

水稻の冷温登熟性に関する研究 (1)

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	楠谷, 彰人 天野, 高久
巻/号	55巻3号
掲載ページ	p. 314-320
発行年月	1986年9月

水稻の冷温登熟性に関する研究

第1報 登熟の温度反応とその品種間差異

楠谷 彰人・天野 高久*

(北海道立北見農業試験場)

昭和60年10月3日受理

北海道網走地方では、常に冷害に直面した場で水稻作が営まれている。最近では1980年から4年連続して冷害を受けたが、なかでも1980年と1983年は10 aあたり平均収量がそれぞれ56 kg, 45 kgという大冷害となった。このため、収量の年次間変動係数(1975年からの10年間)は54.7%と北海道平均の16.1%を大きく上回り、安定稲作のための技術指針が強く求められている。

冷害は、その発生型に差^{7,9)}はあれ、収量的には主に登熟障害としてあらわれる。すなわち、籾数や千粒重も影響を受けるが、登熟歩合の低下が減収の最大要因となる³⁾。したがって、不順型寒冷気候地帯にあって高生産安定稲作を確立するためには、登熟の良化が必須となる⁵⁾。

本研究は、冷温条件下での水稻の登熟性について、その品種間差を明らかにするとともに、栽培技術との関係を知る目的で実施した。本報では、登熟と気象との関係を計量化し、あわせてその反応の品種間差異を検討することにより、気象変動に耐えうる栽培法の確立と冷温登熟性品種育成のための要件につき考察した。

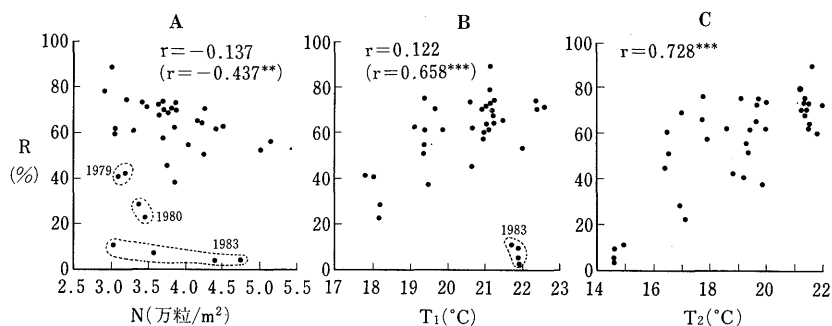
材料と方法

検討には、北海道立北見農業試験場水稻試験地(北緯43度47分, 東経143度42分, 海拔136 m)における1973年から1984年までの作況試験および奨励品種決定調査の成績を使用した。10 aあたり窒素施用量は、作況試験は5.0 kg, 奨励品種決定調査は5.0 kgと7.5 kgの2水準である。栽植密度は30.3 cm×12.0 cmの27.5株/m²である。

供試品種は、第1表に示した8品種であるが、このうち「はやこがね」は1976年以前は系統名「北育64号」で供試されていた。収量は粒厚1.8 mm以上の精玄米重とし、千粒重は収量対象玄米について求めた。穂数と一穂籾数からm²あたり籾数を算出した。登熟歩合は、調査されていない年もあったので、収量を籾数と千粒重の積で除した値であらわすことに統一した。

気温は水稻試験地で測定したが、欠測の場合は試験地から北に約4 km離れた北見農業試験場本場の測定値で代用した。

なお、以下の報告において、とくに断わらない限



第1図 籾数(N), 出穂前25日間平均気温(T₁)および出穂後40日間平均気温(T₂)と登熟歩合(R)との関係(おんねもち)。

破線の数 は年次を示す。

() は破線で囲んだ年次を除いた場合の相関係数。

1% レベルで有意, *0.1% レベルで有意。

*現在, 北海道立上川農業試験場。

第1表 重回帰分析.

品種名		n	重相関係数	F値
1. きよかせ	$Y=0.2052N-0.0281T_1-0.0625T_2+0.1629$	45	0.463	3.74*
2. はやこがね	$Y=0.3727N-0.0277T_1-0.1321T_2+0.7186$	35	0.729	11.71**
3. はやゆき	$Y=0.7512N-0.0645T_1-0.1573T_2+0.6231$	31	0.900	38.48**
4. 農林20号	$Y=0.3900N-0.1653T_1-0.1168T_2+3.4126$	33	0.775	14.57**
5. きたこがね	$Y=0.6674N-0.1571T_1-0.1688T_2+3.1214$	31	0.727	10.08**
6. おんねもち	$Y=0.3447N-0.1454T_1-0.1524T_2+3.6694$	37	0.830	24.38**
7. イシカリ	$Y=0.3821N-0.0494T_1-0.1854T_2+2.0431$	32	0.853	24.90**
8. しおかり	$Y=0.3473N-0.0689T_1-0.1469T_2+1.9576$	35	0.827	22.39**

Y: $\ln(1-\text{登熟歩合})$, N: 籾数 (万粒/m²), T₁: 出穂前 25 日間平均気温, T₂: 出穂後 40 日間平均気温

り耐冷性とは穂ばらみ期の障害型冷害に対する抵抗性の意味で用いた。

結 果

1. 登熟歩合に関する重回帰分析

第1図は、当地方における基幹糯品種である「おんねもち」の登熟歩合(R)とm²あたり籾数(N), 出穂前25日間の平均気温(出穂前気温, T₁)および出穂後40日間の平均気温(登熟気温¹⁰⁾, T₂)との関係を示したものである。平均気温は日最高・最低気温の平均値を用いた。Nは2.9万粒から5.2万粒, T₁は17.8℃から22.6℃, T₂は14.6℃から22.0℃の範囲にあり, Rは4%から88%の間に分布したが, Rと直接有意な相関を示したのはT₂のみであった。しかしながら, 図Aにおいても, T₁が18.5℃以下であった1979年と1980年およびT₂が15.0℃以下であった1983年を除くと相関係数は $r=-0.44^{**}$ となり有意性が認められた。同じく図Bにおいても, 1983年を除くと相関係数は $r=0.66^{***}$ に上昇した。同様の傾向は他の品種においても認められた。

これらから, N, T₁およびT₂は相互に関連しあいながらRを規制していると考えられたので, この3要因を説明変数とする重回帰分析をおこなった。この場合, 登熟歩合は100%を超えることがないため, それぞれの要因に対する反応は指数関数的であると仮定し, 目的変数は $\ln(1-R)$ とした。結果は第1表に示したが, 極早生種の「きよかせ」を除くといずれも0.7以上の高い重相関係数が得られた。それぞれの重回帰式から明らかなように, T₁とT₂の偏回帰係数はいずれの品種においても負であり, これはNが同じ場合, T₁およびT₂の上昇に従って $\ln(1-R)$ が直線的に低下すること, すなわちRが指数関数的に高くなることを意味している。また,

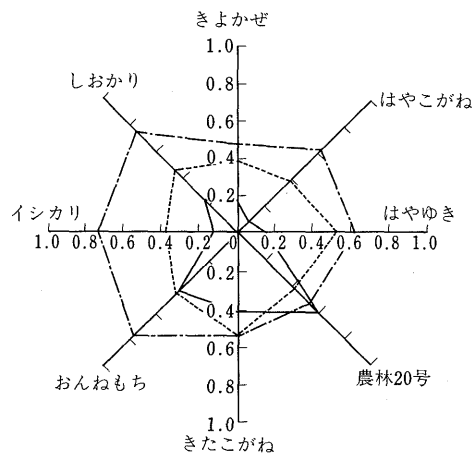
Nの偏回帰係数が正であることから, 温度条件が等しければ, Nの増加につれてRは指数関数的に低下する。したがって, 「おんねもち」の登熟歩合は次の指数関数であらわされることになる。

$$R=1-39.23 \exp(0.3447 N-0.1454 T_1-0.1524 T_2)$$

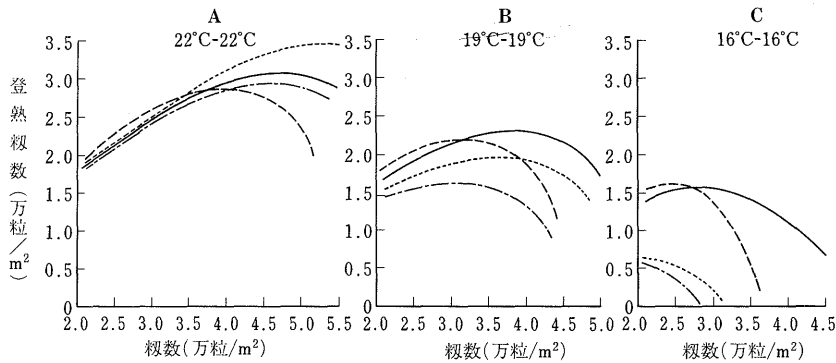
同様に, 当地方の基幹粳品種である「はやこがね」の登熟歩合は次のようにあらわされる。

$$R=1-2.05 \exp(0.3727 N-0.0277 T_1-0.1321 T_2)$$

要因ごとの偏回帰係数の大きさは品種により異なったが, これはそれぞれの要因の登熟歩合に与える影響に品種間差があることを示している。第2図は, 各要因の登熟歩合の変動に及ぼす相対的寄与率を比較するために, 標準偏回帰係数を算出し, その絶対値を示したものである。「農林20号」を除く全品種において, T₂の標準偏回帰係数が最も大きく, 登熟



第2図 品種別標準偏回帰係数値。
 --- 籾数, — 出穂前25日間平均気温,
 - - - 出穂後40日間平均気温の標準偏回帰係数を示す。



第3図 温度別最適籾数の推定。

— はやこがね,おんねもち, --- はやゆき, -.- 農林20号。

気温が登熟歩合の変動に最も強く影響することが示された。品種別の T_2 の標準偏回帰係数は、「しおかり」、「イシカリ」、「おんねもち」等の晩生種で大きく、表示しなかったが、12年間の品種別平均出穂期とは $r=0.86^{**}$ の有意な正の相関を示した。「農林20号」は T_1 の標準偏回帰係数が大きく、出穂前気温の変動により登熟歩合が左右されやすいことがわかった。「きたこがね」、「はやゆき」は N の標準偏回帰係数が他の品種に比べて大きく、籾数の増加が登熟歩合の低下に強く影響した。

以上のように、登熟歩合の変動は籾数、出穂前25日間の平均気温および出穂後40日間の平均気温によって、よく説明されることがわかった。出穂前25日は供試品種の幼穂形成期にほぼ相当し、出穂後40日は最も気象条件に恵まれた1984年における供試品種平均の成熟期に一致することから変数としてとりあげた。他にも、出穂前30日間の平均気温を用いた場合、登熟気温を出穂後20日間とその後の20日間に分けた場合等についても検討したが、以上の結果を大きく上回る適合性は得られなかった。

2. 最適籾数の推定

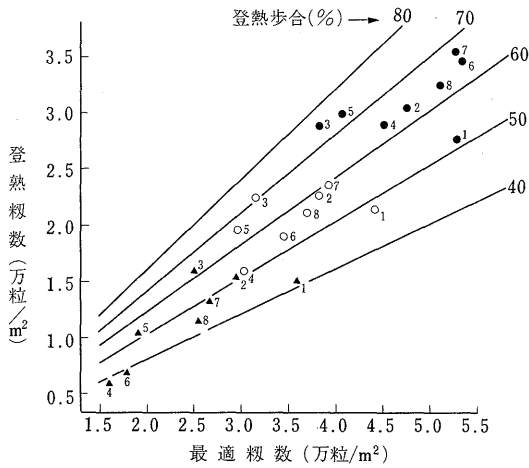
当水稲試験地における平年（1956年から1980年までの25年間平均値）の出穂前気温 (T_1) の最高は8月15日出穂の20.2°Cで、登熟気温 (T_2) の最高は7月16日出穂の19.7°Cであり、 T_1 と T_2 は7月29日に18.7°Cで交差する。第3図は、第1表の重回帰式に各要因の所要値を代入して、籾数と収量（正しくは登熟籾数、以下同じ）との関係を求め温度条件別に示したものである。温度条件は、 T_1 および T_2 が22°C-22°C、19°C-19°C、16°C-16°Cの3段階としたが、19°C-19°Cは平年の7月6半旬に出穂した場合にほぼ相当する。22°C-22°Cは大豊作であ

った1978年、1984年に匹敵する気象条件であり、16°C-16°Cは大冷害であった1980年、1983年より気象的にやや厳しい条件である。図示したのは「はやこがね」と「おんねもち」に耐冷性の強い「はやゆき」と耐冷性の弱い「農林20号」を加えた4品種である。縦軸には登熟籾数（籾数×登熟歩合）をとったが、これに千粒重を乗じると収量となる。

図から、籾数の増加につれて収量も増加するが、ある点で最高値を示し、それ以上の籾数ではかえって減収することが認められた。すなわち、収量が最高になる籾数（最適籾数¹¹⁾）が存在し、その値は品種および温度条件により変動した。第3図Aにみられるように、気温に恵まれた年では m^2 あたり籾数4万粒位までは品種による収量差は小さい。すなわち、登熟歩合の品種間差はほとんど認められず、このような年に収量差を決定するのは、千粒重にもよるが主に籾数ということになる。「はやこがね」は m^2 あたり4.7万粒程度の籾数で最高収量が得られるとみられるが、「おんねもち」では5万粒を超えてもなお増収する。「農林20号」も不稔の発生が少なくなるため「はやこがね」と同程度の収量がみこまれる。一方、「はやゆき」は籾数が4万粒以上になると収量は急激に低下する。

平年並の気温の場合、収量の品種間差は籾数と登熟歩合の両方によってもたらされる。「はやこがね」と「おんねもち」の最適籾数はともに m^2 あたり3.7万粒前後に減少するが、籾数が同じであれば登熟歩合の高い「はやこがね」の方が多収になる。

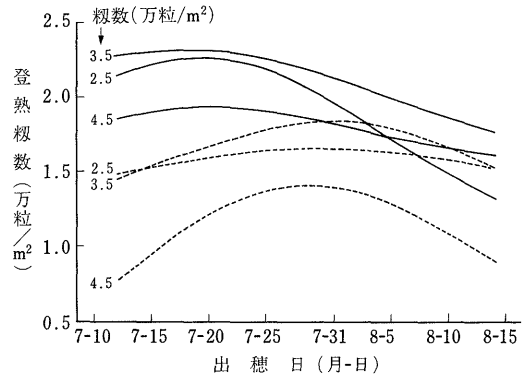
きわめて厳しい冷害年には、耐冷性の弱い「農林20号」や「おんねもち」では、 m^2 あたり籾数3万粒程度でも収量はほとんど皆無になると予想される。すなわち、最適籾数は2万粒以下に急減する。耐冷



第4図 最適稈数および登熟歩合と登熟稈数との関係。
●：22℃—22℃，○：19℃—19℃，▲：16℃—16℃。
図中の数字は第1表の品種番号を示す。

性の強い「はやゆき」, 「はやこがね」では、稈数3万粒の場合、千粒重を20gとすると250~300kg/10aの収量が期待される。しかしながら、この値を気象条件の類似した1983年にあてはめた場合、実収量は予測収量を大きく下回った。村上ら⁶⁾も、1983年の札幌において同様の結果を得ており、その原因として不良気象による稲体質の脆弱化と生育期間の延長による稲体機能活性の低下を挙げている。さらに当地方では、10月7日の降霜により、いずれの品種も成熟期に至らぬまま登熟が中断されたが、このことも影響していると考えられる。したがって、今後、より適合性の高い関係式を得るためには、これらの要因も考慮していく必要がある。

第4図は、各品種の最適稈数とその時の登熟歩合および収量（正しくは登熟稈数、以下最大収量とする）との関係を示したものである。図にみられるように、最大収量を得るための最適稈数と登熟歩合の組み合わせは品種により異なった。例えば、19℃—19℃の場合、「はやゆき」, 「はやこがね」, 「きよかぜ」の最大収量はほぼ等しくなるが、それを得るための m^2 あたり稈数と登熟歩合の組み合わせは、「はやゆき」では3.2万粒で70%, 「はやこがね」では3.8万粒で59%, 「きよかぜ」では4.4万粒で50%であった。この傾向は温度条件によっても変化せず、「はやゆき」と「きたこがね」は常に他の品種に比べ少ない最適稈数と高い登熟歩合の組み合わせで最大収量が得られ、「きよかぜ」は最適稈数が多く登熟歩合が低い組み合わせで最大収量が得られた。



第5図 平年における出穂日別登熟稈数の推移。
— はやこがね, --- おんねもち。

3. 好適出穂期の策定

第5図に、第1表の重回帰式から求めた「はやこがね」と「おんねもち」の平年の気象経過に基づく登熟稈数の推移を示した。図より、「はやこがね」では7月20日前後、「おんねもち」では8月1日前後に収穫した場合に最も多収が得られることが知られた。この時期の前後5日間ほどは収量の変動が小さく、気象条件からみた収穫に最も適した時期（好適出穂期⁹⁾）と考えられた。好適出穂期は、12年間の平均出穂期に比べて「はやこがね」で約10日、「おんねもち」で約5日、その他の品種で一週間前後早くなった。また、好適出穂期に収穫しても、得られる収量は稈数および品種により異なった。すなわち、「はやこがね」, 「おんねもち」ともに3.5万粒前後の稈数で収量は最高になるが、その値は千粒重を20gとすると「はやこがね」で450kg/10a, 「おんねもち」で400kg/10a程度と予想された。

考 察

気象条件の厳しい地帯にあっては、限られた気象資源を最大限に活用するためにも、気象と水稻生育との関係を定量的に把握することが必要である。村上ら^{5,6)}は、寒地における高生産安定稲作のためには、気象と水稻生育との関係を計量化し、それに基づいて予測気象に対応した計画栽培をすすめることが重要であると指摘している。さらに、生育の気象反応は、気象と稲固有の機能とによって惹起されるものであり、その解析にあたっては気象要因のみならず稲体要因も組み入れるべきであると述べている。このような観点から、本田初期生育に及ばず苗素質と気象条件の影響⁹⁾、稈歩合と出穂前の気温および葉身窒素含有率との関係⁹⁾、収量に対する稈

数と出穂後の気温および日射量の影響⁹⁾等が明らかにされてきた。網走地方においても、気象条件と不稔の発生や収量との関係はすでに詳しく解析されている^{8,12)}。しかしながら、これまでの解析では扱う品種がきわめて少ないか多くの品種をこみにして検討した例が多く、多数品種についての同時比較はほとんどおこなわれていない。すなわち、気象反応にみられる品種間差に着目して、実際育種への応用をはかるといふ視点に欠けていた。

以上の観点に立ち、本報では北海道網走地方で栽培されてきた主要8品種につき、登熟歩合の規制要因とその品種間差を明らかにするために、籾数、出穂前25日間の平均気温(出穂前気温)および出穂後40日間の平均気温(登熟気温¹⁰⁾)を説明変数、(1-登熟歩合)の対数値を目的変数とする重回帰分析をおこなった。その結果、「きよかぜ」を除く7品種で0.7以上の高い重相関係数が得られた。すなわち、登熟歩合は、籾数、出穂前気温および登熟気温を変数とする指数関数によく適合したが、各要因の登熟歩合の変動に対する寄与率は品種により異なった。

登熟歩合の変動には、「農林20号」を除くと、登熟気温が最も強く関与していた。とくに、出穂の遅い「しおかり」、「イシカリ」、「おんねもち」等で登熟気温の寄与率が高かった。当地方における平年の登熟気温は7月16日頃出穂した場合に最も高く、それより出穂が遅れるに従い低くなる。また、晩生種ほど早冷による登熟中断にあう率も高い。すなわち、晩生種は登熟気温が低いばかりでなく、その年次間変動も大きくなる。したがって、登熟気温の重要性は早・中生種に比べて相対的に高く、このことが登熟変動に対する登熟気温の寄与率を高めていると推察される。

登熟歩合の変動に対する出穂前気温の寄与率は、登熟気温や籾数よりも低い傾向にあった。稔実障害の最高感受性期は小孢子初期の数日間とされている^{7,9)}。このため、出穂前25日間の平均気温が同じであっても、小孢子初期に一時的な強い冷温に遭遇すると不稔は増え、逆の場合には不稔が少なくなる。すなわち、出穂前気温の影響には時期的な特異性があるため、全体の平均気温と最高感受性期の気温との相関関係によってその寄与率は変動する。したがって、最高感受性期の温度のみを取り出せば、登熟変動に対する寄与率はより高くなると思われるが、圃場全体でその時期を正確に把握することはむづかしい。品種別には、耐冷性の弱い「農林20号」で出穂

前気温の影響が大きく、耐冷性の強い「はやゆき」、「はやこがね」、「イシカリ」等で小さかった。

「きたこがね」および「はやゆき」は、他の品種に比べて籾数の寄与率が高く、籾数増加による登熟歩合低下の激しい品種と考えられた。「きたこがね」は登熟そのものは良好であるが、登熟期の下葉および葉先枯れの早い品種である。「はやゆき」は、倒伏しやすく止葉も垂れる傾向にあり、受光態勢の良くない品種とされている。和田¹¹⁾は、水稻の登熟の良否は籾数と炭水化物生産量およびその転流の良否に決定され、出穂後の気温は炭水化物の生産と転流に関係すると述べている。また、籾数が多い場合は、葉面積が大きくなるために、受光態勢の差が炭水化物の生産に強く影響するようになると指摘している。これらはいずれも出穂後の光合成に関わる特性であり、これらの差が籾数過剰時の登熟歩合の低下程度を左右していると考えられる。

最適籾数に関する知見は、水稻の計画栽培をすすめるうえで役立つところがきわめて大きい。栽培的には最適籾数に近い籾数を常に確保することが生産性向上のための要件となるが、最適籾数は温度条件により変動した。天候に恵まれた年では、いずれの品種も m^2 あたり4万粒以上の籾数でも増収すると予測されたが、気象条件の厳しい年には3万粒程度の籾数でも品種によっては収穫皆無になると予想された。これらから、当地方における現在の基幹品種である「はやこがね」や「おんねもち」の安定確収のための目標籾数は m^2 あたり3.5万粒と判断した。この籾数では、高温年には予測最大収量に比べ10~20%の減収となるが、冷害年の安全性という点からは妥当な数と考える。

最適籾数は、温度条件ばかりでなく品種によっても変動した。すなわち、同じ温度条件でも最適籾数は品種によって異なるほか、最適籾数の温度条件による変動程度や最大収量を得るための最適籾数と登熟歩合との組み合わせも品種により異なった。「おんねもち」、「農林20号」等は温度変化による最適籾数の変動が大きかったが、これには品種の耐冷性が関与していると考えられた。また、同じ最大収量を得るにも「はやゆき」および「きたこがね」は、他の品種よりも最適籾数が少なく登熟歩合が高いという組み合わせが必要であり、逆に「きよかぜ」の場合は、最適籾数が多く登熟歩合が低い組み合わせで最大収量が得られた。これは、「はやゆき」あるいは「きたこがね」のように、籾数増加による登熟歩合低下の

激しい品種では、常に粒数増よりも登熟歩合の向上によって多収を実現するのが望ましいことを示している。したがって、目標粒数は「はやこがね」等よりもさらに少なく設定する必要があるだろう。

一方、「きよかぜ」は粒数依存型の品種といえるが、「きよかぜ」は現在の北海道では数少ない中間型～偏穂重型の品種であり、一穂粒数は供試品種中最も多かった。また、極早生種であり出穂期頃の葉面積も小さい²⁾。このため、粒数が多くなっても過繁茂になる危険性が低く、受光態勢が悪くても「はやゆき」や「きたこがね」のように登熟歩合の急激な低下はおこらないと考えられる。また、「きよかぜ」は高温年でも不稔の発生が多く、登熟歩合が向上しない品種である。すなわち、「きよかぜ」は粒数や温度に対する登熟の反応が鈍く、登熟歩合が常に低目に安定している品種であり、このことが相対的に粒数の重要性を高めていると推察される。したがって、「きよかぜ」のような品種では「はやこがね」等よりもやや多目の粒数で多収が得られよう。

以上のように、最適粒数は温度条件や品種によって変動する。したがって、気象あるいは品種に対応した粒数調節技術が要求されることになるが、そのためには、栽植密度を現行より高め²⁾て目標粒数確保の体勢を整えたいうえで、施肥による微調節をおこなうべきである。このためには、基肥を控え、気象の推移を見計らって分追肥していくといった限界地帯特有の施肥法を早急に確立する必要がある。

平年における好適出穂期は、いずれの品種もこれまでの平均出穂期より約一週間早い時期にあると推察された。そのため、必要粒数の確保を図りつつ、一日でも出穂を早めることが増収のための手段となる。出穂期は、移植時の苗の葉数と密接な関係にある¹⁾ことから、育苗法の改善はこの点に関し有力な栽培的対応策となろう。

摘 要

北海道立北見農業試験場水稻試験地における1973年から1984年までの作況試験および奨励品種決定調査の成績を基に、網走地方で栽培されてきた主要品種の登熟に関する温度反応を検討した。あわせて、温度反応にみられる品種間差異を検討することにより、冷温登熟性品種育成のための基礎的知見を得ようと試みた。

1. [1-登熟歩合 (R)] の対数値と粒数 (N), 出穂前 25 日間の平均気温 (T₁) および出穂後 40 日間

の平均気温 (T₂) との間に有意な重相関係数が得られた。したがって、R は N, T₁ および T₂ を変数とする指数関数であらわされ、当地方における基幹稲品種「おんねもち」の場合、R は次の式で示された。

$$R = 1 - 39.23 \exp(0.3447 N - 0.1454 T_1 - 0.1524 T_2)$$

同じく、基幹稲品種「はやこがね」の R は次の式で示された。

$$R = 1 - 2.05 \exp(0.3727 N - 0.0277 T_1 - 0.1321 T_2)$$

2. R の変動に対する N, T₁ および T₂ の寄与率は品種により異なった。N の寄与率は品種の受光態勢、草型、乾物生産効率等に関係し、T₁ の寄与率は品種の耐冷性に、T₂ の寄与率は早晚性に関係していると推察された。

3. 得られた重回帰式を基に、最適粒数の推定をおこなった。最適粒数は温度条件および品種により異なった。高温年では粒数 4 万粒/m² 以上でも増収すると予測されたが、気象条件の厳しい年では 3 万粒/m² 以上では極端に減収し、品種によっては収穫皆無になると予想された。これらから、網走地方における現在の基幹品種の安定確保のための目標粒数は 3.5 万粒/m² と判断した。

4. 「はやこがね」の平年における好適出穂期は 7 月 20 日前後、「おんねもち」では 8 月 1 日前後と推定された。好適出穂期は、これまでの平均出穂期に比べ一週間程度早くなるため、苗素質の向上等によって出穂促進をはかることが重要と考えられた。

引用文献

1. 天野高久 1984. 水稻の冷害に関する作物学的研究. 北海道立農業試験場報告 46: 1-67.
2. 楠谷彰人 1985. 北限地帯における水稻の生産生態に関する研究. 第1報 乾物生産過程の解析. 日作紀 54: 111-119.
3. ———— 1985. ————. 第2報 冷害年における収量および収穫指数の品種間差異. 日作紀 54: 120-126.
4. 森田弘彦・村上利男 1983. 穂ばらみ期における気温および稲体窒素濃度による稔実歩合の推定. 日育・日作北海道談話会会報 32: 22.
5. 村上利男・森田弘彦・土井康生・今野一男 1982. 寒地水稻の計画栽培に関する解析的研究. 北農試研報 133: 61-100.
6. ———— . ————. ————. 小林正男 1984. 昭和 58 年の水稻冷害機構と対応技術指標の計量化について. 北農試研究資料 26: 21-37.
7. 西山岩男 1983. イネの温度障害—とくに不受精につ

- いて一. 日作紀 52: 108-117.
8. 佐々木多喜雄・中山利彦 1967. 北海道網走地方の気象と稲作収量. 農業技術 22: 25-27.
 9. 佐竹徹夫 1980. イネ冷害の機構と栽培的対応. 農業気象 35: 251-261.
 10. 田中 稔 1962. 水稻の冷水並びに出穂遅延障害に関する研究. 青森県農業試験場報告 7: 1-107.
 11. 和田源七 1969. 水稻の収量成立におよぼす窒素栄養の影響—とくに出穂期以後の窒素の重要性について. 農技研報 A16: 27-167.
 12. 山崎信弘・藤村稔彦 1974. 網走地方における気象要因と稲作の豊凶および収量推定について. 北農 41: 1-12.

Studies on Ripening of Rice Varieties Grown under Low Temperature

I. Varietal differences in weather-dependent characteristics of ripening

Akihito KUSUTANI and Takahisa AMANO

(Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station,
Kunneppu, Hokkaido 099-14)

Summary

In this paper, the varietal differences in the weather-dependent characteristics of ripening were analyzed for the data taken during 12 years from 1973 to 1984 at Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station. The main results are summarized as follows:

1. The significant multiple correlation coefficients of \ln (1-percentage of ripening grains, R) with the number of grains per square meter (N), mean temperature for 25 days before the heading date (T_1) and mean temperature for 40 days after the heading date (T_2) were obtained in all varieties (Table 1). Therefore, the relation between R and these 3 factors for "Onnemochi" was shown by the next formula;

$$R = 1 - 39.23 \exp(0.3447N - 0.1454T_1 - 0.1524T_2)$$

The relation for "Hayakogane" was shown by the next formula;

$$R = 1 - 2.05 \exp(0.3727N - 0.0277T_1 - 0.1321T_2)$$

2. The contribution ratios of N, T_1 and T_2 to R differed between varieties (Fig. 2). It was presumed that the contribution ratio of N was associated with the plant type and the efficiency for dry matter production. The contribution ratio of T_1 was correlated with the average value of fertility percent, and that of T_2 was correlated with the average value of heading date.

3. By using the above formula, the optimum number of grains to obtain the highest yield was estimated (Fig. 3). It was more than 40,000 grains/m² under high temperature, but less than 30,000 grains/m² under low temperature. From these results, it could be concluded that the sufficient number of grains for the stable rice culture were approximately 35,000 grains/m² in Abashiri District.

4. The suitable heading time was earlier about 1 week as compared with the average value of heading date in all varieties (Fig. 5). This may suggest that the qualitative improvement of seedling was very important to hasten the heading and to improve the percentage of ripening grains.