



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道の水稲新旧品種における草型ならびに収量性
Author(s)	村井, 正之; MURAI, Masayuki; 木下, 俊郎 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 14(1), 64-75
Issue Date	1983-12-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12007
Type	departmental bulletin paper
File Information	14(1)_p64-75.pdf



北海道の水稲新旧品種における草型ならびに収量性

村井正之*・木下俊郎*・石村 桜**

(*北海道大学農学部作物育種学教室)

(**北海道拓殖短期大学)

(昭和58年7月22日受理)

Plant Type and Yielding Ability in the Old and New Rice Varieties in Hokkaido

Masayuki MURAI*, Toshiro KINOSHITA* and Sakura ISHIMURA**

*Plant Breeding Institute, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan

**Hokkaido Takushoku Junior College,
Fukagawa, Japan

緒 言

(品種改良の歴史)

イネが高緯度地方に栽培可能となるための条件としては、短い夏に適応して基本栄養生長期が短く、夏の長日条件下でも花芽分化を生じ得る弱感光性または中性的となることが必要であって、しかも低温耐性の強い特性を有することである。すでに紀元前6,000年頃に野生イネ、おそらく多年生のアジア型 *Oryza perennis* から栽培化されたイネ (*Oryza sativa* L.) は紀元前300年頃には九州に渡来し、紀元前100年頃には北緯40°を越えて東北地方の北部まで栽培されるようになった¹⁾。

北海道では寛文年間(1661~1673)に試作された記録があり、その後、度重なる冷害のため試作と失敗がくり返された。北海道で安定した稲作が行なわれるようになった端緒は、明治6年(1873)に島松(現広島町)の中山久藏氏が渡島支庁大野村より「赤毛」を持ち帰り、反収2石(300g以上)の米作りに成功したことである。この品種は早熟性で耐冷性の強い特性を有していた。現行品種の多くの来歴をさかのぼると「赤毛」に到達することが多い程、この品種はその後の品種改良のために貢献した。「赤毛」の栽培により北海道の主要な稲作地帯である石狩、空知および上川の各地方へ稲作が広まったのである。明治28年(1895)「赤毛」中から見出された「坊主」は無芒、早生、多収といった特性を有し、直播栽培の普及と相まって、稲作を急激に拡大した。初期の育種方

法は農家や試験研究機関による在来種からの純系分離であり、「改良坊主」、「北見赤毛」さらに「坊主6号」などが育成された。

明治34年(1901)に札幌農学校(北海道大学の前身)附属農場の一角に設立された北海道農業試験場では農業技術の組織的研究が始められた。大正2年(1913)にはイネの人工交配を開始し、大正4年(1915)に交配した「魁」×「坊主」の交雑組み合わせから、大正13年(1924)に「走坊主」が育成された。これは両親を超越する早生種で、この品種の普及により稲作は道央から上川北部、天塩、北見および十勝に至る地域へまで北進した。さらに昭和12年(1937)育成の「農村11号」によりさらに一週間程度も早生となったので北海道のほとんど全域で稲作が可能となった(Fig. 1参照)。

北海道のイネの品種改良の歴史中で特筆されるのは「富国」の育成である。この品種は山形県の品種である「中生愛国」と「坊主6号」を交配した後代から昭和10年(1935)に優良品種となった。その当時までのイネ品種とは草型を異にし、短程でかつ多収であったため急激に広まって北海道の全稲作面積の55%にまで達した。しかし、昭和15年(1940)におけるいもち病の大発生のため著しい被害をこうむって後続の品種に代ったが、「富国」以降の「農村20号」や「栄光」などの優良品種はすべて同様な草型を有している。これはイネの北進に伴い冷害の頻発といもち病の多発が問題となり、それらへの反省をこめて多肥条件でも稈が丈夫で倒伏性に耐え得る短

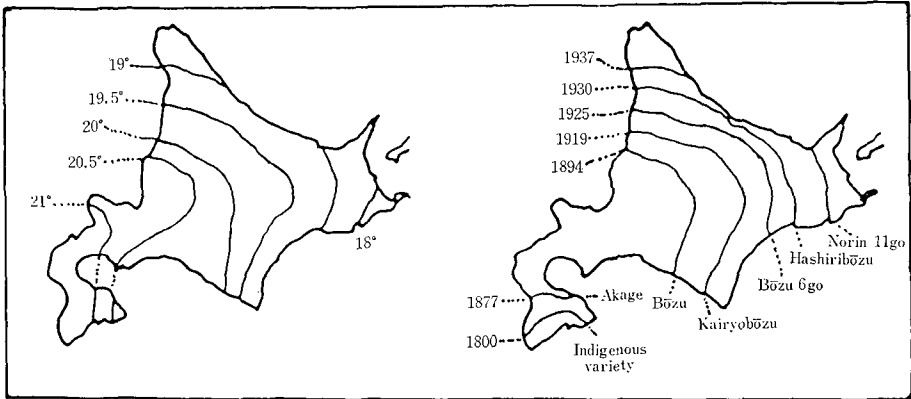


Fig. 1. Relationship between constant temperature line (left) and extension of rice varieties (right) to northeastern part of Hokkaido.

程，葉身直立の穂数型へ変わったためである。育種事業の進展は畑苗（保護苗）栽培といった育苗技術の改良も伴ってイネの単作面積当たり収量を著しく向上した^{5,17)}。昭和37年（1962）に品種「ユーカーラ」は中国稲のいもち病抵抗性遺伝子を導入した「関東53号」と「栄光」の交雑組み合わせの後代から育成された。葉身の直立する理想的な受光体制を有し，しかも，いもち病の高度抵抗性を有することからイネ育種家の期待を担って登場した。短稈，直立葉，穂数型であるので多肥条件で多収性を示し米質も良好であって栽培面積は4万haにまで普及した^{10,11,15)}。しかし間もなく冷害の被害といもち病抵抗性の逆転現象に遭遇した。すなわち「ユーカーラ」は既存の菌系であったN1菌には強かったが，「ユーカーラ」の普及と共に分化がすすんだC1菌に対して弱かった。

このようにして「ユーカーラ」は一時期姿を消したが，その後昭和44年（1969）に良質米生産のため空知中北部で再び栽培されるようになった。「ユーカーラ（旧北海182号）」はその後の「なるかぜ」，「きたこがね」，「インカリ」，「ゆうなみ」，「キタヒカリ」，「おんねもち」などの優良品種の交雑親となった。また韓国の超多収品種で食糧問題の解決に役立った「統一」が「ユーカーラ」と「IR-8」の交雑組み合わせから育成されたことも有名である。

本論文ではかかる北海道のイネ品種改良の歴史を年代順に3群に分けて，それぞれから代表的な品種計32を選び，それらについて草型と収量性に係わる特性を調査してそれらの形質間の相互関係を解析した。また今後の育種の展望に関しても若干の検討を試みた。本文に入るに先立ち研究に多大のご助力を賜った北海道拓殖短期大学の各位とくに木下厚氏に厚く御礼を申し上げます。さらに実験材料を供与していただいた北海道立上川農業試

験場佐々木多喜雄博士に厚く御礼を申し上げます。

材料および方法

供試材料には，かつて北海道で栽培された水稲旧品種と現行品種の中から，32品種を選んだ（Table 1）。これらは育成年次別に，A，B，Cの3群に区分し，A群には在来種と純系分離育成品種の「赤毛」，「坊主2号」を始めとする9品種，B群には，初期の交雑育種法による育成品種「富国」，「ふくゆき」などの12品種，さらにC群は，1962年以降の優良品種「ユーカーラ」，「キタヒカリ」等11品種を用い，この中には最近の基幹品種も含まれている。

実験は，北海道拓殖短期大学の実験水田を用い，1977，1978，1979および1982年の4年次について行った。供試品種をTable 1に，各年次における施肥条件，播種日および移植日をTable 2に示した。なお実験水田は，肥沃度が低く，透水性が高かったために，通常の場合より多量の施肥を行った。1977および1978の両年は成苗の1本植とし，1979および1982の両年は2本植とした。畔幅を30cm，株間を15cmとして，各品種を3列（30株）ずつ栽植した。また，反復は設けなかった。各品種は成熟後（9月中旬～10月初旬）に，中央列から10株ずつ抜き取り，ガラス室内で風乾した後Table 3および4の26形質について調査した。実験年次には著しい冷害年が含まれていないので各品種とも無効穂数をほとんど生じなかったので，穂数を有効穂数とみなしてよい。

主成分分析には，北海道大学大型計算機センターのライブラリープログラムSPSS（Statistical Package for the Social Sciences）を用いた。

Table 1. List of strains used in the experiment

Group	Name of variety	Year of recommendation	Breeding method involving cross combination	
	Akamuro		Indigenous variety	
	Iburiwase		do.	
	Akage	1905	do.	
	Tokachikuroge	1914	do.	
A	Igoshiwase	1914	do.	
	Bōzu	1914	do.	
	Bōzu 2 go	1919	Pure line selection from Bōzu	
	Bōzu 5 go	1919	do.	from Bōzu
	Kitamiakage	1923	do.	from Akage
	Fukoku	1935	Cross breed.: Nakateaikoku × Bōzu 6 go	
	Nōrin 20 go	1941	do.	: Nōrin 1 go × Iburiwase
	Eikō	1941	do.	: Tsurukame × Wasefukoku
	Ishikarishiroke	1941	do.	: Kanzan 8 go × Wasefukoku
	Kamenishiki	1944	do.	: Rikuu 132 go × Jōiku 42 go
	Shin-ei	1951	do.	: Tomoenishiki × Nōrin 20 go
B	Toyohikari	1953	do.	: Waseaikoku × Nōrin 15 go
	Terunishiki	1953	do.	: Beninishiki × Nōrin 20 go
	Shinsetsu	1954	do.	: Kamedawase × Ishikarishiroke
	Fukuyuki	1958	do.	: Hokkai 112 go × Nōrin 34 go
	Mimasari	1959	do.	: (Tomoenishiki × Jōiku 14 go) × (Ōnonakate × Nōrin 34 go)
	Sasahonami	1961	do.	: Fujisaka 5 go × Nōrin 15 go
	Yukara	1962	do.	: Kantō 53 go × Eikō
	Shiokari	1963	do.	: (Megurosakaemoshi × Kyowa) × Kyowa
	Hōryu	1964	do.	: Shin-ei × Terunishiki
	Uryu	1965	do.	: Ishikarishiroke × Akatsuki
	Himehonami	1966	do.	: Kūiku 26 go × Yachimiori
C	Sorachi	1967	do.	: Kūiku 12 go × Mimasari
	Narukaze	1970	do.	: Yukara × Sasahonami
	Matsumae	1970	do.	: Fukei 51 go × Hokkai 183 go
	Ishikari	1971	do.	: Yukara × Sasahonami
	Yunami	1971	do.	: (Yukara × Sasahonami) × Sasahonami
	Kitahikari	1975	do.	: Shiokari × Yukara

Table 2. Amount of fertilizer applied, and dates of sowing and transplanting in the respective year

Year	Amount of fertilizer applied (kg/10 a)		Date of sowing (Date in April)	Date of transplanting (Date in May)
	Basal dressing N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Top-dressing N ¹⁾ Date		
1977	14.0-15.5-13.0	3.5 June 27	25	28
1978	14.0-15.5-13.0	2.8 June 19	25	26
1979	13.1-14.5-12.1	2.3 July 2	23	24
1982	13.1-14.5-12.1	2.3 June 28	26	28

1) By using urea.

実験結果

1. 草型および収量性に係わる形質の群間比較

歴代の品種の年次の経過を示すために優良品種に決定された年次を指標に用いた。ただし「赤室」と「胆振早生」(いずれも在来種)は、優良品種にならなかったの、これらを除いて30品種を供試した。Fig. 2 に示す如く2本植の栽培条件の1979年と1982年の場合では、1株穂重と優良品種決定年次間にはいずれも高い相関がみられた。収量性は年次の新しくなるにつれて高まったことになる。しかし、1978年の1本植条件では両者間に有意な相関はみられなかった。1株穂重、1株穂数、稈長等の13形質について、3群間の平均値を比較しTable 3 に示した。なお、各品種の収量性に係わる6種の形質平均値をAppendix 1 に示した。1979年と1982年の2本植の条件下では、1株穂重において、3群間で特にA群とB群、あるいはA群とC群の間の差が顕著であった。しかし、1978年の1本植条件下では、2本植の場合よりその差が小さかった。また、1株穂数の群間差も同様な傾向を示した。すなわち、穂数の多いC群では、2本植の場合、穂数を増加する傾向にあったが、穂数の少ないA群では、2本植条件では増加が少なかった。1穂穎花数では、1979年を除き、C群が他の2群(AあるいはB)より有意に少なかったものの、3群間の

差は穂数の場合ほど顕著でなかった。平均1株穂重(1株穂重/1株穂数)における傾向は、1穂穎花数とほぼ一致していた。平均1茎わら重(1株わら重/1株穂数)も減少傾向を示したがその程度は平均1穂重の場合よりも大であった。百粒重については、有意な群間差がみられなかった。籾長でB群が他の2群(AとC)に比べ小さかったのは、B群に短円粒の品種が比較的多かったためといえる。1株全重(地上部)は、1株穂重と同様な傾向を示し、1株わら重における群間差は1株全重におけるよりも小さかった。穂重割合(穂重/全重)は、C群がA群に比べて有意に大きかった。稈長は、A>B>Cの順に減少し、止葉着生角度はA, B, Cの順で下垂型から直立型へ移行する傾向を示した。

Table 4 には1本植条件におけるA, B, C各群の主稈穂長、節間・葉鞘・葉身長および止葉幅を示した。第1~第3節間長ではA, B, Cの順に稈長と同程度の減少を示したが、第4節間長(第5節間以下も含む)では有意差がみられなかった。第1~第3の葉鞘・葉身長および穂長では減少傾向を示したものの、その程度は稈長の場合より小さかった。止葉幅はA, B, Cの順で狭くなった。

2. 形質間の相関関係

1982年の2本植条件において1株穂重を含む7形質間の相関係数を算出した(Table 5)。1株穂重は、1株全重、

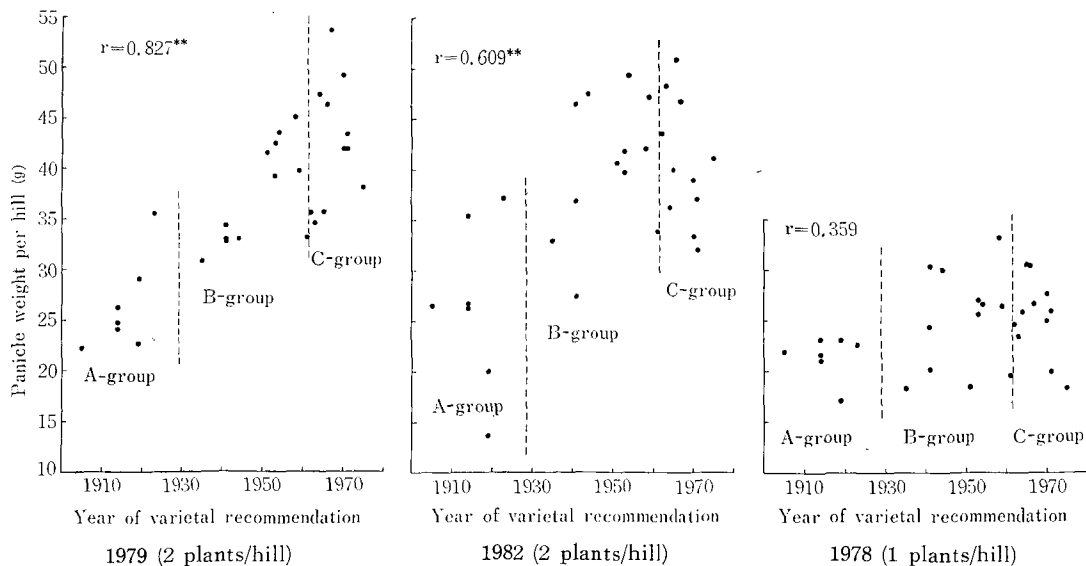


Fig. 2. Relationship between chronology of varieties and panicle weight per hill in the experiments of 1978, 1979 and 1982.

LSDs of panicle weight per hill at the 0.05 probability level were 4.0 g in 1978, 5.2 g in 1979 and 6.6 g in 1982, respectively.

Table 3. Comparison of the three varietal groups in characters concerning yield

Character	1982 (2 plants/hill)			1979 (2 plants/hill)			1978 (1 plant/hill)			1977 (1 plant/hill)		
	Group			Group			Group			Group		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Panicle weight pre hill (g)	27.2**	40.4	40.7 (**)	25.6**	37.3*	42.5 (**)	21.5*	25.8	25.3 (*)			
Total weight per hill (g)	45.8**	63.9	63.1 (**)									
Straw weight per hill (g)	18.7**	23.5	22.4 (**)									
Percentage of panicle weight	58.6	63.0	64.3 (*)									
No. of panicles per hill	14.3**	21.8	22.7 (**)	15.3*	21.0*	26.1 (**)	10.8	13.2	14.8 (**)	11.2*	13.9	15.3 (*)
No. of spikelets per panicle ²⁾	113.5	111.8	98.0	81.1**	99.0	88.7	108.1	106.1*	91.4 (*)	94.7	95.7*	77.5 (**)
Mean panicle weight (g)	1.93	1.92	1.83	1.75	1.83	1.66	2.12	2.03	1.74			
Mean straw weight (g)	1.34**	1.14**	1.02 (**)									
100-kernel-weight (g)										2.21	2.24	2.29
Grain length (mm)										6.71**	6.36**	6.52
Grain width (mm)										3.42	3.48	3.43
Culm length ³⁾ (cm)	84.1*	74.6*	65.9 (**)				78.0**	67.9**	61.1 (**)	77.4**	67.0**	56.7 (**)
Angle of 1st leaf ⁴⁾ (degree)							102.2*	90.2**	60.9 (**)	96.1*	72.5	63.1 (**)

1) Significant differences between A and B and between B and C are shown by * and ** at the 0.05 and 0.01 levels, respectively. The stars in parentheses mean the significant differences between A and C.

2) Measured by the panicle of main culm in 1977 and 1978, and by the largest three panicles in each hill in 1979 and 1982.

3) Measured by the main culm in 1977 and 1978, and by the longest culm in each hill in 1982.

4) Measured at maturity.

Table 4. Comparison of the three varietal groups in culm and leaf characters in 1977

Character	Group		
	A	B	C
Panicle length	18.2*	16.3	15.7 (**)
1st internode length	39.4**	34.0**	30.4 (**)
2nd "	25.1**	21.6**	18.5 (**)
3rd "	11.7	10.0	8.1 (**)
4th "	1.2	1.5	1.0
1st leaf sheath length	28.8**	26.1*	24.4 (**)
2nd "	21.2	20.1**	18.5 (**)
3rd "	16.2	15.5	14.9
1st leaf blade length	27.0**	24.1	22.4 (**)
2nd "	33.6*	30.5*	28.0 (**)
3rd "	30.6	28.0	26.5 (*)
Width of 1st leaf	12.3**	9.7	9.4 (**)
Upper internode elongation index	73.5	73.7	74.5

Significant differences between A and B and between B and C are shown by * and ** at the 0.05 and 0.01 levels, respectively. The stars in parentheses mean the significant differences between A and C.

Table 5. Correlation coefficients among seven characters relating to yield in 1982

I. Panicle weight per hill	I.					
II. Total weight per hill	.959**	II.				
III. Percentage of panicle weight	.763**	.561**	III.			
IV. No. of panicles per hill	.748**	.745**	.485**	IV.		
V. Mean panicle weight	.170	.099	.344	-.496**	V.	
VI. Mean straw weight	-.603**	-.457**	-.707**	-.819**	.410*	VI.
VII. Culm length	-.270	-.250	-.270	-.530**	.429*	.575**

*, **Significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

穂重割合および1株穂数との間では高い正の相関を示したが、平均1茎わら重との間には高い負の相関がみられた。また、1株穂数は、穂重割合とは正の相関を示したものの、平均1穂重、平均1茎わら重および稈長との間では、それぞれ負の相関を示した。なお、平均1穂重、平均1茎わら重および稈長の相互間には有意な正の相関がみられた。また、平均1茎わら重と穂重割合の間では、高い負の相関がみられたが、稈長と穂重割合の間の相関は有意でなかった。

1979年の2本植条件においても1982年の場合と同様の傾向を示し、1株穂重と1株穂数の相関係数は0.831**で1株穂数と平均1穂重の間では-0.627**であった。1979年にはわら重が未調査のために1982年のわら重と1979年の穂重から1979年における穂重割合を推定したが、かかる推定穂重割合と1982年の平均1茎わら重および稈長との間には1%水準で有意な負の相関、-0.705および-0.565が得られた。このように2本植条件でも1茎わら重と穂重割合の間の負の相関は有意であり、稈

Table 6. Correlation coefficients among culm,

I. Culm length	I.							
II. Panicle length	.57**	II.						
III. 1st internode length	.93**	.66**	III.					
IV. 2nd "	.95**	.53**	.90**	IV.				
V. 3rd "	.81**	.36*	.59**	.68**	V.			
VI. 4th "	.41*	-.02	.19	.29	.53**	VI.		
VII. 1st leaf sheath length	.83**	.80**	.87**	.76**	.62**	.22	VII.	
VIII. 2nd "	.87**	.65**	.81**	.77**	.78**	.39*	.93**	
IX. 3rd "	.65**	.31	.48**	.50**	.83**	.48**	.64**	
X. 1st leaf blade length	.65**	.69**	.75**	.57**	.43*	.07	.83**	
XI. 2nd "	.79**	.59**	.73**	.66**	.73**	.36*	.86**	
XII. 3rd "	.72**	.37*	.61**	.57**	.78**	.44*	.70**	
XIII. Width of 1st leaf blade	.84**	.49**	.75**	.81**	.74**	.28	.68**	
XIV. Angle of 1st leaf blade	.59**	.44*	.63**	.61**	.35	.01	.64**	
XV. No. of spikelets per panicle	.62**	.53**	.58**	.54**	.55**	.36*	.55**	
XVI. No. of panicles per hill	-.65**	-.47**	-.56**	-.64**	-.62**	-.17	-.50**	
XVII. 100-kernel-weight	-.10	-.19	-.11	-.21	.10	-.05	-.02	
XVIII. Grain length	.14	.37*	.29	.12	-.04	-.38*	.23	
XIX. Grain width	.19	-.30	.07	.12	.37*	.36*	.09	

*, **Significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Table 7. Factor loadings of the first two principal components in the analyses by using the lengths of panicle, internodes, and leaf sheaths and blades

Length of	Factor		Factor	
	I	II	I	II
Panicle length	.68	-.55		
1st internode	.86	-.28	.87	-.41
2nd "	.82	-.09	.93	-.29
3rd "	.82	.41	.87	.21
4th "	.41	.71	.56	.79
1st leaf sheath	.94	-.27		
2nd "	.97	.01		
3rd "	.80	.43		
1st leaf blade	.80	-.40		
2nd "	.93	.03		
3rd "	.85	.30		
Eigen value	7.37	1.57	2.69	.92
Contribution (%)	67.0	14.3	67.2	23.0
Cumulated (%)		81.3		90.2

leaf, panicle and grain characters in 1977

VIII.										
.79**	IX.									
.77**	.49**	X.								
.88**	.78**	.82**	XI.							
.78**	.88**	.61**	.87**	XII.						
.71**	.63**	.51**	.63*	.68**	XIII.					
.54**	.30	.49**	.46**	.29	.39*	XIV.				
.66**	.37*	.50**	.55**	.41*	.40*	.08	XV.			
-.56**	-.50**	-.36*	-.48**	-.44*	-.56**	-.36*	-.50**	XVI.		
.05	.35	.14	.18	.36*	-.01	-.17	-.23	.25	XVII.	
.07	.07	.24	.12	.17	.36*	.19	-.14	-.28	.17	XVIII.
.26	.55**	.06	.34	.42*	.09	.07	.06	-.09	.46**	-.17

長は1 茎わら重を介して間接的には穂重割合に影響を与えていた。

1977 年の 1 本植条件における 19 形質間の相関係数を Table 6 に示した。稈長は、穂長、第 1~第 3 節間長、各葉鞘・葉身長、止葉幅、止葉着生角度および 1 穂穎花数とそれぞれ有意な正の相関を示した。一方 1 株穂数は、これらの諸形質との間で負の相関を示した。節間・葉鞘・葉身長との間で負の相関係数は、ほとんどの場合有意であった。しかし、これらのうち、第 1 節間・第 1 葉鞘・第 1 葉身長と第 3 節間・第 3 葉鞘・第 3 葉身長の間ではそれぞれ他の部位における相関よりも低い傾向がみられた。百粒重は、籾幅との間に有意な相関を示したが、籾長との間では有意でなかった。3 種の粒形質と他形質の間には一般に高い相関がみられなかった。

3. 穂長、節間、葉鞘および葉身長における主成分分析

主成分分析の結果を Table 7 に示した。第 1 主成分は、全形質と高い相関を示して、全体的な大きさ(長さ)を表わす主成分と考えられる。第 2 主成分は、穂長および第 1 節間・第 1 葉鞘・第 1 葉身長とはそれぞれ負の相関を示したが、第 3 節間、第 3 葉鞘および第 3 葉身長とはそれぞれ正の相関を示した。したがって、この主成分

は 2 番目の節間・葉鞘・葉身を境として相対的に上位と下位の伸長性を表わす因子と考えられる。一方節間長のみを用いた主成分分析からも同様な 2 種の主成分が得られた。このような 2 種の主成分は突然変異系統⁸⁾、矮性同質遺伝子系統⁹⁾ や九州の在来種¹²⁾ を用いた主成分分析からも見出されているのは、興味深い事実である。

前節で述べた如く、稈長は各節間・葉鞘・葉身長とは高い相関を有するので、第 1 主成分を稈長によって代表させることができると考えられる。他方、第 2 主成分の示す上位・下位伸長性、特に節間における上位・下位伸長性を数量的に表示するため、上位節間伸長度⁹⁾(第 1 節間長/第 3 節間長の逆正接変換値)を算出した。各品種の稈長と上位節間伸長度についての散布図を Fig. 3 に示した。両者間には 5% 水準で有意な負の相関がみられたので長稈の品種は下位伸長性を示す傾向にあるといえる。しかし各品種の分布状態は、両者の関係が独立に近いように考えられる。また、上位節間伸長度について、3 群間には有意差がみられなかった (Table 4)。したがって、在来種から現行品種に至るまでの短稈化には、上位または下位の特定の節間の短縮によるものではなく、すべての節間における同程度の短縮が寄与していると考えられる。

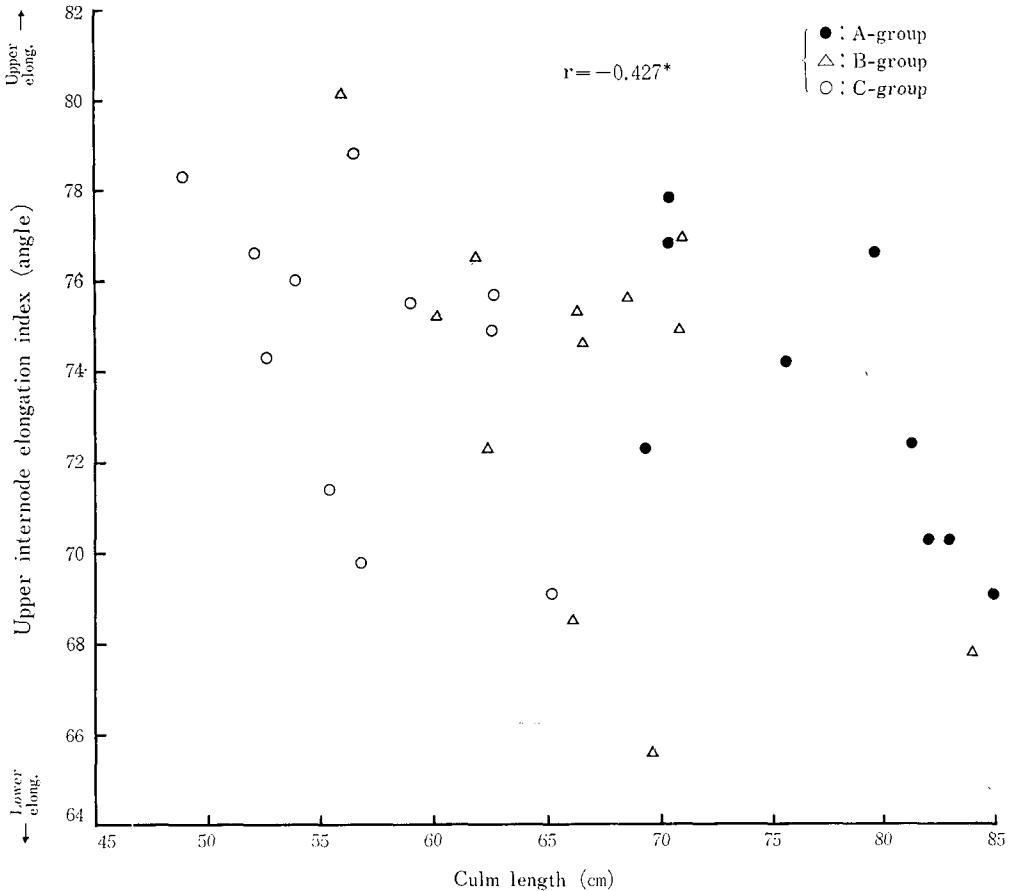


Fig. 3. Relationship between culm length and the upper internode elongation index in 1977. LSDs of culm length and the upper internode elongation index at the 0.05 probability level were 3.3 cm and 4.8°, respectively.

考 察

北海道における品種改良の歴史を基にして新旧 32 品種を選び、草型や収量性に係わる形質を調べると共に各形質間の相互関係を解析した。

田中ら¹⁵⁾や佐本¹¹⁾の結果によれば、「赤毛」から「ユーカラ」に至る代表的な 7 または 10 品種について収量性を調べたところ、穂数の増加によって単位面積当たりの収量も増加して来たことが指摘されている。著者らは、「ユーカラ」後に育成された 11 品種も含めて合計 32 品種を用い、草型や収量性を比較した。「ユーカラ」以後の優良品種においても、さらに収量性の向上が認められたが、「ユーカラ」以前ほどには顕著でなかった。また収量性の向上には、穂数の増加が最も寄与していた。しかも、新品種では、栽植本数に比例して穂数の増加する

傾向がみられている。田中ら¹⁵⁾は、「ユーカラ」および「みまさり」と在来種の間における穂数の差は、多肥条件では一層顕著になったと報告している。すなわち、近年の品種は、多肥密植条件において穂数を増加させる能力を有するものと考えられる。穂数の増加は、それと共にわら重の増加も生じた。これは北海道の品種が世界の栽培品種中からみれば極早生に属するので、早期に 1 株穎花数と葉面積を確保することが必要とされるためであろう。しかも、新品種では 1 株全重が大であったにもかかわらず、穂重割合も大となった。かかる事実、田中らの結果¹⁵⁾からも支持された。これは、1 茎わら重(稈と葉鞘の占める割合が大きい)の減少に比べて、1 穂重の減少の少なかったことに起因する。DONAL and HAMBLIN¹⁾は、禾穀類の育種において、収穫指数が選抜対象として有用なことを指摘した。北海道における水

稲育種の過程でも、結果的には、光合成産物の子実への分配率の向上をもたらしたといえる。

近年の短稈品種は、直立型の葉身を有する。かかる草姿は、登熟期の受光態勢に有利であり、かつ稈の呼吸による同化産物の損失を少なくするものと指摘されている^{4,11,14,15,16,18}。しかし、近代品種では、穂数の多い反面、1穂穎花数が少なくなる傾向を示した。江部²⁾は、北海道品種における穂数型への取れんが、1穂穎花数の減少により、収量の頭打ちの傾向になったことを指摘した。また、近年普及した機械移植栽培においては、株内および株間の密植によって穂数および葉面積が増加しても1穂穎花数が減少するため、多肥条件では過繁茂になり易い^{3,7)}。他方、韓国で最近育成された短稈の超多収型品種では、多肥条件下に栽培すると800 kg/10a以上の多収も可能である^{6,18)}。北海道においても、将来短稈穂数型であっても1穂穎花数の減少しない品種を育成して、さらに収量の向上を計ることが望まれる。このためには韓国の超多収品種や中国の雑種イネにおける如く、遠縁品種から収量性に係わる変更遺伝子を導入したり、ヘテロシス利用によって1穂穎花数を増大することが必要であろう。

摘 要

北海道における水稲品種改良の歴史から出発して、代表的な新旧32品種を選んで草型および収量性に係わる形質を比較した。供試品種は、それぞれ育成年代別に9品種より成るA群（在来種もしくは純系分離により育成）、12品種を含むB群（1935～1961の優良品種）および11品種より成るC群（1962以降の優良品種）の3群に区分した。

1株2本植条件による栽培では、1株穂重における3群間の差異で、特にAとBおよびAとC間の相異が顕著であり、育成年次に伴う収量性の向上も明らかに示された。しかし、1本植条件では、その差異は小さくなった。1株穂数における群間差も、1株穂重の場合とほぼ同様であった。これに反して、1穂穎花数では、AからCへの減少傾向がみられたものの、3群間には穂数の場合ほど大きな差がみられなかった。百粒重では、A、B、C間に有意な群間差はみられなかった。1株全重では、1株穂重とほぼ同様の傾向がみられ、穂重割合（穂重/全重）では、CはAよりも有意に増加した。

稈長は、A>B>Cの順に短縮し、止葉着生角度は、下垂型から直立型へ移行する傾向を示した。節間長では、A群の長稈品種で、下位（第3および第4）節間の相対的

に伸長するパターンが存在したものの近代品種における稈長の短縮には、すべての節間における短縮の寄与が大きいと考えられた。このような草型や収量性に関する特性を有する近代品種は短稈で穂数の多い反面、1穂穎花数の減少で収量が頭打ちとなっている傾向もみられたので、今後の収量性向上のためには遠縁品種間交雑による新しい遺伝変異の導入やヘテロシス利用といった育種的手法を試みる必要があろう。

引 用 文 献

1. DONALD, C. M. and HAMBLIN, J.: The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.*, 28: 361-411. 1976
2. 江部康成：北海道農業技術研究史, 1966～1980. 北海道農業試験場・北海道立農業試験場編 [2] 育種. p. 39-48, 北農会, 札幌. 1982
3. 藤原耕治・南 松雄・古山芳広：機械移植による稚苗水稲の生理生態的特性について. 北海道立農試集報, 44: 62-71. 1980
4. 林 健一：水稲品種の日射エネルギー利用効率に関する研究. 農技研報, D 23: 1-67. 1972
5. 北海道農業試験場：北海道農業技術研究史, p. 103-135. 1967
6. 星野孝文：暖地における水稲品種の収量性解析と超多収の可能性. 育種学最近の進歩, 22: 53-64. 1981
7. 今野一男・渡辺公吉・稲津 脩：中苗機械移植水稲に対する窒素施肥. 第1報 基肥および初期追肥の効果. 北海道立農試集報, 47: 1-12. 1982
8. MORISHIMA, H. and OKA, H. I.: Analysis of genetic variations in plant type of rice. III. Variation in general size and allometric pattern among mutant lines. *Japan. J. Genet.*, 43: 181-189. 1968
9. MURAI, M., SHINBASHI, N. and KINOSHITA, T.: Classification of nineteen kinds of near-isogenic dwarf lines due to the characters of internodes. —Genetical studies on rice plant, LXXXIV— *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, 61: 73-90. 1982
10. 長内俊一：北の博物誌, コメ・ムギ改良事情. 朝日新聞連載. 1983
11. 佐本四郎：水稲の多収品種育成よりみた主要形質の変遷. 北農試報告, 78: 1-73. 1971
12. 佐藤洋一郎・山縣弘忠：わが国在来イネ品種の草型に関する形質間相関. 高知大学学術研報, 農学, 30: 59-67. 1982

13. 高橋成人：イネの生物学。大月書店，東京，pp. 214. 1983
14. TANAKA, A., KAWANO, K. and YAMAGUCHI, J.: Photosynthesis, respiration, and plant type of the tropical rice plant. *I. R. R. I. Tech. Bull.*, 7: 1-46. 1966
15. 田中 明・山口淳一・島崎佳郎・柴田和博：草型よりみた北海道における水稲品種の歴史の変遷。土肥誌, 39: 526-534. 1968
16. 田中孝幸：水稲の光一同化曲線に関する作物学的研究。農技研報, A, 19: 1-100. 1972
17. 外崎正次：北海道農業発達史 上。北海道立総合経済研究所編, p. 261-298 および 1057-1113. 1963
18. TSUNODA, S.: A developmental analysis of yielding ability in varieties of field crops. II. The assimilation-system of plants as affected by the form, direction and arrangement of single leaves. *Japan. J. Breed.*, 9: 237-244. 1959
19. 内山田博士：飼料用超多収稲品種育成の可能性。育種学最近の進歩, 22: 20-52. 1981

Summary

Depending on the history of varietal improvement in Hokkaido, the authors chose chronologically 32 varieties for study of the plant type and yielding ability. The old and new varieties in Hokkaido were classified into the three groups; A……indigenous varieties and the early days varieties bred by pure line selection before 1934; B……the improved varieties bred by the cross breeding during 1935-1961, C……modern varieties released since 1962. The experiments were carried out from 1977 to 1982 in the cropping conditions such as one or two plants per hill in the respective year.

Based on the comparison among the three groups, the panicle weight per hill in the two plants per hill condition showed a tendency to increase toward the modern varieties in the order of A, B and C. However, the differences among the three groups considerably decreased in the condition of the one plant per hill. In both of the panicle weight per hill and the number of panicles, the steady increase from A to C was recognized in the all experiments, while a reverse tendency was observed in the number of spikelets per panicle though the differences among the groups were not so prominent. There were no significant differences among the three groups in 100-kernel-weight. The tendency in total plant weight per hill resembled to those in panicle weight per hill. The percentage of panicle weight to the total plant weight which means harvest index showed a significant increase from A to C group.

From the experiment, it was recognized that the feature of short culm in the modern varieties belonging to C group was caused by the shortening of the respective internode in the similar rates. Therefore, the upper internode elongation indices were variable among the modern varieties as well as the old varieties. It seems that the yielding ability of the modern varieties reached to a ceiling due to the decrease of the number of spikelets per panicle accompanying with the increase of panicle number. For the further improvement of the yielding ability, it will be needed to introduce the modifying gene or to utilize heterosis for the increment of the number of spikelets by the use of the exotic varieties including *javanica* and *indica* types.

Appendix 1. Agronomic characters in the thirty two cultivars in Hokkaido

Group	Name of variety	Year of recommendation	No. of ¹⁾ panicles per hill	No. of ^{1),5)} spikelets per panicle	100 ²⁾ kernel weight (g)	Main ³⁾ culm length (cm)	Angle ³⁾ of 1st leaf (degree)	First ⁴⁾ heading date (Date in June)
A	Akamoro		16.8	96.4	2.01	81.1	91	21
	Iburiwase		10.9	100.6	2.64	80.1	104	19
	Akage	1905	11.6	100.6	2.22	76.3	94	17
	Tokachikuroge	1914	18.8	105.4	2.13	74.9	96	25
	Igoshiwase	1914	17.4	72.2	2.10	67.9	102	20
	Bōzu	1914	11.8	108.8	2.27	82.9	100	—
	Bōzu 2 go	1919	11.3	102.5	2.27	83.8	105	25
	Bōzu 5 go	1919	13.7	85.9	2.24	78.7	106	23
	Kitamiakage	1923	21.1	103.2	2.05	73.4	96	22
B	Fukoku	1935	16.0	104.7	2.28	68.9	89	21
	Nōrin 20 go	1941	19.0	86.6	1.99	65.1	80	14
	Eikō	1941	19.0	127.6	2.30	69.2	52	26
	Ishikarishiroke	1941	13.0	134.9	2.27	79.8	68	25
	Kamenishiki	1944	27.1	102.3	2.20	71.1	114	29
	Shin-ei	1951	21.6	98.9	2.28	69.3	100	28
	Toyohikari	1953	17.6	116.7	2.43	68.7	92	26
	Terunishiki	1953	26.4	108.5	2.28	63.6	82	25
	Shinsetsu	1954	24.7	100.5	2.35	69.1	77	27
	Fukuyuki	1958	26.3	102.1	2.09	65.5	74	25
	Mimasari.	1959	27.3	91.3	2.29	56.2	76	26
	Sasahonami	1961	19.4	90.8	2.14	63.9	76	20
C	Yukara	1962	23.3	87.2	2.39	54.9	49	27
	Shiokari	1963	19.0	112.0	2.10	68.5	70	22
	Hōryu	1964	19.8	103.6	2.34	64.2	82	20
	Uryu	1965	19.7	98.1	2.08	65.6	106	25
	Himehonami	1966	28.9	119.4	2.21	59.1	82	27
	Sorachi	1967	32.2	88.2	2.23	57.6	71	26
	Narukaze	1970	30.5	60.3	2.20	56.2	30	20
	Matsumae	1970	26.6	105.4	2.38	58.5	48	28
	Ishikari	1971	20.0	85.1	2.49	57.9	47	20
	Yūnami	1971	26.7	76.8	2.46	53.5	43	20
	Kitahikari	1975	22.2	91.0	2.29	54.3	58	24

1) Mean of both 1979 and 1982 (2 plants/hill).

2) Data in 1977 (1 plant/hill).

3) Mean of both 1977 and 1978 (1 plant/hill).

4) Data in 1978 (1 plant/hill).

5) Measured by the largest three panicles in each hill.