

良質種子確保のための緊急対策として、育苗用のビニールハウスを水田に設置した。ビニールハウス設置の効果は、昭和58年のような条件下においては明らかに認められた。しかし、冷害年次の良質種子確保については、もっと長期的な展望に立った恒久的な対策を検討する必要がある。

(天野高久)

2. 上川農業試験場

(1) 作況圃における生育、収量

作況圃では、育苗管理の違いによる苗素質の差、および、本田施肥量の多用で一般試験圃とは、やや異なる生育収量を示した。

1) 生育経過

55年：苗素質は、育苗前半の不順天候を直接受けて平年に劣った。そのため、本田生育は6月上旬までの好天候にもかかわらず低節位の分けつが抑制され、さらに6月中旬の天候悪化と相俟って、初期生育は平年に劣った。しかし、6月下旬の好天候でようやく茎数が急増して、7月初旬には平年を凌駕する茎数に達した。加えて7月前半の夜の高温、昼の寡照は引続き分けつを促し、有効茎歩合を高めて穂数増加をもたらす要因になった。

穎花分化後期からは長期の低温期に入った。このため、出穂までの日数がここで2～3日遅れた。また、出穂開花期間は、穂数が多いこともあって長い日数を要した。しかし、穂孕期の

表II-7 本田生育調査表

年 次 項 目	55		56		57		58	
	本 年	平 年	本 年	平 年	本 年	平 年	本 年	平 年
幼穂形成期(月日)	6.26	6.27	7.5	6.26	7.6	7.2	7.20	7.3
出穂期()	7.29	7.29	8.4	7.28	8.5	8.1	8.16	8.2
穂揃日数(日)	12	13	12	13	15	13	8	13
成熟期(月日)	10.1	9.18	10.10	9.22	9.23	9.30	達せず	9.28
登熟日数(日)	64	53	-	-	-	-	-	-
最多茎数(本/㎡)	813	739	625	773	904	746	797	776

注) 品種 イシカリ、苗の種類 55・56年は中苗と成苗、57・58年は稚苗と中苗

7月第5半旬は夜の冷え込みがなく、出穂前後は多照に恵まれたことで、受精障害は極めて軽少であった。

登熟の前半は寡照が加わって、米粒の発育が極度に劣った。9月に入って天候が回復したと、茎葉が生彩を保ったことで登熟は進んだが、前半の登熟不振で登熟日数は55～60日を要した。

56年：苗素質は、ほぼ平年並であった。本田初期は前年と異なり、長期間低温に経過した。

特に5月第6半旬の低温は記録的であった。したがって、苗の植え傷みが見られ、活着に長日数を要した。また、下位分けつは殆んど出現しなく、分けつは6月半ばにようやく始まった。6月末からは分けつに支障がないだけの気温が得られたが、この頃の茎数増加に必要な下位分

けつが、既に欠除していたために依然として緩慢であった。その結果全莖数は平年の8割程度に過ぎなかった。

幼穂形成期は、平年に比べ9日遅れたが、7月中旬からの好天で出穂期は7～8日遅れまで回復した。この間、止葉期頃に一時的な低温があったが大事に至らなかった。なお、出穂直前における集中豪雨による悪影響もなく、開花授精は良好に行なわれた。

登熟期間は、初期から低温下におかれた。また、8月22～23日には強風雨もあって極めて不良条件下に経過した。したがって、登熟日数は60日以上を要したが、初霜が遅れたことで辛うじて成熟期に達した。

57年：苗の生育は概ね順調で、平年並の苗素質が得られた。移植後、6月末までは低温であった。特に6月上旬は著しい寡照による低温で、初期生育は緩慢であった。6月中、下旬は夜の冷え込みが大きかったが日中は高温と多照で、6月中旬に入って分けつが始まった。その後の莖数は、初期分けつの抑制による不足はあったが、分けつの発生は順調であった。また、7月に入ってからの好天候で高次高位の分けつが発生して莖数は急増し、平年を20%上回って最高分けつ期が遅れた。

幼穂形成期は、平年よりも3～5日遅れた。出穂期は7月下旬の低温で、さらに2日程度遅れが加わった。なお、この、低温は穎花分化期に当たったため、不稔の多発が懸念されたが、多照であったことと、最低気温が致命的でなかったことから障害は概ね少なかった。

登熟期間は高温、好天候に経過した。特に8月半ば過ぎからの高温は登熟促進に大きく寄与して、多穂数でありながらも出穂後50日を経ずして成熟期に達した。

58年：苗は育苗前半の好天候で順調な生育を遂げ、平年よりも葉令が勝る良苗が得られた。6月は記録を更新する低温で、時に最高気温が低く、20℃を越える日が僅か4日に過ぎなかった。このため初期生育は停滞して、6月20日を過ぎてようやく分けつが始まった。7月も低温の連続であったが、分けつに支障がない程度であったため、短稈多分けつ化の様相を呈し、最高分けつ期は平年よりも15日遅れて3割増の莖数を示した。

幼穂形成期は葉令増も加わって平年よりも17日の遅れで、過去に例を見ない遅延日数になった。幼穂形成後もさらに遅延度が加わりつつあったが、8月に入って高温に転じ、出穂期は14日遅れ程度まで回復した。8月のこの高温は出穂開花を速進させたが、この時期までに開花が完了できなかった晩生種は、8月下旬の低温で開花障害による不稔が見られた。

登熟初期は、出穂が遅れたが米粒の発育は良好であった。しかし、後期は気温の低下が著しく、特に9月第6半旬の冷え込みと初霜で莖葉の傷みが見られて登熟が鈍化した。さらに10月に入って、6日の降雪で倒伏し、遂に成熟が中断された。ちなみに本年の登熟温度は、平年に比べて100～150℃の不足であった。

2) 収量構成要素および収量

55年：分けつ期間に適温を得て、穂数は平年の2割増を示し、さらに多穂にもかかわらず1穂穂数は平年並であった。したがって、m²当り全穂数は平年の2割強の増加を見た。

稈歩合は、危険期は低温であったが日照に恵まれて僅かな低下に過ぎず、登熟歩合も低温下にありながら成熟までに十分な日数が得られて、落ちこみは小さかった。玄米千粒重も、ほぼ平年に近い粒重を示した。したがって、収量は作況試験では一般試験圃に比べて増収率は低かったが、それでも10%を超える対平年比を示した。

以上の如く、本年度の作況の高指数は、豊富な穂数と出穂が安全期間内に行なわれたことに

表II-8 収量及び収量構成要素

項目	55		56		57		58	
	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
m ² 当り穂数(本)	711	595	532	642	710	642	678	656
m ² 当り粒数(粒)	468	387	385	420	441	412	470	419
登熟歩合(%)	70.0	75.0	77.8	73.7	70.5	72.6	62.0	72.0
玄米千粒重(g)	21.4	21.7	22.0	21.7	21.2	21.5	20.7	21.4
玄米収量(kg/10 ^a)	702	631	660	668	651	645	604	646
収量比(%)	111	100	99	100	101	100	93	100

注) 品種 イシカリ、苗の種類 55・56年は中苗と成苗、57・58年は稚苗と中苗

よる。

56年：下位分けつ抑制と分けつ前半の生育不振で、基数不足が穂数減となって、穂数は平年の8割程度に過ぎなかった。1穂粒数は、寡穂のために1割程度多くなったが穂数不足を補なうまでに至らず、m²全粒数は平年に比べて10%近く不足した。稔実歩合は、止葉期前的高温と止葉期直後の多照、8月の低温期直前に出穂開花が完了したことなどで平年に勝る結果を見た。登熟は緩慢であったが、降霜が遅れたことで予想外の高い登熟歩合を示し、玄米千粒重も平年並かやや勝った。したがって、収量は寡粒数であったが高い歩留を得て、ほぼ平年並の作況指数であった。

57年：6月末まで抑制されていた分けつが、7月上旬の高温で急増した。さらに、7月後半の低温は有効茎歩合を高めた。その結果、高位高次分けつ茎であるが穂数が増大して平年の1割以上の増加を見た。1穂粒数は多穂が原因で少なかったが、m²当り全粒数は6%程度増加した。稔実歩合は7月下旬の低温で僅かながらも低下した。登熟は、8月の高温で進み、屑米が減少し精玄米粒数は平年を上回った。しかし、登熟歩合は不稔の発生と多粒数が原因で、当作況圃では平年に劣った。玄米千粒重量は、登熟温度に恵まれたが、粒がらが小粒化したため平年を下回った。収量は平均的には平年を凌駕したが、品種、苗の種類で並から120%の範囲にあった。

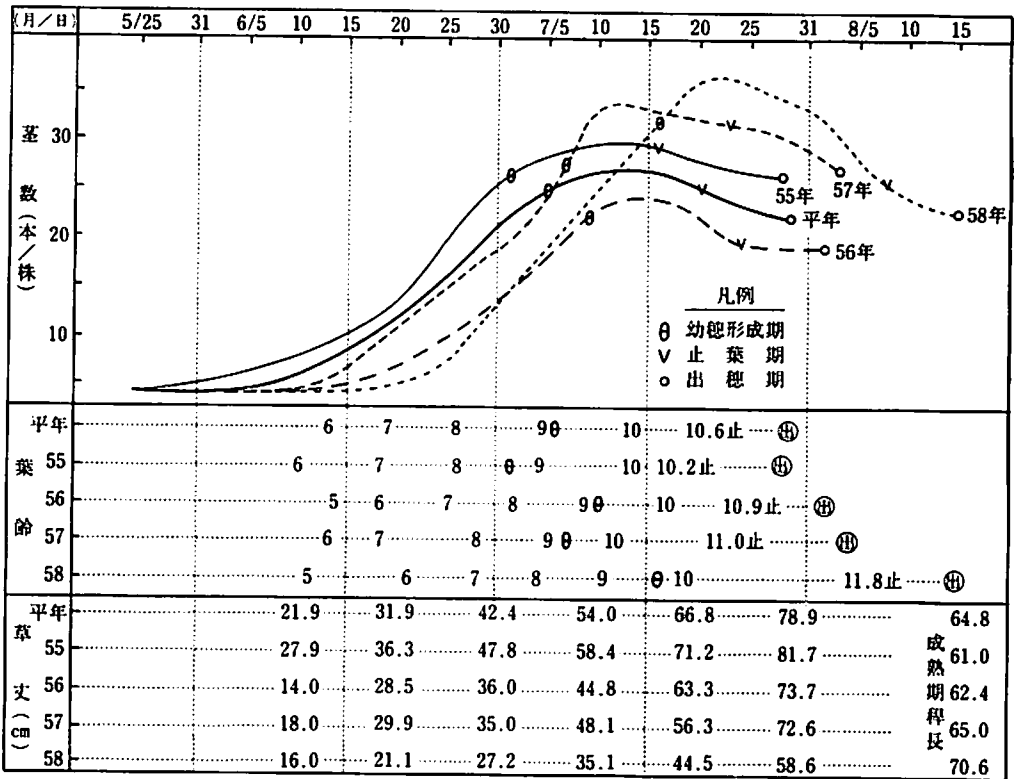
58年：初期生育の不振で、前年と同様に高位高次分けつが増大した。しかし穂数は、有効茎歩合の低下が著しく、平年よりも僅かに多い程度に止まった。1穂粒数は、生育遅延に伴う穎花分化期の縮体窒素の高濃度で増加した。したがって、m²当り全粒数は1割強の増加を見た。

稔実の程度は、出穂開花が遅れた「イシカリ」の稚苗、および「キタヒカリ」中苗では開花期低温で受精が低下した。その他全般的には子房の発育停止や未熟粒の増加があつて、平年よりも10%の登熟低下を示した。玄米千粒重量も充実不良が原因で4%程度減少した。収量は、本調査では粒厚1.7mm目以上を玄米としていることから、平均では90%の対平年比で、最低は「キタヒカリ」の82%であった。

(2) 生育解析

1) 栽培試験における年次間の比較

55年以降4ヶ年の生育、収量を、栽培試験の「機械移植苗の苗種類と年次間変動解析」を引用して示すと図II-7、図II-8の通りである。なお、この試験は昭和51年から同一試験方法で実施しているものである。



上川農試栽培試験より (稚・中・成・紙筒各苗の平均・イシカリ)

図II-7 年次別生育経過図

初期生育の年次間差について見ると、55年は極めて良好で、51年以降例を見ない好生育であって、移植後間もなく分けつが認められた。これに比して、56~58年の3ケ年は初期生育の停滞が著しく、特に56年と58年は甚だしい停顿状態を示した。なお、56年と58年とでは、初期分けつは56年が明らかに勝ったが、葉令5葉に達した時期と6月10日時点の草丈は56年が劣った。このことは、56年は苗質が若令であったことと、活着時の5月第6半旬の低温が厳しかったためと考えられる。

分けつ中期から幼穂形成期にかけての生育は、55年は6月中旬の低温寡照で一時的に分けつの鈍化が見られた。しかし下旬には再び活発化して、暦日のうえでは最高の茎数を示し、安全確収上重要な条件であるところの、早期に必要なして十分の穂数を確保した。幼穂形成期は4ケ年では最も早く、平年に比べて4日早まった。

初期生育不良年の3ケ年中、この時期の遅れが最も少なかった57年は、6月半ば過ぎからの分けつが活発化して平年に近い茎数までに回復し、幼穂形成期には平年を凌駕した。しかし、幼穂形成期は主稈葉数の増加もあって、平年並までには回復しなかった。ついで56年は、中期以降も依然として緩慢な分けつを示し、幼穂形成期の茎数は4ケ年中の最低を示した。幼穂形成期は茎数の寡少もあって平年に比べて4日遅れに止まった。

初期生育が最も停滞した58年は、初期分けつの著しい抑制にもかかわらず6月下旬以降は順調に茎数を増加し、7月始めには56年を凌駕した。以後も短稈多分けつ型の草状で推移し、幼穂

形成の異常な遅れと草丈の抑制とが相まって、幼穂形成期には平年の3割を超える莖数に達した。幼穂形成期は、長期に及ぶ低温下の生育で平年に比べて11日の遅れを示し、かつ主稈葉数は1葉以上の増加を見た。

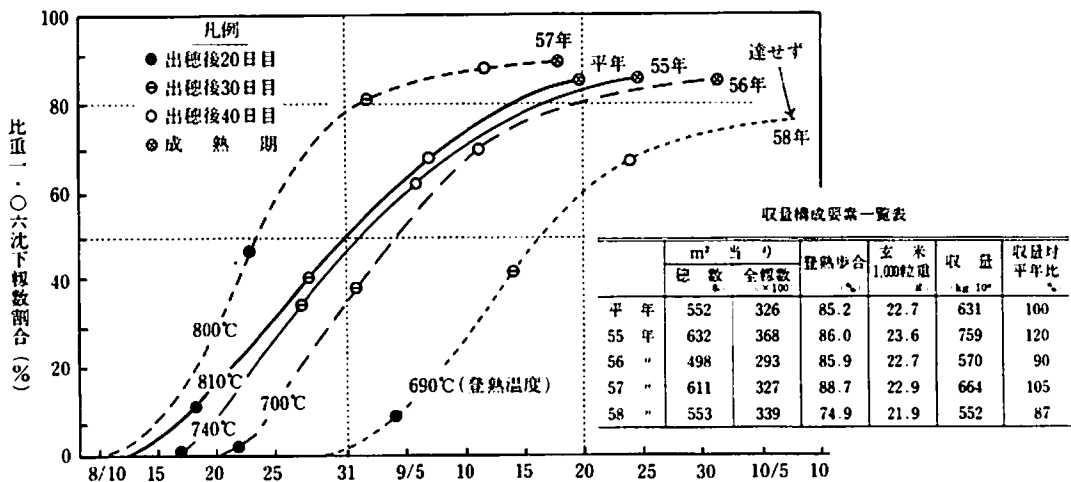
幼穂形成期から出穂期に至る生育の特徴は、次の通りである。55年度は、幼穂形成期には十分な莖数に達し、かつ草丈も50cm程度に伸長したため、以後の分けつは終止の状態に移った。したがって、幼穂形成期以前の分けつ莖が極めて優勢化した結果、有効莖歩合が高まり、優勢穂を増大させる要因になった。この年の生育期節は、止葉期までは極めて促進的であったが、止葉期から出穂までの期間に停滞があった。このため出穂期は、平年に比べて1日早い程度に過ぎなかった。

56年は初期分けつ緩慢型で、しかも幼穂形成期の莖数が寡少であったにもかかわらず、幼穂形成期直後に早くも分けつ終止期に入った。加えて分けつの無効化も大きく、有効莖歩合の低下が大きかった。莖数が少ない段階での分けつ停止は、本田初期における下位分けつの夭折のみが原因であるのか、また、有効莖歩合の低下は如何なる原因によるのかは明らかでない。

特に56年の当試験の穂体窒素含有率は、幼穂形成期、止葉期とも他の3ヶ年および平年に比して明らかに高濃度であった。一方幼穂形成期から出穂期に至る日数は、4ヶ年中最も短日で、平年の24日に対して1日短縮した。

57年および58年には、56年と異なり後期分けつ旺盛型を示した。両年とも、幼穂形成期の莖数が平年を上回る多けつ状態であっても、なお分けつ増加を来した。したがって、最高分けつ数は平年対比で57年が26%増、58年が33%増を示した。最高分けつ期後の分けつの減少程度は、57年は徐々に減少して、無効分けつは少なかった。58年は急激に、しかも無効になる分けつが特に多かった。したがって、57年是有効莖歩合が高く穂数は4ヶ年中最多を示した。58年是有効莖歩合の低下が著しく、40%近い分けつ莖が夭折した結果穂数は平年並になった。

55年から58年までの登熟の進行経過を示すと、図II-8の通りである。



図II-8 年次別登熟経過および収量構成要素一覧表 (図II-7の関連資料)

共に穂数が増大した55年と57年とでは、出穂期の遅速に反して登熟の進行が顕著に異なった。即ち、57年は出穂期が平年よりも5日程度遅れたが、登熟の進行は急で出穂後20日目には50%近い登熟粒割合に達し、30日目には早くも80%を示した。この登熟の早さは、近年の多収時代に移ってからの最も早い登熟の進捗度であった。55年は、出穂が早かったにもかかわらず、出穂後20日目の比重1.06で沈む登熟粒は僅少で、出穂後30日目、40日目の登熟粒割合はいずれの年次よりも劣った。したがって、登熟日数は60日近くを要した。

56年は、出穂後20日目の登熟粒割合は平年に劣ったが、30日目、40日目では平年並になった。しかし、この年は40日目以降の登熟が緩慢になって、成熟期に至る日数は60日を要した。58年は出穂の著しい遅れがありながらも、出穂後日数から見た登熟の進捗度は、初期は良かった。しかし後期は、暦日上の遅れと9月末の早冷が災して成熟期に達することができなかった。

以上の登熟遅速の原因について見ると、57年は登熟気温(出穂後40日間)は平年並の80°Cであって、さらに多照に恵まれて登熟が進んだ。また、イネの植生面からは、多穂の割には総穂数が平年並で、1穂当り着粒数が少なかったことも登熟良化の原因と考えられる。55年の登熟の遅れた原因は、登熟気温は56年よりも高い74°Cであったが、56年に比べて寡照の程度が大きかった。さらに植生面からは、平年の1割を越える多穂数であったことも原因であると考えられる。56年の登熟気温は厳しく、70°Cであった。しかし、この年の、8月は寡照とは言え、その程度は少さく、9月は多照であった。また、稲の体勢が少穂数寡穂数であったことが、低温下でありながらも平年に近い登熟の進捗を見た原因である。58年は56年よりも更に低い登熟気温で69°Cであった。しかし、登熟初期の良かった原因は、本試験のイネは8月中旬の高温時に開花受精を完了した、9月の日照はほぼ平年に近かったなどがあげられる。しかし、9月下旬からの著しい低温が、この年の冷害を決定づけた。

各年次における収量の増減の理由については、前述した作況試験の通りであって、55年は、生育量の早期確保と生育促進の重要性を証明した年であった。即ち、初期生育の良化で早期に十分な茎数を得て、さらに出穂期が促進的であれば、穂数が多く登熟気温が低い不良条件下に於いても高収をあげ得ることを実証した。これに反して、56年は寡穂数は低温下における登熟不良に対処し得るものの、初期生育の不良に伴う穂数不足は、低収をもたらす原因であることを証明した。57年と58年は、分けつ中後期の低温は後発分けつを過剰化させ、登熟障害を一層助長させる危険性を示唆させた。そうして、57年は登熟期の高温を患受したことで豊作、58年は出穂遅延に伴う登熟期低温の厳しさを、今更ながら思い知らされた。

苗の種類と年次差について見ると、表II-9の通りである。この資料は、昭和51年から実施の各年次共通の栽培法により行なっているものである。したがって、各苗の栽培規準に基づいて育苗を行ない、移植期は稚苗が5月17~18日、その他の苗は5月23~24日に行なったものである。

年次を平均した出穂期の早晩は、中苗と成苗とでは殆んど差がなく、特に止葉期追肥条件下では全く差が見られない。しかし稚苗は、これらの苗に比べて早植であるにもかかわらず2~3日遅い。出穂期の年次変動については、偏差値が示す如く成苗が最も小さく、ついで稚苗である。これに比べて中苗は、年次変動がやや大きい傾向が見られる。また、出穂が最も促進した最早年と、最も遅延した最晩年との日数較差も、稚苗と成苗が少なく、中苗が多い結果が見られる。稚苗は一般に冷害年に遅延日数以上とされているが、この結果を見る限りにおいては、低温年に他の苗の遅延日数以上に遅れるとは言えない。

表II-9 苗の種類と出穂・収量の年次差（イネカリ）

苗の穂類 と施肥法別	項目	出穂期		同左最早・早晚		収量		年次別収量(kg/10a)			
		平均 (日・日)	同左S (日・日)	最早 (日・日)	早晚 (日・日)	平均 (kg/10a)	同左CV %	55年	56年	57年	58年
稚 苗	標準肥	8.2	6.7	7.25	8.16	600	8.1	679	558	630	555
	止葉追肥	"	6.7	"	"	638	10.2	763	613	676	548
中苗マツト苗	標準肥	7.31	7.1	7.21	8.15	595	10.5	678	511	641	546
	止葉追肥	"	6.9	7.23	"	657	13.5	825	595	696	547
紙筒苗	標準肥	7.30	7.0	7.22	8.14	601	11.9	727	543	661	539
	止葉追肥	7.31	6.8	7.23	"	649	14.1	822	569	707	549
成 苗	標準肥	7.30	6.5	7.22	8.13	606	11.7	758	551	616	560
	止葉追肥	7.31	6.3	7.23	"	653	11.6	817	620	682	574

注) 平均出穂期および平均収量は昭和51～58年

しかし、平均出穂期が示す通り若葉令の稚苗は、早植であっても常に出穂が遅いことから、この点を考慮した早植、早生種の選定などが重要である。

苗の種類別の収量は、平均収量では苗の種類間には僅少差であって、特に標準肥条件では同等の収量である。収量の年次間差を変動係数で見ると、標準肥、止葉期追肥の両施肥条件とも稚苗が小さく、紙筒苗が大きい。一方、中苗マツト苗は標準肥下では稚苗に次いで小さく、止葉期追肥下では紙筒苗に次ぐ大きい変動値を示した。成苗は、他の苗が止葉期追肥で変動係数が高くなるのに対して、標準肥と止葉期追肥との変動値は同等を示した。

収量の変動値の違いを、55年以降4ヶ年の結果から判断すると、変動係数が小さい稚苗は、低収年の56年、58年とも他の苗に遜色がない収量を示している。これに対して高収年の55年と57年は、稚苗の収量が劣る傾向が見られる。特に55年は、標準肥条件で中苗マツトと同程度である以外は、明らかに収量が劣った。以上のことから、稚苗は高収年における増収率が少ないことが収量の年次間差を小さくしている原因であり、紙筒苗は高収年で増収率が高いことが変動係数を大きくした原因である。

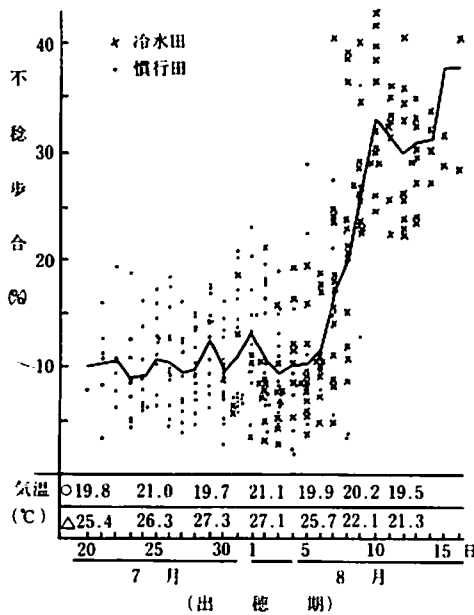
止葉期追肥の増収率は、昭和58年以外はいずれの年次、苗とも高かった。特に止葉期追肥で収量が増加した52、55年の増収が大きかった。58年は強いて見れば、出穂が早い苗に僅かながら止葉期追肥の効果が見られた。

2) 各年次における減収解析

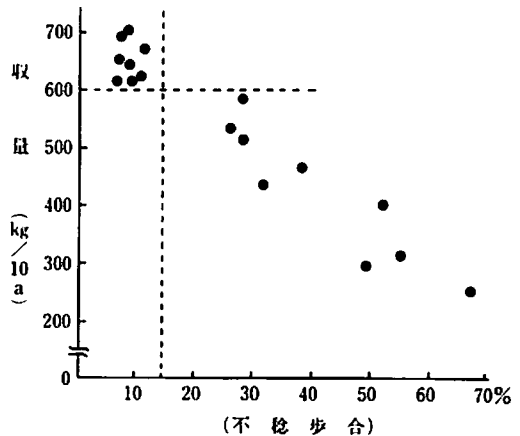
55年：さきに述べたように、55年度の当該作況試験、および栽培試験は平年を上回る収量を示した。一方、管内の地区別の作況は、平年並であったのは上川中央部と留萌南部の良地帯のみで、他は平年に劣り作況指数70%以下の地区もあった。

平年作以下の地区における不作の原因は、55年度における秋の低温が厳しい地帯だけに登熟不良もあった。

しかし、図II-9に示すように、当該の圃場に於ても8月6日以降の出穂では、遅れるに従って不稔が増加し、8月15日出穂のイネは40%程度の不稔を示した。不稔の原因は、出穂前



図II-9 55年の出穂日と不稔歩合の関係
(上川農試・イシカリ)
○印気温は出穂前10~20日の
日平均気温の平均
△印 " 出穂後1~10日の
日最高気温の平均



図II-10 55年の不稔歩合と収量の関係
(上川農試と名寄現地)

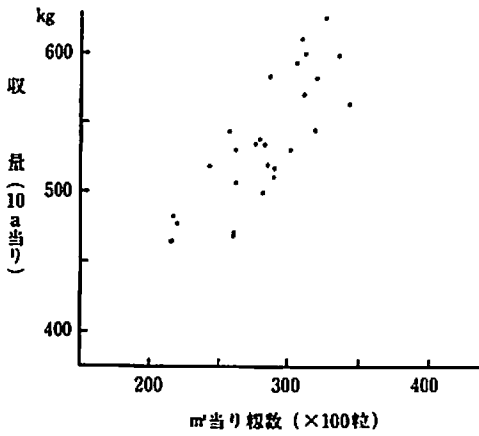
10~20日の日平均気温が不稔が少ない出穂時期のものも、多い時期のものも20°C前後であることから、穎花分化期における低温障害では無かったものと考えられる。一方、出穂期後1~10の日最高気温の平均温度を見ると、8月6日までに収穫の、不稔が少ないイネでは、25~27°Cが得られたが、8月6日以降では22°C以下に低下している。このことから、55年度の不稔の発生は開花期の障害と考えられた。

55年度の不稔歩合と収量の関係を図II-10に示す。これによると、55年度の場合、不稔歩合と収量は極めて高い関係にあつて、収量は不稔歩合に大きく関与された。したがって、55年度冷害の特徴は、出穂期の早晩によるところが大きく、出穂が遅いイネは登熟歩合の低下よりも不稔の多発が減収要因であった。

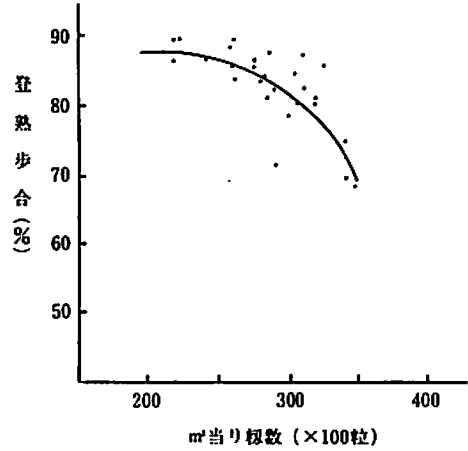
56年：この年は前述の通り穂数確保が困難な年で、このことが減収要因と考えられた。「イシカリ」を用いて苗質、施肥法、および移植期を変えて実施した試験の、穂数と収量との関係を示すと図II-11の通りである。本試験の出穂期の最晩は、晩植した稚苗であっても8月9日であった。また、m²当り穂数の最大も、多肥区であっても35,000粒を越えることがなかった。したがって、穂数過剰で収量停滞現象が見られず、穂数が多いほど増収した。

しかしながら、登熟歩合は図II-12に示す如く、m²当り穂数が35,000粒近くなると明らかに低下した。このことから、さきに示した作況試験、および栽培試験のこの年の高登熟歩合と減収は、寡穂数が要因と言える。

56年度における生育促進効果を見るため、苗の種類と生育収量を表II-10に示した。移植時



図II-11 56年の m^2 当り粒数と収量との関係



図II-12 56年の総粒数と登熟歩合との関係

表II-10 56年度における苗の種類と生育収量 (イシカリ)

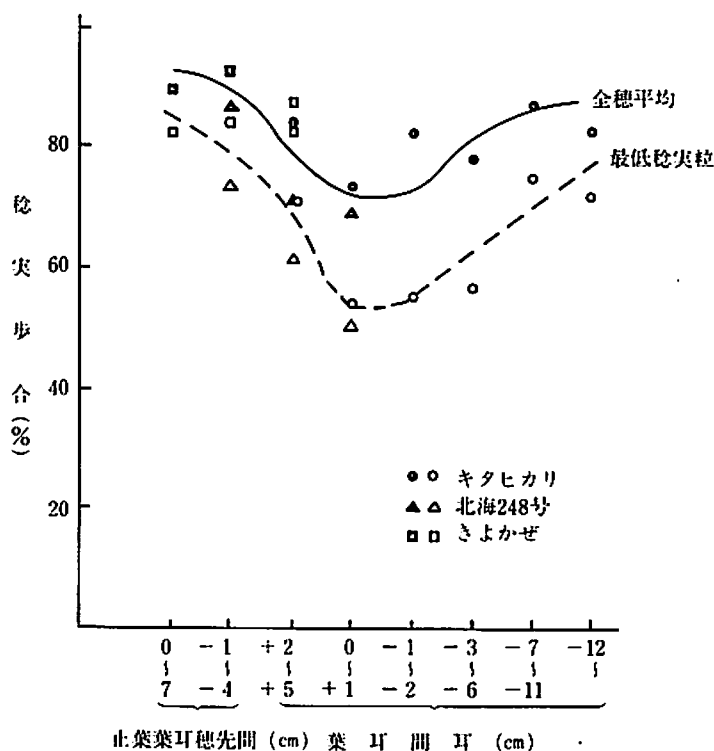
区別	初期茎数 6月18日 (本/ m^2)	有効茎 終止期 (月・日)	出穂期 (月・日)	穂数 (本/ m^2)	m^2 当り 粒数 ($\times 100$)	登熟歩合 (%)	収量 ($kg/10^a$)	玄米品 質等級
成苗ポット苗	180	7.3	8.1	450	295	83.6	573	2上
成苗慣行苗	118	7.5	8.2	435	265	86.3	559	2中上
紙筒苗	150	7.7	8.2	485	262	80.8	561	2中
中苗マット苗	105	7.9	8.4	485	280	85.4	535	2下

注) 移植期5月22日, N-8 $kg/10^a$ 標準肥, m^2 当り25株植

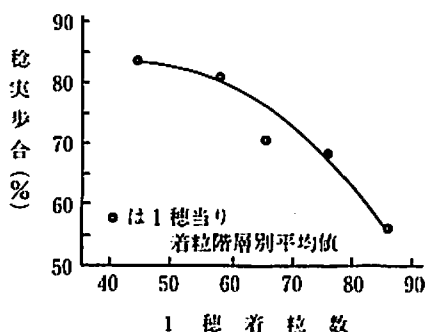
の苗素質が最も優れた成苗ポット苗は初期生育が最も勝り、特に植え本数が多い中苗マット苗、および稚苗に比べて初期茎数が多かった。したがって、生育は速進的で有効茎終止期、出穂期共に早かった。穂数は有効茎歩合の低下でやや少ないが、1穂当り粒数増加で m^2 当り粒数は最も多かった。登熟歩合は粒数が多いために紙筒苗、慣行苗にやや劣ったが、それでも83%程度の高い歩留を示した。収量は600kgには至らなかったが、中苗を5%上回る最多収量であった。このことから、良素質を具備した成苗ポット苗は、56年度の如き不順天候下であっても、早い出穂期と高登熟歩合から見て、追肥による粒数増加の余裕があったものと考えられる。

57年：この年は、管内の極一部を除き、極めて高い作柄を示し、特に北限地帯でその程度が高かった。しかし、気象変動に伴う1-2の問題点は存在した。

その一つに、7月第6半旬における低温による不稔障害があげられる。この時期の低温の程度は、夜間の冷え込みが著しく、15℃以下の継続時間数は7月26日が6.6時間、27日が10.5時間、28日が10.6時間、29日が9.7時間であった。また、この期間の日最低気温の極



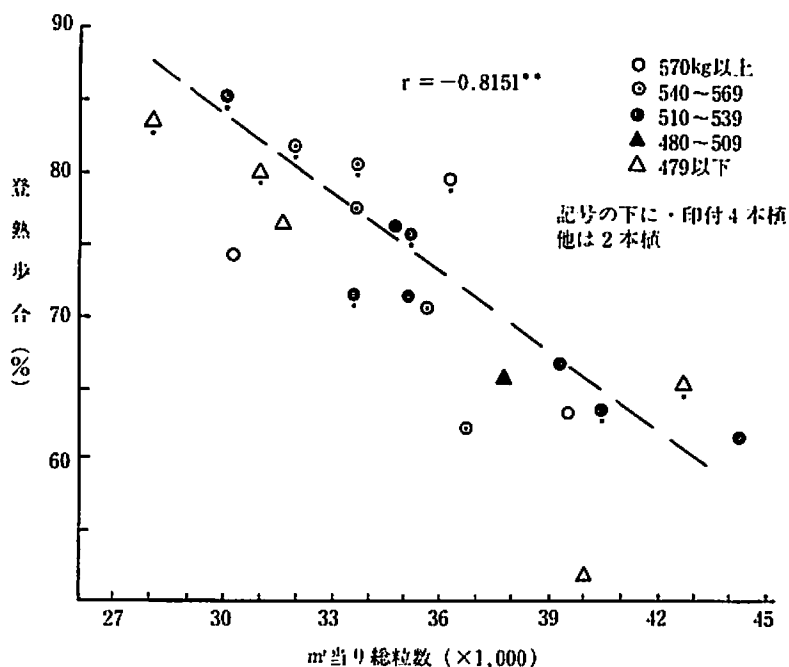
図II-13 57年7月低温期における7月28日
現在の葉耳間長と穂実歩合との関係



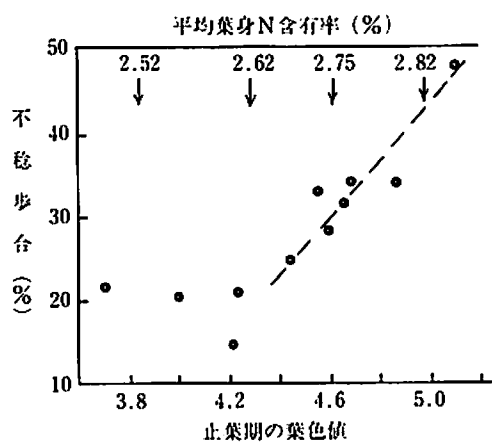
図II-14 57年7月28日現在葉耳間長0~+1cm茎の1穂当り着粒数と穂実歩合の関係

は、7月28日の11.2°Cであった。この低温が穂実に及ぼす影響を知るため、7月28日に葉耳間長をマークして出穂後穂実調査した結果は、図II-13の通りである。これによると、葉耳間長0~+1cmの穂の穂実が最も低かったことから、既に明らかにされた葉耳間長と冷害危険期から見て、28日の低温が最も影響したものと考えられる。

なお、1穂着粒数と穂実歩合の関係は図II-14に示すように認められ、穂数が多い穂ほど穂実低下が大きかった。前述のように57年は、穂数の増加が認められた年であった。栽培試験における「キタヒカリ」のm²当り穂数と登熟歩合の関係は図II-15の通りで、有意な相関が認められた。ここに示す登熟歩合から除かれた不登熟穂は、殆んどが不穂であった。したがって、登熟歩合は穂実歩合と読み変えても矛盾がないことから、「キタヒカリ」では穂数が多いイネほど不穂が多かったと言える。



図II-15 登熟歩合と総粒数との関係および収量段階(57年 キタヒカリ)



図II-16 止葉期の葉色と不稔歩合との関係 (キタヒカリ)

稈数が多いイネの不稔の多発、即ち耐冷性の低下は、図II-16から見て止葉期の葉身窒素濃度が高かったのが原因と考えられる。図II-16によると、57年の「キタヒカリ」では、止葉期葉身窒素含有率が2.7%以上、同期のカラースケールによる葉色値が4.4を越えて高くなるほど不稔の増加が明瞭であった。したがって、耐冷性を低下させたこの高窒素含有率が、稈数を増加させた結果、多稈数低稔歩合になったものと考えられる。

しかし、57年は平年作を上回る高収年次であった。このことは、前述の低温期が極めて短日で、減数分裂期に低温に遭遇したのは「キタヒカリ」の一部であったためと考えられる。

なお、「イシカリ」においても、生育が遅れたものは低温期に減数分裂期に相当したのもあった。しかし、「イシカリ」程度の耐冷性であれば、あの程度の低温では不稔障害を受けることなかったものと考えられる。

58年：「キタヒカリ」を用いた栽培条件別の生育、収量を示すと表II-11の通りである。苗の種類別では、移植時の葉令が多い苗ほど出穂期が早かった。しかし、移植時の葉令は近似の

表II-11 58年における栽培条件別生育収量の比較 (キタヒカリ)

区 別	項 目	出 穂 期 (8月・日)	穂 数 (本/m ²)	m ² 当り穂数 (×100)	不 稔 歩 合 (%)	登 熟 歩 合 (%)	収 量 (kg/10 ^a)	同 左 比 率 (%)
苗 の 種 類	稚 苗	19.5	620	357	24.0	49.4	391	94.4
	中 苗 マ ッ ト	18.8	574	371	26.1	51.2	414	100
	成 苗 マ ッ ト	18.5	576	361	19.6	57.0	462	111.6
	成 苗 ポ ッ ト	17.5	588	396	19.8	57.6	499	120.5
栽 植 株 数	30.3株/m ²	18.3	637	387	26.4	51.6	424	90.0
	25.2株/m ²	18.4	574	364	18.5	55.5	471	100
	18.9株/m ²	19.1	557	363	20.7	52.9	430	91.3
施 肥	N-9 kg/10 ^a	18.4	568	359	19.1	58.3	450	100
	N-12kg/10 ^a	18.8	611	383	24.7	48.3	433	96.2

苗種類間で、それぞれ0.6~0.7葉差があり、葉令が最も少ない稚苗と、最も多い成苗ポット苗とでは2.0葉の差があるにもかかわらず、出穂期の日数差は僅か2日に過ぎなかった。このことは、本田初期は苗素質を超越するほどの異常低温であったこと。分けつ終止期が若令苗ほど早くて穂揃が良かったことなどがあげられる。穂数は、植え本数が多い稚苗が最も多く、ついで成苗ポット苗であった。しかし、稚苗は多穂でありながらも分けつ終止期が早く、有効茎歩合が最も低いことなどの生育相で1穂粒数が減少した結果、m²当り穂数が最も劣った。一方成苗ポット苗は、分けつ終止期が最も遅れる生育相により、1穂粒数の増加でm²当り穂数が最も多かった。不稔歩合は、成苗群と稚苗、中苗とに明らかな差があつて、稚苗、中苗は25%近い不稔を生じた。

登熟歩合は、出穂が遅れた苗は不稔増加が加わつて、遅い苗ほど低下が明瞭である。したがつて、収量も出穂が早いほど良かった。

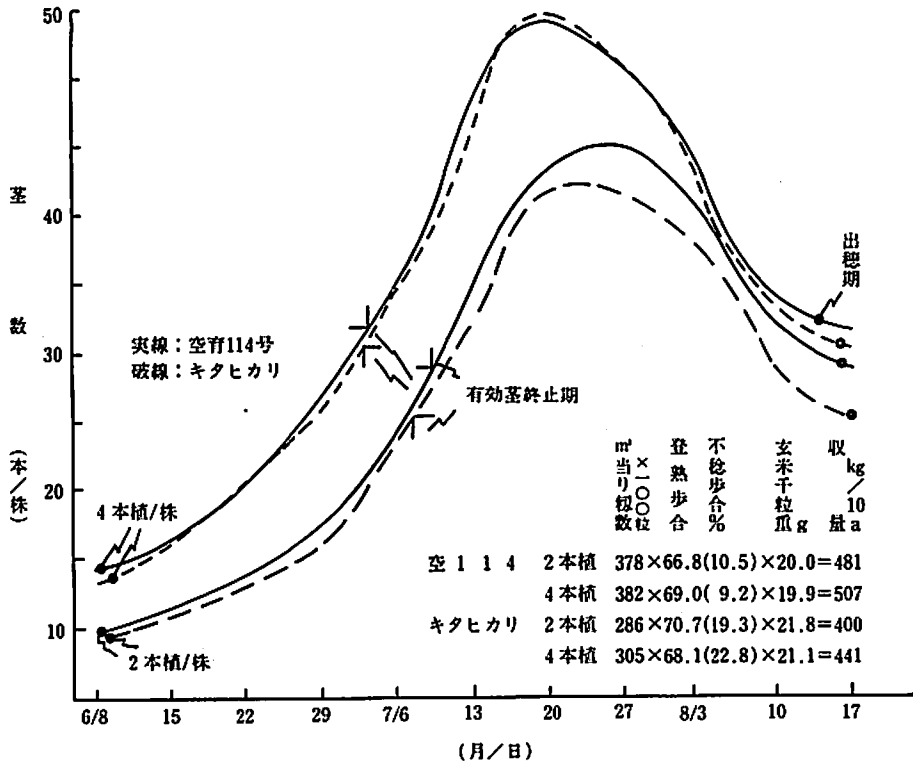
栽植株数間では、出穂期は疎植ほど遅れる傾向にある。穂数およびm²当り穂数は密植で増加した。しかし、不稔歩合、登熟歩合は密植区、疎植区とも標準密度の25株区に劣つた。したがつて、収量も標準密度区が高かつた。

密植区の稔実、登熟の低下は、多肥条件で過剰生育を来したためである。疎植区の低収要因は、標準施肥区で後出来傾向を呈して不稔が増加したためである。この状態は稚苗、中苗、成苗何れのマット苗型式でも明瞭に認められた。標準密度区は、多肥条件下では苗の種類を問わず密植区、疎植区に比べて良かった。しかし、標準肥条件では密植区と同程度か、やや劣り、特に成苗ポケット苗では密植区の出穂が早まり高収をあげたため、顕著な収量差を生じた。

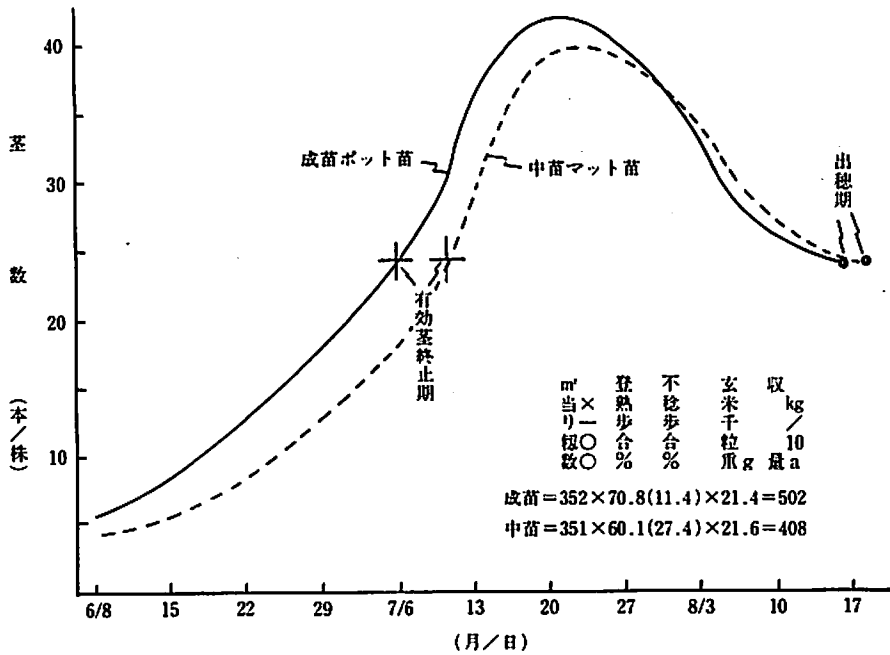
施肥量間では、N-9 kg/10^a区に比べてN-12kg/10^a区の出穂が僅かながら遅れ、不稔歩合、登熟歩合の低下、収量の減少が認められた。

以上のことから、遅延型冷害年では密植多肥は群落的に、より過繁茂化を助長する。一方、疎植区は標準肥条件下においても、個体の生育量を後出来させて不利であると考えられる。

次に紙筒苗を用いて1株当り2本植と4本植との生育相、収量差を比べたのが図II-17である。茎数の推移は2本植は4本植に比べて終始劣り、その結果穂数が劣つた。しかし、2本植は有効茎終止期の遅れと、最高分けつ期茎数が少ないことで1穂粒数が増加した結果、穂数減



図II-17 茎数の推移および収量構成要素の2本植と4本植との比較

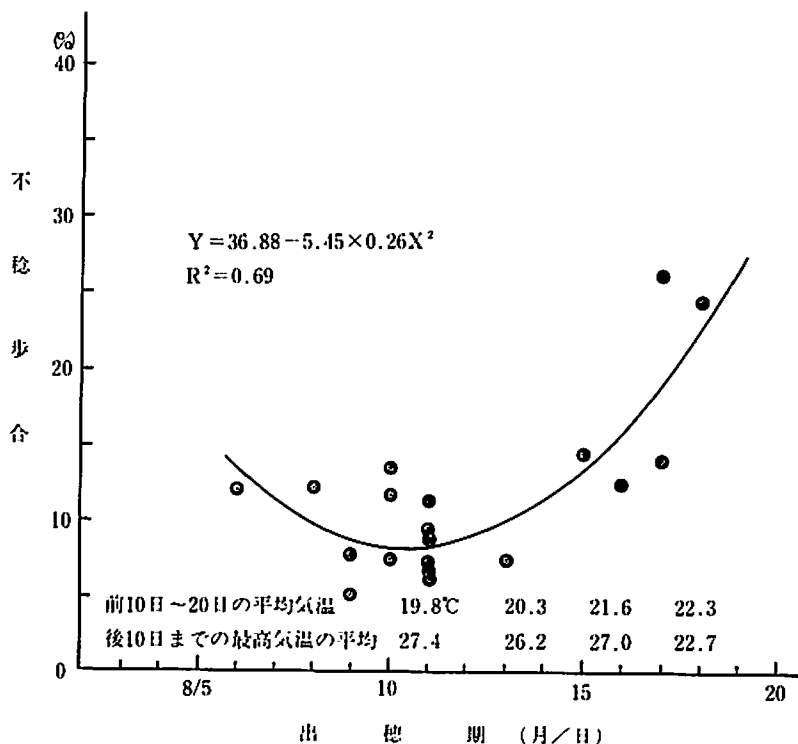


図II-18 茎数の推移および収量構成要素の成苗と中苗との比較(キタヒカリ)

少に比して㎡当り粒数減が小さかった。登熟歩合は双方に差がないが、層米は4本植が少なかった。したがって、玄米収量は4本植が勝った。これらの結果、遅延型冷害年には、1株当り植え本数の確保は生育促進の上から重要であることを示した。

前記の苗の種類に関する試験とは別に、3施肥2地力条件をもって検討した試験から、成苗ポット苗と中苗マット苗の生育相と収量について示したものが図II-18である。成苗ポット苗は苗代分けつが有効に働いた結果、植え本数が多い中苗マット苗よりも茎数が多く経過した。したがって、有効茎終止期は中苗に比べて数日早く、出穂期も2日早まった。収量構成要素は、粒数は差がないが登熟歩合が明らかに異なり、層米も差があった結果、収量は大差をもって成苗ポット苗が勝った。なお、登熟歩合の差は不稔の多少によるところが大きかった。

以上のように、58年も出穂が遅れたイネに不稔の発生を見た。その原因を探ると図II-19の通りである。出穂期別に不稔歩合を見ると、8月20日近くに出穂したイネに不稔増加が認められる。出穂期に対応する減数分裂期頃の平均気温（出穂期前10日～20日の日平均気温）は、8月10日頃に出穂したイネが最も低く、以降遅いほど高温傾向にある。ところが、出穂期から10日間の最高気温の平均は、8月20日前後に出穂したイネは明らかに低温に経過した。したがって、この年の不稔は開花期低温によるものと判断される。



図II-19 58年の出穂期と不稔との関係(品種展示圃)

上川中央部では、10月6日の降雪で成熟直前のイネが倒伏した。倒伏による登熟への悪影響は当然であるが、それよりも収穫作業を極めて難渋にし、更には収穫ロスを多くして冷災害を助長した。倒伏の原因は直接的には雪の重みであるが、58年の秋のイネは冷害年にもかかわらず降雪前に倒伏し易い姿勢が見られた。これは、8月の高温で節間が伸長して例年よりも長稈化したためと考えられる。

表II-12は倒伏した稲と、近接地の未倒伏のイネの倒伏関連形質を調査した結果である。これによると、倒伏イネは稈長が明らかに高く、特に下位節間が長い結果が見られる。また穂重は、倒伏したにもかかわらず重い。しかし、米粒は倒伏による完熟粒の減少と未熟粒の増加が明瞭であった。したがって、58年の雪害による倒伏は、稲体が肥料の後効きと8月の高温とで弱体化していて、この程度が大きいのほど著しい倒伏をしたものと考えられる。

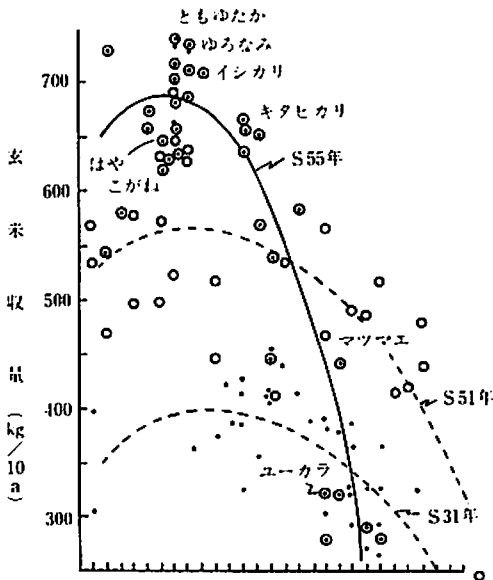
表II-12 倒伏イネと未倒伏イネの関連形質差

区 別	項 目	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	節 間 長 (cm)				株 当 り 穂 重 (g)	完 熟 粒 割 合 (%)	未 熟 粒 割 合 (%)
				第 1	第 2	第 3	第 4			
倒 伏 イ ネ		76.6	16.7	27.8	21.0	19.2	8.5	22.3	24.6	50.7
未 倒 伏 イ ネ		70.8	16.6	27.5	20.3	16.6	6.2	20.4	33.1	38.2

注) 調査の場所 旭川近郊, 調査日 10月20日, 調査点数 8点

(3) 品 種

55年：既に述べた55年の気象経過、および生育状況から見て、品種比較においても図II-20



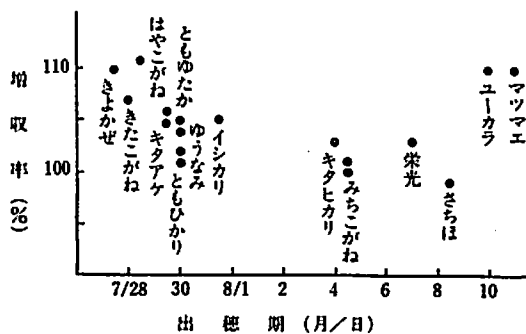
図II-20 55年と類似年における出穂期と収量
(上川農試奨決成苗N-12kg)

に示す如く、出穂時期の僅かな早晩による収量差が著しかった。即ち8月5日までに収穫した品種系統群は、穂数が少ない超早生の2系統を除き600kg/10a以上の収量を示し、「ともゆたか」「ゆうなみ」「イシカリ」などでは700kgを超える多収を得た。ところが、出穂が遅い「ユーカラ」「マツマエ」などでは、300kg前後の低収に終わった。

このように、出穂期の早晩で顕著に豊凶差が見られたのは、過去の遅延型冷害年に見られない結果であった。したがって、高収の早生群では品種の障害型耐冷性の強弱、および登熟の良否に関係なく高収を示した。一方、低収の晩生群では、耐冷性の差によって「マツマエ」と「ユーカラ」とでは収量差が明らかな差が認められた。

奨決試験におけるN-12kg/10a区に対するN-16kg/10a区の増収率は、殆んどの品

種系統で増収が認められた。極多肥条件でも増収率の高かったのは、図II-21に示す如く、出穂時期と図II-20に示した収量性から次の様に言える。早生でN-12kg区で高収域に達し得なかった「きよかせ」「はやこがね」は増収率が高い。N-12kg区で低収であった「ユーカラ」「マツマエ」は、極多肥であっても稔実低下がより大きくならなかった関係上増収率が高かった。これに対して、「イシカリ」などの多収性を持ったイネは、N-12kg区で高収のため増収率が低かったものと判断される。



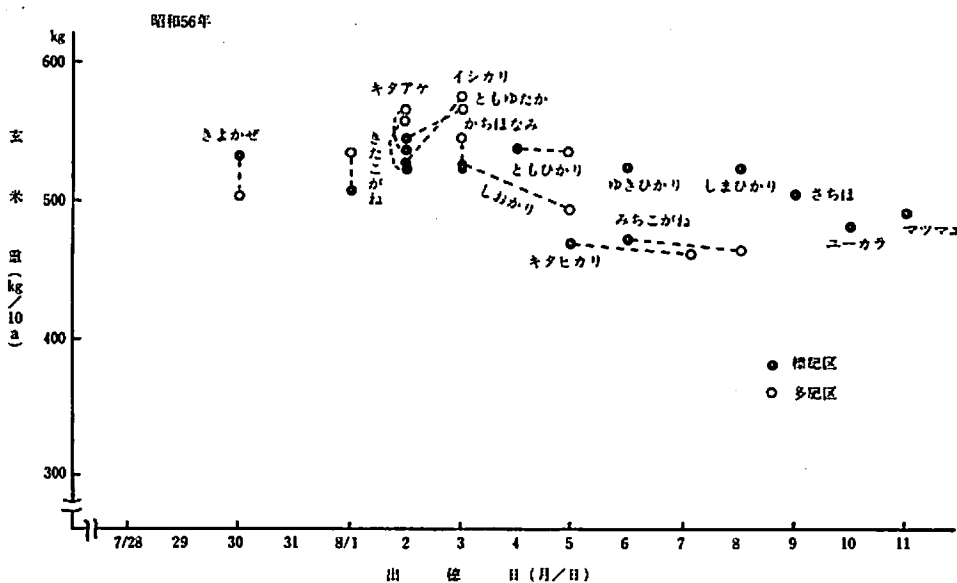
図II-21 品種別出穂期とN-12kg/10a区に対するN-16kg/10a区での増収率 (55年奨決)

56年：当年の品種別収量は、図II-22に示すとおりである。

標準肥条件で500kg/10aに達しなかった品種は、「キタヒカリ」「みちこがね」「ユーカラ」「マツマエ」であった。「キタヒカリ」は、出穂期が「イシカリ」以降の品種中最も稔穂数で、m²当り28,000粒まで得られなかった。「みちこがね」は穂数が最も少なく、1穂穂数が最も多い関係上、8月6日以前の出穂品種中、最も屑米が多かった。「ユーカラ」「マツマエ」は、出穂の遅れで屑米が特に多かった。

以上の事柄が低収要因と考えられる。

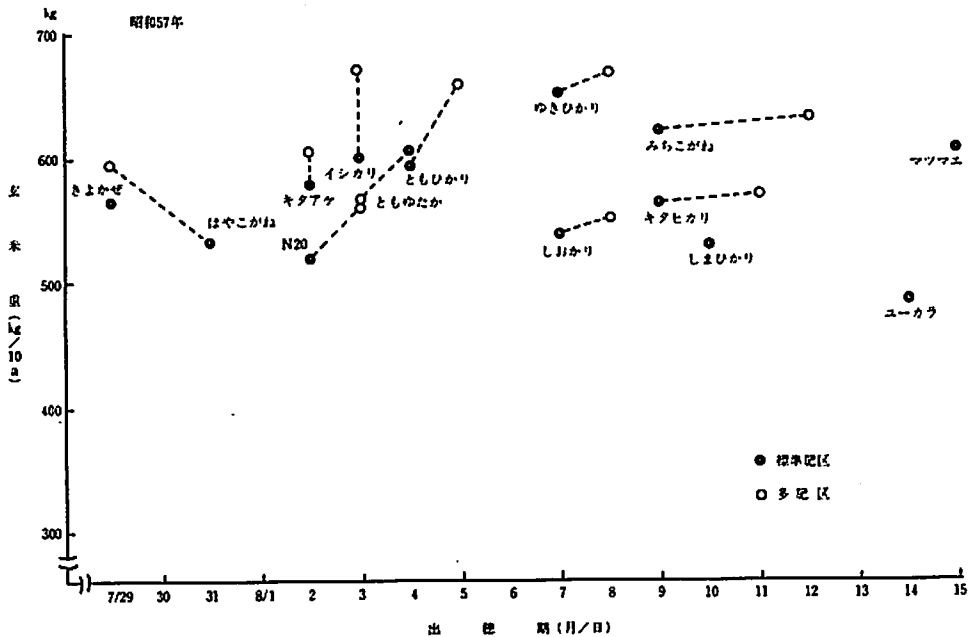
多肥による増収は、「きよかせ」を除き8月3日までに収穫した品種に認められた。特に「はやこがね」「キタヒカリ」「イシカリ」「ともゆたか」の増収は明瞭であった。なお「イシカリ」「ともゆたか」は、多肥で収穫が遅れたが増収し、8月3日を過ぎて収穫した品種は、多肥区



図II-22 玄米重と出穂期(上川農試, 奨決成苗)

で更に出穂が遅れて減収した。したがって、この年の出穂の安全限界は、8月3日頃と思われた。

57年：当年の収量は、図II-23に示すように、早生から晩生まで収量の熟期間差は少なかった。図に示した主要品種のうち、550kg/10a以上の収量が得られなかった品種は、早生群では「はやこがね」「農林20号」、中生の早群では「しおかり」、中晩生群では「しまひかり」「ユーカラ」であった。低収の要因は、「はやこがね」は明らかに穂数不足であり、「しまひかり」「ユーカラ」は稔実低下で、それぞれ38%、と35%の不稔歩合であったためと考えられる。「農林20号」と「しおかり」は、この熟期の品種としては不稔歩合が特に多く20%程度に達した。しかし、穂数が多いことから、これが直接的な減収要因とは考えられない。

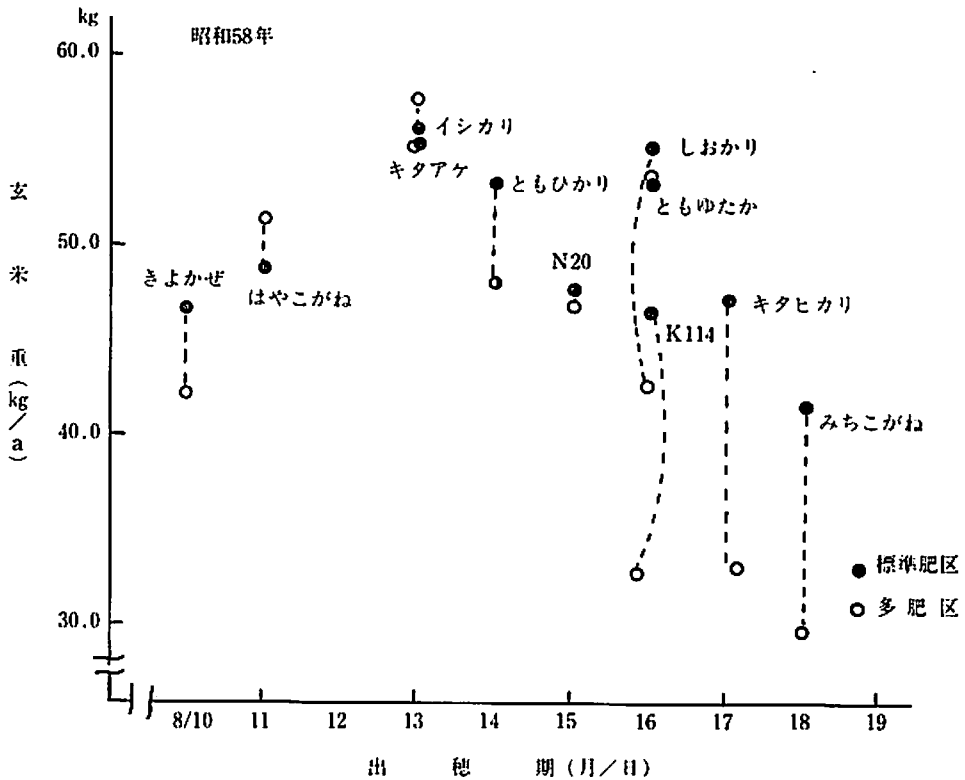


図II-23 玄米重と出穂期(上川農試, 奨決成苗)

多肥による増収は、「ともゆたか」以外はいずれの品種も認められた。特に「イシカリ」と「ともひかり」は多肥で高収を示した。一方、「しおかり」と「キタヒカリ」は、多肥で不稔が増加して増収率も低かった。「みちこがね」の多肥で増収率が低かったことや、「ともゆたか」の多肥での減収は登熟歩合の低下によるものと考えられるが、詳細は不明である。

58年：この年の減収要因は登熟の低下と、出穂が遅れた晩生種の不稔の増加であった。したがって、品種の収量は熟期と登熟能力で決定した。

図II-24に示すように、昭和58年の冷害年において標準肥区で比較的収量水準が高かった品種は、熟期が早い「キタアケ」「イシカリ」「ともひかり」「しおかり」「ともゆたか」であった。「みちこがね」は、晩い出穂にもかかわらず、不稔は多くなかったが、登熟不良で最も低収であった。



図II-24 玄米重と出穂期(上川農試, 奨決中苗)

多肥区での増収が見られた品種は、「はやこがね」と「イシカリ」の2品種のみで、「キタアケ」「ともゆたか」は標準肥・多肥とが同等の他は、いずれも多肥で減収した。減収が著しい品種は、標準肥でも多収数であった「しおかり」「空育114号」と、不稔が多い「キタヒカリ」、登熟が劣った「みちこがね」であった。以上を出穂期で見ると、8月15日を過ぎて出穂した品種は、「ともゆたか」以外は多肥での減収率が著しかった。しかし、これより早い「ともひかり」「きよかせ」も多肥での減収は明らかであった。これら2品種は、出穂が早いイネでありながらも、標準肥条件での稔数が極めて多い品種であることが原因と考えられる。

以上、4ヶ年を通じて収量水準が高かった品種は「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。このことを、さらに明らかにするため、49年から58年までの奨決試験を用いて、熟期別に収量および収量の年次変動を見たのが次表の表II-13である。なお、用いた品種系統は各年の全供試材料である。したがって、各熟期別の品種系統数は、年次、熟期間で異にする。なお熟期は、当該年の出穂期により2~3日間隔で分けた。

上川農試における品種の熟期別10ヶ年の平均収量は、熟期が「イシカリ」「ともゆたか」級の早生の晩と中生の早群が最も高収である。ついで高いのは、「はやこがね」「キタアケ」に代表される早生群であり、以下、中生群、極早生群、中の晩、晩生群の順である。年次別平均収量の偏動係数は、早生の晩群が最も低く、ついで極早生群であり、中・晩生、中の早群、早生群の順である。

早生の晩、中生の早群の平均収量が高い原因は、近年の遅延型冷害年における安定性と、早

表II-13 上川農試奨決試験供試系統品種の熟期別収量 (昭49~58年)

熟期別	平均出穂期 (月・日)	平均単収 (kg/10 ^a)	S (kg)	C・V (%)	収量比 (%)	備考
極早生	7.26	529	71.2	13.5	91	代表品種・きよかぜ
早生	.28	563	86.3	16.3	97	キタアケ
早の晩	.30	582	77.1	13.2	100	イシカリ
中の早	.31	580	93.6	16.1	100	ともゆたか
中生	8.3	440	85.3	15.8	93	キタヒカリ
中の晩・晩	.7	524	81.6	15.6	90	ユーカー

注) 苗の種類: 57, 58年は中苗, 他は成苗
 施肥区: 50年のみ標肥区, 他は多肥区

表II-14 過去冷害年次の障害要因 (上川全域)

区 分		年 次	単 位	昭.31	39	40	41	44	46	51
作 況 指 数			%	46	73	87	68	84	49	84
花 粉 障 害	出穂前20日~11日の平均最高気温		℃	26.1	26.0	24.9	22.6	28.9	19.8	25.5
	平均最低気温		℃	17.9	16.8	16.5	14.8	13.7	14.5	
	障 害 の 有 無			無	無	無	有	無	有	無
開 花 障 害	出穂後1日~10日の平均最高気温		℃	19.9	26.3	25.9	28.3	23.2	26.1	22.6
	障 害 の 有 無			有	無	無	無	有	無	有
	出 穂 遅 延 日 数		日	13	6	6	10	3	△1	1
登 熟 性	出穂後40日間の積算温度		℃	707	708	769	749	740	734	726
	障 害 の 有 無			有	有	有	有	有	有	有

農水省道統計情報事務所, 「北海道の冷害と水稻の作柄判断」より作製
 注) △は早い

生, 多収品種の育成によるものと考えられる。なお, 早生群では, 高温年次における収量が, やや不足であり, 極早生群では低温年次においても収量不足である。中・晩生群では, 低温年での低収と, 高温年でも最高の収量でない。これらが変動係数の差として表われた原因である。以上の如く, 当地帯では早生の晩群が最も高収でかつ安定的な熟期であると考えられる。

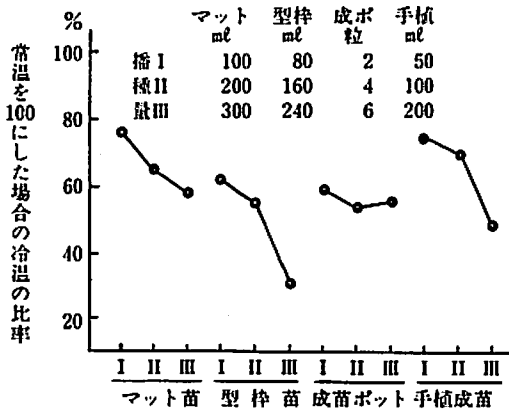
表II-14は, 昭和31年から51年までの7回の冷害年次の, 低温による障害の要因を示したものである。これによると, 花粉障害年次は2回, 開花障害年次が3回, 登熟不良年次は全年次である。したがって障害不稔の年次といえども, 必ず登熟不良を伴うものである。従来, 早生種は障害型冷害の危険性が大きいとされているが, 開花期障害は過去の例から中晩生種が受けている。これらのことから, 冷害克服のために一層早生種の作付が望まれる。

(4) 栽培条件

苗の種類と素質: 既に結果を明らかにした通り, 遅延型冷害年には成苗化した高葉令苗の生育遅延軽減効果が大きかった。一方, 苗素質として具備すべき重要な特性は, 低温活着性である。特に昭和56年~58年の3ケ年は, 本田初期の低温が厳しく, 活着の良否が以後の生育に大きく

関係した。

活着の良否には、一つには移植時の苗の地上部乾物重が関係する。低温下に移植した苗の地



図II-25 苗の種類と乾物に対する移植時の冷温の影響(55年)
法、播種量は成苗ポット苗は1箇当り
他は30×60cm当り

上部乾物重を、常温下に移植した苗との比率で示すと、図II-25の通りである。これによると、低温下に移植した苗の乾物重は、明らかに常温下に移植した苗に劣る。その程度は、苗の種類を問わず疎播苗は低下度が小さく、密播苗になるほど低下する。特に、移植時に根が切断される手植用成苗、および型枠苗では著しい低下を示した。

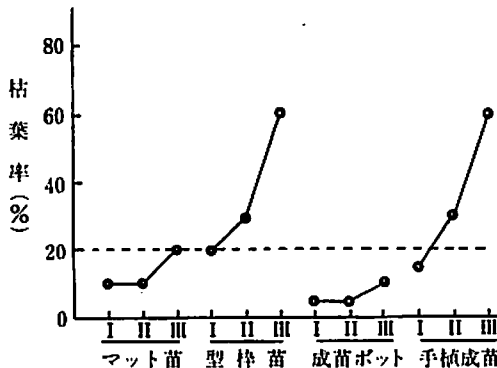
次に移植直後に冷風に当たると葉枯れ症状を生じ、遂には枯死に至る。また、枯死に至らずとも、55年の試験結果から見て枯葉率が20%を越えると明らかに分けつが抑制される。

図II-26に示した苗の種類別播種量と枯葉

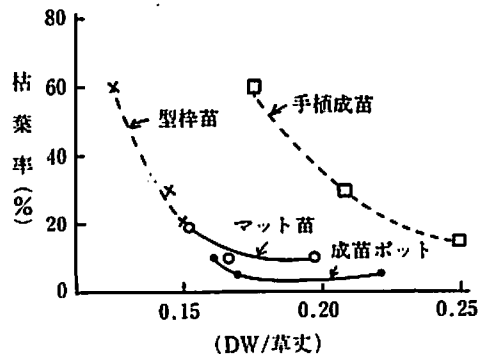
率の関係を見ると、マット苗および成苗ポット苗では、密播苗であっても20%以上の枯葉率にはならなかった。しかし、型枠苗100ml/枠、手植成苗では9l/3.3m²を越えると20%以上の葉枯れを生じた。

以上の播種量による苗素質の差を、苗素質の一指標である「地上部幹物重/草丈比」(DW/草丈)を用いて枯葉率との関係を見たのが図II-27である。これによると、型枠苗や手植成苗では、「DW/草丈」が劣ると明らかに枯葉率が高くなる。これに反して、マット苗や成苗ポット苗では「DW/草丈」が劣っても枯葉率が低い。

以上のことから、寒冷気象に対処するため、型枠苗では播種量を減じて充実度の高い苗の育成が重要で、特に、成苗ポット苗と共に草丈が伸びやすいことから、徒長防止が重要である。



図II-26 苗の種類と枯葉率の関係(55年)
注) 播種量段階 I, II, IIIは前図に同じ

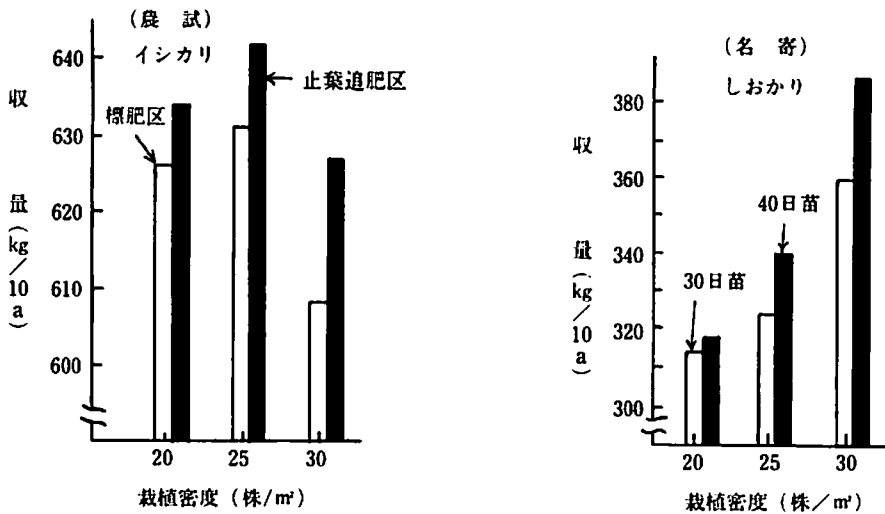


図II-27 苗素質と枯葉率の関係(55年)

マット苗においては、播種量を減じて葉令増加を図ることが重要である。

栽培密度と施肥法：前記(2)の58年の項で述べたように2本植と4本植とでは、2本植は穂数減と後勝りの生育の結果、1穂粒数が増加して m^2 当り粒数は必ずしも不足を来さない。しかし、このような生育相は低温年には登熟不良をもたらす、さらには穂揃性を悪化させる。栽植株数については、同じく(2)の58年で述べた如く、密植は標準肥条件では1穂粒数の減少で m^2 当り粒数増加に限界があり、多肥条件では時には穂数粒数が過剰になって登熟低下をもたらす。このように、栽培密度は栽培条件の中で最も年による差と他の条件との関係が大きいものである。

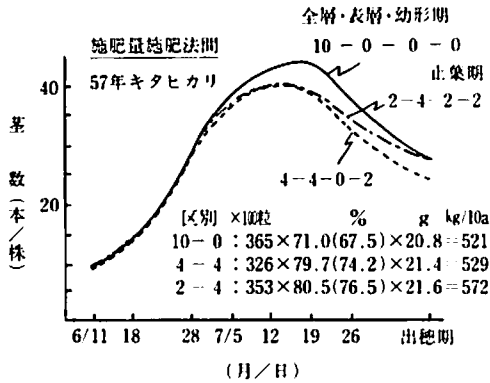
図II-28は、55年における栽植株数に関する試験を示したものである。上川農試における「イシカリ」では、30株区は1穂粒数の減少による粒数不足で、20株区は穂数不足による粒数の減少と、登熟歩合の低下で、いずれも25株に劣った。止葉期追肥では玄米千粒重の増加で増収した。現地「しかおり」では、密植による粒数増加は僅かであったが、明らかに稔実歩合が高まり、密植の効果が大きい。



図II-28 栽植密度と収量の関係(55年)

寒冷地の稲作にとって、初期生育を旺盛化し、初期に茎数を確保することが極めて重要である。そのためには、苗質の向上と栽植株数、植え本数の適正が必須条件でなければならない。ところが、初期生育の旺盛化は、時には後期分けつも引続き盛んにする結果、過剰分けつと有効茎歩合の著しい低下をもたらす。このような生育様は、多肥栽培下では登熟の低下を、標準施肥下では1穂着粒数の減少を伴い m^2 当り全粒数を不足をさせる。

図II-29は「キタヒカリ」の後期過剰分けつの抑制を目的とした施肥法の効果を示したものである。全量全層施肥区(基肥N-10kg/10a)比べて、基肥量を減らし表層施肥した2-4(全層施肥量N-2kg/10a-表層施肥量N-4kg/10a)区及び4-4(全上全層4kg表層4kg)区は、明らかに後期の分けつは抑制された。しかし、4-4施肥区は幼穂形成期に追肥を施用しないため、ちよう落型生育に陥り、有効茎歩合の低下が大きく穂数、粒数減になった。一方、



図II-29 施肥法間における莖数の推移と収量構成要素

注) 区別は施用時期別N/10a 当り施肥量(前層施肥量-表層施肥量-幼穂形成期追肥量-止葉期追肥量)下3行の数値は区別: m² 当り粒数×登熟歩合(稔歩合)×玄米1,000粒重=収量

登熟性の向上と良質化: さきに図II-12, および図II-15で示した如く, 登熟歩合はm² 当り粒数との関係が高く, 粒数が多いほど登熟低下は明瞭である。さらに登熟は, 登熟期間の気温に支配されるところから, 多粒数は高登熟温度を必要とする。表II-16は, 前期(2)1)で述べた各

2-4 施肥区は, 幼穂形成期の追肥で栄養が維持されて有効茎歩合が高く, かつ適正にして十分な粒数が確保された。このような生育相は, 登熟性にも関係して, 全量全層区に比べて基肥減量区は高い登熟歩合を示した。

表II-15に, 上記施肥法区の収量性を栽植密度, 苗種類間の比較で示した。ここに示すように, 2-4-2-2 施肥法では56年の栽植株数間では25株/m²よりも密植の30株/m²が勝り, 57年の植え本数間では2本植/株よりも4本植/株が勝り, 58年の苗種類間では中苗マット苗よりも成苗ポット苗が勝った。したがって, 前述した寒冷地稲作にとって重要な, 初期生育の促進と旺盛化に伴う分けつ後期の問題点の解決には, 本施肥法のような基肥の思い切った減量と, 中期以降の栄養維持のための適切な追肥の組合せが望ましいと思われる。

表II-15 施肥法間の収量性の年次・栽培条件比較 (キタヒカリ)

項 目	年 次 区 別	昭 56 年 (m ² 当り株数)		57 年 (株 当り 本数)		58 年 (苗 の 種 類)		年次平均 (栽 培 型)		総 平均
		A 25 株	B 30 株	A 2 本植	B 4 本植	A 中 苗	B 成 苗	A	B	
総粒数 (×100/m ²)	10-0-0-0	323	288	379	349	359	376	354	338	346
	4-4-0-2	275	264	328	323	339	332	314	306	310
	2-4-2-2	277	263	365	340	355	352	332	318	325
登熟歩合 (%)	10-0-0-0	81.1	78.2	64.5	68.8	58.4	65.5	68.0	70.8	69.4
	4-4-0-2	86.6	83.9	72.4	75.9	61.3	72.4	73.4	77.4	75.4
	2-4-2-2	90.3	85.2	71.9	81.0	60.7	74.6	74.3	80.3	77.3
収 量 (kg/10 ^a)	10-0-0-0	508	469	539	503	391	492	479	488	484
	4-4-0-2	497	456	511	506	409	485	472	482	477
	2-4-2-2	491	501	566	578	424	526	494	535	514
収 量 比 (%)	10-0-0-0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	4-4-0-2	97.8	97.2	94.8	100.6	104.6	98.6	98.5	98.8	98.5
	2-4-2-2	96.6	106.8	105.0	114.9	108.4	106.9	103.1	109.6	106.2

注) 中苗はマット, 成苗はポット苗

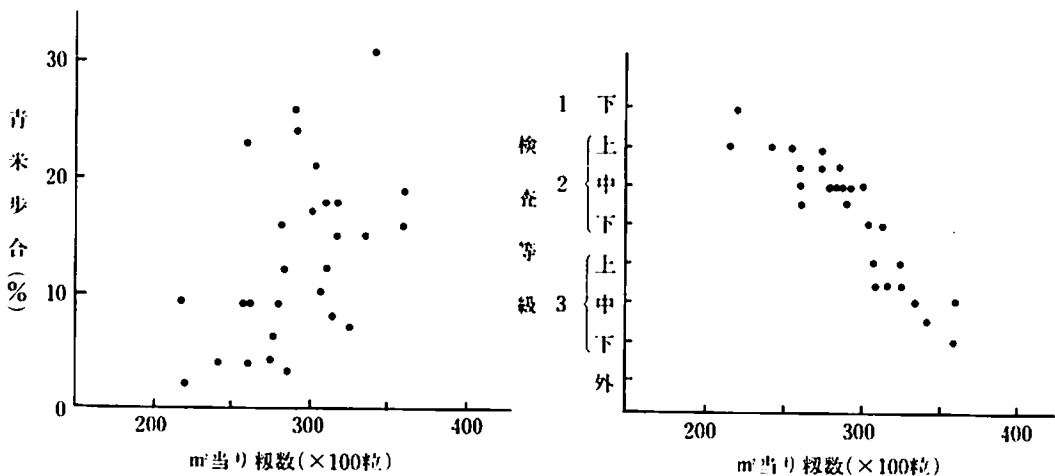
表II-16 年次別 m²当り稈数と稈数決定時の気温の高低 (イシカリ)

年次(昭和)	51	55	58	57	52	54	53	56	平均
m ² 当り稈数 (×100粒)	423	417	415	383	350	350	343	339	378
幼形期前20日の 最低気温差	-1.3	-0.3	-2.1	-2.1	+1.1	+1.4	+3.1	+0.6	12.6℃
止葉期前15日間の 最高気温差	-0.1	-0.6	-1.8	-1.7	-0.5	-0.2	+3.6	+1.1	25.4℃
出穂の遅延日数	-1	-3	15	1	-4	-1	-8	2	±0

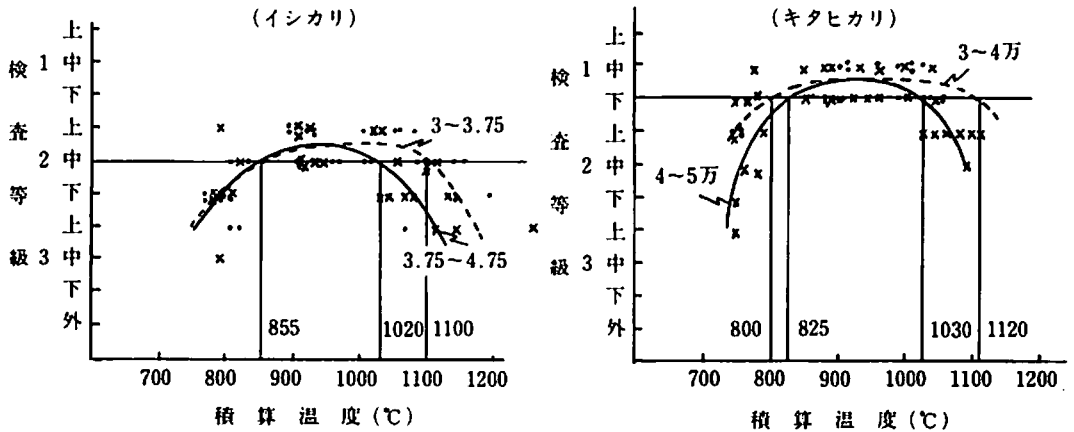
年共通試験の m²当り稈数の年次間差を示したものである。これによると、高温年には寡稈数になり、低温年では多稈数になる傾向が見られる。したがって、遅延型冷害年は、出穂遅延に伴う登熟温度の不足と、多稈数とでいっそう登熟不良に陥るものである。

道産米の品質落等要因は、未熟粒の混入、整粒不足など登熟不良に起因する要素が極めて多い。図II-30に示すように、未熟粒の主体をなす青米は m²当り、稈数が多いほど増加の傾向にあり、さらに玄米検査等級は、m²当り稈数が多いほど低下する。また、近年は着色粒の混入による落等も多くなった。元来、着色粒は登熟が早く刈り遅れたイネに多く発生した。ところが最近では、未熟粒が多いイネに濃色の着色粒が見られる傾向がある。これは、登熟に長日を要する過稈数のイネでは、既に完熟した米粒が刈取までの長日間に着色粒に変化するためと考えられる。

各種栽培条件で育てたイネの、登熟温度別の検査等級を、m²当り稈数の多少との関係で見ると図II-31の通りである。「キタヒカリ」では、m²当り稈数4万未満のイネは、出穂後の積算気温が800℃以上になって1等米が得られる。これに対し、4万粒以上のイネでは825℃に達しないと1等米が得られない。即ち多稈数のイネは、1等米になるのに25℃多い登熟温度を必要



図II-30 m²当り稈数と米質との関係(56年イシカリ)



図II-31 出穂後の積算気温と検査等級の関係(57年)

とした。以降、登熟積算温度の増加に応じて米粒の熟度は進行するが、4万粒以上のイネでは1,030°Cに達すると落等する。これに対して4万粒未満のイネでは1,120°Cに達しないと落等が見られない。即ち、多稈数イネは1等米生産の温度幅が狭い、即ち刈取適期幅が狭いことになる。これらのことから、図II-30に示す多稈数イネの検査等級の落等要因は、未熟粒と着色粒の混入によるものと考えられる。

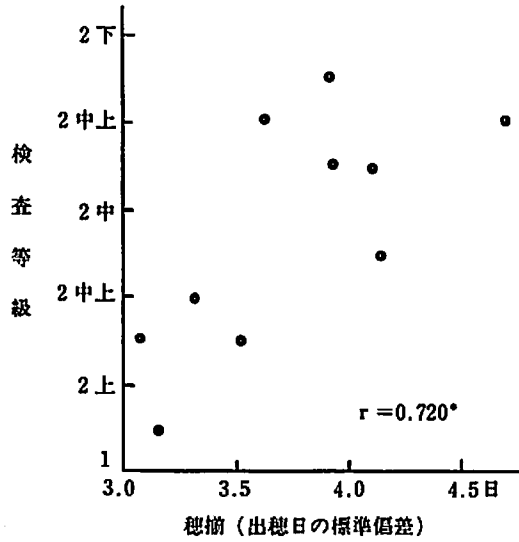
以上のことから、稲作安定に必要な登熟性の向上は、良質米生産にとっても重要な要素になる。そこで、イネの登熟性、良質面に関係する、もう一つの生育相を述べると穂揃性である。穂揃とは、穂の位置的な空間面と、穂の始まりから揃に至る時間的な面とかある。しかし、穂の位置が不揃なものや穂の出揃が不良なものとは一致することから、ここでは穂の出揃に要する日数と品質関係を示すと次図の通りである。

穂揃と米の検査等級の関係は、図II-32に示すように5%水準で有意な関係にある。さらに、図II-33から明らかなように穂揃の悪化に伴う検査等級の低下は、未熟粒の増加が最大の原因であり、着色粒も穂揃が著しく悪いと増加する傾向が認められる。したがって、既に述べた如く、ここでも未熟粒が多いと登熟が不整一化し、着色粒も増加することを示している。

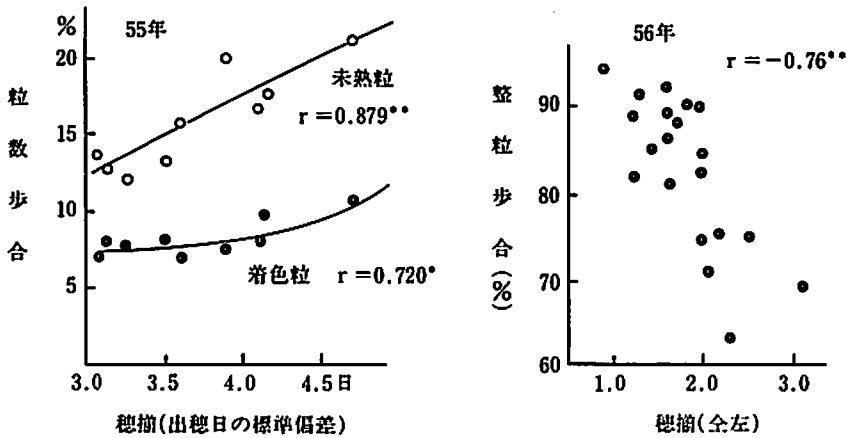
以上のことから、登熟進度の整一化と登熟歩合を高め、さらに品質の向上を図るためには穂揃性を良くすることが重要であり、それには初期生育の旺盛化による必要稈数の早期確保、栽培本数、株数の適正が必要と考えられる。

(5) 要約

- ① 上川農試における昭和55年以降4ヶ年の各年の収量の対平年比は、55年は作況試験が111%、栽培年次間比較試験が120%であった。56年は作況試験が99%、年次間比較が90%、57年はそれぞれ101%、105%、58年は93%、87%であった。
- ② 昭和55年は出穂の早晩が作柄に大きく関係し、8月5日を過ぎて出穂した遅いイネほど不稔が多かった。したがって、例年出穂が早い地帯では冷害を受けず、むしろ高収を得た。しかし、出穂が遅くかつ気象が厳しい北限地帯では、稈の低下と登熟の遅れとで著しい冷害を被った。
- ③ 55年は、登熟期間が極めて低温で、しかも栄養生長期間の旺盛な生育で多稈数でありなが



図II-32 穂揃と検査等級(55年, イシカリ)



図II-33 穂揃と米質(イシカリ)

らも、出穂が早ければ高収をあげ得ることが実証された年であった。

④ 56年は、本田初期の異常低温による植え傷みと、下位分けつの抑制が穂数減をもたらせた。このため m^2 当りの穂数は4ヶ年中最少で、平年に比べて10%減少した。一方登熟温度は58年につく低温で $700^{\circ}C$ に過ぎなかったが、登熟は寡穂数と初霜の遅れとが相まって高い登熟歩合を示した。したがって、この年の上川中央部における低収要因は、穂数不足であった。

⑤ 57年は7月上旬の高温で分けつが急増、半ば過ぎからの低温は有効茎歩合を高めた結果、

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月中旬に至り短穂多けつ化した反面、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) 作況ほにおける生育、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