	△ 0.8
	穂数 (本/m ²)	455	445	10
子実重 (kg/10a)		184	266	△ 82
同上平年比 (%)		69	100	△ 31
1リットル重 (g)		738	747	△ 9
千粒重 (g)		35.2	36.1	△ 0.9
検査等級		等外	等外	-

縮され、出穂期は平年より3日早かった。登熟期も高温に経過し、成熟期は平年より5日早くなった。このため生育は平年に比べ小さく、稈長、穂長は平年よりかなり短く、穂数は平年ほぼ平年並であった。収量は、生育量の不足と登熟の不良により、一穂粒数も少なく、千粒重も平年を下回り、きわめて低収となった。7月28日から8月2日にかけて降雨が連続し、穂発芽が発生し、検査等級は等外となった。

作況は「不良」であった。

(佐藤導謙)

(2) 地域別にみた生育状況と収量

現地試験の行われた7か所の結果を表II-2-19に示した。播種期が平年に比べて遅れたところが多かった。なかでも美深と羽幌は融雪の遅れと5月上旬の雨で5月中旬の播種となった。そのため極端な低収となり、また網走も平年より7日遅く、やや低収となった。一方美唄も平年より9日も遅く4月30日の播種で、生育量も平年より劣っていたにもかかわらず、極めて多収となった。

北見と美瑛はほぼ平年並の播種で、生育量も平年並以上が確保され、多収であった。士別は平年並に播種され、出穂期、成熟期、稈長とも平年並であったにもかかわらず、極めて低収であった。虫害(キモグリバエ)の影響があったと考えられる。羽幌、美深の極端な低収の原因にもキモグリバエの害があった。品質的には美瑛が穂発芽の影響で等外、美深、羽幌、士別は虫害の影響による子実の充実不良で等外だった他はまづまづであった。

平成11年のみ行われた現地試験3か所の結果を表II-2-20に示した。平年値がないため、直接の比較はできないが、例年の平均的な春播小麦の生育調査結果と比較して考えると、平年並の播種で、生育量においても俱知安でやや穂数不足だったが、全体的にみると十分な量が確保されており、良好な生育だったとみられる。3か所とも収量は高く、平年並以上だったと推察される。品質も寿都で穂発芽により等外となったが、他2か所は良い成績であった。

全体として春播小麦の生育は、千粒重の低下はみられるが、収量等からみてまづまづだったとみられる。

表II-2-19 現地試験における春播小麦「ハルユタカ」の生育と収量

場所	年度	播種期 月・日	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒 重g	検査 等級
網走	本年	4.27	6.24	8.11	97	8.0	623	少	403	92	770	41.5	2
	平年	4.20	7.02	8.02	90	8.4	525	少	439	100	778	37.4	2
北見	本年	4.21	6.20	8.04	93	8.8	587	無	507	128	778	39.6	1
	平年	4.23	6.29	8.11	86	8.3	551	無	397	100	788	39.1	2
美瑛	本年	4.26	6.24	8.06	81	8.7	417	無	430	119	789	37.4	等外
	平年	4.24	6.25	8.08	77	8.5	412	微	362	100	756	40.9	2
士別	本年	4.30	6.26	8.05	72	8.2	217	無	205	75	—	41.2	等外
	平年	4.30	6.25	8.07	73	7.4	420	無	274	100	—	39.0	2
美深	本年	5.11	7.03	8.13	78	7.8	513	無	209	52	—	31.2	等外
	平年	4.30	6.26	8.10	78	8.2	539	無	400	100	—	38.7	1
羽幌	本年	5.18	7.05	8.07	68	7.1	267	無	109	42	—	23.1	等外
	平年	5.10	6.30	8.11	82	7.7	322	微	262	100	—	35.1	等外
美唄	本年	4.30	6.27	8.03	77	7.9	444	微	395	144	—	36.2	2下
	平年	4.21	6.24	8.04	83	8.6	517	微	274	100	—	37.2	2
平均	本年	5.02	6.27	8.7	81	8.1	438		323	94	779	35.7	
	平年	4.27	6.27	8.8	81	8.2	469		344	100	774	38.2	
	比較	5	0	△1	0	△0.1	△31		△21	△6	5	△2.5	

表II-2-20 現地試験における春播小麦「ハルユタカ」の生育と収量

場所	年度	播種期 月・日	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏	子実重 kg/10a	対平年比 %	リットル重 g	千粒 重g	検査 等級
寿都	平11	4.27	6.24	8.07	93	7.8	621	無	392	—	756	35.0	外
俱知安	平11	4.26	6.25	8.01	86	8.4	390	無	412	—	810	41.2	2上
斜里	平11	4.26	6.27	8.07	93	7.8	560	微	476	—	817	41.8	2上

表II-2-21 春播小麦の年次別作付け、生産量

年次	作付面積 (ha)	10a当り 収量 (kg)	収穫量 (kg)
平元	9,480	225	21,300
2	8,440	293	24,700
3	9,610	290	27,900
4	6,170	272	16,800
5	6,170	366	22,600
6	6,100	282	17,200
7	9,520	84	7,960
8	8,780	118	10,400
9	6,490	72	4,650
10	5,830	151	8,830
11	4,960	125	6,220

(天野洋一、服部 洋)

(3) 特記すべき被害の要因解析

1) 穂発芽

春播小麦の平成元年からの年次別収量を表II-2-21に示した。近年すなわち平成7年から10年にかけて収量の落ち込みがきわめて大きい。これは収穫期の雨によって穂発芽が発生して規格外が多く出たからである。収量は収穫量を作付け面積で割ってえられた値である。

平成11年も落ち込みが大きかった。平成11年の春播小麦の生育は上記の作況や現地試験の結果で見られるように、平年並の生育、収量が確保されていると考えられる。落ち込みの大きい原因は穂発芽であったと考えられる。

表II-2-22に集荷地域別規格外の発生比率を示した。全道全体で4割の小麦が穂発芽で規格外となった。地域的には札幌(石狩)と岩見沢(空知)がひどく、ほとんどが穂発芽してしまい、苫小牧(胆振)、倶知安(後志)も半数以上が穂発芽しており、道央以南に被害が集中した。主な作付地帯の旭川(上川)は24%に被害で比較的軽微であり、北見(網走)では発生が全くなかった。

上川農試における春播小麦の穂発芽発生状況を表II-2-23に示した。7月下旬の雨の影響で、成熟期にすでに穂発芽が一部の品種・系統で発生している。成熟期の5~6日後の8月9日には大半の品種で穂発芽の発生が見られた。8月6、7日に雨がいった影響とみられる。「ハルユタカ」「北見春59号」でより顕著であった。そのなかであって「春のあけぼの」「BW148(AC Domain)」の被害が少なかった。

中央農試で行った春播小麦の穂発芽検定の結果を表II-2-24に示した。「ハルユタカ」は成熟期後まもなく穂発芽した。7月28日から8月2日までの連続降雨によ

表II-2-22 平成11年規格外発生状況

地域・ 区分	作付 面積 (ha)	検査 数量 (t)	規格 外率 (%)
札幌	922	179	92
函館	33	36	85
倶知安	122	253	56
岩見沢	1,040	898	97
旭川	1,486	2,488	24
北見	1,230	3,115	0
苫小牧	110	47	88
帯広	18	4	0
合計	4,960	8,626	39

表II-2-23 上川農試における春播小麦の穂発芽調査

収穫 月日	成熟期 (月日)	品種・系統名	穂発芽粒 率(%)	フォークリング ナンバー (秒)
7.29		北見春59号	3.7	269
		HW1号	1.7	297
		ハルユタカ	2.3	283
		春のあけぼの	0.3	424
		BW148	0.3	372
8.4	8.3	北見春59号	12.3	226
	8.4	HW1号	1.3	365
	8.3	ハルユタカ	4.3	226
	8.4	春のあけぼの	2.7	326
	8.2	BW148	0.0	347
8.9		北見春59号	12.7	212
		HW1号	3.0	303
		ハルユタカ	12.7	198
		春のあけぼの	2.0	289
		BW148	0.7	335
8.16		北見春59号	15.7	205
		HW1号	3.3	311
		ハルユタカ	16.3	179
		春のあけぼの	1.0	253
		BW148	1.0	348

注) フォークリングナンバーは α アミラーゼ活性値からの推定値

る。「春のあけぼの」は8月4日、8月11日の収穫でほとんど穂発芽がみられていない。8月2日以後8月6日に降雨があった以外は降雨がなかった。「ハルユタカ」と同一熟期の「C9913」は6日の雨処理でも発芽が少なく、この程度の抵抗性が望まれる。

2) 千粒重の低下

全道的に、夏期の高温で子実の充実が悪く千粒重が軽くなった。

(天野洋一、服部 洋)

表II-2-24 中央農試における春播小麦の穂発芽検定

品種・系統名	成熟期 (月・日)	穂 発 芽 粒 率 (%)					
		7 月 28 日		8 月 4 日		8 月 11 日	
		処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
C9913	7.31	0.0	0.0	0.3	2.6	0.0	2.8
春のあけぼの	8.04	0.0	0.7	0.0	4.2	1.5	3.4
ハルユタカ	7.31	0.0	8.1	19.5	24.6	12.3	37.9

注) 穂発芽粒率の項の7月28日、8月4日、8月11日は収穫期日
 処理前=収穫期サンプルの発芽粒率、処理後=6日雨処理後の発芽粒率
 「C9913」は中央農試育成系統

C. まとめ（総括と今後の対策）

本来冷涼で乾燥を好む小麦にとって北海道の気象条件は決して恵まれているとはいえ、例年雨害や雪害が減収の大きな要因となる。本年も、根雪が早く、積雪期間が長かった結果、地域によって冬枯れが甚だしく、大きな減収要因となった。また収穫時期に長雨に遭遇した地域では雨害で大半が規格外となった。さらに今年の夏の急激な高温と干ばつによって、十勝などのように冬枯れ、雨害の影響が少ないにもかかわらず、千粒重の低下で減収したところもあった。

雪と多湿と雨の多い気象条件の北海道では、古くより冬枯れと穂発芽と赤かび病の被害で悩まされてきた。この被害に対する対策としては適正な栽培技術の普及も無論重要だが、抵抗性をもった品種の作付けもきわめて重要で、品種改良に期待するところが大きい。

冬枯れに対しては、今では雪腐病防除が完全に普及している。その成果はめざましく、収量が飛躍的に安定し、向上した。現在では種子消毒を始め、ほとんどの雪腐病に対して薬剤が対応されており、きめ細かな防除が行われている。しかし防除も決定的でなく、秋季の天候が不安定で適正な防除ができない実態もある。そのため丈夫な小麦を育てる適期播種、適正施肥は重要な作業である。一方品種では、雪腐病に弱い「チホクコムギ」が長く栽培されてきたが、抵抗性が高まった「ホクシン」が普及されるようになり、今後さらに被害が軽減することが期待される。しかし昨年のように11月17日に根雪となって大幅に根雪期間が長くなった年では、防除ができず「ホクシン」でも不安定な結果だったので、さらに抵抗性が強化されることが望まれる。「Munstertaler」並のレベル、防除のいらない「雪腐病抵抗性極強」、の品種育成が望まれる。

穂発芽は栽培での対応は困難である。抵抗性をもった品種か回避できる品種の作付けが重要で、早生で穂発芽耐性をもった品種の作付けがもっとも有効である。「ホクシン」は「チホクコムギ」に比較して4日早生となり、

穂発芽耐性も1ランク向上した。この効果はきわめて大きい。しかし北海道の夏の天候は不安定であり、さらに早生、さらに穂発芽耐性をもった品種の育成が理想といえる。穂発芽耐性では、秋播小麦中「北系1354」がもっとも優れる。その遺伝子の導入を進めてきて、新しく「北見72号」が育成された。しかし残念ながらこの系統は全道広く栽培される予定にない。早く「北系1354」の抵抗性をもった「ホクシン」を凌駕する品質特性、栽培特性の品種開発が望まれる。

春播小麦では、とくに登熟期が多湿になることが多く、赤かび病抵抗性は重要な形質である。「ハルユタカ」は赤かび病に弱く、規格外発生の要因となっているため、より強い品種の育成が望まれる。また、秋播小麦以上に穂発芽耐性の強化が重要で、近年5年連続穂発芽被害に悩まされたことを考えると、早急に抵抗性を持った品種の育成が望まれる。本年、新品種となった「HW1号(春よ恋)」、品種候補の「北見春59号」(農水省会議決定待ち)はともに赤かび病抵抗性と穂発芽耐性が向上しており、これらの新品種に期待するところが大きい。しかし現実の穂発芽被害状況の厳しさを考えると、「春のあけぼの」以上の抵抗性のものでないと被害を救えないかもしれない。抵抗性素材については本文中「AC Domain」「C9913」を紹介しているが、厳しい条件を考えると決定的なものではない。素材探しを始め、精力的な穂発芽耐性品種開発が急務である。秋播小麦同様、抵抗性を付与するとともに回避する可能性の大きい早生の開発も重要である。しかし秋播小麦並に早生にすることは困難で、収量性等も考慮して「ハルユタカ」に比べて5日程度早生が限界と考えられる。まだこれらの早生、穂発芽耐性の素材が乏しいが、早生化がはたしてどの程度効果をもつか、実際の栽培条件を通して、早く可能性を見いだしたいものである。

夏の高温異常の影響に関して、どの程度収量や品質に影響があったかは解析は難しいが、比較的冬枯れと雨害の少なかった十勝でみても、平年より6%ほど千粒重が

軽く、平年比で92%と大きく減収した結果をみると、やはり影響は大きかったと推察される。登熟期間の急激な温度上昇、高温は小麦に激しいストレスを与えると考えられ、登熟期間が短くなり、また特に根の張りが十分でない小麦は登熟不良をきたし千粒重が低下したと考えられる。しかし試験結果には正常に生育した結果も含まれており、根の張りが十分な小麦ではこのストレスは少なかったと推察される。根が十分に張ることができ、水分ストレスの少ない土作りが基本と考えられる。

(天野洋一、服部 洋)

3. 大 豆

(1) 十勝地域

1) 十勝農試における生育経過の概要と作況

十勝農試作況試験における生育経過と収量を表II-3-1に示した。これに基づき平成11年の大豆の生育を概観すると、播種期は平年と同じ5月20日であった。出芽期は平年より2~4日早く、出芽率も「キタムスメ」を除くと平年より高かった。「トヨムスメ」の場合、出芽に要する日数(Y)とその間の平均気温(X)との間には $Y = -1.79X + 36.3$ ($R^2 = 0.68$ 、これまでの十勝農試における生産力検定試験の成績より算出、以下、同様)の関係が認められ、平均気温が1°C上昇すると約1.8日出芽期が早まるが、本年の場合も気温が高く、この回帰式からの予測値と同程度早まった。出芽後は、高温・多照で推移したことから初期生育は順調で、6月20日の主茎長は平年の約2倍、主茎節数も1~2節多かった。その後、7月上旬の多雨と少照によりやや徒長気味の生育となり、7月20日の主茎長はいずれの品種も平年よりかなり長くなった。

7月上旬を除くと、播種以後は高温・多照に経過したことから生育が加速され、開花始は平年より3~7日早まった。北海道のように高緯度で栽培される大豆品種では感温性が高く、開花期は主に気温によって決定される。そのため、「トヨムスメ」の場合、開花まで日数(Y)とその間の平均気温(X)との間には $Y = -7.35X + 174.0$ ($R^2 = 0.86$)の関係があり、平均気温が1°C高いと約1週間開花期が早まる。平成11年のこの時期の平均気温は16.0°Cで、平年より1.1°C高いことから、上記回帰式通り7日早まった。

開花から着莢に至る7月下旬から8月中旬は気温が平年より極めて高く、また日照時間も多かったことから、受粉・受精が順調に進み、8月中旬の莢数は「トヨムスメ」と「トヨコマチ」で2割、「キタムスメ」で4割、い

ずれも平年を上回った(巻頭 写真11-3-1)。莢数は花数と着莢率により決定されるが、「トヨコマチ」で花数が個体当たり89花、着莢率が46%、「トヨムスメ」で花数が77花、着莢率が51%で、いずれも高い値であった(表II-3-2)。花数増加の要因としては、対生分枝個体(巻頭 写真11-3-3:第1本葉節に分枝が2本対生する)の出現頻度が高いことにより(表II-3-3)総節数が増加したこと、また通常であれば発達の見られない主茎中位節での側状花房が発達したこと(巻頭 写真11-3-2、表II-3-4)等が上げられる。着莢率は、障害型冷害に代表されるように、開花期の気温の影響を強くうけ、「トヨムスメ」では、開花期前5日から開花期後15日の20日間(花粉粒が発育する時期から個体の大半の花で開花が終了する時期)の平均気温(X)と莢数(Y)との間には、 $Y = 3.12X - 2.6$ ($R^2 = 0.39$)の関係が見られる。平成11年のこの時期の平均気温は20.8°Cで、平年の18.7°Cより2.1°C高く、これにより着莢率が高まったと推測される。

8月下旬以降も引き続き高温・多照で推移したことから、登熟は順調に進んだ。子実が乾物を蓄積する登熟期の気温と粒大の間には密接な関係が認められ、「トヨムスメ」では百粒重(Y)と登熟期の平均気温(X、開花期後30~60日)との間には $Y = 1.27X + 11.6$ ($R^2 = 0.49$)の関係が見出される。平成11年のこの時期の気温は20.8°Cで、平年の17.6°Cより3.2°C高く、百粒重も平年よりかなり増大した。

子実重は、莢数が多かったことや百粒重が増加したことにより、「トヨムスメ」が平年比140%、「トヨコマチ」が138%、「キタムスメ」が126%で、いずれの品種も平年を大きく上回った。収量(Y)を生育過程からみると、節数の増減により花数を左右する初期生育量(X1)、莢数を左右する着莢率(X2)及び粒大を左右する登熟の良否(X3)が重要な因子と考えられるが、これら因子に影響する各時期の気温(X1:6月11日~7月10日の平均気温、X2:開花期前5日から開花期後15日の20日間の平均気温、X3:開花期後30~60日の平均気温)との間には、「トヨムスメ」に関して $Y = 1.70X_1 + 2.06X_2 + 1.39X_3 + 59.8$ ($R^2 = 0.81$)の関係が見出される。この回帰式による平成11年の予測収量は415 kg/10aであり、実際の420 kg/10aにかなり近い値が得られた。このことから、「トヨムスメ」の場合、生育期間全般にわたる高温・多照により、初期生育、着莢率及び粒大がそれぞれ高まることにより、近年でもまれな多収が達成されたことがうかがえる。

子実の品質(検査等級)は、「トヨコマチ」でしわ粒が発生し平年より劣ったが、「キタムスメ」と「トヨムスメ」

表II-3-1 十勝農試作況試験における大豆の生育経過と収量

品 種 名	トヨコマチ			トヨムスメ			キタムスメ			
	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較	
項目/年次										
播種期(月日)	5.20	5.20	0	5.20	5.20	0	5.20	5.20	0	
出芽期(月日)	6.2	6.6	△4	6.2	6.5	△3	6.2	6.4	△2	
出芽率(%)	94.6	85.5	9.1	91.6	79.7	11.9	88.1	93.2	△5.1	
開花始(月日)	7.15	7.21	△6	7.15	7.22	△7	7.19	7.22	△3	
成熟期(月日)	9.26	10.1	△5	9.30	10.8	△8	10.1	10.8	△7	
主茎長 (cm)	6月20日	16.0	7.6	8.4	12.5	6.4	6.1	12.8	5.9	6.9
	7月20日	60.6	38.4	22.2	49.1	32.7	16.4	61.3	40.0	21.3
	8月20日	67.9	58.8	9.1	61.6	57.8	3.8	86.2	73.7	12.5
	9月20日	69.1	58.5	10.6	61.6	56.8	4.8	87.7	73.4	14.3
	成熟期	68.5	58.0	10.5	60.5	56.8	3.7	85.7	72.6	13.1
主茎 節数 (節)	6月20日	4.1	2.3	1.8	3.4	2.3	1.1	3.8	2.3	1.5
	7月20日	10.1	8.1	2.0	8.7	7.6	1.1	10.1	8.3	1.8
	8月20日	11.2	10.8	0.4	10.0	10.4	△0.4	13.3	12.1	1.2
	9月20日	11.3	10.8	0.5	10.4	10.4	0	13.4	12.2	1.2
	成熟期	10.6	10.7	△0.1	10.4	10.4	0	13.1	12.0	1.1
分枝数 (/株)	7月20日	3.6	3.7	△0.1	3.9	3.1	0.8	2.9	2.6	0.3
	8月20日	5.4	4.8	0.6	5.4	4.7	0.7	4.3	4.3	0
	9月20日	4.9	4.4	0.5	4.9	4.5	0.4	4.2	4.4	△0.2
	成熟期	4.9	4.4	0.5	5.4	4.6	0.8	3.9	4.3	△0.4
着莢数 (/株)	8月20日	82.5	59.2	23.3	77.7	63.5	14.2	102.4	70.3	32.1
	9月20日	68.7	50.6	18.1	69.8	54.7	15.1	80.7	58.9	21.8
	成熟期	70.2	49.9	20.3	71.5	54.4	17.1	86.6	58.9	27.7
一莢内粒数	1.89	1.84	0.05	1.84	1.83	0.01	1.94	1.92	0.02	
子実重(kg/10a)	382	276	106	420	299	121	398	316	82	
同上平年比(%)	138	100	38	140	100	40	126	100	26	
百粒重(g)	35.3	34.5	0.8	37.8	34.8	3.0	31.4	33.0	△1.6	
屑粒率(%)	0.4	0.5	△0.1	0.6	0.5	0.1	0.5	0.7	△0.2	
品質(検査等級)	3中	2上		2下	3中		2上	2上		

注) 平年値は前7か年中、平成5と6年を除く5か年の平均値である。

表II-3-2 多収年における花数と着莢率(十勝農試)

品 種 名	年次	花数(/個体)	着莢率(%)
トヨコマチ	平11	89	46
	平2(参考)	70	43
トヨムスメ	平11	77	51
	平2(参考)	58	50

注) 平成2年の作況試験におけるトヨムスメの子実重は平年比128%であった。

が平年並からやや優れた(巻頭 写真11-3-4)。以上のことから、本年の作況は良であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

平成11年の十勝における農耕期間の気象経過は、気温が、7月上旬を除くと、5月上旬以降高く推移し、とりわけ7月下旬から8月中旬は平年より極めて高かった。日照時間も7月上旬を除いて平年より多く推移した。降水量は、5月下旬と7月上・中旬及び10月上旬で多い他

は、平年より少なかった。初霜は平年並であった。

こうした気象条件下での十勝における大豆の生育と収量及び品質を概観するため、各地区別の生育季節を表II-3-5に、奨励品種決定現地調査の生育と収量・品質の成績を表II-3-6に、また地帯別市町村の単収を表II-3-7に、それぞれ示した。

十勝平均でみると、播種期は平年より1日早い5月21日で、出芽期も平年より1日早い6月3日であった。出芽後は高温・多照で経過したことから旺盛な生長を示し、また生育が加速されて開花期は平年より5日早い7月23日であった。開花から着莢に至る7月下旬から8月中旬は気温が平年より極めて高く日照時間も多かったことから、受粉・受精が良好に行われて着莢率が高まり、また側状花房の発育が促進されて結莢したことから、莢数がかなり増加した。莢数の増加を奨励現地試験の成績でみると、十勝南部より北部の本別町や新得町で大きかっ

表II-3-3 対生及び互生分枝個体の発生頻度と生育及び収量(十勝農試、トヨムスメ)

年次		頻度 (%)	主茎長 (cm)	主茎節数	分枝数 (/個体)	莢数 (/個体)	子実重 (g/個体)	百粒重 (g)
平成11年	対生	81	60	8.5	2.2	31.8	23.9	38.2
	互生	19	60	9.3	1.9	28.9	20.9	38.0
昭和59年 (参考)	対生	15	53	9.6	2.7	37.0	22.6	-
	互生	85	54	10.2	2.5	32.8	21.5	-

注) 昭和59年も高温年で対生分枝個体の頻度が高かった。

表II-3-4 節位別収量構成要素(平成11年、十勝農試)

節位	花房 及び 分枝	トヨコマチ			トヨムスメ		
		莢数	一莢内 粒数	百粒重 (g)	莢数	一莢内 粒数	百粒重 (g)
11	中央	3.9	1.93	33.6	-	-	-
10	中央	1.7	2.06	34.4	2.6	1.95	37.4
9	中央	2.6	1.86	34.6	0.9	1.87	38.6
8	中央	2.5	1.72	34.4	2.1	1.87	38.8
	側状	1.3	1.45	32.1	-	-	-
7	中央	2.4	1.73	39.8	2.4	1.73	39.8
	側状	2.0	1.72	33.9	-	-	-
6	中央	2.4	1.88	36.8	2.6	1.83	38.9
	側状	2.3	1.83	33.4	1.1	1.82	36.8
5	中央	1.6	1.84	37.3	3.6	1.96	40.1
	側状	1.4	1.74	32.8	1.4	1.89	35.3
4	分枝	0.5	2.00	37.1	-	-	-
	中央	0.9	1.79	33.6	3.0	1.89	39.3
	側状	-	-	-	1.1	1.85	36.4
3	分枝	5.5	1.89	33.7	0.4	1.60	40.0
	中央	0.1	2.00	38.3	2.1	1.60	34.0
2	分枝	7.8	1.98	34.3	13.9	2.04	35.7
	中央	-	-	-	0.4	1.40	36.0
1	分枝	0.3	1.80	34.7	1.2	2.00	34.0
	中央	-	-	-	-	-	-
個体		39.1	1.87	34.3	38.9	1.92	37.1

注) トヨコマチは主茎節数11節の31個体を、
トヨムスメは主茎節数10節の25個体を調査した。

た。着莢後も好天に恵まれたことから登熟が順調に進んで粒大も大きくなった。莢数が多く粒大が大きかったことから収量は大幅に増加し、豊作となった。

統計情報事務所発表の十勝管内の大豆の単収は307 kg/10 aであり、これは戦後(昭和24年以降)で最も高い単収であった。また単収に関する管内市町村間の差は小さく、およそ290~320 kg/10 aの範囲であった。単収が極めて高まった要因の一つに、わい化病の発生が少なかったことも上げられる。大樹町の奨決現地試験の成績では、平年のわい化病発生個体率が36%であるのに対し、平成11年は6%で、30%少なかった。

品質も概ね良好で、十勝管内の奨決現地調査における「トヨムスメ」の品質は、7か所中2か所で1等、5か所で2等であった。ただし、東部地区では裂皮が発生した。

また、「トヨコマチ」では全般にしわ粒が多く、奨決現地調査12か所中、4か所で2等、8か所で3等であった。他方、黒大豆では、裂皮の他に、脱穀後の磨き調整時に種皮が子葉から剥離してしまう事例が見られた。

3) 障害粒の発生とその要因

①しわ粒

十勝農試の「トヨコマチ」におけるしわ粒の発生程度は、粒率で77%であった(表II-3-8)。しわ粒の発生を節位別に調査したが、しわ粒率はいずれの節でも高く、節間でしわ粒の発生程度に差は認められなかった。また、粒大についても、しわ粒と健全粒の間に差は認められず、百粒重はしわ粒が33.7g、健全粒が33.9gであった。子実の生長は、長さや幅が先行して大きくなり、次いで厚みが増して最大の大きさに達した後、水分が低下して乾物率が高まり、子実は収縮して一定の大きくなる。大きさが最大に達した時から成熟期までの期間はおよそ20日間で、この間に、水分は60%から20%まで低下し、長さで3割、幅で2割、厚さで1割、それぞれ収縮する。「トヨコマチ」の場合、平成11年の成熟期が平年より5日早い9月26日であったが、9月の最高気温は平年より3.0°C高く、また日照時間も43%多かった。これらのことから、登熟後半が高温・乾燥で経過したために子実の収縮が急速に進み、その間に子葉と種皮の間に部分的剥離が生じて、しわが発生したと推察される。

また、農家圃場でコンバイン収穫の立毛乾燥中にしわが発生する事例もみられた。大豆の莢殻は成熟期以後日経つにつれて防水能が低下し、外気の湿気が莢内部に浸透しやすくなる。こうしたことから、平成11年の場合、成熟期が早まった分、莢の防水能の低下が早まり、降雨や湿度の日変化に応じて子実が吸湿・肥大及び乾燥・収縮を繰り返すなかで、しわが生じたと思われる。因みに、十勝農試において10月20日午後6mm降雨があったが、翌21日午前中の子実は、降雨前に比較して、「トヨコマチ」では長さで9%、幅と厚さでそれぞれ3%肥大していた(表II-3-9)。「トヨコマチ」より成熟期の遅い「トヨムスメ」では莢殻の防水能の低下が少なく、降雨前後において子実の大きさに差はなかった。

表II-3-5 十勝における各地区(普及センター)別の大豆の生育季節

地区	播種期(月日)			出芽期(月日)			開花期(月日)			成熟期(月日)		
	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
東部	5.22	5.24	△2	6.5	6.7	△2	7.24	7.30	△6	9.30	10.11	△11
東北部	5.29	5.25	4	6.5	6.7	△2	7.22	7.28	△6	9.29	10.9	△10
北部	5.19	5.20	△1	6.2	6.3	△1	7.23	7.28	△5	10.2	10.7	△5
西部	5.21	5.22	△1	6.3	6.5	△2	7.26	7.30	△4	10.1	10.7	△6
中部	5.18	5.21	△3	5.30	6.2	△2	7.19	7.26	△7	9.28	10.5	△7
南部	5.24	5.27	△3	6.4	6.10	△6	7.28	7.31	△3	10.3	10.12	△9
十勝平均	5.21	5.22	△1	6.3	6.4	△1	7.23	7.28	△5	9.30	10.8	△8

注) 十勝支庁発表の農作物生育状況調査による。

表II-3-6 奨励品種決定調査におけるトヨムスメの生育と収量、品質

地帯	試験	年次	開花期	成熟期	わい化病	主茎長	分枝数	着莢数	子実重	同左比	百粒重	品質
区分	場所		(月日)	(月日)	(%)	(cm)	(/株)	(/株)	(kg/10a)	(%)	(g)	
中部	幕別町	H11	7.22	9.30	22	58	4.5	69.4	461	196	37.5	2下
		平年	7.28	10.7	21	64	5.0	61.4	235	100	31.6	3中
		比較	△6	△7	1	△6	△0.5	8.0	226		5.9	
	本別町	H11	7.20	10.2	2	55	6.0	79.5	391	128	32.7	2下
		平年	7.26	10.4	9	55	4.0	57.8	305	100	33.3	3上
		比較	△6	△2	△7	0	2.0	21.7	86		△0.6	
山麓	新得町	H11	7.26	10.1	6	51	4.3	67.6	355	137	34.7	2下
		平年	7.29	10.6	26	50	3.7	53.2	259	100	34.7	3上
		比較	△3	△5	△20	1	0.6	14.4	96		0.0	
沿海	豊頃町	H11	7.22	9.30	1	61	5.6	60.0	366	123	38.5	2下
		平年	7.27	10.7	9	54	4.5	58.3	297	100	33.6	3上
		比較	△5	△7	△8	△7	1.1	1.7	69		4.9	
	大樹町	H11	7.24	10.1	6	49	6.2	59.5	393	158	34.4	2上
		平年	7.29	10.7	36	54	4.9	62.2	249	100	33.3	3上
		比較	△5	△6	△30	△5	1.3	△2.7	144		1.1	

注1) 平年値は平成元～10年の10か年の平均値である。ただし、わい化病発病率は平成4年以降の平均値である。

注2) 平成11年の幕別町はそれまでの試験場所とは異なる。

表II-3-7 平年11年十勝管内市町村の大豆の単収(kg/10a)

年次	中部		山麓		沿海		十勝平均
	幕別町	本別町	上士幌町	新得町	豊頃町	大樹町	
H11	312	317	319	292	300	298	307
平年	203	207	193	173	190	171	199
比較(%)	154	153	165	169	158	175	155

注) 農林水産省北海道統計情報事務所発表による。平年値は平成元年～10年の10か年平均である。

②裂皮粒

十勝農試において「トヨムスメ」の裂皮粒の発生状況を個体の節位別に調査した結果、主茎中位の4節と5節で裂皮粒の発生が高く、この2節で個体全体の57%に及ぶ裂皮粒の発生が見られた(表II-3-8)。また、裂皮粒

と健全粒の百粒重を比較すると、前者で42.0g、後者で36.6gであり、明らかに裂皮粒で粒大が大きかった。他方、裂皮粒の発生が多い4節と5節において、中央花房と側状花房での裂皮粒率を比較すると、側状花房ではほとんど裂皮が見られなかった。大豆の開花は主茎中位節

表II-3-8 トヨコマチにおけるしわ粒とトヨムスメにおける裂皮粒の節位別発生程度と百粒重

(十勝農試、平成11年)

節位	花房及び分枝	トヨコマチ				トヨムスメ			
		しわ粒率 (%)	しわ粒の分布 (%)	百粒重 (g)		裂皮粒率 (%)	裂皮粒の分布 (%)	百粒重 (g)	
				しわ粒	健全粒			裂皮粒	健全粒
11	中央	54	7	33.4	33.2	—	—	—	—
10	中央	76	4	33.8	32.3	9	7	40.0	37.1
9	中央	83	8	28.9	34.8	5	1	45.0	38.3
8	中央	72	6	33.8	35.0	13	7	42.7	38.2
	側状	78	3	32.4	32.3	—	—	—	—
7	中央	84	7	35.1	35.2	12	7	45.0	39.1
	側状	81	5	33.5	32.6	—	—	—	—
6	中央	78	7	36.3	36.3	12	8	45.4	38.1
	側状	81	6	33.3	32.4	9	3	45.0	36.0
5	中央	64	3	37.2	36.6	21	22	45.0	38.7
	側状	84	4	32.4	33.3	0	0	—	35.3
	分枝	75	1	34.8	37.1	—	—	—	—
4	中央	96	3	33.5	30.0	31	25	42.6	37.8
	側状	—	—	—	—	2	1	30.0	36.5
	分枝	74	14	33.5	33.6	86	8	40.8	35.0
3	中央	83	0	38.0	40.0	0	0	34.0	—
	分枝	82	22	34.2	33.0	2	8	36.9	35.7
2	中央	—	—	—	—	0	0	36.0	—
	分枝	77	1	35.4	35.0	2	1	40.0	33.9
個体		77	100	33.7	33.9	9	100	42.0	36.6

注) トヨコマチは主莖節数11節の31個体を、トヨムスメは主莖節数10節の25個体を調査した。

に始まって、その後、上下の方向に進み、また節では中央花房が側状花房により先に開花する。先に開花した花は優先的に生育し、より多くの乾物を受容することになる。こうしたことから、登熟期が高温・多照で乾物生産に好適な条件下で、優先的な生育が約束されている中位節の中央花房の子実において、種皮の形態的能力以上に乾物が転流・蓄積し、その結果、裂皮が発生したものと推察される。

表II-3-10には、播種期を異にした場合の「トヨムスメ」の裂皮粒率を示した。併せて、このときの種皮の強度を検討するため、裂皮が見られず、かつ粒大が同じ(粒径が7.9~8.4mm)種子を用いて吸水乾燥処理後の裂皮程度を調査した。圃場での裂皮粒率は播種期が通常の5月20日の場合15%であったが、播種期が6月3日及び6月15日になると裂皮粒率はそれぞれ2%と0%になり、裂皮はほとんど見られなかった。吸水乾燥処理による裂皮粒率は5月20日と6月3日播種の場合は、それぞれ37%と41%でともに高く、6月15日播種では18%で明らかに低かった。このことは、登熟期の気象条件が子実の種皮の強度にも影響し、登熟期の気温が高い場合は低い場合に比較して強度が低下することを示している。したがって、場所間で粒大が同程度でも裂皮の発生程度

表II-3-9 降雨による子実の肥大と収縮

品種名	部位	10月20日	10月21日	10月24日
		(降雨前)	(降雨後)	
トヨコマチ	長さ (mm)	9.6 (100)	10.4 (109)	9.4 (98)
	幅 (mm)	8.9 (100)	9.2 (103)	8.7 (98)
	厚さ (mm)	7.2 (100)	7.4 (103)	7.0 (98)
トヨムスメ	長さ (mm)	10.0 (100)	10.2 (101)	9.9 (99)
	幅 (mm)	9.3 (100)	9.3 (100)	9.1 (98)
	厚さ (mm)	7.5 (100)	7.6 (101)	7.4 (98)

注) 10月20日午後6時に6mmの降雨があった。

に差があるような場合、その要因として登熟期の気象条件の違いによる種皮の強度の違いも考慮する必要がある。

③黒大豆「トカチクロ」の裂皮粒と「いわいくろ」の剥皮粒

黒大豆、特に「トカチクロ」で裂皮の発生が多かった(表II-3-11)。裂皮粒と健全粒の粒大を比較すると、百粒重は裂皮粒で45.2g、健全粒で37.7gであり、明らかに裂皮粒で粒大が大きかった。また、粒の大きさ別に裂皮の発生程度をみると、粒径が8.5~9.0mmで裂皮粒率が17%なのに対し、9.1mm以上では74%であった

表II-3-10 播種期を異にする子実の裂皮粒発生程度とそれらの吸水乾燥処理による裂皮程度(平成11年、十勝農試、トコムス)

播種期 (月日)	裂皮粒率 (%)	百粒重 (g)	健全粒の吸水乾燥処理に よる裂皮粒率(%)
5月20日	15	38.4	37
6月5日	2	33.8	41
6月15日	0	32.5	18

注) 吸水乾燥処理(吸水-乾燥)は室温・8h-30°C・3hと室温・6h-25°C・6hの2処理で行い、粒径が7.9-8.4mmで裂皮の見られない粒を供試した。

(表II-3-12)。一方、平成11年の百粒重は41.3gで、平成6~9年の4か年平均の36.6gより3.7g大きかった。また、粒度分布も、粒径が9.1mm以上の粒は平成11年が59%で、平成7~9年の3か年平均の35%より明らかに多かった(表II-3-13)。これらのことから、平成11年には登熟期の良好な気象条件により、子実に過度の乾物が蓄積して裂皮が発生したと推察される。

「いわいくろ」では、磨き調整の際に種皮が子葉から剝離してしまう事例が見られた。十勝農試における剝皮粒の発生程度は収穫日によって大きく異なり、10月5日の収穫では2.0%なのに対し、3週間後の10月26日の収穫では31.6%で、収穫日が遅れると明らかに高かった(表II-3-14)。他方、収穫日が10月29日の子実で剝皮粒が46%(子実水分9.3%)あったが、脱穀前に屋外において水分を戻した場合には14%(子実水分11.9%)まで減少した(表II-3-15)。これらのことから、「いわいくろ」における剝皮粒の発生は、高温・多照下で成熟が早まり、子実の水分低下が順調に進み、過乾状態になったことが要因と考えられる。また、粒大が大きかったために(表II-3-11、百粒重は平成11年が47.2gで、平成6~9年の4か年平均より4.4g大きかった)、磨き調整の際の子実への衝撃が増大し、剝皮粒の発生を助長したと思われる。

(湯本節三)

(2) 網走地域

1) 北見農試における生育経過の概要と作況

北見農試作況試験における生育経過と収量を表II-3-16に示した。播種日は平年より3日遅い5月24日であ

あったが、播種後の5月下旬は適度な降雨があり、6月上旬は高温に推移したため、出芽までに要する日数は平年より1日少なかった。出芽後は6月が全般に高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は低温に加え6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため、抑制ぎみな生育であった。7月中旬は高温で適度な降雨に恵

表II-3-11 黒大豆における裂皮粒率と百粒重(十勝農試)

品種名	年次	百粒重 (g)	裂皮粒 (%)	百粒重(g)	
				裂皮粒	健全粒
いわいくろ	平11	47.2	16.8	54.5	46.5
	平6-9	42.8	1.4	-	-
トカチクロ	平11	41.3	52.6	45.2	37.7
	平6-9	36.6	3.6	-	-

表II-3-12 黒大豆における粒径別の裂皮粒率(平成11年、十勝農試)

品種名	粒径(mm)	
	8.5-9.0	9.1-
いわいくろ	1.1%	20.6%
トカチクロ	17.3%	74.4%

表II-3-13 黒大豆における粒度分布(十勝農試)

品種名	年次	ふるい目の大きさ(mm)			
		-7.8	7.9-8.4	8.5-9.0	9.1-
いわいくろ	平11	0.4	3.1	15.9	80.6
	平7-9	1.1	5.8	21.6	71.6
トカチクロ	平11	1.3	12.9	26.9	58.9
	平7-9	2.5	14.5	47.9	35.2

表II-3-14 黒大豆における収穫日と剝皮粒率

品種名	成熟期	収穫日	剝皮粒率(%)
いわいくろ		10月1日	2.0
		10月26日	31.6
トカチクロ		10月2日	0.0
		10月26日	6.8

注1) 粒径が9.1mm以上の粒を対象に調査した。

注2) 剝皮粒は子実を親指と人差し指の間で軽く転がして、種皮が子葉から剝離した粒

表II-3-15 子実水分を異にする時の「いわいくろ」の剝皮粒の発生程度(十勝農試、平成11年)

処理	子実水分 (%)	剝皮粒 (%)	収穫後脱穀までの乾燥処理内容		
			収穫日	乾燥	脱穀日
対照	9.3	46	10月29日	D型ハウス内で乾燥	12月8日
処理	11.9	14	〃	同上。但し、脱穀直前の3日間、シートで覆って屋外に放置し、水分を戻す。	〃

表II-3-16 北見農試作況試験における大豆の生育経過と収量

品 種 名		トヨコマチ			キタムスメ		
		本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較
項目/年次							
播種期 (月日)		5.24	5.21	3	5.24	5.21	3
出芽期 (月日)		6.6	6.4	2	6.6	6.4	2
開花始 (月日)		7.17	7.21	△4	7.18	7.23	△5
成熟期 (月日)		9.26	10.3	△7	10.2	10.11	△9
主茎長 (cm)	6月20日	12.4	7.5	4.9	10.3	6.4	3.9
	7月20日	41.6	36.5	5.1	40.9	37.9	3.0
	8月20日	55.2	53.4	1.8	65.5	70.3	△4.8
	9月20日	54.1	54.0	0.1	66.5	70.0	△3.5
	成熟期	54.1	53.0	1.1	66.5	69.5	△3.0
本葉数	6月20日	1.4	0.5	0.9	1.3	0.5	0.8
	7月20日	6.4	6.0	0.4	6.2	6.2	0
主茎節数 (節)	8月20日	11.0	10.7	0.3	12.7	12.4	0.3
	9月20日	11.0	10.7	0.3	12.9	12.4	0.5
	成熟期	11.0	10.6	0.4	12.9	12.3	0.6
分枝数 (/株)	7月20日	2.7	2.2	0.5	1.5	1.2	0.3
	8月20日	5.5	4.6	0.9	5.4	5.3	0.1
	9月20日	5.1	4.5	0.6	5.5	5.3	0.2
着莢数 (/株)	成熟期	5.1	4.3	0.8	5.5	5.2	0.3
	8月20日	72.2	57.4	14.8	94.6	67.9	26.7
	9月20日	65.4	50.6	14.8	84.9	61.9	23.0
	成熟期	65.4	49.5	15.9	84.9	62.3	22.6
子実重 (kg/10a)		329	253	76	374	272	102
同上平年比 (%)		130	100	30	138	100	38
百粒重 (g)		29.7	31.7	△2.0	25.9	30.4	△4.5
屑粒率 (%)		0.9	5.2	△4.3	0.1	1.1	△1.0
品質 (検査等級)		3上	2上		2中	1	

注) 平年値は前7か年中、平成5年と8年を除く5か年の平均である。
ただし「トヨコマチ」の品質は平成6年をも除く4か年の平均である。

まれたため、生育は再び順調となり、開花始は平年より4～5日早かった。7月下旬は高温・多雨、8月上～中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、生育及び着莢は概ね順調に進み、主茎長で「キタムスメ」が平年をやや下回ったが、主茎節数と分枝数は平年並～やや上回り、着莢数も多かった。8月下旬以降は平均すると高温・多照・少雨に推移したため、莢の伸長・肥大の進行は早く、成熟期は平年より7～9日早かった。

登熟期間が平年より短かったため百粒重は平年より軽かったが、着莢数は平年を大きく上回った。また開花期間が高温であったため、一莢内粒数は平年より多かったと推察される。これらにより子実重は「キタムスメ」で平年比138%、「トヨコマチ」で130%と多収であった。

子実の品質はしわ粒が多発し、平年より劣った。以上により平成11年の作況は良であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

平成11年の生育・収量の地帯別の状況について、網走支庁発表の作況(表II-3-17)、統計情報事務所発表の市町村別収量(表II-3-18)、及び奨励品種決定現地調査成績(表II-3-19)を資料として概観する。

平成11年は5月下旬にやや降雨が多かったものの、網走支庁発表の作況(表II-3-17)に示されている通り、大豆の播種は概ね順調に進み、遠軽地区で作業の競合から4日遅れた他は平年並～やや早く、網走管内平均では平年差0日であった。播種後は高温に推移し、適度な土壌水分に恵まれたため出芽期は平年より早く、湧別地区

表Ⅱ-3-17 網走地域における地区別の大豆の生育季節

地区/年次	播種期 (月日)			出芽期 (月日)			開花期 (月日)			成熟期 (月日)			収穫始 (月日)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
清里地区	5.26	5.26	0	6.6	6.8	△2	7.23	7.29	△6	9.25	10.9	△14	10.13	10.19	△6
網走地区	5.26	5.26	0	6.7	6.9	△2	7.22	7.28	△6	9.19	10.8	△19	10.3	10.23	△20
美幌地区	5.30	5.29	1	6.9	6.12	△3	7.26	8.2	△7	9.20	10.14	△24	10.5	11.2	△28
湧別地区	5.26	5.28	△2	6.9	6.14	△5	7.28	8.5	△8	9.25	10.13	△18	10.7	10.31	△24
遠軽地区	5.30	5.26	4	6.10	6.7	3	7.25	7.26	△1	9.24	10.9	△15	10.12	10.17	△5
網走平均	5.27	5.27	0	6.7	6.10	△3	7.24	7.30	△6	9.21	10.10	△19	10.6	10.26	△20

注1) 網走支庁発表の農作物生育状況調査による。

注2) 平年値は各地区とも前7か年中、豊凶2か年を除いた5か年平均である。

表Ⅱ-3-18 網走地域における主要大豆栽培市町村の収量一覧

市町村名	津別町	東藻琴村	清里町	小清水町	美幌町	網走市	女満別町	常呂町	佐呂間町	白滝村	網走平均
作付面積 (ha)	289	142	140	127	126	121	109	85	82	41	1320
収量 (kg/10a)	252	259	228	268	270	266	286	210	194	188	249
平年収量 (kg/10a)	204	190	193	211	186	177	225	149	176	161	197
収量平年比 (%)	124	136	118	127	145	150	127	141	110	117	126

注) 平年収量は平成元～10年の10か年平均である。

表Ⅱ-3-19 大豆奨励品種決定現地調査におけるトヨコマチの生育と収量および品質

地帯区分	試験場所	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	着莢数 (/株)	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	品質
網走内陸	津別町	H11	7.23	9.16	60	64.7	302	108	28.0	合格
		平年	8.2	10.3	70	58.5	280	100	33.2	2下
		比較	△10	△17	△10	6.2	22		△5.2	
網走沿海	小清水町	H11	7.21	9.17	61	46.9	295	109	30.1	合格
		平年	7.28	10.8	58	51.0	271	100	32.7	2下
		比較	△7	△21	3	△4.1	24		△2.6	
	網走市	H11	7.24	9.19	44	47.4	308	143	30.5	3上
		平年	7.28	10.3	55	54.9	215	100	30.3	2下
		比較	△4	△14	△11	△7.5	93		0.2	

注) 平年値は平成元～10年の10か年平均である。平成11年における小清水町の栽植密度は標準の1.2倍である。

で5日早かったのを最大として、網走管内平均では3日早かった。出芽以降6月は各地区とも平年と比較して全般に高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は一時的に低温となり、加えて6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため抑制ぎみな生育であった。7月中旬以降は再び高温となり適度な降雨に恵まれたため、生育は順調に進み、開花期は各地区とも平年より早く、湧別地区で8日早いのを最大として、網走管内平均では6日早かった。開花期以降8月上～中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、生育及び着莢は概ね順調に進み、8月下旬以降も平均すると高温・多照・少雨に推移したため、莢の伸長・肥大は急激に進み、各地区とも成熟期は平年よりかなり早く、美幌地区で24日早いのを

最大として網走管内平均では19日早かった。このため収穫始も平年より早まり、美幌地区で28日早いのを最大として網走管内平均で20日早かった。

統計情報事務所発表の市町村別収量(表Ⅱ-3-18)により、網走地方の主要な大豆栽培市町村の収量の平年比率を計算すると、いずれの市町村とも平年より多収であり、網走市の平年比150%を最大、佐呂間町の110%を最小として、網走管内平均では126%であった。

奨励品種決定現地調査の結果(表Ⅱ-3-19)をみると、平年と比較して開花期は4～10日、成熟期は14～21日それぞれ早く、収量は網走市の平年比143%を最大として、いずれの試験地とも平年を上回った。百粒重は津別町及び小清水町では平年より軽く、いずれも子実の充実

が不十分でしわ粒が発生し、品質は平年より劣った。一方、網走市ではほぼ平年並の粒大となり、しわ粒の発生程度が軽く、品質は比較的良好であった。

以上のように網走地方の生育・収量の傾向は、いずれの市町村とも生育期間全般を通じての高温・多照条件により平年を大きく上回り、概ね類似の傾向がみられたが、子実の品質は粒の充実度合いにより若干ばらつきがみられ、差異が認められた。

(富田謙一)

(3) 上川、留萌地域

1) 上川農試における生育経過の概要と作況

上川農試作況試験における生育経過と収量を表II-3-20に示した。播種日は平年より2日早く、出芽期も平年より3日早かった。出芽後、気温が平年より高く推移したため、生育は進み、開花期は平年より5日～6日早まった。開花期以降の気温も平年よりかなり高く推移し

たため、登熟は順調に進み、成熟期は平年より11日～13日早まった。

主茎長は平年より4cm～5cm短く、主茎節数も平年より少なかった。分枝数は平年より多く、着莢数は平年よりやや少なかった。百粒重は平年よりやや軽く、屑豆歩合は平年より少なかった。子実重の対平年比は99%～102%であったが、裂皮粒の発生が多かったため、検査等級は平年を下回り、「トヨムスメ」では特定加工用合格となった。

したがって、本年の作況は、子実重は平年並であったが、裂皮粒の発生が多く、品質が低下したため「やや不良」となった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

現地試験3か所の上川地方における主力品種である「トヨコマチ」の生育・収量を表II-3-21に示した。

現地試験の生育もほぼ上川農試の結果と同じで成熟期は平年より3日～11日早く、収量は富良野市が突出し

表II-3-20 上川農試作況試験における大豆の生育経過と収量

品 種 名	トヨムスメ			トヨコマチ			
	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較	
項目/年次							
播種期(月日)	5.20	5.22	△2	5.20	5.22	△2	
出芽期(月日)	6.3	6.6	△3	6.3	6.6	△3	
開花期(月日)	7.12	7.18	△6	7.12	7.17	△5	
成熟期(月日)	9.25	10.6	△11	9.16	9.29	△13	
主茎長 (cm)	6月20日	11.7	8.2	3.5	14.3	9.4	4.9
	7月20日	48	49	△1	56	55	1
	8月20日	54	59	△5	59	63	△4
	9月20日	54	59	△5	57	62	△5
	成熟期	55	60	△5	58	62	△4
主茎節数 (節)	6月20日	4.0	3.5	0.5	4.7	3.6	1.1
	7月20日	9.7	9.8	△0.1	10.7	10.6	0.1
	8月20日	9.7	10.3	△0.6	10.5	11.0	△0.5
	9月20日	9.9	10.2	△0.3	10.7	11.0	△0.3
	成熟期	9.7	10.2	△0.5	10.4	10.5	△0.1
分枝数 (/株)	7月20日	8.0	6.0	2.0	6.4	6.4	0.0
	8月20日	7.5	6.6	0.9	6.1	6.2	△0.1
	9月20日	8.3	6.6	1.7	5.4	6.0	△0.6
	成熟期	8.1	6.2	1.9	6.1	5.9	0.2
着莢数 (/株)	8月20日	82	85	△3	77	79	△2
	9月20日	75	82	△7	74	75	△1
	成熟期	77	82	△5	69	77	△8
子実重(kg/10a)	433	425	8	399	405	△6	
同上平年比(%)	102	100	2	99	100	△1	
百粒重(g)	35.8	36.9	△1.1	33.4	35.1	△1.7	
屑粒率(%)	0.8	3.8	△3.0	1.6	3.4	△1.8	
品質(検査等級)	合格	2中		3下	2中		

注) 平年値は前5か年平均である。

表II-3-21 奨励品種決定現地調査におけるトヨコマチの生育と収量及び品質

市町村名	年次	播種期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	分枝数 (/株)	着莢数 (/株)	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	品質
剣淵町	H11	6.4	7.28	9.21	64	4.0	65.5	277	107	28.4	1等
	平年	6.4	7.25	9.29	55	5.3	66.4	258	100	29.2	3等
	比較	0	3	△8	9	△1.3	△0.9	19	7	△0.8	
富良野市	H11	5.24	7.18	9.17	56	5.1	81.8	436	140	32.7	3上
	平年	5.29	7.23	9.28	56	4.6	56.7	311	100	33.8	2等
	比較	△5	△5	△11	0	0.5	25.1	125	40	△1.1	
羽幌町	H11	5.24	7.19	9.25	57	5.0	58.5	319	104	32.4	1等
	平年	5.25	7.22	9.28	63	4.9	66.6	308	100	31.8	2等
	比較	△1	△3	△3	△6	0.1	△8.1	11	4	0.6	

注) 平年は前5か年平均、ただし、剣淵町は平成10年を除く4か年、羽幌町は平成7年を除く4か年平均

て、平年より高かったが、他の2か所は平年より4%～7%多収となった。百粒重はほぼ平年並～平年より軽かった。検査等級は富良野市が平年よりやや劣った他は平年より優った。

なお、上川管内の収量は245 kg/10a、作況指数98でほぼ平年並であった。

以上、農試と現地試験の結果から本年の生育及び収量の特徴は次の通りである。

ア 高温の影響で生育は平年よりかなり早まった。

イ 収量はほぼ平年並かやや多かったが、地帯、品種によっては裂皮粒が多発し、品質が低下した。

(宮本裕之)

(4) 空知、石狩、胆振、後志地域

1) 中央農試における生育経過の概要と作況

表II-3-22に中央農試の「ユウヅル」、「ツルムスメ」の作況を示した。播種期は平年より5日早い5月17日であった。播種後降水があり、5月下旬は気温がほぼ平年並に経過したため、出芽期は平年より早かった。その後5月上旬～5月下旬まで気温が平年より高く経過し、7月中、下旬は降水量が多かったため生育は促進され、開花期は平年より6～8日早かった。開花期以降、9月下旬まで高温・多照に経過したため各品種の登熟が早く進み、成熟期が平年より6～10日早かった。両品種とも主茎長は平年より高く、主茎節数は平年並、分枝数は平年並～やや多かった。着莢数は平年より多く、一莢内粒数は「ユウヅル」が平年よりやや多く、「ツルムスメ」が平年より少なかった。百粒重は平年並～やや重かった。子実重は「ユウヅル」が平年を23%上回ったが、「ツルムスメ」は平年並であった。「ユウヅル」に裂皮が多発し、品質(検査等級)はやや劣った。

以上のように、本年は高温の影響で開花期、成熟期と

も早く、比較的多収ではあったものの、品種により裂皮が多発し、外観品質が劣ったのが特徴であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

①大豆の生育経過

表II-3-23に各支庁発表の作況報告による大豆の生育経過を示した。主茎長は各地区及び品種で生育全般を通じて平年より高く推移したが、「スズマル」は平年より低くなった。葉数は開花期前は平年よりやや多く推移したが開花期以降は平年並～やや少なく、石狩北部においては最終的に平年より1.6枚少なかった。「スズマル」は平年並に推移した。分枝数は平年並からやや多く推移したが、「スズマル」では平年よりやや少なかった。着莢数は各地区及び品種とも平年より多かったが、「ツルムスメ」は平年並であった。石狩南部及び南羊蹄の着莢数を見ると、平年の8月15日では最終莢数の半分以下であるが、本年はすでに最終莢数に相当する莢が着いており、平年より莢の肥大が進んでいたことをうかがわせる。以上のように生育量は多く、葉の展開なども早く、「ツルムスメ」を除いて莢数も多い傾向については各地区で共通していた。

②農作業、生育季節及び収量等

表II-3-24に奨励品種決定現地調査等における平成11年の成績を気象・生育ともにほぼ通常年に近いと思われる平成10年と比較したものを示した。融雪期の遅れ及び播種時期の降雨により空知の沼田町、滝川市、浦臼町及び後志の京極町では播種期が遅れ、うち沼田町、滝川市では引き続き干ばつ傾向にあったため出芽が不揃いになった。それ以外の地域では播種後高温だったため出芽及びその後の生育はおおむね順調で、開花期も平成10年より早かった。7月下旬～8月上旬にかけて集中的な降雨があり、滝川市では排水不良な圃場において湿害により葉が黄化したり、生育が停滞した。また、京極町では

表II-3-22 中央農試における大豆の生育経過と収量

品種名		ユウヅル			ツルムスメ		
項目/年次		本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期	(月日)	5.17	5.22	△5	5.17	5.22	△5
出芽期	(月日)	5.31	6.7	△7	6.1	6.5	△4
開花期	(月日)	7.25	7.31	△6	7.15	7.23	△8
成熟期	(月日)	10.6	10.16	△10	9.25	10.1	△6
主茎長 (cm)	6月20日	13.6	7.5	6.1	13.9	9.3	4.6
	7月20日	45.8	29.8	16.0	51.5	34.2	17.3
	8月20日	76.7	66.7	10.0	55.5	51.0	4.5
	9月20日	78.0	68.0	10.0	56.9	51.5	5.4
	成熟期	76.0	68.0	8.0	55.8	51.2	5.0
主茎節数 (節)	6月20日	4.2	2.6	1.6	4.4	3.0	1.4
	7月20日	11.4	8.2	3.2	11.9	8.5	3.4
	8月20日	15.0	14.6	0.4	12.5	12.2	0.3
	9月20日	15.3	15.0	0.3	13.0	12.4	0.6
	成熟期	14.6	14.9	△0.3	12.6	12.6	0.0
分枝数 (/株)	7月20日	3.5	2.4	1.1	6.6	3.1	3.5
	8月20日	6.6	4.9	1.7	7.4	4.5	2.9
	9月20日	6.0	5.2	0.8	6.8	4.8	2.0
	成熟期	5.4	5.6	△0.2	6.3	5.6	1.0
着莢数 (/株)	9月20日	65.8	58.0	7.8	51.8	47.5	4.3
	成熟期	68.3	58.4	10.0	53.6	49.1	5.0
一莢内粒数(粒)		1.88	1.86	0.02	1.79	1.94	△0.09
子実重(kg/10a)		421	341	80	314	315	△1
同上平年対比(%)		123	100	23	100	100	0
百粒重(g)		43.3	42.6	0.7	44.8	44.5	0.3
屑粒率(%)		1.1	1.5	△0.4	1.6	0.6	1.0
裂皮粒率(粒重%)		50.1	-	-	10.0	-	-
品質(等級)		3中	2下	-	3上	2下	-

注) 平年値は、前7か年中、平成5、6年を除く5か年平均である。

この降雨により一部の品種に倒伏が発生した。石狩(新篠津村)、空知北部(沼田町、滝川市、岩見沢市)及び後志南部(蘭越町)ではダイズわい化病が多発した。登熟期間中は高温・多照に経過したため播種期の遅れた沼田町、滝川市などを除いて道央全体で成熟期は平成10年より早まった。南後志では一般農家圃において一部の品種で葉落ちが悪く、未乾燥のまま脱穀したため汚粒の原因になった。湿害を受けた滝川市は百粒重が小さく低収であったが、その他の地域ではおおむね多収であった。石狩及び空知では各品種に裂皮粒、「ツルムスメ」にしわ粒が多発し、外観品質が劣ったが、このことについては後述する。

(鴻坂扶美子)

(5) 特記すべき被害要因の解明とその対策

1) 網走地域におけるしわ粒の発生

平成11年の網走地方における大豆栽培においては、成熟期が早まりしわ粒が多発して、検査等級が特定加工用

合格となるなど品質の低下がみられたことが特記すべき被害であった。しわ粒発生の要因として、登熟期間の高温・少雨がもたらした干ばつによるストレスが成熟期の早期化を招き、子実への養分の転流途上に充実不十分なまま成熟期に至ったことが考えられる。従って、道央・上川地方では裂皮粒の発生が多くみられたのに対し、網走地方はしわ粒の発生が多かったことは、網走地方において生育期間中の特に8月上旬以降の少雨による干ばつ傾向が強かったことに起因する差異であると推察される。

しわ粒の発生程度には地域間差があり、網走支庁発表の作況調査結果(表II-3-25)では、百粒重が30g以下で子実の肥大が不十分であった場合において被害程度が大きく品質が劣った。奨励品種決定基本及び現地調査成績(表II-3-26)においても、「トヨコマチ」の百粒重が30g前後以下であった試験地で、同様な傾向であった。従って、しわ粒は種皮の正常な発達に対して子葉への養分の転流が不十分で、種皮と子葉の発達程度が一致

表II-3-23 支庁発表作況報告による大豆の生育経過

場所、品種	項目	月日	6.15	7.1	7.15	8.1	8.15	9.1	9.15	10.1
石狩北部 トヨムスメ	莖長 (cm)	11年	8.5	18.8	39.8	60.4	62.2	62.2	62.2	-
		平年	6.5	13.4	30.6	49.9	54.2	55.9	56.0	-
		差	2.0	5.4	9.2	10.5	8.0	6.3	6.2	-
	葉数 (枚)	11年	1.5	3.5	6.9	7.9	8.3	8.3	8.3	-
		平年	1.5	3.1	6.4	9.4	9.9	9.9	9.9	-
		差	0.0	0.4	0.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.6	-
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	43.5	42.3	51.5	41.0	-
		平年	-	-	-	34.8	37.4	38.2	38.2	-
		差	-	-	-	8.7	4.9	13.3	2.8	-
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	577.4	677.3	611.2	603.7	
	平年	-	-	-	-	526.9	537.9	568.6	568.6	
	差	-	-	-	-	50.5	139.4	42.6	35.1	
石狩南部 トヨムスメ	莖長 (cm)	11年	7.4	19.3	38.6	74.9	75.7	76.6	76.6	-
		平年	4.0	11.4	30.5	57.7	63.1	64.1	64.1	-
		差	3.4	7.9	8.1	17.2	12.6	12.5	12.5	-
	葉数 (枚)	11年	0.3	3.0	6.1	10.2	10.5	10.5	10.5	-
		平年	-	2.3	5.3	10.0	10.9	10.9	10.9	-
		差	-	0.7	0.8	0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	48.8	53.5	54.9	54.9	-
		平年	-	-	-	34.0	40.2	50.6	50.6	-
		差	-	-	-	14.8	13.3	4.3	4.3	-
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	614.8	661.9	661.9	-	
	平年	-	-	-	-	321.2	655.2	643.1	-	
	差	-	-	-	-	293.6	6.7	18.8	-	
千歳市 恵庭市 4農家平均	莖長 (cm)	11年	9.4	26.3	55.8	68.0	71.8	75.0	75.0	-
		平年	6.4	16.6	37.7	60.6	63.3	62.6	62.5	-
		差	3.0	9.7	18.1	7.4	8.5	12.4	12.5	-
	葉数 (枚)	11年	2.0	5.0	8.9	10.3	11.0	11.0	10.1	-
		平年	0.7	3.5	6.9	10.3	10.0	9.1	10.1	-
		差	1.3	1.5	2.0	0.0	1.0	1.9	0.0	-
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	56.7	35.2	35.2	35.2	-
		平年	-	-	-	32.1	30.6	30.6	30.6	-
		差	-	-	-	24.6	4.6	4.6	4.6	-
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	387.0	390.0	390.0	-	
	平年	-	-	-	-	398.0	393.0	397.0	-	
	差	-	-	-	-	-11.0	-3.0	-7.0	-	
空知中央 ツルムスメ	莖長 (cm)	11年	6.6	17.0	27.2	64.3	66.4	66.4	66.4	-
		平年	6.1	11.3	24.0	50.0	70.5	72.6	72.1	-
		差	0.5	5.7	3.2	14.3	-4.1	-6.2	-5.7	-
	葉数 (枚)	11年	1.0	3.1	6.8	11.7	12.5	12.6	11.9	-
		平年	0.7	3.2	5.8	11.0	12.3	12.4	11.9	-
		差	0.3	-0.1	1.0	0.7	0.2	0.2	0.0	-
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	57.2	64.0	64.0	64.0	-
		平年	-	-	-	64.0	75.6	61.7	66.9	-
		差	-	-	-	-6.8	-11.6	2.3	-2.9	-
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	847.0	956.0	955.0	-	
	平年	-	-	-	-	635.0	764.0	646.0	-	
	差	-	-	-	-	212.0	192.0	309.0	-	
岩見沢市	莖長 (cm)	11年	6.6	17.0	27.2	64.3	66.4	66.4	66.4	-
		平年	6.1	11.3	24.0	50.0	70.5	72.6	72.1	-
		差	0.5	5.7	3.2	14.3	-4.1	-6.2	-5.7	-
葉数 (枚)	11年	1.0	3.1	6.8	11.7	12.5	12.6	11.9	-	
	平年	0.7	3.2	5.8	11.0	12.3	12.4	11.9	-	
	差	0.3	-0.1	1.0	0.7	0.2	0.2	0.0	-	
分枝数 (/株)	11年	-	-	-	57.2	64.0	64.0	64.0	-	
	平年	-	-	-	64.0	75.6	61.7	66.9	-	
	差	-	-	-	-6.8	-11.6	2.3	-2.9	-	
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	847.0	956.0	955.0	-	
	平年	-	-	-	-	635.0	764.0	646.0	-	
	差	-	-	-	-	212.0	192.0	309.0	-	
空知中央 スズマル	莖長 (cm)	11年	6.6	17.0	27.2	64.3	66.4	66.4	66.4	-
		平年	6.1	11.3	24.0	50.0	70.5	72.6	72.1	-
		差	0.5	5.7	3.2	14.3	-4.1	-6.2	-5.7	-
葉数 (枚)	11年	1.0	3.1	6.8	11.7	12.5	12.6	11.9	-	
	平年	0.7	3.2	5.8	11.0	12.3	12.4	11.9	-	
	差	0.3	-0.1	1.0	0.7	0.2	0.2	0.0	-	
分枝数 (/株)	11年	-	-	-	57.2	64.0	64.0	64.0	-	
	平年	-	-	-	64.0	75.6	61.7	66.9	-	
	差	-	-	-	-6.8	-11.6	2.3	-2.9	-	
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	847.0	956.0	955.0	-	
	平年	-	-	-	-	635.0	764.0	646.0	-	
	差	-	-	-	-	212.0	192.0	309.0	-	
北村	莖長 (cm)	11年	6.6	17.0	27.2	64.3	66.4	66.4	66.4	-
		平年	6.1	11.3	24.0	50.0	70.5	72.6	72.1	-
		差	0.5	5.7	3.2	14.3	-4.1	-6.2	-5.7	-
葉数 (枚)	11年	1.0	3.1	6.8	11.7	12.5	12.6	11.9	-	
	平年	0.7	3.2	5.8	11.0	12.3	12.4	11.9	-	
	差	0.3	-0.1	1.0	0.7	0.2	0.2	0.0	-	
分枝数 (/株)	11年	-	-	-	57.2	64.0	64.0	64.0	-	
	平年	-	-	-	64.0	75.6	61.7	66.9	-	
	差	-	-	-	-6.8	-11.6	2.3	-2.9	-	
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	847.0	956.0	955.0	-	
	平年	-	-	-	-	635.0	764.0	646.0	-	
	差	-	-	-	-	212.0	192.0	309.0	-	

注) 平年の値は平成4～10年の7か年のうち、各支庁の最豊年、最凶年を除く5か年平均である。

表II-3-23 (続き) 支庁発表作況報告による大豆の生育経過

場所、品種	項目	月日	6.15	7.1	7.15	8.1	8.15	9.1	9.15	10.1	
空知西部 スズマル	茎長 (cm)	11年	2.1	8.2	16.2	44.3	63.4	64.3	64.3	-	
		平年	3.0	9.7	20.1	44.8	66.4	67.4	67.4	-	
		差	-0.9	-1.5	-3.9	-0.5	-3.0	-3.1	-3.1	-	
	葉数 (枚)	11年	0.2	2.4	5.3	10.3	12.8	12.8	12.8	-	
		平年	0.4	2.7	5.5	10.1	12.8	12.0	12.7	-	
		差	-0.2	-0.3	-0.2	0.2	0.0	0.8	0.1	-	
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	54.3	69.4	71.0	71.0	-	
		平年	-	-	-	33.9	70.0	76.9	74.6	-	
		差	-	-	-	20.4	-0.6	-5.9	-3.6	-	
新十津川 浦白 平均	着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	378.0	798.0	798.0	-	
		平年	-	-	-	-	408.0	806.0	790.0	-	
		差	-	-	-	-	-30.0	-8.0	8.0	-	
東胆振	茎長 (cm)	11年	7.2	21.0	44.2	68.9	69.4	69.4	69.2	-	
		平年	4.5	12.4	28.8	52.7	61.0	61.5	61.5	-	
		差	2.7	8.6	15.4	16.2	8.4	7.9	7.7	-	
	葉数 (枚)	11年	0.9	4.1	6.9	9.2	8.9	8.9	8.9	-	
		平年	0.3	2.6	5.5	8.8	9.2	9.3	9.3	-	
		差	0.6	1.5	1.4	0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-	
	厚真町 早來町 追分町 平均	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	39.5	42.7	47.8	47.8	-
			平年	-	-	-	35.5	39.4	40.5	40.5	-
			差	-	-	-	4.0	3.3	7.3	7.3	-
着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	564.7	615.5	608.2	-		
	平年	-	-	-	-	-	465.7	464.7	-		
	差	-	-	-	-	-	149.8	143.5	-		
中後志 キタムスメ	茎長 (cm)	11年	2.8	13.2	27.8	81.9	98.2	94.2	-	-	
		平年	2.6	10.5	29.0	71.5	84.6	86.1	-	-	
		差	0.2	2.7	-1.2	10.4	13.6	8.1	-	-	
	葉数 (枚)	11年	0.5	3.3	6.6	11.5	12.5	12.5	-	-	
		平年	-	2.1	4.9	10.6	11.9	12.1	-	-	
		差	0.5	1.2	1.7	0.9	0.5	0.4	-	-	
	京極町 2農家平均	着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	-	565.9	565.3	592.6
			平年	-	-	-	-	-	559.7	553.0	567.2
			差	-	-	-	-	-	6.2	12.3	25.3
南羊蹄 キタムスメ	茎長 (cm)	11年	3.0	10.6	26.9	69.9	80.8	81.3	81.3	81.3	
		平年	2.0	8.0	24.6	56.1	71.1	71.4	72.4	72.4	
		差	1.0	2.6	2.3	13.8	9.7	9.9	8.9	8.9	
	葉数 (枚)	11年	-	1.9	4.5	10.2	10.6	10.9	10.9	10.9	
		平年	-	1.6	4.1	8.6	10.7	10.9	10.9	10.9	
		差	-	0.3	0.4	1.6	-0.1	0.0	0.0	0.0	
	分枝数 (/株)	11年	-	-	-	23.2	34.9	40.8	40.8	40.8	
		平年	-	-	-	15.4	29.1	41.2	41.4	41.4	
		差	-	-	-	7.8	5.8	-0.4	-0.6	-0.6	
ニセコ 真狩 平均	着莢数 (/株)	11年	-	-	-	-	535.9	543.4	522.0	532.5	
		平年	-	-	-	-	153.0	468.9	505.3	508.7	
		差	-	-	-	-	382.9	74.5	16.7	23.8	

表II-3-24 平成11年(高温年)の生育季節、収量等及び平成10年(通常年)との比較

(奨励品種決定現地調査等による)

支庁名	実場 場所	品 種 名	年次	出芽期 (月/日)	開花期 (月/日)	成熟期 (月/日)	倒伏程度	わい化病 (%)	主茎長 (cm)	分枝数 (/株)	粒実英数	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)	品 質
石 狩	新篠津村	トヨムスメ	H11	5/28	7/12	9/23	0.0	26.7	50	6.1	99.2	528	32.4	特加
		トヨコマチ	H11	5/28	7/10	9/16	0.0	29.7	59	4.5	81.8	443	33.2	3中
		ツルムスメ	H11	5/28	7/18	9/18	0.0	3.3	47	6.1	87.6	514	37.8	3中
		スズマル	H11	5/27	7/22	9/20	0.0	4.1	54	10.4	159.8	470	12.5	2下
江 別 市	トヨコマチ	H11	6/1	7/11	9/16	2.0	0.6	60	6.1	67.0	297	32.4	3中	
		H10	5/20	7/18	9/26	0.0	0.0	61	4.4	68.7	331	32.4	3中	
空 知	深川市	トヨコマチ	H11	6/1	7/11	9/21	0.0	7.8	52	4.5	87.1	357	36.3	3上
			H10	6/5	7/16	10/7	2.0	44.1	51	3.4	62.0	127	27.3	等外
空 知	沼田町	トヨコマチ	H11	6/3	7/21	9/29	0.5	34.9	-	-	62.8	195	31.0	3下
			H10	6/3	7/21	9/29	0.5	34.9	-	-	62.8	195	31.0	3下
空 知	滝川市	トヨムスメ	H11	6/8	7/19	9/30	1.3	25.7	51	5.2	51.3	253	27.6	3下
			H10	5/29	7/20	9/24	0.1	8.2	59	4.6	85.5	479	38.8	3上
空 知	滝川市	トヨコマチ	H11	6/8	7/18	9/24	1.4	8.6	54	4.5	64.2	239	26.3	等外
			H10	6/8	7/18	9/24	1.4	8.6	54	4.5	64.2	239	26.3	等外
空 知	浦臼町	トヨムスメ	H11	6/9	7/20	10/4	0.0	0.0	44	4.3	52.4	255	32.0	3中
			H10	6/6	7/22	10/3	0.0	0.0	46	4.2	38.6	188	31.1	2中
空 知	浦臼町	トヨコマチ	H11	6/8	7/20	9/23	0.0	0.0	47	3.8	53.7	268	30.2	3上
			H10	6/7	7/22	10/1	0.0	0.0	46	4.2	36.1	181	29.5	3中
空 知	スズマル	トヨムスメ	H11	6/10	7/20	9/28	0.0	0.0	65	7.4	88.5	263	13.3	2中
			H10	6/6	7/26	10/1	0.0	0.0	50	5.9	56.5	115	10.1	2中
空 知	岩見沢市	トヨムスメ	H11	6/1	7/20	9/25	0.0	5.6	49	4.6	56.1	289	28.6	等外
			H10	6/1	7/18	9/18	0.0	11.4	57	2.4	74.8	302	26.6	3上
空 知	岩見沢市	トヨコマチ	H11	6/1	7/18	9/18	0.0	11.4	57	2.4	74.8	302	26.6	3上
			H10	6/1	7/18	9/15	0.0	0.0	51	3.2	50.3	274	33.2	3上
空 知	岩見沢市	ツルムスメ	H11	6/1	7/18	9/15	0.0	0.0	51	3.2	50.3	274	33.2	3上
			H10	6/1	7/23	9/23	0.0	3.0	62	4.8	115.7	258	12.4	1
空 知	スズマル	トヨムスメ	H11	6/10	7/20	9/28	0.0	0.0	65	7.4	88.5	263	13.3	2中
			H10	6/6	7/26	10/1	0.0	0.0	50	5.9	56.5	115	10.1	2中
空 知	栗山町	トヨムスメ	H11	6/4	7/22	9/30	0.0	3.8	52	4.8	55.9	291	32.9	2下
			H10	6/5	7/27	10/10	0.0	3.7	52	3.8	54.3	257	33.5	2中
空 知	栗山町	トヨコマチ	H11	6/4	7/19	9/26	0.0	5.0	54	4.6	50.8	306	30.2	3中
			H10	6/5	7/27	10/8	0.0	1.4	54	4.6	54.8	226	32.7	2中
胆 振	追分町	トヨムスメ	H11	6/7	7/23	9/30	0.0	1.5	64	4.9	92.2	480	36.2	2下
			H10	6/7	7/23	10/3	2.5	3.4	65	6.0	62.8	351	37.6	3上
胆 振	追分町	トヨコマチ	H11	6/9	7/21	9/24	0.0	0.8	61	4.5	95.6	369	32.4	3上
			H10	6/9	7/25	9/30	0.0	0.7	76	4.4	186.3	397	14.7	3中
胆 振	追分町	スズマル	H11	6/9	7/25	9/30	0.0	0.7	76	4.4	186.3	397	14.7	3中
			H10	6/7	8/1	10/11	2.0	3.4	85	10.3	115.8	339	15.0	2中
後 志	京極町	トヨムスメ	H11	6/11	7/21	9/29	4.0	0.0	57	3.6	60.6	339	33.1	2下
			H10	6/9	7/22	10/2	0.0	5.0	51	4.7	58.3	347	37.1	3中
後 志	京極町	トヨコマチ	H11	6/11	7/20	9/24	2.0	0.0	61	3.3	47.3	232	31.8	外
			H10	6/10	7/20	9/28	0.0	1.0	53	4.5	51.1	295	36.9	3中
後 志	京極町	キタムスメ	H11	6/11	7/24	10/3	3.0	0.0	94	3.9	70.7	351	26.0	3上
			H10	6/11	7/24	10/3	3.0	0.0	94	3.9	70.7	351	26.0	3上
後 志	留寿都村	トヨコマチ	H11	6/3	7/19	9/24	0.9	0.8	57	4.2	58.5	353	32.9	2下
			H10	6/3	7/19	9/24	0.9	0.8	57	4.2	58.5	353	32.9	2下
後 志	岡越町	トヨムスメ	H11	6/3	7/18	9/28	27.5	40.0	63	4.3	58.5	376	39.1	3上
			H10	5/20	7/19	9/24	0.0	7.5	50	4.1	48.7	360	36.3	2下
後 志	岡越町	トヨコマチ	H11	6/3	7/22	9/20	20.0	20.0	71	4.2	51.6	269	33.4	3上
			H10	6/3	7/24	9/26	19.0	25.0	74	4.1	56.9	273	40.1	3中
後 志	岡越町	ツルムスメ	H11	6/3	7/24	9/26	19.0	25.0	74	4.1	56.9	273	40.1	3中
			H10	5/20	7/22	10/1	0.0	0.0	45	4.7	43.9	362	46.1	3中
後 志	黒松内町	トヨムスメ	H11	6/9	7/25	9/29	0.0	11.3	51	6.0	67.7	356	33.5	2中
			H10	6/16	8/5	10/5	1.0	3.2	70	4.8	61.5	273	34.0	3下
後 志	黒松内町	トヨコマチ	H11	6/9	7/23	9/27	0.0	10.7	54	4.3	58.5	308	33.8	2中
			H10	6/9	7/27	9/27	0.0	3.0	52	4.2	49.3	321	40.1	2上
後 志	黒松内町	ツルムスメ	H11	6/9	7/27	9/27	0.0	3.0	52	4.2	49.3	321	40.1	2上
			H10	6/15	8/4	10/5	0.3	2.2	62	4.2	48.8	258	44.1	2下

注1) 江別市平成10年は石狩市における試験の数値

2) 倒伏程度: 0(無)~4(甚)

しない段階で成熟期を迎え、「トヨコマチ」では百粒重で30g程度以下となった場合に顕著な発生がみられたと考えられる。奨励品種決定基本及び現地調査成績における子実重率(表II-3-26)について検討すると、しわの程度が軽く子実の品質が比較的良好であった北見農試及び網走市で他の試験地より高い値を示しており、これは上述した養分転流の不全がしわ粒の発生に影響を及ぼしたことを裏付ける結果と捉えられる。

その発生程度に差が生じた要因としては、生育期間全般を通じての降水量の差及び保水性等土壌条件の差に基づく干ばつ程度の差が考えられる。平均気温の積算値では他の地域と大差ないが、降水量では生育期間全般及び登熟期間共に比較的多かった北見農試においては(表II-3-27)、奨励品種決定基本及び現地調査成績(表II-3-26)にみられる様に、他の試験地より成熟期が遅く、子実のしわ発生程度は軽微で良質であった。一方、網走市においては降水量が生育期間全般及び登熟期間共に少なかったが、同一地域内でしわ粒の多発する圃場が多かった中で(普及センターのコメントによる)、同調査でのしわ発生程度は比較的軽微であり、圃場間でもしわ粒の発生程度に差のある実態が認められたが、これは降水量以外の要因として保水性の良否等土壌条件が関与した

ことを示唆する事例である。

この様にしわ粒の発生は干ばつ程度の差による影響が大きいと考えられるため、土壌条件により干ばつ害が生じ、しわ粒の多発を招いたと考えられる圃場では、堆肥の投入等の土地改良を行い保水性を高めることにより、今後、同様な気象条件に遭遇した際にも被害の軽減がはかれるよう対処する必要がある。なお、北見農試におけるしわ粒発生程度には品種間差が認められ、「トヨコマチ」、「トヨホマレ」では発生が多かったが、「トヨムスメ」、「カリユタカ」では少なかった。発生の少なかった品種は中生の品種で、開花期・成熟期で「トヨホマレ」と大差がなかったため、気象条件との反応時期による差ではなく、品種固有の反応性であることが伺えるため、発生し易さの品種間差についても検討を加え、栽培品種選択の資とすることが必要と思われる。

(富田謙一)

2) 上川地域における裂皮粒の発生

表II-3-28に品種、試験地別の裂皮粒の発生状況を示した。裂皮の発生によって明らかに品質が低下したのは上川農試と富良野市の「トヨムスメ」で、品種別に裂皮に発生をみると「トヨムスメ」が最も多く、次いで「トヨコマチ」、「ツルムスメ」、「トヨホマレ」の順であった。

表II-3-25 網走支庁発表の作況における大豆の百粒重と品質(平成11年)

	清里地区	網走地区	美幌地区	湧別地区	遠軽地区
百粒重(g)	31.8	31.2	28.7	24.2	31.9
品質	2等	3等	合格	合格	3等

表II-3-26 奨励品種決定調査成績におけるトヨコマチの成熟期及び百粒重、品質と子実重率(平成11年)

	北見農試	津別町	小清水町	網走市	佐呂間町
成熟期(月日)	9.26	9.16	9.17	9.19	9.16
百粒重(g)	30.7	28.0	30.1	30.5	24.1
品質	2下	合格	合格	3上	合格
子実重率(%)	57	48	未調査	57	42

注) 子実重率は子実重の全重中に占める割合である。

表II-3-27 平均気温の積算値及び降水量の比較（平成11年）

		北見農試	津別町	小清水町	網走市	佐呂間町
平均気温の積算値(°C)	生育期間全般	2,108.6	2,172.7	2,123.2	2,106.8	2,123.6
	登熟期間	1,039.7	1,078.9	1,074.4	1,089.9	1,067.3
降水量(mm)	生育期間全般	233.5	185.5	176.5	128.5	171.5
	登熟期間	69.0	54.0	45.5	28.5	61.0

注1) 北見農試は近隣の置戸町境野の気象データを示した。

注2) 生育期間全般は6月上旬～9月中旬の積算値、登熟期間は8月上旬～9月中旬の積算値である。

地帯別にみると上川中南部で発生が多く、上川北部で少ない傾向にあるが、現地からは圃場によるばらつきが多いと報告されている。

図II-3-1に「トヨムスメ」の百粒重と裂皮重率の関係を示したが、百粒重が重くなるにしたがい、裂皮の発生が多くなる傾向であった。つまり、適期播種で生育に障害がなく、その結果、収量が高く、百粒重が品種特性に近い圃場で裂皮の発生が多かったものと推察された。

上川農試の「トヨムスメ」を裂皮の発生程度別に一粒重を調査した結果、裂皮程度が大きい場合に一粒重の重いところの分布がやや多い傾向を示したが、判然とした傾向はみられなかった(表II-3-29)。

裂皮の発生は多収となった場合に多くなる傾向があり、栽培法改善による軽減は困難と思われる、明瞭に品種間差が認められることから、品種改良による裂皮粒の発生軽減が最も近道と思われる。

(宮本裕之)

3) 道央地域における裂皮粒の発生

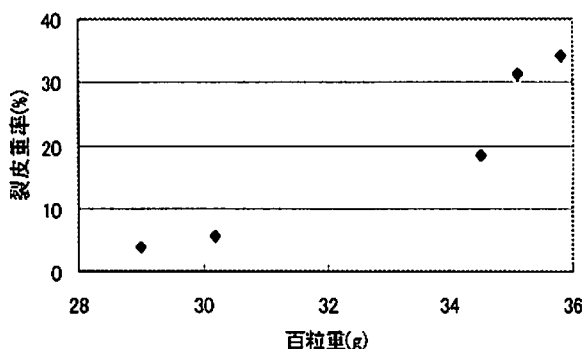
道央では比較的多収ではあったが裂皮粒が多発した。以下に道央における裂皮の発生状況とその要因について解析する。

①中央農試における裂皮発生状況

表II-3-30に近年の中央農試生産力検定試験圃における裂皮の発生状況を示した。平成11年は各品種の平均裂皮粒率28.0%と過去の多発年である平成6年より多く、近年では最も裂皮発生が多かった。裂皮の難易が易である「ユウヅル」、「トカチクロ」等で裂皮発生が多いだけでなく、裂皮の難易が中程度の品種でも多発した。特に「トヨムスメ」は裂皮粒率69.5%、被害粒(皮切れ程度の著しいもの、検査規格)37.4%と著しく多かった(巻頭 写真II-3-4)。また、例年裂皮の発生が少ない「スズマル」でも39.3%と発生が多かった。「ツルムスメ」では裂皮と同時にしわ粒が発生した。平成10年は「ユウヅル」、「トカチクロ」などで裂皮が多発したが、裂皮の難易が中程度の品種での発生は少なく、現地での発生も少なかった(表II-3-31)。

表II-3-28 上川・留萌地域の奨励品種決定調査における裂皮の発生程度

品種名	試験場所	子実重(kg/10a)	百粒重(g)	裂皮重率(%)	品質
トヨコマチ	上川農試	399	33.4	17.4	3下
	剣淵町	277	28.4	3.0	1
	富良野市	436	32.7	22.6	3上
	羽幌町	319	32.4	23.5	1
	小平町	202	27.7	11.4	3中
トヨムスメ	上川農試	433	35.8	34.2	合格
	剣淵町	314	30.2	5.5	3上
	富良野市	467	35.1	31.3	合格
	羽幌町	352	34.5	18.4	2中
	小平町	211	29.0	3.7	3上
ツルムスメ	上川農試	425	43.5	11.7	3上
	富良野市	391	40.3	9.2	合格
	羽幌町	358	38.1	1.9	2下
トヨホマレ	剣淵町	266	26.0	1.1	2上
	小平町	270	30.0	6.3	2下



図II-3-1 上川・留萌の奨励現地調査トヨムスメにおける百粒重と裂皮重率の関係

②道央管内における裂皮の発生状況

表II-3-31に道央管内における裂皮の発生状況を示した。平成11年は深川市、北村、新篠津村での裂皮発生が著しく多く、特に新篠津村の「トヨムスメ」は被害粒も多かった。次いで岩見沢市、浦臼町、江別市、追分町で多く、主に空知及び石狩中・北部で裂皮が多発してい

表II-3-29 上川農試におけるトヨムスメの裂皮程度と一粒重の関係

裂皮程度	調査粒数	一粒重 (mg) の分布 (%)								平均一粒重 (mg)	標準偏差 (mg)	変異係数 (%)
		240-270	270-300	300-330	330-360	360-390	390-420	420-450	450-480			
無	70	0.0	2.9	17.1	15.7	38.6	18.6	5.7	1.4	368	37.8	10.3
小	62	1.6	1.6	9.7	29.0	24.2	25.8	8.1	0.0	369	37.7	10.2
大	68	2.9	4.4	13.2	14.7	22.1	33.8	8.8	0.0	369	44.4	12.0

注) 裂皮程度の小は被害粒とならない大きさの裂皮、大は被害粒となる大きさの裂皮

表II-3-30 中央農試における近年の裂皮粒率 (%)

品種名	裂皮の難易	平成11年		平成10年		平成9年	平成8年	平成7年	平成6年	
		裂皮粒	被害粒	裂皮粒	被害粒	裂皮粒	裂皮粒	裂皮粒	裂皮粒	被害粒
トヨムスメ	中	69.5	37.4	12.9	0.0	1.6	0.6	0.9	37.3	3.8
トヨコマチ	中	33.0	0.1	8.7	0.4	1.4	1.1	3.9	43.0	2.9
カリユタカ	中	6.3	0.0	32.6	0.3	3.9	3.1	3.2	14.9	0.0
トヨホマレ	中	13.8	2.2	4.3	0.0	0.5	1.1	6.5	8.3	1.1
ツルムスメ	中	17.4	0.1	20.0	0.1	3.0	0.2	1.7	13.4	0.1
ユウヒメ	易	33.0	9.0	20.0	1.1	0.0	1.8	3.0	23.6	0.4
ユウヅル	易	34.4	5.6	58.7	12.5	5.0	10.3	15.9	29.5	1.0
白鶴の子	—	17.3	1.7	58.9	12.2	13.5	7.8	12.9	13.5	0.3
キタムスメ	易	28.2	5.5	13.9	0.0	1.1	3.7	2.3	41.5	1.2
キタホマレ	難	6.2	0.2	3.9	0.0	0.2	0.0	0.8	1.1	0.0
いわいくろ	中	28.8	3.1	4.3	0.0	0.5	0.1	2.1	16.5	2.3
中生光黒	難	8.4	1.2	0.9	0.0	0.3	0.0	2.0	2.8	0.5
晩生光黒	中	7.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1	3.4	1.0
トカチクロ	易	83.9	25.5	47.7	0.0	18.0	0.0	20.8	51.3	17.9
スズマル	中	39.3	1.0	1.4	0.0	0.2	1.3	1.1	17.1	1.5
スズヒメ	中	19.9	0.0	19.1	1.2	6.7	1.3	4.1	19.1	0.6
平均		28.0	5.8	19.2	1.7	3.5	2.0	5.1	21.0	2.2

注) 平成7～9年は各品種とも被害粒0% (被害粒: 皮切れ程度の著しいもの、検査規格)

た。これらの多発地点は平成6年(表II-3-31)、昭和59年、昭和57年など過去の多発年における多発地点とほぼ一致していた。後志での発生は少なかった。

裂皮が多発している地点・品種では裂皮粒の方が健全粒より百粒重が重く、粒の肥大が促進され、大粒化が起ることによって裂皮が発生していることが推察された。ただし、「スズマル」は必ずしも裂皮粒の方が百粒重が重いと限らなかった。

③各品種の部位別裂皮粒率

表II-3-32に中央農試における各品種の裂皮粒率を部位別に調査した結果を示した。ほとんどの品種では主茎上位節(無分枝)、分枝より主茎下位節(有分枝)の方が裂皮が多かったが、「トヨムスメ」、「トヨコマチ」は各部位で大きな差はなかった。百粒重は裂皮の多い部位の方が重い傾向があったが、「ツルムスメ」及び「スズマル」は必ずしも裂皮が多い部位が百粒重が重いと限らなかった。

このことから、開花の早い部位ほど粒大が大きく、裂皮も多い傾向があったが、品種により当てはまらない場合があった。

④裂皮に関与した気象要因

図II-3-2に平成11年長沼アメダスの平均気温と降水量の推移を示した。気温は大豆の開花期(7月中旬)以降、成熟期(9月中旬)までの登熟期間を通じて高温に経過した。降水量は登熟期間の前半は多く、後半は少雨傾向であった。

図II-3-3に示した平成11年6地点における登熟期間積算温度と裂皮粒率の関係では各品種とも積算温度が高い地区ほど裂皮粒率が高くなる傾向があった。また、冷害年を含む過去11年間の中央農試における登熟期間積算温度と裂皮粒率との関係(図II-3-4)を見ても同様の傾向が認められた。このように、登熟期間の積算温度と裂皮粒率の間に正の相関があることがわかった。しかし、道東地方でみられるようないわゆる遅延型冷害に

表II-3-31 道央管内における裂皮の発生状況（奨励品種決定現地調査等）

支 庁	場 所	品 種 名	平 成 11 年					平成10年		平成6年	
			裂皮粒率 (粒数%)		百 粒 重 (g)			裂皮 程度	百粒重 (g)	裂皮 程度	百粒重 (g)
			裂皮粒	被害粒	裂皮粒	健全	平均				
石 狩	新篠津村	トヨムスメ	38.6	28.8	33.4	29.2	31.5	—	—	4.0	34.6
		トヨムスメ密植	30.9	13.8	35.1	30.2	30.1	—	—	—	—
		トヨコマチ	24.6	0.2	32.6	28.5	33.1	—	—	—	—
		カリユタカ	0.3	0.0	30.0	29.2	29.5	—	—	—	—
		ツルムスメ	2.8	0.4	42.0	37.6	37.7	—	—	1.0	40.2
		スズマル	10.9	0.1	13.0	12.3	12.4	—	—	—	—
		スズマル密植	6.9	0.1	12.9	12.1	11.9	—	—	—	—
	江別市	トヨコマチ	27.1	1.1	35.4	31.3	32.4	—	—	1.0	36.7
		カリユタカ	5.7	0.2	33.3	31.1	30.6	—	—	—	—
深川市	トヨコマチ	36.1	0.3	38.0	34.2	36.3	—	—	2.0	33.1	
	トヨコマチ密植	51.2	1.1	38.3	37.9	37.2	—	—	—	—	
空 知	沼田町	トヨコマチ	4.7	0.0	28.2	27.0	27.2	0.3	31.0	0.0	35.4
	滝川市	トヨムスメ	12.7	1.4	29.9	26.8	27.6	0.5	38.9	2.0	34.4
		トヨコマチ	4.7	0.9	28.5	26.4	26.3	—	—	—	—
		トヨホマレ	1.3	0.3	24.3	22.6	23.0	—	—	—	—
		カリユタカ	0.4	0.1	22.9	21.7	22.3	—	—	—	—
	浦臼町	トヨムスメ	29.0	2.6	33.0	31.0	31.9	0.0	31.1	1.0	31.9
		トヨコマチ	22.6	1.5	32.0	29.6	30.2	0.5	29.5	—	—
		スズマル	2.4	0.1	12.4	13.0	13.3	0.0	10.1	0.0	9.6
	岩見沢市	トヨムスメ	27.5	3.5	31.5	28.0	28.6	—	—	3.0	35.0
		トヨコマチ	7.7	0.8	28.8	26.9	26.6	—	—	—	—
		カリユタカ	1.5	0.0	26.4	26.9	27.0	—	—	—	—
		ツルムスメ	1.5	0.0	33.3	33.2	33.2	—	—	1.0	40.3
		スズマル	12.5	0.1	12.4	12.5	12.4	—	—	3.0	13.6
	北 村*	トヨムスメ	51.5	24.0	—	—	—	—	—	—	—
トヨムスメ密植		61.9	32.3	—	—	—	—	—	—	—	
スズマル		19.3	0.1	—	—	—	—	—	—	—	
美 唄市	トヨムスメ	—	—	—	—	—	—	—	2.0	35.3	
	ツルムスメ	—	—	—	—	—	—	—	1.0	43.3	
栗山町	トヨムスメ	8.5	1.9	34.7	32.1	32.8	0.2	33.6	—	—	
	トヨコマチ	4.4	0.0	31.8	32.8	30.2	0.2	32.8	—	—	
日 高	平取町	トヨムスメ	—	—	—	—	—	—	—	2.0	29.0
		ツルムスメ	—	—	—	—	—	—	—	1.0	33.4
胆 振	追分町	トヨムスメ	12.3	2.0	38.6	35.2	36.1	0.0	37.6	2.0	36.4
		トヨコマチ	21.5	0.9	33.2	31.7	32.3	—	—	—	—
		スズマル	4.1	0.2	14.0	14.7	14.7	0.5	15.0	1.0	14.2
後 志	京極町	トヨムスメ	1.9	0.1	35.4	32.4	33.1	0.8	37.1	1.0	32.1
		トヨコマチ	4.7	0.1	35.6	30.8	31.8	0.8	36.9	—	—
		トヨコマチ密植	8.2	0.0	34.2	36.4	32.4	—	—	—	—
		キタムスメ	0.6	0.1	30.0	25.7	26.0	—	—	—	—
	留寿都村	トヨコマチ	12.1	0.6	36.6	32.5	32.9	—	—	—	—
		トヨホマレ	1.4	0.0	32.8	32.0	32.4	—	—	—	—
	ニセコ町	トヨムスメ	—	—	—	—	—	—	—	0.0	36.8
		ツルムスメ	—	—	—	—	—	—	—	0.0	42.8
	蘭越町	トヨムスメ	18.9	4.3	41.7	43.6	39.1	0.5	36.4	0.0	33.4
		トヨコマチ	11.8	0.1	37.2	32.0	33.4	—	—	—	—
		ツルムスメ	0.9	0.0	45.8	39.4	40.0	1.0	46.1	0.0	35.3
黒松内町	トヨムスメ	2.4	0.1	36.0	32.9	33.5	0.0	34.1	—	—	
	トヨコマチ	13.0	0.6	35.5	32.9	33.7	—	—	—	—	
	ツルムスメ	0.9	0.0	36.2	39.0	40.0	0.3	44.2	1.0	40.4	
	いわいくろ	6.4	0.0	52.4	43.7	45.4	0.0	41.3	—	—	
		中生光黒	0.9	0.1	36.1	40.5	40.5	0.0	38.4	—	—

注1) 平成10年、平成6年の裂皮程度：0（無）～4（甚）

2) 北村のデータはコンバイン収穫試験における数値

表II-3-32 各品種の部位別裂皮粒率(平成11年、中央農試)

品種名	節位			裂皮粒率(%)			百粒重(g)		
	下位	上位	分枝	下位	上位	分枝	下位	上位	分枝
トヨムスメ	1-5	6-11	1-5	79.2	82.5	75.8	38.2	40.0	38.7
トヨコマチ	3-6	7-12	1-6	26.2	31.5	32.0	31.4	32.4	32.5
ツルムスメ	2-6	7-12	1-6	33.7	19.0	10.7	44.7	45.7	42.2
ユウヅル	4-6	7-15	2-6	80.4	25.2	21.3	45.1	42.1	40.4
キタホマレ	4-5	6-12	2-5	19.0	3.2	5.3	35.7	34.7	32.2
キタムスメ	4-5	6-13	2-5	57.4	23.5	28.1	30.5	29.3	29.2
スズマル	1-6	7-13	1-6	65.6	37.8	41.2	13.6	14.2	14.4

注1) 下位節は有分枝節、上位節は無分枝節
 2) 生産力検定試験(畦間60cm、株間20cm、2本立)より各10個体調査した。

より登熟期間の積算温度が高くなる場合にもこの関係が認められるかどうかは明らかでなく、検討が必要である。

一方、登熟期間の積算降水量と裂皮粒率との関係では一定の傾向は認められず、降水量との相関はなかった(図II-3-5)。

⑤裂皮に関与した土壌条件、栽培条件

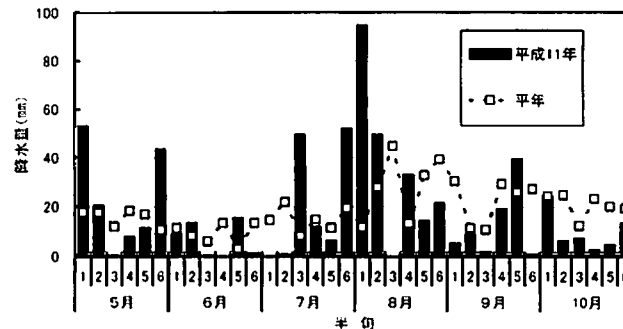
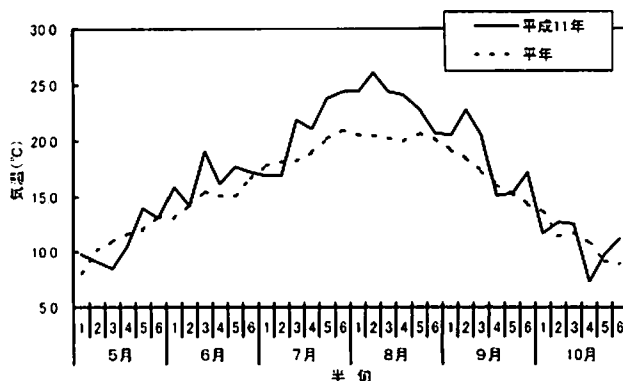
表II-3-33に各市町村における裂皮発生状況を農家単位で調査した結果を示した。気象条件的にはほぼ同じと考えられる同じ町内でも圃場によりばらつきが大きかった。聞き取り調査によると、長沼町で裂皮の多かった農家R、T-2、T-3、V-2等はい肥を施用するなど地力が高く、例年収量的にも高い圃場とのことであった。また、由仁町で裂皮率が多かったe圃場はてん菜の後作であり、地力が高い圃場であることが推察された。これらの圃場は百粒重も重く、収量が高いことが予想された。これらのうち長沼町の「トヨムスメ」について百粒重と裂皮粒率の関係を見ると、百粒重が大きくなるほど裂皮が多くなる傾向があった(図II-3-6)。

以上のことから、同じ気象条件下では土質・施肥・栽培条件等の影響を受け、地力の高い圃場でより大粒化し、裂皮の発生が助長されることが推察された。

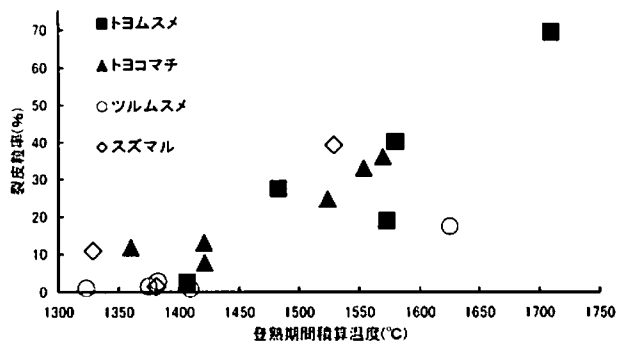
⑥「トヨムスメ」で特異的に多発した要因

過去の多発年である平成6年は「トヨコマチ」の方が「トヨムスメ」より裂皮がやや多い程度だったのに対し、平成11年は「トヨムスメ」の方が圧倒的に「トヨコマチ」より裂皮が多かった。このような年次、品種による裂皮発生の違いの原因について、1つの仮説として以下のようなことが考えられた。

図II-3-7に「トヨムスメ」、「トヨコマチ」の過去10年間の裂皮粒率と登熟期間平均気温との関係を示した。両品種とも平均気温が高くなると裂皮粒率も増加する傾向があったが、その増加の傾きは「トヨムスメ」の方が急であった。つまり、高温に対する裂皮のしやすさに両



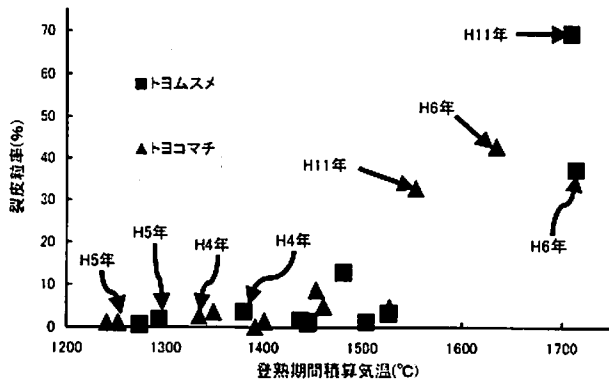
図II-3-2 平成11年における平均気温と降水量の推移(長沼アメダス)



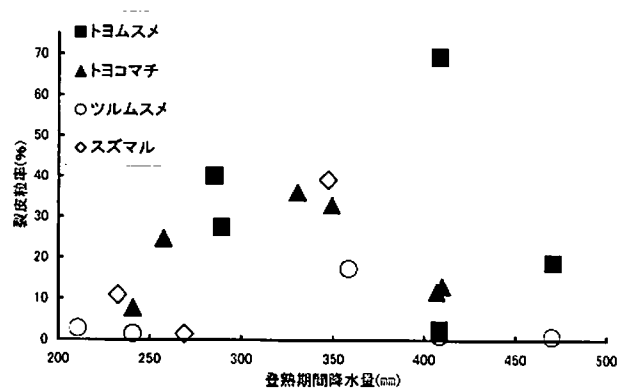
図II-3-3 裂皮粒率と登熟期間積算温度の関係(道央管内6か所 平成11年)

品種で差があり、平成6年の場合「トヨムスメ」と「トヨコマチ」の差は他の要因によってマスクされてしまう程度のものであったが、平均気温がより高かった平成11年の場合両者の差は広がり、「トヨムスメ」の高温による裂皮しやすさがより顕著に現れたと考えられる。

高温による裂皮のしやすさという現象の具体的な内容について検討すると、「トヨムスメ」では平成11年の方が平成6年より百粒重が重いのにに対し「トヨコマチ」では両年で差がなかった(表II-3-34)。また、「トヨムスメ」は平成6年より平成11年の方が莢数が少ないが「トヨコマチ」は両年とも同程度であった(表II-3-34)。



図II-3-4 裂皮粒率と登熟期間積算温度の関係
(中央農試 平成元年～11年)

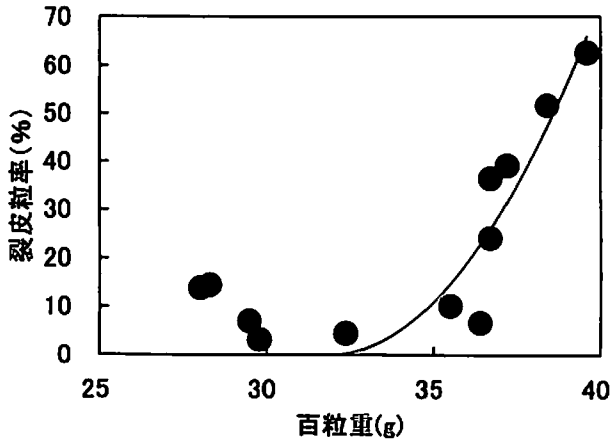


図II-3-5 裂皮粒率と登熟期間降水量の関係
(道央管内6か所 平成11年)

表II-3-33 各市町村における農家単位の裂皮発生状況

支庁	市町村	農家	品 種 名	裂皮粒率 (%)		百粒重 (g)	支庁	市町村	農家	品 種 名	裂皮粒率 (%)		百粒重 (g)	
				裂皮粒	被害粒						裂皮粒	被害粒		
空知	沼田町	A	スズマル	0.0	0.0	12.0	空知	南幌町	Y	ツルムスメ	0.7	0.0	38.8	
		B	〃	3.5	0.0	13.7			栗山町	Z	スズマル	4.5	0.0	13.9
		C	トヨコマチ	4.5	0.5	28.9				a	〃	6.5	0.0	-
		D	〃	25.0	0.0	34.7				b	ツルムスメ	12.7	2.3	47.2
		E	〃	3.0	0.0	27.7		由仁町		c	トヨムスメ	2.0	0.0	33.4
	深川市	F	トヨコマチ	10.0	4.2	33.0			d	〃	7.0	0.0	33.4	
		妹背牛町	G	トヨコマチ	14.7	6.3			30.6	e	〃	53.0	27.0	35.9
			岩見沢市	H	ツルムスメ	32.6			15.9	-	f	〃	5.5	0.0
		I		スズマル	4.1	0.0			-	g	〃	2.0	0.0	33.4
	J	トヨコマチ		19.3	0.0	-		h	〃	6.0	0.0	26.6		
	K	トヨムスメ		16.4	0.0	-		i	スズマル	11.0	0.0	13.7		
	L	ツルムスメ		12.5	9.5	40.0		j	〃	7.0	0.0	12.0		
	M	〃		9.9	8.5	37.9		k	〃	7.0	0.0	13.9		
	N	〃	18.7	14.0	41.6	石狩		江別市	l	カリユタカ	11.0	6.0	31.8	
	長沼町	O	カリユタカ	0.1	0.0				29.4	m	〃	6.0	3.0	33.2
		〃	トヨムスメ	24.1	9.0				36.7	n	スズマル	7.0	0.0	14.2
		〃	トヨホマレ	1.3	0.2				34.6	o	〃	11.0	4.0	14.0
		〃	スズマル	0.5	0.0				15.1	p	〃	10.0	3.0	13.6
		〃	ツルムスメ	8.0	0.0				39.0	q	〃	11.0	3.0	13.8
〃		トヨムスメ	24.1	9.0	36.7		r		〃	4.0	1.0	14.3		
P		〃	3.1	1.4	29.8		s		〃	8.0	2.0	13.9		
〃		ツルムスメ	0.0	0.0	37.0		日高		日高町	t	スズマル	9.0	6.0	14.8
〃		トヨムスメ	24.1	9.0	36.7			u		〃	6.0	4.0	13.8	
〃		トヨムスメ	24.1	9.0	36.7			v		〃	4.0	1.0	14.3	
Q		トヨムスメ	7.0	1.8	29.5	後志	ニセコ町	w	キタムスメ	5.5	1.5	28.5		
R	〃	36.4	15.8	36.7	x			トヨコマチ	6.3	3.6	35.2			
S	〃	13.8	7.4	28.0	真狩村		y	キタムスメ	12.9	4.0	29.9			
T-1	〃	10.2	5.2	35.5			z	〃	7.0	1.0	30.0			
T-2	〃	62.7	48.3	39.6	留寿都村		ア	トヨコマチ	14.0	5.0	33.3			
T-3	〃	39.1	29.2	37.2			倶知安町	イ	キタムスメ	29.0	0.0	33.4		
U	〃	14.4	9.2	28.3	京極町			ウ	キタムスメ	2.0	0.0	27.2		
V-1	〃	6.6	0.3	36.4				エ	〃	9.5	0.0	29.4		
V-2	〃	51.7	38.4	38.4										
V-3	〃	4.5	0.9	32.4										
W	ツルムスメ	30.4	14.3	-										
X	〃	27.6	13.7	-										

注) 被害粒：皮切れ程度の著しいもの、検査規格



図II-3-6 長沼町におけるトヨムスメの百粒重と裂皮粒率の関係

つまり、ソース能に対するシンクの比率が「トヨムスメ」の場合平成6年より平成11年の方が小さくなっていたのに対し、「トヨコマチ」では両年でそれほど差がなかったと推察される。すなわち、高温により熟期が早まることに起因する莢数の減少程度や、その後の粒肥大などの反応に品種間で差があり、「トヨコマチ」より「トヨムスメ」の方が高温によりシンク/ソース比が小さくなりやすい性質を持っていることが考えられる。

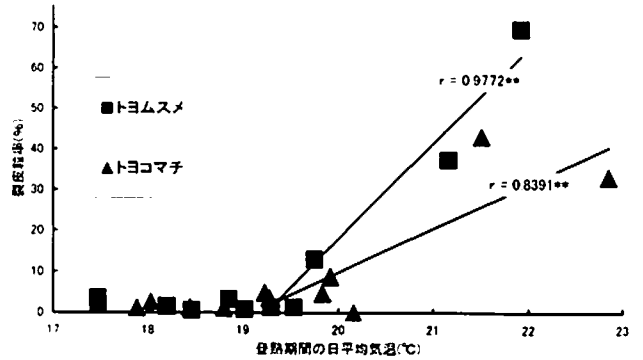
以上のことはあくまで仮説であり、明らかにするためには人工気象室を用いて試験するなどより詳しい検証が必要である。

⑦「ツルムスメ」のしわ粒について

表II-3-35に岩見沢市の一般農家圃における「ツルムスメ」の裂皮、しわ粒の発生状況を示した。作況圃の「ツルムスメ」では裂皮粒と同時にしわ粒も13.3%と多く発生している。作況圃と別の一般農家圃場では「ツルムスメ」の個体間で成熟期に茎が枯れているものと青いままのものとでばらつきがあったため、熟期別に裂皮粒、しわ粒の発生状況を調査した。茎が青く成熟が遅い個体では裂皮粒率が多く、茎が枯れていて成熟が早いものはしわ粒率が多かった。このことから、個体間の成熟期のばらつきがしわ粒、裂皮粒に何らかの関係がある可能性があるが、このことについての解析は不十分であり、このような個体間での成熟期のばらつきが発生する原因を含めて解析する必要がある。

⑧残された問題点及び裂皮に対する対策

今回の解析により、広い地域間や年次間での裂皮発生には登熟期間の積算気温が影響しており、同じ気象条件下では土質、施肥、栽培条件の影響を受け、地力の高い圃場でより大粒化し、裂皮の発生が助長されていることがわかった。しかしこれらをコントロールし、多収栽培



図II-3-7 裂皮粒率と登熟期間平均気温の関係 (中央農試 平成元年~11年)

表II-3-34 多発年における収量構成要素

品 種 名	項 目	平成6年	平成11年
トヨムスメ	開 花 期	7 / 16	7 / 13
	成 熟 期	10 / 5	9 / 29
	莢 数	82	73
	一莢内粒数	1.88	2.03
	子 実 重	508	400
	全 重	823	715
	百 粒 重	37.4	39.5
	裂皮粒率	37.3	69.5
トヨコマチ	開 花 期	7 / 16	7 / 13
	成 熟 期	9 / 30	9 / 19
	莢 数	72	69
	一莢内粒数	1.94	2.02
	子 実 重	425	347
	全 重	700	645
	百 粒 重	35.4	35.2
	裂皮粒率	43.0	33.0

注) 中央農試生産力検定試験

法で裂皮の発生を防ぐのは困難であり、育種による対応が最善策と思われる。

現行の品種で平成11年のような異常高温下でも裂皮しない品種は少ないが、裂皮の難易が中程度であれば通常年では裂皮の発生は少なく、その中でも「トヨホマレ」は比較的高温年においても裂皮発生が少ない。当面大豆育種に当たっては「トヨホマレ」並を一つのハードルと

表II-3-35 ツルムスメにおける裂皮粒及びしわ粒の発生 (平成11年、岩見沢市)

圃 場 名	茎の状態	裂皮粒率 (%)	しわ粒率 (%)
作 況 圃	—	22.2	13.3
一般農家圃	青	49.3	11.8
	枯	25.1	16.8
	計	32.6	15.3

注) 空知中央地区農業改良普及センターの調査による。

考え、裂皮検定を行いながら系統を選んでいき、さらに長期的な目標として平成11年でも裂皮の少なかった裂皮の難易が難である「キタホマレ」並の品種の育成を目指す必要がある。

(鴻坂扶美子)

(6) まとめ

1) 収量の地域性

北海道統計事務所発表の平成11年の単収(/10a)と作況指数を表II-3-36に示した。北海道全体の単収は269kgで、作況指数は113の良であった。主な大豆栽培地帯における単収は、十勝が307kgで最も高く、次いで石狩の286kg、胆振の282kg、そして空知の269kgの順であった。一方、作況指数も十勝で最も高く136、次いで胆振の115、桧山の113及び網走の110の順であった。収量水準が高い石狩や空知あるいは上川での作況指数は石狩で99、空知で108及び上川で98であり、空知を除くと平年作であった。これら地域による作柄の違いは、各地域における高温・多照・小雨の程度とそれに対する大豆の生育反応の違いを反映している。作況指数が最も高かった十勝では、干ばつ傾向は見られず、高温・多照により生育量、莢数、粒大等が増加して多収となった。一方、網走では莢数ないし一莢内粒数の増加はあったが、干ばつ傾向により成熟期が異常に早まって粒大が劣り、十勝ほどの増収にはならなかった。また上川では、高温によって生育が加速されて開花期と成熟期が早まって小出来となり、ほぼ平年作となった。石狩は、本来気象条件にも恵まれて収量水準が最も高い地域であり、そのため高温による生育反応が出にくいことや、7月下旬～8月上旬の多雨による水害や湿害により平年作となった。

2) 障害粒発生の地域性

道央と上川では、主力品種の「トヨムスメ」に裂皮粒が多発した。中央農試や上川農試における「トヨムスメ」の百粒重が平年並であることから、裂皮の発生要因として過度の乾物蓄積による肥大が主たる要因とはとらえにくい。そこで、種皮の強度を比較するため、中央農試産と十勝農試産の「トヨムスメ」を用いて、裂皮の見られ

ない健全粒を選んで粒大を揃え、吸水乾燥処理による裂皮程度を検討した(表II-3-37)。その結果、中央農試産の方が十勝農試産より裂皮粒の発生が多く、種皮の強度が中央農試産で劣ることがわかった。こうしたことから、道央・上川における「トヨムスメ」の裂皮粒の多発要因として、登熟期の気温が高かったことによる種皮の強度(弾力性)不足が主たる要因で、大粒化を助長する条件が二次的要因として作用することで、裂皮が多発したと推察される。一方、十勝の一部地域でも「トヨムスメ」で裂皮が発生したが、裂皮粒は健全粒より明らかに粒大が大きく、かつ個体内で最も早く開花する節位に局在していたことから、十勝の場合は、過度の乾物蓄積が裂皮発生の要因と考えられる。中央農試の成績(表II-3-30)にみられるように、裂皮の発生程度には品種間差があり、また耐裂皮性の遺伝率も高いことから、裂皮障害に対しては育種による改善が有力な手法と言える。

他方、網走では「トヨコマチ」においてしわ粒が多発したが、これは、干ばつ傾向のなかで成熟期が異常に早まったことによる登熟不足が主な要因と言える。特に湧別地区では干ばつストレスが強く、百粒重は25gに満たなかった。湧別地区は疑似グライドの分布が多く、同土壌は物理性が不良なために湿性の他に乾燥時には干害も受けやすい。そのため、干ばつストレスを軽減するために有機物の施用による物理性の改善が必要と思われる。

(湯本節三)

表II-3-37 十勝農試産と中央農試産のトヨムスメにおける吸水乾燥処理による裂皮粒率(平成11年、十勝農試)

生産場所	粒径(mm)	吸水乾燥処理による裂皮粒率(%)	百粒重(g)
十勝農試	7.9-8.4	48	32.1
	8.5-	53	38.9
中央農試	7.9-8.4	78	31.9
	8.5-	89	37.6

注1) 吸水乾燥処理には裂皮の見られない健全粒を供試した。

注2) 吸水乾燥処理(吸水-乾燥)は室温・8h-30°C・3hと室温・6h-25°C・6h及びの室温・4h-25°C・6hの3処理である。

表II-3-36 主な大豆栽培地帯の支庁別作付面積と単収及び作況指数

	北海道	石狩	空知	桧山	後志	胆振	上川	十勝	網走
作付面積(ha)	14,900	1,420	2,190	1,310	660	1,270	2,400	3,950	1,320
H11単収(kg/10a)	269	286	269	216	248	282	245	307	249
平年単収(kg/10a)	238	289	249	191	238	245	250	226	226
作況指数	113	99	108	113	104	115	98	136	110

注) 農林水産省北海道統計事務所発表による。

4. 小 豆

(1) 農試における生育経過の概要と作況

1) 中央農試

中央農試における「エリモショウズ」の生育(表II-4-1)をアメダス長沼における気象データと照らし合わせると見ると(表II-4-10)、5月下旬～7月中旬の初期生育期間では平均気温が17.0℃と平年を1.3℃上回り高温に推移した。この期間の延べ降水量も185mmと平年に比べ50mm程度多く、干ばつも見られなかった。そのため開花期までの生育は旺盛で、7月20日における生育では、主茎長は平年比180%の26.3cmと大きく、葉数は8.7と平年より1.8葉多かった。開花期は平年より2日早い7月24日であった。登熟期間であった7月下旬～8月中旬は特に高温に推移し、この期間の平均気温は24.5℃と平年を4.0℃上回った。そのため開花期以降、落花・落英が見られ、平年に比べ生育は著しく進行し、生育量は旺盛であるものの葉数は平年に比べやや多い程度であった。また、一莢内粒数は6.19粒と平年に比べ0.53粒少なかった。

開花期以降の高温により登熟が急速に進行し、成熟期は平年より18日早い8月23日で登熟期間は16日短かった。平年では8月上、中旬でも開花・結莢する莢が見られ、それらの莢が成熟する9月上旬が成熟期となるが、本年はそれらの花が非常に少なく、着莢した莢の開花期が短かったためと推察される。さらに開花期以降登熟初期が極めて高温であったため、粒大が小さくなり、整粒に満たない篩目1.4mm以下の小粒が発生し、屑粒率が高くなった。また、百粒重も8.8gと平年に比べ3.9g軽くなった(平年比69.3%)。子実重は184kg/10aで平年比74%の低収であった。この低収は主に百粒重が軽かったことによるもので、着莢数は平年よりやや多い362.5莢/10aであったが、一莢内粒数はやや少なかった。草丈、分枝数などの生育量は平年を上回ったものの、子実重が少なかったため莢先熟を起し、成熟期においても生葉が多く残った。品質は粒大が小さく、粒色が濃かったが、子実間での粒色のばらつきは少なく揃っていた。これは開花期が短く、莢の生育が揃っており、高温条件で一斉に成熟したためと推察される。成熟期前後では降水量が少なく、腐敗粒は少なかった。

病害の発生は7月中旬の降雨後高温に推移したため茎疫病の発生が見られた。さらに7月下旬～8月上旬の多雨、7月下旬～8月中旬の高温により茎疫病の病徴が進展し、枯死する個体も見られた。

表II-4-1 中央農試における小豆の生育と収量(平成11年)

		調査月日(月日)			
		6/20	7/20	8/20	9/20
主茎長 (cm)	本年	8.1	26.3	59.9	56.6
	平年	4.3	14.7	38.4	37.7
	比較	3.8	11.6	21.5	18.9
葉数	本年	2.9	8.7	12.4	11.7
	平年	1.3	6.9	11.8	11.4
	比較	1.6	1.8	0.6	0.3
分枝数 (本/m ²)	本年	—	14.2	39.2	37.5
	平年	—	15.8	23.3	22.5
	比較	—	-1.6	15.9	15.0
着莢数 (個/m ²)	本年	—	—	365.8	362.5
	平年	—	—	247.5	335.8
	比較	—	—	118.3	26.7
		播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)
生育 期 節	本年	5.17	6.05	7.24	8.23
	平年	5.21	6.08	7.26	9.10
	比較	-4	-3	-2	-18
		一莢内 粒数	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)	屑粒率 (%)
収量構成 要素等	本年	6.19	184	8.8	6.5
	平年	6.72	247	12.7	1.7
	比較	-0.53	-63	-3.9	4.8

注) 平均値は、前8か年中、平成3、6、8年を除く5か年平均である。

(佐藤 仁)

2) 上川農試

上川農試における作況を表II-4-2に示した。

播種は平年より1日早く行い、出芽期は平年より1日～2日早かった。出芽後の気温は平年より高く推移したので開花期は、「サホロショウズ」は平年より4日早まったが、「エリモショウズ」ではほぼ平年並であった。開花後の気温も平年よりかなり高く推移したので登熟は早まり、成熟期は平年より13日～15日早まった。

主茎長は平年より長く、本葉数も平年より多かった。分枝数は平年よりやや少なく、着莢数は平年より多かった。百粒重は登熟期間が短縮されたため、対平年比76%～78%と極めて小粒となった。この影響で、子実重の対平年比は81%～93%と平年を下回った。屑豆率は平年より低く、検査等級はほぼ平年並であった。

以上の結果、本年は、着莢数が平年より多かったものの、子実肥大期の高温の影響による小粒化が収量に大きく影響し、作況は不良となった。また、この影響で小豆に種皮色はL*は平年と差はないものの、a*とb*が平年

表II-4-2 上川農試における小豆の生育と収量(平成11年)

品 種 名		サホロショウズ			エリモショウズ		
項 目	年 次	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期	(月日)	5.20	5.21	△1	5.20	5.21	△1
出芽期	(月日)	6.7	6.9	△2	6.8	6.9	△1
開花期	(月日)	7.17	7.21	△4	7.24	7.23	1
成熟期	(月日)	8.21	9.3	△13	8.24	9.8	△15
主茎長 (cm)	6月20日	4.6	3.9	0.7	4.9	4.1	0.8
	7月20日	24	26	▲2	23	24	▲1
	8月20日	61	58	3	60	53	7
	成熟期	58	57	1	60	54	6
本葉数 (枚)	6月20日	1.2	0.8	0.4	1.2	0.8	0.4
	7月20日	7.3	7.3	0.0	7.5	7.6	▲0.1
	8月20日	11.5	10.5	1.0	11.7	10.9	0.8
分枝数 (本/株)	7月20日	5.9	5.6	0.3	6.0	5.4	0.6
	8月20日	6.1	6.2	▲0.1	5.9	6.2	▲0.3
	成熟期	5.6	5.7	▲0.1	5.1	5.6	▲0.5
着莢数 (莢)	成熟期	63	56	7	62	56	6
子実重	(kg/10a)	301	324	▲23	265	328	▲63
同上平年比	(%)	93	100	▲7	81	100	▲19
百粒重	(g)	10.7	13.8	▲3.1	9.3	12.3	▲3.0
層豆率	(%)	0.4	3.3	▲2.9	0.4	2.6	▲2.2
検査等級	(等)	2中	2中	-	2下	2中	-

注1) 平年値は、前5か年の平均値

2) △は平年より早を示し、▲は平年より遅を示す。

より大きく低下して彩度が低下したため、種皮色は平年より濃い赤となった(表II-4-3)。

(宮本裕之)

3) 十勝農試

十勝農試の作況試験における生育経過は以下の通りであった(表II-4-4)。

播種期は平年より1日早い5月24日であった。播種後、高温に経過したため出芽は順調であった。6月下旬はほぼ平年並の気象経過であったが、7月に入り曇雨天が続いたため日照時間は少なく、平均気温は上旬がやや低く、中旬がやや高く経過し、生育がやや停滞した。7月下旬以降高温に経過したが土壌水分は潤沢あったため、生育は極めて旺盛となった。各品種の開花始は平年より1日早かった。高温の影響により開花初期に花芽の落下が見られたが、その後は主茎節数の増加及び分枝の発達が進んだため毎日の開花数が平年より多く推移し、また花粉の状態も良好であったため、着莢は順調に進んだ。8月下旬以降も高温に経過したため、成熟期は平年より11~13日早くなった。成熟期における主茎長、主茎節数、分枝数、莢数は平年を大きく上回っていた。

百粒重が平年より軽かったが、一莢内粒数は「サホロショウズ」が平年並、「エリモショウズ」、「アカネダイナゴン」は平年より多かった。総重が各品種とも平年より約30%以上重く、子実重は、「サホロショウズ」が平年比

表II-4-3 上川農試における「エリモショウズ」の種皮色(平成11年)

年次	L*	a*	b*	彩度
H6	32.19	16.15	10.00	19.00
H7	33.73	11.08	8.72	14.09
H8	33.31	19.56	10.92	22.40
H9	32.93	17.06	10.45	20.01
H10	34.11	14.65	9.20	18.00
平均	33.25	15.70	9.86	18.70
H11	33.56	10.12	5.28	11.41

注) 色彩色差計(日本電色Z300A)による。

126%、「エリモショウズ」が120%、「アカネダイナゴン」が130%と平年を大きく上回った。なお各品種とも雨害のため層豆率がやや多かった。検査等級は「サホロショウズ」が平年よりやや劣ったほかは、「エリモショウズ」、「アカネダイナゴン」は平年並であった。

以上のことから、平成11年の作況は良であった。

(青山 聡)

4) 北見農試

北見農試の作況試験における生育経過は以下の通りであった(表II-4-5)。

播種は平年より2日遅い5月24日であったが、播種後の5月下旬は適度な降雨があり、6月上旬は高温に推移したため、出芽期は平年より1日早かった。出芽後は6月中~下旬が高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は低温に加え6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため、抑制ぎみな生育であった。7月中旬は高温で適度な降雨に恵まれたため、生育は再び順調となり、7月下旬も高温・多雨であったため、開花始は平年より3日早かった。8月上~中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、生育及び着莢は順調に進み、主茎長・主茎節数・分枝数はいずれも平年を上回り、着莢数は平年より著しく多かった。8月下旬以降も平均すると高温・少雨であったため登熟は急激に進行し、成熟期は平年より18~20日早かった。登熟期間が平年より短かったため百粒重は平年より軽かったが、着莢数は平年を上回り、特に「サホロショウズ」で著しく多かった。また開花期間が高温であったため、「エリモショウズ」では一莢内粒数が平年より多かったと推察される。これらにより子実重は「エリモショウズ」で平年比112%、「サホロショウズ」で118%と多収であった。子実の品質は「エリモショウズ」では充実不十分な粒がやや多く、「サホロショウズ」では過熟粒が多かったため、平年より劣った。

以上により平成11年の作況は良であった。

(富田謙一)

表II-4-4 十勝農試における小豆の生育期と収量(平成11年)

品 種 名	サホロショウズ			エリモショウズ			アカネダイナゴン			
	項目 \ 年次	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播 種 期 (月日)	5.24	5.25	△1	5.24	5.25	△1	5.24	5.25	△1	
出 芽 期 (月日)	6.9	6.11	△2	6.9	6.11	△2	6.9	6.12	△3	
開 花 始 (月日)	7.24	7.25	△1	7.26	7.27	△1	7.27	7.28	△1	
成 熟 期 (月日)	9.6	9.18	△12	9.13	9.24	△11	9.17	9.30	△13	
主 茎 長 (cm)	6月20日	5.1	3.0	2.1	5.3	3.1	2.2	5.1	3.3	1.8
	7月20日	14.5	12.1	2.4	15.5	13.1	2.4	14.4	11.6	2.8
	8月20日	75.6	44.7	30.9	71.9	48.5	23.4	78.3	43.7	34.6
	9月20日	79.4	44.8	34.6	72.1	50.2	21.9	84.7	46.7	38.0
	成 熟 期	79.4	44.8	34.6	72.1	50.1	22.0	84.7	46.6	38.1
本 葉 数 (枚)	6月20日	1.0	0.3	0.7	1.0	0.3	0.7	1.2	0.4	0.8
	7月20日	5.4	5.0	0.4	5.5	5.3	0.2	5.9	5.3	0.6
	8月20日	12.3	9.8	2.5	13.5	11.2	2.3	15.3	11.6	3.7
主 茎 節 数 (節)	9月20日	14.1	11.4	2.7	15.1	13.2	1.9	15.8	13.5	2.3
	成 熟 期	14.1	11.4	2.7	15.1	13.1	2.0	15.8	13.4	2.4
分 枝 数 (本/株)	7月20日	5.5	4.1	1.4	4.2	3.0	1.2	4.7	2.6	2.1
	8月20日	6.6	5.2	1.4	4.9	4.0	0.9	6.0	4.1	1.9
	9月20日	5.8	4.0	1.8	4.4	3.1	1.3	5.6	3.5	2.1
	成 熟 期	5.8	4.0	1.8	4.4	3.0	1.4	5.6	3.5	2.1
莢 数 (莢/株)	8月20日	71.2	36.3	34.9	62.3	33.4	28.9	52.8	25.1	27.7
	9月20日	71.1	45.1	26.0	65.6	46.7	18.9	68.8	49.8	19.0
	成 熟 期	71.1	45.1	26.0	65.6	46.8	18.8	68.8	49.6	19.2
一 莢 内 粒 数 (粒)	5.22	5.24	△0.02	6.44	5.94	0.5	4.28	4.01	0.27	
総 重 (kg/10a)	570	426	144	608	470	138	589	435	154	
子 実 重 (kg/10a)	359	285	74	379	316	63	384	296	88	
百 粒 重 (g)	13.7	15.7	△2.0	12.7	14.6	△1.9	17.8	19.0	△1.2	
屑 粒 率 (%)	5.9	4.0	1.9	2.2	1.7	0.5	9.4	7.8	1.6	
品 質 (検査等級)	3下	3中	-	2下	2下	-	3下	3下	-	
子実重平年比 (%)	126	100	26	120	100	20	130	100	30	

注) 平年値は、前7か年中、平成5年及び7年を除く5か年平均である。

(2) 地域別にみた生育状況と収量

1) 空知、石狩、後志、胆振地域

空知、石狩地域では本年の気象により平年に比べ減収した地域が多かった。表II-4-6に農業改良普及センターの作況、表II-4-7~18に各地の気象経過を示した。

播種期は5月下旬に降雨があったため平年並からやや遅くなった地域が多く、播種期が6月上旬になった地域もあった。日平均気温は6月上、中旬はやや高く、6月下旬は平年並、7月上旬はやや低く推移した。そのため各地ともに生育は平年並であった。7月中、下旬は平年に比べ1~2℃程度平均気温が高くなり、降水量も多く干ばつが見られなかったこともあり、生育が進行し、旺盛になった。各地における生育は開花期が平年に比べ2

~3日早くなり、8月上旬における草丈は平年に比べ高く、葉数、分枝数は平年並~やや多くなった。さらに8月上旬、中旬は特に高温に推移し、旬の日最高気温が30℃、日最低気温が20℃程度の地域が多く、日平均気温では各地ともに平年に比べ4℃程度高くなった。そのため生育の進行が早く、生育日数が平年に比べ9~23日短くなり、成熟期は8月下旬~9月上旬となった。生育が進行していたため8月15日の生育では草丈が高く、分枝数、葉数が多い傾向が見られたが、成熟期での生育では平年に比べ草丈が高く、分枝数は多い地域が多かったが、葉数は平年並の地域が多かった。子実重は平年に比べやや劣る地域が多く、空知南部の一部を除くと平年比53~95%であった。収量構成要素では葉数、一莢内粒数は平年に比べ大きく劣る地域は少なかったが、百粒重は

表II-4-5 北見農試における小豆の生育期節と収量 (平成11年)

項目	品種名	エリモショウズ			サホロショウズ		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期 (月、日)		5.24	5.22	2	5.24	5.22	2
出芽期 (月、日)		6.9	6.10	△1	6.9	6.10	△1
開花始 (月、日)		7.25	7.28	△3	7.23	7.26	△3
成熟期 (月、日)		9.8	9.26	△18	9.1	9.21	△20
主茎長 (cm)	6月20日	4.1	2.6	1.5	4.1	2.6	1.5
	7月20日	13.0	9.5	3.5	13.2	8.7	4.5
	8月20日	66.4	36.3	30.1	51.1	31.2	19.9
	9月20日	65.4	39.3	26.1	50.7	30.8	19.9
	成熟期	65.4	38.8	26.6	50.7	31.0	19.7
本葉数 (枚)	6月20日	0.9	0.2	0.7	1.0	0.2	0.8
	7月20日	5.1	4.4	0.7	5.1	4.2	0.9
主茎節数	8月20日	14.8	11.9	2.9	11.1	9.9	1.2
	9月20日	14.6	12.1	2.5	11.1	10.0	1.1
	成熟期	14.6	12.2	2.4	11.1	10.0	1.1
分枝数 (本/株)	7月20日	0	0.1	△0.1	0.1	0	0.1
	8月20日	4.3	2.3	2.0	6.1	2.3	3.8
	9月20日	3.9	2.2	1.7	5.5	2.2	3.3
	成熟期	3.9	2.1	1.8	5.5	2.3	3.2
着莢数 (莢/株)	8月20日	53.5	21.8	31.7	64.6	26.7	37.9
	9月20日	48.4	41.0	7.4	58.5	38.3	20.2
	成熟期	48.4	42.0	6.4	58.5	39.2	19.3
子実重 (kg/10a)		333	297	36	282	238	44
同上平年比 (%)		112	100		118	100	
百粒重 (g)		12.2	14.7	△2.5	13.0	16.3	△3.3
屑粒率 (%)		0.1	2.7	△2.6	0.3	3.7	△3.4
品質 (検査等級)		2下	2中		3下	(2下)	

注) 平年値は前7か年中、平成5年と9年を除く5か年の平均。ただし「サホロショウズ」の品質は平成10年をも除く4か年の平均

平年に比べ65～85%と軽かった。また、一部地域の減収要因として茎疫病の発生があった。本年は7月中旬～8月上旬の生育中期での降水量が平年に比べ多く、とくに7月下旬～8月上旬にかけて短期間に150～200mm程度の集中豪雨があり、その後の気温も高かったことから、空知東部などの排水不良地では茎疫病の発生が激しく、平年に比べ大きく減収した。

一方、胆振、後志地域では石狩、空知地域に比べると減収が少なかった。播種期は石狩、空知地域同様降雨によりやや遅れ5月下旬～6月上旬であった。初期生育は石狩、空知地域同様、日平均気温は6月上、中旬に高く、6月下旬は平年並、7月上旬はやや低かったそのため7月15日の生育では草丈が平年並からやや高かった。さらに7月中、下旬は平年に比べ日平均気温が2～3℃高く、8月上、中旬は3.5～5.1℃程度高くなった。そのため生

育は旺盛で進行し、8月15日の生育では主茎長が高く、莢数は平年に比べ多い地域が多かった。8月下旬、9月上旬には日平均気温が8月中旬に比べ3℃程度下がった。そのため成熟期は9月上旬～中旬となった。成熟期における生育では草丈が高く、莢数が平年並～多かった。子実重は後志中部、胆振西部では平年比109%、119%と上回り、後志南部、羊蹄山麓では平年比95%、91%とやや下回った。収量構成要素について見ると一部地域を除いて莢数は平年並～やや少なく、一莢内粒数は平年並で、百粒重はやや軽かった。後志では7月下旬～8月上旬に短期間に300mm以上の降雨があり、一部地域では滞水が見られた。その後、後志南部、羊蹄山麓の排水不良地では茎疫病の発生が見られ、減収要因となった。

(佐藤 仁)

表II-4-6-1 中央農試管内の農業改良普及センターにおける作況(生育期節・収量調査)

場 所	調査品種名	調査日 (月日)	播種期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	生育期間	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)	一莢内粒数
空知北部	エリモショウズ	本年	5.29	7.20	9.02	96	211	8.4	6.9
		平年	5.27	7.23	9.12	108	268	12.8	6.2
		差	2	-3	-10	-12	79	-4.4	0.7
空知東部	エリモショウズ	本年	5.31	7.25	8.24	85	121	8.2	5.1
		平年	5.24	7.27	9.09	108	230	11.8	6.0
		差	7	-2	-16	-23	53	-3.6	-0.9
空知西部	アカネダイナゴン	本年	5.24	7.26	9.01	100	-	-	-
		平年	5.18	7.30	9.06	111	210	12.1	6.2
		差	6	-4	-5	-11	-	-	-
空知南東部	エリモショウズ	本年	5.24	7.24	8.29	97	192	9.5	6.2
		平年	5.23	7.27	9.11	111	176	11.6	5.3
		差	1	-3	-13	-14	109	-2.1	0.9
石狩北部	エリモショウズ	本年	6.02	7.25	8.27	86	199	9.8	6.3
		平年	5.26	7.28	8.29	95	235	11.5	6.1
		差	7	-3	-2	-9	85	-1.7	0.2
石狩中部	エリモショウズ	本年	6.02	7.28	9.02	92	216	10.1	6.0
		平年	5.29	7.30	9.12	106	228	13.1	6.3
		差	4	-2	-10	-14	95	-3.0	-0.3
石狩南部	アカネダイナゴン	本年	5.31	7.26	9.13	105	184	15.7	4.2
		平年	5.29	7.30	9.21	115	-	-	-
		差	2	-4	-8	-10	-	-	-
胆振東部	エリモショウズ	本年	5.29	7.24	9.09	103	241	10.2	5.9
		平年	5.27	7.29	9.16	112	-	-	-
		差	2	-5	-7	-9	-	-	-
胆振西部	アカネダイナゴン	本年	5.24	7.22	9.09	108	269	17.5	4.8
		平年	5.28	7.31	9.17	112	226	18.5	4.7
		差	-4	-9	-8	-4	119	-1.0	0.1
後志中部	エリモショウズ	本年	6.02	7.30	9.10	100	260	11.8	6.6
		平年	5.30	7.30	9.18	111	238	12.7	6.6
		差	3	0	-8	-11	109	-0.9	0.0
後志南部	エリモショウズ	本年	5.29	7.31	9.12	106	185	12.1	6.9
		平年	5.29	8.05	9.19	113	195	13.5	6.1
		差	0	-5	-7	-7	95	-1.4	0.8
羊蹄山麓	エリモショウズ	本年	5.24	7.29	9.08	107	231	11.2	6.9
		平年	5.28	7.30	9.16	111	254	13.5	5.8
		差	-4	-1	-8	-4	91	-2.3	1.1

注1) 表内の-は未調査または欠測であることを示す。

注2) 平年値は平成4～10年の7か年のうち、各支庁の最豊年、最凶年を除く5か年平均である。

注3) 子実重の差は平年に対する本年の百分率であらわす。

2) 上川、留萌地域

現地試験5か所の「エリモショウズ」の生育と収量の平年との対比を表II-4-19に示した。

播種は美瑛町と名寄市で早かった他は平年か平年より遅く、士別市と美深町では6月上旬の播種となった。開花期は播種が遅れた士別市と美深町では平年より遅れた他はほぼ平年並か平年より早かった。成熟期は各地とも平年より早く、美深町が平年より2日早かった以外は10

日以上早まった。その結果、開花～成熟までの日数は3日～22日短縮された。

着莢数は茎疫病の発生が多かった士別市、名寄市及び羽幌町で平年より少なかった他は平年並か平年よりやや多かった。百粒重は士別市が平年より重かった他は登熟期の高温の影響を受けて平年より軽く、特に、名寄市、美深町、羽幌町で軽かった。子実重の対平年比は48%～77%と低収となり、その原因は、茎疫病が発生したこ

表II-4-6-2 中央農試管内の農業改良普及センターにおける作況（生育調査）

場 所	調査品類名	調査日 (月日)	草 丈 (cm)							葉 数							分 枝 数 (/m ²)				莢 数 (/m ²)		
			6.15	7.01	7.15	8.01	8.15	9.01	9.15	6.15	7.01	7.15	8.01	8.15	9.01	9.15	8.01	8.15	9.01	9.15	8.15	9.01	9.15
空知北部	エリモシヨウズ	本年	2.8	6.3	14.8	42.6	61.2	62.3	0.1	2.6	5.6	10.5	12.2	12.2	12.2	30.8	32.4	32.4	32.4	173.0	342.1	-	
		平年	2.5	6.0	13.3	33.0	47.2	50.1	0.1	2.0	5.0	9.4	11.2	11.6	11.6	25.0	25.8	26.4	26.4	299.2	329.1	-	
		差	0.3	0.3	1.5	9.6	14.0	12.2	0.0	0.6	0.6	1.1	1.0	0.6	0.6	5.8	6.6	6.0	6.0	-126.2	13.0	-	
空知東部	エリモシヨウズ	本年	3.5	6.4	15.3	31.9	53.7	53.7	0.3	2.6	5.5	9.2	12.1	12.1	12.1	33.1	29.7	29.7		307.8	283.0	-	
		平年	3.2	6.3	14.8	31.1	39.5	39.5	0.2	2.3	5.0	9.2	10.4	10.4	10.4	28.1	28.5	28.5		219.0	325.0	-	
		差	0.3	0.1	0.5	0.8	14.2	14.2	0.1	0.3	0.5	0.0	1.7	1.7	1.7	5.0	1.2	1.2		88.8	-42.0	-	
空知西部	アカネダイナゴン	本年	1.8	4.5	9.9	35.7	49.2	55.9	0.1	1.6	4.6	10.6	11.9	13.0	13.0	13.5	19.5	22.2	22.2	123.0	310.0	310.0	
		平年	2.8	5.5	10.8	27.7	40.3	44.9	0.2	1.8	4.8	8.6	9.9	10.4	10.4	7.7	15.6	19.0	19.0	104.0	284.0	301.0	
		差	-1.0	-1.0	-0.9	8.0	8.9	11.0	-0.1	-0.2	-0.2	2.0	2.0	2.6	2.6	5.8	3.9	3.2	3.2	19.0	26.0	9.0	
空知南東部	エリモシヨウズ	本年	4.0	8.2	18.0	47.0	54.8	57.3	57.3	0.2	2.8	6.1	8.9	9.3	9.3	9.3	32.0	32.0	28.9	33.0	238.0	336.0	345.0
		平年	2.0	5.2	12.3	27.2	42.2	45.8	45.5	0.0	1.8	4.9	8.3	10.6	11.1	11.1	22.6	28.0	25.5	25.5	181.0	322.0	326.0
		差	2.0	3.0	5.7	19.8	12.6	11.5	11.8	0.2	1.0	1.2	0.6	-1.3	-1.8	-1.8	9.4	4.0	3.4	7.5	57.0	14.0	19.0
石狩北部	エリモシヨウズ	本年	2.8	5.4	9.4	41.6	57.6	60.8	0.0	1.7	4.5	9.7	11.4	12.1	-	29.8	24.7	24.7	-	260.3	341.2	-	
		平年	2.7	4.8	11.3	29.1	46.5	50.7	0.3	1.7	4.6	8.8	11.1	11.6	-	28.2	28.7	28.7	-	218.0	350.7	-	
		差	0.1	0.6	-1.9	12.5	11.1	10.1	-0.3	0.0	-0.1	0.9	0.3	0.5	-	1.6	-4.0	-4.0	-	42.3	-49.5	-	
石狩中部	エリモシヨウズ	本年	2.6	7.0	14.2	44.2	66.8	72.3	72.3	1.9	4.7	10.7	12.8	13.5	13.5	-	34.2	44.0	44.0	156.0	430.0	430.0	
		平年	1.0	4.0	12.8	25.6	43.9	50.4	50.4	1.2	4.3	8.8	11.2	11.9	11.9	-	18.6	28.9	28.9	57.0	316.0	341.0	
		差	1.6	3.0	1.4	18.6	22.9	21.9	21.9	0.7	0.4	1.9	1.6	1.6	1.6	-	15.6	15.1	15.1	99.0	114.0	89.0	
石狩南部	アカネダイナゴン	本年	3.4	7.2	10.3	35.0	61.5	61.5	61.5	2.3	4.6	9.3	11.5	11.5	11.5	-	35.2	35.2	35.2	261.7	360.0	360.0	
		平年	1.3	4.0	7.3	19.8	36.3	43.3	43.3	1.5	3.5	7.5	10.1	10.9	10.9	-	15.3	22.7	22.7	-	317.7	345.2	
		差	2.1	3.2	3.0	15.2	25.2	18.2	18.2	0.8	1.1	1.8	1.4	0.6	0.6	-	19.9	12.5	12.5	261.7	42.3	14.8	
胆振東部	エリモシヨウズ	本年	2.6	5.3	10.4	35.7	52.4	58.1	58.1	0.2	2.2	4.3	8.3	9.4	9.4	9.4	25.8	30.2	30.7	30.7	287.9	452.2	452.2
		平年	1.5	4.1	8.9	26.7	43.9	47.0	46.9	0.1	1.3	3.7	7.7	9.8	10.3	10.3	0.0	23.3	24.2	24.2	-	307.3	308.1
		差	1.1	1.2	1.5	9.0	8.5	11.1	11.2	0.1	0.9	0.6	0.6	-0.4	-0.9	-0.9	25.8	6.9	6.5	6.5	287.9	144.9	144.1
胆振西部	アカネダイナゴン	本年	3.8	8.0	14.4	34.8	55.2	66.9	66.9	0.2	1.5	5.4	9.5	9.9	12.4	12.4	16.1	16.1	34.2	32.7	104.1	268.0	300.5
		平年	2.0	5.2	11.4	29.3	48.1	52.4	52.8	0.0	1.8	4.4	9.0	11.8	12.6	12.6	22.8	25.1	30.9	29.8	109.4	288.9	342.7
		差	1.8	2.8	3.0	5.5	7.1	14.5	14.1	0.2	-0.3	1.0	0.5	-1.9	-0.2	-0.2	-6.7	-9.0	3.3	2.9	-5.3	-20.9	-42.2
後志中部	エリモシヨウズ	本年	0.7	4.5	8.0	28.7	49.9	53.3	53.3	1.5	4.0	9.0	11.6	11.9	11.9	28.9	27.3	27.3	26.8	190.6	347.1	322.7	
		平年	1.5	4.1	8.1	25.3	41.3	46.8	46.0	1.4	3.6	8.1	10.5	10.8	11.9	18.2	26.9	28.0	25.7	128.2	297.1	319.0	
		差	-0.8	0.4	-0.1	3.4	8.6	6.5	7.3	0.1	0.4	0.9	1.1	1.1	0.0	10.7	0.4	-0.7	1.1	62.4	50.0	3.7	
後志南部	エリモシヨウズ	本年	3.3	7.8	16.4	44.7	64.9	64.9	64.9	0.1	2.5	5.2	7.8	10.0	10.4	10.4	36.8	42.3	42.3		173.1	263.1	263.1
		平年	2.5	4.7	7.7	19.7	32.7	37.5	37.6	0.0	1.1	3.2	7.1	8.9	9.7	9.7	5.8	13.6	18.7		94.3	250.0	260.7
		差	0.8	3.1	8.7	25.0	32.2	27.4	27.3	0.1	1.4	2.0	0.7	1.1	0.7	0.7	31.0	28.7	23.6		78.8	13.1	2.4
羊路山麓	エリモシヨウズ	本年	3.1	5.8	12.3	49.8	62.9	62.9	62.9	1.7	4.1	9.1	10.5	10.5	10.5	31.0	29.6	26.4	26.4	196.8	292.9	288.6	
		平年	2.0	4.4	8.7	26.9	41.2	45.9	46.1	1.3	3.7	8.0	9.9	10.6	10.7	10.7	22.2	27.6	26.1	88.7	304.8	350.8	
		差	1.1	1.4	3.6	22.9	21.7	17.0	16.8	0.4	0.4	1.1	0.6	-0.1	-0.2	20.3	7.4	-1.2	0.3	108.1	-11.9	-62.2	

注) 表内の-は未調査または欠測であることを示す。

とと百粒重が低下したことによる。なお、士別市で登熟日数が極端に短くなったにもかかわらず、百粒重が平年より重くなった原因は明らかでなかった。

以上、農試と現地試験の結果から上川、留萌管内の小豆の生育と収量の特徴は以下のように要約できる。

① 開花以降の高温の影響で子実が小粒化し、収量に影響した。

② 7月下旬の高温、多雨で茎疫病の発生が多くなり、収量に影響した。

③ この結果、本年の減収の要因は、子実の小粒化と茎疫病の発生の多少が主因であるといえる。

(宮本裕之)

3) 十勝地域

北海道統計情報事務所発表の十勝地方の10a当り収量は286kg、作況指数は127の「良」の史上最高であった。本年の十勝地方の小豆の生育は、5月が好天であったため、全般に播種が早く、播種盛期は5月20日頃で、出芽期も平年よりやや早かった。出芽後も高温・多照の好天に経過したため、生育は良好で開花始は平年よりやや早かった。開花初期の開花数は平年より少なかったが、その後も、好天に経過し、適度の降雨があったことから生育が旺盛で開花数も多く、着莢数は平年を約4割上回った。登熟期は高温のため、中央部で9月上、中旬、山麓、沿海で9月下旬で平年より10日前後早く、このた

表II-4-7 空知東部の気象(アメダス沼田)

期 節	平均気温(°C)			最高気温(°C)			最低気温(°C)			積算降水量(mm)			日照時間(hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	12.9	12.9	0.0	18.3	18.7	-0.4	8.3	7.5	0.8	52.0	27.3	24.7	52.9	55.7	-2.8
6月上旬	15.1	13.7	1.4	21.1	18.9	2.2	9.7	9.2	0.5	11.5	20.2	-8.7	54.9	39.7	15.2
6月中旬	17.3	15.9	1.4	23.0	21.1	1.9	11.9	11.5	0.4	1.0	17.9	-16.9	42.8	35.2	7.6
6月下旬	18.0	17.0	1.0	23.4	22.4	1.0	13.3	12.4	0.9	15.5	19.5	-4.0	44.4	41.1	3.3
7月上旬	18.1	18.6	-0.5	23.8	23.9	-0.1	13.8	14.2	-0.4	22.5	18.6	3.9	46.1	39.0	7.1
7月中旬	22.1	19.3	2.8	27.2	24.5	2.7	17.9	15.0	2.9	63.0	20.3	42.7	27.6	43.1	-15.5
7月下旬	22.7	21.5	1.2	26.5	26.1	0.4	19.9	17.9	2.0	191.5	42.8	148.7	15.9	35.6	-19.7
8月上旬	24.7	20.5	4.2	29.7	25.4	4.3	20.4	16.2	4.2	34.0	26.2	7.8	61.6	43.8	17.8
8月中旬	24.4	19.9	4.5	30.8	24.3	6.5	18.8	16.2	2.6	0.0	45.0	-45.0	74.0	29.3	44.7
8月下旬	20.9	19.9	1.0	26.0	24.9	1.1	16.8	15.5	1.3	12.0	64.9	-52.9	38.6	47.2	-8.6
9月上旬	20.5	17.9	2.6	26.0	23.2	2.8	15.8	13.2	2.6	10.0	62.6	-52.6	43.1	47.9	-4.8
9月上旬	15.7	15.3	0.4	21.8	20.4	1.4	9.9	10.5	-0.6	54.5	46.4	8.1	57.0	39.0	18.0
9月中旬	14.8	13.4	1.4	20.1	18.8	1.3	9.2	8.7	0.5	36.5	69.8	-33.3	47.6	40.3	7.3
5下-7中	17.3	16.2	1.1	22.8	21.6	1.2	12.5	11.6	0.9	165.5	123.8	41.7	268.7	253.8	14.9
7下-8中	23.9	20.6	3.3	29.0	25.3	3.7	19.7	16.8	2.9	225.5	114.0	111.5	151.5	108.7	42.8

注1) 気象データは北海道農業情報ネットワークシステム(Hao)のアメダスデータを用いた。

注2) 平年の値は平成元年～平成10年の10か年を平均した。平成11年は速報値を用いた。

注3) 積算降水量、日照時間は旬内の積算値、平均気温、最高気温、最低気温は旬内の平均値を用いた。

注4) 5下-7中：5月下旬～7月中旬の平均及び積算値、7下-8中：7月下旬～8月中旬の平均及び積算値

表II-4-8 空知東部地域の気象(アメダス滝川)

期 節	平均気温(°C)			最高気温(°C)			最低気温(°C)			積算降水量(mm)			日照時間(hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.1	13.2	-0.1	18.8	18.9	-0.1	8.5	7.9	0.6	36.5	26.4	10.1	62.5	58.8	3.7
6月上旬	15.2	13.7	1.5	21.3	18.8	2.5	9.5	9.3	0.2	12.5	16.5	-4.0	60.2	43.6	16.6
6月中旬	17.2	15.9	1.3	22.7	21.1	1.6	11.7	11.6	0.1	2.0	23.2	-21.2	51.7	41.9	9.8
6月下旬	17.6	17.1	0.5	23.5	22.5	1.0	13.0	12.5	0.5	20.5	19.5	1.0	50.9	49.3	1.6
7月上旬	17.5	18.5	-1.0	23.1	23.6	-0.5	13.3	14.2	-0.9	23.0	21.2	1.8	51.3	45.9	5.4
7月中旬	21.7	19.3	2.4	27.0	24.5	2.5	18.0	15.3	2.7	75.5	18.4	57.1	29.6	47.9	-18.3
7月下旬	22.8	21.4	1.4	26.6	26.0	0.6	19.8	17.9	1.9	101.0	38.8	62.2	26.9	39.4	-12.5
8月上旬	24.6	20.5	4.1	29.8	25.3	4.5	20.4	16.5	3.9	48.5	40.2	8.3	70.6	45.6	25.0
8月中旬	24.0	20.0	4.0	30.0	24.4	5.6	18.4	16.5	1.9	0.0	47.1	-47.1	82.8	30.3	52.5
8月下旬	20.8	20.0	0.8	26.1	24.9	1.2	16.7	15.8	0.9	14.5	64.1	-49.6	43.3	50.8	-7.5
9月上旬	20.5	18.2	2.3	26.3	23.4	2.9	15.7	13.6	2.1	13.0	54.4	-41.4	51.2	50.0	1.2
9月上旬	16.1	15.7	0.4	22.9	20.6	2.3	10.2	11.3	-1.1	28.5	56.0	-27.5	64.3	41.2	23.1
9月中旬	15.0	13.8	1.2	20.3	19.0	1.3	9.2	9.1	0.1	33.0	71.7	-38.7	44.4	43.4	1.0
5下-7中	17.1	16.3	0.8	22.7	21.6	1.1	12.3	11.8	0.5	170.0	125.2	44.8	306.2	287.4	18.8
7下-8中	23.8	20.6	3.2	28.8	25.2	3.6	19.5	17.0	2.5	149.5	126.1	23.4	180.3	115.3	65.0

め、一莢内粒数が平年より約10%多く、百粒重は約1割軽かった。表II-4-20に帯広統計事務所発表の市町村別の作況、表II-4-21に十勝農作物増収記録会に出品された「エリモショウズ」の農協別生育調査成績を示した。市町村別作況は平年では収量性が劣る山麓、沿海の町村の上士幌町、鹿追町、大樹町、広尾町の平年比が140以上で高く、記録会出品農家の生育調査でも、同様の傾向が認められ、主茎長、主茎節数、分枝数等の生育量を示す形質ではいずれも生育が良好で地域性が認められなかったが、百粒重は十勝中央部が軽かった。

十勝地方の小豆の反収(平成元～10年)と帯広市の6～9月の平均気温には図II-4-1に示す関係が認めら

れ、18.1°C以上ではやや減収する。本年(平成11年)の十勝管内のアメダス観測点の6～9月の平均気温及び小豆の開花～登熟期間にあたる8月の平均気温を表II-4-22に示した。6～9月はほぼ小豆の生育期間にあたるが、本年はいずれの地域でも平年より、2°C前後高く、8月の平均気温では2.6～3.6°C高温であった。一方、本年の道内各地の現地試験及び十勝農試の作況の百粒重とそれぞれの登熟期間の平均気温の間には、高温で小粒化することが認められる(図II-4-2、3)。また、作況の子実重と収量構成要素(莢数、一莢内粒数、百粒重)の相関分析(表II-4-23)から、子実重と百粒重の単相関は無相関であるが、偏相関係数は1%水準で正の有意の

表II-4-9 空知西部の気象（アメダス岩見沢）

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.7	13.3	0.4	18.7	18.4	0.3	9.4	8.4	1.0	40.0	30.8	9.2	71.9	65.3	6.6
6月上旬	15.4	14.0	1.4	20.9	18.7	2.2	10.0	9.8	0.2	21.5	20.2	1.3	74.3	53.2	21.1
6月中旬	17.9	16.0	1.9	22.6	20.7	1.9	12.8	12.1	0.7	2.5	19.3	-16.8	69.8	49.6	20.2
6月下旬	17.8	17.1	0.7	23.0	22.0	1.0	13.6	12.9	0.7	15.0	14.7	0.3	69.0	56.7	12.3
7月上旬	17.4	18.6	-1.2	22.0	23.2	-1.2	13.8	14.7	-0.9	23.0	28.4	-5.4	56.9	48.5	8.4
7月中旬	21.8	19.5	2.3	26.0	24.1	1.9	18.6	15.9	2.7	37.5	21.6	15.9	31.2	51.1	-16.9
7月下旬	24.2	21.8	2.4	27.7	25.7	2.0	21.2	18.6	2.6	84.5	29.2	55.3	44.4	46.4	-2.0
8月上旬	25.5	21.0	4.5	30.6	25.3	5.3	21.3	17.3	4.0	101.5	46.6	54.9	76.3	49.5	26.8
8月中旬	24.6	20.5	4.1	29.4	24.3	5.1	20.6	17.5	3.1	3.5	49.1	-45.6	70.4	33.4	37.0
8月下旬	21.7	20.8	0.9	25.9	25.2	0.7	18.4	17.0	1.4	17.0	56.5	-39.5	52.4	55.3	-2.9
9月上旬	21.6	19.1	2.5	26.4	23.6	2.8	17.1	15.0	2.1	36.5	41.9	-5.4	61.2	53.4	7.8
9月上旬	17.7	16.8	0.9	22.4	21.0	1.4	12.8	12.7	0.1	23.0	40.4	-17.4	60.0	46.1	13.9
9月中旬	16.2	14.9	1.3	20.5	19.4	1.1	11.4	10.6	0.8	34.0	61.9	-27.9	46.4	46.0	0.4
5下-7中	17.3	16.4	0.9	22.2	21.2	1.0	13.0	12.3	0.7	139.5	135.0	4.5	376.1	324.4	51.7
7下-8中	24.8	21.1	3.7	29.2	25.1	4.1	21.0	17.8	3.2	189.5	124.9	64.6	191.1	129.3	61.8

表II-4-10 空知南東部の気象（アメダス長沼）

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.5	12.6	0.9	18.3	17.5	0.8	9.9	8.4	1.5	55.0	29.8	25.2	60.7	59.4	1.3
6月上旬	15.0	13.3	1.7	20.2	17.5	2.7	10.7	9.8	0.9	22.5	18.5	4.0	60.6	43.2	17.4
6月中旬	17.6	15.3	2.3	22.1	19.6	2.5	13.5	12.0	1.5	0.5	18.7	-18.2	53.9	40.7	13.2
6月下旬	17.5	16.4	1.1	22.4	20.8	1.6	13.6	12.8	0.8	17.0	14.6	2.4	56.5	47.4	9.1
7月上旬	16.9	17.9	-1.0	20.9	22.2	-1.3	13.9	14.6	-0.7	28.5	33.5	-5.0	38.3	38.9	-0.6
7月中旬	21.5	18.9	2.6	25.2	23.0	2.2	18.2	15.9	2.3	61.5	22.3	39.2	21.6	39.9	-18.3
7月下旬	24.1	21.0	3.1	28.0	24.5	3.5	21.1	18.4	2.7	58.5	31.0	27.5	36.6	33.9	2.7
8月上旬	25.2	20.5	4.7	30.3	24.5	5.8	21.6	17.3	4.3	144.0	43.4	100.6	61.9	43.0	18.9
8月中旬	24.3	20.1	4.2	28.6	23.6	5.0	20.5	17.5	3.0	33.0	56.8	-23.8	58.2	29.2	29.0
8月下旬	21.6	20.6	1.0	25.5	24.7	0.8	18.5	17.0	1.5	36.0	61.3	-25.3	44.4	52.3	-7.9
9月上旬	21.6	19.0	2.6	26.4	23.2	3.2	17.5	15.1	2.4	14.5	41.5	-27.0	61.9	47.8	14.1
9月中旬	17.8	16.6	1.2	22.5	21.0	1.5	12.8	12.3	0.5	21.0	40.2	-19.2	56.3	44.8	11.5
9月下旬	16.3	14.9	1.4	20.9	19.5	1.4	10.8	10.3	0.5	40.5	53.1	-12.6	37.4	48.1	-10.7
5下-7中	17.0	15.7	1.3	21.5	20.1	1.4	13.3	12.3	1.0	185.0	137.4	47.6	291.6	269.5	22.1
7下-8中	24.5	20.5	4.0	29.0	24.2	4.8	21.1	17.7	3.4	235.5	131.2	104.3	156.7	106.1	50.6

表II-4-11 石狩北部の気象（アメダス新篠津）

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.0	12.8	0.2	17.9	17.8	0.1	9.1	8.5	0.6	37.0	26.9	10.1	62.1	56.8	5.3
6月上旬	14.9	13.6	1.3	20.2	18.0	2.2	10.1	9.9	0.2	21.0	20.1	0.9	65.9	45.4	20.5
6月中旬	17.2	15.5	1.7	22.1	20.0	2.1	12.8	12.0	0.8	6.5	17.3	-10.8	56.7	41.6	15.1
6月下旬	17.3	16.7	0.6	22.3	21.3	1.0	13.3	12.9	0.4	27.0	14.2	12.8	61.4	50.1	11.3
7月上旬	16.9	18.0	-1.1	21.3	22.5	-1.2	13.4	14.5	-1.1	18.5	27.7	-9.2	44.3	41.7	2.6
7月中旬	21.3	19.0	2.3	25.6	23.5	2.1	18.3	15.7	2.6	46.5	23.3	23.2	27.9	43.8	-15.9
7月下旬	23.4	21.0	2.4	27.1	25.0	2.1	20.3	18.1	2.2	84.5	30.3	54.2	33.8	38.6	-4.8
8月上旬	24.5	20.4	4.1	29.5	24.5	5.0	20.8	16.9	3.9	90.5	40.6	49.9	64.4	44.6	19.8
8月中旬	23.9	19.9	4.0	28.8	23.7	5.1	19.8	17.1	2.7	0.5	47.0	-46.5	68.9	31.4	37.5
8月下旬	21.1	20.1	1.0	25.3	24.6	0.7	17.7	16.4	1.3	23.0	61.4	-38.4	50.7	53.8	-3.1
9月上旬	20.8	18.5	2.3	25.8	23.1	2.7	16.6	14.5	2.1	10.5	45.5	-35.0	51.9	50.8	1.1
9月上旬	17.0	16.2	0.8	22.1	20.7	1.4	11.7	11.9	-0.2	23.5	39.0	-15.5	60.5	45.1	15.4
9月中旬	15.6	14.4	1.2	20.5	19.2	1.3	10.5	10.0	0.5	31.0	61.3	-30.3	46.2	45.0	1.2
5下-7中	16.8	15.9	0.9	21.6	20.5	1.1	12.8	12.3	0.5	156.5	129.5	27.0	318.3	279.4	38.9
7下-8中	23.9	20.4	3.5	28.5	24.4	4.1	20.3	17.4	2.9	175.5	117.9	57.6	167.1	114.6	52.5

表II-4-12 石狩中部の気象 (アメダス西野幌)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	41.5	22.9	18.6	12.6	12.2	0.4	18.0	17.3	0.7	8.1	7.4	0.7	41.6	45.5	-3.9
6月上旬	23.5	15.0	8.5	14.4	12.9	1.5	20.0	17.5	2.5	10.1	9.1	1.0	39.4	34.2	5.2
6月中旬	2.5	20.2	-17.7	16.5	14.8	1.7	21.5	19.5	2.0	11.8	11.2	0.6	27.4	34.1	-6.7
6月下旬	25.0	11.7	13.3	16.8	16.0	0.8	21.8	20.9	0.9	12.3	12.0	0.3	37.7	37.2	0.5
7月上旬	25.0	23.7	1.3	16.4	17.5	-1.1	20.9	22.1	-1.2	12.8	13.8	-1.0	30.5	33.6	-3.1
7月中旬	70.5	17.9	52.6	21.0	18.5	2.5	25.5	23.1	2.4	17.4	15.1	2.3	21.4	35.8	-14.4
7月下旬	53.0	26.9	26.1	23.1	20.5	2.6	27.4	24.5	2.9	19.7	17.7	2.0	17.8	30.0	-12.2
8月上旬	111.0	42.8	68.2	24.5	20.1	4.4	29.5	24.3	5.2	21.1	16.6	4.5	48.4	34.3	14.1
8月中旬	0.0	57.2	-57.2	23.7	19.8	3.9	28.2	23.5	4.7	19.7	17.0	2.7	49.6	25.8	23.8
8月下旬	12.5	62.7	-50.2	20.8	19.9	0.9	25.0	24.4	0.6	17.2	16.1	1.1	31.6	40.6	-9.0
9月上旬	26.5	40.4	-13.9	20.5	18.4	2.1	25.5	22.8	2.7	16.0	14.2	1.8	40.6	37.3	3.3
9月上旬	28.0	47.4	-19.4	16.5	16.0	0.5	21.8	20.5	1.3	11.2	11.4	-0.2	35.8	32.9	2.9
9月中旬	45.0	60.1	-15.1	15.3	14.3	1.0	20.3	19.2	1.1	9.5	9.5	0.0	31.2	34.1	-2.9
5下-7中	188.0	111.4	76.6	16.3	15.3	1.0	21.3	20.1	1.2	12.1	11.4	0.7	198.0	220.4	-22.4
7下-8中	164.0	126.9	37.1	23.8	20.1	3.7	28.4	24.1	4.3	20.2	17.1	3.1	115.8	90.1	25.7

表II-4-13 石狩南部の気象 (アメダス島松)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	12.8	12.2	0.6	17.9	17.2	0.7	8.4	7.5	0.9	63.5	30.0	33.5	58.0	54.0	4.0
6月上旬	14.6	12.9	1.7	19.9	17.3	2.6	9.8	9.0	0.8	20.5	17.3	3.2	58.3	36.7	21.6
6月中旬	16.8	14.9	1.9	21.4	19.3	2.1	11.8	11.3	0.5	0.0	23.9	-23.9	51.9	37.4	14.5
6月下旬	17.0	16.0	1.0	21.6	20.5	1.1	13.1	12.1	1.0	30.5	17.8	12.7	48.8	43.7	5.1
7月上旬	16.5	17.5	-1.0	20.8	21.8	-1.0	13.1	13.9	-0.8	23.5	31.9	-8.4	35.9	34.5	1.4
7月中旬	21.0	18.5	2.5	25.1	22.7	2.4	17.7	15.3	2.4	94.5	23.2	71.3	25.9	37.6	-11.7
7月下旬	23.6	20.4	3.2	27.8	24.0	3.8	20.2	17.6	2.6	68.0	25.8	42.2	36.1	28.3	7.8
8月上旬	25.1	20.2	4.9	30.0	24.1	5.9	21.6	16.8	4.8	112.0	44.0	68.0	63.2	39.4	23.8
8月中旬	23.8	19.9	3.9	27.8	23.3	4.5	20.6	17.1	3.5	26.0	63.4	-37.4	54.3	26.6	27.7
8月下旬	21.1	20.1	1.0	24.7	24.2	0.5	18.0	16.2	1.8	26.5	65.7	-39.2	32.9	45.8	-12.9
9月上旬	21.1	18.6	2.5	25.7	22.8	2.9	16.4	14.4	2.0	24.0	55.4	-31.4	64.4	42.3	22.1
9月上旬	17.0	16.2	0.8	22.1	20.6	1.5	11.9	11.5	0.4	25.0	53.7	-28.7	48.9	41.5	7.4
9月中旬	15.9	14.5	1.4	20.5	19.2	1.3	9.5	9.4	0.1	56.5	61.5	-5.0	50.0	45.0	5.0
5下-7中	16.5	15.3	1.2	21.1	19.8	1.3	12.3	11.5	0.8	232.5	144.1	88.4	278.8	243.9	34.9
7下-8中	24.2	20.2	4.0	28.5	23.8	4.7	20.8	17.2	3.6	206.0	133.2	72.8	153.6	94.3	59.3

表II-4-14 胆振西部の気象 (アメダス伊達)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.4	12.5	0.9	17.8	17.0	0.8	9.0	8.0	1.0	65.0	26.2	38.8	60.8	56.7	4.1
6月上旬	14.4	12.9	1.5	19.4	16.8	2.6	10.5	9.4	1.1	25.0	25.2	-0.2	59.7	36.2	23.5
6月中旬	17.6	15.0	2.6	22.5	18.9	3.6	12.5	11.6	0.9	0.0	24.2	-24.2	66.2	40.2	26.0
6月下旬	16.3	16.2	0.1	19.7	20.0	-0.3	12.9	12.5	0.4	17.0	16.0	1.0	45.4	39.3	6.1
7月上旬	16.9	17.7	-0.8	20.8	21.6	-0.8	13.6	14.3	-0.7	16.5	36.4	-19.9	26.2	36.6	-10.4
7月中旬	20.3	18.6	1.7	23.7	22.3	1.4	17.5	15.6	1.9	96.0	20.3	75.7	27.4	36.5	-9.1
7月下旬	23.4	20.7	2.7	26.4	23.9	2.5	20.9	17.9	3.0	143.5	23.8	119.7	36.0	27.3	8.7
8月上旬	24.5	20.4	4.1	28.8	23.8	5.0	20.9	17.4	3.5	97.5	48.1	49.4	65.1	33.8	31.3
8月中旬	23.9	20.2	3.7	27.0	23.4	3.6	21.3	17.4	3.9	1.5	59.2	-57.7	33.1	27.1	6.0
8月下旬	21.7	20.4	1.3	25.4	24.3	1.1	18.7	17.0	1.7	38.5	52.3	-13.8	47.3	47.9	-0.6
9月上旬	21.7	19.2	2.5	26.2	23.2	3.0	17.9	15.7	2.2	22.5	37.7	-15.2	67.1	47.7	19.4
9月上旬	18.0	17.2	0.8	22.3	21.2	1.1	13.8	13.4	0.4	31.5	46.8	-15.3	56.8	42.7	14.1
9月中旬	17.3	15.5	1.8	21.3	19.5	1.8	13.3	11.7	1.6	38.0	51.9	-13.9	50.1	44.8	5.3
5下-7中	16.5	15.5	1.0	20.7	19.4	1.3	12.7	11.9	0.8	219.5	148.3	71.2	285.7	245.5	40.2
7下-8中	23.9	20.4	3.5	27.4	23.7	3.7	21.0	17.6	3.4	242.5	131.1	111.4	134.2	88.2	46.0

表II-4-15 胆振東部の気象 (アメダス厚真)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.1	12.2	0.9	17.9	16.8	1.1	8.8	7.4	1.4	61.0	37.6	23.4	60.4	60.2	0.2
6月上旬	14.2	12.8	1.4	19.3	16.8	2.5	9.6	9.1	0.5	29.5	21.6	7.9	56.1	39.8	16.3
6月中旬	17.1	14.9	2.2	21.6	18.8	2.8	12.1	11.5	0.6	0.5	26.0	-25.5	56.2	35.7	20.5
6月下旬	16.9	15.8	1.1	21.2	19.9	1.3	13.0	12.1	0.9	23.0	16.5	6.5	43.6	38.3	5.3
7月上旬	16.2	17.3	-1.1	20.0	21.2	-1.2	13.3	13.8	-0.5	48.5	36.9	11.6	24.4	37.1	-12.7
7月中旬	20.6	18.3	2.3	24.3	21.9	2.4	17.7	15.3	2.4	47.5	27.0	20.5	20.5	29.9	-9.4
7月下旬	23.0	20.6	2.4	26.5	23.7	2.8	20.0	18.0	2.0	92.0	41.5	50.5	40.1	28.0	12.1
8月上旬	24.2	19.9	4.3	29.2	23.8	5.4	20.5	16.6	3.9	56.5	59.1	-2.6	66.3	41.3	25.0
8月中旬	23.4	19.8	3.6	27.8	23.3	4.5	19.7	16.9	2.8	7.0	73.7	-66.7	48.9	28.1	20.8
8月下旬	20.9	19.9	1.0	25.0	24.2	0.8	17.6	16.0	1.6	41.5	68.0	-26.5	36.7	47.8	-11.1
9月上旬	20.5	18.4	2.1	25.6	22.9	2.7	15.4	14.2	1.2	21.5	43.7	-22.2	74.8	43.4	31.4
9月上旬	16.8	16.1	0.7	22.6	20.7	1.9	11.0	11.3	-0.3	30.0	50.0	-20.0	54.5	46.1	8.4
9月中旬	15.8	14.3	1.5	21.3	19.5	1.8	9.6	9.2	0.4	35.0	67.5	-32.5	46.9	45.7	1.2
5下-7中	16.4	15.2	1.2	20.7	19.2	1.5	12.4	11.5	0.9	210.0	165.6	44.4	261.2	241.0	20.2
7下-8中	23.5	20.1	3.4	27.8	23.6	4.2	20.1	17.2	2.9	155.5	174.3	-18.8	155.3	97.4	57.9

表II-4-16 後志中部の気象 (アメダス倶知安)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	13.0	12.4	0.6	18.1	17.7	0.4	8.0	7.3	0.7	44.5	24.0	20.5	68.9	65.9	3.0
6月上旬	14.4	13.4	1.0	19.7	18.2	1.5	9.0	9.2	-0.2	16.0	13.1	2.9	61.4	53.0	8.4
6月中旬	16.8	15.1	1.7	22.1	19.6	2.5	11.0	11.2	-0.2	0.0	16.4	-16.4	75.8	45.2	30.6
6月下旬	16.9	16.4	0.5	21.3	20.9	0.4	12.8	12.5	0.3	16.5	13.7	2.8	61.3	54.8	6.5
7月上旬	17.6	18.1	-0.5	22.7	22.6	0.1	13.4	14.1	-0.7	5.0	31.0	-26.0	55.5	51.1	4.4
7月中旬	21.5	18.9	2.6	26.0	23.4	2.6	17.8	15.3	2.5	70.5	25.1	45.4	41.9	51.3	-9.4
7月下旬	23.2	21.3	1.9	25.9	25.1	0.8	20.8	18.0	2.8	181.5	31.5	150.0	27.2	40.6	-13.4
8月上旬	24.7	20.3	4.4	29.6	24.3	5.3	20.4	16.7	3.7	142.0	45.5	96.5	79.5	44.8	34.7
8月中旬	24.0	20.1	3.9	28.3	23.8	4.5	20.3	16.9	3.4	14.5	59.7	-45.2	53.0	34.1	18.9
8月下旬	20.8	20.0	0.8	24.7	24.3	0.4	17.0	15.8	1.2	30.0	50.0	-20.0	46.6	49.8	-3.2
9月上旬	20.4	18.2	2.2	24.7	22.7	2.0	15.7	13.7	2.0	15.0	39.4	-24.4	49.2	46.8	2.4
9月上旬	16.4	15.9	0.5	21.3	20.4	0.9	11.1	11.0	0.1	33.0	49.8	-16.8	58.7	42.2	16.5
9月中旬	15.7	14.1	1.6	20.4	18.7	1.7	10.2	9.2	1.0	43.0	62.2	-19.2	44.3	38.9	5.4
5下-7中	16.7	15.7	1.0	21.7	20.4	1.3	12.0	11.6	0.4	152.5	123.3	29.2	364.8	321.3	43.5
7下-8中	24.0	20.6	3.4	27.9	24.4	3.5	20.5	17.2	3.3	338.0	136.7	201.3	159.7	119.5	40.2

表II-4-17 羊蹄山麓の気象 (アメダス真狩)

期 節	平均気温 (°C)			最高気温 (°C)			最低気温 (°C)			積算降水量 (mm)			日照時間 (hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	11.8	11.1	0.7	16.9	15.9	1.0	7.3	6.3	1.0	66.5	33.8	32.7	57.5	51.2	6.3
6月上旬	13.3	11.8	1.5	18.6	16.2	2.4	8.3	7.7	0.6	25.0	17.0	8.0	51.3	40.7	10.6
6月中旬	15.5	13.7	1.8	20.4	17.9	2.5	10.5	9.7	0.8	0.5	19.7	-19.2	52.1	39.0	13.1
6月下旬	15.4	14.7	0.7	20.0	19.0	1.0	11.1	10.7	0.4	21.5	18.1	3.4	39.9	37.3	2.6
7月上旬	15.6	16.4	-0.8	20.4	20.5	-0.1	11.5	12.5	-1.0	15.0	40.6	-25.6	36.9	35.0	1.9
7月中旬	20.0	17.0	3.0	24.1	21.1	3.0	16.6	13.3	3.3	79.0	25.4	53.6	28.6	38.5	-9.9
7月下旬	21.5	19.2	2.3	24.3	22.5	1.8	19.4	16.1	3.3	221.5	31.7	189.8	26.0	29.0	-3.0
8月上旬	23.6	18.5	5.1	28.1	22.1	6.0	19.8	15.1	4.7	150.5	46.7	103.8	73.0	28.8	44.2
8月中旬	22.3	18.3	4.0	26.1	21.7	4.4	18.8	15.2	3.6	0.5	64.0	-63.5	43.0	24.1	18.9
8月下旬	19.6	18.3	1.3	23.2	22.0	1.2	16.2	14.5	1.7	32.5	67.3	-34.8	33.7	38.1	-4.4
9月上旬	19.2	16.7	2.5	23.4	20.6	2.8	15.4	12.8	2.6	34.0	44.7	-10.7	45.7	38.6	7.1
9月上旬	15.3	14.5	0.8	20.0	18.4	1.6	10.8	10.3	0.5	28.5	58.7	-30.2	54.0	34.1	19.9
9月中旬	14.6	12.8	1.8	18.6	16.6	2.0	10.1	8.8	1.3	64.5	61.4	3.1	31.8	32.9	-1.1
5下-7中	15.3	14.1	1.2	20.1	18.4	1.7	10.9	10.0	0.9	207.5	151.6	52.9	266.3	241.7	24.6
7下-8中	22.5	18.7	3.8	26.2	22.1	4.1	19.3	15.5	3.8	372.5	142.4	230.1	142.0	81.9	60.1

表II-4-18 後志南部の気象(アメダス黒松内)

期 節	平均気温(°C)			最高気温(°C)			最低気温(°C)			積算降水量(mm)			日照時間(hr)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
5月下旬	12.9	12.1	0.8	18.8	17.2	1.6	7.0	6.7	0.3	69.5	24.6	44.9	61.6	52.7	8.9
6月上旬	14.4	12.7	1.7	20.3	16.8	3.5	8.3	8.9	-0.6	21.0	32.2	-11.2	66.2	31.0	35.2
6月中旬	16.9	14.6	2.3	22.6	18.5	4.1	10.0	11.2	-1.2	0.0	30.9	-30.9	61.5	31.0	30.5
6月下旬	16.3	15.8	0.5	20.1	19.8	0.3	12.8	12.2	0.6	54.5	16.5	38.0	35.5	34.0	1.5
7月上旬	16.7	17.6	-0.9	20.6	21.6	-1.0	13.6	14.0	-0.4	8.5	42.2	-33.7	35.2	30.4	4.8
7月中旬	19.8	18.6	1.2	23.3	22.6	0.7	17.1	15.2	1.9	66.5	20.2	46.3	17.6	35.3	-17.7
7月下旬	23.9	20.5	3.4	27.3	24.0	3.3	21.1	17.8	3.3	90.0	28.6	61.4	30.9	24.4	6.5
8月上旬	24.7	20.3	4.4	29.4	24.0	5.4	20.8	16.8	4.0	123.0	47.1	75.9	68.2	28.8	39.4
8月中旬	23.9	20.1	3.8	26.9	23.4	3.5	21.4	17.1	4.3	17.0	64.9	-47.9	33.5	22.5	11.0
8月下旬	21.1	20.1	1.0	25.1	24.3	0.8	17.1	16.0	1.1	53.5	63.9	-10.4	42.4	42.4	0.0
9月上旬	20.7	18.6	2.1	25.5	23.1	2.4	15.4	14.0	1.4	30.0	50.1	-20.1	50.7	41.3	9.4
9月上旬	16.7	16.3	0.4	22.3	20.9	1.4	10.6	11.1	-0.5	29.0	56.8	-27.8	55.8	36.5	19.3
9月中旬	16.1	14.5	1.6	20.5	19.3	1.2	10.5	9.2	1.3	67.5	99.7	-32.2	42.7	39.1	3.6
5下-7中	16.2	15.2	1.0	21.0	19.4	1.6	11.5	11.4	0.1	220.0	166.6	53.4	277.6	214.4	63.2
7下-8中	24.2	20.3	3.9	27.9	23.8	4.1	21.1	17.2	3.9	230.0	140.6	89.4	132.6	75.7	56.9

表II-4-19 現地における小豆品種「エリモショウズ」の生育と収量

試験場所	年次	播種期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	開花~成熟 (日)	主茎長 (cm)	着莢数 (/株)	子実重 (kg/10a)	対平年比 (%)	百粒重 (g)	検査等級 (等)
美瑛町	本年	5.20	7.25	9.2	39	64	43.2	226	77	11.2	2下
	平年	5.27	7.27	9.16	51	52	40.0	292	100	12.2	3
	比較	△7	△2	△14	▲12	12	3.2	▲66	▲23	▲1.0	-
士別市	本年	6.4	8.8	9.6	29	49	31.2	144	59	13.1	3中
	平年	5.24	7.27	9.16	51	37	34.5	246	100	12.1	3
	比較	12	10	△10	▲22	12	▲3.3	▲102	▲41	1.0	-
名寄市	本年	5.18	7.28	9.8	42	39	33.5	169	57	9.9	2中
	平年	5.27	8.5	9.19	45	49	46.4	294	100	13.3	3
	比較	△9	△8	△11	▲3	▲10	▲12.9	▲57	▲43	▲3.4	-
美深町	本年	6.3	8.3	9.22	50	53	51.5	222	56	12.2	3中
	平年	5.19	7.29	9.24	57	53	51.1	394	100	14.8	3
	比較	15	5	△2	▲7	0	0.4	▲172	▲44	▲2.6	-
羽幌町	本年	5.24	7.30	8.29	30	41	26.4	139	48	9.1	2下
	平年	5.24	7.28	9.10	44	57	40.4	292	100	13.0	2
	比較	0	2	△12	▲14	▲16	▲14.0	▲153	▲52	▲3.9	-

注1) 平年値は前5か年平均

注2) △は平年より早を示し、▲は平年より遅を示す。

注3) 名寄市の試験地は平成9年より風連町へ変更した。

表II-4-20 十勝管内市町村別小豆の収量(帯広統計事務所)

市町村名	上士幌町	士幌町	足寄町	本別町	新得町	鹿追町	清水町	芽室町	音更町	帯広市
平年値	216	244	184	220	223	200	223	242	240	233
平成11年	309	301	242	252	302	307	278	302	293	306
平年比	143	123	132	114	135	154	125	125	122	131

市町村名	池田町	幕別町	豊頃町	浦幌町	中札内村	更別村	忠類村	大樹町	広尾町	十勝
平年値	230	223	208	209	221	216	212	202	184	224
平成11年	266	285	270	246	302	296	280	290	275	286
平年比	116	128	130	118	136	137	132	144	149	128

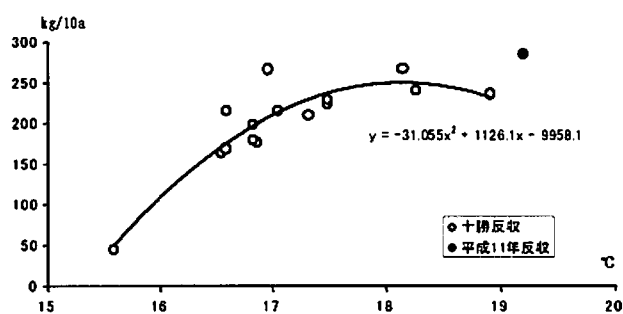
注) 平年値: 昭和63、平成3、4、6、7年の5か年平均。

表II-4-21 十勝農作物増収記録会における小豆の生育(平成11年)

農協名	上士幌	士幌	本別	新得*	鹿追*	音更	木野	芽室	川西
主莖長 (cm)	88	76	70	78	72	70	65	66	68
主莖節数	14.4	15.1	11.9	10.6	10.7	14.4	15.7	12.6	13.2
分枝数 (本/株)	5.8	3.5	4.4	4.6	4	4.8	5.5	4.4	3.4
莢数 (莢/株)	63	61	64	63	53	81	68	92	57
子実重 (kg/10a)	366	396	293	404	401	315	330	314	313
百粒重 (g)	13.3	13.0	12.7	12.1	13.3	10.8	11.4	10.5	11.3
戸数	1	2	2	1	2	1	2	1	1

農協名	大正	池田	高島	札内	浦幌	中札内	忠類*	大樹	広尾
主莖長 (cm)	75	72	72	64	65	80	57	81	61
主莖節数	13.6	13.5	13.8	15.6	12.2	12.8	11.8	12.6	13.8
分枝数 (本/株)	4.8	6.3	7	5.2	5.6	4.4	4.6	6.2	4
莢数 (莢/株)	77	74	63	81	44	57	48	46	55
子実重 (kg/10a)	443	401	317	359	235	281	351	332	451
百粒重 (g)	12.7	12.8	12.5	12.3	12.3	11.3	13.1	13.4	13.2
戸数	1	2	1	1	1	1	2	1	1

注) *印は「きたのおとめ」、他は「エリモショウズ」で示す。



図II-4-1. 帯広市の6-9月の平均気温と十勝の小豆の収量

注) データ: ○は昭和59~平成10年、平均気温: 24時平均

相関が認められ、一莢内粒数、莢数が一定の場合、百粒重の減少が子実重の減少となることを示している。

以上のことから、本年の十勝地方で山麓、沿海地域の収量性が中央部を上回ったのは、百粒重の影響が大きかったことによると推察される。

なお、本年の十勝地方では、落葉病の発生圃が少なかった。これは、生育期間が高温であったことと、落葉病抵抗性品種「きたのおとめ」の作付率が31%となったことによると推察される。しかし、本年のように生育が良好であっても、落葉病の発生圃場では「エリモショウズ」の減収率は40%(十勝農試落葉病特性検定試験成績 検定圃子実重/健全圃子実重=196 kg/328 kg=0.60より)であった。このことから、本年の十勝地方の小豆の収量が図II-4-1の●印で示すように従来の傾向より約10%の増収していることには「きたのおとめ」の普及が

寄与していると推定される。

(村田吉平)

4) 網走地域

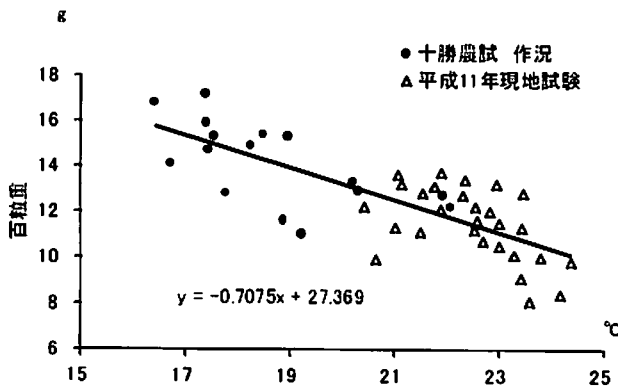
平成11年の生育・収量の地帯別の状況について、網走支庁発表の作況、統計情報事務所発表の市町村別収量、及び奨励品種決定現地調査成績を資料として概観する。

平成11年は5月下旬にやや降雨が多かったため、網走支庁発表の作況(表II-4-24)に示されている通り、小豆の播種は地区によって平年より1~2日遅れたところがあり、網走管内平均では2日遅れであった。播種後は高温に推移し、適度な土壌水分に恵まれたため出芽期はいずれの地区とも平年より早く、網走管内平均では2日早かった。出芽以降6月は各地区とも平年と比較して全般に高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は一時的に低温となり、加えて6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため抑制ぎみな生育であった。7月中旬以降は高温で適度な降雨に恵まれたため、生育は再び順調となり、開花期は各地区とも平年より早く、網走地区で8日早いのを最大として、網走管内平均では6日早かった。開花期以降8月上~中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、生育及び着莢は順調に進み、8月下旬以降も平均すると高温・多照・少雨に推移したため、莢の伸長・肥大・成熟は急激に進み、各地区とも成熟期は平年よりかなり早く、網走地区で29日早いのを最大として網走管内平均では22日早かった。このため収穫期も平年より早まり、網走地区で16日早いのを最大とし

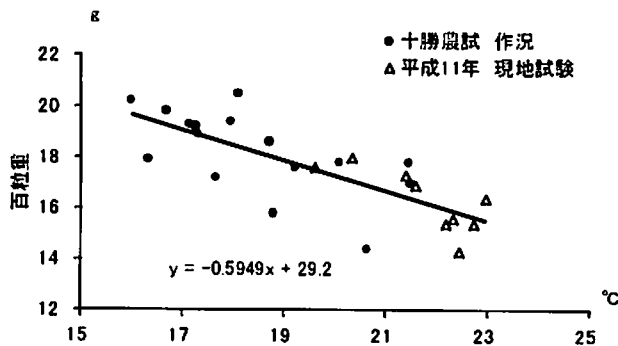
表II-4-22 十勝管内の平均気温

期 間	項目/地名	上士幌	足寄	本別	新得	鹿追	駒場	芽室	帯広	池田	浦幌	糠内	上札内	更別	大樹	広尾
6～9月 平均気温	平成11年	18.2	19.0	19.1	19.2	18.8	18.8	18.9	19.2	18.1	18.3	18.1	18.0	18.4	18.0	17.6
	平 年	16.0	17.0	17.1	16.9	16.5	16.5	16.9	17.1	16.3	16.3	16.1	15.9	16.1	15.9	15.5
	差	2.2	2.0	2.0	2.3	2.3	2.3	2.0	2.1	1.8	2.0	2.0	2.1	2.3	2.1	2.1
8月 平均気温	平成11年	21.7	22.7	22.8	22.5	22.2	22.1	22.5	22.4	21.5	21.7	21.7	21.5	22.1	21.5	20.5
	平 年	18.3	19.4	19.4	19.2	18.8	18.9	19.3	19.5	18.7	18.8	18.5	18.2	18.5	18.3	17.9
	差	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	3.2	3.2	2.9	2.8	2.9	3.2	3.3	3.6	3.2	2.6

注) 平均気温：アメダス24時間平均。平年値：平成元～10年の10か年平均



図II-4-2 登熟期の平均気温と百粒重 (エリモショウズ)



図II-4-3 登熟期の平均気温と百粒重 (アカネダイゴン)

表II-4-23 エリモショウズの収量構成要素と子実重の関係

形質名	子実重	莢数	一莢内粒数	百粒重
子実重	1	0.969***	0.862**	0.907**
莢数	0.819**	1	-0.866**	-0.886**
一莢内粒数	0.013	-0.235	1	-0.865**
百粒重	0.389	0.03	-0.383	1

注1) 右三角：偏相関、左三角：単相関。**：1%有意。
2) 十勝農試作況：昭和57～平成11年

て網走管内平均で12日早かった。

統計情報事務所発表の市町村別収量(表II-4-25)により、網走地方の主要な小豆栽培市町村の収量の平年比

率を計算すると、常呂町を除いていずれの市町村とも平年より多収であり、網走市の平年比139%を最大として、網走管内平均では128%であった。

奨励品種決定現地調査の結果(表II-4-26)をみると、平年と比較して開花期は4～8日早く、成熟期も平年よりかなり早かった。また収量は平年比116及び138%と、いずれの試験地とも平年を上回った。ただし百粒重は平年より1～2g程度軽く、品質は平年よりやや劣る傾向がみられた。

以上のように生育期間を通じての高温により出芽以降の生育は促進され、網走地方の生育・収量の傾向は一部を除き、いずれの市町村とも概ね類似しており、地帯別の特徴的な傾向は認められなかった。

(富田謙一)

(3) 特記すべき被害の要因解明とその対策

1) 中央農試

本年は高温で草丈などの生育量は平年を大きく上回ったが莢数の増加が見られた地域が少なかった。これは開花期以降の著しい高温の影響で落花・落莢、開花障害があったものと思われる。また、後志、胆振地域では空知、石狩地域に比べ子実重の低下が少なかった。これは、百粒重の低下が少なかったためと推察される。すなわち、石狩、空知地域では開花期が7月5半旬で開花後の気温も後志、胆振地域に比べ高かった。そのため粒大の決まる登熟初期が最も気温の高かった7月下旬～8月中旬にかかったため小粒化してしまい、莢数が平年並に制限された中で同化産物を蓄積するシンクが小さくなってしまったと考えられる。一方、後志、胆振地域では開花期が7月6半旬で、その後の気温も石狩、空知地域に比べやや低かったことから、粒大の決まる登熟初期が8月中旬に比べかなり気温の低くなった8月下旬以降にかかったため小粒化が少なくなったと考えられる。そのため莢数は平年並に制限されたもののシンクの低下が少なく、子実重の減少が抑えられたものと推察される。

表II-4-24 網走支庁発表の作況における小豆の生育期節（平成11年）

普及センター 項目	清里地区			網走地区			美幌地区			北見地区			網走管内平均		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
播種期(月日)	5.29	5.29	0	5.28	5.27	1	5.30	5.28	2	5.27	5.27	0	5.29	5.27	2
出芽期(月日)	6.8	6.11	-3	6.11	6.14	-3	6.12	6.13	-1	6.9	6.12	-3	6.10	6.12	-2
開花期(月日)	7.27	8.2	-6	8.2	8.10	-8	8.1	8.5	-4	7.27	8.3	-7	7.30	8.5	-6
成熟期(月日)	9.10	9.27	-17	9.6	10.5	-29	9.9	10.1	-22	9.10	9.29	-19	9.8	9.30	-22
収穫期(月日)	9.22	10.1	-9	9.19	10.5	-16	9.21	10.3	-12	9.17	10.2	-15	9.20	10.2	-12

注) 平年値は各地区とも前7か年中、豊凶2か年を除いた5か年の平均である。

表II-4-25 網走地方における主要小豆栽培市町村の収量一覧

市町村名	女満別町	美幌町	津別町	清里町	網走市	常呂町	端野町	斜里町	北見市	訓子府町	網走管内計
平成11年作付面積 (ha)	382	328	266	211	165	135	77	72	65	39	1,950
平成11年収量 (kg/10a)	269	255	250	281	289	209	217	253	220	251	254
平年収量 (kg/10a)	211	191	198	232	208	230	198	190	191	192	198
収量平年比 (%)	127	134	126	121	139	91	110	133	115	131	128

注) 平年収量は平成元～10年の小豆栽培年(数字発表年)の平均である。

表II-4-26 小豆奨励品種決定現地調査成績

地帯名	試験場所	品種名	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	着莢数 (莢/株)	子実重 (kg/10a)	同左平年比 (%)	百粒重 (g)	品質
網走沿海	清里町	サホロ ショウズ	平成11年	7.27	9.7	59	62.8	357	116	14.8	3下
			平年	7.31	-	51	46.6	308	100	15.9	(2中)
		エリモ ショウズ	平成11年	7.29	9.13	60	42.4	445	138	13.7	3中
			平年	8.6	-	56	41.4	323	100	15.7	-

注) 平年値は近隣の斜里町における平成6～10年の5か年平均の値である。ただし成熟期は平成8～10年が生育遅延により未達であったため表示せず、品質は「エリモショウズ」が2か年規格外であったため、「サホロショウズ」のみ平成10年を除いた4か年平均で示した。平成11年の栽植密度は標準の1.2倍である。

後志中部では通常年では小豆にとって冷涼すぎる気候であるが、本年は高温であったことから子実重が平年に比べやや多かったものと考えられる。

また、本年の特徴として各地で草丈などの生育量が平年を大きく上回ったにもかかわらず子実重が少なかったことから成熟期に莢先熟を起し、成熟期以降も生葉が残り収穫作業に支障を来した。中央農試における調査(表II-4-27)では成熟期での残葉が完熟期になってもほとんど落葉せず、葉水分の低下も不十分で、完熟期以降のニオ積みにおいても地干し、島立て期間がかなり必要と考えられた。

開花期間の高温に対する対策として晩播による高温回避が考えられるが、中央農試における播種期試験の結果(表II-4-28)、5月下旬までの14日程度の晩播では開花期は5日程度、成熟期で6日程度遅くなるものの、収量性、百粒重の低下に対する効果は少なかった。このように栽培条件の改善による対策効果は期待出来ない

め、道央地域向きの品種改良が急務である。育種目標として開花期、成熟期の遅い品種を育成することで対応することが考えられる。また、本年排水不良地における茎疫病の発生では基盤整備などの排水対策、茎疫病抵抗性品種の導入等が考えられる。

(佐藤 仁)

2) 上川農試

上川、留萌管内では7月下旬の連続した降雨の後に茎疫病が多発し、大きな被害をうけた。茎疫病は土壌水分が高く、気温が25℃～28℃の時に発病が助長されるとされているが、気温がこの域でも土壌が低水分であると発病が抑制されることから気温は2次的な要因とされている。これは茎疫病が排水の悪い圃場や一筆の圃場でも窪地や滞水するところに発生が多いことから裏付けられる。本年は7月下旬の多量の降雨による圃場の多湿条件に加え、気温が高かったため、茎疫病が多発しやすい条件であったといえる。

表II-4-27 成熟期、完熟期の残葉量調査 (平成11年、中央農試)

品種名	播種期 (月日)	栽植密度	成熟期 (a)			完熟期 (b)			b/a	
			生葉重 (kg/10a)	乾葉重 (kg/10a)	葉水分 (%)	生葉重 (kg/10a)	乾葉重 (kg/10a)	葉水分 (%)	生葉重 (%)	乾葉重 (%)
エリモショウズ	標準 (5.17)	標準	614.8	106.4	82.7	387.0	96.6	74.6	62.9	90.8
		密植	754.9	131.7	82.5	459.5	120.0	74.0	60.9	91.1
	晩播 (5.31)	標準	735.7	121.1	83.5	382.9	87.1	77.4	52.0	71.9
		密植	660.4	123.2	81.0	529.5	119.7	76.9	80.2	97.2
ほくと大納言	標準 (5.17)	標準	1,203.6	204.9	83.0	740.8	157.4	78.7	61.5	76.8
		密植	1,162.7	215.3	81.2	789.7	182.2	77.0	67.9	84.6

注1) 栽植密度: 標準 (8,333 株/10 a)、密植 (16,666 株/10 a)

注2) 成熟期: エリモショウズ標準 (8月23日)、晩播 (8月30日)、ほくと大納言標準 (8月30日)

完熟期: エリモショウズ標準 (8月30日)、晩播 (9月6日)、ほくと大納言標準 (9月6日)

表II-4-28 播種期試験の成績 (平成11年、中央農試)

品種名	播種期 (月日)	栽植密度	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	完熟期 (月日)	倒伏程度	主茎長 (cm)	主茎節数	分枝数 (本)	莢数 (莢)	一莢内粒数	総重 (kg/10a)	子実重	栽植対比	播種対比	百粒重 (g)	屑粒率 (%)	品質 (等級)
エリモショウズ	標播 (5.17)	標植	7.22	8.23	8.30	4.0	79.8	12.2	3.0	29.0	6.35	494	237	100	100	10.5	1.5	3下
		密植	7.23	8.23	8.30	4.0	83.3	11.6	2.3	22.1	6.50	584	275	116	100	10.7	1.7	3下
	晩播 (5.31)	標植	7.27	8.30	9.06	4.0	73.2	11.9	2.2	25.7	6.32	487	236	100	100	11.1	2.1	3下
		密植	7.26	8.30	9.06	4.0	73.6	11.5	1.8	15.5	6.34	559	275	117	100	11.2	1.9	3下
ほくと大納言	標播 (5.17)	標植	7.22	8.30	9.06	4.0	127.0	13.1	2.5	25.8	3.98	562	230	100	-	19.5	4.2	4下
		密植	7.21	8.30	9.06	4.0	108.8	12.1	1.9	15.2	3.70	697	278	121	-	19.4	6.4	4下

注1) 栽植密度: 標植 (8,333 株/10 a)、密植 (16,666 株/10 a)

注2) 倒伏程度: 無 (0)、微 (0.5)、少(1)、中(2)、多(3)、甚(4)

注3) 栽植対比: 標植処理に対する密植処理の子実重対比 (%)

注4) 播種対比: 「エリモショウズ」における標播処理に対する密植処理の子実重対比 (%)

茎疫病の防除法としては、i. 排水対策、ii. 抵抗性品種の作付け、iii. 培土、高畦栽培、iv. 輪作、v. 薬剤防除が考えられるが、i. は畑作にとって基本的なことであり、iii. は本年度未検討であること、v. は実用的に困難であることから ii. と iv. について以下に述べる。

①抵抗性品種

茎疫病の被害軽減には抵抗性品種の作付けが最も効果的で低コストである。茎疫病のレースには1と3が知られており、レース1に対する抵抗性品種は「能登小豆」由来の「寿小豆」と「アケノワセ」があるが、品質面での問題等から作付けがほとんどないのが現状である。また、平成6年～7年に北大と十勝農試で実施した茎疫病の全道のレース分布調査ではレース1が22%、レース3が78%とレース3が優先しており、レース1に抵抗性の品種も罹病する圃場が多いことを示している。これらの結果から、茎疫病に抵抗性をもった実用品種がないのが現状で、全道的に分布の多いレース3と同時にレース1の両方に抵抗性をもつ品種の育成が重要と考えられる。

表II-4-29にレース3が優先する上川農試の茎疫病検定圃で検定した「浦佐(島根)」由来のレース1と3に抵抗性を示す新品種「十育140号」の検定結果を示した。この結果では、「十育140号」はレース3に対し強い抵抗性を示し、今後、この品種の普及によって茎疫病の被害が軽減されることが期待される。しかし、湛水期間を長くしたり、高温処理をして、茎疫病発生助長処理の処理強度を高めると「十育140号」でも発病度が高まることから、抵抗性品種の作付けと排水対策や輪作を組み合わせる被害の軽減をはかることが重要である(表II-4-30)。

表II-4-31に上川農試と現地試験における茎疫病に抵抗性がない「エリモショウズ」と抵抗性をもつ「十育140号」の茎疫病発生程度と収量を示した。

茎疫病の発生が少なかった上川農試と美瑛町では、「十育140号」の収量は「エリモショウズ」をやや下回ったが、茎疫病の発生が多い試験地では、「十育140号」の収量は「エリモショウズ」比113%～143%と多収を示し、抵抗性品種の効果が大きいことが明らかであった。ただ

表II-4-29 茎疫病抵抗性特性検定結果
(平成11年 上川農試)

系統名または 品種名	萎凋病発病 個体率 (%)	茎疫病・ 萎凋病発病度
十 育 140 号	0.0	8.4
十 育 130 号	8.4	7.3
寿 小 豆	41.5	42.6
エリモショウズ	2.8	61.8

表II-4-30 茎疫病発生に対する湛水期間と温度の
影響 (平成11年 十勝農試)

温度 処理	湛水 処理	品 種 名		
		十育140	寿小豆	エリモショウズ
昼25- 夜20°C	無処理	0.0	16.7	8.3
	2日間	0.0	37.5	55.0
	4日間	37.5	91.7	100.0
昼30- 夜25°C (高温区)	無処理	0.0	8.3	25.0
	2日間	4.2	95.8	95.8
	4日間	100.0	100.0	91.7

注1) 供試個体数は各区5~6個体

2) レース1及び3に複合的に汚染されている病土を使用

3) 処理時の生育: 5本葉期展開期

湛水開始8日後に個体の発病程度を評価

発病度0: 無病~100: 全個体枯死

表II-4-31 現地試験における茎疫病発生程度と収量

試験場所	系 統 名 品 種 名	茎疫病		子実重 (kg/10a)	エリモ ショウズ比 (%)
		発病株率 (%)	発生 程度		
上川農試	十 育 140 号	0.0		254	96
	エリモショウズ	2.9		265	100
風 連 町	十 育 140 号		1.0	191	113
	エリモショウズ		3.5	169	100
美 瑛 町	十 育 140 号	1.7		211	93
	エリモショウズ	3.0		226	100
旭 川 市	十 育 140 号	0.0		241	143
	エリモショウズ	18.0		169	100
剣 淵 町	十 育 140 号		0.5	271	130
	エリモショウズ		1.3	208	100
士 別 市	十 育 140 号		1.0	166	115
	エリモショウズ		3.0	144	100
美 深 町	十 育 140 号		0.0	293	132
	エリモショウズ		0.5	222	100
小 平 町	十 育 140 号		0.5	267	119
	エリモショウズ		1.5	224	100
羽 幌 町	十 育 140 号		1.3	152	109
	エリモショウズ		1.3	139	100

注) 茎疫病発生程度は0(無)~4(甚)の5段階評価

し、羽幌町では「十育140号」の茎疫病発生程度が「エリモショウズ」並であった。この原因は当試験圃で「十育140号」を侵す新レースが確認されたため、早急に新レースの発生分布と抵抗性遺伝資源の探索を行うことが急務である。また、各地で「エリモショウズ」に比べ、発生程度が明らかに少ないものの、「十育140号」にも茎疫病的発生が認められており、前述したように排水対策と輪作を組み合わせることで茎疫病的被害の軽減をはるべきである。

②輪作

小豆を連作や短期輪作すると茎疫病的菌密度が高まり、茎疫病が激発するようになる。一事例として美瑛町瑠辺紫の丘陵地で農道をはさんで茎疫病抵抗性のない「エリモショウズ」と「アカネダイナゴン」が作付けされていた。「エリモショウズ」の作付け圃場は前10か年小豆の作付けがなく、「アカネダイナゴン」の作付け圃場は小豆(平成9年)→てん菜(平成10年)→小豆(平成11年)の短期輪作圃場である。「エリモショウズ」の作付け圃場は茎疫病的発生がほとんどみられなかったのに対し、「アカネダイナゴン」の作付け圃場では茎疫病が激発し、30%以上の枯死株がみられた。この結果からも、茎疫病的被害軽減には、輪作の重要性が明らかにみとれた(巻頭 写真II-4-1)。

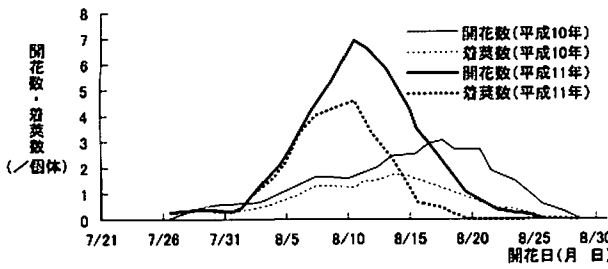
(宮本裕之)

3) 十勝農試

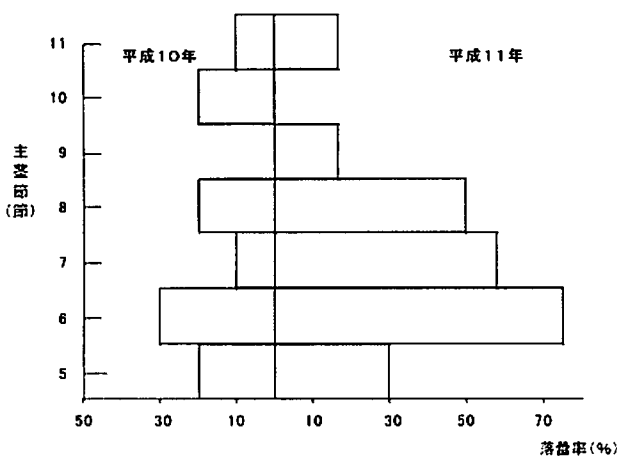
平成11年は生育期間を通じて高温多照に経過した。十勝農試では開花初期に落蕾が観察されたが、最終的には多収となった。このため、開花期頃がやや低温に推移し収量が平年並であった平成10年と平成11年について十勝農試における日毎開花数・着莢数、落蕾率を比較し、平成11年の開花期頃の高温が小豆の開花、着莢、落蕾に与えた影響を解析した。

平成11年は開花初期における開花数の増加が緩慢であったが、8月上旬に開花数、着莢数が急速に増加した(図II-4-4)。平成11年は主茎第6節~8節の落蕾率が平成10年より高く、主茎第9節~11節はほぼ同じであった(図II-4-5)。平成11年の主茎第6節~8節で落蕾した花芽は、その近傍の花の開花日より7月28日~8月3日に開花予定と推定された。

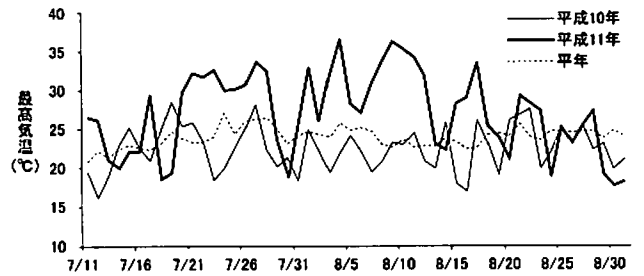
主茎第6節~8節で落蕾した花芽の減数分裂期に相当する7月21日~28日が高温であったことから(図II-4-6)、平成11年の開花初期における開花数増加の停滞は、高温による落蕾が主要因と考えられる。一方、8月上旬に開花数・着莢数が急激に増加した要因として次の2点が考えられる。①植物体が繁茂することにより群落



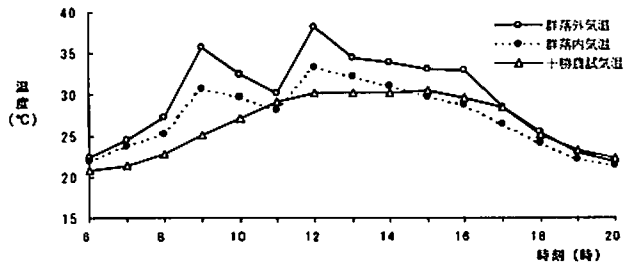
図II-4-4 平成10年、11年の「エリモショウス」の日毎開花数及び着莢数の推移
注) 十勝農試、5～6個体平均、移動平均K=5



図II-4-5 節位別第1花房節における落蕾率
注) 分枝節及び上位節を除く。十勝農試「エリモショウス」
平成10年：5個体、平成11年：6個体



図II-4-6 平成10年、11年芽室町の日最高気温の推移



図II-4-7 平成11年8月12日における小豆群落内気温及び群落外気温の日変化

内の気温が群落外より低く推移し(図II-4-7)、高温による花芽への影響が少なく、落蕾に至らなかった。②生育が極めて旺盛であり分枝節の開花・着莢数が多かった(表II-4-32)。

以上のことから、平成11年は高温により開花初期に落蕾が観察されたが、それ以降高温による影響をうけず開花・着莢が順調に進み、成熟期における莢数が多かったことから多収となった。

(青山 聡)

表II-4-32 主茎・分枝節位別開花数、着莢数、着莢率

年 度	項目	分枝数 (/個体)	開花数 (/個体)	全開花数比 (%)	着莢数 (/個体)	全莢数比 (%)	着莢率 (%)
平成10年	主茎	—	30.6	64	17.2	67	56.2
	分枝	1.8	17.4	36	8.6	33	49.4
	合計	—	48.0	100	25.8	100	53.8
平成11年	主茎	—	32.5	45	20.0	48	61.5
	分枝	2.8	40.3	55	21.7	52	53.8
	合計	—	72.8	100	41.7	100	57.3

注) 十勝農試、「エリモショウス」、平成10年：5個体、平成11年：6個体

5. 菜 豆

(1) 農試における生育経過の概要と作況

1) 十勝農試

十勝農試の作況試験における生育経過は以下の通りである。(表II-5-1)

播種日は平年より1日早い5月26日であった。播種後は高温多照に経過したため、出芽は平年に比べ3~4日早まった。また、初期生育も順調に推移し、葉の展開も早かった。6月下旬の天候不順により草丈の伸長は緩慢となり、開花始は1~2日早くなるにとどまった。開花以降は、高温に経過したため、草丈、分枝数、莢数は平年並~やや優り、成熟期は、金時類では平年より10日早く、「大正金時」で8月23日、「北海金時」で8月29日、「姫手亡」では平年より11日早い9月8日であった。

手亡類では、登熟期間が高温であったため、百粒重は平年よりやや軽かったが、成熟期における莢数、一莢内粒数は平年を上回り、子実重は平年比106%であった。品質については、8月下旬の多湿とその後の高温によって腐敗粒、カビ粒が発生したため、平年よりやや劣った。一方、金時類では、成熟期の莢数は平年並~やや多かったが、登熟期間中の高温の影響を受け、百粒重が平年より著しく軽かった。そのため、子実重は「大正金時」、「北海金時」とも平年比94%と低収であった。品質は、成熟期前後が多湿傾向にあったものの気温は平年並で、降水量も平年よりやや少なかったことから、色流れ粒の発生は平年並からやや少なく、検査等級はやや優った。

以上のことから平成11年の作況は、手亡類は良、金時類は不良であった。

(江部成彦)

2) 北見農試

北見農試の作況試験における生育経過は以下の通りであった(表II-5-2)。

播種は平年より3日遅い5月24日であったが、播種後の5月下旬は適度な降雨があり、6月上旬は高温に推移したため、出芽期は平年より4~5日早かった。出芽後も6月全般に高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は低温に加え6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため、抑制ぎみな生育であった。7月中旬は高温で適度な降雨に恵まれたため、生育は再び順調となり、開花始は平年より2~5日早かった。7月下旬は高温・多雨、8月上~中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、手亡類では生育及び着莢が順調に進み、草丈・主莖節数・分枝数・着莢数はいずれも平年を上回っ

た。一方、「大正金時」は草丈・主莖節数では平年をやや上回ったが、分枝数・着莢数は平年並~やや下回った。8月下~9月上旬も平均すると高温・少雨であったため、登熟は急激に進行し、成熟期は平年と比較して「大正金時」で18日、手亡類で23~24日それぞれ早かった。

登熟期間が平年より短かったため百粒重は平年より軽く、着莢数も平年並~やや少なかった。このため子実重は「大正金時」で平年比81%、「姫手亡」で92%、「雪手亡」で94%といずれも低収であった。子実の品質は8月上~9月上旬の降雨が少なかったため、色流れ粒や腐敗粒の発生が少なく良好であった。

以上により平成11年の作況は不良であった。

なお同一圃場で栽培していた大福類の育成系統地域適応性検定試験の結果を表II-5-3に示した。生育は概ね上記に準じ、開花期は平年より5~6日早く、成熟期は20日前後早かった。登熟期間が平年より短かったため「洞爺大福」では百粒重が平年よりやや軽かったが、両品種とも着莢数が多かったため、子実重は平年比105~112%と多収であった。子実の品質は両品種とも平年より劣った。

(冨田謙一)

(2) 地域別にみた生育状況と収量

1) 十勝地域

平成11年の気象下、十勝管内各地における手亡類、金時類の生育・収量について、十勝支庁発表の作況及び統計情報事務所発表の市町村別収量を資料として概観する。

平成11年は5月下旬までに他作物の播種・植付作業が概ね順調に終了したため、十勝支庁発表の作況(表II-5-4、5)に示されているとおり、金時、手亡とも播種期はほぼ平年並であった。播種後は適度な降雨があり、また高温に推移したため、出芽期はいずれの地区でも順調で、十勝管内平均では平年より手亡類で3日、金時類で2日早かった。出芽以降6月中旬まで、気温は高めに経過したため、莖葉の展開は早く初期生育は旺盛であった。7月上旬は低温となり、日照時間も少なかったため、生育は一時停滞したが、影響は少なかった。開花始は平年に比べ手亡類で東北部地区で6日早いのを最大として、十勝管内平均では5日早く、金時類も各地区とも平年より早く十勝管内平均では2日早かった。7月下旬~9月下旬まで高温に経過し、特に7月下旬~8月中旬まで著しい高温であったため、着莢は概ね順調に進み、莢の伸長、肥大及び登熟は急速に進んだ。成熟期は手亡類、金時類とも各地区で平年よりかなり早かった。手亡類では

表II-5-1 十勝農試における菜豆の生育と収量

項目	品種名	姫手亡			大正金時			北海金時		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期(月日)		5.26	5.27	△1	5.26	5.27	△1	5.26	5.27	△1
出芽期(月日)		6.5	6.9	△4	6.7	6.10	△3	6.7	6.11	△4
開花始(月日)		7.22	7.23	△1	7.11	7.13	△2	7.11	7.13	△2
成熟期(月日)		9.8	9.19	△11	8.23	9.2	△10	8.29	9.8	△10
草丈 (cm)	6月20日	7.0	5.1	1.9	10.1	7.3	2.8	11.1	8.0	3.1
	7月20日	27.1	28.4	△1.3	29.0	30.7	△1.7	34.2	32.5	1.7
	8月20日	48.2	48.8	△0.6	32.9	35.2	△2.3	38.7	39.4	△0.7
	9月20日		50.0			-			-	
	成熟期	49.5	49.7	△0.2	34.5	35.0	△0.5	40.1	40.1	±0
葉数 (枚)	6月20日	2.0	0.6	1.4	1.5	0.5	1.0	1.9	0.7	1.2
	7月20日	7.2	6.2	1.0	4.0	3.3	0.7	4.0	3.4	0.6
	8月20日	8.3	7.2	1.1	3.9	3.2	0.7	4.0	3.3	0.7
	9月20日		7.2			-			-	
主莖節数	成熟期	10.0	9.4	0.6	5.8	5.3	0.5	5.9	5.2	0.7
分枝数 (本/株)	7月20日	7.6	6.0	1.6	4.5	4.7	△0.2	6.1	4.6	1.5
	8月20日	8.5	7.1	1.4	3.5	4.5	△1.0	5.7	4.9	0.8
	9月20日		6.0			-			-	
	成熟期	8.3	6.0	2.3	3.9	4.4	△0.5	5.8	4.2	1.6
着莢数 (莢/株)	8月20日	30.3	29.1	1.2	16.3	15.8	0.5	15.8	14.6	1.2
	9月20日		27.2			-			-	
	成熟期	31.0	27.0	4.0	16.8	15.1	1.7	16.7	13.5	3.2
一莢内粒数		4.34	4.03	0.31	2.51	2.72	△0.21	2.60	2.88	△0.28
総重(kg/10a)		491	485	6	360	392	△32	403	450	△47
子実量(kg/10a)		314	297	17	213	226	△13	246	262	△16
百粒重(g)		31.1	33.3	△2.2	56.1	69.7	△13.6	67.5	83.8	△16.3
屑粒率(%)		10.7	7.1	3.6	10.7	8.7	2.0	7.0	8.8	△1.8
品質(検査等級)		3上	2下	-	3上	3中	-	2下	3中	-
子実重対平年比(%)		106	100	6	94	100	△6	94	100	△6

注) 平年値は、前7か年中、平成4、5年を除く5か年平均である。

中部地区、南部地区で14日早いのを最大として十勝管内平均では13日早く、金時類では南部地区で25日早いのを最大として十勝管内平均では11日早かった。このため収穫期も平年よりかなり早く、手亡類では中部地区で13日早いのを最大として、また金時類では南部地区で20日早いのを最大としてそれぞれ十勝管内平均では11日早かった。また、平成11年は金時類、手亡類とも成熟期における葉落ちが悪く、さらに金時類では開花期間が長くなったため、成熟の極端に遅れた莢が目立った。そのため収穫時期の判定が難しく、適期より遅れたところでは、色流れ粒、腐敗・かび粒等の発生により品質が劣ったところがあった。

帯広統計情報事務所発表の市町村別収量(表II-5-6)から、十勝管内各市町村の収量について平年比率を計算

すると、手亡類では本別町の92%から上士幌町の156%まで、また金時類では池田町の84%から大樹町の121%までそれぞれ市町村間でばらつきがあるが、十勝管内平均では、手亡類は106%の多収であったのに対し、金時類は94%と低収であった。手亡類では、平年収量が200kg/10aに達しない、十勝管内でも特に低収な地域での増収が顕著であり、金時類でも収量の平年値が低い地域では、平年並から多収を示している。一方、平年が多収の地域では、手亡類、金時類共に収量の対平年比は前述の地域に比べ低いため、手亡類の増収効果は小さく、金時類では百粒重の低下の影響を強く受け、概ね減収した。

以上のように、生育期間を通じての高温であったため、いずれの地域においても出芽及び初期生育は促進され、成熟期は平年よりかなり早かった。しかし、手亡類と金

表II-5-2 北見農試における菜豆の生育と収量

項目	品種名	大正金時			姫手亡			雪手亡		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期(月・日)		5.24	5.21	3	5.24	5.21	3	5.24	5.21	3
出芽期(月・日)		6.6	6.11	△5	6.5	6.9	△4	6.5	6.9	△4
開花始(月・日)		7.10	7.12	△2	7.18	7.23	△5	7.18	7.23	△5
成熟期(月・日)		8.21	9.8	△18	9.3	9.27	△24	9.4	9.27	△23
草丈 (cm)	6月20日	11.0	7.6	3.4	7.2	5.2	2.0	6.9	5.2	1.7
	7月20日	35.1	30.1	5.0	36.6	26.1	10.5	34.8	25.2	9.6
	8月20日	39.0	37.3	1.7	53.3	45.2	8.1	55.8	47.1	8.7
	成熟期	39.0	38.5	0.5	52.1	45.9	6.2	57.1	49.0	8.1
本葉数	6月20日	1.3	0.2	1.1	1.8	0.3	1.5	1.6	0.3	1.3
	7月20日	3.7	3.1	0.6	7.4	5.8	1.6	7.2	5.9	1.3
主茎 節数	8月20日	5.7	5.1	0.6	10.1	9.0	1.1	10.3	9.3	1.0
	成熟期	5.7	5.1	0.6	10.0	8.9	1.1	10.4	9.1	1.3
分枝数 (本/株)	7月20日	3.5	3.2	0.3	7.7	5.1	2.6	6.9	4.9	2.0
	8月20日	3.5	3.9	△0.4	8.3	6.4	1.9	8.8	6.7	2.1
	成熟期	3.5	3.4	0.1	7.9	6.0	1.9	7.3	6.3	1.0
着莢数 (莢/株)	8月20日	16.7	17.2	△0.5	36.6	32.7	3.9	37.2	31.8	5.4
	成熟期	16.7	17.3	△0.6	30.5	30.6	△0.1	28.9	31.9	△3.0
子実重(kg/10a)		213	263	△50	329	356	△27	349	372	△23
同上平年比(%)		81	100		92	100		94	100	
百粒重(g)		60.5	75.3	△14.8	28.7	34.4	△5.7	29.6	34.5	△4.9
屑粒率(%)		0.5	1.3	△0.8	1.3	2.0	△0.7	1.2	1.7	△0.5
品質(検査等級)		2上	2下		1	2上		1	2上	

注) 平年値は前7か年中、平成6年と8年及び再播した10年を除く4か年の平均である。

表II-5-3 菜豆育成系統地域適応性検定試験成績

品種名	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	着莢数 (莢/株)	子実重 (kg/10a)	同左平年比 (%)	百粒重 (g)	品質
改良早生 大福	平成11年	7.19	9.11	345	55.7	449	112	72.7	4中
	平年	7.25	(9.29)	347	48.2	401	100	72.1	2下
洞爺大福	平成11年	7.20	9.12	346	54.4	431	105	84.8	3下
	平年	7.25	10.2	344	46.5	411	100	89.9	2下

注) 平年値は前7か年中、平成6年と8年を除く5か年の平均である。

ただし「改良早生大福」の成熟期は平成5年をも除く4か年の平均である。

時類で収量の傾向が異なること、また地域によって収量の対平年比に大きな差があるが、地域間の収量差は小さいことが平成11年の特徴であった。

(江部成彦)

2) 網走地域

平成11年の生育・収量の地帯別の状況について、網走支庁発表の作況、統計情報事務所発表の市町村別収量、及び奨励品種決定現地調査成績を資料として概観する。

平成11年は5月末まで他作物の播種・植付作業が概ね

順調に終了したため、網走支庁発表の作況(金時、表II-5-7)に示されている通り、各地区とも播種期はほぼ平年並で、網走管内平均でも遅れはなかった。播種後は高温に推移し、適度な土壌水分に恵まれたため出芽期はいずれの地区とも平年並～早く、網走管内平均では1日早かった。出芽以降の6月中～下旬は各地区とも平年と比較して高温に推移したため生育は順調に進んだが、7月上旬は一時的に低温となり、加えて6月中旬から続く少雨による干ばつ傾向のため抑制ぎみな生育であった。7

表Ⅱ-5-4 平成11年度 十勝支庁発表の作況における手亡類の生育期節

項目	播種期(月,日)			出芽期(月,日)			開花始(月,日)			成熟期(月,日)			収穫期(月,日)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
普及センター															
東部	6.1	6.2	-1	6.11	6.15	-4	7.24	7.29	-5	9.15	9.27	-12	9.21	9.30	-9
東北部	6.2	6.3	-1	6.12	6.13	-1	7.20	7.26	-6	9.16	9.25	-9	9.19	9.30	-11
北部	5.31	6.1	-1	6.9	6.10	-1	7.24	7.27	-3	9.13	9.20	-7	9.21	9.29	-8
西部	5.31	5.29	2	6.8	6.11	-3	7.24	7.28	-4	9.11	9.23	-12	9.14	9.26	-12
中部	5.30	5.30	0	6.8	6.11	-3	7.23	7.28	-5	9.11	9.25	-14	9.19	10.2	-13
南部	6.1	6.1	0	6.8	6.13	-5	7.21	7.26	-5	9.9	9.23	-14	9.22	10.3	-11
十勝平均	5.31	5.31	0	6.9	6.12	-3	7.23	7.28	-5	9.12	9.25	-13	9.19	9.30	-11

注) 平年値は各地区とも前7か年中、豊凶2か年を除いた5か年の平均である。

表Ⅱ-5-5 平成11年度 十勝支庁発表の作況における金時類の生育期節

項目	播種期(月,日)			出芽期(月,日)			開花始(月,日)			成熟期(月,日)			収穫期(月,日)		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
普及センター															
東部	6.1	6.1	0	6.11	6.15	-4	7.15	7.18	-3	9.4	9.13	-9	9.6	9.17	-11
東北部	6.3	6.4	-1	6.14	6.15	-1	7.15	7.19	-4	9.3	9.13	-10	9.8	9.16	-8
北部	5.31	6.2	-2	6.12	6.13	-1	7.16	7.17	-1	9.3	9.13	-10	9.11	9.19	-8
西部	6.1	5.31	-1	6.11	6.15	-4	7.16	7.18	-2	9.4	9.13	-9	9.7	9.16	-9
中部	5.31	5.31	0	6.10	6.14	-4	7.16	7.20	-4	8.31	9.13	-13	9.6	9.22	-16
南部	6.1	6.1	0	6.11	6.14	-3	7.16	7.20	-4	8.22	9.16	-25	9.5	9.25	-20
十勝平均	6.1	6.2	-1	6.12	6.14	-2	7.16	7.18	-2	9.2	9.13	-11	9.8	9.19	-11

注) 平年値は各地区とも前7か年中、豊凶2か年を除いた5か年の平均である。

表Ⅱ-5-6 平成11年度 十勝管内市町村の収量一覧

項目	手 亡			金 時		
	平成11年 (kg/10a)	平年値 (kg/10a)	平年比 (%)	平成11年 (kg/10a)	平年値 (kg/10a)	平年比 (%)
帯広市	245	236	104	170	201	85
音更町	240	218	110	183	180	102
土幌町	241	162	149	191	200	96
上土幌町	225	144	156	199	196	102
鹿追町	246	223	110	175	175	100
新得町	208	204	102	164	165	100
清水町	212	220	96	162	174	93
芽室町	262	237	110	171	195	88
中札内町	250	210	119	192	178	108
更別村	234	197	119	184	182	101
忠類村	230	168	137	146	146	100
大樹町	216	173	125	180	149	121
広尾町	-	99	-	-	74	-
幕別町	215	208	103	162	183	89
池田町	222	225	99	167	198	84
豊頃町	210	208	101	162	168	96
本別町	210	229	92	174	199	88
足寄町	246	219	112	180	191	94
陸別町	0	-	-	158	155	102
浦幌町	246	222	111	181	191	95
十勝平均	230	216	106	178	188	94

注) 統計情報事務所の平年値算出法に準拠し、平年値は平成3、4、5、8、9年の平均である。
作付内訳の-は、数字未公開または作付がないことを示す。

表II-5-7 網走支庁発表の作況における菜豆（金時）の生育期節（平成11年）

普及センター 項目	網走地区			美幌地区			北見地区			網走平均		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
播種期（月日）	6. 7	6. 7	0	6. 8	6. 8	0	6. 4	6. 5	-1	6. 7	6. 7	0
出芽期（月日）	6.18	6.20	-2	6.18	6.18	0	6.13	6.17	-4	6.17	6.18	-1
開花期（月日）	7.21	7.28	-7	7.22	7.26	-4	7.18	7.22	-4	7.21	7.25	-4
成熟期（月日）	9. 4	9.16	-12	8.28	9.13	-16	9. 3	9.14	-11	8.28	9.13	-16
収穫期（月日）	9.17	9.27	-10	9. 2	9.21	-19	9. 7	9.22	-15	9. 2	9.21	-19

注) 平年値は各地区とも前7か年中、豊凶2か年を除いた5か年の平均である。

月中旬以降は高温で適度な降雨に恵まれたため、生育は再び順調となり、開花期は各地区とも平年より早く、網走地区で7日早いのを最大として、網走管内平均では4日早かった。開花期以降7月下旬は高温・多雨、8月上旬～中旬は著しい高温及び多照・少雨であったため、着莢は概ね順調に進んだ。8月下旬以降も平均すると高温・多照・少雨に推移したため、莢の伸長・肥大は急激に進み、各地区とも成熟期は平年よりかなり早く、美幌地区で16日早いのを最大として網走管内平均では16日早かった。このため収穫期も平年より早く、美幌地区で19日早いのを最大として網走管内平均で19日早かった。

統計情報事務所発表の市町村別収量（表II-5-8）により、網走地方の主要な菜豆栽培市町村の収量の平年比率を計算すると、訓子府町の117%から留辺蘂町の65%まで市町村間でばらつきがあり、地帯による一定の傾向は認められず、網走管内平均では92%であった。

奨励品種決定現地調査の結果（表II-5-9）をみると、平年と比較して開花期は平年並～6日早く、成熟期は10日程度早く、生育はいずれの試験地とも平年より旺盛であった。美幌町は百粒重が平年よりかなり軽く、子実重が平年比70%と低収であったが、網走市は百粒重がほぼ平年並であり、着莢数が多かったため、117%と多収であり、試験地により収量の傾向は異なっていた。子実の品質は8月上旬～9月上旬の降雨が少なかったため、色流れ粒や腐敗粒の発生が少なく良好であった。

以上のように生育期間を通じての高温によりいずれの地域でも出芽以降の生育は促進され、成熟期は平年よりかなり早かったが、収量の傾向は平年をかなり下回るところから1割以上回るところまで、市町村間で顕著な差異のあることが特徴的であった。この要因として、菜豆は金時類、手亡類、大福類、虎豆類及びベニバナインゲンの花豆類その他を含めて取り扱っているが、(1)の北見農試における収量性や十勝農試での作況試験成績の結果をみると、同一の気象条件下でもそれぞれの種類で収量性が異なっており、市町村間での作付構成の違いが豊凶

の差となって表れたことが考えられる。実際、各市町村における作付の内訳（表II-5-8）をみても、金時類の作付の多い美幌町・女満別町・津別町・網走市、あるいは大福・虎豆の作付の多い訓子府町は収量が平年を上回っているのに対し、花豆類の作付が多い留辺蘂町・置戸町では平年を大きく下回るといった作付構成による差異が読みとれる。また、奨励品種決定現地調査成績にみられるように、同一の種類であっても内陸と沿海の気温推移パターンや土壌の水分条件等により収量性に差異が生じており、このような環境条件の違いが市町村間の差の一因となっていたことも考えられる。

（富田謙一）

(3) 特記すべき被害の要因解明とその対策

1) 十勝農試

帯広統計事務所発表の市町村別収量（表II-5-6）から、平成11年の菜豆類の収量としては、金時類の減収が大きかったことが示唆される。この要因としては、十勝農試における作況試験（表II-5-1）の収量構成要素から、特に百粒重の低下によると考えられる。「大正金時」の百粒重については、生育収量変動の解析（品田及び飯田、北農第58巻第4号、p381～386）から、登熟期間、特に子実が肥大する時期である開花始16日後～30日後の気温と百粒重は負の相関関係にあることが知られている（図5-1）。平成11年は十勝管内ではこの期間に相当すると思われる7月下旬から8月中旬にかけての気温が平年よりかなり高かった（表II-5-10）。同様に金時類が小粒化した平成6年の気温もやはり7月下旬から8月中旬にかけての気温が平年よりかなり高かったことから、平成11年の金時類の百粒重の低下の要因としては平成6年と同じ理由によるものと考えられる。

一方、莢数は、全生育期間の気温と正の相関関係にあるが、やはり開花始16日後～30日後の気温との相関が最も高い（図5-2）。菜豆類では、莢数は収量構成要素のうち最も収量と密接に関連する形質である。したがって、

表II-5-8 網走地方における主要菜豆栽培市町村の収量一覧

市町村名	美幌町	留辺蘂町	女満別町	津別町	置戸町	訓子府町	北見市	網走市	網走管内計	
平成11年作付面積 (ha)	457	431	213	106	86	70	41	34	1,500	
作付内訳	金時	413	—	197	95	—	—	13	27	815
	手亡	—	—	8	—	—	—	5	—	69
	花豆・大福ほか	32	405	8	—	58	60	23	—	615
平成11年収量 (kg/10a)	179	139	180	180	151	253	180	185	170	
平年収量 (kg/10a)	164	214	171	155	198	216	184	160	184	
収量平年比 (%)	109	65	105	116	76	117	98	116	92	

注) 平年収量は平成元～10年の菜豆栽培年(数字発表年)の平均である。

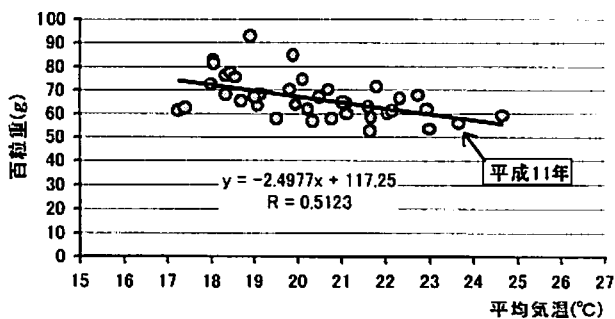
作付内訳の—は数字未公開あるいは作付がないことを示す。

表II-5-9 菜豆奨励品種決定現地調査成績

地帯名	試験場所	品種名	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	着莢数 (莢/株)	子実重 (kg/10a)	同左平年比 (%)	百粒重 (g)	品質
網走内陸	美幌町	大正金時	平成11年	7.17	9.2	56	17.5	184	70	56.0	2中
			平年	(7.23)	(9.12)	44	17.0	262	100	69.8	(3上)
網走沿海	網走市	大正金時	平成11年	7.21	9.5	64	29.3	268	117	70.7	2下
			平年	7.21	(9.14)	44	18.4	230	100	71.9	(3上)

注) 平年値は平成元～10年の試験供試年の平均であるが、網走市の平年値は近隣の東藻琴村における値であり、再播した平成7年を除外して計算した。

美幌町の平年値における開花期は平成7年を、成熟期は平成元年を、品質は平成6年を、それぞれ除いた平均である。また網走市の平年値における成熟期は平成10年を、品質は平成6年と10年を除いた平均である。



図II-5-1 「大正金時」における開花16日後～30日後の気温と百粒重の関係 (昭和36～平成11年、十勝農試)

地帯別に収量を考察すると、金時類の場合は十勝管内の収量平年値が高い地域では、平年の着莢数が多いと推定され、平成11年の気象条件下では、着莢数は平年並～やや多かったと考えられるが、百粒重低下の影響が大きかったため減収したと推定される。これに対し大樹町、上士幌町など収量平年値が低い地域では、百粒重は前述の地域同様著しく低下したものの、平年の着莢数が少なく、平成11年の着莢数が平年に比べ多かったため、収量が平年並またはそれ以上になったものと推察される。一方、手亡類でも平年収量の低い地域ほど着莢数は平年に比べ多かったものと推定されるが、百粒重の低下は、金

時類に比べ極僅かであったため、収量が増加したところが多かった。

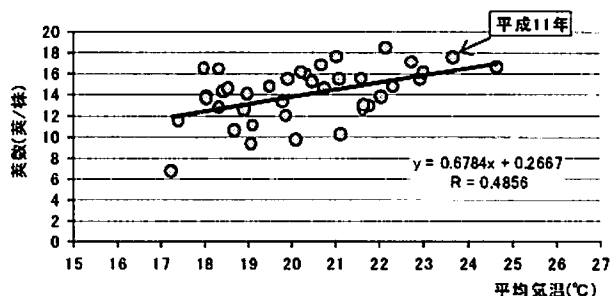
金時類の小粒化に対する何らかの技術的な対策をとることは難しいが、大粒品種を栽培することにより製品歩留まりの低下を抑制することは可能と判断できる。平成6年に奨励品種となった「福勝」と「大正金時」の百粒重を比較する(図5-3)。両品種とも年次による百粒重の変動は同じように推移しているが、「福勝」は「大正金時」に比べ常に2割程度大粒であることを示している。実需側の要望は十分考慮しなければならないが、「福勝」は「大正金時」と同じ銘柄で流通し、加えて収量も多いことから、特に平成6年や11年のような小粒傾向になるような気象条件下での栽培は「大正金時」に比べ有利になると考えられる。一方、成熟期における葉落ちは、平成6年も平成11年と同様に著しく悪かったこと、また極端な多肥栽培によって葉落ちが悪くなる事例があることなどから、気象条件と施肥量が複合的に関わっていることが示唆されている。しかし、技術的な改善方法は現在明らかになっていない。よって、成熟期における葉落ちに関わる機作の解明とともに、より葉落ちの優れた品種の育成や葉落ちが悪い場合の収穫、乾燥方法などを検討していく必要がある。

(江部成彦)

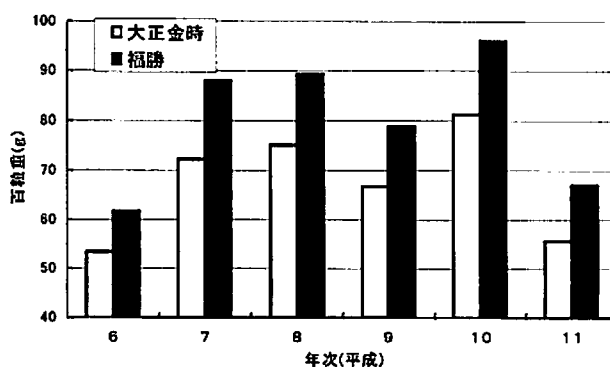
表II-5-10 十勝管内の平均気温

	芽室			池田			浦幌			更別		
	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差
上旬	15.1	16.9	-1.8	14.5	16.1	-1.6	14.6	15.8	-1.3	14.1	15.9	-1.9
7月中旬	19.6	17.9	1.6	18.6	17.1	1.5	18.4	16.9	1.5	18.4	17.0	1.4
下旬	23.7	20.1	3.6	22.3	19.3	3.0	22.1	19.2	2.9	23.4	19.3	4.0
上旬	25.3	19.3	6.0	23.8	18.7	5.1	23.7	18.7	5.0	25.6	18.4	7.2
8月中旬	22.5	19.2	3.4	21.9	18.6	3.2	22.1	18.7	3.4	21.7	18.2	3.4
下旬	19.8	19.3	0.4	19.2	18.8	0.4	19.6	19.0	0.7	19.2	18.7	0.5
上旬	20.5	17.7	2.8	19.9	17.4	2.5	20.3	17.8	2.4	20.4	17.1	3.3
9月中旬	16.9	15.7	1.2	16.5	15.5	0.9	17.0	16.0	1.0	16.6	15.2	1.4
下旬	15.7	13.8	1.9	15.6	13.6	2.0	16.3	14.2	2.1	15.2	13.4	1.8
	足寄			大樹			新得			上士幌		
	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差	平成11年 (°C)	平年値 (°C)	差
上旬	15.6	17.3	-1.7	14.2	15.4	-1.2	14.9	17.3	-2.3	14.2	16.2	-2.0
7月中旬	20.3	18.2	2.1	17.9	16.7	1.2	19.5	18.1	1.5	19.2	17.0	2.2
下旬	23.6	20.5	3.2	22.5	19.1	3.4	24.5	20.2	4.3	22.8	19.3	3.6
上旬	25.8	19.4	6.4	24.3	18.2	6.1	26.0	19.2	6.7	25.1	18.3	6.8
8月中旬	23.0	19.2	3.8	21.2	18.2	3.0	22.4	19.0	3.3	21.6	18.1	3.5
下旬	19.7	19.4	0.3	19.3	18.5	0.7	19.4	19.4	0.0	18.7	18.5	0.2
上旬	20.4	17.6	2.8	19.9	17.1	2.7	21.0	17.4	3.6	19.7	16.6	3.1
9月中旬	16.2	15.5	0.7	16.6	15.3	1.3	16.9	15.6	1.3	16.0	14.6	1.4
下旬	15.1	13.3	1.8	15.6	13.5	2.1	15.5	13.5	1.9	14.8	12.8	2.1

注) アメダスデータ。平年値は平成元～10年の平均である。



図II-5-2 「大正金時」における開花16日後～30日後の気温と荚数の関係 (昭和36～平成11年、十勝農試)



図II-5-3 「大正金時」と「福勝」の百粒重の年次推移 (十勝農試)

2) 網走地方

統計情報事務所発表の市町村別収量(表II-5-8)をみると、花豆類の主産地である留辺蘂町、置戸町で収量の平年比率の落ち込みが大きく、平成11年の気象条件下では花豆類の被害が大きかったことが示唆される。北見農試における育成系統地域適応性検定試験成績(表II-5-11)をみると、平成11年の「大白花」は平成9及び10年と比較して百粒重が軽く、子実収量は大幅に低収化しており、また奨励品種決定現地調査成績(表II-5-12)でも子実収量は162 kg/10 aと低く、実際に花豆類で著

しい低収化がみられたことを示している。平成11年11月10日の北海道新聞朝刊には温根湯農協のコメントとして、白花豆の不作について「収量も質もこれほど悪いのは過去に例がない」と記載されており、その被害の大きさを物語っている。花豆類は高温年には低収化することが認められているが、平成11年は開花期以降7月中旬～8月中旬の高温により、落花、落莢等の着莢障害が生じ、子実収量に最大の寄与をする時期に形成される莢の少なかったことが低収化の大きな要因であったと考えら

表II-5-11 育成系統地域適応性検定試験における花豆の生育・収量

年度 (平成)	品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	着莢数 (個/株)	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	品質
9	大白花	7.14	33%	42.0	418	100	171.0	(2中)
10	大白花	7.15	63%	33.5	299	72	155.8	3上
11	大白花	7.13	21%	55.6	249	60	127.1	規格外

注) 成熟期の%表示は収穫期(平成9年は10月15日、10年は10月12日、11年は9月29日)における熟英率である。
平成9年の品質は収穫後の乾燥中にかび・腐敗粒が多発したため、これらを除外した子実の評価である。

表II-5-12 奨励品種決定現地調査成績における花豆の生育・収量(平成11年)

試験場	品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	着莢数 (個/株)	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)	品質
留辺薬町	大白花	7.12	25%	22.0	162	151.8	規格外

注) 成熟期の%表示は根切時(9月24日)における熟英率である。

表II-5-13 現地における菜豆の被害実態(平成11年)

普及センター	作物名	気象の時期と種類	菜豆への影響の種類と程度
美幌地区	金時	子実肥大期の高温・干ばつ	子実の登熟停止と小粒化
北見地区	金時・虎豆	粒肥大期の高温乾燥	子実の小粒化(平年比90%)
	白花豆	開花期の高温による落花	着莢数の減少(平年比45%)
遠軽地区	花豆	開花期の高温	花落ち現象(落花率35~38%)

注) 各地区農業改良普及センターの調査・報告による。

れる。上述の奨励品種決定現地調査においても、この時期に落花が目立ち、下~中位節の花は結莢しないか空莢となったことが報告されている。このため育成系統地域適応性検定試験成績に示されているように着莢数自体は必ずしも少なくないが、高温期以後の登熟期間後半に着莢した莢の比率が高いため、充実した子実の比率は低く、収量・品質の低下を招いたと考えられる。網走地方の各地区農業改良普及センターが調査した菜豆の被害実態(表II-5-13)をみても、花豆では開花期の高温による落花がもたらした着莢数の減少が指摘されており、高温が落花及び着莢障害に及ぼした影響の大きかったことが伺える。

子実の品質は上述の通り粒の充実不足及びかび・腐敗粒の多発から平年より劣る傾向がみられたが、かび・腐敗粒多発の要因として、登熟期間後半に結莢した莢が根切り時期及びその後の乾燥時期においても熟莢とならず高水分で推移したことが考えられる。また収穫期前の9月下旬に台風による手竹の折損・倒壊が多発し、根切り後の乾燥及び収穫作業に支障をきたしたが、これがかび・腐敗粒の発生を助長し、一層の品質低下を招いたことが推察される。

主たる莢形成期の高温に対して何らかの技術的対応を

行うことは困難であるが、平成11年は8月上旬以降の少雨による土壌の干ばつ傾向が被害を助長した可能性があるため、被害の軽減化のためには堆肥の投入等により常日頃から土壌の保水性を高めておくことが大切であるといえる。

(富田謙一)

6. てん菜

(1) 農試における生育経過の概況と作況

1) 十勝農試

十勝農試における本年のてん菜の生育及び収量について表II-6-1に示した。移植期及び直播栽培の播種期は4月の平均気温、降水量がほぼ平年並であったことから、平年と同じ4月26日であった。移植苗の活着は良好で、直播栽培の発芽期は平年並の5月7日であった。

5月は上旬の降水量が平年を大きく上回ったが生育への影響は小さく、平均気温、日照時間がほぼ平年並に経過したため、初期生育はほぼ平年並であった。6月は平均気温が平年より高く、日照時間も多かったことから、生育は平年より良好であった。7月は上旬、中旬が多雨寡照に経過したため、地上部の生育は軟弱徒長気味とな

表II-6-1 十勝農試におけるてん菜の生育及び収量

栽培法・品種名		移植モノヒカリ			直播モノヒカリ			移植スターヒル		
項目\年次		平成11年	平年	比較	平成11年	平年	比較	平成11年	平年	比較
播種期(月日)		3.23	3.23	0	4.26	4.26	0	3.23	3.23	0
発芽期(月日)		3.31	3.31	0	5.7	5.7	0	3.30	3.31	△1
移植期(月日)		4.26	4.26	0	—	—	—	4.26	4.26	0
収穫期(月日)		10.19	10.19	0	10.19	10.19	0	10.19	10.19	0
茎葉重 (t/10a)	6月20日	1.15	0.87	0.28	0.21	0.21	0.00	1.14	0.95	0.19
	7月20日	5.79	4.33	1.46	4.49	3.36	1.13	5.14	4.16	0.98
	8月20日	7.60	5.93	1.67	6.84	5.55	△1.29	7.32	5.60	△1.72
	9月20日	8.13	5.96	2.17	8.16	5.85	2.31	7.53	5.32	2.21
根重 (t/10a)	6月20日	0.30	0.23	0.07	0.03	0.03	0.00	0.26	0.24	0.02
	7月20日	2.17	1.94	0.23	1.38	1.17	0.21	2.03	1.94	0.09
	8月20日	4.19	4.10	0.09	3.07	3.12	△0.05	4.19	4.12	△0.07
	9月20日	5.77	5.76	0.01	4.85	4.80	0.05	5.70	5.80	△0.10
根中糖分 (%)	7月20日	10.00	11.39	△1.39	8.24	9.69	△1.45	10.28	11.45	△1.17
	8月20日	13.21	13.72	△0.51	12.49	13.21	△0.72	13.32	13.91	△0.59
	9月20日	14.27	15.69	△1.42	14.03	15.64	△1.61	14.55	15.94	△1.39
収 穫 期	茎葉重(t/10a)	4.67	5.04	△0.37	4.75	4.90	△0.15	4.06	4.22	△0.16
	根重(t/10a)	6.35	6.40	△0.05	5.35	5.48	△0.13	6.27	6.27	0
	同上年比(%)	99	100	△1	98	100	△2	100	100	0
	根中糖分(%)	17.07	17.95	△0.88	17.00	18.14	△1.14	17.13	18.24	△1.11
	同上年比(%)	95	100	△5	94	100	△6	94	100	△6
	糖量(kg/10a)	1,084	1,149	△65	910	994	△84	1,074	1,144	△70
同上年比(%)	94	100	△6	92	100	△8	94	100	△6	

注) 平年は、前7か年中、平成5年及び平成10年を除く5か年平均
比較の△印は、平成11年(本年)－平年で負の値を示す。以下、同様

り、下旬が平年を大幅に上回る高温となったため、根部の肥大はやや鈍化した。8月は上旬、中旬が、平均気温が平年よりかなり高く経過したため、地上部の生育は旺盛であったが、根部の肥大は遅れ平年並となった。9月は平均気温が高く、降水量がやや少なく経過したため、地上部の生育は平年を上回り、根部の生育はほぼ平年並に推移し、最終的には平年対比98～100%であった。

図II-6-1に7月20日以降の根中糖分の推移を示した。根中糖分は、7月上旬、中旬の多雨寡照により地上部の生育が進んだことにより、根部への糖分蓄積が進まず、7月20日時点における根中糖分は平年より1～1.5%低かった。8月上旬まで糖分の伸びはほぼ平年並であったが、8月中旬は少雨のため、一時的に根中糖分が高まり、8月20日時点における根中糖分は平年との差は0.5～1%と縮まった。しかし、8月下旬の降雨により糖分は下がり、平年との差は1.3～1.8%となった。9月に入ってから、多照ではあったものの平均気温が高く、糖分の伸びは平年並であった。10月に入ってから収穫期までは、最低気温が低く、日較差がやや大きかったことから、糖分の伸びは平年を上回ったが、最終的な根中糖分は平年より0.8～1.2%低く、平年対比では94～95%で

あった。

以上のことから、収穫期における糖量は平年対比92～94%となり、本年の作況は「不良」であった。

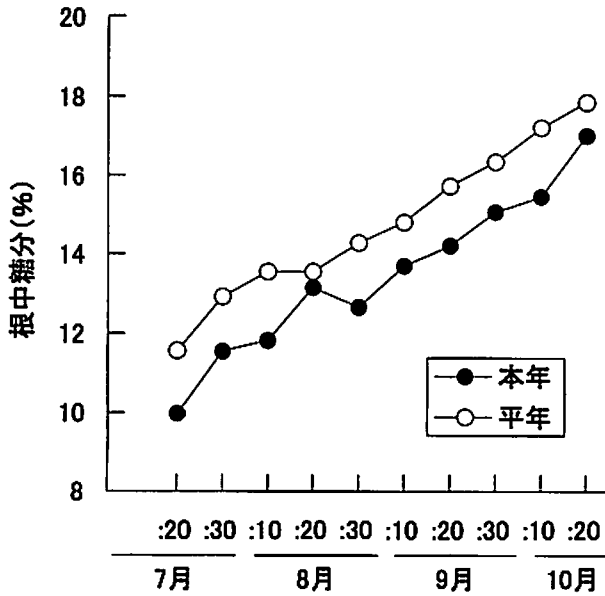
(有田敬俊)

2) 北見農試

表II-6-2に北見農試における本年の移植てん菜の生育推移について示した。5月上旬の多雨の影響で、移植が約1週間遅れたうえに、圃場が固結して十分な養水分吸収ができなかったため初期生育は平年より劣った。その後、高温多照に推移したものの、乾燥が長期間続いたため草丈の伸長はかなり抑制され、茎葉重も平年の約2/3程度で最後まで推移した。

地下部の生育は6月上旬からの高温多照で徐々に回復し、7月下旬の降雨で根重は平年並になった。その後、異常な高温と長期間の乾燥により根の肥大が抑制され、根重は平年よりやや低く推移した。しかし、10月は降雨がやや多かったことから、生育終盤に根部の肥大は促進され、最終的にはほぼ平年並の根重となった。

根中糖分は初期生育の遅れのため、当初はかなり平年を下回った。その後、日照時間が多く、根部の肥大が乾燥で抑制されたため根中糖分は上昇し、8月中旬には平



図II-6-1 根中糖分の推移 (十勝農試)

年を上回った。しかし、長期間に及ぶ高温・乾燥は呼吸損耗の増大や光合成能の低下などを引き起こしたため、その後の増加速度は抑制され、9月下旬にはほぼ平均並の根中糖分となった。さらに、生育の終盤には10月の降雨に加えて、同化器官である茎葉がかなり小さかったことも影響し、最終的には平均をやや下回った。

以上のことから、収穫期における糖量は平均対比96%となり、本年の作況は「不良」であった。

(山田誠司)

3) 上川農試

上川農試における本年のてん菜の生育及び収量について表II-6-3に示した。播種はほぼ平均並に行ったが、その後の低温のため発芽期は4日から7日遅くなった。

移植は5月上旬の降雨により平均より1週間程度遅くなった。移植の遅れにより苗が徒長気味となり、移植後は低温少雨に経過したことから活着が遅れた。

活着後、6月が再度少雨に経過し生育が抑制され、7月中旬以降の降雨によっても生育は回復しなかった。8月には高温の影響が見られ、草丈は平均並となったが、葉数や根周は余り増加せず、生育は平均並に回復しなかった。このため、茎葉重は平均の50~60%となり、根重は「モノホマレ」で平均の86%、「ストーク」で平均の92%にとどまった。根中糖分が両品種ともほぼ平均並であったことから、糖量は「モノホマレ」で平均の86%、「ストーク」で平均の92%となった。

以上のことから、本年の作況は「不良」であった。

(南 忠)

4) 中央農試

中央農試における本年のてん菜の生育及び収量について表II-6-4に示した。播種は平均並に行なったが苗が生育不良で播き直したため、播種期は平均より16日遅い4月20日となった。移植期は、融雪期の遅れと5月上旬の降雨で圃場の乾きが悪かったこともあって、平均より5日遅い5月13日であった。活着は比較的良好であった。苗は平均より小さかったが、6月以降概ね順調に経過したため、7月には生育が平均並にまで回復し、草丈はむしろ平均を上回るに至った。収穫期は平均と同じ10月12日であった。夏期の高温と7月終わりから8月上旬にかけての集中的降雨による圃場の過湿傾向によって、葉腐病や根腐症状、黒根病が多発した。そのため、根重は6.86tで平均対比91%、根中糖分は15.23%で同90%とともに平均を下回った。その結果、糖量も1,052kgで平均対比83%と平均を下回った。

表II-6-2 北見農試におけるてん菜の生育推移

調査月日	草丈 (cm)			茎葉重 (t/10a)			根重 (t/10a)			根中糖分 (%)			糖量 (kg/10a)		
	平成11年	平均	比較	平成11年	平均	比較	平成11年	平均	比較	平成11年	平均	比較	平成11年	平均	比較
6月10日	11.5	14.3	△2.8	0.07	0.14	△0.07	0.01	0.02	△0.01						
6月20日	19.6	24.5	△4.9	0.27	0.60	△0.33	0.05	0.09	△0.04						
6月30日	32.0	35.9	△3.9	1.00	1.61	△0.61	0.27	0.35	△0.08						
7月10日	35.8	46.2	△10.4	1.60	3.03	△1.43	0.63	0.87	△0.24						
7月20日	45.2	52.5	△7.3	2.68	4.35	△1.67	1.40	1.53	△0.13						
7月30日	47.4	57.3	△9.9	3.68	5.33	△1.65	2.26	2.20	0.06	10.04	12.19	△2.15	227	168	△70
8月10日	53.1	59.2	△6.1	4.35	5.88	△1.53	2.87	2.94	△0.07	11.55	13.31	△1.76	332	267	△40
8月20日	55.3	62.0	△6.7	4.85	6.56	△1.71	3.43	3.64	△0.21	13.88	12.98	0.90	478	388	△56
8月30日	57.2	61.7	△4.5	4.81	6.59	△1.78	4.17	4.39	△0.22	15.14	13.91	1.23	632	472	6
9月10日	58.4	62.5	△4.1	4.51	6.56	△2.05	4.77	5.02	△0.25	15.76	14.45	1.31	752	609	23
9月20日	56.5	61.9	△5.4	4.52	6.21	△1.69	5.08	5.29	△0.21	16.25	15.25	1.00	826	725	27
9月30日	53.9	62.4	△8.5	4.65	6.21	△1.56	5.57	5.68	△0.11	16.39	16.00	0.39	912	801	25
10月10日	58.3	62.6	△4.3	4.46	6.09	△1.63	5.72	5.77	△0.05	17.24	16.61	0.63	986	904	8
10月20日	56.2	62.0	△5.8	3.46	5.65	△2.19	5.30	5.89	△0.59	17.95	17.51	0.44	951	956	30
10月30日	55.2	64.2	△9.0	3.49	5.32	△1.83	5.83	5.71	0.12	18.14	18.97	△0.83	1,058	1,027	△76
11月10日	53.3	61.2	△7.9	3.21	4.37	△1.16	5.84	5.83	0.01	18.60	19.50	△0.90	1,087	1,079	△21
													1,137	1,137	△50

注) 各数値は「スターヒル」、「モノホマレ」の平均値。平均値は平成1~10年までの平均 (平成3年は欠測)

表II-6-3 上川農試におけるてん菜の生育及び収量

品 種 名		モノホマレ			ストーク		
項目	年次	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期 (月日)		3.30	3.29	1	3.30	3.26	4
発芽期 (月日)		4.10	4.6	4	4.10	4.3	7
移植期 (月日)		5.12	5.5	7	5.12	5.3	9
収穫期 (月日)		10.15	10.17	△2	10.15	10.16	△1
草 丈 (cm)	5月20日	7.6	5.6	2.0	8.2	7.6	0.6
	6月20日	26	30	△4	27	35	△8
	7月20日	49	54	△5	48	58	△10
	8月20日	60	58	2	57	58	△1
	9月20日	59	59	0	59	57	2
生葉数 (枚)	5月20日	2.5	4.2	△1.7	3.0	5.9	△2.9
	6月20日	11.4	13.6	△2.2	11.4	12.5	△1.1
	7月20日	20.6	24.0	△3.4	20.3	22.8	△2.5
	8月20日	26.8	57.4	△0.6	24.8	27.8	△3.0
	9月20日	28.4	32.3	△3.9	27.0	33.8	△6.8
根 周 (cm)	7月20日	21.0	22.8	△1.8	21.9	24.4	△2.5
	8月20日	27.0	29.9	△2.9	29.3	33.4	△4.1
	9月20日	31.6	33.4	△1.8	33.8	36.8	△3.0
茎葉重 (kg/10a)		3,130	5,484	△2,354	3,148	6,103	△2,955
根重 (kg/10a)		6,783	7,912	△1,129	6,648	7,237	△589
根中糖分 (%)		16.77	16.75	0.02	18.35	18.42	△0.07
糖量 (kg/10a)		1,137	1,325	△188	12.19	1,331	△112
平年対比 (%)	根 重	86	100	△14	92	100	△8
	根中糖分	100	100	0	100	100	0
	糖 量	86	100	△14	92	100	△8

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。

以上のことから、本年の作況は「不良」であった。

(白井滋久)

(2) 地域別にみた生育状況と収量

1) 十勝地域

本年の十勝管内各市町村の収量と平均買入糖分を表II-6-5に示した。根重は、十勝管内の平均では平年対比108%であったが、市町村の間ではほぼ平年並から約20%の増収までと地域によって差がみられた。十勝管内を帯広市を中心とした中央地帯、太平洋に面した沿海地帯、日高・大雪に近い山麓地帯、ちほく線沿線の内陸地帯の4地帯に分類してみると、中央地帯では平年対比105%~120%、沿海地帯は103%~120%、山麓地帯では約110%と平年より多収を示したが、内陸地帯は97~105%とほぼ平年並の収量であった。各地帯の中では、山麓地帯では市町村間の差はみられなかったが中央・沿海・内陸ではやや差がみられた。一方、根中糖分は十勝管内の平均では平年対比96%と低く、とくに内陸地帯で低かった。

表II-6-6に十勝管内の現地試験の調査結果を示した。移植期は大樹町、中札内村、鹿追町、足寄町はほぼ平年並であったが、浦幌町では5月上旬の降雨により平

表II-6-4 中央農試におけるてん菜の生育及び収量 (モノホマレ)

項 目		本年	平年	比較
融雪期 (月、日)		4.13	4.2	11
播種期 (月、日)		4.20	4.4	16
移植期 (月、日)		5.13	5.8	5
収穫期 (月、日)		10.12	10.12	0
草 丈 (cm)	5月20日	2.6	5.0	△2.4
	6月20日	23.4	25.2	△1.8
	7月20日	57.5	49.1	8.4
	8月20日	66.1	56.9	9.2
	9月20日	65.9	57.6	8.3
	収 穫 期	63.8	55.5	8.3
葉 数 (枚)	5月20日	0.3	2.9	△2.6
	6月20日	9.9	10.4	△0.5
	7月20日	18.7	19.4	△0.7
	8月20日	22.0	22.9	△0.9
	9月20日	22.7	26.3	△3.6
	収 穫 期	22.8	26.3	△3.5
根 周 (cm)	7月20日	22.4	21.1	1.3
	8月20日	28.6	29.0	△0.4
	9月20日	32.9	32.8	0.4
	収 穫 期	34.1	34.2	△0.1
収 穫 株 数 (株/10a)		6,225	6,977	△752
根腐症状株率 (%)		11.1	0.1	11.0
茎 葉 重 (t/10a)		2.92	3.79	△0.87
根 重 (t/10a)		6.86	7.54	△0.68
根 中 糖 分 (%)		15.23	16.91	△1.68
糖 量 (kg/10a)		1,052	1,275	△223
平 年 対 比 (%)	根 重	91	100	△9
	根中糖分	90	100	△10
	糖 量	83	100	△17

注1) 平年値は前7か年中、糖量の最高年(平成10年)と最低年(平成4年)を除く5か年平均。ただし、草丈、葉数及び根周の平年値は欠測の平成5年も除く4か年平均

注2) 根腐症状株率は製糖に供することのできない発病指数4以上の株率(以下同様)

年より10日遅かった。収穫期は足寄町が5日早かったが、その他の場所では概ね平年並であった。根重は大樹町、中札内村、鹿追町が平年対比110~120%と多収を示したが浦幌町、足寄町はほぼ平年並の収量であった。根中糖分は大樹町、中札内村が平年並であったが、鹿追町、足寄町では平年を下回り浦幌町は平年対比90%と平年を大きく下回った。その結果、糖量は大樹町、中札内村、鹿追町では平年を大きく上回り、足寄町は平年並、浦幌町では平年を大きく下回った。これらの場所による差は、先に示した地帯別の傾向とほぼ同様であった。

このように、十勝管内の平均では根重は平年より多く根中糖分は平年より低かったが、糖量は平年を上回った。しかし、各地帯によって差がみられ、とくに内陸地帯では根重が平年並で根中糖分は平年を大きく低下したため糖量は平年を下回る結果となった。また、中央・沿海地帯の中でも地域によって根重や根中糖分にやや差がみら

表II-6-5 十勝管内各市町村におけるてん菜の収量および平均買入糖分

地帯区分	市町村名	根重 (t/ha)			平均買入糖分 (%)		
		平成11年	平年	平年対比 (%)	平成11年	平年	平年対比 (%)
中央	芽室町	57.30	54.78	105	16.5	17.0	97
	帯広市	60.82	53.84	113	16.6	17.0	98
	音更町	55.16	52.15	106	16.5	17.2	96
	中札内村	58.15	51.44	113	16.8	17.1	98
	幕別町	57.57	52.82	109	16.4	17.0	96
	更別村	61.41	50.76	121	16.4	16.8	98
沿海	浦幌町	51.41	49.80	103	15.7	16.9	93
	忠類村	58.13	47.32	123	16.2	16.7	97
	豊頃町	50.08	45.22	111	15.9	17.0	94
	大樹町	51.09	44.91	114	16.4	16.9	97
	広尾町	43.34	38.43	113	16.3	17.3	94
山麓	清水町	55.91	51.50	109	16.5	17.0	97
	鹿追町	54.44	49.89	109	16.5	17.1	96
	上士幌町	53.09	49.02	108	17.2	17.8	97
	士幌町	52.69	48.84	108	16.9	17.6	96
	新得町	52.37	47.90	109	16.5	17.3	95
内陸	池田町	54.13	55.59	97	15.9	17.0	94
	本別町	49.74	50.49	99	15.8	17.2	92
	足寄町	51.89	49.43	105	15.7	16.6	95
	陸別町	45.13	45.43	99	15.1	16.5	92
十勝管内平均		55.54	51.44	108	16.4	17.1	96

注) 平年は、前7か年中、平成5、10年を除く5か年平均
地域区分は、道農政部資料、十勝管内増収記録会資料などを参考とした。

表II-6-6 十勝管内現地試験における成績 (モノホマレ)

場所	項目	移植期 (月日)	収穫期 (月日)	根腐症状株率 (%)	黒根病 発病程度	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
大樹町	本年	4.27	10.12	0.9	0.06	6.73	16.09	1,083
	平年	4.27	10.15	0.2	0.09	6.00	16.31	977
	平年対比 (%)					112	99	111
浦幌町	本年	5.12	10.20	1.0	0.29	6.45	13.71	884
	平年	5.2	10.19	2.9	0.73	6.56	15.26	997
	平年対比 (%)					98	90	89
中札内村	本年	4.27	10.18	0	0.01	6.58	15.97	1,051
	平年	4.26	10.16	0	0.09	5.48	16.34	886
	平年対比 (%)					120	98	119
鹿追町	本年	4.26	10.18	0	0.13	6.62	16.07	1,063
	平年	4.27	10.17	0	0.15	5.56	16.90	916
	平年対比 (%)					119	95	116
足寄町	本年	5.7	10.12	0.9	0.21	5.48	15.55	852
	平年	5.5	10.18	0.2	0.53	5.33	16.44	866
	平年対比 (%)					103	95	98

注) 平年は、前7か年中平成8、9年を除く5か年平均

れた。次に、これらの差が生じる要因について検討してみた。

本年の気象の特徴として、5月上旬の多雨及び7月中旬以降の異常高温と7月上・中旬の多雨が上げられる。

各地域における移植作業について、十勝支庁の農作物生育状況調査の結果を表II-6-7に示した。中央・山麓・

沿海地帯を担当する普及センター(北部、西部、中部、南部)の地域では移植作業はほぼ平年並に行なわれたが、内陸地帯を担当する普及センター(東部、東北部)の地域では移植始、移植期が他の地域より遅く、さらに5月上旬の降雨の影響で移植終は平年より4~5日遅い5月中旬となった。表II-6-8に本年の十勝農試における移

植時期と収量を示したが、従来の報告と同様に移植時期が遅れることにより根重は大きく低下した。内陸地帯では、5月5日の降雨以前に定植した圃場とその後の定植圃場での初期生育に大きな差があることが観察されている。

表II-6-9に本年の7月から8月までの十勝管内の気象について示した。各地域とも7月中旬以降猛暑が続いたが、中央地帯の中央部に位置する芽室町、音更町、内陸地帯の北部に位置する足寄町では最高気温、最低気温が他の地域よりやや高く真夏日の日数も多かった。降水量も地域によって差がみられ、中央地帯の南部及び沿海地帯で多く、山麓・内陸地帯の北部では少なかった。とくに、沿岸部の圃場では過湿気味となりその後黄化症状の圃場が散見され、排水性の悪い圃場が多くみられる。十勝の東部では黒根病の発生も多かった。また、降水量の少なかった足寄町・陸別町では早魃状態の圃場も観察された。さらに、全体的なこととして葉腐病、褐斑病の発生が例年になく多かったが、根重及び根中糖分に大きな影響を及ぼした圃場は少なかったものと思われる。

この異常高温により十勝管内全体では根中糖分が平年より低かったが、根重は平年より多収を示す所が多くみられ異常高温そのものの根重に及ぼす影響は比較的小さいものと考えられる。しかし、地域的には根重及び根中糖分の平年との比較では差がみられたことから、異常高温や多雨の影響について地帯別・市町村別に整理を試みた。中央地帯では根重が平年を上回る市町村が多かったが芽室町、音更町ではその増収は他の市町村よりやや少なかった。その要因として他の市町村に比べて夏季の温度がやや高く根部の肥大が抑制されたものと考えられる。内陸地帯は十勝管内の中ではこの異常高温・多雨の影響が最も大きく、根中糖分は平年より低く根重は平年並であった。池田町や本別町での根重の増加が少なかった要因として、移植の遅れと土壌の過湿状態による湿害及び黒根病の発生が、また根中糖分の低下は連続した高温に加えて黒根病の発生が重なったためと考えられる。内陸地帯の北部に位置する足寄町などでは高温・早魃による影響も大きかったものと推測される。

本年の異常気象により被害を大きくした要因は、移植

の遅れと湿害・黒根病の発生が上げられる。移植の遅れは移植最盛期の降雨によるものであるが、これらの要因はいずれも排水対策に関係している。圃場の排水性を改良するためには作付け前年秋の心土破碎や暗渠、明渠、客土などの基盤整備が重要と考えられた。また、被害が大きかった内陸地帯では「ユーデン」の作付けが多いものと思われるが、「ユーデン」は黒根病の発生が多い。今回品種となった「HT 14」は「ユーデン」より黒根病の発生が少ないことが大きな特徴である。黒根病に抵抗性の品種を作付けすることは重要な対策の一つであることから、「HT 14」の今後の普及に期待したい。さらに、より抵抗性の向上を目指した品種の開発が重要である。

(土屋俊雄、佐藤允信)

2) 網走地域

表II-6-10に網走管内の各普及センター発表の生育遅速日数を示した。収量に大きく影響する移植作業の遅速については、遠軽地区で進捗率が46%と低かったものの、他の地区では70~80%と大きな差は認められなかった。

表II-6-11に本年の網走管内各市町村でのん菜生産実績を示した。全体では、根重・根中糖分が平年対比でそれぞれ105・98%で、根重は過去10年間で3番目に良好な作柄であった。しかし、地域(糖区)別にみると、根重は東部・中央において平年対比がともに108%であったのに対し、西部・内陸では平年対比が96%にすぎなかった。また、根中糖分においても東部・中央で平年

表II-6-7 十勝管内各地域の移植作業の遅速

普及センター名	移植始(月日)	移植期(月日)	移植終(月日)
東 部	4.29 (1)	5. 5 (1)	5.14 (4)
東北部	5. 1 (2)	5. 6 (1)	5.15 (5)
北 部	4.26 (△2)	5. 1 (△2)	5.11 (0)
西 部	4.26 (0)	5. 2 (0)	5.11 (2)
中 部	4.23 (△2)	4.29 (△1)	5. 7 (2)
南 部	4.23 (2)	5. 4 (0)	5.13 (1)
十勝平均	4.26 (△1)	5.2 (△1)	5.11 (2)

注) 十勝支庁農作物生育状況調査。

()内の数字は、平年との比較。△印は本年-平年で負の値を示し平年より早いことを表す。

表II-6-8 移植時期と収量(平成11年 十勝農試)

移植期(月日)	根 重(t/10a)	根中糖分(%)	糖 量(kg/10a)	対4月26日移植(%)		
				根重	根中糖分	糖量
4月26日	6.39	15.66	1,000	100	100	100
5月11日	5.95	15.78	940	93	101	94
5月21日	5.44	15.77	859	85	101	86

表II-6-9 平成11年の十勝管内の気象データ

項目	中央				沿海	山麓		内陸	
	芽室町	音更町	中札内村	更別村	大樹町	鹿追町	上士幌町	池田町	足寄町
7月	23.9(7)	23.7(5)	22.4(2)	23.3(6)	22.3(2)	23(5)	23.1(5)	23.4(6)	24.6(7)
最高気温8月上旬	31.8(7)	31.3(7)	30(5)	31.1(6)	30.7(8)	30.7(6)	30.7(6)	30.4(5)	32.3(7)
(°C)8月中旬	28.1(3)	26.6(3)	25(3)	25.8(3)	24.7(1)	26.1(3)	26.2(3)	24.4(2)	27.7(3)
8月下旬	23.6(0)	23.5(0)	22.3(0)	23.2(2)	23.1(2)	22.8(0)	22.6(0)	23.1(0)	24.1(0)
7月	15.5	15.2	14.7	14.8	14.6	15.6	14.9	13.8	15.7
最低気温8月上旬	20.1	19.8	20.7	20.9	18.9	20.9	20.3	19.1	20.3
(°C)8月中旬	19.3	18.5	18.1	18.5	18.5	18.6	18.0	18.0	19.2
8月下旬	17.1	16.4	15.6	16.3	16.1	15.8	15.4	15.1	16.8
降水量7月	216.5	186.0	283.5	289.5	351.0	206.0	126.0	200.5	110.5
(mm)8月	99.0	80.5	90.0	78.5	86.0	88.0	94.5	76.0	42.5
日照時間7月	84.2	81.4	87.7	97.1	94.1	71.9	99.5	108.4	109.5
(hr)8月	137.9	127.0	127.5	156.8	157.1	115.0	139.5	151.9	152.5

注) アメダス日報のシンプル版を活用。最高気温の()内は真夏日の日数を示す。

表II-6-10 網走管内各地域における生育状況

項目	清里	網走	美幌	北見	湧別	遠軽	紋別
5月15日	±0	±0	遅2	±0	遅5	遅4	±0
移植作業の遅速日数	遅4	遅7	遅4	遅3	遅7	遅8	遅5
移植作業の進捗状況	80%	80%	81%	72%	78%	46%	70%
6月1日	±0	遅2	早1	遅2	遅5	遅4	遅2
6月15日	早2	±0	早3	早1	遅1	遅4	遅2
7月1日	早4	±0	早3	早2	遅1	遅3	早1
7月15日	早5	±0	±0	±0	早1	遅9	±0
8月1日	早5	早2	早3	±0	早5	遅5	±0
8月15日	早7	早2	±0	±0	早7	遅6	±0
9月1日	早9	±0	早2	±0	早1	遅10	遅2
9月15日	早3	±0	±0	遅1	遅1	遅10	遅8
10月1日	早3	±0	遅1	遅1	早2	遅9	遅8
10月15日	早3	±0	±0	遅1	早2	遅9	遅2

備考：各普及センター発表の生育遅速日数による。

対比はそれぞれ99・98%とやや平年を下回る程度であったが、西部・内陸では平年対比95%と大きく低下した。

このように、網走管内においては西部・内陸地域のみ低収・低糖分で、他の地域ではむしろ豊作であったことから、これらの差異は何が原因で生じたのかを検討し、必要と思われる対策を挙げてみた。

本年の網走管内における気象の特徴は、長期間の高温多照・少雨である。てん菜は深根性作物とされており、近年では、干ばつより多雨による湿害の方が問題となっている。しかし、本年の8～9月の積算気温(境野アメダス)は過去10年間で最も高く、降水量は少ないことから、てん菜の受けた高温乾燥ストレスは例年になく厳しいものであったと思われる。

表II-6-11 網走管内における地域別てん菜生産実績

年度	根重(t/ha)				根中糖分(%)			
	中央	東部	西部内陸	管内平均	中央	東部	西部内陸	管内平均
平成1年	49.19	55.17	50.23	52.80	17.5	17.0	17.0	17.1
平成2年	52.59	56.41	50.98	54.36	16.6	16.6	16.3	16.5
平成3年	59.44	62.40	57.97	61.00	18.0	18.0	17.7	17.9
平成4年	52.85	54.32	51.21	53.46	17.4	17.6	17.3	17.5
平成5年	53.91	53.99	46.73	52.27	18.2	18.1	18.0	18.1
平成6年	55.66	59.40	50.05	55.91	15.8	16.2	15.1	15.8
平成7年	60.65	60.47	49.79	57.90	17.4	17.4	17.0	17.3
平成8年	53.21	53.25	43.51	50.92	17.5	17.7	17.7	17.6
平成9年	57.05	55.87	52.02	55.37	17.3	18.0	17.3	17.7
平成10年	58.17	60.13	53.02	57.99	16.6	17.1	16.3	16.8
平均	55.27	57.14	50.55	55.20	17.2	17.4	17.0	17.2
平成11年	59.72	61.78	48.63	57.95	16.9	17.2	16.1	16.9
平年対比(%)	108	108	96	105	98	99	95	98

表II-6-12に、てん菜生産と土壌の保水性との関係を示した。全体的にみると、保水性の高い土壌が多い地域、もしくは土壌改良面積（保水性が改善されたとみなされる）の多い市町村（東部・中央）は、収量・糖分の減少が少なく、それらの面積が少ない市町村（西部・内陸）は被害が大きい傾向がみられた。このことから、東部・中央と西部・内陸とに大きな地域間差が生じた要因の一つは土壌の保水能力の差であると考えられる。即ち、東部・中央は高温乾燥の気象条件でも土壌からの水分供給が可能であったために、十分な乾物生産が行われたのに対し、西部・内陸においてはそれが大きく制限されたために、根部肥大・糖分蓄積も抑制されたものと思われる。

以上のように、高温乾燥年は作物に適切な水分を供給することが特に重要であり、そのためには、次のような

対策が挙げられる。

①土壌改良（土づくり）：客土・有機物施与などによって土壌の保水性を改善・維持する。

②心土破碎：耕盤層を破壊することでてん菜の根域を拡大させると共に、下層からの水の供給を可能にする。

③灌水：コストとの兼ね合いであるが、灌水設備が整っている場合は、網走管内における畑作物灌水指針が平成5年に指導参考となっているので、それに準拠して行う。

また、高温乾燥以外の減収・低糖分の要因としては、移植作業の遅延（特に遠軽地区）、茎葉の過繁茂や新葉の再生による糖の損失などが考えられ、それぞれについて、圃場の透排水性の改善、適正施肥や生育調節剤の散布等の対策が必要と考えられる。

（山田誠司、飯田修三）

表II-6-12 網走管内各市町村におけるてん菜生産と土壌の保水性との関係

地帯	市町村名	作付面積a (ha)	保水性大b (ha)	土壌改良面積c (ha)	比率d (%)	平年対比 (%)	
						根重	根中糖分
中央	東藻琴	1,450	2,001	354	162	110	98
	美幌	2,811	5,328	526	208	108	98
	津別	1,120	897	203	98	104	99
	常呂	1,175	0	2,137	182	110	97
東部	網走	3,555	5,225	3,736	252	107	99
	女満別	1,882	0	1,207	64	108	99
	斜里	2,834	4,871	1,093	210	110	99
	清里	2,545	7,226	1,599	347	110	98
	小清水	2,846	7,663	2,190	346	105	101
内陸	北見	1,446	0	21	1	93	95
	端野	1,175	0	26	2	96	94
	訓子府	1,123	107	0	10	99	96
	置戸	626	0	523	84	96	96
	留辺蘂	676	194	419	91	95	94
西部	佐呂間	867	0	486	56	91	96
	上湧別	273	0	494	181	100	96
	湧別	409	0	444	109	107	98
	紋別	234	0	1,401	599	102	95
	滝上	198	0	0	0	99	93
	白滝	152	0	318	210	80	94
	遠軽	111	0	67	61	92	94
	生田原	56	0	21	38	94	99
	雄武	16	0	429	2,681	102	97
	興部	12	0	1,093	9,240	112	100
	西興部	9	0	4	39	94	97

注) a：平成11年のてん菜作付面積

b：「北海道土壌区一覧」より、易有効水分量（pF 1.8～3.0、土層50cm深、単位mm）が50mm以上の土壌（北海道開発局土木研究所土壌保全研究室 1993）が分布する面積

c：平成10年までに完了している事業の内、土壌改良（客土含む）の施工面積

d：(b+c)/a×100で求めた。

3) 上川、留萌地域

上川・留萌管内における本年のてん菜の生産実績を表II-6-13に示した。上川管内の作付け面積は平年対比101%とほぼ平年並であったが、根重が平年対比81%と大きく下回り、生産量自体も平年対比で82%と大きく下回り、平均糖分も平年対比で94%と低かった。留萌管内も同様な傾向で、作付け面積が71%と減少し根重が平年対比77%となったことから生産量が平年対比55%とほぼ半減した。平均糖分も平年対比で94%と低かった。

このように、上川管内と留萌管内で根重と平均糖分が低下した要因について、表II-6-14に示した現地試験の調査結果から検討してみた。美瑛町は、融雪の遅れの影響が少なく5月上旬の降雨の影響も小さかったことから平年並に移植することができた。7、8月の高温のため根中糖分はやや低くなったが、根重は平年より多く糖量はほぼ平年並を示した。

一方、中川町は融雪期が大きく遅れ移植作業が平年より7日遅れた。このため、生育期間が短くなり、根重が平年より8%低下した。根中糖分も7、8月の高温の影響を受けて平年より9%低く、結果として11%の糖量の低下を招いた。

このように、移植が適期に実施できた美瑛町の試験では減収は見られなかったが、移植期が遅れた中川町の試験では減収した。このことから、本年のてん菜の低収要因の1つとして移植作業の遅れが挙げられる。移植作業

が遅れた原因は場所により異なるが、南部地域では5月上旬の多雨が、北部地域では融雪期の遅れが大きな原因として挙げられる。南部地域では、5月上旬の降雨の前に移植を終了した事例もあり、それらの場所では移植の遅れによる減収は少なかったものと考えられる。

しかし、中川町の試験に見られた移植の遅れによる減収は1割程度であることから、本年の上川・留萌管内の低収の要因は移植の遅れだけでは説明できない。今まで述べてきた箇所は本年の7月中・下旬の降雨による被害が比較的少なかったところである。しかし、実際は本年の減収のもう一つの大きな要因として、7月中～下旬の多雨に起因する根腐症状の多発が挙げられる。中でも、黒根病は高温多湿で発病しやすいことから、本年の気象条件がその発生に好都合であったと考えられる。

また、8月の高温も生育に影響を与え、特に、8月上旬～中旬は平年の平均気温を5℃程度上回るなどかなり高温に経過し、このため、根部の肥大と糖分の蓄積に悪影響を与えたものと思われる。

以上のことから、本年の根重の低下と根中糖分の低下は移植の遅れと7月中～下旬の多雨が主因で、8月中旬からの高温が補足的に働いたものと考えられる。

本年の異常気象対策としては、以下の技術が考えられる。移植の遅れに対する技術としては、融雪剤の散布など融雪の促進と、融雪水の排水促進等による土壌乾燥の促進が挙げられる。また、心土破碎等により作土層の改

表II-6-13 上川・留萌管内のてん菜の生産実績

支庁	平成11年産				平年対比 (%)			
	作付面積 (ha)	根重 (t/ha)	生産量 (t)	平均糖分 (%)	作付面積	根重	生産量	平均糖分
上川	4,636.36	41.62	192,968.75	16.6	101.2	81.0	81.9	94.3
留萌	203.62	39.78	8,100.60	16.0	70.7	77.2	54.6	93.5
全道	69,999.40	54.10	3,787,097.71	16.6	100.3	103.1	103.4	96.0

注) 平年値は平成4年から平成10年のうち最高・最低を除く5か年平均

表II-6-14 上川管内現地試験におけるてん菜の生育及び収量

項目	年次	播種期 (月日)	移植期 (月日)	収穫期 (月日)	根重 (kg/10a)	同左 平年比 (%)	根中糖分 (%)	同左 平年比 (%)	糖量 (kg/10a)	同左 平年比 (%)
場所名	本年	3.23	5.10	10.12	6,500	106	16.13	96	1,049	102
	平年	3.23	5.10	10.14	6,120	100	16.89	100	1,033	100
	比較	0	0	△2	380	6	△0.66	△4	16	2
中川町	本年	3.14	5.18	10.16	6,210	92	15.28	91	949	89
	平年	3.15	5.11	10.16	6,710	100	16.77	100	1,127	100
	比較	△1	7	0	△500	△8	△1.49	△9	△178	△11

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。

良を行う方法もある。黒根病対策としては、病原となる苗立ち枯れ病罹病苗を使用しないことは当然であるが、移植後の活着を促進させることも重要である。この点からも心土破砕等を行って作土層の改良を行うことと、碎土整地に注意を払う必要がある。

(南 忠、五十嵐龍夫)

4) 空知、石狩、後志、胆振地域

表II-6-15に空知、石狩、後志、胆振管内における本年のてん菜の地域別収量と根腐病発生状況を示した。根重は年対比74～80%と各地域とも大幅に減収し、根中糖分も年対比94～97%と低く、この結果、糖量も年対比71～77%と大幅に減収した。空知管内における根腐症状の発生は年よりやや多い程度であったが、石狩、後志、胆振管内では根腐症状が激発し、製糖に供することのできない発病指数4以上に対応する発病程度多以上の面積率も、例年はほとんど発生がないのに対して本年は6%以上と多発し被害が大きかった。

表II-6-16に現地試験の調査結果を示した。各地域とも播種は年並前後に順調に行われた。しかし、移植期は深川市、千歳市では年並から年より早かったが、真狩村、虻田町では5月上旬の降雨によって年より3

～6日遅かった。なお、本年は積雪が多く融雪期が年より2～10日遅かったが、このことが移植期に及ぼした影響は比較的少なかった。表中の根腐症状株率は製糖に供することのできない発病指数4以上の株率であるが、千歳市、虻田町ではこの株率が15.0～30.4%と年より著しく高く、栽植本数に対する収穫株数の割合である収穫株率も根腐症状株率の分だけ低下した。このため、株当たり根重が年対比94%に留まった虻田町では根重は年対比82%と著しい減収となり根中糖分も年対比82%と著しく低下したため、糖量は年対比67%と激減した。株当たり根重が年対比131%と補償効果がみられた千歳市では、根重の低下は年対比92%に留まったものの、根中糖分は年より5ポイント低かったため、糖量は年対比88%と減収した。一方、根腐症状株率が年より少なくほとんど観察されなかった深川市、真狩村では、収穫株率の低下もほとんどみられなかった。深川市では、株当たり根重が年対比82%と低下したことから根重が年対比79%と激減し、根中糖分も年対比92%のため、糖量は年の73%と激減した。真狩村では、根重、根中糖分、糖量とも年並であった。

表II-6-17は現地試験実施圃場に近いアメダス観測

表II-6-15 空知、石狩、後志、胆振管内の地域別てん菜収量と根腐症状発生状況

地域	項目	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	根腐症状面積率 (%)	
					発生	発病程度多以上
空知	本年	3.79	16.4	621	14.2	0.0
	平年	5.11	17.1	875	19.3	0.0
	年対比(%)	74	96	71	—	—
石狩	本年	3.99	15.5	619	93.4	6.1
	平年	5.34	16.5	878	13.0	0.0
	年対比(%)	75	94	71	—	—
後志	本年	4.12	16.3	671	97.5	6.3
	平年	5.17	16.8	867	30.4	0.0
	年対比(%)	80	97	77	—	—
胆振	本年	3.89	15.8	615	81.6	8.7
	平年	5.26	16.4	862	22.3	0.2
	年対比(%)	74	96	71	—	—

注1) 根重、根中糖分の本年は北海道糖業株式会社、日本甜菜製糖株式会社により、平年は社団法人北海道てん菜協会発行「てん菜の生産実績」による。

注2) 糖量は根重×根中糖分により年次別に算出した。

注3) 根腐症状面積率は北海道病害虫防除所による(元表では根腐病との表記であったが、その内容は根腐症状とのことなので、ここでは根腐症状と表記)。発生は発生程度少～甚の、発病程度多以上は多～甚の作付面積に対する割合(ただし、空知の平年は平成6、7年欠測のため、これら2年も除く3か年平均、胆振の平年は平成10年欠測のためこの年も除く4か年平均)

注4) 平年は前7か年中、糖量の最高年(平成5年)と最低年(平成8年)を除く5か年平均

表II-6-16 空知、石狩、後志、胆振管内の現地試験におけるてん菜の生育及び収量 (モノホマレ)

場所	項目	融雪期 (月日)	播種期 (月日)	移植期 (月日)	収穫期 (月日)	根腐症状株率 (%)	黒根病 発病程度	収穫株率 (%)	株当たり根重 (kg)	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
深川市	本年	4.12	3.21	4.30	10.14	0.0	0.56	99	0.84	5.94	14.87	883
	平年	4.09	3.22	5.04	10.14	1.5	0.19	99	1.04	7.52	16.43	1,236
	平年対比(%)	-	-	-	-	-	-	97	81	79	91	71
千歳市	本年	4.10	3.26	5.07	10.18	30.4	0.66	70	1.24	5.82	14.69	856
	平年	3.27	3.27	5.08	10.18	0.9	0.11	100	0.94	6.26	15.07	948
	平年対比(%)	-	-	-	-	-	-	70	132	93	97	90
真狩村	本年	4.25	3.17	5.12	10.14	1.1	0.09	99	0.78	5.59	15.30	855
	平年	3.19	3.19	5.09	10.13	1.7	0.02	99	0.72	5.10	15.84	807
	平年対比(%)	-	-	-	-	-	-	100	108	110	97	106
虻田町	本年	4.17	3.23	5.10	10.07	15.0	1.67	85	0.80	4.89	12.71	621
	平年	3.20	3.20	5.07	10.11	0.7	0.17	99	0.83	5.88	15.59	920
	平年対比(%)	-	-	-	-	-	-	86	96	83	82	67

注1) 平年は前7か年中、糖量の最高年と最低年を除く5か年平均。ただし、真狩村の平年はさらに生育不良と根腐病が多発した平成8年度を除く4か年平均。なお、黒根病発病程度の平年は平成10年度の値
 注2) 収穫株率は収穫株数/栽植本数×100により年次別に算出
 注3) 株当たり根重は根重/収穫株数により年次別に算出

表II-6-17 空知、石狩、後志、胆振管内のてん菜現地試験実施場所の気象

場所	月	平均気温(°C)		降水量(mm)		日照時間(hr)	
		本年	平年差	本年	平年差	本年	平年差
深川	5	10.7	(-0.5)	153	(93)	160.3	(-12.1)
	6	17.1	(1.4)	20	(-37)	163.4	(0.9)
	7	21.2	(1.7)	238	(155)	104.1	(-52.6)
	8	23.2	(2.4)	69	(-59)	202.8	(52.1)
	9	17.2	(1.7)	71	(-67)	164.5	(17.7)
	10	9.3	(0.3)	152	(31)	126.4	(2.8)
島松	5	10.3	(-0.2)	143	(53)	143.0	(-15.1)
	6	16.1	(1.4)	51	(-6)	159.0	(37.0)
	7	20.4	(1.8)	186	(112)	97.9	(-14.7)
	8	23.3	(3.2)	165	(-23)	150.4	(28.6)
	9	18.0	(1.8)	106	(-54)	163.3	(27.0)
	10	10.3	(0.3)	82	(-34)	129.2	(-15.5)
真狩	5	8.8	(-0.4)	120	(30)	118.1	(-23.9)
	6	14.7	(1.4)	47	(-7)	142.2	(23.2)
	7	19.0	(1.5)	316	(218)	90.2	(-14.7)
	8	21.9	(3.5)	181	(4)	148.9	(54.7)
	9	16.4	(1.7)	127	(-38)	131.0	(22.2)
	10	8.6	(-0.2)	133	(6)	101.2	(-12.4)
大岸	5	10.0	(0.3)	154	(68)	148.8	(-29.9)
	6	15.6	(1.6)	51	(-26)	161.9	(26.2)
	7	19.8	(1.7)	286	(179)	87.7	(-31.7)
	8	23.2	(3.0)	166	(-7)	144.6	(12.4)
	9	18.4	(2.0)	100	(-47)	164.2	(7.9)
	10	10.8	(0.6)	154	(40)	133.9	(-15.0)

注) 平年は前10か年平均

較して0.9~1.2°C高く、降水量は23~56mm多かった。日照時間は島松では21.9時間多かったが、深川では11.2時間少なかった。細かくみると5月は上、下旬は平均気温が平年並からやや高くかなりの多雨、中旬は逆に低温少雨で、6月は中旬が2°C程度高く少雨であった。

次に、生育中期~後期の7~9月の気象を平年と比較すると、7月中旬以降9月まで平均気温は0.6~5.2°C高く、特に7月中旬~8月中旬にかけては3°C以上高いところがほとんどであった。降水量では、7月中旬~8月上旬に極端に多く、特に7月下旬~8月上旬にかけては180~371mmもの大雨であった。一方、8月中旬以降9月中旬までは少雨傾向に推移した。

以上のことから、本年の気象の特徴としててん菜の生育・収量の関係を春先から順に追ってみたい。5月上旬の降雨による移植の遅れでいくぶん初期生育の遅れがみられたところもあったが、6月以降7月上旬までは全般に比較的好天であったため生育は7月中旬頃までにかかなりの部分回復したものと推察される。しかし、7月中旬~8月上旬にかけての大雨と同時期以降9月中旬まで続く高温が根腐症状(黒根病、根腐病などの病害と湿害による根部腐敗)を激発させた。後志などでは、一切の収穫を断念して廃耕とした農家が相当数あり、また例年発生がみられない心腐病も発生したなどの事例も聞かれた。根腐の腐敗は、ひどい症状では収穫対象外となり収穫株数を減らし収量が激減する。比較的軽度の場合でも生育障

地点の観測値をもとに気象表にまとめたものである。5~6月の生育初期の気象をみると、平均気温は平年に比

害をもたらすため根重、根中糖分の低下によって減収するばかりか、造蜜性非糖分の上昇につながるといわれている。また、盛夏期の極端な高温は呼吸量の増大等によって蓄積された糖の消費を、さらには秋期の高温は二次生長をもたらし、根中糖分の低下、減収に拍車をかけたものと推察される。なお、真狩村では、7、8月の降水量は多かったものの平均気温は他地域よりも低めであったため、平年並となったものと思われる。

以上のように、本年の減収の最大要因は根腐症状の激発であり、夏期の集中的降雨による圃場の過湿傾向と高温によって引き起こされた。病害の主体については、黒根病によるもので、根腐病との併発も多かったことが推察される。根腐症状の被害軽減のためには、これまでも言われてきたことであるが、明渠、暗渠等の整備による排水対策の一層の徹底を基本として、有機物施用と畦間サブソイラーや深耕爪によって作土層の排水性を改善することが重要である。また、適正な輪作を行うことが肝要である。黒根病には高畦栽培が有効とされているが、薬剤防除法はないのでその開発が期待される。根腐病には無病の土を用いて育苗し、中耕時に土が被らないように留意するとともに、適期薬剤防除を行う。品種的対策としては、根部腐敗をひきおこす病障害に対し耐性品種への作付け転換が急務であり、さらに高い耐性を付与した品種の育成が望まれる。高温による蓄積糖の消費や二次生長に対しては、有効な耕種的対策は考えにくいので、耐暑性品種の開発も期待したい。

なお、本年は結果的には影響が少なかったが、移植や直播播種の遅れは生育期間の短縮となり、一般的に減収の大きな要因となりやすい。これらの作業を適期に行えるよう、多雪時には融雪剤散布によって融雪を促進させたい。また、移植、直播播種作業の直前の降雨に対しても前述の排水対策によって、圃場の乾きが促進され作業の遅れが軽減できる。

(白井滋久、高橋義雄)

(3) 特記すべき被害の要因説明とその対策

表II-6-18に平成11年度における収量と平均糖度を示した。その結果、全道平均では、収量が54.10 t/ha(平年比101)、平均糖度が16.6%(同比97)で、収量は平年並で糖分が低い結果であった。支庁別に見ると、収量については大きな地域差が認められ、網走、十勝支庁を中心とした道東地域では平年を上回ったが、石狩、後志、上川、胆振支庁などの道南、道央、道北地域では平年を大きく下回った。また、糖分については、各支庁とも平年を下回っていたが、特に、道南、道央、道北地域

表II-6-18 平成11年支庁別収量と平均糖度

支庁名	作付面積(ha)	収量(t/ha)	平均糖度(%)
石狩	1,246	39.93 (71)	15.5 (93)
渡島	150	42.01 (84)	14.8 (87)
檜山	213	38.21 (80)	16.1 (93)
後志	1,790	41.17 (79)	16.3 (95)
空知	862	38.87 (71)	16.4 (95)
上川	4,636	41.62 (80)	16.6 (95)
留萌	204	39.78 (80)	16.0 (94)
宗谷	28	44.14 (105)	16.0 (96)
網走	27,600	57.95 (105)	16.9 (98)
胆振	1,738	38.90 (71)	15.8 (95)
日高	123	33.16 (67)	16.3 (95)
十勝	30,840	55.54 (106)	16.4 (96)
釧路	396	54.06 (119)	17.2 (98)
根室	174	51.60 (124)	16.9 (98)
全道	69,999	54.10 (101)	16.6 (97)

注) ()内は平年(昭和61年から平成10年の13年平均)に対する百分比

で低かった。

このように収量、糖分に地域差が認められた要因として黒根病を主とする根腐症状の発生があげられる。表II-6-19に平成11年における根腐症状の発生状況を示したが、減収程度の大きかった道南、道央、道北地域で根腐症状の発生が多く、約7割の圃場で根腐症状の発生が認められていた。また、平年並以上の収量であった十勝、網走地域においても根腐症状の発生が認められた。

てん菜の根腐症状は、根腐病、黒根病(巻頭 写真II-6-1, 2)、生理的腐敗(湿害)が発生の主要因としてあげられる。平成11年の根腐症状は、根腐病も発生していたが、主に黒根病の発生が主要因であったことから(日本ビート糖業協会札幌支部より)、以下、黒根病について述べる。

表II-6-20に示した調査基準に従って以下の調査を行った。

表II-6-21に黒根病指数別の収量調査の結果を示し

表II-6-19 根腐症状でんさいの発生状況(H11)

地 域	作付面積 (ha)	発病株率(%)		
		軽症	重症	計
十勝	30,839.64	28	11	39
網走・根釧	28,169.78	22	1	23
道南・道央・道北	10,989.98	44	28	72
合計・平均	69,999.40	28	10	38

注1) 日本ビート糖業協会札幌支部による。
2) 根腐症状は黒根病が主である。

表II-6-20 てんさい黒根病調査基準

発病指数	症 状
0	病斑は認められない
1	内部腐敗を伴わない病斑の面積が1/2未満に広がっている
2	内部腐敗を伴わない病斑の面積が1/2以上に広がっている
3	内部腐敗の病斑が明らかに認められる
4	内部腐敗の病斑面積が1/2以上に広がっている
5	内部腐敗の病斑面積が3/4以上に広がっているかまたは枯死

表II-6-21 黒根病発病指数別収量 (H 11、池田町)

指数	調査株数	根重 (g/個体)	根中糖分 (%)	糖量 (g/個体)	不純物価 (%)
0	38	805(100)	16.16(100)	130(100)	4.56(100)
1	133	817(101)	16.16(100)	132(102)	4.76(104)
2	133	870(108)	15.89(98)	138(106)	5.13(113)
3	113	849(105)	14.75(91)	125(96)	6.03(132)
4	53	585(75)	11.54(71)	68(52)	8.23(180)
5	24	408(51)	3.80(24)	16(12)	20.81(456)

注) 北海道糖業(株)水試験圃より10/18にサンプリングした。

た。その結果、健全個体と比較して、根重は指数3までは指数が高くなるに従って重くなるが、指数4以上になると大きく減収した。根中糖分は内部腐敗が認められる指数3から低下し、指数4以上では大きく低下した。不純物価については、指数2から高くなり、指数4以上では極めて高くなった。このことから、黒根病の被害は根重より根中糖分に対して影響が大きい、黒根病による

内部腐敗から二次腐敗を引き起こし、その株は収穫対象外となり、減収につながると考えられる。

そこで、後志支庁管内における実態調査の結果を表II-6-22に示した。調査は、北海道糖業後志地区原料センターが8月下旬に地上部の萎れ、黄化症状から判断した湿害調査(黒根病を含む)の結果から、比較調査できる圃場を選定し、10月上旬に1圃場につき6~7m²の

表II-6-22 黒根病被害調査 (H 11)

町 村 名	根腐症状株率 (%) (指数4以上)	黒根病発病程度	収 穫 株 数 (本/10a)	根 重 (t/10a)	根 中 糖 分 (%)	糖 量 (kg/10a)	不 純 物 価 (%)
黒根病発生程度別							
喜茂別 A 発生少	21.3	2.25	5,606	4.32	14.43	623	6.32
喜茂別 B 発生多	74.4	3.91	1,667	1.29	12.59	162	8.00
喜茂別 C 発生少	4.3	1.48	6,667	5.65	14.25	805	4.76
喜茂別 D 発生多	64.3	3.49	2,273	1.94	13.47	261	5.39
京 極 E 発生少	8.5	0.99	6,515	5.76	15.60	898	5.08
京 極 F 発生多	39.2	2.72	4,697	3.94	11.55	455	8.47
上記圃場発生少平均	11.4	1.57	6,263	5.24	14.76	775	5.39
発生多平均	59.3	3.37	2,879	2.39	12.54	293	7.29
栽培様式別							
俱知安 G 移植	23.8	2.58	4,848	4.24	13.87	588	6.77
俱知安 H 直播	45.1	2.59	4,242	2.11	14.01	295	7.08
俱知安 I 移植	33.3	2.05	4,848	4.12	14.26	588	7.05
俱知安 J 直播	34.0	2.71	4,697	1.74	12.04	210	8.76
俱知安 K 移植	11.4	1.15	5,909	4.18	16.19	677	5.15
俱知安 L 直播	15.6	1.70	5,758	3.11	16.01	497	6.40
洞 爺 M 移植	26.8	2.91	4,545	4.70	10.52	494	9.56
洞 爺 N 直播	61.7	2.64	2,727	0.74	12.05	89	6.97
上記圃場移植平均	23.8	2.17	5,038	4.31	13.71	587	7.13
直播平均	39.1	2.41	4,356	1.93	13.53	273	7.30
留寿都 O 移植	19.3	1.24	5,682	4.37	15.01	657	5.19
P 直播	0.0	0.50	6,819	4.37	14.59	636	6.62

注1) 根腐症状株(指数4以上)は圃場廃棄対象株で、収穫本数には含まない。

2) 黒根病発生程度別はAとB、CとD、EとFが隣接する圃場である。

3) 栽培様式はGとH、IとJ、KとL、MとN、OとPが同一農家で隣接する圃場である。

坪畑調査を実施した。今回の調査で圃場廃棄した根腐症状個体は、黒根病の発生による個体と、二次腐敗のため判別不可能であった個体であり、根腐病による圃場廃棄個体は認められなかった。

黒根病の発生が多かった3圃場平均では、少なかった3圃場平均と比較して、圃場廃棄となる根腐症状の発生が多く、収穫株数は半分以下であった。そのため、根重が少なく、また根中糖分が低かったため、糖量では62%少ない293 kg/10aで、不純物価は高かった。これらの圃場の耕種概要等を調査した結果、品種、栽植密度、土質、前作などには差は認められなかったが、黒根病の発生が多かった圃場では、窒素施肥量がやや多かった。表II-6-21から、根重が重い個体が発病程度が高い傾向があることから、施肥窒素量が多いと黒根病の発生が多くなると考えられるが、この点については検討を要する。

移植栽培と直播栽培による黒根病の発生は、調査した5か所の内4か所では明らかに直播栽培が多かった。しかし、1か所については直播栽培では黒根病の発生がほとんど認められず、また、目測調査ではあるが平成8年では、移植栽培の方が発生が多かったとの報告もある。平成8年は9月の多雨により黒根病が多発したとされることから、てんさいの生育ステージと発病時期との関係を検討する必要がある。

輪作年限及び移植時期と黒根病発生の関係を表II-

表II-6-23 連作年限と黒根病発病程度
(H 11、美瑛町)

輪作年限	総件数 (件)	被害件数 (件)	被害率 (%)
連作	3	3	100
3年	5	5	100
4年	9	6	67
5年以上	12	4	33

注) 大雪地区農業改良普及センター調べ
被害件数は発生株率10%以上の件数を示し、被害率は総件数に占める被害件数の割合で示す。

表II-6-24 移植時期と黒根病発病程度
(H 11、美瑛町)

移植時期	総件数 (件)	被害件数 (件)	被害率 (%)
5月5日以前	13	5	38
5月5日～10日	3	2	66
5月11日以降	12	10	83

注) 大雪地区農業改良普及センター調べ
被害件数は発生株率10%以上の件数を示し、被害率は総件数に占める被害件数の割合で示す。

6-23、24に示した。その結果、連作もしくは3年輪作などの短期輪作では、調査した全ての圃場で発生が認められた。これに対して、輪作年限が長くなると黒根病の発生が少なくなった。また、移植時期が遅くなると発生が多くなった。これらのように連作を避け、長期輪作を行うこと、早期移植によって黒根病の発生を軽減できる。

中央農試内の転換畑で実施しているてん菜輸入品種耐湿性検定試験、及び全道17か所で実施しているてん菜育成系統現地検定試験における黒根病発病程度の調査結果を表II-6-25、26に示した。その結果、黒根病抵抗性の品種間差が認められ、供試した品種では「モノホマレ」が最も黒根病の発生が少なく、「スターヒル」が最も多かった。また、平成12年に新品種となった「HT 14」は既存品種の「ユーデン」より発生が少なく、「Kawe-J 7123」は「モノエースS」より少なく、「ストーク」とほぼ同程度であった。しかし、両新品種とも「モノホマレ」より発生が多いことから、今後「モノホマレ」並以上の抵抗性を持った品種の開発、導入が期待される。

黒根病の対策としては、排水対策が最も重要で、前年秋の心土破碎、明渠、暗渠などの基盤整備が大切である。

表II-6-25 品種による黒根病発病程度
(中央農試)

品 種	黒根病発病程度	
	平成10年	平成11年
モノホマレ	0.72	0.64
モノヒカリ	1.13	1.04
スターヒル	2.30	2.08
モノエースS	1.49	1.15
ハンナ	1.42	0.90
ダイヒル	1.38	0.90
HT 14	0.94	0.77
Kawe-J 7123	0.96	0.78

注) 8月上旬に1区4、6個体、4反復調査

表II-6-26 品種による黒根病発病程度
(現地試験)

品 種	黒根病発病程度	
	平成10年	平成11年
モノホマレ ¹⁾	0.52	0.24
HT 14 ¹⁾	0.62	0.45
ユーデン ¹⁾	0.90	0.80
モノホマレ ²⁾	0.21	0.31
Kawe-J 7123 ²⁾	0.31	0.11
ストーク ²⁾	0.24	0.30

注1) ユーデンを供試した現地平均 (H 10: 5、H 11: 7)

2) ストークを供試した現地平均 (H 10: 4、H 11: 3)

また、適正な輪作を行い、抵抗性品種を選定し、早期移植に心がける必要があり、高畦栽培も有効である。現在、十勝農業試験場を中心に薬剤防除法、耕種防除法、発生要因の検討など行っているが、早期に黒根病対策技術の体系化を確立することが、今後のてんさい安定生産には欠かせないと思われる。

(土屋俊雄)

7. ばれいしょ

(1) 十勝地域

1) 十勝農試における生育経過の概要と作況

植付期は、平年より1日遅い5月10日であった。植え付け後5月中旬の気温が低かったため、萌芽期は「農林1号」「エニワ」では平年並であったが「男爵薯」「紅丸」は平年より2日遅かった。萌芽後が高温に経過したことと7月上旬が少照傾向で徒長気味の生育を示したことから茎長は平年より高く推移した。また開花始めは平年よりやや早かった。茎数は平年に比べ少なかった。枯凋期は夏期の気温が高く経過したためすべての品種で早くなり、平年に比べ「男爵薯」で2日、「農林1号」で17日、「紅丸」で9日、「エニワ」で11日早くなった。

8月20日の上いも重は、「男爵薯」で平年比94%であったが、その他の品種では平年並からやや重かった。でん粉価は「男爵薯」で平年より1.1%低く、「エニワ」で0.9%高く、その他の品種では平年並であった。

最終の上いも重は枯凋期が早く、肥大期間が短くなったため「紅丸」が平年比101%とほぼ平年並であったものの、その他の品種では平年を下回り、特に枯凋期の早まった「農林1号」では、平年比88%となった。本年は一個重は平年を上回っているもののいも数が平年より1.3~2個少ないため低収となった。でん粉価は、「紅丸」、「エニワ」でほぼ平年並、「男爵薯」で1.5%、「農林1号」で0.8%低くなった。でん粉収量は「男爵薯」が平年比86%、「農林1号」が83%、「紅丸」が103%、「エニワ」が95%であった。

以上のことから、本年の作況はやや不良である(表II-7-1)。

2) 十勝支庁管内の生育状況

植付は、5月上旬の降雨により遅れた地域もあったが、ほぼ平年並であった。萌芽期は植え付け後やや低温であったことからやや遅れ、また萌芽の不揃いな圃場も一部に見られた。その後の生育は、願調で開花期は平年並からやや早くなった。茎長は平年より長く茎数はほぼ平年並であった。軟腐病の発生が多かった。7月下旬から

の高温の影響で黄変・枯凋は平年に比べ3日から1週間程度早くなった(表II-7-2)。

農林水産省帯広統計情報事務所発表の十勝管内の10a当たり収量は3,840 kg/10aで平年比93%であった。いも数は平年比92%一個重は平年比101%で収量の低い原因は農試作況と同様いも数の少ないことによる。

10a当たりの収量を市町村別で見ると、気温の高い中央部の帯広、芽室、音更の平年比が89、92、91なのに対し、気温の低い沿海、山麓の中札内、大樹、広尾では100、97、111であり、本年の低収の原因が高温であることがうかがえた(表II-7-3)。

3) 特記すべき被害の要因説明とその対策

平成11年と同様夏期の気温が高かった平成6年との比較を作況の数字を基に行った。品種によってその結果が異なるので以下品種ごとに考察を行った(表II-7-4)。

「男爵薯」については上いも重の平年比が6年は88%なのに対して11年が96%であり6年のほうが減収程度が大きかった。これは平成6年が7月中旬の干ばつで地上部の生育が大変劣りまた枯凋期も平年より9日も早まったためである。11年は7月に降水があり6年のような干ばつにはならなかった。

「農林1号」については上いも重の平年比が6年は平年比97%なのに対して11年は88%で平成11年の方が減収程度が大きかった。これは11年が高温の影響で枯凋期が平年比17日も早くなったのに対し、6年は9月の降水により地上部の二次生長がおこり枯凋期が遅れたためである。

「紅丸」は11年のでん粉価が15.6%であったのに対し6年のでん粉価は11.4%と大変低くなった。これは「農林1号」の所でも述べたように平成6年は二次生長による影響で、でん粉価が低下したためで、8月20日からのでん粉価の変化を見ると、11年では0.5%上昇したのに対し、6年では4.4%低下した。

以上、平成6年も平成11年と同様高温年であったが雨の降り方に違いがあり、平成6年では二次生長が発生し、平成11年では枯凋期が早まった。その結果収量でん粉価に対する影響に違いが見られた。

品種間差

過去10年の作況の結果から、「男爵薯」、「農林1号」、「紅丸」、「エニワ」の4品種について年次安定性という側面から品種間差について考察した。表II-7-5に平成2年~11年までの上いも重についての平年比を示した。

この中で作況が平年より悪かったのは平成6年(高温)、平成8年(低温)、平成11年(高温)の3か年であったが、いずれの年度も「紅丸」は100以上であった。

表II-7-1 平成11年度作況調査(十勝農試)

品 種 名	男 爵 薯			農 林 1 号			紅 丸			エ ニ ワ			
	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	
植付期(月日)	5.1	5.9	1	5.1	5.9	1	5.10	5.9	1	5.1	5.9	1	
萌芽期(月日)	6.5	6.3	2	6.2	6.2	0	6.2	5.31	2	6.6	6.6	0	
開花始(月日)	9.4	9.6	△2	7.1	7.2	△1	7.5	7.4	1	7.7	7.7	0	
枯凋期(月日)	9.4	9.6	△2	9.16	10.3	△17	9.24	10.3	△9	9.16	9.27	△11	
茎 長 (cm)	6月20日	18	16.6	1.4	19.2	17.3	1.9	20.6	16.3	4.3	16.7	13.2	3.5
	7月20日	48.8	50.9	△2.1	71	63.8	7.2	79.5	70.2	9.3	85	73.5	11.5
	8月20日	52.1	50.4	1.7	88.2	76.3	11.9	102.8	87.4	15.4	98.9	79.3	19.6
茎 数 (本/株)	6月20日	3.4	3.8	△0.4	2.7	3.5	△0.8	3.6	4	△0.4	2.1	2.3	△0.2
	7月20日	3.8	4.2	△0.4	3.7	4.2	△0.5	3.9	4.4	△0.5	3.6	2.7	0.9
8月20日	上いも重 (kg/10a)	3,280	3,476	△196	3,003	3,056	△53	3,509	3,329	180	3,170	3,062	108
	同上平年比 (%)	94	100	△6	98	100	△2	105	100	5	104	100	4
	でん粉価 (%)	14	15.1	△1.1	15.7	15.8	△0.1	15.1	15.2	△0.1	17.5	16.6	0.9
収 穫 期	上いも数 (個/株)	8.8	10.1	△1.3	8.3	10.3	△2.0	10.7	12.2	△1.5	8	9.7	△1.7
	上いも 一個重(g)	94	85	9	107	98	9	98	86	12	105	90	15
	上いも重 (kg/10a)	3,644	3,780	△136	3,918	4,438	△520	4,663	4,624	39	3,711	3,846	△135
	でん粉価 (%)	13.8	15.3	△1.5	15.5	16.3	△0.8	15.6	15.3	0.3	17.7	17.8	△0.1
	でん粉重 (kg/10a)	465	540	△75	567	680	△113	681	662	19	618	648	△30
	対平年比	96	100	△4	88	100	△12	101	100	1	96	100	△4
	でん粉重 (%)	86	100	△14	83	100	△17	103	100	3	95	100	△5

備考) 平年値は、前7か年中、平成4年及び平成8年を除く5か年平均である。

表II-7-2 平成11年ばれいしょ十勝管内作付け地域の生育季節(月日、遅速日数)

作付地域	植付期	萌芽期	開花始	黄変期	収穫期	茎長(8/15)
(食品加工用)						(cm)
東部	5.3 1	6.2 2	7.3 -1	8.10 -3	9.15 -8	79.1 9.3
東北部	5.2 1	6.1 3	7.1 1	8.26 -3	9.16 -6	94.7 20.2
北部	5.6 0	6.3 5	7.5 0	8.25 -6	9.12 -5	88.8 13.1
西部	4.30 2	5.29 3	6.28 -5	8.17 -3	9.12 4	72.7 -0.7
中部	4.27 2	5.26 -1	6.28 -4	8.20 -2	9.16 7	88.1 11.6
(でん粉原料用)						
東部	5.10 7	6.6 5	7.5 -3	9.3 -3	9.29 6	90.6 18.1
西部	4.30 1	5.29 2	7.1 3	9.15 -3	9.21 -2	102.3 11.2
南部	5.3 1	6.1 2	7.2 6	8.30 -6	9.12 -16	84.7 4.1

注1) 北海道農政部農業改良課調査による。

注2) 左欄は月日、右欄は遅速日数(平年値からの差、-は早い
茎長は平年との差)

変動係数を比較しても「紅丸」以外の品種が7%台なのに対して「紅丸」は4.3%で年次安定性が高い品種であるといえる。昭和13年に奨励品種に決定された古い品種ながら、長年広く栽培されたのはこのあたりに原因があ

るのではないかと考えられる。

褐色心腐の発生について

褐色心腐は、高温乾燥条件で発生が多くなると言われているが、高温であった本年は、発生が多く見られた。褐色心腐の発生状況は品種によって差が見られ11年では中晩生品種で発生が多いのに対して平成9年では早中晩生品種に発生が多い(表II-7-6)。これは平成9年は、高温乾燥の時期が7月中・下旬であったのに対し11年では7月下旬から8月中旬であり(表II-7-7)、この差が品種の発生程度の差に現れたものと考えられる。

二次生長の発生について

平成6年との比較の所でも考察したように、11年の二次生長はそれほど多くなかった。「マークイン」には、二次生長が発生したので8月20日と、枯凋後に調査を行った。8月20日調査では発生率15%で萌芽型がほとんどであった。枯凋後の調査では発生率が38%で8月20日

表II-7-3 十勝支庁管内の市町村別10a当たり収量

市町村	11年 (kg/10a)	平年値 (kg/10a)	平年比 (%)
帯広	3,510	3,812	89
音更	3,530	3,854	91
士幌	3,490	3,853	88
上士幌	3,600	3,786	95
鹿追	3,350	3,568	92
新得	3,570	3,732	96
清水	3,420	3,633	93
芽室	3,540	3,839	92
中札内	4,280	4,330	100
更別	3,720	3,956	94
忠類	3,440	3,510	101
大樹	3,210	3,366	97
広尾	3,290	3,161	111
幕別	3,720	3,847	99
池田	3,110	3,437	87
豊頃	3,800	3,804	102
本別	3,690	3,609	100
足寄	3,530	3,520	100
浦幌	3,530	3,724	95

注) 平年値は過去7年のうち豊凶の平成8、9年を除く5か年平均陸別町はばれいしよの作付が少ないため除外した。

表II-7-4 作況調査における平成6年と11年の比較(十勝農試)

		平成6年		平成11年	
上いも平年比	男爵薯	88		96	
	農林1号	97		88	
	紅丸	105		101	
	エニフ	94		96	
でん粉価(%)	8/20からの差		8/20からの差		
	男爵薯	14.6	-0.2	13.8	-0.2
	農林1号	15.1	-1.5	15.5	-0.2
	紅丸	11.4	-4.4	15.6	0.5
	エニフ	17.6	-0.5	17.7	0.2
枯凋期	平年比		平年比		
	男爵薯	8月25日	-9	9月4日	-2
	農林1号	9月29日	5	9月16日	-17
	紅丸	9月28日	3	9月24日	-9
	エニフ	9月26日	6	9月16日	-11
茎長(cm)	男爵薯	38.5		52.1	
	農林1号	58.5		88.2	
	紅丸	66.0		102.8	
	エニフ	72.6		79.3	

には見られなかったこぶ型の発生が見られた。8月20日の時点で萌芽していた芽の先が肥大してこぶになったようである。枯凋期は9月5日であった。この間二次生長の割合が増えたことを考えると、発生が懸念される場合、収量がある程度確保されていたら枯凋処理を行うことも必要であると考えられる。

(松永 浩)

表II-7-5 作況上いも重の平年比(十勝農試)

年次	男爵薯	農林1号	紅丸	エニフ	作況
2年	100	103	99	101	平年並
3年	110	104	111	101	良
4年	113	105	106	116	良
5年	99	112	103	100	やや良
6年	88	97	105	94	不良
7年	107	101	97	103	良
8年	96	90	100	86	やや不良
9年	107	107	105	105	良
10年	98	103	109	95	平年並
11年	96	88	101	96	やや不良
変動係数	7.6	7.4	4.3	7.9	

表II-7-6 褐色心腐発生率(%)の年次間変異

品 種	7年	8年	9年	10年	11年
男爵薯	7	6	2	6	3
とうや	5	2	53	2	9
トヨシロ	0	0	12	1	3
農林1号	14	2	30	6	36
ムサマル	13	3	3	6	17
紅丸	16	0	2	49	65
平均	9	2	17	12	22

(2) 網走地域

1) 北見農試における生育経過の概要と作況

ばれいしよ生育期間の気象・圃場環境を概括すると、融雪期の遅延、植付け前の降雨による過湿、生育期間積算気温の高さ(5~9月、平年比+234°C)、とりわけ盛夏期の高温(7月下旬~8月中旬の日平均気温、平年比+4.2°C)、乾燥(5~9月降水量、平年比-92mm)が特記される(詳細は北農67巻1号)。

植付けは、「男爵薯」が平年より4日、「紅丸」は3日遅い5月15日に行ったが、萌芽直前に高温の日が続いたため、萌芽期は平年並であった。萌芽後も高温・多照に推移したため、初期生育は旺盛で、開花始は平年に比較して「男爵薯」は6日、「紅丸」は7日早かった。その後も少雨に経過したため茎の伸長は逆に停滞し、終花期の茎長は平年より短かった。枯凋期は、「男爵薯」が平年より2日早く、「紅丸」は1日遅く、ほぼ平年並であった。前年度より栽植密度を変更したため、上いも数、上いも平均一個重の比較はできないものの、上いも平均一個重は乾燥の影響でやや小さい傾向にあった。上いも重は、「男爵薯」が平年比102%「紅丸」は100%とほぼ平年並であった。でん粉価は、「男爵薯」がほぼ平年並、「紅丸」が平年より1.4ポイント高く、でん粉重は、「男爵薯」が平年比102%、「紅丸」は平年比109%であった。

高温が続いたにも関わらず、でん粉価の低下がみられなかったのは、初期生育が順調で、でん粉価の上昇が早

表II-7-7 平成9・11年の最高気温と降水量の平年比

		6月中旬	6月下旬	7月上旬	7月中旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬
11年	最高気温平年比	3.9	0	-3.4	0.8	4.5	7.6	3.8	-0.8
	降水量平年比	-36.9	0.8	53.8	83.7	-7	-6.2	-71.8	-14.5
9年	最高気温平年比	2.7	3.8	1.6	4.4	3.7	1	-7.1	-1.4
	降水量平年比	-30.6	-12.4	1.9	-34.5	-17	134.2	19.1	-56.7

まったことや、倒伏が少なく、軟腐病が少なかったこと、少雨により二次生長がほとんど発生しなかったことなどによると考えられる。なお、高温・乾燥のため、「紅丸」には約6割の塊茎に褐色心腐が認められたが、症状はきわめて軽微であり、でん粉原料には問題ないものと考えられる。「男爵薯」の調査塊茎には褐色心腐は認められなかった。

以上のことから作況はやや良であった(表II-7-8)。

2) 地区別にみた生育状況と作況

植付けは5月上旬の降雨により、主産地である東部4地区の植付け終了は2~9日の遅れとなった。その後の高温により萌芽期の遅れはやや回復し、開花期には平年より数日早く達した。7月中旬には乾燥していた圃場にも適度の降雨があり、豊作の期待を抱かせる展開であった。しかし、7月下旬以降は多量の降雨の後猛暑となり、地上部生育は衰退し、枯凋期は大幅に早まった。このように生育後半は多収が期待できないしりすばみの生育経過となったが、収穫が早まったため、秋雨による塊茎腐敗は発生しなかった。統計情報事務所による網走管内単位面積当たりの収量は全道平均並の平年比96%の結果となった(表II-7-9)。

3) 特記すべき被害の要因説明とその対策

暑害要因説明の前に、作物一般に冷害年としての記録がある平成5、8年と11年を比較して作況試験の指数(でん粉収量の平年比)を振り返ってみると、5年から順に、「男爵薯」では118・114・102%「紅丸」では134・131・109%となり、好冷作物としてのばれいしょが特徴付けられる(表II-7-19)。

先の報告(北海道立農業試験場資料23、29号)では特に、盛夏期が冷夏で、寡照であっても、生育初期を含めて湿害さえ回避し、成熟が遅れても疫病防除に手抜きがなければ、多収となることを示した。もう一つのポイントは初期生育の確保であり、酷暑でも凶作とならなかった本年の特徴でもある。

本年は7月上旬まで良好な初期生育に経過した。7月中旬には平年並の茎長となり、生育が進んだ結果、以後の徒長が防止されるとともに、この時点で塊茎の肥大とでん粉価は平年を大幅に上回っていたと推定される。

表II-7-8 平成11年ばれいしょの生育期節と収量(北見農試)

項目	品種名	男爵薯			紅丸		
		年・比較	本年	平年	比較	本年	平年
植付期(月日)		5.15	5.11	4	5.15	5.12	3
萌芽期(月日)		6.3	6.4	△1	6.2	6.2	0
開花始(月日)		7.1	7.7	△6	6.30	7.7	△7
枯凋期(月日)		9.8	9.10	△2	10.5	10.4	1
茎長(cm)	6月20日	19.7	12.7	7.0	22.8	12.4	10.4
	7月20日	48	51	△3	74	75	△1
	8月20日	48	56	△8	89	99	△10
茎数(本/株)	6月20日	3.5	3.6	△0.1	3.5	3.7	△0.2
	7月20日	3.7	3.7	0.0	3.7	4.1	△0.4
	8月20日	3.6	3.7	△0.1	3.9	4.1	△0.2
でん粉価(%)	8月20日	14.7	14.6	0.1	15.4	14.1	1.3
	9月20日	15.0	14.9	0.1	17.2	15.8	1.4
上いも収量(kg/10a)	8月20日	4,473	4,327	146	4,590	4,225	365
	9月20日	4,590	4,520	71	5,353	5,580	△227
でん粉収量(kg/10a)	8月20日	613	588	25	661	553	108
	9月20日	640	630	10	865	826	39
上いも数(個/株)		10.5	10.7	△0.2	13.1	12.8	0.3
上いも一個重(g)		95	111	△16	94	113	△19
上いも収量(kg/10a)		4,591	4,521	70	5,671	5,677	△6
同上平年比(%)		102	100	-	100	100	-
でん粉価(%)		15.0	14.9	0.1	17.0	15.6	1.4
でん粉収量(kg/10a)		640	630	10	904	832	72
同上平年比(%)		102	100	-	109	100	-

(備考) 平年値は、前7か年中、「男爵薯」では平成6年10年、「紅丸」は平成6年9年を除く5か年平均

7月中旬から8月中旬の暑さは塊茎の肥大と充実からみると好適な範囲を超え、土壌の乾燥も加わって小粒傾向となったが、8月下旬以降は良好な気象で経過した。

本年の気象経過から発生が懸念された塊茎の生理障害は、高地温と過湿からは黒色心腐、高地温と乾燥からは褐色心腐、高温と乾燥で塊茎肥大が停滞していた7月下旬の多量の降雨からは中心空洞・二次生長・裂開粒である。北見農試生産力検定試験成績で、黒色心腐発生は「男爵薯」に3%の発生をみたものの被害は軽かった。理由は土壌が過湿のため通気性が不良となった期間が短く、塊茎にとって重大な酸素不足にはならなかったものと推定される。褐色心腐は「紅丸」等の発生しやすい品種では約40%の高率の発生をみた。管内の作付面積の多い、食用品種である、「男爵薯」の発生率が低かったのは幸い

表II-7-9 平成11年ばれいしょ網走管内作付地域の生育季節(月日、遅速日数)

作付地域	植付始	植付期	植付終了	萌芽期	開花期	莖葉枯凋期	収穫始	収穫期	
滑里地区	4.27	3 5.2	-1 5.14	2 6.4	1 7.5	-5 10.10	-2 9.4	-3 10.2	-6
網走地区	5.1	6 5.7	3 5.18	2 6.4	3 7.6	-4 9.23	-11 9.3	-2 9.23	-6
美幌地区	5.4	2 5.16	6 5.24	5 6.8	2 7.8	-2 9.14	-7 8.31	-6 9.17	-9
北見地区	4.28	1 5.6	3 5.20	9 6.3	5 7.1	-5 8.18	-6 8.14	-15 9.2	-11
湧別地区	4.27	-2 5.1	-4 5.8	-1 6.2	2 7.4	-5 8.30	-4 8.11	-12 9.2	-8
遠軽地区	5.15	7 5.20	1 5.30	2 6.9	3 7.9	-3 9.17	-12 8.30	-1 9.10	-12
管内平均	4.29	3 5.6	2 5.17	3 6.4	2 7.5	-4 9.22	-6 8.30	-5 9.22	-7

注1) 北海道農政課農業改良課調査による。
 注2) 左欄は月日、右欄は遅速日数(平年値からの差、-は早い)

であった(表II-7-10)。

今年の気象経過から発生が懸念された病害は、高温からは夏疫病と軟腐病、塊茎肥大始期以降の乾燥からはそうか病である。北見農試で夏疫病は疫病の無防除圃場では被害が多かったが、通常の防除では減収に至るほどの被害はなかった。同じく軟腐病発生が目立たなかった理由は、徒長しなかったため倒伏がほとんどなく、乾燥した空気の通風があったことがあげられよう。農家圃場で軟腐病が目立ったのは倒伏したためであろう。そうか病発生は、種いも消毒を実施し、10年余の長期輪作による生産力試験では発生をみなかったが、抵抗性選抜圃場として造成中の、罹病種いもを植え付けたてん菜跡地での発生率は5割を越えて観察された。なお、暑害対策についてはまとめて記載した。

4) 現地の具体的被害事例と対応

植付け時の降雨と低地温により、単に作業が遅延したのみならず、欠株の発生を指摘したのが網走と北見である。塊茎肥大始め以降の乾燥により、そうか病の発生を指摘したのが、遠軽を除く全地区であった。高温・乾燥から塊茎の小粒化を指摘したのが4地区、変形または緑化塊茎を指摘したのが1地区であった。7月下旬の降雨から二次生長を指摘したのが1地区であった。生理障害の発生を指摘したのは少ないが、網走では中心空洞・維管束褐変・褐色心腐の多発生を指摘した(表II-7-11)。「網走管内の農畜産物に対する気象の影響の調査」では対応までの調査はしなかったが、応急の効果的対策は見当らなかった。

(伊藤 武)

(3) 上川、留萌地域

1) 上川農試における生育経過の概要と作況

表II-7-12 上川農試における生育を示した。植え付けは5月上旬の降雨のため平年より4日遅い5月13日に行った。植え付けの遅れと5月中旬の低温少雨のため、

表II-7-10 北見農試生産力検定試験にみる、各種被害発生率(%)

品 種	褐色心腐	中心空洞	2次生長	裂開粒	黒色心腐	そうか病
男爵薯	6	3	3	0	3	0
ワセシロ	0	0	9	0	0	0
トヨシロ	0	3	0	0	0	0
ホッカイコガネ	0	0	6	0	0	0
ムサマル	33	0	0	0	0	0
農林1号	36	0	0	0	0	0
コナフブキ	0	0	0	0	0	0
紅丸	42	0	0	0	0	0
サクラフブキ	3	0	6	0	0	0

注1) 2反復合計、33個の120g以上の塊茎を調査

萌芽期は平年より5日から6日遅れた。萌芽後の6月が高温で適度な降水もあったことから生育の遅れは回復し、開花始はほぼ平年並になった。

早生種の「男爵薯」では、開化始以降の高温により塊茎の形成が抑制され株当たり上いも数が減少し、上いも平均一個重も平年よりやや軽くなった。今年から栽培条件を密植(75cm×40cm→75cm×30cm)に変更したことから上いも収量は対平年比109%と多収を示したが、生育後半の高温により枯凋期が7日早まり、でん粉の蓄積が不十分となったため、でん粉価は平年より1.5ポイント低い12.6%となった。

晩生種の「農林1号」も、開化始以降の高温により塊茎の形成が抑制され、株当たり上いも数が減少した。また、7月上旬までの干ばつで、生育が抑制気味となった後、7月下旬の多雨で二次生長が発生した。その後も高温に経過したが、8月下旬以降、高温傾向が緩和されたため、枯凋は早生種に比べるとあまり早まらなかった。また、日照時間も多かったことから、でん粉価はほぼ平年並となった。上いも収量及びでん粉収量は対平年比約90%と低収であった。したがって、上川農試における今年の作況は「やや不良」であった。

2) 地区別に見た生育状況と収量

現地の生育を奨励品種決定現地試験等の成績から検討

表II-7-11 網走管内の農畜産物に対する気象の影響の調査

農業改良普及センター	気象の時期と種類	ばれいしょへの影響と程度
網走	植付期の降雨 塊茎肥大始め以後の高温・少雨 7月下旬の降雨	過湿と低地温により、萌芽前に種いもが腐敗（コナフキが多い） 軟腐病・夏疫病・すおか病の多発生 早熟し、8月時点での高ライマン価・小粒化・いも数の減少 大粒で、中心空洞・維管束褐変・褐色心腐の多発生 早生・中生種（男爵薯等）で2次生長
美幌	塊茎肥大期の高温、早ばつ（早生種）	塊茎の小粒化（歩留りは向上） そうか病の多発
北見	植付け時の降雨、低温 塊茎肥大期の高温、乾燥	欠株 そうか病発生、変形、緑化いもによる規格内率の低下 減収、平年比95%
遠軽	塊茎肥大期の高温	塊茎の小粒化
紋別	生長期間の高温、乾燥（男爵薯）	塊茎の小粒化、そうか病による規格内率の低下

注1) 北見農試研究部実施、アンケート調査である。

した。まず、富良野の成績を表II-7-13に示した。植え付けはほぼ平年並に実施した。「男爵薯」では、開花期はほぼ平年並であるが、高温の影響で終花期の茎長が短く、株当たり上いも数もやや減少した。枯凋期は高温の割には早まらなかったため、上いも平均一個重はほぼ平年並となり、上いも数が減少した分低収となった。「農林1号」では、開花期はやや早まり、高温の影響で終花期の茎長が短くなった。株当たり上いも数は増加したが、上いも平均一個重は低下したため、収量は低下した。

次に旭川の成績を表II-7-14に示した。融雪の遅れと5月の多雨により植え付けは平年より大きく遅れた。「男爵薯」では、開花期はほぼ平年並に回復し、高温多雨の影響で軟弱徒長気味の生育となり、終花期の茎長は長くなった。株当たり上いも数は減少した。枯凋期は高温の割には早まらなかったため、上いも平均一個重はほぼ平年並となり、上いも数が減少した分低収となった。

最後に美深の成績を表II-7-15に示した。融雪の遅れと5月上旬の降雨により植え付けは平年より大きく遅れた。「男爵薯」では、開花期はほぼ平年並に回復し、開花までの日数が減少した割には、終花期の茎長が平年並となり、株当たり上いも数もやや上回った。枯凋期は高温のため若干早まり、上いも平均一個重も軽くなった。「農林1号」では、開花期はやや遅かった。終花期の茎長が平年並で、株当たり上いも数はやや増加したが、高温のため枯凋期が早まり、上いも平均一個重が低下し、収量は低下した。

以上から早生種は高温のため生育期間が短くなり、中

表II-7-12 ばれいしょ作況調査（上川農試）

項目	年次	男爵いも			農林1号		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較
植付期(月日)		5.13	5.10	3	5.13	5.10	3
萌芽期(月日)		6.3	5.29	5	6.3	5.28	6
開花始(月日)		6.26	6.27	△1	6.28	6.27	1
枯凋期(月日)		8.30	9.6	△7	達せず	達せず	--
茎長 (cm)	6月20日	24	23	1	22	25	▲3
	7月20日	46	44	2	65	65	0
	8月20日	47	47	0	92	71	21
株当り上いも数(個/株)		9.0	10.8	▲1.8	10.2	13.6	▲3.4
上いも平均一個重(g)		104	108	▲4	103	113	▲10
上いも収量(kg/10a)		4,167	3,811	356	4,678	5,154	▲476
でん粉価(%)		12.6	14.1	▲1.5	15.0	14.6	0.4
でん粉収量(kg/10a)		—	—	—	668	723	▲55
対平年比	上いも収量	109	100	9	91	100	▲9
	でん粉収量	—	—	—	92	100	▲8

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。比較欄は本年と平年の差を示し、△は平年より早を、▲は平年より減を示す。

栽植密度は平年値(平成10年まで)は、畦幅75cm×株間40cmで3,333株/10aで実施し、平成11年は、畦幅75cm×株間30cmで4,444株/10aで実施した。

南部では株当たりいも数の減少により低収となった。北部では高温障害によるいも数の低下は見られず、いも重の低下が見られた。晩生種では、高温による生育抑制のためいもの肥大が悪くなり低収となった。

また、減収程度に地域間差が見られ上川北部では晩植えになったにも係わらず、他の地域より減収程度が低かった。これは、高温による障害の程度が、他地域より小さかったためと思われる。

(南 忠)

表II-7-13 ばれいしょの生育(富良野市)

項目 品種名	年次	植付期 (月日)	開花始 (月日)	終花期 の茎長 (cm)	枯凋期 (月日)	株当り 上いも数	上いも 平均 一個重	上いも 収量 (kg/10a)	中いも 以上収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)	でん粉 収量 (kg/10a)
男爵いも	本年	5.13	7.6	42	9.5	7.0	113	3,603	3,329	15.9	—
	平年	5.15	7.7	48	9.8	7.8	111	3,938	3,472	14.1	—
	比較 対比	△2	△1	▲6	△3	▲0.8	2	▲335 91	▲143 96	1.8	—
農林1号	本年	5.13	7.6	75	未枯凋	8.8	97	3,903	3,560	19.3	712
	平年	5.15	7.10	86	未枯凋	7.9	123	4,408	4,066	17.1	705
	比較 対比	△2	△4	▲11	—	0.9	▲26	▲505 89	▲506 88	2.2	7

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。比較欄は本年と平年の差を示し、△は平年より早を、▲は平年より遅を示す。対比欄は収量の平年対比割合(%)を示す。

表II-7-14 ばれいしょの生育(旭川市)

試験場所	年次	植付期 (月日)	開花始 (月日)	終花期 の茎長 (cm)	枯凋期 (月日)	株当り 上いも数	上いも 平均 一個重	上いも 収量 (kg/10a)	中いも 以上収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)	でん粉 収量 (kg/10a)
男爵いも	本年	5.17	7.8	63	9.8	8.6	102	3,831	3,321	14.6	—
	平年	5.8	7.6	51	(9.8)	10.7	97	4,274	3,502	13.8	—
	比較 対比	9	2	12	△	▲1.5	5	443 90	181 95	0.8	—

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。枯凋期の平年値の括弧内は未枯凋で収穫した年次の収穫日を含む。比較欄は本年と平年の差を示し、△は平年より早を、▲は平年より遅を示す。対比欄は収量の平年対比割合(%)を示す。

表II-7-15 ばれいしょの生育(美深町)

試験場所	年次	植付期 (月日)	開花始 (月日)	終花期 の茎長 (cm)	枯凋期 (月日)	株当り 上いも数	上いも 平均 一個重	上いも 収量 (kg/10a)	中いも 以上収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)	でん粉 収量 (kg/10a)
男爵いも	本年	5.24	7.6	52	8.23	7.8	89	3,331	2,817	14.5	—
	平年	5.13	7.6	51	8.26	6.7	109	3,243	2,847	14.9	—
	比較 対比	11	0	1	△3	1.1	▲20	88 103	▲30 99	▲0.4	—
農林1号	本年	5.24	7.11	73	9.20	8.4	95	3,837	3,297	18.2	659
	平年	5.13	7.6	73	(9.28)	7.5	108	3,973	3,573	16.6	620
	比較 対比	11	5	0	△8	0.9	▲13	▲136 97	▲276 92	1.6	39 106

注) 平年値は前5か年の平均値を示す。比較欄は本年と平年の差を示し、△は平年より早を、▲は平年より遅を示す。対比欄は収量の平年対比割合(%)を示す。

(4) 空知、石狩、胆振、後志地域

1) 中央農試における生育経過の概況と作況

生育収量の推移を表II-7-16に示した。植付時期の降雨により耕鋤がおくれたため、植付けは平年に比べ18日おそい5月17日に行った。植付後は概ね気温が高めに経過し、萌芽まで日数が平年に比べ8~9日短縮され、萌芽期は9~10日の遅れとなった。その後も概ね好天に経過し、開花始は平年に比べ3日の遅れにとどまった。塊茎形成から肥大盛期に、極高温・過湿に経過したため

着生いも数が少なくなった。疫病の発生・蔓延はほとんどなかった。「男爵薯」では、枯凋期は平年に比べ18日遅くなった。過湿傾向が続いたために塊茎腐敗抵抗性の弱い「男爵薯」では軟腐病による腐敗が5%程度発生し、いも数がさらに減少した。加えて、枯凋期が遅くなり、塊茎肥大期間が長くなったため、肥大は進み、でん粉価は低くなったものの、平均一個重は大きくなった。この傾向は、平年に比べ塊茎肥大期間がより長くなった「男爵薯」でより顕著で、平均一個重はかなり大きく、上い

も収量は平年比 96 にとどまった。「農林 1 号」では平年より 7 日遅く枯凋期に達した。塊茎形成から肥大期に極高温・過湿に経過した影響は「農林 1 号」でより顕著で、いも数が極めて少なく、平均一個重は大きくなったものの、いも数の少なさを補えず、上いも重は平年比 88 と平年を大きく下回った。以上により、本年の作況は不良であった。

2) 地区別に見た生育状況と収量

各地区農業改良普及センターが調査した主要作付地域におけるばれいしょの生育収量を表 II-7-17 に示した。各地区農業改良普及センターがまとめた生育概況は次の通りであった（主として、現地委託試験成績検討会に提出された資料に基づいた）。

①空知北部地区：植付けは融雪の遅れによる圃場乾燥の悪さからやや遅れたが、その後の好天により萌芽は平年並となった。また、6 月からの高温と少雨傾向で推移したため茎長の伸びは回復したが、茎数はやや少なかった。また、7 月下旬の降雨により黄変、枯凋が遅れた。塊茎肥大の初期は好天に恵まれ良好で、7 月以降高温で経過したことから肥大がやや緩慢となった。1 株当たり着いも数は少ない傾向となったが、肥大した塊茎が多く平年から平年並以上の収量となった。

表 II-7-16 中央農試におけるばれいしょの生育収量

項目	品種名	男爵薯			農林 1 号		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較
植付期 (月日)		5.17	4.29	18	5.17	4.29	18
萌芽期 (月日)		6. 4	5.25	10	6. 3	5.25	9
開花始 (月日)		6.30	6.27	3	6.29	6.26	3
枯凋期 (月日)		9. 8	8.21	18	9.24	9.17	7
茎長 (cm)	6月20日	18	30	△12	19	33	△14
	7月20日	38	40	△2	53	57	△4
	8月20日	—	—	—	60	61	△1
茎数 (本/株)	6月20日	4.2	4.3	△0.1	3.6	4.0	△0.4
	7月20日	4.1	4.0	0.1	3.8	3.9	△0.1
	8月20日	—	—	—	3.7	4.0	△0.3
8月20日における							
上いも数 (個/数)		8.3	9.0	△0.7	8.0	10.0	△2.0
上いも平均一個重 (g)		89	91	△2	88	92	△4
上いも重 (kg/10a)		3,289	3,670	△381	3,140	4,065	△925
でん粉価 (%)		15.2	15.0	0.2	16.4	17.0	△0.6
枯凋期における							
上いも数 (個/数)		7.1	10.1	△3.0	7.8	10.3	△2.5
上いも平均一個重 (g)		103	79	24	115	99	16
上いも重 (kg/10a)		3,260	3,390	△130	3,986	4,509	△523
でん粉価 (%)		14.3	15.5	△1.2	14.9	16.8	△1.9
でん粉重 (kg/10a)		434	491	△57	554	709	△155
上いも重平年対比 (%)		96	100	△4	88	100	△12
でん粉重 # (%)		88	100	△12	78	100	△22

注) 平年値は前 7 か年中、平成 4 年、6 年を除く 5 か年平均、ただし、8 月 20 日の塊茎調査値は前 3 か年平均

②石狩中部地区：植付期はほぼ平年並であったが、降雨の影響で地域により植付期は遅れた。初期生育は順調に推移し、好天の影響で開花期は 5 日早まった。生育中期の干ばつの影響で塊茎の肥大がやや鈍った。生育後半までの高温により茎葉黄変期が早まり、枯凋期は 3 日早まった。収量はほぼ平年並であった。品質は高温の影響ででん粉価が低かった。一部で高温と降雨の影響で軟腐病と生理障害の発生により、塊茎腐敗が見られた。そうか病の発生がやや多かった。

③中後志地区：融雪期が平年より遅れたため、植付作業は 7 日遅れた。植付後は高温により、萌芽期は 2 日遅れにとどまった。7 月上旬まで干ばつ傾向に推移したため、茎長は短かった。その後の降雨によって急激に伸び、倒伏するほ場が散見された。7 月 28 日～8 月 2 日までの降雨により、軟腐病が発生した。また、その後の滞水と高温により塊茎の休眠が覚醒され、二次生長がおき、でん粉価が低くなった。収量は平年並だが、小玉・変形により規格内収量は著しく低かった。さらに、維管束褐変が多発した。

④南後志地区：融雪期は 5～10 日遅かった。植付は順調に進み、萌芽も平年並であった。順調に生育していたが、7 月末の豪雨で、塊茎腐敗、皮目肥大を生じた。いも数は少なかったが、1 個重があり、上いも収量は並～やや良であるが、高温が続いたことからでん粉価が上がらず、更に上記のこととあわせて品質は劣り、商品収量が少なくなった。

⑤東胆振地区：植付期・萌芽期は平年並～1 日早かった。萌芽後の好天により生育は順調であった。着蕾期も 3 日早かった。開花期以降も記録的な猛暑と 7 月下旬から 8 月上旬の降雨により塊茎肥大が悪くなり、いも数は少なく 1 個重も小さくなった。特に本年、早期出荷栽培が増加し、7 月下旬以降の高温過湿条件の中、収穫期と重なり、ほ場段階での腐敗が著しく多くなった。

また、奨励品種決定調査を実施した留寿都村（南羊蹄地区農業改良普及センターまとめ）での生育概況は次の通りであった。融雪期が平年より 7 日遅かった。植え付け時期に雨天の日が多く、平年よりやや遅れた。6 月から 7 月までは順調に経過した。開花期、枯凋期は平年並と見られる。7 月末から 8 月初旬に 300 mm を越える大雨にみまわれた。その後 8 月は極端な高温が続き、9 月も温暖な気温で経過した。疫病、粉状そうか病の発生被害はなかった。塊茎の腐敗もほとんど見られなかった。本年は、枯凋期以後の二次成長による再萌芽が多く、品質に影響したと見られる。再萌芽の程度は、「男爵薯」で発生株 75% であった。

表II-7-17 空知、石狩、後志地域のばれいしょ生育収量

項目	空知北部			石狩中部			南後志		
	本年	平年	差	本年	平年	差	本年	平年	差
萌芽期(月/日)	6/1	6/1	0	5/30	5/29	1	6/4	6/3	1
開花始(月/日)	6/28	7/1	△3	6/28	7/2	△4	7/6	7/2	4
枯凋期(月/日)	8/28	8/23	5	8/17	8/20	△3	8/20	8/22	△2
株当り上いも数(個)	5.9	8.2	△2.3	10.2	10.3	△0.1	6.8	7.8	△1.0
上いも平均一個重(g)	178	87	91	98	96	2	131	86	44
上いも収量(kg/10a)	5,163	3,163	2,000	3,650	3,500	150	3,689	3,565	124
規格内収量(kg/10a)	—	—	—	3,404	3,343	61	3,564	3,158	406
でん粉価(%)	14.2	14.2	0.0	13.5	14.0	△0.5	12.5	14.9	△2.4

(農業改良普及センター調べ)

札幌統計情報事務所発表の支庁別収量によると、後志で平年対比94となったほかは概ね平年並の収量であった。異常高温・多雨が、全体としてはさほど大きな障害とはならなかった。

以上のように、当該地域における本年のばれいしょ生育の特徴は、多雨、高温、いも数少、低でん粉価で括られる。また、塊茎腐敗が多発した地域があった。平均一個重が大きくなった地域があった反面、大きくなれなかった地域もあった。概括すると、塊茎形成期から塊茎肥大期に亘る高温と、塊茎肥大盛期に当たる7月末から8月初旬の大雨による過湿とによって、塊茎着生数が少なくなった。さらに地域によっては塊茎腐敗の発生が重なって、いも数が少なくなった。塊茎肥大期から塊茎完成期の高温が塊茎肥大に好適した場合には平均一個重はかなり大きくなり、上いも収量では平年並以上となった。一方、前進栽培等でこの時期の高温が枯凋を促進し、平均一個重がかなり小さくなった場合もあった。二次生長する場合もあった。でん粉価は低くなった。変形や腐敗、低でん粉価等で、商品収量としては低収になるところもあった。

3) 特記すべき被害の要因説明とその対策

前述のように、腐敗・皮目肥大・二次生長等の塊茎障害が多発した地域があった。このうち塊茎腐敗の多くは発生環境(高温、多湿)からみて軟腐病によるものであろう。疫病による塊茎腐敗は少なかったものとおもわれる。

中央・滝川専門技術員室は7月30日付けで「大雨に伴う技術対策について」を発表し、浸冠水や地表面に水が停滞しているほ場では、溝切りなど簡易明渠による排水対策を実行するとともに、ばれいしょ疫病、菌核病、軟腐病の発生に留意し、ほ場の乾燥を待つて早急に防除することや、収穫時期が来ている場合は、ほ場が乾燥次第早急に収穫する。収穫後は十分乾燥し、傷・打撲・腐敗・病害いもを除き厳選して出荷することを呼びかけた。中

後志地区農業改良普及センターは、8月11日付けで「馬鈴薯浸水における茎葉・塊茎の腐敗対策について」を発表し、注意を促している。それによると、7月28日～8月2日の降雨は300mmに達し、冠水・浸水が多く圃場で見られた。塊茎に腐敗、茎葉に軟腐病が発生しているので、茎葉枯凋促進、または葉にのみ軟腐病の発生がある場合は薬剤防除を薦めた。さらに収穫・貯蔵の際の選別にも注意を喚起した。

この地域は、食用品種の作付けが多い。「男爵薯」が過半、「メイクイン」「キタアカリ」を加え、これら3品種でばれいしょ作付け面積の9割程度を占めている。これらの品種は塊茎腐敗抵抗性が弱い。残念ながら、現在の食用品種ではこの抵抗性が強い品種はなく、毎年のように、どこかで、塊茎腐敗に泣かされている。幸いに、奨励品種の中にも塊茎腐敗抵抗性が「強」というものもある。品種開発の可能性は高いので、期待したいものである。

(越智弘明)

(5) まとめ

1) 被害の概要

北海道のばれいしょに暑害が発生して作況が不良になったとする報告は初めてと思われる。本年の作況は統計情報事務所によると、全道で平均で平年比96%となり、「植付期は、融雪が遅れたことや春先の天候不順の影響で圃場の乾燥が悪く前年よりも遅れ、一部排水不良畑等では、萌芽の不揃いや欠株が見られた。その後の生育は、6月が全般的に好天で経過したことから茎葉の伸長は順調であったが、7月下旬以降、生育適温を上回る高温で経過したことから肥大がやや緩慢となり、10a当り収量は、十勝地域が作柄の良好であった前年産に比べてやや低下、前年産が降雨の影響により作柄の悪かった網走地域はやや上昇し、総じて前年並ながらわずかに低下した。」と記述された。

支庁別の作況は変動が小さく、主産地では十勝の低下が目立つものの、酷暑の割には案外良好であった。支庁別作況の対象形質はいも収量であるのに対し農試作況の対象形質はいも収量とでん粉収量であり、農試作況は概して支庁別作況より不良であった。天候の不良要因の程度も前出のように地域間差が大きいが、全道のとりまとめを試みた（表II-7-18）。

2) 気象の特徴

被害の主因は7月下旬から8月上旬の高温であり、副として7月下旬の多雨、さらに植え付け前の多雨である。最大の特徴は8月上旬の記録的高温であろう。

被害を緩和した要因は植付後の高気温と乾燥、秋期の温暖な気象である。

3) 被害の内容

生育経過をたどると、植付け始めから植付け終了まで主要作付地区は例外なく作業が遅れた。萌芽期は上川中南部を筆頭に回復の兆しを見せ、開花期は急速な回復を見せた。その後は降雨量の過不足や湿害の有無、高温の影響から枯凋期の遅速が見られ、収穫始めは早まり、収穫期は早まった（表II-7-19）。

暑害の特徴を見るため、4農試について平成5、8年の冷害と比較してみた。

生育全期間の光合成による純同化量を反映するでん粉重に注目したい。一言で概括するとばれいしょは冷害年のほうが多収だということになる（表II-7-20）。

特に平年値に問題があった、上川農試の好成績を割り引かねばならないが、平成8年の多収傾向は明らかである。冷害年は低温に多雨が複合することが多く、生育期

間が長くなって、軽度の低温はでん粉価を高め、多めの雨量は収量を高める。いも数と一個重への影響は生育時期と気象要因の組合せによって複雑な結果となって現れる。昭和58年までさかのぼってみると、低温年には多収となりでん粉価が高くなることが多いと報告されている（北海道立農業試験場資料23号、同29号）。

では冷害年に低収となったり、低でん粉価なる例外に言及しなければならない。平成5年には中央農試、上川農試で低収だが、冷害年には珍しく早ばつの被害を受けたためである。平成8年の中央農試の低でん粉価は後期の適湿を得た、急速な塊茎肥大にでん粉価がついていけなかったためであり、同年十勝農試の例も後期の急速な塊茎肥大のためである。これらの特殊な例を除き、冷害年には多収と高でん粉価になる傾向のあることが報告されたのである。換言すれば、北海道でばれいしょは耐冷作物と言うよりは好冷作物である。本年の十勝、上川地域の報告でも、気温の高い平野部が気温の低い山麓部に劣ったこと、夏期気温の高かった平成6年は不良な作況であったことが示された。特に地球温暖化が心配なこれからは冷害よりも暑害に留意すべきである。

4) 対策

本年の被害が発生してからの多量の降雨への対策は中央農試で記述されている。一般的に即効的な湿害対策は明渠排水であり、次いで暗渠排水とされている。即効的な高温対策は十勝農試で記述された、二次生長発生前の収穫程度であろう。次に、長期的な対策としてはいわゆる土作りであるが、土作りは湿害対策であると同時に干害対策であり、高温対策でもあることは、次の圃場状況を想起すれば納得できよう。土は硬くひび割れていて上から薯が覗かれ、薯の肌はしばしば青黒く変色している。培土による断熱効果は失われている。あるいは茎葉が徒長して叢生が開張し、株元の畝が露出している。この結果、塊茎の体温は上昇し、黒色心腐、褐色心腐が発生し、乾燥後の降雨が加われれば二次生長の原因となる。このように排水性や保水力の低下は生理障害や塊茎腐敗の原因となる。これらの障害に対して、堆きゅう肥や緑肥など有機物の長期的投入が効果のあることは知られているが、近年、そうか病対策として堆きゅう肥の投入が控えられる場面がある。これにさらに土壌pHの低下が加われれば、Caの吸収不足から褐色心腐発生を助長するおそれもある。堆きゅう肥や有機物の投入は、輪作体系の中で総合的かつ長期的観点から検討されるべきは当然である。

（伊藤 武）

表II-7-18 平成11年 ばれいしょ地域別作付面積と収量及び冷害年（平成8年）との対比

地 域	作付面積	10a当り収量	平年対比	
			平成11年	平成8年
北海道	61,400ha	3,700kg	96%	94%
石 狩	939	3,140	100	96
空 知	1,240	3,280	100	96
上 川	3,950	3,520	98	102
留 萌	105	2,010	93	94
渡 島	1,500	2,880	102	84
檜 山	1,630	3,350	102	103
後 志	4,590	3,290	94	106
胆 振	740	3,260	104	99
日 高	67	2,190	96	98
十 勝	25,700	3,590	93	92
釧 路	575	3,910	108	83
宗 谷	47	1,730	78	92
網 走	19,700	4,170	96	91
根 室	680	3,330	105	89

注1) 統計情報事務所資料

表II-7-19 平成11年ばれいしょ主要作付地域の生育季節(月日)

主要作付地	植付始	植付期	植付終了	萌芽期	開花期	茎葉枯凋期	収穫始	収穫期
渡島	4.17	5 4.26	4 5.1	2 5.22	1 6.20	△6 8.12	6 8.6	0 8.21
檜山	4.30	6 5.4	5 5.10	4 5.23	0 6.25	△2 8.18	1 8.26	0 9.5
後志	5.3	2 5.16	4 5.22	1 6.5	1 7.6	1 8.24	0 8.28	△2 9.15
上川中南部	5.1	1 5.14	8 5.22	7 6.3	2 7.2	△2 8.20	5 8.22	△3 9.30
十勝	4.26	0 5.3	1 5.12	3 6.1	3 7.2	△3	△7 8.27	△4 9.18
網走中東部	4.29	3 5.6	2 5.17	3 6.4	2 7.5	△4 9.22	△6 8.30	△5 9.22

注1) 北海道農政部調査

表II-7-20 過去の冷害年と比較した、暑害年(平成11年)の農試作況(平年比)

被害年	品種別	中央農試		上川農試		十勝農試		北見農試					
		でん粉価	上いも重	でん粉重	でん粉価	上いも重	でん粉重	でん粉価	上いも重	でん粉重			
平成5 (冷害)	早生	2.0	80	92	0.8	91	96	1.2	99	107	1.3	108	118
	中晩生	3.3	74	92	0.6	94	97	1.7	103	115	2.0	117	134
平成8 (冷害)	早生	△0.7	125	119	0.6	165	173	△0.9	96	90	0.3	112	114
	中晩生	△0.3	107	105	3.5	152	195	0.4	100	102	2.3	113	131
平成11 (暑害)	早生	△1.2	96	88	△1.5	109	97	△1.5	96	86	0.1	102	102
	中晩生	△1.9	88	78	0.4	91	92	0.3	101	103	1.4	100	109

注1) 平年比はでん粉価は絶対値の増または減(△)を、その他は百分比を示す。
注2) 早生品種は「男爵薯」、中晩生品種は中央と上川が「農林1号」、十勝と北見が「紅丸」

8. 園芸作物

(1) 野菜

1) たまねぎ

①発生状況

a. 収量の低下

北海道統計情報事務所の調査によると、平成11年北海道産たまねぎの収量は、前年比76%(平年比92%)の4,850 kg/10aにとどまった(表II-8-1)。特に平成10年道産たまねぎの約50%を生産した網走支庁管内の落ち込みが激しく、前年比70%(平年比90%)の4,780 kg/10aとなった。以下、網走地域での減収の原因を考察する。

当地域でのたまねぎの生育期節及び農作業状況を表2

に、北見農試における気象経過を図II-8-1に示した。融雪の遅れ等により定植は遅れたが、活着はおおむね順調であった。6月上旬以降の著しい高温と7月下旬の降雨の影響で倒伏期は7日早まり、引き続き高温により球肥大が抑制されたまま10日早く枯葉した。

北見農試におけるたまねぎの生育・収量と気象要因との関係を解析した結果、たまねぎの一球重を予測するモデルとして、図II-8-2が得られた。これによると、7月20日～8月4日の高温は主に球の肥大を抑制し、8月5日～19日の高温は主に枯葉(葉身乾物率の上昇)を早めることにより、それぞれ一球重の低下を引き起こすと予測される。これは早生品種の「改良オホーツク1号」についての解析結果であるが、中晩生品種の「北もみじ」でも同様に、この時期の平均気温と一球重の間には有意な負の相関がある(図II-8-3)。網走地域では平成11年

表II-8-1 平成11年たまねぎの作付面積、収穫量及び出荷量

(農林水産省北海道統計情報事務所調べ)

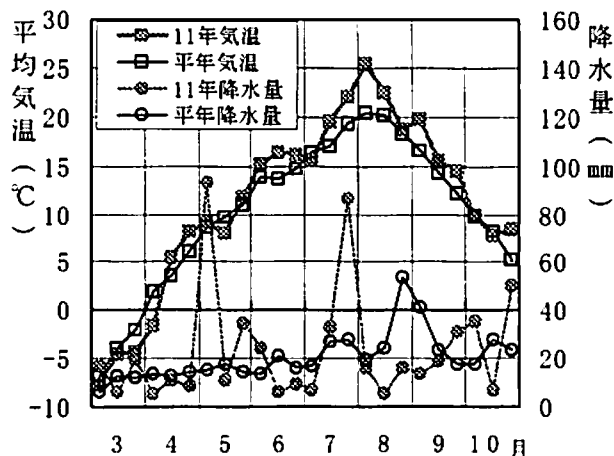
地域	作付面積		10a当たり収量			収穫量		予想出荷量	
	ha	前年比	kg	前年比	平年比	t	前年比	t	前年比
全道	12,700	102%	4,850	76%	92%	614,000	77%	572,600	78%
石狩	715	97%	4,960	81%	92%	35,500	79%	32,300	81%
空知	2,910	101%	5,040	83%	95%	146,500	83%	134,000	84%
上川	2,770	103%	4,830	79%	96%	133,700	82%	124,500	83%
網走	6,000	102%	4,780	70%	90%	286,900	71%	270,800	72%
その他	280	103%	4,230	86%	—	11,800	89%	10,900	91%

注) 平成12年3月発表の概数値(出荷量のみ平成11年10月20日現在の予想値)

表II-8-2 平成11年たまねぎの生育期節及び農作業状況

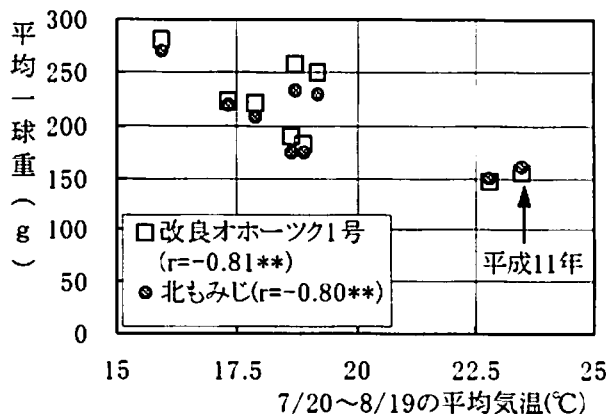
(網走支庁調べ)

年次	生育期節						農作業状況			
	出芽期	肥大始	肥大期	倒伏始	倒伏期	枯葉期	播種期	移植期	収穫始	収穫終
平成11年	3月21日	7月7日	7月12日	7月31日	8月6日	8月27日	3月10日	5月14日	8月18日	9月21日
平 年	3月22日	7月10日	7月16日	8月5日	8月13日	9月6日	3月12日	5月10日	9月1日	10月7日



図II-8-1 北見農試における平均気温と降水量の推移(平成11年)

注) 置戸町境野観測地点のアメダスデータ



図II-8-3 7月20日～8月19日の気温とたまねぎ一球重(平成3～11年:北見農試)

注) 作況予備調査圃場(火山性土)の成績

** 1%水準で有意

の平均気温は、7月下旬、8月上・中旬ともに平年よりも3～5℃高く推移しており、この高温により収量の低下がもたらされたと考えられる。

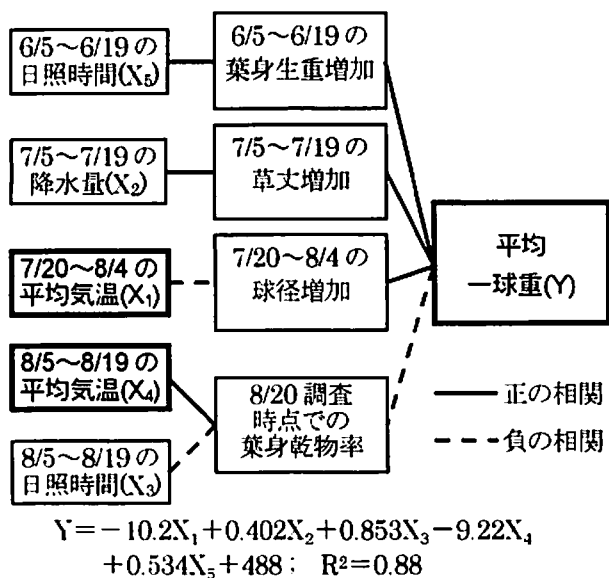
b. 日焼け症状の発生

球の日焼け症状(巻頭 写真II-8-1:強い太陽光が当たった球表面のりん片が脱水され、1～3cmの円形に脱色し陥没する症状で後に糸状菌や細菌の侵入する場合がある)が、網走、空知、上川などの広い範囲で発生した。特に、最高気温が33～35℃となる日の多かった7月下旬、8月上旬に根切りを行った極早生品種(「北早生3号」など)や早生品種(「改良オホーツク1号」など)に多発した。発生した圃場では収穫球数の1～10%(多くは1～2%)にこの症状がみられた。発生部位は、根切り前地中であつた球の下半分に多く、また、太陽光に長時間当たりやすい東西畦や西端畦に多かった。土壌の種類別では、保水性の悪い砂礫土壌で多発した。

北見農試における日焼け症状の発生状況を表II-8-3に示す。

c. 乾腐病の多発

道央の一部地域で、乾腐病の発生が例年より多いとの報告があつたが、北見農試での発生は多くなかつた。6月上下旬の降水量を比較すると北見農試で平年の86%、富良野、岩見沢ではそれぞれ23%、56%であつた。この時期の降水量と乾腐病の発生株率には負の相関がみられ



$$Y = -10.2X_1 + 0.402X_2 + 0.853X_3 - 9.22X_4 + 0.534X_5 + 488; R^2 = 0.88$$

図II-8-2 気象要因とたまねぎの生育・収量の関係

注) 平成3～11年の北見農試作況予備調査圃場(火山性土)における生育・収量データと置戸町境野観測地点のアメダスデータによる解析結果 品種は「改良オホーツク1号」

表II-8-3 根切り日前後の最高気温とたまねぎの日焼け症状発生球率(平成11年:北見農試)

区 No.	根切り日	根切り日及び 前後1日の 最高気温平均	収穫 球数	日焼け症状	
				球数	%
1	8月8日	32.9	88	3	3.4
2			3	3.4	
3			2	2.3	
4	8月10日	34.2	88	19	21.6

注)生産力検定試験圃場(礫質褐色低地土)の成績
品種はすべて「改良オホーツク1号」
他の品種に日焼け症状は発生していない。

ることから(図II-8-4)、道央産地における乾腐病の多発は、この時期の少雨が誘因となったものと推察される。

②対策と今後の課題

a. 収量の確保

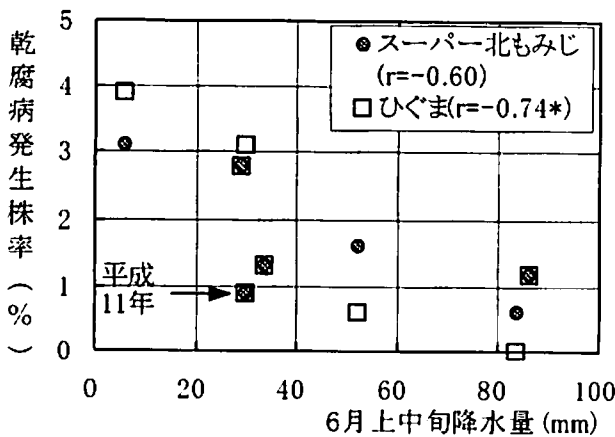
球肥大盛期には、過剰な窒素吸収を避けるため、かん水は行わないのが原則であるが、7月下旬から8月中旬に異常高温が続く場合には、適量のかん水を行い、土壤の乾燥と地温の上昇を防ぐことは有効である。また、砂礫質土壤等では、除礫や有機物施用により土壤の物理性を改善し、保水性を向上させる必要がある。

b. 日焼け症状の防止

予想最高気温が32~33℃以上となる日が数日続くような期間の根切り作業は避ける。やむを得ず行うときは、気温の低下する夕方以降に作土の深部で根切りして、球下部の露出を最小限にとどめることが重要である。また、日焼け症状の発生がみられた場合は、貯蔵中の腐敗を避けるため、収穫時に障害球の除外を徹底する必要がある。

c. 乾腐病の予防

抵抗性品種を栽培する。苗床では、土壤診断に基づいた



図II-8-4 6月上中旬の降水量とたまねぎ乾腐病の発生株率(平成3~11年(6年を除く):北見農試)

注)生産力検定試験圃場(礫質褐色低地土)の成績
* 5%水準で有意

適量施肥、堆肥や緑肥の利用に努める。苗浸漬による定植前防除を行う。本畑では、作土層を確保し、多肥を避け、砂礫土壤では緩効性肥料を利用することが望ましい。

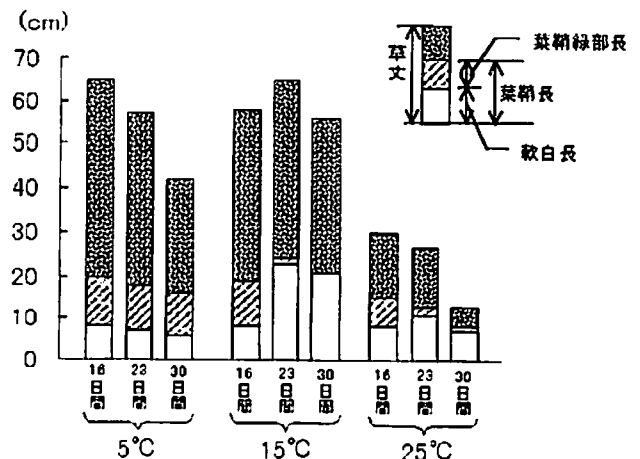
(小谷野茂和)

2) ながねぎ

①発生状況

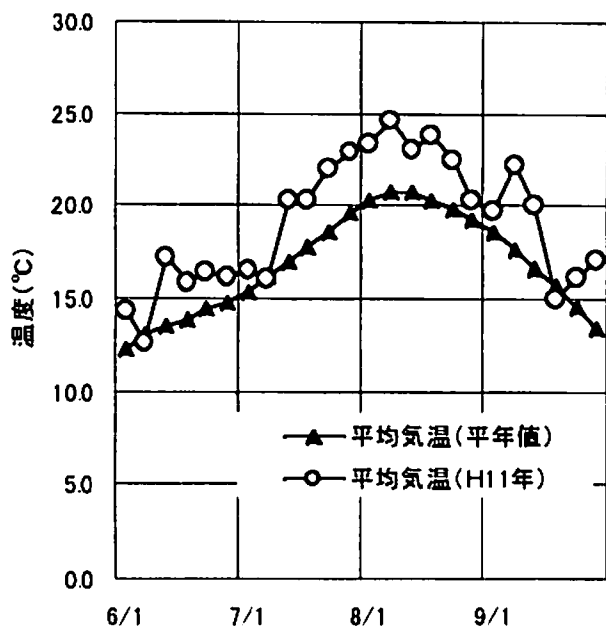
露地ながねぎ:渡島管内では、葉身縦割れ症と呼ばれる症状が多く発生した。この障害では、葉身が縦に陥没、症状が進むと縦に亀裂が生じる。症状の著しい株では、葉身の先端がトカゲの舌状に割れることもある。縦割れした葉身部には水がたまり、腐敗を起こしやすい。本症は平成10年から確認されているが、平成11年には9~10月どり作型で、町内全域に発生が認められた。発生の要因は、追肥窒素量・堆肥の多施用、収穫遅れ、排水不良が考えられるが、平成11年は干ばつ後の多雨と高温のため、窒素吸収量が急激に高まり、多発生したのと思われる。

簡易軟白ねぎ:ねぎの生育適温は15℃~20℃とされている。軟白適温は15℃程度と考えられており、25℃以上では先端枯死や生育停滞がおこるという報告もある(図II-8-5)。簡易軟白栽培は、土寄せと比較して軟白部分の温度が高く推移すると考えられるが、生産現場からは、夏季の著しい高温(図II-8-6)が原因と思われる葉鞘肥大不良、伸びの不揃いや、衿しまりが悪くなる現象が報告された。また、タマネギバエ、タネバエの被害が例年より多く、高温による産卵数の増大や産卵期の集中などが要因と思われる。これについては、被覆方式の中でも山部方式(柵殻使用・無マルチ栽培)で発生が多い傾向が認められた。



図II-8-5 ながねぎの軟白温度が葉鞘部と葉身部に与える影響(石黒、昭和42年)

注)越津ねぎ(合柄系)を鉢植えし、葉鞘部にボール紙を巻いてその中に砂を入れて遮光軟白した結果を示す。

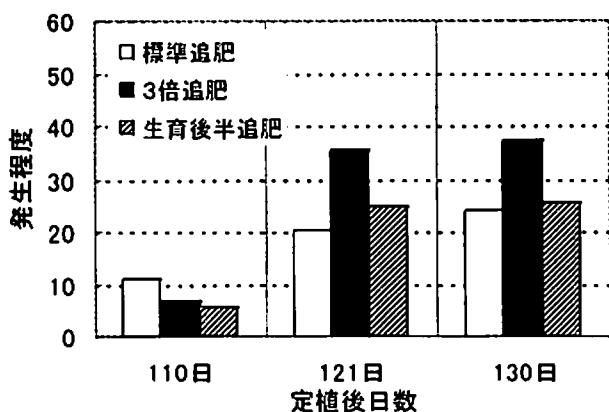


図II-8-6 ながねぎの衿しまり不良が報告された地域の平均気温 (平年値及び平成11年)

②対策と今後の課題

露地長ねぎにおける葉身縦割れ症については、過剰な窒素追肥が主な要因であり、平成11年のような気象条件がさらに発生を助長したと思われる。また、収穫遅れにより発生が多くなる傾向があるため、対策としては適性施肥及び適期収穫が有効と思われる(図II-8-7)。

簡易軟白ねぎの衿しまりについては品種間差があり、高温でもしまりの良い品種を導入することにより、障害を軽減することができた事例もあり、今後の対策としては、衿しまりの良い品種の選択、及び高温期のハウス換



図II-8-7 ながねぎの葉身縦割れ発生状況 (渡島中部地区普及センター調べ)

注) 標準追肥：定植後40、60、80日に窒素成分で4kg/a追肥
 3倍追肥：定植後40、60、80日に窒素成分で12kg/a追肥
 生育後半追肥：定植後60日に窒素成分で12kg/a追肥

気方法の改善等が必要である。

タマネギバエ、タネバエについては、既存の薬剤による防除では効果が低く有効薬剤の開発を期待したい。

(阿部珠代)

3) ほうれんそう

①発生状況

現地から報告された障害発生事例では、6月下旬から8月にかけて播種する作期に発芽不良や生育不良などの高温障害が発生した。また、萎凋病などの高温性病害も発生し、これらの高温障害により8月の市場入荷量は前年対比61%までに落ちこんだ(表II-8-4)。

一般にほうれんそうは冷涼な気候を好む作物であり発芽の適温は15~20°Cの範囲であり、25°C以上になると発芽率、発芽勢ともに低下する。また生育においては日中温度では18~20°C、夜間温度では12~15°Cが生育適温である。現地からは7月下旬から8月上旬の高温期に播種した作期で発芽不良が報告されている(表II-8-5)。発芽期の地温、気温を下げるために遮光資材が使用されたが、メロン等果菜類との輪作で使用されているハウスでは裾張りが高く換気が不十分となり、遮光効果が十分に得られなかったハウスもみられた。発芽後の生育においても日中に加え夜間の気温も高く推移したため生育が停滞した。また、日射も強く通常年のかん水量では不足気味となり、新葉の葉辺が内側に巻き、黄化褐変枯死するなどのカルシウム欠乏症状が見られた事例もあった。収穫後の品質を保つために収穫一週間前からかん水を控える栽培が一般的であるが、7月下旬の集中豪雨による雨水の浸入は、収穫物の水分含量を高め、さらに収穫後の高温により収穫後の鮮度は著しく低下し、輸送中などの腐敗につながり市場で廃棄されたとの報告もあった。

高温による生育停滞に加えて、萎凋病等の高温性病害による被害も多く報告され、特に連作圃場での被害の発生が目立った。

②対策と今後の課題

雨よけハウス栽培での高温期の対策として、寒冷しゃなどの遮光資材で遮光し気温や地温を下げることは発芽期には有効である。現地事例では遮光率40~50%程度の遮光資材が使用され、播種前から遮光し地温を下げるように使われている。また、外気温が高い場合にはハウス

表II-8-4 ほうれんそうの市場入荷量

(単位：トン、%)

	7月	8月	9月
平成11年	543	262	477
前年対比	112	61	95

注) 札幌中央卸売市場 道内産

表II-8-5 現地におけるほうれんそうの障害発生状況 (農業改良普及センター調べ)

発生場所	品 種	症 状	発生状況	発生時期	発生要因
桧山北部	ベクトル	生育停滞及び枯死、萎凋病	ハウスの70%	7月中旬～9月上旬	高夜温、7月下旬の集中豪雨、換気不十分
東 胆 振	トニック	発芽不良、生育停滞、石灰欠乏症、萎凋病		7月中旬～8月下旬	地温の過度な上昇
上川中央	トニック	葉やけ症状、葉身の色ぬけ、萎凋病、収穫後のトロケ症状	全滅(7月下旬～8月下旬)	7月下旬～8月下旬	7月下旬の集中豪雨による雨水の浸入、7月中下旬の日照後に8月上旬の強日射
大 雪	ベクトル、トニック	立枯れ症、根腐れ症、市場でのトロケ症状	立枯れ：全体の30%が欠株、トロケ症状：200C/S市場廃棄	8月上旬～8月下旬	収穫10～14日前の異常高温
空知南部	アーガス117	発芽率低下、生育不良	連作圃場での発生が著しい	7月下旬～8月下旬	換気不十分

内の換気を十分に行い遮光効果を高める必要がある。

収穫間近のかん水は葉水程度とし、必要以上のかん水量にならないように注意する。また、ハウス外からの雨水の浸入に対してはハウス周辺の明・暗渠や裾張りビニールを埋設するなどの浸水対策が必要である。

高温期は内部品質や鮮度の低下が著しいので光合成終了時の夕方収穫に努め、収穫したほうれんそうは速やかに調製・箱詰めし、予冷庫に搬入することが望ましい。

萎凋病等の土壌病害は連作により急激に圃場内に拡大するために、計画的な輪作をおこない発生の拡大防止に努める。また、萎凋病に関しては紫外線カットフィルムが有効である(表II-8-6)。高温性の病害の多くは多湿条件下で発生が助長されことから、生育全般において圃場が多かん水にならないように注意する。

(黒島 学)

4) キャベツ

①発生状況

本道のキャベツの主要な作型である春まき～初夏まきの栽培において、平成11年は生育期間である6月から9月にかけて、平均気温が高く推移した。特に7月～8月

表II-8-6 ハウスフィルムの違いによるほうれんそう収量への影響(中央農試 昭61)

試験フィルム	遮光処理	病株率 (%)	総収量 (kg/a)	規格別収量(kg/a)		商品化率 (%)
				規格内	規格外	
一般農ビ	なし	95	65	0	65	0
	あり	84	55	0	55	0
紫外線カット	なし	0	154	135	19	87
	あり	0	142	139	2	98

注) 連作4年目の2作目圃場、7月22日播種

の高温、そして7月下旬から8月上旬の長雨は冷涼を好むキャベツには厳しい環境であった。

春先から気温が高く推移したため、平年になく7月中旬までコナガ・モンシロチョウの幼虫数が多く、全道的にキャベツを含めてアブラナ科野菜の食害が報告された。また干ばつ気味のため、小玉傾向であった。

その後7月下旬～8月上旬の長雨、連日最高気温が30℃を越え、夜温は高く推移した。その結果、排水不良圃場において、生育遅延による収量の減少、腐敗球が見られた(表II-8-7)。また、高温多雨に多発する軟腐病

表II-8-7 キャベツの全道の障害発生状況

(農業改良普及センター調べ)

地 区	作 型	品 種	定植期	収穫期	障 害	要 因
西 胆 振	初夏まき	北ひかり	7.29	9.25～ 9.30	・外葉及び結球葉の黄化 ・小玉傾向 ・株腐症、黒腐症の発生 ・軟腐症状、コナガ	・7～9月の高温 ・7月下旬～8月上旬の集中豪雨
日高西部	初夏まき	札幌大球	6.25	10.20～ 11.10	・萎ちょう ・軟腐症状	・高温、7月下旬の降雨 ・水田転作地(排水不良)
空知南部	初夏まき		6.14	8.12～	・出荷量は予定の約2割 ・軟腐症状、スリップス	・8月の降雨と高温
十勝中央	春まき	藍春ゴールド	4.27～		・軟腐症状、コナガ	・高温のため
上川北部	貯 蔵	冬駒	7.15		・コナガ ・生育不良	・高温・多雨 ・排水不良

が全道の産地から報告され、萎ちょう症状、黒腐症の多発も今年の特徴であった。

上川管内の各農業改良普及センターが取りまとめた平成11年の野菜の生育経過によれば、キャベツは7月のヨトウ、コナガ、モンシロチョウによる被害と干ばつによる小玉が特徴的であった。8月以降は高温・多雨による軟腐病、黒腐病の多発が見られ、全体的に低収であった。そのため、7～9月にかけての出荷量が少なくなり、相対的に単価が高くなった(表II-8-8)。

このように今年の被害状況は生育期間の高温、そして7月下旬の多雨がキャベツ生育に大きく影響したと考えられた。

②対策と今後の課題

キャベツは冷涼な気候を好み、生育に適する温度は15～23℃である。生育初期は比較的高温を好み、結球期は17～20℃が適温であり、北海道の夏の冷涼な気象を生かし、道外移出されている。平成11年のような異常高温年の場合は、この有利性が生かし切れず、キャベツには厳しい環境条件となった。

各障害軽減対策として、軟腐病の防除は防除基準に準拠して薬剤散布を行う。発生してからの防除は難しいため、高温・多雨などの多発条件が予想されるときは、予防散布を心掛けることが肝要である。

土壌水分は生育に大きく影響するため、水田転換地等の排水不良地では、多雨に対して高畦栽培、圃場の透排水性の改善に努める。

(長尾明宣)

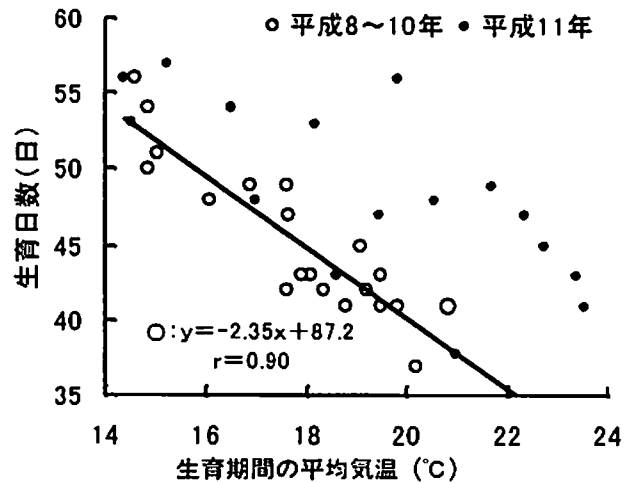
5) レタス・はくさい

①発生状況

レタスでは8月上旬～9月上旬に抽台が、また7月～月にチップバーンの発生が報告されている。チップバーン(葉縁褐変)はカルシウム欠乏であるが、一般のほ場ではカルシウムが土壤に欠乏していない場合が多く、平成11年は7月下旬の長雨期を除き、高温・乾燥傾向に推移しており、乾燥によるカルシウム吸収阻害のため発生したと考えられる。また、生育遅延も報告されているが、長雨による湿害的影響の他に高温・乾燥によるものがかなり多いと考えられる。病害ではすそがれ病、

表II-8-8 道産キャベツの市場入荷状況(札幌中央卸売市場)

		5月	6月	7月	8月	9月	10月
入荷量(t)	平成11年	96	2,306	2,750	2,577	3,026	3,391
	前年対比(%)	33	102	95	94	86	98
単価(円/kg)	平成11年	73	50	59	110	81	75
	前年対比(%)	22	81	144	282	127	77



図II-8-8 ほ場栽培期間中の平均気温と定植から収穫までの日数

注 平成8、9年：上川農試、平成10、11年：上川農試、中川町、美深町、和寒町現地試験、品種・マルチ：「みずさわ」・紙マルチ

腐敗症が報告されており、温度が高かったことに加えて7月下旬の長雨の影響が大きいと考えられる。

はくさいでは7月に結球遅延、小球化が報告されている。これは6月～7月中旬までの乾燥傾向の気象によるものと推察される。また8月～9月にかけて縁腐れも報告されている。これはレタスのチップバーン同様にカルシウム欠乏による葉縁褐変と思われ、8月の高温・乾燥ぎみの気象条件によって発生したと考えられる。また、7月下旬の長雨による生育不良や軟腐病、根腐症状が報告されている(表II-8-10)。

以上の結果、レタス、はくさいの札幌市場入荷量は8月、9月で前年をやや下回っており、生産量への影響は7月下旬の長雨以降に現れている(表II-8-9)。

④対策と今後の課題

レタスの抽台は、花芽分化が高温で促進され「グレイトレイクス」では5℃以上の有効積算気温が1,700℃前後で花芽分化し、分化後の抽台も高温ほど早くなり、15℃以下では抽台しにくい。平成11年は育苗期間から気温が高かったことに加えて、8月下旬～9月上旬の平均気温が20℃程度で推移したため抽台したと考えられる。

対策としては、抽台の品種間差が大きいので、耐抽台

表II-8-9 札幌市場におけるレタス、ハクサイの入荷量、平均単価の平成10年対比

品物		7月	8月	9月	10月
レタス	入荷量	101	98	95	145
	平均単価	104	198	51	39
ハクサイ	入荷量	106	109	89	99
	平均単価	186	384	88	47

表II-8-10 現地におけるレタス、ハクサイの障害発生状況 (農業改良普及センター調べ)

作物	発生場所	作型	障害	発生時期	発生要因
レタス	上川北部	春夏まき 夏まき	抽台 すそがれ病 生育遅延	8月上旬~10月	高温 7月下旬の長雨+高温 8月の高温干ばつ
	空知中央	春夏まき	抽台	8月上旬~9月上旬	高温
	上川中央	春夏まき	チップバーン 腐敗症	7~8月	6~7月中旬干ばつ、8月高温干ばつ 7月下旬の長雨+高温
ハクサイ	網走	春まき	結球遅延、小球化	7月	干ばつ
	胆振		生育不良	8月	7月下旬の長雨+高温
	石狩北部	夏どり	軟腐病、根腐症状 縁腐れ	8月 8~9月	7月下旬の長雨+高温 高温干ばつ

性品種の選定と、有効積算気温を低下するために育苗時の温度管理をできるだけ低くすることが必要である。

葉緑褐変に対してかん水が有効であるが、結球期以降については頭上かん水は病害を誘発する危険性があり、またかん水施設を有しないほ場も多いので、有機物を施用し、作土深を十分確保するよう管理して乾燥に強いほ場にすることが必要である。降水の対策としてレタス、ハクサイともに高畦栽培している場合がほとんどであるが、転作畑を中心に排水不良ほ場もみられるので、排水対策は今後も重要である。

(中本 洋)

6) セルリー

①発生状況

a 被害状況

セルリーの主産地である胆振A地区の全作付け面積は1,376aで、品種は「コーネル619」である。高温に伴う障害は露地栽培で多発生し(露地面積628a)、特に高台地区の露地セルリー240aのうち235a(露地面積の37.4%)の収穫が皆無であった。そのため、出荷量が激減し、年間出荷量も前年の76%程度であった(表II-8-11)。

b 症状と要因

症状としては、高温による心腐れ症状と軟腐病の激発であった(表II-8-12)。これは、露地栽培であったため、高温や降雨から作物を保護することができなかったことが被害を大きくした要因と思われた。

心腐れ症の発生は、窒素と石灰の吸収バランスが崩れるなどの、石灰欠乏症として現れる。特に、栽培期間の後半の気温が高くなるような時期の作型に発生しやすいとされる。

軟腐病は桿状細菌の一種(*Erwinia* 菌)によっておこり、土壤中の細菌が作物の傷口などから侵入するため、降雨があると発病しやすい。発病適温は32~33°Cで高温多湿で病気の進行が早まる。

② 対策と今後の課題

a 発生地域でとられた軽減対策

現地では上記障害対策として通常露地栽培で実施する稲マルチを行ったが、全く効果がなかった。

b 異常高温被害の対策

心腐れ症や軟腐病は高温期の作型で発生しやすい。そのため、雨よけハウスの導入による降雨対策やハウスの遮光処理による温度対策が必要である。

心腐れ症に対しては、減肥で発生が減少する傾向にあ

表II-8-11 胆振A地区におけるセルリーの出荷量

(単位: kg)

	7月露地	8月露地	9月露地	10月露地	5~11月合計
平成11年	53,970	30,440	11,040	16,940	517,400
前年対比(%)	89	33	22	52	76

注) 5~11月合計はハウス作型を含む

表II-8-12 現地におけるセルリーの障害発生状況

(農業改良普及センター調べ)

発生場所	症状	発生状況	発生時期	発生要因
胆振A地区	心腐れ症状、軟腐病	露地で、地区によっては収穫皆無	7月中旬~8月中旬	高温、降雨

表II-8-13 密案施肥量とセルリー心腐れ症発生度（長野野菜花き試・平成11年）

処 理	施 肥 量(kg/10a)			心腐れ症発生度	調 整 重 (kg)
	NP ₂	O ₃	K ₂ O		
標準施肥(全面施肥)	45	57	41	68	1.81
20%減肥(畝施用)	36	46	32	33	1.65
30%減肥(畝施用)	32	40	29	28	1.62
40%減肥(畝施用)	27	34	24	20	1.61

注) 心腐れ発生度は0:無発生、1:心葉に若干発生、2:心葉に明確に発生、3:心葉がとけた状態とし、下式により算出
 発生度 = (1×'1'の個体数+2×'2'の個体数+3×'3'の個体数) ÷ (全個体数×3) × 100

表II-8-14 現地における障害発生状況（ブロッコリー）（農業改良普及センター調べ）

発生場所	症 状	発 生 状 況	発生時期	発 生 要 因
後志地区	花蕾不整形(凸凹)	圃場全面 土壌乾燥(花蕾形成期)	8月上中下旬	花蕾形成期の高気温 干ばつ状態による土壌水分の不足
	〃 (締まり悪化)			
	〃 (光沢失)			
	リーフィー(さし葉)			
	花蕾腐敗症	多発	降雨、高温時	降雨、高温
十勝地区	花蕾不整形(扁平)	発生がみられる	8月上中旬	高温
	花蕾腐敗症	多発		
空知北部地区	花蕾締まり不良	収量は計画の10~20% (60~120kg/10a)	8月前半	定植後の乾燥
	生理障害多発			
	生育遅延(7下定植型)	葉数10.0枚(前年14.3枚)	8月中旬	
網走地区	花蕾不整形(7月どり)	圃場歩留まり約80%	7月	
	〃 (8月どり)	〃 約70%	8月	
	〃 (9月どり)	〃 約70%	9月	

るが、収量も減少する(表II-8-13)。また、石灰の葉面散布を早い段階から行うことで軽減につながるとされる。

軟腐病に対しては、この菌に侵されない作物との輪作体系をとることも必要である。

これらの障害には品種間差があるため、抵抗性が高い品種の導入の検討も必要である。

c 試験研究で取り組むべき課題

今後、適正施肥量や灌水方法などの栽培方法の検討やこれら障害に対する品種の抵抗性について検討する必要がある。

(川岸康司)

7) ブロッコリー

平成11年度の本道におけるブロッコリー作付面積(道農産園芸課推計)は720haで、前年度比114%と大幅な増加であった。しかし、7月中旬~8月下旬の高温と集中降雨・寡雨(表II-8-16)は夏穫りブロッコリーの品質を大きく低下させ、収穫量の大幅な減少を招いた(表II-8-15)。

①発生状況

現地から報告された障害発生事例では、8月上中旬に収穫期となる作型で花蕾生理障害及び花蕾腐敗症の発生が多かった(表II-8-14)。その結果、本年度の7~10月の市場入荷量が比較的低温に推移した昨年と比べて約18%減少したものと思われる(表II-8-15)。

②対策と今後の課題

北海道のブロッコリーは露地栽培が一般的であることから、高温や多雨に応急措置することは難しい。当面の対策としては以下のことが考えられる。

- 水はけ・水持ちの良い畑を選び、特に高温乾燥期には灌水による土壌水分の保持に努める。
- 圃場整備や高畦栽培を行って多雨時の湿害を防ぐ。
- 病害虫防除を徹底する。

表II-8-15 ブロッコリーの市場入荷量

(単位:トン、%)

	7月	8月	9月	10月	小計
平成11年	181	117	107	143	548
前年対比	87	80	76	83	82

注) 札幌中央卸売市場 道内産

表II-8-16 各地の平均気温と降水量(平成11年 7月~9月)

生産地	アメダス	7月	8月	9月
赤井川	余市	22.1(+2.8)	24.6(+3.2)	19.3(+3.1)
		202(+132)	77(-41)	85(-40)
音更	駒場	19.4(+2.3)	22.1(+2.7)	17.6(+2.8)
		186(+92)	81(-58)	85(-31)
秩父別	石狩沼田	21.0(+1.7)	23.2(+2.5)	17.0(+1.9)
		277(+204)	46(-13)	101(-16)
女満別	美幌	18.8(+1.5)	22.4(+2.9)	17.2(+2.4)
		109(+37)	24(-64)	62(-24)

注) 上: 平均気温(°C)、下: 降水量(mm)、カッコ内: 準平年値比

・現在、試験研究で取り組んでいる課題

「葉茎菜類の夏期安定生産技術の確立」において、夏穫りブロッコリーの花蕾腐敗症及び生理障害対策技術について検討している。ブロッコリーは比較的冷涼な気候を好むことから、夏穫りでは北海道が有利な作物である。しかし本道においても高温となる8月では、気温と降水量との複合要因による花蕾の生理障害や病虫害が発生し、生産が不安定となる⁹⁾。特に平成11年はその傾向が顕著であった。これらのことから、夏期安定生産技術の確立が望まれており、上記課題の試験研究を行っている。

注) ブロッコリーの生育適温は18~20°C、花蕾の発育適温は15~18°Cである。25°C以上の高温になるとリーフィー(さし葉: 巻頭 写真II-8-2)、不整形花蕾、花蕾褐変、花蕾腐敗症が多発する。またブロッコリーは花芽分化にある程度の低温を要求するため、花芽分化期が夏期に当たる作型では花芽分化が遅れて花蕾の発育がばらつき、収穫期が遅くなる。

(植野玲一郎)

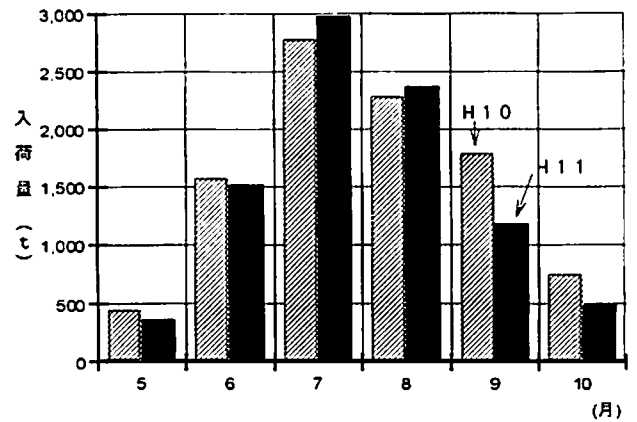
8) トマト・ミニトマト

①発生状況

高温の影響と考えられる障害は、全道のトマト栽培地帯で見られた。このため、市場に対する出荷量は9、10月に前年より少なくなった(図II-8-9)。

発生症状は、上位花房における落花、日焼け果、着色不良果、空洞果、軟果、がく片部の変色、オンシツコナジラミの発生等である。

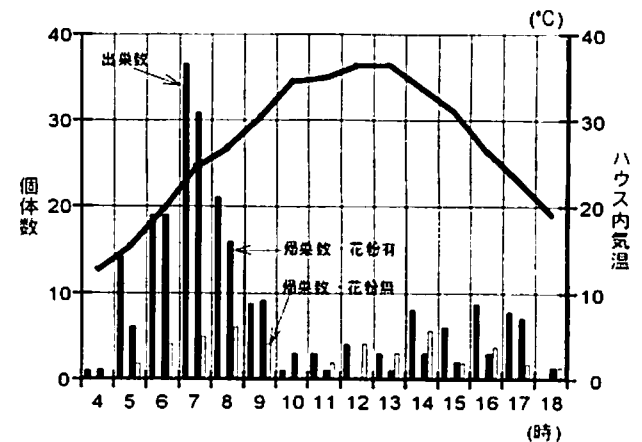
上位花房における落花は、トマト、ミニトマトともに全道各地で発生しており、どの産地においても農家間の差は見られず全栽培農家で発生が認められた。また、上位果房落花は、作型により発生程度に差が見られた。高温期において、開花している花房が上位ほど発生が多い傾向にあり、この時期上位花房が開花期となっている早い作型ほど被害程度が大きくなった。これは、ハウス内気温の垂直分布が位置が高いほど気温が高くなったためと考えられた。さらに、高温による交配用マルハナバチ



図II-8-9 札幌・東京・大阪・名古屋市場への北海道産トマト入荷量

の活動量低下や花粉稔性の低下が落花をさらに増加させたと考えられた(図II-8-10、表II-8-17)。

日焼け果はトマトで発生が認められ、果実表面が白色から褐色(ケロイド状)に変色するもので、後志、空知、日高で発生した。ハウス内の日光が良く当たる場所での発生が多く、西日が良く当たる所が特に発生が多い傾向



図II-8-10 ハウス内気温とマルハナバチの活動(愛知農総試、平成5年)

表II-8-17 着果剤処理後の温度と花粉発芽率、種子数(道南農試、昭和58年)

温度・経過時間	花粉発芽率 (%)	種子数 (一果当)
30°C・2h	34.2	64.3
30°C・4h	36.3	54.5
35°C・2h	31.0	32.1
35°C・4h	29.7	33.1
対照(25°C以下)	34.2	59.0

であった。このため、直射日光が強すぎ、果実の表面温度が上がりすぎたため発生したものと考えられた。

着色不良果は、果実の色回りが不良となりトマト本来の色が出ない果実で、トマト・ミニトマトともに発生が認められた。トマトでは、赤味の発色が不完全となり、黄色味が強い果実となった。道南、後志で発生が報告され、出荷後市場荷受け段階で確認された事例もあった。ミニトマトでは、果実肩部分の緑色が残るグリーンバック果が多く発生した。原因は、高温、強日射により果実全体の温度が上昇し、リコピン等の生成が不十分となったためと考えられた。

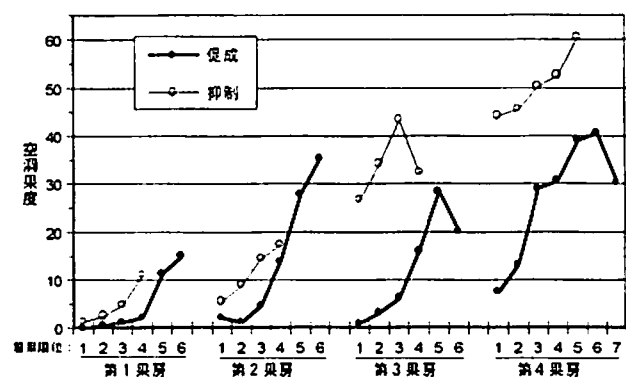
空洞果は、トマトで発生し高温期以降に収穫された上位果房で発生した。高温期における花粉稔性の低下による胎座部分の発達不良や、草勢低下による光合成量不足が影響していると考えられた(図II-8-11)。

軟果は、トマト、ミニトマトともに認められたが、ミニトマトが多かった。果実が完全着色前に可食時よりも柔らかく過熟状態となり、出荷不能となった。半促成作型の収穫後半、最上位果房での発生が多かった。直射日光が当たりやすい畦での被害果率が高い傾向が認められた。果実品温が直射日光等により高温となり果実内代謝が異常を起こしたために発生したと考えられた。

がく片部の変色・枯死はミニトマトで発生し、7月中旬に日高地方で激発した。圃場間差が大きく、全面発生した生産者もあった。かん水チューブの末端に近いほど発生が多い傾向であった。また、土壌硝酸態窒素の多い圃場で多い傾向があった。高温による養水分供給のアンバランスにより発生したと考えられた。

オンシツコナジラミ・オオタバコガの発生が日高、後志地方で認められた。いずれも高温の影響による異常繁殖によるものと考えられた。

また、高夜温によると考えられる糖度低下も各地で認



図II-8-11 トマトの果房、着果順位と空洞果発生 (道南農試、昭和58年)

められた。

②対策と今後の課題

トマトの場合、今回の異常高温は外気温でも生育適温を超える日があり、裾換気の実施や肩部の開口部を広げるなどの部分的な対策では有効でない場合が多かった。しかし、栽培法の改善や天窓設置等の事例によっては被害を少なくした場合があり、今後の対策の参考となる。

基本的には高温時に障害を最小限にとどめるハウス構造の改善が必要である。具体的には、天窓・換気扇の設置や府県で試験されているフルオープンハウス等が考えられる。また、換気効率を上げるハウスの肩部分の構造改善など必要である。

さらに、異常高温時には遮光が有効であった事例があった。トマトは、一般的には強光を好む作物であるが、今回のような気象条件では光強度が高すぎて障害が起こる場合が多かった。このため、北海道での温度条件と最適光条件の関係を検討する必要がある。

上位花房における落花については、換気によるハウス内気温の低下やかん水・追肥による草勢回復などの対策がとられたが不十分であった。また、通路にかん水を行い換気と合わせてハウス内温度を低下させる試み、天窓を設置し積極的換気を行った農家では被害が軽減された。このため、ハウス構造の改善など、換気効率が上がる対策が今後必要である。

マルハナバチ利用による着果促進を行っている場合は、マルハナバチの管理法についても今後検討が必要である。

日焼け果、着色不良果、軟果は、いずれも果実に対する直射日光により発生した。このため、対策として、古ビニールをハウス西側に設置し被害を軽減しようとした例があった。ミニトマトでは、遮光資材を使用した例があったが、短期使用では軽減効果は見られず生育が徒長する欠点が見られた。また、各地で遮光資材の利用が考えられたが、被覆方法が不明で実施は少なかった。着色不良果では、カリ欠乏で発生が助長されるため液肥等によりカリの追肥を行い防止効果を上げた例があった。今後、ハウス内土壌管理法の中で検討する必要がある。

空洞果は、換気による温度低下が図られたが不十分で、今後ハウスの温度管理や着果方法の対策の中で考える必要がある。着果剤処理による着果を図る場合には、ジベレリン混用による空洞果発生防止対策がある。

がく片部の変色は、普及センターの調査により、発生が激しい圃場では、土壌水分が不足しており、土壌中の硝酸態窒素も多く、トマトの生長点が枯死していることが確認されている。このため、天窓が付いている農家で

表II-8-18 現地におけるピーマンの障害発生状況 (農業改良普及センター調べ)

発生場所	症状	発生状況	発生時期	発生要因
空知北部地区	開花数の減少と収量低下	8月上～下旬に開花数減少、 8月下～9月中旬に収量低下	8月上旬～9月中旬	8月の高温・多日照 (根張り不足)
	奇形果の発生	〃	8月下旬～9月中旬	8月の高温・多日照
日高地区	落花	6月に発生し、その後の高温 で生育が早まり、収穫遅れて 発生を助長した	6月中下旬 8月中旬	多肥栽培 6月中下旬・8月の高温 かん水量の差
	奇形果の発生	選果場で20～25%の発生、 うち75%が曲がり果	7月下旬～8月中旬	〃
上川中央地区	果実の肩の下あたりの陥 没と果実の曲がり	作付ほ場全体	7月下旬～8月中旬	高温

は換気の徹底やかん水の励行により発生が軽減されたが、土壌残存窒素量が多い農家や換気効率が悪い農家では発生が軽減されなかった。今後、施肥量、かん水・温度管理と発生との関係を検討し発生原因を究明する必要がある。

オンシツコナジラミは、マルハナバチ放飼中のため散布する薬剤に限られ被害が拡大した。このため、天敵も含めたマルハナバチ利用を前提とした防除体系の確立が必要である。オオタバコガの発生は、発生消長を今後とも注意するとともに、防虫ネット利用などによる耕種的防除法や有効薬剤の検索が必要である。

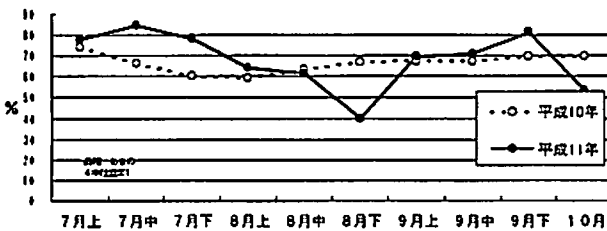
(塩沢耕二)

9) ピーマン

①発生状況

現地から報告された障害発生事例では、4月定植のハウス半促成作型に、8月上旬から9月中旬にかけて落花が発生し、その後の8月中旬から9月中旬に奇形果が発生した(表II-8-18)。上川農試の試験ほの良品果率の推移をみても、平成11年は特異的なパターンを示し、7月上中旬は良品果率が高かったが、8月下旬に大幅に低下して、9月になって回復した(図II-8-12)。

一般的にピーマンの管理目標温度は、昼温28℃、夜温17～18℃とされているが、落蕾、落果の要因は葉からの同化養分の転流、分配と担果数や着果期間の長短によって影響され、これらは温度条件と密接に関係があるとい



図II-8-12 ピーマンの良品果率の推移 (上川農試)

われている。

果形については、高夜温で縦/横率が大きくなり、低夜温で小さくなるといわれている。

今回は高温の影響と思われるが、高温及び低温は、着果率を低下させ、変形果率を増加させるとされている(表II-8-19)。

②対策と今後の課題

ピーマンのハウス半促成作型の高温対策は、通風や換気をできるだけよくすることが大切である。しかし、裾換気のみでは不十分であり、現地事例では、天井ビニールを可能な限り巻き上げて、枝先の通風改善を行った例、天窓により積極的な換気を行った例で効果が認められていた。

真夏にピーマンの体温を下げる方法として遮光が考えられ、光反射率の高い材料を加工した資材や白寒冷紗などの利用があげられる。今回の事例では遮光率50%程度の寒冷紗が一部で使用されたが効果は不十分であった。

高温で光線が強くと、通風も良い条件では、蒸散作用が盛んになる。高温時の水分不足は比較的浅根性のピーマンにとってダメージが大きいので、土壌水分が不足しないように注意して、十分なかん水を行うことが必要である。また、地温上昇防止のためのシルバーポリなどのマルチや敷きわらも有効と考えられる。

(原田 豊)

表II-8-19 低温及び高温がピーマン変形果の発生と落果に及ぼす影響(沢畑、小沼、狼田;昭和55年)

処理	開花数	収穫果数	同左 変形果率	落果率	販売果数
低温区	34.4	24.3	19.1%	28.5%	19.6
標準区	43.2	37.0	12.0	20.1	32.7
高温区	41.8	24.2	25.5	41.9	17.3

4品種平均株当、標準区(平均最高気温29.9、平均最低気温12.1℃)
低温区(最低気温が標準-2℃)
高温区(最高気温が標準+6℃)

表II-8-20 現地におけるメロンの障害発生状況

(農業改良普及センター調べ)

発生場所	症状	作型	発生割合(%)	品種名	発生時期	発生要因	
後志地区	A町	糖度不足、日焼け果	トンネル早熟	54	ルピアレッド、G31	8月上~中旬	高温、多雨
	B町	ワタヘリクロノメイガ幼虫による葉、果実の食害	トンネル早熟 ハウス抑制	100	レッド113	8月中旬以降	高温、小雨
空知南部地区	A町	肥大不足、ネット不良	トンネル早熟	60	サッポロレッド	8月中~下旬	高温
空知中央地区	A町	糖度不足	無加温半促成	29	ルビー8号	8月上~中旬	高温、多雨
	B町	樹勢維持のための灌水過多による過肥大	無加温半促成	47	ビューレッド	7月下~8月下	高温
空知北部地区	A町	根ぐされ、玉の汚れ	無加温半促成	18	KM-729	7月下旬	高温、多雨
留萌地区	A町	糖度不足、日焼け果	無加温半促成	62	ビューレッド	8月上~下旬	高温
上川地区	A市	糖度不足	無加温半促成	39	ビューレッド	8月中旬	高温

10) メロン

①発生状況

現地から報告された障害発生事例では、7月下旬から8月下旬にかけての無加温半促成栽培、トンネル早熟栽培の作型において、糖度不足、日焼け果、根ぐされ、肥大不足及びネット不良等が発生した他、8月中旬以降には、ワタヘリクロノメイガ(ウリノメイガ)幼虫による葉や果実の食害が発生した(表II-8-20)。

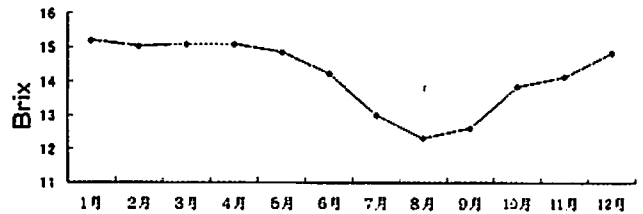
一般に果実の成熟は、積算温度で1,200~1,400°C(品種間差あり)を必要とし、その値は季節を問わずほぼ一定であると言われている(表II-8-21)。したがって、気温が高い季節では成熟日数が短くなり(表II-8-21)、糖度が低下する(図II-8-13)。更に、高温により成熟が促進された果実は、糖度不足の他に果皮の黄化、果肉の軟化、赤肉品種の場合は果肉色の淡色化などを伴うことが多い。また、高温の場合、日中の蒸散量が多くなるため、しおれや草勢の低下も起こり、果実の肥大やネット形成に悪影響を与えることもある。平成11年の障害は、高温障害の典型的な例であり、集中的な多雨による根部の障害も重なって被害を一層厳しいものにした。

上記の結果、高温で熟期が早まったことによる出荷の

表II-8-21 メロン果実の成熟に及ぼすハウス内温度の影響

(鈴木 昭和38年、袋井市、品種:アールス)

開花日 (月・日)	収穫日 (月・日)	成熟日数 (日)	開花から成熟までの		
			積算温度(°C)	日平均気温(°C)	
1959年	7.27	9.15	50	1391	27.8
	10.6	11.28	53	1302	24.6
	12.25	2.18	55	1199	21.8
1960年	3.10	5.5	56	1272	22.7
	5.30	7.19	51	1303	25.5
	8.13	9.26	46	1250	27.2



図II-8-13 メロンの平均糖度の月別推移(4か年間の平均値)(鈴木 昭和36年、袋井市)

集中、障害果の発生により単価が不安定となり、多くの産地が計画売り上げ額を達成できず、また大きく減収した産地もあった。

②対策と今後の課題

a 当面の対策

北海道のメロン栽培は、低温への対策は徹底しつつあるが、高温に対する備えは極めて不十分な現状である。特に保温を重視し、換気効率の劣る構造のハウスほど高温による被害が大きかった。今後、7月下旬から8月中旬にかけて収穫する作型では、高温にも配慮した栽培を心がける必要がある。

メロンにおける高温対策は、日中の高温対策よりも、夜温の最低気温をいかに下げるかがポイントである。

夜間のハウス内気温は、ハウスの地中に昼間蓄えられた熱が放出されることによって外気温よりも高く保たれる。したがって、昼間のハウス内地温を上げないようにして熱の蓄積をできるだけ少なくすればハウス内の最低気温をある程度低く保つことができる。

具体的な対策としては、日中の換気や遮光によって、ハウス内に熱を蓄積しないようにすることである。寒冷紗等によるハウス天井部の部分的な遮光、フィルムを天

井部と側面部を分けて展張し、肩部と側面部の両方で換気するといった遮光と徹底換気が有効と思われる。また、新たにハウスを建てる場合、ハウス間隔を2m以上とり換気の効率化を図ること、ハウスに天窓を設けることなども有効である。

トンネル栽培での高温対策としては、ハウス栽培と同様に寒冷紗等による部分的な遮光も有効であると思われるが、晴天の日中にはトンネルを最大限解放するなどの徹底した換気が有効と思われる。

メロンは根の酸素要求量が非常に多い作物のため、排水不良畑では根張りが浅くなり、高温障害を受けやすくなる。明渠の設置や高畦栽培などにより透排水性を抜本的に改善する必要がある。

ワタヘリクロノメイガ幼虫対策としては、合ピレ剤を葉の裏に十分にかかるように散布したり、圃場周辺の雑草を除草するなどの現地事例(ニセコ町)がある。効果の高い薬剤が少ないため早期発見・早期防除の徹底を行う必要がある。

b 今後の課題

最低気温が20°Cを越えるような場合、ハウスやトンネル内の最低気温をそれ以下に下げるのは困難なため糖度不足等の障害を受けやすくなる。府県では夏季のハウス内最低気温が20°C以上ある夏季にメロン栽培を行う場合、高温に強い夏系品種を作付するのが一般的である。道内では夕張市が春系と夏系を使い分けることによって春から夏までの安定生産を達成しており、平成11年の高温による被害を最小限にとどめている。

現在、北海道内で作付けされている品種のほとんどは府県で言う春系品種あるいは春系に近い品種である。そのため、平成11年のような異常高温の年は、春系の欠点である高温に対する弱さを露呈する形となった。

花・野菜技術センターにおけるメロン育種は、低温に強い品種の育成、つまり春系品種の育成が中心であったが、今後は、北海道に適した夏系品種の育成も視野に入れる必要がある。さらに、民間種苗メーカーにも北海道に適した夏系品種の育成を働きかけ、それらを積極的に使っていく必要がある。

(中住晴彦)

11) スイカ・かぼちゃ

スイカ

①発生状況

異常高温によるスイカ果実への被害について、共和町では8月上旬から中旬にかけて町内全域の早熟露地トンネル栽培に多く発生し、調査農家戸数の92%に被害が認められた。

症状：スイカ果実の日が当たる肩の部分の果皮が灰白色となり、果肉が軟化した。

原因：7月下旬～8月3日まで178mmの降雨があり、ほ場は滞水状態となった(表II-8-22)。このため、土壌中の通気性が不良となり、スイカの根の活性が極度に低下していたものと考えられる。また降雨後は、高温及び強日射となり体内水分にアンバランスを生じ、株は萎凋症状となった。さらに果実表面の温度が上昇し、日焼けを起こしたものと推察される。

②対策と今後の課題

強日射による日焼け防止のため、新聞紙や刈り取った雑草による被覆を試みたが、風で飛散したり労働面で充分カバーしきれなかったこともあり効果はほとんど認められなかった。透排水性を改善し、根張りを良くして根の活性を維持し、茎葉のしおれを防止することは日焼け果の発生抑制に効果的と思われる。

かぼちゃ

①発生状況

現地から報告のあった5事例中、4事例で被害を受けた農家戸数割合が高く、特に8月中旬頃から収穫となるほ場で、高温と強日射により日焼け症状が発生した。収穫が9月に入った現地の被害は比較的軽微であった(表II-8-23)。また一部現地では、透水性が劣る転作田での被害が多かった。

症状：日射が強く当たる果実の部分に白色楕円形の日焼け症状が認められ、中にはその部分から腐敗する果実も散見された。蔓や葉などで日陰になっている部分は緑色が保たれ、被害は少なかった。

原因：病害や土壌の干ばつ、強風、玉直し作業などで茎葉が損傷を受けたり、高温により茎葉が萎れ、果実が露出したところに強い陽光を受けたためと推察される。

②対策と今後の課題

収穫期が近づいた株で茎葉が老化傾向であったり、乾燥害や湿害を受けやすい土壌で被害が認められたことから、有効土層の改良、透水性の改善、有機物の投入など

表II-8-22 共和町における7、8月の半月別気温、日照時間、降水量

月	半月	平均気温(°C)		最高気温(°C)		日照時間(h)		降水量(mm)	
		平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年
7月	第5	21.6	22.3	25.5	24.4	23.5	1.7	10.5	19.0
	第6	22.2	23.8	25.8	26.0	27.6	14.4	17.7	102.0
8月	第1	20.9	24.8	24.8	28.5	28.0	28.5	13.6	57.0
	第2	21.3	24.7	25.0	28.6	25.0	45.7	26.7	23.0
	第3	21.4	25.0	24.7	29.3	15.2	52.7	29.5	0.0
	第4	20.8	24.6	24.5	28.6	27.5	33.0	10.8	5.0

注) 平年値は過去10か年の平均

表II-8-23 現地におけるかぼちゃの生理障害発生概況

発生場所	症 状	発 生 状 況	発 生 時 期	発 生 程 度	収 穫 時 期
空知中央	果皮の変色、果肉の腐敗	茎葉が萎れ果実の露出著しい場合	8月上旬～下旬	中	8月上旬～中旬
空知中央	果皮の変色	果実が露出したところに多発	8月上旬～中旬	中～軽微	8月中旬
上川北部	果実の日焼け	果実が露出したところに多発	8月上旬～中旬	中～軽微	9月上旬～中旬
留 萌	果皮が白色楕円状に変色、腐敗果	茎葉が損傷を受け果実が露出後、陽光の直射を受けた部分	8月上旬～中旬	多～中	8月中旬
網 走	果皮に球～楕円形の褐白色の日焼け	生育が進み、茎葉の少ない株に多発	8月上旬～中旬	軽微	8月下旬～9月中旬

土づくりに努め、気象条件による影響を受けづらい栽培技術の確立が必要である。

(小田義信)

12) いちご

①発生状況

a 各地域における被害状況

各夏秋どりいちご産地で8月を中心に、高温により出荷量が著しく減少した(表II-8-24)。各地で報告された被害の発生状況は以下の通りであった。

後志A町

夏秋どりいちご栽培は4戸、2.2aで行われており、そのすべてに高温に伴う障害が発生した。品種は種子繁殖性品種の「カラン」であった。障害の発生状況としては、不受精による不稔障害や奇形果(巻頭 写真II-8-3)の発生、スリップスによる花への食害が8月上旬から下旬にかけてみられた(表II-8-25)。

空知中央B市

夏秋どりいちご栽培は19戸、13.3aで行われており、すべてに高温に伴う障害が発生した。品種は四季成り性品種の「ベチカ」であった。障害の発生状況としては、高温による定植後の生育不良、花焼け(黒花)症状、奇形果などが7月上旬から9月下旬にかけて認められた(表II-8-25)。高温により花上げ時期を遅らせたため、収穫期間が短くなるとともに、受精不良による奇形果も多発し、収量、品質が低下した。

上川北部C町

夏秋どりいちご栽培は11戸、13aで行われており、すべてに高温に伴う障害が発生した。品種は四季成り性品種の「ベチカ」であった。障害の発生状況としては、6月下旬と8月下旬頃に花房が一斉に上がり、着果負担をおこし、小果が多発し減収となった(表II-8-25)。

表II-8-24 四季成りいちごの出荷量

(単位:パック、株式会社ホープ)

	7月			8月			9月			小計 (7-9月)
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	
平成11年	21,228	44,126	86,172	67,750	45,635	64,256	73,193	59,227	72,654	534,241
前年対比(%)	99	88	73	65	56	32	45	129	133	78

注) 1パックは300g、品種はベチカである。

表II-8-25 現地におけるいちごの障害発生状況

(農業改良普及センター調べ)

発生場所	症 状	発 生 状 況	発 生 時 期	要 因
後志A町	雄しへの枯死による不受精、奇形果	不受精による奇形果や未結果の発生 スリップス類による花の食害の発生	8月上旬～ 8月下旬	高 温
空知中央 B市	株の生育不良、花の焼け症状(黒花)、低収、奇形果	高温で定植以降の生育不良、花上げを遅らせたことにより収穫期間が短くなり収量低下、受精不良による奇形果	7月上旬～ 9月下旬	高 温 根の高温障害
上川北部 C町	小果	一斉に花房が上がり開花したことによる着果負担	6月下旬～ 9月中旬	高温による花房の一斉出現

表II-8-26 いちごの花粉発芽率と奇形果の発生に及ぼす高温の影響 (川里ら・栃木農試、昭和44年)

平均花粉発芽率(%)				平均奇形指数			
無処理	35°C区	40°C区	45°C区	無処理	35°C区	40°C区	45°C区
35.9	40.2	26.1	19.0	0.43	0.77	0.73	1.69

注) 35°C区は3時間5日、40°C区は3時間4日、45°C区は3時間2日処理し、平均花粉発芽率は処理開始3日後から40日後までの平均、平均奇形指数は処理開始日から処理開始38日後までの結実果の平均
奇形指数は0：健全果、1：不稔種子がわずか、2：不稔種子がかなりある、3：不稔種子多く奇形が顕著、4：すべて不稔で花托発達しないもの

表II-8-27 いちごの果実の発育並びに糖度に対する温度の影響

(斉藤・伊藤、昭和45年)

処理温度(°C)		成熟日数(日)	1果重(g)	全糖含有率(新鮮重%)
昼温	夜温			
9	9	102.7	27.5	5.39
17	9	60.4	24.9	4.98
17	17	36.3	20.7	4.05
24	17	31.3	17.3	3.82
24	24	26.0	11.6	3.02
30	30	19.8	8.1	2.61

b 症状と要因

症状については、不受精による奇形果の発生、花房の過多による着果負担とそれにとまなう小果化、スリップスによる花の食害があげられる。

奇形果

奇形果は高温により雄ずいや雌ずいの働きが低下することで起こる場合がある。花粉の発芽は40°C以上の高温では劣り(表II-8-26)、花粉の質が低下したり葯が黒変する。また、雌ずいは雄ずいよりは高温に強いが、40~45°C以上になると働きが低下する。そのため、45°C以上の高温にさらされることが多くなると、奇形果の発生が非常に多くなる(表II-8-26)。

小果化

いちごは高温になるほど開花から収穫までの成熟日数が短くなり、小果となる傾向にある(表II-8-27)。また、高温により糖度も低下する。さらに、四季成り性いちごを春植える場合は、定植後の活着が遅れると株の養成が不十分な状態にもかかわらず、長日で花芽が多く分化することが想定される。この場合は、1果当たりの葉面積が少なく、株の着果負担が大きくなり過ぎることから、小果となり、さらに果実が低糖度となり易い。

スリップス

高温期にはスリップスによる花への食害の被害が認められるが、近年、夏秋どりいちごでは、繁殖力が旺盛なミカンキイロアザミウマの被害が大きい。ミカンキイロアザミウマは、温度が上がると発育期間は短くなるにもかかわらず、25°Cまでの産卵数は変わらず、繁殖力がよ

表II-8-28 ミカンキイロアザミウマの発育と産卵数に及ぼす温度の影響 (片山、平成9年)

温度(°C)	発育期間(日)				生存期間(日)	総産卵数(卵/♀)
	卵	幼虫	蛹	計		
15	8.8	14.8	10.6	34.2	99	253
20	4.6	8.8	5.9	19.2	64	231
25	3.2	5.3	3.5	12.1	46	249
30	2.4	4.4	2.7	9.5	37	183

表II-8-29 多発ハウスにおけるいちごの部位別アザミウマ類寄生状況

(片山・多々良、平成6年)

品 種	対 象 ス テ ー ジ	平均寄生密度			
		ミカンキイロアザミウマ		アザミウマ 類幼虫	その他 成 虫
		雄	雌		
女 峰	花(満開)	15.1	17.3	32.6	0.0
	花(花弁落下)	1.7	2.7	31.6	0.1
	幼果	1.1	0.4	7.4	0.7
	成熟果	1.3	0.3	38.7	0.0
しずたから	花(満開)	13.4	7.6	16.8	0.2
	成熟果	1.1	0.7	25.7	0.0

り大きくなる(表II-8-28)。また、その多くが花に寄生し(表II-8-29)、果実の着色不良や褐色化がほこり、光沢のない果実が生産され、商品価値を著しく低下させる。

②対策と今後の課題

a 発生地域でとられた軽減対策

遮光や換気で気温の抑制を図ったが、換気は外気温が高く効果がなかった。しかし適正な花房調整の実施は、減収抑制に効果が見られている。

b 異常高温被害の対策

ハウス換気の改善を図り、ハウス内の温度上昇を抑えるようにする。また、寒冷しゃ被覆により温度上昇を抑えることも対策の一つと考えられるが、遮光率が高過ぎると品質低下を招くので、注意が必要である。

花房整理は株の草勢を維持する上からも重要である。今後、品種の特性に応じた花房の整理を行うとともに、土壌物理性の改善など、スムーズに活着できる環境を整えることも重要である。

スリップスは種類を特定した後、薬剤選定を慎重に行い早期防除に努める。特に、ミカンキイロアザミウマは殺虫剤抵抗性が発達しており、合成ピレスロイド剤の効果が低い。ハウス周辺作物や環境の整備も含めて、防除に努めるようにする。

c 試験研究で取り組むべき課題

遮光が生育、果実品質に及ぼす影響を検討するとともに、花房整理の時期や条件を把握していく必要がある。また、北海道におけるミカンキイロアザミウマの生態特性の確認や防除法の確立が必要である。

(川岸康司)

13) スイートコーン (生食用)

①発生状況

平成 11 年の出荷状況を前年と比較すると、高温による収穫期の前進により、9 月の出荷減及び 8 月の単価低下が顕著であった(図 II-8-14)。同様に平成 11 年の生育を前年と比較すると高温により生育日数が短縮し、稈長や一穂重、収量が低下した。この傾向は 8 月中旬～9 月上旬収穫の露地マルチ作型でより顕著な傾向が認められた。一方、雌穂長や粒列数、一列粒数などの年次間変動は小さかった(表 II-8-31)。

産地における障害発生事例は、露地マルチ作型での雌穂先端露出やトンネル早熟作型での雌穂先端の雄穂化が報告されている(表 II-8-30)。先端露出については、花・野菜技術センター圃場でも、本年露地マルチ作型で多発した。露地マルチ作型では先端不稔が前年に比較して少なく登熟は良好であったが、包皮率が低かった(表 II-8-32)。雌穂先端の雄穂化についてはトンネル内高温障害と考えられる。花・野菜技術センタートンネル作型では 6 月上旬の高温期に雄穂に障害発生が認められた。

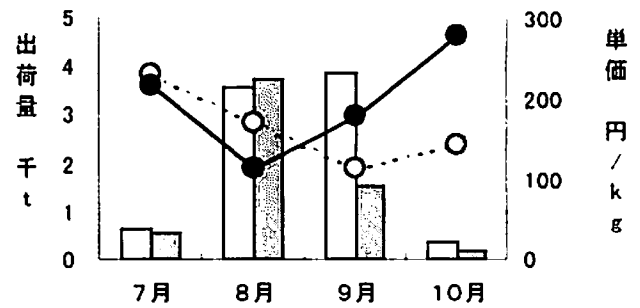


図 II-8-14 平成 10、11 年道産スイートコーン出荷状況 (東京・大阪・名古屋・札幌市場合計・平均)

□ 平成 10 年 出荷量
 □ 平成 11 年 出荷量
 ○ 平成 10 年 単価
 ● 平成 11 年 単価

表 II-8-30 産地におけるスイートコーン (生食用) の障害発生事例

(各地区農業改良普及センター調査)

発生地区	症状	発生状況	発生戸数割合	発生時期
士別地区 (K町)	雌穂先端露出による規格外品化 鳥・虫害併発も目立つ	全域、収穫皆無圃も有	100%	8月中旬～9月上旬
南留萌地区 (O町)	雌穂先端露出、商品価値低下	8月下旬以降収穫圃で全域	78%	8月下旬～9月上旬
中後志地区 (K町)	雌穂先端の雄穂化	4月下旬播種トンネル作型で多品 種間差有	88%	8月上旬～中旬

表 II-8-31 平成 10 年と 11 年の生育、収量比較

(野菜新品種導入促進事業調査結果より)

作型	年次	播種～抽糸		抽糸～収穫		収穫期 稈長 (cm)	規格内 皮付雌 穂収量 (kg/a)	規格内 皮付 一穂重 (g)	穂心長 (mm)	雌穂長 (mm)	先端 不稔長 率 (%)	平均 粒列数 (列)	一列 粒数 (粒)
		日数 (日)	平均 気温 (°C)	日数 (日)	平均 気温 (°C)								
トンネル 早熟	平成10年	71	13.2	29	19.2	164	138	473	202	192	5.0	15.9	39
	平成11年	73	13.6	24	21.7	150	113	422	206	191	7.4	15.4	39
露地 マルチ	平成10年	70	16.9	28	19.9	182	172	512	214	200	6.6	17.2	41
	平成11年	65	18.5	22	24.5	166	134	433	207	200	3.2	17.5	40

トンネル早熟：伊達市西胆振農業センター、共和町農業開発センター、花・野菜技術センターで2年間調査した延40品種の総平均値、4月下旬播種7月下旬～8月上旬収穫
 露地マルチ：赤井川村農業振興センター、花・野菜技術センターで2年間調査した延44品種の総平均値、5月下旬播種8月中旬～9月上旬収穫
 平均気温：当該期間内日平均気温の平均値
 各近隣アメダスデータ使用
 先端不稔長率：(不稔部位長/穂心長)×100

表II-8-32 雌穂先端不稔、先端露出の発生と包皮率

作 期	年 次	先 端 不稔長 率(%)	先 端 露出穂 率(%)	包皮率 (%)
トンネル 早 熟	平成10年	3.4	13.7	30.8
	平成11年	9.7	4.3	29.1
露 地 マ ル チ	平成10年	7.1	9.3	32.6
	平成11年	2.9	25.8	25.3

花・野菜技術センター2カ年調査品種平均値
トンネル早熟：26、露地マルチ：31品種
先端露出穂には軽微なものも含む
包皮率：(包皮重/皮付一穂重)×100

②対策と今後の課題

収穫の集中化に対しては、引き続き作型、播種期の拡大、分散を図るとともに、早生の良質、多収品種の育成、導入が望まれる。7月から8月にかけて発生した強雨や強風による湿害や倒伏の被害も一部に報告されており、今後とも圃場の排水対策や土壌物理性の改善を進める必要がある。雌穂先端露出の発生には品種間差が認められ、品種特性やそれに応じた適正栽植密度、肥培管理技術などの把握が求められる。トンネル内高温障害についてはこまめな穴開け、葉出し作業の励行が基本であるが、障害発生危険時期と温度との関係及び外気温や日照とトンネル内気温との関係などについての情報蓄積が必要である。
(中野雅章)

14) さやいんげん・さやえんどう

①発生状況

さやいんげん：現地から報告された障害発生事例(以下、現地事例)では、8月中下旬に定植するハウス抑制作型で、定植苗の活着不良や枯死が多発した他、マメノメイガが

特異的に多発したことが挙げられている(表II-8-33)。

一般にさやいんげんでは30℃以上の高温で落花、落莢が増加し、その生理的なメカニズムは不稔花粉の増加、花粉管の伸長阻害(表II-8-34)、花粉発芽率の低下、不完全開花の増加などとされている。現地からの報告はないが、落花、落莢による減収があったことは、8~9月の市場入荷量が前年対比56~57%であったことから推察される(表II-8-35)。

さやえんどう：現地事例では、根腐症状や下葉からの黄化枯れ上がり症状、開花・結実不良や莢の曲がりや報告されている(表II-8-33)。

また、さやいんげん同様に8~9月の市場入荷量が前

表II-8-34 受粉後の温度が菜豆の結莢率に及ぼす影響
(井上・鈴木、昭和34年)

処理温度	処理月日	処理数	結莢数	結莢率
℃	月 日	10	0	%
10	8. 18		0	0
15	8. 24	10	6	60.0
20	8. 16	12	5	41.7
	8. 21	10	8	80.0
25	8. 18	10	6	60.0
	8. 21	11	6	54.5
30	8. 16	12	0	0
	8. 24	12	3	25.0
35	8. 18	11	1	9.1
	8. 21	10	0	0
40	8. 18	12	0	0
	8. 25	12	1	8.3
45	8. 20	10	0	0

引用者注) 受粉4時間後に花柱切断。品種：マスターピース

表II-8-33 現地におけるさやいんげん・さやえんどうの障害発生状況

(農業改良普及センター調べ)

作物名	発生場所	症状	発生状況	発生時期	発生要因
さやいんげん	後志北部 地 区	活着不良	一部で枯死・植替えも	8月中下旬	8月の高温・乾燥
		マメノメイガの多発	ハウス内全面に発生。主に中央部に多い。	9月中旬~ 10月中旬	高温で飛来か増殖が助長されたと見られている
さやえんどう	檜山南部 地 区	受精低下、結果不良	ほ場全体で発生	8月上中旬	25℃以上の高温
		莢の曲がりの発生	7月下旬の高温・乾燥期に開花したものに多かった	8月上中旬	乾燥
	空知北部	根腐れ症状	全体の20%	8月上旬~	7月下旬からの降雨が誘因となりその後の高温で助長
下葉からの黄化・枯上がり		全体の40%	8月中旬~	根腐れ症状などにより下葉からの黄化が進み枯死に至る株も発生	
不稔、開花不良		全体の40%	8月3~25日	8月の高温	

表II-8-35 道産さやいんげん・さやえんどうの市場入荷量
(単位：トン、%)

		7月	8月	9月	10月	小計
さやいんげん	平成11年	27	24	25	24	100
	前年対比	90	56	57	104	71
さやえんどう	平成11年	33	19	22	13	87
	前年対比	110	61	88	144	92

注) 札幌中央卸売市場 道内産

年と対比して減少しているが、減少率はさやいんげんより小さい(表II-8-35)。

②対策と今後の課題

さやいんげんのハウス抑制型での高温対策として、他の野菜品目で実施されていたハウス棲面のビニールを撤去したり、屋根ビニールの一部に穴を開ける(気温が低下したらビニールを補修する)といった対策が応用可能と思われる。定植後の活着不良対策としてかん水が有効と考えられるが、苗にゆとりがあれば早めに植え替えの方がいい場合も考えられる。

マメノメイガ対策としての殺虫剤散布は、幼虫が莢内

部に潜り込んでいて効果は不十分であった。

さやえんどうでは、根腐れ症状などの湿害対策として、高うね栽培などで透排水性を改善することが、有効である(表II-8-36)。乾燥対策として通路かん水をした現地事例もあるが、湿害の恐れもあるのでかん水量に注意が必要である(現地事例では走り水程度)。

(岸田幸也)

15) だいこん

①発生状況

現地から報告された障害発生事例(以下、現地事例)を表II-8-37に示した。全般に、7月下旬からの局地的な降

表II-8-36 うねの高さとさやえんどうの生育、収量の関係
(秋田農試・昭和62年)

区名	全量 (g/4m)	生存 株率 (%)	草丈 (cm)	株の枯上がり 程度(%)			良莠 収量 (g/m)	同比	上物率 (%)
				省	中	多			
対 照	5,800	87.5	339	78	17	5	245	100	67.7
高うね	7,070	92.6	284	75	25	0	271	110	72.8

注) 品種：30日結莢 8月12日播種 高うね区：20cm

表II-8-37 現地におけるだいこんの障害発生事例
(農業改良普及センター調べ)

発生場所	症 状	発 生 割 合	発生状況(代表例)	発生時期	発生要因
上川中央地区	赤心症	51%	露地栽培移行直前のマルチ作型、市場に出荷前は未発生	8月下旬～ 9月中旬	7月下旬から8月上旬にかけての長雨による微量要素の流亡とその後の高温
上川中央地区	莖葉の黄化・ 根部先端の腐敗	33%	初期発生は、圃場の低い位置で見られた。8月上旬出荷では出荷後の腐敗も有り	7月中旬～ 8月下旬	根部先端の腐敗は、7月下旬の長雨による滞水
上川北部地区	赤心症	91%	銀ネズマルチ(6月前半播種まで)。圃場全体。収穫時に80%程度発生	8月上旬～ 8月下旬	7月中下旬の日照不足、8月上旬から収穫までの連続した高温。
檜山地区	赤心症	100%	播種面積2480aのうち1200a廃棄、残りも2～4割程度出荷	7月下旬～ 9月下旬	7月28日～8月2日の降雨後の高温 砂質土壌で地温が上がりやすい。
後志地区	軟腐病	100%	圃場全体に発生、収穫不可能により廃耕	8月上旬～ 9月上旬	高温・降雨・排水不良
	赤心症	30%	圃場全体に発生、ほぼ全株に発生、廃耕	8月上旬～ 8月下旬	高温、高地温
	出芽直後の枯死、しおれ	100%	圃場全体、特に日当たりの良い場所では全滅	8月上中旬	高温、高地温
十勝中央地区	軟腐病		圃場での廃棄が多く、共選での製品歩留まりは約40%程度であった。	7月下旬～ 8月下旬	7～8月にかけての高気温 コナガなど害虫の多発生も発生を助長したと見られる。

表II-8-38 だいこんの市場入荷量

(単位: kg, %)

	7月	8月	9月	10月
平成11年	3,011	2,247	3,083	5,010
平成10年	2,798	2,792	3,041	5,264
前年対比	108	80	101	95

注) 札幌中央卸売市場 道内産

雨及び8月上中旬の異常高温で障害の発生した事例が多かった。このため、8月の市場入荷量が前年と対比して20%減少した(表II-8-38)。また、コナガヤキスジノミハムシによる食害が多発したのも平成11年の特徴である。

a. 赤心症(巻頭 写真II-8-4): 7月下旬~9月中旬収穫の作型で大発生し、被害の大きかったほ場では廃耕になった事例も報告された。

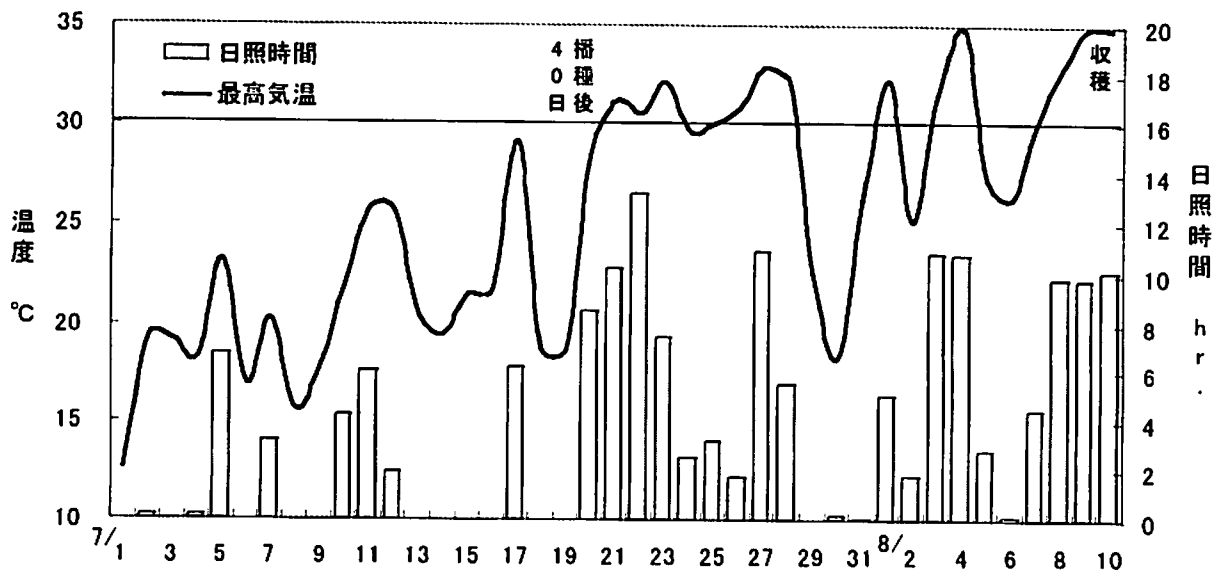
赤心症発生の主因は生育後半の高温であり、播種後40日目以降の高気温・高地温が引き金となって体内のポリフェノールオキシダーゼ活性が高まることにより褐変物質が生成される。発生を助長する誘因としては、品種による抵抗性の強弱、土壌のハウ素含量の不足などが挙げられる。十勝農試における試験結果から赤心症発生の多

少と気象条件との関係を検討したところ、生育後半に曇天でやや低温気味の条件が続いた後、急に天候が回復して一気に高温になるような気象条件がもっとも赤心症を多発させることが判明した。平成11年の十勝農試における6月10~20日に播種した作型で、赤心症が多発した(表II-8-39)。この作型では、播種後20日頃から40日目(7月20日)までは、気温が平年より低めに経過したが、7月20日以降急激に上昇し、最高気温で30°Cを超える日が断続的に収穫まで続いた(図II-8-15)。現地事例における発生要因としても、7月下旬の長雨や曇天傾向後の高温が挙げられており、生育中期以降やや低めに経過した気温が、生育後期に急激に上昇したことにより発生が助長されたものと推察される。

b. 発芽障害: 7月下旬~8月上旬に播種した作型で報告された。十勝農試においても、8月6日に播種した作型では、シルバーマルチを使用しているにもかかわらず、高温による発芽障害が多発した。播種後2~4日目の8月8日、9日、10日にそれぞれ32.9、35.2、34.8°Cの最高気温を記録しており、過去のマルチ試験の地温のデータから(表II-8-40)、おそらくマルチの穴表面の温度は、もっとも高いときで50°Cを超えていたと考えられる。

表II-8-39 各作型・品種における赤心症発生率(平成11年、十勝農試)

試験No.	播種	収穫	マルチの種類	供試品種別赤心症発生率(%)					
				健志総太り	福味2号	清宮	春北海	T-411	耐病総太り
試験I	6.10	8.9	透明	—	—	—	0	0	—
試験II	6.10	8.10	シルバー	70	73	11	18	56	40
試験III	6.21	8.20	シルバー	10	61	4	0	0	—
試験IV	6.28	8.25	シルバー	0	0	0	0	0	60
試験V	7.12	9.7	シルバー	0	0	0	0	0	0



図II-8-15 6月10日播種作型における生育後半の気象経過(平成11年、十勝農試圃場)

表II-8-40 各種マルチ表面温度の違い (°C)

マルチの種類	マルチ表面	マルチ下の 土壌表面	マルチ穴の 土壌表面
透明マルチ	48	45	49
シルバーマルチ	35	33	44

注) 測定日：平成9年6月30日13時00分～14時00分。
 天候：快晴、最高気温：27.0°C

c. 軟腐病(巻頭 写真II-8-5)：軟腐病は各地域で7月下旬から8月下旬収穫の作型で大発生し、特に十勝の中央部では製品歩留まりが40%にとどまるなど、大きな被害を受けた。軟腐病はエルビニア菌という土壤細菌によって引き起こされる病害で、高温多湿条件や窒素の施肥量が多い条件で発病が助長されることが知られている。高温期の作型では毎年発生する病害であるが、平成11年は、全般に、7月上中旬を除いて平年を大きく上回る高温で経過したことが大発生につながったと考えられる。

d. その他：上川中央の一部では、7月の長雨による湿害が原因と考えられる茎葉の黄化と根の先端腐敗が報告された。また、現地からの報告はなかったが、十勝農試では、6月10日播種の透明マルチの作型で、根内部の黒変症状(中心から表皮に向かって水平にすじまたは扇形に黒変、仮称：黒すじ症状)がほとんどの品種で大発生しており、これも、播種後10日目頃までの高温・乾燥によって発生したものと思われる。

②対策と今後の課題

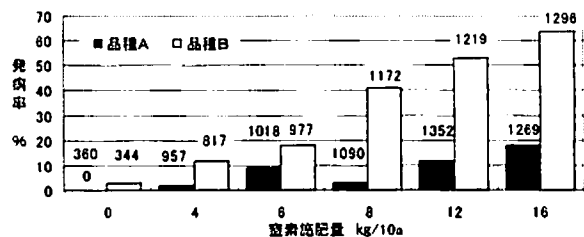
a. 赤心症：現地では、7月上旬のマルチ除去やホウ素入り肥料または石灰質資材の施用、早期収穫などを実施したが、効果はほとんど認められなかった。十勝農試で行った試験においても、ホウ素の施用で赤心症を完全に抑えることは不可能であり、品種によってはほとんど効果のない場合もあった。したがって、赤心症に対しては有効な防止方法が確立されていないのが現状であり、抵抗性品種の育成、有効な葉面散布資材の開発が待たれる。

b. 発芽障害：地温抑制型マルチの使用などが有効と考えられるが、播種後の突発的な高温には、現地から報告されたように、マルチの中央に切れ目を入れたり播種後マルチの上に軽く土をかけるなどの対応が考えられる。

c. 軟腐病：現在のところ完全な抵抗性を持つ品種はないが、これまでの十勝農試における試験の結果、比較的強い抵抗性を持つ品種があることが明らかになっている。さらに、品種によって差はあるものの窒素施肥量が多くなるほど発病が多くなることが確かめられた(図

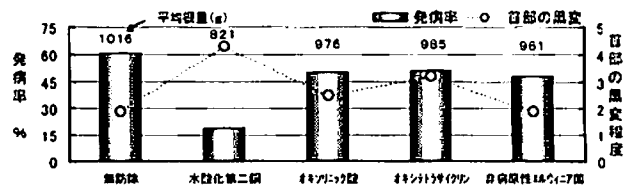
II-8-16)。これらのことから、現地では、高温期収穫の作型では品種の選定や窒素の減肥などの耕種的な防除方法により対応している。薬剤による防除方法としては、主に抗生剤などが用いられているが、播種後15日から早々と薬剤防除を開始し、防除回数を多くしたものの、効果が低かったという事例もみられた。十勝農試において、軟腐病に対する薬剤防除試験を行ったところ、平成11年のような多発する気象条件下では、銅剤(水酸化第二銅)が卓効を示したのに対し、銅剤以外では4回散布しても無防除区に対して1割発病を減らす程度の効果しか見られなかった(図II-8-17)。また、防除時期としては播種後30日目頃の散布がもっとも効果が高かった。しかし、銅剤を散布した場合、薬害として生育が抑制されるだけでなく、首部の黒変症状が助長されることが観察された(図II-8-17)。したがって、今後は、防除効果の高い銅剤を有効利用するために、薬害を軽減するような散布方法を検討すると同時に、より効果の高い薬剤を探索するなどして、抵抗性品種・耕種的防除法・適正な薬剤防除を組み合わせた発生軽減対策を確立する必要がある。

(黒崎友紀)



図II-8-16 接種試験における品種及び窒素施肥量と軟腐病発病率の関係

注) 平成8年十勝農試圃場(淡色黒ボク土) 熱抽窒素2mg/100g 播種後41日目にエルビニア菌の培養液(5倍希釈)を10ml 首部に散布 品種Aは抵抗性強、品種Bは抵抗性弱 棒グラフ上の数字は平均根重



図II-8-17 ダイコン軟腐病に対する各種薬剤の防除効果(十勝農試)

注1) 防除は播種後31、37、41、51日目の計4回行った。
 注2) 首部の黒変程度5段階：1(微)～5(甚)
 注3) 品種：耐病総太り、平成11年6月21日～8月17日

16) にんじん

①発生状況

平成11年の晩春まき栽培(5月上～中旬播種)において、当初、地温が低かったことから生育促進を目的としたべたがけ被覆を行っていた地域では、5月下旬から6月上旬の高温・乾燥により被覆内の地温が上がり、根部の地際が褐変して細くくびれたり、くびれた部分から茎葉が倒伏するなど、初期生育に障害がみられた。また、8月上・中旬の極度の乾燥により、根部肥大の遅延や形状の乱れが増加したり、肌が粗く色のりが劣るなど、品質面に支障をきたした事例もみられた。

にんじんは比較的低温性の作物で、高温になるほど発芽不良となる。また、高温環境下の生育では地上部が徒長し、肥大不良による短根・短径化やカロチン生成の抑制による色沢の劣化が起こることなどが知られており(表II-8-41)、昨夏の高温がにんじんの生育及び品質に障害をもたらしたことが推察される。

道央地域では高温と多雨の影響により軟腐病・しみ腐病・根腐病が多発し、8月上～中旬に収穫されたにんじんの品質が低下した。また、斜網地域では収穫期が干ばつ傾向となり、茎葉がしおれたために機械収穫が困難なほ場もみられた。

平成5年から10年までの6年間において、本道の主要作型である晩春まき栽培での規格内収量、規格内率及び一本重量の平均値と、異常高温年であった平成11年の各値を比べてみると、規格内収量と規格内率が減少していることがわかる(表II-8-42)。このことは、本道の比較的冷涼な夏季の気象条件と生育適温が適合しているにんじんにとって、高温・乾燥が茎葉繁茂期や根部肥大期などの各生育段階において肥大不良や色沢の劣化などの

表II-8-41 にんじんの生育段階における温度の影響

生育段階	適温(°C)	高温(30°C)以上の反応	文 献
発 芽	15～30	不良	稲川ら(1943)
地上部の生育	18～23	徒長、黄化	堀ら(1970)
根 部 肥 大	18～23	不良、短根・短径化	堀ら(1970)
カロチン生成	16～21	抑制	バーネス(1936)

表II-8-42 異常高温年(平成11年)におけるにんじんの収量性(北見農試)

年次	規格内 収量 (kg/a)	規格内率 (%)	一本 重量 (g)
平年	254	60	165
11年	201	40	164

平年値：平成5年～10年の平均値

障害をもたらしたこと、それらの障害が機械収穫や調製・出荷にまで影響を与えたことで、減収を招いたものと考えられる。

②対策と今後の課題

地上部の枯死や根部の地際の壊死などのような障害が発生したあとでは、被覆資材の浮き掛けを行っても被害の回復は望めない。しかし、高温による障害がみられた足寄町では、無被覆であった圃場は障害発生が少なかった事例もあることから、昨年のように真夏日が続くような気象時には速やかに被覆資材を除去する必要がある。また、かん水施設がある場合には日中の高温時を避けて、早朝か夕方にかん水することが有効であろう。かん水を行う時には、本葉10葉期頃からは茎葉が過繁茂にならないように、また、根肥大・充実期には皮目肥大や裂根の多発など品質が低下しないように留意したい。

高温と多雨により軟腐病が多発した地域もみられたが、これは土壤の過乾燥によって生じた根部の裂傷が病原細菌の侵入門戸となり、地際部から感染した結果と考えられる。軟腐病対策としては殺菌剤による防除の検討も必要であるが、収穫後の洗浄時における感染を避けることも重要である。すなわち、本州のにんじん産地で行われているように、罹病根の混入を避けて水洗し、最終的な洗い水は流水とし、洗浄後は十分に風乾したのちに予冷して出荷することに努める。

平成11年のような異常高温年には、品質・収量が低下しやすいので、異常高温対策も含め、にんじんにとって好適な圃場の選定(輪作・土壌条件)、適切な栽培管理(被覆資材の除去時期・かん水)、そして収穫調製時の品質管理を適切に行うことで、高温・乾燥によるほ場被害、及び流通過程における被害の軽減がなされるものと思われる。

(駒井史訓)

17) ながいも

①発生状況

ながいもは、高温条件下では地上部の生育が旺盛となりイモの肥大が促進されるため、平成11年は全般に多収となった。高温障害の発生は他の作物に比べて比較的少なかったものの、収穫時に、コブイモなど奇形イモ(巻頭写真II-8-6)の発生やイモが大きくなりすぎたために収益性の高い規格割合の低下などの問題が生じた。

ながいもの収量は、萌芽前後の6月の平均気温との相関が高く(表II-8-43)、この時期の天候が温暖で萌芽揃いが早く、初期生育の良いことが多収につながるポイントとなっている。このことから、近年マルチ栽培が普及し、現在十勝地方では栽培面積の半分以上をマルチ栽

表II-8-43 ながいもの収量と月別平均気温との相関係数 (n=10)

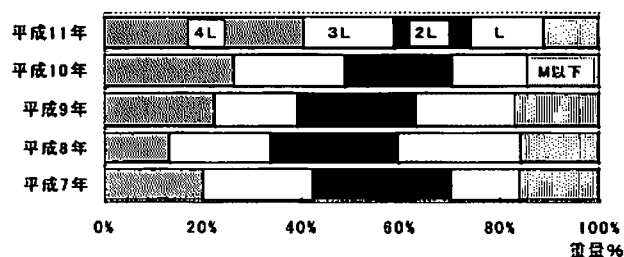
5月	0.165
6月	0.779**
7月	0.499
8月	0.389
9月	0.142
10月	-0.047

注) 昭和49～58年「とかちのながいも」より引用

培が占めている。平成11年、十勝管内では、5月から6月上中旬にかけて好天・高気温が続いたことから、萌芽期が平年に比べ1週間早まった。その後も生育期間を通して高温で経過し、総収量で平年対比121%(十勝中部地区農業改良普及センター推定)と多収となった。その反面、イモが大きくなりすぎたために収益性の高いL～2L規格割合が低下し、3L、4L規格が増加した。(図II-8-18)。

またイモの形状の特徴として、イモ長が平年と比べて長くなり、全体として細長いイモになる傾向にあった(イモ長78.8cm、平年対比120%、十勝中部地区農業改良普及センター)。

外部障害では、奇形イモが平年に比べ多く発生する傾向にあった。十勝農試でも、イモの胴部や尻部に1～数個のコブ状の突起を生じるコブイモが平年に比べやや多く発生した(表II-8-44)。現地における奇形イモの発生は、マルチ栽培を行った農家で多く、また日当たりのよい防除畦に面した畦で多発したことが報告されている。通常、新イモ形成は7月下旬頃から始まり8月以降旺盛に伸長するが、平成11年の十勝地方は7月下旬以降8月中旬まで30℃を越える異常な高気温で経過し、その後も全般に高気温・乾燥傾向が続いた。また8月上旬に短時間の激しい降雨も記録している。平成11年の奇形イモの発生メカニズムの詳細は不明であるが、新イモ形成初期における高気温に加えて集中豪雨や乾燥による土壌

図II-8-18 ながいもの規格構成の年次間差
注) 十勝園芸作物生産改善共励会データより引用

表II-8-44 ながいもの各種奇形の発生率(十勝農試) (%)

マルチの種類	年次	多本 ドがり	リング	コブ	平	曲がり	尻割れ
無マルチ	平成10年	12	0	0	0	0	6
	平成11年	17	3	10	1	-	4
ブラウン ホット	平成10年	13	0	0	0	0	6
	平成11年	12	2	15	1	0	6
グリーン	平成10年	8	0	0	0	0	0
	平成11年	21	9	14	0	0	5

条件の悪化などの複数の要因が複合的に作用して発生したことが推測される。その際、より高地温になるマルチ栽培では発生が助長された可能性がある。

内部品質では、十勝農試での調査の結果、イモの粘度及び乾物率が平年に比べて低かった(表II-8-45)。これは、茎葉が過繁茂であったことに加えて9月以降も気温が高かったことから、茎葉の枯れ上がりが遅れ、同化産物の転流が不十分なうちに降霜により茎葉が枯凋したことが原因と考えられる。

上記以外の現地事例では、収穫時に折れや傷などの損傷が増加したという報告があった。これは、イモが長く重かったこと、乾物率が低く柔らかいイモであったことが原因と考えられる。このことから、貯蔵中のイモの腐敗発生が懸念される。

②対策と今後の課題

5月上～下旬にかけてのほ場準備・植え付けの段階で6月の天候を予測することはある程度可能である。したがって、今後は、より高収益な栽培方法を確立するために、生育初期の気象条件に対応した窒素施肥量や栽植密度、マルチ使用法などの検討が必要と考えられる。また、過繁茂防止のための窒素減肥や、茎葉の枯凋が遅れた場合に乾物率が低下するのを防ぐための枯凋促進処理方法(生育調節剤の利用)なども今後の検討課題である。

(黒崎友紀)

表II-8-45 ながいもの粘度及び乾物率

年次	粘度 Pa/s	乾物率 %
平成10年	2.8	17.7
平成11年	4.5	20.9

注) 十勝農試圃場(淡色黒ボク土) グリーンマルチ
窒素施肥量20kg/10a 部位は「胴部」RB-100型粘度計
ロータはH112 10rpm

(2) 花 き

1) カーネーション

①発生状況

現地から報告された障害事例として、夏秋切り作型で、早期短茎開花、花飛び、花卉発達不良による奇形花（巻頭写真II-8-7）があった（表II-8-46）。

カーネーションは生育適温幅が比較的狭く、18～20℃で光飽和を迎えるため、それ以上の温度では生育が抑制される。高温障害の症状としては現地報告の他に花色の不鮮明、小輪化、ガク割れ（スタンダードタイプで問題となる）、日持ちの低下などが挙げられる。

②対策と今後の課題

一番最初に検討されてきたのが寒冷紗被覆であり、降温効果は認められるが外気温よりは下げられない。遮光により切花の軟弱・徒長化、花色の発現不良などデメリットも多く、過去の試験例からも肯定的な結果は得られていない。しかし優秀な遮光資材の開発が進んでいる現状もあり、遮光率の検討、遮光期間の制御や換気扇との併用での検討が必要である。

灌水回数を増やしたり、ドリップ灌水を利用し常に地表面からの水分蒸散によって気温低下を図る生産者・産地もあるがデータの裏付けはない。

今まで府県で検討されたものには細霧冷房もあるが、設備費がかかる上、外気温よりは大きく下げられず、施設内の湿度が上昇する弊害もあって普及していない。今後、完全に天井まで開放できるフルオープンハウスや、地下水の利用による地温低下も検討したい。

積極的な軽減策ではないが作型選択による採花時期の分散化も対策の一つに挙げられる。また一回半摘みにより生育差がもたらす部分的な高温障害回避もあり得る。

温度制御できる冷房装置の導入は経済効果から困難と

思われ、本道の試験研究では十分に検討されていない。

現状では異常高温に遭遇した場合、若干でも症状を軽減させる技術開発と個々技術の総合組立てが待たれる。

2) 宿根かすみそう

①発生状況

現地から報告された障害事例として、新苗夏秋切り作型で、早期短茎開花、奇形花（だんご花）、アブラムシ多発、花色の黄化があった（表II-8-47）。

宿根かすみそうの生育適温は夜温で10～15℃とされ、高温時に品質低下・障害を受けやすい品目である。高温障害の症状として現地報告の他に、定植の遅い作型の早期抽台、花茎の軟弱化、老け花の発生、日持ち性の低下が挙げられる。

②対策と今後の課題

一番最初に検討されてきたのが寒冷紗被覆である。降温効果は認められるが外気温よりは下げられない。遮光により切花の軟弱・徒長化などデメリットも多く、過去の試験例からも肯定的な結果は得られていない。しかし優秀な遮光資材の開発が進んでいる現状もあり、遮光率の検討、遮光期間の制御や換気扇との併用での検討が必要である。またハウス被覆時期を遅らせることや、天井まで開放できるフルオープンハウスも検討したい。

また、最近の新品種の登場により、高温による切花品質の低下の少ない品種の選択が可能となっている。

老け花の発生には蕾切りが有効とされているが、道内での手法は確立していない。

積極的な回避策ではないが作型の選択による採花時期の分散化も対策の一つとして挙げられる。

温度制御できる冷房装置の導入は経済効果から困難と思われ、本道の試験研究では検討されていない。

現状では異常高温に遭遇した場合、若干でも症状を軽

表II-8-46 現地におけるカーネーションの高温障害発生事例（農業改良普及センター調べ）

発生場所	発生割合	症 状	発生状況	発生時期
T町	100%	草丈不足	全面に点在して発生した 収量が30%程度低下した 収穫が15～30日ほど前進化し、草丈 が伸びず開花	7月下旬から9月下旬
N町	—	花飛び（第3花蕾以降）		
U町	30	花卉発達不良による奇形花		

表II-8-47 現地における宿根かすみそうの高温障害発生事例（農業改良普及センター調べ）

発生場所	発生割合	症 状	発生状況	発生時期
N町	92%	草丈不足	50%の株に発生 70%の株に発生 切花の先端に寄生し排泄物による汚れ小 花数が減少し、集合花となった	7月下旬から9月下旬
U町	100	奇形花		
A市	80	アブラムシ多発		
		花色の黄化		

減させる技術開発と個々の技術の総合組立が待たれる。

3) スターチス

①発生状況

スターチスには種類が多いが、本文ではシヌアータを対象に記述した。

現地から報告された障害事例として、新苗夏秋切り作型で短茎開花、ガク部の萎縮及び開花不全があった(表II-8-48)。

生育適温は夜温で15°Cとされ20°C以上では抽台が減少し、抽台した花茎はブラインドになるとされている。高温障害の症状としては現地報告の他に定植の遅い作型の早期抽台、ガク数の減少などが挙げられる。

②対策と今後の課題

一番最初に検討されてきたのが寒冷紗被覆である。中央農試での試験によれば、遮光により切花本数の減少、徒長化、翼の肥大化などデメリットが多く、肯定的な結果は得られていない。しかし優秀な遮光資材の開発が進んでいる現状もあり、遮光率の検討、遮光期間の制御や換気扇との併用での検討が必要である。

また地温上昇抑制のためのマルチ資材利用や完全に天井まで開放できるフルオープンハウスも検討したい。

温度制御できる冷房装置の導入は経済効果から困難と思われ、本道の試験研究では検討されていない。

現状では異常高温に遭遇した場合、耐暑性の強い品種も現在見られないため、若干でも症状を軽減させる技術開発と個々技術の総合組立が待たれる。

4) トルコギキョウ

一般的な高温障害としては、発芽不良、ロゼット化、葉先枯れ、生育・着蕾不良、早期開花、草丈不足、花色の退色、品質低下等がある。

①発生状況

[U町] 6月定植作型、品種「エクローサ」で発生、ほぼ地域全体が影響を受けた。障害の症状は、短茎開花、ボリューム不足であり、ハウス全体に発生した。さらに、開花が前進し9月中旬～11月の採花予定が、8月中旬～10月中旬の採花となり、上記の症状のまま1か月程度の前進開花となった。

障害の発生要因としては、7月以降の高温により花芽分化が進み、開花が促進され短茎・ボリューム不足となった。

[A市] 4月定植無加温8月切り作型、品種「キングオブスノー」で発生、地域全体が影響を受けた。障害の症状は、草丈60cm程度の短茎開花で、ハウス全体に発生した。5月中旬までは低温傾向だったが、それ以後高温で推移し、花芽分化期に高温に遭遇、開花が促進され短茎開花となった。

障害の発生要因としては、上記のように高温条件が最も大きいのが、高温対策への対応の遅れ(遮光資材の使用開始時期)、早期出荷用に早生品種を導入、そのため温度感応が大きかった等も発生を助長したと考えられる。

②対策と今後の課題

[U町] 対策として、ハウス換気の促進(換気扇による強制換気)、遮光資材の活用、少量・多回数かん水等を行ったが、効果は確認できなかった。

今後の課題としては、ハウス施設・装備の検討が挙げられる。

[A市] 対策として、30%遮光資材のハウス全体への被覆を行ったが、全体を被覆したためかハウス内に空気が停滞し、気温制御にはいたらなかった。

今後の課題として、ハウス内の気温制御のため遮光資材の効率的な使用法、ハウス内空気の流動化対策(天窓、複窓、ハウス内ファン)等が考えられる。

[試験結果からの対策]

平成12年に花・野菜技術センターでまとめた「トルコギキョウの秋季出荷栽培法の改善」の短日処理の検討によって、育苗期と定植後20～40日間の短日処理(8時間日長)で、平成11年に慣行より開花時期を最大40日程抑制でき(図II-8-19)、高温時の早期開花抑制に効果が認められた。切花品質も慣行と同等かそれ以上となる事が多く、この技術の利用により夏秋季のトルコギキョウの栽培の安定化が推進されると考えられる。

[試験研究で取り組むべき課題]

現地で今後の課題として挙げているハウス施設・装備の改良は、トルコギキョウだけの問題でなく、道内における施設栽培全般の問題である。北海道は夏季冷涼と言われているが、通常でも夏季のハウス内は高温条件となり花にとっては過酷である。今後道内の花き栽培を安定させるには、ハウス内の環境をいかに涼しくするか、その点からのハウスや関連装備の改良を試験研究側からも取り組んでいく必要がある。また、障害として葉先枯れ

表II-8-48 現地におけるスターチスの高温障害発生事例(農業改良普及センター調べ)

発生場所	発生割合	症 状	発 生 状 況	発 生 時 期
F市	100%	切花長、側枝数の不足 ガク部の萎縮及び開花不全	3から4月定植作型の2番花に発生 3から4月定植作型の2番花に発生	8月上旬から9月上旬

栽培法	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
慣行	○	—	◎				
短・無	○	~~~~~	◎				
短・短20日	○	~~~~~	◎				
無・短30日	○	~~~~~	◎				
短・短30日	○	~~~~~	◎				
短・短40日	○	~~~~~	◎				

○：は種、◎：定植、 ————：慣行栽培、 ~~~~~：短日処理、 ≡≡≡：採花期間

図II-8-19 短日処理によるトルコキキョウの採花時期の調節 (花・野菜技センター 平成11年)

注) 品種アロハライトピンク、エクセルホワイトの結果から、短日処理：9：00～17：00、100%遮光シルバーポリでトンネル被覆

の発生も多く、この対応策も検討が必要である。

品種については新規性ばかりでなく、長日・高温条件で早期開花しにくい生態特性に優れる品種の選定導入が必要である。特にトルコギキョウの品種育成は、日本の種苗会社で盛んであり、これらと連携して道内作型に適應する品種の特性把握が必要であり、耐暑性品種の育成を支援するようなことにも今後取り組むべきである。

5) デルフィニウム

一般的な高温障害としては、発芽率の低下、早期抽台・着蕾、側芽の発生不良、草丈伸長不良、花飛び、小花数減少、品質低下、夏枯れ、秋期のロゼット等がある。

①発生状況

[T町] 新苗2回切り(春定植)作型、品種「サマースカイ」を中心に他品種も含め、全戸で発生、地域全体が影響を受けた。

障害の症状は、1番花の短茎開花、花飛び、花腐れ等で、これにより共選率の低下が著しかった。また、1番花の採花後半(7月下旬)のものから、株枯れ症状が発生し始め欠株が多発、2番花の採花ができなかった。

障害の発生要因としては、7月28日から8月2日まで降雨が続き(計138mm)、その後30℃以上の最高気温の日が6日間続いた。その結果、作物が軟弱に生育したうえで、その直後より高温となり、デルフィニウムにとってより高温の影響(早期開花、花蕾不全)が強くなったと考えられる。また株枯れも同様な条件により、高温多湿で茎の切り口より腐敗が始まり枯死に到った。なお、平成6年も高温年であったが、長期降雨がなかったためか、株の腐敗は見られなかった。

[M町] 7月定植、9～10月切り作型、品種「ペラドンナ・インプ」で、被害の状況は農家によって、多少差が見られた。

障害の症状は、早期抽台による切花長の短茎化と花輪数の減少である。これにより、出荷規格の下位等級が増

加し、S規格以下が62%を占めた。この状況は7月下旬から10月中旬まで見られていた。

障害発生の要因としては、デルフィニウムの生育適温上限とされる25℃を越える日が多く、定植後1か月の夜温が15℃以上あったためと考えられる。さらに、通常夏の気温が上がりにくい地域のため、遮光資材の活用が不十分であったことも、高温障害発生を助長したと考えられている。

②対策と今後の課題

[T町] 対策として温度降下をねらい、ハウス換気、遮光資材の被覆、ハウス内ファン設置、地温制御マルチの使用などを実施したが、十分な効果は得られなかった。

しかし、新苗定植のうち、8月定植の夜冷育苗作型では、若干品質低下が見られたが、10～11月の出荷が可能であったと報告されている。

今後の課題としては、ハウス施設装備(換気、遮光)の充実、土壌条件の改善(排水性、化学性)等による株づくり、高温条件に強い栽培特性を持った品種の選定、秋季出荷に向けた夜冷育苗作型の作付け拡大等が考えられている。

[M町] 対策としては、遮光期間の延長(従来の2週間程度を1～1.5か月に延長)を行ったところ、上位規格率が向上した。また、ハウス内の強制換気(農用扇風機の配置変更、暖房機の送風運転)も行ったが、はっきりした効果は現れなかった。ただ上記の遮光との併用で相乗効果があったと思われるとしている。

今後の課題としては、遮光資材の効果的な使用法、夜冷育苗の導入等が考えられている。

[試験結果からの対策]

現地での対策にもあるように、夜冷育苗の効果が高いことは、「デルフィニウムの夜冷育苗利用による夏定植10、11月切り作型(平成10年度、道南農試)」(表II-8-49参照)でも明らかで、今後も秋採花のデルフィニウム

の栽培に夜冷育苗を導入する方策を講じていくべきである。

[試験研究で取り組むべき課題]

ハウス施設・装備の改良は他の花と同様重要である。また、品種面からは花・野菜技術センターで行っている「デルフィニウム類の系統選抜」や新品種を含めた特性調査を進め、秋切り適応品種選定の支援が必要である。

6) ラークスパー

一般的な高温障害は、発芽率の低下、早期抽台・着蕾、立枯れ、草丈伸長不良、花飛び、小花数減少等がある。

①発生状況

[F市] 7月定植夏秋切り作型、品種「ローズ」で発生、ほぼ地域全体が影響を受けた。

障害の症状は、早期抽台と花飛びで、発生の見られたのはほとんどが7月定植の「ローズ」で、発生時期は8月下旬～9月上旬であった。

障害の発生要因としては、7月以降の高温（ハウス内30℃以上）と、この時期の昼夜温の格差が少なかったこと（5℃以内）により花芽分化が進み、早期抽台、花蕾の発育不全に結びついたと考えられている。

②対策と今後の課題

[F市] 対策として、遮光の実施、夕方かん水、少量・多回かん水、地温制御マルチの利用等を行ったが効果は確認できなかった。なお、試験的に行った夜冷育苗の

利用では採花時の切花長が慣行苗より10～15cm程長く、花飛びも少なく効果が認められた。

今後の課題としては、高温期作型に適する品種の探索、夜冷育苗の普及に対応する施設装備の検討が挙げられる。

[試験結果からの対策]

現地の今後の課題にもあるように、低温育苗の効果が期待でき、「道南地方における冷房育苗苗利用によるラークスパーの夏定植10、11月切り作型（平成10年度、道南農試）」でも、平成8年のような高温年ではより低温条件の、冷房育苗が効果的であった（表II-8-50参照）。

[試験研究で取り組むべき課題]

ハウス施設・装備の改良は他の花と同様である。また、耐暑性品種の探索も今後さらに必要であり、花・野菜技術センターでは、多くの品種での適性を検討している。

さらに栽培面では、秋季出荷栽培の生育安定化を目指し、直播、稚苗の活用法を検討している。

7) ゆり

道内作付のゆり切花類には、アジアティック系、オリエンタル系、鉄砲ゆり系などのグループがあり、本文では道内作付の90%を占めるオリエンタル系で報告する。

①発生状況

現地における高温の影響としては、季咲きまでの作型

表II-8-49 デルフィニウムの夜冷育苗による生育への効果（道南農試、平成10年度）

夜温管理	平成9年、8/27定植（鉢上げ区）			平成10年、8/12定植（鉢上げ区）			
	切花長 (cm)	切花重 (g)	花穂長 (cm)	採花始め (月・日)	規格品本数 (本/株)	規格品率 (%)	欠株率 (%)
夜冷1 (15.1～17.6℃)	71.1	88.0	35.4	10.6	1.3	93	25
夜冷2 (16.5～19.3℃)	68.5	72.0	33.3	10.4	0.9	86	31
放任(20.5～21.9℃)	61.0	39.5	33.3	9.23	0.6	56	63

注1) 品種：「スカイブルーインプ」

2) 鉢サイズ：9cmポット

表II-8-50 ラークスパーの夜冷、冷房育苗による年度別の生育（道南農試、平成10年度）

年度	育苗方法	切花長 (cm)	切花重 (g)	小穂数 (本)	花穂長 (cm)	茎径 (mm)		花茎 (cm)
						切り口	中間	
平成8年	夜冷	89.6	90.0	6.1	43.7	10.0	3.9	4.0
	冷房	100.9	118.7	6.7	46.0	10.7	4.8	4.1
平成9年	夜冷	101.6	91.8	6.4	49.9	8.2	3.5	4.6
	冷房	101.5	88.4	6.2	50.0	7.8	3.4	4.6
平成10年	夜冷	83.5	43.2	5.5	35.6	7.6	3.0	4.2
	冷房	80.3	39.1	5.2	33.6	7.2	3.6	4.2

注1) 夜冷育苗：昼間成り行き、夜冷温度15℃

冷房育苗：昼間冷房温度25℃、夜間冷房温度15℃（育苗はいずれもホクレン滝川種苗センター）

2) 品種：「ミヨシのピンク」、セルサイズ：200穴、35日育苗

(7～8月上旬頃までの採花)では開花が早まる程度であったが、季咲き以降の採花を目標とした冷凍貯蔵球根利用の抑制作用型では、早期短茎開花、花蕾数減少、ブラインドやプラスチング、奇形花、花蕾の小型化、色もの品種の花色不良そして葉焼け症が数多く発生していた。

ゆりの生育適温はグループ及び品種間や生育段階でも多少異なる。オリエンタル系はゆりの中でも高温性のグループであり、夜温15°C-昼温25°Cの平均20°C程度が一般的な栽培適温であるものの、定植後の発根から花芽分化前までは10～15°Cのやや低温が適し、出蕾以降から開花には最低15～18°Cの温度が適するとされている。

夏の高温期を生育経過する抑制作用型では、平年の気温でも花芽分化と出蕾・開花が早まることでの切花長・花蕾数などの形質確保が不足しがである(表II-8-51)。

本年は最低気温20°Cを上回る高温が長期化した地域で、花芽分化不良や一部の蕾退化による花飛び(ブラインド・プラスチング)、花卉と雄ずい融合、雄ずいの一部花卉化などによる奇形花までがやや多く発生した。更に、高温によって発生が助長されやすい葉焼け症、色もの品種の発色不良なども多発し、収量・規格品率などを低下させた。

②対策と今後の課題

花・野菜センターでは「ゆりの抑制作用型における品種特性及び栽培法(平成11年度)」で高温管理対策を検討

している(表II-8-52)。強光高温時には遮光程度の高い資材が昇温抑制、形質確保に有効であり既に普及している。

光合成は概ね3万ルクスを越すと鈍くなり、これ以上の光強度は障害を伴いやすい。一方、2万ルクス以下ではブラインドが発生しやすく、遮光管理には照度確認が必要である。

障害としては葉焼けの被害が多く、高湿度や高温条件で発生が助長されやすい。根の発達が十分でない時に茎葉の生育が旺盛であると、蒸散に対する吸水が不足し石灰欠乏を伴って未熟葉に発生するといわれている。

対策としては試験結果からプレルーティングが比較的有效であり、マルチ利用や深植も多少効果がある。遮光はハウス内のトンネル掛けで検討したため効果が見えにくい、遮光資材間の比較で有効性が確認できる。葉焼けはまだ完全に抑えることができないが、個々の技術の検討が図られており、当面は総合組立てによる軽減対策としたい。高温期の形質向上対策として、遮光資材のみ(フィルム被覆なし)で高温期を経過させている現地優良事例もある。この他に換気の良い施設構造や強制換気装備、新しい遮光・遮熱資材の利用などを検討したい。

また、品種と球根サイズの選定は重要であり形質確保、茎の強度、花色安定、葉焼け難易など高温期の抑制作用型における特性を把握し、適切な導入に努める。

表II-8-51 ゆりの生育開花に及ぼす高温の影響(花・野菜技術センター 平成11年)

品 種	年 次	定植期	到花日数	採花期	切花長	花蕾数	ブラインド数	奇形花数	葉焼け株率
スターゲイザー (球サイズ16/18)	平成9年	6/4	69	8/15	68.0	4.6	0.0	0.0	4.1
	夏期	6/18	63	8/24	71.9	4.5	0.0	0.3	22.0
	冷涼年	7/2	67	9/9	67.9	4.5	0.0	0.1	22.0
	平成11年	6/16	65	8/24	58.8	3.4	0.0	0.1	0.0
	夏期	6/28	61	9/2	56.1	3.0	0.1	0.2	2.9
	高温年	7/12	63	9/18	49.6	2.8	0.2	0.0	7.7

注) 球根解凍5°C2日+プレルーティング13°C20日

表II-8-52 ゆりの抑制栽培における資材の利用など高温対策・管理法
(花・野菜技術センター 平成11年 品種スターゲイザー)

処理区 資材・管理法	定植期 月日	採花期 月日	到花 日数	切花長 cm	切花重 g	花蕾数 個	ブラインド数 個	奇形 花数	葉焼け 株率%	上根重 乾物 g
対照(資材等無処理)	7/5	9/6	63	63.4	103.4	4.7	0.1	0.3	86.8	2.8
プレルーティング・ 白黒マルチ	7/16	9/15	61	58.8	97.9	4.4	0.1	0.1	30.0	3.4
深植(覆土12cm)	7/5	9/7	64	60.7	103.8	4.7	0.2	0.3	57.5	2.8
遮光ネット(遮光率70%)	7/5	9/7	64	62.1	107.3	4.8	0.0	0.2	79.5	2.4
割繊維不織布(25%)	7/5	9/9	66	72.4	104.9	4.6	0.3	0.2	80.0	—
長繊維不織布(10%)	7/5	9/7	64	66.4	106.1	4.9	0.1	0.1	84.2	—
	7/5	9/7	64	63.7	106.2	4.8	0.1	0.1	92.5	—

注) 球サイズ16/18 解凍5°C2日+催芽13°C7日(*プレルーティング区は解凍5°C2日+催芽発根13°C18日)、植付深は覆土7cm

例年より多発した奇形花は、生育初期の高温による花芽の発育異常といわれ、十分なプレルーティングで回避可能とされているが、詳細は今後の検討課題である。

B) その他花き

道内における前述した以外の主要花きであるアルストロメリア、きく、ばら、鉢物類について報告する。

[アルストロメリア]

①発生状況

アルストロメリアの栽培適温は15°C程度の涼温域にあり、開花には根茎で低温を感受し株が春化されていること、そして正常に花芽分化する温度域（低温感応上限温度は品種間差があり15~20°C）にあることが必要である。

今年の長期化した高温（地温22°C以上）では脱春化したり、花芽分化・開花枝発生が抑制された品種や地域が多かった。したがって平年に比べ、9月以降の秋～初冬の開花はかなり遅れ、少量ながら採花した切花品質も花梗数・花蕾数が少なく劣っていた。

②対策と今後の課題

活発な品種改良によって比較的耐暑性（秋期及び秋冬期開花性の高い品種、低温感応上限が20°C近くの品種もある）の良好な品種が育成されてきており、市場性ばかりでなく耐暑性に配慮した品種の選定は重要である。国外・道外の品種情報では十分でなく道内での品種特性調査（平成5年度・11年度）結果を参考としたい。引続き新品種の特性調査は花・野菜技術センターで実施されており、適品種選定に対する情報提供が期待される。

秋期収量や品質を高めるためには栽培温度の涼温化が求められ、遮光・遮熱資材の活用が冬期の保温資材を兼ねて普及しているものの換気対策は十分でなく、施設構造を含め換気設備や被覆資材利用など改善が求められる。

積極的な対策として、平成5年に道指導参考事項となった地中冷却技術（冷凍機利用や地下水利用）も一部地域で導入され成果を挙げているが、品種によっては効果が認められないこともあり、経済効果を検討した地中冷却の導入が必要である。

[きく]

①発生状況

きくは比較的高温耐性のある作物であり、8月の盆用に生産されている道内の輪ぎくは、その中でも高温耐性の強い夏秋ぎくタイプである。このことから今年の異常高温でも、大半は既に開花直前～採花期に入っていたこともあって、開花遅延や奇形花の問題をあまり発生することなく栽培された。

また、スプレーぎくの夏秋期栽培では秋ぎくタイプが

多く導入されており、シェード栽培されるため高温の影響を受けやすい状況であったが、適品種選定や遮光・換気等の適切な管理によって大きな障害を発生することはなかったが、一部の品種に影響があった。

②対策と今後の課題

きくは比較的耐暑性の高い作物であり、今年の異常高温は、主作期に対し影響が少なかったのが幸いした。

留意点としては高温でも比較的安定した品種選定が挙げられ、これに対する試験研究の取り組みが待たれる。また、シェード処理で高夜温を伴う作型での温度管理方法・施設設備についての検討が必要である。

[ばら]

①発生状況

ばらはやや高温に耐えられる作物であるものの、切花品質から見ると適温域（18~23°C）は狭く、今年の異常高温では夏秋期の品質に大きく影響し、短茎化や花蕾の小型化などで規格品率が低下した。特に北海道のばら生産の優位点である、夏の花弁数の多さや日持ち性の良さが発揮できなかった。また、定植の遅い新植株では、株づくりの涼温期間が高温により短縮され、秋期の初期収量と品質が不良であった。

②対策と今後の課題

ばら栽培の施設は周年施設として、保温及び遮光や換気は比較的装備されているものの、高温に対する積極的な換気対策や効率的な遮光遮熱資材の利用が望まれる。

また、品種選定において市場性が優先され過ぎており、高温期型（夏切り用）に適応する品種の見極め、特性把握が必要である。このことについては、品種特性調査が花・野菜技術センターで取り組まれており、特性情報の提供支援が期待される。

[鉢花類]

①発生状況

夏の高温期を生育経過する秋冬期のシクラメン、ポインセチア、プリムラ等の道内の主要鉢花では、今年の異常高温による影響で生育開花・仕上りが遅れ、品質もやや劣るものが多く、商品化率も低い傾向となった。

②対策と今後の課題

鉢花栽培には周年利用施設として、保温及び遮光や換気が比較的装備されているものの、保温・湿度対策が重点であり、高温に対する積極的な施設構造も含めた換気対策、被覆資材や遮光遮熱用新資材の検討、品種特性（高温耐性も含め）調査が試験研究に期待される。

また、養水分管理として高温ストレスを軽減する供給方法について、各種底面給水方式の検討が望まれている。

(川名淳二)

(3) 果 樹

1) 発生状況

①被害状況

果樹では、異常高温などが収量・品質に大きく影響したものは少ないが、今年度の特徴的な事柄を整理した。

8月3日以降、各地で最高気温が30°Cを越える日が続いた。この時期の高温と直射日光により「日焼け果」(巻頭写真II-8-8)が確認された。また、7月中旬以降9月下旬まで、平年より高温で経過したことと少雨の相乗作用によると推察される生理障害果の発生、着色遅延、果実肥大不良などが認められた。

ア. 高温や直射日光による直接的被害

りんごは、各地から「日焼け果」が報告された。初確認日は、旭川市の8月4日が最初で、以降8月中旬頃であった。発生地域は、道内の主要産地の大半で確認された。なお、増毛町、上湧別町、網走市では「日焼け果」は確認されていない。

「日焼け果」の発生率は、地域で差はあるものの、深川市の調査(8月12日時点)では、多い樹で10%程度のものもあったが全体では2~3%、砂川市の3%が多いほうで、他の地域はそれ以下であった。(表II-8-53)

樹の中で「日焼け果」が発生している部位は、南から西側に面し、直射日光が終日あたる果実で多いと報告されている。

品種では、七飯町はわい化樹の「つがる」、北後志は「あかね」「きたかみ」「ハックナイン」、壮瞥町では「つがる」「ハックナイン」、岩見沢市は「つがる」、砂川市は「ジョナゴールド」「ハックナイン」、深川市は「ハックナイン」「旭」、滝川市では「つがる」「ハックナイン」「さんさ」「旭」「あかね」、旭川市では「きたかみ」「ハックナイン」などで確認されている。

以上が「日焼け果」の発生概要であるが、各地とも発生率は数%程度で、それら被害果実は「見直し摘果」で摘果した。

また、樹体被害については報告されていない。

りんご「日焼け果」の過去の発生事例は、平成6年8月にも確認されているが、今年度のほうが多くの地域で確認されている。

ぶどうは、北後志地区で露地ぶどう(生食用・醸造用とも)で「日焼け粒」が確認された。初確認日は8月10日で、品種は「ポートランド」や「ナイヤガラ」等白色品種で目立つと報告された。

発生率は、多いとされた「ポートランド」では発生果房率は5%程度で、1果房当たり1~5粒程度となっている。新梢の整理や摘葉をしている園地で多いと報告されている。

深川市では、醸造用ぶどうの白系品種で程度の軽い症状が多少確認された報告があった。

北後志のハウス栽培では、成熟停滞と着色遅延の影響をうけた。特に、換気不良のハウスや着果過多傾向の園地でその傾向が強かったとされている。なお、これらは成熟が遅延しただけで収量への影響は認められなかった。ハウス栽培での樹体被害は、一時、葉の湾曲が認められたが、その後回復した。

その他の果樹では、深川市と旭川市から、うめの「日焼け果」が極少量ではあるが確認されている。

イ. 高温が相乗的に作用した被害

夏期間は、一時的な多雨はあったものの全体を通じて干ばつ傾向で推移したため、高温が相乗的に作用したと推察される症状が通常年より多く確認された。

なお、その発生率は極めて低く収量に実害を与えるものではなかった。

りんごでは、ビタービットやジョナサンスポットなどの生理障害果、果実肥大の抑制、着色遅延、果肉軟化などが見られた。

おうとうは、「北光」などで特に「ウルミ果」が例年より発生が早く、多かった。

なし、すもも、ブルー、うめなどでハウ素欠乏症状の果実が確認された。

②症状と要因

ア. りんごの「日焼け果」

症状：果面の直射日光があたる部位で、果皮色の緑色が退色し「初期は白色から、その後、褐色から茶褐色に変色」した。いわゆる「やけど」のような症状である。程度の重い果実では果皮表面だけでなく、果肉まで組織が傷害をうけたものもあった。それらの果実は被害部が

表II-8-53 りんご「日焼け果」の発生状況(各農業改良普及センター等からの報告)

	七 飯	壮 瞥	北後志	札 幌	岩見沢	砂 川	滝 川	深 川	旭 川	長 沼 (農試)
初確認	8/10	8/13	8/10	8/中	8/13	8/中	8/10	8/6	8/4	8/中
発生率 (%)	僅か	1% 程度	1% 以下	0.5% 程度	1% 程度	3% 程度	2% 程度	2~3%	2% 程度	僅か

陥没して裂果した。

果皮の変色が著しい果実は商品性はなかった。また、程度の軽い果実は着色が進むにつれ外観上からは判断出来ない程度となり、規格内品として販売された。

要因：各地で初確認された日が30°Cを越える猛暑の直後で、症状の発現部位が直接日光が当たる果面であることから、高温と直射日光が主要因と判断された。

イ. ぶどうの「日焼け粒」

症状：りんごと同様、西側に面した果房で、直射のあたる果房上部の果粒面の緑色が退色しその後変色した。それらの果実は腐敗することなく萎縮した。

要因：醸造用栽培で果房付近の摘葉を済ませた園地や、生食用では新梢整理で受光改善を行った園地で特に発生が目立ったことから、直射日光が直接的要因と判断された。

ウ. ぶどう（ハウス栽培）の成熟停滞・着色遅延

症状：糖度上昇が緩慢で、着色が進まない。

要因：ぶどうは30°Cを越えると成熟や着色が劣るとされている（表II-8-54）。外気温が30°Cを越えており、その場合ハウス内温度は40°C以上にもなったと考えられることから、高温障害と判断された。

エ. 「うめ」の日焼け果

症状：直射日光が終日あたる果面が茶褐色に変色した。程度の重い果実は果肉組織まで被害をうけたものもあった。それらの果実の多くは落果した。

要因：りんごと同様、高温と直射日光が直接的要因と判断された。

2) 対策と今後の課題

①とられた軽減対策

りんごの「日焼け果」被害軽減としてとられた対策はない。ただ、その時点での徒長枝整理などは中断させた。

ぶどうの「日焼け粒」被害軽減では、摘葉・新梢整理による受光改善など果面が直接露出しやすい管理はその時点で中断させている。

ハウスぶどうでは、換気の励行と摘房による着果制限の対策がとられた。

うめの「日焼け果」対策としてとられたものはない。

②異常高温被害の対策

「日焼け果」に対しては、遮光資材を利用することが考えられるが現実的ではないので、徒長枝の整理や摘葉など果実が露出する管理は中断させる。

ぶどうハウス栽培では、換気の励行、換気が効率的に行われる構造への改造、遮光資材の利用などを組み合わせる。

干ばつ傾向で推移した場合、異常高温が相乗的に作用して、生理障害の発現が多くなることから、灌水の実施や敷き草などのマルチ、緩衝作用の高い土づくり、排水性向上などの対策が上げられる。

なお、異常高温の影響が次年度に及ぼすことも想定される。府県では、干ばつと相乗し主枝など直射のあたる部位で被害をうけることがあるとされている。また、りんご、おうとう、ぶどうなどでは、この時期（8月の）異常高温は花芽形成にはかえって悪影響を及ぼすとされている。以上のことから、次年度は、樹体や花芽の観察に注意を払う必要がある。

③試験研究で取り組むべき課題

ハウスぶどうなど施設栽培では遮光資材の温度低下効果などを確認しておく必要がある。

（山口作英）

(4) まとめ

これまでの北海道における異常気象による園芸作物の被害は、6月～8月の低温と日照不足による徒長や生育遅延、不時抽台、結実不良、湿害による養分吸収に関する障害、灰色かび病などの病害の多発など多岐にわたっており、試験機関や普及機関もこれに対応してきた。野菜、花きでは、雨よけハウスの急速な普及や作期の拡大、適品目の導入と適品種の選択などによってこれらの障害は軽減されてきたと言える。

しかし、平成11年における異常気象についてはこれまでにとられてきた対策が逆効果であったり、指導データが伴わなかったりする事が多く、普及機関でも混乱が見

表II-8-54 ぶどうの昼間気温並びに果粒温度の相違が肥大と着色に及ぼす影響（小林ら、昭和42年）

処理温度 (°C)	実測温度 (°C)	果粒温度 (°C)	1果房当たり (果粒数)	1果粒重 (g)	着色度
15	19.8	21.2	24	1.27	5.0
20	23.7	25.0	23	1.34	4.5
25	27.4	29.7	24	1.26	2.5
30	32.1	35.5	23	0.98	1.0

注) 品種「デラウェア」、処理期間7/27～8/22、調査日8/23

られ、農試への相談件数が急増した。平成11年の異常気象による被害の特徴は、6月上旬から8月までの異常高温と7月下旬からの多雨による湿害が合わさり広範囲の作物に多様な被害が認められたことである。障害を分類すると①高温・多日照による日焼け(たまねぎ、メロン、スイカ、トマトなどの果菜類、りんご、ぶどう)、②高温・多湿による病害の多発(たまねぎの乾腐病、ほうれんそうの萎凋病、ブロッコリーの花蕾腐敗症、キャベツ・セロリーなど葉菜類・だいこんの軟腐病)、③特定害虫の大発生(コナガ、モンシロチョウ、オンシツコナジラミ、ねぎのタネバエ・タマネギバエ、メロンのワタヘリクロノメイガ)、④湿害、糞分吸収異常などによる生理障害(ながねぎの葉身縦割れ症や葉先枯れ、花ユリの葉先枯れ、だいこんの赤心症)、⑤高温による発芽不良と初期生育の不良(ほうれんそう、にんじん)、⑥生育の前進による早熟・低収化(たまねぎ・ながねぎ・にんじんの肥大不良、キャベツ・レタスなどの小玉化、花き類の短茎開花)、⑦高温による落花・受精不良(スイートコーンの先端不稔、トマトの空洞果、インゲンマメ・ピーマンなどの花落ち、イチゴの不受精による奇形果、花き類の花飛び)、⑧品質低下(メロンなど高夜温による糖度低下、花きの花色の退色・ブラインドなど)。これらの多くは、府県における夏作で見られる現象に類似しており、府県ではこれらの障害が出やすい作物の夏期における栽培を避ける傾向があることから、本道では端境期となるこの時期を目指して、冷涼な気候を活かした作型が中心となってきた。このため、府県で夏期に栽培しにくい冷涼作物が栽培される傾向が強く、このことによって一層高温・多雨による障害を受けやすかったと思われる。

ほうれんそう、たまねぎ、だいこん、キャベツなどの冷涼な気候を好む野菜は、原産地が小アジア、地中海などで、春先まで冷涼な雨期に生育し、夏までに成熟して休眠に入る特性を持っている。花きではチューリップなどの球根植物も同様である。従って、府県では原産地と同様な気候での作型が中心となっている。一方、本道では春まきの葉菜類の場合、水稻の冷害年ほど良質で多収となることが多いとされており、冷涼な夏期を利用する作型が基本となっている。すなわち、本道にあっては「暑い夏」による高温障害の発生の危険性を常に心配しながら栽培してきたと言える。

平成11年の異常高温はかつて経験したことのないほどの規模であったが、これまでも類似した被害がなかったわけではなく、特に、雨よけ栽培などの施設栽培では毎年類似した高温障害が発生している。今回の被害調査と今後の課題において、普及サイドから多くの問題

点が提起された。例えば、ハウス栽培では気温・地温抑制法、日焼け防止法、灌水法の改善などによる生理障害対策などがあげられており、ハウスの設置法と構造の改善、寒冷紗などによる遮光法、効率的な換気法について本道に適應したデータが不足していることが顕在化したと言える。すなわち、本道のハウスが設置の仕方や構造的にも保温を主としており、高温時の対策には限界があること、換気施設が空気の攪拌や湿度低下を主眼に置き積極的な排気と外気の導入には不十分であることが明らかとなったと言える。また、遮光ネットの利用についても、日焼け防止の効果は認められるものの、ハウス内気温の抑制には効果が不十分であることから、遮光資材の検討と有効な利用法の検討が必要と思われる。一方、露地野菜では、最近特に問題となってきたダイコンやブロッコリーなどの軟腐病などの病虫害や生理障害の多発、花きの花色の退色や葉焼け、メロンやイチゴなど果菜類の日焼け果や花落ちなど、毎年研究要望課題として普及サイドからあげられているものが本年は多発した。

地球温暖化が心配されているが、平成11年の異常高温がその影響とは思われないが、年間平均気温の上昇は否定できないことから、今後もこのような異常気象に遭遇する可能性はあると思われる。平常年でも認められる高温・多湿による障害対策の課題設定の必要性とともに府県での高温対策の調査を行い、本道への技術導入が必要と思われる。

(宮浦邦晃)

9. 牧 草

(1) 農試における生育経過の概要と収量

表II-9-1に農(畜)試各場の採草型牧草について平成11年度の作況をまとめて示した。

1) 滝川畜試(道央道南 不良)

融雪期が平年より2日遅かったことから、萌芽期はチモシーで8日、オーチャードグラスで9~10日、アカクロバで8日遅くなった。1番草は出穂期がチモシーで2~3日、オーチャードグラスで3~4日の遅れ程度になったが、生育期間が短かったためチモシー混播草地乾物収量の平年比は3草地平均で76、オーチャードグラス混播草地は同83で、いずれの草地も不良であった。2番草は6月中旬と7月上・中旬の早熟傾向により、両草地とも乾物収量の平年比はさらに低下し、それぞれ66、73で不良であった。3番草は8月中旬以降の極端な高温と降水不足によって生育の抑制が大きく、乾物収量の平年比はチモシー混播草地が28、オーチャードグラス混播草

表II-9-1 平成11年度各場牧草作況(採草型)

場所	混播組合せ	番 草	刈取り日 (月 日)		草丈 (cm)				生草収量 (kg/10a)		乾物収量 (kg/10a)			マメ科率 (%)		出穂期 開花期 (対平年)
			イネ科	マメ科	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	比	本年	平年	
			本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	比	本年	平年			
滝川 畜試	TY : センボク	1	6.21	6.19	91	101	76	76	2,220	3,638	485	636	76	40.4	18.1	TY 6.21 (3)
	RC : サッポロ	2	8. 5	8. 7	56	59	62	44	978	1,269	177	270	66	45.5	22.8	
	2、3、4年目 草地平均	3	9.20	9.20	20	43	21	41	307	1,186	53	186	28	92.6	25.3	
								3,505	6,092	714	1,092	65				
天北 農試	OG : キタミドリ	1	6. 4	6. 1	74	85	44	52	2,490	2,913	339	410	83	27.0	7.8	OG 6. 4 (4)
	RC : サッポロ	2	7.19	7.20	55	81	43	54	1,042	1,271	207	285	73	19.2	6.9	
	2、3、4年目 草地平均	3	9.20	9.20	26	78	25	59	569	1,695	131	302	43	25.5	14.4	
								4,101	5,879	677	997	68				
北見 農試	TY : センボク	1	6.23	6.30	80	95	61	74	2,252	3,510	533	665	80	32.0	23.3	TY 6.22 (-5)
	RC : ハミドリ	2	8.12	8.20	79	73	71	63	1,446	1,759	297	291	102	38.6	27.7	
	2、3年目 草地平均	3	10. 4	10.14	41	38	33	25	1,145	955	215	179	120	25.9	19.9	
								4,843	6,224	1,045	1,135	92				
新得 畜試	OG : キタミドリ	1	6. 7	6.11	70	75	40	43	2,055	2,470	346	373	93	15.8	20.2	OG 6. 5 (-2)
	RC : ハミドリ	2	7.29	8.10	78	88	61	57	2,270	2,029	334	346	97	26.1	12.8	
	2、3年目 草地平均	3	9.16	10. 8	69	71	50	42	1,204	1,506	272	288	94	15.4	7.2	
								5,529	6,005	952	1,007	95				
根釧 農試	TY : ノサップ	1	6.18		98	99	75	76	3,588	3,686	683	551	124	50.9	49.0	TY 6.18 (-4)
	RC : サッポロ	2	8. 6		73	86	72	76	1,813	1,936	332	334	99	83.5	59.6	
	2年目草地	3	10. 5		49	53	63	47	1,506	841	238	171	139	96.5	66.0	
								6,907	6,463	1,253	1,056	119				
根釧 農試	OG : キタミドリ	1	6. 4		93	76	49	40	2,910	1,971	377	291	130	25.5	30.0	OG 6. 5 (-1)
	WC : カリフォル ニアラジノ	2	7.16		91	91	55	54	1,677	1,741	288	279	103	36.4	30.5	
	2年目草地	3	8.23		85	80	48	41	1,411	1,100	293	209	140	35.9	12.4	
								6,622	5,367	1,074	901	119				
根釧 農試	TY : センボク	1	6.17	6.24	92	102	75	81	3,153	3,945	566	571	99	17.7	25.9	TY 6.17 (-7)
	RC : サッポロ	2	8.17	8.11	88	81	71	66	1,101	1,539	263	253	104	21.2	23.1	
	2、3年目 草地平均	3	10. 4	9.23	41	52	26	33	648	923	151	149	101	13.5	25.7	
								5,481	6,412	980	973	101				
根釧 農試	TY : ノサップ	1	6.25	7. 2	110	115	82	87	4,622	3,890	688	725	95	52.6	45.6	TY 6.25 (-5)
	センボク	2	8.23	8.25	89	78	78	76	2,342	1,967	410	359	114	65.2	45.9	
	RC : サッポロ															
								6,964	5,857	1,098	1,084	101			RC 7. 7 (0)	

注1) 平年値は7か年のうち豊、凶年を除く5か年の平均値

注2) 出穂・開花期の()内は平年値に対する増減を示す。

注3) 草種 OG:オーチャードグラス、TY:チモシー、RC:アカクローバ、WC:シロクローバ

注4) 根釧はノサップ・サッポロ混播草地(2、3年目草地)とセンボク・サッポロ混播草地(2、3年目草地)の全平均値

地が43の不良であった。年間の乾物合計収量では、チモシー混播草地在714 kg/10 aで平年比65、オーチャードグラス混播草地在677 kg/10 aで同68であった。

2) 天北農試(道北 やや不良)

萌芽期はほぼ平年並で、6月に入り高温・少雨・寡照に経過したので生育は早く、出穂期は平年よりオーチャードグラスで2日、チモシーで5日早かったが、1番草の乾物収量はチモシー混播草地在平年比80の不良、オーチャードグラス混播草地在93のやや不良であった。2番草は両混播区とも平年並であったが、3番草は刈取り後に高温の続いたオーチャードグラス混播草地の乾物収量は平年比94とやや不良であった。チモシー混播草地の3番草の生育は良好(平年比120)であった。年間乾物収量はチモシー混播草地在1,045 kg/10 aで平年比92、オーチャードグラス混播草地在952 kg/10 aで平年比95であった。8月の高温より、6月の降水量不足による1番草への影響のほうが大きかったと考えられる。

3) 北見農試(網走 良)

萌芽期は平年より早く、冬枯れはみられなかった。萌芽後6月上旬までは気温・水分とも充分で、牧草の生育に適当な条件であったため、1番草の出穂・開花は平年並から4日程度早く、収量の平年比は124~130と多収であった。その後、9月下旬までほぼ全期間にわたって高温少雨であったため、混播草地在マメ牧草の生育が旺盛となり、マメ科率が上昇した。特にチモシー混播草地在はこの傾向が顕著であった。各番草の乾物収量は平年並か平年より高かった。年間合計乾物収量はチモシー混播草地在1,253 kg/10 a、オーチャードグラス混播草地在1,074 kg/10 aで、いずれも平年比119であった。

4) 新得畜試(十勝 平年並)

萌芽期はやや早く、冬枯れはみられなかった。気温は高く日照時間も多かったので1番草の生育は早かったが、2番草の生育は高温の影響で生育が緩慢となり、3番草は2番草の刈取りが遅れたこともあり平年の9月下旬より2週間弱遅い、10月4日に刈取りを行った。チモシーの草丈が平年より低く、生草収量は少なかったが、マメ科率が平年より低く乾物収量は各番草とも平年並

で、年間合計乾物収量980 kg/10 aで平年比101であった。

5) 根釧農試(根釧 平年並)

萌芽期は平年より早く、冬枯れは少なかった。6月下旬まで気温は平年並か高く推移したので、1番草のチモシーの出穂期は平年より4~6日早かったが、草丈は両草種ともやや低くなった。2番草は8月の高温と少雨のためチモシーの生育はやや停滞したが、アカクロバの生育が良好で、各草種ともマメ科率が平年を上回った。1番草の乾物収量は平年比95でやや不良、2番草の乾物収量は平均で平年比114で良であり、年間合計乾物収量は1,098 kg/10 aで平年比101であった。

作況調査による11年度の作柄を見てみると、「不良」となっているのが滝川畜試(道央)、「やや不良」となっているのが天北農試(道北)で、新得畜試(十勝)、根釧農試(根釧)が「並」、北見農試(網走)は「良」となっている。特に、異常高温の影響があったと思われる2、3番草を見てみても、滝川畜試を除いて天北農試のオーチャードグラス混播草地在やや不良程度で、いずれの地域も「並」以上の作柄となっている。滝川畜試ではチモシー混播草地在、オーチャードグラス混播草地在とも、1番草の平年比がそれぞれ76、83で春先から生育が悪く、その後の異常高温が牧草の衰退を加速し、大きな減収をもたらしたものである。天北農試では2番草より1番草の方が平年より劣った。2番草の生育抑制が認められた場は多いが、8月の異常高温が11年度の牧草生産量まで影響したのは滝川畜試のみであったといえる。

(2) 地域別にみた生育状況と収量

表II-9-2に「牧草の栄養価及び収量向上による飼料自給率向上促進事業(略称Gプロ)」によるチモシー主体全道約220草地(5地域に分割してまとめた)の3か年による収量調査の結果を示した。収量は年次間の生育日数の違いによる乾物収量のフレを避けるために、生育日数により補正し1番草は出穂始め、2番草は生育期間50日としてある。11年度の乾物収量は、10年度と比べ十勝、網走地域が同程度でその他の3地域は下回っていたが、

表II-9-2 全道ブロック別チモシー主体混播草地の乾物収量

年度	道央道南			道北			網走			十勝			根釧		
	1番	2番	合計	1番	2番	合計	1番	2番	合計	1番	2番	合計	1番	2番	合計
9年度	100	95	98(やや不)	107	104	112(並)	100	106	102(良)	93	106	97(良)	107	86	97(やや不)
10年度	109	105	110(良)	115	124	123(良)	93	118	101(良)	108	95	103(良)	128	100	116(並)
11年度	516	261	778(不良)	456	232	665(やや不)	528	278	806(良)	485	302	788(並)	368	291	659(並)

注) 11年度は実数(kg/10 a)、9年度、10年度は11年度を100とした指数(Gプロ調査)

合計値の後()は、地域における試験場の作況調査によるチモシー混播草地の作柄(良、やや良、並、やや不良、不良)

9年度と比べると道北（下回った）を除きほぼ同程度の乾物収量であった。

道央道南地域の11年度の2番草収量は9年度を上回っており、合計収量（9年度滝川畜試作況はやや不良）でも2%ほど多い。農業改良普及センターによる地区別の作況調査（表II-9-3）では、生草収量の比較ではあるが、年間収量は2番草が平年より少なかった道南の渡島中部と日高が平年比それぞれ90、92と低い、その他の地区は平年並となっている。11年度の乾物率が高い傾向を考慮すると、2地区の乾物収量における平年比はやや上がると思われる。渡島中部は滝川畜試と同様1番草の収量も平年比を大きく下回っていたが、2、3番草は回復傾向にあった。高温の影響が強かったのは渡島南部の3番草と日高中部の2番草と思われる。全体を見ると、11年度の異常高温が道央道南地域の牧草生産に特に大きくマイナスに作用したとは思われない。

道北地域の11年度は、1、2番草とも3か年で乾物収量が最も低く、年間合計乾物収量は前2か年より12~23%低かった。11年度の気象の影響は8月の高温とともに6月の降水量不足も大きかったのであろう。

網走地域は、11年度は10年度より1番草が7%多収となっていたが、2番草は逆に18%少なくなっており、9年度と比べても6%少ない。11年度の2番草は高温少雨にかなり影響され再生が緩慢となり、収量の低下が大きかった（しかし、収穫作業は順調に行えたため質的には良好であった）。しかし、年間合計乾物は3か年ほぼ同じであった。

十勝地域の11年度の乾物収量は1、2番草とも前2か年の平均と同程度であり、根釧地域の11年度の乾物収量は前2か年の平均より1番草が17%少なかったが、2番草は逆に7%多収で、年間合計では農試作況でやや不良であった9年度を3%上回った。

異常高温の最も影響を受けたと思われる2番草収量で、11年度が3年間の内で最も少なかった地域は道北、網走のみであった。本年の気象変動（6月の少雨、8月

の高温少雨）の影響により、1番草では例年より生育の進行が早い地域が多く、2番草では生育の抑制があったが、年間の牧草生産量の不足が心配されたのは道北地域であり、その他の地域では平年並の牧草収量は確保出来たと思われる。

(3) 特記すべき被害の要因解明とその対策

6月は気温が良好であったが、降水量が少なかった。イネ科牧草の生育ステージの進行は早くなり、草丈の伸長が伴わず、1番草は平年より草丈が低く、乾物率が高い地域が多かった。各場の作況調査（滝川畜試を除き）調査では、2番草の生育は高温によりやや停滞したが、乾物収量が平年を大きく下回る所はなく、8月の高温によるダメージは少なかったと考えられる。しかし、どの地域でも農家によっては、高温による生育停滞により収量が少なくなったところも生じた。特に、1番草刈取りが遅くなった草地や、雑草、裸地の多い草地は、牧草の生育より雑草の生育が早く、ヒエの発生も多くなり、2番草の雑草割合が多く牧草収量に影響した。道央地域では高温・寡雨の影響により、2番草が下葉の枯れ上がりとすじ状に色抜けして全体が枯れたようになる症状（石狩南部）やイネ科牧草に葉枯れ性病害が多発（日高中部）し、収量低下をまねいた草地があったとの報告があった。

また、サイレージ調製作業は順調にできたが、2次発酵の被害が例年より多いとの報告もあった。乾物率が高かったことと調製後の高温などにより、調製時の微妙な善し悪しが関係したと考えられる。

高温の悪影響は新播草地に多く作用した。播種後の草地は既存の草地より地温の上昇が著しく、発芽後も水分の蒸散も多くなる。そのため、発芽数は少なく、発芽個体も次の生育段階で枯死する個体が多く、残っている株は生育が緩慢で、雑草のほうが旺盛となり、牧草のスタンドの確保が難しい草地が多く発生した。表II-9-4に除草剤試験による平成10年度と11年度の発芽定着個体数を示した。いずれの地域でも平成11年度の発芽定着株

表II-9-3 道央・道南地域の地区別生草収量

(kg/10a)

地区名	センター名	1 番 草			2 番 草			3 番 草			年 間 合 計		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
道南	檜山北部	2,467	2,555	97	1,148	1,807	106	705	733	96	4,329	4,375	99
	渡島北部	2,497	2,933	88	1,502	1,190	126	984	920	106	4,983	5,050	99
	渡島中部	2,225	2,669	83	1,430	1,562	92	1,060	999	106	4,715	5,239	90
	渡島南部	2,604	2,815	93	1,406	1,347	104	810	896	90	4,820	5,058	95
道央	石狩南部	2,488	2,470	101	1,225	1,223	100				3,713	3,693	101
日高	日高中部	3,108	3,152	99	1,142	1,455	79				4,250	4,607	92

注) 比較は平年を100とした本年(11年)の指数(農業改良普及センター作況調査)

表II-9-4 新播圃場の発芽定着株数

(株/m²)

播種年度	滝川 畜 試			天北 農 試			新得 畜 試	
	播種日	OG	WC	播種日	OG	AL	播種日	TY
平成11年	8/3	164 (34)	124 (30)	7/6	76 (33)	66 (19)	7/14	319 (37)
平成10年	7/17	483 (100)	416 (100)	7/2	231 (100)	353 (100)	8/3	871 (100)

注) 滝川・天北は混播 OG:オーチャードグラス TY:チモシー WC:シロクロバ AL:アルファルファ (除草剤試験)
() 内の数字は平成10年度を100とした指数

数は10年度の40%にも達しなかった。再度の播種、イネ科の追播が必要となった草が生じたが、道内主体イネ科牧草チモシーは、マメ科より発芽勢が弱いため、造成時の雑草との競合にも弱く、既存の植生の中で種子から生育させるのは非常に難しい。既存草地へのイネ科の追播に関する成績は少ないが、既存の植生を弱める方法としては今のところマメ科追播法に準じた行程による追播が最良と考えられる。新播草地の再播は、播種、地表の攪拌、鎮圧を状況に応じて組合せて行う。

牧草の高温による被害を少しでも軽減するには、地温の上昇と水分の蒸散を抑え、水分の供給が良好な土壌とすることである。裸地が多く地肌が露出している草地や、土に有機物が少なく作業機の重量に押しつぶされた硬い草地では良くなく、日頃の草地管理による良好な土と植生により異常気象の被害を軽減できる。

(4) 現地における具体的被害事例と対応

根釧農試専技室で管内の「新播草地における被害」について調査・検討を行っている。各地域でも、新播草地は時期の若干のずれはあるが、同様の経過により被害が生じている。

1) 根釧地域

根釧地域における異常高温が牧草へ与えた影響は、7月中旬から8月上旬にかけて更新・整備された新播草地に顕著に現れた。当地域では一番草収穫後のこの時期に草地整備改良工事が集中する傾向にあり、このことも被害面積を大きくする要因となった。

当時の環境条件からすると、播種牧草の発芽に要する水分は7月の降水量などで確保されていたことから、マメ科牧草は4~7日で、イネ科牧草は6~10日で通常の発芽をしたものと推察される。しかし、これら草地の発芽・定着、初期生育期前後に当たる7月下旬から8月中旬の異常高温と8月上旬から下旬にかけての降水量不足による干ばつの影響を強く受けて、幼牧草の段階で枯死したものと考えられる。

被害を受けた新播草地の9月上旬における観察では、
①主体草種であるチモシーの枯死が多く、白色化した枯

死個体が認められた。

②マメ科牧草や雑草類の生育は比較的維持されていた。
③一ほ場の中でも、地形的に高い部分の牧草定着が不良であり、微地形で土壤水分供給の差により生育の良否がまばらなほ場が見られた。などの報告があった。

また、釧路気象台の地域雨量観測旬報で管内24か所の8月の日降水量の推移をみると、観測地点により雨の降り方は変動が大きく、これらも被害程度に関係したとみられた。

次に、根釧地域の現地事例として、新播草地の被害状況とその対応について紹介する(根釧・専技室調べ)。

根室支庁管内で平成11年度草地整備を行った総面積は4,897 haで、この内夏播種で異常高温の被害面積は656 haとなり、被害率は13.4%であった。特に、8月7日の降水量が少なかった管内北東部の羅臼、標津町の全域と中標津町東部や別海町上春別で被害が多かった。被害が多かった標津町における施工時期別の被害率は、7月下旬播種が36%、8月上旬播種が88%、8月中旬播種が33%となっており、8月上旬播種の被害が最も多かった。

釧路支庁管内で平成11年度草地整備を行った総面積は、2,530 haで、夏播種の被害面積は283 haであり、被害率は11.2%であった。釧路管内では7月下旬に播種した草地を中心に、標茶町、鶴居村、阿寒町、浜中町、厚岸町で被害面積が比較的多かった。これは、7月下旬の降水量が根室管内より少なく、8月6~7日の雨量も0~12 mm程度と少なかったことや引き続き高温が強く影響したと考えられる。

これらの被害草地への対策は、次の通りである。

①業者による草地更新の場合は、工事中災害被害の程度により9月に入って9月17日までの間、施行した業者によって蒔き直しが行われた。しかし、これ以降の播種は、当年度の越冬態勢が確保できないと判断して、翌春播種することとした。

②農業者自身による更新草地で被害を受けた場合は、被害草地の表層を軽く攪拌後、鎮圧、施肥播種、鎮圧の行程で蒔き直した。再播作業が播種限界を超える場合は、

翌春の播種とした。

巻頭 写真II-9-1に、根室管内における猛暑被害にあった草地の実態を示した。この草地は発芽後水分供給が十分でなかった部分が枯死し、まだら状態を呈していた。この草地を9月上旬に再播対策を講じ、植生を回復した晩秋の状況を巻頭 写真II-9-2に示した。

2) その他の地域

例年ほとんど造成時の蒔き直しなどない根釧地域においても前述のような状態であり、その他の地域とも新播草地のスタンド数の不足による再播の必要性が例年以上に多く、特に網走、十勝(清水町でも新播草地の75%(358ha JA 清水町調べ)が被害にあった)に多かった。どの地域でも同様な方法で再度播種を実施したか、翌春を行う予定である。一部の地域では、越冬前にイネ科牧草の播種(フロストシーディング)を実施する農家もあった。また、道北地域の北部の泥炭土地帯において、7月下旬の大雨による冠水した草地で、その後の高温による停滞水の温水化が原因と考えられる再生障害が発生しその後枯死にいたり、135haの草地が更新せざるを得なくなった。

(堤 光昭、湯藤健治、野田 遊、中村克己、玉置宏之、山川政明)

10. サイレージ用とうもろこし

(1) 農試における生育経過の概要と収量

1) 十勝農試

十勝農試における作況試験成績を表II-10-1に示した。

播種は5月12日で平年より1日遅かった。播種後は、適度の土壤水分と5月下旬の好天により、出芽期は平年に比べて1~2日早かった。その後は高温に経過したため、生育は非常に旺盛であった。7月上・中旬の低温・寡照により生育が緩慢となったものの、7月下旬の高温により、生育は進み、絹糸抽出期は平年に比べて5~7日早まった。その後も8月が著しい高温に経過したため、生育は旺盛であり、収穫時の稈長は平年に比べて16~20cm、着雌穂高は6~13cm高く、稈径も太かった。また、登熟は順調かつ急速に進み、収穫は平年より11日早い9月14日に行った。収穫時の雌穂熟度は、いずれの品種とも平年より進み、総体の乾物率は、31~32%で平年より大幅に高かった。生総重は平年より少なかったが、乾物収量は、乾総重、乾雌穂重、乾子実重は平年を大きく回った。これは、登熟期間の8月、9月が好天に経過し

表II-10-1 十勝農試におけるサイレージ用とうもろこしの作況調査成績

項目	品種名	ヒノデワセ			ダイヘイゲン			ヘイゲンミノリ		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期 (月日)		5.12	5.11	1	5.12	5.11	1	5.12	5.11	1
出芽期 (月日)		5.26	5.27	△1	5.25	5.26	△1	5.24	5.26	△2
絹糸抽出期 (月日)		7.26	7.31	△5	7.27	8.03	△7	7.30	8.06	△7
収穫時熟度		黄中~後	黄初~中	-	黄中	黄初	-	黄中	黄初	-
	6月20日	48.2	25.3	22.9	53.0	28.4	24.6	51.1	26.1	25.0
草丈 (cm)	7月20日	180.1	135.7	44.4	190.1	149.7	40.4	190.6	157.2	33.4
	8月20日	240.7	228.0	12.7	272.4	256.2	16.2	276.3	261.1	15.2
稈長 (cm)	9月20日	207.8	191.7	16.1	237.3	217.8	19.5	240.7	222.8	17.9
葉数 (枚)	7月20日	13.3	12.5	0.8	13.9	12.9	1.0	14.7	13.6	1.1
	9月20日	13.7	13.7	0.0	14.7	14.6	0.1	15.5	15.5	0.0
稈径 (cm)		1.77	1.72	0.05	1.86	1.71	0.15	1.85	1.75	0.10
着雌穂高 (cm)		84.7	71.7	13.0	94.3	88.6	5.7	91.3	84.9	6.4
生総重 (kg/10a)		3,208	3,408	△200	3,561	3,926	△365	4,047	4,379	△332
乾総重 (kg/10a)		1,029	921	108	1,109	1,045	64	1,266	1,101	165
乾雌穂重 (kg/10a)		629	524	105	705	545	160	741	521	220
TDN (kg/10a)		768	676	92	834	754	80	936	781	155
総体の乾物率 (%)		32.1	27.2	4.9	31.1	26.8	4.3	31.3	25.3	6.0
乾子実重 (kg/10a)		554	452	102	599	443	156	634	433	201
千粒重 (g、絶乾重)		278	243	35	266	238	28	256	203	53
子実重歩合 (%)		53.8	49.1	4.7	54.1	42.5	11.6	50.1	39.4	10.7
対平年比 (%)	乾総重	112	100	12	106	100	6	115	100	15
	TDN	114	100	14	111	100	11	120	100	20
	乾子実重	123	100	23	135	100	35	146	100	46

備考1) 平年値は、前7か年中、平成5年、平成7年を除く5か年平均である。

2) △は平年より早いか減であることを示す。

たため、雌穂先端部の充実度が平年より良好で雌穂長も長く、雌穂の熟度が平年より大幅に進み、雌穂乾物率が高まったことによる。このため、TDN 収量は 770~940 kg/10a で平年より 11~20%多かった。なお、千粒重も大きく、子実重歩合は平年を大きく上回った。

以上のことから、本年の作況は良であり、異常高温による悪影響は見られなかった。

(千藤茂行)

2) 北見農試

北見農試における作況試験成績を表II-10-2に示した。

初期生育は6月上~中旬の気温が高かったために良好で、6月20日の調査では平年に比べて草丈が10cm高く、葉数が1.0枚多かった。6月下旬以降は概ね高温少雨傾向に経過したことから、7月20日現在の草丈は平年並、8月20日の草丈と9月20日の稈長は平年より22~25cm低かった。

生育ステージは平年より進み、抽雄期、絹糸抽出期は両品種とも平年より8~10日早かった。収穫期は平年より8~9日早かったが、収穫時の熟度は黄熟後期で、平年の黄熟初期よりも進んだ。TDN 収量は2品種(「ワセホマレ」、「ダイヘイゲン」)平均で920 kg/10aで、平年

比は104%であった。乾物率は31.4%で平年より6.2%高かった。不稔個体は発生しなかった。以上のことから本年の作況はやや良であり、高温による被害は認められなかった。

(佐藤公一)

3) 根釧農試

根釧農試における作況試験成績を表II-10-3に示した。

出芽期は平年より4日早かった。初期生育は高温、少雨、多照により良好であった。絹糸抽出期は、出芽期以降5月下旬及び7月上旬を除いて高温、少雨、多照に推移したため、平年より10日早かった。7月下旬に平年の167%の降水量があったが、それまでの降水量が少なかったため、作物にとっては有益であったと考えられた。絹糸抽出期以降収穫期までは、日照時間が多く、降水量がきわめて少なかったこと及び登熟が急速に進んだことなどから草丈の伸長は停滞した。9月下旬に黄熟期に達したため、平年より16日早い9月24日に収穫した。茎葉収量は両品種とも平年を下回ったが雌穂収量は上回った。TDN 収量の平年比は「ワセホマレ」が100%、「ヒノデワセ」が111%であった。「ワセホマレ」の平年比が100%に留まった要因としては、「ワセホマレ」が、「ヒノ

表II-10-2 北見農試におけるサイレージ用とうもろこしの作況調査成績

項 目	ワセホマレ			ダイヘイゲン			
	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較	
播種期 (月・日)	5.20	5.21	△ 1	5.20	5.21	△ 1	
出芽期 (月・日)	6.02	6.02	0	6.01	6.01	0	
抽雄期 (月・日)	7.22	7.31	△ 9	7.22	8.01	△ 10	
抽糸期 (月・日)	7.31	8.08	△ 8	8.01	8.09	△ 8	
収穫期 (月・日)	9.20	9.29	△ 9	9.20	9.28	△ 8	
収穫期の熟度	黄熟後期	黄熟初期	—	黄熟後期	黄熟初期	—	
草 丈 (cm)	6月20日	29.5	20.3	9.2	32.5	21.7	10.8
	7月20日	113.4	116.4	△3.0	123.2	123.0	0.2
	8月20日	223	248	△ 25	230	253	△ 23
稈 長 (cm)	9月20日	185	210	△ 25	194	216	△ 22
葉 数 (枚)	6月20日	4.9	3.9	1.0	4.9	3.9	1.0
	7月20日	11.7	11.0	0.7	11.8	11.1	0.7
	8月20日	13.3	13.8	△0.5	14.0	14.1	△ 0.1
生総重 (kg/10a)	3,703	4,605	△902	4,073	5,145	△1,072	
乾物茎葉重 (kg/10a)	396	598	△202	484	613	△ 129	
乾物雌穂重 (kg/10a)	725	583	142	835	666	169	
乾物総重 (kg/10a)	1,121	1,181	△ 60	1,319	1,279	40	
推定TDN収量 (kg/10a)	847	844	3	992	923	69	
同上平年比 (%)	100	100	0	107	100	7	
総体の乾物率 (%)	30.3	25.6	4.7	32.4	24.9	7.5	
不稔個体割合 (%)	0.0	2.7	△2.7	0.0	3.3	△ 3.3	

注) 平年値は前7か年中、平成5年と平成9年を除く5か年の平均
推定 TDN 収量 = 乾物茎葉重 × 0.582 + 乾物雌穂重 × 0.850

表II-10-3 根釧農試におけるサイレーシ用とうもろこしの作況調査成績

品種名	抽糸期 (月日)	草丈 (各月20日、cm)				葉数 (各月20日、枚)				
		6月	7月	8月	9月	6月	7月	8月	9月	
ワセホマレ	本年	8.06	26	90	224	215	6.2	11.2	14.0	13.8
	平年	8.16	14	75	211	222	4.0	10.0	13.8	14.1
	比較	△10	12	15	13	△7	2.2	1.2	0.2	△0.3
ヒノデワセ	本年	8.03	27	89	203	211	6.1	11.2	13.5	13.7
	平年	8.13	15	78	198	206	4.1	10.2	13.8	13.8
	比較	△10	12	11	5	5	2.0	1.0	△0.3	△0.1

種名	収穫期 (月日)	乾物収量 (kg/10a)			総体の 乾物率 (%)	TDN収量 (kg/10a)	乾物中 TDN割合 (%)	熟度	
		茎葉	雌穂	総重					
ワセホマレ	本年	9.24	363	587	950	30.8	710	74.7	黄熟後期 糊後～黄初
	平年	10.10	495	501	996	27.0	712	71.6	
	比較	△16	△132	86	△46	3.8	△2	3.1	
	平年比		73	117	95		100		
ヒノデワセ	本年	9.24	448	744	1,192	30.9	893	75.0	黄中～後期 糊熟後期
	平年	10.07	506	598	1,104	27.9	802	72.6	
	比較	△13	△58	146	88	3.0	91	2.4	
	平年比		89	124	108		111		

注1) 「ワセホマレ」の平年値は、前7か年のうち平成5、6年を除く5か年の平均値、「ヒノデワセ」の平年値は、前7か年のうち平成5、7年を除く5か年平均値である。
2) △は負の値を示す。

デワセ」に比べて高温の影響を強く受けて、十分な栄養生長期間を経ないまま生殖生長に移行し、さらに登熟が急速に進んだために、乾物収量、特に乾茎葉重の増加が停滞したことによるものと推察された。なお、両品種の乾物中TDN割合は約75%で平年より約3%高かった。

以上のことから、作況はやや良であり、高温障害は明確ではなかった。

(山川政明)

4) 天北農試

天北農試における作況試験成績を表II-10-4に示した。

播種は平年より1日早い5月18日に行った。出芽は平年より4日早く、その後の生育は平年より良好であった。抽雄期は両品種とも8日早く、絹糸抽出期は12～13日早かった。収穫は平年より6日早く行ったが、収穫時熟度は「ヒノデワセ」が黄熟中～後期、「ダイヘイゲン」が黄熟中期でいずれも平年よりかなり進んでいた。稈長が平年より短く、乾茎葉重がそれぞれ平年比87%、91%であったが、乾雌穂重は同179%、223%で、乾雌穂重割合は66.1%、62.5%であった。総体の乾物率は両品種とも平年より11%以上高く、それぞれ33.9%、33.7%であった。乾総重は「ヒノデワセ」が平年比131%、「ダイヘイゲン」が同144%で、TDN収量の平年比はそれぞれ140%、156%であった。

表II-10-4 天北農試におけるサイレーシ用とうもろこしの作況調査成績

項目	品種	ヒノデワセ			ダイヘイゲン		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種日	(月日)	5.18	5.19	△1	5.18	5.19	△1
発芽期	(月日)	6.05	6.09	△4	6.04	6.08	△4
抽雄期	(月日)	8.03	8.11	△8	8.04	8.12	△8
抽糸期	(月日)	8.08	8.21	△13	8.10	8.22	△12
収穫日	(月日)	9.29	10.04	△6	9.29	10.04	△6
草丈 (cm)	6月20日	21.6	14.5	7.1	23.3	16.6	6.7
	7月20日	79.7	61.3	18.4	90.3	67.2	23.1
稈長 (cm)	9月20日	143	155	△12	161	178	△17
葉数 (枚)	6月20日	5.1	4.0	1.1	5.3	4.2	1.1
	7月20日	10.4	8.2	2.2	10.6	8.4	2.2
収穫時熟度		黄中 ～後	糊中 ～後	-	黄中	糊初 ～中	-
生重 (kg/10a)	茎葉	2,086	2,894	72%	2,404	3,205	75%
	雌穂	1,434	1,172	122%	1,623	1,211	134%
	総重	3,520	4,067	87%	4,027	4,416	91%
乾重 (kg/10a)	茎葉	405	468	87%	509	562	91%
	雌穂	788	440	179%	850	382	223%
	総重	1,192	908	131%	1,359	945	144%
TDN収量 (kg/10a)		905	646	140%	1,019	652	156%
総体乾物率 (%)		33.9	22.7	11.2	33.7	22.0	11.7
乾雌穂割合 (%)		66.1	47.6	18.5	62.5	39.5	23.0
TDN含量 (乾物中%)		75.9	71.0	4.9	75.0	68.8	6.2

注) 平年値：前7か年中 平成7年(豊)・平成5年(凶)を除く5か年平均値
比較：収量調査は平年に対する百分比、その他の項目は増減

以上のことから、作況は良であり、高温の悪影響は認められなかった。

(井内浩幸)

5) 上川農試

上川農試における作況試験成績を表II-10-5に示した。

5月上旬の降雨の影響で、播種は平年より3日遅れた。出芽期も播種後の低温の影響で平年より7日遅れた。この結果、初期生育も平年より劣り、特に晩生種の「P 3732」の生育が劣った。抽雄期は7月中旬以降の高温でほぼ平年並となったが、絹糸抽出期は7月下旬の連続した降雨と日照不足及び高温の影響で平年より遅れ、雄穂開花期と絹糸抽出期がずれたため、不稔個体の発生が平年より多く、「P 3732」では極めて高い値となった。登熟期の気温も高く推移したため、雌穂の登熟は順調で、平年より3日早い9月17日に収穫を行った。

乾総重は、「キタユタカ」では平年を上回ったが、「P 3732」は平年を下回った。乾雌穂重は両品種とも不稔個体の多発により平年を下回り、特に「P 3732」は平年を大きく下回った。総体の乾物率は両品種とも平年を上

回った。TDN 収量は、「キタユタカ」は平年を3%上回ったが、「P 3732」は平年比69%と平年を大きく下回った。従って、本年の作況は「不良」であり、これは先述の7月下旬の異常気象によりもたらされたものである。

(宮本裕之)

6) 滝川畜試

滝川畜試における作況試験成績を表II-10-6に示した。

各品種の出芽期は、播種期が6月11日にずれ込んだこととその後の早魃により大幅に遅れ7月上旬となった。初期生育は順調であったが、絹糸抽出期は各熟期とも播種期の遅れにより平年よりかなり遅かった。9月下旬の台風18号により倒伏・折損がかなり発生した。雌穂の不稔割合は低かった。収穫時熟度は黄熟期に達したが、乾物収量は生育期間の不足により平年をかなり下回ったことから本年滝川畜試の成績は参考成績となった。

(北守 勉)

表II-10-5 上川農試におけるサイレージ用とうもろこしの作況調査成績

品 種 名		キタユタカ			P3732		
項 目	年 次	本 年	平 年	比 較	本 年	平 年	比 較
播種期	(月日)	5.14	5.11	3	5.14	5.11	3
出芽期	(月日)	6.03	5.27	7	6.03	5.27	7
抽雄期	(月日)	7.23	7.25	△ 2	7.29	7.29	0
絹糸抽出期	(月日)	7.30	7.29	1	8.10	8.02	8
収穫期	(月日)	9.17	9.20	△ 3	9.17	9.20	△ 3
草 丈 (cm)	6月20日	42	44	▲ 2	34	42	▲ 8
	7月20日	220	222	▲ 2	196	212	▲ 16
	8月20日	276	276	0	294	309	▲ 15
出葉数 (枚)	6月20日	7.5	7.6	▲0.1	6.7	7.6	▲0.9
	7月20日	16.2	16.6	▲0.4	16.1	17.1	▲1.0
	8月20日	17.0	17.8	▲0.8	18.2	19.0	▲0.8
収穫期	稈 長 (cm)	240	246	▲ 6	252	273	▲ 21
	着雌穂高 (cm)	107	110	▲ 3	130	131	▲ 1
	熟 度	黄後	黄中	—	黄初	黄初	—
不稔個体割合	(%)	35.0	2.4	32.6	80.0	0.3	79.7
乾総重	(kg/10a)	1,791	1,664	127	1,560	1,951	▲391
乾雌穂重	(kg/10a)	690	815	▲125	185	921	▲736
総体の乾物率	(%)	29.6	26.5	3.1	28.1	27.1	1.0
TDN収量	(kg/10a)	1,228	1,187	41	957	1,378	▲421
同上平年比	(%)	103	100	3	69	100	▲ 31

注1) 平年値は、前5か年の平均値

2) 平成10年度より栽植本数を7,576本/10aに変更した。

3) △は平年より早を示す。▲は平年より減を示す。

表II-10-6 滝川畜試におけるサイレージ用とうもろこしの作況調査成績

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中		晩生-早		晩生-中	
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/24	6/11	5/24	6/11	5/24	6/11
絹糸抽出期	(月/日)	8/9	8/14	8/12	8/26	8/16	8/26
収穫期	(月/日)	9/28	10/14	10/3	10/8	10/13	10/8
収穫期熟度		黄中	黄中	黄中	黄中	黄中	黄中
乾物収量 (kg/10a)		1,673	1,446	1,747	1,467	1,976	1,475
雌穂乾物重 (kg/10a)		840	759	919	743	948	624
乾雌穂重割合 (%)		50.2	53.2	52.6	50.6	48.0	42.3
雌穂乾物率 (%)		50.8	51.3	49.2	41.4	50.5	41.3
総体乾物率 (%)		27.4	29.1	26.4	26.1	23.7	23.7
不稔個体割合 (%)		1.3	0.7	1.1	1.3	1.3	6.7

註) 平年値は前5か年(平成6年～平成10年)の平均値で示した。

(2) 地域別にみた生育状況と収量

1) 十勝地域

十勝支庁発表の管内各地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査結果を表II-10-7に示した。

播種期は、中部地区が最も早く5月13日、西部、北部地区が5月16～17日、東部、東北部地区は5月22～23日であった。出芽期は各地区とも5月末から6月始めで、ほぼ平年並であった。6月以降の天候は各地区とも高温に経過したため、生育は平年に比べて旺盛であり、絹糸抽出期は平年より7～10日速まり、中部、北部地区は7月末、南部、東部地区は8月4～5日であった。

登熟期間は全般に高温に経過し、特に8月は著しい高温であった。このため稈長は、干ばつ傾向の見られた西部、中部、南部地区では平年をやや下回った。また、各地区とも、登熟は急速に進み、雌穂熟度が黄熟中期に達した時期は、中部、北部地区で9月11日、西部、南部、東北部地区では9月13～14日、播種期の遅れた東部地区では9月18日であり、管内全体としては平年より16～21日早かった。

管内の収量状況を表II-10-8に示した。南部・東部地区各1町村、東北部地区1町とも中部地区にある十勝農試と同様、平年に比べて雌穂熟度が進み乾物率が高く、

表II-10-7 十勝管内におけるサイレージ用とうもろこしの生育調査成績

地区	年次	出芽期 (月・日)	絹糸抽出期 (月・日)	草丈 (cm)		葉 数		稈長 (cm)	到達日 (月・日)			生総重 (kg/10a)
				7月15日	8月15日	7月15日	8月15日		乳熟期	糊熟期	黄熟期	
東北部	本年	6.01	8.03	116	236.0	11.0	14.9	237	8.26	9.06	9.14	-
	平年	6.01	8.10	88	196.0	10.2	14.0	235	9.06	9.24	10.03	-
	比較	0	▲7	28	40.0	0.8	0.9	2	▲11	▲18	▲19	-
北部	本年	5.30	7.31	113	253.0	11.4	14.9	245	8.19	8.29	9.11	4,840
	平年	5.29	8.08	93	270.0	10.9	14.4	238	9.01	9.13	9.27	5,100
	比較	1	▲8	20	▲17.0	0.5	0.5	7	▲13	▲14	▲16	▲260
西部	本年	5.27	8.02	117	236.0	12.1	15.5	213	8.25	9.04	9.14	4,652
	平年	5.26	8.09	91	241.0	10.6	14.9	226	9.06	9.17	9.30	4,686
	比較	1	▲7	25	▲5.0	1.5	0.6	▲13	▲12	▲13	▲16	▲34
中部	本年	5.24	7.31	123	264.0	12.9	16.0	235	8.21	8.31	9.11	4,819
	平年	5.26	8.09	86	238.0	11.1	16.1	244	9.06	9.19	10.02	5,108
	比較	▲2	▲9	37	26.0	1.8	▲0.1	▲11	▲16	▲19	▲21	▲289
東部	本年	6.02	8.05	100	266.0	11.1	15.6	241	8.25	9.08	9.18	5,089
	平年	5.31	8.13	75	243.0	9.9	15.5	243	9.05	9.22	10.06	5,097
	比較	2	▲8	25	23.0	1.2	0.1	▲2	▲11	▲14	▲18	▲8
南部	本年	5.30	8.04	98	-	11.0	15.0	207	8.27	9.06	9.13	4,092
	平年	5.29	8.14	76	-	10.0	15.0	223	9.12	9.23	9.29	6,473
	比較	1	▲10	22	-	1.0	0.0	▲16	▲16	▲17	▲16	▲2,381
全体	本年	5.29	8.02	111	224.8	11.6	15.0	230	8.23	9.03	9.13	4,698
	平年	5.29	8.10	84	190.0	10.5	14.0	235	9.05	9.19	10.11	5,293
	比較	0	▲8	27	34.8	1.1	1.0	▲5	▲13	▲16	▲28	▲595

注1) 十勝支庁の各地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査に基づく。

2) 沿海地帯は東部地区、南部地区、山麓地帯は東北部地区、北部地区、西部地区及び中部地区の一部、内陸地帯は中部地区、東部地区の一部、西部地区の一部及び北部地区の一部を含む。

3) 数値は地区の平均値である。

表II-10-8 十勝管内におけるサイレージ用とうもろこし収穫調査成績

地帯	町村名	年次	絹糸抽出期 (月・日)	秆長 (cm)	収穫時 熟度	収量 (kg/10a)				全体の 乾物率 (%)	乾物中 TDN (%)
						乾総重	乾雌穂重	TDN	年対比 (%)		
沿海	浦幌町	本年	8.08	203	黄後	1,157	654	848	116	28.7	73.3
		平年	8.12	178	糊後～黄初	1,037	484	734	—	21.5	70.7
		比較	▲ 4	25	—	120	170	114	—	7.2	2.6
沿海	更別村	本年	7.28	221	黄中～後	1,362	686	976	109	26.7	71.2
		平年	8.04	192	黄中	1,258	604	894	—	24.8	71.6
		比較	▲ 6	29	—	104	82	82	—	1.9	▲0.4
山麓	足寄町	本年	7.30	187	黄中	1,255	783	940	131	30.1	74.9
		平年	8.03	181	黄初～中	979	543	715	—	24.5	73.1
		比較	▲ 4	6	—	276	240	225	—	5.6	1.8
山麓	鹿追町	本年	7.28	177	黄中	1,086	651	807	101	28.2	74.3
		平年	8.03	187	黄中	1,102	595	801	—	29.0	72.9
		比較	▲ 6	▲10	—	▲ 16	56	6	—	▲0.8	1.4

注1) 夙決現地試験成績に基づく。平年値は、同試験の平成4～11年のうち豊凶2か年を除く5か年平均である。
 2) 供試品種は「エマ」、ただし、平成11年(本年)の浦幌町、足寄町、更別村は「エマ」に熟期、収量性で類似した「道交S 19号」である。

乾雌穂重が大幅に多かったため、乾総重は多く、TDN 収量は年対比 109～131%と多かった。しかし、西部地区にある鹿追町は干ばつの影響をうけ乾茎葉重が平年をやや下回ったものの、乾雌穂重が多く TDN 収量は平年並の 101%に留まり、高温の悪影響は収量面では判然としなかった。乾物中 TDN 割合は平年より全体として 1.5%程度高かった。

以上のことから、管内の作況は、一部地区で早魓傾向が見られたものの、全体的には良と考えられ、高温の悪影響は認められなかった。

(千藤茂行)

2) 網走地域

網走支庁発表の管内各農業改良普及センターによる農作物生育状況調査結果を表II-10-9に示した。

播種から絹糸抽出期までの気温は7月上旬を除いて平年より高く経過した。降水量は地区間の変動が大きく、遠軽では降水不足による一時的な生育の停滞が認められたが、管内全体の生育は好天のために概ね良好であった。生育ステージは大幅に進み、絹糸抽出期は平年に比べて5～10日、管内平均で7日早かった。

それ以降収穫期までの期間は平均気温が高く、降水量は地区間の変動が大きかったが、期間全体として少なく経過した。この高温早魓傾向の影響で、紋別地区では平年に比べて秆が細く、登熟後半に茎葉が巻いたり、枯れて、子実が小さくなる傾向が見られたが、他の地区では特に障害はなく、高温により登熟が進んだ。収穫期は管内平均で平年より18日早くなったが、熟度は全地区とも

表II-10-9 網走管内におけるサイレージ用とうもろこしの乾物率と収量

地区	総体乾物率 (%)					TDN 収量 (kg/10a)				
	7年	8年	9年	10年	11年	7年	8年	9年	10年	11年
清里	28.2	25.5	26.8	24.7	28	1,095	923	1,022	893	966
網走	24.1	25.8	24.3	28.7	36	940	913	1,046	946	1,228
美幌	27.5	23.8	26.2	24.1	34	1,125	956	1,047	917	1,423
北見	26.2	25.0	27.9	26.1	31	999	995	1,104	1,022	1,027
湧別	23.6	23.4	24.4	23.5	30	875	800	957	818	922
遠軽	23.1	24.7	25.4	24.0	41	889	800	853	950	857
紋別	23.9	25.7	25.2	26.7	29	1,108	953	950	934	877
興部	28.0	25.5	26.5	26.6	29	1,046	863	990	704	851
支庁平均	24.4	24.5	25.7	24.9	32	952	867	992	905	995

注) 網走支庁発表の管内各地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査より引用した。

黄熟期に達した。

作況は平成7年～10年のデータとの比較で評価した。生草収量は各地区とも過去5か年中最低またはそれに近い値を示した。総体乾物率は逆の傾向を示し、網走が36%、遠軽が41%と高かった他、各地とも30%程度まで上昇した。TDN 収量は網走と美幌、及び支庁平均が過去5か年中最高、紋別が最低となった他は平成7年～10年の変動の範囲内に収まった。不稔個体はほとんど発生しなかった。

以上のことから、当地域では干ばつの見られた一部地区で収量が若干低い、あるいは乾物率が高すぎるといった問題もあったが、全体的には高温早魓による深刻な被害は発生していないと見られる。むしろ登熟の促進と、

表II-10-10 根室・釧路管内におけるサイレージ用とうもろこしの収量

町 村	形態	年次	乾物率	TDN	収穫時熟度
別海町	マルチ	本年	29.2	991	黄初～黄中
		平年	24.2	908	—
		比較	5.0	83	—
別海町	露地	本年	30.2	910	黄熟初期
		平年	23.9	708	—
		比較	6.3	202	—
標茶町 弟子屈町	露地	本年	26.1	999	黄熟中期
		平年	29.1	976	糊熟後期
		比較	△3.0	23	—

注1) 根室支庁・釧路支庁の地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査及び根釧農試現地試験成績に基づく。

それに伴う品質の向上、収量の増加等の傾向も認められており、本年の気象はサイレージ用とうもろこしに対して概ね有利に作用したと考えられる。

(佐藤公一)

3) 根釧地域

当地域のサイレージ用とうもろこし栽培はマルチが主体である。根室支庁・釧路支庁の各地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査成績を表II-10-10に示した。南根室地区(別海町)のマルチ栽培では平年に比べて登熟が進み、総体乾物率が高く、TDN収量は高かった。釧路北部地区(標茶町、弟子屈町)の露地栽培では平年より登熟が進み、TDN収量はやや多かった。

本年の高温は、TDN収量の増加と高品質をもたらすうえで有利に働いたものと考えられる。

(山川政明)

4) 上川地域

現地試験(士別市)における「ディア」の生育・収量を表II-10-11に示した。

播種は融雪の遅れと5月下旬の長雨で平年より9日遅れ、抽雄期も平年より10日遅れたが、絹糸抽出期は平年の6日遅れにとどまった。登熟期間が高温に経過したため、登熟は順調で平年より7日早く収穫を行った。

稈長は平年より短く、不稔個体割合は平年より高かった。TDN収量は播種の遅れにもなう稈長に示される生育量の低下と不稔個体割合が高いことによる乾雌穂重の低下により、平年比88%と劣った。

支庁発表の上川管内各地区農業改良普及センターによる農作物生育調査成績を表II-10-12～II-10-14に示した。上川北部地区は士別市の現地試験と同様に融雪の遅れと5月下旬の長雨の影響で播種が平年より8日程度遅れたが、その後の高温で抽雄期、抽糸抽出期ともほぼ平年並となった。上川中・南部地区では上川北部に比

表II-10-11 現地試験(士別市)における「ディア」の生育・収量

項目	本年	平年	比較
播種期 (月日)	6.02	5.24	9
抽雄期 (月日)	8.04	7.25	10
抽糸期 (月日)	8.09	8.03	6
収穫期 (月日)	9.17	9.24	△7
稈長 (cm)	196	257	▲61
収穫時熟度	黄初	黄初～中	—
不稔個体割合 (%)	15.0	1.0	14.0
乾総重 (kg/10a)	1,572	1,780	▲208
乾雌穂重 (kg/10a)	737	830	▲93
総体の乾物率 (%)	28.7	28.9	▲0.2
TDN収量 (kg/10a)	1,113	1,259	▲146
同上平年比	88	100	▲12

注1) 平年値は、前5か年の平均値

2) △は平年より早を示す。▲は平年より遅を示す。

表II-10-12 上川管内のサイレージ用とうもろこしの生育調査成績

地区	年次	播種(月日)			出芽期 (月日)	雄穂 抽出期 (月日)	絹糸 抽出期 (月日)
		始	期	終			
上川 北部	本年	5.26	6.01	6.07	6.10	7.31	8.05
	平年	5.18	5.24	5.29	6.05	8.01	8.06
	比較	8	8	9	5	△1	△1
上川 中南部	本年	5.19	5.27	6.04	6.05	7.28	8.03
	平年	8.18	5.24	5.31	6.04	5.01	8.07
	比較	1	3	4	1	△4	△4

注1) △は平年より早を示す。

2) 上川支庁の各地区農業改良普及センターによる農作物生育状況調査に基づく。

べ、播種の遅れが少なかったため、抽雄期、抽糸抽出期とも平年より4日早かった(表II-10-12)。

草丈及び稈長は上川北部地区では播種の遅れにより平年より低く経過し、葉数はほぼ平年並であった。上川中・南部地区は初期生育はほぼ平年並であったが、稈長及び葉数は平年を下回った(表II-10-13)。

収量については、上川北部地区では、生雌穂重、生総重は平年より劣り、特に、雌穂がバナナ状に分岐する異常雌穂の発生の多かった上川北部地区普及センター管内で両形質とも平年より低かった。乾物率は士別地区、名寄地区普及センター管内で平年より高かったが、異常雌穂の発生が多かった上川北部地区管内で平年より低かった。この結果、乾物率が平年より高かった士別地区、名寄地区両普及センター管内でのTDN収量は平年比94～99%となったが、上川北部地区普及センター管内では平年比81%と極端な低収となった(表II-10-14)。

表II-10-13 上川管内のサイレーシ用とうもろこしの生育調査成績

地区	年次	6月15日		7月15日		8月1日		8月15日		9月1日	
		草丈 (cm)	葉数 (枚)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	稈長 (cm)	葉数 (枚)	稈長 (cm)	葉数 (枚)
上川 北部	本年	9.7	2.3	101.6	10.0	198.3	13.7	202.0	15.2	200.0	15.2
	平年	10.5	2.7	96.7	10.3	204.9	13.7	215.2	14.8	223.6	15.0
	比較	▲0.8	▲0.4	4.9	▲0.3	▲6.6	0.0	▲13.2	0.4	▲23.6	0.2
	遅速	-4		-1		0		+2		+5	
上川 中南部	本年	13.3	1.0	107.8	10.5	235.3	14.6	220.0	15.0	222.0	15.0
	平年	12.3	0.9	97.3	11.3	220.7	15.0	223.2	15.8	233.0	15.8
	比較	1.0	0.1	10.5	▲0.8	14.6	▲0.4	▲3.2	▲0.8	▲11.0	▲0.8
	遅速	-1		0		+4		+5		+8	

注1) ▲は平年より減を示す。

2) 出典は表II-10-12に同じ。

表II-10-14 上川・留萌管内のサイレーシ用とうもろこしの収量調査成績

地区	担当地 普及 センター	年次	稈長 (cm)	同左 比 (%)	有効 穂数 (本/株)	同左 比 (%)	生雌 穂重 (kg/10a)	同左 比 (%)	生総重 (kg/10a)	同左 比 (%)	乾物 率 (%)	同左 比 (%)	TDN 収量 (kg/10a)	同左 比 (%)
上川 北部	士別	本年	208.6	91	1.0	91	1,244.0	97	4,853.0	89	27.7	109	930.1	99
		平年	230.3	100	1.1	100	1,289.0	100	5,434.0	100	25.5	100	936.0	100
		比較	▲21.7	▲9	▲0.1	▲9	▲45.0	▲3	▲581.0	▲11	2.2	9	▲5.9	▲1
	名寄	本年	220.2	94	1.1	110	1,144.0	82	4,271.0	75	33.0	110	934.0	94
		平年	233.5	100	1.0	100	1,401.0	100	5,661.0	100	30.0	100	995.0	100
		比較	▲13.3	▲6	0.1	10	▲257.0	▲18	▲1,390.0	▲25	3.0	10	▲61.0	▲6
上川 北部	本年	187.8	86	0.7	70	1,024.0	77	4,616.9	88	23.3	92	745.1	81	
	平年	217.6	100	1.0	100	1,334.0	100	5,242.0	100	25.3	100	917.4	100	
	比較	▲29.8	▲14	▲0.3	▲30	▲310.0	▲23	▲625.1	▲12	▲2.0	▲8	▲172.3	▲19	
上川 中南部	富良野	本年	224.7	94	1.0	100	1,276.0	82	5,273.0	96	33.1	123	1,158.5	113
		平年	238.5	100	1.0	100	1,559.0	100	5,475.0	100	26.9	100	1,023.0	100
		比較	▲13.8	▲6	0.0	0	▲283.0	▲18	▲202.0	▲4	6.2	23	135.5	13
	大雪	本年	215.7	96	1.0	100	1,663.0	105	5,571.0	92	33.3	112	1,332.0	106
		平年	225.1	100	1.0	100	1,584.0	100	6,026.0	100	29.8	100	1,258.0	100
		比較	▲9.4	▲4	0.0	0	79.0	5	▲455.0	▲8	3.5	12	74.0	6
上川 中央	本年	239.5	100	0.9	90	2,080.0	141	5,070.0	98	27.2	100	920.0	95	
	平年	238.9	100	1.0	100	1,473.0	100	5,152.0	100	27.1	100	972.0	100	
	比較	0.6	0	▲0.1	▲10	607.0	41	▲82.0	▲2	0.1	0	▲52.0	▲5	
留萌 北部	本年	204.6	93	0.9	90	939.0	77	4,400.0	89	36.8	-	1,020.0	-	
	平年	220.0	100	1.0	100	1,226.0	100	4,966.0	100	-	-	-	-	
	比較	▲15.4	▲7	▲0.1	▲10	▲287.0	▲23	▲566.0	▲11	-	-	-	-	

注1) ▲は平年より減を示す。

2) 出典は表II-10-12に同じ。

上川中・南部地区では、バナナ状異常雌穂の発生が上川北部地区より少なく、そのうち中部地区では、乾物率は平年並で、生総重、TDN 収量は平年よりやや劣ったが、南部地区では、生総重は平年より劣ったものの、登熟期の高温により乾物率が平年より高まり、主産地である富良野地区、大雪地区普及センター管内の TDN 収量は平年より 6～13%多収を示した(表II-10-14)。

以上の結果を要約すると、① TDN 収量は上川北部地区及び中部地区では平年より劣り、上川南部地区では平年より優っていた。②上川北部地区の減収の要因は、融雪の遅れと 5 月下旬の長雨による播種の遅れ、バナナ状異常雌穂の発生及び 7 月下旬の異常気象によりもたらされた、上川農試で見られたような不稔個体の発生などが関与したものと推察された。

(宮本裕之)

5) 道央、道南地域

飼料作物品種選定試験に供試された標準品種「3790」「P 3732」及び「3540」の道央地帯 6 か所の試験地における試験成績を用いて検討した。

石狩地方にある札幌市(北農試)では、発芽後は高温傾向で推移したため生育は平年より順調であった。7 月中旬以降は高温傾向が強まり、絹糸抽出期は平年より約 7 日早く、降水量も多かったことから稈長は 20 cm 前後高くなる傾向を示した。8 月初旬が絹糸抽出期となった品種で雌穂の不稔が多発する傾向が見られた(表II-10-15)。また、同地方の恵庭市では、発芽後は好天に推移したが一部品種の初期生育にバラツキが見られた。絹糸抽出期はほぼ平年並であった。不稔個体は見られなかった。収量は、晩生品種が高収であった(表II-10-16)。

胆振地方にある鶴川町では、発芽後は好天に推移したが一部品種の初期生育にバラツキが見られた。絹糸抽出期は平年より早まり収量も多かった。雌穂の不稔の発生

表II-10-15 札幌(北農試)における標準品種の
平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中	晩生-早	晩生-早	晩生-中	晩生-中	晩生-中
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/16	5/14	5/16	5/14	5/16	5/14
絹糸抽出期	(月/日)	8/ 8	7/28	8/10	8/ 5	8/16	8/ 6
収穫期	(月/日)	9/27	9/ 9	10/ 3	9/14	10/ 8	9/14
収穫期熟度		黄中	黄中	黄中	黄中	黄中	黄中
乾物収量	(kg/10a)	1,698	1,615	1,751	1,264	1,937	1,832
雌穂乾物重	(kg/10a)	906	897	954	237	946	796
乾雌穂重割合	(%)	53.4	55.5	54.5	18.3	48.9	43.4
雌穂乾物率	(%)	52.8	55.1	49.5	48.6	50.8	51.9
総体乾物率	(%)	30.3	27.1	28.8	22.7	27.3	25.1
不稔個体割合	(%)	0.6	1.9	1.0	63.0	1.2	11.1

註) 平年値は前 5 か年(平成 6 年～平成 10 年)の平均値で示した。

表II-10-16 恵庭市における標準品種の平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中	晩生-早	晩生-早	晩生-中	晩生-中	晩生-中
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/20	5/19	5/20	5/19	5/20	-
絹糸抽出期	(月/日)	8/16	8/ 6	8/18	8/16	8/21	-
収穫期	(月/日)	10/ 2	9/20	10/ 2	9/20	10/ 2	-
収穫期熟度		黄中	黄後	黄中	黄中	黄初	-
乾物収量	(kg/10a)	1,230	1,281	1,224	1,564	1,354	-
雌穂乾物重	(kg/10a)	682	767	615	865	521	-
乾雌穂重割合	(%)	55.4	59.7	49.0	55.3	38.4	-
雌穂乾物率	(%)	49.1	53.6	39.6	50.7	38.5	-
総体乾物率	(%)	27.1	31.1	23.3	28.4	20.7	-
不稔個体割合	(%)	0.3	0.7	0.3	0.0	1.8	-

註) 平年値は前 5 か年(平成 6 年～平成 10 年)の平均値で示した。

は見られなかった(表II-10-17)。また、同地方の伊達市では発芽後は好天に推移したが、一部品種の初期生育にバラツキが見られた。絹糸抽出期は平年より早まり 8 月上旬となったが、ほとんど絹糸の抽出が見られない品種も認められた。収量は、雌穂の不稔が多発する品種があり、品種間にバラツキが見られた。また、雄穂の抽出期頃からアブラムシが多発し茎葉全体におよんだ(表II-10-18)。

渡島地方にある八雲町では、発芽後の生育は順調であったが、7 月下旬の大雨により生殖生長への影響が懸念されたが絹糸抽出期は早まった。収穫時熟度は黄熟期に達し、収量は平年比 106%と多かったが、不稔個体割合が高い傾向にあった(表II-10-19)。また、大野町では発芽後の 6 月は、好天であったため初期生育は良好であった。7 月も順当な生育を示し絹糸抽出期は平年より早まった。不稔個体割合は低かった(表II-10-20)。

(北守 勉)

表II-10-17 鶴川町における標準品種の平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中	晩生-早	晩生-早	晩生-中	晩生-中	晩生-中
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/15	5/24	5/15	5/24	5/15	5/24
絹糸抽出期	(月/日)	8/14	8/ 6	8/16	8/ 8	8/22	8/15
収穫期	(月/日)	10/ 4	9/24	10/11	9/29	10/12	9/29
収穫期熟度		黄中	黄後	黄中	黄中	黄初	黄中
乾物収量	(kg/10a)	1,428	1,723	1,518	1,819	1,622	1,950
雌穂乾物重	(kg/10a)	759	1,015	801	1,031	700	985
乾雌穂重割合	(%)	53.2	58.9	52.8	56.6	43.2	50.5
雌穂乾物率	(%)	50.8	57.0	49.0	52.2	46.8	53.4
総体乾物率	(%)	27.4	31.0	26.8	29.9	23.3	27.5
不稔個体割合	(%)	0.0	0.0	0.5	0.0	0.7	1.3

註) 平年値は前 5 か年(平成 6 年～平成 10 年)の平均値で示した。

表II-10-18 伊達市における標準品種の平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中		晩生-早		晩生-中	
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/18	-	5/18	5/21	5/18	5/21
絹糸抽出期	(月/日)	8/8	-	8/12	不可	8/15	8/8
収穫期	(月/日)	10/3	-	10/3	9/22	10/3	9/22
収穫期熟度		黄中	-	黄中	黄初	黄中	黄後
乾物収量	(kg/10a)	1,804	-	1,729	1,200	1,953	1,937
雌穂乾物重	(kg/10a)	985	-	868	48	909	820
乾雌穂重割合	(%)	54.6	-	49.8	3.90	46.7	42.4
雌穂乾物率	(%)	57.9	-	51.6	49.8	53.4	56.2
総体乾物率	(%)	30.5	-	26.7	23.3	25.6	25.8
不稔個体割合	(%)	0.3	-	3.9	88.7	1.1	4.0

註) 平年値は前5か年(平成6年～平成10年)の平均値で示した。

表II-10-19 八雲町における標準品種の平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中		晩生-早		晩生-中	
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/16	5/14	5/16	5/14	5/16	5/14
絹糸抽出期	(月/日)	8/7	8/1	8/12	8/9	8/17	8/7
収穫期	(月/日)	10/3	9/8	10/3	9/8	10/3	9/8
収穫期熟度		黄中	黄中	黄中	黄初	黄初	糊中
乾物収量	(kg/10a)	1,632	1,841	1,676	1,679	1,820	2,087
雌穂乾物重	(kg/10a)	925	554	915	371	826	554
乾雌穂重割合	(%)	56.7	30.1	54.6	22.1	45.4	26.5
雌穂乾物率	(%)	56.0	50.5	52.1	45.5	49.3	38.4
総体乾物率	(%)	32.2	35.5	29.8	29.4	26.6	27.2
不稔個体割合	(%)	1.0	10.0	0.8	11.0	1.9	15.0

註) 平年値は前5か年(平成6年～平成10年)の平均値で示した。

表II-10-20 大野町における標準品種の平年比較

項目	品種名 熟期	3790		P3732		3540	
		中生-中		晩生-早		晩生-中	
		平年	本年	平年	本年	平年	本年
播種期	(月/日)	5/8	5/11	5/8	5/11	5/8	5/11
絹糸抽出期	(月/日)	8/3	8/1	8/6	8/5	8/9	8/8
収穫期	(月/日)	9/23	9/16	9/27	9/16	9/30	9/22
収穫期熟度		黄中	黄中	黄中	黄中	黄中	黄中
乾物収量	(kg/10a)	1,627	1,625	1,760	1,601	1,977	1,847
雌穂乾物重	(kg/10a)	849	915	884	787	891	842
乾雌穂重割合	(%)	52.2	56.3	50.2	49.2	45.1	49.2
雌穂乾物率	(%)	59.2	60.3	54.2	3.36	55.7	55.1
総体乾物率	(%)	33.3	36.2	30.6	31.1	29.7	29.5
不稔個体割合	(%)	8.2	1.0	10.0	4.7	17.7	2.6

註) 平年値は前5か年(平成6年～平成10年)の平均値で示した。

(3) 特記すべき被害の要因とその対策

1) 網走地域

本年度の生育における特徴の一つとして、各地域とも乾物率が平年より高い点が挙げられる。特に、遠軽地区では総体乾物率が41%と異常に高かった。乾物率が適正値を大幅に上回る場合、①水分ストレスによる減収の発生、②サイレージ調製の際、抜気不良による二次発酵の発生と品質の低下、③消化率の低下等の問題が発生しやすい。また、紋別地区では表II-10-9に示したとおり、TDN収量は過去5か年中最低となった。ここでは遠軽地区の乾物率と収量、及び紋別地区の収量について考察する。

遠軽町については、気温は7月上旬を除いて平年より高く推移し、降水量は5月下旬と7月下旬に平年を上回った他は少なく、5月下旬から9月中旬までの積算値は160.0mm(平年比39.8%)しかなかった。この降水量を時期別に見ると、5月21日から7月31日までの積算値は118.5mm(平年比69.7%)、8月1日から9月20日までは41.5mm(平年比17.9%)であった。従って、遠軽地区では、特に登熟期間の高温と降水量が極端に少なかったことが総体の乾物率の異常な上昇の原因と見られる。即ち、高温のために登熟が急速に進み、雌穂乾物率も高まるとともに、茎葉も早ばつのために乾物率が高まったものと推察される。

次に収量性については、表II-10-21に「ディア」、「DK212」、「DK300」の平成7年以降の収量調査結果を示した。これは遠軽町豊里で実施された品種比較現地試験の結果である。本年度は他の年度と比較して生総重が少なかったが、乾総重及びTDN収量は同等であり、不稔個体割合も他の年度と同程度であった。以上のように、この結果を見る限りでは高温・早ばつによる収量面での被害は判然としない。ただし、これは一圃場における試験の結果であって、地域によっては異常な早期の茎葉の枯れ上がりが発生しており、高温早ばつによる減収が発生した可能性はある。

高温早ばつによる総体乾物率の上がりすぎを防ぐためには、堆肥などの投入により早ばつの起こりにくい圃場を作ることや、刈取時期に十分注意し、刈遅れを防ぐことが要点である。また、既に総体乾物率が高くなりすぎた状態で収穫した場合はサイレージ調製の際の対応が必要となるが、具体的な対応については「4) 現地における具体的被害事例と対応」に示した。

紋別町については、気象の推移は遠軽町とほぼ同様であり、5月下旬から9月中旬までの降水量の積算値は203.5mm(平年比45.5%)で、そのうち6月1日から20

表II-10-21 遠軽町現地試験におけるサイレージ用とうもろこし収量調査結果

品 種	年次	抽糸期	収穫期	熟 度	不稔割合	生草総重	乾物総重	総体乾物率	推定TDN収量
ディア	7	8.08	9.27	糊後	2.5	5,552	1,282	23.1	889
	8	8.12	9.25	糊中	2.5	4,687	1,155	24.7	800
	9	8.07	9.24	糊中	5.0	4,757	1,207	25.4	853
	10	8.10	9.28	糊後	2.5	5,614	1,356	24.2	952
	11	8.01	9.13	黄初	0.0	3,260	1,266	38.8	941
DK212	7	8.01	9.27	黄中	0.0	5,240	1,405	26.8	1,008
	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	8.05	9.24	糊後	0.0	4,201	1,197	28.5	869
	10	8.09	9.28	糊後	0.0	5,132	1,293	25.4	922
	11	7.31	9.13	黄中	0.0	2,778	1,299	46.9	980
DK300	9	8.10	9.24	糊初	2.5	5,295	1,298	24.5	906
	10	8.17	9.28	糊中	0.0	5,826	1,332	22.9	917
	11	8.05	9.13	黄初	2.5	3,164	1,259	39.8	920
		月日	月日		%	kg/10a		%	kg/10a

日まで(7.5 mm、平年比 12.7%)と 8月1日から 9月 20日まで (33.5 mm、平年比 13.6%) が特に少なかった。紋別地区農業改良普及センターによると、本年度は早ばつの影響で発芽及び初期生育が不良で、一部枯死する個体が認められている。それによる株数の減少及び繁茂した雑草による被害が発生したことと、生育期間後半、とくに登熟期に遠軽地区以上に降水量が不足したことが、生育の抑制、異常に早い茎葉の枯れ上がりと千粒重の低下などをもたらし低収要因となったものと考えられる。

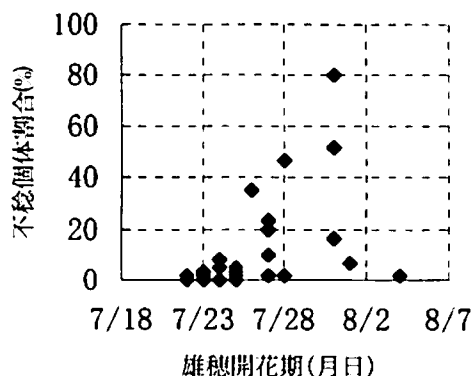
(佐藤公一)

2) 上川地域

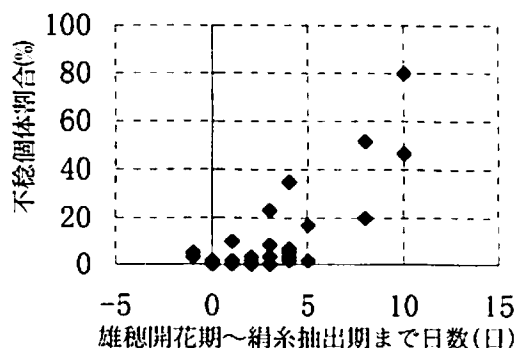
上川農試では図II-10-1に示したように中晩生群品種・系統で不稔個体が多発した。中晩生群が抽雄期及び絹糸抽出期を迎えた7月24日～8月3日までの11日間は連続した降雨があり、その間の降水量は176.5 mmに達し、日照時間はわずか14.3時間で、気温も平年より高

く経過した。7月25日以前に雄穂開花期を迎えた早生群は不稔の発生が少なかったが、7月25日以降の高温、多雨、少照時期に雄穂開花期を迎えた中晩生群は品種・系統によって不稔が多発した。高温、多雨、少照などの環境ストレスに対し、雄穂より雌穂に影響が大きいとされており、図II-10-2に示したように雄穂開花期から絹糸抽出期まで日数に差があるものほど不稔個体割合が高くなっている。つまり、この期間の高温、多雨、少照条件が雌穂の発育を遅らせ、雄穂開花とのタイミングがズレたことと雌穂の発育の遅れによる絹糸抽出不良によって不稔が多発したものと推察された。不稔個体の発生とTDN収量の間には負の相関関係が見られ、不稔個体の発生が収量に大きく影響したことが伺われる(図II-10-3)。しかし、同一雄穂開花期でも品種・系統間で不稔個体割合に大きな差が認められることから、発生しにくい品種の選定により不稔軽減が可能と思われた。

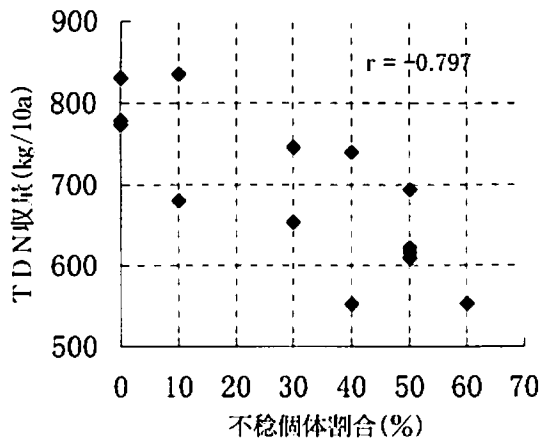
一方、上川北部現地で複数の品種に雌穂が小さなバナ



図II-10-1 上川農試における雄穂開花期と抽雄期～絹糸抽出期まで日数と雌穂の不稔個体割合

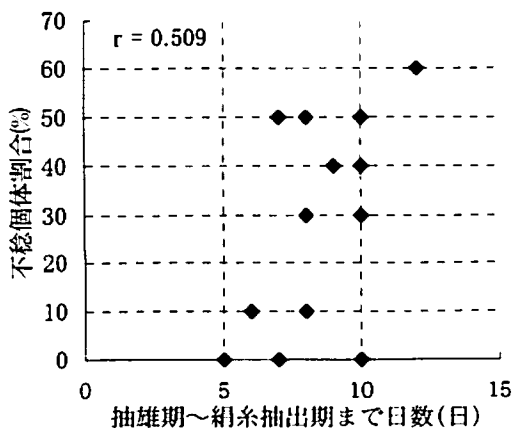


図II-10-2 上川農試における雄穂開花期～絹糸抽出期まで日数と雌穂の不稔個体割合



図II-10-3 中川町における雌穂不稔個体割合とTDN収量

バナナ状に分岐し、不稔となる雌穂異常の発生が認められた。この発生要因については、本年の特徴である7月中旬後半から8月1半旬までの高温・多雨・少照の影響も考えられるが、バナナ状雌穂異常が多かった美深町などほとんどおなじ気象条件にあり、雄穂開花期・絹糸抽出期もほとんど同時期となつた上川農試においては、その発生がまったく認められなかった。中川町で行われた品種比較試験において、雄穂開花期から絹糸抽出期までの日数が長いほどバナナ状雌穂に起因する不稔個体割合が高い傾向が認められたが(図II-10-4)、バナナ状雌穂異常は絹糸抽出をまったくしないか、してもごく僅かであり、一見絹糸が出ないようにみえるため、絹糸抽出期の見極めが遅くなる可能性が高く、それにより図のような傾向が見られた可能性が高い。バナナ状雌穂異常については、雌の幼穂は絹糸抽出期のおよそ30日前に形成され、徐々に生育するものであり、絹糸抽出直前のストレスでバナナ状雌穂が短期間に形成される可能性は低いと



図II-10-4 中川町における抽雄期～絹糸抽出期まで日数と雌穂の不稔個体割合

考えられるので、その要因解明には上記気象要因だけではなく、広く別な要因もふくめて十分な検討が必要である。
(宮本裕之、中野長三郎)

3) 道央、道南地域

道央、道南地域では、札幌市(北海道農試)、八雲町、及び伊達市など場所によっては、雌穂の不稔が多発する傾向が認められた。雌穂の不稔の要因の一つに絹糸抽出期前後の多雨、寡照、高温が報告されている。ここでは、本年の場合雄穂開花期が7月末～8月始めに集中したことから、7月中・下旬の気象、開花期及び雌穂の不稔個体発生との関係を検討した(表II-10-22)。

雌穂の不稔が多発した八雲町と比較的近距離にあり、不稔の微発生の大野町を比較すると、八雲町は、7月上・中旬の平均気温は大野町と同程度であったが、その期間の日照が少なく、多雨であった。また八雲町の雄穂開花期は7月6半旬の大雨に当たっていたが、大野町のそれは8月上旬であった。これらのことから、少日照と多雨が八雲町の不稔発生に大きく関与したことが、推察された。不稔が多発した伊達市は、微発生であった大野町及び鶴川町と比べると、7月中・下旬の平均気温と日照時間では大差はなかったが、その期間の降水量が著しく多かった。このことから、伊達市の不稔の多発には、本年が平年より日照が少ないことに加えて雄穂開花期ころの連続する降雨の受粉・受精への影響も関与したものと推察された。また、先述した登熟期におけるアブラムシの多発も不稔発生に関与したものと考えられる。

雌穂の不稔個体が多発した札幌(北海道農試)は、7月中・下旬の降水量、日照時間が八雲町、伊達市と異なり、微発生の鶴川町、大野町と類似しており、かえって7月下旬の降水量は他より著しく少なかった。一方平均気温の7月中・下旬の積算値は、大野町より10%、鶴川町より13%も上回り高温であり、不稔個体発生の要因が八雲町や伊達市と若干異なるものと考えられた。札幌市(北農試)の発生要因には日照不足と高温が大きく関与したものと推察された。

雌穂の不稔が多発した試験地において、同時期に絹糸抽出期となった品種の中にも不稔が多発したものとそうでないものがあり、不稔の発生に品種間差異の存在することが示唆された。

(北守 勉)

表II-10-22 道央、道南地域におけるサイレージ用とうもろこしの雌穂の不稔個体発生と気象要因

項 目	大野町		鶴川町		伊達市		八雲町 (本年)	札幌市 (本年)		
	(本年)	(平年)	(本年)	(平年)	(本年)	(平年)				
気象	降水量 (mm)	中 旬	38.5	41.5	62.5	30.6	96.0	22.6	45.0	117.0
		下 旬	105.5	28.4	102.0	38.9	143.5	26.4	158.0	18.0
		計	144.0	69.9	164.5	69.5	239.5	49.0	203.0	135.0
積算値	平均気温 (°C)	中 旬	200.2	185.0	201.5	201.0	203.0	207.0	187.8	226.8
		下 旬	259.2	203.0	246.1	228.0	275.5	230.0	266.1	277.9
		計	459.4	388.0	447.6	422.0	478.5	437.0	453.9	504.7
積算値	日照時間	中 旬	33.2	38.2	24.6	33.9	27.4	42.9	13.5	40.8
		下 旬	37.0	32.9	43.4	27.9	36.0	33.0	30.4	40.5
		計	70.2	71.1	68.0	61.8	63.4	75.9	43.9	81.3
品 種	3790	雄穂開花期	7.31		8.04		—		7.28	7.28
		不稔個体率	1.0		0.0		—		10.0	1.9
	3845	雄穂開花期	8.01		8.07		7.27		7.29	7.30
		不稔個体率	2.6		0.0		0.7		45.0	0.0
	SH6547	雄穂開花期	8.02		8.08		—		7.30	7.30
		不稔個体率	1.6		0.0		—		82.0	48.1
	SH7551	雄穂開花期	8.04		8.07		—		7.31	7.31
		不稔個体率	7.6		0.7		—		45.0	66.7
	DK474	雄穂開花期	—		8.08		7.31		7.30	8.01
		不稔個体率	—		0.0		22.7		50.0	25.9
	P3732	雄穂開花期	8.04		8.06		7.30		7.29	8.01
		不稔個体率	4.7		0.0		88.7		11.0	63.0
SH8551	雄穂開花期	—		—		—		—	8.0	
	不稔個体率	—		—		—		—	22.2	
3540	雄穂開花期	8.07		8.11		8.01		8.02	8.04	
	不稔個体率	2.6		1.3		4.0		15.0	11.1	
DK566	雄穂開花期	8.06		8.11		—		8.02	8.05	
	不稔個体率	0.5		0.0		—		30.0	0.0	
XE7165	雄穂開花期	8.04		8.09		—		7.30	8.04	
	不稔個体率	5.7		0.0		—		21.0	0.0	

注) 雄穂開花期 (月日)、不稔個体率 (%)

(4) 現地における具体的被害事例と対応

1) 網走地域

本年度における高温早ばつの影響が特に顕著に現れたのは乾物率であった。乾物率が適正値より高いとサイレージ品質と消化率に悪影響を及ぼす。遠軽地区、紋別地区では抜気不良による二次発酵及び消化率の低下(子実が十分に消化されずに排出される)等の問題が一部で発生しており、その他の地域でも同様の問題が発生していたと推察される。

抜気不良による二次発酵を防止するための措置として、①とうもろこし原料の埋蔵時に鎮圧を十分に行う、②発熱状況に留意する、③プロピオン酸を添加する、④隣接する農家同士でサイレージを共用し、1回の取出し

量を多くする、等の指導が行われた。また、消化率の低下あるいは収量不足への対応として、ビートパルプの併給または購入飼料の利用等が指導された。

一部の農家では熟期の遅い品種を利用していた事で、偶然に問題を回避できた例もあったが、この方法では通常年において乾物率が十分に上がらず、低温による被害も大きいので、根本的な解決策にはならない。栽培管理(特に堆肥投入、播種床造成、収穫時期)とサイレージ調製に十分留意することが現時点での最善の対策といえる。

(佐藤公一)

2) 上川地域

現地では雌穂がバナナ状に分岐し、結果的に不稔とな

表II-10-23 上川・留萌管内におけるサイレーン用とうもろこしの異常雌穂発生状況

支庁名	市町名	作付面積 (ha)	発生面積 (ha)	発生率 (%)	播種(月日)			収束抽出期 (月日)		備考
					始	期	終	雄穂	収束	
上川	美深町	270	200	74.1	6.01	6.05	6.11	7.31	8.05	どの品種にも発生がみられ、品種間差は不明
	音威子府村	13	10	76.9	6.01	6.04	6.08	8.08	8.14	
	中川町	130	114	87.7	5.18	5.26	5.31	8.01	8.06	発生の少ない圃場は6月上旬播種の90日クラス(LG2290、ピリカ等)
	名寄市	55	3	5.5	5.18	5.28	6.05	7.30	8.04	発生圃場の品種は「LG2290」 抽雄期：7.24、抽糸期：7.29
	朝日町	82	1.5	3.2	5.30	6.04	6.09	8.01	8.04	発生圃場の品種は「P3795」播種期：5.19
	和寒町	12	0	0.0	5.30	6.04	6.09	8.01	8.04	
	士別市	200	6	3.0	5.23	6.04	6.04	8.04	8.10	発生圃場の品種は85～90日タイプ、バイオニア系品種に多い。
	剣淵町	48	2	4.2	5.23	6.04	6.07	8.03	8.09	
	上川町	50	10	20.0	5.22	5.31	6.09	7.30	8.07	「エマ」、90日タイプに多く、ニューデント75日は少ない。
	旭川市 鷹栖町	50	2	4.0	5.25	5.30	6.03	7.28	8.02	発生圃場の品種は「LG2290」、播種：6.1、抽雄期：7.27、抽糸期：8.1、発生率：40%
留萌	美瑛町	351	0	0.0	5.21	6.01	6.06	7.31	8.04	5%以上の発生率の圃場はない。
	東神楽町	80	0	0.0						
	富良野地区管内	562	0	0.0	5.18	5.24	6.02	7.27	8.02	5%以上の発生率の圃場はない。
	上川計	1,903	348.5	18.3						
	遠別町	46	8	17.4	5.16	5.18	5.19	7.30	8.08	作付品種は「ノルダ」、「ノベタ」
留萌	天塩町	61	4.5	7.4	5.23	5.24	6.06	7.30	8.08	作付品種は「ノルダ」
	幌延町	36	0	0.0	5.15	6.02	6.07	7.30	8.08	発生率は2～3%未満
	羽幌町	8	0	0.0	5.19	5.19	5.20	8.05	8.09	作付け品種は「ディアHT」が60%強
	苫前町	46	22	46.9	5.11	5.20	5.24	8.02	8.06	作付け品種は、「ディアHT」：12%、「ネオデント90」：12%、「ピヤシリ85」：38%、「ネオデント93」：16%、「ネオデントピリカ90」：12%、その他：10%
留萌	初山別村	10.0	0	0.0	5.20	5.20	5.23	8.05	8.10	
	小平町	1.5	0	0.0						
	留萌計	208.3	34.0	16.3						

注1) 雌穂がバナナ状に分岐した異常穂の発生面積は発生株率5%以上の面積である。

2) 天北農試専技室による調査資料

る個体の発生が認められ、その発生頻度は上川北部地区で高く、特に、美深町以北で高かったが、上川中南部ではその発生は少なかった。留萌管内では苫前町と遠別町で発生頻度が高かった(表II-10-23)。この雌穂異常に加えて上川農試で見られた雌穂不稔も現地では見られ、TDN 収量の圃場間差及び地域間差の原因となった。

バナナ状雌穂の発生が多い圃場のとうもろこしは総体

乾物率の低下や減収が予想されたので、そのような原料の埋蔵に当たっては、サイロの排汁機能が悪い場合は、これを避け、スタッグサイロに埋蔵するように指導がなされた。また減収対策としてビートパルプの併給や購入飼料の利用などが指導された。

(中野長三郎)

Ⅲ 乳牛の生産性と疾病発生に及ぼす影響

1. 道内における被害の実態

(1) 乳生産量及び生乳品質への影響

1) 全道の乳生産量・生乳品質に及ぼした影響

平成11年夏期の暑熱が、北海道の乳生産量とその品質に与えた影響を検討するため、酪農検定検査協会が道内全域を対象に実施している合乳検査成績を用い、前年同月に対する同年6月から10月の実績値の比較を行った。

この合乳検査は、全道全域で生産され取引される生乳の全量を対象に、集乳タンクローリー車毎のいわゆる数戸のバルク乳が合わせられた「合乳」単位で検査される。合乳検査成績は、乳量については取引実乳量で、乳成分率については該当月の3旬の加重平均値、細菌数や細胞数などの衛生的品質については検査点数に占める割合で表される。このように衛生的品質の検査結果は度数分布割合として示されるが、高品質な生乳生産のための目標値は、現在のところ細菌数1.4万/ml及び細胞数20.4万/mlと考えられている。

比較した項目は、合乳検査乳量として示された乳生産量、また合乳成分検査成績として示された乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂固形分率(SNF率)、全固形分率(TMS率)、乳糖・灰分率、さらには合乳細菌数及び体細胞数検査成績として示された細菌数1.4万/ml以下の割合、細胞数20.4万/ml以下の割合である。

平成10年及び11年夏期における全道の乳生産量・生乳品質の推移は図Ⅲ-1に示し、平成11年におけるこれらの前年同月に対する割合の推移は図Ⅲ-2に示したが、それらの概略は以下の通りである。

①乳生産量の前年同月に対する割合は、6月には100.1%であったものが、7月には99.2%、8月には96.5%と低下し、9月及び10月には100.2%及び100.1%と回復した。暑熱期の乳生産量の前年同月に比べた低下量は、7月では26千トン、8月には107千トンであった。

②乳脂肪率の前年同月に対する割合は、6月の99.1%から10月の100.9%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には97.9%へと低下する一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の乳脂肪率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.03ポイント、8月には0.08ポイントであった。

③乳蛋白質率も同様に、前年同月に対する割合は6月の98.3%から10月の101.1%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には96.6%へと低下する大きな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の乳蛋白質率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.04ポイント、8月には0.11ポイントであった。

④SNF率も同様に、前年同月に対する割合は6月の99.3%から10月の100.5%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には99.2%へと低下する小さな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期のSNF率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.02ポイント、8月には0.07ポイントであった。

⑤TMS率も同様に、前年同月に対する割合は6月の99.3%から10月の100.6%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には98.8%へと低下する小さな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期のTMS率の前年同月に比べた低下ポイントは7月では0.05ポイント、8月には0.15ポイントであった。

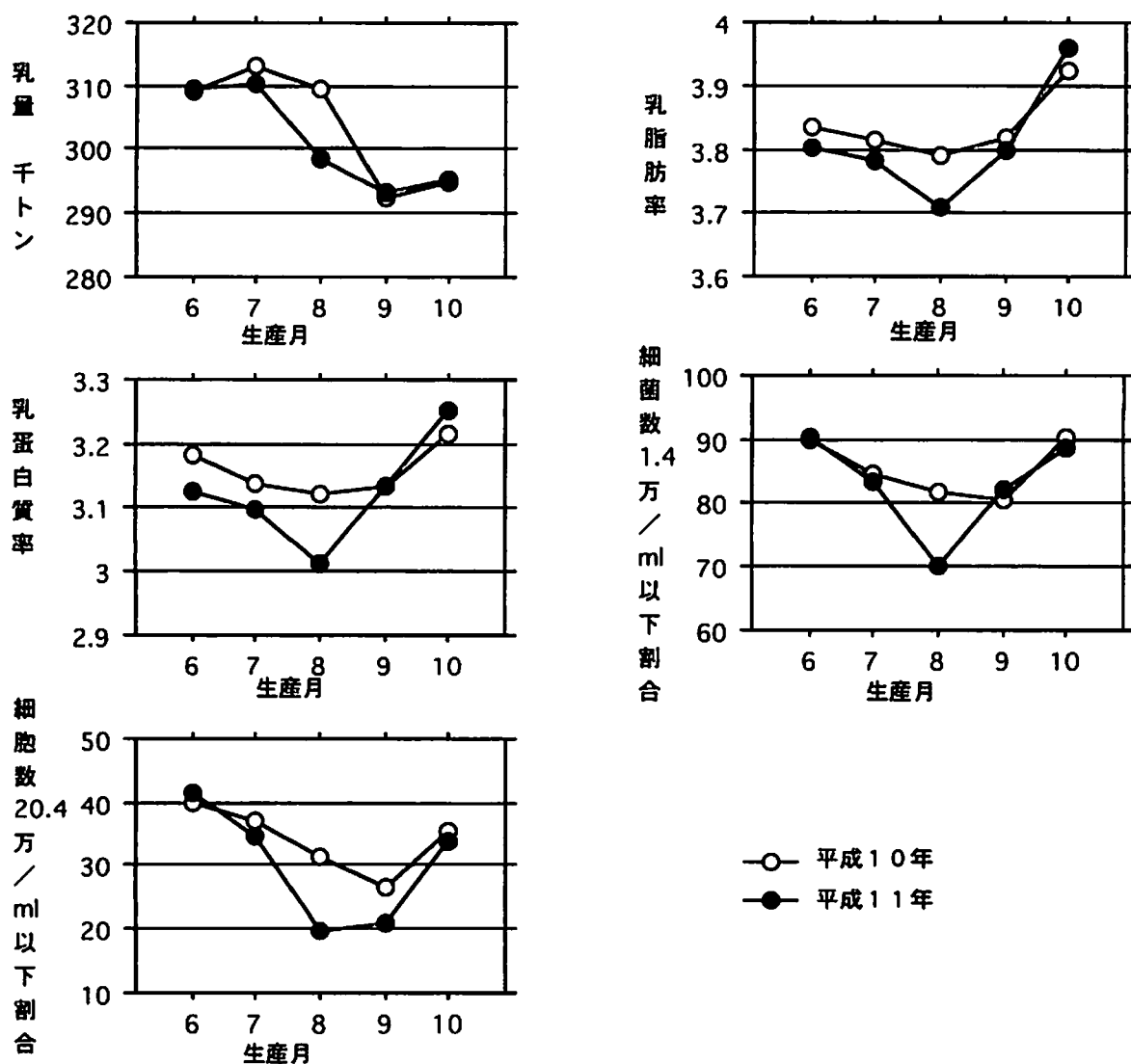
⑥乳糖・灰分率は他の成分と異なり、前年同月に対する割合が7月及び8月に100.4%及び100.7%と、その他の月の100.0~100.2%に比較してわずかながら高い値となった。暑熱期の乳糖・灰分率の前年同月に比べた上昇ポイントは、7月では0.02ポイント、8月には0.04ポイントであった。

⑦細菌数1.4万/ml以下の割合の前年同月に対する割合は、8月を除く各月が100%前後であったのに対し、8月には85.3%へと低下する大きな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の細菌数1.4万/ml以下の割合の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では1.2ポイント、8月には12.0ポイントであった。

⑧細胞数20.4万/ml以下の割合の前年同月に対する割合は、6月及び7月では100%前後であったのに対し、8月には62.3%と大きな低下がみられ、9月においても79.2%とその回復が遅れた。暑熱期の細胞数20.4万/ml以下の割合の前年同月に比べた低下ポイントは7月では2.1ポイント、8月には11.8ポイントであった。また、その回復が遅れたため9月においても前年同月に比べ5.5ポイント低い値であった。

2) 地域別にみた乳生産量・生乳品質に及ぼした影響

平成11年夏期の暑熱が、道内各地域の乳生産量とその品質に与えた影響を検討するため、全道調査と同様に酪



図III-1 平成10年及び11年における乳生産量・生乳品質の推移

農検定検査協会が道内全域を対象に実施している合乳検査成績を用い、前年同月に対する同年8月の割合を支庁別に比較した。比較した項目は、合乳検査乳量として示された乳生産量、また合乳成分検査成績として示された乳脂肪率、乳蛋白質率、さらには合乳細菌数及び体細胞数検査成績として示された細菌数1.4万/ml以下の割合、細胞数20.4万/ml以下の割合である。

平成11年8月における支庁別にみた乳生産量・生乳品質の前年同月に対する割合は図III-3に示したが、概略は以下のとおりである。

①地域別の乳生産量の前年同月に対する割合は93.1~99.2%の範囲で、地域差がやや大きかった。この値は上川・渡島では94%以下と大きく低下し、桧山・胆振・十勝・網走・留萌でも96~94.1%と全道平均の96.5%を下回った。一方で根室及び後志は99.2%及び98.2%と

低下が小さかった。

②地域別の乳脂肪率の前年同月に対する割合は96.1~100.5%の範囲で、石狩・後志・渡島・胆振では97%以下と低かった。一方で、宗谷及び留萌は99.5%及び100.1%と低下が認められないか小さかった。

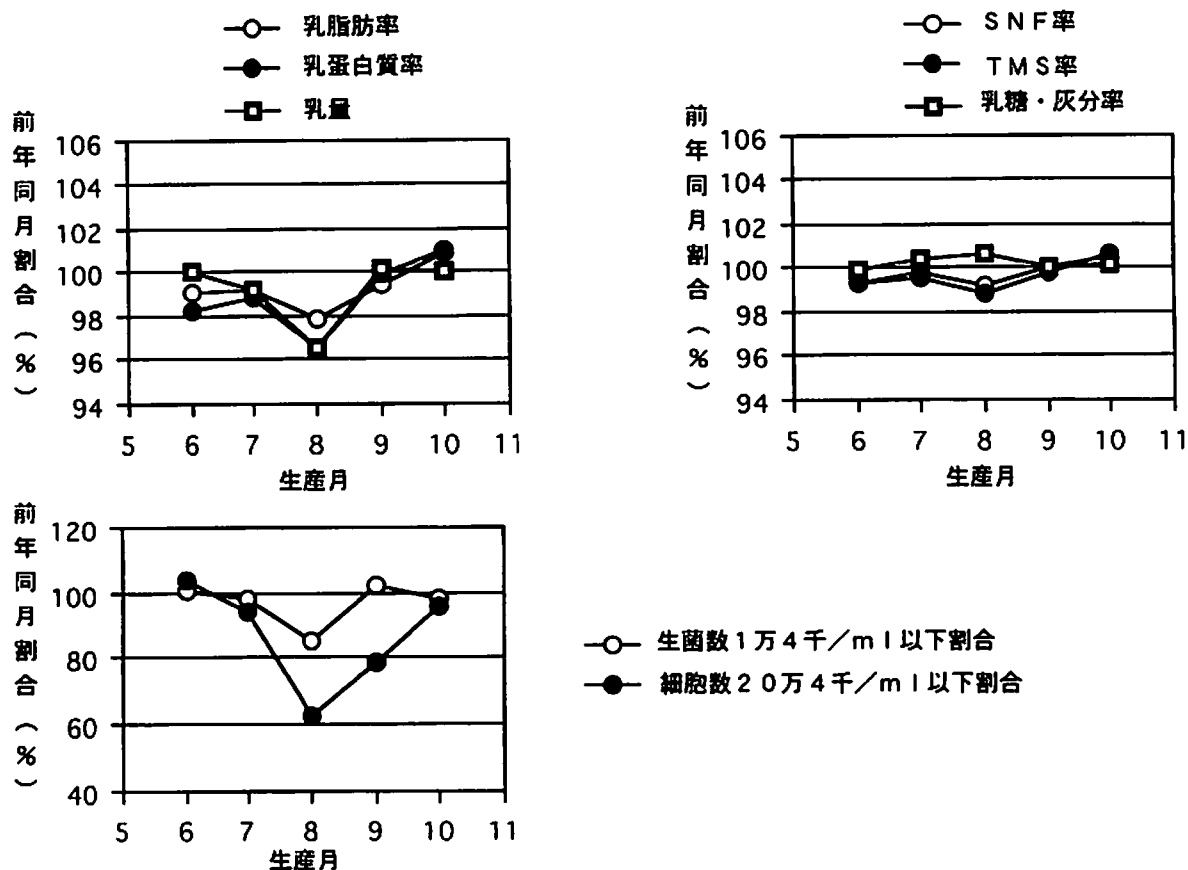
③地域別の乳蛋白質率の前年同月に対する割合は95.8~98.3%の範囲で、十勝・根室・釧路・網走では96.5%以下と全道平均96.6%を下回った。一方で、石狩・空知・胆振では98%以上とやや低下が小さかった。

(高橋雅信)

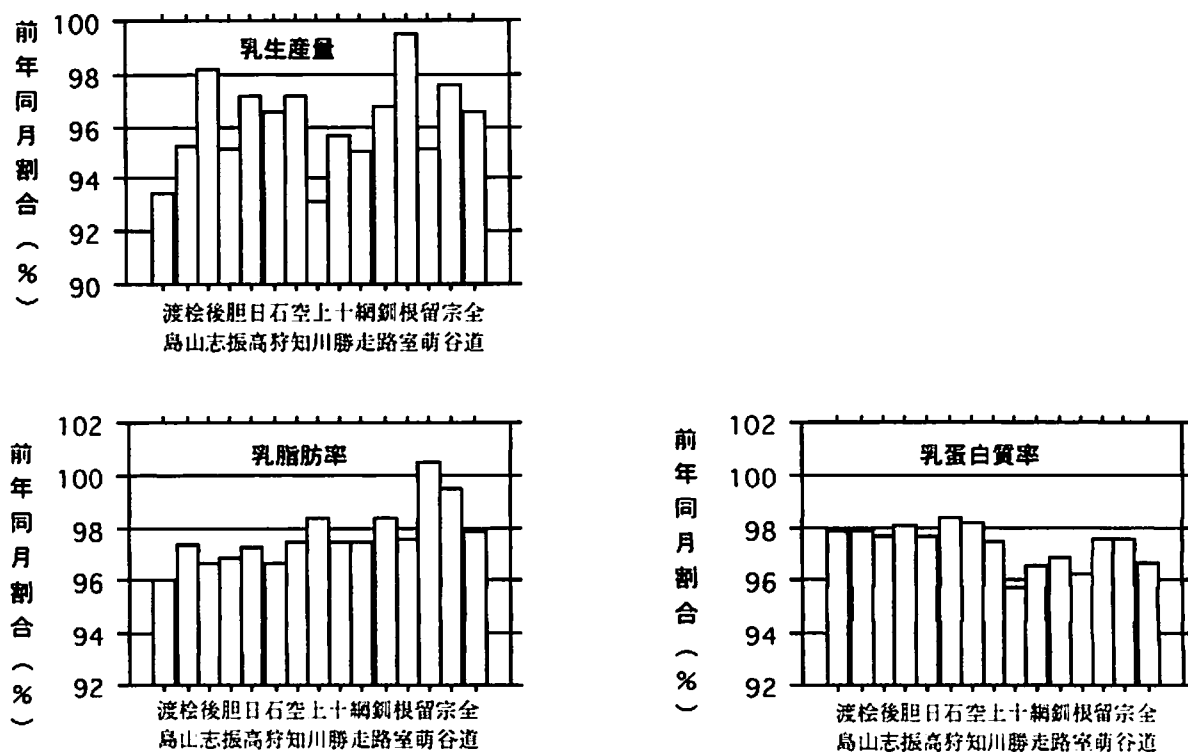
(2) 乳牛の繁殖性への影響

1) 全道における繁殖成績の年間平均値の年次比較

平成11年夏期の猛暑が、乳牛の繁殖性に及ぼす影響を検討するため、乳検加入農家を対象に、牛群成績表(全



図III-2 平成11年夏期における乳生産量・生乳品質の前年同月割合の推移



図III-3 平成11年8月における地域別乳生産量及び牛乳品質の前年同月割合

道)を用い年次比較した。比較した項目は、空胎日数、乾乳日数、分娩後初回授精開始日、授精回数及び初回授精受胎率の5項目とした。分娩間隔は、成績に反映されるまでかなりの月数を要し、平成11年夏の影響が出てくるのは平成12年の夏以降になるものと予想されるため、調査項目から除外した。これら5つの調査項目について、平成10年の平均値としては平成9年12月から平成10年12月までの13か月の平均値を、平成11年の平均値としては平成10年12月から平成11年12月までの13か月の平均値を用いた。

平成10年及び11年における繁殖成績の比較は図III-4に示したが、概略は以下の通りである。

- ①平成11年の空胎日数は143日であり、平成10年の136日と比べ7日延長していた。
- ②乾乳日数は両年でほとんど差がなかった。
- ③平成11年の授精開始日は95日であり、平成10年よりも2日遅かった。
- ④授精回数は、平成10年では2.0回、平成11年では2.1回であった。
- ⑤平成11年の初回授精受胎率は41%であり、平成10年の46%よりも5ポイント低下した。

2) 全道における繁殖成績の月別推移の年次比較

平成11年夏期の猛暑が、乳牛の繁殖性に及ぼす影響を検討するため、前出の繁殖成績5項目について、4月から9月までの月別推移の年次比較を行った。これは暑熱の影響を示すため4月からとしたが、平成11年10月以降については受胎確認ができていない個体が多くデータ数が揃っていないため、9月までの値で比較した。

平成10年及び11年における繁殖成績の月別推移は図III-5に示したが、概略は以下のとおりである。

- ①平成10年と11年の空胎日数を比較すると、いずれも後者で延長していたが、その差が4月から6月では4

～6日と小さいのに対し、7月から9月では9～12日とやや大きくなっていった。

- ②乾乳日数は両年で違いが見られなかった。
- ③授精開始日は平成10年に対して平成11年ではやや延長する傾向があるもののその差には月別の違いは認められなかった。

④授精回数の月別推移は両年でほぼ同様であった。

- ⑤初回授精受胎率の月別推移については、平成10年と平成11年で大きく異なっていた。平成11年4月から6月では前年同月より3～4%低いのみであったが、平成11年7月から9月には、前年同月よりも7～12%低下し、とくに平成11年8月の受胎率は36%と前年同月の48%よりも大きく低下した。

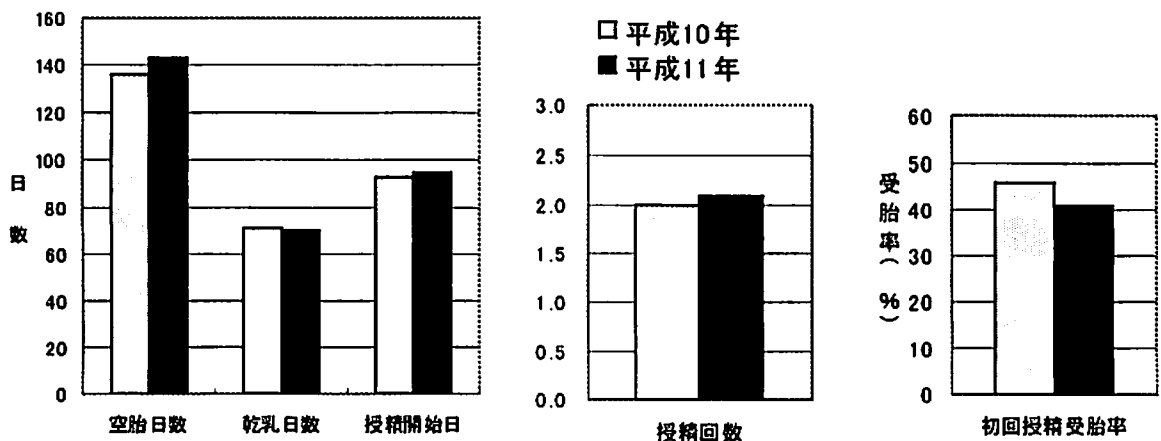
3) 支庁別の初回授精受胎率の月別推移の年次比較

北海道は面積が広く、気象条件が地域によって異なることから、今回の暑熱の影響についても地域差があることが考えられる。そこで、平成11年夏期の繁殖成績を各支庁毎に比較するため、分娩後の初回授精受胎率の月別推移を支庁別に比較した。暑熱の繁殖性に及ぼす影響は、受精から妊娠早期に最も大きく表れることから、分娩後の初回授精受胎率を繁殖性の指標とした。なお、成績は北海道乳牛検定協会の支庁別の牛群成績表の数値を用いた。

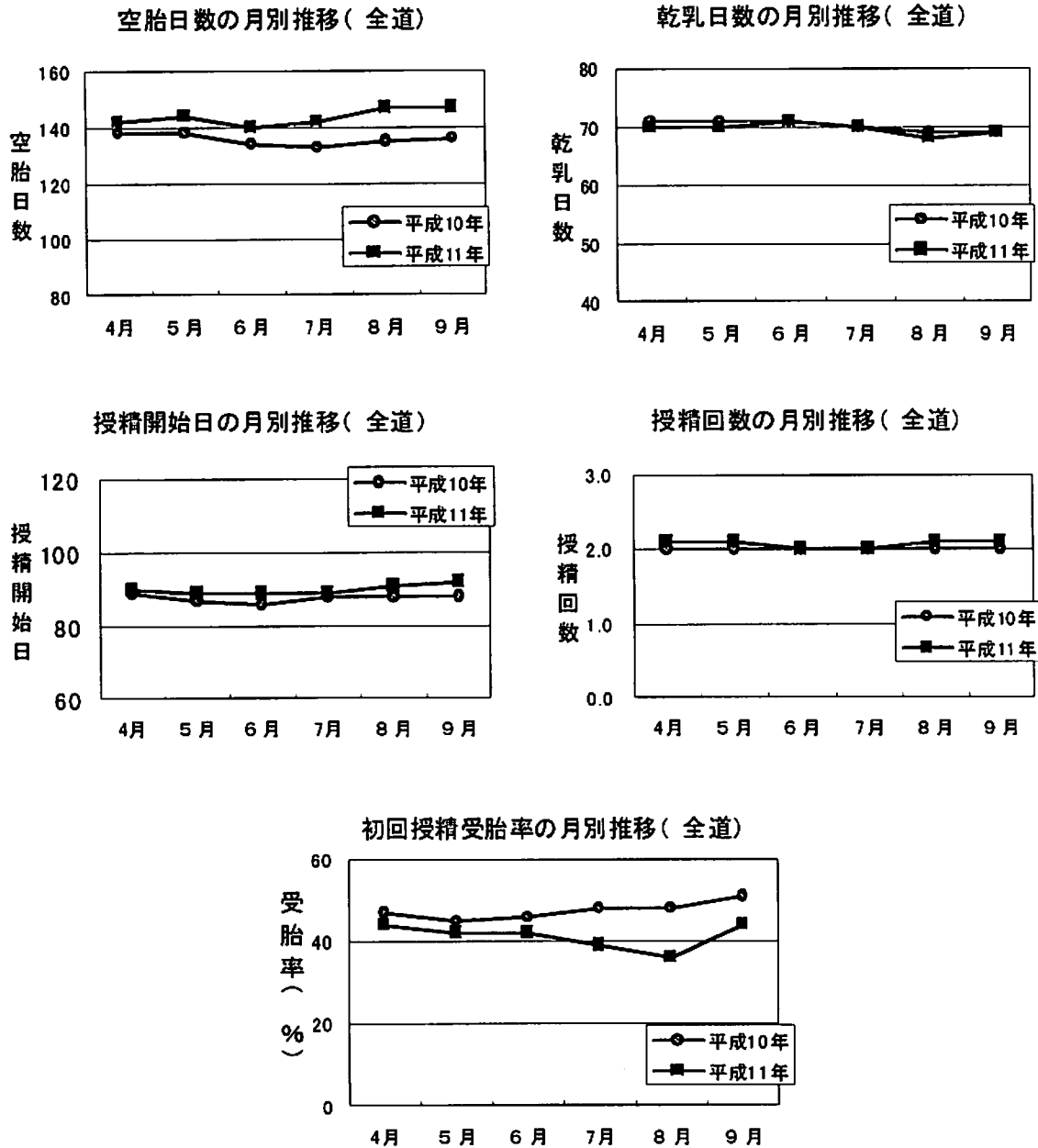
平成10年及び11年における支庁別初回授精受胎率の月別推移は図III-6、III-7に示したが、概略は以下のとおりである。

- ①平成11年7月～9月の受胎率は、いずれの支庁においても前年同月の受胎率よりも低かった。

- ②両年8月の受胎率の差が5ポイント以上10ポイント未満の地区(宗谷、留萌、胆振、日高)、10ポイント以上15ポイント未満の地区(根室、釧路、上川、空知、渡島)、15ポイント以上20ポイント未満の地区(石狩、十勝、網

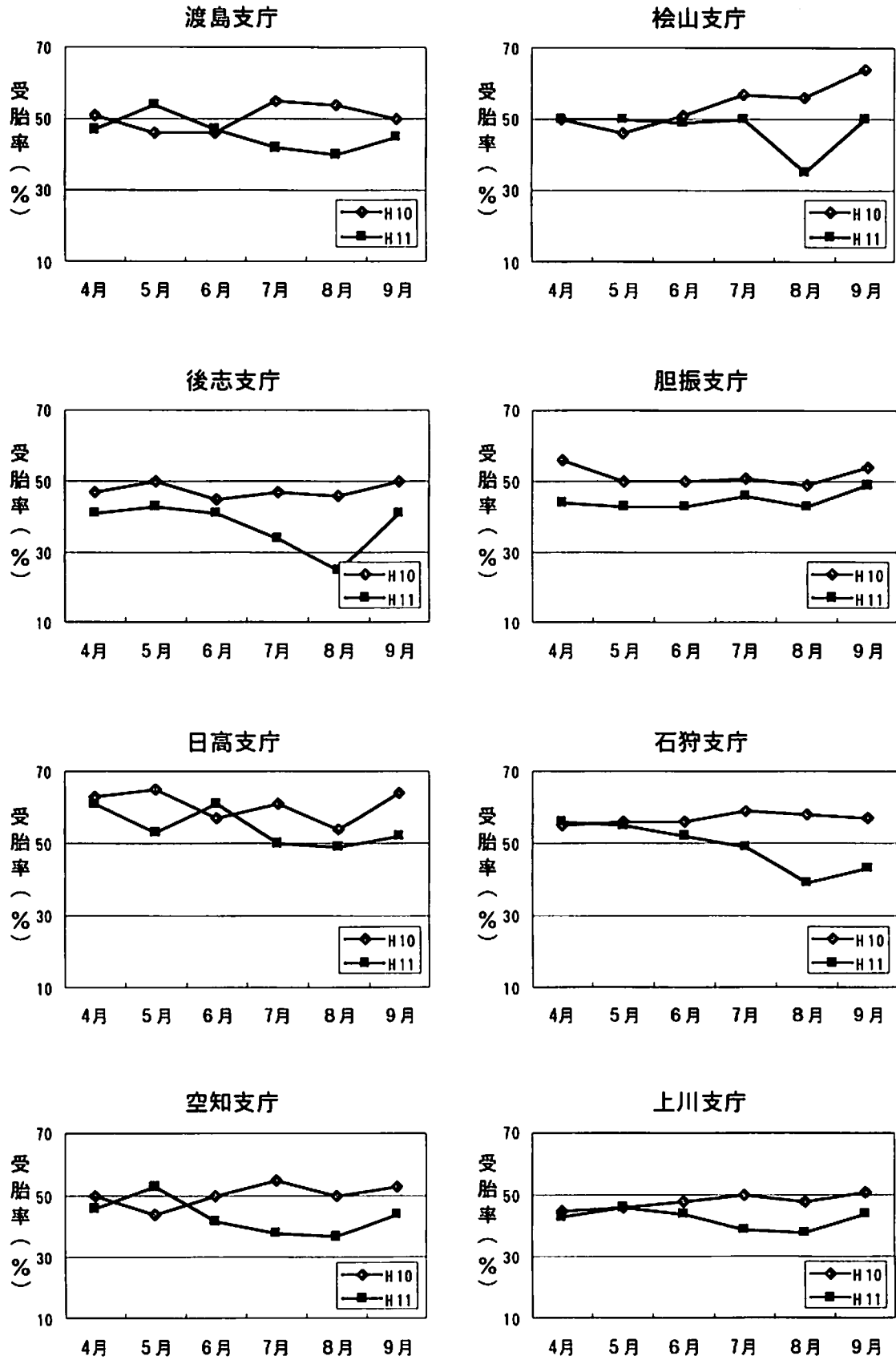


図III-4 平成10年及び11年における繁殖成績の比較

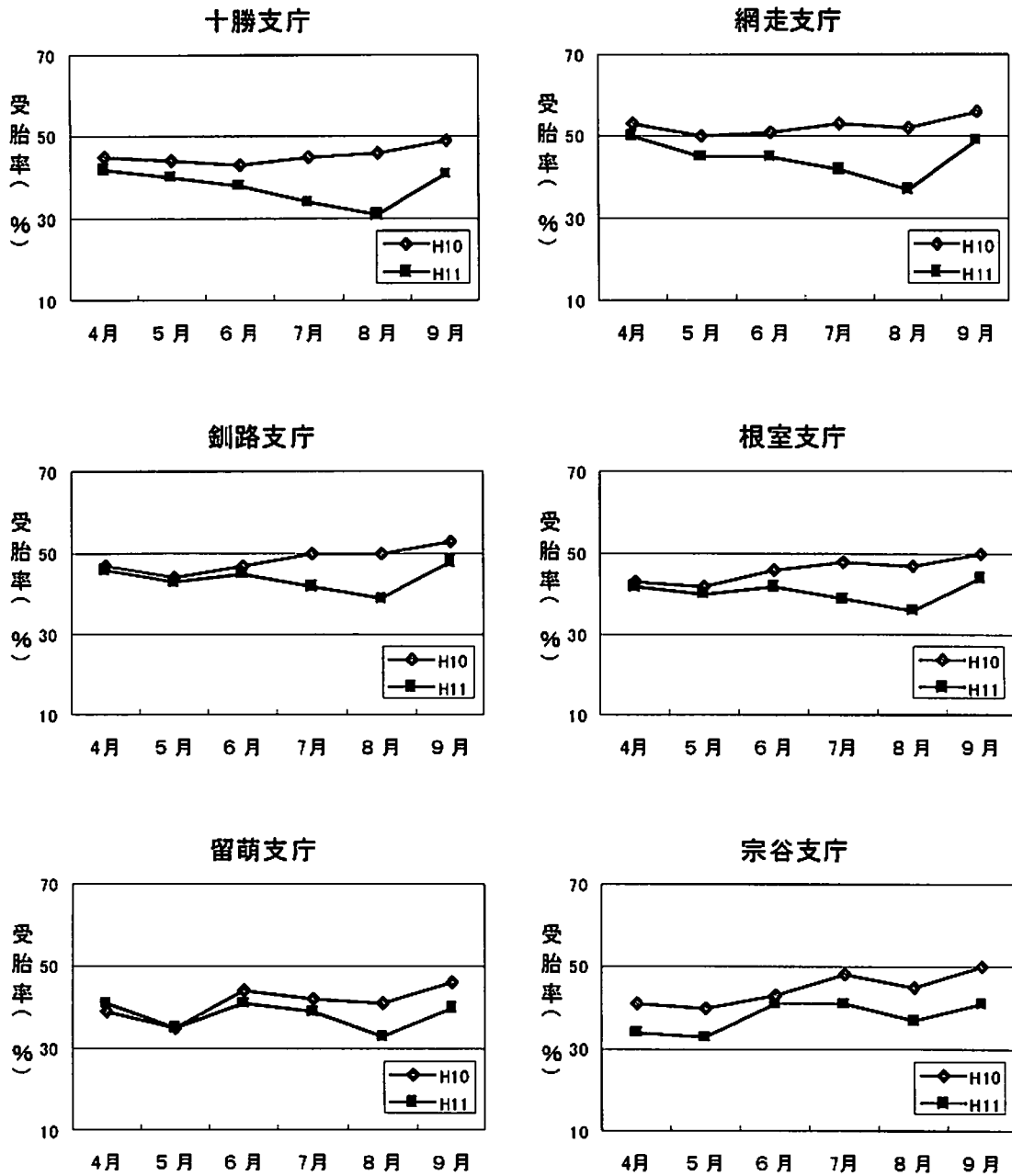


図III-5 平成10年及び11年における繁殖成績の月別推移

走)、20ポイント以上の地区(後志、檜山)がみられ、受胎率低下の程度は地域によって異なっていた。



図III-6 平成10年及び11年の支庁別初回授精率の月別推移(その1)

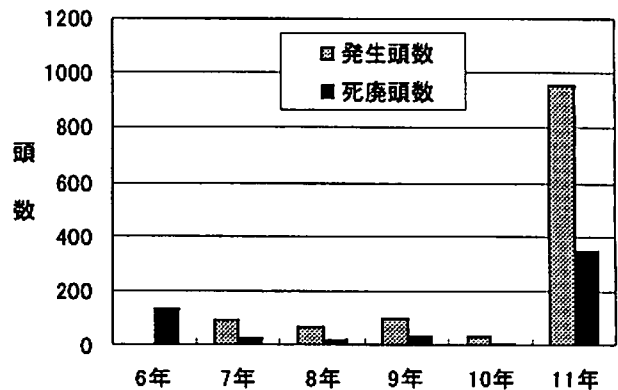


図III-7 平成10年及び11年の支庁別初回授精率の月別推移(その2)

(3) 乳牛の疾病への影響

1) 平成6年から11年における乳牛の日射病・熱射病の発生及び死廃頭数の推移

平成6年夏期の猛暑では、道内で135頭の乳牛が日射病・熱射病で死廃となったが、その後平成7年から10年では年間31~102頭に発生し、4~35頭の死廃頭数にとどまっていた。猛暑となった平成11年夏期には、同病の発生頭数は954頭で、死廃頭数も345頭に達し、死廃頭数は平成6年に比べ2.5倍となった(図III-8、道農政部酪農畜産課調べ)。



図III-8 年次別日射病・熱射病の発生状況

2) 平成11年の支庁別日射病・熱射病の発生状況

支庁別の日射病・熱射病の発生頭数は、網走が266頭と最も多く、次いで根室196頭、十勝180頭、上川104頭の順となっている(図III-9)。しかし、飼養頭数に対する発生割合では檜山が0.39%と最も高く、次いで上川、石狩、網走の順に高く、死廃割合では石狩が0.16%と最も高かった(図III-10)。

3) 平成11年の乳牛死廃事故発生状況

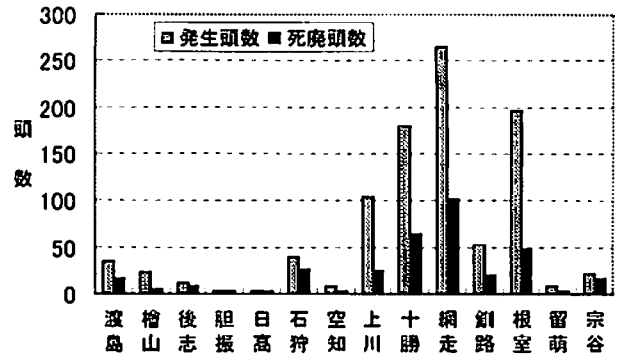
平成11年8月末までの道内の主要疾病別死廃頭数(北海道NOSAI調べ)を前年同期の死廃頭数と比較すると、増加率が最も多いのはもちろん日射病・熱射病(約60倍)であるが、それ以外では、心不全(対前年比34.2%増、1,348頭)、産褥熱(24.8%増、277頭)、乳房炎(22.4%増、2,634頭)、産後心衰弱(21.6%増、383頭)、窒息死(12.7%増、623頭)、蹄疾患(11.4%増、166頭)及び難産・子宮捻転(10.8%増、412頭)による死廃が前年に比べ多発した(図III-11)。

(草刈直仁)

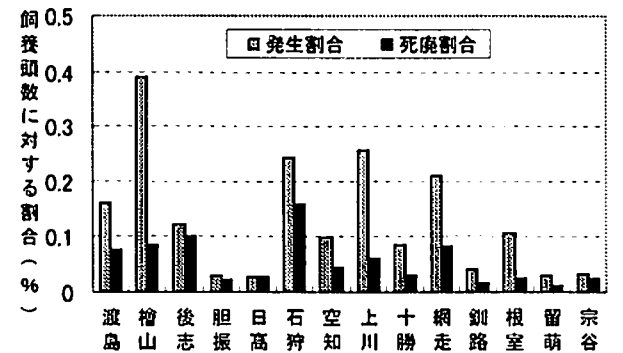
2. 被害に関与した気象的要因

平成11年の猛暑が乳生産量、生乳品質、日射病・熱射病及び繁殖性に及ぼした気象的要因を解析するため、アメダス気象観測網から各支庁ごとに主たる酪農地帯の測定ポイント1か所を選び、平成10年及び11年の7月下旬(21日)から8月中旬(20日)までの気温データを解析した。各支庁ごとの7月21日から8月20日までの日最高及び日最低気温の平均値は図III-12に、その期間の最高気温及び25℃・30℃を越えた日数は表III-1に示したが、それらの概略は以下のとおりである。

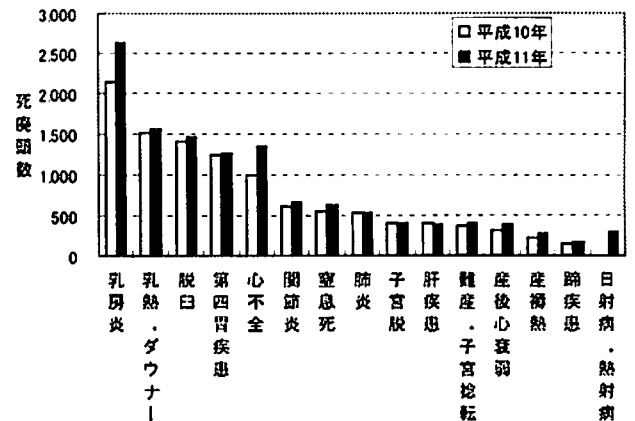
①全支庁の日最高気温の平均値は、平成10年の21.9℃に対し、平成11年は27.3℃と5.4℃高く、特に石狩、空知、上川、十勝、網走では28℃を越えた。日最低気温は



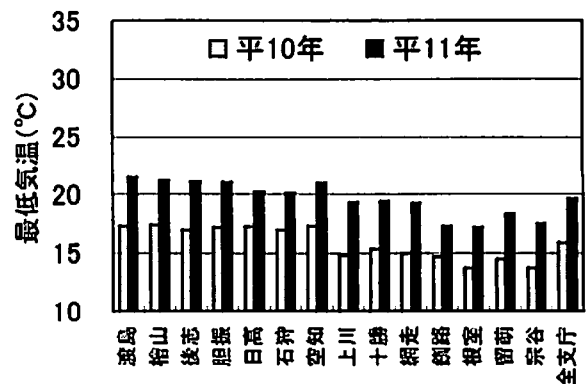
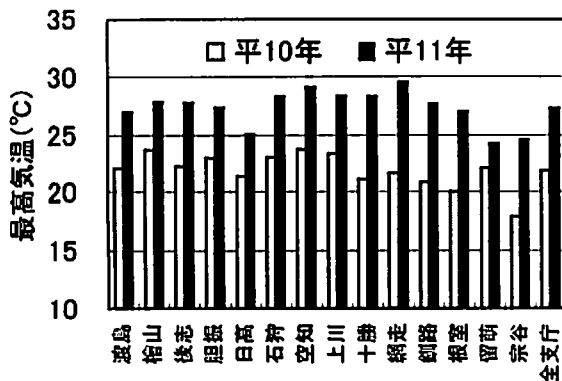
図III-9 支庁別日射病・熱射病の発生・死廃頭数



図III-10 支庁別日射病・熱射病の飼養頭数に対する発生・死廃割合



図III-11 主要疾病別死廃頭数



図III-12 平成10年・11年の7月中旬から8月中旬までの最高・最低気温の平均値

表III-1 夏期の最高気温及び最高気温が25℃及び30℃を越えた日数

	渡島	檜山	後志	胆振	日高	石狩	空知	上川	十勝	網走	釧路	根室	留萌	宗谷	全支庁
平10年 最高 (℃)	28.0	28.2	26.8	27.2	24.8	30.0	30.3	30.8	27.2	29.0	26.1	25.8	27.6	24.2	27.6
平11年 最高 (℃)	33.5	34.4	33.1	32.1	28.3	33.9	34.1	33.7	35.0	35.1	33.6	34.2	28.0	32.3	33.0
平10年 25℃≤(日)	3	10	5	6	0	6	7	11	4	8	2	1	5	0	4.9
30℃≤(日)	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.2
平11年 25℃≤(日)	27	23	27	26	15	27	31	26	26	27	23	23	13	13	23.4
30℃≤(日)	4	11	10	7	0	10	12	14	15	18	11	6	0	5	8.8

注) 平成10、11年とも7月21日～8月20日のアメダスデータに基づく。

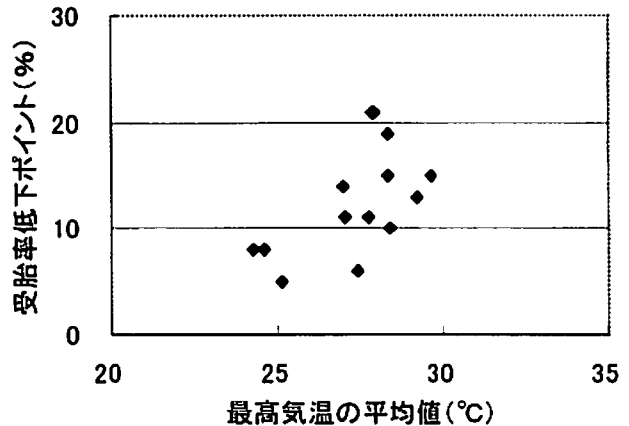
平成10年の15.9℃に対し、平成11年は19.6℃と3.7℃高かった。しかし、日最低気温は20℃近くに低下しており、牛舎内温度が外気温並に低下していれば乳牛への影響は少ないと考えられる。

②平成10年の最高気温は上川の30.8℃が最高だったが、平成11年は檜山、空知、十勝、網走、根室で34℃を越えた。各支庁の最高気温が30℃を越えた日数は、平成10年がゼロあるいは1日であったのに対し、平成11年は全支庁平均で8.8日、十勝、網走では15日以上みられた。

③乳生産と暑熱との関係では、図III-2に示したように平成11年8月の全道的な乳量・乳成分の低下は、明らかに暑熱の影響と考えられる。しかし、支庁別比較では、乳量は上川・渡島、乳脂肪率は石狩・後志・渡島・胆振、乳蛋白質率は十勝・根室・釧路・網走でそれぞれ全道平均を下回った(図III-3)が、乳量・乳成分の低下割合と気温との関係はみられず、暑熱対策の違い、飼養頭数の変動及び乳量低下に伴う乳成分の変動などが複雑に関与しているものと考えられた。

④初回授精受胎率の支庁別比較と気温との関係では、平成11年の日最高気温の平均値が27℃を越えた渡島、檜山、後志、石狩、空知、上川、十勝、網走、釧路、根室で7・8月の初回授精受胎率が低下し、25℃以下であった日高、留萌、宗谷で低下がみられなかった(図III-6、III-7)。例外は胆振のみで最高気温の平均値が27.4℃であったが、初回授精受胎率の低下は少なかった。また、初回授精受胎率の前年8月との同月比較では、最高気温の平均値が27℃を越すと、初回授精受胎率が10ポイント以上低下している(図III-13)。これらは長期間の暑熱ストレスが繁殖性を低下させることを示しており、北海道で夏期の最高気温の平均値が27℃を越えるような暑い日が続く場合には、中長期的な暑熱対策が必要と考えられる。

⑤日射病・熱射病の支庁別発生状況と気温との関係では、最高気温が34℃を越えた檜山、十勝、網走、根室で発生頭数あるいは発生割合が高かった。日射病・熱射病の発



図III-13 各支庁の最高気温の平均値と、前年8月の初回授精受胎率と比較した低下割合との関係

生頭数(死廃頭数)は網走259頭(102頭)、十勝163頭(58頭)、根室175頭(40頭)と多く、この3支庁で全発生頭数896頭の66.6%、全死廃頭数324頭の61.7%を占めていた(図III-9)。また、檜山の発生割合も0.4%と全支庁中最も高かった(図III-10)。今回、最高気温を示した日付と日射病・熱射病発症の日付との関係は調べていないが、最高気温が34℃を越えるような猛暑の日に、日射病・熱射病の発症が多かったものと推察される。

これらから、北海道では日射病・熱射病の発生は最高気温が34℃を越えるような猛暑の日に多発する傾向があり、繁殖性の低下は夏期の最高気温の平均値が27℃を越えるような長期間の暑熱ストレスが大きく影響するものと考えられた。

(扇 勉)

3. 暑熱対策及び優良事例

平成6年の猛暑におけるアンケート調査では、扇風機及び換気扇などの暑熱対策を取っている農家は、早来94%、清水100%、雄武70%と高い地域もあれば、浜中、中標津のように「特に取っていない」とする回答が95%、70%を占める地域もある。今回、農家での暑熱対策の実

施状況を調査していないが、前回の調査で暑熱対策を「特
に取っていない」農家が多い根室でも、日射病・熱射病
が多発したことから、冷涼な地域でも暑熱対策の重要性
が改めて認識された。

ここでは北海道の各専門技術員室及び普及センターが
対応した暑熱対策と優良事例を以下のようにまとめた。

(1) 暑熱対策

1) 施設・管理面での対策

- ①牛舎内の換気量を高めるため、まずは牛舎の側壁、妻
面を解放し、通風の障害となるものを除去する。通風が
十分でない場合は専門家と相談し、扇風機や換気扇など
を適切な場所に設置する。
- ②通風ダクトは発熱量の高い牛体の頸部、肩後及び肩上
部に送風する。
- ③屋根外表面は日射反射率の高い白とする。屋根ヘシト
シトと散水することも有効である。
- ④庇陰林のない放牧地への日中放牧は制限し、パドック
内にも長時間留めない。
- ⑤西日は牛体及び餌の変敗への影響が大きいことから、
西日の遮光を考える。
- ⑥乳牛からの発熱量は大きいことから、牛舎内飼養密度
を少なくする。
- ⑦高泌乳牛ほど暑熱の影響を受けやすいので、高泌乳牛
は換気・通風のよい場所に移し、
- ⑧バルクの乳温管理、搾乳施設の洗浄を再度徹底する。
可能であれば飼養密度の低い場所で飼養する。

2) 飼料給与面での対策

- ①ルーメン発酵を安定させるため、飼料は多回給与する。
- ②良質粗飼料を給与するとともに、全飼料中 NDF 含量
を下げ、乾物摂取量の向上を図る。
- ③新鮮な水を十分補給する。
- ④ミネラル（通常の10%アップ）及びビタミンを補給す
る。
- ⑤サイレージの二次発酵防止のため、サイレージ取りだ
し面はシャープにし、取り出し量を考慮する。また、必
要に応じてプロピオン酸等の防カビ剤を利用する。

さらに、今回の調査結果を踏まえ以下の3項目を追加

したい。

- ①日射病・熱射病は、最高気温が34℃を超えるような一
時的な猛暑日に発症することから、牛群の呼吸数・体温
を指標に、緊急避難的対策をとる。
- ②乳生産量の減少及び繁殖性の低下は、夏期1か月間の
最高気温の平均値が27℃を超えるような長期間の暑熱
の影響と考えられ、中長期的暑熱対策が必要となる。
- ③夜間の牛舎内温度が外気温並に低下しているかチェッ
クする。

なお、今回は暑熱の影響を外気温で示したが、実際
には風速、湿度、牛舎内の温度や換気状態により変わるこ
とから、乳牛の行動観察を基本に暑熱対策を講じる必要
がある。

(2) 優良事例

道内の農業改良普及センター及び専門技術員室でま
とめられた暑熱対策の優良事例の中から4農家を抜粋して
紹介する。A、B、C農家は経産牛日乳量が30kgを越え、
D農家も放牧主体飼養で日乳量が30kg近くありいずれ
も高泌乳農家である。暑熱対策としては通風・換気のため
大型扇風機やダクトファンを設置したり、トンネル換
気方式を取り入れている（表Ⅲ-2）。飼料給与面では多
回給与や良質粗飼料の給与などにより乾物摂取量を高め
ている。放牧管理では暑い時期は夜間放牧により乳牛の
ストレスを少なくし、乾物摂取量を高めるように努力し
ている。これらの暑熱対策は従来より推奨されている技
術であり、特に新しいものではない。しかし、A、B、
C農家では8月の乳量の低下は少なく、D農家も乳量は
やや低下したが、乳成分は高くなっており、いずれの農
家も乳生産の低下はほとんどみられていない（表Ⅲ-3）。
これらの事例から、暑熱の影響を受けやすい高泌乳牛群
でも、適切な暑熱対策を取れば、乳生産の低下を最小限
に止めることが可能と考えられる。

これまで北海道の夏は冷涼な年が多く、積極的な暑熱
対策を取っている農家は少ない。しかし、平成6年に続
き、平成11年の猛暑による乳量の減少や繁殖性の低下
は、農家経営に大きな経済的損失を与えた。今後、北海
道においても危険回避的発想から、牛舎施設の見直しや

表Ⅲ-2 優良農家における暑熱対策

	飼 養 管 理	暑 熱 対 策
A 農家 (江別)	繋ぎ舎飼	大型扇風機+ダクトファン、高栄養牧草給与、多回給与
B 農家 (門別)	繋ぎ舎飼	トンネル換気、牛舎石灰塗布、多回給与、夜間パドック放置
C 農家 (根室)	繋ぎ舎飼	トンネル換気、高栄養牧草給与、多回給与
D 農家 (鶴居)	放 牧	夏期夜間放牧、移動式水槽、変敗サイレージの破棄

表III-3 暑熱対策優良農家における7～9月の乳量及び乳成分

農 家	経産牛乳量 (kg)			乳 脂 肪 率 (%)			乳蛋白質率 (%)		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
A農家	36.3	37.0	34.8	3.89	3.85	3.73	3.14	3.09	3.19
B農家	30.3	31.4	33.1	3.45	3.76	3.45	3.16	3.08	3.11
C農家	33.5	32.5	33.5	3.60	3.48	3.57	3.17	3.11	3.16
D農家	30.2	28.3	29.0	3.68	3.78	3.66	3.11	3.14	3.08

暑熱対策への投資が必要になると考えられる。

(扇 勉)

既刊「北海道立農業試験場資料」一覧

- 第15号 北海道における水稲、小麦の良質品種早期開発
北海道立中央農業試験場（昭和57年12月）
- 第16号 分析成績表（第2編）
北海道立中央農業試験場（昭和59年3月）
- 第17号 昭和55年から58年の4年連続異常気象と水稲生育の技術解説
北海道立中央農業試験場（昭和60年3月）
- 第18号 農作物優良品種の解説（1978-1986） 後木利三執筆
北海道立中央農業試験場（昭和62年2月）
- 第19号 優良米の早期開発試験プロジェクトチーム第I期
（昭和55-61年度）の試験研究成果 仲野博之編集総括
北海道立中央農業試験場（昭和63年4月）
- 第20号 最近10年間の農業新技術と今後の課題 企画情報室編
北海道立中央農業試験場（平成4年3月）
- 第21号 北海道土壌区一覧
北海道立中央農業試験場 橋本 均、志賀弘行編（平成5年9月）
- 第22号 平成5年北海道における農作物異常気象災害に関する緊急調査報告書 稲作編
竹川昌和編 北海道立中央農業試験場（平成6年7月）
- 第23号 平成5年北海道における農作物異常気象災害に関する緊急調査報告書 畑作編
土屋武彦編 北海道立中央農業試験場（平成6年7月）
- 第24号 優良米の早期開発試験プロジェクトチーム第II期 編集委員長 佐々木多喜雄
（昭和62-平成5年）高度良食味品種の開発試験
北海道立中央農業試験場（平成7年5月）
- 第25号 21世紀初頭における農業の技術的課題とその展望
同書編集作業班代表 谷口健雄 北海道立中央農業試験場（平成7年7月）
- 第26号 農作物優良品種の解説（1987-1995） 三浦豊雄編
北海道立中央農業試験場（平成8年3月）
- 第27号 北海道育種指定試験地における耐性育種の成果と展望 土屋武彦編
北海道立中央農業試験場（平成9年3月）
- 第28号 パソコンによる土壌診断・施肥設計システムの演算論理集 橋本 均編
北海道立中央農業試験場（平成9年6月）
- 第29号 異常気象と畑作物生産に関する調査報告書 大植勝彦編
北海道立中央農業試験場（平成9年9月）
- 第30号 NAPASS を活用した競合産地分析システム（Ver. 2.1）利用方法 松山秀和編
北海道立中央農業試験場（平成11年3月）

北海道立農業試験場資料 第31号 ISSN 0386-6211

異常高温・多雨等が農畜産物に及ぼす影響と今後の対策

2000(平成12)年7月31日発行

発行者 **北海道立中央農業試験場**
〒069-1395 北海道夕張郡長沼町東6線北15号
印刷 (株)アイワード