

北海道立農試資料 第23号

Misc. Pub. Hokkaido

Prefect. Agric. Exp. Stn.

No.23, p.1-173. July 1994.

ISSN 0386—6211

## 北海道立農業試験場資料 第23号

Miscellaneous Publication of Hokkaido

Prefectural Agricultural Experiment Stations

No. 23 July 1994

---

# 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

---

平成6年7月

北海道立中央農業試験場

Hokkaido Central

Agricultural Experiment Station

(Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan)

# 序

北海道は冷害多発地帯であり、農業関係者が一体となって、冷害克服の技術開発に努めてきた。平成5年度は当年の暖候期予報（平成5年3月）によっても気温の変動が大きく、夏には低温の時期があるとされ、6月から8月の平均気温は平年並みというところであった。しかしながら、5月からの日照不足気味の天候が続き、6月の下旬から、低温の傾向が強まり、冷害の様相が強まっていった。北海道農政部では6月11日には冷害を予測して、農業改良課内に営農技術特別指導チームが設置され、主に水稻に対して技術指導と生育調査を始めた。また、6月始めにはエルニーニョ現象の影響も話題となり、日本の天候に対しても影響があるとされ、それもあって7～8月の記録的な低温となって、本格的な冷害の様相がでてきた。

このような気象経過のなかで、水稻では9月15日現在の作況指数は46であったが、稔実歩合が低く、登熟が遅れ、最終の12月の作況指数は40と戦後最悪となった。被害量の95%が気象被害であったこともその深刻さが浮き彫りにされた。また、地域による差異が大きく、品種の耐冷性の強弱も現れ、新たな課題もでてきた。

水稻以外では大豆で作況指数48、小豆は49と著しい被害を受けたが、小麦が91、いんげんまめで79、ばれいしょは96、てんさいは90とまずまずの成績をあげたのは寒冷地における適地適作の力が発揮されたもので、気象災害克服に大きな力になった。

今ここに、平成5年の冷害および各種の気象災害をもたらした、気象条件の特徴を解明して、今後も発生するであろう気候変動に伴う異常気象の対応策に貢献するために主要作物の冷害の実態を明らかにして、冷害回避、または冷害の克服の実態から新たな冷害克服技術の組み立て、技術的な新技術の開発、総合的な経済評価などを構築して今後の研究開発、営農指導に向けて役立てることを願って、本報告書をまとめた。

調査を実施するにあたり農政部、各地普及所のご協力を得たことに、深く感謝の意を表す。

平成6年3月31日

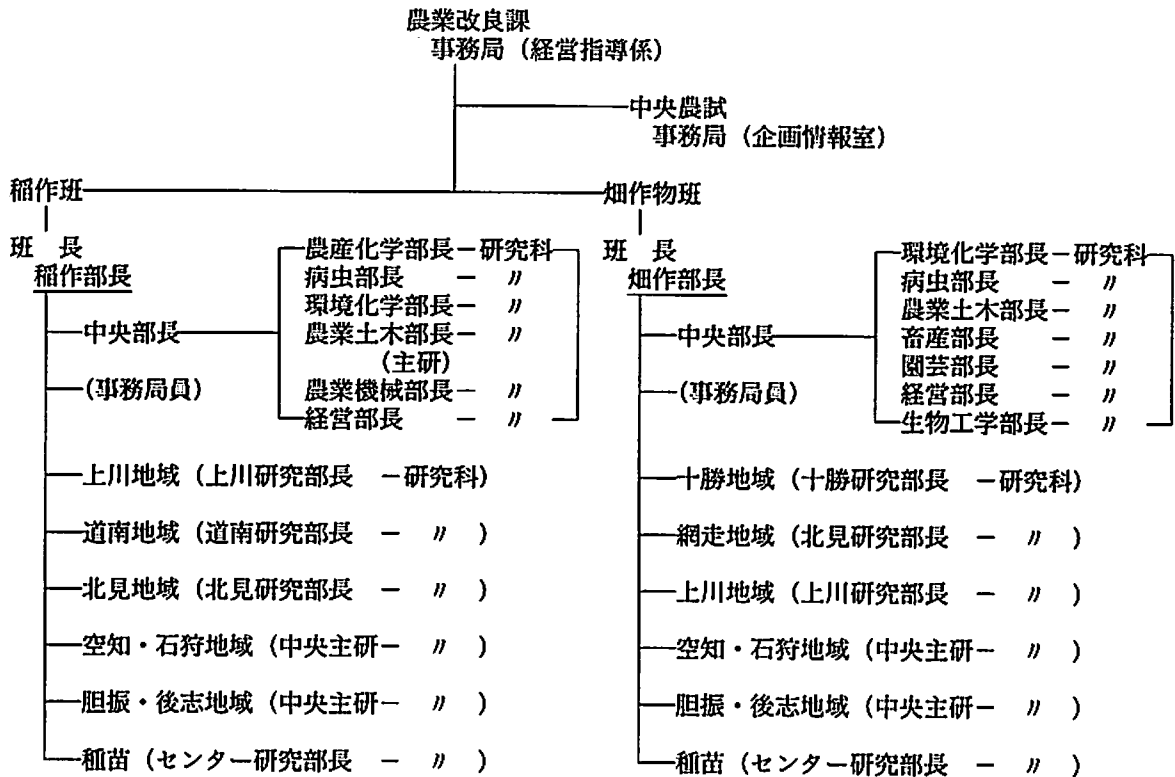
北海道立中央農業試験場場長

野村信史

# 調査実施の経過と調査体制

平成5年5月からの日照不足気味の天候と6月下旬からの低温による農作物の生育遅延にたいし道農政部は8月20日農政部長を本部長とする「北海道異常気象農業対策推進本部」を設置し、情報の収集や対策の検討、さらに専門班を設置して活動を開始した。しかし、低温状況はなお続き、ついに、道は9月21日冷害対策本部の事務所を総務部に置くことになり、農政部の対策本部は農業班として残された。これを受け農業試験場内にも調査班を設置し冷害要因の技術解析を全道を対象に開始した。

農試冷害対策調査班体制（平成5年度）



この他に、農業改良課の専技、支庁農務課、農業改良普及所などが協力体制をとった。

## 編集及び執筆者

編集・執筆	北海道立中央農業試験場	畑作部長	土屋武彦	
執筆	北海道立中央農業試験場	環境化学部長	菊地晃二	
		病虫部長	土屋貞夫	
		主任研究員	今友親	
		主任研究員	石栗敏樹	
		畑作第一科長	村田吉平	
		研究職員	高宮泰宏	
		研究職員	南忠	
		研究職員	佐藤導謙	
		研究職員	安積大治	
		研究職員	志賀弘行	
		北海道立上川農業試験場	主任研究員	三浦豊雄
		畑作科長	土屋俊雄	
		研究職員	沢口敦史	
北海道立十勝農業試験場	主任研究員	千松葉一美		
		主任研究員	山川由光	
		主任研究員	山島由武	
		作物科長	伊藤塚光明	
		てん菜特産作物科長	手塚茂行	
		とうもろこし科長	千藤智弘	
		園芸科長	越智正弘	
		土壤肥料科長	山神正洋	
		経営科長	坂本洋一	
		研究職員	宮本裕一	
		研究職員	品田裕二	
		研究職員	鈴木和織	
		研究職員	三好智明	
北海道立北見農業試験場	主任研究員	天野洋一		
		中野雅章		
		富田謙一		
		梶山努		
		大波正寿		
北海道立根釧農業試験場	ばれいしょ科長	村上紀夫		
		野田		
		山		
		波		
		司和		
北海道立植物遺伝資源センター	研究部長	佐々木宏		
北海道農政部農業改良課	総括専門技術員	関口明		

(平成6年3月31日現在)

# 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

## 目次

要 約 .....	1
I 気象の概況	
1. 平成5年の気象経過の概要と特徴 .....	9
2. 過去の冷害年との比較 .....	17
II 畑作物の被害解析	
1. 小 麦 .....	20
(1) 十勝地域 .....	20
(2) 網走地域 .....	26
(3) 上川地域 .....	30
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	32
(5) 今後の技術対策と課題 .....	35
2. 大 豆 .....	36
(1) 十勝地域 .....	36
(2) 網走地域 .....	41
(3) 上川地域 .....	44
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	46
(5) 大豆、小豆の冷害実態調査 .....	49
(6) 今後の技術対策と課題 .....	49
3. 小 豆 .....	54
(1) 十勝地域 .....	54
(2) 網走地域 .....	59
(3) 上川地域 .....	62
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	64
(5) 今後の技術対策と課題 .....	66
4. 菜 豆 .....	67
(1) 十勝地域 .....	67
(2) 網走地域 .....	71
(3) 上川地域 .....	74
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	76
(5) 今後の技術対策と課題 .....	77

5. てん菜 .....	77
(1) 十勝地域 .....	77
(2) 網走地域 .....	81
(3) 上川地域 .....	84
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	87
(5) 今後の技術対策と課題 .....	89
6. ばれいしょ .....	90
(1) 十勝地域 .....	90
(2) 網走地域 .....	94
(3) 上川地域 .....	99
(4) 空知石狩／胆振後志地域 .....	101
(5) 今後の技術対策と課題 .....	105
7. とうもろこし .....	106
(1) 道東／道北 .....	106
(2) 道央／道南 .....	110
(3) スイートコーン .....	112
(4) 今後の技術対策と課題 .....	114
8. たまねぎ .....	116
(1) 抽台発生の概況 .....	116
(2) 被害に関与した気象要因と技術要因 .....	116
(3) 今後の技術対策と課題 .....	119
9. ながいも .....	119
(1) 生育経過の概況 .....	119
(2) 被害に関与した気象要因と技術対策 .....	120
(3) 今後の技術対策と課題 .....	124

### III 土壌及び肥培管理からみた冷湿害

(1) 有機物施用と冷害 .....	126
(2) 連・輪作と冷害 .....	127
(3) 土壌肥沃度と冷害 .....	128
(4) 湿害（十勝管内におけるてん菜湿害と土壌との関係） .....	129
(5) 十勝管内における平成5年度のてん菜収量地図 .....	130
(6) 地理情報システム、衛星リモートセンシングを利用したてん菜の冷湿害解析 .....	131
(7) 土壌肥料的問題点と今後の技術対策 .....	136

### IV 病害虫発生の特色

1. 平成5年の病害虫の発生状況 .....	138
2. 発生に関与した気象要因 .....	138
3. 今後の技術対策と課題 .....	140

V	農業機械作業上の対応	
1.	麦類	141
2.	豆類	142
3.	根菜類	142
4.	今後の技術対策と課題	142
VI	農家経営上の対応	
1.	畑作地域における冷湿害の被害額	144
2.	畑作農家における冷湿害の経済的影響	145
3.	これからの冷湿害対策の方向	147
VII	冷湿害の中での優良事例	
1.	多収をあげた要因	149
2.	優良事例	151
VIII	種苗対策	169
	付、稲作編目次	172

# 要 約

本報告書は、平成5年の異常気象による北海道内の畑作物被害を調査し、原因解析を行うとともに今後の技術対策の指針を得ること、今後試験研究として解決すべき技術を明らかにすることを目的に取りまとめた。したがって、各作物ごとに「地帯別の被害解析」及び「今後の技術対策と課題」を整理した。

道立農業試験場における冷害対策調査班体制図は前項に示すとおりであるが、調査は道農政部、専門技術員、農業改良普及所の協力と連携のもとに進められた。また、解析に使用した気象データは、日本気象協会提供の地域気象観測所による観測値である。

## 1. 気象の概況

### (1) 平成5年気象経過の概要と特徴

① 平成5年はオホーツク海高気圧の出現が6月中・下旬に始まり、7月中旬から8月中旬まで1か月間ブロッキング高気圧として長期停滞した。このため、この間の平均気温は平年に比べ4°C前後低かった。

② この間、旭川はオホーツク海高気圧に覆われ晴冷型、太平洋側の帯広・函館は偏東風（やませ）の影響で日照時間が少ない低温少照型であった。特に低温であった7月22日～8月1日は、帯広では日照時間がわずか0.4時間で最高気温が平年より8.3°C低く、豆類の開花・着莢に大きく影響した。

③ 降水量で特徴的なものは、6月3～5日の太平洋側の多雨（十勝南部300mm）、7月14～15日及び8月1日の十勝・日高の局地的降雨（60～90mm）、9月4～6日の渡島・十勝の大雨（100～160mm）など挙げられる。特に6月上旬の降雨は根菜類の湿害など大きな被害をもたらした。

### (2) 過去の冷害年との比較

① 帯広における過去100年の夏季（6～9月）の平均気温は、昭和元年頃まで上昇傾向にあるが、その後は上昇が認められない。この間、夏季の平均気温が平成5年と同程度に低い年は6回認められる。気象経過が平成5年と類似した年次は、大正2年、昭和16年、20年、29年で、昭和39年は6～9月にわたり全般に低温傾向、昭和58年は6～7月の長期の低温が特徴的である。

② 帯広の平成5年7月15～31日（大豆の開花期にあたる）の平均日最高気温は18.6°Cで、この100年間で最低であった。さらに、最高気温の年次変動をみると、最近10年間は低下傾向にある。

③ 平成5年に近似した気象条件は、過去にも約10年に1度発生しており、夏季の気温の上昇が特に認められないことから、今後も十分発生する可能性がある。

## 2. 農作物の被害解析

### (1) 小 麦

#### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 降雨の影響で播種が遅れ、また生育期の低温の影響で出穂期は道央で5日、道東で8～10日遅れた。このため、収穫期も遅れて7月下旬から9月初めまで長期にわたったが、収穫時期が比較的好天に恵まれたため穂発芽の発生は少なかった。作況指数は91（北海道統計情報事務所）、1等麦比率は74.8%（道食糧事務所）と高かった。

② 十勝地域では、生育の大幅な遅れ、登熟後半の低温少照の影響で子実の充実が悪く、外観品質が劣った。さらに、成熟期時点で既に低アミロ小麦となったものがみられ、低アミロ耐性品種開発の重要性を示した。また、赤かび病、うどんこ病が多発した。

③ 道央地域では、雪腐病の防除ができず被害の大きい圃場がみられ、上川南部では廃耕もみられた。被害は、晩播で多く、「チホクコムギ」に比べ「タイセツコムギ」で少なかった。



④ 平成5年の低温少照は、小麦にとって決定的な災害要因とはならなかった。春播小麦では、生育期間の延長をもたらしい結果となった。小麦にとって冬枯れ対策、雨害対策がより重要であることを示唆するものであった。

## 2) 今後の技術対策と課題

① 冬枯れ対策：技術対策としては、適期播期と雪腐病防除が重要である。道東では9月中旬が播種適期で、9月下旬では10%、10月上旬では20%減収するとされる。道央地域では9月上旬が適期である。雪腐病防除は、現在菌別に対応して実施されており、収量安定に寄与する効果は大きい。今後は耐性菌の出現に注意を払うほか、耕種的防除法の検討を進める。また、良質で雪腐病抵抗性品種の開発が重要である。

② 雨害対策：技術対策としては、倒伏防止と適期収穫が大切である。倒伏防止には生育調節剤の使用も有効だが、過繁茂な麦を作らない播種、施肥管理がより重要である。良質麦の安定生産のためには、品種の穂発芽耐性を強化し収穫適期幅を拡大することが重要である。

③ 耐病性品種の開発：めん適性、パン適性の向上と合わせて、耐病性（うどんこ病、赤さび病、赤かび病、雪腐病など）品種の開発が今後ますます重要となろう。

## (2) 大 豆

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 初期生育の停滞に加え、開花期の低温で著しい着莢障害を起し、作況指数は48であった。さらに登熟の遅れから、小粒化、品質の低下がみられた。着莢障害は開花期にあたる7月下旬の平均気温が平年に比べ5.8℃も低かった十勝で著しく、十勝の平均収量はわずか29 kg/10 a（作況指数13）であった。耐冷性強の「キタムスメ」でも平成5年の低温には対応できなかった。

② 道央での被害は比較的軽く、空知の平均収量は270 kg/10 aと地域間差が大きい。

③ 十勝では、有機物施用や輪作による地力増強、中耕による排水対策と地温上昇、適品種の選択が被害軽減に有効であった。一方、近年多発傾向にあるダイズわい化病、湿害による生育不良、収益性から「中生光黒」など晩生品種への作付け偏重が被害を激化したと考えられる。

④ 網走では、リン酸施用による初期生育増進効果が認められた。一方、べと病の多発による被害が観察された。また、白目耐冷性の育成系統「十育220号」の評価が高かった。

### 2) 今後の技術対策と課題

① 低温生理の研究が十分とは言えない。低温による受精障害に関する生理反応を解明し、着莢障害抵抗性の効率的な検定法や選抜法を確立する必要がある。

② 耐冷性強の「キタムスメ」を上回る強度抵抗性品種の開発が重要である。また、白目品種の耐冷性を強化して、着色障害のない良質品種の開発を進めるとともに耐病性と機械化適性の複合化を目指す必要がある。

③ ダイズわい化病の多発が被害を大きくしている。防除法の効率化、抵抗性品種の育成が緊急課題である。

④ 技術対策として、肥培管理改善による初期生育の促進、根粒活性の低下する登熟後期の施肥対策、有機物施用による土づくり、輪作体系の確立などが重要である。

## (3) 小 豆

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 低温の影響を大きく受け、出芽が遅延し、初期生育が不良となり、開花は10日前後遅れ散発的であった。8月後半になって気温が上がり中生種の莢数は増加したが、早生種と耐冷性の弱い大粒種は打撃が大きかった。作況指数は49（十勝21）であった。

② 十勝南部では6月上旬の大雨により冠水し、廃耕するものもみられた。湿害は圃場による差が大きく、圃場の排水の良否が影響した。また、十勝山麓・沿海地帯では、落花・不受精で着莢皆無の圃場も観察された。

③ 生育の遅れから降霜の被害を受け、品質の低下がみられた。被覆資材による保温効果は1℃前後で、強い霜には耐えられなかったが、山麓や沿海地帯では昇温効果で登熟を進める効果があったと思われる。

④ 落葉病が多発し、被害を増大した。また、輪紋病の発生が多かった。

## 2) 今後の技術対策と課題

① 中生の「エリモショウズ」が育成され、耐冷性は徐々に高まっているが、不十分である。小豆は開花期間が長いこと、障害型冷害を回避してきたが、山麓・沿海地帯の生産安定のためには開花期間の短い早生種も必要である。大粒種は低温下での登熟が不利であり、耐冷性の面からは大粒化に慎重を期すべきだろう。

② 初期生育の向上、耐病性付与、耐霜性の強化に向け、遺伝資源の導入や先進技術の開発が重要である。

③ 落葉病、茎疫病、萎ちょう病など難防除の土壌病害が低温年に多発しているため、有機物施用による地力対策と輪作体系の確立が重要である。高品質と合わせ耐病性品種の開発が課題である。

④ 冷害の危険が少ない道央地域では、濃色粒対策など品質向上が課題である。

## (4) 菜 豆

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 低温少照の影響で、道東地域における開花は7～10日遅れたが、大豆や小豆にみられるような着莢障害はなかった。6月上旬の集中豪雨をはじめ全期を通じた多雨により、肥料の流亡や根腐れなどむしろ湿害の影響が大きかった。作況指数は79であった。

② 窒素肥料の追肥、中耕・培土による圃場の通気性の改善、作物の新根発生促進による養分吸収効果など、湿害対策が被害軽減に役立った。

### 2) 今後の技術対策と課題

① 基盤整備や病害防除など湿害対策が重要である。根腐れ抵抗性や耐湿性の検討が課題である。

② 適切な窒素追肥も被害軽減対策として有効であった。金時類では追肥技術が確立しているが、叢生の手亡類では今後の検討課題である。

## (5) てん菜

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 5～6月の低温、6月上旬の多雨の影響で生育が遅れ、根部の肥大は緩慢であった。作況は並みから不良と地域により差があったが（前年比94%）、根中糖分は平年を上回り過去最高の18.0%であった。

② 道東では、6月上旬の多雨で圃場が過湿状態となり、根部の肥大遅れが目立った。特に十勝南部の被害が大きく、被害面積は40～60%と推定された。湿害の影響は圃場による差が大きく、排水対策の重要性を認識させるものであった。

③ てん菜の低収要因は、低温より集中的な豪雨や秋の多雨少照であると考えられた。

### 2) 今後の技術対策と課題

① 健苗育成と適期移植によって、初期生育を確保する努力が必要である。直播栽培では特に初期生育の安定化が課題である。

② てん菜の安定生産のためには、心土破碎、圃場周辺の明渠、排出先の整備など圃場の排水対策が重要である。

③ 耐湿性品種の開発。

## (6) ばれいしょ

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 低温少照の影響で塊茎肥大が緩慢で、早生品種は小玉傾向にあり低収であったが、中晩生種は生育後期が同化産物蓄積に好条件（盛夏期の低温が純同化率へ好影響、疫病の遅れ）となり、多収となった（作況指数は96）。

② 十勝南部では6月上旬の多雨の影響で、滞水害が観察され、生育量が劣り、黒あざ病の多発もみられた。また、肥料の流亡も考えられた。湿害程度が、平成5年の作況を左右したと言えよう。

③ 塊茎肥大期（7月下旬以降）の低温少雨で、でん粉価は概して高くなった。

### 2) 今後の技術対策と課題

① 生育初期の低温少照対策には、健全な種いもの使用や消毒、浴光催芽処理、早植え、適正な栽植密度、適正な施肥、適正な培土など基本技術の励行が重要である。

② 多雨や少雨(干ばつ)条件での安定生産のためには、圃場の透水性、排水対策、堆きゅう肥や輪作など圃場条件の改善が必要である。

③ そうか病、疫病、シストセンチュウなど病虫害抵抗性品種の開発、発生予察システムの精度向上および積極的利用、肥培管理技術の確立は今後の課題である。

## (7) とうもろこし

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 平成5年の生育に関与した要因は、5月下旬から6月中旬の低温・少照・多雨、7月中旬から8月中旬の低温、10月初めの降霜と考えられる。

② 初期生育は6月の低温・多雨で著しく不良となり、その後も低温の影響を受け絹糸抽出期は10日前後の遅れとなった。

③ TDN収量は、平年に比べ十勝で84%、網走で66%、根釧で77%、天北で57%、道央で91~107%であった。また、総体の乾物率、乾物中のTDN割合も平年に比べ低くなった。

④ 道央、道南では被害が比較的軽かったが、要因は収穫を平年より10~15日遅らせたことによると思われる。枯れ上がりの早い「ホクユウ」に代わり、ステイグリーンの導入品種が主体になっていることも幸いした。

⑤ スイートコーンでは、初期生育の遅れがサイレージ用とうもろこしより大きく、収穫期は平年に比べ20~25日遅れた。穂芯長は短く、平均一穂重は平年の92%前後で低収となった。

### 2) 今後の技術対策と課題

① 技術対策として、適品種の選定、適期播種、排水対策、地力増進対策、施肥改善(磷酸不足・亜鉛欠乏に留意)、窒素肥料の濃度障害回避などが重要である。

② 品種開発では、「ヒノデワセ」より5~7日早い極早生品種の開発、初期の耐冷性及び低温登熟性の向上、登熟後期の茎葉の緑保持性や密植適性の改善が課題である。スイートコーンでは、良質多収な極早生品種の開発が望まれている。

③ 栽培技術面では、冷湿害年次における窒素追肥技術、種子の発芽率を高める種子加工技術や初期生育促進技術の確立、茎葉中の硝酸態窒素含量の解析などが課題である。

## (8) たまねぎ

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 低温の影響で生育が劣り、枯葉期は平成より5~10日遅れた。収穫時に降雨が多くボトリチス菌による腐敗球が多かったが、球の肥大が順調であったため多収となった。作況は116%であった。

② 生育前半の著しい低温の影響を受け不時抽台の発生が多かった。抽台発生率は、石狩、空知、上川地方で2~3%、北見地方を中心に網走管内で7~8%であった。

③ 気温7~17°Cの持続時間を地域間で比較したところ、北見地方の6月第2半旬~7月第2半旬および7月第4半旬以降の低温期間が長く、この時期の低温遭遇量の差異が抽台発生率に影響したと考えられた。また、6月下旬と7月上旬の低温日数によって抽台発生率年次変動の70%が説明された。

④ 耐抽台性を示したのは「改良オホーツク1号」のみで、道内で栽培される他の品種はいずれも抽台の発生が認められた。

### 2) 今後の技術対策と課題

初期生育が良好なほど抽台発生の危険性が高まることから、極端な早期播種や早期定値は避けなければならない。抽台に関する基礎データの蓄積、耐抽台品種の育成が課題である。

## (9) ながいも

### 1) 生育の概況と被害に関与した気象要因

① 植付後、低温・少照・多雨に経過したため、滞水や作溝の陥没する圃場がみられ、肥料の流亡が懸念された。地温も極めて低く経過し、萌芽期は10日前後遅れ、不萌芽株が散見された。

② その後も低温が続き、種いも養分の分解・転流を抑制し、地上部茎葉の生育抑制といもの伸長を阻害した。いもの最大径はほぼ平年並みに近づいたが、全長は平年の78～84%、平均一休重は平年の70～81%と低収であった。

③ 不萌芽による欠株、リング状奇形が多発した圃場が観察されているが、原因は明らかでない。

## 2) 今後の技術対策と課題

① 平成5年の対応から考えられる技術対策としては、適期植え付け、圃場の供給力に見合った施肥と追肥が有効であろう。

② 技術的課題としては、マルチ敷設による生育促進、不萌芽の原因解明と対策、奇形発生の原因解明と対策、コンパクトサイズナガイモの安定生産技術、小切片増殖法、耐冷・耐湿性品種の開発などが重要である。

## 3. 土壌及び肥培管理からみた冷湿害

### (1) 有機物施用と冷害

① 十勝農試で昭和50年から堆肥および収獲残さ物の長期連用試験を実施した結果、全炭素、全窒素、熱水抽出性窒素、トルオーグリン酸および交換性カリは有機物施用で明らかに増加している。

② 同試験における平成5年のてん菜および春播小麦の収量指数は、化学肥料単用区で86～88%に対し、堆肥施用区で93～96%であった。冷害年における有機物施用の効果が僅かであるが認められている。

### (2) 土壌肥沃度と冷害

① リン酸肥沃度の異なる淡色黒ボク土と褐色低地土における小豆のリン酸容量試験の結果、リン酸肥沃度の低い淡色黒ボク土では収量が極めて低く、リン酸増肥で顕著な増収効果が認められた。

② リン酸増肥区では初期生育が良好となり、それが根粒着生を促進し、増収(139%)としたものと推測される。低温年における初期生育確保のためのリン酸増肥の効果が確認された。なお、平成5年の場合は6月上旬の大雨の影響で基肥窒素の流亡が推定され、窒素増肥区でさらに多収(173%)となった。

### (3) 連・輪作と冷害

① 北見農試では昭和43年から6畑作物の連・輪作試験が行われている。輪作区における過去30年の収量の変動係数は、大豆が28と最も大きく不安定であり、てん菜が13と最も安定している。てん菜と秋播小麦は連作により変動係数が大きくなり、不安定要因が増加するものと推察された。

② 同試験で冷害年における収量を平年と比較すると、大豆(輪作区46%、連作区37%)、菜豆(輪作区89%、連作区66%)およびてん菜(輪作区85%、連作区69%)で連作による収量低下が著しかった。生育初期の湿害と低温が影響したものと考えられる。

### (4) 十勝地方におけるてん菜湿害と土壌

① 6月上旬の多雨は停滞水と過湿をもたらし、てん菜の根域の拡大を阻害した。十勝南部の更別以南は比較的粗い土壌が分布しているが、表面流去水が集中し冠水した圃場の被害が大きい。また、排水不良の低地土の分布が多い豊頃ではいっそう被害が激しい。

② 厚層腐食質多湿黒ボク土における被害調査の結果、表面流去水がうまく圃場外に排出される場合は被害が少なかった。12圃場中4圃場では道路との間に明渠がなく、透水性不良な土壌の被害を増幅したものと推察された。

### (5) 衛星リモートセンシングを利用したてん菜の冷湿害解析

① 十勝地域を対象に、7月8日のランドサット画像から切り出したてん菜圃場の分光反射値およびバンド間演算によって算出した植生指数・被覆率と、収量との関係を検討した。植物体に高い反射特性を示す近赤外のバンド4と収量の間には正の相関が認められ、また植生指数・被覆率と収量との間にも高い正の相関が認められた。

② 7月8日と9月1日のランドサットデータからてん菜圃場を判別した。さらに植生指数と収量の間で得られた回帰式を対象地域全域に適用し、推定収量区分図を作成した。

## (6) 今後の技術対策と課題

- ① 現在までの土壌肥料研究は、多収・高品質に向けられ、安定生産に対する研究の比重が低かった。作物の栄養生理に基礎をおく低温研究を一つの柱にすべきだろう。
- ② 低温年における有機物、輪作および土壌肥沃度の効果について十分解明されておらず、今後の課題である。
- ③ 多雨年には排水対策と同時に、降雨時期や降雨量から土壌別の養分状態を把握した追肥技術の定着が望まれる。

## 4. 病虫害発生の特徴

### (1) 平成5年の病虫害発生状況と関与した気象要因

- ① 低温に経過したため病虫害の発生は少なく、特に害虫の被害は例年より少なかった。発生が比較的多かった病害虫は、小麦のうどんこ病(発生面積率71%)、馬鈴しょの黒あざ病(同45%)、そうか病、小豆の灰色かび病、落葉病、菜豆の根腐病などで、やや多～多発生であった。
- ② 小麦のうどんこ病は、生育の遅れから感染期間が長引き、孢子形成および飛散に好条件であったことが発病を増大させた。黒あざ病は、5月下旬～6月上旬が低温多雨となったことから発病に好条件となり、加えて萌芽期の遅延により感染期間が長引いたことが要因と考えられる。
- ③ 豆類の灰色かび病、小豆の輪紋病は、初発期が遅れたものの、7月下旬と8月中旬以降の降雨が孢子形成および飛散に好条件となり、発病が助長された。菜豆の根腐病は6月上旬の降雨が多かった十勝南部で多発をみたが、本年はアフファノミセス菌による根腐症状が主体であった。

### (2) 今後の技術対策と課題

- ① 低温年には土壌が過湿になりやすいこと、生育が軟弱になることから、低温性病虫害が多発する場合がある。連作回避や病虫害の早期発見、適正防除など基本防除対策が重要である。
- ② 冷害にともなう技術課題としては、低温条件下での病虫害の生態解明、気象予報に対応した発生予測システムの開発、要防除水準の設定などが考えられる。

## 5. 農業機械作業上の対応

### (1) 異常気象が機械作業に及ぼした影響

- ① 麦類：生育の遅れから、防除回数は平年の3.8回に対し4.3回と0.5回多かった。コンバインによる収穫作業は大幅に遅れ、帯広周辺では8月21日まで、十勝南部では25日までかかった。
- ② 豆類：カルチベータによる中耕作業が平年の4.8回に対し5.9回と1回多い。特に排水対策の一つとして深耕爪を取り付けた作業が多かった。また、ホー除草の回数は平年の1.9回に対し2.6回、種草抜き取り作業も平年の0.9回に対し1.2回と多く、湿害の影響が大きかったことを示している。さらに、収穫作業は大幅に遅れた。
- ③ 根菜類：てん菜では、湿害を回避するために深耕爪、畦間サブソイラ、バックホーによる明渠掘削などの作業が目立った。収穫作業の遅れから土壌条件が劣化し、作業能率の低下した事例がみられた。馬鈴しょでも深耕サブソイラを使って排水処理を行った地域が目立った。塊茎が小玉傾向であったことから収穫機の調整、土砂分離向上のために作業速度の調整などで収穫は管内平均で9.7日遅れた。

### (2) 今後の技術対策と課題

- ① 湿害は機械作業を困難にする場合が多い。暗渠の埋設、サブソイラの施工を心がける。湿潤圃場での整地作業は、トラクタPTO回転数を上げず、作業深を浅くして表面砕土を重点的に行う。また、カルチ作業を適期に行う。
- ② 収穫作業の遅れにともない収穫条件が劣化する場合が多い。対策を検討する。

## 6. 農家経営上の対応

### (1) 畑作地域における冷湿害の被害額

① 被害額は、十勝が350億円（被害率22%）、網走が122億円（同10%）と見込まれ、十勝の被害が大きい。これは冷害の強度の違いとともに、作付け構成の違い（十勝は被害の大きかった豆類の作付けが多い）によるためである。なかでも、畑作4品の被害率は、十勝が26.3%、網走が8.3%と十勝の被害が極めて大きい。

② しかし、野菜は台風被害などによる供給不足から市場価格が高く、十勝の野菜粗生産額は前年を15%上回った。また、小豆・菜豆は価格が高騰し、経済的打撃をやわらげた。

そのため、十勝における耕種部門の被害額は約320億円にのぼったが、粗生産額は前年を約140億円下回っただけである。

### (2) 十勝・網走における農業共済支払い額

① 十勝の畑作物共済加入農家の比率は89%に達する。畑作物に対する共済金の支払い額は、十勝で107億円、網走で26億円が見込まれ、冷害の被害額に対する共済支払金額の補填率は、それぞれ37%、40%である。

② 十勝における耕種部門の農業粗生産額に共済支払い額を加えると1,216億円となり、これは前年の97.4%にあたる。冷害の経済的影響をカバーするものとして、農業共済制度は機能したといえよう。

### (3) 日常における冷湿害対策

① 冷湿害の被害の大きかった十勝南部A地区を対象としたアンケート調査によると、日常における冷湿害対策として全ての農家が挙げたのは、共済保険加入（100%）であった。また、堆肥の投入95%、心土破碎85%、緑肥の栽培60%、耐冷性作物35%、耐冷性品種30%、暗渠排水施工20%、輪作の長期化15%の結果であった。

② 冷湿害対策が不十分な理由としてあげたのは、費用がかかる50%、借入地のため30%、収入が減る（緑肥作物）25%、手間がかかる（堆肥作業）20%であった。

### (4) 冷湿害対策の今後の方向

① 経営面からは、農業共済制度の加入、堆肥・緑肥の導入や輪作など地力維持増進対策、基盤整備の推進、耐冷性作物・品種の選択が基本となる。農家はこれら対策についてはほぼ認識を持っている。問題は、農家の経営面積、労働力などの余裕の有無により、長期的な対策をとれるか否かである。

② 自由化対応・低コスト生産対策の中で、冷湿害のリスクを含めたコストチェックにより経営計画を検討する。高齢者農地の生産力向上対策、畑作と野菜の生産システム化など地域の構造改革も重要となろう。

## 7. 冷湿害の中での優良事例

厳しい気象条件の中で、多収を上げた事例が数多くみられた。ここでは、地域などを考慮して各作物3事例を解析した。多収要因として共通な点は、基礎技術の励行と日頃の栽培努力であった。

① 多収事例の多くは、土づくりの実施（堆肥の施用、緑肥作物のすき込み、土壌物理性の改善、土壌改良資材の施用、スイートコーンのすき込みなど）、圃場の排水改善、輪作の実施、土壌診断に基づいた適正施肥、計画にもとづいた適期作業、病害虫の適期防除を実施している。

② 小麦では、3例の平均収量が703 kg/10 a（町平均対比158%）、一等麦比率も98%と高かった。主な実施技術は、融雪促進と排水対策、早期播種、適正な播種量と施肥量、葉色判断による窒素追肥であった。

③ 大豆では、3例の平均収量が212 kg/10 a（同比131%）であった。主な実施技術は、早期播種によるハト害対策、丁寧な碎土整地による出芽の統一化、わい化病の徹底防除、慎重なコンバイン収穫作業などであった。

④ 小豆では、3例の平均収量が331 kg/10 a（同比198%）と高かった。種子更新、欠株防止、適期収穫による霜害回避などが主な実施技術であった。

⑤ 菜豆では、3例の平均収量が317 kg/10 a (同比209%)であった。気温の高い時間帯での播種、欠株防止、生育状況をみた追肥、中耕による地温上昇、慎重な乾燥と調整作業などが主な実施技術であった。

⑥ 馬鈴しょ：3例の平均収量が4,922 kg/10 a (同比131%)と高かった。早期浴光催芽による初期生育促進、4畦プランタとロークロブタイヤの使用、砕土を良くした培土などが主な実施技術であった。

⑦ てん菜：3例の平均収量が7,161 kg/10 a (同比137%)、根中糖分が18.2%と高かった。健苗育成と丁寧な移植作業、融雪促進と早期移植、早期補植、干ばつ時の灌水などが主な実施技術であった。

## 8. 種苗対策

### (1) 平成5年度原種生産実績

大豆が目標の52%、小豆が77%と計画を下回った他は100%以上の達成率であった。不足分は、採種圃産種子の再生産、備蓄原原種の採種圃への配布などで対応できよう。

### (2) 採種圃の生産状況と平成6年種子の確保

十勝地方では豆類の基準生産量に対する達成率が低かったが、種子対策協議会はじめ関係者の調整努力により、需要量に見合う種子量の確保がなされた。

### (3) 冷害年産種子の発芽力

原原種の調整種子の発芽力は平年と差がなく良好であった。しかし、転用種子や自家採種においては、発芽力の劣るものが含まれる可能性は否定できないので、播種前の調製、発芽力検定、種子消毒など注意が必要であろう。

(土屋武彦)

# I 気象の概況

## 1. 平成5年の気象経過の概要と特徴

北海道の夏期の低温はオホーツク海高気圧の出現程度とその強さで決定される。このオホーツク海高気圧は本州・東北地方の梅雨入り時期の6月上～中旬から、平年では7月下旬の本州・東北地方の梅雨明けまで間に出現が多く、8月中旬～9月上旬に出現する場合がみられる。そして、出現したオホーツク海高気圧の勢力が強く、いわゆるブロッキング高気圧として長期に停滞した場合、低温となり、その時期が低温危険期と合致した作物の被害が大きく現れる。

平成5年の気象経過を道内気象観所5地点（函館、岩見沢、旭川、帯広、網走）の日毎の平均気温の平年偏差、日照時間を用いて、図I-1-1、図I-1-2に示した。気象データは北海道気象月報（札幌管区気象台）を使用し、平均気温は(最高+最低)/2、平年値は昭和36年～平成2年(1961～1990)の30か年平均である。

平成5年はオホーツク海高気圧の出現は6月中・下旬の始まり、一時期低温となり、7月上旬は全般に高温に経過し、日照時間も多かった。7月12日より再びオホーツク海高気圧が出現し、その後、8月中旬までの1か月間、低温に経過した。この期間の平成5年の最高気温、最低気温、平均気温および日照時間と平年偏差を表I-1-1に示した。5地点で共通して気温が平年を下回った7月15日～8月18日では平均気温が15.4℃～18.9℃

で平年より4℃前後低く、平均気温の低下率の差異は最高気温の差によった。これは、偏東風（やませ）の影響を強く受ける帯広、函館では日照時間が減少したことによる。一方、オホーツク海高気圧に覆われた旭川では、日照時間は平年より多く、いわゆる晴冷型の気象経過であった。更に、この期間で特に低温であった7月22日～8月1日の11日間で見ると、その傾向は顕著で、帯広では最高気温が平年より8.3℃低く平均気温は15.6℃で、11日間の日照時間はわずか0.4時間で、函館でも同様であった。一方、旭川では最高気温が24.9℃で日照時間は平年並であった。

8月下旬は気温が高めに経過し、26日には旭川、岩見沢では最高気温が30℃を越え、その後、9月上旬は平年を下回ったが中旬以降は気温は周期的に変動し、平均気温は平年並かやや上回った。

降水量については特徴的なものは①6月3日～6月5日は太平洋側では総降水量が300mm前後あった、②7月14日～15日、十勝管内で局地的に70～95mmの降雨があった、③8月1日に十勝の南部と日高の東部で局地的な大雨(60～70mm)、④9月4日～6日、渡島管内、十勝管内で総降水量が100mm～160mmとなった等が挙げられる。

次に平成5年の冷害気象を北海道全体を面的に把握するため、全道162箇所の地域気象観測所（アメダス）の観測値から、道立中央農試のHARISの画像解析装置を使用して、本報告の作物に影響を及ぼしたと考えられる

表I-1-1 平成5年7～8月の低温期の気象比較（函館、岩見沢、旭川、帯広、網走）

期 間	気 象 要 素	函 館		岩 見 沢		旭 川		帯 広		網 走	
		平成5年	平年偏差	平成5年	平年偏差	平成5年	平年偏差	平成5年	平年偏差	平成5年	平年偏差
7/15	最高気温(℃)	19.8	-5.4	22.2	-4.1	23.8	-3.2	20.4	-4.9	18.1	-4.8
	最低気温(℃)	14.7	-3.4	14.3	-3.3	14.0	-3.3	12.9	-3.3	12.6	-3.3
8/18 (35日)	平均気温(℃)	17.3	-4.4	18.2	-3.7	18.9	-3.2	16.6	-4.1	15.4	-4.0
	日照時間(h)	97.6	-71.9	141.1	-52.8	199.0	12.5	88.6	-59.4	148.9	-39.9
7/22	最高気温(℃)	18.8	-6.7	21.8	-4.9	24.9	-2.7	18.0	-8.3	19.1	-4.5
	最低気温(℃)	15.1	-3.2	14.6	-3.5	15.2	-2.7	13.1	-3.4	13.1	-3.2
8/1 (11日)	平均気温(℃)	17.0	-4.9	18.2	-4.2	20.0	-2.7	15.6	-5.8	16.1	-3.9
	日照時間(h)	4.0	-48.4	29.7	-30.4	60.2	0.0	0.4	-50.9	53.5	-8.8

注) 平年：昭和36年～平成2年、平均気温=(最高+最低)/2、日照時間は積算値

日照時間/日は昭和61年の帯広の測定値より補正した。

補正式  $Y = X * (P_1 * X^2 + P_2 * X + P_3)$

$P_1 = -1.96604 \text{ E} - 03$ 、 $P_2 = 0.05684$ 、 $P_3 = 0.567365$ 、X：ジョルタン式



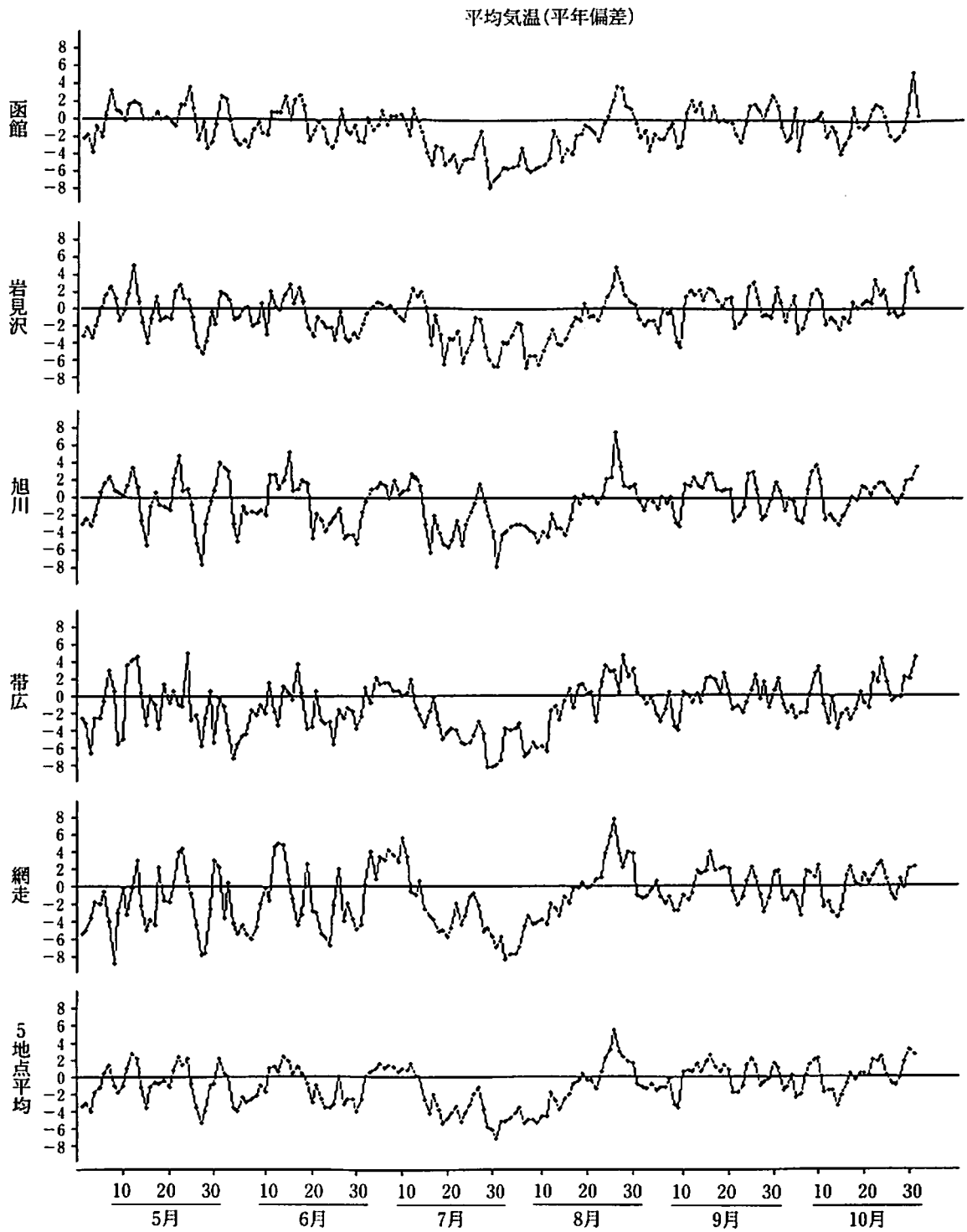


図 I - 1 - 1 道内 5 地点の 5 月 ~ 10 月の平均気温 (平年偏差)

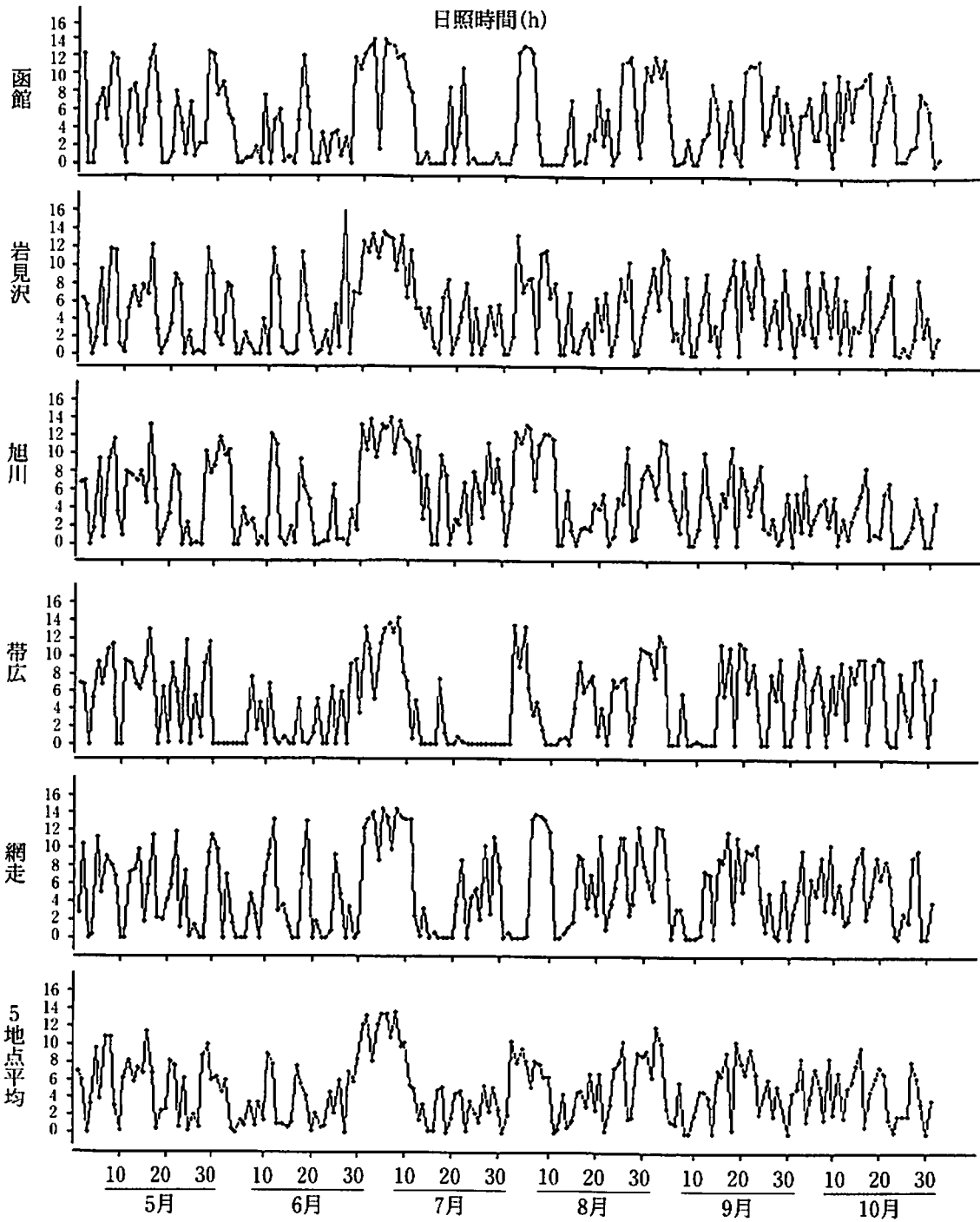


図 I-1-2 道内5地点の5月～10月の日照時間

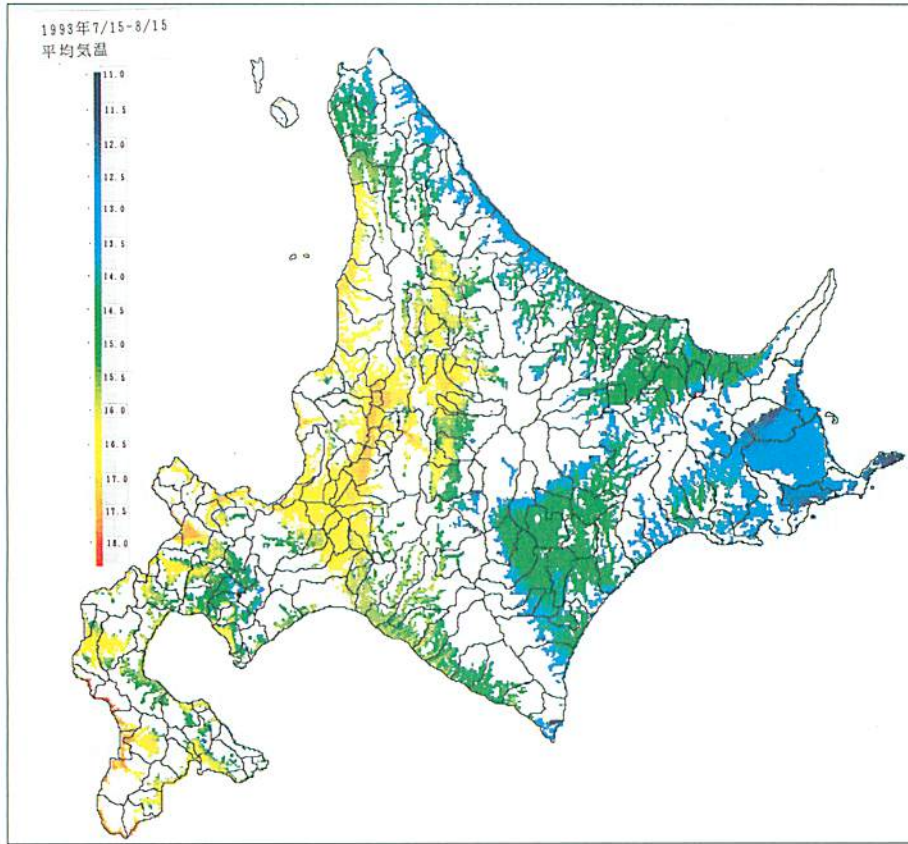


図 I-1-3 平成5年7月15日～8月15日の平均気温分布

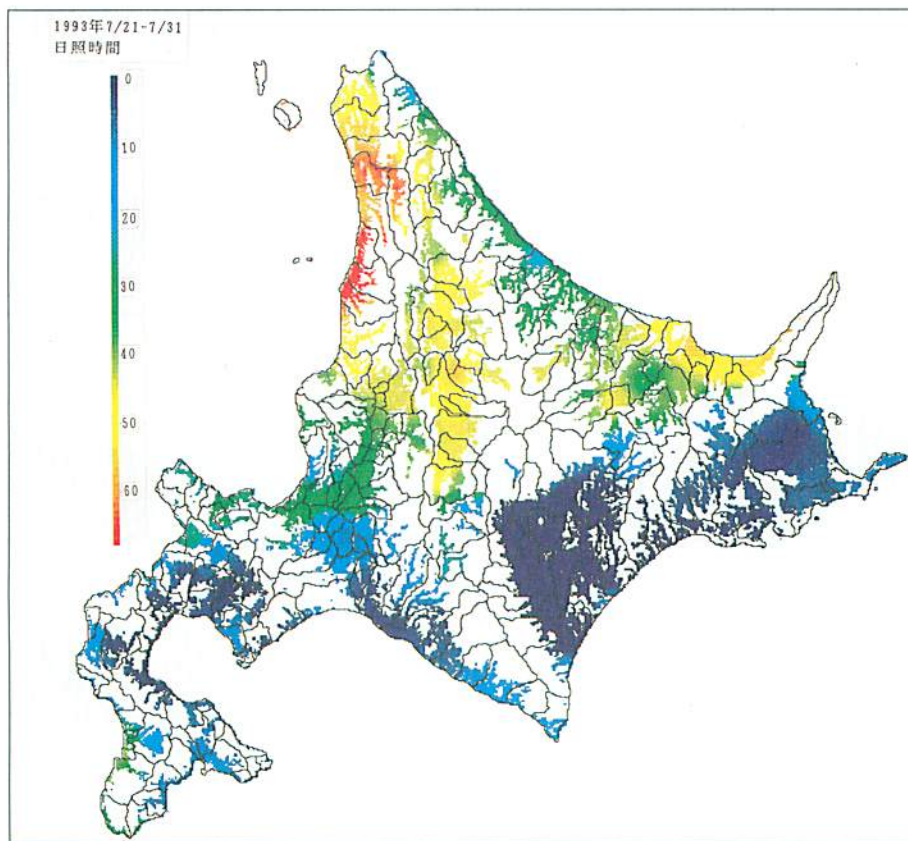


図 I-1-4 平成5年7月21日～31日の日照時間分布

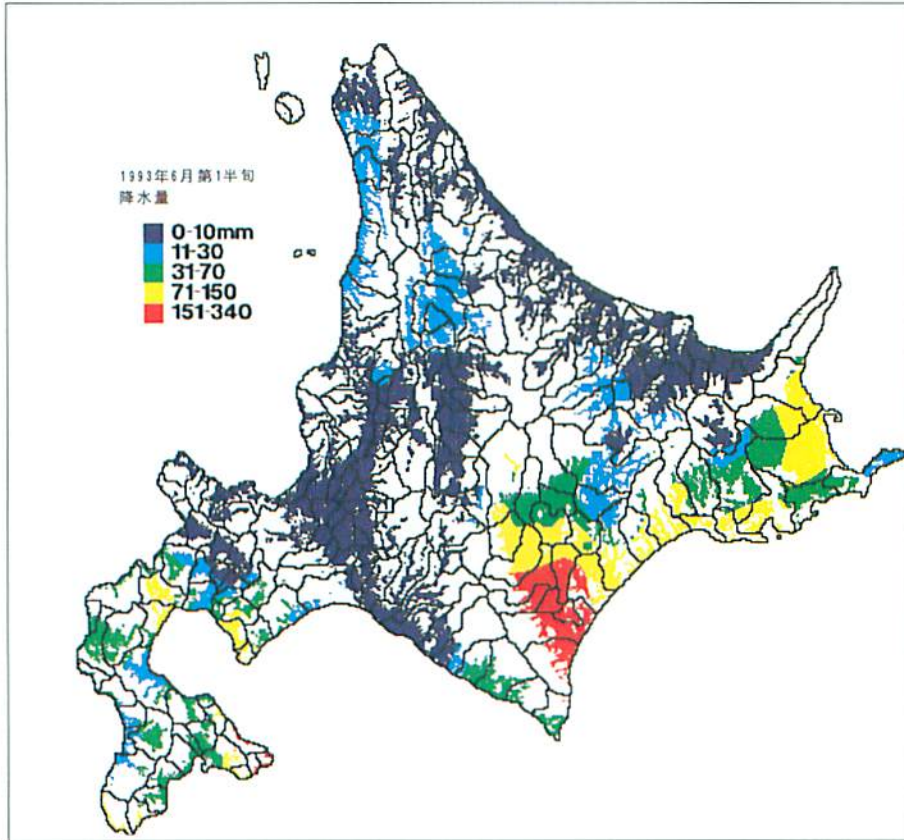


図 I-1-5 平成5年6月3日～5日の降水量分布

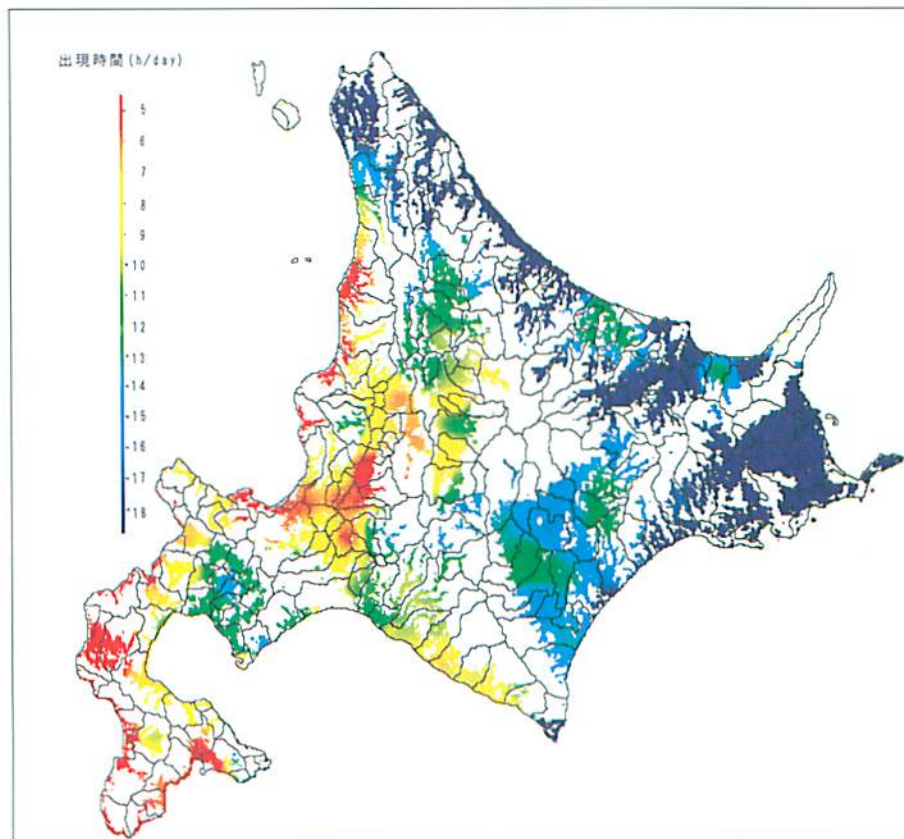


図 I-1-6 平成5年6月20日～7月10日の気温が7°C～13°Cの出現時間 (/日)

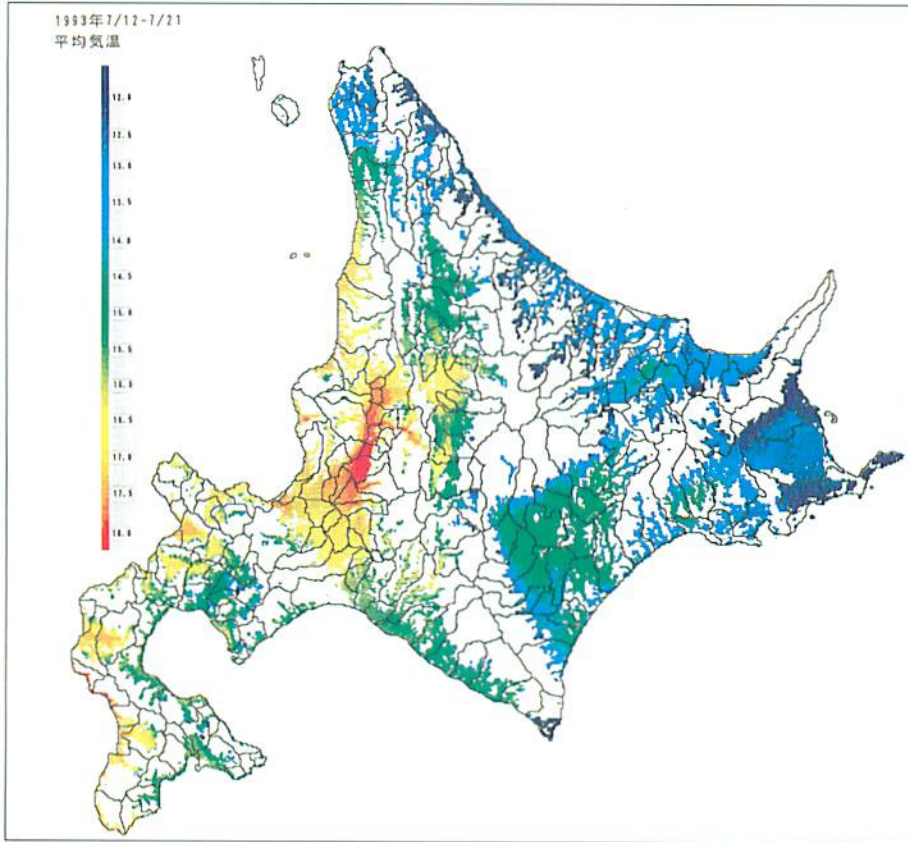


図 I-1-7 平成5年7月12日～21日の平均気温分布

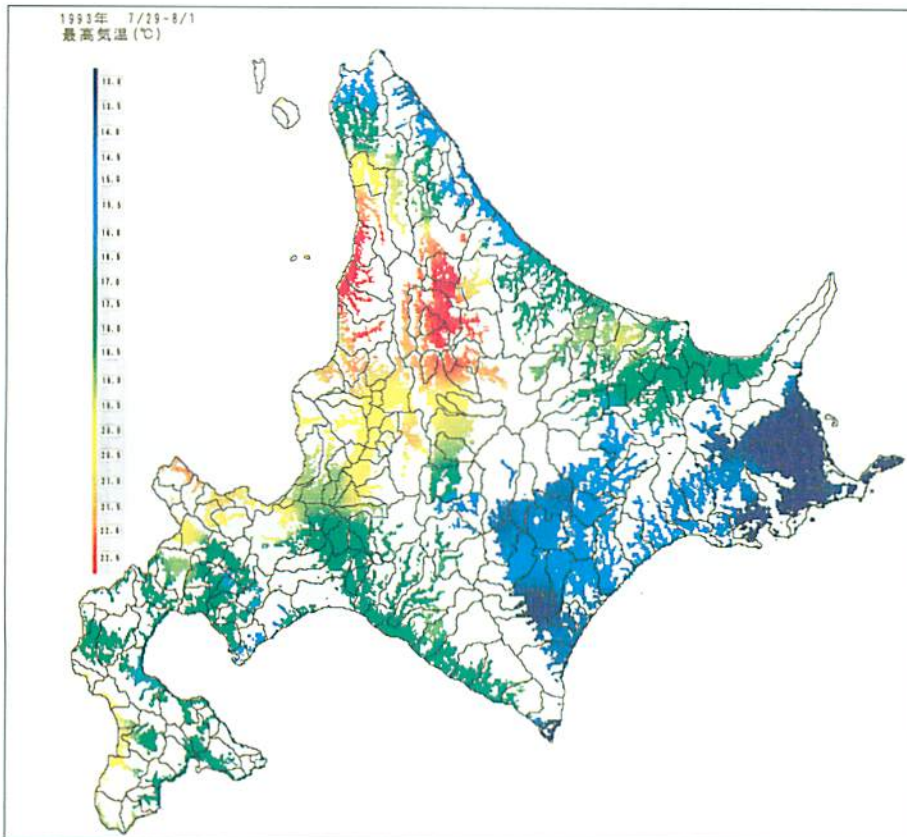


図 I-1-8 平成5年7月29日～8月1日の最高気温分布

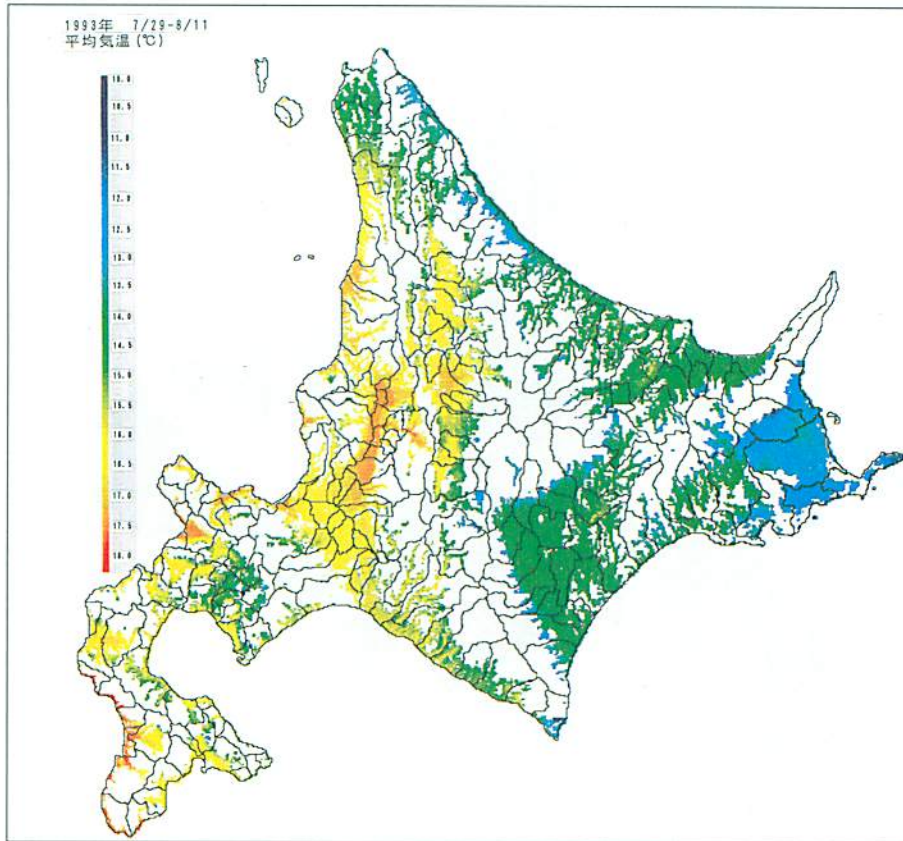


図 I-1-9 7月29日～8月11日の平均気温分布

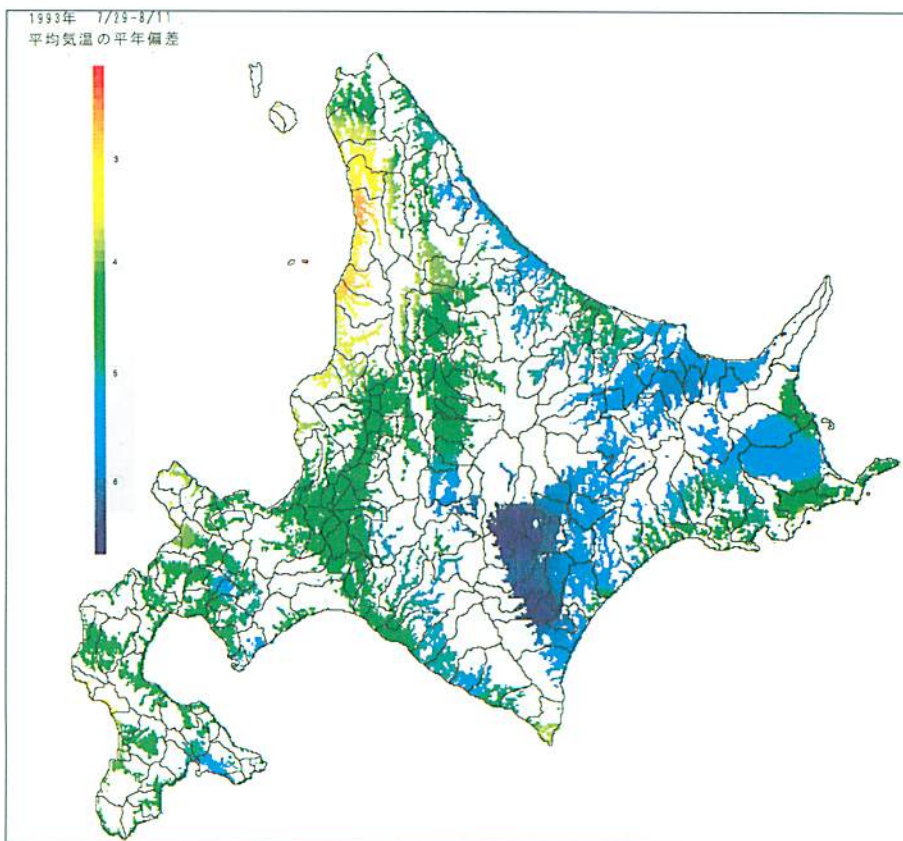


図 I-1-10 7月29日～8月11日の平均気温の年偏差分布

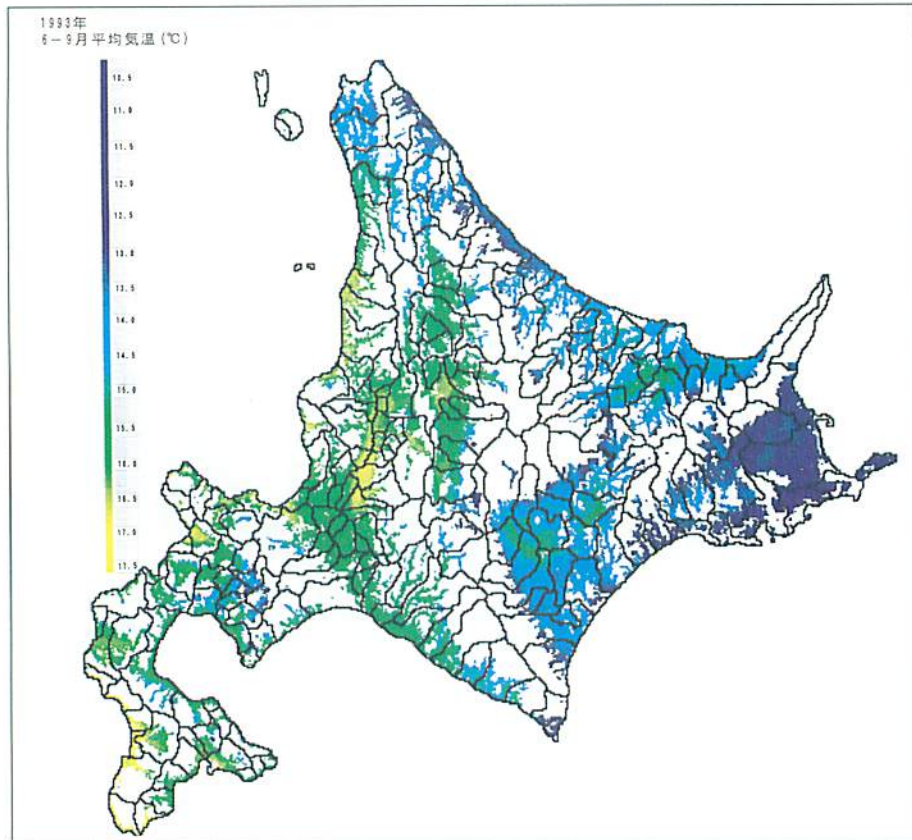


図 I-1-11 平成5年6月1日～9月30日の平均気温分布

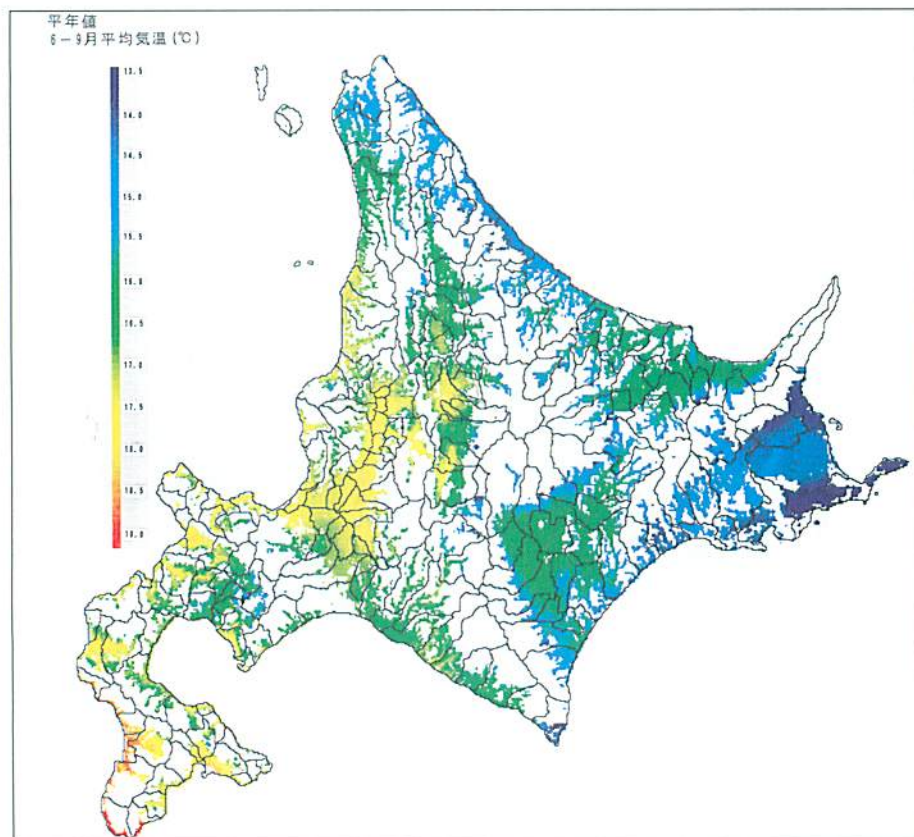


図 I-1-12 6月1日～9月30日の平年値の平均気温分布

期間の気象値のメッシュ地図を作成した。アメダスデータは日本気象協会から提供された北海道立中央農試のHARISで保存されているもので、平年値は昭和58年～平成4年(1983～1992)の10か年の観測値で、平均気温は1日24回の平均による平均気温を用いた。

作成したメッシュ地図は以下のとおりである。

①水稲の冷害

7月15日～8月15日の平均気温分布(図I-1-3)

7月21日～7月31日の日照時間分布(図I-1-4)

②十勝地方のテンサイの湿害

6月3日～5日の降水量分布(図I-1-5)

③北見地方の玉ねぎの抽苔

6月20日～7月10日の気温が7℃～13℃の出現時間(/日)(推定値)(図I-1-6)

④十勝地方の小麦の品質低下

7月12日～21日の平均気温分布(図I-1-7)

⑤小豆の着莢不良

7月29日～8月1日の最高気温分布(図I-1-8)

⑥大豆の着莢不良

7月29日～8月11日の平均気温分布と平年偏差(図I-1-9、10)

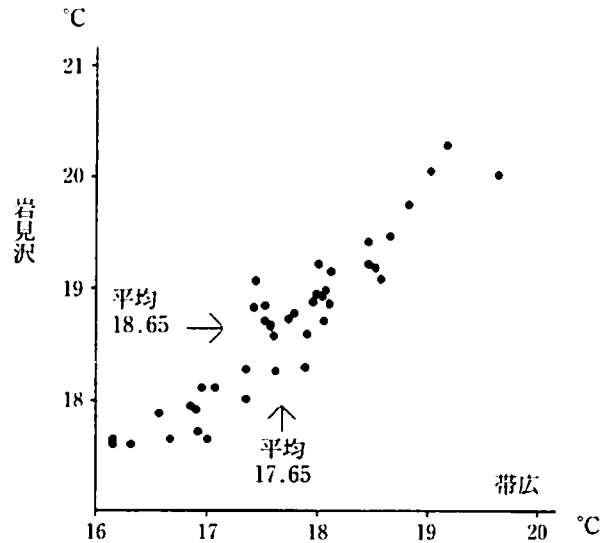
⑦6月1日～9月30日の平成5年と平年値の平均気温分布(図I-1-11、12)

(村田吉平、志賀 弘)

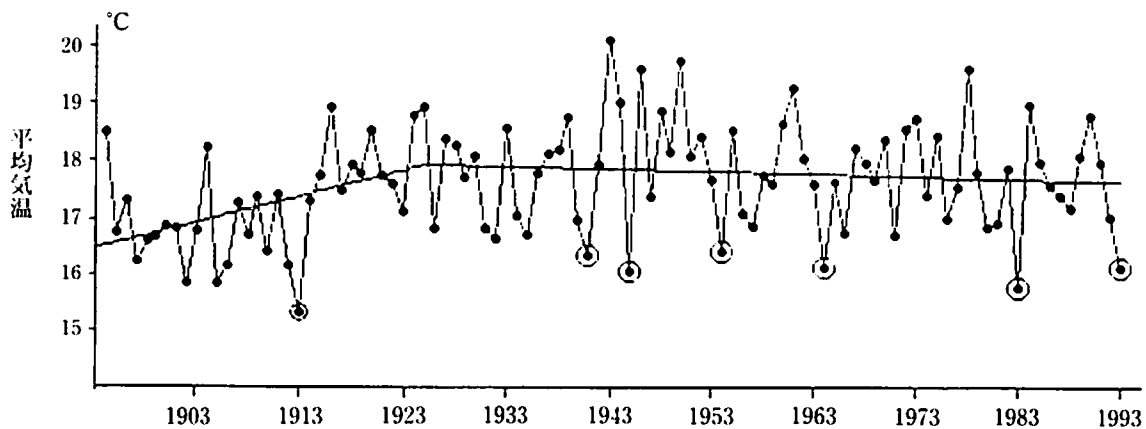
## 2. 過去の冷害年との比較

平成5年の夏季の低温の特徴は7月上旬～8月中旬まで1か月以上継続したことであった。今、冷害年の気象経過が顕著に現われる帯広と道内では冷害年の気温低下が小さい岩見沢の6～9月の平均気温を昭和26年～平

成5年(1951～1993)の43年間のデータで比較してみると(図I-2-1)、平均値で1℃の差があり、2地点の平均気温の関係はほぼ直線的( $r=0.938^{***}$ )であるが、豆類が冷害年となる帯広での17℃以下の年でも岩見沢では平均気温の低下はほとんどなく、ほぼ帯広の6～9月の平均気温(1951～1993年の平均値17.65℃)に近似した値となっている。このことは、道央地帯では豆類の冷害は殆ど発生しないことを示している。帯広の冷害年の気象経過は偏東風(やませ)の影響が大きく、低温日照不足が端的に現われる。平成5年と同じ気象経過を示す冷害年の抽出するため、図I-2-2に帯広の明治27年～平成5年(1894～1993)の100年間の6～9月の平均気温の年次変動を示した。図中に示した直線は年次変動の傾向を2本の折れ線に当てはめたもので、昭和元年



図I-2-1 帯広と岩見沢の6～9月の平均気温の比較(1951～1993)



図I-2-2 帯広の6月1日～9月30日の平均気温の年次変動(1894～1993)



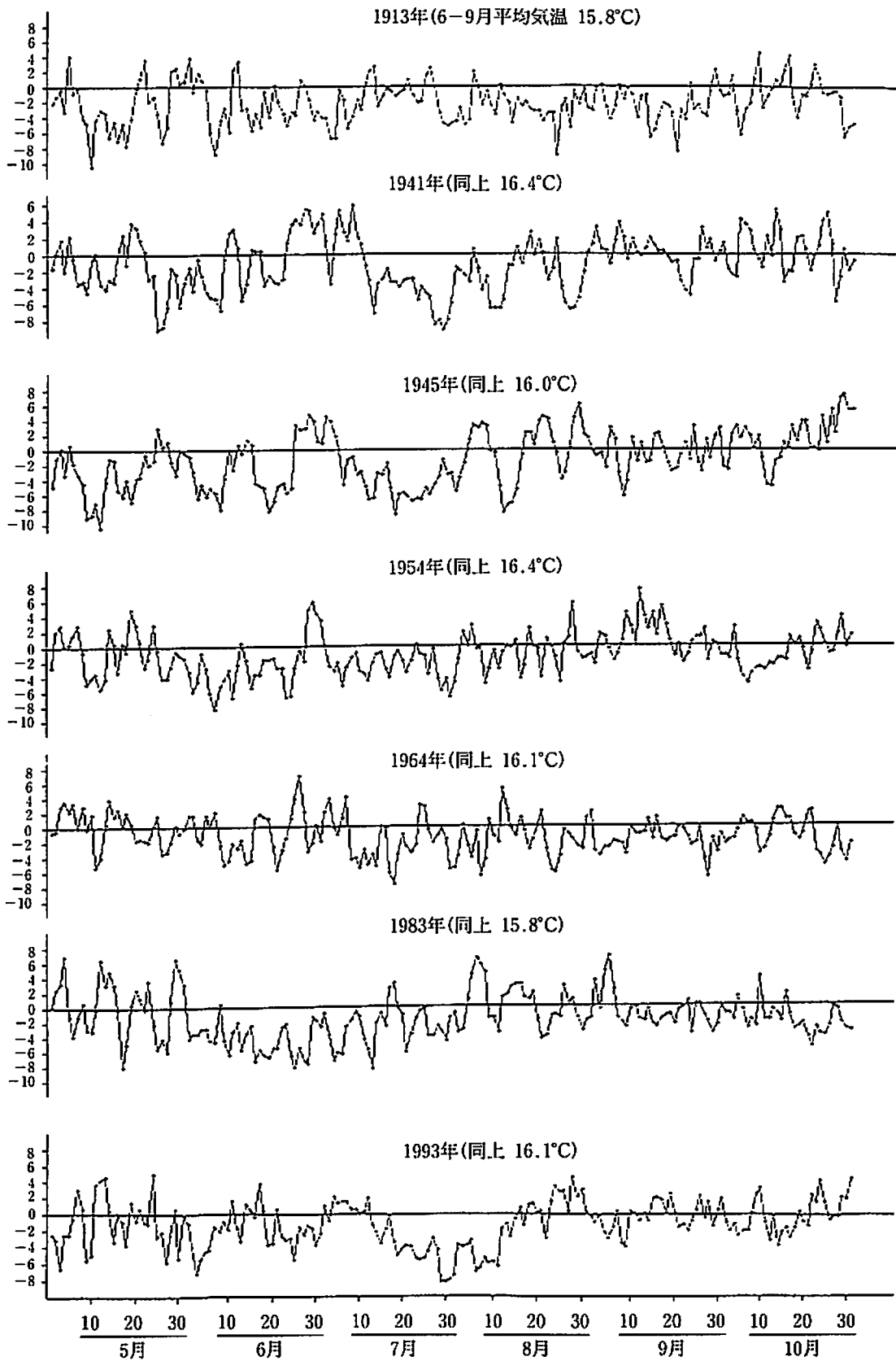


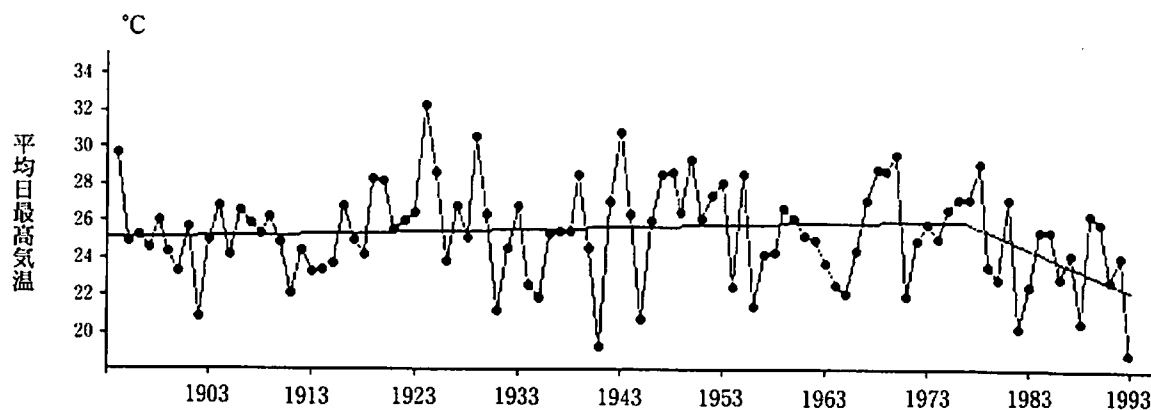
図 I-2-3 過去の冷害年と平成5年の平均気温

(1926)頃までは平均気温の増加傾向にあったが、その後は認められない。この図から平成5年とほぼ平均気温が同程度であった年を6か年選び(図中◎印)、平均気温の経過を昭和36年～平成2年(1961～1990)を平年値とした偏差で示した(図I-2-3)。平成5年と類似した年次は昭和16年(1941)、昭和20年(1945)で、大正2年(1913)、昭和29年(1954)、昭和39年(1964)は6～9月が全般に渡り低温傾向で、昭和58年(1983)は6～7月の長期の低温が特徴である。また、これらの冷害年の6～9月の平均気温(図中に示す)は大正2年(1913)の15.8℃が最も低温で、平成5年は16.1℃で類似年の昭和20年(1945)の16.0℃とほぼ同程度であった。しかし、平成5

年の特徴である夏季の低温を7月15日から7月31日の平均日最高気温で見ると平成5年がこの100年間で最低の18.6℃であった。さらに折れ線による傾向線では、最近10年間は低下する傾向が認められた(図I-2-4)。

以上、平成5年は過去100年間の気象変動からみて、地域的には作物の生育にとって厳しい気象条件であることを示している。しかし、過去の気象と比較した時、これに近似した気象条件が約10年に一度発生し、特に夏季の気温が上昇していることが認められないことから、今後も十分発生する可能性があることが推察された。

(村田吉平)



図I-2-4 帯広市の7月15日～31日の最高気温の年次変動(1894～1993)

## II 畑作物の被害解析

### 1 小麦

#### (1) 十勝地域

##### 1) 生育の概況と作況

##### ①十勝農試における生育の概況と作況

表II-1-1に十勝農試の「チホクコムギ」の作況を示した。

雪腐病の発生は防除を行ったこと、暖冬のため越冬条件が良好であったことから極めて少なく、実害はなかった。融雪後、春期の生育は全般に低温に経過したため、出穂期は平年より8日遅れた。出穂後、登熟期の気温も低温に経過したため、成熟期は平年より11日遅れた。

穂数は平年より6%多かったが、千粒重は登熟後半の低温、少照の影響をうけ、平年より7%軽く、リットル重も平年より軽かった。子実重は平年を4%上回ったが、外觀品質は子実の充実不良のため、等外となった。また、本年の特徴としては成熟期前に穂発芽の発生が認められ、成熟期時点で既に低アミロとなったことであるが、その原因については後述する。

以上、本年は出穂期、成熟期とも低温の影響で平年より大幅に遅れ、子実収量は平年よりやや優れたものの、登熟後半の低温、少照の影響で子実の充実が悪く、外觀品質が劣り、更に成熟期時点で既に低アミロ小麦となり品質が極めて劣った。

収量構成要素の調査では、過去4か年平均と比較すると、1穂当り粒数は1.6粒減、千粒重は2.1g減で、1穂当り粒重は結果的に97mg減となったが、穂数が78本/m<sup>2</sup>増となったため、1穂当り粒重の減少を補償し、ほぼ平年並みの子実重となった(表II-1-2)。

表II-1-3に「チホクコムギ」の粒形分布と $\alpha$ -アミラーゼ活性を示した。十勝地方で小麦の製品調整のため

表II-1-2 「チホクコムギ」の収量構成要素 (十勝農試)

生産年度	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	調査穂数 (穂)	1穂粒数 (粒)	1穂粒重 (mg)	千粒重 (g)
平元	668	112	19.3	663	34.6
2	603	166	20.5	757	36.8
3	683	211	19.1	730	37.9
4	727	226	21.7	763	35.2
平均	670	—	20.2	728	36.1
平5	748	208	18.6	631	34.0
比較	+78	—	-1.6	-97	-2.1
比率	112	—	92	87	94

に用いられている篩目2.4mm以上の粒重は全体の90.2%で、千粒重は2g程度重くなった。粒大と穂発芽粒率、 $\alpha$ -アミラーゼ活性の間に一定の傾向は認められなかった。

##### ②十勝地域の生育の特徴点

播種は東北部地区で大雨の影響をうけ約1週間遅れた。融雪後の一時的な冷え込みにより霜柱が発生し、生育が劣った圃場を中心に凍上株が発生し、鎮圧ローラーを使用しなかった圃場では5月中旬より茎葉が黄化する現象が認められ、被害の激しい圃場では分けつ葉が枯死したが、その後の窒素追肥と降雨により回復した。

##### 2) 被害の地帯別特徴

表II-1-4に奨励品種決定現地調査5か所中4か所の「チホクコムギ」の前5か年平均と本年の比較を示した。なお、豊頃は平成4年より試験地の土壌が沖積土から乾性火山性土へ変更され、比較が困難と思われたので考察から除外した。

前5か年平均と本年を比較すると、成熟期は13日~20

表II-1-1 十勝農試における平成5年「チホクコムギ」の生育、収量

年度	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)	外見品質 (等)
本年	6.17	7.30	103.3	7.0	739	51.1	723	32.5	等外
平年	6.9	7.19	94.5	6.9	697	49.3	729	35.0	2
比較	+8	+11	+8.8	+0.1	+42	+1.8	-6	-2.5	—
比率	—	—	109	101	106	104	99	93	—

注) 平年値は、前7か年中、平成元年、4年を除く、5か年平均である。

表II-1-3 「チホクコムギ」の粒形分布と $\alpha$ -アミラーゼ活性の関係(平成5年)

篩目 (mm)	粒重		粒数		千粒重 (g)	発芽粒率 (%)	$\alpha$ -アミラーゼ 活性	アミロMV (BU)
	粒重 (g)	構成比 (%)	粒数 (粒)	構成比 (%)				
2.0 下	9.7	0.5	717	1.2	13.5	0.5	3.97	—
2.0~2.1	7.6	0.4	457	0.8	16.6	3.5	5.30	—
2.1~2.2	36.8	1.8	1,871	3.2	19.7	1.0	4.03	—
2.2~2.3	26.3	1.3	1,191	2.0	22.1	2.5	2.77	—
2.3~2.4	116.1	5.8	4,663	7.9	24.9	4.0	5.80	—
2.4~2.5	159.2	8.0	5,645	9.5	28.2	5.5	5.73	55
2.5~2.6	228.9	11.5	7,290	12.3	31.4	4.5	5.16	70
2.6 上	1,411.6	70.7	37,344	63.1	37.8	4.5	4.70	65
合計	1,996.2	100.0	59,178	100.0	33.7	—	—	—
2.4 以上	1,799.7	90.2	50,279	85.0	35.8	—	—	—

注)  $\alpha$ -アミラーゼ活性、アミログラムは中央農試穀物利用科測定。

表II-1-4 奨励品種決定現地調査における5か年平均と本年の比較

試験場所	年度	成熟期 (月日)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)
更別	平均	7.30	645	43.8	739	37.1
	本年	8.13	673	33.2	653	24.5
	比率	—	104	75	88	66
本別	平均	7.25	653	60.0	748	39.2
	本年	8.14	973	58.1	741	34.0
	比率	—	149	97	99	87
新得	平均	7.31	780	44.7	720	32.5
	本年	8.13	847	41.0	662	25.2
	比率	—	109	92	92	78
音更	平均	7.23	662	54.4	761	37.5
	本年	8.8	533	51.4	762	31.9
	比率	—	81	94	100	85

注) 品種は「チホクコムギ」

日遅れ、穂数は音更が少なかった他は多かった。子実重は3%~25%の減収で、特に更別で減収程度が大きかった。千粒重は13%~34%軽く、子実重と同様に更別の低下程度が大きかった。

以上、本年の試験地別の減収要因は、音更では穂数と千粒重の減少、更別、本別、新得では千粒重の減少と推察された。総体的にみると、本年は各地とも千粒重、リッ

トル重の減少が大きく、子実の充実が不良であることから、登熟期の気象が収量、品質に大きく影響した。

子実重は本別>音更>新得>更別の順であり、千粒重、リットル重もほぼ同様の傾向を示し、特に新得、更別では千粒重30g以下、リットル重700g以下と子実の充実が極めて劣り、地帯の差が明瞭に表れた。

十勝農作物増収記録会の子実重を地帯別にみると、池北線沿線>中央、中央周辺>山麓>沿海の順であり、千粒重、リットル重もほぼ同様の傾向で(表II-1-5)、奨励品種決定現地調査の結果と類似していた。十勝地域の代表的な4地点の登熟期の気象をみると、上記と同様の順で最高気温、日照時間も高くあるいは多くなっている(表II-1-6)。

以上の結果、本年の登熟環境は池北線沿線が最もよく、

表II-1-5 十勝農作物増収記録会における地帯別子実収量(平成5年)

地帯	出品 点数	子実重 (kg/a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)
池北線沿線	8	66.8	758	35.9
中央、中央周辺	14	53.1	739	32.8
山麓	4	48.2	732	30.9
沿海	7	44.4	731	31.5
全体	38	53.9	741	33.0

注1) 品種は「チホクコムギ」。

2) 池北線沿線は足寄、本別、池田、上浦岬。

表II-1-6 主要アメダス観測地点の小麥登熟期の旬別気象(平成5年)

観測 地点	最高気温(°C)						日照時間(h)					
	6下	7上	7中	7下	8上	8中	6下	7上	7中	7下	8上	8中
足寄	18.1	26.1	20.3	18.9	21.0	23.9	36.1	89.5	19.1	5.9	55.2	27.1
芽室	18.1	25.1	19.0	17.7	20.5	23.7	31.0	99.5	8.2	1.4	46.3	33.8
鹿追	17.1	23.7	17.7	16.6	19.1	22.7	22.8	94.0	11.3	0.1	39.7	31.1
更別	16.6	22.2	17.0	16.3	19.0	22.0	34.5	100.3	5.9	0.6	42.3	31.8

次いで中央、中央周辺、山麓、沿海と順次し、収量性もこれと対応していた。

3) 被害に関与した気象要因

①成熟期前の低アミロ現象

ア. 十勝農試における「チホクコムギ」の子実水分とアミログラム最高粘度の推移

図II-1-1に子実水分とアミログラム最高粘度の推移を示した。

成熟期前の子実水分の低下は低温、少照の影響をうけ緩慢であり、子実水分60%前後から成熟期までの1日当りの乾減率は1.1%と遅く、成熟期の子実水分も46.8%と高かった。成熟期以降も低温と降雨の影響で子実水分の低下は遅く、降雨による吸水と脱水が繰り返され、コンバイン収穫が可能となる子実水分30%以下となったのは成熟期後15日目の8月14日であった。

アミログラム最高粘度は成熟期前7日では360 BUであったが、成熟期前3日には70 BUに低下し、成熟期2日前の7月28日には穂発芽粒の発生が認められ、成熟期のアミログラム最高粘度は60 BUと既に低アミロ小麦

となっていた。

以上、本年は登熟環境が厳しく、成熟期で既に低アミロ小麦となった。

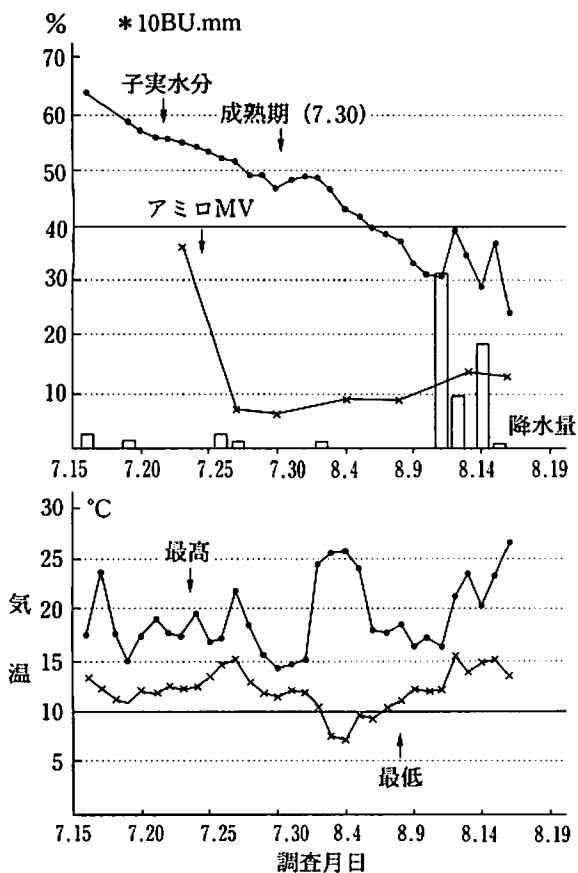
イ. 成熟期での低アミロ現象に関与する登熟ステージと気象要素の関係

登熟良好年であった平成元年と比較し、成熟期の低アミロ化に影響する登熟ステージと気象の関係を検討した。

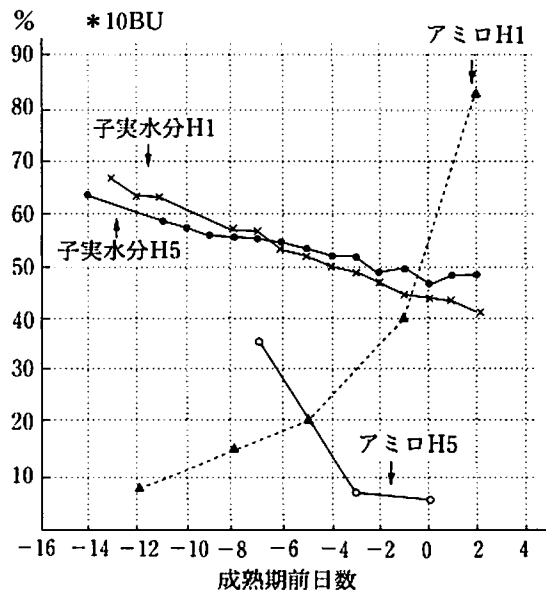
平成元年は子実水分の低下とともにアミログラム最高粘度は高まり、成熟期2日後には800 BUを越えたが本年では逆に低下した(図II-1-2)。子実水分の低下状況、千粒重の増加状況を比較すると、登熟良好年は不良年より子実水分の低下が早く、千粒重も順調に増加しているのに対し、不良年では成熟期前5日頃より千粒重の増加が停滞している(図II-1-2、3)。

その間の気温を比較すると最高、最低気温とも不良年が低いが、特に最高気温の低下が著しい(図II-1-4)。

この結果、子実水分が順調に低下し、千粒重の増加も順調であれば成熟期での低アミロ現象は起こらないものと推察され、その反対の場合に低アミロ化する危険性が高まるものと思われる。低アミロ化する登熟期の気象に対する感受期は成熟期前の10日間、子実水分55%~45%程度の間と推定され、人工降雨による穂発芽処理結果でも成熟期前15日の処理では穂発芽粒の発生は認め



図II-1-1 「チホクコムギ」の子実水分とアミログラム最高粘度の推移 (平成5年)



図II-1-2 平成元年と5年の成熟期前の子実水分とアミログラム最高粘度の推移

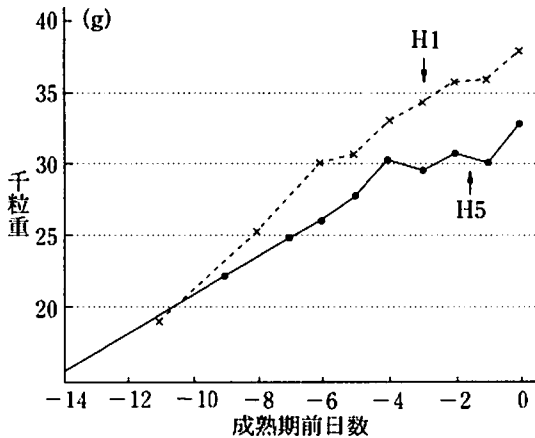
注1) 品種は「チホクコムギ」。

注2) 平成元年のアミロMVはα-アミラーゼ活性からの推定値。

表II-1-7 人工降雨処理による穂発芽調査 (十勝農試、平成5年)

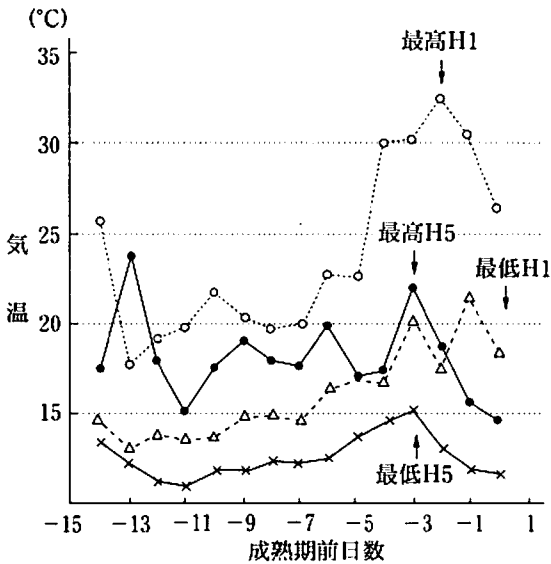
処理時期	処理時子実水分(%)	処理時千粒重(g)	処理日数別穂発芽粒率(%)				
			無処理	1日	2日	3日	4日
-15	61.7	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-8	55.1	24.2	0.0	0.3	5.0	0.7	4.7
+1	48.8	30.9	3.7	4.3	8.0	7.3	5.0
+7	38.9	32.7	9.3	8.7	18.7	21.0	31.7
+14	29.1	32.0	12.3	20.7	23.0	23.0	33.3

注1) 品種は「チホクコムギ」。  
 2) 処理温度17℃、ミスト噴霧時間：5分/時間  
 3) 処理時期は成熟期を起点とした日数を示し、-は成熟期前の日数、+は成熟期後の日数を示す。



図II-1-3 平成元年と5年の千粒重の増加状況

注1) 品種は「チホクコムギ」。  
 2) 千粒重は水分13.5%換算。



図II-1-4 平成元年と5年の成熟期前の気温の推移

られなかったが、成熟期前8日の処理では穂発芽粒の発生が認められた(表II-1-7)。

成熟期の低アミロ現象に関係する登熟ステージが成熟期前10日間程度と推定されたので成熟期のアミログラムのデータがある十勝農試の8か年分についてその間の気象との関係を検討した。8か年中2か年で成熟期の低アミロ現象が発生している。最高気温とアミログラム最高粘度の相関は $r=0.592$ と有意ではなかったが、その間の最高気温が19℃以下の場合に低アミロ現象が発生している。また、リットル重、千粒重とアミログラム最高粘度の相関はそれぞれ $r=0.706$ 、 $r=0.687$ と同様に有意

表II-1-8 十勝農試における「チホクコムギ」の成熟期アミログラム最高粘度と成熟期前10日間の気象との関係

生産年度	成熟期(月日)	成熟期アミログラム最高粘度(BU)	リットル重(g)	千粒重(g)	成熟期前10日間			
					最高気温(℃)	最低気温(℃)	日照時間(h)	降水量(mm)
昭61	7.28	410	681	30.2	20.8	12.4	-	21
62	7.18	485	723	36.5	23.2	14.8	-	81
63	7.22	80	719	30.4	18.5	11.4	17.0	1
平元	7.25	825	743	34.8	25.5	17.1	19.6	4
2	7.13	795	746	38.6	20.0	13.6	8.5	15
3	7.13	970	774	39.4	20.4	13.2	22.4	62
4	7.24	905	755	33.3	22.4	15.0	37.2	30
5	7.30	60	723	32.5	18.0	12.9	1.4	3
平均	7.22	566	733	34.5	21.1	13.8	17.7	27.1

注) アミログラムは昭和161年～平成2年は北見農試小麦科、平成3年～5年は中央農試穀物利用科測定。

とはならなかったが、子実の充実不良時に成熟期の低アミロ現象が発生しており、不十分ではあるが、上記の推定がある程度裏付けられた(表II-1-8)。

十勝管内3か所で実施しているアミログラムの地域変動調査の成熟期の最高粘度は足寄520 BU、更別320 BU、鹿追135 BUと全般に低いものの地域間差が認められ(表II-1-9)、成熟期前10日間の気象をみるとアミログラム最高粘度が高い順にその間の最高気温が高く、日照時間も多くなっている(表II-1-10)。

また、本年の各農試間の成熟期のアミログラム最高粘度と成熟期前10日間の気象をみると、十勝が極端な低温、少照条件となっていることが明らかで、また、リットル重、千粒重とも軽くなっている(表II-1-11)。

ウ、十勝地域で必要とされる品種の低アミロ耐性

「チホクコムギ」では十勝農試の前8か年中2か年で成熟期の低アミロ現象が認められ、十勝地域の登熟環境の厳しさが明らかとなった。成熟期で低アミロ化するとその後の技術対策は全く無力であり、栽培法の改善による

表II-1-9 アミログラム定点調査結果 (平成5年)

町村名	成熟期 (月日)	採取月日	日数 (日)	穂発芽率 (%)	アミロMV (BU)
足寄	8.10	8.2	-8	0.0	495
		8.9	-1	0.0	520
		8.17	+7	4.0	185
		8.23	+13	3.2	195
		8.31	+21	9.3	135
鹿追	8.15	8.12	-3	0.0	175
		8.17	+2	0.0	135
		8.23	+8	1.6	115
		8.27	+10	0.5	70
		8.6	-10	0.0	315
更別	8.16	8.16	0	0.3	320
		8.21	+5	0.0	315
		8.26	+10	0.1	250

注) 日数は成熟期を起点とした日数

表II-1-10 アミログラム変動調査の成熟期 アミロMVと成熟期前10日間の気象 (平成5年)

試験場所	成熟期 (月日)	アミログラム最高粘度 (BU)	成熟期前10日間			
			最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	日照時間 (h)	降水量 (mm)
足寄	8.10	520	21.0	11.2	55.2	8
鹿追	8.15	135	18.5	12.7	10.3	52
更別	8.16	320	19.1	13.1	13.8	79
十勝農試	7.30	60	18.0	12.9	1.4	3

注1) 品種は「チホクコムギ」。  
2) アミログラムは中央農試穀物利用科測定。

対策も現状ではないことから十勝向け品種としては低温、少照条件下で登熟性がよく、リットル重の低下が少ない、成熟期前の低アミロ耐性品種の育成が急務であり、同時に、成熟期以降の穂発芽抵抗性も高める必要がある。

表II-1-12 北見農試育成系統のα-アミラーゼ活性と耐穂発芽性 (十勝農試、平成5年)

品種、系統名	成熟期 (月日)	成熟期における		穂発芽小穂率 (%)	品種、系統名	成熟期 (月日)	成熟期における		穂発芽小穂率 (%)	
		アミラーゼ活性	推定アミロMV(BU)				アミラーゼ活性	推定アミロMV(BU)		
タクネコムギ	7.27	1.24	773	14.9	東山24号 北見育成1	8.2	5.09	67	10.0	
チホクコムギ	8.2	5.12	65	36.2		7.28	1.57	626	4.7	
ホロシリコムギ	8.7	4.33	108	16.1		2	7.30	1.89	511	11.9
タイセツコムギ	8.2	4.00	133	24.8		3	7.28	1.24	773	9.6
東北187号	8.2	4.02	132	9.4		4	7.28	1.48	663	8.3
Satanta	8.6	5.15	64	3.1		5	7.27	1.06	867	2.7
Lewis	8.4	5.05	68	30.8		6	7.27	1.67	588	13.8
Lancer	8.4	2.80	286	4.4		7	7.30	1.33	730	1.6
北系1354号	8.9	2.74	297	6.9		8	8.2	0.92	948	0.4
カチミノリ	8.4	1.64	599	9.5		9	8.2	0.99	906	0.6

注1) アミログラム最高粘度はα-アミラーゼ活性より推定した。  
2) 穂発芽小穂率は人工降雨処理による値。

表II-1-11 平成5年の各農試における「チホクコムギ」の成熟期アミログラム最高粘度と成熟期前10日間の気象

試験場所	リットル重 (g)	千粒重 (g)	成熟期アミログラム最高粘度 (BU)	成熟期前10日間			
				最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	日照時間 (h)	降水量 (mm)
中央上川	742	39.6	610	20.6	14.8	14.6	23
	743	36.4	945	22.1	12.6	38.0	6
北見遺セ	773	34.6	615	19.7	9.9	94.2	2
	782	39.5	1055	21.1	13.3	39.7	17
十勝	723	32.5	60	18.0	12.9	1.4	3
平均	753	36.5	657	20.3	12.7	37.6	10.2

注1) 気象データは所在地のアメダスデータを用いた。なお、北見はアメダス境野を用いた。  
2) アミログラムは中央農試穀物利用科測定。ただし、遺伝資源センターは北見農試小麦科測定。

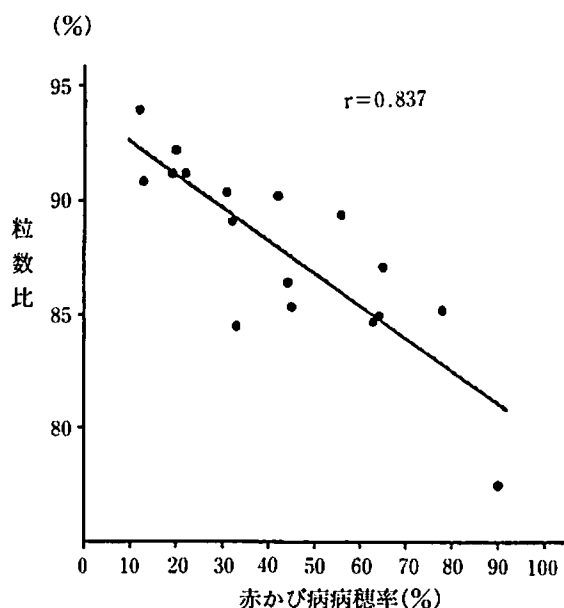
本年の十勝農試における耐穂発芽性の検定結果では北見農試育成系統の中に成熟期のアミログラム最高粘度が高く、成熟期以降の耐穂発芽性も強い系統が見いだされており期待がもてる(表II-1-12)。

4) 被害が軽減あるいは激化した技術的要因

取量に対する被害程度は気象、栽培法、病害の発生程度などの要因が関係し、個々の要因別の被害程度を明らかにすることは困難であるが、気象以外で本年の被害に影響が大きかった要因については以下のことが挙げられる。

①赤かび病

本年は登熟期の低温、多湿条件により、「チホクコムギ」に「赤かび病」が多発した。その発生菌種は F. nivale が94%、F. roseum が6%であった。図II-1-5に病虫害科で実施した「赤かび病」防除試験の「赤かび病」病穂率と篩目2.4mm以上の粒数比を示した。この結果では病穂率が高まるにともない粒数比は直線的に低下する傾向



図II-1-5 「赤かび病」病穂率と篩目2.4mm以上の粒数比との関係（十勝農試、平成5年）  
注）品種は「チホクコムギ」。

を示し、明らかに「赤かび病」発生程度が収量に影響していた。なお、現行の防除体系下での病穂率は40%前後で、最も効果のあった薬剤でも12%前後であり、薬剤のみによる「赤かび病」の防除は困難である。したがって、「赤かび病」抵抗性品種と薬剤防除の組み合わせによる総合防除を行うことが必要である。現在の十勝地域の主力品種である「チホクコムギ」の「赤かび病」耐病性は劣り、「タクネコムギ」並の「赤かび病」抵抗性を持った品種の早期育成が望まれる（表II-1-13）。

②うどんこ病

「赤かび病」と同様に本年は「うどんこ病」も多発生した。「うどんこ病」の発生程度と収量に関する調査は行っていないのでそれによる減収程度は明らかでないが、平成4年に「うどんこ病」を想定し、出穂期に剪葉試験を行った結果を表II-1-14に示した。この結果止葉のみを残しそれ以外の葉を剪葉した場合の減収率は

表II-1-13 「赤かび病」の発病程度（十勝農試、平成5年）

品 種 名	出穂期 (月日)	発病小穂率 (%)	自然発病程度
ホロシリコムギ	6.17	17.9	少
チホクコムギ	6.17	41.0	多
タクネコムギ	6.8	12.2	微
タイセツコムギ	6.17	29.9	多

注1) 発病小穂率は F. roseum 接種の値。  
注2) 自然発病程度は無防除の発病程度、90%以上が F. nivale の感染。

表II-1-14 剪葉による減収程度（十勝農試、平成4年）

処理区別	子実重 (kg/a)	無処理比 (%)	リットル重 (g)	千粒重 (g)	1穂粒数 (粒)
止葉のみ	48.2	81	726	31.7	22.2
止葉+1葉	58.1	98	739	34.5	22.5
無処理	59.4	100	747	34.8	23.2

注1) 品種は「チホクコムギ」。  
注2) 剪葉時期は出穂期。  
注3) 止葉のみは止葉を残し、それ以外を剪葉。  
注4) 止葉+1葉は止葉とその直下の1葉を残し、それ以外を剪葉。

表II-1-15 播種期と子実重の関係（十勝農試、平成5年）

播種期 (月日)	成熟期 (月日)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/a)	同左比 (%)	リットル重 (g)	千粒重 (g)
9.15	7.30	683	50.8	100	715	34.1
9.24	8.1	673	46.4	91	704	31.8

注) 品種は「チホクコムギ」。

19%であり、止葉とその直下の1葉を残し、それ以外の葉を剪葉した場合はほぼ無処理区並の収量であった。この結果では上位2葉が健全でなければ減収することを示しており、止葉直下1葉以上に病斑が進展した場合は減収の可能性があったものと推察される。「赤かび病」と同様に「チホクコムギ」の耐病性が劣ることが被害を大きくしたものと推察され、「うどんこ病」耐病性品種の早期育成も望まれる。

③播種期

十勝地域の播種適期は9月中旬であるが、前作物との関係などから晩播となる場合が多い。表II-1-15に播種期試験の結果を示した。この結果では9月15日播に比べ9月24日播の子実重は9%との減収となり、その減収の主たる要因は千粒重の減少であった。このように播種期の遅延も収量に影響をあたえたものと推察された。

5) 過去の冷害年との比較

過去の冷害年としては昭和56年と昭和58年が挙げられる。このときの十勝管内の10a当り収量は、昭和56年が88kg、昭和58年が108kgで、作況指数はそれぞれ26.31と壊滅的な被害をうけている。この原因については十勝農試資料第7号と第9号に述べられているが、要約すると、出穂、開花時の低温による出穂～開花まで日数の長期化とそれに伴う授精障害の結果、1穂当り粒数の減少が収量を低下させ、更に成熟期以降、コンバイン収穫前の連続した降雨によって穂発芽が発生し、被害を増大させて壊滅的な被害となったものであり、本年とは



被害の様相が異なり、むしろ本年の被害の様相は昭和63年に類似している。

#### 6) 技術対応の成果

被害を減少した技術としては次のような基本技術の励行があげられる。

適期播種：収量性の確保。

適期防除：「うどんこ病」、「赤かび病」の被害の軽減。

適期収穫：本年の十勝地域の収穫の最盛期は8月中旬であり、その間の降水量、降水日数とも平年より多く、アミログラム変動調査においても成熟期で低アミロ化した鹿追以外の足寄、更別でも成熟期後7日～10日で低アミロ化しており、収穫環境の厳しさが窺われる。その様な中で穂発芽の被害を最小限にとどめたのはコンバイン、乾燥施設の増設もあるが、昭和56、58年当時と比べ十勝管内の小麦の収穫、乾燥技術が飛躍的に向上したものと評価でき、本年は一部地域で刈り取り水分を例年より数%高めた高水分刈りとなったが、サブ乾施設、本乾施設の有効利用による二段乾燥技術が品質を保ち、穂発芽の被害を最小限に食い止めた。

(宮本裕之)

## (2) 網走地域

### 1) 生育経過の概況と作況

#### ①秋播小麦 北見農試作況：平年作

播種期は平年より2日遅れた。越冬前の生育は平年より劣った。冬枯れは少なかった。春からの低温の影響で出穂期は8～9日、成熟期で10～12日平年より遅れた。稈長は平年並、穂長はやや短く、穂数はかなり少なかった。収量は平年並み、千粒重がやや大きく、リットル重、外観品質は平年並かやや良かった。

#### ②春播小麦 北見農試作況：良

播種は5月6日で平年より7日遅れた。出芽は良好で、出芽期は3日の遅れに留まった。その後低温寡照傾向のため平年より出穂期は10日、成熟期は13日遅れた。稈長は平年を上回り、穂長は平年並み、穂数は平年を大きく上回った。千粒重は平年より小さかったが、収量は平年より6%多収となり、外観品質は平年並みであった。

本年の春期、夏期の低温・寡照は小麦にとって決定的な災害の要因とはならなかった。むしろ春播小麦に対しては生育期間の延長をもたらし、よい結果を生んだ。

### 2) 被害の地帯別特徴

#### ①秋播小麦

奨決現地試験3か所(清里町、女満別町、端野町)での過去5年に対する本年の比較を「チホクコムギ」で検討した。播種期は3～8日の遅れであった。成熟期は平年より9～17日の遅れとなった。穂数が平年に比べて極めて少なく端野町以外は収量に大きく影響した。収量はバラついているが、全体的には不良であった。リットル重、千粒重は平年より大きく、外観品質も平年並みであった(表II-1-16)。

以上、現地試験においては、播種が9月中旬に実施されており、収量も450kg以上が確保されており、品質も比較的良好であった。

#### ②春播小麦

奨決現地試験2か所(網走市、端野町)の結果について検討した。播種が4～8日遅れた。成熟期が12～13日遅れ、穂数も平年よりやや多かったが、両地とも収量は平年を下回った。千粒重、リットル重は平年より大きく、品質は良好であった(表II-1-17)。北見農試と傾向を異にしているが、全般的には悪い気象条件ではなかった。

表II-1-16 北見農試における小麦の生育期節と収量(平成5年)

品 種 名	年度	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/10a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)	外観品質
チホクコムギ	本年	6.24	8.11	97	7.5	754	588	773	34.6	2上
	平年	6.16	7.30	97	7.7	825	624	774	36.1	1等
	比較	8	12	0	△0.2	△71	△36	△1	△1.5	—
ホロシリコムギ	本年	6.24	8.11	100	9.0	612	620	778	45.6	1等
	平年	6.15	7.31	103	9.3	685	601	798	42.9	2等
	比較	9	11	△3	△0.3	△73	19	△20	2.7	—
タクネコムギ	本年	6.15	8.3	101	7.7	812	536	819	39.1	1等
	平年	6.7	7.24	99	7.9	926	521	785	37.5	2等
	比較	8	10	2	△0.2	△114	15	34	1.5	—
ハルユタカ	本年	7.9	8.27	93	8.2	680	482	794	35.4	2等
	平年	6.29	8.14	88	8.3	522	456	768	37.6	2等
	比較	10	13	5	△0.1	148	26	26	△2.2	—

注)「チホクコムギ」、「ホロシリコムギ」の平年値は前7か年中、昭和63年、平成2年を除く5か年平均。

「タクネコムギ」の平年値は前7か年中、平成2年、4年を除く5か年平均。「ハルユタカ」の平年値は前6か年平均。

表II-1-17 網走各地における小麦の生育期節と収量（平成5年）

品種名	試験場所	年度	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/10 a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)	外観品質	播種期 (月・日)
チ ホ ク コ ム ギ	清 里	本年	8.16	91	527	557	795	41.0	上下	9.24
		平年	7.30	94	703	594	752	36.7	上下	9.19
		比較	17	△3	△176	△37	43	4.3	—	5
	女 満 別	本年	8.15	89	438	549	760	41.9	上上	9.24
		平年	7.30	93	651	596	763	40.5	上下	9.21
		比較	16	△4	△213	△47	△3	1.4	—	3
端 野	本年	8. 1	87	608	465	765	40.4	上下	9.23	
	平年	7.23	84	680	435	743	37.1	上下	9.15	
	比較	9	3	△78	30	22	3.3	—	8	
ハ ル ユ タ カ	網 走	本年	8.30	93	592	488	787	38.3	上下	4.22
		平年	8.17	92	563	517	759	37.6	上下	4.18
		比較	13	1	29	△29	28	0.7	—	4
	端 野	本年	8.19	85	640	370	809	41.9	上下	4.30
		平年	8. 7	86	634	416	761	40.4	上下	4.22
		比較	12	△1	6	△46	48	1.5	—	8

注) 平年値は昭和63年から平成4年産までの5か年平均。

### ③管内全般の秋播小麦生育経過の特徴

・秋の長雨の影響で播種が大幅に遅れた。平均は10月1日、平年より10日以上遅れ、播種終わりは10月10日と極めて遅かった。

・春期以降の低温寡照で、出穂期は9日の遅れ、成熟期は8月22日で15日遅れた。稈長は低く、穂数はやや少なく、倒伏が極めて少なかった。

・収量は平年の92%で、1等麦の比率は90%と極めて良かった。収穫は8月16日から8月27日と長かったがその間好天に恵まれ、品質低下の影響が少なかった。

以上、本年は播種の遅れと春期以降の著しい生育の遅れにもかかわらず、最終的にはさしたる被害とならなかった。作況は92%と不良だったものの、生育期間の延長と登熟後期から収穫期にかけての好天により、品質は

近年になく良く、1等麦の比率が90%と高かった。

### 3) 被害に関与した気象条件

小麦は比較的低温に強い作物であり、過去冷害年といわれる年でも、必ずしも大きな災害を被っているとは言えない。むしろ小麦は、冬枯れと雨害の影響の方が大きく、しかもその気象条件は他作物の冷害とは異質である。冬枯れと雨害については別項でふれる。

春期以降の気象条件が収量、品質にどのような影響を及ぼすかをみるために、春播と秋播小麦それぞれについて、過去13年間の北見農試の成績で、特に目立った低収あるいは高収年、良質年と品質の悪かった年を取り上げ、どのような特徴をもった気象経過であったかについて考察した(表II-1-18、表II-1-19)。

### ①秋播小麦の収量で特徴的3年(表II-1-18)

表II-1-18 北見農試における各年度の小麦収量とその構成要素の比較

生産 年次	チホクコムギ				ホロシリコムギ				ハルユタカ			
	子実重 (kg/10 a)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	千粒重 (g)	一穂粒数	子実重 (kg/10 a)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	千粒重 (g)	一穂粒数	子実重 (kg/10 a)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	千粒重 (g)	一穂粒数
昭56	597	870	29.0	23.7	603	717	39.1	21.5	306	500	30.2	20.2
57	641	558	37.5	30.5	488	528	43.4	21.3	441	450	38.5	25.4
58	828	999	39.5	21.0	697	815	47.0	18.2	366	627	33.3	17.5
59	505	643	38.8	20.2	500	660	42.4	17.9	447	560	36.9	21.6
60	653	657	38.7	25.7	582	797	42.0	17.4	499	509	38.5	25.4
61	723	737	31.1	31.5	820	687	39.8	30.0	402	550	36.9	19.8
62	768	887	33.4	25.9	757	733	43.2	23.9	496	550	38.2	23.6
63	874	999	40.2	27.2	871	894	44.4	21.9	542	573	39.9	23.7
平元	729	833	40.3	21.7	690	806	44.3	19.3	585	683	34.7	24.7
2	641	894	33.3	21.5	646	849	39.9	19.1	346	691	32.5	15.4
3	634	869	33.3	21.9	700	821	42.2	20.2	434	499	37.1	23.4
4	754	800	36.5	25.8	709	770	43.2	21.3	516	629	40.8	20.1
5	593	720	34.4	23.9	585	615	40.8	23.3	481	686	35.8	19.6

注) 成績はドリル標肥栽培

表II-1-19 北見農試における各年度の品質の比較

生産 年次	チホクコムギ			ホロシリコムギ			ハルユタカ		
	リットル重 (g)	外観品質	アミログラム 最高粘度 (BU)	リットル重 (g)	外観品質	アミログラム 最高粘度 (BU)	リットル重 (g)	外観品質	アミログラム 最高粘度 (BU)
昭56	708	中上	315	748	中上	650	740	中上	55
57	754	上下	755	782	上下	690	819	上中	428
58	771	上下	690	790	上下	440	747	中上	130
59	804	上下	635	797	上下	430	772	上下	610
60	771	中上	575	780	中上	490	791	上中	525
61	753	上下	200	774	上下	70	772	上中	300
62	759	中中	610	782	中上	340	770	上下	55
63	749	中上	710	770	上下	350	808	上中	455
平元	793	上下	910	810	上下	685	760	中上	615
2	747	上下	350	782	中上	255	753	中上	255
3	805	上中	635	808	上下	335	782	中上	125
4	778	上下	580	803	上下	235	750	中上	85
5	773	中上	900	778	上下	635	794	上下	—

注) 成績は標準標肥栽培

・昭和58年は多収年。平成5年同様、低温・寡照で大幅に生育が遅れたが、逆に生育期間が伸びた。穂数多く、粒の充実も良く、多収となった。

・昭和59年は低収年。5、6月に雨少なく干ばつ気味となり、その後も高温・多照となったため、穂数少なく、粒数も少なく、低収となった。しかし品質は極めて良かった。

・昭和63年は多収年。5、6月雨多く、6、7月には日照がかなり多かった。気温は前半は平年並みで、登熟期は比較的低温でゆっくり登熟した。穂数が多く多収となった。

#### ②春播小麦の収量で特徴的3年(表II-1-18)

・昭和56年は低収年。5月6日播種。生育前半は平年よりやや低温に経過した。全般に寡照で雨がやや多かったため倒伏、病害が多発した。千粒重が極端に小さくなった。

・平成元年は多収年。5月6日播種。出穂までは低温傾向でゆっくり生育した。穂数は多めに経過し、登熟期に入って高温多照となったため、千粒重はやや小さかったが、多収となった。

・平成2年は低収年。4月27日播種。出穂期は平年並みで、日照少なく、高温に経過にした。登熟後半降雨が多く倒伏が多発した。千粒重が小さかった。

#### ③秋播小麦の品質で特徴的3年(表II-1-19)

・昭和56年は不良年。平年より低温に経過し、寡照で雨もやや多かった。生育後半に降雨多く、倒伏と病害が多発した。粒の充実が極めて悪く、外観品質も劣った。

・昭和59年は良質年。5、6月に雨少なく干ばつ気味となり、その後も高温・多照となったため、穂数が少なかった。登熟条件が良く、品質は極めて良かった。

・昭和61年は低アミロ年。登熟期前半に雨多く、低温で

日照も比較的少なかった。登熟期後半は比較的高温であった。倒伏が大発生した。

#### ④春播小麦の品質で特徴的3年(表II-1-19)

・昭和56年は不良年。5月6日播種。平年よりやや低温。寡照で雨やや多いため、倒伏、病害多発。そのため千粒重小さく品質は不良となった。

・昭和58年は不良年。4月28日播種。低温・寡照で、さらに登熟後半の風雨で倒伏が発生し、千粒重、リットル重が低下し、品質もやや不良となった。

・昭和63年は良質年。5月2日播種、出穂後好天で出穂期は平年並み、登熟期間は低温・多照で極めて好適な条件であった。収量も比較的高かった。

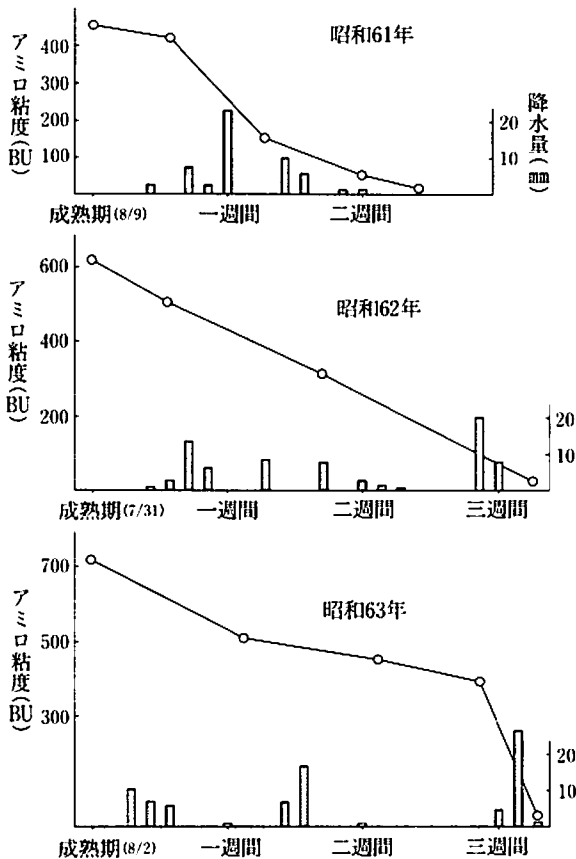
#### ⑤網走管内における冬損害の激発年と気象の特徴

上記の北見農試の試験年度では大きな冬損害は発生していないが、古くは網走管内においても冬損が激発した年度が多い(図II-1-8)。それらの年度の気象と麦の生育の特徴は次のようであった。

昭和40年の網走管内の平均反収は185 kg/10 aまで落ち込んだ。北見農試での根雪始めは11月23日で平年より11日早く積雪期間は152日で平均より20日程長かった。昭和45年の網走管内の平均反収は143 kg/10 a。根雪始めが12月1日で平年より3日早く、根雪期間は140日であった。昭和40年は防除ができなかった所もあった。昭和45年は積雪が多く、かつ寒かった。いずれの年も積雪期間が極めて長かったため雪腐病の発生が多かったとみられる。秋期の小麦の生育は昭和40年は不十分であったが、昭和45年は十分であり、越冬前の小麦の生育量と冬枯れの関係は傾向が認められなかった。

#### ⑥低アミロ発生と気象

図II-1-7に、雨害年の昭和61年、62年の好天に恵まれた昭和63年の成熟期後の降雨とアミロ粘度の低下



図II-1-7 成熟期後の降水量とアミロ粘度の変化 (北見農試)

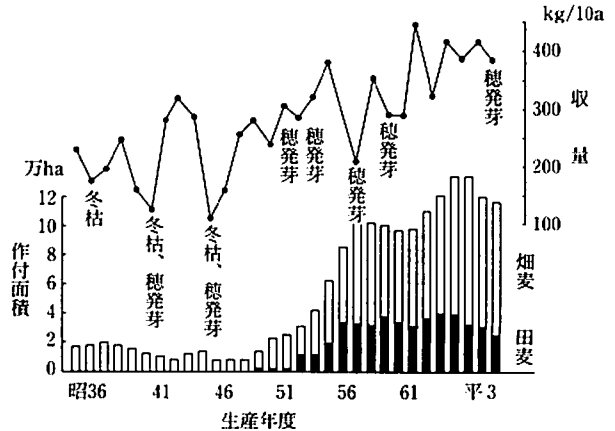
の推移を示した。昭和61年には成熟期時点で既にかなり変質している。成熟期前20日間の降雨は他の年度に比較して多く、さらに倒伏が大発生したため、すでに成熟期前に変質が始まっている。成熟期後もかなり降雨があり5日目から危険な300BUのアミロ粘度以下になっている。昭和62年も成熟期前にかなり降雨があった。しかし倒伏はなく昭和61年よりはアミロ粘度は二週間目まで高めに維持されている。昭和63年は7月中は低温で極めて雨が少なかった。したがって休眠が深かったと推察される。成熟期後かなり雨がかったにもかかわらず三週間目の雨までは持ちこたえている。

4) 過去の冷害年との比較

(秋播小麦低収年の発生割合と要因)

小麦の収量の年次変動は他の作物と大きく傾向を異にしている。図II-1-8に昭和36年からの作付面積と収量を示した。収量変動の大きな要因は冬損害と穂発芽による雨害である。しかし近年は比較的収量変動が少なくなってきたり、小麦作に携わる人たちの努力の結果とみられる。面積の増加、収量の増加、それと収量変動の低下が並行しており、成果が上がっていることが伺える。

昭和45年頃までは冬損害が第一の被害要因であった。



図II-1-8 北海道における小麦の作付面積と収量の変遷

近年は雪腐病防除の徹底により大きな被害が少なくなっているが、空知、上川では今でも冬損害の影響で、十勝、網走と比較すると収量が低い。

昭和45年から小麦栽培の大規模化、機械化が進み、それともない雨害が第一の被害となってきた。なかでも昭和56年、62年の被害は大きかった(図II-1-8)。

それらと比較すると本年の結果は、収量的には近年では低い方であったが、播種が遅れたことからするとこの程度の低収は仕方がない。むしろ生育が伸びてかなり持ち直したと見ることができる。さらに品質が近年になく良く、かならずしも被害年とはいえない。

5) 技術対応の成果

小麦作にとってことしの結果を一つの教訓とするならば、適期播種、施肥改善、防除の徹底、適期収穫等の適正な栽培管理と品種の特性に対する理解が浸透してきた結果、細心の注意が払われたことが、大被害に至らなかったと見ることができる。「チホクコムギ」が種々の耐病性、穂発芽耐性に劣るだけに、栽培の一つ一つに対するきめ細かな配慮が払われている。表II-1-20、表II-1-21に、網走と全道の収量と等級別比率の推移を示したが、近年ははっきりと収量が安定してきており、1等麦生産比率が増大してきたことが伺える。

(天野洋一)

表II-1-20 網走管内と全道の収量の変遷

		(kg/10 a)					
地域	昭30	40	50	55	60	61	62
網走	149	206	288	363	476	486	407
全道	142	178	276	321	433	381	332
地域	63	平1	平2	平3	平4	平5	
網走	548	453	445	479	437	423	
全道	414	388	414	391	422	367	

注) 昭和30、40、50年の数字は前後3か年の平均。

表II-1-21 網走管内と全道の等級別生産比率の推移  
(単位:トン)

		当 級	昭58	59	60	61
網走	1 等		4,889	28,502	47,268	55,818
	2 等		37,003	19,955	32,095	46,747
	規格外		3,500	1,000	1,000	3,705
全道	1 等		61,806	97,083	234,415	127,993
	2 等		183,926	162,740	154,744	246,018
	規格外		48,644	6,189	5,009	39,688

		当 級	昭62	63	平元	平2
網走	1 等		13,666	111,829	108,876	93,279
	2 等		83,472	29,052	10,832	13,916
	規格外		25,000	4,564	10,500	14,947
全道	1 等		19,519	183,065	291,525	337,997
	2 等		339,203	309,074	160,754	95,114
	規格外		102,768	57,548	48,402	57,466

		当 級	平3	平4	平5
網走	1 等		101,018	87,358	90,657
	2 等		21,609	22,210	13,479
	規格外		24,183	34,104	10,807
全道	1 等		285,188	262,138	231,439
	2 等		112,999	110,630	77,913
	規格外		84,617	82,011	54,195

(3) 上川地域

1) 生育経過の概況と作況

表II-1-22に上川農試における秋播小麦の生育および収量について示した。播種期は平年並の9月7日で、出芽は良好であった。出芽後低温に推移したため越冬前

の10月20日の調査では草丈は平年より8~9cm短く、茎数は平年の約70~80%、葉数も平年を下回った。根雪始、根雪終とも平年より2日早く、積雪期間は148日で平年と同じであった。

雪腐病の発生は平年より少なく、褐色小粒菌核病の発生が主体であった。融雪後、気温は平年並から低めに推移したため草丈は平年並からやや低く推移したが、茎数は5月20日では平年より約30%、6月20日の「ホロシリコムギ」では約15%、「チホクコムギ」は約40%平年を上回り、茎数の無効化が平年より少なく推移した。

出穂期は「ホロシリコムギ」が平年より1日早く、「チホクコムギ」は平年と同じで、開花も良好であった。成熟期は7月中旬以降の低温で「ホロシリコムギ」が平年より2日、「チホクコムギ」は4日遅れた。その結果、登熟期間は「ホロシリコムギ」で3日、「チホクコムギ」では4日平年より長くなった。

成熟期の稈長はほぼ平年並で、穂長は平年並か平年よりやや短く千粒重も平年より2g程度小さかったが、穂数は平年を5~8%上回った。そのため、子実収量は「ホロシリコムギ」で対平年比107%、「チホクコムギ」では119%と平年を大きく上回り、検査等級も「ホロシリコムギ」は2等の中と平年をやや下回ったが、「チホクコムギ」は1等と平年を上回った。

したがって、本年の作況は良であった。

表II-1-22 上川農試における秋播小麦の生育および収量 (平成5年)

品 種 名	播種期 月 日	越冬前の生育 <sup>(2)</sup>				雪腐病 発病度	越冬後の生育 <sup>(3)</sup>			
		草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (枚)	草 丈 (cm)		茎 数 (本/m <sup>2</sup> )			
					5月20日		6月20日	5月20日	6月20日	
ホロシリコムギ	本年	9.7	15.1	1197	4.9	32.9	33.2	92.8	1498	627
	平年	7	23.3	1661	5.3	46.9	31.8	89.1	1125	548
	比較	0	△8.2	△464	△0.4	△14.0	1.4	3.7	373	79
チホクコムギ	本年	9.7	17.9	1434	5.0	39.1	31.1	84.0	1519	857
	平年	5	27.1	1762	5.8	53.5	35.3	87.6	1168	620
	比較	2	△9.2	△328	△0.8	△14.4	△4.2	△3.6	351	237

品 種 名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	登熟 日数	成熟期における			子実重 (kg/10a)	平年比 (%)	リット ル重 (g)	千粒重 (g)	検査 等級	
				稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )						
ホロシリコムギ	本年	6.17	7.28	41	95	8.4	426	466	107	766	43.0	2中
	平年	18	26	38	93	8.7	405	434	100	771	44.9	2上
	比較	△1	2	3	2	△0.3	21	32	7	△5	△1.9	
チホクコムギ	本年	6.17	7.27	40	88	7.1	494	531	119	743	36.4	1
	平年	17	23	36	86	7.3	456	446	100	762	38.4	2上
	比較	0	4	4	2	△0.2	38	85	19	△19	△2.0	

注1) 「ホロシリコムギ」の平年値は前7年中、収穫年度で昭和63年と平成3年を除く5年平均。「チホクコムギ」は昭和61年と平成2年を除く5年平均。

2) 調査は10月20日に実施。「チホクコムギ」の平年値は前4年平均。

3) 「チホクコムギ」の平年値は前5年平均。

## 2) 被害の地帯別特徴

現地試験の生育・収量(表II-1-23)についてみると、播種期は9月上旬の不順天候のため比布町を除いて平年より遅れ富良野市と美瑛町の上川南部では9月中旬の播種となった。雪腐病の発生は富良野市、美瑛町の上川南部で多く、「チホクコムギ」での被害が大きかった。

出穂期は平年より5日程度、成熟期は約1週間～10日の遅れとなり、播種期の遅かった富良野市、美瑛町で遅かった。登熟日数は平年より4日程度長く千粒重の増加となった。

子実収量は雪腐病の被害が大きかった富良野市、美瑛町では穂数の減少により平年より低収となったが、比布町では平年並～多収、美深町では「ホロシリコムギ」は低収となったが「チホクコムギ」は平年並の子実収量を示した。

本年の地帯別の子実収量は、雪腐病の被害により大きく影響を受けたものと考えられる。

## 3) 被害に関与した気象要因

上川地域では地域により子実収量に差がみられ、上川

南部の富良野市と美瑛町では平年より大きく減収したが、その他の地域では平年並から多収を示した。子実収量は雪腐病の被害に大きく影響され、富良野市と美瑛町では播種期が他の地域に比べて遅かった。上川地域の播種時期の9月上、中旬は降水量が多く不順な天候が続き、また秋期の気象は低温・寡照・多雨に経過したため越冬前の生育が平年より劣り、播種期による差が大きく影響したものと考えられる。

融雪後の気温は平年並から低めに推移したため、出穂期は上川農試と比布町はほぼ平年並であったが上川北部の美深町と播種期が遅く雪腐病の被害が多かった上川南部の富良野市、美瑛町では平年より遅れた。開花は良好で低温による障害はみられなかった。登熟期に入って、7月上旬を除いて低温に推移し成熟期は平年より2～11日遅れ、その遅れは播種期が遅く雪腐病の被害が大きかった富良野市と美瑛町で大きく品種間では「チホクコムギ」が「ホロシリコムギ」より大きかった。そのため、登熟期間は平年より長く確保され、千粒重は上川農試と美瑛町の「チホクコムギ」を除いて平年より高かった。

表II-1-23 上川管内現地における小麦の生育および収量(平成5年)

場所	品 種 名	播種期 月日	雪腐病 発病度	出穂期 月日	成熟期 月日	登熟 日数	成熟期における			子実重 (kg /10 a)	平年比 (%)	リット ル重 (g)	千粒重 (g)	検査 等級	
							稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )						
富良野市	ホロシリコムギ	本年	9.16	40.0	6.19	8.5	47	93	8.5	486	433	77	768	48.3	1
		平年	7	18.4	14	7.27	43	92	8.6	513	561	100	791	44.5	
		比較	9	21.6	5	9	4	1	△0.1	△27	△128	△23	△23	3.8	
富良野市	チホクコムギ	本年	9.16	80.0	6.21	8.7	47	74	7.8	247	345	61	750	40.0	1
		平年	7	34.2	13	7.27	44	84	7.5	556	564	100	765	37.3	
		比較	9	45.8	8	11	3	△10	0.3	△3.9	△219	△39	△15	2.7	
美瑛町	ホロシリコムギ	本年	9.18	30.0	6.15	8.2	48	87	8.1	267	289	56	799	44.4	1
		平年	9		10	7.25	45	97	8.2	510	512	100	794	42.0	
		比較	9		5	8	3	△10	△0.1	△243	△223	△44	5	2.4	
美瑛町	チホクコムギ	本年	9.18	72.5	6.16	8.4	49	71	7.3	227	199	37	770	36.3	1
		平年	9		11	7.24	43	91	6.6	682	543	100	763	36.9	
		比較	9		5	11	6	△20	0.7	△455	△344	△63	7	△0.6	
比布町	ホロシリコムギ	本年	9.7		6.14	7.31	47	93	7.5	573	530	103	797	47.2	1
		平年	10		14	25	41	97	7.9	552	513	100	789	45.8	
		比較	△3		0	6	6	△4	△0.4	21	17	3	8	1.4	
比布町	チホクコムギ	本年	9.7		6.16	8.1	46	87	6.5	578	542	115	757	42.4	1
		平年	10		14	7.25	41	87	7.1	495	470	100	757	37.9	
		比較	△3		2	7	5	0	△0.6	83	72	15	0	4.5	
美深町	ホロシリコムギ	本年	9.9	32.5	6.20	8.3	44	90	8.4	318	412	78		49.6	
		平年	8		15	7.27	42	94	8.6	402	529	100		41.6	
		比較	1		5	7	2	△4	△0.2	△84	△117	△22		8.0	
美深町	チホクコムギ	本年	9.9	42.5	6.20	8.4	45	81	6.6	433	437	99		44.9	
		平年	8		17	7.30	43	82	7.6	452	443	100		35.2	
		比較	1		3	5	2	△1	△1.0	△19	△6	△1		9.7	

注) 富良野市の「ホロシリコムギ」の平年値は前7年中、収穫年度で昭和62年と平成4年を除く5年平均。「チホクコムギ」は昭和62、63年を除く5年平均。美瑛町の平年値は前5年、比布町と美深町は前2年の平均。

また、節間伸長期の6月にしばしば遭遇する乾燥の影響もなく莖数は平年より多く推移し、7月上、中旬の降水量不足によりやや干ばつ傾向となったがすでに登熟期に入っていたため影響は少なく穂数は上川北部の美深町と上川南部の富良野市、美瑛町を除いて平年より多く確保され、収穫期の気象にも恵まれたため品質も良かった。

本年の上川地域の小麦の子実収量は播種期の差による雪腐病の被害により大きく影響を受け、融雪後の引き続く低温による影響は小さく、むしろ好結果をもたらしたと考えられる。

#### 4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

雪腐病の発生は主に播種期の差が大きく、根雪前の不順天候も重なって雪腐病防除時期および薬剤の持続効果なども関係しているものと推察される。被害の大きかった上川南部の富良野市と美瑛町では「チホクコムギ」の減収が大きかったが、雪腐病の発生の少なかった上川農試、比布町、美深町では「ホロシリコムギ」より「チホクコムギ」の収量性が高く、雪腐病抵抗性の品種間差異と収量性に対する品種の反応が示されたものと考えられる。

#### 5) 過去の冷害年との比較

過去の冷害年(昭和58年)との生育・収量の比較を表II-1-24に示した。昭和58年の根雪始、融雪期、積雪期間とも本年とほぼ同じで平年並であった。秋期の気温は昭和58年が高く生育は良好で、雪腐病の発生は両年とも少なかった。融雪後の気温は低めに推移したが、とくに昭和58年の6月上・中旬の気温が低く早生種で出穂・開花時期に当たり不稔を生じたが、本年はみられなかった。低温により両年とも出穂期、成熟期が遅れたが、気温が低く推移した昭和58年の遅れが大きく秋期の条件に恵まれた昭和58年は莖数が多く推移し穂数の増加と登熟期間の延長による千粒重の増加により本年より多収を示した。低温による生育の遅れなど両年とも類似し、小麦の生育・収量に及ぼす影響は小さかった。

#### 6) 技術対応の成果

播種期の違いにより雪腐病の被害に地域間差がみら

れ、子実収量に大きく影響を及ぼしたが、美瑛町の糜耕面積の内訳では「チホクコムギ」が約85%、「タイセツコムギ」が約15%、「ホロシリコムギ」が0%と品種間で差がみられた。現在、上川地域では「チホクコムギ」より耐雪性の優れる「タイセツコムギ」が普及段階にあるが、品種改良の成果が示された例とみることができる。また、本年は秋期の気象条件が悪かったため、播種期の違いが越冬前の生育に大きく影響したが、適期播種の重要性が改めて確認されたものと考えられる。

今後の問題点として、「ホロシリコムギ」以上の高度な耐雪性を備えた高品質小麦の早期育成、さらに上川地域では雪腐病防除時期の根雪前の気象条件に恵まれない場合が多いため、防除に困難性を伴うと共に防除効果にも不安定性があるものと考えられる。この点の技術の改善も必要と考えられる。

(土屋俊雄)

#### (4) 空知石狩/胆振後志地域

##### 1) 生育経過の概況と作況

##### ①秋播小麦

中央農試(長沼町、空知地域): 播種は平年より3日遅かった。播種後の多雨で湿害を受け、越冬前の生育は劣った。起生後は概して低温・寡照気順に推移したため生育は遅れ、出穂期は平年より8日遅かった。6月上旬の干ばつにより有効莖が減少し、穂数はかなり少なかった。出穂後も低温・寡照であったため、登熟期間は延長し、成熟期は平年より13日ほど遅かったが、日照不足により千粒重の増加はみられなかった。子実重は中生の「ホロシリコムギ」および「チホクコムギ」は平年の95%程度であったが、「タクネコムギ」は子実重歩合が平年より低く、平年比75%と著しく低収であった。食検等級は良好であった。

植物遺伝資源センター(滝川市、空知地域): 播種は平年より5日早かったが越冬前の生育はやや劣った。雪腐病の被害は少なかった。越冬後は病虫害の発生は少なく、出穂期は平年よりやや早かった。登熟期間中は低温寡照

表II-1-24 冷害年との生育・収量の比較(上川農試)

品 種 名	播種期 (月日)	雪腐病 発病度	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	登熟 期間	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	10a当り 子実重 (kg)	千粒重 (g)
ホロシリコムギ	昭和58年	9. 9	6.21	8. 7	47	110	6.8	652	520	47.7
	平成5年	7	17	7.28	41	95	8.4	426	466	43.0
チホクコムギ	昭和58年	9. 9	6.19	8. 6	47	104	6.2	743	643	41.9
	平成5年	7	17	7.27	40	88	7.1	494	531	36.4

傾向になり、成熟期は「ホロシロコムギ」では平年より4日、「チホクコムギ」では同日それぞれ遅かった。穂数は平年よりやや多く、「チホクコムギ」はほぼ平年並の収量を確保したが、「ホロシロコムギ」は一穂粒数が少なく、千粒重が小さかったため平年比77%と低収であった。

千歳市(石狩地域)：越冬前の生育は順調であった。4月以降の低温で生育は遅れ、作況圃では出穂期は3日、成熟期は10日平年より遅かった。「チホクコムギ」は冬損の影響を受けたが、「ホロシロコムギ」は多収であった。

伊達市(胆振地域)：越冬前の生育は順調であった。起生期は平年並であったが、その後低温が続き作況圃では出穂期は平年より6日遅く、出穂後も日照不足により成熟期は平年より8日遅かった。

倶知安町(後志地域)：不順な天候により越冬前の葉数

表II-1-25 「ホロシロコムギ」の作況(平成5年)

場所	出穂期(月日)	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
中央農試	6.16	8.3	340	46.0	45.5
(平年差)	+8	+13	-187	-3.0	-0.1)
遺資センター	6.12	7.24	511	38.5	43.1
(平年差)	-2	+4	+43	-11.3	-3.1)
千歳市	6.15	8.8	487	61.7	46.2
(平年差)			-127	+15.0	+4.4)
伊達市	6.12	8.4	784	57.5	47.4
(平年差)			+115	-2.4	+3.9)
倶知安町	6.18	8.7	467	46.4	47.3
(平年差)			+115	+5.1	+4.0)

注) 平年値は前7年の中、豊凶の年を除く5年平均。(以下同様)

表II-1-26 「チホクコムギ」の作況(平成5年)

場所	出穂期(月日)	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
中央農試	6.16	8.2	484	45.5	39.6
(平年差)	+8	+13	-102	-2.2	0.0)
遺資センター	6.13	7.24	528	42.6	39.5
(平年差)	-2	+1	+21	-1.5	+0.6)
千歳市	6.18	8.11	477	53.3	34.7
(平年差)			-218	-0.1	+1.4)
伊達市	6.11	8.3	771	65.5	42.9
(平年差)			+24	+5.0	+5.6)
倶知安町	6.19	8.9	409	46.4	42.0
(平年差)			-73	+12.8	+3.5)

表II-1-27 「タクネコムギ」の作況(平成5年)

場所	出穂期(月日)	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
中央農試	6.8	7.24	532	31.4	37.0
(平年差)	+8	+12	-151	-10.2	-2.7)
遺資センター	6.4	7.17	743	38.0	36.7
千歳市	6.10	8.3	563	45.5	42.0
伊達市	6.3	7.31	845	66.0	45.9
倶知安市	6.12	8.4	480	36.6	42.8

は5葉程度であった。起生後も不順な天候が続き、作況圃では各ステージとも2~3日遅かったが、7月中旬からの低温と日照不足により登熟期間が延長し、成熟期は平年より7日遅かった。

②春播小麦

中央農試：播種は平年より7日遅かった。栄養生長期は干ばつにあわず、やや軟弱ながらもまずまずの生育であった。出穂期は平年より7日遅く、登熟期間中は低温で経過したため、登熟期間は延長され、成熟期は平年より12日遅かった。開花期頃は好天に恵まれたため稔実も良好で、「ハルユタカ」では平年比162%と著しい多収を示した。

表II-1-28 「ハルユタカ」の作況(平成5年)

場所	出穂期(月日)	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
中央農試	7.4	8.20	541	52.4	40.3
(平年差)	+7	+12	+102	+19.5	+1.0)

2) 被害の地帯別特徴

小麦奨励品種決定現地試験によると、本年は空知石狩/胆振後志地域は春播・秋播とも全般に多収で、特に春播小麦では著しく多収を示す場所がみられた。低収であった事例は、主に空知にみられる干ばつ害、中央農試にみられる秋期天候不良による湿害、および各地に散見される雪腐病・立枯病等病気の発生による、いずれも莖数不足が主な要因であり、後述する稔実不良と思われる事例を除いて低温が主たる要因とはなっておらず、むしろ本年の気象経過により栄養生長期間および登熟期間が延長し、Sink および Source がともに増えたため多収となったものと考えられる。

その中で、植物遺伝資源センターの「ホロシロコムギ」は一穂粒数が平年より少なく(平年差-4.7粒)、また中

表II-1-29 「タクネコムギ」の子実重歩合および対「ホロシロコムギ」比子実重(中央農試)

収穫年	子実重		収穫年	子実重		収穫年	子実重	
	歩合(%)	ホロシリ比(%)		歩合(%)	ホロシリ比(%)		歩合(%)	ホロシリ比(%)
昭47	31.5	94	昭55	36.0	93	昭63	31.7	81
48	32.4	93	56	31.3	84	平元	32.1	77
49	35.2	102	57	34.4	84	2	33.1	85
50	34.5	92	58	34.5	103	3	30.8	92
51	29.4	82	59	40.3	81	4	29.7	87
52	30.3	74	60	34.9	94	5	26.0	68
53	33.8	84	61	38.2	88			
54	32.1	94	62	36.7	91			

注) 太字は冷害年。



中央農試の「タクネコムギ」は子実重歩合が例年より低く(26.0%)、「ホロシリコムギ」との収量差も大きく(対「ホロシリコムギ」比68%)、それぞれ低収となった事例がみられた。

さらに、中央農試の秋播小麦地域適応性検定試験では、熟期が「タクネコムギ」並の早生系統中に子実重が極端に劣るもの(「北系1611」、対「ホロシリコムギ」比54%)がみられ、また観察では中央農試の春播小麦育種圃で早生系統に雄性不稔がみられた。「タクネコムギ」の低収例は昭和58年の十勝農試の作況報告にもみられ、これと同様に一部の地域では、本年の気象経過により花粉等への障害による稔実不良があったことが示唆される。

一方、低温により大きく遅れた成熟期は、干ばつ気味であった中空知を除くと、中生の秋播小麦では7月第6半旬～8月上旬、春播小麦では8月中旬と、平年より1週程度、高温が続き成熟期が早かったここ数年との比較では2週程度それぞれ遅かった。小麦は収穫時期の降雨により穂発芽、低アミロ化の危険性が高まり、例年8月に入ると降雨確率が高まることから成熟期の遅れは好ましくない。本年は、収穫時期が好天に恵まれたため穂発芽は少なく、また登熟期間が長かったことにより外観品質は良好であり、成熟期の遅れにともなう悪影響は、刈り遅れた場所を除くと外観上は少なかった。その中で、春播小麦では一部に低アミロ発生の報告があった(岩谷私信)。

表II-1-30 秋播小麦2品種の子実重の年次変動

収穫年	子 実 重 (kg/a)							
	中央農試		千歳市		伊達市		京極/俱知安	
	ホロシリ	チホク	ホロシリ	チホク	ホロシリ	チホク	ホロシリ	チホク
昭52	59.4	-	24.1	-	46.0	-	37.0	-
53	49.0	<u>25.9</u>	46.8	-	45.6	-	47.0	-
54	50.7	46.9	61.5	60.3	62.4	66.3	43.2	42.5
55	47.4	<u>39.0</u>	-	-	52.8	51.3	51.9	43.3
56	45.9	<u>36.9</u>	<u>34.0</u>	<u>33.8</u>	45.2	45.5	46.5	37.6
57	<u>42.1</u>	<u>47.7</u>	<u>42.9</u>	<u>33.1</u>	48.8	62.0	<u>35.7</u>	<u>16.9</u>
58	<u>56.0</u>	<u>66.2</u>	43.4	54.8	39.3	52.1	36.8	36.4
59	59.6	54.2	<u>40.1</u>	<u>36.3</u>	<u>40.0</u>	<u>35.5</u>	<u>魔</u>	<u>耕</u>
60	60.1	<u>47.0</u>	<u>61.4</u>	<u>47.8</u>	57.8	61.6	40.4	<u>31.0</u>
61	62.7	<u>57.8</u>	44.6	48.4	51.7	52.2	<u>25.9</u>	<u>23.1</u>
62	<u>41.8</u>	<u>34.3</u>	<u>32.0</u>	58.8	63.0	55.0	<u>38.0</u>	<u>16.7</u>
63	<u>60.4</u>	<u>56.9</u>	66.4	69.5	68.4	65.0	<u>53.4</u>	<u>45.3</u>
平元	<u>40.3</u>	<u>42.7</u>	41.8	54.1	51.3	59.8	57.4	62.0
2	<u>39.4</u>	<u>41.3</u>	<u>36.2</u>	<u>41.8</u>	49.0	54.5	46.5	42.6
3	<u>49.5</u>	<u>44.5</u>	<u>54.8</u>	<u>64.0</u>	61.5	68.0	37.8	40.2
4	55.5	53.3	56.2	57.6	72.0	67.5	<u>30.9</u>	<u>魔</u>
5	46.0	45.5	61.7	53.3	57.5	65.5	46.4	46.4

注1) 奨決調査による。京極/俱知安は昭和63年までが京極町。「チホク」は昭和56年までは「北見42号」。

2) 太字は冷害年、    は冬損多発、    は干ばつ、    は水害による低収。

3) 被害に関与した気象要因

①一部地域の稔実不良

不稔の発生は、一般に開花期頃の低温等が指摘されているが、中央農試の本年の気象経過は、過去の低温年のそれと比較して大きく変わらず、本年「タクネコムギ」に特に多く稔実不良が発生した原因は明らかでなかった。

②成熟期の遅れ

全般的な低温が原因であり、特に登熟期間の低温の影響が大きいものと思われる。

4) 過去の冷害年との比較

本年の道央地区の気温推移は平年の道東並であり、小麦の生育にダメージを与えるものでなく、むしろ高温による栄養生長期・登熟期間の短縮がみられず、小麦には好適であったと考えられる。

道央地帯の小麦の低収年は冬損多発年に多く、最近では干ばつ年にも低収事例がみられる。その中で、昭和58年の冷害年は伊達市および京極町で低収となっている。

昭和58年は、各地とも融雪直後は高温であったが、6月からは低温寡照で推移している。このため、各地とも出穂期は平年並からやや早かったが、成熟期は平年より遅く、登熟期間が延長した。伊達市および京極町の低収は、登熟期間が長いにもかかわらず千粒重が低いことから、登熟後半の日照不足による登熟不良が原因の一つと考えられる。

表II-1-31 昭和58年収穫「ホロシリコムギ」の作況

場 所	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	穂 数 (本/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/a)	千粒重 (g)
中央農試	6.10	8.1	566	56.0	50.7
(平年差)	-4	+5	-33	+8.4	+9.9
遺資センター	6.9	7.28	498	59.0	47.1
(平年差)	-5	+6	+82	+14.2	+3.3
千歳市	6.12	8.5	666	43.4	45.7
伊達市	6.12	8.10	702	39.3	40.2
京極町	6.19	8.8	560	36.8	42.4

5) 技術対応の成果

成熟期の遅れに対して有効な手段は、早生種の導入、早期播種および後期重点窒素追肥を控えることなどである。

現在、秋播小麦奨励品種決定調査には「北見66号」が供試されているが、この系統は成熟期が早生の「タクネコムギ」より遅いが中生の「チホクコムギ」および「ホロシリコムギ」よりは早く、「やや早生」である。一般に小麦の収穫期頃の気象は、遅いほど降雨にあう確率が高くなるため、成熟期が少しでも早いことは低アミロを防

表II-1-32 平成5年収穫の秋播小麦奨励品種決定調査における各品種・系統の成熟期(月日)

実施場所	北見66号	タクネコムギ	チホクコムギ	ホロシコムギ
中央農試	7.28	7.24	8.2	8.3
遺資センター	7.20	7.17	7.24	7.24
美唄市	7.20	7.18	7.22	7.25
北見村	7.25	7.23	7.28	7.27
深川市	7.31	7.26	8.9	8.4
千歳市	8.6	8.3	8.11	8.8
沼田町	7.21	7.14	7.25	7.25
幌加内町	8.3	7.28	8.7	8.9
伊達市	8.1	7.31	8.3	8.4
厚真町	7.28	7.26	8.1	8.3
倶知安町	8.5	8.4	8.9	8.7
真狩村	8.2	7.28	8.5	8.4
12か所平均	7.29	7.25	8.2	8.2

表II-1-33 「ハルユタカ」の播種期と成熟期および収量等(中央農試、平成5年)

試験名	播種期(月日)	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
初冬播標準区	11.13	8.4	535	51.1	44.2
施肥試験標準	4.22	8.13	351	38.1	44.5
初冬播対照区	4.28	8.14	451	40.6	42.3
施肥試験晩播	5.6	8.17	463	40.8	46.1
奨決基本調査	5.9	8.20	541	52.4	40.3

表II-1-34 後期重点窒素追肥等と成熟期および収量(中央農試、平成5年収穫)

春秋別(品種)	処理区	成熟期(月日)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	子実重(kg/a)	千粒重(g)
秋播チホクコムギ	標準区	8.1	414	40.0	40.9
	+止葉	8.2	447	46.8	42.7
	+緩効3	8.2	457	48.5	43.0
	+緩効6	8.2	462	52.3	43.2
春播ハルユタカ	標準区	8.12~3	351	38.1	44.5
	+止葉3	8.12~4	447	41.6	46.2
	+止葉6	8.14~5	529	48.2	46.4
	+緩効3	8.12~4	416	46.3	46.2
	+緩効6	8.12~5	480	47.1	45.9

注) 処理区の数字は窒素量、単位はkg/10a。

ぐ上で望ましいことである。

早期播種の成熟期に対する効果は、特に春播小麦で大きく、極端な例では、現在試験中のいわゆる「初冬播」で中生の秋播小麦並の成熟期となった。本年は干ばつの影響で必ずしも播種期が早いほど多収となっていないが、一般には春播小麦の早期播種は、成熟期のみならず品質および収量面でみてもメリットが大きい。

窒素を止葉期以降に追肥する「後期重点窒素追肥」は、収量面では非常に効果大きい、成熟期が遅れることがあり、成熟期の遅れが致命的な場所・年次では問題となろう。

なお、本年の冷害には直接関係ないが、小麦の低収要因である冬損および収穫期の雨害による穂発芽を防ぐに

は、それぞれ耐性品種の育成が望ましい。

(佐藤導謙)

## (5) 今後の技術対策と課題

### 1) 冬枯れ対策

技術による対策としては適期播種と雪腐病防除の2点が重要である。播種適期は地域により異なるが、網走、十勝地区では9月11~20日が適期で、9月15日より10日遅れると10%減収する。10月5日では20%減収する。道央地域では9月上旬が適期とされるが、近年は暖冬で中旬でも良い場合も見られる。

雪腐病防除は現在徹底して実施され、しかも菌別に対応されているので、収量安定に極めて大きな力を発揮している。今後は耐性菌の出現に注意を払う必要がある。「チホクコムギ」は雪腐病抵抗性に対して他品種に比べて劣り、今後、良質で雪腐病抵抗性をもった品種の開発が重要となる。

### 2) 雨害対策

技術対策の一つに倒伏防止がある。生育調節剤の使用も有効だが、過繁茂な麦を作らない播種、施肥管理がさらに重要と考えられる。後期重点追肥は健全な麦の生育にとって効果的と考えられる。稈長を短く、穂数を少な目として過繁茂をさけ、倒伏を少なくする。また病害の発生を抑えるのにも有効と考えられる。耐倒伏性は品種間差異が大きい。現在より稈が強い麦の育成が重要と考えられる。

いま一つの対策としては適期収穫が大切である。現在の収穫技術では30~35%の粒水分で収穫、乾燥が可能とされている。しかし、水分が高ければそれだけ乾燥が制限されることになるので、理想は30%以下での収穫とされる。しかし現在の北海道品種では収穫適期から数日の降雨にしか耐えられないので、短期間に且つ迅速に処理することが求められる。穂発芽耐性には品種間差異がある。今後、収穫期日を数日伸ばしても変質しない良質品種の育成が重要と考えられる。十勝農試のデータで、現在の品種より数日収穫期日が伸びそうな材料が示されている。それらが品種となることが期待される。

### 3) 耐病性育種

栽培管理が向上してきた反面、小麦の耐病性が最も重要な課題になりつつある。「チホクコムギ」に対する多回数の防除で菌の生態も変化してきたようにみられる。今後生産コストの低減がますます重要となることと併せて考えると小麦のうどんこ病、赤さび病、赤かび病、雪腐病に対する耐病性育種は絶対の課題と考えられる。

(天野洋一)

## 2. 大豆

### (1) 十勝地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

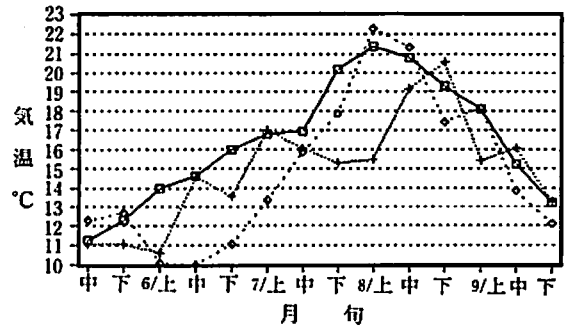
十勝農試の作況試験における平成5年の大豆の生育経過は以下のとおりである(表II-2-1)。

①播種期は平年並であったが、5月下旬～6月上旬が低温、多雨に経過したので、出芽は平年より2～5日遅れた。

②初期生育は、6月が低温、著しい少照と多雨に経過したので、主茎長の伸長が劣り、主茎節数も少ない等、停滞が著しかった。

③その後、7月上旬は天候が回復方向にあったものの気温は上がらず、7月20日の主茎長は23～29cmと短く、平年の2/3程度であった。

④7月下旬～8月上旬の開花期前後の平均気温が平年より5～6℃低い、15℃程度であった(図II-2-1)ため、開花は3～11日遅れ、落蕾、落花が激しく着莢障害が著しかった。



図II-2-1 平均気温の推移(芽室)

□平年 +平成5年 ◇昭和58年

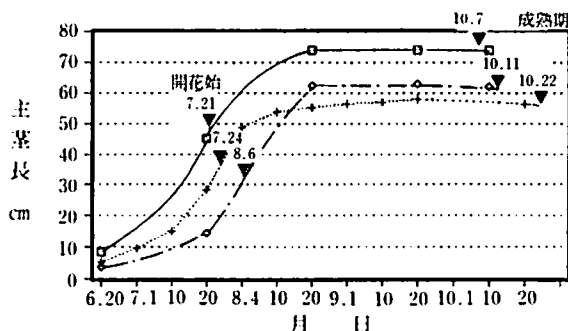
⑤7月下旬までの生育量は昭和58年に比べ優っており、開花の遅れも同年より6～13日少なかったが(図II-2-2)、本年は開花期が著しい低温のほぼ中心にあったことにより着莢障害は過去の冷害年にない激しいものであった。

⑥8月中旬になって平年並の天候になり、この時期に開花したものが着莢したので、平年は8月20日で成熟期の莢数を確保するが、本年は9月1～10日になってからうじて成熟期の莢数を確保し、かつ着莢障害のため莢数

表II-2-1 十勝農試における平成5年大豆の生育と収量

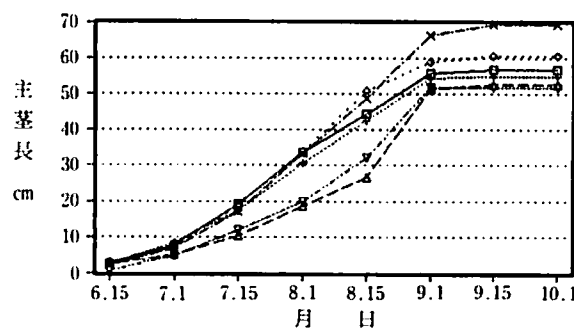
		キタムスメ			トヨムスメ			トヨコマチ			スズヒメ		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期(月日)	5.19	5.19	0	5.19	5.19	0	5.19	5.20	-1.0	5.19	5.19	0	
出芽期(月日)	6.6	6.1	5	6.5	6.1	4	6.5	6.1	4	6.1	5.30	2	
開花期(月日)	7.24	7.21	3	7.27	7.20	7	7.27	7.16	11	7.29	7.26	3	
成熟期(月日)	10.22	10.7	15	10.18	10.5	13	10.12	9.26	16	10.21	10.2	19	
主茎長(cm)	6.20	5.4	8.5	-3.1	5.5	8.5	-3.0	6.6	10.4	-3.8	3.8	5.9	-2.1
	7.20	28.3	45.1	-16.8	23.2	35.6	-12.4	29.4	43.5	-14.1	13.8	22.3	-8.5
	8.20	55.1	73.8	-18.7	52.4	56.8	-4.4	56.3	58.7	-2.4	35.9	60.3	-24.4
	9.20	57.8	73.7	-15.9	51.3	55.8	-4.5	57.6	57.2	0.4	50.9	60.0	-9.1
	成熟期	56.4	73.9	-17.5	50.8	56.3	-5.5	57.0	57.0	0.0	50.4	60.0	-9.6
主茎節数(節)	6.20	2.1	2.3	-0.2	2.1	2.9	-0.8	2.1	3.0	-0.9	2.1	2.8	-0.7
	7.20	6.4	8.4	-2.1	5.8	7.6	-1.8	6.3	8.5	-2.2	6.0	7.7	-1.7
	8.20	10.4	11.8	-1.4	10.5	10.0	0.5	10.8	10.6	0.2	11.5	13.4	-1.9
	9.20	11.1	12.0	-0.9	10.3	10.1	0.2	10.8	10.5	0.3	14.3	13.5	0.8
	成熟期	10.7	12.0	-1.3	10.2	10.3	-0.1	10.7	10.5	0.2	14.3	13.7	0.6
分枝数(本/株)	7.20	2.9	3.6	-0.7	3.9	3.9	0.0	4.2	4.4	-0.2	1.3	2.2	-0.9
	8.20	3.9	5.6	-1.7	5.9	4.9	1.0	5.1	4.8	0.3	2.7	6.6	-3.9
	9.20	4.0	5.6	-1.6	5.9	5.0	0.9	5.2	4.5	0.7	3.3	6.7	-3.4
	成熟期	4.0	5.4	-1.4	6.0	4.9	1.1	5.3	4.5	0.8	2.9	6.5	-3.6
着莢数(莢/株)	8.20	11.8	63.1	-51.3	16.3	63.9	-47.6	12.2	61.2	-49.0	2.2	101.1	-98.9
	9.20	27.5	61.7	-34.2	34.6	59.5	-24.9	22.2	53.4	-31.2	35.6	104.8	-69.2
	成熟期	27.3	60.9	-33.6	33.2	57.0	-23.8	22.0	52.8	-30.8	35.5	107.6	-72.1
1莢内粒数(粒)	1.50	1.89	-0.39	1.44	1.76	-0.32	1.35	1.77	-0.42	1.54	2.23	-0.69	
子実重(kg/10a)	109	303	-194	140	289	-149	82	256	-174	76	243	-167	
百粒重(g)	31.7	32.6	-0.9	32.9	35.4	-2.5	30.1	33.8	-3.7	14.9	13.0	1.9	
品質(等級)	3中	3上	-	3上	3上	-	3上	3中	-	3下	2中	-	
子実重平年比(%)	36	100	-64	48	100	-52	32	100	-68	31	100	-69	

注) 平年値は昭和61、62、平成1、3、4年の5か年平均である。



図II-2-2 十勝農試における「キタムスメ」主茎長の推移

□ 平均 + 平成5年 ◇ 昭和58年



図II-2-3 十勝地方の大豆主茎長の推移 (平成5年)

□ 西部 + 北部 ◇ 東北部  
△ 中部 × 東部 ▽ 南部各普及所

が著しく少なかった。

⑦着莢が遅れたことにより粒の肥大は遅れ、10月6日、7日の降霜により粒の肥大は停止した。その後も数回の降霜があって葉落ちが悪く、10月20日前後に成熟期に達した。成熟期は平年に比べ11~19日遅れであった。

⑧納豆用を除く普通大豆においては、平年に比べ株当たり莢数は31~35莢少なく、1莢内粒数は0.4粒前後少なく、百粒重は1~3g軽かった。そのため10a当たり子実収量は3品種平均で110kg、対平年比39%となり、作況は不良であった。

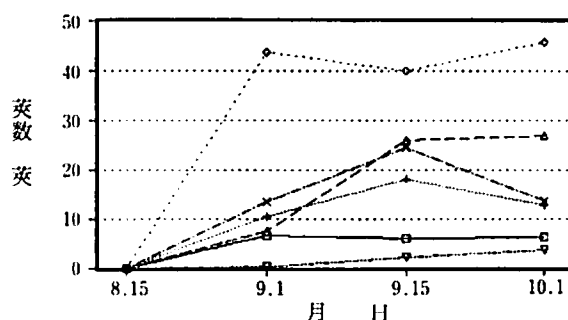
北海道統計情報事務所(平成5年12月21日発表)による平成5年の北海道の大豆作況は、10a当たり収量が112kgで作況指数は48の不良であるが、石狩地方では10a当たり収量が270kgで作況指数88の不良。これに対して十勝地方では、10a当たり収量が29kgで作況指数13の極めて不良と、地域間での差異が大きかった。

十勝支庁の推定(平成5年10月)による大豆の被害は、作付面積2,343haのうち収穫皆無換算面積2,087ha、89%、被害減収額は約11億1,580万円と算出されている。

## 2) 被害の地帯別特徴

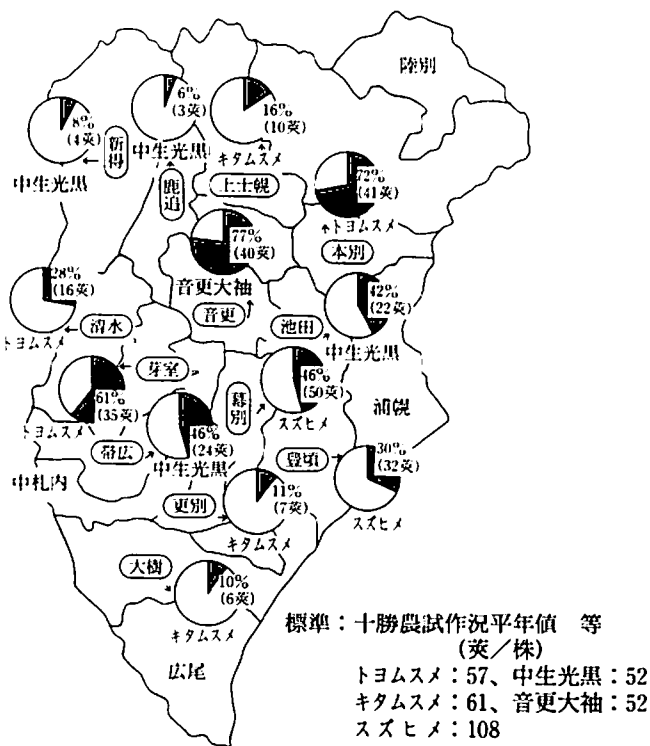
平成5年の大豆の作況は、各普及所の調査から地域間に差異のあることが報告されている。また、9月中旬に十勝農試が行った現地調査においても地域間差異が認められた。その概要は以下のとおりである。

①新得、鹿追の十勝西部、上士幌の十勝北部等山麓の生育は、主茎長でみると本別(十勝東北部)、浦幌(十勝東部)や十勝農試等中部もしくは中部周辺の主茎長とほぼ同一の生育推移をたどった(図II-2-3)。しかし西部、北部の莢数は、本別(東北部)や十勝農試にくらべると少なく、10月1日においては株当たり6~13莢(図II-2-4~5)で平年の1/5以下であった。即ち山麓の栄養成長は中部並であったが、低温による着莢障害および生育



図II-2-4 十勝地方の大豆蒴莢数の推移 (平成5年)

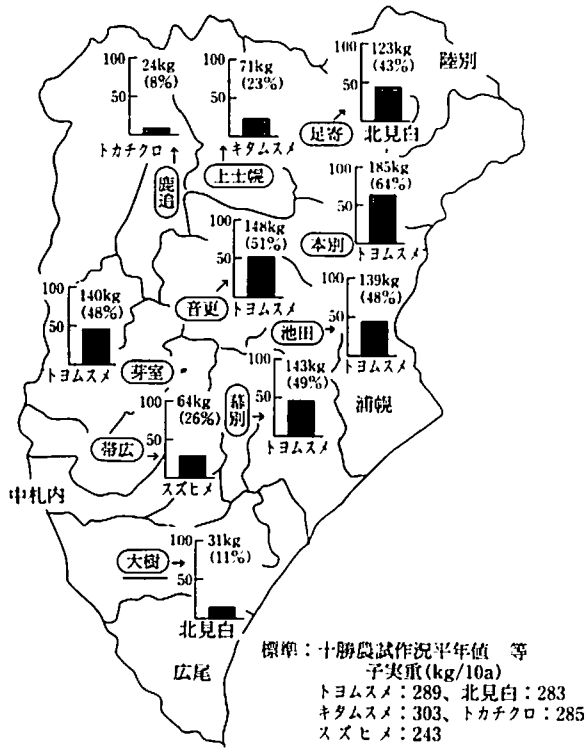
□ 西部 + 北部 ◇ 東北部  
△ 中部 × 東部 ▽ 南部各普及所



図II-2-5 現地調査の蒴莢数 (平成5年9月12~13日)

表II-2-2 現地試験における大豆の生育、収量(平成5年、キタムスメ)

実施場所	播種期(月日)	出芽期(月日)	開花期(月日)	成熟期(月日)	わい化病(%)	主茎長(cm)	分枝数(本/株)	莢数(莢/株)	全重子実重(kg/10a)	百粒重(g)	品質	
本 暮 士	別	5.24	6.10	8.7	10.26	25	69	3.4	24.0	525	59	外
	別	5.21	6.11	8.16	10.24	45	74	2.8	41.0	276	68	外
	幌	5.20	6.8	8.16	11.6	4	41	3.0	21.0	418	37	外
新 滑 上	得	5.17	6.8	8.20	10.24	18	42	1.5	10.0	112	22	外
	水	5.20	6.7	8.21	10.25	-	45	-	13.3	208	27	4上
	幌	5.20	6.15	8.14	11.8	20	66	3.1	16.7	340	19	4中
豊 浦	頃	5.19	6.11	8.11	10.31	12	86	2.5	21.5	295	51	外
	幌	5.20	6.10	8.11	-	10	49	1.9	14.5	-	37	外

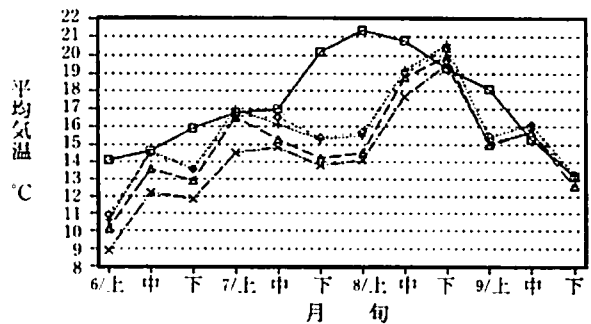


図II-2-6 十勝農作物増収記録会収量比較(標準対比)(平成5年)

遅延による熟莢の減少が沿海に次いで大きかった。収量は10a当たり30~40kg(表II-2-2、図II-2-6)で、廃耕が多かった。

②中部の生育は十勝農試とおおむね類似し、平年に比べると初期生育は非常に劣り、莢数は1/2以下であったが、十勝地方の中では生育、収量とも最もよかった。平均的な収量は50~100kg/10aであるが、中には200kg近い高収をあげた農家もあった。なお、中部普及所の作況調査は、中部に多い「スズヒメ」を対象としており、主茎長の伸長は十勝南部と同様に悪く(図II-2-3)、収量は「トヨムスメ」等より大きく減少した。

③沿海は6月の大雨と低温で、主茎長の伸長が最も悪



図II-2-7 十勝地方の平均気温の推移(平成5年)

□平年(芽室) +芽室  
◇本別 △鹿追 ×大樹

表II-2-3 大豆地帯別被害程度(平成5年)

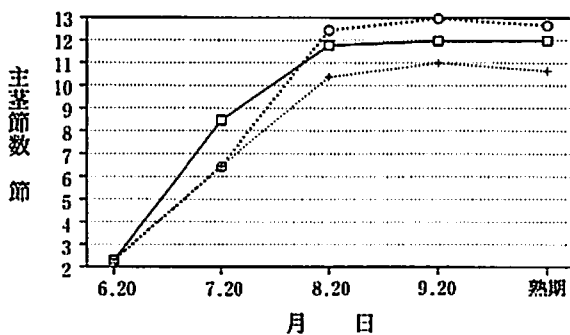
	山麓部	中央部	沿海部	備 考
湿 害	少~中	中	大	昭39、46年には6~7月200mm以上の降雨があり、湿害が少~中
生育不良 障 害 遅 延	中~大 大 大	中 中~大 中	大 大 中~大	昭58年は生育不良が大 昭46年は障害が中~大 昭39、41年は遅延は大、58年は少~中

注) 平成5年の遅延の大小は成熟期の遅延程度による表現であり、図IV-2-11の算出による程度は小に該当する。

く、さらに開花期の気温も他の地帯に比べて低く(図II-2-7)、被害を最も大きく受けた地帯である。株当たり莢数は3~4莢、収量は30kg/10a程度であり、多くが廃耕となった。

地帯別の被害概況を表II-2-3にまとめた。

ここで十勝農試の作況が悪く、北見農試が良かった点について若干ふれる。気温は両者とも低温であったが、7月中旬は十勝の15°Cに対し北見が17°C、降水量は北見では6月の大雨がなく、日照時間は7月中~8月上旬に北見では十勝の平年以上に多かった。これらの気象経過の違いによって北見農試の大豆は十勝農試に対比して、主茎長はほぼ同じであったが主茎節数は1~2節多く



図II-2-8 十勝、北見農試における主莖節数の推移の比較(平成5年、キタムスメ)  
□ 十勝 (十勝) ◇ 北見

(図II-2-8)、分枝数も多い等生育量は優れた。その結果、莢数が多くなり北見農試の子実収量は十勝農試を上回ったものと考えられる。

### 3) 被害に関与した気象要因

十勝農試の大豆の生育経過概要は2-(1)-1)に列記したが、その被害に関与した気象要因は以下のとおりである。

① 6月上～中旬の大雨、少照、低温：出芽間もない大豆は過湿、低温により根の発育が悪く、その後も少照であったことから地上部の生育量も劣った。

② 7月中旬後半～8月上旬の低温と7月下旬の少照：7月下旬～8月上旬の平均気温は15.3～15.5℃であり、平年より5～6℃低く、開花期としては異常な低温であったことが生育および開花、受精に大きな障害をもたらした(図II-2-1)。また7月下旬の日照時間がわずか1時間しかなかったことが障害をさらに大きくしたのと考えられる。

③ 9月上旬の低温：莢肥大期には平年であると平均気温が20℃を上回るが、本年は遅れた上にこの時期が平年より約3℃低かったため、莢肥大および粒肥大がさらに遅れた。

④ 霜害：平年並の初霜であったが、登熟が遅れていた大豆には10月6～7日の霜は、未熟莢の登熟を停止させ、粒大および品質の低下をもたらした。

以上の気象要因は十勝全地域に共通するが、その程度は地域によって差異があった。即ち、沿海部では6月の豪雨が最も大きく影響し、その後の低温は二次的な被害となって現われた。他方、山麓では6月の降雨が概して少なく、6月および7～8月の低温が最も大きな影響をもたらした。その結果、大豆の被害程度は地域間でさらに差を大きくした。

⑤ 本別、幕別、音更等利別川、十勝川流域の中央及びその周辺部では十勝農試(芽室)並の気象経過(図II-

2-7) 或いは芽室より6月、7月中旬、8月上旬の日照時間がやや多く、また6月の降水量が一部では少ないなど、被害の大きな十勝地域の中であって多少なりとも大豆を収穫することができた地帯である。

⑥ 鹿追、上士幌等の山麓では、6月の降水量は十勝地域では最も少なく湿害は比較的軽微であったが、中部に比べ6月及び7月中旬～8月上旬の平均気温が約1℃低かった。この結果、生育量は中部並を確保したものの中部に比べ着莢障害が極めて大きかった。

⑦ 大樹、豊頃等の沿海では6月上～中旬の降水量が300mmを超え、湿害による被害が大きかった。さらに沿海の平均気温は、中部(芽室)に比べ6～8月が1～2℃低く経過した。このため生育、着莢障害ともに、十勝地域で最も大きな被害を受けた。

以上から平成5年の十勝地方における大豆の被害は、中部から山麓にかけてはいわゆる冷害であり、一方、中部から沿海にかけては冷湿害であった(図II-2-3)。ただし、中部および山麓においても排水の悪い地域では冷湿害を呈するところが多かった。

### 4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

平成5年の冷害は6月の多雨、低温、少照による生育不良、7月下旬～8月上旬の著しい低温による激しい着莢障害など、大豆の生育にとっては近年にない悪い気象条件であったため、通常の技術対策では乗り越えることが困難な状況であった。そのような中であって優良事例農家および十勝農作物増収記録会の結果等から考えて、次の点をあげられる。

(被害の軽減)：①有機物施用、輪作による地力増強：畑作農家では独自生産および酪農家との麦稈交換により堆肥を確保して計画的に施用し、また輪作体系を確立している農家では被害を軽減する傾向にある。②中耕による排水対策と地温上昇、③「キタムスメ」の開花遅延は数日以内であったが、「トヨムスメ」は1週間以上遅延したことにより開花期の低温被害を若干軽減した。

(被害の激化)：①ダイズわい化病の被害：最近多発傾向にあるわい化病が本年も中程度発生し、減収要因となった。②排水対策：明渠等、排水対策が不十分なことによる湿害が生育不良を増加させた。③品種の選択：収益性のうえから作付けが増加している「中生光黒」(晩生の早)は、未成熟のままやむなく廃耕になり、減収の一因となった。

### 5) 過去の冷害年との比較

①昭和31年以降平成5年までの38年間に十勝地方における主な冷害年は約10年あり、およそ4年に1度の頻度である(表II-2-4)。その中で最も収量が低かったの

表II-2-4 過去の冷害年と平成5年の生育、収量の比較(十勝農試)

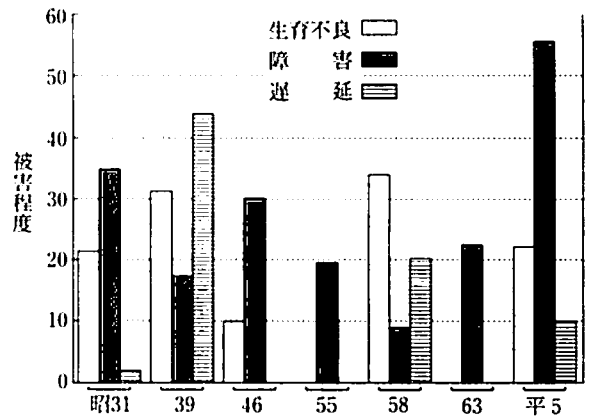
年次 (昭、平)	播種期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	莢数 (莢)	1莢粒数 (粒)	全重 (kg/10a)	子実重 (kg/10a)	平年比 (%)	百粒重 (g)	十勝収量 (kg/10a)
31	5.19	8.03	10.15	70	—	7.0	48.5	—	423	185	61	25.7	95
39	5.19	8.03	10.17	73	14.8	5.6	66.9	—	418	165	54	19.5	41
41	5.22	8.02	10.19	76	13.6	7.7	67.9	1.72	426	208	69	22.7	57
46	5.18	7.29	10.17	76	13.0	5.8	52.5	1.75	475	213	70	28.4	101
55	5.19	7.25	9.29	66	12.1	8.0	59.1	1.72	520	286	94	29.5	159
56	5.18	7.27	10.5	51	10.3	3.5	56.8	1.73	465	259	85	28.7	143
58	5.20	8.06	10.11	62	12.1	5.1	52.5	1.96	407	227	75	26.9	89
63	5.18	7.22	10.10	62	11.3	3.2	49.5	1.76	418	224	74	32.3	146
4	5.21	7.23	10.6	49	8.5	3.1	49.7	1.85	462	258	85	32.9	159
5	5.19	7.27	10.22	56	10.7	4.0	27.3	1.50	296	109	36	31.7	29
平年	5.19	7.23	10.7	74	12.0	5.4	60.9	1.89	—	303	100	32.6	226

注1) 昭和31~41年は「北見白」、その後は「キタムスメ」、平年は昭61、62、平1、3、4の平均。  
 2) 十勝収量は北海道統計情報事務所による。

は昭和39年の41 kg/10 a、次いで41年の57 kg/10 aであった。両年は大雨および低温と平成5年と類似するところがあるが、着莢障害は軽微であり、初期生育不良型とそれに伴う登熟遅延による被害が大きかった(表II-2-5、図II-2-9)。即ち莢数は概して多いが粒の肥大が不十分のまま降霜により生育が停止した。なお昭和35~43年は「北見白」全盛期で十勝地方の大豆の40%前後を占めていた。

②昭和46年の気象は、7月の大雨、6月下~7月下旬の寡照、8月上旬が高温であったがその前後は低温等で若干生育不良のところに着莢障害が生じた。着莢障害の発生程度は昭和31年に次ぐ大きな被害をもたらした(表II-2-5、図II-2-9)。これ以降に昭和55、63年にも着莢障害はみられたが、それらはいずれも軽微な被害にとどまっている。昭和45年には「トヨスズ」の作付率が30%を越え、50年代前半は50%を越える作付を維持した。「キタムスメ」は昭和50年ころに20%に達し、しばらくはその作付率を維持していた。

③昭和58年の冷害は、これまでも若干述べてきたように6~7月の異常な低温(図II-2-1)と少照で生育前



図II-2-9 主な冷害年の被害程度

注) 佐々木・紙谷(昭59)の計算式により算出した。

半の主茎長の伸びは平成5年より劣った(図II-2-2)。しかし7月下旬からの天候の回復によって開花、受精の障害は比較的軽微にとどまり、十勝農試においては昭和46年より多収を得ることができた。ただし十勝平均の収量は89 kg/10 aで近年においては3番目に低収の冷害年であった。

④平成5年は6月に大雨があったものの、生育前半の主茎長から推察すると十勝農試では200 kg/10 aを越える生育量はおおむね維持されていたと考えられる。しかしながら、7月下~8月上旬の開花期の平均気温が15~15.5°Cという異常な低温であったので、この時に形成された花器の多くが障害を受け、ほとんど落蕾、落花、落莢となった。このように、平成5年は生育不良型に加えて極めて激しい着莢障害型冷害となり(図II-2-9)、大豆においては戦後2番目(昭和20年、25 kg/10 a)の著しい低収年となった。本年のような長期間にわたる著しい低温下では既存の品種はいずれも着莢障害を逃れることはできなかったと云える。主要品種の着莢は、ほと

表II-2-5 十勝地方の主な冷害年の被害型

年次	被害型
昭和31	障害型+生育不良型
39	遅延型+生育不良型+障害型
41	遅延型+生育不良型
46	障害型
55	障害型
-----	
56	遅延型+生育不良型
58	生育不良型+遅延型
63	障害型+遅延型
平成4	生育不良型+遅延型
5	障害型+生育不良型+遅延型

注) 被害型は大きい順に示した。

んどが8月中旬の気温が平年並になってから開花したものである。そのため登熟も遅れたが、初霜が平年並で余り強くなかったこと、また弱い霜では大豆は比較的被害が出にくい等から、地域によってはある程度の収量が確保することができたと思われる。

6) 技術対応の成果

平成5年の多雨と異常低温のもとでは明確に成果が得られる技術対策はないに等しいが、専門技術員室等から出された各時期の技術対策は、十勝農作物増収記録会で上位に入っている農家等に反映されている。

①排水対策：中耕機械や深耕爪の工夫や中耕回数等を考慮して、表面排水を図るとともに通気性の改善や生育促進に役立てた。

②追肥対策：多量の降雨により肥料の流亡が懸念された。大豆の葉色、生育量を観察して必要に応じて窒素質肥料の追肥を実施し、本年では高収の約150 kg/10aを得た農家があった。

③病害虫防除の徹底：近年多発傾向にあるダイズわい化病は、十勝地方に適する抵抗性品種がないことから薬剤による防除にたよっている。しかし従来の指導方法である播種施用は大豆の出芽後10～15日間は効果が現われない。この間茎葉散布による防除で効果をあげた農家もあった。ただ散布期間が短いだけに発生予察情報と気象の変化によって適期散布が難しいこともあり、薬剤の登録とともに散布方法の改善が必要である。

(松川 勲)

(2) 網走地域

1) 生育経過の概況と作況

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る(表II-2-6)。

播種は平年より1日早い5月20日に行ったが、5月下旬および6月上旬が低温に経過したため、出芽は平年より4～5日遅い6月10日であった。このため出芽後の生育は遅れ、さらに6月下旬が著しい低温、寡照であったため初期生育は停滞した。7月上旬は最高気温が高く好天に恵まれたが生育の遅れは回復せず、その後再び低温に経過したため7月20日段階での生育は平年を大きく下回っていた。引続き7月下旬～8月上旬は著しい低温となったため生育の遅れは回復せず、開花始は平年より12～13日遅い8月6日であった。これにより着莢は平年より遅れたが、8月下旬は最高気温が高く好天に恵まれたため莢の伸長は順調に進み、着莢数は2品種平均で平年をやや上回る結果となった。登熟期間の9月上旬以降は、気温が平年並～低めに推移したため子実の肥大は緩

表II-2-6 北見農試における大豆の生育と収量(平成5年)

項目	北見白			キタムスメ			
	平5年	平年	比較	平5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)	6.10	6.5	5	6.10	6.6	4	
開花始(月.日)	8.6	7.24	13	8.6	7.25	12	
成熟期(月.日)	未	10.5	-	未	10.6	-	
主莖長(cm)	6月20日	4.5	5.5	△1.0	5.3	5.6	△0.3
	7月20日	20.3	30.5	△10.2	25.9	37.4	△11.5
	8月20日	49.6	61.7	△12.1	59.8	71.0	△11.2
	9月20日成熟期	64.3	62.7	1.6	65.4	71.9	△6.5
本葉数	6月20日	0.1	0.7	△0.6	0.2	0.7	△0.5
	7月20日	4.5	6.5	△2.0	4.5	6.2	△1.7
主莖節数	8月20日	13.5	12.9	0.6	12.5	12.5	0
	9月20日	15.5	13.0	2.5	13.0	12.8	0.2
	成熟期	15.8	13.1	2.7	12.8	12.8	0
分枝数(本/株)	7月20日	0.2	3.6	△3.4	0	2.9	△2.9
	8月20日	4.1	6.2	△2.1	4.3	5.3	△1.0
	9月20日	5.0	6.3	△1.3	4.5	5.7	△1.2
	成熟期	5.0	6.1	△1.1	4.9	5.5	△0.6
着莢数(個/株)	8月20日	0	68.2	△68.2	0	69.6	△69.6
	9月20日	77.7	73.5	4.2	70.5	68.0	2.5
	成熟期	84.8	75.0	9.8	69.3	69.4	△0.1
子実重(kg/10a)	260	286	△26	237	296	△59	
同上平年比(%)	91	100	80	100			
百粒重(g)	19.4	25.7	△6.3	22.2	29.2	△7.0	
屑粒率(%)	3.2	2.9	0.3	3.9	1.8	2.1	
品質(検査等級)	3中	2中		3上	2中		

注) 平年値は前7か年中、平成3年と4年を除く5か年平均で示す。

慢で、成熟期は平年より2週間以上遅れた。10月中旬以降、数度の降霜があり、子実の肥大は停止した。このため百粒重は平年を下回り、子実重は「キタムスメ」で平年比80%、着莢数が多かった「北見白」では91%であった。子実の品質は霜の被害により平年より劣った。以上により平成5年の作況は不良であった。

なお白目品種の「トヨコマチ」では平年と比較して、開花が14日、成熟期が11日遅かった。また子実重は平年比61%で、褐目品種より減収程度が大きかった。

2) 被害の地帯別特徴

被害の地帯別特徴について、奨励品種決定現地調査の結果(表II-2-7)から考察する。

網走内陸の津別町における平成5年の試験成績をみると、褐目品種の「キタムスメ」では平年と比較して成熟期が1週間以上遅く、子実重は平年比90%であったが、白目品種の「トヨコマチ」では成熟期が13日遅く、子実重は76%と遅延および減収程度が大きかった。しかし同じ網走内陸の端野町においては、「キタムスメ」の子実重が平年比91%であるのに対し、「トヨコマチ」では成熟期が平年より1週間遅く、子実重は平年比97%と減収程度



表II-2-7 奨励品種決定現地調査成績

地帯名	場所名	品種名	年次	開花期	成熟期	主茎長	莢数	子実重	同左 平年比	百粒重	品質
網走内陸	津別町	キタムスメ	平成5年	8.19	10.15	98	73.8	25.8	90	24.0	3中
			平年	8.3	(10.7)	91	79.0	28.6	100	27.4	2下
		トヨコマチ	平成5年	8.14	10.10	68	63.2	21.0	76	26.9	2下
			平年	7.29	9.27	68	64.6	27.7	100	32.5	2中
	端野町	キタムスメ	平成5年	8.13	50%	102	81.0	29.5	91	28.1	2下
			平年	7.29	10.7	75	70.3	32.4	100	29.2	2中
		トヨコマチ	平成5年	8.12	10.5	70	58.9	28.3	97	32.2	2下
			平年	7.25	9.28	53	59.4	29.3	100	30.9	2上
網走沿海	網走市	トヨコマチ	平成5年	8.8	10.9	45	36.2	14.5	59	32.3	3上
			平年	7.28	10.3	57	53.7	24.5	100	31.3	2中
	小清水町	キタムスメ	平成5年	8.10	10.23	76	30.6	8.3	25	25.0	等外
			平年	7.29	10.11	77	73.5	32.9	100	31.5	2下
		トヨコマチ	平成5年	8.6	10.21	61	14.9	7.5	27	27.7	4上
			平年	7.27	10.3	50	56.3	27.6	100	33.3	2下

注1) 平年値は昭和61年～平成4年の試験供試年の平均である。ただし津別町における「キタムスメ」の成熟期は平成4年を除いた平均である。

2) 端野町における成熟期の%による表示は、収穫時(10月7日)の熟率率である。

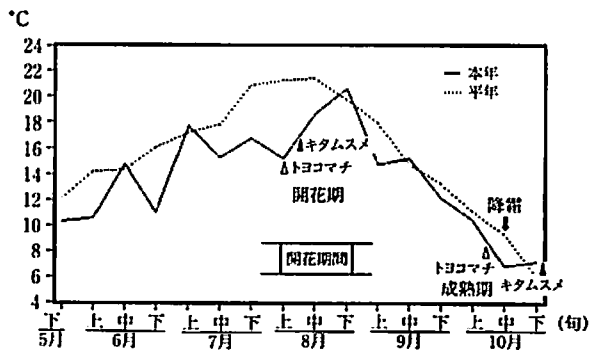
が小さかった。網走内陸では地域により成熟期の遅延および減収程度に差があり、早生の品種では成熟期が遅れても収量は平年並近くに達した地域もあり、全般に被害は比較的小さかったものと推察される。

一方、網走沿海の網走市においては「トヨコマチ」の成熟期が平年より6日遅く、子実収量では平年比59%と低収であった。また小清水町では平年と比較して「キタムスメ」の成熟期が12日、「トヨコマチ」の成熟期が18日遅く、子実収量はそれぞれ平年比25%、27%と著しく低収であった。気象条件の比較的良好であった内陸での被害に対し、沿海では収量が平年に比べかなり低収となった地域があり、概して被害は大きかったものと推察される。

3) 被害に関与した気象要因

平成5年の気象条件の特徴は、管内でほぼ一致した傾向がみられたので、北見農試における気象の推移を要因解析の資料とした。

北見農試における平均気温の推移は図II-2-10の通りで、播種後の5月下旬～6月上旬および6月下旬の低温が初期生育の不良を引き起こし、7月中旬～8月中旬の連続した低温がさらなる生育および開花の遅れを招いたといえる。開花前半の日照時間が長く、開花後半の気温が比較的温暖であったため受精障害による莢数の減少は軽微であった。しかし開花が遅れた分、登熟期間の気温が平年より低くなり子実の肥大は緩慢となったため成熟期は遅れた。このため中生の品種では、10月中旬以降の数度の強霜により子実の肥大は停止し、百粒重は平年



図II-2-10 北見農試における平均気温の推移 (平成5年)

を下回ることとなった。

生育期間を通じての低温が生育不良および生育遅延を招き、白目品種では特に生育不良が、褐目品種では生育遅延が減収を招いた主たる要因であった。

4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

— りん酸の施用量 —

小清水町の現地農家における大豆栽培の実態を視察したところ、7月後半の初期生育時において既に農家間で大きな生育差が認められた。この差を引き起こした主たる要因として、農家間におけるりん酸の施用量の差が考えられた。施肥時にりん酸を多用あるいは前年にりん酸を多用する作物を栽培している場合、初期の生育は葉色が濃く旺盛であったが、標準量以下の施用の場合は、葉色は淡く軟弱な生育となる傾向があった。一般にりん酸の多用は初期生育の促進に有効であるといわれている

が、冷涼な気象条件下では特にその効果が強く現れるのではないかと考えられる。

— べと病の防除 —

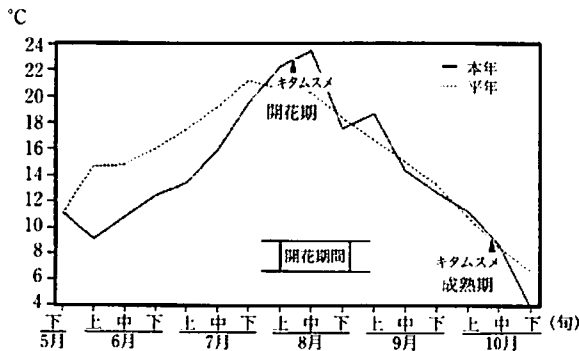
平成5年は白目品種の「トヨコマチ」や「トヨムスメ」でべと病の発生が著しく、北見農試においては生育中盤以降、病斑が葉の全面を覆うまでに至った。このためこれらの品種では炭酸同化に支障を来し、同化産物量が減少して、生育および子実収量にマイナスの影響を及ぼしたと考えられる。通常べと病は発生しても収量への影響は少なく防除はほとんど行われていないが、平成5年のような冷涼な気象条件下では、植物体の生育が軟弱となっているためその影響は無視できない。従って冷害年におけるべと病感受性品種の栽培にあたっては、病株の早期抜き取りおよび適期薬剤散布を心がける必要がある。

5) 過去の冷害年との比較

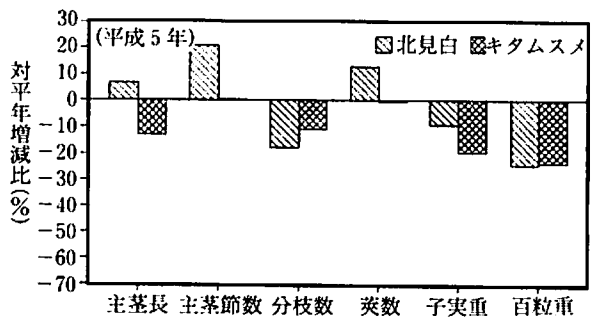
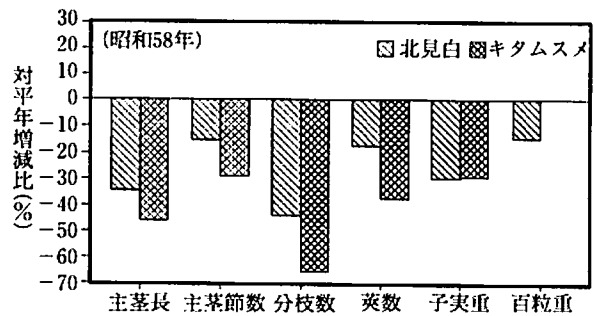
過去10年において最も被害の著しい冷害年であった昭和58年と、平成5年の北見農試における作況試験の成

績から、それぞれの年の冷害のタイプを比較すると以下の通りである。

図II-2-11に昭和58年の北見農試における平均気温の推移を示したが、この年は6月上旬から7月下旬まで著しい低温状態が続いた。このため初期生育は停滞し、その後も生育は回復せず、最終的な生育量は平年をかなり下回る結果となった(図II-2-12)。それゆえ稔実の障害がなかったにもかかわらず着莢数は平年を下回り、「北見白」では百粒重の低下も加わって、収量は平年より3割近く低収となった。生育不良が主たる原因といえる



図II-2-11 北見農試における平均気温の推移 (昭和58年)



図II-2-12 北見農試における大豆の対平年の生育および収量

表II-2-8 白目耐冷性系統「十育220号」の生育と収量 (平成5年)

場所名	系統名 または 品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏 程度 0無-4甚	成熟期における			全重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	屑粒率 (%)	品質 (等級)
					主茎 長 (cm)	分枝 数 (本/株)	稔実 莢数 (個/株)						
北見農試	十育220号 トヨコマチ	8. 8 5	10.20 10	1.5 1.7	50	4.4	60.0	44.0	20.8	124	24.2	0.8	2中
					54	4.4	47.7	35.5	16.8	100	25.3	2.7	2下
津別町	十育220号 トヨコマチ	8.16 14	10.12 10	0 0	71	4.7	72.3	57.4	25.5	121	26.5	1.9	2中
					68	5.4	63.2	49.0	21.0	100	26.9	2.5	2下
端野町	十育220号 トヨコマチ	8.14 12	43% 10. 5	0 0	81	5.1	78.2	80.6	31.1	110	28.2	2.8	2中
					70	6.4	58.9	72.8	28.3	100	32.2	3.5	2下
網走市	十育220号 トヨコマチ	8.14 8	10.15 9	0.5 0.5	49	5.0	50.7	43.8	19.9	137	28.8	2.3	2下
					45	4.2	36.2	32.3	14.5	100	32.3	3.3	3上
小清水町	十育220号 トヨコマチ	8. 9 6	10.22 21	0 1.5	42	3.9	38.1	39.1	12.2	163	26.6	8.6	4上
					61	2.2	14.9	23.3	7.5	100	27.7	11.7	4上

注) 端野町における成熟期の%による表示は、収穫時(10月7日)の熟莢率である。

冷害であった。

一方、平成5年の被害は若干の生育量不足と百粒重の低下による減収(図II-2-12)であり、主に生育遅延が原因といえる冷害であった。

このように昭和58年は「生育不良型」、平成5年は「生育遅延型」と、減収の主要因が同一ではなく、冷害のタイプは異なった。

6) 技術対応の成果

— 耐冷性品種の育成 —

表II-2-8に平成5年度の北見農試における奨励品種決定基本調査および各現地における奨励品種決定現地調査の試験成績を示した。白目で耐冷安定性の特徴を有する「十育220号」は、標準品種の「トヨコマチ」と比較していずれの試験地においても多収となっており、褐目の耐冷安定性品種「キタムスメ」並の収量水準であった。現在までに白目の耐冷安定性品種はなく、冷害年には大きな被害を被ってきたが、今後このような品種が広く普及し栽培されれば、白目大豆の安定栽培は大きく前進するものと思われる。

(富田謙一)

(3) 上川地域

1) 生育経過の概況と作況

播種は平年並の5月20日に行ったが、その後の天候不順により出芽は遅れ、「キタコマチ」は平年並であったが、「トヨムスメ」は平年より3日遅かった。6月下旬は気温が低く、生育は停滞した。7月上旬になり、一時気温がやや高くなったが生育の回復は不完全であり、平年より7日遅れて開花期となった。開花後も8月中旬まで、低温が続き生育は遅延した。その後、8月下旬と9月上旬に気温が高くなり、生育回復の兆しが見られ登熟が進み、成熟期はほぼ平年並であった。成熟期における主茎長は、

ほぼ平年並で、分枝数はやや多かった。子実収量は、着莢数の減少と百粒重の低下により大幅に減収し、本年の作況は不良であった。

2) 被害の地帯別特徴

各普及所が実施している現地試験の中から、大豆の作況が良かった平成3年と比較して見ると、成熟期の遅れが最も大きかったのは富良野市と美瑛町で14日、剣淵町では平成3年並の成熟期であった。次に、主茎長が劣ったのは美瑛町で、次いで剣淵町であり、羽幌町では平成3年並の生育を示した。着莢数の減少が大きかったのは美瑛町で、次いで富良野市であり、羽幌町は最も小さかった。子実収量の減収が最も大きかったのは美深町で、次いで富良野市、美瑛町、剣淵町、羽幌町の順であった。

以上の結果より、被害の地帯別特徴として次の点が上

表II-2-10 上川管内における大豆の生育・収量(平成5年)

場所名	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平成 3年比 (%)	百粒重 (g)
富良野	本年	10.11	66.0	47.8	190	31.2
	平3年	9.29	63.4	57.7	292	32.4
	比較	14	2.6	▲9.9	▲102	▲1.2
美瑛	本年	10.9	46.7	64.3	224	31.3
	平3年	9.25	72.0	81.6	347	34.6
	比較	14	▲25.3	▲7.3	▲123	▲3.3
剣淵	本年	9.30	50.6	61.8	251	27.6
	平3年	9.30	69.6	67.9	338	32.7
	比較	0	▲19.2	▲6.1	▲87	▲5.1
美深	本年	10.15	48.4	97.5	141	40.0
	平3年	10.8	57.8	99.0	238	37.5
	比較	7	▲9.4	▲2.5	▲97	▲2.5
羽幌	本年	10.12	62.0	53.1	267	37.2
	平3年	9.30	68.0	55.4	350	33.6
	比較	12	▲6.0	▲2.3	▲83	▲3.6

注) 品種名は「トヨムスメ」

表II-2-9 上川農試における大豆の生育・収量(平成5年)

品種名	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	主茎節 数(節)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)	品質
キタコマチ	本年	5.20	6.9	7.23	9.26	61.9	11.3	6.1	48.3	74	26.7	外 3中
	平3年	5.21	6.9	7.16	9.25	58.3	10.7	5.1	57.6	100	30.4	
	比較	△1	0	7	1	3.6	0.6	1.0	▲9.3	▲80	▲3.7	
トヨムスメ	本年	5.20	6.7	7.24	10.3	60.9	10.6	7.2	59.1	64	30.8	3上 2下
	平3年	5.20	6.4	7.17	10.2	63.8	10.5	5.7	63.3	100	35.1	
	比較	0	3	7	1	▲2.9	0.1	1.5	▲4.2	▲131	▲36	
トヨコマチ	本年	5.20	6.7	7.23	9.26	63.3	10.4	4.1	52.3	82	28.8	3上 2中
	平3年	5.21	6.4	7.16	9.26	65.2	11.1	5.2	61.0	100	30.4	
	比較	△1	3	7	0	▲2.0	▲0.7	▲1.1	▲8.7	▲58	▲1.6	

注) △は平年より早、▲は平年より減少、以下同様である。

げられる。

富良野市：成熟期等の生育遅延

美 瑛 町：生育遅延と着莢数の減少

剣 淵 町：生育量の低下と着莢数の減少  
百粒重の低下

美 深 町：成熟期等の生育遅延

羽 幌 町：生育の遅延

3) 被害に関与した気象要因

今年の気温は、7月中旬から8月中旬まで連続して平年より低かった。上川農試の大豆の開花は7月20日頃から始まり、7月23日～24日には開花期に達していたが、大豆の開花期間を約25日とすると、少なくとも8月15日頃まで開花していたと予想され、しかも低温条件下で開花受精が行われていたと推測される。特に、8月上旬の気温は平年に比べて、4.1℃も低く、その要因として最

低気温の低下が上げられる。7月下旬の最低気温は13.7℃であり、8月下旬も15.2℃で比較的高かったが、8月上旬は10.1℃と低く平年の6月下旬並であった。以上のように、8月上旬の低温が着莢数の減少を助長し、さらに、9月上旬の低温が粒の肥大に影響を及ぼし、百粒重が平年より劣った。したがって、本年の大豆は、7月中旬から8月中旬まで連続した低温による開花受精の障害と、9月上旬の低温による粒の肥大が阻害され減収したものと推察される。

4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

本年の子実収量と播種期について、比較的大豆の作況が良かった平成3年と比較して見ると、現地4場所のうちで平成3年に比べて、子実収量の減収が最も大きかったのは美瑛町で、次いで富良野市、剣淵町、羽幌町の順であり、一方、播種期が最も遅れたのは富良野市と羽幌

表II-2-11 播種期と大豆の生育・収量

場所名		播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平成3年 比 (%)	百粒重 (g)	品 質
富良野	本 年	5.31	6.13	7.28	10.4	71.0	6.7	53.7	192	70	27.6	3下
	平3年	5.20	6.4	7.15	9.23	71.9	7.1	55.4	274	100	28.6	3中
	比 較	11	9	13	11	▲0.9	▲0.1	▲1.3	▲82	▲30	▲1.0	
美 瑛	本 年	5.20	6.2	7.25	10.3	54.9	3.9	55.3	230	68	31.8	3上
	平3年	5.21	6.1	7.12	9.16	79.1	8.7	95.0	336	100	30.8	2下
	比 較	1	1	13	17	▲24.2	▲4.8	▲39.7	▲106	▲32	1.0	
剣 淵	本 年	6.7	6.17	8.1	9.25	60.3	5.2	54.9	234	84	24.9	3上
	平3年	6.1	6.13	7.24	9.29	72.8	5.2	57.1	279	100	32.8	2中
	比 較	6.1	4	8	4	▲12.5	0	▲2.2	▲45	▲16	▲7.9	
羽 幌	本 年	6.3	6.14	7.25	10.5	72.0	4.9	59.8	269	96	37.2	2中
	平3年	5.23	6.11	7.21	9.25	64.0	5.2	57.1	280	100	33.6	2下
	比 較	11	3	4	10	8.0	0.3	2.7	▲11	▲4	3.6	

注) 品種名は「トヨコマチ」

表II-2-12 平成5年と昭和58年の比較

品 種 名		播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	同左比 (%)	百粒重 (g)
キタコマチ	平成5年	5.20	6.9	7.23	9.26	61.9	6.1	48.3	233	74	26.5
	平 年	5.21	6.9	7.16	9.25	58.3	5.1	57.6	313	100	30.4
	比 較	△1	0	7	1	3.6	1.0	▲9.3	▲80	▲26	▲3.7
	昭和58年	5.20	6.10	7.29	10.3	61.0	5.5	51.0	247	92	29.5
トヨムスメ	平 年	5.20	6.5	7.13	9.20	58.3	3.4	47.3	269	100	29.6
	比 較	0	5	16	13	2.7	2.1	3.7	▲22	▲8	▲0.1
	平成5年	5.20	6.7	7.24	10.3	60.9	7.2	59.1	232	64	30.8
	平 年	5.20	6.4	7.17	10.2	63.8	5.7	63.3	363	100	35.1
トヨムスメ	比 較	0	3	7	1	▲2.9	1.5	▲4.2	▲131	▲36	▲4.3
	昭和58年	5.20	6.11	7.30	10.6	63.0	5.1	61.0	267	97	30.8
	平 年	5.20	6.9	7.17	9.27	62.0	4.0	58.8	276	100	34.1
	比 較	0	3	13	9	1.0	1.1	2.2	▲9	▲3	▲3.3

町で、次いで剣淵町、美瑛町では平成3年よりも1日早かった。しかし、美瑛町では開花期や成熟期の遅れが大きく、生育時の低温の影響がかなり大きかったと推察されるが、富良野市と剣淵町では、開花期の低温による影響はもちろんであるが、播種期の遅れが生育を遅らせ、生育量が低下し、被害を一層助長したものと思われる。

5) 過去の冷害年との比較

昭和58年と本年の「キタコマチ」「トヨムスメ」の値をみると、昭和58年は平年に比べて出芽期、開花期、成熟期の遅れが大きく、主茎長や分枝数並びに着莢数の減少は認められなかった。一方、本年は開花期は遅れたが、成熟期は平年並であった。しかし、着莢数の減少と百粒重の低下が大きかった。両年の減収要因として、昭和58年は生育の遅延、本年は着莢数の減少と百粒重の低下が上げられる。また、昭和58年に「キタコマチ」で見られた腋周辺の着色粒と裂皮粒については、本年は着色粒が微、裂皮粒が少発生であった。

6) 技術対応の成果

本年の現地試験5場所の10a当たりの窒素施用量をみると、羽幌町が1.8kgで最も少なく、次いで美瑛町の2.4kgで、最も多かったのは剣淵町の7.4kgであり、5場所平均では4.6kgであった。次に、子実収量に影響を及ぼす着莢数と百粒重について、窒素の施用量と比較してみると、着莢数の最も多かったのは羽幌町の59.8個であり、窒素施用量は1.8kg、次いで美瑛町の55.3個で窒素施用量は2.4kgであった。一方、着莢数が最も少なかったのは風連町の51.8個で、窒素施用量は7.0kgであった。百粒重も羽幌町と美瑛町が31.8gで最も重く、最も軽かったのは剣淵町の24.9gで、窒素施用量は7.4kgであった。

以上のように、適正な窒素の施用が大豆の着莢数の減少や百粒重の低下をある程度回避することが出来、一定の収量を維持することが出来たものと思われる。

表II-2-13 大豆の収量と窒素施用量

場所名	着莢数(個)	百粒重(g)	子実収量(kg)	窒素施用量(kg/10a)
富良野市	53.9	27.6	192	4.5
美瑛町	55.3	31.8	230	2.4
剣淵町	54.9	24.9	234	7.4
風連町	51.8	29.5	239	7.0
羽幌町	59.8	31.8	269	1.8
平均	55.1	29.1	233	4.6

(三浦豊雄)

(4) 空知石狩/胆振後志地域

1) 生育経過の概況と作況

平成5年の大豆の生育経過を中央農試の作況でみると次のとおりである。

播種期は5月17日で、平年より2日早かった。播種後適度な降雨に恵まれたため、出芽期は平年並で、出芽揃いも良好であった。出芽後、6月下旬は低温少照で、7月上旬は平年並であったが中旬より再び低温少照となったため、生育が遅延し、開花期は平年より「ユウヒメ」では6日、「ユウヅル」は1日遅れた。開花後、8月上・中旬は低温、少照の日が続き、生育は更に遅れた。しかし、9月中旬より気温は高めに経過したため、生育はかなり回復し、成熟期は「ユウヒメ」は平年より1日遅く、一方「ユウヅル」は平年より10日遅かった。成熟期の主茎長は平年より長く、主茎節数、分枝数はほぼ平年並であった。収量構成要素は、「ユウヒメ」では着莢数はほぼ平年並で、一莢内粒数、百粒重は平年より減少した。一方「ユウヅル」は着莢数は平年より多く、百粒重は平年を下回った。この結果、子実重は「ユウヒメ」が289kg/

表II-2-14 中央農試における平成5年大豆の生育・収量

項目	品種名	ユウヒメ			ユウヅル		
		年次	平成5年	平年	比較	平成5年	平年
播種期(月・日)		5.17	5.19	△2	5.17	5.19	△2
出芽期(月・日)		6.9	6.7	2	6.6	6.7	△1
開花期(月・日)		7.28	7.22	6	7.31	7.30	1
成熟期(月・日)		10.7	10.6	1	10.25	10.15	10
主茎長(cm)	6月20日	8.8	8.7	0.1	6.3	7.7	△1.4
	7月20日	29.9	32.2	△2.3	25.4	28.1	△2.7
	8月20日	61.2	48.7	12.5	61.4	65.0	△3.6
	9月20日	56.8	49.2	7.6	67.4	64.5	2.9
	成熟期	56.0	49.6	6.4	67.3	63.5	3.8
主茎節数(節)	6月20日	0.3	0.7	△0.4	0.4	0.7	△0.3
	7月20日	1.0	3.8	△2.8	0.3	2.1	△1.8
	8月20日	13.3	12.2	1.1	15.2	15.1	0.1
	9月20日	13.0	12.5	0.5	14.8	15.3	△0.5
	成熟期	12.1	12.6	△0.5	15.9	14.6	1.3
分枝数(本/株)	7月20日	1.0	3.8	△2.8	0.3	2.1	△1.8
	8月20日	8.7	6.3	2.4	3.7	5.6	△1.9
	9月20日	5.7	6.2	△0.5	4.4	5.4	△1.0
	成熟期	6.8	6.5	0.3	4.5	5.2	△0.7
着莢数(莢/株)	9月20日	58.3	64.2	△5.9	53.9	66.4	△12.5
	成熟期	60.5	60.3	0.2	68.9	63.8	5.1
一莢内粒数		1.78	1.96	△0.18	1.78	1.80	△0.02
子実重(kg/10a)		289	330	△41	327	305	22
百粒重(g)		39.5	43.0	△3.5	40.1	41.7	△1.6
虫喰率(%)		0.1	0.4	△0.3	0.1	0.5	△0.4
品質(等級)		3上	3上	-	2下	3上	-
子実重対平年比(%)		88	100	△12	107	100	7

注1) 主茎節数欄の6~7月は本葉数(枚)である。

注2) 平年値は前7か年中、昭和162年、63年を除く5か年平均。

10aで対平年比は88%、「ユウヅル」が327 kg/10aで、対平年比が107%と平年を上回り、2品種平均の対平年比は97%であった。なお、品質（検査等級）は「ユウヒメ」「ユウヅル」共にほぼ平年並であった。

以上により、平成5年の作況はやや不良である。

## 2) 被害の地帯別特徴

平成5年の各地帯の大豆の生育・収量を奨励品種決定及び品種比較現地調査の成績でみると次のとおりである。

生育の遅れを開花期でみると、7月下旬から8月上旬の低温の影響が大きかった後志（ニセコ町、黒松内町）及び石狩南部（恵庭市）では、平年に比べ10～16日遅れたが、空知及び石狩北部（新篠津村）では1～5日の遅れにとどまった。ただし、京極町（後志）では2～8日の遅れで比較的小さかった。

成熟期でみると、気温がより低く、低温の影響が大きかった地帯では、成熟期に達しなかった試験場所を除き、平年に比べ10～20日遅れたのに対して、影響の小さかった地帯では、7～10日程度の遅れにとどまった。なお、ほとんどの試験場所で開花期から成熟期までに至る期間で遅れが拡大している中で、ニセコ町と黒松内町ではや

や短縮していた。

主莖長は、平年並からやや長い傾向にあり、日照不足の影響で徒長気味の生育であったと考えられるが、地帯による差は判然とせず、土壤条件による差が大きいものと考えられる。

稔実莢数は、地帯や品種によって差はあるものの、平年の70～80%以上は確保されており、特に、空知・石狩ではほぼ平年並かそれ以上であった。

百粒重は、空知・石狩では、恵庭市を除き、ほぼ平年並であったが、後志では平年の70～90%で、成熟期の遅れた地帯で低下が大きい傾向にあった。

子実重は、空知・石狩では平年の90～110%で、ほぼ平年並かやや多く、概ね300 kg/10a以上であった。後志では、成熟期に達しなかった品種を除いて、平年の60～80%にとどまり、概ね200 kg/10a以下と低収であった。ただし、京極町では平年の70～100%と収量低下は比較的小さかった。これは開花の遅れが比較的小さく、稔実莢数が確保されたためと考えられる。

外観品質では、臍及び臍周辺の着色粒の発生が多く、特に、後志で臍周辺の着色粒率が高かった。これは、後志の開花期が8月上旬の最も気温が低い時期に当たった

表II-2-15 各地帯における平成5年の大豆の生育・収量

支庁	試験場所	品 種 名	開 花 期 (月日)		成 熟 期 (月日)		主 莖 長 (cm)		稔 実 莢 数 (莢/株)		百 粒 重 (g)		子 実 重 (kg/10a)			
			平成 5年	比較	平成 5年	比較	平成 5年	比較	平成 5年	比較	平成 5年	比較	平成 5年	平年	比較	
空知	深 川 市	ツルムスメ	7.22	+1	10.12	+5	65	96	74	114	43.5	99	357	326	110	
		岩見沢市	ツルムスメ	7.20	+2	10.9	+13	42	93	51	76	40.5	97	294	353	83
			ユウヒメ トヨムスメ	7.24 7.20	+4 +4	10.8 10.6	+11 +8	51 44	106 98	65 66	100 89	35.5 32.5	92 103	351 305	321 306	109 100
	北 村	ツルムスメ	7.23	+2	10.6	+7	72	136	52	95	50.4	116	320	314	102	
		ユウヒメ	7.25	+4	10.6	+5	77	135	76	129	43.4	100	325	351	93	
	石狩	新篠津村	ツルムスメ	7.27	+5	10.9	+11	64	112	54	87	45.7	101	376	336	112
ユウヒメ			7.28	+5	10.11	+11	72	124	60	95	43.6	97	387	355	109	
トヨムスメ			7.23	+5	9.29	+3	60	109	58	79	35.7	96	319	368	87	
恵庭市		ツルムスメ	8.9	+11	10.26	+21	78	128	64	116	33.7	79	292	301	97	
		ユウヒメ	8.16	+16	10.27	+20	72	118	82	128	29.0	71	277	292	95	
後志	京極町	ツルムスメ	8.3	+6	10.22	+16	67	103	51	93	33.1	78	242	261	93	
		ユウヒメ	8.6	+8	10.21	+13	61	88	66	116	28.0	71	266	264	101	
		トヨムスメ	7.27	+2	10.21	+17	56	97	53	96	31.7	83	231	317	73	
	ニセコ町	ツルムスメ	8.10	+14	未	—	63	107	33	75	35.5	83	156	260	60	
		ユウヒメ	8.12	+14	10.19	+10	69	111	41	82	29.6	79	168	281	60	
		トヨムスメ	8.3	+10	10.13	+8	55	102	47	87	30.7	86	212	292	73	
	黒松内町	ツルムスメ	8.17	+15	10.14	+8	69	128	45	122	35.8	89	171	212	81	
		ユウヒメ	8.18	+16	未	—	62	113	36	73	—	—	90	241	37	

注1) 平年は昭和63年～平成4年の5か年平均。

2) 比較は開花及び成熟期は平年に対する遅速（日数）、他は比率（%）を示す。

表II-2-16 各地帯における大豆の着色粒及び裂皮粒の発生割合と検査等級(平成5年)

支庁	場所	項目 品種名	着色粒率(%)		裂皮粒率(%)	検査等級	支庁	場所	項目 品種名	着色粒率(%)		裂皮粒率(%)	検査等級
			臍	臍周辺						臍	臍周辺		
空知	深川市	ツルムスメ	66.1	3.2	9.4	4中	日高	平取町	ツルムスメ	46.6	1.4	8.0	3下
		ユウヒメ	21.6	1.8	5.7	4中			ユウヒメ	76.8	1.5	2.2	等外
		トヨムスメ	74.0	2.9	3.7	3中			トヨムスメ	90.9	6.3	11.8	3下
	岩見沢市	ツルムスメ	39.1	2.8	2.8	3中	胆振	追分町	ツルムスメ	56.3	3.2	7.7	2上
		ユウヒメ	44.5	1.0	0.7	3中			ユウヒメ	64.6	1.3	6.5	3下
		トヨムスメ	84.4	19.2	3.9	3中			トヨムスメ	43.8	1.2	1.4	2下
	北村	ツルムスメ	61.5	5.2	16.3	2下	後志	京極町	ツルムスメ	77.8	24.2	2.2	3上
		ユウヒメ	52.0	3.3	3.5	2中			ユウヒメ	53.5	3.2	0.5	2下
		トヨムスメ	56.4	14.4	1.3	2中			トヨムスメ	91.8	81.5	19.6	特加
石狩	新篠津村	ツルムスメ	80.0	0	25.6	1		ニセコ町	ツルムスメ	84.5	47.3	23.0	等外
		ユウヒメ	48.6	0	6.7	1			ユウヒメ	52.7	2.2	6.1	3下
		トヨムスメ	90.9	25.3	11.9	2			トヨムスメ	69.2	54.8	27.3	等外
	恵庭市	ツルムスメ	11.9	0.7	1.9	3中		蘭越町	ツルムスメ	45.3	16.4	4.0	3中
		ユウヒメ	53.6	0.1	1.3	3中			ユウヒメ	56.6	0.6	0	3上
		トヨムスメ	39.3	0.4	0	2下			トヨムスメ	80.7	55.9	3.6	3下

ことと空知・石狩に比べより気温が低かったことによると考えられる。品質(検査等級)は、後志で全般に劣り、空知・石狩では、場所によっては比較的良好であった。

以上、7月下旬に開花期に達し、10月上旬に成熟期に達した空知・石狩では、開花時の低温の影響が比較的少なく、登熟期間も十分に確保されたため、稔実莢数、百粒重とも平年並かそれ以上となり、外観品質はやや劣ったものの、ほぼ平年並の収量が確保できた。しかし、生育の遅延が大きかった後志では、稔実莢数、百粒重とも低下し、平年の70%前後の収量にとどまり、外観品質も劣った。

### 3) 被害に関与した気象要因

平成5年の大豆の生育は、生育初期の6月の低温と日照不足及び開花時期にあたる7月下旬～8月中旬の低温により遅延し、その程度が大きかった後志で減収割合が高かった。温度条件が後志に比べ良好であった空知・石狩では、生育遅延も比較的少なく、平年並の収量であった。

また、開花時期の気温がより低かった後志では、臍周辺の着色粒の発生が多く、外観品質が低下した。

### 4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

空知・石狩では、生育が遅延し、品質がやや劣ったものの、平年並の収量をあげ、被害は少なかったものと考えられる。後志では、生育の遅延が大きかったことにより減収しており、①出芽、初期生育を確保するための基本技術(土づくり、適期播種、適正な肥培管理)、②各地帯に適した品種の選定などにより生育の遅延を最小限に

抑えることが被害の軽減につながると考えられる。

### 5) 過去の冷害年との比較

過去の冷害年として、6月上旬～7月下旬がかなり低温に経過し生育が大幅に遅延した昭和58年と比較して各地帯の生育・収量をみると次のとおりである。

生育の遅速を開花期及び成熟期でみると、空知及び石狩北部(新篠津村)では平成5年は昭和58年に比べ、開花期は10日前後早く、成熟期も10日前後早かった。後志及び石狩南部(恵庭市)では開花期は昭和58年並で、成熟期は同程度かやや遅れ、京極町で遅れが大きかった。

昭和58年に比べ、主茎長は、空知・石狩では同程度かやや長く、後志では同程度であった。稔実莢数は、空知・石狩では同程度かやや多く、後志ではやや少なかった。百粒重は、空知・石狩では同程度かやや重く、後志では10～20%軽かった。子実重は、空知・石狩では同程度から20%程度多く、後志では京極町は同程度であったが、ニセコ町では20～30%少なかった。

以上より、昭和58年の冷害年と比べて空知・石狩では生育の遅れ、収量への影響とも少なかったが、後志では同程度かやや多かった。

### 6) 技術対応の成果

優良事例の中で詳しく述べられているが、①適正な輪作体系を守る、②出芽を斉にし、栽植本数を確保する、③適期防除に努める、④有機物施用等土づくり、⑤地帯に適した品種の選定など基本技術を励行し、健全な生育をはかり、生育の遅延を最小限にとどめることにより、被害が軽減されたと考えられる。

表II-2-17 各地帯における大豆の生育・収量の昭和58年との比較

支庁	試験場所	品 種 名	開 花 期 (月日)		成 熟 期 (月日)		主 茎 長 (cm)		稔 実 莢 数 (莢/株)		百 粒 重 (g)		子 実 重 (kg/10a)		
			平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	昭 和 58年	比 較
空知	長沼町 (農 試)	ユウヒメ	7.28	-8	10.7	-11	56	108	61	111	39.5	91	289	304	95
		トヨムスメ	7.22	-12	10.4	-6	55	115	62	91	36.7	109	305	324	94
	深川市	ユウヒメ	7.26	-10	10.13	-2	67	96	62	102	43.5	108	364	327	111
		トヨムスメ	7.20	-17	10.8	-6	64	97	74	125	36.0	102	343	334	103
石狩	北 村	ユウヒメ	7.25	-9	10.6	-12	77	117	76	125	43.4	103	325	270	120
		トヨムスメ	7.23	-6	10.4	-11	64	105	74	107	38.1	103	336	266	126
石狩	新篠津村	ユウヒメ	7.28	-9	10.11	-2	72	153	60	94	43.6	111	387	318	122
		トヨムスメ	7.23	-6	9.29	-12	60	143	58	74	35.7	112	319	279	114
後志	恵庭市	ユウヒメ	8.16	+2	10.27	+7	72	167	82	186	29.0	75	277	218	127
		トヨムスメ	8.3	-6	10.20	+3	58	132	84	205	32.8	104	388	231	168
後志	京極町	ユウヒメ	8.6	0	10.21	+12	61	95	66	100	28.0	71	266	201	132
		トヨムスメ	7.27	-7	10.21	+16	56	93	53	80	31.7	92	231	239	97
後志	ニセコ町	ユウヒメ	8.12	+1	10.19	-1	69	96	41	73	29.6	79	168	248	68
		トヨムスメ	8.3	+2	10.13	-3	55	100	47	90	30.7	90	212	270	79

注) 比較は開花及び成熟期は昭和58年に対する遅速(日数)、他は比率(%)を示す。

(高宮泰宏)

### (5) 大豆、小豆の冷害実態調査

平成5年度の冷害では、大豆、小豆の被害程度の地域差が大きいことが推測されたので、道内各農業改良普及所に担当地域の大豆、小豆の被害程度を調査を依頼した。調査項目は大豆、小豆の収量の平年比、成熟期からみた生育遅延程度で、該当地域を書き込んだ白地図を回収し、全道地図に転写した。回収数は大豆は45普及所、小豆は52普及所である。収量の平年比調査では該当地域での平年並以上の圃場の有無を合わせて調査した。

収量平年比について、小豆では平年を上回った地域(100~105%)の報告があり、石狩中部、旭川の2普及所管内であった。大豆、小豆とも減収率の低い地域は羊蹄山麓の一部、空知、石狩および上川、留萌地域で、(図I-1-11)に示した全道の6~9月の平均気温分布にほぼ対応した。また、減収の大きい地域でも平年並以上の収量を示した圃場が“有”とされた地域があり、その割合は大豆より小豆の方が多かった(表II-2-18)。

成熟期からみた生育遅延程度については、未成熟となった地域では判定が難しかったと思われるが、全道的な分布はほぼ収量平年比に対応し、大豆、小豆とも上川地方の生育遅延程度が小さかった。

(村田吉平、関口 明)

表II-2-18 収量平年比調査結果

		平年比(%)	0-40	41-60	61-80	81-90	91-95	96-100	100-105	合計
大豆	報告地域数	15	14	14	13	5	2	0	63	
	平年並以上	0	0	1	4	3	2	0	10	
小豆	報告地域数	20	25	22	22	12	9	2	112	
	平年並以上	1	4	8	15	10	9	2	49	

注) 平年並以上：報告地域のうち、平年並以上の圃場が“有”と報告された地域数を示す。

### (6) 今後の技術対策と課題

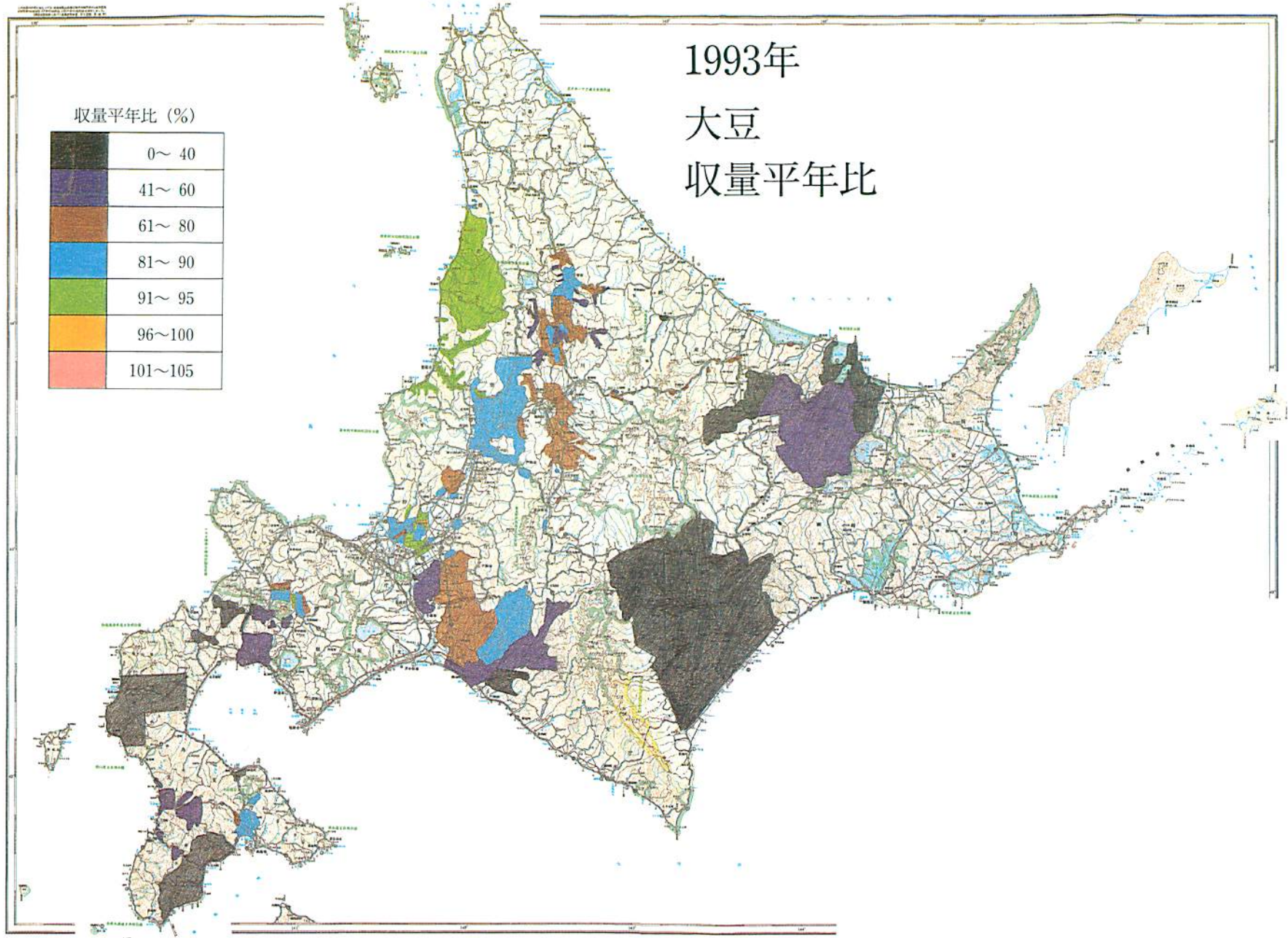
#### 1) 着莢障害抵抗性機作の解明

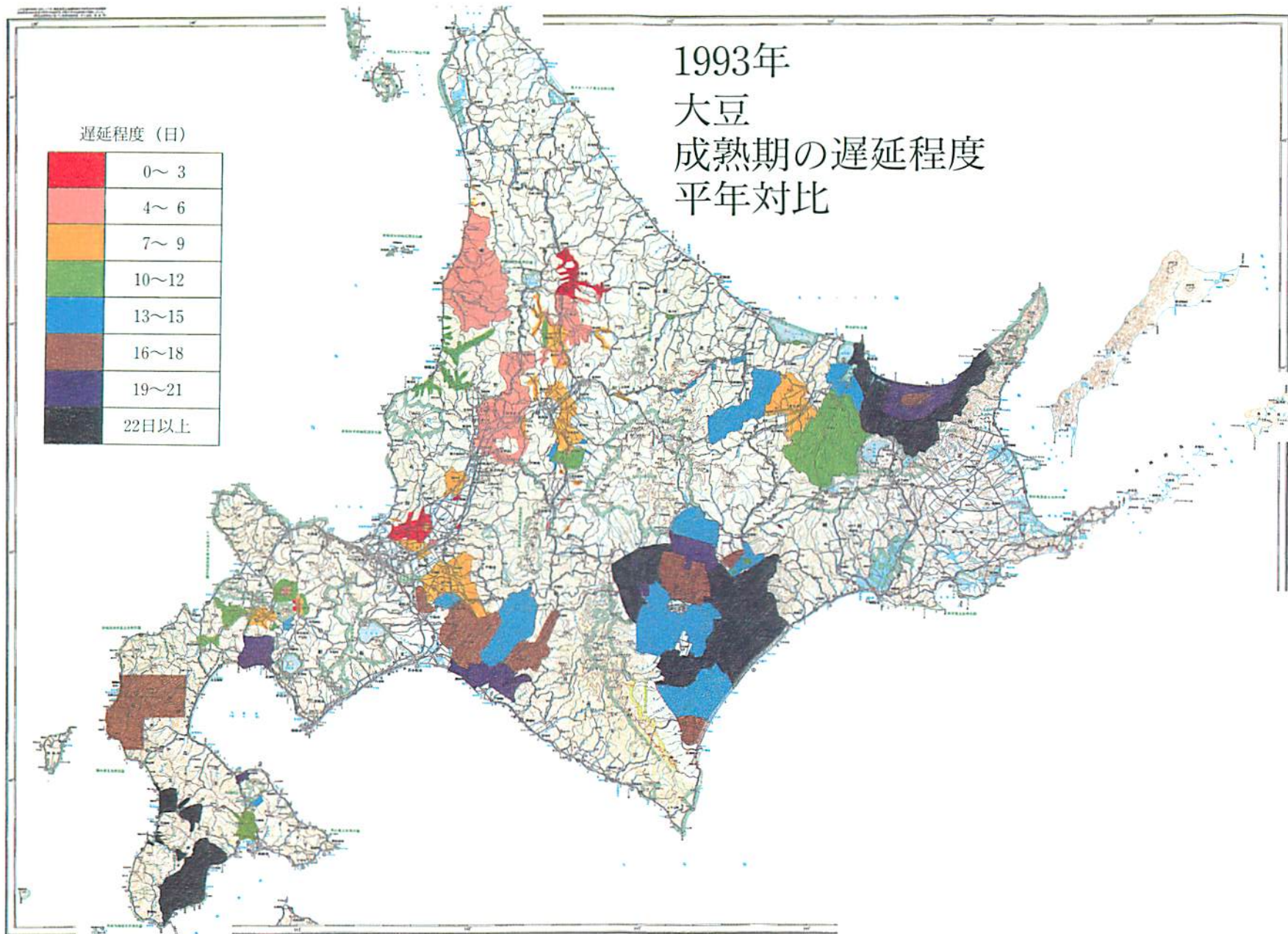
平成5年の冷害は、十勝地方では開花期がまれにみる激しい低温であったため、著しい着莢障害が発生した。大豆の低温による葯、花粉、受精等の障害に関してはこれまで1~2の報告があるにすぎず、低温生理の研究は十分とはいえない。従来の低温処理(平均気温15℃)より低温下(10~15℃)での花器の生理反応を明らかにし、着莢障害抵抗性の効率的な検定方法を確立する必要がある。

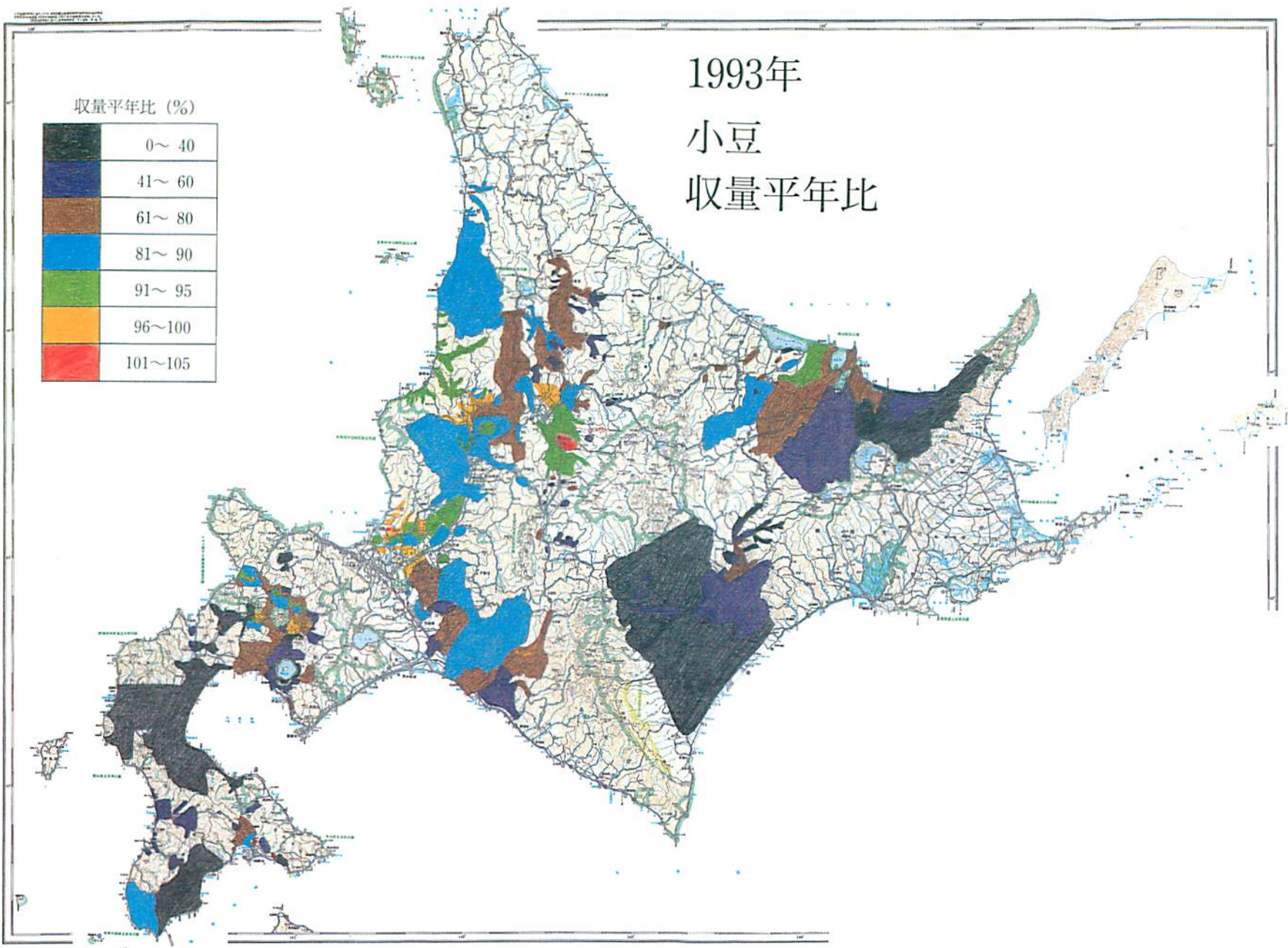
#### 2) 耐冷性品種の育成

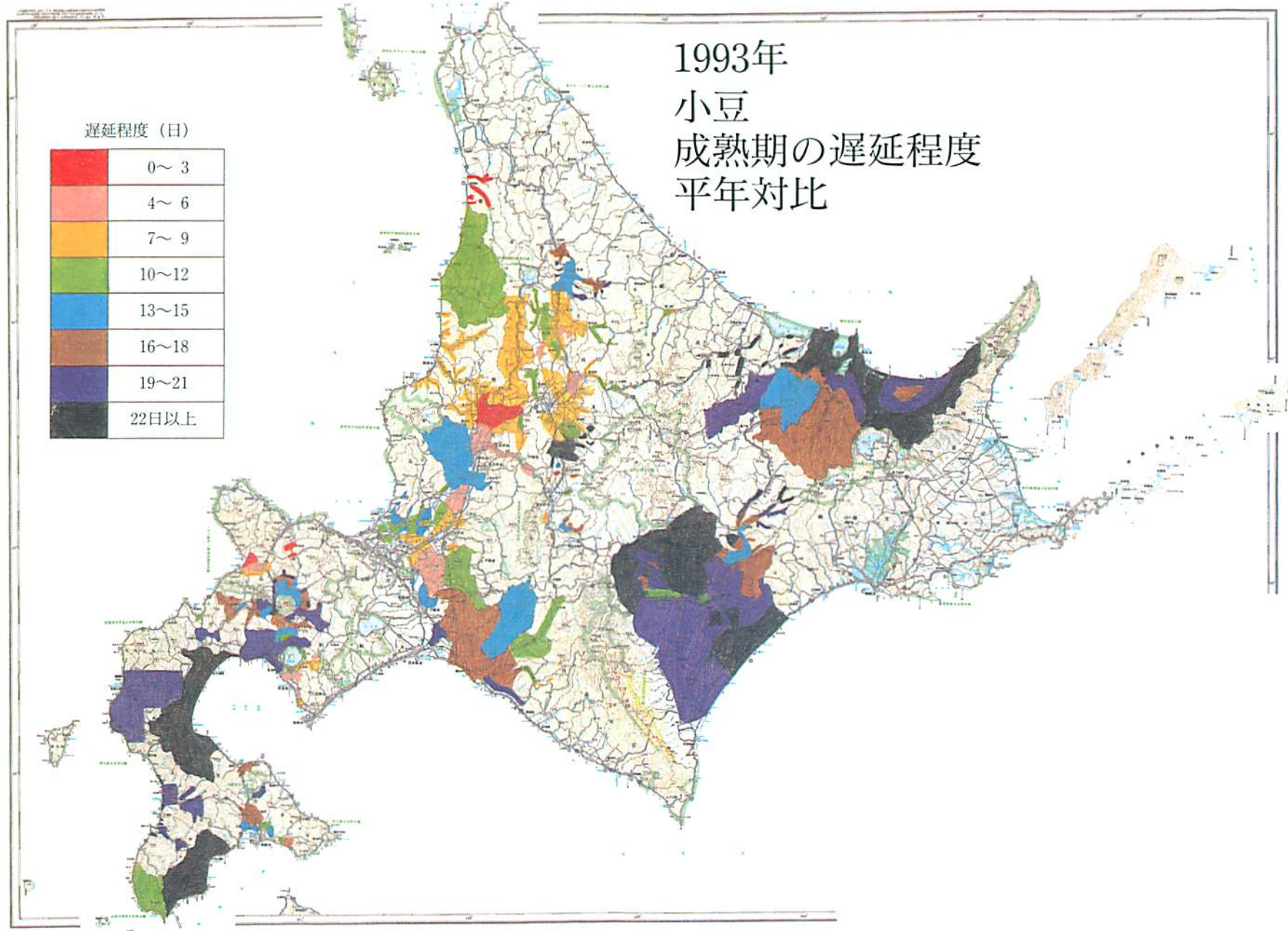
昭和58年の冷害には耐冷性強の「キタムスメ」の評価が高かった。しかし、平成5年の十勝地方は著しい障害型冷害であったため、既存の耐冷性品種ではこの冷害を克服することが困難であった。今後は、着莢障害抵抗性および着色抵抗性など、より安定多収・良質品種の育成が急務である。また、冷害年には遅延型の被害も加わるので早生化も必要であろう。











### 3) ダイズわい化病抵抗性品種の育成

平成2年以降はわい化病が多発傾向にあり、平成5年においても冷害に加えて本病が被害を大きくした。本病を防除するには、薬剤による防除と汚染源である雑草化したクローバの除去にあわせ、抵抗性品種の育成が必要である。

### 4) 排水対策

冷害年には低温障害のみでなく、湿害を伴うことが多く、平成5年も6月の大雨によって各地で大きな被害を被った。明渠、暗渠の整備、点検を常に心がけるとともに、サブソイラによる心土破砕や適切な中耕も表面排水には有効である。

### 5) 土づくりと輪作体系の確立

堆肥施用効果は、昭和56年、58年の冷害年には認められている。近年、全体的な地力は向上していると考えられるが、堆肥等有機物の施用量は地域によって差が見られる。また、平成5年の十勝農作物増収記録会等で上位に上がっている農家においては、豆類を含めた4～5年の輪作が組まれている例が多いが、一般には野菜の導入、小麦の過作等で輪作体系がくずれている農家も多くみられる。有機物施用による土づくりと輪作体系の確立については本年の冷害を契機に再度徹底する必要がある。

### 6) 初期生育の促進と施肥対策

大豆は小豆ほどではないが初期生育の悪い作物である。特に6～7月が低温で日照不足になりやすい道東においては初期生育の確保が重要である。かつて初期生育を促進するため紙筒移植等を検討したが増収には結びつかなかった。大豆の増収を求められている現在、肥培管理等の改善による初期生育の促進、および根粒活性が低下する登熟期の栄養供給等についての施肥対策について、改めて検討することも必要と考えられる。

(松川 勲)

## 3. 小 豆

### (1) 十勝地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

小豆の生育は気温の影響を大きく受け、特に道東ではその傾向が強い。平成5年は播種適期の5月下旬から6月上旬の低温により出芽が平年に比べて5日ほど遅れ、初期生育も遅れた。7月上、中旬の気温は平年並みないしはやや低めであったが7月下旬から8月上旬にかけては平年に比べて4.9～5.9℃も低かった。そのため開花始は平年より1週間ほど遅れ、また、その後の開花も散発的であった。8月中旬も低温の傾向は続いたが気温は

徐々に上がり開花数も増加し、下旬にいたり気温が平年を上回ったため耐冷性の強い中生品種は生長を再開して着莢数も増加した。しかし、早生品種は被害が大きく、耐冷性の弱い大粒品種等もその後の生育は緩慢となり主茎長は短くなり、着莢数もあまり増加しなかった。開花が平年に比べて著しく遅れたため登熟も遅れ、いずれの品種も成熟期に達しないまま10月6日降霜を受けた。収穫時の主茎長は早生、大粒種が平年の半分程度で、耐冷性の強い中生種は平年の約2/3にとどまった。着莢数も同様であり子実収量は早生が平年の約1/3、中生種が2/3であり、大粒種は平年の2割にも達しなかった。百粒重は早生、中生種は平年をやや上回ったが大粒種は著しく小粒化し、品質も極めて悪かった。

### 2) 被害の地帯別特徴

5月下旬は気温がやや低く、降水量がやや多かったが播種は順調に行われたものと思われる。しかし、6月上旬は南部の広尾、大樹、更別等で300mm前後の多量の降雨があり、排水の悪い圃場では2～3日、あるいはそれ以上冠水し、廃耕する圃場もあった。管内全域について気温が低かったため出芽は遅れ、出芽日数20日を越える地域もあった。出芽後の生育は全般に低温気味に経過し、特に7月下旬から8月上旬にかけて極めて強い低温に見舞われたため開花期は遅れた。開花期は気温の比較的高かった中央部で8月16日頃であり、沿海、山麓ではさらに2～3日遅れた。

出芽の遅れた圃場では開花が一層遅れたものと思われる。7月下旬から8月上旬の低温は開花準備期にあった小豆の花器に異常を来し、初期に開花したものは落下し、また、未受精のまま莢が伸長するものも見受けられた。8月中旬に至り気温が平年近くまで回復し、下旬は各地とも20℃前後まで上がったため開花は順調となった。しかし、低温の著しかった山麓、沿海では被害が大きく、着莢のまったく見られない圃場もあった。9月上旬は低温であったが中、下旬はほぼ平年並みの気温となり着莢時期の遅れはそのまま登熟の遅れとなって降霜の時期を迎えた。初霜は東部山麓で9月22日であったが被害はごく一部に留まり、中央部では10月6、7日であった。管内全域で登熟が遅れ降霜の前に成熟期に達した圃場はなかったものと思われる。成熟の遅れと着莢数が少なかったため草本の水分が低下しにくく、12月になって刈り取り脱穀しているものも見受けられた。本年の被害は播種期から6月の低温による初期生育の遅れ、さらに7月下旬から8月上旬にかけての強い低温による開花、着莢の遅れが特徴的であり、低温で生育が停止せず8月下旬の高温を利用できた利別川、十勝川沿線地域の中生品種が

表II-3-1 十勝農試における平成5年小豆の生育・収量

項目	品種名	ハヤテショウズ			エリモショウズ			アカネダイナゴン		
	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)	5.25	5.24	1	5.25	5.24	1	5.25	5.24	1
出芽期	(月日)	6.13	6.9	4	6.15	6.9	6	6.15	6.10	5
開花始	(月日)	8.5	7.28	8	8.7	7.31	7	8.11	7.31	11
成熟期	(月日)	(21%)	9.20	-	(27%)	9.25	-	(6%)	9.30	-
主茎長 (cm)	6月20日	2.4	3.1	△0.7	2.4	2.9	△0.5	2.5	3.3	△0.8
	7月20日	7.9	10.8	△2.9	8.0	10.5	△2.5	7.7	10.2	△2.5
	8月20日	16.7	45.2	△28.5	20.4	49.6	△29.2	15.6	40.7	△25.1
	9月20日	26.1	49.7	△23.6	41.2	55.6	△14.4	22.3	47.3	△25.0
	成熟期	26.7	49.3	△22.6	41.2	55.2	△14.0	21.3	46.9	△25.6
本葉数 (枚)	6月20日	0.0	0.4	△0.4	0.0	0.4	△0.4	0.0	0.5	△0.5
	7月20日	4.1	4.7	△0.6	3.9	4.6	△0.7	4.1	4.7	△0.6
	8月20日	7.2	10.5	△3.3	7.7	11.1	△3.4	7.4	10.9	△3.5
主茎節数 (節)	9月20日	11.3	12.8	△1.5	12.3	13.2	△0.9	10.7	12.7	△2.0
	成熟期	11.2	12.6	△1.4	12.5	12.8	△0.3	10.6	12.3	△1.7
分枝数 (本/株)	7月20日	1.9	3.3	△1.4	0.8	2.0	△1.2	0.1	1.8	△1.7
	8月20日	2.3	4.5	△2.2	2.5	3.8	△1.3	2.5	3.9	△1.4
	9月20日	1.6	4.0	△2.4	1.4	3.3	△1.9	0.6	4.1	△3.5
	成熟期	1.9	4.2	△2.3	1.7	3.2	△1.5	1.0	4.3	△3.3
莢数 (莢/株)	8月20日	2.8	35.3	△32.5	2.5	28.6	△26.1	0.2	22.3	△22.1
	9月20日	19.9	52.5	△32.6	29.4	47.2	△17.8	14.6	50.3	△35.7
	成熟期	29.2	52.6	△23.4	41.5	47.3	△5.8	26.4	52.2	△25.8
一莢内粒数 (粒)		4.44	6.09	△1.65	4.93	6.27	△1.34	3.14	4.00	△0.86
総重 (kg/10a)		180	445	△265	317	477	△160	112	443	△331
子実重 (kg/10a)		99	294	△195	208	312	△104	48	286	△238
百粒重 (g)		12.4	12.2	0.2	14.5	14.0	0.5	13.1	18.2	△5.1
屑粒率 (%)		1.5	3.6	2.1	2.4	3.2	0.8	14.9	3.4	11.5
品質の検査等級		5中	3中		4中	3中		等外	3中	
子実重対平年比(%)		34	100	△66	67	100	△33	17	100	△83

注1) 平年値は、前7か年中、昭和62、平成2年を除く、5か年平均である。

2) 成熟期の( )内は収穫期(10月7日)の熟莢率。

ある程度の収量を得ることができた。低温年には落葉病が多発するといわれるが、輪作体系がかなり確立されている十勝においても本年は落葉病が発生し、また、輪紋病が激発した圃場も見受けられた。

### 3) 被害に関与した気象要因

本年の十勝地域の気象は前述のように6月上旬の南部地域の多雨と6月上、下旬、7月下旬から8月上旬の低温に特徴づけられる。小豆は播種時の湛水に比較的強く、成熟時の多雨にも比較的強い。しかし、気温に対する反応は極めて敏感で、特に栽培限界地帯の十勝地方ではその傾向が一層強い。被害に関与した主な要因は低温であり、排水が悪く雨量の多かった地域では湿害により廃耕となったところもあった。

### 4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

道東地域の小豆は4年に1度の割合で冷害を被ると言

われてきた。近年、輪作体系の確立、地力向上対策が行われ、また、品種の耐冷性の向上があり、昭和58年以降低温年はあったものの強い被害を受けなかった。しかし、本年は強い冷害を被った。これは品種の耐冷性が冷害克服までには遠いことを示している。小豆の低温感受性は開花期前後が最も強く、十勝農試における低温実験はこの時期を中心に昼18℃夜温13℃で行っている。しかし、本年の低温はそれを超えるものであり、そのような低温に耐える品種を育成するにはさらに低温に強い遺伝資源の探索と、選抜の場を検討しなければならないものと思われる。被害の主因は極めて強い低温であり、それを助長したものは落葉病の発生と考えられる。落葉病は輪作体系の確立によって平年では被害がほとんど見られないが、昭和30年代までの豆の過作により十勝管内のほとんどの圃場に分布しているものと思われ、平年には被害を

表II-3-2 十勝地方各地における気温と降水量(平成5年)

## 1. 平均気温(°C)

月旬	上士幌	足寄	本別	浦幌	新得	鹿追	芽室	池田	更別	大樹
5下	9.5	10.7	10.6	9.9	10.7	10.3	10.7	10.0	9.4	9.3
6上	9.8	11.1	10.9	9.5	10.3	10.1	10.5	9.8	9.4	8.9
中	13.5	14.7	14.5	12.6	14.0	13.6	14.1	13.0	12.7	12.2
下	12.0	13.1	13.6	12.2	13.4	12.9	13.3	12.6	12.3	11.8
7上	16.4	16.8	16.6	14.8	17.1	16.5	16.4	15.2	15.6	14.5
中	15.1	16.5	16.5	15.3	15.6	15.3	15.8	15.6	14.8	14.8
下	13.8	15.6	15.4	14.5	14.3	14.2	14.9	14.6	13.7	13.8
8上	14.4	15.6	15.7	14.5	14.8	14.5	14.9	14.6	14.2	14.1
中	18.0	19.0	19.0	18.1	19.0	18.8	19.0	18.3	18.0	17.7
下	19.5	20.5	20.4	19.4	20.5	20.0	20.0	19.5	19.8	19.5
9上	14.6	15.2	15.5	15.7	15.1	15.0	15.3	15.3	15.0	15.1
中	14.9	15.7	16.1	16.0	16.1	15.7	16.0	15.7	15.5	15.7
下	12.0	12.6	13.1	13.6	12.8	12.6	13.2	12.8	12.6	13.1
平均	14.1	15.2	15.2	14.3	14.9	14.6	14.9	14.4	14.1	13.9

## 2. 降水量(mm)

月旬	上士幌	足寄	本別	浦幌	新得	鹿追	芽室	池田	更別	大樹
5下	61	43	35	50	48	32	29	37	28	29
6上	44	28	25	95	103	63	140	88	282	320
中	90	82	71	58	70	87	77	77	76	69
下	20	14	9	6	17	18	10	10	5	5
7上	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
中	10	7	15	39	21	20	29	25	60	82
下	40	42	41	47	38	40	38	55	49	58
8上	12	8	12	14	15	13	22	23	36	41
中	73	67	48	104	69	52	63	58	79	122
下	62	80	89	93	95	77	102	83	162	151
9上	32	33	39	48	61	36	69	55	118	129
中	55	42	32	35	33	47	38	41	47	45
下	101	61	43	36	95	89	88	51	45	62
合計	600	507	459	625	665	575	705	603	987	1,113

注) 気象庁地域気象観測所資料による。

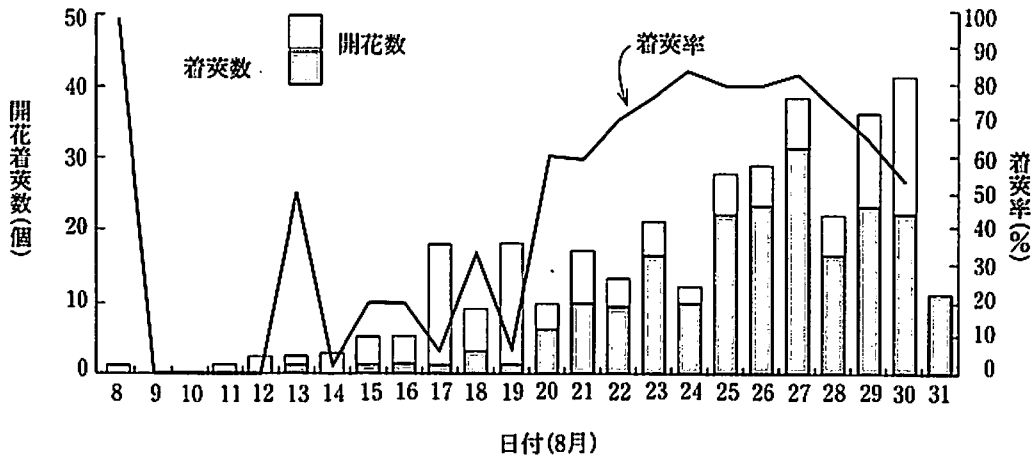
表II-3-3 小豆現地試験等における生育収量(平成5年)

実施場所	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	莢数 (莢/株)	子実収量 (kg/10a)	百粒重 (g)	品質
帯音	5.18	6.9	8.16	47	1.6	24.4	112	15.1	4上
更	25	14	17	47	1.6	30.4	177	14.7	4中
消水	24	21	16	25		9.2	40	10.8	外
鹿追	20	4	17	24	0.0	12.5	18	11.9	4下
士幌	21	6	17	50	3.1	23.4	106	15.1	外
浦幌	20	18	21	32	2.2	23.1	183	15.6	4下
更別	21	12	18	44	1.9	20.7	39	14.5	外

表II-3-4 十勝支庁管内における小豆の生育(平成5年)

市町村名	出芽期 (月日)	開花始 (月日)	開花期 (月日)	主茎長(cm)				莢数(個/株)		
				6.15	7.15	8.15	9.15	9.1	9.15	10.1
帯音	6.11	8.6	8.15	2.0	6.3	13.6	40.0	4.8	22.8	30.9
更				1.6	7.0	14.6	43.7	5.3	12.0	15.7
士幌	6.12	8.16	8.19	1.0	6.6	10.8	41.5	6.4	12.1	
上士幌				1.2	5.5	9.4	38.0	2.6	6.8	6.8
本別	6.15	8.8	8.18		7.1	14.4	30.6	5.6	14.5	22.6
中札内		8.7	8.14	1.7	6.0	10.9	32.5	2.1	14.2	25.8
更別	6.15	8.13	8.26	1.6	4.7	10.9	31.3	1.8	5.7	17.0

注) 農業改良普及所の調査による。



図II-3-1 十勝農試における小豆開花着莢の経過  
(エリモシヨウズ、6個体当り)

もたらさない程度の密度になっているものと考えられる。しかし、本年のように生育の著しく遅れる年には被害が発生するので耐冷性の強い、耐病性品種の育成が急がれる。

本年多収を得た事例を十勝農協連の増収記録からみれば、足寄、本別、池田、芽室等が上位を占め、中央部および利別川沿線の地帯が良かったが、この地帯は十勝管内では相対的に気温の高い地帯である。近年栽培技術の向上が著しい山麓、沿海地帯は出品する農家は少なく、収量も少なかったが、特に沿海地帯の収量が少なかった。これは十勝管内では最も気温が低かったことに加えて降雨量の多かったことも影響しているものと思われる。そのような沿海地域にあっても子実収量 137 kg/10a を得、品質のよいものを収穫した農家があったが、その農家は8月20日から不織布をかけたということであった。同じ町村で例年多収を上げている農家の収量が 46 kg/10a であり、品質が極めて悪かったことを考えれば不織布の効果はこの地域では大きかったことを物語っていると言えよう。本年多収を上げた農家は1位が乳牛 60 頭、2位は肉牛 230 頭を飼育し、3位は馬 6 頭であるが 260 t (23 ha 経営) を施用している農家であった。低温年は輪作年限が長く、地力のある農家が上位を占めるということが本年の結果からも言える。

小豆は豆類の中では耐湿性が比較的強いが低湿地で排水が悪い豊頃等では過湿状態で生育が極めて悪かった。

5) 過去の冷害年との比較

十勝地方の小豆の収量は生育期間中の平均気温と高い相関がある。

最も気温の低かったのは昭和 58 年で、ついで昭和 20

年であり、昭和 29 年がこれに続く。本年は昭和 16 年および 39 年とほぼおなじ平均気温となり歴代 4 位の低温である。過去の冷害について、あまりさかのぼって比較するのは作物生産の基盤、栽培法、品種等の違いによりあまり意味がない。近年の冷害としては前述の昭和 58 年が最も激しかったが、この年は 6~7 月の気温が平年より 3~5℃ほど低く経過し、8 月からは変動は少なくなりほぼ平年並みの気温であった。昭和 55 年、昭和 56 年も低温であったが昭和 55 年は 6~8 月が低温であり、56

表II-3-5 帯広の気象と十勝地方の小豆子実収量の相関

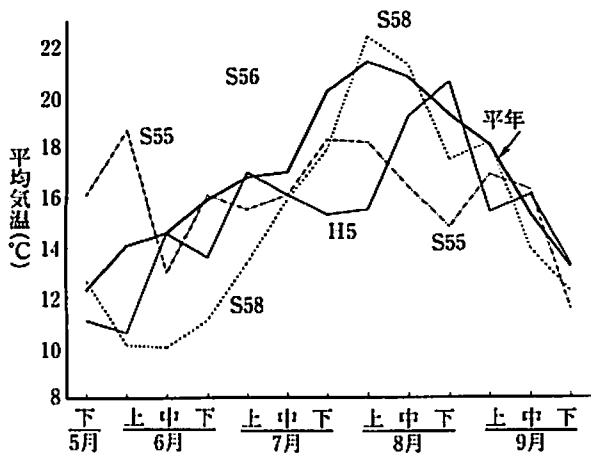
	6月	7月	8月	9月	6~9月
平均気温	0.6524**	0.3813	0.4957*	0.4196	0.7697***
日照時間	0.5407*	-0.1397	0.2159	0.0225	0.3547
降水量	-0.2436	0.0795	-0.3991	0.2697	-0.0985

注) 昭和 48~平成 4 年のアメダスおよび帯広統計情報事務所資料による。

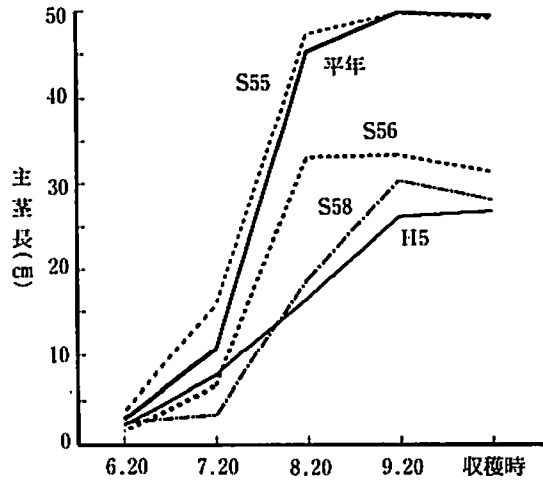
表II-3-6 帯広の気温 (Worst 10) と十勝地方の小豆の収量

年次	6月	7月	8月	9月	6~9月平均	収量 kg/10a
昭和58	10.2	15.4	20.2	15.1	15.2	14
20	12.1	14.6	19.8	14.6	15.3	47
29	11.6	15.3	18.6	16.2	15.4	34
16	13.9	15.7	17.3	15.3	15.6	4
平成5	12.6	15.9	18.4	15.4	15.6	44
昭和39	13.7	16.4	18.2	13.9	15.6	18
7	14.0	16.2	18.7	14.5	15.9	29
41	12.8	16.5	19.5	14.7	15.9	36
6	11.9	15.1	20.9	15.9	16.0	46
10	13.8	17.6	17.8	14.8	16.0	23





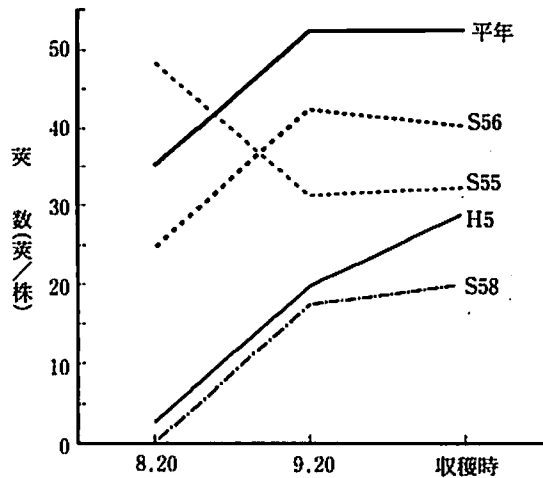
図II-3-2 十勝農試における冷害年の気温経過



図II-3-3 冷害年の主茎長の経過 (十勝農試、ハヤテショウズ)

年は5月中旬から7月中旬までの低温が顕著であった。小豆の生育期間である6月から9月までの帯広の平均気温は昭和58年が15.2°Cで昭和に入ってから最も低く、昭和55年が16.3°Cで15位、昭和56年は16.5°Cで20位である。平成5年は15.6°Cで4位にランクされる。十勝管内の小豆の子実収量は昭和58年が14 kg/10 a、55年が94 kg、56年が139 kgであった。これらの年の「ハヤテショウズ」の生育経過を示した。

昭和55年は6月上旬の気温が18.7°Cと異常に高く、同年の最高を記録し、7月中旬まで気温は低めに経過したもののその程度は軽く、主茎長の伸びは平年とあまり変わりがなかった。分枝数は生育初期の気温によって強い影響を受けるが6月の高温により平年より多かった。開花始は7月25日で平年よりも早かったが、開花期間の7月下旬から8月下旬までが平年に比べて気温が3.9から4.8°Cも低かったため障害型の冷害を受けた。子実収量に最も関係の深い1株莢数は8月20日が最高で9月20日には急激に減少し成熟期には平年の2/3となり、子実収量も平年の約70%であった。平成5年に比べれば開花期の低温という形は同じであったが生育初期が高温であったため冷害の被害程度は軽かったと言えよう。昭和56年は5月下旬から6月上旬の気温が10°C以下と寒く、その後気温は徐々に上がったものの平年より低く経過したため出芽に日数がかかり初期生育も極めて悪かった。しかし、7月中旬になると急激に気温が上がり生育の遅れは一気に挽回し、開花始は平年よりやや遅れたに留まった。8月上旬以降、気温はやや低めに経過したが、その程度は軽く10月1日に成熟期となっている。主茎長は平年より短かったものの開花始以降の気温がある程度あったため1株莢数の減少は小さく、子実収量は平年の



図II-3-4 冷害年の蒴莢の経過 (十勝農試、ハヤテショウズ)

90%程度に留まった。昭和58年は播種期の5月下旬から7月下旬まで気温が極めて低く経過したため初期生育は悪かった。しかし8月上旬にいたり気温が急激に上昇し平年を上回り、8月中旬も高温に経過したため生育は回復に向かったが8月下旬には低温となり、遅延型の冷害となった。平成5年は生育初期の低温は比較的軽かったが開花準備時期の7月下旬から8月上旬の低温が厳しく、強い障害型の冷害であった。しかし、8月下旬が高温であったため、それ以前の低温により決定的な被害を免れた地域、あるいは品種が急激に回復に向かい莢数を増加させる程度の収量を確保できたものと思われる。

6) 技術対応の成果

平成5年の異常気象は低温と多雨に特徴づけられる。

それらに対する対策と成果について述べる。

#### ①滞水圃場の再播対策

6月上旬北海道南方を低気圧がゆっくりと通過したため十勝地方南部の広尾、大樹、更別では気象観測史上最大の降雨があった。雨量は同地域で300mm前後となり、排水の悪い平坦地では2～3日あるいはそれ以上滞水した。そのため播種の早かった菜豆は腐敗し、播き直したところもあったが小豆については生育期間を考慮し、再播は勧めなかった。この対策はその後の気象経過から考えて妥当なものであった。

#### ②追肥対策

春季の多量の降雨により播種時施用された肥料が流亡したのではないかと懸念があった。これに対し地温が低く、硝化作用もあまり進んでいないので、追肥の必要がないのではないかと、との見解もあった。流亡の恐れのある土壌に対し、追肥が勧められたが追肥の効果はかなりあったものと思われる。平成5年は春季が概して低温であったが7月上旬は一時的に気温が上昇し小豆が急生長し、亜鉛欠乏症状が現れた圃場があった。これは根部と地上部の生育のアンバランスから起こると考えられ肥料分の吸収にも亜鉛欠乏と同様のことが起こっているものと思われた。十勝農作物増収記録会で上位に入っている農家も追肥あるいは葉面散布を実施した農家が多かった。

#### ③保温資材の使用

生育が著しく遅れていたため降霜の被害はいずれの地域でも予想された。これに対して不織布等の被覆資材を持っている場合はその使用を勧めた。当場の調査によれば不織布の保温効果は1℃程度であり強い霜には耐えられなかったが昇温効果が大きな意味をもった山麓、沿海地帯ではかなりの効果があったものと思われる。十勝農作物増収記録会の出品の中に同一地域で不織布を使用した農家が137kg/10aの収量をあげ、例年多収を上げている農家が46kgで極めて品質が悪かったことが一つの証明であろう。

表II-3-7 不織布の昇温効果（十勝農試）

項目	測定地上高 (°C)					
	5 cm		20 cm		35 cm	
	被覆	なし	被覆	なし	被覆	なし
最高温度	20.3	19.4	22.6	21.0	25.0	22.0
最低温度	8.9	8.3	8.1	7.4	7.5	6.9
平均温度	14.6	13.9	15.4	14.2	16.3	14.5
処理間差	0.7		1.2		1.8	

注) 平成5年9月18～10月5日調査。

#### ④病害虫防除の徹底

収量の低下をできるだけ防ぐため適正な防除の励行が勧められた。平成5年は低温により生育期間が延長し、落葉病の被害が大きかった。また、地上部病害では多湿条件により輪紋病が多発した。本病には適用薬剤がなく、早急な防除薬剤の探索と登録促進が望まれる。

(千葉一美)

### (2) 網走地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

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る(表II-3-8)。

播種は平年より1日早い5月20日に行ったが、5月下旬および6月上旬が低温に経過したため、出芽は平年より6日遅い6月16日であった。このため出芽後の生育は

表II-3-8 北見農試における小豆の生育と収量 (平成5年)

項 目	品 種 名	ハヤテショウズ		
		平5年	平 年	比 較
播 種 期 (月・日)		5.20	5.21	△ 1
出 芽 期 (月・日)		6.16	6.10	6
開 花 始 (月・日)		8.10	7.26	15
成 熟 期 (月・日)		35%	(9.15)	-
主 茎 長 (cm)	6月20日	2.3	2.9	△ 0.6
	7月20日	4.8	8.8	△ 4.0
	8月20日	9.0	37.1	△28.1
	9月20日	16.4	41.1	△24.7
	成 熟 期	16.4	41.1	△24.7
本 葉 数	6月20日	0.1	0.5	△ 0.4
	7月20日	2.4	4.7	△ 2.3
主 茎 節 数	8月20日	6.6	11.5	△ 4.9
	9月20日	9.2	11.5	△ 2.3
	成 熟 期	9.5	11.5	△ 2.0
分 枝 数 (本/株)	7月20日	0	1.2	△ 1.2
	8月20日	0.1	2.5	△ 2.4
	9月20日	0	1.8	△ 1.8
	成 熟 期	0.2	1.8	△ 1.6
着 莢 数 (個/株)	8月20日	0.3	23.6	△23.3
	9月20日	12.2	39.1	△26.9
	成 熟 期	18.1	40.1	-
子 実 重 (kg/10a)		71	254	△ 183
同 上 平 年 比 (%)		28	100	
百 粒 重 (g)		15.2	13.0	2.2
屑 粒 率 (%)		15.8	4.2	11.6
品 質 (検査等級)		外	3上	

注1) 平年値は前7か年中、平成3年と4年を除く5か年平均で示す。ただし成熟期(月・日)の平年値は成熟期に達した昭和62年、63年、平成元年、2年の4か年平均で示す。

2) 成熟期における本年の数値は、収穫時(10月1日)における測定値および熟率である。

表II-3-9 奨励品種決定現地調査成績(平成5年)

地帯名	場所名	品種名	年次	開花期	成熟期	主茎長	莢数	子実重	平年比 同左	百粒重	品質
網走	北見市	エリモショウズ	平成5年	8.14	0%	41	49.5	18.5	65	14.8	4中
			平年	7.31	(9.17)	57	53.4	28.4	100	14.1	2下
	端野町	ハツネショウズ	平成5年	8.13	0%	35	42.7	17.2	64	13.6	4下
			平年	7.30	(9.17)	53	56.2	26.8	100	13.4	3上
内陸	端野町	エリモショウズ	平成5年	8.15	35%	44	44.2	34.2	107	15.8	4中
			平年	8.4	(9.18)	49	43.3	31.9	100	13.7	2下
	端野町	ハツネショウズ	平成5年	8.16	35%	27	30.2	21.9	83	15.4	4中
			平年	8.4	(9.17)	39	38.4	26.3	100	13.4	3上
網走 沿海	小清水町	エリモショウズ	平成5年	8.13	6.9%	60	30.5	27.5	75	16.7	5
			平年	7.31	9.27	51	50.3	36.6	100	17.0	1

注1) 北見市および端野町の平年値は昭和61~平成4年の平均である。また小清水町の平年値は平成2~4年の平均である。ただし成熟期の( )付の表示は成熟期に達した年の平均値である。  
 2) 本年における成熟期の%による表示は、収穫時の熟率である。

遅れ、さらに6月下旬が著しい低温であったため初期生育は停滞した。7月上旬は最高気温が高く好天に恵まれたが生育の遅れは回復せず、その後再び低温に経過したため7月20日段階での生育は平年を大きく下回っていた。引続き7月下旬~8月上旬は著しい低温となったため生育の遅れは増大し、開花始は平年より15日遅い8月10日であった。開花後の8月下旬は比較的高温に推移したため莢の伸長が進んだが、生育の遅れは回復せず、着莢数も平年を大きく下回っていた。登熟期間の9月上旬以降は気温が平年並~低めに推移したため、莢の伸長、肥大は緩慢であった。降霜を懸念して登熟の途中で早刈り(10月1日)したため子実重は平年比28%と著しく低収であり、また未熟粒が多かったため子実の品質は平年より劣った。以上により平成5年の作況は不良であった。

なお中生品種の「エリモショウズ」では、平年と比較して開花が14日、成熟期は2週間以上(推定)遅かった。また子実重は平年比56%で、「ハヤテショウズ」よりは減収程度が小さかった。

2) 被害の地帯別特徴

被害の地帯別特徴について、奨励品種決定現地調査の結果(表II-3-9)から考察する。

網走内陸の北見市では中生品種の「エリモショウズ」、「ハツネショウズ」とも平年と比較して成熟期が2週間以上遅く、熟率0%の段階で収穫したため子実重は平年比それぞれ65%および64%と低収であった。一方、同じ網走内陸の端野町では成熟期は遅かったが、子実重は平年比それぞれ107%および83%と、「ハツネショウズ」のみ減収が認められた。網走内陸では地域により成熟期の遅延および減収程度に差があり、耐冷性の強い「エリモショウズ」では収量が平年並に至った地域もあると推察

される。

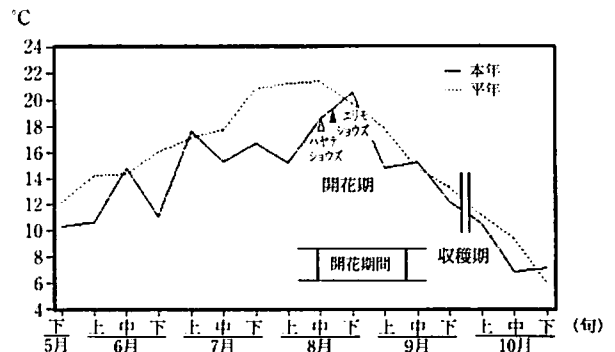
一方網走沿海の小清水町では、「エリモショウズ」の成熟期が平年よりかなり遅く、子実収量は平年比75%と低収であった。

網走管内においては、概して生育の遅延から成熟期は平年よりかなり遅れ、多くの場合成熟期前に降霜を懸念して早刈りしたと思われる。このため地域により、また品種により被害の程度に差があるが、一部を除き平年より低収で、早刈りあるいは霜の被害により子実の品質は平年より劣ったものが多かったと判断される。

3) 被害に関与した気象要因

平成5年の気象条件に特徴は、管内でほぼ一致した傾向がみられたので、北見農試における気象の推移を要因解析の資料とした。

北見農試における平均気温の推移は図II-3-5の通りで、播種後の5月下旬~6月上旬および6月下旬の低温が初期生育の停滞を招き、さらに7月中旬~8月中旬の連続した低温が生育および開花の遅れを増大させた



図II-3-5 北見農試における平均気温の推移(平成5年)

いえる。8月後半は好天に恵まれたため生育はある程度回復し、開花および莢の伸長、肥大は順調に進んだが、その後は開花が遅れた分、登熟期間の気温が平年より低くなり子実の伸長、肥大は緩慢となった。平成5年は初霜が比較的遅かったが、生育の遅延により成熟前に収穫せざる得なく、収量および品質の低下は避けられない状況であった。

4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

— 排水の良否 —

平成5年は生育初期の6月が低温、多雨という気象条件であり、排水の不良な農家の小豆畑では根腐れ等による生育障害がみられ、収量低下の一要因となっていた。小豆は大豆、菜豆と比較して初期生育が緩慢、軟弱であるため、この時期の障害は致命的になりやすい。排水の良好な畑では、このような初期の生育障害がみられず均一な生育となっており、排水の良否が被害の軽減あるいは助長につながったといえる。

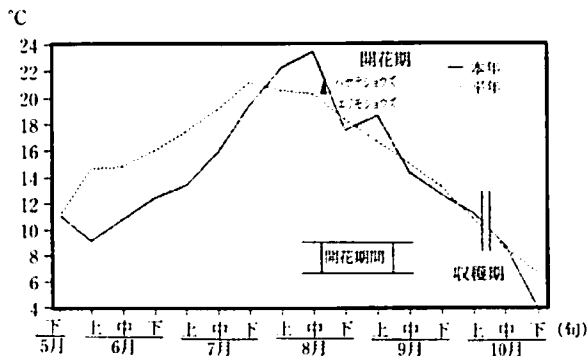
— べたがけ資材被覆 —

平成5年は初期生育の不良により開花が遅れ、降霜期までのあいだに十分な登熟期間が確保できない状況であった。このため降霜の恐れが生じる9月下旬から小豆畑全面にべたがけ資材被覆を実施し、霜害の軽減に努める農家があった。べたがけ資材の使用はコストおよび労力の面での問題は残るが、平成5年のような生育の遅延に対処する一つの有効な手段であると思われる。

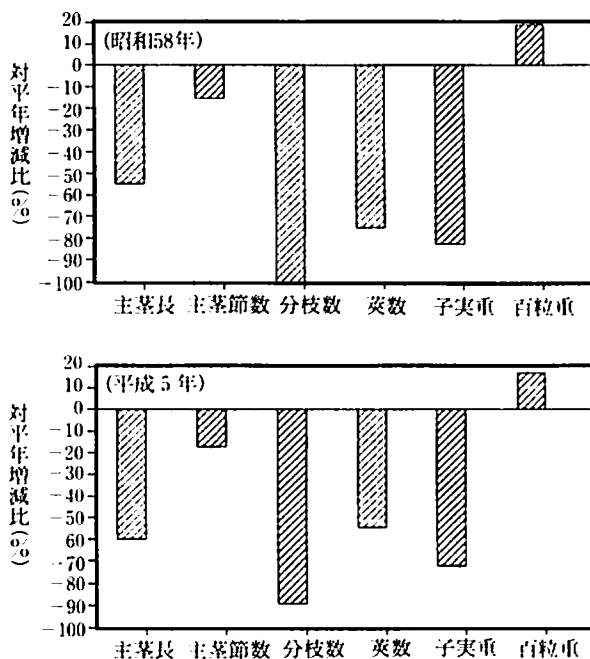
5) 過去の冷害年との比較

過去10年において最も被害の著しい冷害年であった昭和58年と、平成5年の北見農試における作況試験の成績から、それぞれの年の冷害のタイプを比較すると以下の通りである。

図II-3-6に昭和58年の北見農試における平均気温の推移を示したが、この年は6月上旬から7月下旬まで著しい低温状態が続き、初期生育は停滞し、開花が大幅



図II-3-6 北見農試における平均気温の推移 (昭和58年)



図II-3-7 北見農試における小豆「ハヤテショウズ」の対平年の生育および収量

に遅れた。8月上、中旬は高温となり、やや生育は回復したが、その後再び低温の日が多くなり、生育が回復しないまま初霜を迎えるという状況であった。このため稔実障害等の障害はなかったが、図II-3-7の通り着莢数は平年を下回り、子実収量は平年比17%と著しい低収で、生育不良および遅延混合型の冷害であった。

一方、平成5年の被害は生育量不足による着莢数の減少および降霜を懸念しての早刈りによる減収(図II-3-8)であり、昭和58年同様に生育不良および遅延混合型の冷害であった。これは表II-3-9に示した奨励品種決定現地調査の成績とかなり異なるが、この要因は作況調査圃場で落葉病が発生したことにより影響が大きい。

このように昭和58年と平成5年では気象の推移はやや異なるものの、北見農試作況圃場における減収の主たる要因は同一であった。

6) 技術対応の成果

— 耐冷性品種の育成 —

表II-3-10に平成5年度の北見農試における小豆地域適応性検定試験および各現地における奨励品種決定現地調査の試験成績を示した。中生の落葉病・萎ちょう病抵抗性系統である「十育127号」は標準品種の「ハツネショウズ」と比較して、北見市では並の収量であったが、他の地域ではいずれも多収となっていた。落葉病抵抗性品種「ハツネショウズ」は耐冷性の弱い点が問題であったため、今後このような耐冷安定性品種が普及すれば、

表II-3-10 落葉病・萎ちょう病抵抗性系統「十育127号」の生育と収量(北見農試)

場所名	系統名 または 品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏 程度 0無-4甚	成熟期における			総重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	屑粒率 (%)	品質 (等級)
					主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	稔実 数 (個/株)						
北見農試	十育127号 ハツネショウズ	8.14	3.5%	0.3	21	0.8	24.4	23.3	11.9	182	14.4	14.1	等外 等外
		15	9.0%	0	15	0.5	15.6	14.7	6.5	100	14.8	13.8	
北見市	十育127号 ハツネショウズ	8.15	0%	0	42	4.2	38.8	65.3	16.2	94	13.7	8.9	4中 4下
		13	0%	0	35	2.4	42.7	65.3	17.2	100	13.6	6.2	
端野町	十育127号 ハツネショウズ	8.15	53%	0	42	2.4	40.8	58.8	30.5	139	15.1	1.8	4中 4中
		16	35%	0	27	1.4	30.2	44.9	21.9	100	15.4	3.0	
小清水町	十育127号 ハツネショウズ	8.12	4.8%	3.0	55	1.0	29.1	62.7	23.4	147	16.1	13.5	5 5
		12	2.6%	0.5	38	0.6	23.6	55.2	15.9	100	15.5	14.8	

注) 成熟期の%による表示は収穫時の熟実率である。

落葉病・萎ちょう病といった土壌病害の発生地帯における小豆の安定栽培は大きく前進するものと思われる。

(富田謙一)

### (3) 上川地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

播種は5月21日に行ったが、出芽期は「サホロショウズ」と「エリモショウズ」は平年並、「寿小豆」は1日、「アカネダイナゴン」は2日遅かった。出芽後、6月中旬は気温が平年より高かったが、下旬は低温が続き生育が遅れた。7月になり、上旬は気温が高くなったが、中旬以降8月中旬まで低温に経過したため、生育が遅延し、開花始は平年に比べて「サホロショウズ」が5日、「寿小豆」が7日、「アカネダイナゴン」が8日、「エリモショウズ」が10日遅れた。その後、8月下旬に一時気温が平年よりも高くなったが、生育の回復は遅く、登熟も遅れ

平年に比べて「寿小豆」と「アカネダイナゴン」が8日、「サホロショウズ」が9日、「エリモショウズ」が13日それぞれ遅れて成熟期に達した。成熟期における主茎長、主茎節数、分枝数、着実数は4品種とも平年より劣り、特に「寿小豆」と「アカネダイナゴン」の着実数の減少が大きかった。百粒重は「サホロショウズ」「寿小豆」「アカネダイナゴン」は平年より優り、「エリモショウズ」は平年並であった。品質は粒の不揃いやしわ粒の発生などにより平年に比べて劣った。4品種平均の子実収量は239.9kgで、平年対比90.7%で、作況は不良であった。

#### 2) 被害の地帯別特徴

本年各普及所が実施している現地試験の値と、比較的小豆の作況が良かった平成3年の値と比べてみると、開花期の遅延が最も大きかったのは、中富良野町で15日、次いで美瑛町であり、旭川市では逆に4日早くなった。各地帯とも成熟期の大幅な遅れがみられるが、士別市で

表II-3-11 上川農試における小豆の生育及び収量(平成5年)

品 種 名	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花始 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	主茎節 数(節)	分枝数 (本)	着実数 (個)	子実重 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)	品 質
サホロ ショウ ズ	本年	5.21	6.10	7.26	9.19	33.4	10.4	1.6	28.1	239	16.9	3下
	平年	5.23	6.10	7.21	9.10	48.2	12.1	3.7	37.9	250	14.0	2下
	比較	△ 2	0	5	9	▲14.8	▲ 1.7	▲ 2.1	▲ 9.8	▲ 11	▲ 4	2.9
エリモ ショウ ズ	本年	5.21	6.9	8.1	9.26	33.8	10.7	3.5	30.4	261	13.4	3中
	平年	5.22	6.9	7.22	9.13	51.7	12.8	3.7	39.7	266	12.7	2上
	比較	△ 1	0	10	13	▲17.9	▲ 2.1	▲ 0.2	▲ 9.3	▲ 5	▲ 2	0.7
寿小豆	本年	5.21	6.11	7.27	9.22	38.0	10.7	1.6	26.9	219	15.6	4中
	平年	5.22	6.10	7.20	9.14	51.7	12.8	3.4	39.6	275	13.6	2下
	比較	△ 1	1	7	8	▲17.9	▲ 2.1	▲ 1.8	▲12.7	▲ 56	▲ 20	2.0
アカネ ダイナ ゴン	本年	5.21	6.12	8.2	10.2	31.5	11.3	1.9	27.8	238	19.1	4上
	平年	5.22	6.10	7.25	9.24	58.2	13.2	4.5	45.1	264	17.2	3中
	比較	△ 1	2	8	8	▲26.7	▲ 1.9	▲ 2.6	▲17.3	▲ 26	▲ 10	1.9

注) △は平年より早、▲は平年より減少を示し、以下同様である。

表II-3-12 各地帯の生育及び収量

場所名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	百粒重 (g)	
中富良野町	平成5年	8.9	9.28	27.8	25.3	116	12.2
	平成3年	7.25	9.13	69.2	48.6	330	16.1
	比較	15	15	▲41.4	▲23.3	▲214	▲3.9
美瑛町	平5年	8.7	—	47.7	24.1	155	14.3
	平成3年	7.24	9.11	47.0	51.1	294	13.6
	比較	14	—	0.7	26.5	▲139	0.7
旭川市	平成5年	8.1	9.24	38.0	38.6	229	11.7
	平成3年	8.5	9.7	57.0	49.0	327	12.7
	比較	4	9	▲19.0	▲10.7	▲98	▲1.0
士別市	平成5年	8.7	9.23	37.1	38.3	240	12.8
	平成3年	8.2	9.14	38.8	39.3	215	13.1
	比較	5	9	▲1.7	▲1.0	▲25	▲0.3
名寄町	平成5年	8.10	—	41.0	48.8	237	13.0
	平成3年	8.2	9.20	39.0	36.3	281	13.4
	比較	8	—	2.0	12.5	▲44	▲0.4

注) 品種名は「エリモショウズ」

は9日の遅れで他の地帯よりもやや遅れが小さかった。次に、主茎長が平成3年よりも劣ったのは中富良野町で、平成3年比40.2%であり、次いで旭川市であり、その他の地帯では平成3年並の主茎長を示した。子実収量に影響を及ぼす着莢数と百粒重についてみると、まず着莢数の減少の大きかったのは美瑛町で、26.5個の減少であり、次いで中富良野町の23.3個であり、名寄町では平成3年より多かった。百粒重は中富良野町の減少が最も大きく、次いで旭川市であり、その他の地帯では大差がなかった。子実収量の減収が最も大きかったのは中富良野町で、次いで美瑛町、旭川市、名寄市の順であり、士別市では平成3年よりも多収であった。

以上の結果から、各地帯の被害の特徴として次の点が上げられる。

中富良野町：生育遅延、生育量の低下、着莢数の減少  
百粒重の低下

美瑛町：生育遅延と着莢数の減少

旭川市：生育遅延、生育量の低下、着莢数の減少

名寄市：生育遅延

### 3) 被害に関与した気象要因

上川農試の小豆の開花は早生種が7月26日頃、中生種が7月30日頃から始まり、7月30日頃から8月1日頃までに開花期に達しているが、小豆の開花期間を約30日間とすると、少なくとも8月25日～29日頃まで開花していたものと予想される。7月26日から8月28日までの気象をみると、平均気温が20.0℃を超えた日が8日間しかなく、しかも、その日は開花の後半に集中しており、

表II-3-13 播種期と生育及び収量

場所名	播種期 (月日)	開花期 (月日)	開花迄 日数 (日)	熟莢率 (%)	収穫期 (月日)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)
美瑛町 名寄町	5.31	8.7	68	8	10.1	2.5	24.6	155
	5.22	8.10	80	60	9.28	4.3	48.8	237

注) 品種名は「エリモショウズ」

さらに8月11日以降は日照不足が続いた。

以上のように、本年の開花は前半分は低温、後半は低温と寡照条件下で行われたため、着莢数が減少し減収したものである。

### 4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

本年の現地試験の中から、美瑛町と名寄市の播種期と着莢数及び子実収量の関係を見ると、播種期はそれぞれ異なっているが、開花期には大差が認められない。播種期から開花期までの日数を算出してみると、美瑛町では68日、名寄市では80日であり、その差は12日間である。両地帯とも本年は成熟期に達していないが、収穫時の熟莢率は名寄市が60%、美瑛町が8%であり、着莢数も明らかに差が認められた。このように、名寄市では早期播種により開花期までにある程度の生育量が確保され、その結果分枝数が増え着莢数も多くなり、被害が軽減されたものと推察される。

### 5) 過去の冷害年との比較

昭和58年と本年の「エリモショウズ」と「アカネダイナゴン」の値を比較してみると、まず「エリモショウズ」は昭和58年には、出芽期が12日、開花期が9日、成熟期が19日平年より遅く、成熟期における主茎長は平年並で、着莢数は平年よりやや多かったが、百粒重が軽かったため、子実収量は192kgで平年比76%であった。一方、本年の「エリモショウズ」は、出芽期は平年並であり、開花期は10日、成熟期は13日より遅かった、主茎長は平年より短く、着莢数は30.4個で平年にくらべて9.3個少なかった。しかし、百粒重はほぼ平年並の値を示し、子実収量は261kgで平年比98%であり、昭和58年よりも減収割合は低かった。

昭和58年の「アカネダイナゴン」は、平年に比べ出芽期は9日、開花期は10日、成熟期は15日遅れた。成熟期における主茎長は平年並で、着莢数はやや多いが、百粒重は平年より軽く、子実収量は194kgで平年の83%であった。本年の「アカネダイナゴン」は平年より出芽期は2日、開花期と成熟期は8日遅れで、昭和58年より遅れは少なかった。しかし、主茎長は31.5cmで、平年より26.7cm低く、着莢数も少なかった。しかし、8月下旬と9月上旬の高温により、粒の肥大が良く、百粒重

表II-3-14 昭和58年と平成5年の比較

品 種 名		播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花始 (月日)	成熟期 (月日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)
エリ モシ ョウ ズ	平5年	5.21	6.9	8.1	9.26	33.8	3.5	30.4	261	98	13.4
	平年 比較	5.22 △1	6.9 0	7.22 10	9.13 13	48.2 ▲14.8	3.7 ▲0.2	39.7 ▲9.3	266 ▲5	100 ▲2	12.7
	昭58年	5.21	6.20	8.5	9.30	45.0	2.4	37.0	192	76	12.1
	平年 比較	5.19 2	6.8 12	7.27 9	9.11 19	43.0 2.0	3.6 ▲1.2	32.1 4.9	251 ▲59	100 ▲24	13.4 ▲1.3
アカ ネ ダイ ナ ゴ ン	平5年	5.21	6.12	8.2	10.2	31.5	1.9	27.8	238	90	19.1
	平年 比較	5.22 △1	6.10 2	7.25 8	9.24 8	58.2 ▲26.7	4.5 ▲2.6	45.1 ▲17.3	264 ▲26	100 ▲10	17.2 1.9
	昭58年	5.21	6.18	8.5	9.30	44.4	2.4	33.6	194	83	16.5
	平年 比較	5.19 2	6.9 9	7.26 10	9.15 15	42.4 2.0	4.6 ▲2.2	30.7 2.9	234 ▲40	100 ▲17	18.0 ▲2.5

注1)「エリモシヨウズ」の平成5年に対する平年値は前7年中、昭和61年と63年を除く5年平均。昭和58年に対する平均値は前4年平均で示す。

2)「アカネダイナゴン」の平成5年に対する平年値は前7年中、昭和63年と平成5年を除く5年平均。昭和58年に対する平年値は前4年平均で示す。

表II-3-15 播種期と子実収量

場 所 名	播種期 (月日)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	窒素施用量 (kg/10a)
中富良野町	5.24	23.5	116	4.5
美 瑛 町	5.31	24.6	155	4.8
旭 川 市	5.21	38.6	229	8.8
名 寄 町	5.22	48.8	237	6.3
下 川 町	5.24	25.9	184	5.4

注) 品種名は「エリモシヨウズ」

は19.1gで平年より重く、子実収量は238kgで、平年比90%であり「エリモシヨウズ」と同様に昭和58年よりも減収しなかった。

#### 6) 技術対応の成果

本年の現地試験の中から、播種期、着莢数、子実重、10a当りの窒素施用量をみると、まず播種期は旭川市と名寄市が比較的早く、美瑛町は5月31日で最も遅かった。着莢数は、播種期が早かった旭川市と名寄市が多かった。子実収量は、旭川市と名寄市が多かったが、両場所の10a当りの窒素施用量は、名寄市の方が旭川市より2.5kg少なかった。

以上のように、本年は早期播種と窒素をやや多めに施用することで減収が軽減されたものと思われる。

(三浦豊雄)

#### (4) 空知石狩／胆振後志地域

##### 1) 生育経過の概況と作況

平成5年の小豆の生育経過を中央農試の作況でみると次のとおりである。

表II-3-16 中央農試における平成5年「エリモシヨウズ」の生育・収量

項目	年次	比較		
		平成5年	平 年	
播 種 期 (月.日)		5.21	5.20	1
出 芽 期 (月.日)		6.10	6.9	1
開 花 期 (月.日)		7.29	7.27	2
成 熟 期 (月.日)		9.18	9.9	9
主 茎 長 (cm)	6月20日	4.4	3.7	0.7
	7月20日	13.6	13.9	△0.3
	8月20日	36.9	34.4	2.5
	成 熟 期	38.2	35.6	2.6
主 茎 節 数 (節)	8月20日	10.6	11.1	△0.5
	成 熟 期	10.2	11.0	△0.8
分 枝 数 (本/株)	7月20日	2.2	1.5	0.7
	8月20日	3.6	2.7	0.9
	成 熟 期	3.4	2.2	1.2
着 莢 数 (莢/株)	8月20日	27.0	29.2	△2.2
	成 熟 期	47.4	38.3	9.1
一 莢 内 粒 数		6.57	6.65	△0.08
子 実 重 (kg/10a)		297	232	65
百 粒 重 (g)		13.4	12.2	1.2
屑 豆 率 (%)		2.5	1.5	1.0
品 質 (等級)		2中	2中	-
子実重対平年比(%)		128	100	28

注) 平年値は前7か年中、平成元年、3年を除く5か年平均。

播種は平年より1日遅い5月21日に行った。播種後、適度な水分があり、出芽迄日数は平年並で、出芽期は平年より1日遅い6月10日であった。出芽後、6～7月は7月上旬を除いて少照で、不順な天候であったため、初期の生育は緩慢で、開花期は平年より2日遅い7月29日

表II-3-17 各地帯における小豆の生育・収量（平成5年）

支庁	試験場所	項目 品 種 名	開花期 (月日)		成熟期 (月日)		主茎長 (cm)		稔実莢数 (莢/株)		百粒重 (g)		子実重 (kg/10a)		
			平成5年	比較	平成5年	比較	平成5年	比較	平成5年	比較	平成5年	比較	平成5年	平成5年	比較
空知	深川市 <sup>R</sup>	エリモショウズ	7.25	+2	9.12	+3	49	74	46	84	12.7	101	332	340	98
	滝川市 <sup>R</sup>	エリモショウズ	7.31	+10	9.6	+3	23	44	22	42	12.1	105	210	256	82
	幌加内町	ハヤテショウズ	8.8	+9	9.28	+9	35	76	38	88	13.2	110	230	251	92
日高	平取町	エリモショウズ	8.8	+12	9.30	+20	41	85	48	107	14.1	122	348	241	144
		アカネダイナゴン	8.9	+12	10.5	+21	36	75	56	122	17.9	117	258	218	118
胆振	追分町 <sup>R</sup>	エリモショウズ	8.5	+9	未	-	33	72	24	56	12.1	105	73	202	35
		アカネダイナゴン	8.9	+12	未	-	29	69	28	60	15.0	100	51	251	20
後志	倶知安町 <sup>R</sup>	エリモショウズ	8.6	+5	10.3	+16	39	74	33	85	14.2	112	262	272	96
		ハヤテショウズ	8.3	+6	10.3	+23	30	68	37	88	15.8	134	204	256	80
	喜茂別町 <sup>R</sup>	エリモショウズ	8.11	+12	未	-	46	84	28	67	16.2	128	165	294	56
	蘭越町 <sup>R</sup>	エリモショウズ	8.14	+15	9.28	+17	28	74	22	61	14.5	111	113	215	53
アカネダイナゴン		8.13	+12	10.13	+29	19	58	18	47	13.6	77	54	203	27	

注1) 平年は昭和62年～平成4年の6か年平均。

2) 比較は開花及び成熟期は平年に対する遅延(日数)、他は比率(%)を示す。

3) Rは平成5年に落葉病が発生したことを示す。

4) 追分町の平年値は鶴川町での成績を用いた。

であった。開花後、8月上・中旬が低温であったため、生育は更に遅れたが、8月下旬以降比較的好天に恵まれたため、後半に開花、着莢した莢の肥大が良好で、着莢数は平年を大きく上回った。成熟期は9月18日で、平年より9日遅く、登熟期間が長くなったため、粒の肥大は良好で、一莢内粒数は平年並で、百粒重は平年を約10%上回った。このため、子実重は297 kg/10 aで、平年比128%であった。品質は平年並であった。

以上により、平成5年の作況は良である。

## 2) 被害の地帯別特徴

平成5年の各地帯の小豆の生育・収量を奨励品種決定及び品種比較現地調査の成績で見ると次のとおりである。

生育の遅れは、開花期で見ると、平年に比べ2日(深川市)～15日(蘭越町)の遅れで、地帯により差がみられ、空知ではやや少なく、胆振・後志では10日前後の遅れであった。成熟期で見ると、空知では3～9日の遅れであったが、胆振・後志では、成熟期に達しなかった試験場所を除いて、20日前後の遅れであった。地帯による気象条件の差がそのまま生育遅延の大きさにつながったと考えられる。

主茎長は病害等の影響が大きかった試験場所を除いては、平年の70～80%で、地帯による大きな差はみられなかった。稔実莢数は、平取町で平年を上回った他は、平年を下回った。特に、落葉病の発生が多かった追分町と

蘭越町では平年の50～60%、成熟期に達しなかった喜茂別町では平年の67%であった。深川市、幌加内町、倶知安町では平年の80～90%と稔実莢数の減少は比較的少なかった。

百粒重は平年に比べ重くなった試験場所が多く、特に、成熟期の遅れが大きかった平取町、倶知安町、喜茂別町等では、平年の120～130%とその傾向が強く、遅れが比較的少なかった空知では平年の100～110%であった。

子実重は、平取町では平年を大きく上回り、空知及び倶知安町では平年の80～100%で、平年に近い収量であった。落葉病の発生が多かった追分町と蘭越町及び成熟期に達しなかった喜茂別町では平年の20～50%であった。

以上、平成5年の小豆の生育は低温と日照不足により抑制されたが、落葉病の発生が多かった場所及び成熟期に達しなかった場所を除いて、8月下旬以降の登熟期間が比較的好天に恵まれたため、平年に近い稔実莢数が確保され、また、登熟期間が延び、百粒重が重くなり、平年に近い収量であった。

## 3) 被害に関与した気象要因

平成5年の小豆の生育は、6月の低温と日照不足により抑制され、開花時期の7月下旬～8月中旬の低温により更に遅延した。また、このような気象条件下で落葉病等の病害が発生した場所では被害が拡大した。



表II-3-18 各地帯における小豆の生育・収量の昭和58年との比較

支庁	試験場所	品 種 名	開 花 期 (月日)		成 熟 期 (月日)		主 茎 長 (cm)		稔 実 数 (莢/株)		百 粒 重 (g)		子 実 重 (kg/10a)		
			平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	比 較	平成 5年	昭和 58年	比 較
空知	長 沼 町 (農試)	ハヤテショウズ	7.27	-7	9.14	-7	27	59	35	64	13.3	125	239	269	89
		エリモショウズ	7.29	-7	9.18	-9	38	76	47	84	13.4	109	297	335	89
		アカネダイナゴン	7.30	-6	9.26	-7	29	58	44	88	19.7	110	262	303	86
	深 川 市	エリモショウズ	7.25	-8	9.12	-16	49	58	46	88	12.7	86	332	385	86
		アカネダイナゴン	7.25	-9	9.20	-18	37	41	52	75	18.0	93	338	419	81
幌加内町	ハヤテショウズ	8. 8	-2	9.28	+1	35	100	38	271	13.2	129	230	94	245	
北 村	エリモショウズ	7.29	-14	9.18	-6	54	117	57	98	14.6	102	371	257	144	
	アカネダイナゴン	7.29	-14	9.30	+4	59	128	60	150	20.6	136	455	231	197	
日高	平 取 町	エリモショウズ	8. 8	+2	9.30	+9	41	75	48	96	14.1	111	348	332	105
		アカネダイナゴン	8. 9	+3	10. 5	+11	36	63	56	89	17.9	102	258	330	78
後志	俱知安町	ハヤテショウズ	8. 3	-4	10. 3	-	30	83	37	100	15.8	139	204	174	117
		エリモショウズ	8. 6	-2	10. 3	-	39	108	33	92	14.2	110	262	207	127
		アカネダイナゴン	8. 7	-3	10.15	-	35	90	29	81	21.5	152	140	156	90
	共和町	エリモショウズ	7.28	+1	9.21	+14	40	63	40	89	13.9	113	268	318	84

注) 比較は開花及び成熟期は昭和58年に対する遅速(日数)、他は比率(%)を示す。

#### 4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

空知では生育は遅延したものの、生育期間に余裕があるため、平年に近い収量をあげ、被害は少なかったものと考えられる。気象条件がより厳しく、生育期間に余裕が少ない後志等では、①各地帯に適した品種の選定、②出芽、初期生育を確保するための基本技術(土づくり、適正な肥培管理)等により生育の遅延を少しでも抑えることが被害軽減につながると考えられる。また、落葉病などの病害が多発した地帯では、①適正な輪作体系、②罹病株の処理、③抵抗性品種の選定などが重要であろう。

#### 5) 過去の冷害年との比較

過去の冷害年として昭和58年と比較して各地帯の生育・収量をみると次のとおりである。

生育の遅速を開花期及び成熟期で見ると、平成5年は昭和58年に比べ、開花期は空知では幌加内町が同程度であったほかは10日前後早かったが、後志・日高ではほぼ同程度であった。成熟期は空知では幌加内町が同程度であったほかは6~18日早かったが、後志・日高では10日程度遅かった。

昭和58年に比べ、主茎長は短い傾向にあったが、幌加内町、北村、俱知安町では同程度がやや長かった。稔実数は、同程度かやや少なく、特に、成熟期が昭和58年に比べ早かった長沼町、深川市では10~20%少なかった。百粒重は、成熟期が早かった深川市でやや軽かったほかは、重かった。子実重は、幌加内町、北村、俱知安町で多く、長沼町、深川市、共和町では10~20%少なかった。

た。

#### 6) 技術対応の成果

優良事例の中で詳しく述べられているが、落葉病などの病害の発生が被害を助長したと考えられ、①適正な輪作体系を守る、②出芽を斉一にし、栽植本数を確保する、③適期防除に努める、④有機物施用等土づくりなど基本技術を励行し、健全な生育をはかり病害の発生を抑えるとともに、生育の遅延を最小限にとどめることにより、被害が軽減されたと考えられる。

(高宮泰宏)

#### (5) 今後の技術対策と課題

道東の十勝地方が小豆の主産地である限り、現在の品種、栽培技術では昭和58年あるいは平成5年の低収はまぬがれる事は難しいものと思われる。海外との競争が激しくなることが予想される現在、安定供給により市場を確保しておくためには栽培地域のウエイトを冷害の危険性の少ない道央地域に傾斜させ、その地域で問題となっている品質向上に努力することが必要であろう。しかし、低温の厳しかった平成5年の十勝地方でも300kg/10aを超える収量を上げた農家もあり、それらの中から厳しい低温の被害を軽減するための方策を上げてみたい。

#### 土作りと輪作体系の確立

多収を上げた農家は十勝でも気温の高い中央部と利別川沿線に集中したが、その中でも1、2位は酪農あるいは畜産農家であった。他の低温年でもその傾向があり、

多収を上げる要因として堆肥の施用があげられる。もう一方で、それらの農家は小豆の輪作年限が長く土壌病害等の発生が少ないことも見逃せない。栽培技術については付近農家にならって行っている例が多く、特別の技術が見つからない。いうならば、地力対策、輪作体系、基本技術の励行が冷害年の対策ということになる。輪作体系は十勝地方でかなり浸透しているが道央、道南地方ではまだまだ不十分で、土壌病害も考慮し、全道的に輪作体系の確立が急がれる。

#### 排水対策

十勝南部地域は記録的な豪雨に見舞われ、滞水し、他作物へ転換したのもあった。全般に生育期間を通じて降雨量が十勝中央部でも常時水分過剰の圃場がみられ、廃耕となったところもあった。大量の降雨に対し明渠、暗渠の整備が必要である。排水対策とともに春季の地温上昇を目的として中耕が奨励され、多収の農家は平年に比べてかなり中耕回数が多かった。それらも減収を軽減することに役だったものと思われる。

#### 品種改良

耐冷性の強化は十勝農試の品種改良の主要な目的であり、品種の耐冷性は徐々に高まってきているが、昭和58年、平成5年の冷害を通じ、なお冷害克服までは道が遠いことを痛感させられる。小豆は開花期間が長く、障害型冷害は回避することができるが開花期間を短くする方向に品種改良を進めることはあまり得策とは考えられない。もっとも昭和58年のように遅延型の冷害については生育期間の短い早生品種は意味を持ち、山麓、沿海等の生産安定の為には早生品種が必要であろう。平成5年は大粒種の被害も極めて大きかった。大粒種は開花始は小粒種とほとんど変わらず、成熟期もあまり変わらない。小粒種と同一期間に粒を急激に太らせることは低温が来襲しやすい道東では不利な条件である。昭和58年の冷害で十勝地方から大納言の栽培がほとんどなくなったが平成5年も同様のことが再確認された。近年、中生種のみならず早生品種についても大粒化を望む声があるが、耐冷性の強化の面からは大粒化には慎重であるべきと思われる。北海道の安定生産には道央部の生産向上、とくに同地域の品質向上が急務であるが、道央向けの品種改良には十勝農試のみでは難しい面があり、対策を考える必要がある。

(千葉一美)

## 4 菜 豆

### (1) 十勝地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

十勝農試における「大正金時」および「姫手亡」の生育は、播種後低温で6月上旬に多量の降雨があったため、出芽が遅れ、「姫手亡」では土壌中の腐敗があり出芽も悪かった。

出芽後の生育も緩慢で、初生葉が黄変し、無肥料で生育させた場合と同様な状況を示したことから、播種後の多雨により肥料成分が根圏外へ流亡した可能性が考えられる。

このようなことから、7月上旬の好天によっても生育は回復できず、開花始前後における生育量は平年の30~50%程度と極めて少なく、開花始は8~10日遅れた。

その後、開花登熟期の7月下旬~8月上旬も極めて低温少照であったため、生育は依然として悪かった。8月中下旬には天候が平年並みになったものの、「大正金時」では茎葉の展開や開花が終わっており、「姫手亡」では分枝の展開が見られるなど生育がやや回復した。登熟期間中も全般に低温傾向であったことから成熟は平年に比べ約2週間遅れ、「姫手亡」の一部の莢は軽い霜害を受けた。

以上の生育経過から、成熟期における生育は平年の40~60%程度と悪く、収量構成要素の莢数、一莢内粒数および百粒重とも平年より劣ったことから子実重も「大正金時」で平年の約50%、「姫手亡」が70%に留まり、不良となった(表II-4-1)。

十勝農試における平成5年作況は、生育不良によるものであるが、これは播種後の多雨によって肥料が流亡したと思われること、根が養分を吸収しにくくなり初期生育を悪くしたこと、茎葉の増大と開花登熟が重複し子実生産にとって最も重要な時期が低温少照であったことが、低収となった要因と考えられる。

次に作況が大きく異なった北見農試と比較してみると(表II-4-6)、気象要因では気温は生育期間中を通じて低温で両場間に大きな差はなかったが、十勝農試は6月上旬に集中的な降雨があったこと、7月中~8月上旬に日照が極めて少なかったが北見農試では平年以上にあったこと、そして8月中~9月上旬に十勝農試は多雨であったことが大きな違いであった。

これらの違いを生育収量と関連付けると北見農試では播種直後での肥料の流亡がなかったと考えられ、開花登熟期には多照であったため生育や同化産物の子実への転流が旺盛となり、かつ登熟期後半が低温であったため登

表II-4-1 十勝農試における「大正金時」および「姫手亡」の生育収量

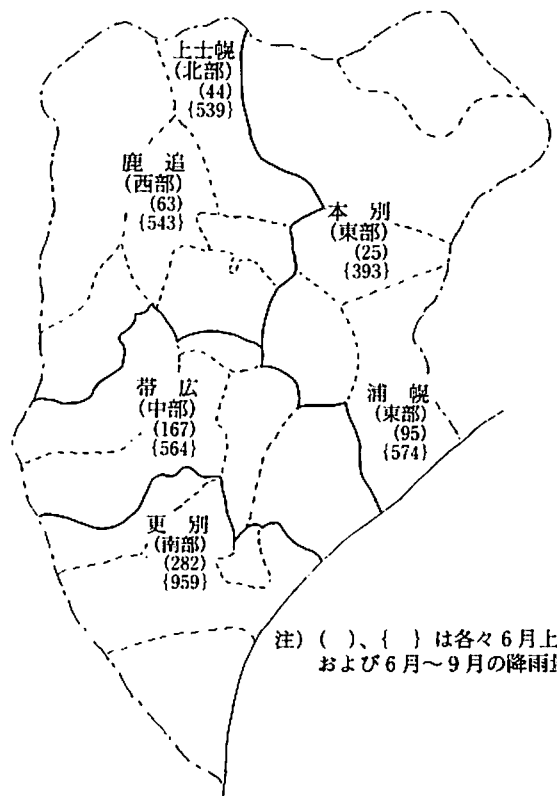
項目	品種	大正金時			姫手亡		
		年次	平5	平年	昭58	平5	平年
播種期(月日)		5.27	5.26	5.25	5.27	5.26	5.25
出芽期(月日)		6.13	6.8	6.7	6.12	6.6	6.5
開花始(月日)		7.20	7.12	7.27	8.5	7.25	8.6
成熟期(月日)		9.19	9.5	9.27	10.6	9.18	10.6
草丈 (cm)	6/20	6.6	8.2	6.4	4.2	6.0	4.2
	7/20	18.9	34.1	15.6	14.4	34.3	7.4
	8/20	33.5	41.0	37.5	35.4	57.1	41.2
	成熟期	31.0	41.9	38.8	35.5	57.3	43.4
葉数	6/20	0.2	0.8	0.1	0.2	0.9	0.1
	7/20	3.0	3.6	3.4	4.5	6.5	3.8
	8/20	3.0	3.5	4.0	7.0	8.1	7.4
主莖節数	成熟期	5.0	5.6	5.9	8.6	9.6	9.8
分枝数 (本/株)	7/20	2.8	5.8	5.5	3.5	6.7	3.4
	8/20	2.9	4.8	6.6	7.7	8.4	9.0
	成熟期	2.5	4.5	2.5	6.1	6.7	5.6
莢数 (個/株)	8/20	9.3	17.8	29.4	-	38.2	34.3
	成熟期	9.4	15.7	7.2	25.6	32.2	25.5
一莢内粒数		2.75	2.86	2.04	3.95	4.15	3.95
子実重(kg/10a)		130	255	96	243	335	243
百粒重(g)		61.2	72.7	77.8	29.2	31.6	30.3
屑粒率(%)		2.8	4.9	8.4	1.8	2.0	1.1
品質(等級)		2中	4上	3上	2中	2中	3中
重平年比(%)		51	100	-	73	100	-

注) 平年値は前7年中平成元、3年を除く5年平均。

熟期間が長くなり粒大も大きくなったと考えられる。また、北見農試の土壌は湿性火山性土であり、十勝農試の乾性火山性土に比べ土壌の窒素供給力がかなり高いことから、作物の窒素吸収量は北見農試の方が多かったものと推察される。このような事柄は低温年の菜豆には好適条件であり、北見農試で多収になったものと考えられる。

2) 被害の地帯別特徴

本年の十勝管内における農耕期間の気象は、降水量が地帯により大きく異なり、特に6月上旬で差が見られた。即ち、図II-4-1に示すように利別川沿いの東部が最も少なく、北部・西部も比較的少なかったが、中部および南部は集中的な降雨でその後も雨量が多かったため、東部や北・西部の2~3倍もの降水量であった。このことが菜豆の地帯別の生育収量に大きく影響したと考えられたことから、各地の生育収量データもこのような地帯に



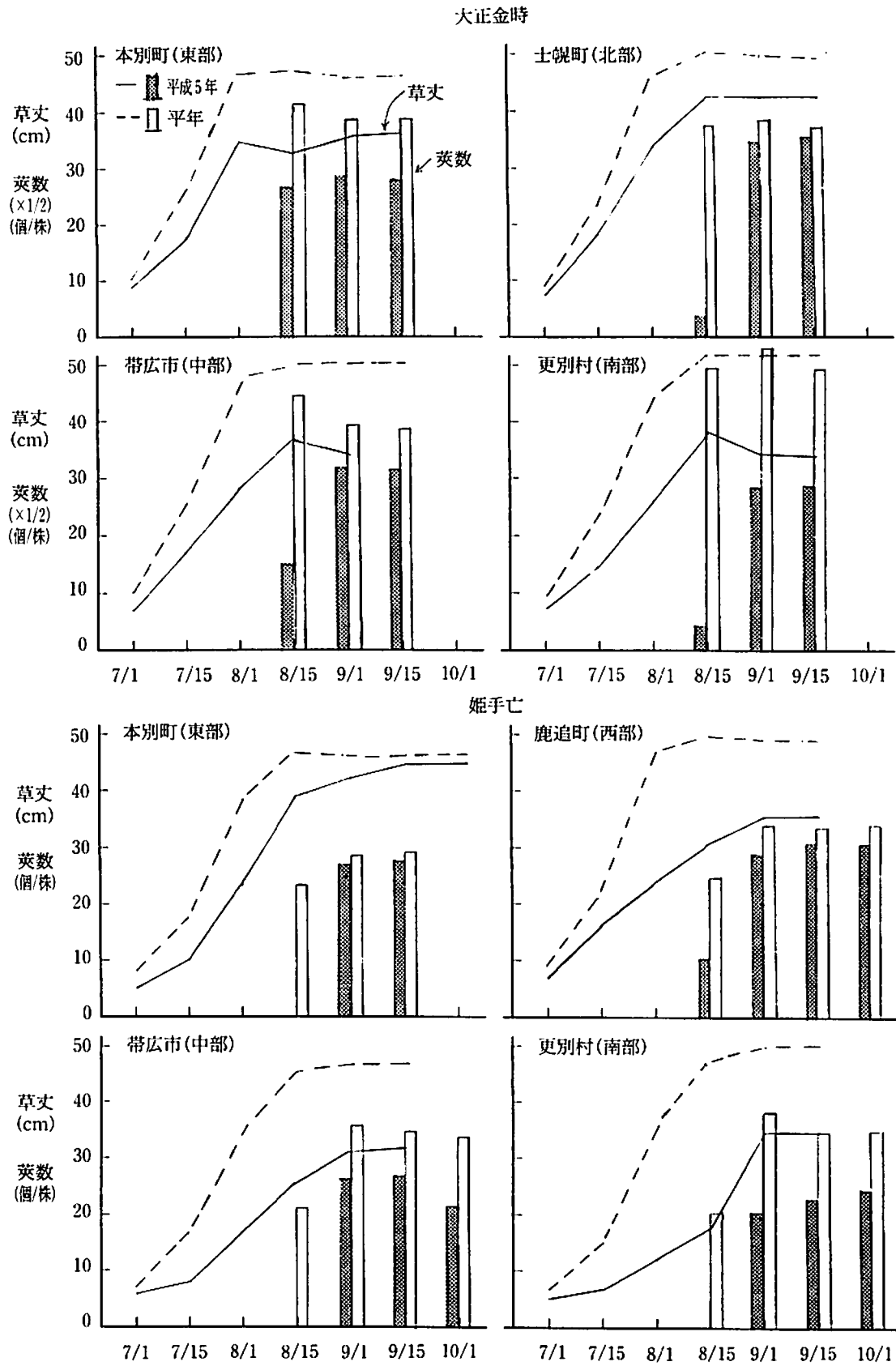
注) ( )、{ } は各々6月上旬および6月~9月の降雨量

図II-4-1 地帯区分と各地帯のアメダス観測地点における降水量の分布

表II-4-2 現地試験における各地帯の生育期節

地帯	試験場所	年次	大正金時				地帯	試験場所	姫手亡			
			播種期	出芽期	開花期	成熟期			播種期	出芽期	開花期	成熟期
東部	本別町	平5	5.29	6.17	7.24	9.15	北西部	鹿追町	5.25	6.8	8.8	10.6
		平年	5.29	6.9	7.18	9.9			5.25	6.5	7.22	9.15
		平年	5.26	6.8	8.1	9.18			5.20	6.6	8.8	10.7
北西部	上士幌町	平5	5.31	6.18	7.31	9.21	中部	帯広市	5.24	6.7	8.3	10.3
		平年	5.30	6.11	7.21	9.13			5.26	6.6	7.22	9.16
		昭58	5.31	6.17	8.2	達せず			-	-	-	-
南部	忠類村	平5	6.1	6.17	7.30	9.26	南部	更別村	6.1	6.15	8.13	10.5
		平年	5.26	6.12	7.24	9.14			5.30	6.9	7.29	9.18
		昭58	5.26	6.8	8.8	9.26			-	-	-	-

注) 数値は全て月日。



図II-4-2 十勝支庁状況における各地帯の草丈および荚数の推移

分類して比較検討した。

6月上旬の集中的な降雨があった中部および南部では排水不良な圃場を中心に冠水し、播種を終えた所では出芽前であったため種子の腐敗や肥料が流亡したと思われる、播種前の所ではその後すぐに圃場に入ることができず播種作業が遅れるなどの被害を被った。さらにその後の断続的な降雨、低温により圃場が乾かず、根腐れなどの湿害が発生した。

生育期節の遅れを奨励地調査を含む現地試験の平年(過去7年の平均、場所により多少年次が異なる)との比較で見ると(表II-4-2)、気温の低かった北・西部での遅れが大きかった。即ち、開花期および成熟期は平年に比べ、東部や中部では金時が約1週間、手亡が約2週間の遅れであったが、北・西部では各々、約10日および約3週間の遅れと差があり、手亡では成熟前に早霜に当たった所もあった。

地帯別の生育を支庁作況から平年(前7年の内豊凶の2年を除く5年平均)との比較で見ると全般に低温であったため、金時、手亡とも全地域で生育は遅れ初期生育も悪かった(図II-4-2)。しかし、8月以降の生育は、降雨が少なかった東部や北・西部では平年に近い草丈となり、着莢は遅れたものの莢数は確保された場合が多かったのに対し、登熟期も降雨が多かった中部および南部では草丈が低く、莢数は平年よりかなり少なかった。

収量に対する影響を十勝農協連の増収記録会による成績から平年(過去7年の平均)との比較で検討した(表II-4-3)。

平年の金時は地帯間に大きな差は見られず、手亡は気温が低い南部でやや低収の傾向が見られた。平成5年は金時は、東部や北・西部では平年並みの収量であり、手亡は東部では平年に近く、北・西部ではやや低かった。これに対し、中部および南部では金時、手亡とも低収に終り、特に降雨が多く気温も低く推移した南部では被害が大きかった。

表II-4-3 十勝農協連増収記録会における収量の地帯別平均

種類	年次	東部	北・西部	中部	南部
金時	平5	260(9)	258(5)	227(7)	191(6)
	平年	264(55)	256(25)	257(46)	281(13)
	昭58	241(11)	214(4)	163(6)	192(3)
手亡	平5	326(10)	286(3)	251(10)	154(4)
	平年	335(30)	316(36)	301(42)	285(54)
	昭58	260(1)	229(4)	158(1)	188(2)

注) ( ) 内の数値は出品点数で平年は昭和61~平成4年の合計。

### 3) 被害に関与した気象要因

菜豆の生育期間全般を通じて気温は低く推移し、特に7月下旬~8月上旬は平年に比べ著しい低温少照であり開花登熟がかなり遅れたが、生殖器官に影響を与える程の低温は長期ではなかったため大豆および小豆で見られた様な着莢障害はなかったと思われる。なお、地帯別では東部が比較的高く、南部が低く推移し、生育収量に影響をおよぼしたと思われる。

しかし、前項で述べたように生育や収量の地帯間差は気温のそれ以上に差が見られ、被害の大きかった地帯では6月上旬の集中的降雨をはじめとして全期を通じた多雨が、肥料の流亡や根腐などの湿害を引き起こした。

また、手亡では金時に比べ生育期間が長く、温度の必要なことから地帯により低温も関与したと考えられる。

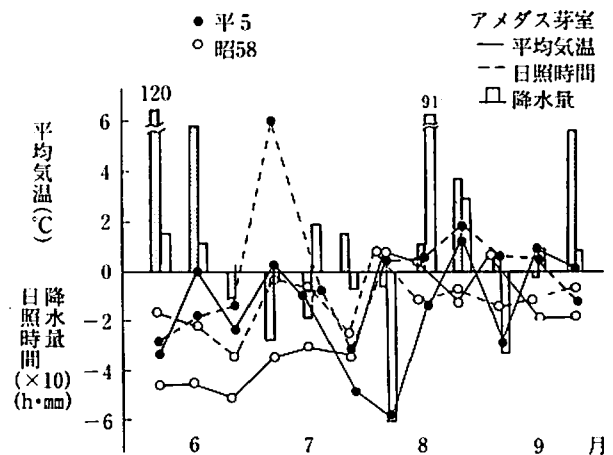
### 4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

本年の菜豆では低温や日照不足に加え多雨が生育収量に大きく影響を及ぼしたと思われる。このため、降雨の多かった地帯では、圃場の排水や窒素の追肥、中耕・培土による圃場の通気性の改善、作物の新根発生促進など湿害を少なくすることが被害軽減に効果があったと考えられる。

### 5) 過去の冷害年との比較

最近の冷害年では昭和58年が最も被害が大きかったことから、昭和58年の菜豆の生育期間の気象および生育収量を比較する(表II-4-1、図II-4-3)。

昭和58年は本年のような播種後の降雨はなく、出芽は順調であったが、その後7月下旬までは本年よりも低温で推移し、初期生育は本年よりも劣り、金時では開花期の遅れが平成5年よりも大きく、また、初期に開花した花には着莢障害が見られ、成熟期の莢数および一莢内粒



図II-4-3 低温年における気象要因の各平年値との偏差

数も少なかった。しかし、開花登熟前半の8月上中旬は高温多照となったことから生育はかなり回復し、金時では平年近くまでなり、手亡でも本年よりは生育量は優った。ところが、8月下旬は再びかなりの低温であったため登熟は進まず、成熟期も本年以上の遅れで手亡では霜害を被った。収量も十勝農試では総重は比較的高かったものの子実重は「大正金時」が本年よりも低く、「姫手亡」は同等であった。また、増収記録会の収量も本年よりもかなり低く、地帯的には本年と同じく東部での収量が比較的高く、中部・南部では低収であった(表II-4-3)。

従って、菜豆では本年よりも昭和58年の方が被害は多きかった。その要因は6~7月の極端な低温のため初期生育が極めて貧弱で生育も遅れ、8月上中旬の好天を子実の肥大登熟に利用できなかったこととインゲン黄化病の被害が多かったことによると考えられる。また、低収であった中部および南部では本年ほどの差ではないものの降水量が多く、冷湿害年にはこれらの地帯で被害が大きくなる傾向が見られる。

#### 6) 技術対応の成果

菜豆栽培では、通常年においても特に金時で窒素追肥を施す場合が多く、また根腐れや倒伏し易いことから中耕・培土が行われている。また、昭和58年のような冷湿害年でもこうした技術対応の効果が見られたことから、本年も降雨の多かった地帯を中心にこのような対応がされた場合が多かった。十勝農試で行った「大正金時」に対する窒素追肥の効果を紹介する。

十勝農試圃場での生育は、出芽後から極めて悪く、葉色もうすかったため、肥料の流亡が懸念され、7月2日に採種区の一部に10a当たり窒素2kg相当の硫酸を地際に施用し、8月以降の生育量を調査した(表II-4-4)。

表II-4-4 窒素追肥(N2kg/10a)における地上部乾重およびLAIの推移(十勝農試、平成5年)

処理区別	地上部乾重(kg/m <sup>2</sup> )			LAI		
	8/5	8/20	9/5	8/5	8/20	9/5
無処理	123	200	278	1.65	1.55	1.28
N2追	133	240	342	1.90	2.25	1.58

また、7月16日に別の区画に窒素5kg相当を追肥し、無処理との生育収量を比較した(表II-4-5)。追肥の効果は早く現れ、葉色が濃くなるとともに生育も良くなり、葉面積も比較的長く維持された。このため、成熟期における草丈および分枝数は追肥量の多い程優っており、莢数、一莢内粒数および百粒重の収量構成要素全てが無処理区を上回り、収量は大きく増収した。このことは、十勝農試における菜豆の低収が養分吸収の不足によるものであることを裏付けており、現地においても同様な気象経過をたどった所では窒素追肥の効果は高かったと推察される。なお、南部の排水の悪かった圃場で「姫手亡」に比べ「十育A52号」が多収となった事例が報告されている。

(品田裕二)

## (2) 網走地域

### 1) 生育経過の概況と作況

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る(表II-4-6)。

播種は平年より1日早い5月20日に行ったが、5月下旬および6月上旬が低温に経過したため、出芽は平年より5~7日遅かった。このため出芽後の生育は遅れ、さらに6月下旬が著しい低温、寡照であったため初期生育は停滞した。7月上旬は最高気温が高く好天に恵まれたが、その後再び低温が続いたため開花始は平年より5日遅かった。8月上旬は著しい低温となり、8月中旬も低温に経過したため生育の遅れは回復しなかった。しかし8月下旬は最高気温が高く好天に恵まれたため莢の伸長および肥大が順調に進み、着莢数は平年並~やや上回る結果となった。9月上旬以降は気温が平年並~低めに推移したため登熟期間は長引き、成熟期は両品種とも平年より16日遅かった。登熟中に降霜等の障害がなかったため百粒重は「大正金時」では平年を上回り、「姫手亡」は平年並であった。着莢数が平年よりやや多かったことから、子実重は平年比112~113%と多収であり、子実の品質は平年よりやや優っていた。以上により平成5年の作況は良であった。

なお同一圃場で栽培していた高級菜豆の地域適応性検

表II-4-5 窒素追肥における生育、収量(十勝農試、平成5年)

処理区別	成熟期(月日)	草丈(cm)	分枝数(本/株)	莢数(個/株)	一莢粒数	総重(kg/10a)	子実重(kg/10a)	無処理比(%)	百粒重(g)
無処理	9.19	32	2.4	9.8	2.65	237	132	100	65.1
N2追	9.20	32	2.7	11.1	2.61	283	160	121	66.5
N5追	9.20	34	4.3	13.7	3.00	339	213	161	69.6

表II-4-6 北見農試における菜豆の生育と収量(平成5年)

項目	品種名	大正金時			姫手亡		
		平5年	平年	比較	平5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)		6.13	6.6	7	6.9	6.4	5
開花始(月.日)		7.16	7.11	5	7.27	7.22	5
成熟期(月.日)		9.20	9.4	16	10.5	9.19	16
草丈 (cm)	6月20日	7.3	8.5	△ 1.2	4.8	5.5	△ 0.7
	7月20日	23.8	33.8	△ 10.0	16.1	31.1	△ 15.0
	8月20日	33.3	40.5	△ 7.2	36.0	50.2	△ 14.2
	成熟期	37.0	40.5	△ 3.5	39.0	48.3	△ 9.3
本葉数	6月20日	0.2	0.8	△ 0.6	0.3	0.9	△ 0.6
	7月20日	3.0	3.5	△ 0.5	5.0	6.4	△ 1.4
主莖 節数	8月20日	5.0	5.6	△ 0.6	8.9	9.8	△ 0.9
	成熟期	5.1	5.6	△ 0.5	8.9	9.5	△ 0.6
分枝数 (本/株)	7月20日	2.8	4.6	△ 1.8	4.3	5.4	△ 1.1
	8月20日	3.8	4.7	△ 0.9	5.9	6.4	△ 0.5
	成熟期	3.8	4.1	△ 0.3	6.0	5.9	0.1
着莢数 (個/株)	8月20日	14.0	17.6	△ 3.6	26.2	31.4	△ 5.2
	成熟期	17.3	16.3	1.0	31.5	28.2	3.3
子実重(kg/10a)		280	247	33	355	317	38
同上平年比(%)		113	100		112	100	
百粒重(g)		84.4	75.2	9.2	33.6	33.0	0.6
屑粒率(%)		2.1	5.5	△ 3.4	3.3	6.7	△ 3.4
品質(検査等級)		2下	3上		2中	2下	

注) 平年値は前7か年中、平成元年と2年を除く5か年平均で示す。

表II-4-7 北見農試における高級菜豆(大福類)の生育と収量(平成5年)

品種名	年次	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	草丈 (cm)	莢数 (個/株)	子実重 (kg/10a)	同左平年比 (%)	百粒重 (g)	品質
大福	平成5年	8.2	26%	318	41.8	418	106	93.4	3下
	平年	7.22	(9.27)	358	30.3	394	100	86.4	2中
改良早生大福	平成5年	8.1	33%	334	49.3	437	114	71.1	3上
	平年	7.21	9.21	344	35.7	384	100	69.6	2上

注) 平年値は昭和62~平成4年の平均である。ただし「大福」の成熟期は成熟期に達した昭和63、平成元、2、3年の4か年平均である。

定試験の結果(表II-4-7)から、高級菜豆(大福類)の生育概況をみると、開花期および成熟期は平年より10日以上遅れ、草丈が平年をやや下回った。しかし莢数は多く、百粒重が平年並~やや重かったため、子実重は2品種平均で平年比110%と多収であった。概して金時、手亡とほぼ同様の傾向が認められた。

## 2) 被害の地帯別特徴

被害の地帯別特徴について、奨励品種決定現地調査の結果(表II-4-8)から考察する。

試験結果はいずれも網走内陸の成績で、供試品種は「大正金時」である。美幌町では成熟期が平年と比較して1週間ほど遅れたが、子実重はほぼ平年並であった。端野

町では成熟期が2週間近く遅れ、莢数が少なかったため子実重は平年比69%と低収であった。東藻琴村では成熟期が12日遅く、莢数が少なかったため子実重は平年比80%と低収であった。総じて現地試験では平年並~低収の傾向が認められたが、同じ網走内陸に属する北見農試の試験成績では、平年より多収の結果であった。これは主に莢数の違いに起因するが、各地域間で気温や降水量に大きな差がなかったことから、この差異をもたらした要因は土壌肥沃度の違いではないかと考えられる。従って網走管内における平成5年の被害状況は、概して収量は平年並~低収であったが、一部土壌の肥沃な地域等では平年以上の収量となったところがあり、ばらつきが大

表II-4-8 奨励品種決定現地調査成績 (平成5年)

地帯名	場所名	品種名	年次	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	草丈 (cm)	莢数 (個/株)	子実重 (kg/a)	同左 平年比	百粒重 (g)	品質
網走 内陸	美幌町	大正金時	平成5年	7.26	9.21	43	16.5	26.5	97	71.4	3中
			平年	7.26	(9.14)	44	18.7	27.3	100	74.0	2下
	端野町	大正金時	平成5年	7.18	9.18	36	12.6	17.7	69	77.9	3下
			平年	7.18	9.5	47	17.1	25.7	100	70.6	3下
	東藻琴村	大正金時	平成5年	7.27	9.25	35	14.7	20.5	80	71.7	3下
			平年	7.21	9.13	39	17.0	25.7	100	72.3	3上

注) 平年値は昭和61～平成4年の試験供試年の平均である。ただし美幌町における成熟期の値は、平成元年を除いた平均値である。

きかったと推察される。

### 3) 被害に関与した気象要因

平成5年の気象条件の特徴は管内でほぼ一致した傾向がみられたので、北見農試における気象の推移を被害要因解析の資料とした。

北見農試における平均気温の推移は図II-4-4の通りで、播種後の5月下旬～6月上旬および6月下旬の低温、並びに6月中旬の多雨(63.5mm)による過湿が初期生育の停滞を招き、さらに7月中旬～8月中旬の連続した低温が生育の遅れを増大させたといえる。菜豆は一般に高温、乾燥による受精障害を受けるが、通常の低温下では受精障害は受けにくく、平成5年についても障害は受けなかった。登熟期間の前半にあたる8月後半に好天に恵まれたが、その後の気温は平年並～低い傾向が続いたため、子実の肥大は緩慢となり成熟期は遅れた。しかし初霜が遅かったため、手亡類の一部および高級菜豆を除いて霜害は被らなかつた。

### 4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

— 土壌肥沃度 —

網走管内の各現地における試験成績並びに北見農試における試験成績の結果をみると、気象条件および圃場の排水の良否に大きな違いがないにもかかわらず、収量は地域により低収～多収の幅が認められた。この差異の要

表II-4-9 北見農試と端野町における「大正金時」の生育推移

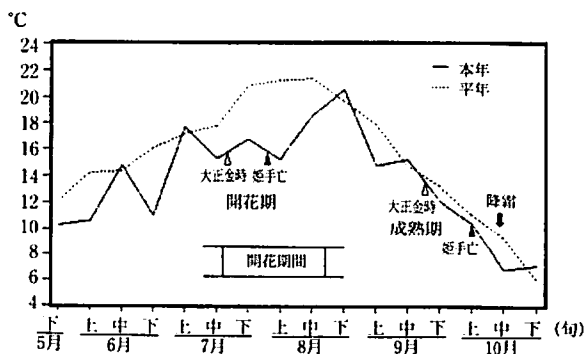
	北見農試		端野町	
	日	値	日	値
草丈 (cm)	8月4日	34.2	8月5日	34.0
	9月6日	33.6	9月2日	33.0
	成熟期	37.0	成熟期	35.5
主茎節数	8月4日	5.0	8月5日	5.2
	9月6日	5.1	9月2日	5.1
	成熟期	5.1	成熟期	-
分枝数 (本/株)	8月4日	4.6	8月5日	5.1
	9月6日	3.6	9月2日	4.1
	成熟期	3.8	成熟期	-
着莢数 (個/株)	8月4日	18.6	8月5日	21.7
	9月6日	16.6	9月2日	13.0
	成熟期	17.3	成熟期	12.6

因を検討するため、北見農試と端野町における「大正金時」の生育推移を比較してみた(表II-4-9)。その結果、8月上旬の莢数は北見農試と端野町であまり差がないが、9月上旬の莢数では北見農試においてはわずかな減少であるのに対し、端野町においては大きく減少しているという違いが認められた。莢数の安定確保のためには、養分の競合に対処できるだけの十分な窒素の供給が必要であるが、この結果は両圃場間でその供給量に違いがあったことを示唆している。一般に菜豆では根粒菌への依存度が大豆、小豆に比較すると低いことから、これは両圃場における土壌肥沃度の違いを反映していると思われる。有機物の施用が十分に行われている等の肥沃な土壌ほど、着莢数減少の被害は少なかったと推察される。

### 5) 過去の冷害年との比較

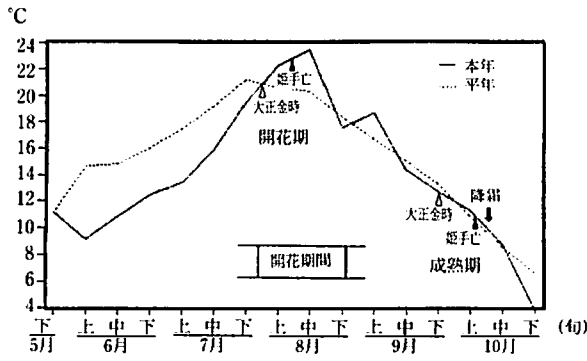
過去10年において最も被害の著しい冷害年であった昭和58年と、平成5年の北見農試における作況試験の成績から、それぞれの年の冷害のタイプを比較すると以下の通りである。

図II-4-5に昭和58年の北見農試における平均気温の推察を示したが、この年は6月上旬から7月下旬まで著しい低温、寡照状態が続き、初期生育は停滞し、開花

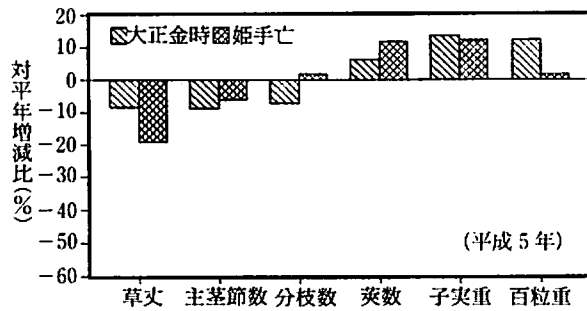
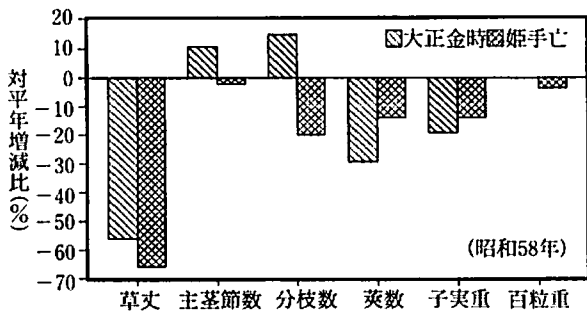


図II-4-4 北見農試における平均気温の推移 (平成5年)





図II-4-5 北見農試における平均気温の推移 (昭和58年)



図II-4-6 北見農試における菜豆の対平均の生育および収量

が大幅に遅れた。8月上、中旬は高温となり主茎節数、分枝数はかなり回復したが、草丈、着莢数は及ばなかった。その後再び低温の日が多くなり、生育は回復しないまま平均より22~23日遅く成熟期を迎えた。図II-4-6の通り生育不良により着莢数が平均を下回ったため、子実収量は平均比81~86%と低収であった。

一方、平成5年は生育がやや不良ではあったが、着莢数はやや多く、百粒重が平均並~やや重かったため多収となった(図II-4-6)。

このように昭和58年と平成5年では気象パターンの違いを反映して、生育および収量の状況は異なっていたといえる。生育前半に栄養生長を終えてしまう菜豆の場合、昭和58年のような播種後~開花までの連続した低温

表II-4-10 「大正金時」に及ぼす追肥の効果

項目	標準区	追肥区
子実重 (kg/10a)	280	298
百粒重 (g)	84.4	91.0

注) 追肥は7月29日に行った (N: 4 kg/10 a)

は、回復不能な被害をもたらすと考えられる。

6) 技術対応の成果

— 追肥 —

北見農試において「大正金時」の開花期後に追肥を行ったところ、若干の増収効果がみられた(表II-4-10)。多収となった北見農試圃場でもさらなる増収を示したことは、特に土壌の肥沃度が低く、生育中盤以降に窒素供給が不足しがちな圃場では、コスト面での問題はありますが、開花期後の追肥が収量の低下を抑えるのに有効であると思われる。

(富田謙一)

(4) 上川地域

1) 生育経過の概要と作況

播種は5月21日に行ったが、その後気温が低く経過したため地温が上がらず、出芽は遅れ、出芽期は平均より4日遅い6月10日であった。6月中旬になって、一時気温が高くなったが日照不足のため生育の回復は遅く、下旬は気温が平均より低くなり、生育は遅延し、開花期は平均より5日遅れた。その後、7月中旬から8月中旬まで低温が続いたため、生育遅延が助長され、成熟期は平均より11日遅れた。開花時の低温により、着莢数は若干減少したが、百粒重は平均並であり、子実収量は149 kgで平均比90%であり、作況は不良であった。

2) 被害の地帯別特徴

各普及所が実施している現地試験の中から、比較的菜豆の作況の良かった平成4年の値と今年の値を比較してみると、美瑛町では播種期は2日遅かったが、出芽期は1日早く、開花期は平成4年並であり、成熟期は2日早く、百粒重は若干軽かったが、着莢数がやや多かったために、子実収量は平成4年並であった。しかし、美深町では播種期は1日早かったが、出芽期は3日遅く、開花期は9日、成熟期は7日遅れた。成熟期における草丈は、平成4年の46.7%しかなく、着莢数はやや多かったが、百粒重は平成4年より3.6g軽く、子実収量は131 kgで平成4年比43%であった。

美深町の減収要因として、生育の遅延と生育量及び百粒重の低下が上げられる。

表II-4-11 上川農試における菜豆の生育及び収量

年次名	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	分枝数 (本)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)
平成5年	5.21	6.10	7.13	9.4	39.7	3.1	11.1	149	90	56.4
平年	5.21	6.6	7.8	8.23	37.5	4.5	13.7	165	100	56.5
比較	0	4	5	11	2.2	▲1.4	▲2.6	▲16	▲10	▲0.1

注) 品種名は「大正金時」、▲は平年より減を示す。

表II-4-12 各地帯の菜豆の生育及び収量

場所	年次	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	着莢数 (個)	子実種 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)
美瑛町	平成5年	6.7	6.17	7.20	9.12	45.0	18.5	383	99	82.8
	平成4年	6.5	6.18	7.20	9.14	45.2	15.0	388	100	83.8
	比較	2	△1	0	△2	▲0.2	3.5	▲5	▲1	▲1.0
美深町	平成5年	6.2	6.16	7.28	9.21	22.5	21.2	131	43	75.0
	平成4年	6.3	6.13	7.19	9.14	48.2	18.2	305	100	78.6
	比較	1	3	9	7	▲25.7	3.0	▲174	▲57	▲3.6

注) 品種名は「大正金時」、△は平年より早、▲は平年より減を示す。

### 3) 被害に関与した気象要因

上川農試の本年の「大正金時」の開花は、7月11日頃から始まったが、金時の開花期間を約20日間とすると、少なくとも、7月30日頃まで開花していたものと思われる。7月11日から7月30日までの気象をみると、7月15日から24日までの10日間は連続して気温が低く、7月11日から7月30日までの降水量は、8mmでかなり少なかった。

以上のように、開花期間中の連続した低温と降水量不足により、開花受精が影響を受け、着莢数が減少し、平年よりも減収したものと思われる。

### 4) 被害を軽減或いは激化した要因

本年の現地試験の中から、美瑛町と美深町の生育収量と10a当りの窒素施用量について比べてみると、まず生育では、播種期は美深町が5日早かったが、出芽期は美深町がわずかに1日早かっただけであった。しかし、開花期は美瑛町が7月20日、美深町が7月28日で美瑛町が8日早く、成熟期も美瑛町が美深町より9日早かった。成熟期における草丈を比較してみると、美瑛町が45.0cmで美深町より23.5cmも高かった。着莢数は、美深町が美瑛町よりやや多かったが、百粒重が美瑛町より劣り、子実収量は美瑛町が383kgであったのに対して、美深町は131kgで美瑛町より252kgも少なかった。

両場所の10a当りの窒素施用量について比べてみると、美瑛町は7.2kg、美深町が4.0kgでその差は3.2kgであった。

以上のように、美瑛町では窒素の増量により、ある程度の生育量が確保され、収量の減少が軽減されたものと

思われる。

### 5) 過去の冷害年との比較

昭和58年と本年を比較してみると、昭和58年は平年に比べて、出芽期は6日、開花期は4日、成熟期は7日遅れたが、草丈は平年よりやや高く、着莢数は平年より1.2個少なく、百粒重は平年より軽かった。したがって、着莢数の減少と百粒重の低下により、子実収量は142kgで平年比79%であった。一方、本年は平年に比べて出芽期は4日、開花期は5日、成熟期は11日遅く、生育の遅延幅は昭和58年よりやや大きかった。成熟期における草丈は、ほぼ平年並であり、着莢数は11.1個で平年比81%とやや少なかったが、百粒重は56.4gで平年並みであり、子実収量は149kgで平年比90%で、昭和58年より減収割合は低かった。

### 6) 技術対応の成果

本年の不順な天候の下で、菜豆の町平均収量を大きく上回る収量を上げた美瑛町のA氏の栽培概要をみると、品種は「丹頂金時」、畦幅は60cm、株間は20cmに設定している。前作物はてんさいであり、秋播小麦、春播小麦、馬鈴薯とさかのぼり、輪作体系が確立されている。播種は、種子消毒をして、6月5日に地温が高くなってから行われている。基肥として窒素7.2kg、りん酸19.2kg、カリ10.4kg、苦土2.4kg施用し、7月21日に窒素4.2kgを追肥している。除草剤を使用し、手取の除草は1回、中耕は3回であった。病害虫防除はかさ枯病、菌核病、灰色かび病を中心として5回実施していた。

子実収量は、菜豆の町平均収量が195kgであるのに対して、312kgで町平均を大きく上回っていた。多収要因

表II-4-13 平成5年と昭和58年の生育及び収量の比較

年次	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	着莢数 (個)	子実重 (kg)	平年比 (%)	百粒重 (g)
平成5年	5.21	6.17	7.20	9.12	39.7	11.1	149	90	56.4
平年	5.21	6.16	7.28	9.21	37.5	13.7	165	100	56.5
比較	0	1	8	8	2.2	▲2.6	▲16	▲10	▲0.1
昭和58年	5.21	6.12	7.18	9.8	37.0	10.0	142	79	54.6
平年	5.20	6.6	7.14	8.29	32.8	11.4	179	100	57.2
比較	1	6	4	7	5.8	▲1.4	▲37	▲21	▲2.6

注) 品種名は「大正金時」、▲は平年より減を示し、平年値は前5年平均。

表II-4-14 「丹頂金時」の生育・収量(美瑛町、平成5年)

品種名	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	着莢数 (個/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg)	百粒重 (g)	等級
丹頂金時	6.5	6.15	7.18	9.11	142	312	86.5	2等

として、①適品種の選定、②輪作体系の堅持、③出芽の齊一化と欠株の防止、④適期防除の励行等が上げられる。

(三浦豊雄)

#### (4) 空知石狩/胆振後志地域

##### 1) 生育経過の概況と作況

中央農試における作況は大福類の「改良早生大福」で実施した。

播種期は平年より2日早い5月21日であった。播種後は降水量が多く気温も平年並みに推移したため、出芽期も平年に比べて2日早い6月9日であった。6月下旬に低温寡照となり初期生育が抑制され、開花期は7月15日と平年より3日早かったものの開花期の主茎長、主茎節数、分枝数は平年を下回った。開花期以降は再度、低温寡照となり、成熟期は9月11日と平年に比べて8日遅くなった。開花期以降の生育日数が増加したため主茎長や主茎節数、分枝数は平年並みに回復した。百粒重は平年より約5%重くなり、品質は1等と良好であった。しかし、開花期迄の生育量不足の影響から着莢数が約20%減

少し、このため子実重は平年比88%と低収になった。

##### 2) 被害の地帯別特徴

空知、石狩、後志については作付け面積がそれぞれ100ha前後と少ないため被害解析から除く。胆振については作付けの大部分が高級菜豆である事から、高級菜豆について報告する。

大福類は、生育期全般に低温寡照で経験したため、生育は緩慢で開花期や成熟期は7日から10日遅れた。主茎長や着莢数は平年並みであったが、百粒重が軽いため子実重は少なかった。胆振地方で1割程度低収となった。

虎豆類も、同様な気象経過をたどった事から10日程度成熟期が遅れた。莢数は1割程度平年を下回った事により子実重は少なかった。百粒重は平年に近かった。

花豆類は主に白花豆の生産が多いが、成熟期が2週間からそれ以上遅れ、10月上旬から場所によっては未成熟に終わった。莢数は平年より少なく、成熟期に達したところでは15%程度の減少ですんだが、成熟期に達しなかった所では稔実莢数をもっと少なくなった。百粒重は平年より重かったが莢数の減少を回復するほどではなく、子実重は成熟したところで10%程度低収となり、成熟しないところでは30%程度低収となった。

##### 3) 被害に関与した気象要因

生育期間、特に6月下旬から9月上旬の低温の影響が大きかった。このため、作物体の生育が緩慢で時期別に調査を行った時点では、主茎長や分枝数がそれぞれ平年を下回り、これが莢数減少の一因となった。しかしながら今回の低温は、菜豆にとって着莢が極端に劣るような低温で無かった事が幸いした。

また花豆についても、6月下旬から9月上旬の低温の影響が大きく、9月中旬以降は平年よりやや高温に経過

表II-4-15 中央農試における菜豆の生育及び収量

項目	平成5年	平年	比較
播種期(月日)	5.21	5.23	△2
出芽期(月日)	6.9	6.11	△2
開花期(月日)	7.15	7.18	△3
成熟期(月日)	9.11	9.3	8
主茎長(cm)	291	275	16
主茎節数(節)	22.1	21.4	0.7
分枝数(本/株)	2.8	2.9	△0.1
着莢数(個/株)	29.2	36.2	△7
子実重(kg/10a)	217	246	△29
平年比(%)	88	100	△12
百粒重(g)	68.3	65.1	3.2

注) 品種は「改良早生大福」。△は平年より減を示す。

したものの、それまでの生育の遅れを取り戻す事はできなかった。このため、成熟期の遅れをもたらし、場所によっては未成熟となった。

#### 4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

被害を軽減した要因としては、大福類と虎豆類における早生種の栽培によって、生育が遅延した本年においても成熟期に到達し、未熟莢による減収程度が低くなったことがまず上げられる。

また、採種栽培においてマルチ栽培をしている事例がみられ、出芽からの地温条件を良くし生育を旺盛にして、多収となっていた。

花豆については、晩生・大粒の在来種を用いている事例が見られ、未成熟で登熟不足の本年でも、粒大が大きく品質の低下が少なかった。しかし、このことが未成熟による収量の低下をもたらしている一因とも考えられた。

#### 5) 過去の冷害年との比較

中央農試で菜豆の試験を昭和44年から実施しているが、その間石狩、空知、後志、胆振において重大な冷害による被害は発生していない。今回の冷害においても高級菜豆の各品種の当管内における被害は、10%前後にとどまった。

#### 6) 技術対応の成果

品種改良による早生品種の育成で今回の生育遅延による収量低下は軽減された。しかしながら、大福類の早生大粒品種である「中育F12号」はまだ採種段階であり、一般栽培がまだされていないため、「中育F12号」が一般栽培に普及されればより減収の縮小が期待される。

虎豆類についても早生品種の「福虎豆」の育成が未成

熟回避に役立った。

花豆については「大白花」が粒大の点で在来種より劣り、大粒晩生の在来種の作付けが見られる事から、本年のような成熟期の遅くなる年でも成熟期に達して、より大粒となる品種の育成が必要である。

(南 忠)

#### (5) 今後の技術対策と課題

本年の十勝地域における菜豆の減収要因は、低温による生育不良や遅延よりも生育期間全般の多雨によって肥料が流亡したり、根腐れなどの冷湿害によるものと考えられ、降水量の少なかった東部や北・西部あるいは網走地域での減収は少なかった。降水量の多かった中部や南部地帯での減収が大きく、昭和58年も同様に減収している。

これらの地帯には、沖積土や湿性火山灰土が多く分布し、排水性の良くない圃場も多い。こうした圃場は、少雨年には土壤水分が確保され地力も高いことから多収となるが、多雨年には湿害を受け易い。従って、排水性を改善するための圃場の基盤整備が必要と考えられる。

また、十勝農試における窒素追肥の効果も大きかったことから、適切な窒素追肥も被害の軽減対策として有効であるが、個々の圃場の作物の生育状態に対応できる栄養診断技術や追肥法が十分確立されているとは言えず、今後の課題であろう。菜豆の場合、金時と手亡では生育期や収量性など生理生態的特性が大きく異なり、これまで金時で積み重ねられてきた追肥技術に関する試験成績や経験が必ずしも手亡にそのまま適応できるとは考えられず、叢性手亡に対する施肥法については検討課題である。さらに、金時は根腐れしやすく、培土により被害を軽減しているが、品種特性としての根腐れ抵抗性や耐湿性についても検討する必要がある。

(品田裕二)

## 5 てん菜

### (1) 十勝地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

十勝農試「モノヒカリ」の移植は平年並の4月26日に行った。移植後低温に経過し、5月上旬の平均気温は平年より2.5℃低かった。その後も低温に経過し、初期生育はかなり遅れた。また、6月上旬の多雨により圃場が過湿状態になったこともあり、根部の肥大は平年よりかなり遅れた。8月下旬が好天に推移したことから生育はやや回復したが、根部の肥大は平年よりかなり悪かった。

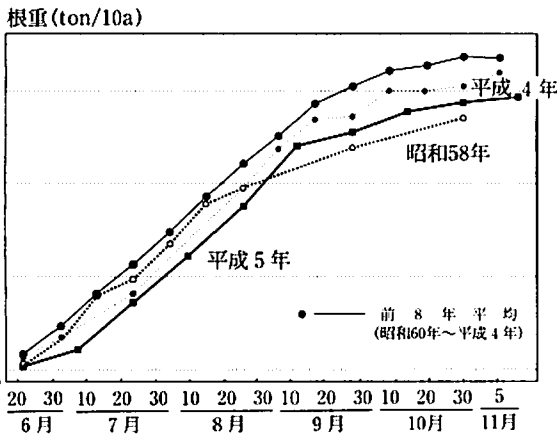
表II-4-16 胆振地方における菜豆の生育及び収量

項	目	平成5年	平 年	比 較
大 福	成熟期(月日)	9.10	9.2	8
	着莢数(個/株)	49.1	50.5	△1.4
	百粒重(g)	68.7	-	-
	子実重(kg/10a)	261	285	△24
	平 年 比 (%)	92	100	△8
虎 豆	成熟期(月日)	9.29	9.17	12
	着莢数(個/株)	42.5	47.3	△4.8
	百粒重(g)	75.2	-	-
	子実重(kg/10a)	264	300	△36
	平 年 比 (%)	88	100	△12
白 花 豆	成熟期(月日)	10.10	9.28	13
	着莢数(個/株)	24.0	28.3	△4.3
	百粒重(g)	225.2	-	-
	子実重(kg/10a)	265	286	△21
	平 年 比 (%)	93	100	△7

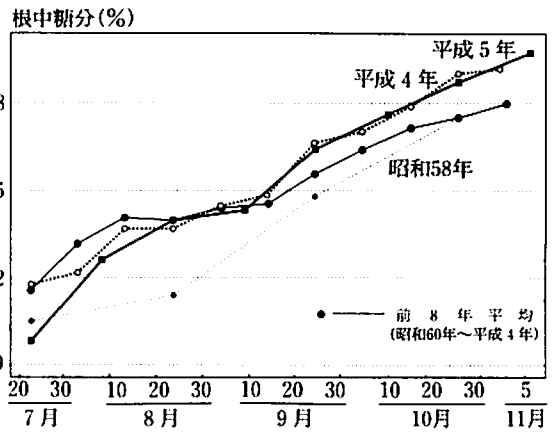
注) 西胆振地区農業改良普及所における作況調査成績。百粒重の平年値は不明。△は平年より減を示す。

9月以降は気温が平年並かやや低く推移し、根部の肥大が依然として緩慢で、収穫期の根部は平年よりかなり小さく、根重は平年比88%となった。一方、根中糖分は、根部が小さかったことや、10月に入り日照時間が多く、昼夜の気温較差が大きかったこともあり、収穫期において平年比107%と高くなった。収穫期の糖量は、平年比94%で平年を下回った。以上により、本年の作況は不良であった。

移植「モノヒカリ」の根重及び根中糖分の推移を図II-5-1に示した。6月20日以降10日毎に調査した前8年平均と比較すると、根重は6月20日で過去最低となり、7月5日以降8月20日まで、平年の推移とほぼ並行に推移し、その差は縮小することがなかったが、9月5日において若干縮小する傾向がみられた。9月20日以降は9月5日以前と同様の差が生じ、そのまま収穫期を



図II-5-1 十勝農試における冷害年のてん菜根重の推移 (移植 モノヒカリ)



図II-5-2 十勝農試における冷害年のてん菜根中糖分の推移 (移植 モノヒカリ)

迎えた。収穫期の根重は昭和58年よりは多かった。根中糖分は7月20日と8月5日が平年値よりもかなり低く、過去最低のレベルで推移したが、8月20日から9月5日までは平年並、9月20日以降は過去最高のレベルで推移し、10月20日では過去最高だった平成4年と同様、19%に迫る糖分であった。

2) 被害の地帯別特徴

表II-5-2に市町村別の平成5年の収量と、前7年平均収量及び糖業者が調査した湿害被害割合を示した。平成5年の市町村別収量は、前7年平均収量と相関が高く、回帰係数が1.5であったことから知られるように、例年低収な町村でさらに低収となった。本年は例年の収量の地域間差を支配する要因が強く働いたことを示している。

平成5年の市町村別の収量の前7年平均に対する比率

表II-5-1 十勝農試における平成5年てん菜の生育及び収量調査

月.日	草 丈 (cm)		生 葉 数 (枚)		茎 葉 重 (kg/10a)	
	平成5年	平 年	平成5年	平 年	平成5年	平 年
6.20	23.3(64)	36.3	10.0( 72)	13.9	329( 27)	1,214
7.20	53.6(94)	56.7	19.6( 88)	22.2	3,346( 70)	4,787
8.20	57.1(90)	63.4	24.4( 88)	27.6	5,173( 82)	6,271
9.20	60.2(93)	64.6	29.5(100)	29.6	5,944( 99)	5,980
10.20	60.6(95)	63.5	26.0( 93)	28.0	4,759(102)	4,654
月.日	根 重 (kg/10a)		根中糖分 (%)		糖 量 (kg/10a)	
	平成5年	平 年	平成5年	平 年	平成5年	平 年
6.20	64(19)	332	- -	-	- -	-
7.20	4,464(68)	2,165	9.86( 87)	11.29	145( 58)	248
8.20	3,514(82)	4,265	13.92( 99)	14.05	489( 82)	594
9.20	5,130(88)	5,849	16.40(106)	15.45	841( 93)	904
10.20	5,778(88)	6,572	18.70(107)	17.51	1,081( 94)	1,149

注1) 移植「モノヒカリ」、平年は昭和57年～平成4年の11年平均。

2) ( )内は対平年比。

3) 畦幅：60 cm、株間：22.5、栽植株数：7,407 株/10 a。

4) 施肥量(kg/10 a) N：15.0-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：31.5-K<sub>2</sub>O：21.0

表II-5-2 十勝管内市町村別の平成5年収量と前7年平均収量、湿害面積割合並びに5・6月の気象データ

市町村名	(A) 平成5年 収量 (ton/ha)	(B) 前7年 平均収量 (ton/ha)	(A/B) 収量比率 (%)	湿害面積割合 (%)	5・6月の気象		
					平均最高気温	降水量	日照時間
芽室町	46.96	54.98	85	32.4	16.2	285	202.1
音更町	44.52	52.76	84	37.6	15.6	232	212.5
帯広市	43.89	53.07	83	36.9	16.2	294	248.0
中札内村	40.01	52.28	77	44.0	14.5	380	206.5
更別村	40.34	48.58	83	32.9	14.5	436	202.9
忠類村	34.98	45.55	77	58.3	—	—	—
幕別町	42.32	51.72	82	36.5	15.5	372	213.6
清水町	44.43	51.76	86	7.6	—	—	—
新得町	41.68	52.28	80	27.8	15.7	272	178.8
鹿追町	42.40	52.28	81	32.6	15.2	217	179.7
士幌町	43.37	50.85	85	28.9	—	—	—
上士幌町	43.73	50.27	87	8.6	14.9	245	165.9
本別町	47.83	55.49	86	21.0	16.5	168	204.0
足寄町	47.53	52.72	91	12.4	16.5	197	176.4
陸別町	40.63	52.52	77	21.2	15.4	163	170.5
浦幌町	42.88	52.03	83	28.8	14.6	259	209.3
池田町	49.31	58.05	85	23.6	15.6	254	225.6
大樹町	32.09	48.10	67	38.1	14.1	463	190.8
広尾町	27.14	43.92	62	59.7	12.5	583	226.3
豊頃町	30.10	46.85	64	13.8	11.5	281	192.3

注) 収量は道庁農政部畑作調査課調べ。湿害面積割合は糖業者調べ。

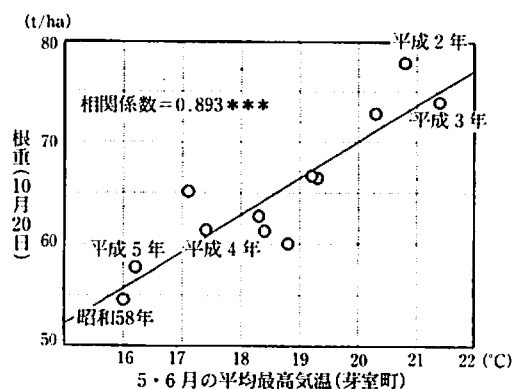
平成5年収量との相関係数(回帰式)  
 (n=20) 前7年平均収量  $R=0.8962$  \*\*\* ( $Y=-40.15+1.5878X$ )  
 (n=17) 湿害面積割合  $R=-0.4279$ 、最高気温  $R=0.8900$  \*\*\*\*  
 降水量  $R=-0.6985$  \*\*、日照時間  $R=-0.0088$

をみると、南部の広尾町、大樹町と豊頃町は70%以下で、これらに隣接する中札内村と忠類村も70%台の比率であった。この原因の多くは冷湿害によるものと考えられる。湿害面積割合は管内全体で24.4%であった。地帯別では南部の広尾町と忠類村で50%を超える被害であったが、北部の清水町と上士幌町は10%以下の被害であり、足寄町と豊頃町でも10%台の被害に留まった。

### 3) 被害に関与した気象要因

十勝農試における移植「モノヒカリ」の12年間の結果について検討したところ、10月20日の根重は、5・6月の最高及び平均気温と10月の気温との間で有意な相関係数が得られた(表II-5-3)。5・6月の日中の気温の上昇が初期生育確保に重大な影響を及ぼすと考えられる。図II-5-3に示したように、平成5年は12年間で5・6月の最高気温が低く、昭和58年に次いで低収であった。

十勝管内の各市町村の平成5年の収量と5・6月の気象データとの相関係数を計算した結果(表II-5-2)、最高気温と降水量は1%水準で有意になった。なかでも最高気温は高い相関が得られ(図II-5-4)、最高気温が低い市町村ほど低収になる傾向が明らかであった。最高気温が低かったのは豊頃町、広尾町、大樹町であった。一

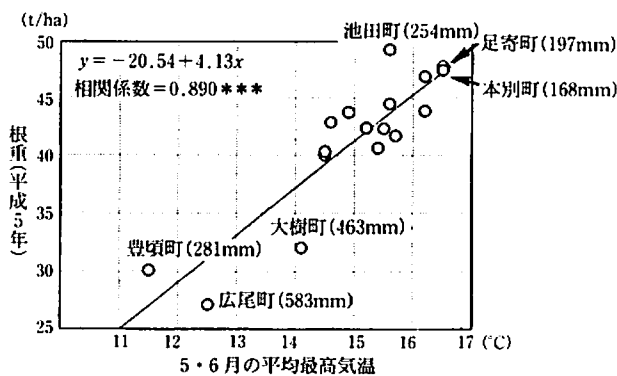


図II-5-3 5・6月の平均最高気温と十勝農試の10月20日根重の相関係数(移植モノヒカリ、昭和57年～平成5年)

方、足寄町、本別町は最高気温の平均は16.5°Cで最も高く、収量比率も90%前後であった。このように、土壌条件や地形などの要因が関連し合う現地でも、低収の1次要因は5・6月の低温であり、2次要因として降水量が多かったことが影響していると考えられた。なかでも、排水対策が十分でない重粘土壌や湿性火山性土、排水性が良い土壌でも傾斜などの影響で滞水した圃場では被害が大きかったと考えられる。

表II-5-3 十勝農試の10月20日根重と月別気象データ(芽室アメダス)の相関係数

月	最高気温	最低気温	平均気温	日照時間	降水量
5	0.6656*	0.4527	0.6652*	0.3139	-0.4852
6	0.7909**	0.4847	0.7266**	0.4630	-0.3734
7	0.3520	0.3165	0.3371	-0.1375	0.4255
8	-0.2201	0.1608	-0.0980	-0.2780	-0.0781
9	0.5624	0.5361	0.6935*	-0.0317	0.0455
10	0.6101*	0.6472*	0.6680*	-0.2764	0.5395
5・6	0.8931***	0.5395	0.8575***	0.4429	-0.4339



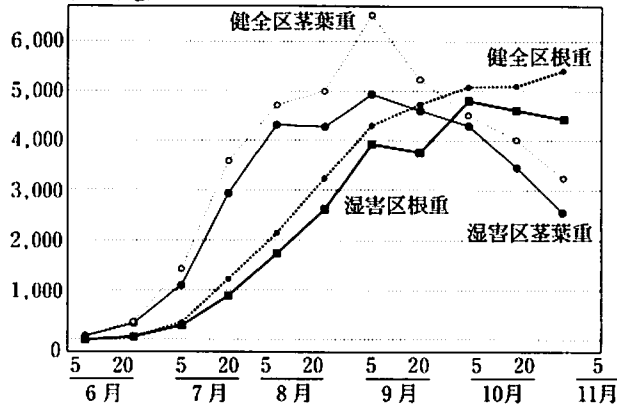
図II-5-4 十勝管内市町村の平成5年の5・6月の平均最高気温と収量の相関関係

注) 図中の( )内は5~6月の降水量を示す。  
データは表II-5-2に示す。

4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

十勝農試圃場内で、地形の影響で周囲の降雨が集まって滞水した部分に湿害被害がみられたため、生育経過を調査した。その結果、降雨直後の6月には大きな差はみられなかったが、7月に入って茎葉重に差がみられるようになり、7月後半から根重にも差が目立ってきた。根重では、8月頃の差が最も大きかったが、その差は収穫期まで縮まることはなかった。十勝農試の乾性火山性土でも少しの傾斜の影響で滞水した場所で湿害が発生したことは、排水対策が特定の土壤に限られるものではなく、排水性の良い土壤でも地形を考慮した排水対策が必要に

根重(kg/10a)



図II-5-5 十勝農試における湿害被害区の茎葉重と根重の推移(移植スターヒル、湿害区は1反復の数字)

なることが明らかになった。

5) 過去の冷害年との比較

昭和58年は6月の低温・少照により、初期生育が悪く、根部の肥大も劣っていた。8月後半の多雨、9月中旬以降の低温により、場所によっては湿害が発生したり、根腐症状が多かった。図II-5-1に示したように、平成5年は昭和58年に比べて、初期生育は悪かったが、8月の多雨がなかったため、9月以降の根重は多くなった。また、図II-5-2に示したように、平成5年の根中糖分は、昭和58年に比べて、7月20日以外は高く推移し、低収・高糖年の平成4年とほぼ同じ推移を示した。

6) 技術対応の成果

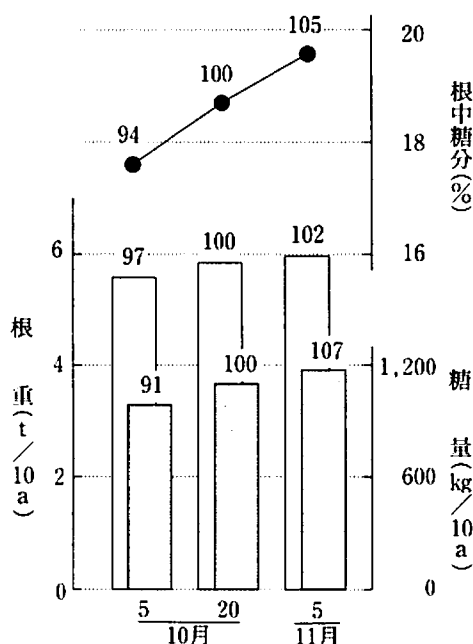
①追肥の効果

平成5年は、多肥による増収効果があったと考えられる。すなわち、輸入品種検定試験の栽培特性検定試験において、標準栽培よりも施肥量が50%多い多肥栽培は、過去数年差がなかったのが、平成5年は4~10%多収になった(表II-5-4)。その内訳は、「モノホマレ」が4~5%、「スターヒル」「メロディー」が6~11%であり、

表II-5-4 てん菜輸入品種栽培特性検定試験の根重の累年成績

年次	モノホマレ				スターヒル				メロディー			
	標肥		多肥		標肥		多肥		標肥		多肥	
	標植	密植	標植	密植	標植	密植	標植	密植	標植	密植	標植	密植
昭63	6.30	96	101	100	6.00	96	99	101	-	-	-	-
平1	6.41	100	100	100	6.58	98	101	99	6.44	98	94	96
2	7.34	101	97	97	7.48	97	99	96	6.98	102	98	102
3	6.93	99	100	96	7.17	97	101	99	6.53	100	101	100
4	6.05	97	97	96	6.03	100	101	99	6.10	92	97	93
5	5.32	98	104	105	4.90	99	108	110	4.99	98	111	106

注) 標肥・標植は実数 (ton/10 a)、それ以外は標肥・標植に対する百分比。  
多肥は標肥の50%増、密植は8,000株/10 a、標植は7,000株/10 a。



図II-5-6 平成5年10月以降の根重、根中糖分、糖量の推移(移植モノヒカリ)

多肥栽培に対する反応に品種間差がみられた。多肥栽培での増収の理由は直接説明できないが、標肥区では著しい低収であったことから、6月の多雨による肥料成分溶脱の可能性も考えられる。

#### ②掘取り時期の延期

てん菜の掘取りは10月10日すぎから始まるのが一般的であるが、低収が確実視された平成5年は、昨年と同様掘取り時期を遅らせて、根重低下を糖分の上昇で補うことになった。十勝農試での掘取り時期に関する調査では、10月20日掘取りに対して11月5日掘取りは、根重は2%しか増えていないが根中糖分はかなり上昇し、糖量としては7%増加した。

#### 7) 今後の技術対策と問題点

平成5年の低収が5・6月の低温による初期生育の不良と、場所によっては6月上旬の多雨による湿害が原因であることが明らかにされた。低温に対する技術対策は難しいが、湿害対策はいくつかあげられる。なかでも、圃場の排水ルートの整備と耐湿性の高い品種の作付けが重要である。前者は最終的な排水先である明渠の整備が重要であり、後者は現在の実用品種のなかでは耐湿性が“強”といえるものはないので、今後の品種育成に期待される。欧米では耐湿性が問題になる地域は少なく今後耐湿性の強い品種が導入される可能性は低い。したがって、道内での品種育成に期待される。

掘取り時期の延長は、2年続きの実施で定着しそうな

情勢ではあるが、気象条件によっては糖量の増加が期待できず、多雨による搬出の困難さや低温による凍結によって測定糖分に影響が考えられるなど問題が多いので、普通の年次での掘取りは10月20日前後を目標としたい。

(手塚光明)

## (2) 網走地域

### 1) 生育経過の概況と作況

4月の気温が平年より低く経過したため、融雪期は7日遅く、直播栽培の播種期は7日、発芽期は4日、また移植栽培の移植期は4日遅かった。

直播栽培では播種後、気温は低かったが、畑地温がやや高かったため、発芽が良好で、発芽に要する日数は平年に比べ3日少なかった。しかし、発芽後6月末まで低温、多雨が続いたため、初期生育は著しく遅れた。7月上旬は降水量は少なく、気温は平年並みとなり、日照時間が多かったため、7月中旬の地上部の生育はやや回復した。その後、低温傾向は続いたが、降水量は少なく、8月上旬の日照時間が多かったため、8月中旬では根部の肥大もやや回復した。8月下旬は気温は平年並みとなり、日照時間もやや多かったため、生育はきわめて旺盛となり、9月中旬以降は地上部は平年を上回り、根部は平年並み近くまで回復したが、最終的には平年を7%下回った。

直播栽培の根部の肥大は、5、6月の低温と多雨の影響を強く受けたため、7月まで著しく悪かった。その後8月の好天により、生育はやや回復したが、終始平年を下回っていた。また、根中糖分の推移は、生育が遅れていた事と6月の多雨の影響で、7月中旬は平年より低かった。しかし、7、8月の降水量が少なかった事と8月以降気温が低く推移したため、その後平年より高く推移した。最終的な収量は、根中糖分は高かったが、根重が少なかったため、糖量では3%平年を下回った。

一方、移植栽培では推移後気温は低かったが、畑地温がやや高かったため、苗の活着は良好であり、初期生育も良好であった。その後6月の低温、多雨、寡照の影響を受け生育は鈍化し、7月上旬の地上部は平年並み、根部の肥大は平年を下回った。しかし、7月上旬の好天により再び地上部は平年を上回り、根部の肥大は平年並みまで回復した。その後の生育は、若干の変動はあったものの最終的には地上部は平年を上回り、根部は平年並みとなった。

根中糖分は、6月の多雨の影響で7月中旬では平年より低く、特に直播栽培では生育の遅れも加わって著しく



表II-5-5 北見農試における平成5年のてん菜の生育及び収量(モノヒル)

項目	項目	直 播		移 植		項目	直 播		移 植	
		平成5年	平 年	平成5年	平 年		平成5年	平 年	平成5年	平 年
6/20	茎	84(71)	119	770(121)	637	根	5(56)	9	102(119)	86
6/30		273(46)	588	1,877(113)	1,660		21(30)	70	287(72)	399
7/10		868(41)	2,101	3,067(100)	3,074		112(26)	434	777(79)	987
7/20	葉	3,523(91)	3,873	4,895(111)	4,412	重	616(57)	1,078	1,674(103)	1,618
7/30		4,293(85)	5,028	5,259(103)	5,126		1,036(61)	1,695	2,094(89)	2,360
8/20	重	6,331(93)	6,779	7,675(118)	6,520	重	2,829(85)	3,312	4,566(108)	4,209
9/20		8,285(125)	6,611	7,542(111)	6,819		4,671(94)	4,986	5,560(98)	5,665
10/20		6,905(132)	5,232	6,806(125)	5,433		5,126(93)	5,515	6,411(102)	6,293
7/20		根中糖分	6.7(80)	8.4	10.0(94)		10.6	量	42(46)	91
8/20	12.2(104)		11.7	13.0(103)	12.6	343(89)	385		595(113)	525
9/10	12.7(97)		13.1	13.0(97)	13.4	581(94)	616		700(99)	707
9/20	14.3(104)		13.7	14.2(103)	13.8	665(97)	686		791(102)	777
9/30	15.0(103)		14.6	15.3(102)	15.0	763(99)	770		973(103)	945
10/10	17.0(108)		15.8	16.2(101)	16.0	910(100)	910		1,085(106)	1,022
10/20	17.5(104)		16.8	16.8(99)	16.9	897(97)	927		1,077(101)	1,064

注1) 平年値は前7か年中昭和63年、平成3年を除く5か年平均。  
 2) 単位は茎葉重、根重、糖量: kg/10a 根中糖分: %で、( )内は対平年比。  
 3) 畦幅60cm、株間23.8cm、栽植密度7,003本/10a、N:15.0 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:21.3 K<sub>2</sub>O:14.0

表II-5-6 網走管内糖区別平均収量及び湿害面積(糖業目測調査)

地 域	糖 区	収 量 (t/ha)		平成5年度 (ha)		備 考
		本 年	平 均	作付面積	被害面積	
網走東部	ホクレン	54.0	55.0	13,774	180	網走川流域 常呂、美幌、津別
網走中部	日 甜	53.9	54.2	6,275	600	
網走西部	北 糖	46.7	51.7	7,311	2,027	

1) 被害面積は6月下旬から7月における目測調査  
 2) 平均収量は昭和54年から平成5年の15年平均  
 3) ホクレンの作付面積は根釧地域を含む

低かった。しかしその後、7、8月の降水量が少なく、8月の気温が低かったため、根中糖分は高く推移し、特に直播栽培でその傾向が強く、最終的には直播栽培では平年より4%高く、移植栽培では平年並みとなった。

糖量の推移は概ね根重の推移と類似しているが、最終的には直播栽培では平年より根重が7%と低く、根中糖分が4%高かったため、糖量は3%低かった。また移植栽培では根重、根中糖分ともに平年並みであったので、糖量は平年並みであった。

2) 被害の地帯別特徴

表II-5-6に網走管内の収量と6月下旬から7月にかけて目測で調査した湿害調査の結果を示した。本年の収量は網走中部で平年比99、網走東部で同比98とほぼ平年並みであったが、網走西部では同比90と低収であった。この原因については、網走東部、中部の湿害面積が僅かであったのに対し、網走西部では約3割の面積が湿害の影響を受けていた事によると考えられた。

3) 被害に関与した気象要因

6月の多雨の影響で湿害を受けた圃場が発生したの

で、網走管内の湿害現地調査を実施した。調査方法は、湿害による黄化症状を示している部分と、健全に生育している部分が一筆内である圃場を選定し、健全区、湿害区に分けて生育調査及び収量調査を実施した。

表II-5-7に湿害区と健全区の生育経過を示したが、7月下旬における地上部の生育は、健全区と比較して湿害区は、草丈で約10cm低く、生葉数で約3枚少なく、生育が劣っていた。その後、湿害区の生育は回復してき

表II-5-7 湿害生育調査(訓子府町)

農家	草 丈			生 葉 数			
	7/26	8/26	9/24	7/26	8/26	9/24	
湿害区	A	16.1	27.3	50.0	15.1	23.4	26.7
	B	38.5	38.0	38.3	19.6	24.9	28.4
	C	36.7	40.0	47.7	24.6	30.8	30.8
	平均	30.4	35.1	45.3	19.7	26.4	28.6
健全区	A	35.2	42.1	47.9	18.7	23.2	30.8
	B	48.1	43.4	50.2	20.6	23.4	28.6
	C	41.5	39.8	46.8	28.6	27.7	32.3
	平均	41.6	41.8	48.3	22.6	24.8	30.6

表II-5-8 網走管内における湿害調査

場 所	健 全 区					湿 害 区				
	草 丈	生 葉 数	茎 葉 重	根 重	根中糖分	草 丈	生 葉 数	茎 葉 重	根 重	根中糖分
上 湧 別 別 湧 佐 呂 間	40.1	18.7	7.83	5.75	17.00	29.1	16.4	38	63	103
	45.3	18.1	4.00	4.63	18.10	17.2	12.8	82	79	102
	34.2	15.7	4.39	4.64	17.16	13.5	11.1	52	56	105
網 走 (卯原内)	40.7	15.3	5.50	3.80	16.26	19.6	10.7	74	63	102
	35.9	18.4	4.87	5.63	17.57	25.6	13.5	97	68	95
	28.6	16.2	—	—	—	24.3	14.7	—	—	—
美 幌	40.2	17.9	6.03	5.27	17.43	27.6	15.6	44	54	104
	44.9	20.2	6.21	4.91	16.70	28.2	20.3	59	77	110
	45.5	18.5	5.60	4.88	17.19	27.8	15.6	79	63	99
訓 子 府	35.2	18.7	4.33	3.88	19.55	16.1	15.1	85	72	100
	48.1	20.6	5.78	6.27	19.35	38.5	19.6	84	94	102
	30.1	20.2	4.60	4.47	19.57	23.3	18.7	109	88	98
端 野	42.1	23.2	5.79	5.20	17.82	27.3	23.4	32	50	110
	44.4	23.0	5.30	6.02	18.13	29.5	20.4	46	40	97
	52.0	25.3	8.26	6.21	16.93	28.8	20.4	95	83	105
平 均	40.5	19.3	5.61	5.11	17.77	25.1	16.5	68	68	102

注1) 単位：健全区→草丈：cm 生葉数：枚 茎葉重・根重：t/10a 根中糖分：%  
 湿害区→草丈：cm 生葉数：枚 茎葉重・根重・根中糖分：健全区に対する百分比  
 2) 生育調査：7月下旬～8月上旬 収量調査：10月中旬

たが、最終的に健全区に追いつくことはなかった。

表II-5-8に収量調査の結果を示したが、茎葉重、根重ともに健全区より湿害区は、調査圃場平均で約3割劣っていた。しかし根中糖分は、健全区を下回ったのが4筆で、その他の10筆は同等もしくは上回った。

これらの事から、6月の多雨の結果、湿害によって地上部の黄化症状を示した圃場では、最終的に根中糖分とは影響はなかったが、根部の肥大が緩慢となり、減収したと考えられる。その結果、湿害目測調査で被害面積の多かった網走西部では減収程度が大きかったと考えられた。

#### 4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

表II-5-8で調査した圃場の大部分では、暗渠、明渠等の排水対策の不備な部分や、圃場の高低などによって生じる凹地が湿害を受けていた。

一方、上湧別町の一圃場と端野町の一圃場については客土、均平作業時の踏圧によって湿害が生じたと考えられたので、端野町の圃場の土壌調査結果を表II-5-9に示した。均平作業に伴う大型機械による土壌の練りつぶし、踏圧等によって土壌が緊密化し、土壌の通気性および透水性が悪くなっていた。そのため、土壌の過湿状態が長く続き、湿害を引き起こしたと考えられた。

#### 5) 過去の冷害年との比較

過去15年間で網走管内の平均収量が50 t/haを下回ったのは、昭和56年(47.94 t/ha)、昭和58年(49.82

t/ha)の2か年である。そこで、北見農試における昭和56、58年、平成5年の根重の推移及び気象の経過を示したのが表II-5-10である。

6月における根重は昭和56、58年では直播、移植栽培ともに著しく少なかった(昭和54年～平成4年の14年間平均対比20～27)。これに対して、平成5年は直播栽培では昭和56、58年の約2倍(同比47)、移植栽培では4～5倍に達した(同比107)。これは昭和56、58年と比較して平成5年は、5、6月の降水量は同程度であり、気温が低かったにもかかわらず、畑地温が高かったため、初期生育が比較的順調であった事によると考えられる。

その後、平成5年は昭和56、58年より根部の肥大は順調であり、最終的には、昭和56、58年(同比77～89)に比較して、直播栽培では多く(同比95)、移植栽培では著しく多かった(同比106)。これは、昭和56、58年は7月以降も降水量が多かったため、湿害傾向が続き根部の肥大は回復することがなかったのに対し、平成5年については7月以降降水量が少なく、7月上旬と8月上、下旬の好天により生育が回復したことによると考えられた。

#### 6) 技術的対応の成果

圃場の排水対策が重要であり、個々の農家でもサブソイラによる心土破碎等によって対応できるが、効果には限界がある。また、農業土木事業によって土壌の緊密化を生じる場合もあるので、土木工事時の条件の検討、工事後の対策が必要である。これらの事を踏まえて、地域

表II-5-9 土壌調査結果(端野町)

	湿害区(均平あり)				健全区(均平なし)		備	考
	1層	2層	3層	4層	1層	2層		
深さ	0~17	~40	~62	62~	0~24	24~		
ち密度	8	23	21	20	12	21		23以上ち密
粘着性	中	中	中	弱	弱	なし		
透水性	中	小	小	大	中	大		
湿り	3	2	2	4	3	2		
固相	50	54	55	52	39	34		45以上ち密
液相	41	37	38	42	45	47		
気相	9	9	7	6	17	19		15以上通気良
容積重	136	147	148	143	106	94		通常100~120
その他	湧水あり(湧水面 62cm)				湧水なし			

- 注1) ち密度: 山中式硬度計(単位mm)
- 2) 湿り: 1. 乾 2. 半湿 3. 湿 4. 潤(土の乾き、湿り具合)
- 3) 気相: 100cc当りの容積(%)
- 4) 容積重: 現地土壌 100ml中の乾土重量(g)

表II-5-10 過去の低収年との比較(モノヒル)

年	月	根重		気温			降水量	畑地温
		直播	移植	平均	最高	最低		
昭和56年	5	-	-	83	87	68	203	88
	6	20	27	99	94	107	119	90
	7	47	72	109	106	115	87	101
	8	82	83	99	99	97	144	97
	9	83	88	93	101	72	86	94
	10	88	89	97	99	95	105	99
昭和58年	5	-	-	102	98	122	131	96
	6	20	20	71	69	79	128	76
	7	9	44	88	88	86	187	85
	8	61	66	103	101	106	75	99
	9	67	85	100	94	114	106	98
	10	81	77	97	96	103	18	93
平成5年	5	-	-	85	90	62	105	109
	6	47	107	81	79	86	220	94
	7	56	108	89	94	82	42	96
	8	91	116	88	91	85	56	94
	9	100	102	92	92	93	117	98
	10	95	106	79	88	40	21	96

注) 数値は昭和54年~平成4年の14年平均に対する比率(畑地温は昭和61~63年を除く11年平均)

毎に排水対策事業を早急に行う必要があろう。

(梶山 努)

(3) 上川地域

1) 生育経過の概況と作況

播種期、発芽期は平年より1~2日遅かったが、移植期は5月6日で平年より3日早かった。移植後好天に恵まれ、土壌も適湿に経過したため活着は良好であった。活着後降雨が多く土壌はやや過湿に経過し、6月上旬および下旬の低温により生育がやや停滞した。しかし、7月上旬の高温、多照で生育は回復した。7月上~中旬、8月上旬は降雨がほとんどなく、7月6半旬と8月2半

旬には干ばつによる生育の停滞がみられ、8月9日には、14mm相当の散水を行った。8月中旬以降は、干ばつの影響により地上部が小さいものの生育は概ね良好に経過した。このため、茎葉重が平年より大きく劣ったが、茎葉重が小さいわりには、根部の肥大は良好であった。根重は、「モノエース」「モノエースS」で平年対比94~95%とやや劣ったものの「モノホマレ」では平年対比102%とやや優れた。根中糖分はほぼ平年並かやや高く、糖量は「モノエース」「モノエースS」で平年対比95~97%とやや劣ったものの、「モノホマレ」では平年対比105%とやや優れた。

したがって、本年の作況は「モノホマレ」でやや良、「モノエース」「モノエースS」でやや不良となり、総じて平年並であった。

2) 被害の地帯別特徴

被害の地帯別特徴については、てん菜育成系統現地試験を行っている美瑛町(道央中部)、中川町(道北)の「モノホマレ」の生育、収量について解析した。

①美瑛町と中川町の本年の気象の特徴

5~8月の平均気温が低めに経過し、6月の日照時間が極端に少ない。

しかし、6月の降水量は、美瑛町が平年比184%と多かったのに対し中川町ではほぼ平年並であった。

②美瑛町と中川町の本年の生育と作況

美瑛町では、5月31日の局地的な集中豪雨(60mm/2h)により、圃場全体が一時期過湿状態となり、さらに6月下旬の長雨によりやや湿害を受け、初期生育がかなり抑制され、根部の肥大開始が遅れた。

平年より根重が15%下回り根中糖分もやや下回ったため糖量では16%下回った(表II-5-14)。したがって、美瑛町では不良の作況であった。

表II-5-11 上川農試における平成5年てん菜の生育、収量

品 種 名	播種期 (月日)	発芽期 (月日)	移植期 (月日)	収穫期 (月日)	茎葉重 (kg/10a)	根 重 (kg/10a)	根中 糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)	平 年 比 (%)			
									根 重	根中 糖分	糖 量	
モノホマレ	本年	3.29	4.7	5.6	10.19	2,718	5,891	18.47	1,088	102	102	105
	平年	3.28	4.5	5.9	10.17	3,578	5,748	18.13	1,041	100	100	100
	比較	1	2	△3	2	▲860	143	0.34	47	2	2	5
モノエース	本年	3.29	4.7	5.6	10.19	3,032	5,210	18.81	980	94	101	95
	平年	3.28	4.5	5.9	10.17	3,769	5,554	18.63	1,034	100	100	100
	比較	1	2	△3	2	▲737	▲344	0.18	▲54	▲6	1	▲5
モノエースS	本年	3.29	4.7	5.6	10.19	3,044	5,266	19.30	1,016	95	102	97
	平年	3.28	4.5	5.9	10.17	3,884	5,519	18.94	1,043	100	100	100
	比較	1	2	△3	2	▲840	▲253	0.36	▲27	▲5	2	▲3

注1) 平年値は、前7年中、昭和61、平成2年を除く5年平均。  
注2) △は平年より早、▲は平年より減少、以下同様。

表II-5-12 美瑛町における平成5年の気象

月	平均気温 (°C)	平年差	日照時間 (h)	降水量 (mm)	平年比 (%)
5月	9.7	-0.5	143.4	70	131
6月	14.2	-0.9	85.8	102	184
7月	17.3	-1.4	188.1	28	44
8月	18.0	-2.0	162.3	95	73
9月	14.2	0.0	137.2	59	58

表II-5-13 中川町における平成5年の気象

月	平均気温 (°C)	平年差	日照時間 (h)	降水量 (mm)	平年比 (%)
5月	8.8	-0.2	124.0	49	86
6月	11.9	-1.7	88.4	51	99
7月	16.3	-1.6	239.8	5	6
8月	17.8	-1.9	117.9	147	130
9月	15.0	0.6	140.4	136	97

中川町では、生育初期にやや干ばつ、低温、日照不足であったものの特に障害もなく順調に生育した。

平年より根重が19%上回り、根中糖分もやや高く、糖

表II-5-14 美瑛町における「モノホマレ」の収量

年 次	根 重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)
昭和63年	6.35	17.48	1,111
平成1年	6.13	17.91	1,098
〃 2 〃	6.83	17.36	1,186
〃 3 〃	7.89	17.47	1,379
〃 4 〃	6.41	17.94	1,150
5年平均	6.72	17.63	1,185
平成5年	5.71	17.34	990
比(%)	85	98	84

表II-5-15 中川町における「モノホマレ」の収量

年 次	根 重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)
昭和63年	5.58	16.71	932
平成1年	6.85	15.57	1,066
〃 2 〃	5.74	16.95	973
〃 3 〃	6.76	17.44	1,179
〃 4 〃	5.87	15.58	914
5年平均	6.16	16.45	1,013
平成5年	7.31	16.56	1,212
比(%)	119	101	120

量では20%上回った(表II-5-15)。したがって、中川町では良の作況であった。

3) 被害に関与した気象要因

① 6月の低温、多雨について

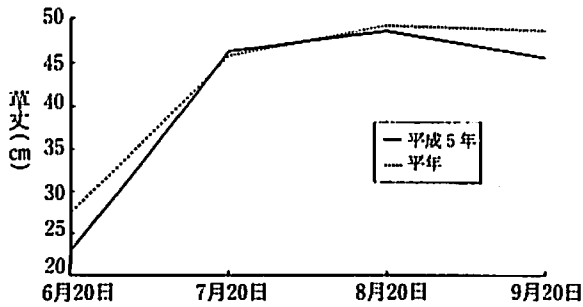
6月の低温、多雨により初期生育が抑制され、6月20日時点では草丈が平年より短かった(図II-5-7)。圃場での排水の悪い部分ではかなりの生育抑制も観察された。また、初期生育が遅れたため根部の肥大開始も遅れ、7月20日時点では根周が平年より短かった(図II-5-8)。

② 7~8月の降水量不足について

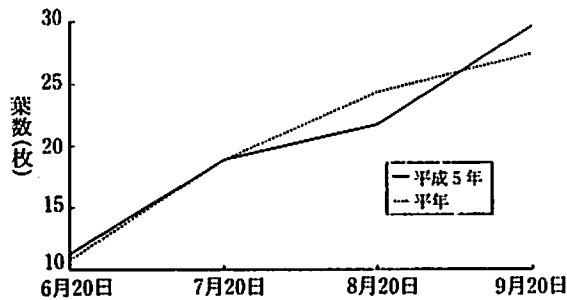
7月6半旬、8月2半旬にはかなりの干ばつとなり葉の黄化、枯死もみられ生育が停滞した。この結果、8月20日時点では、地上部の生育が抑制され草丈は平年よりやや短く、葉数も少なかった(図II-5-7、8)しかし、根部の肥大は良好となり根周は平年より優れた(図II-5-9)。

4) 過去の冷害年との比較

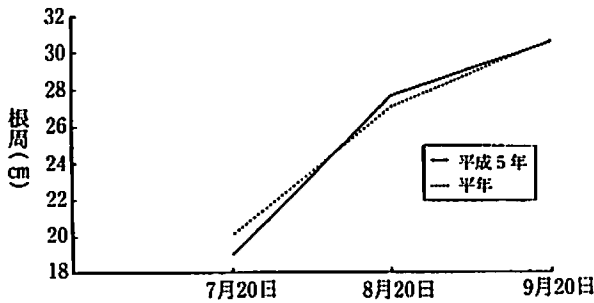
昭和58年との比較で検討する。平均気温については、



図II-5-7 「モノエース」の草丈の推移 (上川農試)



図II-5-8 「モノエース」の葉数の推移 (上川農試)



図II-5-9 「モノエース」の根周の推移 (上川農試)

昭和58年は6月、7月が平成5年よりそれぞれ約2°C、1°C低かった。8月については逆に平成5年が昭和58年より約2°C低かった。その他の月は大差なかった。

日照時間については、7月を除き平成5年より昭和58年が多めであり、平成5年6月の日照不足が特に目立った。

降水量については、平成5年が6月に多く他の月は全体に少なめで7月に極端に少なかった。昭和58年は5～7月が平年よりやや多く、8～9月が少なめであった。

播種期は、2か年ともほぼ同時期であったが、移植期は昭和58年が平成5年より10日早かった。収穫期は同日であった。収量の平年に対する比では、茎葉重は昭和58年が131%と高かったのに対し、平成5年は78%と低かった。根重、糖量は、昭和58年がそれぞれ103、108%と高く、平成5年はそれぞれ98、99%と同等かやや低

表II-5-16 上川農試における昭和58年と平成5年の気象の比較

月	平均気温		日照時間		降水量	
	平年との差(°C)		平年に対する%		平年に対する%	
	昭和58年	平成5年	昭和58年	平成5年	昭和58年	平成5年
5月	-0.2	-0.7	85	61	106	71
6月	-3.9	-1.7	73	33	105	148
7月	-2.2	-1.2	94	104	125	45
8月	-0.2	-2.0	105	82	60	73
9月	-0.1	0.2	107	73	75	71

表II-5-17 上川農試における昭和58年と平成5年のてん菜の作況の比較

年次	播種期 (月日)	移植期 (月日)	収穫期 (月日)	平年に対する比(%)			
				茎葉重	根重	根中糖分	糖量
昭和58年	3.28	4.26	10.19	131	103	106	108
平成5年	3.29	5.6	10.19	78	98	102	99

注) 昭和58年は「モノミドリ」の値。平成5年は3品種の平均値。

かった。根中糖分は、昭和58年が106%、平成5年が102%と平年を上回った。

昭和58年と平成5年の相違点として茎葉重があるが、原因として平成5年は降水量が全体に少なく干ばつ害もあったことが考えられる。根重が昭和58年において平年より高かった要因として早期に移植を行ったことも一つの要因と思われる。根中糖分は2か年とも高く、本年の冷夏はプラスに作用したと考えられるが、昭和58年が平成5年よりさらに高かった原因は生育後半に日照時間が平年より多かったことによると思われる。

5) 技術対応の成果

冷害年でも多収であった事例(昭和58年上川農試)より、健苗育成と早期移植が技術対応として重要であると思われる。

また、美瑛町の湿害の事例から圃場の透水性の改善も重要であろう。

(沢口敦史)

(4) 空知石狩／胆振後志地域

1) 生育経過の概況と作況

中央農試場内作況試験圃のてん菜の生育経過の概況並びに作況について述べ、空知石狩地域及び胆振後志地域の代表例としたい。

播種は平年より2日遅い4月5日に行ったが、発芽は

表II-5-18 中央農試における平成5年度てん菜の生育および収量

項目	品種名	モノヒカリ			
		平成5年	平年	比較	
播種期 (月.日)		4.5	4.3	2	
移植期 (月.日)		5.14	5.8	6	
収穫期 (月.日)		10.13	10.15	△2	
7月20日	草丈 (cm)	42.4	52.4	△10.0	
		葉数 (枚)	17.9	20.5	△2.6
		根周 (cm)	18.9	23.4	△4.5
8月20日	草丈 (cm)	51.4	58.3	△6.9	
		葉数 (枚)	23.4	26.0	△2.6
		根周 (cm)	28.3	32.7	△4.4
収穫期	草丈 (cm)	59.0	57.1	1.9	
		葉数 (枚)	30.7	27.9	2.8
		根周 (cm)	36.0	39.0	△3.0
茎葉重 (t/10a)	4.54	4.97	△0.43		
	根重 (t/10a)	8.08	8.07	0.01	
同上平年比 (%)	100	100	0		
根中糖分 (%)	17.54	16.81	0.73		
糖量 (kg/10a)	1,417	1,356	61		
同上平年比 (%)	104	100	4		

注) 平年値は前7か年中、昭和62年、平成3年を除く5か年平均。

おおむね順調で、4月13日には発芽期に達した。

根雪終は4月5日、耕鋤始は4月23日で、ともに平年並であったが、4月下旬から5月上旬にかけて断続的に83mmの降雨があり、供試土壌が沖積植土壌で排水が悪かったことが重なり、碎土・整地、成畦・施肥等のトラクタ作業が出来ずに、移植は平年より6日も遅い5月14日に行わざるをえなかった。移植後の活着および初期生育はおおむね順調であったが、移植期が遅れたことと、6月下旬の低温により、草丈、生葉数などは少な目に推移し、また、7月上旬頃の寡雨により、葉色の黄化や生育の停滞などの干ばつの様相も一時観察され、そのため8月中旬頃までは地上部の生育はやや小さかった。しかし、8月下旬以降気温は平年並〜高く、降水量は少なく、日照時間もほぼ平年並に推移したため、地上部の生育はおおむね回復し、根部の肥大も良好であった。この間、降水量が生育期間中全般に少なかったために根腐症状株の発生は極めて少なく、また夏季低温に経過したために褐斑病やヨトウガなどの病害虫の発生も極めて少なかった。抽苔の発生も見られなかった。以上の様な生育経過をたどり、10a当り根重は8.08tで平年対比100%で平年並で、根中糖分は17.54%で平年対比104%で平年をやや上回り、糖量も10a当り1,417kgで平年対比104%で平年をやや上回ったことから、当場のてん菜の作況はやや良であった。

2) 被害の地帯別特徴

本年のてん菜の収量・糖分等の地帯別特徴についてはてん菜育成系統現地検定試験実施の空知石狩地域(千歳市、深川市)及び胆振後志地域(真狩村、虻田町)の成績をもとに若干の考察をしたい。

表II-5-19 試験圃場の立地条件及び耕種概要

項目	場所	真狩	虻田	千歳	深川	
圃場の条件	土壌の種類	火山性土	火山性土	火山性土	沖積土	
	地盤の深さ (cm)	25	30	40	25	
	耕起の時期	春	春	春	春	
	肥沃の良否	中	中	高並	中	
施肥	排水の良否	スイートコーン	馬鈴しょ	秋播小麦	麦類・小麦	
		N	16.5	18.0	16.7	11
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29.6	30.0	23.0	27
		K <sub>2</sub> O	14.3	18.0	16.3	10
耕種概要	畦幅×株間 (処理月日)	69×20	69×21 レナパック6.20 ベタナール6.20	66×23 ベタナール6.6 レナパック6.6 ベタナール7.1	60×23 ベタナール5.28	
		Mg	5.2		4.5	

表II-5-20 てん菜育成系統現地検定試験における病害及び収量調査

項目		地域			
		真狩村	虻田町	千歳市	深川市
播種期(月日)		3.19	3.23	3.25	3.26
移植期(月日)		5.7	5.7	5.7	5.7
収穫期(月日)		10.14	10.18	10.18	10.14
褐斑病発病程度		0.8	0.7	0.0	0.0
根腐症状株率(%)		0.0	0.0	0.0	1.9
抽苔株率(%)		0.3	0.0	0.0	0.0
根重(t/10a)		5.61	6.34	7.61	7.82
根中糖分(%)		17.27	17.67	15.24	17.27
糖量(kg/10a)		969	1,121	1,159	1,352
有害性	アミノ態 N	2.40	2.32	3.45	1.97
非糖分	カリウム	2.71	3.43	5.78	4.76
meg/100g	ナトリウム	0.66	0.75	0.71	0.52

表II-5-19、20に現地検定試験の供試圃場の立地条件および耕種概要と病虫害等調査及び収量調査を示した。

各地域とも播種および移植はほぼ平年並に順調に行われており、活着および初期生育もおおむね順調であった。その後各地域とも7月下旬～8月中旬にかけて著しい低温に経過し、8月下旬以降は気温は平年並～やや高く、降水量は概して少なく、日照時間もほぼ平年並の気象経過を辿った。その結果、褐斑病、根腐病、ヨトウガ等の病虫害の発生が極めて少なく、また、抽苔、湿害などの発生も少なく、全般に障害の発生が極めて少なかったのが各地域共通の現象であった。

収量についてみると、真狩村で平年よりやや劣ったものの、虻田町、深川市で平年並、千歳市では平年を上回った。また、根中糖分は千歳市で平年よりかなり低かったものの、他の3地域では平年をやや上回った。有害性非糖分も各地域ともほぼ平年並であるが、千歳市においてやや高かった。

以上のように真狩村、虻田町、深川市では中央農試場内作況試験圃場のてん菜の生育経過の概況並びに作況に準じた。なお千歳市では供試圃場の土壌肥沃度が極めて高かったために、地上部の生育が収穫期まで旺盛(T/R: 1.26)で、そのため収量は高かったものの根中糖分がかなり低く、また品質も劣ったものと思われる。この様に空知石狩地域及び胆振後志地域においては、冷害によるおおきな障害を受けた地帯は見られず、むしろ低温のため病虫害等の障害の発生が少なく、生育後半の糖分の蓄積が高かったために作況は平年～やや良で、耐冷性作物としての特徴がみられた。

### 3) 被害に關与した気象要因

空知石狩地域及び胆振後志地域における本年のてん菜の生育概況及び作況に前述したように平年並～やや良で、とくに大きな気象被害は見られなかった。

しかし、中央農試場内作況圃場での生育経過で述べたように、4月下旬から5月上旬にかけての83mmの断続的な降雨は圃場でのトラクタ作業を困難にし、収量・糖分を確保するのに最も大事な一要因である移植期を遅らせることになり、初期生育の遅れをもたらした。また、6月下旬の低温及び7月上旬頃の寡雨による干ばつは生育前半の地上部生育を抑制した。この湿害や干ばつは多分に中央農試場内作況試験場圃場の土質、土性によって助長されたものと思われる。

### 4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

中央農試場内作況試験圃場でみられた春先の湿害及び7月上旬頃の干ばつは排水不良な沖積堆積土により助長されたもので、圃場の物理的条件が生育抑制を増大させたものと推定される。また、空知石狩地域の千歳市の現地試験での根中糖分及び品質の低下は収穫に至るまで地上部生育が旺盛に経過したことから、土壌及び肥培管理がその大きな要因と推定される。

なお、春先の多雨および6月下旬の低温および7月上旬頃の干ばつあるいは7月下旬～8月中旬の極低温に係わらず、各地域において平年並～やや良の作況を示したことは日頃の土壌改善対策や早期播種及び移植、適正な株立本数の確保、適正な施肥量、適切な品種の選定などの基本技術を個々の農家が実践したものとわれ高く評価されるであろう。

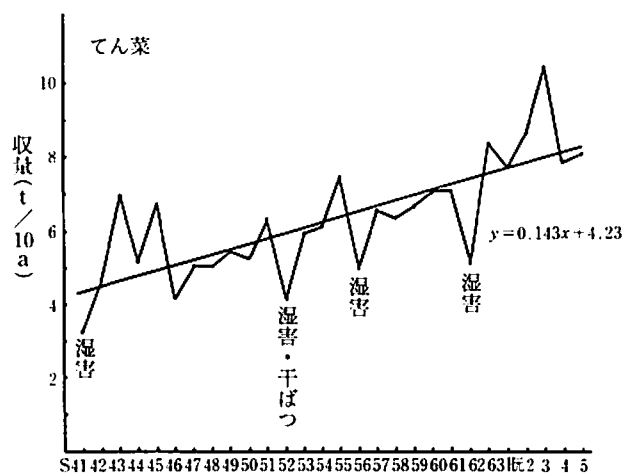
### 5) 過去の冷害年との比較

本題に入る前に、まずてん菜の収量および根中糖分の年次変動と気象その他の要因との関係を明かにしておく必要がある。

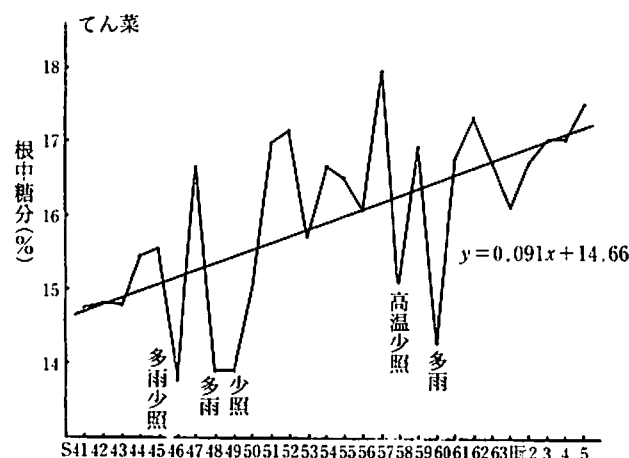
中央農試が現在地、長沼町に移転してきた昭和41年から平成5年までの28年間の中央農試作況圃場における、てん菜の収量及び根中糖分の推移を図II-5-20に示した。

まずその収量についてみると、この間の収量は品種の変遷や栽培法の改善もあり、年々増加を続けており、この28年間に10a当り4.23tから8.23tへと驚くべきかな約2倍も増加している。また収量の年次変動も比較的安定している。しかしこの間に残念ながらかなりの低収年もあった。

すなわち昭和41年、昭和52年、昭和56年、昭和62年の4か年で、このうち昭和52年を除く他の3か年はいずれも台風等のもたらす集中豪雨によって大湿害を受け、



図II-5-10 中央農試作況圃におけるてん菜収量の推移



図II-5-11 中央農試作況圃におけるてん菜根中糖分の推移

根腐病や黒根病の多発も加わって、根部の腐敗が多発したことが低収をもたらした最大の要因であった。また、昭和52年は春先の多雨とその後の干ばつにより、草丈の伸長や根部の肥大が抑制され低収になったものである。なお、付近農家は場では移植時期の降雨により移植期が遅れた他は生育は全般に順調に経過し、作況はやや良であったことから、中央農試圃場の土壌が固結状態で経過したことが、根部の肥大を抑制したものと推定される。

一方、根部糖分についてみると、この間の根中糖分はやはり増加を続けており、この28年間に14.66%から17.21%へと約2割近く高まっている。根中糖分の年次変動も最近では比較的安定しているものの、この間にかなりの低糖分年もあった。すなわち、昭和46年、昭和48年、昭和49年、昭和58年、昭和60年で、それぞれの年の気象の特徴についてみると、昭和46年は生育前半の低温と9月、10月の低温多雨少照、昭和48年は生育前半の低温と8～9月の多雨、昭和49年は8月以降の少照、昭和58年は6月上旬～7月下旬の低温と8月以降の高温少照、昭和60年は生育前半の干ばつと9月上旬の多雨等が挙げられる。このように低糖分年の気象の特徴は8月以降の高温・多雨・少照と7月以前の低温、干ばつである。換言すれば、8月以降の糖分蓄積過程における高温・多雨・少照条件と7月以前の初期生育過程の低温、干ばつなどが根中糖分低下の要因であったと言えよう。

以前要約すると、てん菜の低収をもたらす最大の気象要因は集中的な豪雨であり、根中糖分低下のそれは秋期の多雨少照であった。従って本年のような7月下旬から8月中旬にかけてのいわゆる異常低温はてん菜収量や根中糖分にとって大きな障害になるものではなく、そのこ

とは冷害年と言われた昭和42年、昭和46年、昭和55年、昭和58年においても比較的安定した生育を示していたことから明らかであった。

このことこそが、てん菜が耐冷性作物として本道の基幹畑作物たる由因でもある。

#### 6) 技術的対応の成果

空知石狩地域及び胆振後志地方の本年のてん菜の生育経過の概要と作況並びに過去のてん菜の収量・糖分の豊凶の推移から、収量低下の最大の気象要因は集中豪雨であり、根中糖分低下のそれは秋期の多雨少照であった。また春先の多雨や生育前半での低温や生育中の干ばつなども根部の肥大や糖分蓄積を抑制する要因であった。これらの気象災害については技術対応の限界を超えるものもあるが、土壌物理性の改善、健苗の育成、早期移植、栽植株数の確保、適切な肥培管理、適正な品種選定の励行等により、高品質安定生産が維持されたものと思われる。

(今 友親)

#### (5) 今後の技術対策と課題

全道的にみると、冷湿害が著しかったのは十勝管内に限られるようなので、十勝管内での今後の技術対策と課題を全道のものとしてほしい。

①平成5年の低収の原因が5・6月の低温と、場所によっては6月の多雨の影響があったことが明らかにされたが、低温に対する技術対策は特にない。しかし、低温地帯では健苗の育成と適期移植によって少しでも初期生育を確保する努力が必要である。

②場所によっては圃場の排水対策が重要である。圃場



ではサブソイラやパンブレーカによる心土破碎等が欠かせないが、平成5年の場合は、多量の降雨の排出先が整備されていないことが最も大きな問題として指摘される。圃場の周囲の明渠の整備と、最終的に排水する場所を特定することが重要である。

③湿害が常発する地域では、耐湿性品種の作付けが欠かせないが、現在の奨励品種の中では実用的な湿害抵抗性を持っているものはないので、今後の品種育成が待たれる。

④窒素追肥については、生育初期に多雨による肥料成分の溶脱が確認された場合にのみ必要となるが、低温による初期生育不良に対応する技術ではない。窒素の供給過剰は茎葉の繁茂により、病害の防除回数の増加や根中糖分の低下につながる。

⑤掘取り時期については、気象の推移によっては糖量の増加があるので、低収年等では延期もやむを得ない。しかし、糖量が増加しない不良気象条件もあるので、そのような場合は、作業能率の低下や搬出不能となる場合も考えられる。したがって、特に泥寧化する土壌では細心の注意が必要である。

(手塚光明)

## 6. ばれいしょ

### (1) 十勝地域

#### 1) 生育経過の概況と作況

十勝農試では植付期は平年より1日早い5月7日に行った。萌芽期は浴光催芽を実施したので平年並〜3日早まった。茎数は平年を上回ったが、茎長は7月上旬を除く低温のため極端に抑制された(表II-6-1)。

開花始は浴光催芽を実施したにもかかわらず平年並であり、「男爵薯」の開花数は低温のため極めて少なかった。枯凋期は地上部生育の遅延を反映し、平年より3〜12日遅れた。上いも数は茎数増により概して平年を上回った。

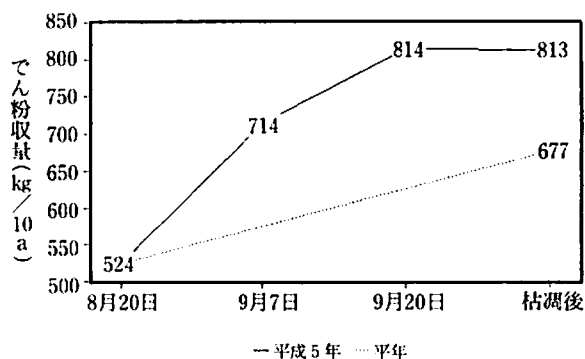
上いも重は生育遅延から塊茎肥大が遅れていたが、8月20日には平年比が「男爵薯」「紅丸」で91%と低収が目立つものの回復傾向にあり、収穫期においては全品種が平年または平年を上回った。でん粉価は8月20日で既に平年を上回り、収穫期には4品種とも大幅に上回った。なお、9月7日、20日の早掘結果を示した(図II-6-1)。7月上旬以降の気象要因は概してばれいしょに好適であったと推察され、でん粉収量は8月20日既に平年並となった。この時期の地上部の状況は盛夏期が低温に経過

表II-6-1 十勝農試における平成5年ばれいしょの生育・収量

項目	品種名 年次	男爵薯			農林1号			紅丸		
		平5	平年	比較	平5	平年	比較	平5	平年	比較
植付期 萌芽期 開花始 枯凋期	期(月日)	5.7	5.8	△1	5.7	5.8	△1	5.7	5.8	△1
	期(月日)	5.30	6.2	△3	5.28	5.31	△3	5.29	5.29	0
	始(月日)	7.2	7.2	0	7.2	7.1	1	7.4	7.3	1
	期(月日)	9.14	9.2	12	9.30	9.24	6	9.29	9.25	4
茎長 (cm)	6月20日	20.4	17.0	3.4	22.0	19.2	2.8	18.1	20.2	△2.1
	7月20日	33.4	49.8	△16.4	47.9	69.6	△21.7	52.5	74.6	△22.1
	8月20日	30.2	49.6	△19.4	58.4	83.8	△25.4	72.2	96.2	△24.0
茎数 (本/株)	6月20日	4.7	3.5	1.2	4.7	3.4	1.3	4.6	4.3	0.3
	7月20日	4.7	3.5	1.2	4.7	3.5	1.2	4.6	4.3	0.3
	8月20日	4.7	3.7	1.0	4.7	3.5	1.2	4.6	4.4	0.2
8月20日	上いも重(kg/10a)	3,356	3,702	△346	3,356	3,434	△78	3,389	3,730	△341
	同上平年比(%)	91	100	△9	98	100	△2	91	100	△9
	でん粉価(%)	16.3	15.5	0.8	16.9	15.8	1.1	16.2	15.5	0.7
収穫期	上いも数(個/株)	9.5	9.4	0.1	10.1	8.7	1.4	10.8	11.2	△0.4
	上いも一個重(g)	90	92	△2	108	113	△5	99	92	7
	上いも重(kg/10a)	3,788	3,823	△35	4,869	4,365	504	4,746	4,609	137
	でん粉価(%)	16.5	15.3	1.2	18.1	16.2	1.9	17.7	16.0	1.7
	でん粉重(kg/10a)	587	547	40	832	663	169	794	691	103
対平年比	上いも重(%)	99	100	△1	112	100	12	103	100	3
	でん粉重(%)	107	100	7	125	100	25	115	100	15

注1) 平年値は、前7か年中、昭和62、平成元年を除く、5か年平均である。

2) 平成4年以前は浴光催芽無処理であるが、本年は実施した。



図II-6-1 「農林1号」と「紅丸」を平均したでん粉収量の推移

したため茎葉の老化が遅れ、8月下旬以降も日照多く同化産物蓄積に好環境となったことから、9月7日には枯凋後のでん粉収量の平年値の106%となり、以後も日照がやや多く、枯凋直前の9月20日には枯凋後平年値の120%に達している。

以上から今年の作況はやや良である。なお塊茎の病害、生理障害については目立ったものはなかった。

今年の管内作況に比較して農試作況が好調であった原因については、6月上旬の多雨による湿害に対して試験ほ場の排水性の良さが大きく影響したものと推察される。また、管内においては秋播小麦播種のため、早掘をしたことが減収の一因となったと推察される。

今年の作況の特徴は次の理由から気象環境が早生品種に厳しく晩生品種ではむしろ好適であったと推察される。

①8月上旬までの低温あるいは多湿により、地上部生

育が遅延し、早生種では茎葉が過小のまま終了したのに対し、晩生品種では徐々に回復し、結果的に徒長防止の効果があった。

②盛夏期の低温による、純同化率への好影響が8月以後の収量増加の大きい晩生品種により大きかったと推察される。

③疫病の蔓延が遅れ、成育後期の茎葉が維持できた。

## 2) 被害の地帯別特徴

奨決試験等の成績を示した(表II-6-2)。

音更町では茎長が十分伸長し、特別な成育異常がなく、早生の「男爵薯」でも上いも収量が4tに達した。でん粉価は多収のため低くなったが、生育後期の天候不良を示すものではなく、早生と中生の2品種で多収を得たことは6月上旬の雨害が軽かったことを示すものである。

士幌町では茎長が平年より短い、むしろ徒長防止となり、生育は遅れたが、平年並の上いも重と、平年を上回るでん粉価を得た。6月上旬の降水量はアメダス観測地点がないため不明だが、上士幌町並で少なかったと推定される。

浦幌町では低温と6月上中旬の多雨により滞水し、湿害が発生したために茎長が極端に短く、8月においても30cmに達しない。また作土の浅い脊薄地であることも収量低下の原因と考えられる。湿害当時の障害を示すものとして、外縁部が枯死し中央部が生き残った葉を多く観察した。「農林1号」のような再生力の強い根量の多い晩生品種ではある程度の回復を見た。

更別村では低温少照に加え6月上旬の降水量は282

表II-6-2 ばれいしょ奨励品種決定現地調査等における生育・収量

町村名	品種名	植付期 (月日)	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	茎長 (cm)	上いも重 (kg/10a)	でん粉価 (%)	備 考	
								湿害等	排 水
音 更	男 爵 薯 トヨシロ	4.30	7. 8	8.29	44	4,167	14.1		
			7. 9	9. 5	57	4,390	14.9		
士 幌	男 爵 薯 トヨシロ 紅 丸 農林1号	4.28	7.10	9.13	34	3,681	17.8	〔認めら れない〕	〔滞水は 認めら れず〕
			7.13	9.17	57	4,630	16.8		
			7.15	10. 4	73	4,980	17.9		
			7.12	10. 7	56	4,494	19.3		
浦 幌	男 爵 薯 トヨシロ 紅 丸 農林1号	4.28	しない	8.16	21.1	1,739	15.3	少~多 少~中 微~少 少	〔不 良〕
			〃	8.20	26.9	2,095	17.4		
			7.12	9.13	36.5	4,401	18.4		
			7.11	9.18	25.7	2,632	18.5		
更 別	男 爵 薯 トヨシロ 紅 丸 農林1号	4.30	しない	9. 1	32	2,528	14.9		
			7.19	9. 1	49	3,268	17.1		
			7.12	9.10	75	3,878	15.7		
			7. 9	9.10	64	4,009	17.1		
大 樹	男 爵 薯 紅 丸	4.27	7.14	—	—	2,040	16.1	収穫 9.21	
			7.13	—	—	2,831	17.3		

mmに達し生育は大幅に遅れ、枯凋期は7日程度の遅れとなった。萌芽まで日数が長かったことから、黒あざ病が多発し、その後の多雨によって塊茎腐敗が多かった。しかし、耕土が深く地力のあるほ場条件から、茎長が極端に短くなる事はなく減収程度は少なかった。

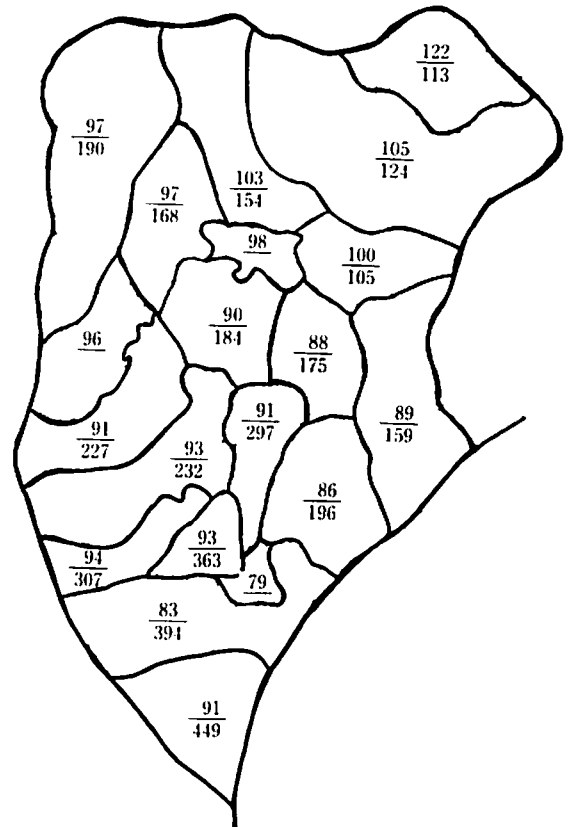
大樹町では6月上中旬の最多雨地域であり、収量は極めて低水準となった。

一方、十勝管内増収記録会では、ばれいしょの単収は豆類と異なり、通常地帯別に一定の差がみられない。しかし本年の成績は山麓で高く沿海で低い傾向にあり、6月の降水量と関係が深く、湿害程度が地帯別作況を大きく左右したと言えよう(図II-6-2)。

3) 被害に関与した気象要因

統計情報事務所の全道レベルでの作況を気象要因から分析した結果(北海道農業における気象情報と先端的利用、1992年)によると、収量にプラスとなる気象要素は日照時間であり、マイナス要素は降水量である。気温との関係はほとんどみられず、過去における凶作の要因は大雨と少照によることが示されている。一方十勝農試の作況成績を材料に気象との関係を検討した(表II-6-3)。日照時間は測定機器が一定した帯広観測所を用いた。なお分析計算には月別に、最高、最低、平均、日較差の各気温と、降水量、日照時間を用いた。

でん粉収量は平均気温との関係があり、7月、8月の低温で多収になる傾向があり、気温較差、降水量、日照時間などとの関係は低い。5月の高温の影響は萌芽促進効果であろう。



図II-6-2 平成5年6月降水量(下段)と平年収量比(上段)

上いも数は気温日照との関係が深く、低温年で増加するといえ、特に生育末期まで影響のあることが注目される。

表II-6-3 ばれいしょ収量構成要素と気象要因間相関係数(十勝農試「農林1号」「紅丸」平均値、昭和49年~平成5年)

	平均気温					気温日較差				
	5月	6月	7月	8月	9月	5月	6月	7月	8月	9月
上いも重	0.45	0.09	-0.56	-0.48	-0.31	-0.03	0.32	-0.40	-0.37	-0.03
上いも数	-0.23	-0.48	-0.27	-0.40	-0.55	-0.28	-0.35	0.04	-0.35	-0.18
上いも一個重	0.64	0.53	-0.21	-0.05	0.19	0.20	0.58	-0.42	-0.00	0.15
でん粉価	0.37	0.20	-0.14	-0.64	-0.21	0.35	0.14	-0.09	0.08	0.12
でん粉重	0.46	0.13	-0.46	-0.60	-0.31	0.10	0.27	-0.33	-0.23	0.00
開花始	-0.57	-0.76	0.05	0.22	-0.03	-0.12	-0.41	0.05	0.12	0.04
枯凋期	0.11	-0.13	0.00	0.00	-0.20	0.14	0.26	-0.08	0.02	0.16

	降水量					日照時数				
	5月	6月	7月	8月	9月	5月	6月	7月	8月	9月
上いも重	-0.23	-0.31	0.09	-0.15	0.21	-0.04	0.30	-0.30	-0.37	0.07
上いも数	0.08	-0.02	-0.22	0.39	0.27	-0.15	-0.40	0.03	-0.40	-0.14
上いも一個重	-0.29	-0.28	0.29	-0.47	-0.05	0.08	0.60	-0.31	0.04	0.23
でん粉価	-0.39	-0.21	0.08	-0.43	-0.01	0.03	0.05	0.13	-0.02	0.14
でん粉重	-0.32	-0.28	0.10	-0.26	0.16	-0.03	0.21	-0.17	-0.26	0.09
開花始	0.24	0.14	0.00	0.44	-0.16	0.15	-0.34	0.08	0.07	0.07
枯凋期	-0.40	-0.36	0.21	-0.42	0.08	0.10	0.20	0.01	-0.10	0.18

注) 5%有意水準は±0.44である。

上いも一個重は5月・6月の気温、特に最高気温の高い年で増大する傾向が明かであったが、上いも数との負の相関(-0.57)が目立った。

でん粉価は8月の低温・5月・6月の高温と乾燥で高くなる。上いも一個重と同様な反応を示し、これらの気象要素は塊茎の充実に貢献するものといえる。

上いも重は7月・8月・9月の低温で多収となる。

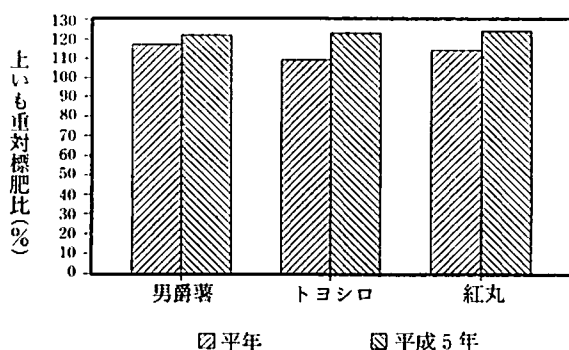
以上から気象要素間の関係を考慮しつつばれいしょ作況へ好影響を及ぼす気象条件を整理すると、6月までの生育初期は高温によって生育が促進され7月・8月・9月前半の低温により塊茎肥大と充実に促進される。農試作況ほ場が排水の良い乾性火山性土であることから降水量との関係は小さかったものと考えられる。前述の全道レベルの分析と比較すると、夏期高温の弊害が明らかである。

#### 4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

本年の管内作況を左右した最大の要因は6月上中旬の大雨被害と推定される。大雨被害としては滞水害と肥料の流亡が考えられる。

肥料流亡を軽減した技術対策として多肥の効果を示した(図II-6-3)。通常は施肥量によるこのような大差(1.5倍肥で23%増収)は認められない。

次に増収記録会に出品された19点の中から上位5点



図II-6-3 1.5倍肥の増収効果

について聞き取り調査を行った概要を示した(表II-6-4)。5農家中4戸は地形に恵まれるか又は暗渠を実施した結果、排水性は良好であった。基肥窒素レベルは高くないが、2戸が追肥を実施している点が本年に限って、多収農家の特徴といえる。本年は生育後半は日照等良好な気象条件に恵まれ、枯凋期も遅れたことから、この期間に十分な葉面積を確保できたかどうかも重要であったが、5戸は徹底的な防除を行っていた。品種選定については、例年「トヨシロ」の出品が多く、成績上位は「トヨシロ」が多いが、本年の上位は「農林1号」と「ホッカイコガネ」であった。晩生品種に有利な気象条件を裏付けたといえよう。

#### 5) 過去の冷害年との対比

過去30年間の十勝管内ばれいしょの低収年の主なものは昭和39, 41, 49年である。いずれも低温・多雨・少照年であるが、生育期間全般の低温という意味では昭和58年がより厳しく、昭和58年と対比して耐冷作物といわれるばれいしょの特徴を浮き彫りにしたい。昭和58年および平成5年の成績の比較を表II-6-5に示した。

昭和58年の気象の特徴は第1に気温が全体に低い中において7月下旬末期から8月中旬の盛夏期の短期間に極めて高温であったこと、第2に全体に少照多雨であったが、多量の降雨が8月中下旬にあったことがあげられよう。5月から9月の平均気温平年比は昭和58年が-1.8°C、平成5年が-1.7°C。同じく降水量は昭和58年が117%、平成5年が114%。同じく日照時間は昭和58年が82%、平成5年が93%。両年の大きな相違点は盛夏期に昭和58年が多雨高温で不良、平成5年が少雨適温と要約できよう。

植付期は両年とも平年並みであるが萌芽期は早まっている(平成5年萌芽期は浴光催芽を実施している分を割引けばむしろ遅れている)。開花始までの初期生育の期間は昭和58年は低温により、平成5年は根の活力低下をもたらしたと同時に肥料の流亡をもたらしたと推定される多雨

表II-6-4 十勝農作物増収記録会上位者の圃場管理(平成5年加工ばれいしょ)

市町村名	農家名	地形	排水状況	排水対策	基肥窒素量	追肥窒素量	地力対策(過去5年)	疫病防除回数
鹿追	M	高い	乾燥地		6	3 (葉面散布5回)	堆肥6t 小麦に緑肥エンバク	11
鹿追	S	平坦	普通	サブソイラ	4.5	0	堆肥2.5t 交換耕作	12
帯広	W	平坦	良	部分暗渠	4.5	0	堆肥2t	7
芽室	H	緩傾斜	良	古暗渠	7.2	3.4	堆肥3t 小麦に緑肥エンバク	7
上士幌	M	波状	良	暗渠	5.4	0	休閑エンバク	9

表II-6-5 十勝農試におけるばれいしょ生育の昭和58年と平成5年の比較

調査項目	品 種 年 次	男 爵 薯				農 林 1 号			
		S58	同 左 平 年 比	H 5	同 左 平 年 比	S58	同 左 平 年 比	H 5	同 左 平 年 比
植付期(月日)	5. 8	0	5. 7	△1	5. 8	0	5. 7	△1	
萌芽期(月日)	5.30	△5	5.30	△3	5.28	△6	5.28	△3	
開花始(月日)	—	—	7. 2	0	7.11	7	7. 2	1	
枯凋期(月日)	9. 3	1	9.14	12	9.24	1	9.30	6	
茎 長 (cm)	6.20	14.7	△1.6	20.4	3.4	20.5	2.8	22.0	2.8
	7.20	37.5	△20.7	33.4	△16.4	63.3	△9.1	47.9	△21.7
	8.20	39.1	△24.2	30.2	△19.4	64.3	△22.8	58.4	△25.4
上 い も 数	10.6	2.0	9.5	0.1	9.9	1.6	10.1	1.4	
上 い も 一 個 重	77	△6	90	△2	91	△14	108	△5	
上 い も 重	32.2	101	37.9	99	39.8	102	48.7	112	
で ん 粉 価	16.0	1.4	16.5	1.2	15.3	△1.3	18.1	1.9	
で ん 粉 重	48.3	111	58.7	107	56.9	93	83.2	125	

により、茎葉の伸長が停滞した。この期間の低温により両年で「男爵薯」の開花はほとんど見られなかった。ばれいしょの開花は収量と直接関係がないため注目されていないが、豆類等と同様に低温障害が明らかである。枯凋期は昭和58年が盛夏期の高温で生育遅れを回復したと推定されるのに対し、平成5年は低温のため茎葉の老化が遅れたと推定され10日程度遅延した。

茎長はたとえ生育初期には停滞しても、8月中旬には平年並みに回復するのが通例であるが、両年とも長期にわたる低温等により大幅に平年を下回った。その中で特に平成5年の「男爵薯」は絶対値の低下は20cm弱であるが減少率では40%余りと高く、畦間が露出し、葉面積不足が明らかであった。一方の「農林1号」はむしろ、8月20日では例年の徒長が抑制された。

上いも数は低温であったため平年を上回り、上いも一個重はいも数と逆の関係になった。

上いも重は品種によって両年に対する反応が異なった。平成5年の「農林1号」が昭和58年および平年値を大きく上回った理由は盛夏期以降の良好な天候によるものと推察される。昭和58年は7月下旬以降、高温・多雨・少照により茎葉の老化衰退が早まり、光合成産物の蓄積に不利であり、平成5年は盛夏期の低温多照が有利であった。8月中旬以降の気象の差も大きかった。

でん粉価は通常上いも重よりさらに低気温で高くなる。昭和58年の両品種のでん粉価の平年比が逆になった原因は、7月下旬以後の生育後期の気象要因悪化の影響が早生種の「男爵薯」で小さく、中晩生の「農林1号」で大きかったことに求められる。

でん粉重は、全生育期間の純同化量の推移を反映するものであり、両年に対する両品種の平年比の差は早生種

と晩生種の差として理解できる。

以上2か年の成績から、ばれいしょは好冷作物であること、夏期は特に冷涼を好む性質がみえてくる。なお、栗原(1971)は、10~23°Cの期間が長い地域を適地としている。また、一般に塊茎乾物重増加の適温については15~20°Cとするものが多い。

(伊藤 武)

(2) 網走地域

1) 生育経過の概要と作況

北見農試の成績を表II-6-6に示した。

平成5年の植付期は、平年より2日遅い5月11日であった。植付後は低温・やや過湿に経過したため、萌芽期は平年より5~7日遅かった。その後も茎長の伸長が遅く、開花始は7~10日遅かった。低温や湿害による葉の黄化等の障害は発生しなかったが、黒あざ病は少発生した。7月上旬は気温が高く経過したため地上部の生育は概ね回復し、「男爵薯」では茎長は7月20日に平年並となった。しかし、その後は再び低温に経過したため、終花期茎長は「男爵薯」「紅丸」とも平年より短かった。

7月下旬以降は低温・少雨であったが、ばれいしょには好適条件であったと考えられ、塊茎肥大は順調に進んだ。疫病の発生は少なく、蔓延も緩やかであった。8月下旬に一時的に高温となったが、9月は再び低温となったため、早生品種の「男爵薯」では枯凋期が平年より2週間遅い9月19日となった。晩生品種の「紅丸」では枯凋期はほぼ平年並であった。

収量を平年と比較すると、早生品種の「男爵薯」では、平均1個重が8g小さかったが、上いも数は1.3個多かつたため、上いも収量は8%の多収であった。またでん

表II-6-6 北見農試における平成5年の「男爵薯」「紅丸」の生育と収量

項目	品種名	男爵薯			紅丸		
	年・比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
植付期 萌芽期 開花期 枯凋期	期(月.日)	5.11	5.9	2	5.11	5.9	2
	期(月.日)	6.7	6.2	5	6.6	5.31	7
	期(月.日)	7.11	7.4	7	7.11	7.2	9
	期(月.日)	9.19	9.5	14	10.8	10.4	4
茎長 (cm)	6月20日	8.5	19.9	△11.4	8.8	21.1	△12.3
	7月20日	45	44	1	64	71	△7
	8月20日	44	50	△6	80	88	△8
茎数 (本/株)	6月20日	3.1	3.7	△0.6	3.1	3.7	△0.6
	7月20日	3.6	3.7	△0.1	4.2	3.9	0.3
	8月20日	3.5	4.1	△0.6	4.1	4.3	△0.2
でん粉価 (%)	8月20日	14.5	14.3	0.2	14.2	14.7	△0.5
	9月20日	-	-	-	16.5	15.2	1.3
上いも数 (個/株)		10.9	9.6	1.3	13.7	12.3	1.4
平均一個重 (g)		113	121	△8	114	108	6
上いも収量 (kg/10a)		4,651	4,304	347	5,871	5,005	866
同上平年比 (%)		108	100	8	117	100	17
でん粉価 (%)		15.6	14.3	1.3	16.8	14.8	2.0
でん粉収量 (kg/10a)		676	575	101	928	695	233
同上平年比 (%)		118	100	18	134	100	34

注)「男爵薯」の平均値は、昭和61～平成4年の7か年中、61、2年を除く5か年平均。

「紅丸」の平年値は、昭和60～平成4年の8か年中、60、61、62年を除く5か年平均。

粉価は1.3%高かった。晩生品種の「紅丸」では、平均1個重が6g大きく、上いも数も1.4個多かったため、上いも収量は17%の多収であった。またでん粉価は2.0%高く、でん粉収量では34%の多収であった。

平年に対する平均1個重の傾向が「男爵薯」と「紅丸」との間で異なった。これは、熟期の遅い「紅丸」では塊茎肥大期の好条件の影響を大きく受けたことにより平均1個重が大きくなったのに対し、熟期の早い「男爵薯」では生育初期の悪条件で塊茎形成期が遅れたことによる影響が大きく、平均1個重が小さくなったと考えられた。

## 2) 被害の地帯別特徴

北見市、常呂町、斜里町、網走市及び北見農試で実施した奨励品種決定調査の成績を表II-6-7に示した。

網走内陸の北見市における平成5年の試験結果を見ると、植付期は昨年と同じであったが、生育期間の大半が低温、寡照に経過し、開花期は1～7日遅れ、枯凋期は6～20日遅れであった。特に6月には平均気温が12.3℃と平年より2℃以上低かった。また降水量は126mmとかなり多く、日照時間は61.1時間とかなり少なかった。このため、塊茎の肥大が悪く、全体的に小粒であったため、上いも収量では早生品種の「男爵薯」が前年比59%とかなり低収で、同熟期の「ワセシロ」は前年比94%、中生～中晩生のその他の品種も前年より低収であった。

しかし、同じ網走内陸の北見農試では、早生品種は前年並～やや低収であるが、中生～晩生品種は前年比20%以上の多収で、北見市とは異なる傾向を示した。北見市と北見農試の平成5年の気象を表II-6-8に示した。平均気温、降水量では明かな差異は認められなかったが、日照時間では全般に北見市が少なく、平成5年の北見市は生育に不利な気象であったといえる。また、北見市では6月の2回のまとまった降水の影響で、若干の湿害を受けたことから初期生育の遅れが拡大したことが考えられる。さらに両者の「男爵薯」の枯凋期を比較すると、北見市では8月21日であるのに対し、北見農試では9月15日とかなり遅かった。このため、北見市では生育後半の好適条件の影響をあまり受けなかったため塊茎肥大が回復せず、北見農試と異なる傾向を示したと考えられる。

網走沿海の網走市では、北見市と同様に生育期間の大半が低温、寡照に経過し、開花期は2～4日遅れ、枯凋期は7日遅れ～前年並であった。特に6月には平均気温が10.5℃と平年より2℃以上低く、日照時間は94.3時間と平年よりかなり少なかった。降水量は6月は119mmと多かったがその他の月は少雨に経過し、生育期間の総降水量は平年を下回った。このため初期生育は遅れたものの、生育後半は低温、少雨により塊茎肥大が順調に進み、収量はほぼ前年並であった。

表II-6-7 奨励品種決定調査等の収量

場所	品 種 名	株当り 上いも数 (個)	1個重 (g)	上いも収量 (前年比) (kg/10 a)	でん 粉価 (%)
北見市	男 爵 薯	9.1	60	2,065( 59)	16.1
	ワセシロ	8.0	89	3,350( 94)	15.8
	トヨシロ	9.4	64	2,871( 86)	16.1
	ムサマル	9.3	79	3,458( 97)	18.6
	農林1号	10.9	59	3,053( 81)	16.1
常呂町	男 爵 薯	11.2	87	4,491	14.4
	ワセシロ	10.8	105	5,186	15.7
	トヨシロ	10.5	97	4,677	16.1
	ムサマル	9.6	129	5,695	18.8
	農林1号	12.6	108	6,251	18.4
斜里町	男 爵 薯	12.6	92	5,869(161)	14.7
	ワセシロ	9.1	116	5,347(127)	14.7
	トヨシロ	11.4	94	5,422(136)	20.7
	ムサマル	9.8	121	5,970( 90)	17.3
	農林1号	10.0	129	6,531(130)	17.3
	紅 丸	15.0	96	6,343(112)	16.7
	コナフブキ	11.1	112	5,490(122)	21.0
トヨアカリ	11.4	106	5,348(149)	20.3	
網走市	紅 丸	16.4	86	5,684(103)	16.0
	コナフブキ	13.3	86	4,648( 97)	19.2
	トヨアカリ	11.7	95	4,431( 98)	19.7
北 見 農 試	男 爵 薯	12.4	79	4,475(100)	15.1
	ワセシロ	8.8	113	4,538( 95)	14.6
	トヨシロ	15.4	81	5,710(121)	16.8
	ムサマル	8.2	150	5,647(136)	18.3
	農林1号	11.3	105	5,398(128)	16.6
	紅 丸	12.9	95	5,585(126)	15.3
	コナフブキ	11.1	90	4,589(138)	20.4
トヨアカリ	11.7	100	5,338(135)	20.2	

注) 常呂町では平成4年は試験を実施しなかった。

表II-6-8 北見市と北見農試の平成5年の気象

	北 見 市			北 見 農 試		
	平均気温 (°C)	降水量 (mm)	日照時間 (h)	平均気温 (°C)	降水量 (mm)	日照時間 (h)
5月	9.3	41	111.7	8.9	49.5	142.8
6月	12.3	126	61.1	12.1	119.0	65.6
7月	17.1	18	153.6	16.6	34.0	177.4
8月	18.3	78	165.6	18.2	58.5	189.5

注) 北見市はアメダスの値

一方、同じ網走沿海の斜里町では収量は「ムサマル」を除き平年を大きく上回った。植付期は平年より10日遅く、生育期間の大半が低温、寡照に経過し、6月には平均気温が11.4°Cと平年より2°C近く低く、日照時間は68.6時間とかなり少なかった。また開花期は6~11日遅れ、枯凋期は6~20日遅れであった。しかし降水量は70mmと平年より多かったが、網走市より少なく、茎長も

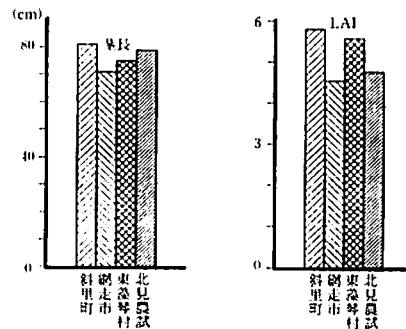
網走市より高いことから、生育の遅れは網走より少なかったと思われる。このため、生育後半の好適条件により収量が前年より大きく上回り、網走市と異なる傾向を示したと考えられる。

図II-6-4に斜里町、網走市、東藻琴村及び北見農試での「紅丸」の生育と収量の推移を示した。8月4日の調査では、網走市で茎長、LAIが低く、地上部の生育はやや悪かった。その結果、9月上旬にかけて北見農試、東藻琴村、斜里町では上いも収量で1日当たり68~79kg/10aの増加量であったのに対し、網走市は1日当たり40kg/10aと低い増加量であった。その後網走市では、収穫期までの間に上いも収量の増加量は1日当たり72kg/10aと上昇したため、昨年並の収量となったが、今回調査した4地点の中では上いも収量、でん粉収量ともに最低であった。

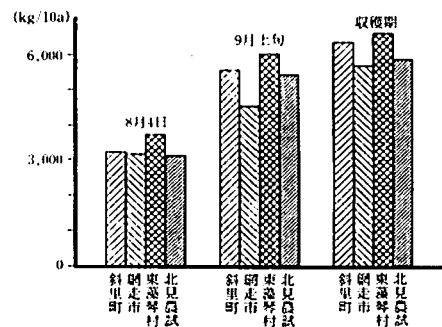
以上のことから、同じ網走内陸あるいは網走沿海の中でも、気象や土壌、排水条件などによって生育の遅れに差があり、その結果収量に影響が出たものと考えられる。

常呂町は平成5年度から試験を実施したため、収量の平年との比較はできないが、気温は全般的に低く、降水量は6月に一時的な多雨があったが、それ以外は平年より少なかった。このため、初期生育は悪かったものの、生育後半は比較的肥大に適した気象条件だったと考えられる。

① 8月4日 生育調査



② 上いも収量の推移



図II-6-4 網走管内における「紅丸」の生育と収量の推移

## 3) 被害に関与した気象要因

## ① 生育初期(6月)の低温・多雨

北見農試における6月20日の莖長と、その後の生育及び収量形質との相関を表II-6-9に示した。「男爵薯」「紅丸」とも、8月20日の上いも収量との間に正の相関が認められ、特に早生品種の「男爵薯」では1%水準で有意であった。このことから、初期生育は塊茎の初期肥大に大きく関与することが示された。

「男爵薯」のような早生生食品種では、平成5年のような5、6月が低温の年には、初期生育の遅れによって塊茎肥大が遅れ、収穫期の遅れや規格歩合の低下が起こることが考えられる。

両品種とも6月20日の莖長と収穫期の諸形質との間に相関は認められなかった。これは、早生品種では低温年には枯凋期が遅延することにより、生育期間が長くなるため、また晩生品種では元々生育期間が長いので、7月以降の気象の影響を強く受けるためと考えられる。

湿害の調査は実施しなかったが、北見地方の一部の畑で葉の黄化症状が観察された。葉の黄化は湿害のほか、

表II-6-9 6月20日の莖長と生育時期別の諸形質との相関  
(北見農試、昭和54～平成5年)

## ① 男爵薯

調査日	上いも数	1個重	上いも重	でん粉価	でん粉値
8.20	(0.221)	(0.597)	0.767**	(0.422)	
収穫期	-0.045	0.370	0.272	0.330	0.364

## ② 紅丸

調査日	上いも数	1個重	上いも重	でん粉価	でん粉値
8.20	(0.294)	(0.779*)	0.624*	(0.630)	
9.20	0.057	-0.047	0.232	-0.021	0.148
収穫期	0.191	0.074	0.225	-0.015	0.132

注) \*: 有意性(5%)、\*\*: 同(1%)、( )は欠測年あり

表II-6-10 8月20日の上いも数と気象要因との相関  
(北見農試、昭和60～平成5年)

## ① 男爵薯

	平均気温	最高気温	最低気温	畑地温	降水量
5月	-0.492	-0.212	-0.766*	0.013	-0.477
6月	-0.530	-0.618	-0.316	0.124	0.485
7月	-0.167	-0.362	0.014	-0.278	-0.042
8月	-0.746*	-0.597	-0.848**	-0.851*	-0.143

## ② 紅丸

	平均気温	最高気温	最低気温	畑地温	降水量
5月	-0.099	-0.068	-0.115	0.440	0.460
6月	0.074	-0.118	0.363	0.379	0.481
7月	-0.493	-0.505	-0.419	-0.156	0.174
8月	-0.877**	-0.944**	-0.759*	-0.879*	0.127

注) \*: 有意性(5%)、\*\*: 同(1%)

低温や肥料の流亡で発生することがあるため、いずれの原因かは特定できなかった。

## ② 8月の低温によるいも数の増加

平成5年は北見農試では「男爵薯」「紅丸」ともいも数が多かった。そこで8月20日の上いも数と気象要因との相関をとったところ(表II-6-10)、8月の気温や地温の間の相関係数が有意に負の値を示した。塊茎の肥大盛期である8月の平均気温は、平成5年の北見農試ではそれぞれ16.6°C、18.2°C(平年は18.7°C、20.7°C)であったため、いも数が多くなる条件であったといえる。

栗原ら(1960)は、塊茎肥大期の気温が高いとストロンのいも化率の低下が起こるということを報告しており、平成5年のような低温によるいも数の増加傾向と一致している。

いも数が多ければ、相対的に1塊茎への乾物分配量が少なくなり、塊茎の肥大は遅れやすい。早生品種で平均1個重が小さかった原因の1つとして、肥大期間の短かった割にいも数が多かったことが考えられる。

## ③ 塊茎肥大期(7月下旬以降)の低温・少雨(多収に関与した要因)

塊茎肥大期の低温・少雨は塊茎肥大及びでん粉価の上昇に好適な条件である。晩生品種では初期生育が悪かったにもかかわらず、8月以降急激に塊茎が肥大した。さらに平成5年は気温の日較差が大きかったことから、でん粉価も上昇し、塊茎の完熟が進んだ。北見農試の収穫期の「紅丸」では、平均1個重、上いも収量、でん粉収量とも平年を上回った。また乾燥条件で、疫病の発生・蔓延、疫病による塊茎腐敗の発生が抑えられたこと、低温によって呼吸によるロスが少なかったことも多収だった要因としてあげられる。

## 4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

## ① 培土

土壌が多湿条件下での培土は、土の圧力により塊茎肥大を抑え、さらには塊茎の裂開を引き起こすことがある。また根の呼吸や、根圏の拡大が妨げられ、地上部の生育や塊茎肥大が抑制されることがある。平成5年のように地上部の初期生育量が少ないときは根の生長量も少ないため、その後の生育に悪影響を及ぼしたことも考えられる。

## ② 茎葉枯凋処理

「男爵薯」における茎葉黄変始の茎葉枯凋処理による収量への影響をII-6-11に示した。茎葉枯凋処理により生育期間が短縮された影響から、でん粉価が低下しており、いもが完熟していないことを示している。

本来、茎葉枯凋剤の処理期は茎葉黄変期となっている



表II-6-11 茎葉枯凋処理による収量への影響

薬剂名	枯凋期 (月日)	1個重 (g)	上いも収量 (kg/10a)	比 (%)	でん粉価 (%)
石灰窒素 15kg/10a	8.30	75	3,803	101	14.2
無 処 理	9.10	76	3,776	100	15.2

注) 品種：男爵薯、茎葉黄変始(8月24日)処理

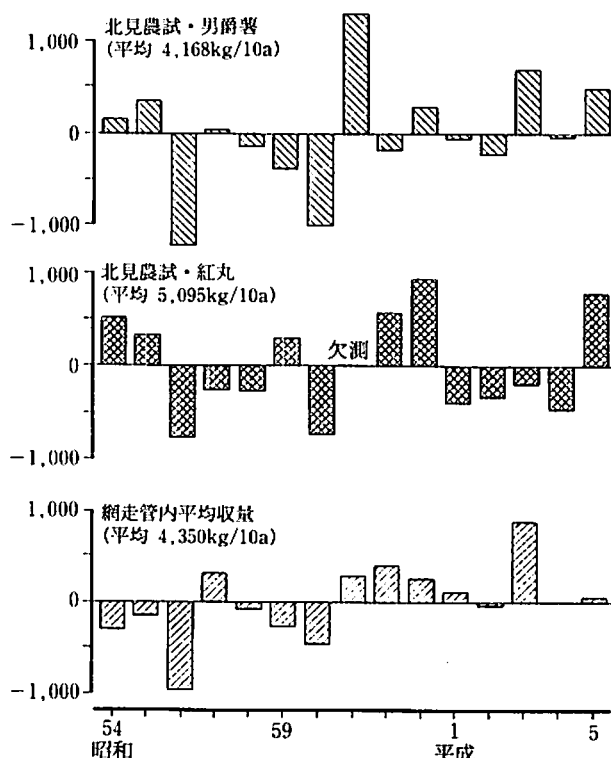
が、ばれいしょの後作を秋播小麦とする場合、小麦の播種期に間に合わせるために、ばれいしょの茎葉黄変始(あるいはそれ以前)に茎葉枯凋処理を行っている。しかし、平成5年のようにばれいしょの生育が遅れた年では、茎葉黄変前に茎葉枯凋処理を行うことも考えられ、この場合収量、品質を著しく低下させる恐れがある。

5) 過去の冷害年との比較

北見農試における「男爵薯」「紅丸」及び網走管内平均収量の推移を図II-6-5に示した。

北見農試及び網走管内平均収量は、冷害年であった昭和56年、晩霜害にあった昭和60年には平年を大きく下回っており、冷害年であった昭和58年にはやや低収であった。平成5年は北見農試では平年を上回り、網走管内平均ではほぼ平年並であった。そこで、過去の冷害年である昭和56、58年と平成5年の生育期及び収量を表II-6-12で比較した。

植付期はほぼ同じであるが、平成5年の萌芽期は昭和56、58年より「男爵薯」「紅丸」とも早かった。これは平成5年の気温は昭和56、58年並であったが、地温がやや



図II-6-5 北見農試における「男爵薯」「紅丸」及び管内平均収量

高かったためと思われる。開花始も平成5年は昭和56、58年より早かったが、萌芽期から開花始までの日数はほぼ同じであった。

昭和56年は、7月になると茎長は平年よりやや長く

表II-6-12 北見農試における昭和56、58年と平成5年の生育及び収量

項目	品種 年度	男 爵 薯			紅 丸		
		昭和56	昭和58	平成5	昭和56	昭和58	平成5
植付期(月日)		5.11	5.10	5.11	5.11	5.10	5.11
萌芽期(月日)		6.15	6.10	6.7	6.11	6.8	6.6
開花期(月日)		7.13	7.16	7.11	7.14	7.17	7.11
枯凋期(月日)		9.4	9.16	9.19	-	-	10.8
茎 長	6月20日	2.9	2.6	8.5	5.8	3.7	8.8
	7月20日	53	27	45	62	32	64
	8月20日	58	46	44	97	96	80
茎 数	6月20日	3.1	2.6	3.1	3.8	3.1	3.1
	7月20日	3.0	3.1	3.6	3.1	3.5	4.2
	8月20日	3.3	3.1	3.5	3.4	3.7	4.1
でん粉価	8月20日	-	12.8	14.5	-	12.2	14.2
	9月20日	-	-	-	-	15.1	16.5
上いも数(%)		8.6	10.4	10.9	13.9	11.6	13.7
平均1個重(g)		90	102	113	82	109	114
上いも収量 kg/10a		2,929	4,024	4,651	4,328	4,827	5,871
でん粉価(%)		14.2	12.5	15.6	16.8	14.5	16.8
でん粉収量 kg/10a		387	463	676	684	652	928

表II-6-13 被覆資材処理による生育、収量への影響

## ①生育期調査

処理名	6月14日		7月21日						
	茎長 (cm)	茎数 (/株)	茎長 (/株)	茎数 (cm)	上いも数 (個)	1個重 (g)	上いも収量 (kg/10a)	比 (%)	でん粉価 (%)
被覆処理	7.2	3.2	46.3	4.6	10.2	51	2,387	126	11.2
無処理	3.5	2.8	46.8	4.2	10.8	38	1,900	100	9.9

## ②枯凋期調査

処理名	上いも数 (個)	1個重 (g)	上いも収量 (kg/10a)	比 (%)	でん粉価 (%)	でん粉収量 (kg/10a)	比 (%)
被覆処理	12.9	77	4,585	109	14.0	599	114
無処理	12.6	72	4,191	100	13.6	527	100

注) 品種: 男爵薯、被覆資材: パオパオ 90、処理期間: 植付後から約3週間

なったものの、8～9月の集中豪雨で塊茎の肥大が停滞し、小粒低収となった。また、昭和58年は7月まで低温が続ぎ、地上部、地下部とも生育がきわめて悪く、8月以降生育は回復したものの、上いも収量、でん粉価は平年より低かった。

それに対し平成5年は、6月20日の茎長は昭和56、58年より高く、7月上旬の高温で地上部が回復し、8月以降は低温・少雨と塊茎肥大に適した気候であったため、過去の冷害年と異なり、多収になったといえる。

## 6) 技術対応の成果

平成5年に実施した、簡易被覆栽培(べた掛け)試験の結果を表II-6-13に示した。被覆期間は植付後3週間程度であるが、無処理と比較して被覆区は、6月上旬で茎長、茎数が大きく、収穫期の上いも収量も多収となった。このことは、早生品種では初期生育が収量に大きく関与することを裏付けるものといえる。

初期生育を促進するものとして、簡易被覆栽培のほか、に浴光催芽やマルチ被覆栽培等があり、これらを実施することにより冷害をある程度回避できると考えられる。

(大波正寿)

## (3) 上川地域

## 1) 生育経過の概況と作況

植付は、平年より2～3日早い5月7日に行った。植付後土壌は適湿に経過し、気温がやや低めに経過したため、萌芽期は平年並からやや遅かった。6月上旬と下旬の気温が低かったため初期生育は平年より劣り、開花始は、平年より3～4日遅かった。7月上旬～中旬、8月上旬は降雨がほとんどなく7月6半旬と8月2半旬には干ばつによる生育の停滞がみられた。枯凋期は、平年より「男爵薯」で2日、「農林1号」で9日早かった。

「男爵薯」「農林1号」とも上いも重が平年比91～94%と下回ったが、でん粉価が平年よりやや高かったためでん粉重は平年比96～97%と平年よりやや低収にとどまった。

したがって、作況はやや不良であった。

## 2) 被害の地帯別特徴

被害の地帯別特徴については、ばれいしょ奨励品種決定現地調査を行っている富良野市(道央中部)、美深町(道北)の「農林1号」「男爵薯」の生育、収量により解析を行った。

表II-6-14 上川農試における平成5年ばれいしょの生育、収量

品 種 名	植付期 (月日)	萌芽期 (月日)	開花始 (月日)	枯凋期 (月日)	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)	でん粉 収量 (kg/10a)	平年比(%)		
								上いも重	でん粉重	
農 林 1 号	本年	5.7	6.1	7.4	9.26	3,639	18.7	648	94	97
	平年	5.10	5.30	6.30	10.5	3,880	18.1	667	100	100
	比較	3	2	4	△9	▲241	0.6	▲19	▲6	▲3
男 爵 薯	本年	5.7	6.1	7.3	9.3	2,731	16.8	430	91	96
	平年	5.9	6.1	6.30	9.5	2,997	16.0	448	100	100
	比較	2	0	3	△2	▲266	0.8	▲18	▲9	▲4

注1) 「農林1号」の平年値は、前7年中、昭和63、平成4年を除く5年平均。「男爵薯」の平年値は、前7年中、昭和62、平成3年を除く5年平均。

注2) △は平年より早、▲は平年より減少、以下同様。

①富良野市と美深町の本年の気象の特徴

5～8月迄の平均気温が低めに経過し、6月に日照時間が少なかった。降水量については2場所で傾向が異なり、富良野市では7～8月が平年より少なかったが他の月では平年より多かった。美深町では、6月のみ多く他の月では平年を下回り、特に7月は平年比19%と極端に少なかった。

②富良野市と美深町の本年の作況

富良野では、開花期は「男爵薯」では平年より5日、「農林1号」では7日遅かった。茎長は平年より短く、枯凋期は「男爵薯」で平年より10日遅かった。上いも収量は「男爵薯」で平年比96%と低収であったものの「農林1号」では平年比108%と多収であった。でん粉価は両品種とも平年より高く、でん粉収量は「男爵薯」で2%、「農林1号」で15%高かった。したがって富良野では総じてやや良～良の作況であった。

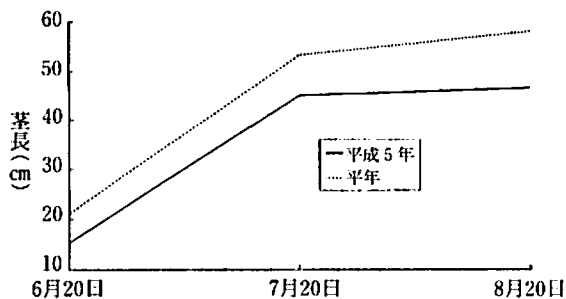
美深町では開花期は「男爵薯」で2日、「農林1号」で、4日遅かった。茎長は短めで特に「農林1号」では平年の62%の長さであった。枯凋期は「男爵薯」で平年より8日早かった。上いも収量は「男爵薯」で平年比68%、「農林1号」で平年比76%と著しく低収であった。でん粉価は「男爵薯」は平年並であったものの「農林1号」では平年より1.8%低かった。でん粉収量では「男爵薯」で平年比69%、「農林1号」で平年比68%と低収で美深町では不良の作況であった。

3) 被害に関与した気象的要因

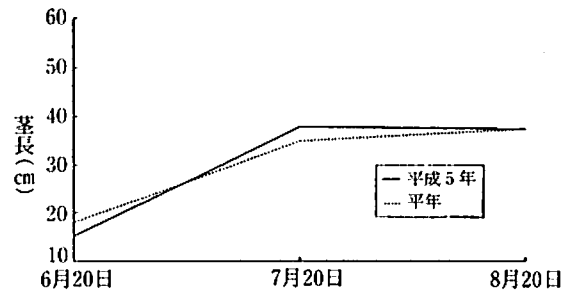
本年の被害に関与した気象的要因には生育初期の低温と7月下旬～8月上旬の干ばつが考えられる。

①生育初期の低温の影響

上川農試において植付は平年より早い5月7日に行ったがその後の低温で萌芽期は平年並からやや遅かった。低温のため萌芽後の生育も暖慢で開花始で平年より3～4遅く、6月20日時点での茎長が低く特に「農林1号」が低かった(図II-6-6)。



図II-6-6 「農林1号」の茎長の推移(上川農試)



図II-6-7 「男爵薯」の茎長の推移(上川農試)

②7月下旬～8月上旬の干ばつの影響

7月6半旬と8月2半旬の降水量不足による干ばつによって「男爵薯」では全面倒伏もみられ地上部の黄変もみられた。このためその後の枯れあがりも早く枯凋期が両品種とも早まり、生育日数が短くなった。

③美深町の本年の低収に関与した気象的要因

美深町の低収要因としては生育初期の低温による生育の遅れと7月の干ばつによる生育の停滞及び地上部の黄変、その後の枯凋期の早まりが考えられる。

4) 過去の冷害年との比較

昭和58年と平成5年を比較した。平均気温については、昭和58年は6月、7月が平成5年よりそれぞれ約2℃、1℃低かった。8月については逆に平成5年が昭和58年より約2℃低かった。その他の月は大差なかった。

日照時間については、7月を除き平成5年より昭和58年が多めであり、平成5年6月の日照不足が特に目立った。

降水量については、平成5年が6月に多く他の月は全体に少なめで7月に極端に少なかった。昭和58年は5

表II-6-15 富良野市における平成5年の気象

月	平均気温(°C)	平年差	日照時間(h)	降水量(mm)	平年比(%)
5月	10.5	-0.7	148.4	63	120
6月	15.0	-1.2	99.0	84	160
7月	18.2	-1.5	212.4	26	35
8月	18.9	-2.1	175.2	70	56
9月	14.9	-0.2	118.4	125	112

表II-6-16 美深町における平成5年の気象

月	平均気温(°C)	平年差	日照時間(h)	降水量(mm)	平年比(%)
5月	9.1	-0.5	127.3	33	73
6月	12.6	-1.9	65.7	83	140
7月	17.4	-1.1	192.8	15	19
8月	18.4	-1.5	127.9	82	62
9月	14.9	0.7	115.0	106	86

表II-6-17 富良野市における「男爵薯」の生育、収量

年次	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	茎長 (cm)	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉 収量 (kg/10a)	でん 粉価 (%)
平年値	7.5	8.23	45	3,585	475	14.3
平成5	7.10	9.2	38	3,428	483	15.1
比較	5	10	▲7	▲157	8	0.8

注) 平年値は前5年平均。以下同様。

表II-6-18 富良野市における「農林1号」の生育、収量

年次	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	茎長 (cm)	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉 収量 (kg/10a)	でん 粉価 (%)
平年値	7.6	達せず	71	4,812	749	16.5
平成5	7.13	達せず	51	5,221	863	17.5
比較	7	0	▲20	409	61	1.0

注) 平年値は前5年平均。以下同様。

表II-6-19 美深町における「男爵薯」の生育、収量

年次	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	茎長 (cm)	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉 収量 (kg/10a)	でん 粉価 (%)
平年値	7.5	8.27	48	3,951	537	14.6
平成5	7.7	8.19	43	2,705	371	14.6
比較	2	△8	▲5	▲1,246	▲166	0.0

表II-6-20 美深町における「農林1号」の生育、収量

年次	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	茎長 (cm)	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉 収量 (kg/10a)	でん 粉価 (%)
平年値	7.6	達せず	78	5,207	859	17.5
平成5	7.10	達せず	48	3,973	582	15.7
比較	4	0	▲30	▲1,234	▲277	▲1.8

表II-6-21 上川農試における昭和58年と平成5年のばれいしょ作況の比較

品種名	年次	植付期 (月日)	開花期 (月日)	枯凋期 (月日)	平年に対する比%			
					茎長	上いも収量	でん粉収量	でん粉価
男爵薯	昭和58年	5.11	7.11	9.12	77	97	102	105
	平成5年	5.7	7.3	9.3	100	91	96	105
農林1号	昭和58年	5.11	7.10	10.14	93	102	110	109
	平成5年	5.7	7.4	9.26	79	94	97	103

～7月が平年よりやや多く、8～9月が少なめであった。

平成5年は昭和58年に比べて植付期は4日早かった。開花始は6～8日早かった。枯凋期は9～18日早かった。

茎長は「男爵薯」では平成5年が長く、「農林1号」では昭和58年が長かったが平年並～77%の値で2か年とも平年より短めであった。上いも収量は昭和58年が平成5年より「男爵薯」では7%多収、「農林1号」では9%多収であったが、昭和58年の「農林1号」を除き平年を下回った。しかし、でん粉価は2か年とも百分比で3～9%高めであった。でん粉収量では、「男爵薯」は昭和58年が平年よりやや多収であったものの平成5年は4%低収であった。「農林1号」は昭和58年が平年より10%多収であったが平成5年は3%低収であった。

以上のように昭和58年はやや良～良の作況で平成5年はやや不良の作況と作況が異なった。

この原因として平成5年は干ばつによる生育の停滞と枯凋期の早まりがあったが、昭和58年にはこれがなかったことがある。昭和58年が多収であったことから夏季

の低温は、ばれいしょの生育にとってマイナスの条件ではないと推察できる。

#### 5) 技術対応の成果

本年の異常気象による被害を解析した結果からばれいしょの技術対応としては以下の点が重要であると思われる。

低温年は初期生育が劣り茎長も低く推移するので葉面積が不十分になることが考えられる。このため、基本技術ではあるが浴光催芽による生育促進が重要と考えられる。

また、美深町で干ばつ害により大きく減収した事例から、深耕、客土、有機物投入などによる干ばつ対策も重要であろう。

(沢口敦史)

#### (4) 空知石狩／胆振後志地域

##### 1) 生育経過の概況と作況

中央農試のばれいしょの生育経過の概況並びに作況について述べ、空知石狩地域及び胆振後志地域の代表例と

表II-6-22 中央農試におけるばれいしょの生育および収量

品 種 名		男 爵 薯		農 林 1 号	
項目	年	平成5年	平 年	平成5年	平 年
		植付期(月日)	5.9	5.7	5.9
萌芽期(月日)		5.30	5.31	5.29	5.30
開花期(月日)		7.3	6.30	7.2	6.30
枯凋期(月日)		8.14	8.28	9.3	9.20
7月20日	茎長(cm)	39	43	47	59
	茎数(本/株)	5.7	4.6	5.2	5.2
8月20日	茎長(cm)	-	45	47	68
	茎数(本/株)	-	4.6	4.3	5.2
上いも重(kg/10a)		2,740	3,426	3,418	4,611
同上平年比(%)		80	100	74	100
でん粉価(%)		16.0	14.0	18.4	15.1
でん粉重(kg/10a)		411	445	595	650
同上平年比(%)		92	100	92	100

注) 平年値は前7か年中、平成元年、平成4年を除く5か年平均。

したい。

中央農試におけるばれいしょの植付けは5月9日で平年より2日遅かったが、気温が平年並に経過したため萌芽は順調で、「男爵薯」では5月30日、「農林1号」では5月29日にそれぞれ平年より1日早く萌芽期に達した。萌芽後は日照不足によりやや軟弱な生育をたどったが、6月下旬からの低温、少照、干ばつなどの影響をうけ、生育が抑制された。そのため開花期は「男爵薯」が7月3日で平年の3日遅れ、「農林1号」が7月2日で平年の2日遅れであった。その後も雨量が少なかったために茎長は平年よりかなり短く推移し、さらに枯凋が「男爵薯」で14日、「農林1号」で17日と平年より著しく促進された。そのため、塊茎の肥大は劣り、10a当り上いも重は「男爵薯」が2,740kgで平年対比80%、「農林1号」が3,418kgで平年対比74%といずれも平年より著しく劣った。しかし、生育全般を通じて、低温少雨に経過したため、でん粉価は「男爵薯」が16%、「農林1号」が18.4%と昭和41年以降の最高値を示した。

以上の様に本年は低温・少照・干ばつにより前半の生育が抑制され、かつその後の干ばつにより枯凋が著しく促進されたために塊茎肥大が抑制されて低収となり、全般に低温少雨に経過したためでん粉価は高くなったものの作況は不良であった。

2) 被害の地帯別特徴

本年のばれいしょの収量・でん粉価等の地帯別特徴については、ばれいしょ奨励品種決定および品種比較現地

表II-6-23 試験圃場の立地条件および耕種概要

項目		場所		
		洞 爺 村	深 川 市	幌 加 内 町
圃場の条件	土壌の種類	乾性火山性土	沖積土	洪積土
	土壌の性状	砂壤土	植壤土	植壤土
	地 形	平坦	平坦	平坦
	肥 沃 度	中	良	不良
排水の良否	排水	中	良	不良
	前作	スイートコーン	小 豆	小 豆
施肥	要素量 N	12.0	7.0	9.0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24.0	10.5	13.5
	K <sub>2</sub> O	12.0	9.1	11.7
	Mg	5.0	2.8	3.6
堆肥 t/10a	0	0.5	0	
耕種概要	畦幅×株間(cm)	69×30	75×30	70×30
	病害虫防除(6回)	6	6	5

表II-6-24 ばれいしょ奨励品種決定および品種比較現地調査におけるばれいしょの病害等調査および収量調査

項目		場所		
		洞 爺 村	深 川 市	幌 加 内 町
植付期(月日)		5.1	5.12	5.31
開花期(月日)		7.3	7.1	7.8
枯凋期(月日)		8.21	8.21	9.6
ウイルス病罹病率(%)		0	0	一
疫病の多少		中	少	少
病害虫 <sup>1)</sup> の多少		微	微	微
塊茎腐敗の多少		微	無	無
生理障害 <sup>2)</sup> の多少		無	無	無
終花期の茎長(cm)		54	51	23
株当り上いも数(個)		8.4	8.4	7.1
上いも平均一個重(g)		112	114	47
上いも収量(kg/10a)		4,548	4,220	1,557
でん粉価(%)		14.3	14.2	15.0
でん粉重(kg/10a)		609	557	208

注1) 洞爺村はそうか病、深川市・幌加内町は黒あざ病の多少を示す。

2) 褐色心腐・中心空洞を示す。

3) 供試品種「男爵薯」

調査地域(洞爺村、深川市、幌加内町)の成績をもとに若干の考察をしたい。表II-6-23、24に供試圃場の立地条件および耕種概要と病害等調査および収量調査成績を示した。

洞爺村及び深川市では植付期は平年並であったが、低温のため萌芽はやや不揃いで、開花期は平年より遅れた。しかし開花期以後の生育はおおむね順調に経過し、終花期の茎長も平年並で、塊茎の肥大、でん粉蓄積も順調に経過し、平年並の枯凋期を迎え、収量、でん粉価とも平年並〜やや良であった。

一方、幌加内町では植付期が平年より5日遅れ、その

後の低温・少照等のため、萌芽期、開花期が遅れた。また、供試圃場の肥沃度の不良・透水性不良等の影響のため終花期の茎長は極めて短く、そのため塊茎の肥大も悪く、上いも平均一個重は50gにも達せず著るしい低収に終わった。しかし、全般に低温に経過したためでん粉価は平年を上回った。なお、病害虫関係では3地域とも萌芽にやや日数を要したため、品種によっては若干の黒あざ病の発生がみられた。また洞爺村で7月中旬の降雨後に疫病の発生がみられた。その他3地域を通じその他の病害虫発生は微程度であり、病害虫の発生が極めて少なかったと云えよう。また二次生長、塊茎腐敗、生理障害等の障害塊茎の発生も又極めて少なかった。

以上、当地域の本年のばれいしょの生育は植付後～開花期にかけての低温、少照のため萌芽期あるいは開花期の遅れがみられたものの、開花期以降がおおむね順調に経過したため、塊茎の肥大は良好であった。また、全般に低温に経過したため病害虫及び生理障害等障害塊茎の発生が極めて少なかった上に、でん粉価が著るしく高く品質は良好であった。しかし、幌加内町では、供試圃場の肥沃度の不良・透水性不良のため低収であったが、この様な条件下では6月下旬の著るしい低温や一時的な多雨による湿害あるいは寡雨による干ばつの影響が茎長や塊茎の肥大の抑制を一層助長したものと推定される。従って、圃場の立地条件や肥培管理によっては本年の低温や少照あるいは一時的な多雨・寡雨の影響を受け、塊茎の肥大が劣り、小玉傾向となり低収となった地帯も存在するものと思われる。

3) 被害に関与した気象要因

当地域におけるばれいしょの収量は概して平年並～やや良で、その上ででん粉価が高く、また障害塊茎の発生は少なく品質も良好であった。しかし、中央農試場内や幌加内町の現地試験でみられた様に、肥沃度の不良や透水性不良等の立地条件下では、5月下旬から6月下旬にかけての日照不足、6月下旬の著るしい低温、7月上旬の寡雨等によって、茎長の抑制や開花期の遅れなどの生育の抑制がみられた。さらに8月上旬、8月下旬等の少雨・干ばつにより著るしく枯凋が促進されるなどの被害を受け低収となったものと考えられる。

4) 被害を軽減或は激化した技術的要因

これまでみてきたように本年の一部の地域のばれいしょの低収をもたらした気象要因は、生育初期の低温・少照そして一時的な多雨及び寡雨であった。そして、これらは圃場の立地条件や肥培管理によって助長されたものであった。すなわち、植付後の低温・少照条件下では、健全な種いもの使用や消毒が不十分であったり、浴光儀

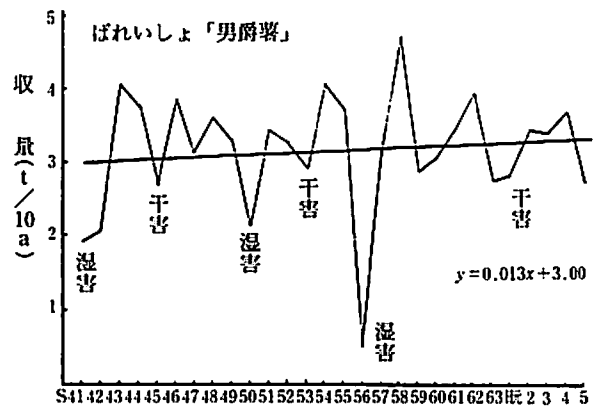
芽処理を十分行わなかったり、植付時期が遅れたり等々の基本技術の欠如は生育の遅れや病害の発生を助長することが十分考えられるし、又、一時的な多雨条件下にあっても、透水性不良な圃場においては、また十分な培土が出来なかったり、十分な肥培管理が伴わなかった場合等々においては湿害、あるいは干ばつの被害となり、生育が抑制されたり、茎葉の黄変枯凋が著るしく促進されたりなどして、大きな被害を受けることが容易に想定される。

本年の当地帯における低収要因はそのことを示しているように思われる。

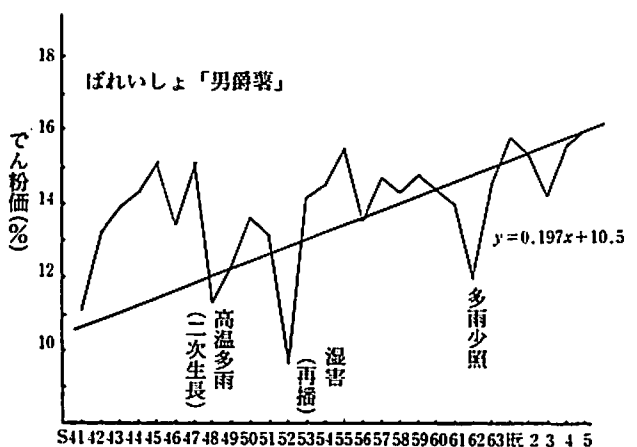
5) 過去の冷害年との比較

本題に入る前に、まずはばれいしょの収量およびでん粉価の年次変動と気象その他の要因との関係を明かにしておく必要がある。

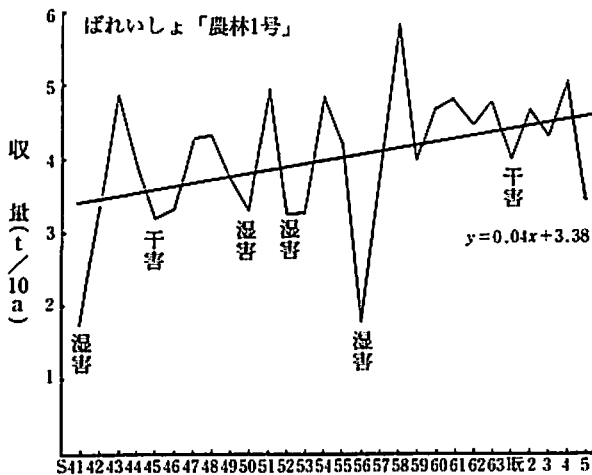
中央農試が現在長沼町に移転してきた昭和41年から平成5年までの28年間の中央農試作況圃における「男爵薯」と「農林1号」の収量およびでん粉価の推移を図II-



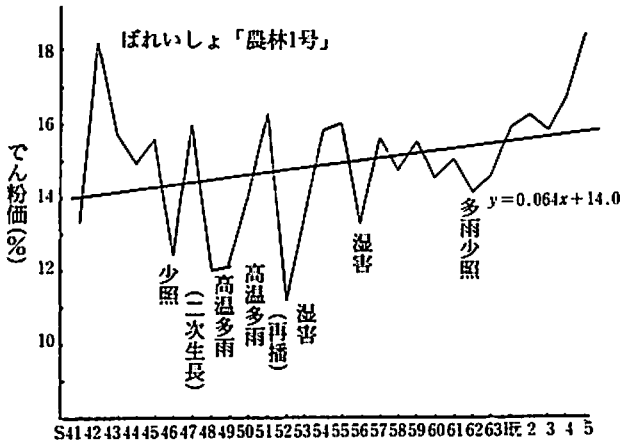
図II-6-8 中央農試作況圃におけるばれいしょ収量の推移-1



図II-6-9 中央農試作況圃におけるばれいしょでん粉価の推移-1



図II-6-10 中央農試作況圃におけるばれいしょ収量の推移-2



図II-6-11 中央農試作況圃におけるばれいしょでん粉価の推移-2

6-8、9、10、11に示した。

この間の収量は「男爵薯」では10a当り3.00tから3.36tへと12%、「農林1号」では3.38tから4.58tへと36%の伸びをそれぞれ示している。しかしこの間の収量変動は二品種ともかなり大きく、その共通した低収年を拾ってみると、昭和41年、昭和45年、昭和50年、昭和56年、平成元年、平成5年である。このうち昭和41年は8月上旬、中旬の多雨と9月前半の低温多湿により塊茎腐敗が多発し、昭和50年も曇雨天により湿害を受け、また昭和56年は8月上旬の豪雨により滞水し、塊茎腐敗が多発した年であった。即ちこの3年はいずれも湿害により塊茎腐敗が多発し低収となったものである。一方、昭和45年は生育初期～中期にかけての寡雨・干ばつにより、また平成元年は7月中旬までの低温により、茎長の伸長が遅れ、その上8月上旬の高温寡雨による干ばつの

影響を受け、茎葉の黄変が急速に進んだため、そして本年は6月下旬からの低温、少照、干ばつにより生育が抑制され、その後も少雨に経過したため枯凋が促進された年である。即ちこの3年はいずれも干ばつの影響を受け、それぞれ低収年となったものである。以上のように低収年は極端に雨の多い年と一時的に、極端に雨の少ない年であった。しかしその低収の程度は多雨年ほど大きかった。一方、でん粉価についてみると、この間のでん粉価は「男爵薯」で10.7%から16.0%へと50%も高まり、また、「農林1号」では14.1%から15.8%へと12%高まっている。なお本年が前述したように両品種とも最高のでん粉価を示した年である。しかし、でん粉価の変動は大きく、その中で両品種とも特にでん粉価の低かった年は昭和48年、昭和52年、昭和62年であった。昭和48年は7月下旬まで干ばつ状態で、その後8月以降高温多雨により二次成長が多発し、昭和52年は播種後の多湿により種いもが腐敗し、再播したために、また昭和62年は6月下旬までの干ばつにより初期生育が抑制され、その後7月上旬以降の多雨寡照により倒伏が発生し、それぞれでん粉価が低かった年である。いずれも、湿害および干ばつの影響を受けていることが伺われる。

以上のように、ばれいしょの低収をもたらしてきた最大の気象要因は集中豪雨等による湿害であり、そして、生育を抑制あるいは枯凋の促進をもたらした寡雨による干ばつであった。またでん粉価低下のそれも大なり小なり湿害と干ばつであった。即ち、ばれいしょにおいても、てん菜と同様に、7月下旬から8月中旬にかけてのいわゆる異常低温は収量やでん粉価にとってとくに障害となるものではなく、このことはやはり冷害年と云われた昭和42年、昭和46年、昭和55年、昭和58年においても比較的安定した生育を示していたことから明らかであった。今後とも本道の基幹作物として発展することであろう。

6) 技術的対応の成果

これまでに述べたとおり、収量低下の最大の気象要因は一時的な多雨および寡雨が圃場の立地条件や肥培管理と相伴って湿害あるいは干ばつをもたらすためであった。また低温・少照なども一時的な生育の遅れをもたらす様であった。当地帯の一部の地域において、本年底収となったものの、全体的にはほぼ平年並～やや良の作況を呈したことは、これまでに排水対策や堆きゅう肥の投入や輪作等々による圃場の立地条件の改善がなされており、そして本年のばれいしょの生産に当たって、健全な種いもの使用や消毒の励行、浴光催芽処理、早植え、適正な栽植密度、適正な施肥、適切な培土等々の基本技術

が実施された成果であると思われ、高く評価される。

(今 友親)

## (5) 今後の技術対策と課題

十勝、網走、上川、空知、石狩、胆振および後志地域におけるばれいしょの生育経過は、総じて、植付けはほぼ平年並に行ったが、生育初期から低温と日照不足に経過したため、生育は遅延し、萌芽期および開花期は遅れた。8月下旬から平年並の気候に回復し、生育は順調に進み、収量は大部分の地域では平年並を示したが、一部の地域では平年値を下回る作況となった。特に、十勝の一部地域では、低温の他に6月上、中旬の大雨による肥料の流亡と圃場の停滞水のための湿害により平均値を大きく下回った。また、空知、上川の一部地域では低温による生育の遅延の他に7月寡雨のため干ばつによる被害がみられた。各地域の被害解析から、今後の技術対策と課題について考えてみる。

### 1) 熟期の異なる品種の選定

地域によっては品種の早晩性により平年値に比較し収量に差異が生じた。つまり、十勝地域では、早く肥大を終了する早生系は低温により十分肥大をせず枯凋したのに対し、生育後期にも肥大する晩生系では8月下旬からの気温回復により平年並の収量となった。また、網走地域では、早生系は生育初期の低温により小粒化した。空知、石狩、胆振、後志および上川地域では、平年値に比べ早生と晩生の間にそれほど差はみられなかった。従って、本年のような気象変化は植付け時に予測できないが、異常気象から作物に及ぼす悪影響を回避するという意味から、熟期の異なる品種を選ぶことも考慮すべきであろう。

### 2) 圃場の均平化および排水対策

十勝地域では、6月の多雨による圃場の長期停滞水と過湿状態による湿害をうけ大きく減収した。また、空知の一部地域でも透水不良により肥大が悪く減収を示した。その他の地域でも排水の良否が生育の遅れの差となり、排水不良な圃場では収量に悪影響を及ぼした。十勝農試および十勝増収記録会に参加した大部分の農家では、いずれも湿害はみられず、暗渠対策が排水性を良好にした結果ではないかと推察している。また、既存品種には湿害抵抗性を示すものは無いと言われているが、十勝地域では、「農林1号」は根量が多く、比較的湿害に強く再生力があることを明らかにした。いずれにしても、対策としては圃場の均平化、暗渠の設置などがあるが、水が流れ易い明渠の整備が必要である。

### 3) 有機質の投入および輪作などによる干ばつ対策

低温、寡照の他に6月下旬から8月上旬にかけて寡雨による干ばつ被害が空知、上川地域でみられた。干ばつはでん粉価を高めるが、生育の抑制あるいは枯凋を早める結果となった。しかし、大部分の地域では堆厩肥などの投入や輪作などにより立地条件を改善し成果を上げている。干ばつの恐れのある圃場では、基本的に客土が望ましいが、当面は有機質の投入などで物理的改善を図ることが大切である。

### 4) 生育期間の確保のための疫病防除の徹底

疫病初発生は各地域とも6、7月が低温のため平年に比べ遅く、その後の発生は激しくなかった。本年は著しい生育遅延のため地上部を出来るだけ生育後期まで持続させるために徹底防除が指導された。しかし、防除適期を失った圃場では生育後半に蔓延し減収したが、防除に努めた地域では、晩生系の茎葉は降霜まで維持し、平年並の作況を示した。従って、疫病適期防除は本年のような異常気象では最も重要な技術であることが認識させられた。なお、既存品種には罹病度に差異はあるが、疫病に全く罹らない抵抗性品種は無い。今後、疫病に強い圃場抵抗性を有する品種の開発が望まれる。また、アメダス利用による疫病発生予察システムが普及に移されつつあり、このシステムの精度向上と積極的な利用が期待される。

### 5) 初期生育を向上させる促成栽培技術の導入

北見農試では簡易被覆栽培(べた掛け栽培)により低温から生育遅延を回避し多収を得た。また、マルチ被覆栽培でも冷害を回避できる可能性を示唆した。従って、これらの技術の導入には生産コストなどの面で問題もあるが、異常気象に関わりなく安定した収量を得ることができる促成栽培技術として再考に値しよう。一方、網走の一部地域では低温で肥大が遅れているにもかかわらず秋播小麦導入の関係から茎葉処理を行い早期収穫をし低収をもたらした地域があった。今後、このような早掘り栽培には早生系の割合を高めるなどの工夫が必要であろう。

### 6) 種いも消毒、浴光催芽など基本技術の確認

ばれいしょの植付けはその地域の適期の中で出来るだけ早く植えることによって多収が期待できる。また、浴光催芽は初期生育を促進させる技術としており、本年のような植付け後の低温、寡照気象条件では最も不可欠な基本技術である。丈夫に育芽した種いもの早植えによる生育初期の促進は気象条件に対して減収を軽減できることを示唆している。また、十勝の一部地域では低温により萌芽日数が多く要し、黒あざ罹病が多かったことが示



されている。このようなことから、黒あざ病などの土壌病害発生防止のための種も消毒の徹底と浴光催芽など、基礎技術の小さな欠如の積み重ねが生育遅延や病害発生を助長していることも考えられる。これらの基本技術をもう一度確認してみることが大切である。

以上、いくつかの技術対策と課題について述べたが、資金的にも難しい対策もある。しかしながら、ばれいしょは低温、湿害および干ばつの影響を受け、いも収量は平年をやや下回ったが、でん粉価は全般的に高く、記録的な高い値を示した地域もあった。さらに、でん粉重は湿害を除くと平年並ないし多収を示した。このことからばれいしょは基本技術の励行と土づくりに心掛ければ異常気象に関わらず十分目的どおりの収量を得ることが出来る作物といえよう。

(村上紀夫)

## 7 とうもろこし

### (1) 道東／道北

#### 1) 生育経過の概況と作況

各地域の生育の概況を各道立農試の作況報告(表II-7-1)によって示す。

#### ①十勝地方

初期生育は、6月の低温・寡照・多雨により著しく不良となり、7月20日の調査では草丈は、102cmで平年を

44cm下回った。その後も低温・寡照が続いたため絹糸抽出期は8月13日で平年より13日遅れた。登熟の進みは暖慢に経過し、収穫時の雌穂の熟度は糊熟後期～黄熟初期で、平年に比べて遅れていた。乾茎葉重は平年をやや上回ったが、乾雌穂重は小型化と登熟不良を反映して、平年の62～84%と著しく低く、TDN収量は607kg/10aで、平年の84%と低収であった。総体の乾物率は21.1%で平年より8%低く、原料品質の目安となる乾物中TDN割合は70.7%で平年より1.3%低かった。

#### ②網走地方

初期生育は6月の低温によって著しく不良となり、7月20日の調査では、草丈が80cmで平年を45cm下回った。その後も低温のため生育は遅れ、絹糸抽出期は8月16日で平年と比べて8日遅れた。収穫時の熟度が糊熟初期で、不稔個体割合が高かったため乾雌穂重は平年の38%となった。この乾雌穂重の低下には後述するようにアブラムシの発生も一因したと考えられる。TDN収量は569kg/10aで、平年に比べて66%の低収となった。乾物率は21.0%で平年に比べて約6%低く、乾物中TDN割合は65.8%で平年より6.7%低かった。

#### ③根釧地方

6月の低温によって、初期生育は葉色が退色し、著しく不良となり、7月20日の調査では、草丈が41cmで平年を22cm下回った。その後も低温・寡照が続いたため、絹糸抽出期は平年より11日遅い8月29日であった。収

表II-7-1 道立農試におけるサイレーシ用とうもろこしの作況試験成績

項目	十勝農試			新得畜試			北見農試			根釧農試			天北農試		
	本年	平年	比較	本年	平年	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)	5.12	5.10	2	5.14	5.16	-2	5.17	5.16	1	5.14	5.15	-1	5.18	5.15	3
絹糸抽出期(月日)	8.14	8.1	13	8.19	8.4	15	8.16	8.8	8	8.29	8.18	11	9.7	8.17	21
草丈(cm, 7/20)	103	147	-44	96	129	-33	80	125	-45	41	63	-22	32	70	-38
葉数(枚, 7/20)	12.2	13.2	-1.0	10.3	10.8	-0.5	10.3	12.8	-2.5	8.7	9.4	-0.7	6.9	8.8	-1.9
収穫期(月日)	9.29	9.23	6	10.14	9.29	15	10.5	9.26	9	10.15	10.9	6	10.4	10.4	0
初霜日(月日)	10.6	10.4	2	10.7	10.5	2	10.12	10.5	7	10.7	10.4	3	10.22	10.6	16
熟度	6.5	8	-1.5	6.5	8	-1.5	4	8	-4	5	6.5	-1.5	0	6	-6
生茎葉重(kg/10a)	3,114	2,530	584	2,348	2,256	92	3,519	3,120	399	2,328	2,668	-340	3,125	2,666	459
生雌穂重(kg/10a)	955	1,050	-95	925	1,121	-196	609	1,263	-654	922	966	-44	726	1,094	-368
生総重(kg/10a)	4,069	3,580	489	3,273	3,376	-103	4,128	4,383	-255	3,250	3,634	-384	3,851	3,760	91
乾茎葉重(kg/10a)	461	495	-34	481	506	-25	619	555	64	454	481	-27	480	466	14
乾雌穂重(kg/10a)	398	528	-130	400	579	-179	246	640	-394	268	422	-154	102	436	-334
乾総重(kg/10a)	859	1,023	-164	881	1,085	-204	865	1,195	-330	722	902	-180	582	902	-320
TDN収量(kg/10a)	607	737	-130	620	787	-167	569	867	-298	492	638	-146	366	642	-276
TDN収量対平年比(%)	82			79			66			77			57		
総体の乾物率(%)	21.1	28.6	-7.5	26.9	32.1	-5.2	21.0	27.3	-6.3	22.2	24.8	-2.6	15.1	24.0	-8.9
作況	不良			不良			不良			不良			不良		

注1) 十勝農試および新得畜試(十勝地方)、北見農試(網走地方)、根釧農試(根室地方)、天北農試(宗谷地方)。

2) 供試品種は、各場所とも「ワセホマレ」である。

3) 項目中、熟度は収穫時雌穂熟度であり、以下の指数で示す。

0:未乳熟期(未乳)、4:糊熟初期(糊初)、5:糊中、6:糊後、7:黄熟初期(黄初)、8:黄中

穫時の熟度は糊熟中期で、乾物雌穂重は平年の64%であった。TDN 収量は中標津町が492 kg/10 a で平年に比べて77%であった。乾物率は22.2%と平年より3%低く、乾物中 TDN 割合は68.1%で平年より2.2%低かった。

④天北地方

根釧地方と同様に葉色が退色し、初期生育は著しく不良となり、7月20日の調査では、草丈が32 cm で平年を38 cm 下回った。絹糸抽出期は平年より21日遅い9月7日であった。収穫時の熟度は未乳熟期で、乾雌穂重は平年の23%に過ぎず、TDN 収量は366 kg/10 a と平年の57%で著しく低収であった。総体の乾物率は15.1%で平年より9%低く、乾物中 TDN 割合は62.9%で平年より8.2%低かった。

2) 被害の地帯別特徴

十勝、網走、根釧、天北の各地方について、表II-7-1の各試験場のデータで比較すると、初期・中期の生育と絹糸抽出期、収穫時の雌穂熟度は、総合的にみて十勝の

遅れが最も小さく、これに次いで、網走、根釧の遅れが小さく、天北は最も遅れが大きかった。このため乾雌穂重は十勝が最も高かったが、北見と根釧はほぼ同等で、天北が最も低かった。北見は絹糸抽出期が十勝に近かったにもかかわらず、乾雌穂重が低かった理由としては、不稔個体割合が高かったことによるが、これは北見農試で絹糸抽出期頃にアブラムシが著しく発生したことにも関係があると考えられる。TDN 収量は明らかに十勝が607~620 kg/10 a で多く、これに北見が569 kg/10 a、根釧が492 kg/10 a と続いて、天北が366 kg/10 a で最も少なかった。

サイレージ用とうもろこしの主栽培地である十勝のなかで地域別に見ると、気象条件の良好な中部は絹糸抽出期の遅れが小さく、最も TDN 収量が高かった。次いで6月の降水量の比較的少なかった山麓で、沿海は最も絹糸抽出期が遅れ、低収であった。沿海の排水の不良な低水位地帯は湿害が著しく、根釧、天北並みの低収となった。

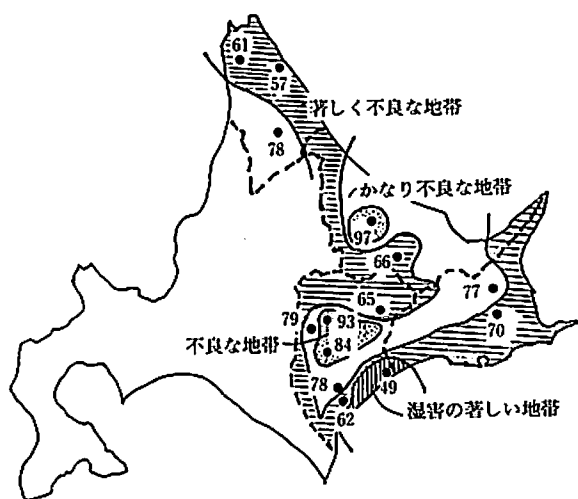
以上の TDN 収量の結果と奨励品種決定現地試験の TDN 収量成績などをもとに作況地帯区分図を作成した。(図II-7-1)

3) 被害に関与した気象要因

本年のとうもろこしの生育に関与した要因は、①5月下旬から6月中旬の低温・寡照・多雨、②7月中旬~8月中旬の低温、③10月初・中旬の霜の3つと考えられる。

表II-7-2には気象要因と諸形質との間の相関係数を示した。これを見ると、5、6月の積算気温は、初期の草丈、絹糸抽出期、収穫時の稈長、乾雌穂重、乾総重および TDN 収量との間に有意な相関関係を示し、特に、初期の草丈、絹糸抽出期および乾総重との間に密接な相関関係を示した。また、7、8月の積算気温においても、上記同様に各項目との間に有意な相関関係を示した。

これらのことから、過去の冷害年と同様、本年においても6~8月の異常低温が、とうもろこしの生育と収量に大きな影響を与えたと考えられる。これに加えて、6



図II-7-1 平成5年の道東・道北におけるサイレージ用とうもろこしの被害区分  
図中の数字：TDN 収量の平年対比 (%)

表II-7-2 各形質および収量と気象要因との間の相関係数

項目	積算気温		日照時間		降水量	
	5~6	7~8	5~6	7~8	5~6	7~8
草丈 (7/20)	0.96**	—	0.37	—	0.16	—
収穫時稈長	0.82*	0.75	0.05	0.32	-0.19	0.04
絹糸抽出期	-0.95**	-0.91**	-0.40	-0.62	0.18	0.29
乾雌穂重	0.87*	0.84*	0.17	-0.28	-0.05	-0.25
乾総重	0.94**	0.94**	0.42	0.53	-0.28	-0.46
TDN 収量	0.93**	0.92**	0.53	0.46	0.22	-0.40

注1) 相関係数の算出に使用したデータは、十勝、北見、根釧、天北、上川各農試、新得畜試の平成5年度作況報告および滝川畜試の平成5年度系選試験のデータである。

2) 項目中、5~6は5月下旬から6月上旬まで、7~8は7月下旬から8月中旬までを示す。

3) \*は5%水準、\*\*は1%水準でそれぞれ統計的に有意(自由度5)であることを示す。

月の多雨が、排水の悪いほ場において湿害を発生させ、相乗的に生育を抑制したことが推察される。

また、新得畜試および根釧農試は、生茎葉重が他場所より極端に少なかったが、これは収穫期までに霜害をそれぞれ2および3回受けたことが原因と考えられる(表II-7-1)。一般農家ほ場では、生育を進ませるとともに総体の水分を落とす目的で、意識的に収穫を遅らせたケースが多かったが、刈取りの遅すぎた圃場では、強度の霜によって品質低下などの被害があった。

#### 4) 被害を軽減或いは激化した技術的要因

##### ①品種

本年の気象条件下で、熟期の遅い品種は、早熟な品種に比べて熟度が遅れ、十分な栄養収量が得られず、乾物中TDN割合が明らかに低かった。(表II-7-3)。この数年、気象良好な年次が続いたため、各地帯で適正と考えられる熟期よりも晚い品種の作付けが増加した(表II-7-4)。この「がさ」を重視した晚い品種の作付けが、本

年の冷害の激化の一因となった。

##### ②播種期

道東、道北の播種適期は地帯によって異なるが、5月上旬～中旬である。この中で、地帯に応じた早期播種を行うことが重要である。しかし、本年の十勝地方の播種期は、山麓で5月中～下旬、中部で5月中旬、沿海で5月中～下旬であり、山麓、沿海では遅播きの傾向がみられる。黄熟期に達するのに必要な積算気温はおよそ一定であるため、播種期の遅速は本年のような生育の大幅に遅れる年次には、栄養収量と品質に大きな影響をもつ。従って、播種期の遅いことが山麓や沿海での冷害に拍車をかけたものと考えられる。

##### ③排水対策

とうもろこしは、生育初期の冷湿害により生育が著しい不良となり、減収することが知られている。十勝地方の沿海部や排水不良の圃場では、過湿のため生育の遅れが著しく、減収した。一方、整地前のサブソイリングの

表II-7-3 道東地方の冷害年における早生品種の有利性(平成5年)

品種の熟度 区分	乾 総 重 (kg/10a)	乾 雌 穂 重 (kg/10a)	比 率 (%)	TDN 収 量 (kg/10a)	比 率 (%)	総 体 乾 物 率 (%)	乾 物 中 TDN (%)
早生の早～中 <sup>1)</sup>	979	473	100	697	100	23.6	71.1
早生の晩 <sup>2)</sup>	1,055	383	81	717	103	21.3	67.9
中生 <sup>3)</sup>	1,081	289	61	706	101	20.8	65.3
晩生 <sup>4)</sup>	1,078	108	23	656	94	17.0	61.0

注1) 十勝農試早生サイレージ用生産力検定試験における供試品種、ワセホマレ、LG 2080、ダイヘイゲンの3品種平均。

2) 同ディア、ヘイゲンミノリ、セリアの3品種平均。

3) 同キタアサヒ、キタユタカ、3790の3品種平均。

4) 十勝農試中晩生サイレージ用生産力検定試験における供試品種、オカホマレ、3540、P 3732の3品種平均。

表II-7-4 十勝地方における熟期別品種の作付け割合(平成5年)

地 帯	調査面積 (ha)	作 付 品 種 割 合 (%)				適応品種 <sup>1)</sup> の早晩生
		早生A <sup>1)</sup>	早生B <sup>2)</sup>	中生	晩生	
中 部	7,933	9	67	22	2	早生～中生の早
山 麓	2,229	30	65	4	0	早 生
沿 海	3,589	8	79	12	1	極早生～早生

注1) 早生の早及び早生の中 2) 早生の晩

3) 設定生育期間5月1日～9月30日の積算温度に適應する品種の早晩生を示す。

4) 十勝管内各普及所の調査データから作成した。

表II-7-5 冷害年におけるマルチ栽培の効果(平成5年)

栽 培 形 態	8 月 中 旬 草丈 (cm)	絹糸抽出期 (月日)	収 穫 時 熟 度	乾 総 重 (kg/10a)	比 率 (%)	総 体 の 乾 物 率 (%)
マルチ(平成5年)	104	8.25	黄初	978	119	25.5
慣行(平成5年)	90	8.28	糊中	822	100	21.9
慣行(平年) <sup>1)</sup>	—	8.15	黄中	986	120	27.2

注1) 根釧農試作物料の成績、供試品種は「ヒノデワセ」である。

2) 生育が全体に遅延したため、マルチの地温上昇効果は8月上旬まで認められた。

3) 根釧農試作況報告からの成績

表II-7-6 冷害年における燐酸増肥効果（平成5年）

試験区	初期生育 (7/15)(cm)	収穫時 熟度	生総重 (kg/10a)	生雌穂重 (kg/10a)	TDN収量 (kg/10a)	比率 (%)
燐酸、亜鉛強化区	34	乳熟	4,159	945	814	112
慣行区	33	乳熟	3,720	915	725	100

注1) 十勝東北部地区農業改良普及所の成績

2) 施肥要素量 (kg/10a)、慣行区  $P_2O_5$ : 12.6、Zn: 0、強化区  $P_2O_5$ : 17.5、Zn: 0.2、他は共通である。

3) 慣行区の土壌分析の結果、亜鉛濃度は2.4ppmで亜鉛欠乏症は認められなかった。

表II-7-7 過去の冷害年との比較

項目	町村 (年)	芽室			訓子府			中標津			浜頓別	
		平5	昭58	昭56	平5	昭58	昭56	平5	昭58	昭56	平5	昭58
積算気温(°C) <sup>3)</sup>		2,251	2,236	2,326	2,181	2,280	2,390	2,020	1,969	2,067	2,014	1,873
7月20日草丈(cm)		103	53	73	80	34	87	41	15	23	31	18
絹糸抽出期(月日)		8.14	8.12	8.9	8.16	8.24	8.12	8.29	9.11	8.31	9.7	9.17
収穫時熟度		穂後~黄初	黄初	黄中~後	糊初	糊後	黄中	糊中	未乳	糊後	未乳	未乳
TDN収量(kg/10a)		607	524	641	569 <sup>2)</sup>	703	740	492	165	351	366	231
乾雌穂重(kg/10a)		398	394	442	246	394	479	268	0	233	102	58

注1) 芽室は十勝農試、訓子府は北見農試、中標津は根釧農試の作況試験成績にもとづく。供試品種:「ワセホマレ」

2) 訓子府町の平成5年のTDN収量については、アブラムシ多発による不稔雌穂発生が減収の一因と考えられる。

3) 5月10日~10月10日の0°C以上の日平均気温の積算値。

効果も現場から報告されている。従って、暗きよ、明きよなどの排水対策が実施されていたかどうか冷害の程度に大きく関与したものと考えられる。

#### ④ マルチ栽培

マルチ栽培によって生育が促進され、多収となることが知られている。現在、道東、道北では、根釧地方を中心に約350ha近いマルチ栽培が行われている。表II-7-5は、本年の低温寡照のもとでのマルチ栽培の成績である。収穫時熟度は平年の露地栽培より遅れるが、栄養収量はほぼ平年並に確保できた。

#### ⑤ 肥培管理と輪作

表II-7-6は本年の燐酸強化肥料の施用効果に関する成績であり、最終的な栄養収量に増収効果が認められた。

普及所の優良事例の報告を見ると、完熟堆肥などの有機質の施用や輪作体系の確立が、本年の冷害の軽減要因となったことが挙げられている。

#### 5) 過去の冷害年との比較

表II-7-7に過去の冷害年との比較を示した。平成5年の冷害と昭和56年、昭和58年の冷害は、いずれも生育初・中期の低温・寡照による遅延型が特徴で、特に、昭和58年は過湿害も加わった大冷害であった。平成5年は、低温が8月上旬にまで及ぶ長期型であったことが特徴である。

絹糸抽出期については、平成5年は、芽室町では昭和58年並の遅れとなり、訓子府町、中標津町、浜頓別町では昭和58年より遅れが小さく、昭和56年並であった。

TDN収量については、平成5年は、訓子府町を除き各地で昭和58年より明らかに収量が高く、被害が軽かった。訓子府町については、平成5年のアブラムシの多発による不稔雌穂の多かったことが一因と考えられる。また、昭和56年に比べて、平成5年は芽室町、訓子府町で収量が少なく、中標津町で多かった。総体的にみて、平成5年の冷害は昭和58年ほどではないが、およそ昭和56年に近いものと考えられる。

#### 6) 技術的対応の成果

平成5年に措置された技術は以下の通りである。

##### ① 窒素の追肥

7月の生育の停滞時に、生育促進を目的に一部の農家で窒素の追肥が行われた。圃場によっては硫安の畦間施用や、尿素の葉面散布の効果が認められた。

##### ② 亜鉛欠乏症に対する硫酸亜鉛の施用

十勝地方の亜鉛欠乏土壌では、本年6~7月の低温によって欠乏症状を示す圃場が散見されたが、その発現は例年よりやや遅かった。これらに対しては硫酸亜鉛の施用の指導がなされ、顕著な回復効果が認められ、欠乏症による減収は回避された。

##### ③ 排水対策

初期生育の促進のために畦間サブソilingや深めの中耕の対策が一部の農家でとられ、効果が認められた。

##### ④ 霜対策

登熟不十分なとうもろこしの茎葉の水分を低下させるため、収穫期を1週間程度遅らせ、軽度の霜にあてて刈

り取るように指導がなされた。軽度の霜にあたった状態で収穫された圃場では、茎葉の乾物率が高まり、雌穂登熟の若干進んだ状態で刈り取られた。

#### ⑤除草対策

除草剤の生育期処理にあたっては、天候の回復を待つて散布するように指導がなされた。排水の良好な圃場では、散布の機会をつかむことが出来た農家が多く、薬害もなく、除草効果がみとめられた。

(千藤茂行、鈴木和織、三好智明)

## (2) 道央／道南

### 1) 生育経過の概況と作況

上川農試(士別市): 作況(不良)

播種は平年より1日早かったが、播種後低温に経過したため出芽期は平年より3~5日遅く出芽にバラツキがみられた。出芽後も6月下旬までは低温・寡照に推移したため初期生育は抑制され生育は平年より遅れた。7月に入って好天が続き、上、中旬の降水量不足によりやや干ばつ気味となったが、下旬の降雨で干ばつは解消され草丈はほぼ平年並に回復した。

しかし、7月中旬以降の低温で生育の遅れは以前回復いえず、抽雄期は平年より10~11日抽糸期は7~11日遅れた。登熟期に入って、8月下旬と9月中旬に一時気温は高めであったが、低温寡照が続き登熟に悪影響を及ぼした。TDN収量は平年比で「キタユタカ」92%、「P3732」99%であった。

滝川畜試(滝川市): 作況(不良)

播種は平年並であった。発芽は良好であったが、発芽期は平年より4日遅かった。その後の生育は低温の影響により緩慢で窒素の追肥後も回復の兆しは見えなかった。8月に入り生育は回復しほぼ平年並みとなった。しかし、抽雄期、抽糸期は10日程遅れた。9月以降の雌穂の登熟は気象の回復もあり順調であった。TDN収量は平年比で「キタユタカ」92%、「P3732」91%であった。

中央農試(長沼町): 作況(平年作)

播種は平年並の時期に行った。発芽は良好であったが、初期生育は低温寡照のためかなり悪かった。その後の生育も遅れ気味で、抽糸期は平年より10日程度遅く、その後の登熟の進みは遅かった。収穫時の草丈は平年より高かった。TDN収量は平年比で「キタユタカ」99%、「P3732」107%であった。

道南農試(大野町):

播種直後から低温が続いたため出芽には3週間前後を要し、また、かなり不揃いとなった。その後も不順な天候で生育は遅延し、7月上旬の好天でもあまり回復しな

かった。7月中旬以降の低温寡照で生育はさらに遅れ、絹糸抽出期は晩生の品種で昨年より13日の遅れとなった。その後の天候は思わしくなく、収穫期の稈長、収量は低く、熟度も黄熟期に達しなかった。

### 2) 被害の地帯別特徴

ここでは飼料作物品種比較試験に供試された標準品種の「キタユタカ」と「P3732」の9か所で行われた成績を用いて検討した。平年値は昭和63年から平成4年までの5か年の平均値を用いて比較した。これらの結果は表II-7-11に示した。

中生品種の「キタユタカ」では、絹糸抽出期は9か所共に平年値より大きく遅れ、大野町(道南農試)で16日、美深町、鶴川町、八雲町で14日、最小でも深川市で7日の遅れであった。道南、道央北部での遅れが顕著であった。

収穫時子実の熟度は平年と大きく異なったのは札幌(北海道農試)で、他の場所ではおおむね平年並であった。

茎葉の乾物収量は長沼(中央農試)と鶴川町を除いて平年より多収で、札幌では平年値の125%で、他の場所でも110%程度の増収であった。

雌穂の乾物収量は9か所共に減収し、最大は美深町で220 kg/10 a、平均は平年の82%であった。

TDN収量は深川市で平年値を上回ったが、他は全て減収し、美深町、長沼町、鶴川町、八雲町では10 a当たり100 kg以上の減収で、平均は平年の92%であった。

収穫時総体乾物率は大野町を除いて、全て平年値を下回り、鶴川町6%、八雲町4%低かった。

晩生品種の「P3732」では、絹糸抽出期は9か所共に平年値より大きく遅れ、八雲町17日、鶴川町16日、最小でも長沼町で9日遅れた。道南、道央北部での遅れが顕著であった。

収穫時子実の熟度は平年と大きく異なったのは八雲町で、他の場所ではおおむね平年並であった。

茎葉の乾物収量は長沼町と大野町を除いて平年より多収で、八雲町では平成元年年値の144%で、他の場所では平年値をわずかに上回る程度の増収であった。

雌穂の乾物収量は9か所共に減収し、最大は八雲町で322 kg/10 aの減収、平均は平年の79%であった。

TDN収量は深川市を除く全ての場所で減収し、士別市、滝川市、長沼町、鶴川町、大野町では10 a当たり100 kg以上の減収で、平均は平年の91%であった。

収穫時総体乾物率は大野町を除いて、全て平年値を下回り、鶴川町6%、八雲町、士別市で4%低かった。

### 3) 被害に関与した気象要因

播種は深川市を除いてほぼ平年並みに行われ、出芽は

表II-7-11 品種地帯別の平年値（平成4年前5か年間）との比較

	士別	美深	滝川	深川	長沼	鶴川	札幌	大野	八雲	
キタユタカ										
播種期	5年	5.10	5.21	5.12	5.30	5.7	5.15	5.12	5.6	5.17
(月日)	平年	5.12	5.21	5.15	5.24	5.7	5.13	5.9	5.9	5.16
抽糸期	5年	8.12	8.21	8.15	8.18	8.8	8.23	8.15	8.13	8.22
(月日)	平年	8.1	8.7	8.4	8.11	8.1	8.9	8.4	7.29	8.8
収穫期	5年	10.6	10.6	10.6	10.8	10.5	10.12	10.6	10.6	9.29
(月日)	平年	9.27	9.26	9.25	9.30	9.20	9.28	9.23	9.22	9.17
熟期	5年	黄中	糊中	黄中	黄中	黄中	糊後	糊後	黄中	黄中
	平年	黄後	糊後	黄中	黄中	黄中	黄初	黄後	黄中	黄中
乾茎葉	5年	811	892	850	735	661	720	791	796	722
収量	平年	738	831	751	619	774	775	635	704	695
(kg/10a)	比較	+73	+61	+99	+116	-113	-55	+156	+92	+27
乾雌穂	5年	563	342	672	611	735	569	681	731	516
収量	平年	727	562	803	641	865	712	823	813	704
(kg/10a)	比較	-164	-220	-131	-30	-130	-143	-132	-82	-188
T D N	5年	951	810	1,066	947	1,009	903	1,039	1,085	859
収量	平年	1,048	985	1,120	905	1,185	1,057	1,060	1,100	1,002
(kg/10a)	比較	-97	-175	-54	+42	-176	-154	-21	-15	-143
乾物率	5年	25	20	23	25	28	21	24	29	22
(総体%)	平年	28	22	26	26	30	27	28	26	26
P 3732										
播種期	5年	5.10		5.14	5.30	5.7	5.15	5.12	5.6	5.17
(月日)	平年	5.12		5.15	5.24	5.7	5.13	5.9	5.9	5.16
抽糸期	5年	8.19		8.18	8.23	8.16	8.28	8.20	8.17	8.27
(月日)	平年	8.7		8.7	8.12	8.7	8.12	8.8	8.5	8.10
収穫期	5年	10.6		10.13	10.19	10.14	10.12	10.12	10.15	10.12
(月日)	平年	9.27		9.29	10.4	9.25	10.3	9.29	9.30	9.22
熟期	5年	糊後		黄中	黄中	黄初	糊中	黄中	黄中	糊後
	平年	黄初		黄中	黄中	黄中	黄初	黄後	黄中	黄中
乾茎葉	5年	867		841	873	775	967	760	947	990
収量	平年	843		792	716	853	939	692	956	688
(kg/10a)	比較	+24		+49	+67	-78	+28	+68	-9	+302
乾雌穂	5年	571		753	745	789	566	813	806	488
収量	平年	726		968	826	1,027	742	905	976	810
(kg/10a)	比較	-155		-215	-81	-238	-176	-92	-170	-322
T D N	5年	990		1,130	1,141	1,122	1,044	1,133	1,236	991
収量	平年	1,107		1,283	1,119	1,369	1,177	1,172	1,386	1,089
(kg/10a)	比較	-117		-153	+22	-247	-133	-39	-150	-98
乾物率	5年	24		25	27	29	21	26	30	22
(総体%)	平年	28		28	28	30	27	29	30	26

八雲町の8日の遅れ以外は平年並であった。しかし、その後の天候不順により初期生育は緩慢で全体に遅れた。

6月の平均気温の1か月間の積算値と絹糸抽出期の間には負の関係があり、積算値が低いと絹糸抽出期は遅くなる。平成5年は6月の上旬と下旬の気温が低く各地域とも積算値で30~50°C平年の積算値を下回った。札幌で50°C低いと「キタユタカ」、「P 3732」で5日遅れることが予測された。さらに絹糸抽出期前後の7月下旬から8月上旬の積算気温で士別市72、滝川市69、長沼町58、大野町101°C平年値を下回った。このため各地域の絹糸抽出期は平年値に比較して「キタユタカ」で7~16日、「P 3732」で9~17日遅れた。道南での遅れが顕著であった。

絹糸抽出期と雌穂収量との間には負の関係があり、絹糸抽出期が遅れると乾雌穂収量は低下する傾向にある。この関係は中生の「キタユタカ」では顕著でないが、晩生の「P 3732」では札幌、長沼町、鶴川町、八雲町の前年までの成績を用いて調べた結果では有意な負の関係が得られた。絹糸抽出期が1日遅れるとでは鶴川町では26 kg、他の地域では10~14 kg/10 a 減収した。この関係を用いて平成5年の絹糸抽出期から10 a 当りの雌穂収量を推定する推定値と実測値の順に、それぞれ、札幌766,813、長沼町835,789、鶴川町502,566、八雲町613,488 kg と八雲町での違いが大きかった。八雲町では出芽の遅れに加えて、やませの影響を強く受け、9月の天候不良が雌穂の生産と登熟に大きく関与したと考えられた。

4) 被害を軽減あるいは激化した技術的要因

道央、道南で全体的にみて収量減の被害が比較的少なかったのは、収穫を平年より10~15日遅らせたことによる。この間、茎葉、雌穂共に収量は高まり、特に、茎葉部分の収量増が顕著であった。

現在普及している中生から晩生品種は子実の登熟に伴う茎葉の枯れ上がりが少なく、ステイグリーンの品種が主体であるため、秋遅くまで物質生産と転溜を継続する特性のためと考える。

しかし、子実の登熟はある程度進んだが、雌穂の生産量は平年より明らかに少なく、このため収穫時の総体乾物率が3~5%低く、乾物中TDN含有率も2~6%低く、品質の低下は免れなかった。

5) 過去の冷害年との比較

「P3732」の58年と平成5年の成績を表II-7-12に示した。

播種はほぼ同時期に行われ、絹糸抽出期も鶴川町での平成5年の7日の違い以外は近似であった。収穫期も士別市の9日の違い以外は同時期に行われ、子実の登熟もほぼにかよった。

茎葉収量は昭和58年が平成5年より3か所で上回り、高い水準であったことが分かる。しかし、雌穂収量では平成5年が上回り、TDN収量では両年間に大きな違いがなかった。この晩生品種の成績の比較から分かるように両年間にはあまり大きな違いはなかった。

6) 技術対応の成果

10年前は枯れあがりの早い「ホクユウ」が主力品種で

あったが、今日ではステイグリーンの導入品種が主体的に栽培され、収穫を遅らせることで、収量、品質の低下を最小限に食い止められるようになったことが成果と考える。

平成5年と昭和58年の2か年間の成績に共通しているのは、初霜が遅い地域では収穫を遅らせることで、茎葉、雌穂ともに増収が期待できることが明確に示された成績が得られた点である。

密植栽培で育種された「P3732」のような品種ではさらに栽植密度をあげた栽培での冷害年での被害解析とサイレージの発酵品質や栄養価への影響等の詳細な調査が必要であろう。

(石栗敏機)

(3) スイートコーン

1) 生育経過の概要と地帯別の特徴

生育の概要と地帯の特徴を十勝農試の作況及びスイートコーン品種選定試験の成績(表II-7-13)から各地方共通に「リワード」、「ジュピリー」、「コマンダー」をとりあげて整理すると以下のとおりである。

①十勝地方

生育経過の概況は、基本的にサイレージ用とうもろこしと同様である。ただし、スイートコーンの発芽・初期生育はサイレージ用よりも劣るため、初期生育の遅れはサイレージ用よりも大きく、7月20日の草丈では50cm以上も平年より低かった。その結果、絹糸抽出期は平年より2週間以上の遅れとなり、登熟期間も気温が平年並~遅く経過したため、登熟は緩慢で、収穫期は平年より約25日の遅れとなった。生総重は各熟期の品種とも約20%少なかった。有効雌穂数は、晩生の「コマンダー」で20%程度減少しているが、他の品種は±5%の範囲内にあり、平年並と考えられる。平均一穂重は平年の92~93%で、その結果、剥皮雌穂重は平年対比98~72%で、熟期が遅くなるほど減収の割合が大きかった。穂芯長は各品種とも平年に比べて10%程度短かったが、雌穂長は品種により一定の傾向はみられなかった。雌穂径は各品種とも5%前後太かった。

②上川地方

絹糸抽出期は平年に比べて10~14日、収穫期は平年に比べて16~20日遅れた。有効雌穂数はほぼ平年並で、平均一穂重は平年対比81~94%と小さかったため、剥皮雌穂重も平年対比80~94%と低収であった。穂芯長、雌穂長はどちらも10%前後短くなっているが、雌穂径は平年並であった。

③網走地方

絹糸抽出期は平年に比べて12~15日、収穫期は平年に

表II-7-12 昭和58年と平成5年の比較

		士別	札幌	長沼	鶴川
P3732					
播種期	58年	5.13	5.12	5.11	5.16
	平5年	5.10	5.12	5.7	5.15
抽糸期	58年	8.18	8.22	8.17	8.21
	平5年	8.19	8.20	8.16	8.28
収穫期	58年	9.27	10.11	10.13	10.12
	平5年	10.6	10.12	10.14	10.12
熟期	58年	黄初	黄中	黄中	糊後
	平5年	糊後	黄中	黄初	糊中
乾茎葉収量	58年	1,059	770	856	829
	平5年	867	760	775	967
	比較	+192	+10	+81	-140
乾雌穂収量	58年	414	696	718	721
	平5年	571	813	789	566
	比較	-157	-117	-71	+155
収量	58年	968	1,040	1,108	1,095
	平5年	990	1,133	1,122	1,044
	比較	-22	-93	-14	+51
乾物率	58年	23	25	25	24
	平5年	24	26	29	22

表II-7-13 道内各地域におけるスイートコーンの作況

項 目	十 勝 地 方			上 川 地 方		網 走 地 方		石 狩 地 方		
	リワード	ジュビリー	コマンダー	リワード	ジュビリー	リワード	ジュビリー	リワード	ジュビリー	
播 種 期 (月日)	平5	5.13	5.13	5.13	5.11	5.11	5.18	5.18	5.24	5.24
	平年	5.11	5.11	5.11	5.12	5.12	5.18	5.18	5.21	5.21
	比較	2	2	2	-1	-1	0	0	3	3
絹糸抽出期 (月日)	平5	8.17	8.24	8.29	8.4	8.12	8.22	8.28	8.2	8.9
	平年	7.31	8.8	8.15	7.25	8.2	8.7	8.16	8.1	8.8
	比較	17	16	14	10	10	15	12	1	1
収 穫 期 (月日)	平5	9.20	9.29	10.7	9.2	9.10	9.23	10.3	8.29	9.5
	平年	8.28	9.6	9.13	8.17	8.25	9.2	9.14	8.24	9.1
	比較	23	23	24	16	16	21	19	5	4
草丈(45日目) (cm)	平5	21.5	18.8	19.1	31.8	33.5	20.3	20.4	57.7	56.4
	平年	38.1	36.5	36.4	55.8	58.1	34.8	34.1	64.6	60.8
	比較	-16.6	-17.7	-17.3	-24.0	-24.6	-14.5	-13.7	-6.9	-4.4
草丈(7月20日) (cm)	平5	67.6	64.3	72.5						
	平年	119.4	118.0	127.4	-	-	-	-	-	-
	比較	-51.8	-53.7	-54.9						
稈長(収穫時) (cm)	平5	164	193	208	150	172	153	189	175	187
	平年	176	212	226	168	190	146	185	154	181
	比較	-12	-19	-18	-18	-18	7	4	21	-3
有効雌穂数 (本/10a)	平5	4,222	4,222	3,154	5,648	5,556	4,630	5,472	4,246	4,345
	平年	4,029	4,207	4,015	5,611	5,741	4,933	5,539	4,464	5,274
	比率	105%	100%	79%	101%	97%	94%	99%	95%	82%
剥皮雌穂重 (kg/10a)	平5	897	896	720	1,078	1,096	1,186	1,188	1,045	1,089
	平年	919	963	1,003	1,341	1,270	1,141	1,283	1,233	1,445
	比率	98%	93%	72%	80%	86%	104%	93%	85%	75%
平均一穂重 (g)	平5	212	212	230	194	197	255	216	246	251
	平年	227	228	249	239	220	232	233	276	274
	比率	93%	93%	92%	81%	90%	110%	93%	89%	92%
穂 芯 長 (cm)	平5	17.0	16.7	17.3	18.4	17.1	18.9	17.4	19.6	17.9
	平年	18.6	18.2	19.0	19.6	19.4	19.1	18.7	19.9	19.9
	比率	91%	92%	91%	94%	88%	99%	93%	98%	90%
雌 穂 長 (cm)	平5	14.0	14.9	13.4	15.3	15.4	14.8	15.1	16.0	16.2
	平年	14.2	15.3	15.8	17.2	17.4	16.3	16.6	17.3	18.0
	比率	99%	97%	85%	89%	89%	91%	91%	92%	90%
雌 穂 径 (cm)	平5	5.5	5.3	5.2	5.0	4.7	5.3	4.8	5.3	5.1
	平年	5.2	4.9	5.1	5.0	4.7	4.9	4.8	5.3	5.0
	比率	106%	108%	102%	100%	100%	108%	100%	100%	102%

注1) 十勝地方、上川地方、網走地方、石狩地方はそれぞれ十勝農試、上川農試、北見農試、北海製缶の成績による。スイートコーン品種選定試験のデータを利用。平年値は昭和63年～平成4年の平均。

注2) 十勝農試以外はコマンダーの成績は省略した。リワード：早生、ジュビリー：中性、コマンダー：晩性。

比べ19日～30日遅れ、熟期の早い品種ほど遅れの程度が大きい傾向にあった。有効雌穂数は、「ジュビリー」は平年並であったが、「リワード」は94%、平均一穂重は「リワード」で10%大きく、逆に「ジュビリー」では7%少なかった。剥皮雌穂重は、「リワード」が対平年比104%と平年を上回ったが、「ジュビリー」は10%程度低かった。穂芯長は「ジュビリー」が平年比93%と短かったが、「リワード」はほぼ平年並み、雌穂長は平年に比べて9%短かった。雌穂径は平年並みからやや太かった。

#### ④石狩地方

絹糸抽出期は平年に比べて1～4日、収穫期は平年に比べて4～8日遅れた。有効雌穂数は「リワード」は平年並であったが、「ジュビリー」で平年比82%と減少が大きかった。平均一穂重は10%程度小さくなっており、剥

皮雌穂重は平年対比75～85%であった。穂芯長は対平年比98～90%と熟期の早い品種ほど短くなる傾向がみられ、雌穂長は各品種とも10%程度短かった。雌穂径はほぼ平年並みであった。

以上を要約すると今年の特徴は、地域、品種によって若干異なるが、穂芯長・雌穂長は全体に短く、そのため平均一穂重が小さくなり、剥皮雌穂重が減少した。さらに、熟期の早い品種、あるいは生育の極端に遅れた品種で有効雌穂数が減少し、さらに低収になっている傾向がみられたことである。

#### 2) 被害に関与した気象要因

本年の冷害の特徴は、前述のように穂芯長、雌穂長が短くなったことである。これに関与する気象要因としては、表II-7-14に示すように絹糸抽出期前20日間の平



表II-7-14 ジュビリーの年次別熟期と収量関連形質

年次	絹糸抽出期 (月日)	収穫期 (月日)	有効雌穂数 (本/10a)	剥皮雌穂重 (kg/10a)	平均一穂重 (g)	穂芯長 (cm)	雌穂長 (cm)	雌穂径 (cm)	平均気温 <sup>1)</sup> (°C)
昭55	8. 8	9.18	4,000	1,016	253	17.8	15.0	5.1	18.0
昭56	8.22	9.26	4,778	1,084	229	17.3	15.5	4.8	19.2
昭57	8.11	9.11	4,444	1,119	252	17.1	15.3	5.1	19.4
昭58	8.26	9.26	4,741	990	209	19.6	16.5	4.5	20.5
昭59	8. 3	8.25	4,444	1,055	247	18.6	16.3	4.7	21.2
昭60	8.11	9. 9	4,222	1,002	237	17.7	15.8	4.8	21.8
昭61	8.14	9.11	4,592	1,154	250	19.8	16.9	4.8	21.5
昭62	8.11	9.16	4,370	980	224	18.7	14.0	5.1	18.1
昭63	8.12	9.11	4,370	984	225	17.2	14.5	4.9	18.6
平1	8. 9	9. 5	4,592	1,154	252	20.7	17.9	4.9	22.8
平2	8. 1	8.28	4,444	1,100	248	19.6	16.6	5.1	19.2
平3	8. 6	9. 4	4,444	901	203	16.9	14.1	4.9	17.9
平4	8.12	9.11	3,158	675	212	16.4	13.6	4.6	19.1
平5	8.24	9.29	4,222	896	212	16.7	14.9	5.3	17.5
平均	8.12	9.12	4,344	1,008	232	18.2	15.5	4.9	19.6

注1) 絹糸抽出期前20日間の平均気温。気象データは芽室アメダスを利用した。

2) 十勝農試スイートコーン作況調査による。

均気温との関連が推察される。絹糸抽出期の20日前はおおよそ雌穂の発育が活発になりはじめる時期でもあり、穂芯長と絹糸抽出期前20日間の平均気温との相関係数は $r=0.653^*$ で統計的に有意であった。穂芯長の短くなった年次はほとんどこの期間の平均気温が20°Cを下回っていた。ただし、昭和62年、平成2年のようにこの期間の気温が低くても穂芯長が短くならない年次もあった。これらの年次では、この期間に最低気温が極端に低くなる(10°Cを切る)日がほとんど無いという共通点は認められたが、絹糸抽出期後の気象条件との関係も考えられるのでさらに詳しい検討が必要である。

### 3) 被害を軽減或は激化させた技術的要因

サイレージ用と共通する面が多いので、ここではスイートコーンに特有な事例を示す。

#### ①品種の選定

工場の操業期間延長のために、早生品種を気象条件の良い地帯に、晩生品種の相当部分を気象の冷涼な地帯に作付けする傾向がみられる。このため、本年は「ジュビリー」より晩い品種の収穫は9月末～10月中旬にずれ込み、多くの圃場で霜害を受けたり、登熟不足のまま収穫された。

#### ②マルチ栽培

マルチ栽培では、平年に比べて絹糸抽出期は遅れたが、減収程度は少なく、被害の軽減要因となった。

### 4) 過去の冷害年との比較

表II-7-14をみると、本年の絹糸抽出期、収穫期は昭和58年に次いで遅い。収量性をみると、最も収量の低かった平成4年に次いで低く、平成3年並である。収量

構成要素である平均一穂重をみると、平成3年や昭和58年、平成4年並に最も小さい。また、穂芯長、雌穂長ともに平成3年、4年と同様に最も短い部類に属する。従って、本年の冷害は、過去の平成3、4年の著しい低収となった年次の減収パターンに類似している。

(三好智明)

### (4) 今後の技術対策と課題

#### 1) 技術対策

##### ①品種の選定

サイレージ用とうもろこしでは、当該地域において安定して黄熟期に達する品種の選定と耐冷性品種の選定が必要である。スイートコーンでは、山麓などの条件の厳しい地帯への晩生品種の作付は避けることが望ましい。

##### ②播種期

適期播種に努める。

##### ③排水対策

排水不良地帯では明きよ、暗きよ、サブソイリングなどの排水対策が必要である。

##### ④マルチ栽培

根刈、天北などの気象条件の厳しい地帯ではサイレージ用とうもろこしのマルチ栽培も効果的である。

##### ⑤地力増進

腐熟堆肥や磷酸資材の施用によって地力の増進を図る。

##### ⑥施肥改善

磷酸不足にならないように留意し、亜鉛欠乏土壌では硫酸亜鉛を施用する。

⑦窒素肥料の濃度障害の回避

充分な耕起、整地を行い、施肥・播種の精度を高め、窒素肥料の分施を行う。

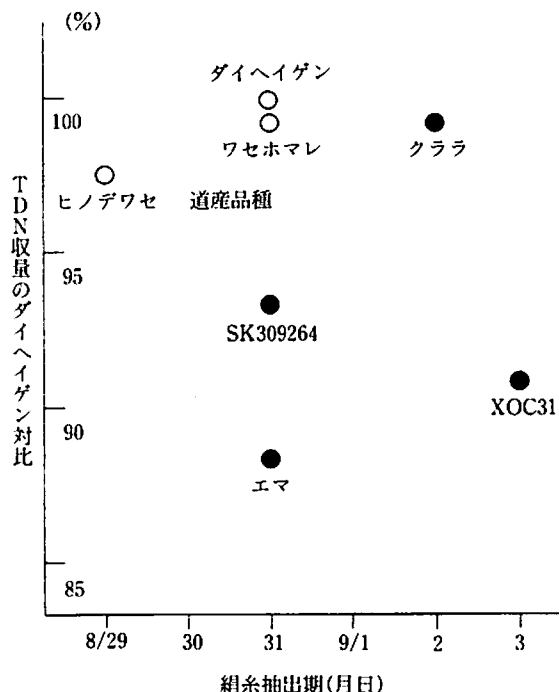
⑧輪作の確立

連作をさげ、適正な輪作体系をとる。

2) 研究課題

①冷害に強い安定多収品種の育成

本年の冷害の特徴は遅延型であり、道東、道北を中心



図II-7-2 平成5年(冷害年)における道産品種の収量性

注1) エマ：基幹品種、クララ、XOC 31、SK 309264：検定中の品種。  
いずれも早早～早中の熟期である。  
2) データは根創農試生産力検定試験による。

に収量が著しく減収した。このことは、現在のサイレージ用品種の耐冷性の水準では十分に対応できなかったことを示している。このような厳しい冷害に対処するためには、

(ア)現在の最も早い品種「ヒノデワセ」よりも5～7日早い極早生品種の開発が必要となる。(イ)十勝農試育成品種は外国品種に比べて耐冷性に優れるが(図II-7-2)、この耐冷性水準よりもさらに強い耐冷性が必要である。具体的には、低温によって生育初・中期の生育遅延の少ない特性の付与とともに、低温登熟性の付与である。(ウ)早生化にともなう低収化という相関をいかに打破するかが問題である。これについては、収量性の飛躍的向上をもたらす、組合せ能力の高い自殖系統の作出、登熟後期の茎葉の緑が保持される特性、密植適応性を高める草型や耐倒伏性の付与などが必要である。

これら(ア)～(ウ)を総合的に解決すれば、本年のような冷害に対しても相当に対応できる。しかし、冷害年は数年に一度の頻度で発生することを考慮すれば、通常年でも収量をあげることが重要である、これに対応するには、冷害に対する適応力が若干落ちるが、上記(イ)(ウ)を解決すればよい。

現在、十勝農試の育種プログラムの中で上記(イ)と(ウ)を重視したとり組みがおこなわれているが、本年の冷害下でも、雌穂熟度が黄熟期にかかり、平年に近い収量性を示す有望な系統が選抜されている(表II-7-15)。今後は(ア)～(ウ)の育種を強力に進めて行く計画である。

本年の冷害には、地帯によって生育初期の湿害が大きく関与した。この初期生育における冷湿害については育種学的にほとんど解明されていない。道東の沿海地帯では低温年には冷湿害になることが多いので、今後、育種的な対応も検討する必要があるだろう。

表II-7-15 平成5年(冷害年)における有望育成系統

(十勝農試)

早晩生	系統名	初期生育 (1良 ～5不良)	絹糸 抽出期 (月日)	雌穂 熟度	倒伏 (%)	乾雌穂重 (kg/10a)	TDN 収量 (kg/10a)	対比 (%)	ステイ グリーン 度	外観 均一度
早生 の早	303	1.8	8.15	黄初～中	0	544	785	136	○	○
	エマ	2.8	15	黄初	0	394	577	100	○	○
	ヒノデワセ	1.8	13	黄初	0	391	578	100	×	×
早生 の中	93201	1.0	8.13	黄初	2.5	561	780	114	○	△～○
	93203	1.8	16	糊後	0	552	805	118	◎	△～○
	ダイヘイゲン	2.0	17	糊後	7.5	436	682	100	×	×
早生 の晩	93233	1.5	8.20	糊初	0	546	887	115	◎	○
	ディア	3.0	20	糊初	0	410	769	100	◎	◎

注) エマ、ディアは基幹品種であり、ダイヘイゲンは奨励品種である。

②スイートコーンの極早生品種の育成

工場の操業期間を延長するために、早生及び極早生の熟期で良質・安定多収品種が待望されている。そのような品種は冷害年次にも有効な被害軽減対策となる。

③冷湿害年次における窒素の追肥技術の確立

過去の冷害年次に窒素の追肥試験が実施され、増収効果が報告されているが、追肥による登熟の遅延やサイレージ用での原料品質に及ぼす影響、および、葉面施用などの施用技術の検討が必要である。

④欠株防止による栽植株数の確保と初期生育の促進技術の開発

種子の発芽力と抵抗力を高める種子加工技術や施肥法、易分解性マルチなど初期生育促進技術の検討が必要である。

⑤茎葉中の硝酸態窒素含量の解明

本年は、サイレージ用について茎葉中の硝酸態窒素含有率が問題にされたが、最近の輸入品種については冷害年次はもちろん平常年次の窒素含有量の調査データがないので、この検討が必要である。

⑥除草対策

イネ科雑草に対する生育期（3葉期以降）処理について、薬剤を含め、対策の検討が必要である。

(千藤茂行)

## 8. たまねぎ

本年の著しい低温、寡日照の気象経過により、たまねぎの生育も定植後から7月にかけての草丈、葉数などは全道的に平年よりやや劣った。また7月上旬の一時的な高温時には葉先の枯れ込み現象が認められた。さらに生育期節も遅延し、倒伏期及び枯葉期は平年より5~10日程度遅れ、収穫時に降雨が多かったこともあってボトリチス菌による腐敗球の発生が多かった。しかしこれらのマイナス要因にもかかわらず、全般的には球の肥大が順調であったため、収量は平年並みからこれを上回る結果となった。統計情報事務所発表の概測値による10a当たり収量の平年比は札幌、岩見沢及び富良野地方を中心とする札幌事務所管内では119%、北見地方を中心とする北見事務所管内では111%で、全道では116%となっている。

一方、本年特徴的であったのは生育前半の著しい低温の影響を受けて不時抽台の発生が多かったことである。したがってここでは、本年及び過去の北見農試験成績と、網走支庁管内農業改良普及所園芸部会の調査による本年のたまねぎ作況及び抽台発生実態調査データによ

り、抽台発生と気象要因（とくに低温遭遇量）及び生育量との関係などについて検討した。

### (1) 抽台発生の概況

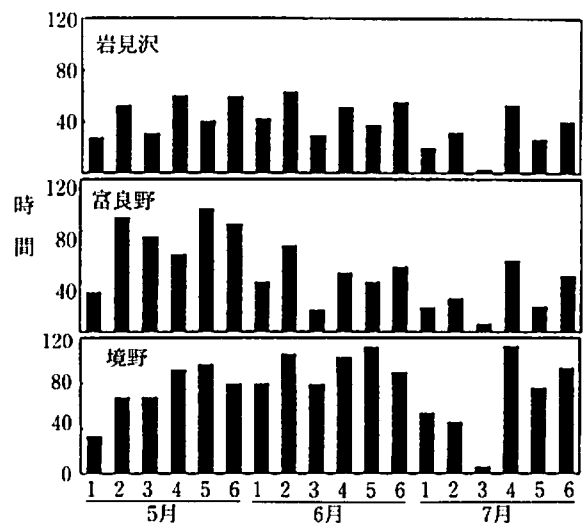
石狩、空知、上川支庁管内での抽台の発生率は2~3%程度、北見地方を中心とする網走支庁管内での抽台発生率は7~8%程度で、地域間差は見られたが昭和58年、昭和61年以来の抽台の多発生年であった。

また、網走支庁管内においては、内陸部の北見地区農業改良普及所管内の平均抽台発生率が8.0%で最も高く、斜網西部地区農業改良普及所管内が5.0%、東紋東部地区農業改良普及所管内が3.4%でこれに次いだ。これに対してオホーツク沿岸地方の斜網中部地区農業改良普及所管内では1.5%、斜網東部地区農業改良普及所管内では0.7%と平均抽台発生率は低かった。

### (2) 被害に関与した気象要因と技術要因

#### 1) 低温遭遇量と抽台発生との関係

本年の抽台発生率は、札幌、岩見沢、富良野地方などを中心とする道央地域の産地に比較して、北見地方を中心とする網走地域の産地での抽台発生率が高いという傾向が認められた。これら本年の抽台発生率の地域間差と気象要因（各地域の低温遭遇量）との関係を検討した。岩見沢、富良野、境野（置戸町、北見農試最寄りの観測地点）のアメダス観測地点における毎正時気温より気温7~17°Cの持続時間の半日ごと合計時間を算出し、これを各地域の低温遭遇時間とした。各地域の5月~7月の低温遭遇時間を比較すると(図II-8-1)、境野観測地点での低温遭遇時間は他地域に比較して多く、とくに6月



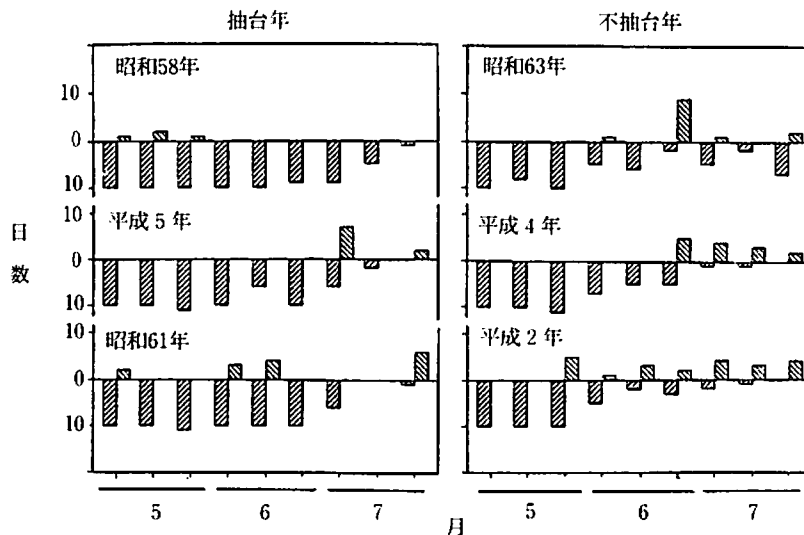
図II-8-1 各地の低温遭遇時間(平成5年)  
注) 気温(アメダスデータ)7~17°Cの持続時間

の第2半句～7月第2半句及び7月第4半句以降の低温遭遇時間が多いという特徴がみられた。これらの低温遭遇量の差異が、網走地域と道央地域での抽台発生状況の差異につながったものと考えられる。

次に、過去12年間の北見農試における抽台の発生状況と気象要因との関係について検討した。昭和57年～平成5年の境野アメダス観測地点における日最高気温25°Cを超えた日数を高温日数とし、日最低気温10°C以下の日数を低温日数として、これらの旬別合計値(5月上旬～7月下旬)と、北見農試の生産力検定試験圃場の「北もみじ」の抽台発生との対応を検討した。北見農試生産力検定試験圃場の「北もみじ」で過去12年間に抽台の発生がみられたのは、昭和58年、昭和61年及び平成5年の3か年であった。これらの年次にはいずれも球の肥大が良好であった。また抽台の発生はみられなかったが球の肥大がこれら3か年と類似した年は、昭和63年、平成2年

及び平成4年の3か年であった。これら6か年の低温日数及び高温日数の出現のパターンを比較した(図II-8-2)。抽台発生年の特徴として、高温日数は全体に少なく、低温日数が5月上旬より7月上旬まで連続して多かった。一方、抽台の発生がみられなかった年では、6月に入ると低温日数が減少するか、やや多くても連続して出現せず、高温日数の出現が多かった。

また、このデータから5月～7月の旬別の低温・高温日数と、抽台発生率の相関を求めた(表II-8-1)。その結果6月下旬と7月上旬の低温日数と抽台発生率に有意な正の相関が得られ、この期間に低温日数が多いと抽台発生が多くなることが示された。さらにこの2変数を用いた重回帰式から、6月下旬と7月上旬の低温日数によって、北見農試における「北もみじ」の抽台発生率の年次間変動の約70%が説明された。たまねぎは緑色植物低温感応型の植物であり、低温により花芽分化を生ずる。



図II-8-2 低温及び高温日数の出現パターンと抽台

- 注1) 各グラフの上段：日最高気温25°Cを超えた日数、下段：日最低気温10°C以下の日数  
 2) 抽台率(%), 一球重(g)：昭和58年、0.6、276 | 昭和63年、0、276  
 平成5年、1.2、225 | 平成4年、0、230  
 昭和61年、1.5、215 | 平成2年、0、201

表II-8-1 日最低、最高温度要因と抽台率の相関関係

	5月			6月			7月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
	日最低気温10°C以下日数								
抽台率	-0.16	0.20	0.28	0.46	0.44	0.69*	0.63*	0.24	-0.16
	日最高気温25°Cを超えた日数								
	0.60	-0.01	-0.41	0.15	-0.10	-0.49	-0.12	-0.45	-0.16

注1) 気温：アメダス境野(昭和57年～平成5年)

抽台率：「北もみじ」(北見農試圃場、昭和57年～平成5年) 抽台率の逆正弦変換値  $[\sin^{-1}\sqrt{\text{抽台率}/100}]$

2) 6月下旬( $X_1$ )と7月上旬( $X_2$ )の日最低気温10°C以下日数を独立変数としたときの抽台率( $Y$ )の重回帰式： $Y = -3.17 + 0.47X_1 + 0.52X_2$  ( $R^2 = 0.69$ )

一方、その後の高温遭遇による離春化の可能性も示されているが、今回の解析からは高温日数の出現と抽台発生率との関係は明らかではなかった。

2) 生育量と抽台発生との関係

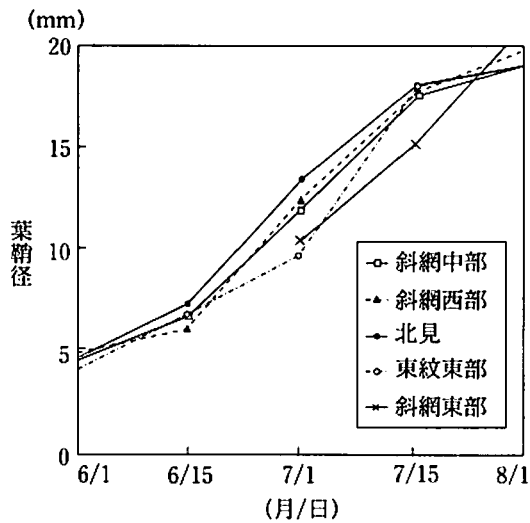
網走管内各地区農業改良普及所の調査による、本年の各地区作況圃での生育経過（葉鞘径の推移）と抽台発生率との関係を検討した。各地区作況圃における「北もみじ」の生育経過をみると、7月1日では、北見地区や斜網西部地区に比較して、斜網東部地区の葉鞘径が小さく、各地区の生育量に差が認められた(図II-8-3)。また各普及所管内における平均抽台発生率は、生育が良好だった地区ほど高い傾向がみられた(図II-8-4)。さらに作況圃毎の生育量と抽台発生率の関係についてみると、6

月15日及び7月1日の葉鞘径と抽台発生率に有意な正の相関が認められた(図II-8-5)。以上により、本年の網走管内各地区における抽台発生率の差異は、主に6月～7月の低温感応期における生育の良否に起因したものと考えられた。

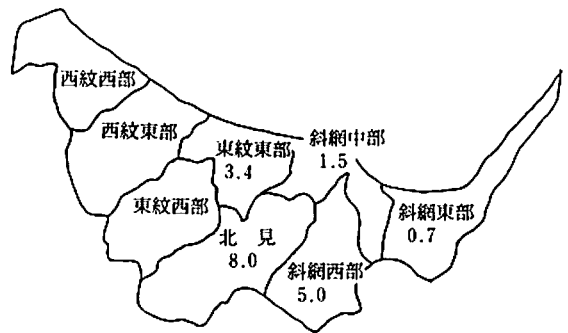
次に、北見農試において本年実施した播種期2水準、簡易被覆3水準の栽培試験での生育量と抽台発生率との関係を検討した。早期播種及び簡易被覆処理による被覆下地温、気温の上昇効果により葉数、草丈及び葉鞘径などの生育量が増加したが(図II-8-6A)、これら生育が促進された処理区では、「北もみじ86」での抽台発生率が顕著に増加した(図II-8-6B)。このことから生育量が優るほど抽台発生率が高まることが認められた。また簡易被覆処理による温度の上昇は、抽台を抑制するには至らなかったと判断された。

3) 耐抽台性の品種間差異

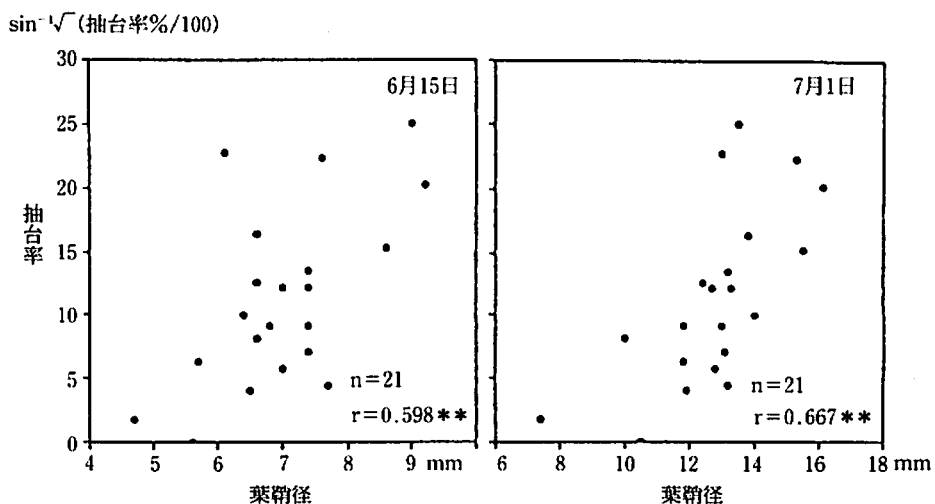
本年の北見農試生産力検定試験に供試した品種で抽台



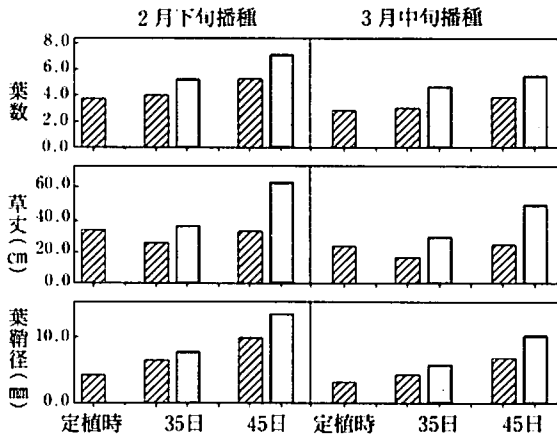
図II-8-3 各地区作況圃における葉鞘径の推移 (平成5年)



図II-8-4 各農業改良普及所管内の平均抽台率 (平成5年)

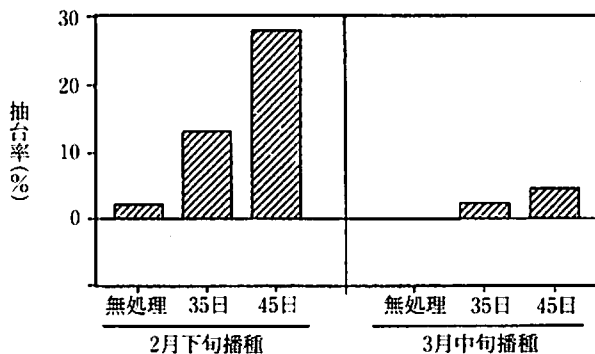


図II-8-5 各地区作況圃における葉鞘径と抽台率 (平成5年)



図II-8-6A 播種期、簡易被覆期間と初期生育 (平成5年)

注) 品種: 「北もみじ86」、播種期: 2月26日、3月10日  
 定植日: 5月8日、被覆期間: 定植後35日、45日  
 生育調査: 定植後35日及び45日の被覆除去時にそれぞれ測定  
 〇: 無処理 □: 被覆



図II-8-6B 播種期、簡易被覆期間と抽台率 (平成5年)

の発生が認められなかったのは「改良オホーツク1号」のみであり、その他の現在道内で栽培されている主要品種にはいずれも抽台の発生がみられた(表II-8-2)。「改良オホーツク1号」は、前項の播種期及び簡易被覆試験において、早期播種、簡易被覆処理により生育を促進させた処理区においても抽台の発生はみられなかった。また本年の現地の事例においても同品種の抽台発生の報告

表II-8-2 北見農試生産力検定試験における抽台率(平成5年)

品種名	抽台率 (%)	品種名	抽台率 (%)
改良オホーツク1号	0.0	ひぐま	3.7
北もみじ	1.2	春ひぐま	1.8
北もみじ86	4.3	レオク	2.1
ツキヒカリ	4.0	ア	2.8
天心	0.6	月輪	10.1

はなかった。したがって「改良オホーツク1号」については、本道の春播き移植栽培条件下で耐抽台性を有すると認められる。しかし、その他の栽培品種については条件により抽台発生率に変動があるものの、いずれも抽台の発生が認められ、耐抽台性を持たないと判断される。

(3) 今後の技術対策と課題

初期生育が良好であるほど抽台発生の危険性が高まることは明かであり、極端な早期播種や早期定植は避けなければならない。一方、近年のたまねぎの栽培面積の拡大に対応するため、早期出荷を目指して早期播種、早期定植に簡易被覆を組み合わせた栽培技術が北見地方を中心に普及してきているが、これに適する品種は現在のところ耐抽台性を有する唯一の品種である「改良オホーツク1号」に限られると言える。また、早期出荷を目的とする以外にも多収を目指して年々播種、定植が早まる傾向にある。しかし、現行の本道の春播き移植栽培では、収量水準を維持しつつ安定的に抽台を抑制する栽培技術はないと言え、抽台に関する基礎的データの蓄積とともに耐抽台性品種の育成が今後の課題である。

(中野雅章)

9. ながいも

(1) 生育経過の概要

帯広市における本年の生育経過は次のとおりであった(表II-9-1)。

催芽は、平年に比べ3日早く開始した。植え付けはほぼ平年並におこなった。その後、低温・寡照・極多雨に経過したため、滞水や、作溝の陥没する圃場がみられた。肥料の流亡が懸念された。地温も極めて低く経過し、萌芽期は11日遅れとなった。不萌芽株が散見された。萌芽後、7月上旬が好天に経過し、つるの誘引まで日数はほぼ平年並となり、誘引時期は平年に比べ、10日の遅れとなった。その後、低温・寡照に経過し、種いもからの養分転流がすすまず、地上部茎葉の生育も抑制された。8月中旬以降、気温は平年並に近づき、8月下旬は多照に経過し、地上部生育は幾分回復した。しかし、8月6半旬に多量の降雨があり、いもの伸長・肥大は一時再び停滞し、9月初めの全長は平年の70%程度と短かった。9月以降、地上部生育の回復傾向にともなって、いもの肥大はすすみ、いも最大径はほぼ平年並に近づいた。しかし、生育初期の遅れは如何ともしがたく、最終全長は平年の78%に、最終平均1本重は平年の79%にとどまった。

表II-9-1 ながいもの生育経過 (平成5年)

項目	場所 年次	帯広市			芽室町			東藻琴村		
		本年	平年	差、比	本年	平年	比	本年	平年	比
催芽始期(月・日)		4.26	4.29	-3						
植付期(月・日)		5.20	5.21	-1						
萌芽期(月・日)		6.24	6.13	11						
つる誘引期(月・日)		7.7	6.27	10						
種いも重(g/株)	8月5日	114.3	81.2	141	118.3	74.0	160			
	9月1日	47.1	56.5	83	35.0	51.1	68			
茎葉重(g/株)	8月5日	62.1	171.7	36	78.3	168.2	47			
	9月1日	264.1	454.6	58	250.0	420.1	60			
	10月1日	304.5	431.9	71	328.3	470.3	70			
全長(cm)	8月5日	17.8	23.5	76	16.8	22.9	73	19.4	26.9	72
	9月1日	32.4	47.7	68	35.3	48.6	71	33.1	49.1	67
	10月1日	45.6	62.8	73	47.5	61.7	77	50.8	59.4	86
	11月1日	48.5	62.0	78	46.0	59.3	78	51.8	61.7	84
首長(cm)	9月1日	18.9	19.0	99						
	10月1日	16.3	19.1	85	17.7	18.7	95			
	11月1日	16.0	18.8	85	14.1	17.5	81			
いも最大径(cm)	8月5日	1.5	1.5	100	1.1	1.7	66	1.4	2.0	70
	9月1日	3.7	4.7	79	4.3	4.7	92	3.5	5.2	67
	10月1日	6.0	6.5	92	6.0	6.3	96	6.1	6.4	95
	11月1日	6.4	6.2	103	6.1	6.4	95	6.1	6.7	91
平均1本重(g)	8月5日	21.7	34.1	64	13.2	32.6	40	23.9	40.1	60
	9月1日	171.8	385.3	45	181.7	363.9	50	133.0	401.0	33
	10月1日	615.6	920.4	67	689.2	841.4	82	642.0	862.3	74
	11月1日	760.2	962.7	79	626.5	890.8	70	777.0	961.0	81

注) 調査は、各地区担当農業改良普及所による。  
 平年値は、帯広市：前7か年中、昭和63年と平成2年を除く5か年平均値。  
 芽室町：前7か年中、昭和62年と平成2年を除く5か年平均値。  
 東藻琴村：前4か月平均値。  
 芽室町の8月は1日に調査。

芽室町では、おおむね上記帯広市と同様の傾向に推移し、最終平均1本重は平年の70%であった。

東藻琴村では、植え付けはほぼ平年並に行った(最盛期：5月28日)。その後、十勝地域におけるような強雨はなかったが、低温寡照に経過し、萌芽期は6月25日~28日頃で平年に比べ10日程度遅れた。その後はおおむね帯広市と同様に経過し、最終平均1本重は平年の81%であった。

(2) 被害に関与した気象要因と技術対策

1) 被害の特徴

帯広市での作況調査データから、収量構成要素間の相関係数を算出し、表II-9-2に示した。

前年までの7か年のデータでは、平均1本重は、全長およびいも最大径とに有意な正の相関があった。すなわち、低収年には、いもの長さ・太さとも小さいために平均1本重が軽くなる傾向にあった。しかし、平成5年を

表II-9-2 収量構成要素間の相関関係 (帯広市作況調査データ)

調査項目	調査項目 年次	いも最大径(11.1) 平均1本重(11.1)			
		S61~H4	S61~H5	S61~H4	S61~H5
全長(11.1)		0.571	0.257	0.796*	0.824*
いも最大径(11.1)		-	-	0.784*	0.592*

加えた8か年のデータでは、平均1本重は、全長と有意な正の相関が認められるが、いも最大径とは有意ではなくなり、全長といも最大径では相関関係はほとんど認められなくなった。つまり、帯広市の作況調査での平成5年の低収は、これまでとは異なり、主としていもの長さが不足したことによる平均1本重の低下によるものとおもわれる。

帯広市川西ながいも生産組合の調査(表II-9-3)によれば、規格外率は平年並で、規格外のうち、寸詰まり状の分岐や腐敗が目立っていた。また、前年に比べ、全

表II-9-3 収穫物の規格内訳(川西ながいも生産組合調査)

年次	規格内 (%)	規格外 (%)	多本 (%)	規格外内訳 (%)							平均1本重 (g)	全長 (cm)
				平	曲がり	リング	コブ	分岐	その他	腐敗		
平成5年	84.5	14.6	1.08	2	40	7	14	18	12	7	575	43
前6か年平均	85.5	14.5	1.04	23	44	10	16	3	3	-	671	53
差	-0.1	0.1	0.04	-21	-4	-3	-2	15	9	-	-96	-10

注) 平均1本重、全長の前6か年平均値は平成4年の値。

表II-9-4 生育量と収量構成要素間の相関係数(帯広市作況調査データ)

調査項目	調査項目 年次	全長(11.1)		いも最大径(11.1)		平均1本重(11.1)	
		S61~H4	S61~H5	S61~H4	S61~H5	S61~H4	S61~H5
種いも重(8.5)		-0.565	-0.775*	-0.182	0.014	-0.177	-0.426
茎葉重(8.5)		0.544	0.745*	0.845*	0.505	0.646	0.732*

長が短く、平均1本重が軽かった。

そのほか、十勝管内各地区農業改良普及所の観察結果では、圃場によっては不萌芽による欠株が目立っていた。不萌芽は近年多発する傾向にある。また、リング状奇形が多発する圃場がみられた。

東藻琴村では、十勝地域におけるような6月上旬の強雨による被害はなく、全般の低温、とくに生育前半の極低温による生育抑制が強かった。

## 2) 被害に関係する生育過程の特徴

8月5日調査の株当たり種いも重・茎葉重と収量構成要素との間で算出した相関係数を表II-9-4に示した。

前年までの7か年のデータでは、8月種いも重は、全長と負の相関傾向にあり、平成5年はその関係をより強く現した。8月茎葉重は、収量構成要素と正の相関傾向がみられ、前年までの傾向に比べ平成5年には、平均1本重・全長との関係をより強く現した。いも最大径とはやや不明瞭になった。

これまで述べてきたことから、平成5年の生育過程の特徴には、少なくともつぎのことが考えられる。

①萌芽期が大幅に遅れた。

②種いもの消耗が少なかった。すなわち、種いも貯蔵養分の分解と、根や茎葉への転流が抑制された。

③茎葉の生育が貧弱であった。

④いもの伸長が抑制され、平均1本重が軽くなった。

## 3) 被害に関与した気象要因の特徴

帯広市での作況調査と、調査地域に近接したアメダス(上札内)データとの間で算出した相関係数のうち、特徴ある項目について表II-9-5に示した。

### ①萌芽が遅れたこととの関係

萌芽まで日数は植付後の積算温度および日照時間とに負の相関傾向があり、平成5年においては例年以上に、

植付後の低温が萌芽期を遅らせる一因となっていた。降水量とは前年までも正の相関傾向にあったが、平成5年を含めるとその関係がひととき強くなっている。つまり、平成5年の萌芽の遅れの特徴は、植付後の低温と降水量の多さによって引き起こされていることにある。6月3~5日にかけて合計200mmを越す降水があった。この集中的な強雨がなんらかの障害になっている。すなわち、滞水、作溝内の陥没・緊縮、地温の低下などが関係しているようにおもわれる。

### ②種いもの消耗が少なかったこととの関係

8月5日調査の種いも重は、萌芽まで日数と同様に、植付後の積算温度とに負の相関傾向があり、平成5年においては例年以上に、植付後の低温が種いも重を減少させない一因となっていた。また、6月末までの日照時間と負の相関関係が認められるようになった。降水量とは前年までも正の相関傾向にあったが、平成5年を含めるとその関係がひととき強くなっている。つまり、平成5年の種いもの消耗が少なかったことの特徴は、植付後の低温、多雨、および6月末までの寡照によって引き起こされていることにある。

### ③茎葉の生育が貧弱になったこととの関係

8月5日調査の茎葉重は、それまでの積算温度および日照時間とに正の相関関係があり、平成5年度においては前年まで以上にその関係が強くなっている。とくに積算温度との関係が強い。降水量との関係は、前項と同様に、平成5年は強く現われた。6月上旬までの極めて多い降水が、作溝に対して物理的な影響を与えたことに加え、肥料を流亡させていたことが推察される。

### ④いもの伸長が抑制されたこととの関係

11月1日調査の最終いも重は、例年は9月末までの積算温度とに正の有意な相関関係がみられ、10月の積算温



表II-9-5 作況データ(帯広市)とアメダスデータ(上札内)との相関係数

気象項目	調査項目 年次	萌芽まで日数		種いも重 (8.5)		茎葉重 (8.5)	
		S 61~H4	S 61~H5	S 61~H4	S 61~H5	S 61~H4	S 61~H5
植付後の積算温度	15日間	-0.428	-0.642	-0.393	-0.616	0.912**	0.937***
	6月末まで	-	-	-0.177	-0.393	0.833*	0.843*
	7月末まで	-	-	0.044	-0.340	0.893**	0.922**
植付後の積算日照時間	15日間	-0.629	-0.593	-0.686	-0.643	0.782*	0.735*
	6月末まで	-	-	-0.627	-0.732*	0.446	0.610
	7月末まで	-	-	-0.696	-0.677	0.451	0.512
植付後の積算降水量	15日間	0.689	0.838**	0.552	0.758*	-0.744	-0.794*
	6月末まで	-	-	0.235	0.650	-0.420	-0.702
	7月末まで	-	-	0.610	0.813*	-0.040	-0.590

気象項目	調査項目 年次	全長 (11.1)		いも最大径 (11.1)		平均1本重 (11.1)	
		S 61~H4	S 61~H5	S 61~H4	S 61~H5	S 61~H4	S 61~H5
植付後の積算温度	15日間	0.283	0.551	0.633	0.406	0.362	0.517
	6月末まで	0.068	0.322	0.720	0.564	0.310	0.433
	7月末まで	0.321	0.565	0.813*	0.564	0.475	0.598
	8月末まで	0.719	0.854**	0.857*	0.464	0.772*	0.810*
	9月末まで	0.800*	0.895**	0.879**	0.487	0.861*	0.869**
	10月末まで	0.714	0.834*	0.792*	0.479	0.755*	0.808*
植付後の積算日照時間	15日間	0.720	0.665	0.774*	0.688	0.604	0.630
	6月末まで	0.588	0.707*	0.656	0.460	0.552	0.649
	7月末まで	0.728	0.697	0.596	0.502	0.520	0.572
	8月末まで	0.888**	0.592	0.602	0.601	0.775*	0.663
	9月末まで	0.669	0.385	0.687	0.693	0.748	0.604
	10月末まで	0.625	0.320	0.578	0.592	0.549	0.404
植付後の積算降水量	15日間	-0.386	-0.750*	-0.616	-0.008	-0.486	-0.570
	6月末まで	0.268	-0.432	-0.433	-0.097	0.093	-0.305
	7月末まで	0.224	-0.562	0.140	0.245	0.476	-0.226
	8月末まで	-0.322	-0.709*	-0.607	-0.155	-0.268	-0.508
	9月末まで	0.363	-0.345	-0.022	0.139	0.309	-0.151
	10月末まで	0.379	-0.287	0.349	0.390	0.477	-0.006

度を加えると相関係数は下がっていた。平成5年は、8月末までの積算温度と強い相関係数が認められ、9月、10月を加えても相関係数は下がらない。さらに、生育初期の積算温度とも、例年以上の相関傾向がみられている。これらのことは、生育期前半を極低温に経過したことが、いもの伸長を抑制する決定的な一大要因となっており、その後の温度経過もそれを逆転できるようには推移しなかったことを示している。

積算日照時間とは、例年は8月までで高い相関係数が認められ、その後もほぼ同様の傾向が維持されているのに対し、平成5年を含めると、6月末までで有意な正の相関が認められるようになり、その後の相関係数は低下している。例年は、日照時間が長いほどいもの伸長が進んでいるが、平成5年は、6月末までの日照あるいはそれに伴う低温・多雨によって大きく抑制されてしまい、その後の日照時間の多少はたいした問題ではなくなっていたことを示している。

積算降水量とは、例年は相関関係を認められず、例年の降水量の範囲なら、いもの伸長は他の気象要因に左右されることのほうが多い。ただし、そのなかでは、植付後15日間および8月の降水量はなんらかの影響をしているようにもわれる。平成5年を加えると、最終全長と積算降水量との相関の様相は一変する。すなわち、平成5年の多雨傾向が例年になくいもの伸長を阻害している。とくに、例年においても重要な植付後15日間および8月の極多雨が、いもの伸長の抑制に強く働いたことを示している。8月28日には100mmを超す強雨がいった。いもの伸長が旺盛になる時期にあたり、この強雨が何らかの阻害要因をもたらし、回復への希望を断ち切って、平成5年の低収を決定づけてしまったものとおもわれる。

以上、平成5年の帯広市におけるながいも生育におよぼした気象要因の影響をまとめると、植付後の低温と極多雨が萌芽を遅らせ、加えて、その後のうち続く低温・

寡照が種いも養分の分解・転流を抑制し、茎葉や根の伸長を抑制し、いもの伸長を阻害した。さらに8月下旬の強雨が低収を決定的なものにした。

#### 4) 被害に関与した技術要因

十勝農業協同組合連合会主催の園芸作物生産改善共励会に出品された成績のうち、2点を出品した農協管内について、総収量を表II-9-6に示した。追肥多少の区分は、同一農協管内での2点について、追肥の有無、量の多少、回数の多少を一括した。いずれも各農協推薦による当該地区では比較的多収の事例である。

目立って低収に終わった大樹農協管内では、6月上旬に300mmを越す極めて多量の降雨があり、出品2農家のうち1農家は植付けの遅れを余儀なくされた。大樹農協管内では例年、十勝管内では比較的低温に経過する地域であり、この2農家については、グリーンマルチを敷設するなど、基本技術上の遺漏はとくに認められない。大樹農協管内では、6月上旬の多量の降雨と全般の低温が、農家の努力を踏みにじるほどの経過にあったものとおもわれる。

音更農協管内の出品2農家のうち、低収に終わった農家では、50~60gの全形種いもを使用している。また、ポール長は160cmであった。これらは比較的小粒な種いも生産を意図したものであった。従って、収量確保のためにも栽植密度は比較的高くしている。共励会でのこの農家の技術評価は、出品22農家のうち第1位であった。種いもには、通常、150g切片を使用することが多いが、この農家のように比較的小粒の種いもを使用すると、例年でも、初期生育は比較的貧弱にならざるを得ない。本年のような生育期前半の気象経過がそれをさらに抑制したために、低収になってしまったものとおもわれる。なお、もう一方の農家では通常の切片を使用していた。

共励会出品農家の生産環境は様々で一括しにくいだが、敢えて技術要因と生育収量調査結果との間で相関係数を

表II-9-6 共励会における追肥の多少と総収量 (kg/10a)

農協名	多	少
帯広川西農協管内	3,578	3,286
帯広大正	3,580	2,700
大 樹	2,001	1,969
音 更	2,229	2,793
士 幌	2,924	2,356
札 内	3,461	2,277
十勝池田	3,882	3,303
十勝高島	3,036	3,157
本 別	2,977	3,052
平 均	3,074	2,766

算出したところ、植付期と平均1本重とに有意な正の相関関係が認められた( $r = -0.533^{**}$ )。植付期が遅かった農家では比較的1本重が軽くなる傾向にあった。本年は、植付期が遅れることによる初期生育の遅れも、低収を決定づける一大要因となっていたものとおもわれる。

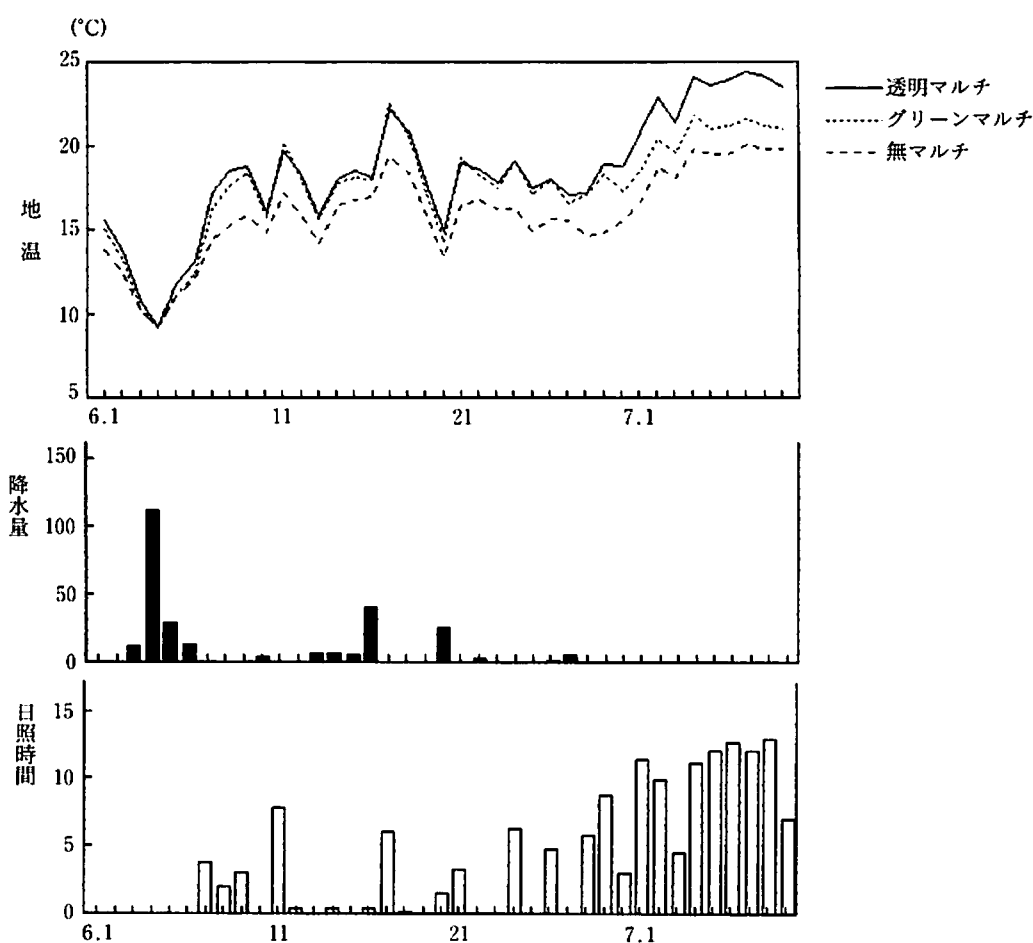
圃場によっては不萌芽が多発したことに対する技術的要因については未だ明かではない。不萌芽の原因が明かではない。キュアリング方法、催芽条件・程度、低温、土壤水分、作溝内の物理的条件、病原菌などが関与しているようにおもわれるが、まだ精密には検討されていない。本年は、催芽程度や植付期・トレンチャー施工期と降水との関係が注目されているが、一様ではない。リング状奇形の発生要因については8月下旬の降雨と土壤条件との関係が話題になってはいるが、これもまた一様ではなくはっきりしてはいない。

#### 5) 技術対策の効果

ながいもの吸収根は比較的浅いところに分布している。もし、多量の降雨による肥料の流亡があれば、その影響を受けやすいものとおもわれる。表II-9-6に示した同一農協管内での追肥の多少区分にもとづいて、種いもの大きさ等による影響の大きい音更農協管内を除いた8農協管内のデータについて、両者の間でt検定を実施したところ、有意な差を認めた( $t = 2.511^*$ )。本年は、6月上旬の降水後に可能な技術対策は追肥くらいのものであった。農業改良普及所によれば、本年の農家からの問い合わせのうち、追肥の可否についての問い合わせがもっとも多かった。追肥量を多めに、あるいは回数を多く実施したほうが多収の傾向にあった。とくに多量の降雨のあった地域ではその効果が顕著であった。逆に、降水の少なかった十勝高島、本別農協管内ではその効果は不明瞭であった。

より多収をねらったマルチ利用が、本年の低温害を幾分かやわらげている。十勝中部地区農業改良普及所が、圃場の一部でマルチ栽培をしていた帯広市の2農家について調査したところ、平均1本重で15~45%増加していた。十勝北部地区農業改良普及所が実施したマルチ栽培試験の結果では、透明・グリーン・ダークグリーン・黒の4種類、3か所の平均で、全長・平均1本重とも10~20%程度増加していた。

表II-9-7に、十勝農業試験場で実施した小切片利用による全形種いも生産におけるマルチ利用試験の結果を、図II-9-1にはながいもの圃場に隣接するだいこん圃場での地温等の推移を示した。降水がなく、日照があれば、マルチ敷設の地温上昇効果は高い。逆に、降水があり、日照がなければマルチ敷設の効果は低くなる。本試



図II-9-1 地温(10 cm)等の推移

表II-9-7 マルチ敷設の効果

マルチ種類	萌芽(月日)		いも総重(kg/a)		平均1本重(g)	
	平4(期)	平5(始)	平4	平5	平4	平5
無マルチ	7.3	7.5	116	41	127	45
シルバー	6.29	7.4	239	39	229	57
透明	6.27	7.3	237	50	237	58

験では、15g小切片を利用しており、本年は低温による生育抑制を強く受けた。本年は萌芽促進効果はほとんどなかった。平成4年ほどではなかったが、30%近い平均1本重の増加効果を得た。

### (3) 今後の技術対策と課題

前項で述べた被害に関与した技術要因、すなわち、被害を助長したとおもわれる技術要因を改善すること、および、被害をやわらげた技術対策を励行することがとりあえず可能な技術対策である。しかし、そのほとんどが技術的に確立しているわけではなく、今後の試験研究の課題として残されている。

#### 1) 今後の技術対策

①植え付けを遅らせない。植付期を想定して、種いもの適切な予措を行い、圃場を準備する。

②圃場の供給力に見合った施肥をし、場合によっては追肥を実施する。

#### 2) 今後の技術的課題

##### ①マルチ敷設による生育促進

マルチ敷設による萌芽促進、いもの伸長・肥大促進効果は、道南農試で昭和44~46年におこなわれた高畦栽培の可能性を検討した試験のなかでも、また、昭和63年に大滝村で担当普及所が中心になって実施した品質低下要因の解明を試みた調査のなかでも認められている。しかし、萌芽時に芽を焼くおそれのあることや、乾物率の低下を招くことも指摘されている。マルチの種類や敷設期間の検討など、気象経過に柔軟に対応できるマルチ利用技術の確立が必要である。また、保温技術としてべたがけ資材との併用も検討課題である。

##### ②不萌芽の原因解明と対策

不萌芽現象として一括しているが、実際には、病的・

生理的・物理的・化学的な多様な現象が含まれているものと思われる。とりあえず、その現象の区別が必要である。

### ③奇形発生の原因解明と対策

リング型奇形は、青森県での試験例では多量の灌水によって発生している。マルチ敷設によって多本下がりが多くなるという指摘もある。その他、種々の奇形発生についての状況証拠はいくつかあげられているが、必ずしもいつも再現可能というわけにはいかない。リング状奇形のみならず、様々な形態を示す奇形の遺伝的・環境的両面からの解明が残ったままになっている。

### ④コンパクトサイズながいもの安定生産技術確立

ながいもの消費の動向のひとつとして、省力省エネ生産技術のひとつとして、コンパクトサイズ志向の流れがある。前記共励会での例にもみられるように、コンパクトサイズながいもの安定生産技術はまだ確立されていない。使用種いもサイズ・マルチ利用法・施肥法・作溝法・収穫法等について、技術体系の検討が必要である。

### ⑤小切片増殖法の検討

種いも増殖・利用の効率化が必要なことから、現在、

十勝農試では小切片増殖法を検討している。しかし、この方法は冷湿害に対して大変な弱点をもっていることが、平成5年の経過によって知らされた。あらためて、開発手法の検討が迫られている。

### ⑥耐冷・耐湿性品種の開発育成

平成5年の被害の要因の最も基礎にあることは、おそらく、ながいものが寒地への適応性についてはほとんどにも改良されてこなかったことにあるのではなかろうか。これまでの品種改良はいわゆる形状選抜に依存してきた。ながいもの育種開発には、一節縄ではなにもすすまない不可解性がある。しかし、寒地への適応性獲得がすすまなければ、今後も平成5年ほどにはならないまでも、生産技術の限界を越えたお天気次第の生産環境におかれつづけることになる。北海道農業の中で、とりわけ十勝農業の中でながいもの重要性が増してきたいま、そろそろながいもあるいはながいもを中心としたヤマノイモの育種開発に一步踏み込んでみる必要があるのではなかろうか。

(越智弘明)

### Ⅲ 土壌及び肥培管理からみた冷湿害

#### (1) 有機物施用と冷害

十勝農試では昭和50年よりてん菜、大豆、春播小麦、ばれいしょの作付け順序で、堆肥および収穫残渣物施用について長期連用試験を実施している。化学肥料単用区は収穫残渣物も搬出する有機物無施用区で、堆肥1.5t、3.0t区は収穫残渣物は搬出し化学肥料の他に毎年秋に堆肥を10aあたりそれぞれ1.5t、3.0t施用する。残渣還元区は化学肥料の他に各作物の残渣を鋤き込み、慣行区は残渣還元区に加えててん菜作付け前年秋に堆肥1.5t/10aを施用している。なお、各区に共通する化学肥料はほぼ北海道施肥標準量である。土壌は透水性の良好な淡色黒ボク土で、有機物連用処理後18年を経過しており、処理により土壌の化学性は表のように明瞭に変化している。全炭素、全窒素をはじめすべての項目において有機物施用区でその含有量が増加しており、全窒素、全炭素、

熱水抽出性窒素は還元(施用)する有機物量に対応している。トルオーグリン酸および交換性カリは堆肥施用区で高く、これは堆肥中のリン酸、カリが収穫残渣物より高かった事に由来する。このような有機物施用による土壌肥沃度の向上は処理後10年を経ずに認められている。

最近5か年の有機物施用による収量傾向と冷害年である本年のそれを表に示した。極端な低温年の無かった前5か年(以下では平年と記す)の収量傾向は作物により異なり、有機物施用効果はてん菜>春播小麦>大豆>ばれいしょの順であった。本年の化学肥料単用区のてん菜の収量および糖量は平年の88%で不良、春播小麦は平年比86%で不良、大豆は平年比22%で極端な不良であった。本年の有機物施用の効果はてん菜、春播小麦で平年における効果よりわずかに大きかった。一方、大豆は開花着莢時期の7月下旬に異常な低温により着莢障害を起こし、著しい低収となったため子実収量には有機物の施用効果は認められなかった。有機物施用効果のほとんどは熱水抽出性窒素で表わされるような地力窒素の多少に負うところが大きいと考えられる。したがって、施用する有機物が堆肥であるか作物残渣物であるかよりも施用される量が影響しているものとする。

この試験例では堆肥3.0t区が最も多収となっているが、作物残渣物の還元に加えててん菜作付け時に堆肥1.5tを施用している慣行区がほぼ同等の収量であった。したがって、経営内で生産される残渣物を完全に利用し、

表Ⅲ-1-1 有機物連用による土壌化学性の変化

処 理	T-C (%)	T-N (%)	熱水抽出性N トルオーグリン酸 交換性カリ		
			(mg/100g)		
化学肥料単用区	2.31	0.22	2.4	4.8	13.8
堆肥1.5t区	2.48	0.26	3.5	7.0	23.2
堆肥3.0t区	2.83	0.28	4.9	9.8	29.6
残さ還元区	2.60	0.24	3.6	6.2	20.2
慣行区	2.63	0.27	4.0	6.9	26.6

(平成4年跡地土壌、作土)

表Ⅲ-1-2 有機物連用圃場の畑作物の平年収量と平成5年の収量

有機物処理	てん菜 (モノエースs)						春播小麦 (ハルヒカリ)		
	根 重			糖 量			子 実		
	平年	H5年	H5/平年	平年	H5年	H5/平年	平年	H5年	H5/平年
化学肥料単用区	(4,218)	(3,721)	88	(743)	(656)	88	(261)	(225)	86
堆肥1.5t区	114	113	87	112	113	89	108	112	90
堆肥3.0t区	126	132	92	119	130	96	114	122	93
残さ還元区	109	102	83	107	103	84	101	114	97
慣行区	119	122	90	116	123	93	110	120	94

有機物処理	大 豆 (トヨスズ)			ばれいしょ (農林1号)	
	子 実			上いも	でんぷん
	平年	H5年	H5/平年	平年	平年
化学肥料単用区	(299)	(67)	22	(4,256)	(603)
堆肥1.5t区	106	97	21	105	107
堆肥3.0t区	109	116	24	95	91
残さ還元区	105	96	20	104	109
慣行区	105	104	22	106	106

注1) 化学肥料単用区の( )内は実収量でkg/10aである。他の区は化学肥料単用区に対する指数。

注2) H5/平年は各区の平年収量に対する指数。

かつ若干の系外からの有機物を導入施用する事が、地力窒素の培養につながり本年のような気象災害に際しても被害を軽減しうる有機物管理法と判断された。

(山神正弘)

## (2) 連・輪作と冷害

### 1) 網走地域

#### ①連・輪作圃場における畑作物の収量の安定性

北見農試では昭和34年より6種類の畑作物の連・輪作に関する試験が行われており、平成5年で35年目を迎えている。その間、若干の試験方法の変更があったが、概ね同じ品種および施肥量で試験で行われている。一般に収量の年次変動はその年の気象条件に負うところが大きく、また作物の違いによりその程度が異なる。表は連・輪作圃場における過去30年間の平均収量と変動係数を作物別に示したものである。各作物の6年輪作区(大豆は4輪作区)の変動係数をみると、作物の違いによって変動係数は異なっていた。すなわち、大豆は28.3と最も大きく、てん菜13.3と小さかった。この傾向は他の輪作区を比較しても同様であった。これらのことから、大豆の収量は気象条件の影響を受け易く、一方、てん菜は受けにくいと考えられた。また、てん菜および秋播小麦の連作区の変動係数は輪作系列に比べて大きかった。

したがって、これらの作物の収量は連作に伴い気象条

件の影響を受け易くなり、収量が不安定になることが推察された。なお、秋播小麦の連作区では毎年各種雪腐病が多発する傾向にあり、さらに積雪期間が長いとその被害の大きいことが観察されている。

#### ②冷害年(平成5年)における連・輪作圃場の畑作物の収量

平成5年は5月下旬から6月下旬にかけて降水量が多く、土壌は過湿条件下にあった。また、7月中旬から8月中旬にかけて低温に推移した。そのため、北見農試の連・輪作圃場においても収量に対する気象条件の影響が認められた。なかでも、気象条件の影響を受け易い大豆の連・輪作区の収量はいずれも著しく劣り、過去10年間の平均値(以下平年と略す)の37%~46%であった。これは主に7月下旬から8月上旬の開花時期の極低温に伴う稔実着きょう数の低下および生育遅延により粒肥大の不良に基づくものと考えられた。なお、7月中~下旬の開花始めころの気温が大豆の収量と正の相関関係にあることが過去30年間の結果からも認められた。一方、秋播小麦の連・輪作区の収量は平年に比べていずれも多く13%~17%上回っていた。この原因として登熟日数の増加による粒重増が考えられた。また、菜豆、てん菜およびばれいしょの連・輪作区の収量はいずれも平年に比べて劣っており、とりわけ菜豆とてん菜の連作区の収量はそれぞれ平年の66、69%と劣り、輪作区に比べて収量低

表III-2-1 北見農試連・輪作圃場における畑作物の収量と変動係数(30年間)

作物 <sup>2)</sup>	平均収量 <sup>1)</sup> (kg/10 a)						変動係数(CV %)					
	連作	2輪	3輪	4輪	5輪	6輪	連作	2輪	3輪	4輪	5輪	6輪
ばれいしょ	3,877	—	—	4,101	4,043	3,868	27.1	—	—	25.6	26.3	24.9
大豆	201	—	232	239	—	—	31.3	—	31.1	28.3	—	—
菜豆	138	—	—	—	—	208	24.7	—	—	—	—	21.4
えん麦	288	319	335	342	327	329	20.0	19.1	17.8	18.0	22.6	22.6
てん菜	2,185	2,103	2,431	2,669	2,519	2,603	20.5	18.6	13.2	12.1	12.4	13.3
秋播小麦	238	—	—	—	360	377	52.8	—	—	—	28.1	26.8

注1) 昭和34年から昭和63年までの30年間。大豆は昭和47年および55年が欠測のため、平成元年、2年の調査結果を加えて30年間とした。ばれいしょ：塊茎重、大豆・菜豆・えん麦・秋播小麦：子実重、てん菜：根重。

2) ばれいしょ：紅丸、大豆：北見白、菜豆：大正金時、えん麦：前進、てん菜：導入2号、秋播小麦：ホクエイ。

表III-2-2 冷害年(平成5年)における連・輪作圃場の畑作物の収量

作物	収量 <sup>1)</sup> (kg/10 a)						過去10年間の平均収量に対する指数 <sup>2)</sup>					
	連作	2輪	3輪	4輪	5輪	6輪	連作	2輪	3輪	4輪	5輪	6輪
ばれいしょ	3,821	—	—	4,206	3,498	3,663	94	—	—	96	86	95
大豆	57	—	101	104	—	—	37	—	46	46	—	—
菜豆	77	—	—	—	—	213	66	—	—	—	—	89
てん菜	2,864	3,319	3,728	4,251	4,114	4,228	69	83	89	90	85	85
秋播小麦	370	—	—	—	493	537	112	—	—	—	116	117

注1) ばれいしょ：塊茎重、大豆・菜豆・秋播小麦：子実重、てん菜：根重。

2) てん菜については、平成元年より品種を「導入2号」から「モノホマレ」へと、また直播栽培から移植栽培へとかえたため、平成元年から4年までの4か年の平均値とした。

表III-2-3 連・輪作圃場の大豆収量と積算平均気温および降水量との相関関係 (30年間 昭和34年~平成2年)

期間 (月/旬)	大豆収量(子実重)との相関係数					
	積算平均気温			降水量		
	連作	3年輪作	4年輪作	連作	3年輪作	4年輪作
5/下	-	-	-	-	-	-
6/上	-	-	-	-	-	-
6/中	0.406*	0.364*	-	-	-	-
6/下	-	-	-	-	-	-
7/上	-	-	-	-	-	-
7/中	0.522**	0.398*	0.438*	-0.468**	-	-
7/下	0.478**	0.527**	0.589**	-	-	-
8/上	-	-	-	-	-	-
8/中	-	-	-	-	-	-
8/下	-	-	-	-	-	-
9/上	-	-	-	-	-	-
9/中	-	-	-	-	-	-
5/下-6/上	-	-	-	-	-	-
6/上-6/中	0.375*	0.449*	0.450*	-	-	-
6/中-6/下	0.400*	-	-	-	-	-
6/下-7/上	-	-	-	-	-	-
7/上-7/中	0.446*	0.404*	0.390*	-	-	-
7/中-7/下	0.637**	0.597**	0.663**	-0.370*	-	-
7/下-8/上	0.454*	0.482**	0.575**	-	-	-
8/上-8/中	-	-	-	-	-	-
8/中-8/下	-	-	-	-	-	-
8/下-9/上	-	-	-	-	-	-
9/上-9/中	-	0.434*	-	-	-	-

昭和47年および55年が欠測のため、平成元年と2年の調査結果を加えて30年間とした。-：有意差無し。\*：5%水準で有意。\*\*：1%水準で有意。

下が著しかった。これらの原因として生育初期の湿害と低温の影響が考えられた。なお、収量低下が著しかった連作区に収量に及ぼす気象および土壌環境要因の解明が今後必要と思われた。

2) 十勝地域

十勝農試で昭和60年から実施しているてん菜、ばれいしょ、菜豆(大正金時)秋播小麦の作付け順の4年輪作を基準とした連・輪作試験の収量結果を表に示した。連作区や短期輪作区の作物生育は連作・過作障害の主な要因である土壌病害による被害の消長が一定の方向性をかならずしも持っていないため気象的な平常年と本年のような低温年とを比べて論議することは困難である。てん菜は4年輪作に比べ3年輪作、交互作でもほとんど根重は低下していないが連作では低収となった。ばれいしょ

は3年輪作ではほとんど差がないが交互作、連作では収量が低下した。秋播小麦は交互作で低下し、連作での低下は大きい。菜豆は輪作年数の影響が最も大きく3年輪作で10%程度、交互作で15%強収量が低下し、連作では収量がほぼ50%となった。データは示していないが4年輪作に比べ3年輪作および交互作で収量低下の小さいてん菜やばれいしょも糖分やでん粉含有率は年次を重ねるに従い低下の傾向にある。

冷害が連作・過作の悪影響を増幅している、または4年輪作が被害を軽減しているとは必ずしもいえないが、以上の結果は畑作における輪作の重要性を示している。

(赤司和隆、山神正弘)

(3) 土壌肥沃度と冷害

豆類とりわけ小豆はこれまでも冷害年にはその初期生育を確保するためには土壌のリン酸肥沃度およびリン酸増肥が重要であるとされている。リン酸肥沃度の低い十

表III-3-1 冷害年におけるリン酸肥沃度を異にする土壌での小豆のリン酸、窒素施肥反応

1) 淡色黒ボク土(リン酸肥沃度低)

施肥量(kg/10g)	初期生育	莖莢(kg/10a)	子実	子実収量比(ヶ/株)	莢数	
0	4	3.9	72	18	14	9
0	4+6	2.9	72	19	15	8
20	4	4.1	112	131	100	26
20	10	7.1	202	227	173	32
20	4+6	6.6	194	153	117	27
50	4	7.5	159	182	139	30
50	4+6	7.5	197	209	160	32

2) 褐色低地土(リン酸肥沃度高)

施肥量(kg/10g)	初期生育	莖莢(kg/10a)	子実	子実収量比(ヶ/株)	莢数	
0	4	14.4	282	154	63	45
0	4+6	15.4	221	242	99	45
20	4	19.8	244	245	100	46
20	4+6	18.6	291	259	106	48

1) 窒素施肥量の4+6は基肥4、7月下旬6kg追肥である。  
2) 初期生育は7月15日でkg/10a。

表III-2-4 主要畑作物の連・輪作による収量性の差異(十勝農試)

輪作年数	てん菜(モノエース)	ばれいしょ(ワセシロ)	秋播小麦(チホクコムギ)	菜豆(大正金時)
	収量	収量	収量	収量
	作付け順	作付け順	作付け順	作付け順
4年輪作	(4,775) <sup>1)</sup>	(3,532)	(435)	(178)
3年輪作	B-P-K-W <sup>2)</sup>	B-P-K-W	B-P-K-W	B-P-K-W
交互作	B-K-P	B-K-P	P-W-K	K-B-P
	B-P	P-K	W-P	K-P
	B-K	P-W	W-K	K-W
連作	92	82	78	52

注1) ( )内はそれぞれ根重、上いも重、子実重 kg/10a で、昭和61年から平成5年までの平均値である。  
2) 作付け順のBはてん菜、Pはばれいしょ、Kは菜豆、Wは秋播小麦である。

勝農試の淡色黒ボク土（トルオーグリン酸4.5 mg/100 g）圃場と気象的にはほとんど変わらない芽室町内の褐色低地土（同30.2 mg/100 g、十勝川流域）での小豆に対するリン酸用量試験の結果を表に示した。リン酸肥沃度の低い淡色黒ボク土では収量がきわめて低く、リン酸増肥と窒素増肥は顕著な増収効果をもたらした。リン酸および窒素増肥区では初期生育が比較的良好であり、それが根粒着性を促進し、増収の要因となったものと推察される。通常年では基肥窒素の増肥は発芽障害を起こすが、本年は6月上旬の大量降雨により基肥窒素の流亡が推定され、このため窒素増肥区で初期生育が確保されたと考えられる。一方、リン酸肥沃度の高い褐色低地土では、無リン酸系列では窒素追肥により収量は標準区と同等であったが、無追肥では著しい低収であった。

リン酸施肥系列では窒素追肥の効果は少なかった。これ等の結果はリン酸肥沃度が高いため根粒の着性が多く追肥窒素の反応がでにくかったためと考えられる。

以上の結果は土壌型が異なるためリン酸肥沃度以外にも生育に影響を及ぼす要因があるが、その主なるものはリン酸と考えられる。本年の冷害でもリン酸肥沃度の低い土壌での初期生育確保のためのリン酸増肥の効果が確認された。

肥沃度とは直接関連しないが本年の6月上旬の集中豪

雨により透水性の良好な農試圃場では基肥窒素の一部が流亡した恐れがあり、それについては先に指摘した。データは示さないが、この傾向は菜豆の窒素追肥試験でも認められており、平成4年より本年の方が追肥効果が大きかった。また後述するてん菜の現地調査でも基肥窒素の流亡が一部で示唆されている。6月中旬にこれまでの成果をとりまとめ追肥の要否に関して降水量と土性から指導指針を出した。今後、降水量と基肥窒素の流亡の関係については硝酸化成の程度、土壌の保水量、透水性などの観点からさらに研究を進める必要がある。

（山神正弘）

#### (4) 湿 害

（十勝管内におけるてん菜湿害と土壌との関係）

本年の湿害は6月上旬の豪雨とそれにつづく中旬の多雨により引き起こされた。この時期てん菜の根系は完成されておらず停滞水と過湿により根域の拡大が阻害され、生育が遅延しその後一時的な好天はあったものの、基本的には低温寡照に経過したため管内的には低収となった。記録的な豪雨となった更別以南は土性が比較的粗い土壌が広範に分布しているが表面流去水が集中し冠水した圃場の被害が著しかった。また、低温でかつ排水不良の低地土の分布が多い豊頃では一層被害が激しかった。

表III-4-1 調査地点の土壌断面の特徴と作土の土壌理性

地点 番号	腐植層の 厚さ(cm)	斑紋の 有 無	グライ斑 の 有 無	三相分布（%、pF 1.5）			水分含有率（%）		
				固 相	気 相	液 相	5/28	8/30	9/27
1-a	47	68 cm	なし	36.1	9.1	54.8	39	39	40
1-b		著富む		36.9	8.4	54.8	38	39	39
2-a	55	55 cm	なし	37.0	5.4	57.6	41	42	43
2-b		著富む		35.3	4.3	60.5	42	41	41
3-a	67	67 cm	あり	43.3	12.3	44.4	28	30	34
3-b		著富む	67 cm	39.0	8.0	53.0	35	36	37
4-a	62	75 cm	なし	32.0	7.0	61.0	43	40	40
4-b		著富む		34.3	7.9	57.8	41	40	41
5-a	65	75 cm	あり	33.2	8.0	58.9	44	43	44
5-b		著富む	75 cm	34.8	5.5	59.7	42	42	44
6-a	55	55 cm	なし	33.3	9.3	57.3	42	40	41
6-b		含む		35.0	5.8	59.1	42	41	42
7-a	75	75 cm	あり	34.8	4.5	60.7	42	41	43
7-b		著富む	75 cm	35.3	6.8	58.0	41	40	42
8-a	67	67 cm	なし	38.0	6.5	55.5	38	38	38
8-b		著富む		41.5	5.6	52.8	34	35	36
9-a	60以上	なし	なし	36.7	6.2	57.2	39	39	39
9-b				36.0	7.4	56.6	40	38	40
10-a	47	47 cm	あり	33.4	3.9	62.7	44	44	45
10-b		著富む	63 cm	31.3	6.9	61.9	47	46	46
11-a	44	なし	なし	32.3	9.2	58.5	45	45	47
11-b				32.2	9.3	58.5	46	47	46
12-a	60	60 cm	なし	35.1	5.5	59.3	43	43	43
12-b		富む		34.5	9.8	55.6	41	41	42

注1) 各地点のaは5月下旬に同一圃場内で排水の良好と思われた所、bは不良と思われた所。

2) 腐植層の厚さ、斑紋およびグライ斑の有無はa、bに拘らずその地点の代表的断面の特徴。



表III-4-2 厚層腐植質多湿黒ボク土における多雨年のてん菜収量の低下と土壌要因 (平成5年)

地点番号	収量 (kg/10 a)	糖分 (%)	糖量 (kg/10 a)	地点としての被害	地点としての要因	道路明きよ	備考
1-a	4,381	16.0	700	被害軽	透水不良	なし	
1-b	4,533	15.8	715				
2-a	4,385	15.5	677	被害中	透水不良	なし	
2-b	2,169	15.4	334				
3-a	3,276	15.4	504	被害中	透水不良	なし	aは礫が有り、肥料流亡の可能性あり
3-b	4,577	15.6	715				
4-a	5,446	14.9	813	被害軽		なし	斑紋の出現位置も深く、土層として問題が少ない
4-b	5,123	15.1	774				
5-a	2,831	15.7	446	被害中	透水不良	あり	暗きよが効いていない、bは少し高い地点で被害が軽い
5-b	4,853	15.8	765				
6-b	4,340	15.2	658	被害軽		なし	微傾斜で畑の端が小河川につながり表面排水良
6-b	5,254	15.5	812				
7-a	3,840	17.4	668	被害中	透水不良	なし	
7-b	3,886	16.7	651		肥料流亡		
8-a	4,379	15.7	688	被害中	透水不良	あり	
8-b	4,442	15.5	690				
9-a	3,342	17.6	587	被害中	透水不良	あり	
9-b	4,231	16.7	706		肥料流亡		
10-a	2,122	16.8	356	被害甚	透水不良	なし	客土した土壌が膨軟で容水量過多を増幅
10-b	3,297	17.0	559		肥料流亡		
11-a	5,067	15.6	791	被害軽		あり	容水量過多で透水不良の土壌であるが暗きよが効いている
11-b	5,067	15.8	802				
12-a	4,346	15.1	654	被害中	透水不良	なし	容水量過多、近くに明きよがない
12-b	3,778	15.0	565				

注1) 地点として根重が4.5t/10a程度以上を被害軽、3.5t~4.5t程度を被害中、3.5t以下を被害甚とした。

2) 道路明きよとは圃場と道路の間にある明きよのことをさす。

3) 低収の要因として、a b間で収量が下がり、糖分が上昇している場合肥料流亡と推定した。

た。

ここでは十勝管内の畑作の主体を占める火山性土のうち湿性を呈する多湿黒ボク土における土壌とてん菜の湿害について芽室町での調査事例から考察する。

調査地点は芽室町の台地に分布する厚層腐植質多湿黒ボク土のてん菜作付け圃場12地点で5月中旬に他の目的で一圃場につき排水の良好と思われる所(a)と排水が不良と思われる所(b)を観察により選定した。

いずれの地点もいわゆる湿性火山性土であり地点1、3、8を除けば作土はいずれも容水量過多の土壌で湿害の可能性が常にある。また地点1、3、8にしても淡色黒ボク土に比べれば容水量は大きく、透水性は小さい。3-aが低収であるのは肥料流亡の可能性が高い。斑紋およびグライ斑がない地点11や、斑紋が出現してもそれが深い地点1、4、6では被害は軽微であったが、グライ斑のある地点では被害が大きく土壌断面の特徴と被害はほぼ対応していた。しかし、このような土壌断面の特徴以外に地点5、6で観察されるように、その地点が圃場の高いところに位置し、表面流去水が圃場外に排出されている場合は被害が少なかった。調査した12圃場中8圃場にしか道路との間に明きよがなく、一時的にせよ大量の降雨があれば表面流去水が圃場の一部に停滞する。このことが透水性が不良で、容水量過多な多湿黒ボク土に

おける湿害を増幅したと推察される。地点5のように暗きよが機能していない圃場もあるのでさらなる暗きよの整備が重要なことは論を待たない。圃場の地形および農道との関係で表面流去水を停滞させないための明きよの整備が必要である。

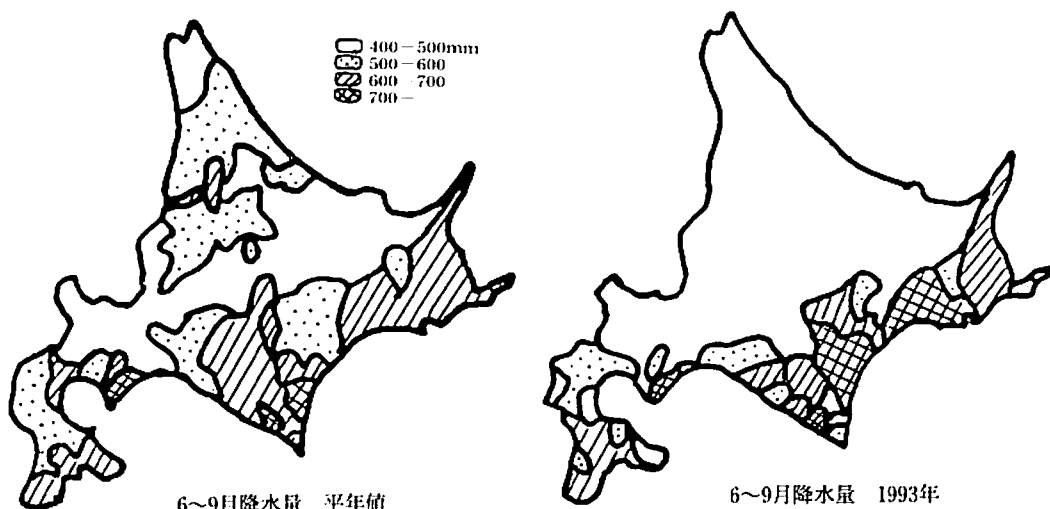
(山神正弘)

#### (5) 十勝管内における平成5年度のてん菜収量地図

平成5年度の十勝管内における作物収量に影響を及ぼした気象要因としては、低温に加えて降水量の多かったことがあげられている。

事実、図III-5-1に示した6~9月の平年降水量、平成5年度降水量からみて平成5年度の十勝管内における降水量が特異的に多かったことが示されている。なお、十勝全域が一様に降水量が多かったのではなく、南十勝>西部十勝・中部十勝>東北部十勝の順で、地帯によって異なる傾向がみられた。

この降水量とてん菜の収量との関係について、管内におけるてん菜の集落別収量地図を作成し、検討を試みた。てん菜収量の資料は、十勝農協連および日本甜菜製糖、ホクレン、北海道糖業などの各製糖工場の協力によったものである。



図III-5-1 北海道における1993(6~9月)の降水分布

表III-5-1 十勝管内におけるてん菜収量の平年に対する平成5年の割合(%)

農協	収量割合	I (60未満)	II (60以上~70未満)	III (70以上~80未満)	IV (80以上~90未満)	V (90以上~100未満)	VI (100以上)	集 落 数
本 別				7.7	40.4	42.3	9.6	52
士 幌				10.5	47.4	38.6	3.5	57
川 西				11.4	62.9	22.9	2.8	35
芽 室			4.3	21.3	64.8	9.6		94
広 尾		21.4	42.9	28.6	0.0	7.1		14
大 樹		3.7	22.2	40.8	29.6	0.0	3.7	27
豊 頃		36.4	36.4	27.2				11
全 農 協		1.4	3.9	23.2	51.4	17.1	3.0	839

図III-5-2 はてん菜の平年収量 (S60~H1の5か年平均) 地図で、図III-5-3 は平成5年の収量地図である。

これから、平成5年度のてん菜収量の著しく低いことが伺われる。また、地帯によって収量差があることもみられる。次に、地帯によって収量差がどのように分布しているかについて検討した。

収量差は、集落別に平成5年収量を平年収量で割った値で図示した(図III-5-4)。また、表III-5-1は、十勝管内における農協別にみたてん菜収量の平年に対する平成5年の割合について示した。

これから、降水量が多かった南十勝では平年収量よりも40%以上の低下がみられ、降水量が比較的少なかった東北部では10%程度の減収に止まった。

降水量によるてん菜の減収要因としては、養分の流亡、排水不良土壌における湿害、一時的冠水などが考えられる。

これら要因については順次検討する予定である。

(菊地晃二)

## (6) 地理情報システム、衛星リモートセンシングを利用したてん菜の冷湿害解析

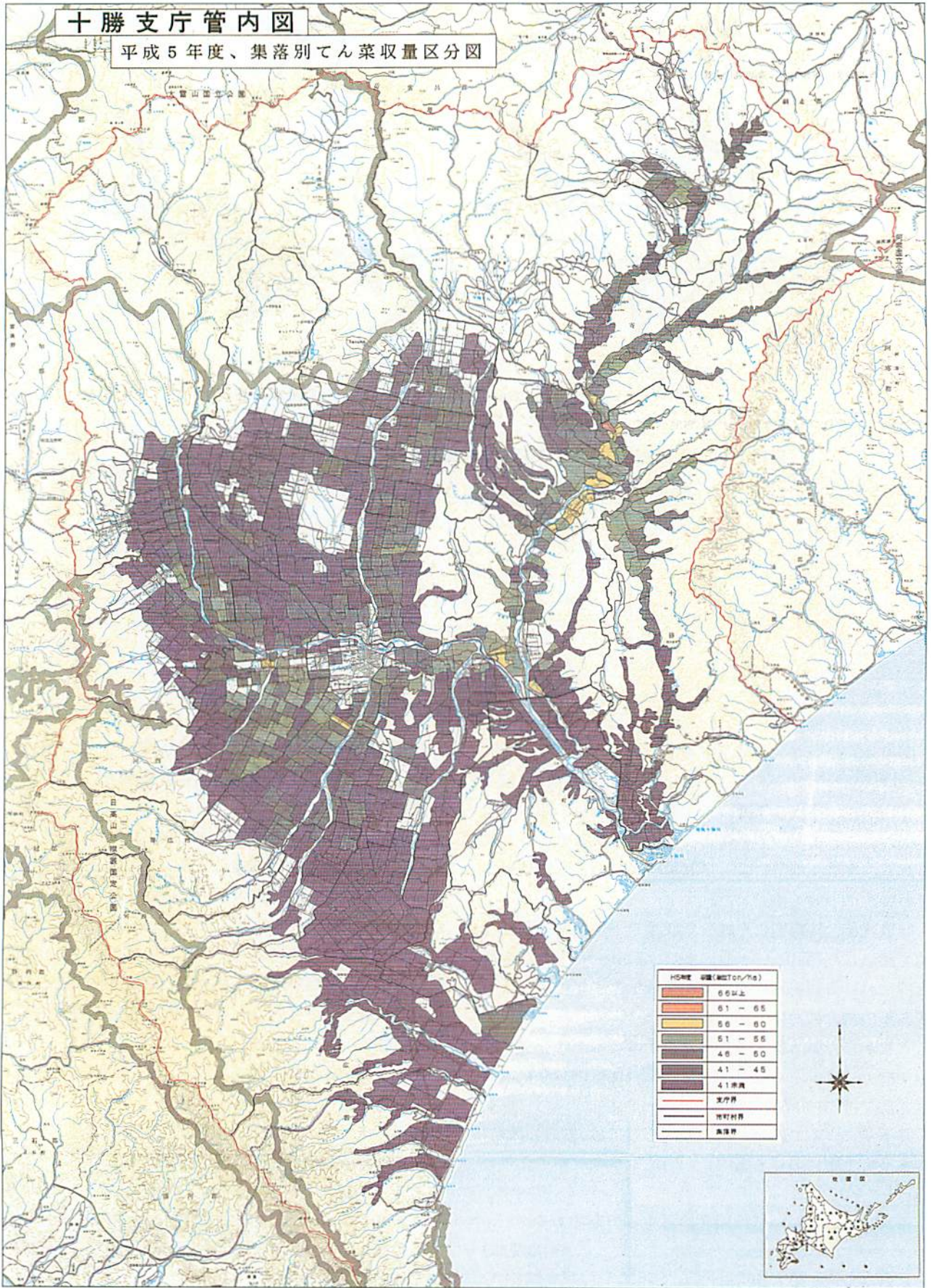
### 1) 背景及び目的

気象要因による生育障害は広範囲にわたって発生するため、人力による被害調査には多大な労力と時間を要する。そこで、効率的な被害状況の把握には、広域を一時に観測する衛星リモートセンシング(R/S)が有効な調査補助手段として利用できる。また、R/Sデータ、気象情報、土壌・地形情報などを効率的に解析するには、地図情報と属性データを結合して管理可能な、地理情報システム(GIS)が有効である。

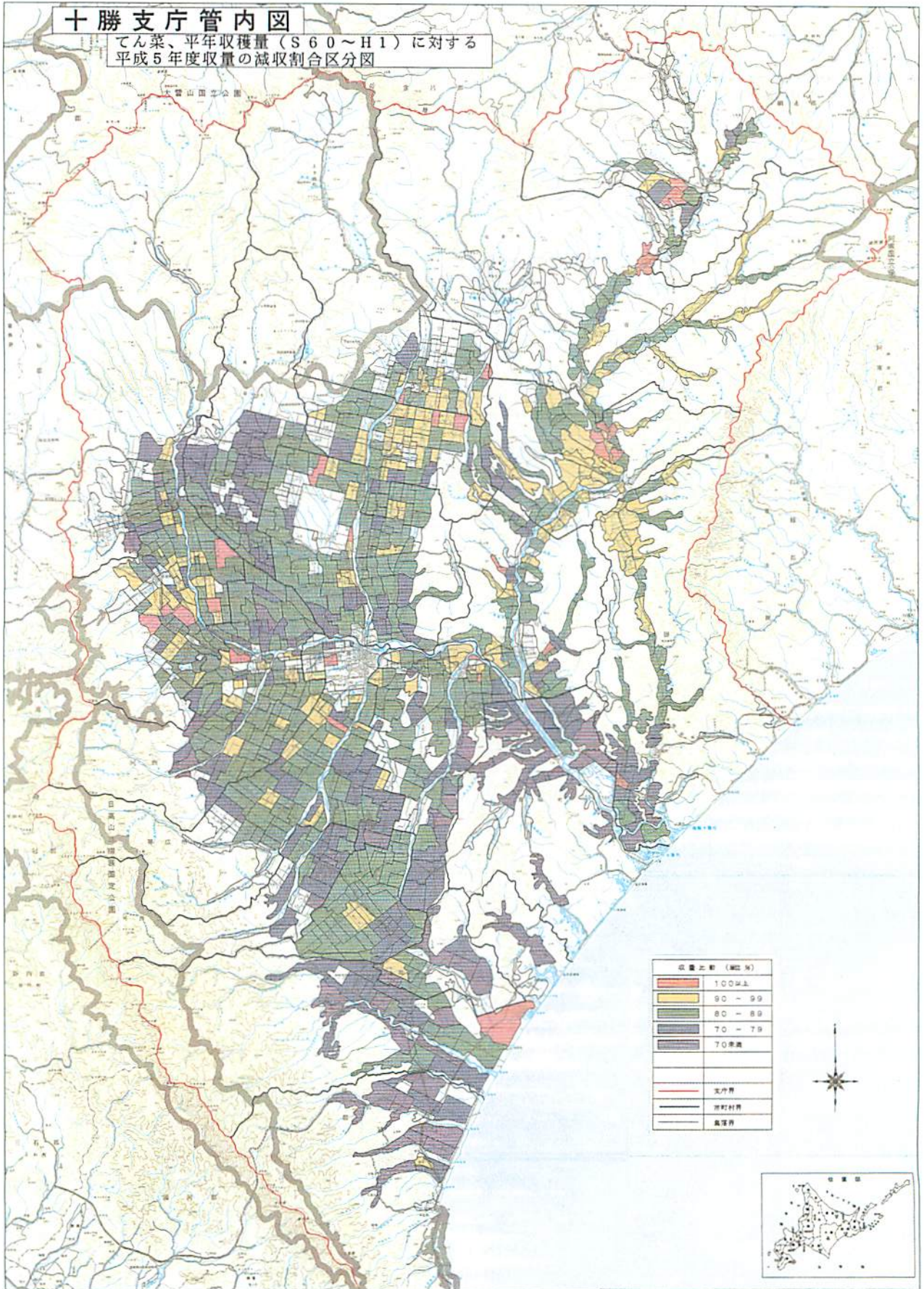
平成5年の十勝地方のてん菜は、生育期間中の低温および6月上旬の多雨のため、地域によって著しい低収となった。そこで本試験ではGIS、R/Sを利用して、てん菜の冷・湿害の広域的解析を試みた。

### 2) 方 法

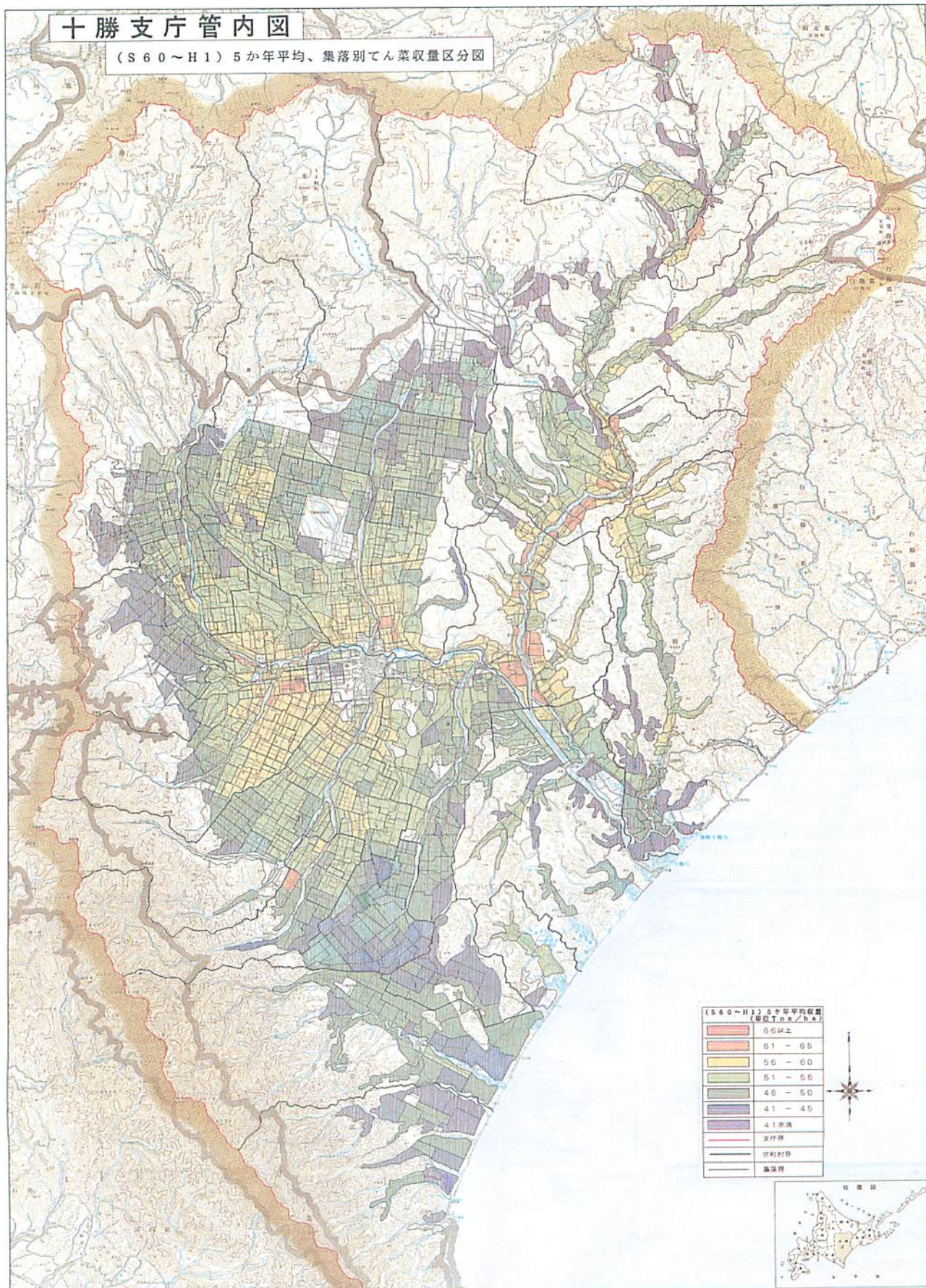
①対象地域：十勝全域の東西85km南北110kmを対象地域とした。当該地域には陸別町を除くてん菜の主要栽培地域の大部分が含まれる。



図III-5-2 てん菜収量地図 (平年)



図III-5-3 てん菜収量地図（平成5年）



図III-5-4 てん菜の平成5年減収割合区分図

表III-6-1 農事組合収量・減収率と気象要因との関連

		最低	最高	平均	相関 (n=81)	
					収量 (t/ha)	減収率 (%)
平均気温(°C)	5月	8.3	10.0	9.3	0.43	0.05
	6月	11.0	12.9	12.2	0.62	-0.31
	7月	14.2	16.1	15.3	0.67	-0.38
	8月	16.9	18.3	17.7	0.59	-0.22
	9月	13.3	15.0	14.4	0.46	0.08
	10月	7.5	8.9	8.4	-0.01	0.37
積算気温(°C)	6~8月	1,297	1,447	1,386	0.64	-0.32
	5~10月	2,210	2,468	2,367	0.55	-0.12
降水量(mm)	6月第1半旬	37	507	170	-0.38	0.53

## ②使用データ

1. 気象データ：平成5年のアメダスデータおよび国土数値情報の標高値から、全道の5~10月平均気温及び、6月第1半旬降水量データを1kmメッシュ化し、対象地域の1kmメッシュ気象図を作成した。

2. R/Sデータ：平成5年は天候不順のため、衛星データの取得回数が少なく、十勝地方全域を網羅するシーンは取得されなかった。用いた衛星データは、1993年7月8日に取得されたランドサット5号TMセンサ（パス107-ロウ30）である。

3. 農事組合収量データ：十勝地方の農事組合のうち、地域・収量の異なる81組合について、過去5か年（昭和63~平成4年）および平成5年の収量 (t/ha)・糖分含量 (%) を収集し、農事組合収量データとした。また過去5か年の平均収量に対する平成5年の減収率を算出した。

4. 現地圃場収量データ：十勝地方全域から1区画10a以上のてん菜作付圃場61圃場の収量 (t/ha)・糖分含量 (%) を収集し、このうち衛星画像上で圃場が確認可能な41圃場について現地圃場収量データとした。

## 3) 試験方法

①農事組合収量データと気象データの関連解析：各農事組合の位置を1:50,000地形図上に記し、これとメッシュ気象図とを重ね合わせて、各農事組合別の月別平均気温、6月上旬降水量を算出し、収量・減収率との関連について検討した。

②R/Sデータと現地圃場収量データの関連解析：7月8日のランドサット画像から各圃場を切り出し、バンド毎の平均分光反射値を求め、またバンド間演算によって植生指数 (NDVI)、被覆率 (K値) を算出して、これらの値と地上データの収量・糖分含量との関連について検討を行った。

## 4) 結果の概要

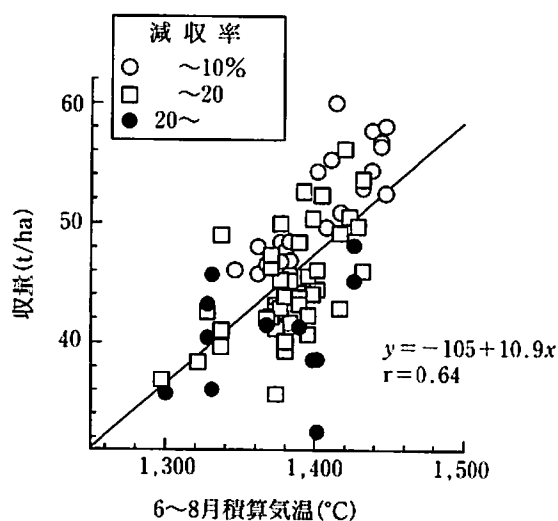
①農事組合収量データと気象データの関連解析：平成

5年は低温に推移したため、生育期間中の平均積算気温は、ほとんどの地域でてん菜生育に必要とされる2,400°Cに達しなかった。また、6月第1半旬の降水量は最高500mm以上に達し、生育期間中の総降水量の50%以上になる地域がみられた。各農事組合収量・減収率と気象データとの関係について表III-6-1に示した。

てん菜収量は生育初~中期の平均気温、積算気温と高い正の相関が認められた。5月の平均気温と収量との相関は幾分低かったが、これは対象地域全域で低温に推移したため、収量との関係が明確でなかったと考えられた。

また、6月第1半旬の降水量は過去5か年の平均収量に対する減収率と高い正の相関が認められ、この時期の多雨が収量を減収させる大きな要因であったことが推察された。図III-6-1に6~8月積算気温と収量との関係、図III-6-2に6月第1半旬降水量と農事組合別減収率の関係を示した。

6~8月積算気温と収量との間には $r=0.64$ の高い正



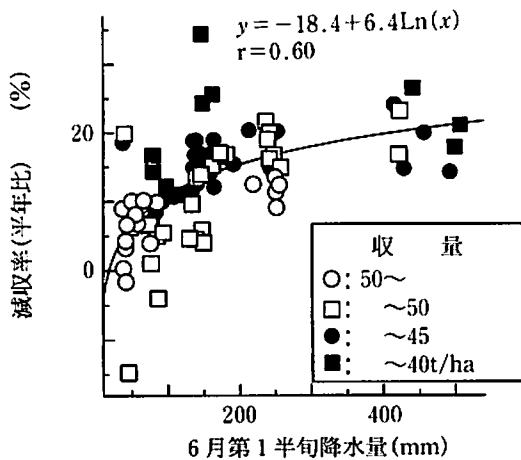
図III-6-1 6~8月積算気温と農事組合別収量の関係

表III-6-2 分光反射値と収量・糖分含量の関係

衛星・センサ	バンド	最 小	最 大	平 均	相 関 (n=41)	
					収 量 (t/ha)	糖 分 含 量 (%)
ランドサット 5号TM	1	61.8	91.6	69.8	-0.43	0.09
	2	27.0	48.4	32.7	-0.32	0.03
	3	25.2	64.9	32.8	-0.54	0.10
	4	51.7	119.5	92.6	0.61	-0.12
	5	53.7	179.8	86.6	-0.78	0.01
	6	130.6	161.1	146.2	-0.39	-0.02
	7	14.9	75.3	37.6	-0.82	0.04
植 生 指 数 (NDVI)* <sup>1</sup>		12.9	59.6	36.5	0.78	-0.16
被 覆 率 (K 値)* <sup>2</sup>		25.3	65.2	47.1	0.77	-0.14

\*<sup>1</sup>: (Band 4 - Band 3) / (Band 4 + Band 3) × 100

\*<sup>2</sup>: (Band 4 - 1.12 × Band 3) / 153.2 × 100



図III-6-2 6月第1半旬降水量と農事組合別減収率(過去5か年平均収量比)

の相関が認められた。収量を減収率別に区分すると、減収率の少ない農事組合は推定される収量よりも多収傾向にあり、減収率の多い農事組合は減収傾向であった。6月第1半旬降水量と減収率との間には対数式がよく適合し、 $r=0.60$ の高い正の相関が認められた。降水量100mmで減収率はおよそ10%となり、収量40t/ha以下の低収であった農事組合はいずれも降水量100mm以上・減収率10%以上であった。

② R/Sデータと現地圃場収量データの関連解析：7月8日のランドサット画像から切り出したてん菜現地圃場の分光反射値および、バンド間演算によって算出した植生指数(NDVI)・被覆率(K値)と、収量・糖分含量との関係について表III-6-2に示した。

植物体に高い反射特性を示す近赤外域のバンド4と収量との間には正の相関が認められた。また作物の生育程度の指標となる植生指数、被覆率と収量との間にも高い正の相関が認められた。このことから7月8日の地上部

生育程度から収量を予測可能であると考えられた。また、中間赤外域のバンド5、バンド7と収量との間には高い負の相関が認められたが、これは中間赤外域の分光反射値が、土壌では大きく植物では小さいことから、てん菜地上部の被覆程度に対応しているためと考えられた。バンド5、バンド7と被覆率との相関はそれぞれ $r=-0.7$ 、 $-0.8$ であり、高い負の相関を示していた。

糖分含量と分光反射値、植生指数・被覆率との間には有意な関係は認められず、7月8日の生育状況から糖分含量を推定することはできないと考えられた。

以上から、1993年の意十勝地方におけるてん菜収量は、主として生育初～中期の気温に制限され、また6月上旬の多雨は平年収量に対する減収率に大きく関与していた。また、7月8日のR/Sデータから算出された植生指数によって収量の推定が可能であった。

今回用いた7月8日のR/Sデータのみでは、対象地域全域のてん菜圃場の判別は困難である。そこで現在、1993年9月1日に観測されたMOS-1 MESSERデータ、10月28日に観測されたランドサットTMデータを用いててん菜圃場の判別を行っており、今後対象地域全域について、植生指数からてん菜収量を推定し、土壌・気象要因との関連について検討を行う予定である。

(安積大治)

(7) 土壌肥料的問題点と今後の技術対策

①冷害年であった本年の作物収量は、大部分の作物が平年収量以下となった。なかでも、大豆は他の作物が平年比80~90%であるのに対して20~30%と、気象条件に大きく影響を受けた。現在まで畑作物に対する土壌肥料研究は多収、高品質に向けられ、安定(気象変動)生産に向けての研究の比重が低かった。

北海道においては、数年に1度は低温年に遭遇し、畑

作物に対しても冷害のおそれ大きい。したがって作物の栄養生理に基礎をおく低温軽減研究が1つの柱として推進していくべき重要な課題と考える。

②低温年において、有機物施用圃場は無施用圃場に比較して、てん菜、春小麦では平年よりも若年高い効果が見られており、畑地には有機物を導入し、地力窒素を高めておくことが、畑作物の気象災害の軽減に効果があると考えられる。しかし、その軽減機作については不明の点が多く今後その解析を行い技術定着を図る必要がある。

また、低温年における連・輪作と作物収量の関係についてみると、てん菜、菜豆の連作圃場の収量は、平年の低下割合よりもさらに低い値を示している。このことは、畑作においては連作体系の確立が低温年の収量低下軽減技術としても有効であることを示している。しかし、連・輪作と気象および土壌環境要因との関係解明については

今後の課題として残されている。

低温年における土壌肥沃度と作物収量との関係では、土壌のリン酸肥沃度を高めておくことが、作物の初期生育を確保し、冷害を克服するための土壌管理としての必要事項である。

③多雨年における作物の生育収量は、透水性良好な土壌においては肥料養分の流亡を招き、多収は期待できない。したがって、降雨時期、降雨量から土壌別の養分状態を把握し、さらに、作物の生育時期を考慮して追肥技術の定着化が望まれる。

また、透水性不良な土壌においては、多雨により停滞水を生じ、てん菜、ばれいしょなどの作物は湿害を受け収量低下が著しい。排水効果が不十分な圃場に対しては、その排水組織の総点検を実施し、排水法の見直しが必要である。

(菊地晃二)



# IV 病害虫発生の特徴

## 1 平成5年の病害虫の発生状況

本年は根雪終わりが網走地方でやや遅れたものの、一般的には平年より早まり、小麦の雪腐病はほぼ平年並の発生となった。また6~8月にかけて異常低温で経過したため、一般的には病害虫の発生は少なめであった。とくに、害虫の発生被害が例年より少なかった。本年発生が比較的多かった病害虫は表IV-1-1に示したとおりである。小麦ではうどんこ病、ムギクビレアブラムシ、馬鈴しょでは黒あざ病、そうか病、小豆では灰色かび病、落葉病、菜豆では根腐病などがやや多~多発の傾向を示した。

本稿では作物別にやや多~多発した主要病害虫について述べることにする。

## 2 発生に関与した気象要因

### (1) 小麦

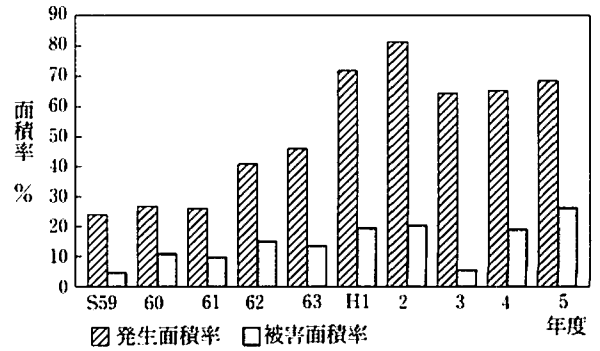
#### 1) うどんこ病

本病は、罹病性の品種である「チホクコムギ」の作付面積が拡大するにしたがって増加してきた病害である。平成5年の発生面積率は小麦作付の71.3% (平年

50.0%)、被害面積率18.8% (平年8.0%)と近年にない多発となった。本年は小麦の生育が大幅に遅れたため、感染期間が長びいたことと、6月下旬から少雨傾向となり、胞子形成および飛散に好適条件となったことなどが発病を増大させた。また、5~6月中旬の断続的な降雨により防除適期を失したことも多発の一因と考えられる(図IV-2-1)。

#### 2) アブラムシ類

アブラムシ類の中でも、ムギクビレアブラムシがやや多発した。本種は発生時期が遅れたものの、低温適応性の高い害虫であることから、結果的に発生量が多くなっ



図IV-2-1 網走支庁管内における小麦のうどんこ病の発生状況 (北見農試)

表IV-1-1 平成5年に多発傾向にあった主要病害虫

作物名	病害虫名	発生面積			被害面積		
		面積 (ha)	率 (%)	平年比	面積 (ha)	率 (%)	平年比
麦 類	うどんこ病	68,678	71.3	(142)	18,062	18.8	(235)
	アブラムシ類	44,495	46.2	(154)	6,040	6.3	(315)
とうもろこし	アブラムシ類	25,510	46.5	(132)	3,180	5.8	( 82)
大 豆	べと病	3,711	48.8	(122)	564	7.4	(123)
	わい化病	4,263	56.0	(130)	605	8.0	(133)
小 豆	輪紋病	9,242	28.0	(175)	724	2.2	(200)
	灰色かび病	12,837	38.9	(144)	1,277	3.9	( 98)
	茎疫病	4,250	12.9	(129)	1,734	5.3	(265)
	落葉病	11,993	36.3	(151)	4,192	12.7	(212)
菜 豆	灰色かび病	5,686	37.9	(140)	235	1.6	( 40)
	根腐病	4,579	30.5	(203)	535	3.6	(120)
ばれいしょ	黒あざ病	31,012	45.1	(156)	5,960	8.7	(218)
	そうか病	25,901	37.7	(130)	16,065	23.4	(234)
てん菜	ヨトウガ(第1回)	11,355	16.2	( 45)	64	0.1	( -)

たものと考えられる。

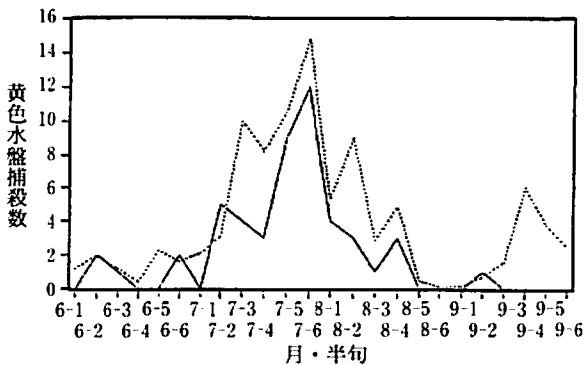
(2) 豆 類

1) わい化病 (大豆)

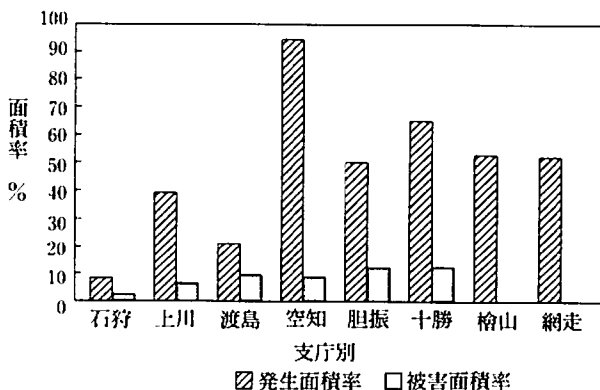
媒介昆虫であるアブラムシの初発は平年並で、発生量は少なめに経過したものの(図IV-2-2)、本病はやや多発傾向にあった(図IV-2-3)。本病は一般に媒介昆虫が少ないと発生量も少なくなるのが普通である。本年本病がやや多発した原因は必ずしも明らかでないが、例年ならば第1回目のアブラムシ成虫の飛込み感染が主であるが、本年は低温で大豆の生育が大幅に遅れたため、第2回成虫の飛込み感染をも受けるととなり、これが結果的にやや多発させた一因ではないかとも考えられる。

2) 灰色かび病 (小豆、菜豆)・輪紋病 (小豆)

6~7月の低温経過で、小豆、菜豆の生育は遅延した。このため茎葉のうっぺい度が少なく、初発期は平年より遅れたものの、7月下旬と8月中旬以降の降雨が孢子形成および飛散に好適条件となり、発病が助長された。また灰色かび病では近年全道に広くジカルボキシイミド系薬剤耐性菌が分布していることから防除を困難にしてい



図IV-2-2 十勝地方におけるジャガイモヒゲナガアブラムシの発生状況 (十勝農試)



図IV-2-3 大豆のわい化病の支庁別発生状況 (防除所)

る可能性も考えられる。

3) 茎疫病・落葉病 (小豆)

6月以降の低温、曇天経過により、小豆の生育は全般的に遅れ、加えて、7月後半の断続的な降雨によって両病害の発生はそれぞれやや多および多発となった。とくに、落葉病の場合は低温で、生育が著しく遅延するような気象条件下では維管束部の褐変時期および褐変の進展上昇がより速やかとなる特徴がある。本年は発生面積が11,993 haと広域に発生した割には被害面積は4,192 ha (同面積率12.7%)と少なく、このことは栽培の基本技術である輪作の効果が現れたものとみることでもできよう。

4) 根腐病 (菜豆)

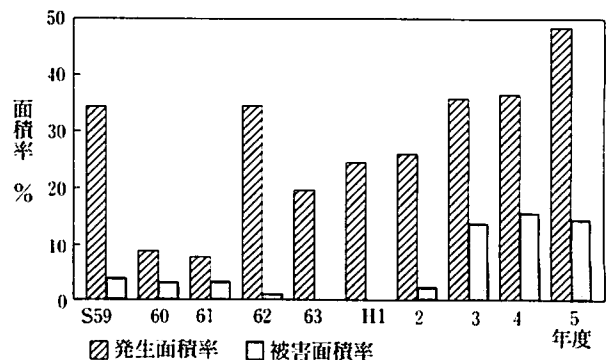
地域としては6月上旬の降雨量が多かった十勝南部地域で多発をみた。6月上・中旬の低温、寡照、多雨により菜豆の初期生育および発根量が劣ったため感染が多かったと推定される。本年はアフアノミセス菌による根腐症状が主体であったと思われる。

(3) ばれいしょ

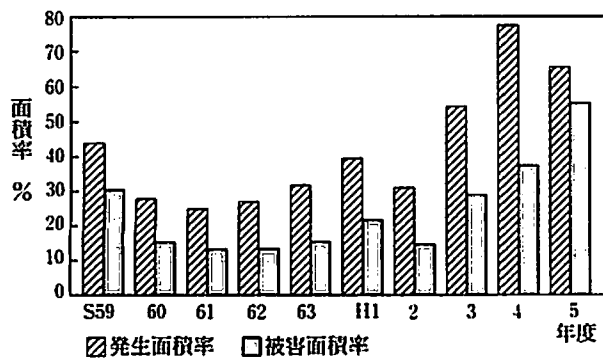
1) 黒あざ病

本病は馬鈴しょの萌芽時から発生するが、萌芽期までの気象が低温、多湿条件となった場合に多発しやすい。平成5年の発生は広域的で発生面積率は馬鈴しょ作付の45.1% (平年29.0%)、被害面積率も8.7% (平年4.0%)と近年にない多発となった(図IV-2-4)。このことは5月下旬~6月上旬に全道的な低温、多雨となったことから、発病に好適条件となり、加えて萌芽期の遅延により感染期間が長びいたことが大きな要因と考えられる。また、その後の気象も低温に経過したため、主茎の発病も目立った。

本病の伝染源は種いも上に付着した菌核が重要である。菌核の付着は収穫の遅れにより多くなるので、本年



図IV-2-4 網走支庁管内における馬鈴しょ黒あざ病の発生状況 (北見農試)



図IV-2-5 網走支庁管内における馬鈴しょ  
そうか病の発生状況 (北見農試)

の多発生と収穫の遅れから種いもの保菌率も高まっているものと予想される。

## 2) そうか病

本病は近年発病増加の傾向にある。本年の馬鈴しょは、ほぼ全生育期間低温に経過したため、生育が著しく遅延し、また7月上旬頃の塊茎肥大初期の少雨、乾燥が感染に好適条件となり、発病を助長させたと推測される(図IV-2-5)。

## 3) 馬鈴しょのジャガイモシストセンチュウ

昭和47年に後志管内真狩村で発見されて以来、これまで後志6町村、網走3町、胆振3町村、根室1町、渡島1市で発生が確認されてきたが、平成5年8月、新たに根室管内別海町の馬鈴しょでも発見されるなど、発生地域の拡大とともに発生面積の漸増傾向も認められる。

この線虫の発生圃場における線虫密度を長期間低く維持する対策として、4年輪作を基本とし、線虫密度に応じた馬鈴しょの栽培、殺線虫剤処理の組み合わせを行なう総合的防除対策が指導されてきた。ところが、近年、これらの対策の浸透により被害が目立たなくなってきた反面、本線虫に対する警戒心が薄れてきている傾向もみられる。本線虫は宿主作物がなくても10年以上生存可能であり、また増殖率も高いことから、土壤検診で検出されないような極低密度の圃場でも感受性品種の馬鈴しょを栽培すると一気に密度が高まることが知られている。

## (4) てん菜

### 1) ヨトウガ

本種は北海道では年2回発生するが、本年の越冬世代成虫の発生期は低温、少雨に経過したため、産卵および幼虫の加害期間が長引き、被害が増大した。しかし、第2世代は産卵期の低温に加え、多雨経過で発生が抑制さ

れ、少発に推移した。また、長沼町のてん菜畑におけるキイロタマゴバチの寄生率は第1世代が0.3%であったのに対し、第2世代は54.2%と高率であったことも少発生の一因と考えられる。一般ほでは、適正な防除の実施により1、2世代ともに被害は軽少にとどまった。

## 3 今後の技術対策と課題

病害虫の発生は気象条件と密接な関係にある。平均気温が極端に低い、10°C以下の日が長期間続くような場合は別として、低温条件下では一般に病害虫の発生は減少する傾向にある。しかし、なかには低温性病害虫が多発することもある。

また低温性病害虫といってもその時の湿度や土壤水分条件あるいは作物の生育状況などによって発生程度が異なる場合もある。平成5年は十勝東部が一時低温、多雨となったほかは、6~8月は全道的に低温、寡照、乾燥条件で経過し、畑作物の多くは著しい生育遅延をおこした。一方、本年やや多発および多発した主要病害虫(表IV-1-1)をみると、総体的に低温、少雨条件下で発生しやすい種類が多く、また低温、多雨となった地域では菜豆のアファノミセス根腐症が多発したことなどは病害虫の発生と気象条件が密接な関係にあることを如実に示している。多発に至らなかった病害虫でも小麦の眼紋病や馬鈴しょの疫病などにあつては多雨条件が整えば多あるいは甚発生となる可能性も十分にあったのである。

したがって、今後の技術対策としては、これまでと同様、病害虫防除の基本である連作回避や健全な種子の利用、ほ場環境衛生などに務めるとともに、病害虫の早期発見と防除基準に準拠して適期・適正防除の実施などが重要であることは言うまでもない。

また最近、地域によっては馬鈴しょの疫病や豆類の灰色かび病、コナガなどで、従来使用されてきた薬剤に耐性あるいは抵抗性のものが発生しており、防除薬剤の選択に当たって十分注意する必要がある。

なお、冷害に伴う今後に残された病害虫防除の技術的課題としては次のことが考えられる。

- ①低温条件下におけるほ場での病害虫の生態解明
- ②病害虫の防除要否が判定可能な要防除水準の設定
- ③気象の長(短)期予報の精度向上とそれに対応した病害虫発生予測システムの研究開発

(土屋貞夫)

## V 農業機械作業上の対応

平成5年の異常気象が十勝管内の畑作物に与えた影響は極めて大きい。中でも機械化作業が順調に進まず、平年に比較して大幅に遅延し、結果として作業時間や労働量の増加となった。これらを明らかにするため、十勝管内の普及所管轄18戸の畑作専業農家を選定して、播種から収穫迄の機械化作業が順調に行われたかどうか、同時に機械の利用に際して特徴的な対応が行われたかについて調査を行った。(表V-1) また一方十勝農業協同組合連合会が行っている増収記録審査報告平成4年、5年度資料を元に両年度の機械作業の違いを抽出し、冷湿害が機械化作業に与えた影響について議論する。

調査を行った農家の経営規模は17ha～38haで平均28.4ha、労働力は2人から4人の平均2.8人である。

### 1 麦 類

平成5年度春先の天候不順は小麦の生育遅延をもたらし、その結果防除回数が平年の3.8回に対して十勝管内全域で4.3回と0.5回増えている。特に帯広市付近が平均1回の増で、これは低温寡照による病害に対処しようとした現れで、影響が著しい。次にコンバインによる収穫作業は通常年では子実含水率が35%以下で刈取りが行われるが、圃場1筆の含水率低下が進まず、圃場の周辺が残存する例が多く見られた。中でも川西、大正の中央部、士幌、音更の北部、大樹、更別の南部で発生している。これは直ちに順調な刈取り始めの作業月日に影響している。すなわちコンバインによる刈取り作業が帯広周辺部は8月21日迄延び、南部の忠類、大樹は8月25日までになった事は平年にないめずらしい現象と言っても

表V-1 十勝管内畑作専業農家の調査結果

(その1)

調査農家			作 業 月 日									
十勝管内 農家戸数	平均作 付面積	労働力	てん菜			ばれいしょ			小豆			小麦
			移植	防除	収穫	移植	防除	収穫	移植	防除	収穫	収穫
18戸	28.4 (ha)	2.8 (人)	4/24 ～ 5/13	5/15 ～ 7/4	10/26 ～ 11/27	4/22 ～ 5/24	5/13 ～ 5/30	8/25 ～ 10/24	5/15 ～ 5/29	5/22 ～ 6/15	9/5 ～ 11/10	8/10 ～ 8/25

(その2)

作 業 回 数													
てん菜				ばれいしょ				小豆				小麦	
中耕		防除		中耕		防除		中耕		防除		防除	
本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
4.2	3.8	4.2	4.2	3.3	3.0	7.4	7.3	5.9	4.9	3.0	3.3	4.3	3.8

(その3)

平成6年度 小麦播種	作 業 回 数												
	てん菜				ばれいしょ				小豆				
	ホー除草		抜き草		ホー除草		抜き草		ホー除草		抜き草		
本年	年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
平均3日遅れ	1.3	3.0	1.0	1.0	1.3	0.6	0.8	0.0	2.6	1.9	1.2	0.9	

(その4)

本年度の特異点									
ばれいしょ 収穫日数	収穫機 小玉調整	収穫機 内部調整	小豆 島立て	小麦刈 残し作業	排水 対策	サブソイラー	てん菜	ばれいしょ	小豆
						9.7日	4箇所	5箇所	7.3回
					カルチ深耕	0.3	0.3	0.0	
					バックホー	1.1	0.9	0.7	
						0.2	0.1	0.0	

過言ではない。また平成6年に収穫を行う小麦の播種は生食用、加工用馬鈴薯の収穫が遅れた事で上土幌、鹿追では10月上旬になり、十勝全域でも平均3日程の遅れであったが、反面ドリルによる播種作業自体は特に問題が出ていないのは機械利用が徹底したものと考えられる。

## 2 豆 類

豆類では本年度特に冷湿害の影響が大きかった小豆について論議する。播種は5月中、下旬と平年に比べて遅延した。中でも豊頃では5月29日迄作業が行われた事は近年にない現象である。その後カルチベータの中耕除草は平年の4.8回に対して1回多い5.9回であった。特に排水対策の1つとして、カルチベータに深耕爪を取り付けた作業が多いのも本年の特徴である。カルチ回数の多いところでは更別の9回が挙げられるが、このことは湿害のため除草がスムーズに進まなかったものと考えられる。またホー除草の回数をみても明かで、平年の回数1.9回に対して本年は2.6回であり、止むを得ず人力作業で対応せざるを得ない気象状況下にあった事がほぼ証明された。さらに収穫期の雑草抜き取り作業が平年の0.9回に対して、1.2回であり、湿害の影響が著しい事を表している。また収穫期になっても立毛乾燥の仕上がりが進まず、ピーンハーベスタの刈り取り後の島立て乾燥が7.3日も要し、川西の一部で脱穀が11月10日に行われた事を知ると小豆の機械作業は全体を通して平年にない遅れであり、総じて品質も下位級であった事がうかがわれる。

## 3 根 菜 類

てん菜の移植は川西町の早いところで4月24日から行われたし、ほぼ平年通り、5月初旬で終了しているが、移植作業が全般に集中した日は5月3日前後であった。その後冷湿害の影響で中耕作業のウェイトが高まり4.2回と平年になく0.5回高まった。さらに足寄、上土幌、本別、音更、鹿追ではカルチの深耕爪や畦間サブソイラを掛けて排水をスムーズにする作業が平年になく多くなった。同時に除草もはかばかしくなく、低温続きで病害予防のために12回も防除した事が明らかになった。

しかし一方ではホー除草や抜き草などの作業は平年の回数と変わらず、1回ないし2回で、多くても3回であった。収穫は10月20日から行われ始めたが、湿害のため収穫が順調に進まず、豊頃では平年よりもトラクタの変速位置を1速落して作業を行った地区もある。したがっ

て収穫作業期間が大幅にずれ込み、新得では11月下旬まで圃場内作業が続けられた。

以上てん菜では栽培期間中湿害を回避させるためにカルチ深耕爪、畦間サブソイラ、さらにバックホーによる明渠掘削、等の作業が目立った事が特徴的である。

他方ばれいしょの播種月日は早いところで4月22日から始められているが、反面、陸別、新得では5月24日と平年になく極めて遅い。これは湿害で整地作業が思うように進まなかった事を表している。その後管内全般の中耕作業は平年より若干多い3.4回であったが、培土作業が順調に行かず、大正地域では何回かに分けて行った例もある。また防除回数は低温で経過したため、通常年の7回に対して大正、大樹では12回も行った農家も認められた。またホー除草はばれいしょではほとんど行われていない事が多いが、忠類、大樹、更別では確実に1回以上行っている。さらに、本別、足寄、浦幌、池田では人手による抜き草も行っている。これらはカルチベータのみで除草が出来なかった事を示している。特に排水対策としてはカルチの深耕爪を用いた例が多いが、大正、豊頃、音更、鹿追では深耕サブソイラを使って積極的な排水処理を行った地域が目立った。すなわちこの様な状態で収穫期を迎えたが、当然収穫作業は順調に進まず、加工用原料の受け入れ月日を過ぎてもまだ収穫作業が続く、遅い作業では10月下旬までに至った。塊茎内容は一般的に粒形が小振りでそのため収穫機の小玉口を調整して規格いも量を増やした地域も認められた。上土幌、新得、鹿追地域が特に多く、収穫作業中、土砂の上りや茎葉の絡みがみられ、掘取り刃の調整をやむを得ず行った。さらに土砂の分離、濾過を早くさせるため第1コンベヤの振動を高めたり、作業速度を遅くして土砂量を少なくする操作も行って収穫作業が順調に進むように配慮したなどが挙げられる。その様なことから収穫期間は全般的に遅れ、管内平均で9.7日延びた事になる。

## 4 今後の技術対策と課題

冷湿害は機械作業に大きな影響を与えるが、中でも湿害は作業を困難にしたり不能になる事が多い。湿性火山灰土では特に降雨後は一時的にも排水不良になりやすいので、あらかじめ暗渠の埋設を行い、定期的に方向を変えてサブソイラーを掛ける事が大切である。もちろん作物生育中においても、畦間サブソイラーの施工を心がける。とくに湿潤圃場における整地作業はトラクタ PTO 回転数を挙げず、作業深さも浅くして表面砕土を重点的に行う。まずばれいしょの播種では早期浅目に播種をし、

初期培土も早めに行う。またカルチ回数は生育に応じて多くても4～5回が適当である。収穫は一時掘取り予乾後、拾い上げる方式が望ましいが、通常のハーベスタでは土砂の分離がスムーズに行かない場合は、第一コンベヤの振幅量を若干増やし、反面コンベヤ速度を遅くして、土砂量を少なくなるように調節する。またてん菜では生育期間中畦間サブソイラーの施工回数を増やして、排水処理に務める。収穫では土壌条件が悪くトラクタの牽引力が得られない場合、作業速度を1段落とす事も対応方

法である。

豆類は除草のためのカルチ掛けが必要になるが、回数間隔を短くし、雑草の発芽勢を観察しながら適期処理を行う事が重要で、ホー除草作業を省略させうる。麦類は適期播種が可能であれば機械作業に大きな問題はないが、生育遅延でコンバイン作業が順調に出来ない場合、緊急避難的な技術として穂首収穫法も考慮する必要があるものとする。

(山島由光)

## VI 農家経営上の対応

### 1 畑作地域における冷湿害の被害額

#### (1) 十勝・網走における被害額

平成5年の冷害がもたらした被害額がどの程度であったか、北海道における畑作の2大産地＝十勝と網走の被害額を作物別に比べると、次の点が明らかである(表VI-1-1)。

第1に、被害額は、すべての作物で網走よりも十勝が高くあらわれている。

第2に、十勝、網走ともに畑作物のなかでは大豆、小豆、菜豆など豆類に経済的な被害が大きくあらわれている。

第3に、網走では豆類の作付面積が少ないため、豆類で生じた被害額が地域の農業粗生産額の低下を小さい範囲にとどめた。一方、十勝では、大豆の作付けが減っているものの、小豆、菜豆を含めた豆類の作付面積は26,280 haにのぼり、網走に比べて地域の被害額を大きくした。

すなわち、冷害の強度のちがいととも、地域の作付構成のちがいが被害額の大小に作用し、その結果として十勝で22%、網走で10%の被害率になったのである。なかでも、畑作4品の被害率は十勝が26.3%、網走が8.3%と、十勝の被害がきわめて大きかった。

しかし、冷害年であった平成5年の気象条件は農業経済に対してすべてマイナスに作用したわけではない。野

菜は台風被害などによる全国的な供給不足によって、市場価格は高くなり、十勝の野菜粗生産額は前年を15%上回った。また加工産業において品質評価の高い道東産の豆類も、生産量が大幅に減ったことで取引価格が未曾有の高騰を示した。このため冷害で豆類の単収は大幅に減ったが、取引価格の高さが単収減による経済的打撃をやわらげた。

これらから、十勝における畑作物、野菜・花き、水稲を含めた耕種部門の被害額は約320億円にのぼったが、粗生産額は前年を約140億円下回っただけである。

#### (2) 十勝・網走における農業共済金支払い額

農産物の冷害に対処するため、農業共済制度が整備されており、十勝での畑作物共済加入農家の比率は89%に達している。農業共済制度によって平成5年の冷害による被害がどの程度軽減されたか、十勝と網走でくらべてみた(表VI-1-2)。

畑作物に限ると、共済金の支払い額は十勝で107億円、網走で26億円が見込まれ、冷害の被害額に対する共済支払い金額の補填率は、それぞれ37%、40%である。

このように、畑作物共済は平年作なみの所得を保証するものではないが、被害の大きかった十勝において、水稲を除く耕種部門の農業粗生産額に共済金支払い額を加えると、1,216億円になる。これは、前年に比べて97.4%の粗生産額にあたり、十勝全体としてみるなら冷害の経済的影響をカバーするものとして農業共済制度は機能し

表VI-1-1 畑作地域における冷湿害の経済的影響

	十 勝			網 走		
	被害見込額	被 害 率		被害見込額	被 害 率	
		面 積	額		面 積	額
	千円	%	%	千円	%	%
麦 類	5,897,430	89.7	22.3	1,792,755	65.3	8.0
大 豆	1,115,796	100	88.9	118,263	92.2	53.4
小 豆	7,339,584	100	79.8	452,016	94.0	49.3
菜 豆	2,236,539	94.7	35.7	383,647	90.4	26.5
ば れ い し ょ	5,824,747	79.8	15.3	1,965,475	41.0	7.3
て ん 菜	6,288,207	97.4	21.7	1,747,200	62.9	6.9
野 菜	2,824,487	78.1	17.8	1,181,965	34.0	4.8
飼 料 作 物	3,086,317	61.9	10.5	790,822	40.3	3.9
水 稲	266,395	100	94.9	3,759,455	100	92.3
そ の 他	148,546	40.0	15.8	48,407	47.1	6.4
合 計	35,028,048	78.7	22.4	12,240,005	50.3	9.6

注) 北海道「農作物減収被害見込み状況(93年10月5日調査)」より作成

表VI-1-2 畑作地域における農業共済収入と被害補填率

	十 勝			網 走		
	共 済 額 支 払 額	差 引 額 損 失 額	共 済 率 補 填 率	共 済 額 支 払 額	差 引 額 損 失 額	共 済 率 補 填 率
	100万円	100万円	%	100万円	100万円	%
麦 類	2,606	3,292	44.2	1,421	371	79.3
ばれいしょ	1,102	4,723	18.9	683	1,282	34.8
大豆	880	236	78.8	80	38	67.8
小豆	4,561	2,779	62.1	220	232	48.8
大 菜	727	4,510	32.5	65	318	17.1
てん 菜	859	5,429	13.7	113	1,635	9.5
水 稲	202	64	76.0	2,996	764	79.7
合 計	10,936	18,032	37.8	5,579	4,640	54.6
ウチ畑作物	10,734	17,968	37.4	2,584	3,876	40.0

注1) 前掲書および「平成5年産水稲・麦・畑作物共済金支払状況」より作成。

2) 差引損失額=被害額-共済支払額

3) 共済補填率=共済支払額/被害額

表VI-1-3 十勝における耕種部門の農業粗生産額

	耕 種	同 左	共 済 収 入
	粗生産額	前年対比	含む前年比率
	100万円	100万円	%
麦 類	22,760	-5,406	90.1
ばれいしょ	26,950	-1,442	98.8
豆 類	11,010	-7,258	94.0
てん 菜	25,320	-3,000	92.4
野 菜	23,780	3,196	115.5
果樹花き等	1,030	-92	91.8
水 稲	10	-313	65.6
合 計	110,860	-14,315	97.3
ウチ畑作物	110,850	-14,002	97.4

注) 十勝支庁による推計値。93.12.24 発表。

たといえよう(表VI-1-3)。

## 2 畑作農家における冷湿害の経済的影響

十勝において平成5年の冷害もたらした畑作への被

害は、太平洋に近い沿海部で大きな影響がみられ、ついで山麓、中央部の順である。この被害序列は昭和58年の冷害と同じである。沿海部の中でも、十勝南部ではこれに湿害が加わり、被害をより大きくした。以下では、冷湿害の被害額が大きかった十勝南部の集落A地区を対象に、畑作農家個々ではどのような経済的な影響が生じているかみることにする。

### (1) 経営規模と被害額

A地区の20戸を対象に経営面積別に区分し、平成5年の作付けと被害額を表VI-2-1に示した。

1戸当りの被害額は、40ha未満では641万円、40ha以上で660万円、50ha以上で1,010万円と規模が大きいかほど被害額も大きくなっているが、小規模と中規模の間の差は小さい。それゆえ、経営全体のha当り被害額をみると、中規模が最も小さく、大規模ついで小規模の順であった。

ha当り被害額の要因を作付構成と作物ごとの被害程度の2つに分けてみる。

表VI-2-1 A地区における畑作農家の規模別作付構成と被害額

	作付の構成比率 (%)			ha当りの被害額 (万円)			被害額の構成比率 (%)		
	~40 ha	~50 ha	50 ha~	~40 ha	~50 ha	50 ha~	~40 ha	~50 ha	50 ha~
小 麦	23.7	28.7	38.4	31.2	18.2	23.3	37.7	34.5	49.5
馬鈴しょ	32.7	28.7	30.7	13.3	10.6	10.9	22.2	20.2	18.6
てん 菜	20.6	18.8	17.9	12.9	13.8	16.2	13.5	17.2	16.1
豆 類	15.0	12.6	7.1	31.9	27.5	37.5	24.5	22.9	14.9
野 菜	5.9	10.5	3.6	10.7	7.7	5.7	2.1	5.2	1.0
緑 肥	2.0	0.7	2.2	-	-	-	-	-	-
平 均	32.7 ha	43.6	56.0	19.8	14.9	18.2	641万円	660	1,010

注1) 十勝南部のA地区20戸の実態調査より作成。

2) 平均欄は左から、1戸当り経営面積、1戸当り被害額、1戸当りのha当り被害額の平均値。



まず作付けの構成をみると、最も規模の小さい40 ha未満層では小麦の作付比率が低い分、ばれいしょ、てん菜、豆類が他に比べて高くなっている。一方、50 ha以上の大規模層は、省力的な小麦の作付比率が高いのに対し、機械化が遅れ手間のかかる豆類の比率が低い。そして中間の40 ha以上層は、双方の中間を示すとともに野菜の作付けが多いという特徴をもつ。

次に、作物ごとの被害程度をha当りの被害額でみると、豆類、ついで小麦の被害額が大きく、てん菜、ばれいしょといった寒冷地向けの根菜類の被害額はこれらに比べると小さかった。階層によって作物の被害程度に差はあるが、どの階層も作物被害の序列はおおむね同じである。

これらを総合すると、40 ha未満層では豆類の作付比率が高かったことと小麦の被害が大きかったことが影響して経営全体のha当り被害額を大きくし、一方、50 ha以上層では、小麦の作付比率の高さと、豆類の被害が大きかったことが影響して被害を大きくしていた。これらに対し、40 ha以上層では畑作物の作付比率が両者の中間にあり、かつ多くの作物で被害の発生が少なかったため、ha当り被害額は最も低い結果を示したものである。

**(2) 日常における冷湿害対策**

ここでは、畑作農家が日常的にどのような冷湿害対策をとっていたか、それら対策が今回の冷湿害において機能したかどうか、アンケート調査によって把握した。

冷湿害に対して日頃から進めている対策のうち、すべての調査農家があげたのが農業共済への加入である(表VI-2-2)。そして、農業共済によって今回の冷湿害に対し支払われた額は、農家によって大きく異なり6万円から760万円までの範囲にあった。また、被害額から共済収入を差し引いた実質的な損失額をみると、ほとんど損失のない農家が10%ある一方で、1,000万円近い損失に

表VI-2-2 畑作農家における日常の冷湿害対策

(単位：%)

	～40 ha	～50 ha	50 ha～	合計
共済保険加入	100	100	100	100
堆肥の投入	83	100	100	95
心土破碎	83	90	75	85
緑肥の栽培	67	60	50	60
耐冷性作物	17	40	50	35
耐冷性品種	17	50	—	30
暗渠排水施工	17	20	25	20
輪作の長期化	—	30	—	15
被害込み選択	—	10	50	15

注) 前掲表と同じ。

なった農家もある。しかし、図VI-1をみてもわかるように、実質的の損失を少なくするには、農業共済の加入もさることながら、被害そのものを少なくすることが基本である。より安定した経営を持続していくためには、農業共済は有効な制度であるが、これのみに依存することはできない。

農業共済加入に続いて冷湿害対策を多い順にならべると、堆肥投入が95%、心土破碎が85%、緑肥栽培が60%の農家で採用されていた。このうち、堆肥投入量と小麦・小豆の被害額との関係を図VI-2、3に示した。堆肥の効果は5～10年かかるといわれ、単年度の投入量で明確な関係を見るには限界があるが、おおそ堆肥投入量の少ない農家ほど被害額が大きいという傾向を読み取ることができよう。

これらに対し、耐冷性作物や耐冷性品種の選択を冷湿害対策としてあげる農家は少ない。これは、生産した農産物の商品性との関係で必ずしも一義的に農家の冷湿害対策として採用されたがたいことを示している。すなわち、農業共済を除くなら、畑作農家の冷湿害対策は土壌条件の改良＝「土づくり」に集約されているといえる。

以上の諸対策を経営面積規模別にみると、中間の40 ha以上層は多くの冷湿害対策において高い採用率になっており、他階層に比べて周到な対策が進められていたことがわかる。これは、中間層で冷湿害の被害率が低かったことに対応している。

**(3) 冷湿害対策が不十分な理由**

畑作農家では日常的にいくつかの冷湿害対策をとっていたが、それでも平成5年はいずれの農家も冷湿害を被った。

調査対象農家の中には対策は十分していたが、それを超える冷害であったとするものが10%あったが、残る90%の農家は対策が十分な効果を発揮しなかったと回答した。それでは、冷湿害対策をとっていても、十分な効

表VI-2-3 冷湿害対策が不十分な理由

(単位：%)

	～40 ha	～50 ha	50 ha～	合計
費用がかかる	50	50	50	50
借入地のため	33	20	50	30
収入が減る	—	30	50	25
手間がかかる	17	10	50	20
面積が不足	17	—	—	5
その他	17	—	25	10

注) 前掲表と同じ。

果が発揮できなかったのはなぜであろうか。先の畑作農家に対する同様の質問の結果は表VI-2-3のとおりである。

理由として最も多かったのは「費用がかかるために不十分にしか対策をおこなえなかった」である。

従来、畑作農家は自らの麦かんと酪農家の堆肥との交換をおこない堆肥を集めていた。しかし、近年の堆肥不足の中で購入による入手も多くなってきた。堆肥を購入して自家調製すると、コストは1t当り5,000円前後にもなる。大規模な畑作経営ほど、堆肥購入の費用は無視できない大きさになる。

それでは堆肥購入にかえて、デントコーンによる緑肥栽培はといえば。これも経費がかかる一方で、作付けした土地からは収入があがらないため、土地および経済的にも余裕がなければ実施するのがむずかしい。理由の3番目に掲げられた「収入が減る」は、主にこの緑肥栽培をさしたものである。

費用に次いで対策が不十分であった理由として多く指摘されたのが、「借地のため」である。これは、借地に出される畑には堆肥投入、輪作、土地改良などが施されておらず、土地生産力がもともと低いこと。さらに、いずれ自分の土地にはならないという不安定な賃貸借関係が、土地生産力を長期的に上昇させていくさまざまな対策の実施を借地経営者に思いとどまらせるからである。借地の中で堆肥投入がない事例の多くがこれによっている。

対策が不十分な理由の4番目「手間がかかる」は、堆肥作業に関してであり、大規模経営や家族労働力が少ない経営で回答されていた。

### 3 これからの冷湿害対策の方向

#### (1) 農産物「自由化」の下における

##### 冷湿害対策の意味

平成5年は、北海道の畑作にとって冷害とともに農産物の「自由化」=関税化が表明された年であった。今後は、畑作物価格の低下が避けられず、既存畑作物での経営展開を前提とするなら、より低コストな生産を実現する以外にない。そして、コスト低減をはかるためには、冷湿害の頻度と被害の度合こそ、コスト高の重要な要因であることに注意する必要がある。たとえば、経験的に4年間のうち3年は単収4俵であり、残る1年が冷害で収穫皆無であるなら、平均単収は3俵になる。平年のコストに比べて、冷害を踏まえた平均コストは33%アップである。また、価格低下は所得率を下げるため、わずかな冷

害によって所得は大きなダメージを受けるようになる。冷湿害を克服できない産地は、畑作物価格の低下の中では、いち早く脱落していかざるをえない。

#### (2) 経営・経済条件を含めた技術対策の必要性

道東の畑作地帯で冷害につながるような低温の気象条件が出現するのは稀なことではない。ここ30年間の十勝をみても、小豆の単収が100kgを下回る年が7回あり、約4年に1度の割で大きな減収をきたしている。これは十勝の平均であるから、地域によってはこれ以上の頻度で冷害が発生しているところもあろう。

それでは、過去の冷害報告の対策や提言はいかされたであろうか。

経営面からの提言は、次の4点にまとめられる。

- ①農業共済制度への加入
- ②堆肥、緑肥、輪作など地力維持・増進対策の推進
- ③基盤整備の推進
- ④耐冷性品種・作物の選択

これらを、先の畑作農家が実施している冷湿害対策と比べると、農家はほぼ基本的な対策について認識をもっており、不十分ながらも実施しているといえよう。問題は、畑作農家の経済、経営面積、労働力などの余裕の有無が、「土づくり」という前述の長期的な対策をおこなえるかどうかを規定していることである。技術対策のみでは、農家は「土づくり」を実施したくても実施できないことを知らなければならない。

#### (3) 規模拡大における土地生産力の向上対策

「新農政」では、低コストで競争力のある畑作経営の姿として規模拡大に期待している。また、担い手の減少を踏まえれば、今後とも否応なく経営面積の拡大は進むとみられる。しかし、経営面積拡大の有力な手段である借地が不安定な賃貸借関係にある場合には、借地する畑作農家は土地改良をはじめとして地力を維持・増進する投資を控えざるをえない。

すなわち、コスト低減のための借地による規模拡大が、実は冷害対策を抑制させ、結果として前述の道すじによって高コスト生産の一因になるというアイロニーを有するのである。

この点は単に不安定な借地にかぎらず、購入による農地においても取得した当初は土地生産力が一般に低い傾向を示すことがあり、規模拡大のスピードが上がるほど、冷害に対し経営は抵抗力を弱める可能性が高い。

したがって、農地移動以前の対策=農地の提供者となる高齢者農家の土地生産力の向上は大きな課題である。

#### (4) 自家保険および冷湿害のリスクを踏まえた経営感覚

現行の農業共済制度では、冷湿害の被害を完全にカバーできないため、自家保険の考えをもって経営計画を立てないと冷害のたびに経営を縮小しなければならない。自家保険の考えを実行するには、冷害の頻度と損害額、平年の作物のコストを知るだけでよい。これでもって他の産業では当たり前になっているリスク込みの製品コストを知ることができる。

アンケート調査の中で、企業的な経営感覚をもつ大規模経営の半数が、対策として冷害の被害を見込んだ上での作物選択をあげていた。冷害対策をこうじるものの、それで100%克服できないという現実を踏まえた企業的判断である。このように、冷湿害のリスクをコストとしてみた上で、経営が成り立つかどうか意志決定することは、規模拡大をはかる畑作経営では不可欠である。

#### (5) 作付変更—野菜拡大にともなう広域的な構造改革—

平成5年の冷湿害で、唯一高い収益性を示したのが野菜であった。しかも畑作物価格が低下し、冷湿害の克服が十分見込めないのであれば、畑作地域でも本格的に野菜振興をすすめていくことになる。

しかし、農産物の「自由化」により、今後は水田地帯を含め各地で野菜への取組みが本格化し、今日に比べてより一層激しい競争環境を前提としなければならない。野菜では後発にあたる畑作地域では、次の諸点のクリアが必要である。

- ①販売力の整備・強化を目指した広域の産地づくり
- ②畑作と野菜の生産システム化
- ③労働力の効率的利用
- ④地力の増強策

#### (6) 要 約

- すでに、述べたことを要約すると次のとおり。
- ・これからの冷湿害対策は、農産物の「自由化」対策＝低コスト化対策として位置づける。
  - ・技術に経営経済条件を加味させた地域条件の整備と実行プログラムづくりが「土づくり」の実効性を上げる。
  - ・借地など規模拡大に提供される高齢者の農地の生産力向上対策を進める。
  - ・冷湿害のリスクを含めたコストチェックにより経営計画を検討する。
  - ・広域な野菜産地づくりに向けた地域の構造改革を推進する。

(坂本洋一)

## VII 冷湿害の中での優良事例

平成5年の厳しい冷湿害環境の中で、日頃の栽培努力で多収を上げた事例は数多くある。ここでは、各地の農業改良普及所より報告のあった優良事例の中から、小麦、大豆、小豆、菜豆、ばれいしょ及びてんさいの6作物について、地域等を考慮に入れて1作物3事例を取り上げた。

多収を上げた各種要因について概説し、今後へ向けて指導の参考に供したい。

### 1. 多収を上げた要因

#### (1) 各作物共通事項

##### 1) 土づくりの実施

土づくりは、一朝一夕にしてできるものではなく、日頃から作物の栽培に適するよう、土壌の物理性や化学性改善に努めることが大切である。土づくりの方法を要約すると次のとおりである。

##### ①堆肥の施用

堆肥の生産は、堆肥生産組合の一員として、個人では麦稈と牛糞堆肥との交換、作物残さ物の堆積などによって、それぞれ生産している。優良事例の18例中10例が堆肥を施用しており、その施用量は10a当たり2.3tである。

##### ②緑肥栽培とそのすき込み

主に小麦収穫跡地での栽培が多く6例がある。また、緑肥すき込み時に堆肥を散布し、同時にすき込むことも行われている。

##### ③土壌物理性の改善

心土破碎やサブソイラによって18例中8例が行っている。これには、単に物理性を改善するだけでなく、ほ場の透排水性改善を兼ねている場合が多い。

##### ④土壌改良資材の施用

土壌の酸度矯正や燐酸富化を目的として、土壌診断結果に基づいて石灰資材や燐酸資材を施用している。

##### ⑤乾物生産の多いスイートコーンの栽培とそのすき込み

少数例ではあるが、乾物生産の多いスイートコーンを栽培して、その莖葉のすき込みを行っている。

##### ⑥ほ場残さ物のすき込み

てん菜莖葉や麦稈などのすき込みは、各事例とも輪作の中で行われている。

##### 2) ほ場の排水改善

比較的排水不良なほ場において、3例が以前から暗渠や明渠を行っている。また、前述のように、心土破碎やサブソイラで物理性改善と兼ねて行っていることが多い。

##### 3) 輪作の実施

畑作経営：道東、道央の畑作経営においては、輪作は規則正しく行われている。4年～5年輪作は13例中11例あり、残り2例も豆の作付のない3年輪作、小麦と各豆類との交互作となっている。

転換畑：比較の変則的な輪作が多い。5例中畑転換3年目を含め3年輪作は2例、畑転換2年目2例、麦、豆交互作1例である。なお、連作を避ける工夫の跡がみられる。

##### 4) 土壌診断に基づいた適正施肥

事例の中には、診断結果を活用した施肥設計、合理的な施肥、適正施肥によるコスト低減などがある。

##### 5) 計画に基づいた適期作業の実施

事例の多くは、栽培管理は計画性をもって実施していることを明記している。

##### 6) 病害虫の適期防除

事例の多くは、ほ場における病害虫の発生確認、あるいは発生予察情報等に基いた適期防除を行っている。

#### (2) 作物別の主な実施技術

##### 1) 小麦

3例の10a当たり平均収量は730kgと極めて高く、これは3町平均収量対比158%である。なお、平均1等麦比率も98%と高い。

主な実施技術としては、春まき小麦では、①融雪促進とほ場の乾燥促進のための排水対策。②早期は種。

秋まき小麦では、①倒伏防止のためのほ場にあったは種量。②分追肥は、莖数の多少により判断、葉色を判断材料とした尿素の葉面散布。

##### 2) 大豆

3例の10a当たり平均収量は212kgと高く、3市町平均収量対比131%である。検査等級は2等検2例、3等検は十勝の1例である。

主な実施技術としては、①ハト害防止のための早期は種。②出芽の整一を図るための丁寧な砕土、整地。③わい化病の防除に特に重点を置く。④コンバイン収穫はテ

表VII-1-1 畑作物優良事例一覧

番 号	担当農業改良普及所名	市町村名	農家名	品種名	10a 当り 収量(kg)	市町村収 量比(%)	等 級 品 質
表-1 表-2 表-3	大 雪 十勝東北部 斜網中部	美瑛町 足寄町 常呂町	浦島 久 松田 和幸 吉岡 正人	ハルユタカ チホクコムギ チホクコムギ	699 643 768	166 160 150	1 1 1(93.6%)
大豆1 大豆2 大豆3	上川北部 空知中央 十勝東北部	美深町 岩見沢市 本別町	多田 俊男 木戸岡利雄 吉川 光章	トヨコマチ ツルムスメ トヨムスメ	198 257 180	124 109 200	2 2 3
小豆1 小豆2 小豆3	石狩南部 空知東部 十勝中部	恵庭市 滝川市 幕別町	玉川 良成 大川 稔 栗飯原 正	エリモショウズ エルモショウズ エリモショウズ	360 402 230	188 183 460	2 2 3
菜豆1 菜豆2 菜豆3	大 雪 斜網西部 十勝東部	美瑛町 津別町 浦幌町	田原 昇 石原 薫 松田 泰一	丹頂金時 大正金時 十育A52	312 300 340	160 211 283	2 2 3
ばれ1 ばれ2 ばれ3	中 後 志 斜網東部 十勝中部	俱知安町 小清水町 芽室町	村元 剛 安田 敏幸 村中 忠雄	男爵いも コナフブキ ホッカイコガネ	4,200 5,922 4,645	120 128 146	14.5% 17.8% 15.2%
てん1 てん2 てん3	南 羊 諦 士 別 斜網中部	ニセコ町 士別市 網走市	若山 優 中井 規淑 井尾 幸雄	スターヒル モノエースS メロディー	7,827 7,643 6,012	141 155 166	18.4% 18.2% 18.0%

ストを重ねる。

### 3) 小 豆

3例の10a当たり平均収量は331kgと高く、3市町平均収量対比198%である。検査等級は2等検2例、3等検は十勝の1例である。

主な実施技術としては、①種子更新。②は種精度の向上と欠株防止のため丁寧な碎土、整地。③適期収穫。④霜害回避のための早刈り。

### 4) 菜 豆

3例の10a当たり平均収量は317kgと高く、3市町平均収量対比209%である。検査等級は2等検2例、3等検は十勝の1例である。

主な実施技術としては、①は種は、気温の高い時間帯に行う。②播種機の点検により欠株防止。③追肥は、生育状況に応じて時期、施肥量を決定。④中耕作業は地温上昇を兼ねて行う。⑤乾燥は風透しを考慮して行う。⑥

調整作業は、生産物の良し悪しを見て別々に行う。

### 5) ばれいしょ

3例の10a当たり平均収量は4,922kgと高く、3町平均収量対比131%である。でんぷん価は、食用で14.5%。でんぷん原料用で18.1%。食品加工用で15.2%である。

主な実施技術としては、①初期生育促進のため早期浴光催芽の実施。②4畦プランターの使用。③ロークroppタイヤの使用。④碎土を良くして培土。

### 6) て ん 菜

3例の10a当たり平均収量は7,161kgと高く、3市町平均収量対比137%である。根中糖分は平均18.2%と全道平均より高い。

主な実施技術としては、①健苗育成と丁寧な移植。②融雪促進と早期移植。③早期補植。④干ばつ時の灌水。

(関口 明)

## 2. 優良事例

表VII-2-1 小麦の優例事例(1)

1 担当普及所	大雪地区農業改良普及所
2 担当者名	渋谷幸平 (佐藤英夫)
3 住所・氏名・経営面積	美瑛町北瑛第3、浦島 久氏 (34.5 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：ハルユタカ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：699 kg、1等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：高台、緩傾斜地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：褐色森林土、植壊土</p> <p>(3) 透排水性の良否：並 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用 (10 a 当たり)	心土破碎 (H 4)、熔成燐肥 100 kg、パーク堆肥 3 t (H 4)
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：秋まき小麦—てんさい—大豆—ばれいしょ—春まき小麦</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：4月16日、25 cm (3) は種期：4月17日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：12.0—18.4—9.6—4.0 分追肥：なし</p> <p>(5) 栽植密度：25 cm 条播 (6) は種量：20 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用：MCP ソーダ塩 300 ml</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：種子消毒 (ペフラン液0.3%)、うどんこ病、キモグリバエ (5月21日バイレトン水2000、スミチオン乳1000)、(6月5日、6月8日水和硫黄400、エルサン乳1000)、赤かび病(7月9日ペフラン液2000、7月17日水和硫黄400)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：8月20日、普及型コンバイン、農協乾燥施設</p>
8 生育状況	出芽期：5月7日、出穂期：6月25日、成熟期：8月16日
9 生育の特徴	<p>(1) 出芽から成熟期まで順調な生育であった。</p> <p>(2) 穂揃いが良く、登熟も良好であった。</p> <p>(3) キモグリバエ、赤かび病等の発生はみられなかった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) パーク堆肥生産組合に加入し、土づくりを基本にしている。</p> <p>(2) 生育期間の延長が収量を決定するので、出来るだけ早まきました。</p> <p>(3) は種時のほ場条件が出芽に影響するので、融雪促進と排水対策をおこなった。</p> <p>(4) 粘質土壌が多いので、排水対策に重点を置いている。</p> <p>(5) 作物の生育状況は常に把握している。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 早まきによる初期生育の促進、出穂期の生育量確保が高収量、高品質につながった。</p> <p>(2) 堆肥の施用、心土破碎等の土づくりで良い結果を得た。</p> <p>(3) 他の優れた技術を自分の技術にするなど、意欲が成果として現われた。</p>

表VII-2-2 小麦の優良事例(2)

1 担当普及所	十勝東北部地区農業改良普及所
2 担当者名	清田雅明 (佐藤允信)
3 住所・氏名・経営面積	足寄町郊南1丁目 松田和幸氏 (11 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：チホクコムギ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：643 kg、1等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：灰色低地土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用	心土破碎、堆肥 2 t
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：秋まき小麦—小豆—てんさい—菜豆（金時）—秋まき小麦</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：10月3日、25 cm (3) は種期：10月5日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：6.4—16.0—6.9—4.0 kg 分追肥：4月12日、5.4—13.5</p> <p>(5) 栽植密度：18 cmドリルまき (6) は種量：7 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用：MCP ソーダ塩 300 ml</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：種子消毒（ペフラン吹付け）、うどんこ病（5月15日、バイレトン水1000、6月18日 チルト水1000）、赤かび病（6月28日 ペフラン液2000、エカチン1000）</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：8月14日、コンバイン</p>
8 生育状況	出芽期：10月9日、出穂期：6月23日、成熟期：8月11日
9 生育の特徴	<p>(1) 9月下旬の降雨によりは種作業は大幅に遅れた。しかし、越冬前の生育は順調に推移していた。</p> <p>(2) 5～6月の気象もやや不順であったが、草丈がやや小さい程度で分けつも良好であった。</p> <p>(3) 病害虫の発生は、初発生も遅く、程度も軽かった。</p> <p>(4) 成熟期は、平年より7日遅れたが降雨による被害もなく、順調に収穫作業が完了した。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 土づくりを基本として実践している（年間の堆肥生産量は、麦稈との交換等で100 t。購入堆肥20 t。心土破碎の実施）。</p> <p>(2) 計画的な輪作体系 ほ場台帳を記帳し、輪作を守る。</p> <p>(3) 基本技術の励行 作業計画に基づいた栽培管理、病害虫はほ場内の観察を重視し、予防に重点を置いている。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 地域の中で機械利用組合を構成し、当該農家も構成員として、コスト低減や適期作業に努めている。</p> <p>(2) 堆肥の施用、輪作の実施など土づくりに努めており、永年の努力が実ったものと思われる。</p>

表VII-2-3 小麥の優良事例(3)

1 担当普及所	斜網中部地区農業改良普及所
2 担当者名	高尾敏男 (佐藤久泰)
3 住所・氏名・経営面積	常呂町字岐阜 吉岡正人氏 (24.03 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：チホクコムギ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：768 kg、1等 93.6%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：沖積（砂礫、粘土系各 50%）、砂壤土～壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：5.2% (5) 石礫：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用	スイートコーン茎葉 3～4 t すき込み (1部)
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：秋まき小麦－てんさい・ばれいしょ各 50%－ばれいしょ 80%・スイートコーン 20%－秋まき小麦</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：9月 29日、25 cm (3) は種期：10月 1～7日</p> <p>(4) 施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO)：6-15-9-3 kg 分追肥：4月 17日、7月 5日、7月 24日、分施N 5.3 kg、追肥N 3.7 kg</p> <p>(5) 栽植密度：12 cm、ドリルまき (6) は種量：7～8 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用：11月 14日 アクチノール 150 ml、5月 30日 同、MCP300ml</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：種子消毒（ベフラン液）、雪腐病（11月 14日 リゾベフ水）、うどんこ病（5月 29日 バイレトン水）、赤かび病（7月 5日より 4回ベフラン、チルト、トップジン、サルファーゾル）、アブラムシ（7月 24日）</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：8月 21日～25日、普及型コンバイン</p>
8 生育状況	出芽期：10月 9日、出穂期：7月 2日、成熟期：8月 18～20日
9 生育の特徴	<p>(1) は種期は、平年より遅れたが出芽状況はよかった。</p> <p>(2) 砂土系ほ場で、越冬後凍上が確認され、1部枯死するなど植生はやや不良であった。</p> <p>(3) 病害発生状況は、全般に少なかった。また、スイートコーンすき込みほ場で倒伏した。</p> <p>(4) 出穂期が平年より約 14日遅れ、成熟期も約 18日遅れた。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 地力維持：麦稈のほ場還元、緑肥えん麦のすき込みなど、土づくりに努めている。</p> <p>(2) 分追肥の考え方：茎数の多少により判断、春分施は速効性肥料を使用、葉色を判断した尿素の葉面散布（止葉～出穂期にかけて平年 5回、本年 2回）。</p> <p>(3) 倒伏防止と病害虫の適期防除（ほ場に適したは種量とする）。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 麦稈や緑肥のほ場還元を基本として営農している。</p> <p>(2) ほ場の観察を十分行い、ほ場毎にきめ細かな対策を実施している。</p> <p>(3) 移動農事相談には毎回出席し、情報の収集、指導技術の実践を行っている。</p>



表VII-2-4 大豆の優例事例(1)

1 担当普及所	上川北部地区農業改良普及所
2 担当者名	大居明夫(佐藤英夫)
3 住所・氏名・経営面積	美深町字美深 540 多田俊男氏 (19.41 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名: トヨコマチ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質: 198 kg、2等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件: 平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性: 沖積土、植壤土</p> <p>(3) 透水性の良否: 良 (4) 腐植含量: 富む (5) 石礫: 部分的少~中</p>
6 土壌改良及び有機物施用: 除礫(昭61)、前作小麦収穫後に堆肥1t施用	
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序: てんさい-小豆-春まき小麦-秋まき小麦-大豆</p> <p>(2) 耕起及び耕起深: 8月20日、25 cm (3) は種期: 5月17日</p> <p>(4) 施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO): 0.9-7.5-3.6-1.5 kg</p> <p>(5) 栽植密度: 60×21.8 cm (6) は種量: 7 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕除草: トレファノサイド乳 200 ml・4回</p> <p>(8) 病害虫防除の実施: まき溝施用等(エカチンTD粒、VCT粉衣)、わい化病(6月10日、6月23日 アリルメート乳)、虫害(7月9日より3回バイジット乳)、病害(8月3日より2回スミレックス水)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法: 10月7~8日 2畦用ビーンカッター、島立てーにお積みー脱穀</p>
8 生育状況	出芽期: 6月5日、開花期: 7月21日、成熟期: 10月10日
9 生育の特徴	<p>(1) 発芽は順調、初期生育は低温、少照条件で草丈は若干低めも、ほぼ平年並に近い生育を示す。</p> <p>(2) 7月中旬~8月上旬は、低温、干ばつが続き、開花期は7日遅れ、着莢数は平年の92%であったが、約10%の不稔莢が発生し低収となった。</p> <p>(3) 収穫時期は、ほぼ平年並みであった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 土づくり: 輪作体系維持のため大豆を作付している。前作の秋まき小麦収穫後、麦稈すき込み時に堆肥を入れて、地力の維持向上を図っている。</p> <p>(2) わい化病の防除に注意をはらっている。</p> <p>(3) 適期作業に心掛けている。</p> <p>(4) コンバイン収穫確立のため、平成3年と4年に試験的に収穫を試みた。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 大豆を組み入れた輪作を取り入れている。</p> <p>(2) 土づくりにも熱心で、他作物の収量も高く、地域の先進的経営である。</p> <p>(3) 労働力は2人なので、畑作専業の安定経営を目指している。</p> <p>(4) 営農集団の中では、機械利用等のリーダーである。</p>

表VII-2-5 大豆の優良事例(2)

1 担当普及所	空知中央地区農業改良普及所
2 担当者名	長野嘉男 (服部 洋)
3 住所・氏名・経営面積	岩見沢市双葉町 41-2 木戸岡利雄氏 (6.38 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：ツルムスメ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：257 kg、2等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：泥炭土、壤土</p> <p>(3) 透水性の良否：良 (4) 腐植含量：含む (5) 石れき：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用	サブソイラー(前年秋 120 cm 幅)、炭カル 100、重過石 20 kg、コンポスト 150 kg
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：水稲—水稲—水稲—大豆—大豆</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：秋と5月11日、18 cm (3) は種期：5月12日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：1.8—7.2—3.9—1.5 kg</p> <p>(5) 栽植密度：60×20 cm (6) は種量：6 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕除草：サターンバアロ乳 1000 ml・3回</p> <p>(8) 病虫害防除の実施：種子消毒(VC粉)、まき溝施用(ダイシストン粒、VC粉)、アブラムシ、ツメクサガ、マメシクイガ(7月31日よりエルサン乳、パイジット粉3回)、灰色かび病(7月31日よりロニラン水2回)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：10月12日バインダ刈りーにお積み—脱穀</p>
8 生育状況	出芽期：5月25日、開花期：7月 成熟期：10月9日
9 生育の特徴	<p>(1) 欠株防止：ハトの食害回避のためは種期を早めている。1株3粒まきにしている。</p> <p>(2) わい化病防除の徹底：茎葉散布は、ほ場周辺の畦畔にも。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 田畑輪換の計画的実施(水田4～5年、畑地3～4年)。</p> <p>(2) 畑地における交互作(麦類—豆類—麦類)、本年は減反緩和で本体系にならなかった。</p> <p>(3) 株数の確保：丁寧な碎土・整地、ハト害回避のための早期は種。</p> <p>(4) ダイズわい化病(アブラムシ)防除の徹底。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 当地域の水田営農における作付体系の優良事例である(田畑輪換、輪作)。</p> <p>(2) 当地域は担い手が若く、当分は現状規模(耕地面積6～7haの中規模水田営農)が継続されよう。高品質生産を指向すべく、品種は「ツルムスメ」を選定している。</p> <p>(3) 高品質大豆多収栽培技術の確立に向けて、研究機関(中央農試)との連絡試験(当事例農家を含む研究会の現地実証ほ)を行っている。</p>

表VII-2-6 大豆の優良事例(3)

1 担当普及所	十勝東北部地区農業改良普及所
2 担当者名	森 繁寿 (佐藤允信)
3 住所・氏名・経営面積	本別町東下2 吉川光章氏 (26.41 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：トヨムスメ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：180 kg、3等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：灰色低地土、砂壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：少</p>
6 土壌改良及び有機物施用	平成4年春、牛糞完熟堆肥施用 2t
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：菜豆(金時)－小麦－小豆－小麦－大豆</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：5月20日、30cm (3) は種期：5月30日</p> <p>(4) 施肥量(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO)：1-15-5kg</p> <p>(5) 栽植密度：60×27cm (6) は種量：8kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕除草：ロロックス水 200g・4回</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：8月29日 バイジット乳 100cc</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：10月27日、ビーンハーベスターにお積み－脱穀</p>
8 生育状況	出芽期：6月10日、開花期：7月31日、成熟期：10月27日
9 生育の特徴	<p>(1) は種後天候不順により出芽はやや遅れた。</p> <p>(2) 本葉展開期は平年対比で12日遅れた。7月31日に開花期に達し、その後着莢も進展した。</p> <p>(3) 9月1日現在で着莢数は48.7莢、平年対比で81.4%までに達した。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 土づくりの実践 隔年毎に完熟堆肥の施用に努めている。</p> <p>(2) 効率的な施肥の実践 施肥窒素は10a当たり1kgと少なく、低コストである。</p> <p>(3) 基本技術の実践 中耕除草は4回実施、ほ場観察による適期防除等の実践。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 特に目立つ点として、土づくりに取り組んでおり、施肥窒素が1kgと少量でありながら、今年の低温年でも安定生産が達成出来た。</p> <p>(2) 日頃の肥培管理が丁寧に行われた点も評価したい。</p>

表VII-2-7 小豆の優良事例(1)

1 担当普及所	石狩南部地区農業改良普及所
2 担当者名	森 久夫 (服部 洋)
3 住所・氏名・経営面積	恵庭市中島松 346、玉川良成氏 (19.7 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：エリモショウズ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：360 kg、2等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：褐色低地土、砂壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：－ (5) 石れき：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用	暗渠 (12年前)、サブソイラ (秋・春)、前年堆肥 10 a 当たり 1 t
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：秋まき小麦－秋まき小麦－大豆－大豆－小豆</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：5月20日、18 cm (3) は種期：5月21日</p> <p>(4) 施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO)：1.8-7.2-3.9-1.2 kg 分追肥：開花前後7月24日より4回に分けて 6-15-24-9 kg</p> <p>(5) 栽植密度：60×18 cm (6) は種量：3 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕除草：1回・5回</p> <p>(8) 病虫害防除の実施：アブラムシ (5月21日 エカチンTD粒)、銹病 (7月24日より4回 ダイファー水)、菌核病 (8月20日より2回 スミレックス水)、マメシクイガ (8月21日 スミチオン水)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：9月28日、ピーンハーベスター地干し－島立て－にお積み－脱穀</p>
8 生育状況	出芽期：6月8日、開花期：8月7日、成熟期：9月25日
9 生育の特徴	<p>(1) は種から出芽まで日数を要したが、出芽は良好であった。</p> <p>(2) 7月後半から8月前半の低温で、開花は10日遅れたが、その後の天候回復により莢数が確保された。</p> <p>(3) 適期防除により病虫害の被害はほとんどなかった。</p> <p>(4) 収穫作業は降霜や降雨を避け、適期に行うことができた。</p> <p>(5) 小豆の粒大は大きく、粒揃いも良好であった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 毎年種子更新を行っている。</p> <p>(2) 透排水に留意して、秋と春耕起時に必ずサブソイラを入れ、作土層の改良を行っている。</p> <p>(3) 収穫前の害虫防除により、にお積み乾燥時の被害粒の発生を抑えている。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) は種から収穫まで適期作業が行われている。</p> <p>(2) 病虫害防除は、豆の生育、病虫害の発生に合わせて計画的に実施している。</p>

表VII-2-8 小豆の優良事例(2)

1 担当普及所	空知東部地区農業改良普及所
2 担当者名	名取雅之(服部 洋)
3 住所・氏名・経営面積	滝川市江部乙町西16丁目 大川 稔氏 (12.5 ha)
4 本年の実績	
(1) 品種名：エリモショウズ	
(2) 10 a 当たり収量及び品質：402 kg、2等	
5 ほ場の条件	
(1) 地形的条件：平坦地	
(2) 土壌区分及び土性：褐色低地土、壤土～砂壤土	
(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：少～含む (5) 石れき：無	
6 土壌改良及び有機物施用：粒状石灰 100 kg、作物残さ物すき込み	
7 耕種概要	
(1) 作付順序：水稲—秋まき小麦—そば—小豆	
(2) 耕起及び耕起深：5月7日、15 cm (3) は種期：5月16日	
(4) 施肥量 (N—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —K <sub>2</sub> O—MgO)：2.4—9.6—5.2 kg	
(5) 栽植密度：58×28 cm (6) は種量：4 kg	
(7) 除草剤の使用・中耕除草：ゲザガード 50 水 150 g・4・3回	
(8) 病害虫防除の実施：種子粉衣 (VCT 粉)、まき溝施用 (ダイアジノン粒)、マメホソクチゾウムシ、ツメクサガ、ハダニ、菌核病 (7月26日、トレボン乳、ニッソラン水、ロブラール水)、虫害と灰色かび病 (8月24日、トレボン乳、フロンサイド水)	
(9) 収穫期及び収穫方法：9月13日、ビーンカッター地干しーにお積み—脱穀	
8 生育状況	出芽期：6月5日、開花期：7月27日、成熟期：9月14日
9 生育の特徴	
(1) 春からの低温と少照で出芽は遅れたが、は種が早かったので地区内でも生育期節は早く推移し、開花期は2日早かった。	
(2) 株立本数が4～5本と多かったので、莢数はm <sup>2</sup> 当たり467個と地区平均の139%であった。	
(3) 1莢粒数6.5粒、百粒重14.3gと平年並～やや多めに確保された。	
(4) 出芽前に前作のそばが野良生えし、除草に苦労した。	
10 経営者の重点技術	
(1) 融雪促進を行い、早まきに心掛けている。	
(2) スタンド本数の確保：プラオ耕起—土改資材散布—ロータリ耕—アッパーロータリ耕—は種作業の工程で、整地作業に気をつけている。また、は種量は多めに設定している。	
(3) 適期収穫の実施：地区内は全体に早刈り傾向の中で、成熟期に刈るよう心掛けている。	
11 農業改良普及所のコメント	
(1) 早まきにより初期生育と株数の確保を図り、冷害年でも安定確収を実践している。	
(2) 水稲主体で適正な輪作を組むのは難しいが、適正輪作確立への意欲がみられる。	
(3) 土づくりも意欲的で、稲藁堆肥をつくり、毎年3分の1ずつのほ場に還元している。	
(4) 病害虫防除は、発生予察に注意し適期防除に努めている。	

表VII-2-9 小豆の優良事例(3)

1 担当普及所	十勝中部地区農業改良普及所
2 担当者名	小沢 静 (佐藤允信)
3 住所・氏名・経営面積	幕別町相川 栗飯原正氏 (12 ha)
4 本年の実績	(1) 品種名：エリモショウズ (2) 10 a 当たり収量及び品質：230 kg、3等
5 ほ場の条件	(1) 地形的条件：平坦地 (2) 土壌区分及び土性：沖積土、植壤土 (3) 透排水性の良否：普通 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：少
6 土壌改良及び有機物施用	小麦後の緑肥・スイートコーン茎葉・堆肥2t施用
7 耕種概要	(1) 作付順序：小豆ーてんさいースイートコーンー小麦ー小豆 (2) 耕起及び耕起深：10月6日、25cm (3) は種期：5月20日 (4) 施肥量 (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-MgO)：4-20-7.2-4.8 kg (5) 栽植密度：60×21cm (6) は種量：3.4 kg (7) 除草剤の使用・中耕除草：ゲザガード 100g・3回 (8) 病虫害防除の実施：虫害防除 (7月21日より2回、バイジット乳)、菌核病・灰色かび病 (8月18日より3回、フロンスайд、ロニラン、ダイセン水) (9) 収穫期及び収穫方法：10月9日、ビーンハーベスター島立てーにお積みー脱穀
8 生育状況	出芽期：6月7日、開花期：8月16日、成熟期：達せず
9 生育の特徴	(1) は種後からの低温で、出芽から開花にかけて生育はあまり良くなかった。 (2) 8月下旬の気温の回復により、開花、授精が旺盛になった。 (3) 開花授精が8月下旬と遅かったため、10月9日でも登熟せず、熟莢が少ないまま刈取り島立てした。
10 経営者の重点技術	(1) 4年輪作の実施 ほ場が4団地あり、1団地1作物を作付している。 (2) 病虫害防除は、適期防除に努めている。 (3) 地力維持のため、毎年小麦収穫後に緑肥えん麦をは種し、そのすき込み時に堆肥を施用している。 (4) 気象条件による減収を極力少なくするため、霜害回避の早刈りなどを行っている。
11 農業改良普及所のコメント	(1) 最も大きな要因は、輪作と緑肥、堆肥による基本的な土づくりにある。 (2) 霜害を回避するため早期刈取り、大きめの島立てなど、普及所の指導どおりの作業体系を行っている。 (3) 最後まで諦めず、適期に防除を行っている。

表VII-2-10 菜豆の優良事例(1)

1 担当普及所	大雪地区農業改良普及所
2 担当者名	外山直樹 (佐藤英夫)
3 住所・氏名・経営面積	美瑛町明治第2 田原 昇氏 (20.1 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：丹頂金時</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：312 kg、2等</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：緩傾斜地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：褐色森林土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用：炭カル	120 kg
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：ばれいしょ—春まき小麦—秋まき小麦—てんさい—菜豆</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：6月4日、27 cm (3) は種期：6月5日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：7.2—19.2—10.4—2.4 kg 分追肥：N 4.6 kg (7月21日)</p> <p>(5) 栽植密度：60×20 cm (6) は種量：14 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕・除草：ロロックス水、150 g・3・1回</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：種子消毒 (粉衣用ペアーカスミン)、かさ枯病 (6月25日より3回、KBW) 灰色かび病、菌核病 (7月29日より2回、フロンサイド水、ロニラン水)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：9月12日、歩行式豆刈機—島立て—にお積み—脱穀</p>
8 生育状況	出芽期：6月15日、開花期：7月18日、成熟期：9月11日
9 生育の特徴	<p>(1) 出芽は極めて良好であった。</p> <p>(2) その後、成熟期まで順調な生育であった。</p> <p>(3) 登熟が揃い良好であった。</p> <p>(4) とくに成熟期の莢色が良かった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 無理な作付をせず輪作を守る。</p> <p>(2) 出芽揃いが大切なので、は種作業は気温の高い時間帯に行う。</p> <p>(3) 適期作業を基本にしている (作業が遅れないよう)。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 輪作を守り、適期作業に心掛けたことが、この成果につながった。</p> <p>(2) 6月の湿害、7月の干害が一般に見られたが、当ほ場では、これらの対応がなされたことから、生育が順調に経過し高収量、高品質の成果を得ることができた。</p>

表VII-2-11 菜豆の優良事例(2)

1 担当普及所	斜網西部地区農業改良普及所
2 担当者名	木俣 栄 (佐藤久泰)
3 住所・氏名・経営面積	津別町活波 石原 薫氏 (14 ha)
4 本年の実績	(1) 品種名：大正金時 (2) 10 a 当たり収量及び品質：300 kg、2等
5 ほ場の条件	(1) 地形的条件：平坦で肥沃な土壌 (2) 土壌区分及び土性：湿性黒色火山性土 (3) 透排水性の良否：やや不良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：少
6 土壌改良及び有機物施用	暗渠 (昭62年)、ピートトップ5t
7 耕種概要	(1) 作付順序：豆類—ばれいしょ—秋まき小麦—てんさい—菜豆 (2) 耕起及び耕起深：11月20日、15~20 cm (3) は種期：6月8日 (4) 施肥量 (N—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —K <sub>2</sub> O—MgO)：2.8—8—4.8—2.4 kg 分追肥：N 4 kg (一番花の見たとき) (5) 栽植密度：60×20 cm (6) は種量：10 kg (7) 除草剤の使用・中耕除草：ゲザガード 50 150 g・4・3回 (8) 病害虫防除の実施：まき溝施用(ダイシストン)、黄化病(6月25日、マラソン乳)、かさ枯病(7月25日、クプラビットホルテ)、菌核病、灰色かび病(8月6日より3回 スミレックス水 ロブラール水) (9) 収穫期及び収穫方法：9月15日、ビーンハーベスター島立て—にお積み—脱穀
8 生育状況	出芽期：6月18日、開花期：7月25日、成熟期：9月10日
9 生育の特徴	(1) 生育初期の低温、多雨により生育は停滞し、その遅れは収穫時まで続いた。 (2) 開花以降のN追肥により、1株当り30~32個の着莢数となった。 (3) 収穫期は平年より遅れたものの、適期に収穫でき色流れの発生もなかった。
10 経営者の重点技術	(1) 4年輪作を基本にし、毎年種子が更新されて原種が手にはいるので、種子生産を行っている。 (2) N追肥は、生育状況により時期、施用量を決定している(尿素10~20 kgの範囲内)。 (3) 菌核病、灰色かび病の防除は、開花終わりに1回、後は発生を見てから2回の防除、年によってはしないで済む。 (4) 黄化病の防除は徹底している。
11 農業改良普及所のコメント	(1) 豆類の生産には力を入れ、前作のてんさい茎葉をすき込んでいる。 (2) 病害虫の発生予察情報を基に、ほ場の観察を行い適期防除を努めている。 (3) 豆の特性を考慮し、中耕作業もこまめに実施している。 (4) 生産物の良い悪しを見極め、別々に調整作業を行っている。 (5) 平年、冷害年を問わず、安定した収量を確保している。



表VII-2-12 菜豆の優良事例(3)

1 担当普及所	十勝東部地区農業改良普及所
2 担当者名	川村英司 (佐藤允信)
3 住所・氏名・経営面積	浦幌町字合流 松田泰一氏 (20.3 ha)
4 本年の実績	(1) 品種名：十育A 52号 (2) 10 a 当たり収量及び品質：340 kg、3等
5 ほ場の条件	(1) 地形的条件：浦幌町北部内陸、平坦～緩傾斜地 (2) 土壌区分及び土性：多湿黒ボク土、壤土 (3) 透排水性の良否：並 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無
6 土壌改良及び有機物施用	暗渠 (H 3年)、心土破碎 (H 4年)、堆肥 4 t (H 2年)
7 耕種概要	(1) 作付順序：菜豆 (金時) 一秋まき小麦一小豆一てんさい一菜豆 (手亡) (2) 耕起及び耕起深：5月28日、30 cm (3) は種期：5月28日 (4) 施肥量 (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-MgO)：4.4-15.6-9.7-1.8 kg 分追肥：N 4.2 kg (8月3日) (5) 栽植密度：60×23 cm (6) は種量：5 kg (7) 除草剤の使用・中耕除草：ロロックス水和剤 100 g・4回 (8) 病害虫防除の実施：種子粉衣 (VCT 粉)、炭そ病 (6月10日より2回、ジマンガイセン水) 菌核病、灰色かび病 (8月10日より2回、フロンサイド水、ロニラン水) (9) 収穫期及び収穫方法：10月4日、ピーンハーベスター地干しーにお積み一脱穀
8 生育状況	出芽期：6月10日、開花期：8月6日、成熟期：10月7日
9 生育の特徴	(1) 低温でほ場により出芽が平年比10日程度遅い事例も見られた。 (2) 生育期間を通じての低温と日照不足で、開花、成熟期ともに平年比2週間程度遅かった。 (3) 成熟期が遅れたため、10月上旬の降霜により粒の色が悪化したほ場もあった。
10 経営者の重点技術	(1) 土づくり：①排水対策に留意し明渠、暗渠を整備し、3年に1回心土破碎を実施している。②小麦収穫後緑肥をは種、麦稈は酪農家の堆肥と交換、全ほ場に2年間隔で10 a 4トン施用。 (2) 施肥・は種：①土壌診断に基づき肥料配合を行っている。②黒ボク土なので燐酸を十分施す。③は種機の点検により欠株を防止し、1株2本の立毛を確保。 (3) 管理作業：①低温の年には、中耕による地温上昇を図っている。②ほ場を良く観察し病害虫の的確な防除、手亡は炭そ病の予防。③生育状況により追肥が必要と認めるときは、直ちに実施。 (4) 収穫・乾燥：成熟期前に収穫したため、地干しを十分に、2段のパレットの上にミニコンテナを置き、更に煙突を利用して通気性を良くし、にお積みを行う。
11 農業改良普及所のコメント	(1) 本年も町平均収量と比較して、極めて高い収量を得ているが、その要因は、①普段からの土づくりと排水対策、②欠株や湿害を発生させなかったこと、③的確な管理、④降霜の限界で直ちに刈り取ったこと、⑤パレットやコンテナを利用して通気性を考慮したにお積み。などが上げられる。

表VII-2-13 ばれいしょの優良事例(1)

1 担当普及所	中後志地区農業改良普及所
2 担当者名	岩谷 豊 (服部 洋)
3 住所・氏名・経営面積	倶知安町瑞穂 村元 剛氏 (12 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：男爵いも</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：4,200 kg、ライマン価 14.5%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：やや傾斜地 6%</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：火山性土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：並 (4) 腐植含量：含む (5) 石礫：含む</p>
6 土壌改良及び有機物施用：H4、5年	暗渠、毎年 サブソイラー、収穫残さ物すき込み 2t
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：小豆-小豆-スイートコーン-てんさい-ばれいしょ</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：5月14日、25cm (3) 植付期：5月17日</p> <p>(4) 施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO)：11.2-29.4-13.6-4.8</p> <p>(5) 栽植密度：72×33cm (6) は種量：190 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕・培土：無・3・2回</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：種子消毒 (バシタック、アグリマイシン)、アブラムシ (6月25日より5回、オルトラン、パイジット、エンセダン、デナボン)、疫病 (7月7日より6回、グリーンエムダイファー、グリーンダイセンM、ダコニールフロアブル)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：9月16日、ポテトハーベスタ</p>
8 生育状況	萌芽期：6月7日、開花期：7月5日、茎葉枯凋期：8月27日
9 生育の特徴	<p>(1) 萌芽期から初期生育は順調であった。1部に黒あざ病による萌芽遅延株が散見された。</p> <p>(2) 不順な天候により塊茎は小粒傾向であったが、他ほ場に比較して当ほ場では、ほぼ平年並みの塊茎肥大で、規格内率は高く収量も高かった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 輪作体系づくりに努力：昭和63年秋に山林を農地造成し、輪作体系づくりに努力した。</p> <p>(2) 土づくり対策：有機物施用のため、加工用スイートコーンを栽培し、収穫残さ物のすき込みを行っている。また、ばれいしょ収穫跡地に緑肥えん麦を栽培している。</p> <p>(3) 土壌条件に見合った施肥量：農地造成後間もないので、施肥磷酸等の増施を行っている。</p> <p>(4) 早期浴光催芽の実施：初期生育促進のため、早期に浴光催芽を実施している。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 農地取得によりイネ科作物が導入され、適正輪作体系に近づいている。</p> <p>(2) 収穫残さ物のすき込みと緑肥栽培に意欲的に取り組んでいる。</p> <p>(3) 土壌物理性(特に透排水性)の改善を図るため、積極的に暗渠の施工やサブソイラーによる心土破碎を行っている。</p> <p>(4) 浴光催芽は、早期から開始し初期生育促進に大きく貢献している。</p>

表VII-2-14 ばれいしょの優良事例(2)

1 担当普及所	斜網東部地区農業改良普及所
2 担当者名	益村 哲 (佐藤久泰)
3 住所・氏名・経営面積	小清水町止別 8 安田敏幸氏 (41.55 ha)
4 本年の実績	
(1) 品種名：コナフブキ	
(2) 10 a 当たり収量及び品質：5,922 kg、でんぷん価 17.8%	
5 ほ場の条件	
(1) 地形的条件：平坦地	
(2) 土壌区分及び土性：表層腐植質黒ボク土、壤土	
(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無	
6 土壌改良及び有機物施用：堆きゅう肥をてんさい前に4t、秋まき小麦後に緑肥栽培	
7 耕種概要	
(1) 作付順序：てんさい—ばれいしょ—秋まき小麦—てんさい—ばれいしょ	
(2) 耕起及び耕起深：4月29日、35cm (3) 植付期：5月2～7日	
(4) 施肥量 (N—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —K <sub>2</sub> O—MgO)：14—28—19.6—7kg 分追肥：N 4.6—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1.8kg (培土日前)	
(5) 栽植密度：66×30cm (6) は種量：240kg	
(7) 除草剤の使用・中耕・培土：ロロックス 125g・1・1回	
(8) 病害虫防除の実施：病害 (7月8日より9回、6薬剤)、アブラムシ (6回、5薬剤)	
(9) 収穫期及び収穫方法：9.10～11.4、ポテトハーベスタ	
8 生育状況	出芽期：6月3日、開花期：7月12日、茎葉枯凋期：10月10日
9 生育の特徴	
(1) 低温により萌芽とその後の初期生育はかなり遅れた。	
(2) 着蕾期頃急速に天候が回復したため、最終的にいも数が増える結果となり、開花期では数日の遅れまで取り戻した。	
(3) 開花期以降は、再び低温となり初期のいも肥大は平年を下回った。	
(4) 8月下旬以降は、平年並の天候となり、いも肥大が回復して平年並の収量となった。	
10 経営者の重点技術	
(1) 堆きゅう肥と緑肥えん麦の作付による土づくりを毎年実施している。	
(2) 初期生育が悪かったため、地力や生育状況に応じて培土前に追肥を行った。	
(3) ロックroppタイヤを使用し、防除畦での減収を最小限に止めている。	
(4) 培土が正確に行えるよう畦間サブソイラと畦間ロータリでよく砕土してから培土を行う。	
(5) 適期防除を行っている。	
11 農業改良普及所のコメント	
(1) 有機物施用による土づくりを最重点に行っており、各作物とも高収量に結びついている。	
(2) 近隣農家に比べ、適切な輪作体系がとられている。	
(3) 地力や生育状況に応じた細かな肥培管理が行われており、ほ場間の収量較差が少ない。	
(4) ロックroppタイヤの使用やガードを設置することで、作物の傷みが少なくなり、近隣の農家に普及され始めている。	

表VII-2-15 ばれいしょの優良事例(3)

1 担当普及所	十勝中部地区農業改良普及所
2 担当者名	道場塚也 (佐藤允信)
3 住所・氏名・経営面積	芽室町博進 村中忠雄氏 (23 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：ホッカイコガネ</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：4,645 kg、ライマン価 15.2%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：緩傾斜地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：厚層多腐植質黒ボク土、砂壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：やや良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：無</p>
6 土壌改良及び有機物施用	輪作の中で行っている。
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：てんさいーばれいしょー小麦ーてんさいーばれいしょ</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：前年11月、30～35 cm (3) 植付期：5月8日</p> <p>(4) 施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO)：6.6-31.4-9.9-3.3 kg 分追肥：尿素2%液、2回葉面散布 (7月)</p> <p>(5) 栽植密度：75×36 cm (6) は種量：175 kg</p> <p>(7) 除草剤の使用・中耕培土：レグロックス水 300 ml・3回</p> <p>(8) 病害虫防除の実施：疫病 (7月24日より6回、グリーンダイセン、フロンサイド)</p> <p>(9) 収穫期及び収穫方法：10月6日、ポテトハーベスタ</p>
8 生育状況	出芽期：5月31日、開花期：7月7日
9 生育の特徴	<p>(1) 一般ほにおける当品種の出芽は6月上旬であったが、当ほ場は5月下旬であった。</p> <p>(2) 出芽後の生育は順調で、病害虫の被害も受けなかった。</p> <p>(3) 収穫物は粒ぞろいが良く (1個平均約120g)、規格内率 (70g以上) は93%であった。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 浴光催芽を3月下旬から40日間実施した。は種はやや遅れたが、出芽は一般ほより早かった。</p> <p>(2) 当品種は、一般に病害に強いので、防除回数は他の晩生種より少ない。</p> <p>(3) 植付以降の管理作業が適正に実施出来るよう、4畦のプランクを使用している。</p> <p>(4) 本年は、6月中旬の天候が悪く、培土は平年よりやや遅れ6月25日に実施した。ロータリ培土で行った。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 浴光催芽が適正に行われ、初期生育の促進と高収量に結びついたと思われる。</p> <p>(2) 病害虫の発生が少なく、本年はこの程度の防除で十分と思われる。</p> <p>(3) 他品種の収量も地区平均以上である。 ワセシロ、2,700 kg、トヨシロ 3,450 kg、メークイン 3,000 kg</p> <p>(4) 施肥は、一般より少なめで、土壌地力に合わせた施肥を実施している (土壌診断の実施)。</p>

表VII-2-16 てん菜の優良事例(1)

1 担当普及所	南羊蹄地区農業改良普及所
2 担当者名	松尾啓司 (服部 洋)
3 住所・氏名・経営面積	ニセコ町東 若山 優氏 (17 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：スターヒル</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：7,827 kg、18.4%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：火山性土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：やや良 (4) 腐植含量：富む (5) 石礫：部分的 少</p>
6 土壌改良及び有機物施用	サブソイラー 深さ 30 cm、消石灰 60 kg、堆肥 1.5 t 隔年施用
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：てん菜—ばれいしょ—大豆—ばれいしょ—てん菜</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：5月1日、20 cm (3) は種期・移植期：3月24日・5月4～5日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：20—40—20 kg</p> <p>(5) 栽植密度：69×23 cm</p> <p>(6) 除草剤の使用・中耕・除草：ベタナール乳剤 600 ml・0・5回</p> <p>(7) 病虫害防除の実施：根腐病 (6月25日より2回、モンセレン水)、ヨトウガ (7月中旬より2回、ベジホン乳)、褐斑病 (7月下旬より2回、ジマンガイセン水、ランノック水)</p> <p>(8) 収穫期及び収穫方法：10月20～23日、ビートハーベスタ</p>
8 生育状況	出芽期：3月31日
9 生育の特徴	<p>(1) 移植後の活着は良好であった。5～6月の低温下でも草丈、葉数の増加は順調であった。</p> <p>(2) 7月下旬からの低温、少照で生育はやや停滞した。根部肥大は順調で株間のバラツキは少ない。</p> <p>(3) 収量が高くなった割合に、糖分が高かった (例年より1%)。</p>
10 経営者の重点技術	<p>(1) 土づくり：良質堆肥の計画的施用 (雑穀中熟堆肥)、サブソイラーを細かく施工。</p> <p>(2) 土壌診断結果を活用した施肥設計、単肥自家配合による低コスト化。</p> <p>(3) 健苗育成、丁寧な移植と補植の徹底：苗づらしの徹底、移植時の苗選別を厳しくし10%の苗を廃棄、補植は2回行う。</p> <p>(4) 中耕をせずホー除草を5回実施 (根の切断と根腐病、トラクターの踏圧防止)。</p> <p>(5) ほ場を常に観察し、適期に管理作業を行う。</p>
11 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 土づくりに意欲的で研究熱心である。</p> <p>(2) 融雪材の散布で早期に移植できたこと、株揃いが良好で、均一な生育であったことが多収要因と思われる。</p> <p>(3) 施肥量が多いので、減肥の方向で検討すべきである。</p>

表VII-2-17 てん菜の優良事例(2)

1 担当普及所	士別地区農業改良普及所
2 担当者名	中 鐘穂 (佐藤英夫)
3 住所・氏名・経営面積	士別市中士別町西4 中井規淑氏 (6.8 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：モノエースS</p> <p>(2) 10a 当たり収量及び品質：7,643 kg、18.2%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：天塩川流域の平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：沖積土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：良 (4) 腐植含量：含む (5) 石礫：含む</p>
6 土壌改良及び有機物施用：水田転換畑2年目	
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：水稲—水稲—水稲—小豆—てん菜</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：5月6日、20cm (3) 移植期：5月7日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：21.2—25.5—16.5—6.0</p> <p>(5) 栽植密度：60×23cm</p> <p>(6) 除草剤の使用・中耕除草：無・3回</p> <p>(7) 病害虫防除の実施：根腐病(7月下旬より2回、モンセレン水)、褐斑病(7月下旬より5回、ランノック水、カスミンボルドー)、ヨトウガ(7月2日、8月中旬より3回、オルトラン水、ベジホン乳)</p> <p>(8) 収穫期及び収穫方法：11月4日、ビートハーベスタ</p>
8 生育の特徴	<p>(1) 活着は良好であった。その後、5月下旬からの低温で初期生育が若干抑制された。</p> <p>(2) 7月は極端に降水量が少なく、干ばつによる生育停滞が見られ、灌水を行った。</p> <p>(3) 8月中旬以降の降雨で生育はやや回復したものの、その後も抑制気味であった。</p> <p>(4) 根部肥大は順調に進んだ。</p>
9 経営者の重点技術	<p>(1) 田畑輪換：水稲を含めた輪作を行っている。ほ場は石礫を含むが透排水性良好で、田畑輪換実施上の問題は少ない。今後、復田により畑面積が減少する見込みなので、積極的に田畑輪換を実施したい。</p> <p>(2) 適正な病害虫防除：病害の発生を未然に防ぐため、防除を徹底している。特に根腐病には気をつけている。</p>
10 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 基本技術を忠実に励行しており、病害虫防除も徹底されている。</p> <p>(2) 近隣地域では畑面積の減少で連作の頻度が高まる傾向にあり、土壌病害も散見されるが、当農家においては見られない。</p> <p>(3) 干ばつ時に灌水をしたことが、生育停滞を防いだものと考えられる。</p>

表VII-2-18 てん菜の優良事例(3)

1 担当普及所	斜網中部地区農業改良普及所
2 担当者名	大野隆司 (佐藤久泰)
3 住所・氏名・経営面積	網走市山里 井尾幸雄氏 (24.3 ha)
4 本年の実績	<p>(1) 品種名：メロディー</p> <p>(2) 10 a 当たり収量及び品質：6,012 kg、18.0%</p>
5 ほ場の条件	<p>(1) 地形的条件：平坦地</p> <p>(2) 土壌区分及び土性：褐色火山性土、壤土</p> <p>(3) 透排水性の良否：並 (4) 腐植含量：含む (5) 石礫：少</p>
6 土壌改良及び有機物施用	心土破碎 (秋まき小麦後)、堆肥 2 t、緑肥えん麦 1.5 t
7 耕種概要	<p>(1) 作付順序：てん菜—ばれいしょ—二条大麦—秋まき小麦—てん菜</p> <p>(2) 耕起及び耕起深：11月15日、30 cm (3) は種・移植期：3月8日・5月8～10日</p> <p>(4) 施肥量 (N—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—K<sub>2</sub>O—MgO)：22—36—24—8 kg</p> <p>(5) 栽植密度：60×23 cm</p> <p>(6) 除草剤の使用・中耕除草：ベタナール、レナパック、450 ml、150 ml・3回</p> <p>(7) 病害虫防除の実施：苗立枯病 (3月8日より2回、リゾレックH粉、タチガレン、バリダシン) 根腐病 (6月25日、モンセレン水)、ヨトウガ (7月25日から2回、トクチオン乳、オルトラン水)、褐斑病 (7月25日より3回、ジマンガイセン水、ランノック水、カスミンボルドー)</p> <p>(8) 収穫期及び収穫方法：10月20日～11月7日、ビートハーベスタ</p>
8 生育の特徴	<p>(1) 融雪が遅れたため移植作業はやや遅れた。移植後活着は良好であったが、その後の低温、少照及び6月の多雨によって生育はやや停滞した。しかし、7月の好天により回復に向かった。</p> <p>(2) その後、根部肥大は遅れたが、9月以降の寒暖差により平年以上に糖分蓄積が進んだ。</p>
9 経営者の重点技術	<p>(1) 前年秋に心土破碎を行い、土の膨軟化に努めている。</p> <p>(2) 連作・交互作を避け、前作を秋まき小麦としている。</p> <p>(3) 堆肥の投入及び緑肥栽培など、土づくりに努めている。</p> <p>(4) 健苗を育成し、融雪材を散布して早期移植に努めている。</p> <p>(5) 施肥は、磷酸の増施に心掛けている。</p> <p>(6) 病害虫防除は、ほ場を巡回し早めに行っている。</p>
10 農業改良普及所のコメント	<p>(1) 緑肥用えん麦の栽培や堆肥投入など土づくりに積極的である。</p> <p>(2) ほ場の観察を行い、適期作業に努めている。</p> <p>(3) 土壌診断を積極的に実施し、より合理的な施肥に心掛ける必要がある。</p>

## VIII 種苗対策

### (1) 平成5年度原原種生産実績と種子生産体系

平成5年度における北海道畑作物の冷害の被害状況及び被害解析は前述されているが、このような気象条件の下で種子生産実績及び不足種子の対策はどの様になされたかを概括する。

はじめに、北海道が実施する種子生産体系をまとめると①新品種決定後育成場から植物遺伝資源センターに基本系統が渡される。②遺伝資源センターではこれを維持・増殖した種子（育種家種子）を原原種生産場に配布する。③原原種生産場では増殖生産した種子（原原種）を支庁毎に設置される原種ほに配布する。④支庁毎に生産された種子（原種）は採種実施農家に販売される。⑤採種圃産の種子が一般栽培に利用され、その生産物が市場に出回ることになる。以後、原原種から採種の流れが繰り返されて行く。

現在、原原種生産は再編整備の途上にあり、平成5年度は、網走・十勝特産種苗センター（菜豆；大正金時）、十勝農協連（菜豆；手亡類）、ホクレン種苗生産センター（小麦、大豆、小豆、その他菜豆類、えん豆、そば等）、植物遺伝資源センター（ホクレン実施作物の並行生産）

において実施された。その生育状況は、それぞれの地域の作柄と同様の傾向を示し、冷害の影響の最も大きかった作物は大豆で、ついで小豆、菜豆類、麦類の順であった。幸いにして、種子生産は最低生産目標である基準生産量を原原種、原種、採種の各段階別に重要度に応じて低い水準に設定されているため、この基準を下回る作物はなく、原種圃に配布する種子が不足する事態は避けられた（表Ⅷ-1）。基準生産量は、種子の安全確保と異型抜き取りや倒伏などの被害回避等のための耕種法および特別の選別・調整法などによる減収を考慮して低い水準に抑えられ、予定数量以上に生産された種子は備蓄用に回される仕組みになっている。また、種子確保の重要性に鑑み、より安全な備蓄制度の在り方についてさらに検討が加えられることになっている。

### (2) 平成5年度原種生産実績

基準生産量と生産実績は、表Ⅷ-2の反収の数字で比較できる。大豆は目標の52%、小豆は77%と大きく計画を下回った他は、99.6%の小麦以外は全て100%以上の達成率であった。原種の生産減は、平成6年採種圃用種

表Ⅷ-1 平成5年度畑作物の原原種生産実績

作物種類	栽培品種数	栽培面積 (a)	生産量 kg (反収 kg/a)		
			実績	基準	増減
大麦	1	40	1,130 (282)	480 (120)	650
小麦 (春)	2	75	2,329 (311)	900 (120)	1,429
小麦 (秋)	3	340	9,120 (268)	6,800 (200)	2,320
大豆	8	80	1,453 (182)	960 (120)	493
小豆	4	62	1,014 (164)	1,014 (120)	744
菜豆	6	733	8,753 (113)	6,957 (90)	1,796
高級菜豆	4	10	257 (257)	257 (160)	160
えん豆	1	1	24 (240)	10 (100)	14
そば	1	20	150 (75)	140 (70)	10

注1) 平成5年度北海道種苗審議会資料より集計。

2) 各作物の奨励品種中で配布予測を大きく上回る備蓄量がある品種は今年度栽培されていない。

表Ⅷ-2 平成5年度畑作物の原種生産実績

作物種類	栽培品種数	栽培面積 (a)	生産量 kg (反収 kg/a)		
			実績	基準	増減
大麦	1	450	8,100 (180)	8,100 (180)	0
小麦 (春)	2	790	14,220 (180)	14,220 (180)	0
小麦 (秋)	4	7,470	200,880 (269)	201,690 (270)	-810
えん麦	1	60	1,560 (229)	1,080 (180)	480
大豆	14	1,640	10,290 (63)	19,680 (120)	-9,390
小豆	7	1,080	9,960 (92)	12,960 (120)	-3,000
菜豆	12	6,180	76,990 (125)	74,160 (120)	2,830
えん豆	2	20	360 (180)	240 (120)	120
そば	1	100	945 (95)	900 (90)	45

注1) 平成5年度北海道種苗審議会資料より集計。

2) 生産量の増減 = 生産実績 - 生産計画。



子の不足となるが、この不足分は平成5年採種圃産の種子の再生産及び設置面積の少ない品種については備蓄原原種を直接採種圃に配布するなどの対応となろう。

**(3) 採種圃の種子生産状況と  
平成6年度用種子の確保**

平成5年度畑作物の採種圃の種子生産状況は、全道の集計で需要量に対して不足する作物は大豆、小豆、高級菜豆を除く菜豆類である。麦類、そば、えん麦、えんどう、高級菜豆は95~134%の一般種子確保率であるため、準種子を含めると次季作の種子確保は容易な状況にある。そこで採種圃基準生産量に対して大きく不足する豆類について、支庁別に生産実績を見ると各種類とも最も作付面積の大きい十勝での達成率が低く全道的に採種量が不足する原因となっている(表Ⅷ-3)。しかし、生産実績の差は作物別にやや傾向を異にしている。大豆では、十勝が極端な低収で胆振、網走も大きく基準を下回っているが石狩、上川、空知、後志では逆に基準を10%以上上回るなど明瞭な地域的区分ができる。しかし、菜豆類では十勝、網走の減収割合は比較的小さく上川、空知との差も小さい。小豆では石狩のみが基準量を上回り、他

表Ⅷ-4 次季作用種子確保状況

(単位:t)

種類	需要量	確保見込み (12/1)	確保率			
			一般種子	準種子	種用種子	その他
大豆	230	230	70	29	121	10
小豆	690	690	408	0	267	12
菜豆	847	847	694	0	153	0
合計	1,777	1,777	1,172	29	541	22

注) 北海道農政部農産流通課資料より作成。

地域では程度の差はあるものの全て基準量に達していない。すなわち冷害の影響が広範囲に現れていることが特徴である。この結果から当然予測できることであるが、特定の地域に品種の採種を集中している場合、冷害の影響の大きい地域に作付けられた品種の種子確保は難しくなる。大豆の例で見ると、「北見白」は大樹町のみ採種圃が設置され、生産実績は皆無となっている。反面十勝での栽培がなく、石狩、空知、胆振で栽培された「スズマル」は基準生産量の80%が確保されている。

例年種子の需給調整は、道と農業団体の組織・系統を通じて作物・品種別の作付面積と種子更新率を考慮した次季作用種子の需要量と採種圃見込み量が集計され、道、農業団体及び種子生産関係機関で組織される種子対策協議会において全道的な視野で行われる。この調整機能が冷害を受けた翌年の種子対策に例年にもまして威力を発揮した。種子確保の状況は、表Ⅷ-4の通りであるが、結果として需要量に見合う種子を道内で確保できる見通しがたてられた。このような対策を可能にした背景に、多くの関係者が次年度の農家栽培種子を確保する目的に向かって一点集中的な努力の積み重ねがあったことを銘記する必要がある。冷害の様相が顕在化してきてきた秋期には、支庁毎に採種圃の収量予測と準種子用圃場の選定などの作業が農協、普及所を中心に実施された。各支庁では地域内の一般種子、準種子の生産数量予測と農家の買い受け希望(需要)量の集計を行い、結果を上部機関に報告した。種子協議会では全道的な過不足を調整して、なお不足する種子量は販売用に出荷された生産物を転用種子として確保するための事業予算の設立など時期を失すること無く進められた。

表Ⅷ-3 平成5年度豆類の採種圃生産状況

作物種類	支庁別(実施町村数)	作付面積(a)	基準生産量(t)a	生産見込み(t)b	差引増減(t)b-a	達成率(%)
大豆	石狩(4)	520	7.8	9.0	1.2	115
	上川(5)	1,860	27.9	37.3	9.4	134
	空知(4)	285	4.3	4.8	0.5	113
	十勝(14)	5,930	90.0	8.4	-80.5	9
	網走(4)	820	12.3	6.9	-5.4	56
	胆振(2)	200	3.0	1.2	-1.8	40
	後志(1)	200	3.0	3.8	0.8	127
	全道(34)	9,815	147.2	71.6	-75.6	49
小豆	石狩(2)	2,220	33.3	38.1	4.9	115
	上川(6)	5,530	83.3	81.7	-1.3	98
	空知(8)	1,923	28.8	21.4	-7.4	74
	十勝(17)	31,440	471.6	125.1	-346.5	27
	網走(4)	450	6.8	4.0	-2.7	60
	後志(5)	755	11.3	8.0	-3.3	71
	胆振(3)	330	5.0	4.2	-0.7	85
	檜山(2)	1,250	18.8	9.0	-10.0	48
	全道(47)	43,898	658.5	291.6	-366.9	44
菜豆	上川(5)	2,710	40.7	48.2	7.5	118
	十勝(23)	44,550	668.3	545.2	-123.0	82
	網走(12)	5,478	82.2	76.1	-6.0	93
	空知(1)	20	0.3	0.4	0.1	120
	全道(41)	52,758	791.4	669.9	-121.5	85

注1) 支庁別欄の町村数は、品種別採種圃の延べ数。  
 2) 生産見込みは、最終調整前の見込み数量。  
 3) 菜豆は高級菜豆は除く。

**(4) 冷害年産種子の発芽力**

平成5年当センター産原原種の発芽調査では、収量が低下した作物においても調整後の種子の発芽力は平年と差の無い結果が得られた(表Ⅷ-5)。この理由としては、花器形成から授精にいたる時期の低温で着英数が減った

表Ⅷ-5 平成5年産原原種の発芽調査（抜粋）

作物	品種名	発芽率 %	作物	品種名	発芽率 %
小麦	チホクコムギ	100	小豆	エリモシヨウズ	98
	ホロシリ	100		寿小豆	97
	ハルユタカ	100		アケノウセ	100
		アカネダイナゴン		97	
大豆	トヨムスメ	95	短	北海金時	100
	キタムスメ	99		福白金時	97
	ユウズル	99	長	大白花	100
	スズマル	100		大緑	100
	ツルコガネ	100			

注1) 各作物とも原原種生産基準に従ってとうみ選、篩選、手選りにより調整後の種子を用いた。

2) 平成5年度植物遺伝資源センター産。発芽試験方法は、植物遺伝資源センターの常法による。ただし反復無し。  
調査時期：平成6年1月～3月実施。

が、反面少ない着粒の充実を可能にした結果と推測された。

しかし、転用種子や自家採種においては、発芽力の劣るものも含まれる可能性は否定できないので、播種前の種子の調整、発芽力検定、種子消毒など十分な準備を怠らないよう望みたい。終わりにあたり、今回の冷害の教訓を採種圃の分散、設置、種子の備蓄の在り方などの検討に生かしてより安全な種子生産体制の充実が図られることを期待する。

(佐々木 宏)

# 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

### 目次

要 約	(2) 被害克服事例
	(3) 総括と今後の課題
I 北海道における稲作と冷害の概況	4. 道東地域
1. 平成5年度稲作概況	(1) 品種構成及び苗の種類
(1) 作付動向	(2) 被害実態と克服事例
(2) 作付品種の動向	(3) 今後の対策と課題
(3) 栽培法の動向	5. 克服事例のまとめ
(4) 作柄の動向	
2. 気象概況と地域的特徴	IV 水稲生育に関する技術解析
(1) 気象概況	1. 中央農試
(2) 作柄の概況及び地域間差	(1) 奨励品種決定基本調査の生育
	(2) 奨励品種決定現地調査の生育
II 地域別の気象及び生育概況	(3) 不稔発生の様相と要因解析
1. 道央地域	(4) 生育遅延の要因と影響
(1) 中央農試稲作部における気象経過と生育概況	(5) 苗の種類と移植時期の影響
(2) 管内における気象と生育概況	(6) 低コスト技術の耐冷性評価
2. 道北地域	(7) 防風林の効果
(1) 上川農試における気象経過と生育概況	2. 上川農試
(2) 管内における気象と生育概況	(1) 奨励品種決定基本調査の生育
3. 道南地域	(2) 奨励品種決定現地調査の生育
(1) 道南農試における気象経過と生育概況	(3) 新旧品種・系統の不稔発生状況
(2) 管内における気象と生育概況	(4) 分けつ発生と穂揃い性
4. 道東地域	(5) 不稔発生と気温
(1) 北見農試における気象経過と生育概況	(6) 登熟の推移と気温
(2) 管内における気象と生育概況	(7) 栽植密度と不稔歩合
	(8) 低コスト栽培の不稔発生と収量
III 地域別の被害実態と克服事例	3. 道南農試
1. 道央地域	(1) 地域間差
(1) 被害実態	(2) 品種間差
(2) 被害克服事例	(3) 日別の不稔発生状況
(3) 今後の対策と課題	(4) 作況試験からみた被害要因
2. 道北地域	4. 北見農試
(1) 被害実態	(1) 冷害の様相と生育解析
(2) 被害克服事例	(2) 地域間差
(3) 今後の対策と課題	(3) 品種間差
3. 道南地域	5. 植物遺伝資源センター
(1) 被害実態	(1) 生育経過

## (2) 不稔発生状況

## V 施肥、土壌管理に関する技術解析

## 1. 中央農試

- (1) 窒素施肥の影響
- (2) 肥料3要素及び土壌改良資材の効果
- (3) 有機物施用の効果
- (4) 食味特性に及ぼす影響
- (5) 基盤整備及び水管理の実態とその影響
- (6) 現地農家への技術指導：復元田水稻の生育経過
- (7) 小 括

## 2. 上川農試

- (1) 土壌及び作物体の養分の動向
- (2) 養分吸収と不稔発生及び登熟歩合の関係
- (3) 肥料3要素及び土壌改良材の効果
- (4) 有機物施用の効果
- (5) 窒素施肥の影響
- (6) 食味特性に及ぼす影響
- (7) 土壌診断による窒素追肥の要否判断
- (8) 小 括

## VI 衛星リモートセンシングによる水稻の被害実態の解析

## VII 病害虫の発生

1. 平成5年の病害虫発生状況
2. 葉しょう褐変病
3. 褐変穂
4. その他

## VIII 収穫作業機の問題と対策

## IX 種子生産への影響

1. 植物遺伝子原センターの原原種生産実績
2. 採取圃の種子生産状況
3. 冷害年産種子の発芽力

## X 農家経済への影響

1. 調査対象の性格と分析の限定
2. 組勘実績の推移と収支

## XI 今後の対策と技術開発の方向

1. 今後の技術対策
2. 今後の研究・技術開発の方向

## 既刊「北海道立農業試験場資料」一覧

- 第10号 北海道の農牧地土壌分類第2次案、北海道土壌分類委員会編  
北海道立中央農業試験場（昭和54年7月）
- 第11号 北海道の有機性廃棄物の性状と化学成分  
北海道立中央農業試験場（昭和55年3月）
- 第12号 「昭和56年8月豪雨」の農作物被害解析  
北海道立中央農業試験場（昭和57年2月）
- 第13号 ダイズわい化病抵抗性品種の探索  
北海道立中央農業試験場（昭和57年7月）
- 第14号 北海道農業の現状と将来 — 試験研究からの展望 —  
北海道立中央農業試験場（昭和57年9月）
- 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 分析成績集（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）  
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  
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  
北海道立中央農業試験場企画情報室情報課（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環境化学部（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  
北海道立中央農業試験場（平成6年7月）

北海道立農業試験場資料 第23号 ISSN 0386-6211

## 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

編集代表 土屋武彦

1994(平成6)年7月31日発行

発行者 北海道立中央農業試験場

〒069-13 北海道夕張郡長沼町東6線北15号

印刷 ㈱アイワード

本書掲載の地図の作成にあたっては、建設省国土地理院発行の50万分の1地  
方図、20万分の1地勢図を使用しました。

(測量法第30条に基づく成果使用承認 平6道使 第78号)