

穂数は増大した。しかし、穂数に高位高次分けつが占める割合が高いため、 m^2 当り穂数は多くはならなかった。出穂は4～5日遅れたが、登熟温度が高く経過したため登熟が極めて良く、これがこの年の収量増をもたらせた。

⑥ 58年は記録的な6・7月の低温で生育の遅れが著しく、出穂期は8月半ばを過ぎた。生育相は7月中旬に至り短稈多分けつ化した反面、有効茎歩合の低下が大きく、穂数は平年並になった。しかし、1穂粒数の増加で m^2 当り穂数は増大した。出穂の遅れによる登熟温度不足に加え、早冷と、更に8月高温による長稈化と早い降雪とで倒伏し登熟は中断した。

⑦ 以上のように、55年度冷害は出穂が遅いイネが開花期障害を受け、加えて登熟不良もあった。56年は活着期低温による穂数、穂数不足と、一部地帯では登熟不良もあった。57年は出穂遅延がありながらも、登熟期間の高温で救われた。なお、この年は多肥栽培の一部の品種は、花粉障害による稔実低下があった。58年は大正2年並の低温で、出穂の著しい遅れと早冷で、登熟温度登熟日数が極めて不足した。加えて、収穫直前から刈取期間の再三の降雪は、収穫作業を困難にし、かつ収穫ロスを多くした。

⑧ 近年の冷害は、早生種の花粉障害よりも中晩生種の開花障害による不稔の発生が多い。

さらに、中晩生種はこれに登熟不良が加わる。したがって、4ケ年を通じて高収を示した品種は、「イシカリ」「ともゆたか」などの早生の晩から中生の早にかけての品種であった。これら熟期の品種系統は、10ケ年の平均収量も高く、ついで「キテアケ」級の早生群である。したがって、当地帯ではこれら熟期の重要性を確認した。

⑨ 遅延型冷害年における高葉令苗の生育促進効果は大きかった。また、活着期低温に対する「地上部乾物重/草丈」比の大きな苗の効果が高かった。密植イネは、多くの場合登熟の向上と穂揃の良化が認められた。しかし、58年の肥料の後効きが顕著な場合、密植は後期過繁茂による登熟低下をもたらす例があった。寒冷地稲作にとって、初期生育の旺盛化と密植は基本であるが、これに伴う後期の過剰生育を抑制する必要がある。それには、基肥を減量し表層施肥と後期追肥を組合せた施肥法が効果的であった。

⑩ 遅延型冷害年は、出穂遅延に伴う登熟温度の不足と、穂数の増加とでいっそう登熟不良に陥る。登熟不良は未熟粒の増加、整粒不足による玄米品質の低下のみでなく、着色粒も発生させて玄米特級を明らかに落等さす。特に穂揃のわるいイネほどこの傾向が著しくなることから、穂揃性を良くすることが重要である。

(森脇良三郎)

3. 中央農業試験場

(1) 作況における生育、収量

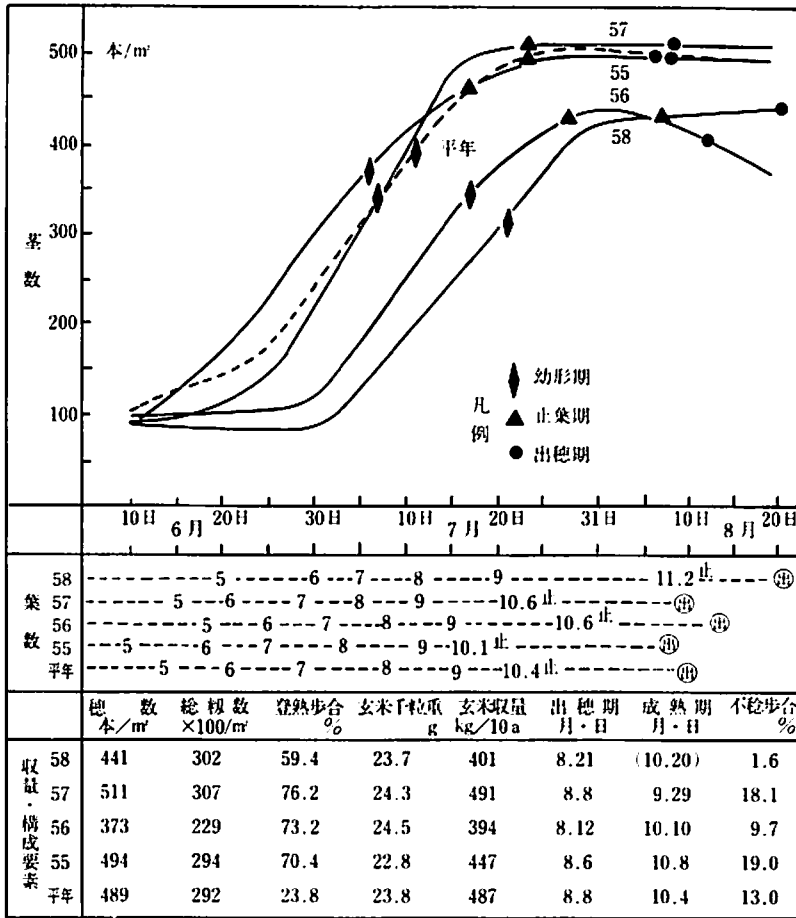
各年次の生育について図II-34に示した。

1) 昭和55年

融雪期は4月12日で平年より2日遅く、苗床の乾燥状態は悪く、播種後は5月上旬までとくに日中の低温と日照不足のため、発芽と苗生育は不良で遅れていたが、5月中旬からは一転して温暖な天候が続き生育は回復して、移植時にはほぼ平年並の苗質となった。

前年秋の長雨のため、苗床とともに本田土壌の乾燥も不十分であったが、そのまま本田作業が行なわれた。

移植後はほとんど毎日 20°C 以上の高温が続き、6月7日には最高 30.6°C となるなど、7月な



図II-34 昭和55年～58年度水稲生育概況(中央農試 品種イシカリ)

かばまでは6月の一時的な低温がありながらも、全般的には異常な好天、とくに日中の高温と日照にめぐまれた。

そのため草丈と分けつ数は平年を上回わり、葉令の進度も平年より4日ほど早く、7月8日には幼穂形成期に達した。

その後7月なかばに至って天候は再び不良となり、長期持続型の低温に入った。7月17, 18, 19日には15°C以下、日中でも20°C以下となって、不稔の発生が心配されたが、この期間は日照が比較的多く、しかも冷害危険期の止葉期も早生種では7月14日、中晩生種では7月23, 24日で、危険期を回避していたこともあって不稔発生の被害をほとんど受けなかった。

しかし、8月下旬まで平均気温で平年より1～3°Cも低く、これが持続したため、幼穂形成期では平年より4日早かったものが、出穂期では逆に2日遅れの8月6日となった。幼穂形成期から出穂期までの日数は平年の25～28日に対して本年は29～34日で約一週間多く要した。

さらに8月14日～19日は、連続した降雨で日照もなく、日中も21°Cを越えることがなかった。この低温、少照のため8月14日～19日の間はほとんど完全に開花が抑制され、天候の回復した20日と21日に満開現象を呈した。しかし、この時に開花した花は不稔穂となった。つまり、出

穂の遅れ、穂揃不良などによって、この間に開花期をむかえたものは、開花期の低温障害を受け、花粉の発芽不良で不稔が多発して、減収となった。このことが55年冷害の主要因であった。

この8月中旬の低温、少照に加えて、8月下旬～9月上旬にも冷涼な日が続き、登熟の遅れが目立った。

m²当り総穂数は平年並かやや多目であったが、稔実歩合、登熟歩合が低下し、玄米千粒重もやや軽く、平年比71～95%の減収、等級も3等であった。

5月から9月までの積算値でみると、気温2,648℃、日照912時間、また登熟気温は740～770℃で平年に比べ+2℃、+81時間、-30～60℃であった。

2) 昭和56年

融雪期は4月13日で平年より3日遅れたがその後は好天で日照も多く、発芽、苗生育はいずれも良好で移植時には良苗が得られた。

本田土壌の乾燥はやや不良であった。移植後は天候不良となり、日中でも15℃以下の日が多く、5月29日は9.2℃までしか上がらず肌寒い日となった。6月に入ってからも気温は上昇せず、日照不足も加わり水田水温は低かった。そのため活着不良で分けつは6月末になってやっと増加を始めたが、莖数は平年を大幅に下まわった。

7月上旬まではとくに最高気温が低く、半旬別では平年に比べて2.6～6.8℃も低く長期の異常低温となったため、出葉速度も0.7葉ほど遅く、幼穂形成期は平年より7～10日も遅れ、7月18日となった。

その後7月3半旬からは一転して日中30℃前後の好天が続き、出穂期の遅れは多少短縮し、5日遅れの8月12日であったが、莖数が十分に確保されないうちに生殖生長に移ったため、穂数は平年よりおよそ20%ほど減少した。

8月3日～6日までの集中豪雨は岩見沢測候所で406mmを記録し、石狩川水系流域の洪水によって作況は約1日冠水した。

この時出穂の直前であったが、冠水日数が短期間であったため、不稔発生、登熟障害などは受けなかった。この水害によって石狩、空知を中心に冠水日数2日以上の場合、減収の被害を受けた。

その後9月中旬までは平年より1℃前後低く、また8月22日の台風15号、9月3日の台風18号などが相いつぎ、登熟はやや遅れていたが、9月下旬から10月上旬は好天となり、初霜は10月21日と遅かったのでそれ以前に成熟期に達した。

本年の構成要素は全般に穂数が不足してm²当り穂数は2万～2万6千と少なかった。登熟歩合は出穂が遅れはしたものの4.5%の低下にとどまり、「栄光」などでは平年を上まわることもあった。しかし総穂数が著しく少ないことを考慮すると登熟性は一般的に不良とすることが妥当であろう。一穂穂数と稔実歩合は平年をやや上まわり、穎花分花期の高温により籾殻の発育が良好であったためか、千粒重もやや重かった。

本年は初期生育の遅れが出穂遅延と同時に穂数不足につながった。つまり構成要素不足という生育抑制型を伴った遅延型冷害となった。その結果、穂数不足、登熟不良により収量比70～95%の減収で検査等級は3等あるいは規格外となった。

5月から9月までの積算値は気温2,548℃、日照894時間で平年より94℃、95時間少なかった。また登熟気温は700～720℃で約100℃低かった。

3) 昭和57年

融雪期は4月7日で平年より3日早く、4月は全般に高温、5月は中旬まで好天が続き日照も多く、育苗期間は良好に経過し、発芽と苗生育は順調であった。

移植前後は寒気と暖気が交互にあらわれ、降雨、低温、日照不足のため、水温が低く、分けつ発生はやや遅れた。

6月2半旬以後は最高気温が高く、最低気温が低めで、温度較差が大きく、日照も多く6月の生育は莖数、草丈ではやや劣りはしたものの平年並に近く、葉令では平年並であった。

7月7日には30.1°Cを記録するなど、その後も好天が続き、高温で日照が多く、分けつはますます旺盛となって平年を上回わり、幼穂形成期も平年より4日ほど早く、7月8日に達成した。

7月前半の好天猛暑によって、分けつは十分に確保されたため、穂数、粒数は平年並以上となった。

しかし、7月後半は一転して不良気象となり、最高気温の低下と日照不足が続き、7月27、28、29日には最低気温が15°C前後となった。そのため、不稔歩合はおよそ20%で、平年よりやや高かった。また、幼穂形成期から出穂期までの日数は28～34日で平年より約1週間多く要して、出穂期はほぼ平年並の8月8日であった。この間の気温が太平洋側では13°C以下となり、この低温が主に太平洋側で不稔多発による減収をまねいた57年冷害の主因である。

その後、8月、9月の登熟期間は近年まれにみる高温、多照が続き、9月13日の台風18号の被害もほとんどなく、10月10日の初霜前に成熟期に達した。

穂数は平年より10%近く多く、m²当り粒数は5～10%多かった。登熟歩合、千粒重も平年よりやや高めとなった。

収量は平年をやや上回わり、等級も2等となった。

5月から9月までの積算値でみると、気温2,711°C、日照1,046時間、また登熟気温800～850°Cで平年に比べ、各々、67°C、53時間、30～40°C多かった。

4) 昭和58年

融雪期は4月4日で平年より7日早く、苗床の乾燥状態も良好であった。4、5月の育苗期間中の気象条件は全般に高温、多照に経過し、発芽、苗生育はきわめて良好で、ムレ苗、立枯れなどの育苗障害もなく、健苗が育成された。前年秋の好天とあいまって水田土壌もよく乾燥したため、本田作業、移植作業は順調であった。

移植後は気温が上がらず日照不足も重なって水田水温は低く、活着不良となった。とくに徒長苗を晩植したものに苗ぐされが発生し、全般に補植作業は長びいた。6月の気象はオホーツク海高気圧のため、観測史上例をみない異常低温となり、分けつの発生が6月末までほとんど認められず、分けつ期間は7月から8月始めにまでずれ込んだ。

7月に入ってから天候は回復せず、中央農試稲作部の平均気温は6月が13.6°C、7月が18.5°C、6、7月平均が16.1°Cで、平年より各々2.9°C、2.1°C、2.5°C低かった。このような2ヶ月間にわたる長期の低温のため、出葉速度は平年より約1葉遅く、止葉葉数も1葉増加して、幼穂形成期は11日遅れの7月21日、止葉期は15日遅れの8月7日、出穂期は13日遅れの8月21日となった。

8月に入って天候が回復し、8月5日以後は最高30°Cを越える日があいついだこともあって、出穂期の遅れは止葉期の遅れよりもわずかに挽回したが、安全出穂期からは大幅な遅れとなった。そして8月下旬には、再び20°C以下に低下してきたため、このころに出穂したものに

は開花期の低温障害を受け受精を妨げられたものがあった。

なお、出穂期における稲体窒素濃度は2.0%で平年より0.6%も高く、低温に対しては弱い稲体素質であったといえる。

不稔籾の発現は平年並のおよそ10%であったが、未熟粒（くず米）が30%もあり、結果的に登熟歩合は低く、約60%であった。これは出穂期が遅れたため登熟温度（出穂後40日間平均積算気温）は700~750°Cとなり、平年よりも60~100°Cも低く、さらに9月末から10月始めにかけ霜や雪が例年より早く訪れ、登熟日数に制約を受けた結果である。なお、稲作部における登熟の完全な停止は10月20日ごろと見られた。

本年は分けつが発生が遅れはしたものの、最終的な穂数と籾数は平年並に確保され、不稔歩合もほぼ平年並であったが、登熟歩合が約15%低下し収量は10a当り400kg、平年比82%の典型的な遅延型冷害年で、昭和29年に類似した年となった。

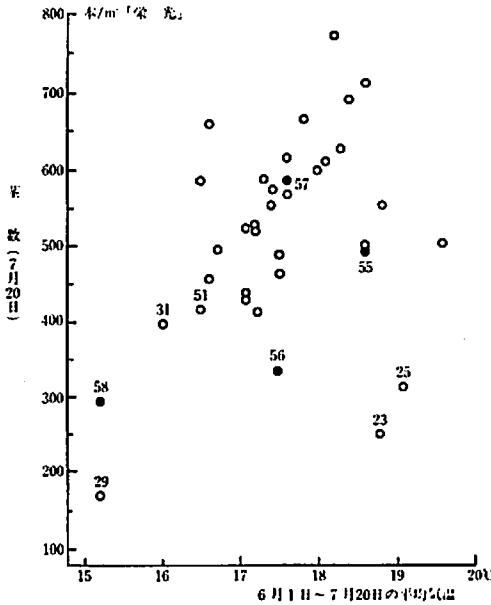
このように58年冷害の最大の特徴は、6、7月の長期異常低温によるもので分けつの大巾な遅れに始まり、幼穂形成期、出穂期の著しい遅れをもたらし、遅延型冷害を決定づけた。

なお、本年の5月から9月までの積算値は気温2,564°C、日照893時間で、平年に対して、各々、-80°C、-100時間であった。登熟気温は700~750°Cで60~100°C低かった。

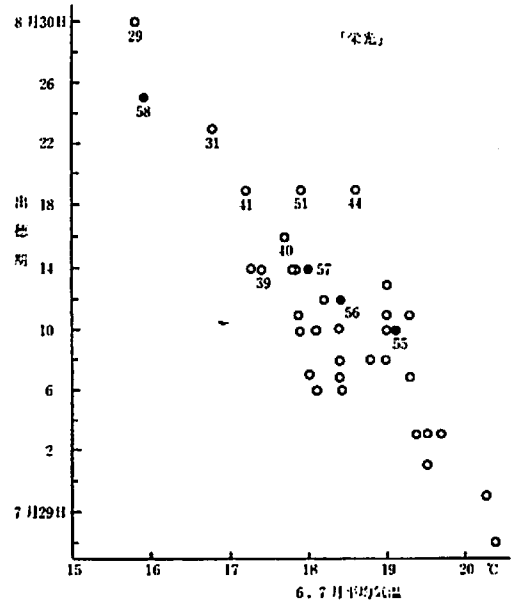
5) 生育遅延と収量

以上のごとく、55年が開花期低温による不稔籾の発生と57年が太平洋側を中心として穂孕期低温による障害型冷害であったが、56年と58年は主に分けつ期の低温による遅延型冷害であり、くわえて、56年は穂数不足の生育抑制型でもあった。

ここで作況試験ほの「栄光」（昭和23~58年）の調査成績から、分けつ期間としての6月1日から7月20日に至る期間の平均気温と7月20日の茎数との関係を整理してみると（図II-35）



図II-35 分けつ期の気温と茎数の関係
（昭和23~58年 中央農試）



図II-36 6・7月の気温と出穂期との関係
（昭和23~58年 中央農試）

58年の分けつ期の気象条件が、昭和29年と同様に著しく不良であったために分けつが抑制されていることがわかる。

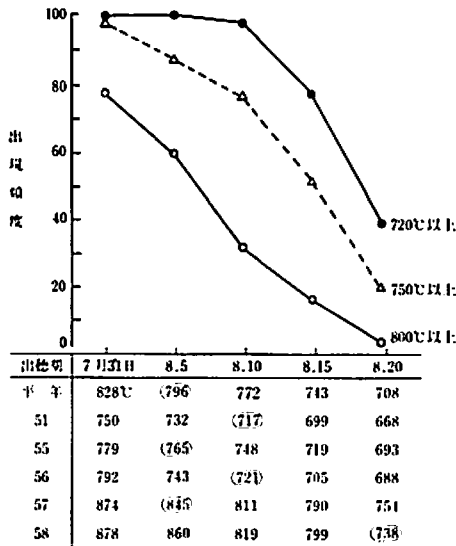
なお、56年の莖数は気温が高い割に少ないが、分けつ開始直後の7月上旬の日照時間が16.8時間で著しく少ないために水温の上昇が不足したものと思われる。

このことは次の出穂期と6、7月の平均気温との関係において同様に示されている(図II-36)。すなわち、58年の6、7月の平均気温は16.1°Cで、昭和29年の16°Cに次いで低く、出穂期は昭和29年以降における遅延型冷害年の昭和31、39、44(併行型)51、56の各年よりさらに遅れが大きく、その結果、昭和31年ほどではないが、異常に低い登熟歩合が減収の大きな要因のひとつとなった。

なお、57年の出穂期が56年より遅かったが、これは57年の7月下旬に15°C前後まで低下して、幼穂形成期が平年より2日遅れたことと、幼穂形成期から出穂期までの日数が30日近く要したためである。このような傾向は中晩生種で認められることであって、早生種の出穂期は56年よりも57年の方が早かった。早生種の場合は57年の7月上旬の猛暑により幼穂形成期が5日も早まっていたので、7月下旬の低温による生育遅延を伴っても、平年並の出穂期となった。

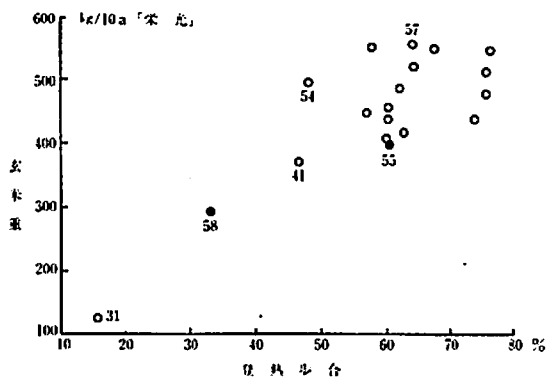
出穂期の登熟気温をみると出穂期が8月5日から10日であれば、55、56年は800°C以下であるが、57、58年は800°C以上であり、58年では8月15日でも約800°Cであった。(図II-37)

つまり55、56年の登熟期間は出穂期が平年並であったとしても不良気象であったといえるが、58年は出穂期が著しく遅延して8月20日以後となったために登熟気象が不良になったことがわかる。すなわち、58年は6月、7月の長期異常低温の影響が、このような結果をもたらし、登



注) 出穂後30日間の積算気温
()はインシタリの出穂期の登熟気温

図II-37 登熟気温の出現頻度と冷害年の登熟気温(昭和48~57年稲作部)



図II-38 登熟歩合と収量との関係(中央農試)

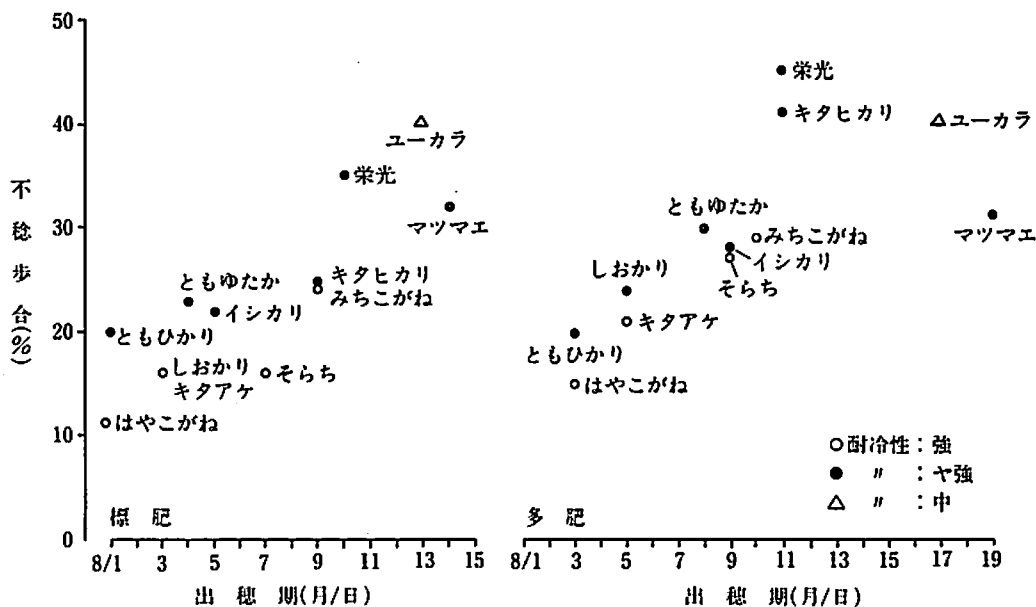
注) 昭和31年以降、収量 $330 \times 100/m^2$ 以上の年次
昭和43年以前の登熟歩合は理論値

熟歩合は約15%、収量は18%、それぞれ低下させることとなった。(図II-38)

(2) 品種との関連

奨励品種決定基本調査の試験成績に基いて検討を加える。

昭和55年：出穂期の低温により不稔が多発した。出穂期と不稔歩合の関係をみると、8月10~11日頃までは出穂期が遅くなるに従って不稔歩合が高くなり、以後、除々に不稔歩合は低下した(図II-39)。これを品種と不稔歩合の関係でみると、出穂期を考慮するならば障害型耐



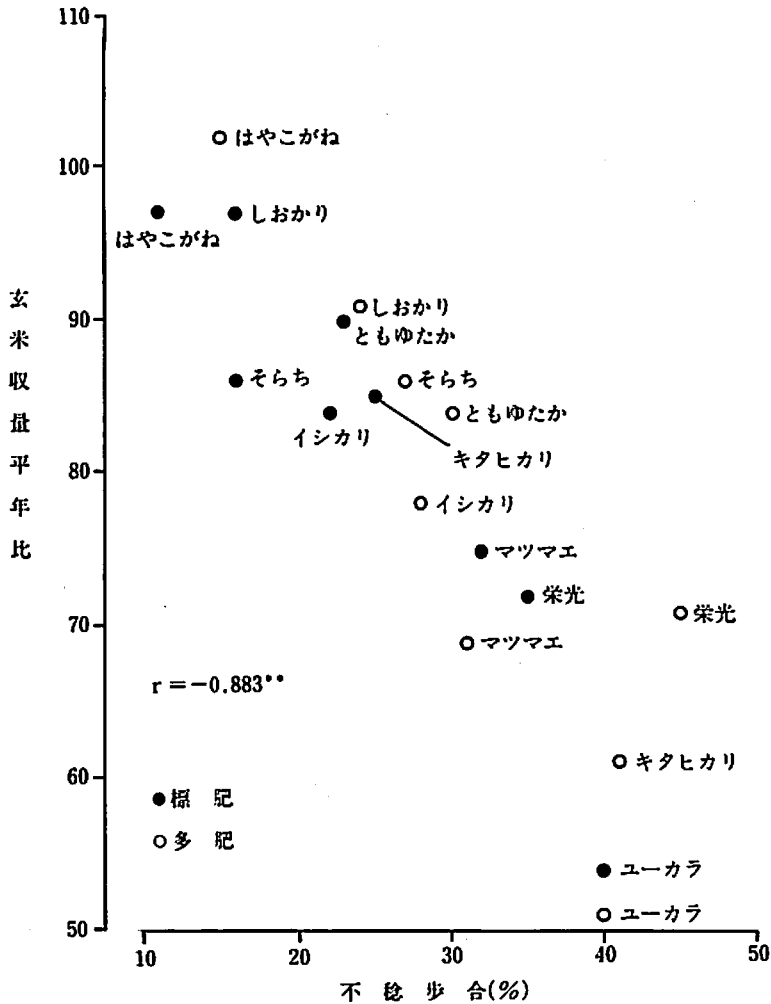
図II-39 出穂期と不稔歩合(昭55)

冷性の強弱の序列とほぼ一致している。また、不稔歩合を出穂早晚別にみると「中生の中」から「中生の晩」の品種が高くなっており、特に多肥区の「キタヒカリ」と「栄光」に不稔が多かった。さらに、施肥と不稔歩合の関係でみると、多肥区は標肥区に比し出穂期が遅く、8月11日頃までに出穂期を迎えた早生および中生の品種では多肥区が標肥区よりも不稔歩合が高くなっている。一方、晩生の「ユーカラ」および「マツマエ」は、多肥区で出穂期が大きく遅れたため、不稔歩合は標肥区とほとんど差がない。

不稔歩合と玄米収量の関係(図II-40)をみると、両者の間には高い負の相関が認められ、本年の減収の主因が不稔の多発であることを示している。しかし、表II-17をみると、晩生の「ユーカラ」および「マツマエ」では、千粒重と稈歩合の低下が著しく、不稔に加えて登熟不良が減収の大きな要因であることが判る。

昭和56年：特に穂数の確保が不十分であったことにより、 m^2 当り穂数が平年に比して大幅に少かった。

表II-18をみると、各品種共、不稔歩合は20%以下、千粒重は平年より大、稈歩合は平年より低かったものの品種間に差は認められなかった。そこで、平年に比し減少割合が最も大きかった m^2 当り穂数と玄米収量の関係(図II-41)をみると、「しおかり」、「キタヒカリ」、「そら



図II-40 不稔歩合と収量(昭55)

ち」の3品種を除いた場合、両者の間には高い正の相関が認められる。除いた3品種は、他の品種に比べると、 m^2 当り籾数の減少割合に比し減収割合が小さい。「きたひかり」については原因が明らかでないが、「しおかり」の場合は、千粒重の平年比が112と各品種中で最大となっていることが、また、「そらち」の場合は、籾摺歩合が高いことが減収割合を抑えたのではないかと推察される(表II-18)。

このように、本年は、活着および分けつ開始の遅れにより穂数が平年を大きく下回ったこと、1穂籾数も必ずしも多くなかったことにより、 m^2 当り籾数が減少し、これが玄米収量の低下に直接結びついたと言える。しかし、 m^2 当り籾数の減少割合には、草型、出穂早晚など、品種として一定の傾向を認めることは困難であった。

昭和57年：本年は、平年以上の収量を示した品種、すなわち、「はやこがね」、「しおかり」(標準肥)、「そらち」、「栄光」、「まつまエ」と、平年以下の収量を示した品種、すなわち、「しおかり」(多肥)、「いしかり」、「ともゆたか」、「きたひかり」、「ユーカラ」とに分れた(表II-19)。

表II-17 昭和55年奨励品種決定基本調査成績 (中央農試)

栽培法	品種名	出穂期	成熟期	不歩合 (%)	m穂数 (×100粒)	同左 平均比	m穂実数 (×100粒)	同左 平均比	穂摺歩合 (%)	千粒重 (g)	同左 平均比	玄米収量 (kg/a)	同左 平均比	玄米等級
		(月・日)	(月・日)											
成苗標肥	はやこがね	8.1	9.28	11	272	96	242	91	81.3	20.7	102	45.2	97	2上
	キタアケ	8.3	9.30	16	252	-	212	-	81.5	22.8	-	42.7	-	2中
	ともひかり	8.1	9.28	20	282	-	226	-	79.6	21.1	-	42.2	-	2中
	しおかり	8.3	9.30	16	314	89	263	83	77.1	19.7	101	46.8	97	2中
	ともゆたか	8.4	10.6	23	326	89	251	75	81.3	22.7	100	49.5	90	2下
	イシカリ	8.5	10.5	22	284	92	222	79	80.6	22.3	100	44.7	84	2下
	みちこがね	8.9	10.8	24	355	-	270	-	79.1	21.2	-	46.0	-	2中
	キタヒカリ	8.9	10.7	25	297	96	222	78	78.0	21.7	100	42.9	85	2中
	そらち	8.7	10.6	16	287	85	241	81	82.5	22.0	101	47.0	86	3下
	栄光	8.10	10.8	35	324	94	211	69	78.5	20.5	99	36.5	72	3中
	ユーカラ	8.13	10.10	40	334	100	200	69	70.9	20.9	96	29.1	54	2下
	マツマエ	8.14	10.14	32	336	104	228	80	76.7	21.4	93	40.2	75	3下
成苗多肥	はやこがね	8.3	9.29	15	325	-	276	-	79.3	20.2	101	51.0	102	2中
	キタアケ	8.5	10.1	21	296	-	233	-	81.3	22.7	-	48.7	-	2下
	ともひかり	8.3	9.29	20	327	-	262	-	79.7	21.3	-	48.4	-	1
	しおかり	8.5	10.1	24	404	-	307	-	77.3	19.7	103	46.2	91	2下
	ともゆたか	8.8	10.7	30	331	-	231	-	81.4	22.3	100	49.1	84	2下
	イシカリ	8.9	10.6	28	344	-	248	-	77.5	21.5	99	45.1	78	2下
	みちこがね	8.10	10.9	29	345	-	245	-	76.7	20.8	-	43.6	-	2中
	キタヒカリ	8.11	10.8	41	339	-	200	-	72.5	21.4	99	33.5	61	3上
	そらち	8.9	10.10	27	349	-	255	-	80.8	21.2	100	48.0	86	3上
	栄光	8.11	10.9	45	404	-	222	-	76.8	19.9	99	35.8	71	3中
ユーカラ	8.17	10.13	40	375	-	225	-	63.5	20.0	93	28.7	51	3上	
マツマエ	8.19	10.16	31	341	-	235	-	73.7	20.6	91	38.2	69	規外	

注) 平年値は、昭和50、52、54年の3ヵ年平均値。

表II-18 昭和56年奨励品種決定基本調査成績 (中央農試)

栽培法	品 種 名	出 穂 期 (月・日)	成 熟 期 (月・日)	不 歩 合 (%)	m ² 穂数		m ² 穂実数		穂 摺 歩 合 (%)	千粒重 (g)	玄 米 取 量		玄 米 等 級	
					(×100粒)	平 年 比	(×100粒)	平 年 比			(kg/a)	平 年 比		
成 苗 肥	はやこがね	8. 7	10. 5	12	297	104	261	98	69.1	22.1	109	40.7	87	3上
	クタアケ	8. 9	10. 5	6	296	—	278	—	76.1	24.2	—	50.2	—	3上
	ともひかり	8. 8	10. 3	14	255	—	219	—	73.4	22.0	—	39.0	—	2中
	しおかり	8. 7	10. 2	11	287	82	256	81	73.8	21.9	112	42.4	88	3中
	ともゆたか	8. 8	10. 4	13	326	89	283	85	73.3	24.0	106	45.0	82	3中
	イシカリ	8. 9	10. 4	11	270	88	241	86	73.5	24.7	111	42.5	80	3上
	みちこがね	8.10	10. 6	10	288	—	259	—	71.9	23.1	—	42.1	—	2中
	クタヒカリ	8.12	10. 6	12	270	88	237	84	73.4	23.9	110	44.4	88	2下
	そらち	8.11	10. 7	13	276	82	240	80	76.8	23.5	108	47.5	87	3下
	栄光	8.12	10. 8	11	321	93	285	94	69.9	22.2	107	43.2	86	3上
	ユーカラ	8.14	10. 8	11	269	81	240	82	69.1	23.4	107	40.5	76	2限
	マツマエ	8.16	10.13	12	299	92	263	92	71.1	23.6	103	42.9	80	3限
成 苗 多 肥	はやこがね	8. 7	10. 8	9	298	—	271	—	68.5	22.3	112	43.2	86	3中
	クタアケ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ともひかり	8. 8	10. 6	15	261	—	222	—	73.1	22.1	—	40.1	—	2中
	しおかり	8. 7	10. 3	13	305	—	266	—	72.0	22.0	115	44.4	88	3下
	ともゆたか	8. 8	10. 7	19	367	—	298	—	71.4	24.2	109	48.1	82	外
	イシカリ	8. 9	10. 7	14	274	—	235	—	74.3	24.1	111	47.3	82	3下
	みちこがね	8.10	10. 9	11	286	—	255	—	74.4	22.8	—	49.5	—	3上
	クタヒカリ	8.11	10. 8	18	298	—	244	—	72.8	23.5	108	47.7	87	3中
	そらち	8.11	10.10	15	311	—	264	—	76.0	23.2	109	48.9	87	外
	栄光	8.14	10.12	19	393	—	318	—	73.0	21.7	107	48.4	96	3上
	ユーカラ	8.16	10.12	12	314	—	276	—	74.0	22.7	106	44.0	78	2下
	マツマエ	8.17	10.18	15	333	—	283	—	70.3	22.7	100	42.4	77	外

注) 平年値は、昭和50、52、54年の3ヵ年平均値。

表II-19 昭和57年奨励品種決定基本調査成績 (中央農試)

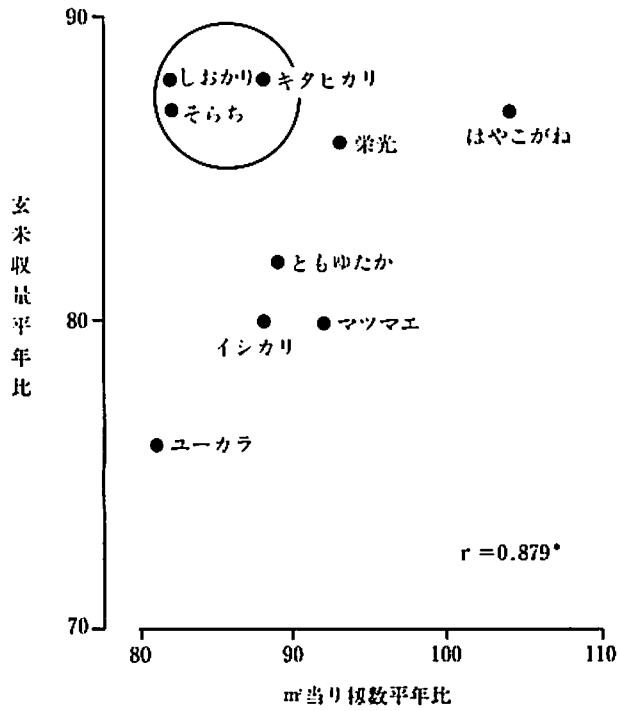
栽培法	品 種 名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	不歩 率 (%)	穂合 率 (%)	㎡穂数 (×100粒)	同 左 平年比	㎡穂実 穂 数 (×100粒)	同 左 平年比	穂 摺 歩 合 (%)	千粒重 (g)	同 左 平年比	玄 米 収 量 (kg/a)	同 左 平年比	玄 米 等 級
成 苗 標 肥	はやこがね	8. 5	9.24	9	280	99	255	95	77.7	20.9	103	47.9	103	2下	
	キタアケ	8. 6	9.23	11	276	-	245	-	80.7	23.2	-	51.2	-	2中	
	ともひかり	8. 6	9.23	14	312	-	269	-	78.4	21.4	-	51.3	-	2上	
	しおかり	8.10	9.25	15	386	110	328	104	77.8	20.2	104	49.6	102	2下	
	ともゆたか	8. 6	9.24	13	316	86	275	83	78.6	23.0	102	53.2	96	2下	
	イシカリ	8. 7	9.25	16	288	94	242	86	80.4	23.4	105	49.9	94	2下	
	みちこがね	8.12	10. 1	13	310	-	270	-	79.4	21.8	-	56.4	-	2中	
	キタヒカリ	8.12	9.28	19	319	104	259	91	80.1	21.8	100	46.7	93	2中	
	そ ら ち	8.12	10. 2	13	313	93	279	91	80.7	22.4	103	55.6	102	3上	
	栄 光	8.14	10. 4	16	346	100	291	96	79.7	20.8	100	54.9	109	2下	
	ユーカラ	8.16	10. 4	23	295	88	227	78	80.4	21.7	100	51.7	97	2上	
マツマエ	8.17	10. 9	16	308	95	259	91	79.7	23.1	100	58.1	108	2上		
成 苗 多 肥	はやこがね	8. 6	9.26	12	332	-	292	-	77.3	20.7	104	50.1	100	2下	
	キタアケ	8. 7	9.25	17	294	-	244	-	79.8	22.9	-	53.2	-	3中	
	ともひかり	8. 7	9.25	17	346	-	287	-	78.7	21.5	-	53.9	-	2下	
	しおかり	8.10	9.25	33	369	-	247	-	79.4	20.0	104	47.1	93	3上	
	ともゆたか	8. 8	9.28	22	358	-	279	-	80.2	23.4	105	55.4	94	3中	
	イシカリ	8. 9	9.28	20	330	-	264	-	80.9	23.0	106	54.3	94	3上	
	みちこがね	8.13	10. 4	16	361	-	303	-	79.5	21.8	-	58.0	-	2中	
	キタヒカリ	8.13	9.30	28	362	-	261	-	80.1	22.1	102	45.7	84	1	
	そ ら ち	8.12	10. 3	17	359	-	298	-	79.9	22.3	105	59.4	106	3下	
	栄 光	8.15	10. 6	28	391	-	282	-	79.1	20.6	102	55.0	110	2下	
	ユーカラ	8.16	10. 6	33	337	-	226	-	80.5	21.8	102	45.4	81	2上	
マツマエ	8.17	10.12	17	348	-	288	-	79.9	23.1	102	57.3	104	2中		

注) 平年値は、昭和50、52、54年の3ヵ年平均値。

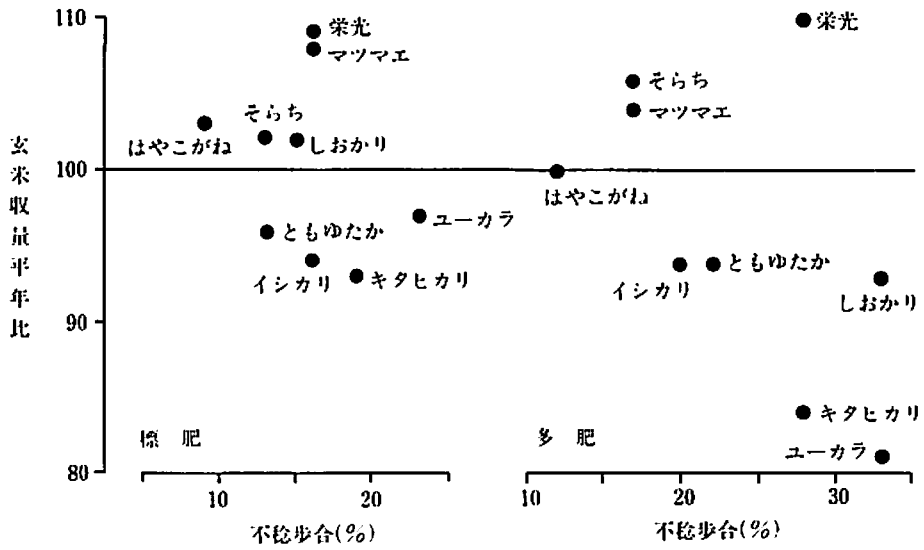
表II-20 昭和58年奨励品種決定基本調査成績 (中央農試)

栽培法	品 種 名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	不歩 合 (%)	㎡穂数 (×100粒)	同 左 平年比	㎡穂実 粒 数 (×100粒)	同 左 平年比	穂 摺 歩 合 (%)	千粒重 (g)	同 左 平年比	玄 米 取 量 (kg/a)	同 左 平年比	玄 米 等 級
成 苗 標 肥	はやこがね	8.17	達せず	10	318	112	286	107	67.4	21.1	104	41.8	90	3中上
	キタアケ	8.17	"	11	302	-	269	-	69.9	23.6	-	46.1	-	2下
	ともひかり	8.17	"	15	302	-	257	-	64.7	21.7	-	35.6	-	2中上
	しおかり	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ともゆたか	8.18	達せず	19	320	88	259	78	69.5	23.1	102	42.4	77	③甲
	イシカリ	8.20	"	12	291	94	256	91	71.0	23.2	105	44.4	83	2下
	みちこがね	8.21	"	10	281	-	253	-	64.2	22.4	-	37.9	-	2中
	キタヒカリ	8.22	"	12	302	98	265	94	64.7	22.6	104	40.1	80	2下
	そらち	8.21	"	14	338	101	291	97	63.6	22.2	102	40.0	73	3下
	栄光	8.25	"	19	446	129	361	119	54.0	20.8	100	34.0	67	③乙
	ユーカラ	8.27	"	16	326	97	273	94	54.6	21.7	100	33.2	62	3下
	マツマエ	8.27	"	19	322	99	261	92	53.7	22.0	96	32.2	60	③乙
成 苗 多 肥	はやこがね	8.18	達せず	15	337	-	286	-	65.1	20.9	105	39.7	79	2下
	キタアケ	8.18	"	10	341	-	307	-	70.4	23.5	-	45.5	-	2下
	ともひかり	8.17	"	19	345	-	279	-	65.8	21.9	-	38.5	-	2下
	しおかり	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ともゆたか	8.19	達せず	24	314	-	239	-	68.1	23.0	104	41.4	70	3下
	イシカリ	8.20	"	12	295	-	259	-	68.9	23.2	107	41.8	72	3中上
	みちこがね	8.21	"	11	322	-	286	-	62.8	22.4	-	38.3	-	2下
	キタヒカリ	8.22	"	13	324	-	282	-	61.8	22.5	104	38.2	70	3上
	そらち	8.21	"	17	357	-	296	-	61.3	21.8	102	37.2	66	③甲
	栄光	8.25	"	24	409	-	311	-	56.0	20.6	102	33.7	67	③乙
	ユーカラ	8.26	"	21	343	-	271	-	52.3	21.6	101	31.3	56	3下
	マツマエ	8.27	"	21	399	-	315	-	50.2	21.3	94	29.6	54	③乙

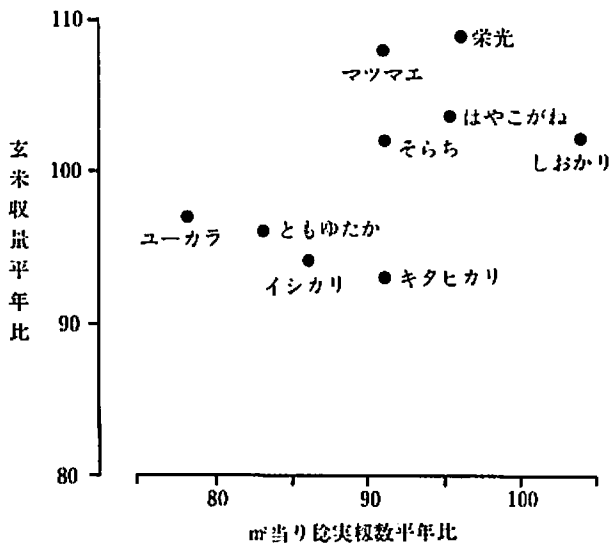
注) 平年値は、昭和50、52、54年の3カ年平均値。



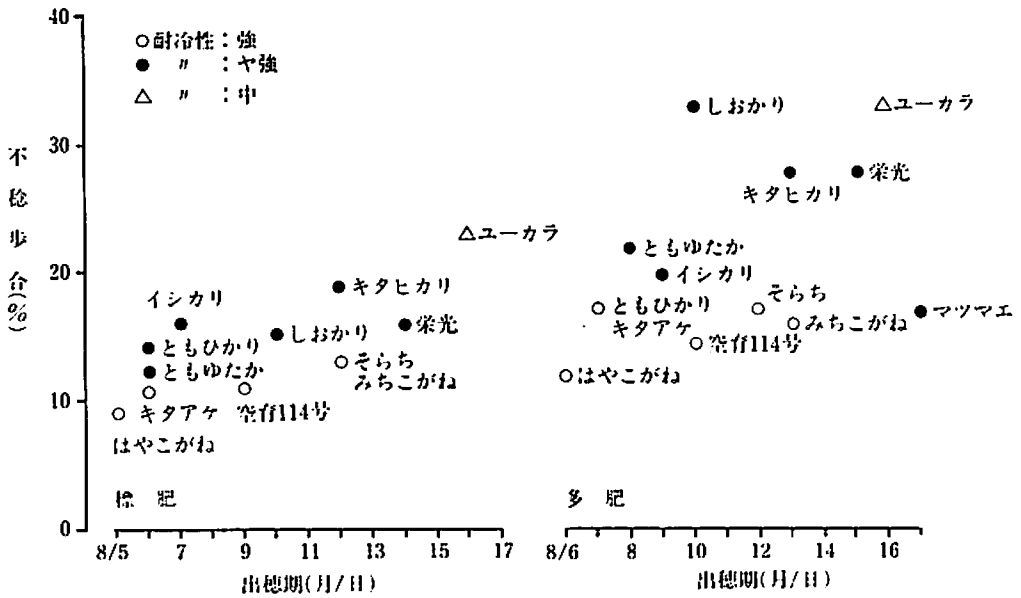
図II-41 m²当り穂数と玄米収量(昭56, 標肥)



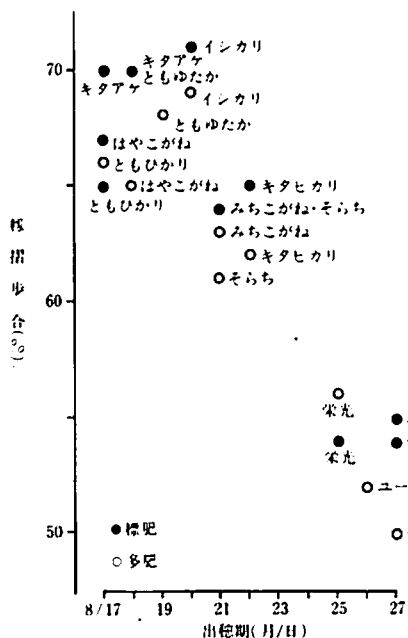
図II-42 不稔歩合と収量(昭57)



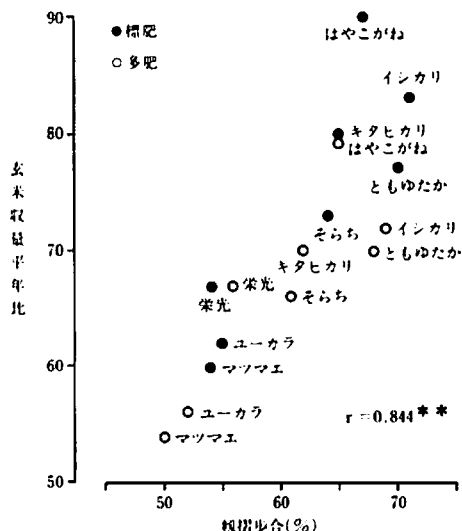
図II-43 m²当り稔実穂数と玄米収量(昭57, 標肥)



図II-44 出穂期と不稔歩合(昭57)



図II-45 出穂期と収歩合(昭58)



図II-46 収歩合と玄米収量(昭58)

穂孕期の低温により不稔は平年よりやや多目に発生しており、約20%以上発生した場合玄米収量に影響がみられるようであるが、不稔歩合単独では減収の説明が困難である(図II-42)。

そこで、 m^2 当り稔実穂数と玄米収量の関係(図II-43)をみると、 m^2 当り稔実穂数の平年比が約90以下の品種の玄米収量が平年以下となっている。中でも、減収割合の大きな多肥区の「キタヒカリ」、「ユーカラ」の場合は、不稔の多発が大きく影響しているであろうと推察される(図II-42)。

出穂期と不稔歩合の関係(図II-44)をみると、8月12~13日頃までは出穂期の遅い品種ほど不稔歩合が高くなるが、以後、急激に不稔歩合は低くなっている。また、これを品種と不稔歩合の関係でみると、出穂期を考慮した場合、障害型耐冷性の強弱の序列とほぼ一致している。これを出穂早晚別にみると、穂孕期の低温の影響が大きかったのは「中生の中」であったが、耐冷性「強」の「そらち」および「みちこがね」と「や強」の「キタヒカリ」とでは、不稔歩合に大きな開きがあり、耐冷性の差が顕著に収量に反映していることが注目された。

昭和58年：出穂期が大幅に遅れたことにより、全品種共、成熟期に達しなかった(表II-20)。

出穂期と収歩合の関係(図II-45)でみると、「早生」~「中生の早」は65%以上、「中生の中」では60~65%、「中生の晩」~「晩生」では60%以下と大きく3群に分れ、晩生種ほど収歩合が低い、すなわち、登熟が不良であった。これを各群内の品種間で収歩合を比較すると、「イシカリ」>「ともゆたか」、「キタヒカリ」>「そらち」、「ユーカラ」>「マツマエ」となり、登熟性の差異が明らかに認められる。

図II-46に収歩合と収量の関係を示したが、両者の間には高い正の相関が認められ、登熟不良が減収の主因であったことが判る。

(3) 栽培条件と生育の特徴

1) 育苗法と苗質

昭和51年の遅延型冷害を契機に、79%に達していた機械移植のうちの55%を占めていた稚苗は次第に減少し、これにかわって中苗が増加し、さらに成苗も機械移植が可能となった。

昭和58年の機械移植は97%で、その内訳は稚苗15%、中苗77%、成苗5%となっており、育苗問題としての冷害軽減対策は、それなりの威力を発揮していたといえる。

昭和55年は8月14日から6日間の連続低温による開花期障害であったため、苗の種類、移植時期のちがいによって、8月4日から8月11日の出穂期の幅があり、この範囲では、出穂の遅いものほど、つまり成苗よりも中苗が、とくに晩植の場合において著しい減収となった(表II-21)。このような障害型冷害に対して、出穂期を早めたことが、かえって不稔を多くするという場合もあって、その一例が昭和57年にみられた。すなわち、この年は、7月末の低温のために、8月10日前後に出穂したもののうち、より早く出穂したうす播苗や成苗において、不稔歩合が高かった。(表II-21)

一方、遅延型冷害の昭和56年、58年は中苗に比べて、成苗、うす播苗では出穂期を2、3日早めて、登熟歩合、収量を高めている。

表II-21 苗の種類と生育、収量

品種	年次	苗の種類	苗令	出穂期 月日	不稔歩合 %	収量 kg/10a	収量 比	登熟歩合 %	穂数 本/m ²
イシ	55年 5月28日植	成苗ポット	4.2	8.4	13.3	450	112	82.4	545
		紙筒苗	3.6	8.8	12.3	428	106	80.2	500
		型枠苗	3.9	8.8	12.2	415	103	83.7	538
		中苗マット苗	3.4	8.9	12.9	402	(100)	81.0	470
カ	55年 6月2日植	成苗ポット	5.0	8.7	18.6	385	96	76.9	458
		紙筒苗	3.9	8.10	23.6	345	86	69.4	460
		型枠苗	4.2	8.10	25.8	279	69	64.6	453
		中苗マット	4.0	8.11	30.9	289	72	58.0	470
キタヒカリ	56年 5月27日植	成苗ポット	3.92	8.12	10.8	514	105	70.7	488
		100 cc	3.32	8.12	10.1	521	106	70.7	477
		150 cc	3.39	8.13	12.1	496	101	69.8	477
		200 cc	3.27	8.14	13.2	490	(100)	69.7	451
キタヒカリ	57年 5月5日植	70 cc	3.44	8.10	24.5	447	93	59.6	595
		100 cc	3.20	8.11	21.1	501	104	67.0	622
		200 cc	3.09	8.11	19.1	482	(100)	66.9	610
みちこがね	58年 5月30日植	70 cc	3.79	8.18	14.6	377	113	54.5	554
		90 cc	3.91	8.19	13.4	355	107	52.3	444
		150 cc	3.32	8.19	15.6	346	104	50.4	445
		200 cc	3.30	8.20	17.0	333	(100)	48.2	393

さらに、穂数不足の56年には成苗、うす播苗が分けつの早期確保により、構成要素を増して収量を確保していた。(表II-21)

苗の種類の選択には栽培する品種の早晩生が考慮されなくてはならないが、近年は良品質の中生種の作付が伸びており、これが成苗ではなく中苗によって栽培されたことも、四年連続の冷害を助長したものと考えられる。

58年には早生良品質の「キタアケ」、「ともひかり」が育成され、また成苗の筒育苗法の開発も進んでおり、品種の早晩と苗の種類の組合せについてはさらに選択の幅が広がるものと期待されている。

すなわち、障害型冷害に対しては苗の種類によって危険期を分散する効果が期待され、また、遅延型冷害に対しては、うす播苗、成苗などが生育遅延を軽減する有効な対策となりうるものと考えられる。

2) 栽植密度と収量、品質

近年の機械移植の普及により栽植密度を高めることは比較的容易と考えられるが、その実態は基準の25株/m²を越えるほどの密植はまだ一部のようなものである。

開花期障害の昭和55年は穂摘日数が長期化した年であった。この年成苗ポット苗の25株/m²植は出穂が早く穂摘いも良く不稔発生も少なかったが、17株/m²植では出穂の遅れと穂摘不良で不稔歩合が高かった。同一出穂日で比較しても密植の不稔が少ない傾向にあったが、これには稲体の素質の関与も予想されるところである。(表II-22)

表II-22 栽植密度と生育

55年	密度 株/m ²	出穂期 月 日	不稔歩合 %	穂摘日数 日
イシカリ	25	8. 4.5	14.6	±4.1
	22	8. 4.5	14.7	±4.4
	19	8. 6	18.6	±4.5
	17	8. 7	23.5	±4.6

昭和57年は穂孕期の低温障害で品種間差はあったが、栽植密度間では不稔歩合にはほとんど差はなく、20株/m²植に対し、密植の26株/m²は成熟期が早まり登熟歩合を維持したまま収量を

表II-23 栽植密度と生育、収量、等級

57年	密度	出穂期 月 日	不稔歩合 %	成熟期 月 日	穂数 本/m ²	収量 kg/10a	等級
キタヒカリ	20株・3本	8. 14	20.0	10. 1	631(100)	488(100)	1
	20・6	8. 14	21.7	10. 1	636 101	481 99	1下
	26・3	8. 14	22.4	9. 29	699 111	507 104	1下
みちこがね	20・3	8. 14	9.1	10. 9	593(100)	609(100)	2上
	20・6	8. 14	9.4	10. 9	619 104	616 101	1下
	26・3	8. 14	9.2	10. 8	651 110	634 104	1下

表II-24 栽植密度と生育、収量、等級

58年	N 量	キ タ ヒ カ リ					と も ひ か り				
		21株/m ²	24	27	30	36	21	24	27	30	36
出穂期	N 4	8月23日	22	22	22	22	8月19日	18	17	16	16
	N 7	24	23	23	23	23	19	19	19	17	16
不歩 稔合	N 4	20.8%	23.5	25.0	17.6	22.4	18.1%	18.3	23.2	21.5	17.8
	N 7	22.2	24.2	27.4	32.4	26.1	21.3	28.0	25.3	25.9	25.8
登歩 熟合	N 4	51.3%	50.5	49.5	51.2	48.3	59.9%	54.9	49.2	50.6	58.9
	N 7	47.3	48.5	43.9	40.9	38.6	51.1	46.4	47.6	44.8	47.1
収量	N 4	97	101	109	102	110	93	101	103	107	114
	N 7	(308)	96	105	95	102	(330)	100	96	95	97
等級	N 4	3上	2下	2下	2下	2中	2中	1下	1	2上	1下
	N 7	3下	3中下	3下	3中	3中	2中	2上	2上	2中	2上

* () 実数kg/10a, 他はその比

増やし増収した。(表II-23)

遅延型冷害の58年は21株/m²植から36株/m²植の範囲で密植の方が出穂期で2、3日早く、収量も10~20%高く、検査等級もまさっていた(表II-24)。なお58年は低温に終止した結果、本田の土壤窒素無機化が大幅に遅れて、窒素7kg以上では登熟不良となったため、このような密植による増収効果は窒素4kg区でのみ認められた。

田植機による密植は容易であるが、10a当りの育苗箱使用数は増えるので、苗床面積や育苗床土、育苗箱など育苗資材の確保が重要である。これは稚苗から中苗、さらに成苗とより安定した苗を栽培する場合にも同様に生じる問題であって、今後冷害対策を進めるうえでの実際的課題でもある。

3) 窒素施用量と品種の反応

連続した異常気象の中で窒素施肥がどう反応したか。

「キタヒカリ」について4ヶ年の結果をみると(図II-47)、窒素量の0~6kgの範囲では、55年>56年≒57年>58年の収量差であるが、窒素量6~12kgの範囲では、57年>56年>55年>58年の収量差であった。

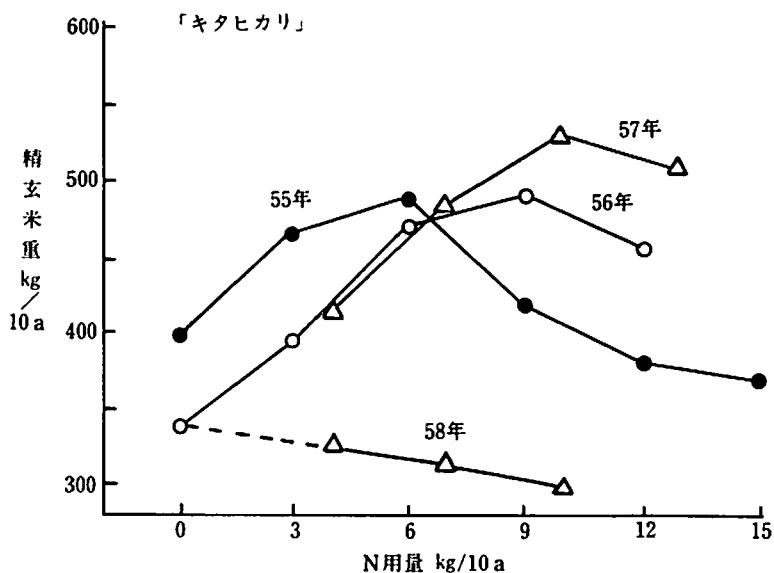
つまり標準施肥量の窒素6kg以上の多肥栽培の場合、冷害の程度が激しい年ほど減収していることがわかる。

窒素6kg以下の場合、3ヶ年については少肥となるにしたがって減収したが、典型的な遅延型冷害の58年のみは少肥となるほど増収の傾向であった。

また、窒素6kg以下の場合、55年が比較的高収であったが、この年の初期生育は最も良好で穂数、粒数を十分確保できたことと、出穂期の遅れもほとんどなかったため開花期の低温障害を回避できたことに起因するものと考えられた。

次に登熟性と窒素量の関係を見ると(表II-25)、登熟歩合は各年次とも窒素量の多いほど低くなっているが、55年はその程度が著しく、58年は少肥でも低かった。

これを不稔、未登熟に分けてみると、55年は不稔発生にもとづくものであるが、他の3ヶ年は窒素の増肥によって不稔と未登熟がともに増加して、登熟歩合を低下させていた。



図II-47 窒素用量と収量(中央農試)

表II-25 N 量 と 登 熟 性

N量 kg/10a (キタヒカリ)	登 熟 歩 合 %				不 稔 歩 合 %			
	55年	56	57	58	55	56	57	58
0	84.9	78.0	-	-	8.7	8.7	-	-
3 (4)	85.0	72.0	73.1	50.0	10.9	8.1	15.0	24.3
6 (7)	66.5	74.1	62.2	46.2	23.8	13.0	24.4	25.8
9 (10)	74.3	70.1	60.1	47.3	22.8	11.0	24.0	26.5
12 (13)	55.2	62.3	61.1	-	42.3	16.4	24.9	-
15	44.4	-	-	-	53.3	-	-	-

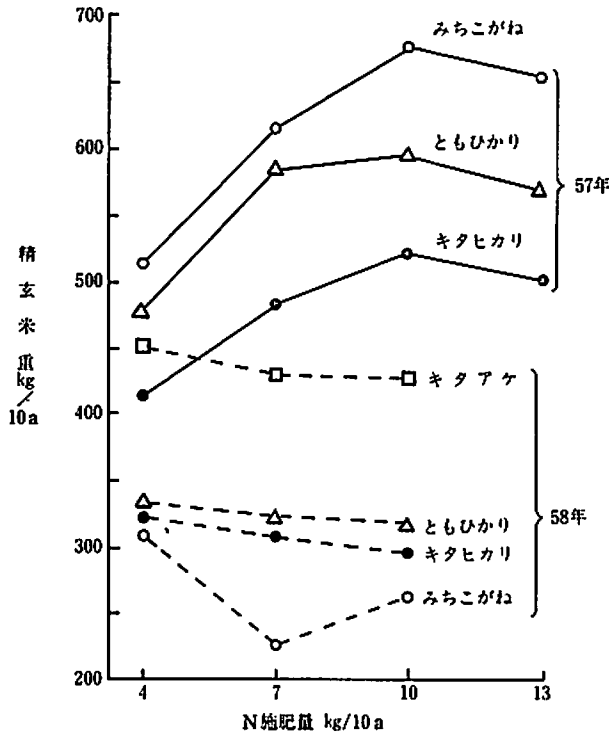
() 内は57.58年

すなわち、多肥栽培は著しい登熟不良をまねくため、総収数を増加させても、不安定な気象条件では必ず減収し、品質も低下することを示唆している。

次に品種の窒素反応を57, 58年について比較すると(図II-48)、「みちこがね」は豊作年(57年)は窒素10kgで670kg/10aと高収であるが、凶作年(58年)は200~300kg/10aと低収であって年次間ならびに窒素用量間で最も変動が大きい品種であった。これに対して「ともひかり」は豊作年は窒素7~13kgで570~590kg/10aと比較的高収であり、凶作年でも320~330kg/10aであった。「キタヒカリ」は両年とも比較的低収であった。「キタアケ」は凶作年のみであったが430~450kg/10aで比較的高収であった。

豊作年は3品種とも窒素10kgがピークであったが、凶作年は4品種とも窒素4kgが最も高収で、窒素増量で減収した。

これを不稔、未登熟、登熟についてみると(表II-26, II-27)、「ともひかり」は窒素増量



図II-48 品種のN量反応

表II-26 N 量 と 登 熟 性 (57年)

品種 N量	57年 登 熟 歩 合 %						57年 不 稔 歩 合 %					
	ともゆたか	ともひかり	イシカリ	みちこがね	キタヒカリ	しまひかり	ともゆたか	ともひかり	イシカリ	みちこがね	キタヒカリ	しまひかり
4	69.7	74.1	78.9	84.2	73.1	69.1	19.2	10.5	9.7	7.8	15.0	15.4
7	69.9	73.7	73.4	68.1	62.2	58.3	25.8	9.6	12.5	9.3	24.4	20.2
10	62.4	69.8	68.9	68.7	60.1	60.1	18.2	12.5	18.1	9.6	24.0	27.0
13	65.9	65.5	62.9	73.2	61.1	54.1	21.1	13.0	18.1	12.8	24.9	31.8

表II-27 N 量 と 登 熟 性 (58年)

品種 N量	58年 登 熟 歩 合 %				58年 不 稔 歩 合 %			
	ともひかり	キタアケ	みちこがね	キタヒカリ	ともひかり	キタアケ	みちこがね	キタヒカリ
4	52.1	63.4	47.2	50.0	20.8	12.9	14.0	24.3
7	47.0	58.1	38.1	46.2	26.7	14.7	22.7	25.8
10	44.4	54.3	36.0	47.3	25.6	15.9	23.4	26.5

によって不稔と未登熟がともに増加して登熟を不利にしているが、「みちこがね」は不稔よりも未登熟が多く、「キタヒカリ」は未登熟よりも不稔を多くして、それぞれ登熟を低下させている。58年の「キタアケ」は不稔が比較的少なく、他の品種よりも登熟歩合が高かった。

つまり、窒素増量あるいは不良気象によって登熟歩合が低下する場合、不稔発生を多くする品種と未登熟を多くする品種のあることがわかり、未登熟を多くする「みちこがね」は遅延型冷害には弱いことが明らかになった。

また、耐冷性の強い「キタアケ」は58年のような凶作年にも不稔の発生を軽減してかなりの高収を得ることがわかった。

(4) 偏東風と防風対策

昭和51, 55, 56, 57, 58年と連続した異常気象の中で、胆振、日高、渡島などの太平洋岸および、これに類以の南空知、石狩など比較的風の強い地域、いわゆる偏東風地帯においては単なる低気温に加えて、風による悪影響が重なり、冷風害として甚大な被害をこうむった。

あいつく冷害の中で、これら偏東風地帯においては防風林の効果が再認識され、これと同時に防風網による効果も次第に認められるようになり、58年おける防風網の設置の総延長は56万mに達し、仮に100m風下まで有効とすれば5,600haの水田が防風網によって改善されたことになる。

1) 偏東風の特徴

① 風速と風向

昭和55年から4年間における、岩見沢の風速と風向について旭川と比較した(表II-28)。

表-28 偏 東 風 の 特 徴
偏東風地帯の風速 (日平均風速 m/秒)

月/年次	岩 見 沢				旭 川			
	55	56	57	58	55	56	57	58
5	4.2	3.7	3.9	4.7	2.1	2.2	2.3	2.5
6	3.6	3.1	3.3	3.2	1.7	1.5	2.2	2.0
7	2.8	3.3	3.2	2.8	1.5	1.7	1.8	1.7
8	2.2	3.3	3.4	2.7	1.4	1.6	1.9	1.5
9	2.8	3.0	2.6	2.9	1.5	1.3	1.4	1.6

南よりの船の日数

月/年次	岩 見 沢				旭 川			
	55	56	57	58	55	56	57	58
5	26	19	21	20	12	10	12	11
6	25	29	20	18	6	10	9	12
7	25	26	30	22	7	10	6	9
8	20	21	26	22	11	12	11	7
9	18	25	18	14	15	13	12	12

岩見沢において5月から9月の5ヶ月間を通じて、56年と57年は日平均風速3～4 m/秒で55年、58年よりも強かった。55年の5月、6月、58年の5月については比較的強かったが、両年の7月、8月、9月は2.2～2.9m/秒でやや弱かった。

旭川では4ヶ年を通じて1.3～2.5m/秒で、各月とも岩見沢の50～60%程度の弱い風であったが、その中でも57年がやや強く、また5月あるいは6月には2 m/秒を超えることがあった。

最多風向についておおまかに北よりの風、南よりの風の2風向に分け、南よりの風の日数を比較すると、岩見沢では4ヶ年を通じ5～8月の4ヶ月は各月ともほぼ20日以上は南よりの風で、55年5、6、7月、56年の6、7、9月、57年の7、8月がそれぞれ25日以上であったが、58年は25以上の月はなく、また、9月は20日以下の年次が多かった。

一方、旭川は4ヶ年を通じ各月とも南よりの風はほぼ10日間ほどで、岩見沢に比べると、北よりの風の方が多いことがわかる。

岩見沢の風の強さとして10分間最大風速を旬別にみると、いつれの生育期においても10m/秒以上の強風を受けることがあり、また、4ヶ年を通じて少なくとも10日に1日の割合で6 m/秒以上の強い風が吹走していることがわかる。また10分間最大風速の旬別日平均値をみても4.5～8.4m/秒と強風が恒常的に吹走していることもわかる。

② 水田群落上の風速

58年の中央農試稲作部の高さ3.5mにおける平均風速は2～4 m/秒で、岩見沢測候所の観測値とはほぼ同等か、やや強い風であり、同測候所の10分間最大風速日平均値の約50%であった(表II-29)。

水田群落上(高さ0.5→1.0m)の風速は1～3 m/秒で、高さ3.5mの風速の40～60%であっ

表II-29 水田群落上の風速 (58年)

月	旬	岩見沢測候所 m/s		中央農試稲作部 m/s		
		10分間 最大風速	平均 風速	対照田平均風速		防風田平均風速
				高さ3.5m	0.5→1 m	0.5→1 m
6	上	7.2	3.6	4.0	1.6	1.1
	中	7.1	3.7	4.4	2.8	2.0
	下	4.8	2.3	2.8	1.8	1.1
7	上	6.0	2.6	3.4	2.1	1.4
	中	6.7	3.1	3.5	2.2	1.5
	下	5.6	2.6	3.0	1.6	1.1
8	上	6.3	3.1	3.1	1.7	0.6
	中	5.4	2.3	2.4	1.2	0.5
	下	5.3	2.6	2.2	0.9	0.4
9	上	5.7	2.6	2.2	0.9	0.4
	中	5.9	3.1	2.5	0.9	0.4
	下	6.6	2.9	2.2	0.9	0.7

た。

なお、57年の調査によると、風速の垂直分布には季節的な変化がみられる。つまり、水田群落の高さ1.5mの風速は高さ3mの風速の70~90%で、生育の進むとも弱まる傾向であった。高さ60cmでは80~55%、高さ30cmでは70~55%で、高さが低くなると風は弱まり、また生育が進むと弱まる傾向である。ただし、60cmの8月と30cmの7月、8月の値は群落内であるため、参考としておく。

2) 偏東風と水稲生育

偏東風が水稲の生育に及ぼす影響は、分けつ期における水田の水温、地温の低下をまねくことによる生育の遅れのほかに、水稲の茎葉が繁茂する穂孕期、出穂期、登熟期などにおいて、登熟を阻害する要因となることがある。

58年の調査では6、7月の水温、地温は防風処理で日中晴天時に約4℃、昼夜平均でも0.5~1.0℃上昇し、初期生育が促進され幼穂形成期、出穂期は2、3日早まった。また55年は5日、56年は3日、57年は2日、それぞれ出穂が促進された(表II-30、II-31)。

表II-30 水田の気温、水温、地温

(58年 中央農試)

月	1日24回の平均値(℃)							最高最低平均値(℃)		
	水田気温			水田水温	水田地温			百葉箱の平均	水田水温の平均	
	1.5m	1.5m	0.5m		1cm	3cm	5cm			
6	13.0	13.1	13.2	16.4	16.5	16.6	16.5	13.6	17.6	
7	17.2	17.5	17.5	20.1	20.1	20.0	19.8	18.5	21.3	
8	21.2	20.7	21.1	22.0	21.8	21.7	21.6	22.2	23.6	

このときの防風区において、高さの5倍地点の風下の風速(6、7月)は、対照区の約70%であり、高さの2.5倍地点(8、9月)では約45%であった。ただし、いずれも群落直上において、6、7月は高さ50cm、8月は高さ1mで測定した。

58年の30a水田15ヶ所平均の収量調査の比較では114%の増収であった。

また、58年に生育時期別に防風処理を行った結果、茎数、穂数では6月が最も多く、ついで7月が多く、8月は穂数のみ増加した。一穂粒数は7月が多く、m²当り粒数は各月とも増加した。登熟歩合は7月と8月に向上した(表II-32、II-33)。

表II-31 防風による気温、水温、地温の変化

(58年 中央農試)

月	平均風速(m/s)			防風水田の水田温度の上昇(℃)					
	対照水田		防風水田	水田気温	水田水温	水田地温			
	H3.5m	H0.5→1.0m	H0.5→1.0m	0.5m		1cm	3cm	5cm	
6	3.73	2.20	1.49 (32%)	0.1	0.7	0.9	0.9	0.8	
7	3.27	1.95	1.32 (32%)	0.1	1.1	1.0	1.0	1.1	
8	2.25	1.30	0.58 (45%)	0.2	▲0.5	▲0.4	▲0.4	▲0.4	

表II-32 時期別防風処理と収量構成要素（6品種の平均、無処理対比）

防風処理時期	6月	7月	8月	6~9月	無
茎数本	127	108	102	131	(13.8)
7月11日					
稈長cm	103	105	104	104	(71.0)
精玄米重kg/a	110	109	106	111	(32.8)
登熟歩合%	94	108	105	103	(46.3)
穂数本/m ²	109	106	106	108	(569)
一穂粒数	100	107	103	111	(64.1)
m ² 当粒数×10 ²	109	113	109	121	(363)
千粒重	101	100	101	103	(20.2)

() は実数

表II-33 時期別防風処理と品種別の精玄米重、等級 (◎: 1, ○: 2, △: 3, ●: 外)

品 種	6月	7月	8月	6~9月	無
キ タ ア ケ	104△	101△	105○	100○	(43.6) △
と も ひ か り	105○	111○	109○	104◎	(35.0) ○
空 育 114 号	108△	103△	115△	120○	(32.3) △
み ち こ が ね	115△	122○	108○	125○	(31.0) △
キ タ ヒ カ リ	114△	104△	105△	123○	(30.7) ●
ユ ー カ ラ	116●	115●	92●	96△	(24.0) ●

() は実数kg/10a

収量は6月、7月が高く、8月がこれについだ。

つまり、6月の分けつ期の防風効果のほかに、茎葉が繁茂しはじめて、穂孕期、出穂期、登熟期を含む7月あるいは8月処理において、構成要素が増し、あるいは登熟歩合の高まることわかった。

56年も止葉期からの防風処理で登熟歩合が高まった。ただし57年は品種によって登熟向上の認められない場合もあったが、この年の8、9月は異常ともいえる高温、多照条件であったために防風効果があらわれにくかったものと思われる。

水稻の茎葉が繁茂して田面が見えなくなる時期では、水田の水温、地温が風によって影響を受けることはほとんどないので、穂孕期以後における風はおもに水稻の地上部の生育に対して直接的に影響し、登熟性を阻害しているものと考えられる。そのひとつは風の刺激により稲体から発生するエチレンが稲体の草姿をウッペイさせること、これは受光態勢を悪化させ光合成の阻害をまねくことになり登熟にとって不利となる。出穂期頃のエチレン処理によって止葉の葉身角度が水平状態となったが、このことは偏東風地帯の水稻の止葉が水平に近い状態となっていることの根拠のひとつと思われる。

3) 防風対策

偏東風地帯における6月から8月にかけての風向は、南よりが8割、北よりが2割であるが、年によっては北よりが3割を越えることもあるので、防風網は水田の南側と北側の両方に設置

することが必要と思われ、一定間隔で連続して設置することが有効と思われる。

防風網の設置期間は移植後の活着、分けつ、出穂の促進および莖葉繁茂後の登熟性の向上などの効果が認められていることから、移植直後から出穂20日目頃まで、あるいは穂傾み期頃までとすることが望ましい。

また、58年の実態からは、100m 間隔ではやや広すぎて、ムラ出来をまねくこともあるので、できれば60m 間隔程度の設置がのぞましく、さらに、地温上昇に伴う地力窒素の放出が旺盛化するので、施肥量は1割程度減肥することがのぞましい。

なお、10a 当り経済効果の試算は、8%増収に対し、償却費の3,500円及び労費などを差し引くと、純収益10a 当り4,000円前後と思われる。

(5) 昭和56年8月豪雨による冠水害

昭和56年8月3日に降り始めた雨は、8月6日までに、南空知を中心とする北海道西部一帯で、約400mmの豪雨となり石狩川水系流域の洪水をもたらし、主として空知、石狩支庁管内の水田およそ4万haが1～10日間にわたり冠水した。

この時の管内の水稲の生育ステージは止葉抽出揃期から出穂始期と推定されたため、冠水の影響として穎花形成阻害、不稔発生、出穂異常、登熟異常などの発現が懸念された。現地関係機関の協力を得て調査した結果、次のことが明らかとなった。(道立農試資料第125号、7～22)

- 1) 冠水1日のときは減収してもその程度はごくわずかである。
- 2) 冠水2日では約20%の減収率で、それ以上に冠水日数が長い場合には、冠水が1日長びくとほぼ20%の割合で減収する。
- 3) この割合でいくと冠水6日以上の場合に収穫は皆無となることが推定される。
- 4) この時の減収要因は出穂異常とともに発現した“白ふ”の増加と見ることができるといえる。
- 5) 品質的には冠水3日までであれば、調整いかんによっては無冠水に近い米質を得ることができる。
- 6) 昭和58年は冠水の時期が水稲の出穂直前であって、昭和50年の登熟期の場合と異なっていた。

(6) 要 約

1) 各年次の作柄の特徴を中央農試稲作部の作況ほの調査成績から見ると、昭和55年と57年は障害型冷害、56年と58年は遅延型冷害を受けた。

2) 昭和55年は本田初期生育が旺盛で生育進度も早かったが、7月中旬から8月下旬までの長期低温のため出穂期は平年並となり、穂揃と開花が著しく不良で、受粉、花粉発芽が抑制されて開花期障害型の冷害となった。

3) 昭和57年は寒気と暖気が交互にあらわれていたが、7月末の異常低温によって、出穂期の遅いもの、あるいは遅れたものについて穂孕期障害型の冷害となった。

4) 昭和56年と58年は初期生育抑制と出穂遅延が著しく、56年は主として6月の低温、58年は6月、7月の長期低温が主要な気象要因であった。なお、56年は7月中旬の異常高温によって、生殖生長への移行が急激に行なわれたため、穂数と稈数の不足を伴った。さらに集中豪雨による冠水害も受け減収した。

5) 昭和58年は史上稀に見る異常低温であり、加えて9月末からの霜、10月初めの雪によって登熟が停止した。

6) 品種の耐冷性、つまり不稔発生の程度は昭和55年の開花期障害と57年の穂孕期障害の両

年を通じて、障害型耐冷性強弱の序列とほぼ一致していた。

7) 昭和58年の遅延型冷害に対しては熟期の遅い品種ほど登熟が不良となり減収した。

8) 育苗法の中では成苗ポット、うす播苗が出穂期を早めたことと、分けつを早期に確保したことにより、昭和56年、58年の遅延型冷害に対して威力を発揮した。しかし、障害型に対しては、熟期の促進が冷害を回避した場合と丁度低温に出会い不稔を多発した場合とがあった。

9) 密植の効果は熟期が早まり、登熟歩合を維持したまま収数を増加して増収する効果があった。さらに障害型冷害に対しては密植によって耐冷性が弱まることはなく、むしろ強まるが多かった。

10) 多肥栽培は著しい登熟不良をまねくため、総収数を増加させても、不安定な気象条件では必ず減収し、品質も低下した。

11) 窒素増量あるいは不良気象によって登熟歩合が低下する場合、不稔発生を多くする品種と未登熟粒を多くする品種があり、「みちこがね」は未登熟粒が増加しやすい品種と思われた。

12) 偏東風は日平均風速が3～4 m/秒、10分間最大風速が5～8 m/秒で、南よりの風がひと月に20日以上も吹走していることがわかった。水田群落上の風速は気象台の風速の概ね50%前後であると思われた。

13) 偏東風は分けつ期の水田の水温、地温を低下させ、分けつと出葉進度を抑制し、また止葉期以後、登熟期の風については登熟と品質の劣化をまねくことがわかった。

14) 防風網は移植直後から出穂後20日前後の穂傾み期頃まで設置する必要があることがわかった。

15) 昭和56年8月豪雨により水稻の止葉抽出揃期から出穂始期にかけて冠水し、冠水日数2日以上の場合、1日につきほぼ20%の割合で減収することがわかった。この時の減収要因は出穂異常と“白ふ”の増加によるものと思われた。

(竹川昌和, 前田 博)

4. 道南農業試験場

(1) 作況園における生育・収量

昭和55年：典型的な障害型冷害

成苗および稚苗の播種期は、それぞれ2日および4日の遅れであった。両者とも発芽に日数をやや多く要し、成苗は発芽初期の低温により発芽揃いがやや不良であった。しかし、稚苗は5月中旬の気温の上昇に伴い、その後の生育は比較的順調であった。移植は5月23日に行った。苗素質については、5月上旬までの低温と天候不順による生育不良により葉令の進みがやや遅れ、成苗では分けつ数がやや少なく、移植時の苗は、育苗日数からは2日程の遅れとなった。

移植後は好天に恵まれ、生育は極めて順調に進み、6月10日では、成苗、稚苗とも、葉令からは4～5日の生育の進みとなった。また6月20日現在では、草丈は平年より僅かに伸び、茎数は40%多く、葉令は0.4葉進み、生育としては平年より3日ほど勝った。6月中旬も順調な気温経過により、生育は順調であった。

7月は曇天日が多く、気温も全般的に低く、生育速度も徐々に鈍りがちであったが、6月中の生育の進みにより幼穂形成期は2～5日早かった。

出穂期は2～3日の遅れ、出穂揃日数は平年より5～7日長く要した。出穂後も不順な天候により開花受精は不良であり、その後の初期登熟も極めて緩慢であった。