

氏 名(本籍) ^{たき}滝 ^た田 ^{ただし}正

学位の種類 農 学 博 士

学位記番号 農 第 326 号

学位授与年月日 昭和 62 年 3 月 12 日

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 2 項該当

学位論文題目 コメの大粒化に関する研究
とくに育種学的観点から

論文審査委員 (主 査)

教授 高橋 成人 教授 菅 洋

教授 日向 康吉

論文内容要旨

I 序 論

本研究は、大粒多収型稲品種を育成するための基礎的知見を得る目的で行なわれたものであるが、同時にこのような品種を育成するために必要な母体を、具体的に育成することを意図したものである。

コメの大粒化については従来、1粒重の増大によってシンクサイズ（粳数×1粒重）を大きくし、収量を高めうる可能性が指摘されていた。しかし、一般に大粒型品種は、腹白、心白、胴割米の発生が多く、品質が劣るため、酒米以外には大粒種を積極的に育成する試みがなく、大粒化による多収の可能性については十分な研究が行われていなかった。とくに1粒重が35 mg以上もある極大粒種については、検討のための材料がなく、ほとんど研究が行なわれていなかった。

今日、コメの反当収量の増大に対する期待は依然として高く、飼料米など多用途米としてコメの利用の重要性が注目されている。大粒種の育種は、こうした現状にあって、積極的に考慮されることが必要と思われる。

大粒種のコメを育種するにあたって、まず重要なことは、粒のサイズの遺伝に関する知見である。しかしこの方面の研究成果は乏しく、従来の研究成果は、単に1組合せまたは4組合せ程度の実験結果であって、個別的な事例に限られている。このためまず包括的な研究成果を踏えて、一般法則を把握する必要がある。

本研究は、上述の諸点を考慮して、多数の品種を用い、それらの組合せについて、 F_1 および F_2 植物における粒のサイズの遺伝を調べた。また粒のサイズに関する Near isogenic line の作出とその特性調査、および従来認められていた、大粒-長稈の好ましくない連鎖関係を破った、短稈-大粒型系統の育成とその特性調査を行ない、粒のサイズと収量の関係を調べた。本研究はまた、従来になかった極大粒型系統の育成を行ない、その特性調査を行なった。

本研究は、旧農事試験場作物部作物第一研究室（現農業研究センター稲育種研究室、埼玉県鴻巣市、1974～80年）、旧農業技術研究所生理遺伝部遺伝科第七研究室（現農業生物資源研究所探索導入研究室、茨城県谷田部町、1981～83年）、マレーシア農業開発研究所（MARDI）ボンボンリマ稲研究所（1983～84年、熱帯農業研究センター在任）で行なったものである。

なお本研究では共通して、イネの栽培法と調査法については、通常の育種で行なわれている方法に従った。また、1品種または1株当たり、粒長と粒幅については10粒、1粒重については20粒測定した。

II 粒のサイズの遺伝

1. F₁ 植物における粒のサイズ

F₁ 植物における粒長は、短粒（小粒）方向に部分優性を示すかまたは優性がみられない組合せが多かった（表1）。一方、粒幅は、粒幅の大きい（大粒）方向に部分優性を示すかまたは優性がみられない組合せが多かった。このため、粒長と粒幅の積と相関の高い1粒重については、一定の優性方向は認められなかった。

表1 F₁ 植物における粒のサイズの優性の大きさと方向

形 質	組 合 せ 数				
	H/D*				
	~-1.0	-0.9~-0.2	-0.1~0.1	0.2~0.9	1.0~
粒 長	0	10	17	3	0
粒 幅	0	6	4	18	0
1 粒 重	0	7	8	8	2

$$D \text{ (相加的効果)} = |P_1 - P_2| / 2,$$

$$H \text{ (優性効果)} = F_1 - (P_1 + P_2) / 2,$$

|H/D| = 1 のとき完全優性

2. F₂ 植物における粒のサイズ

粒のサイズの遺伝解析では、石毛（1979）の開発したプログラム「最尤法による遺伝子数の推定」を用いた。この結果、粒長については2~5個、粒幅については1~4個の遺伝子が推定された（表2）。Sesia, Arborio, 信放38号の粒幅の大きい特性は1遺伝子支配と推定された。

F₂ 植物における粒長と粒幅との相関関係を、極大粒種×標準粒種の2組合せの各200個体について調査した結果、関東124号×BG1では $r = 0.202^{**}$, BG25×関東124号では $r = 0.338^{**}$ と低い正の相関関係が認められた。

以上のことから粒長または粒幅を支配している遺伝子数は1~5と比較的少ないこと、粒長と粒幅はそれぞれ独立に遺伝することが示唆された。また粒長と粒幅を支配している遺伝子は相加的効果が大きいので、これらの遺伝子を集積することによってさらに大きい大粒型系統の得られることが示唆された。

表2 粒長, 粒幅に關与する遺伝子数(N), 相加的効果(d), 優性効果(h)

組合せ ♀ × ♂	栽培年	d (mm)	h (mm)	N
粒長 (玄米)				
Boro 8 × Sesia	1980	0.45	-0.06	3
Sesia × ホウネンワセ	"	0.24	-0.03	5
BG 1 × コシヒカリ	"	0.76	-0.26	2
Arborio × レイメイ	1981	0.33	-0.19	3
粒長 (粳)				
関東124号 × BG 1	1982	0.38	-0.13	4
BG 25 × 関東124号	"	0.40	-0.02	3
長香稻 × CPSLO	"	0.49	0.01	4
Century Patna × BG 1	"	0.25	0.23	4
粒幅 (玄米)				
Boro 8 × Sesia	1980	0.13	-0.09	1
BG 1 × コシヒカリ	"	0.11	0.09	2
Arborio × レイメイ	1981	0.12	0.11	1
粒幅 (粳)				
信放38号 × トヨニシキ	1982	0.21	0.03	1
ホウネンワセ × 信放38号	"	0.21	0.09	1
関東124号 × BG 1	"	0.14	-0.04	3
BG 25 × 関東124号	"	0.13	0.00	3
たいほう × CPSLO	"	0.19	-0.06	4
Century Patna × BG 1	"	0.24	-0.13	3

3. 粒のサイズに關する Near isogenic line の育成

BG 1 × コシヒカリのF₂では, 粒長について2個, 粒幅について同じく2個の遺伝子数が推定された(表2)。その後代のF₆系統では, 粒長と粒幅について別々に単因子分離をしている系統を認めた。またこの過程で, 粒のサイズに關する Near isogenic line を得た。

Ⅲ 粒のサイズと諸形質との関係

1. 粒長と諸形質との関係

粒長に関する Near isogenic line の4対について、標準粒と大粒（長粒）の比較を行なった。長粒型は、標準粒型より1粒重が大きく、かつ穂数と1穂粒数で差異がないため、シンクサイズ（穂数×1穂粒数×1粒重）は15%大きかった（表3）。

2. 粒幅と諸形質との関係

粒幅に関する Near isogenic line の3対について、標準粒と大粒（粒幅大粒）の比較を行なった。粒幅大粒型は、標準粒型より1粒重は大きく1穂粒数に差異はなかったが、穂数が少ないためにシンクサイズは12%小さかった（表3）。また粒幅大粒型は、復白の発生が著しく多く、玄米重/籾重比の値が小さく、登熟が劣った。

表3 粒長、粒幅に関する Near isogenic line のシンクサイズ*

Near isogenic line の粒形	到穂日数	稈長 (cm)	穂数 (本/株)	1穂粒数	1粒重 (mg)	シンクサイズ (g/株)	同左比 (%)
標準粒	103	77	8.1	94	23.4	17.8	100
	104	79	7.4	101	27.3	20.4	115
粒幅大粒	103	77	8.3	94	24.6	19.2	100
	103	76	5.9	98	29.2	16.9	88

*シンクサイズ=穂数×1穂粒数×1粒重

3. 短稈大粒型系統の粒形とシンクサイズ

コチヒビキ×F₁(BG 25×関東124号)に由来する短稈で草姿良好な大粒型4系統について、標準的な収量試験法で、粒形とシンクサイズの関係調べた。粒幅大粒型の大粒型2系統(SLG 8, SLG 11)は、穂数が少ないかまたは1穂粒数が少ない理由でシンクサイズは大きくなかった(図1)。一方、長粒型の大粒型2系統(SLG 9, SLG 10)は、穂数と1穂粒数について標準粒型品種(日本晴)との差異は大きくなく、かつ1粒重が大きいためシンクサイズは明らかに大きかった。

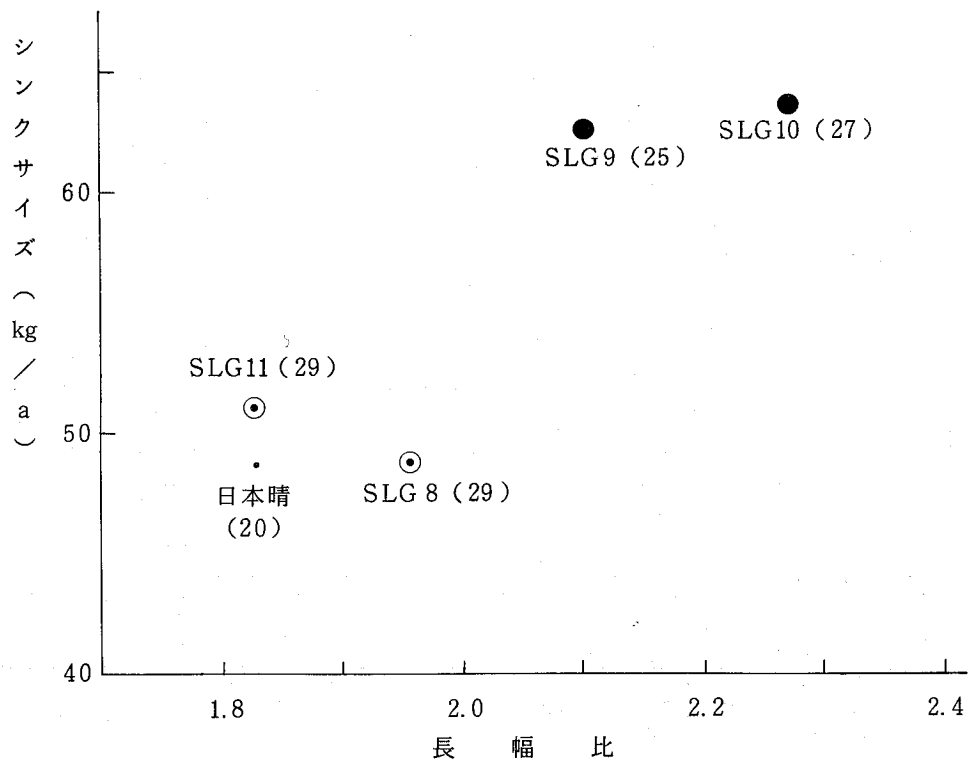


図1 短稈大粒型系統における粒形とシンクサイズとの関係
 ()内は1粒重 (mg), SLG8~SLG11はコチヒビキ×Fi(BG 25 ×
 関東124号)に由来する短稈大粒型系統

IV 極大粒型系統の育成

1. 極大粒型系統の育成

たいほう×Sesiaの組合せから、1粒重が40mg以上の上極大粒型で、かつ同熟期の改良型品種（日本晴）と同程度の収量性を示す系統、BG 25, BG 26を育成した（表4）。これらの系統は、稈長は105cmと長く、止葉は水平になびき草姿は劣った。これらの系統の欠点である長稈性や草姿を改良することは可能と考えられる。したがって、本結果より、極大粒型の多収型系統の育成は可能であることが示唆される。

表4 大粒型系統BG 25, BG26の収量性と関連形質

品種系統名	到 穂 日 数	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/m ²)	精 籾 重 (kg/a)	精 選 1 粒重(mg)	粒 形 (mm)	
							長	幅
日 本 晴	109	79	21.9	292	56	21.4	5.2	2.9
BG 25	108	105	24.6	146	55	43.1	7.6	3.4
BG 26	108	105	23.3	148	55	42.5	7.5	3.4

注. BG 25, BG 26 =たいほう×Sesia

2. 超大粒型系統の育成

たいほう×長香稲の組合せから、両親よりも明らかに大きく1粒重が52.0mgの系統、BG 1を1978年に育成した（図2）。同じく、BG 1×813042の組合せから、1粒重が71.2mgの系統、SLG 1を1982年に育成した。さらに、SLG 1×毛剛の組合せから、籾長が14.3mm、籾幅が4.6mmの系統、SLG 12を1984年に育成した。SLG 12は、マレーシアで栽培したため、短日による早生化が著しく、また稈実が悪く1粒重はSLG 1よりも小さかった。稈実が良好になる条件で検討するならば、SLG 12は、その籾サイズから1粒重が90mg近い玄米が得られる可能性を示した。

SLG 12の籾長と籾幅は、両親およびその祖先の品種・系統よりも明らかに大きく、その系譜（図3）からみてSLG 12は、粒長と粒幅に関する相加的効果の大きい遺伝子を多数集積したものと考えられる。

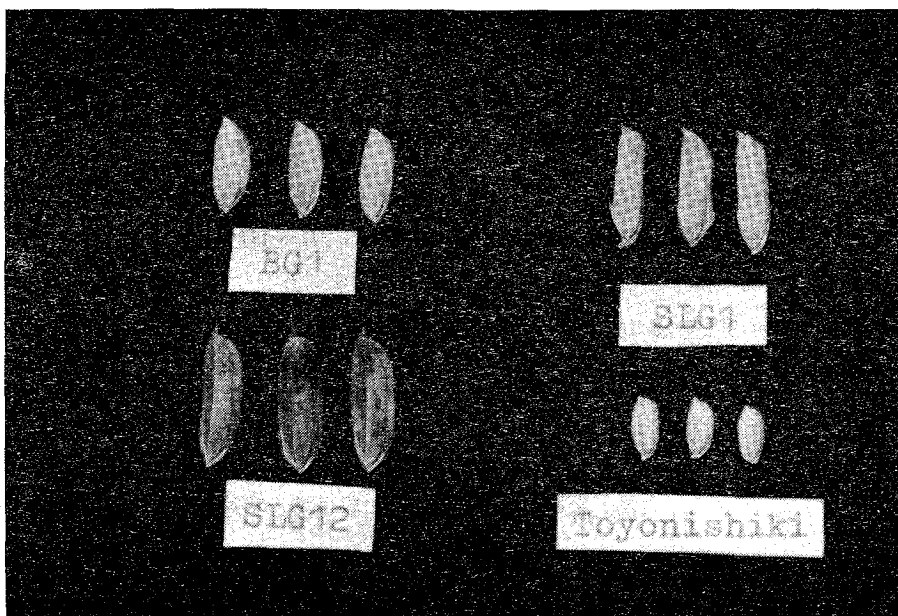


図2 BG1, SLG1, SLG12, トヨニシキの粒のサイズ

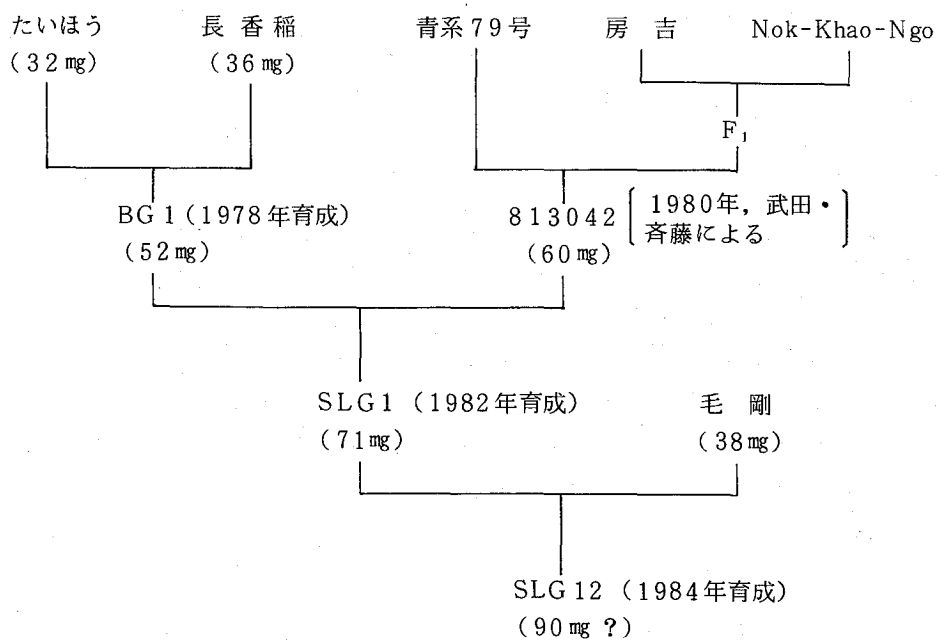


図3 超大粒型系統, BG1, SLG1, SLG12の系普図
() 内は1粒重

V 結 論

以上の結果から、大粒化による多収を目的とした場合、シンクサイズと登熟の観点から、粒幅の大きい大粒よりも粒長の長い大粒を育種目標とする方が有利であると結論される。また、ここで明らかにされた粒のサイズの遺伝に関する知見および育成された極大粒型系統は、ハイブリッドライスおよび飼料用品種の育成など将来のイネの多収性育種に有用であると考えられる。

審査結果の要旨

大粒多収型稲品種を育成するための基礎的知見を得る目的で行なわれたものであるが、同時にこのような品種を育成するために必要な母体を、具体的に育成すること意図したものである。

コメの大粒化については従来、1粒重の増大によってシンクサイズ（籾数×1粒重）を大きくし、収量を高めうる可能性が指摘されていた。しかし、一般に大粒型品種は、腹白、心白、胴割米の発生が多く、品質が劣るため、酒米以外には大粒種を積極的に育成する試みがなく、大粒化による多収の可能性については十分な研究が行われていなかった。とくに1粒重が35mg以上もある極大粒種については、検討のための材料がなく、ほとんど研究が行われていなかった。

今日、コメの反当収量の増大はもとより、飼料米など多用途米としてコメの利用の重要性が注目されている。大粒種の育種は、こうした現状にあって、積極的に考慮されることが必要である。

大粒種のコメを育種するにあたって、まず重要なことは、粒のサイズの遺伝に関する知見である。しかしこの方面の研究成果は乏しい。

本研究は、上述の諸点を考慮して、まず数理解析を進め粒のサイズに関する主働遺伝子が介在することを確認した上、多数の品種を用い、それらの組合せについて、 F_1 および F_2 植物における粒のサイズ遺伝に検討を加え、かつ粒のサイズに関するNear isogenic lineの作出とその特性調査、および従来認められていた、大粒一長稈の好ましくない連鎖関係を破った、短稈一大粒型系統の育成とその特性調査を行い、粒のサイズと収量の関係を調べた。また本研究は、従来になかった極大粒型系統の育成を行い、その特性調査を行ったものである。

以上、本研究の成果は、今後、日本稲作における反当収量の増大をはじめ飼料米を含む多用途米の育種に貢献するところが極めて大きいものと考えられ、審査員一同は、著者に農学博士の学位を授与するに充分値するものと認定した。