

セイロン水稻在来品種の特性に関する研究

今 井 隆 典

熱帯農業研究センター

駐在場所：中央農業研究所, Maha Illuppallama
農業研究所

セイロン

滞在期間：1967年3月～1969年3月

研究協力者： P. Ganashan

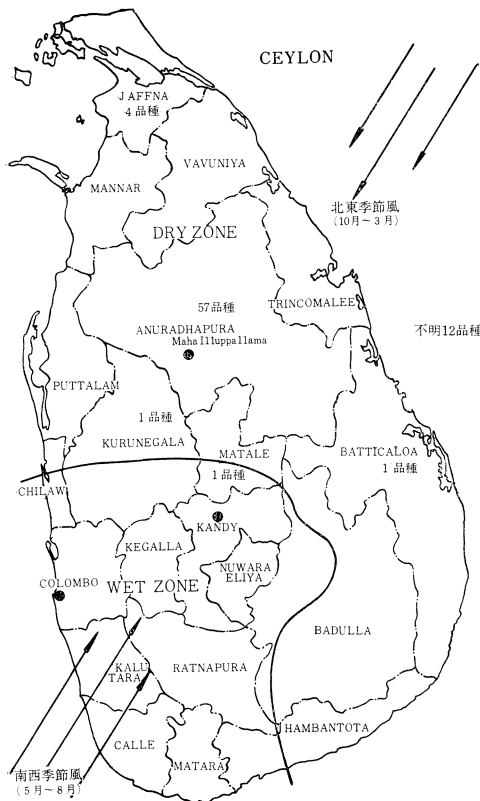
セイロンにおける水稻育種は純系分離育種法から交雑育種法の段階に入ってまだ日が浅い。セイロン政府は食糧増産5ヶ年計画(1966～1970)を達成するため、水稻の育種にかなりの重点をおいている。ミラクルライスと呼ばれる IR 8 が導入され計画達成に大きな期待がかけられたが、結果は必ずしも思わしくなく、むしろセイロンの主要育成品種である H 4 が多くの場所でも IR 8 よりも相対的に高い収量をあげた事実から、自国での育種の重要性が再認識されるにいたった。

一方、筆者らはこのようなことから適応性と在来品種との間に密接な関係が推定されたので、まず最初に在来品種の特性を明らかにし、(これに関する報告が見当らなかった)今後の育種への指針を得る目的で実験を行なった。

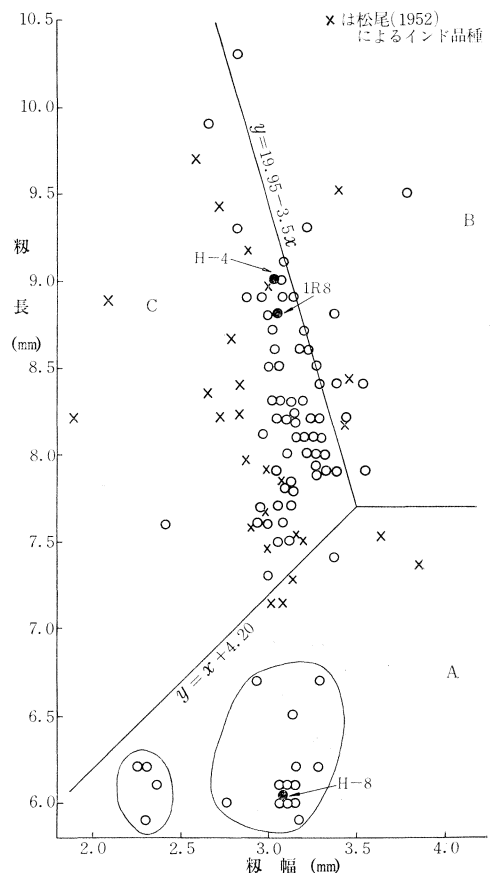
材料と方法

1967年10月に乾燥地帯第1図から収集された76品種を供試し、比較のため H 4 (やや短稈穂数型, 栽培面積第1位), IR 8 (極短稈穂数型), H 8 (長稈穂重型)の3奨励品種を試験に加えた。

調査は各品種とも25個体について育種上重要であり

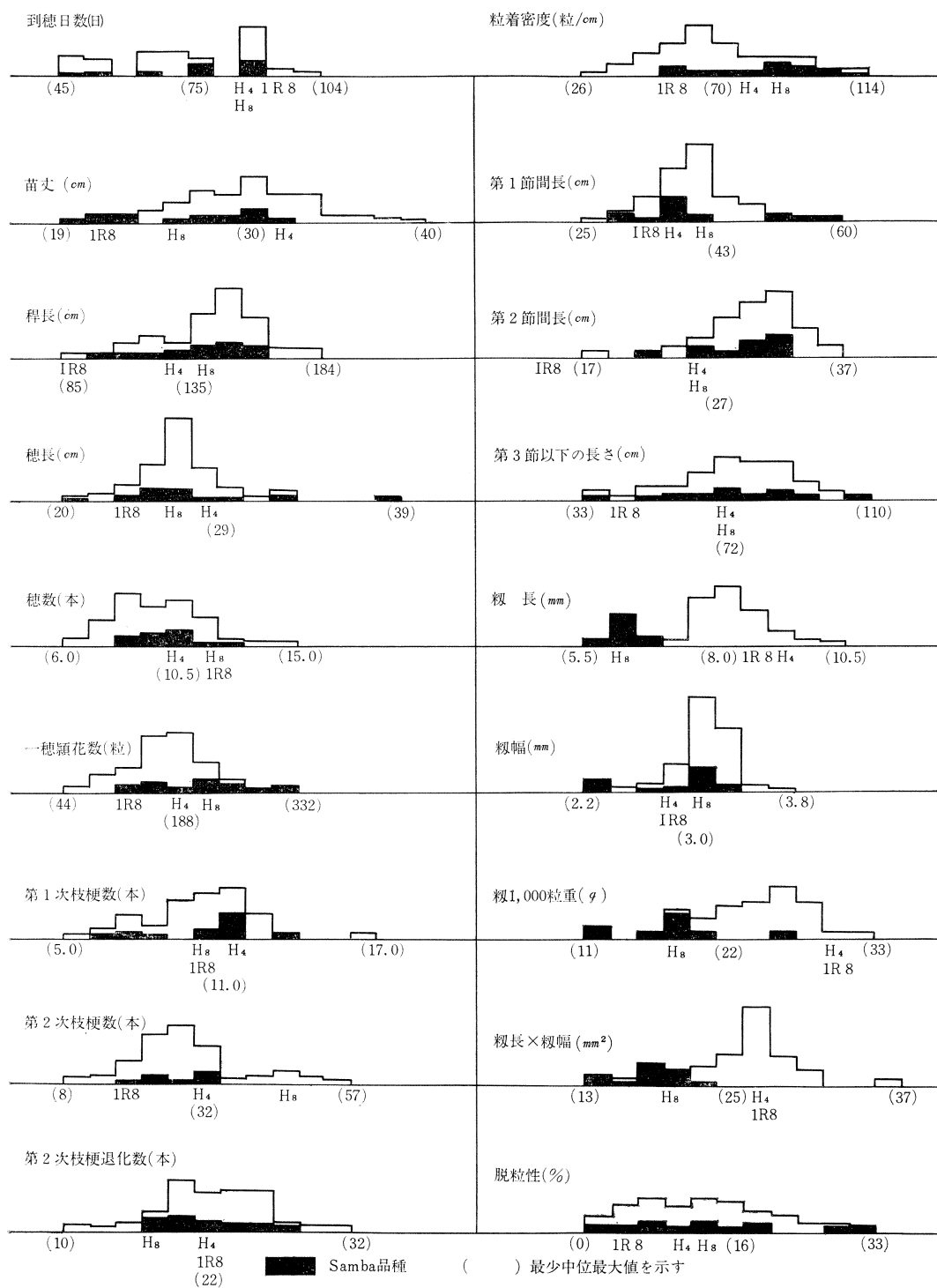


第1図 在来品種の収集地(セイロン)



第2図 粒長と粒幅(mm)との関係

め76在来品種と3比較品種，計79品種の12形質に関する特性表について主成分分析を適用した。



第3図 18形質の頻度分布と3比較品種の位置

第1表 19形質相互の相関係数

形 質 名	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	
到 穂 日 数	X ₁	1.000	-.293*	.538**	.235*	-.042	.073	.238*	.508**	.537**	.655**
苗 丈	X ₂	-.293*	1.000	-.031	-.277*	-.092	-.403**	-.066	.115	-.317**	.221*
稈 長	X ₃	.539**	-.031	1.000	.432**	-.253*	.509**	.701**	.940**	.487**	.574**
穂 長	X ₄	.235*	-.277*	.432**	1.000	-.061	.591**	.262*	.285*	.394**	.411**
穂 数	X ₅	-.042	-.092	-.253*	-.061	1.000	-.090	-.282*	-.229*	-.087	.063
第 1 節 間 長	X ₆	.373**	-.403**	.509**	.591**	-.090	1.000	.348**	.222*	.504**	.528**
第 2 節 間 長	X ₇	.238*	-.066	.701**	.262*	-.282*	.348**	1.000	.543**	.258*	.386**
第3節以下の長さ	X ₈	.508**	-.115	.940**	.285*	-.229*	.222*	.543**	1.000	.388**	.462**
一穂穎花数	X ₉	.537**	-.317**	.487**	.394**	-.087	.504**	.258*	.388**	1.000	.631**
1次枝梗数	X ₁₀	.655**	-.221*	.574**	.412**	-.062	.528**	.386**	.462**	.631**	1.000
2次枝梗数	X ₁₁	.488**	-.358**	.473**	.375**	.049	.420**	.261*	.397**	.831**	.603**
2次枝梗退化数	X ₁₂	.081	.149	-.005	.076	-.181	.056	-.049	-.011	.034	.124
粒着密度	X ₁₃	.524**	.242*	.401**	.071	-.055	.307**	.210	.358**	.918**	.543**
籾1,000粒重	X ₁₄	.072	.352**	.093	.018	-.234*	-.049	.016	.133	-.317**	.098
籾 長	X ₁₅	-.092	.306**	-.035	.103	-.150	-.038	-.048	-.020	-.395**	-.008
籾 幅	X ₁₆	-.059	.416**	.130	-.154	-.050	-.294**	.156	.235*	-.325**	-.051
稈 基 重	X ₁₇	.435**	-.306**	.477**	.397**	-.116	.692**	.278*	.305**	.566**	.648**
脱粒性	X ₁₈	-.144	.026	-.140	-.059	.019	-.137	-.104	-.104	-.086	-.171
籾長×籾幅	X ₁₉	-.073	.440**	.056	.056	-.134	-.090	.055	.090	-.395**	.009
形 質 名		X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	
到 穂 日 数	X ₁	.488**	.081	.524**	.072	-.092	-.059	.435**	-.144	-.074	
苗 丈	X ₂	.358**	.149	-.242*	.352**	.306**	.416**	-.306**	.025	.440**	
稈 長	X ₃	.472**	-.005	.401**	.093	-.035	.130	.477**	-.140	.055	
穂 長	X ₄	.375**	.076	.071	.018	.103	-.154	.397**	-.059	.056	
穂 数	X ₅	.049	-.181	-.055	-.237*	-.150	-.050	-.116	.019	-.134	
第 1 節 間 長	X ₆	.421**	.056	.307**	-.049	-.038	-.294**	.692**	-.137	-.090	
第 2 節 間 長	X ₇	.261*	-.049	.210	.016	-.048	.156	.278*	-.104	.055	
第3節以下の長さ	X ₈	.397**	-.011	.358**	.133	-.020	.235*	.305**	-.104	.090	
一穂穎花数	X ₉	.831**	.034	.918**	-.317**	-.394**	-.325**	.566**	-.086	-.395**	
1次枝梗数	X ₁₀	.603**	.124	.543**	.098	-.008	-.051	.648**	-.171	.009	
2次枝梗数	X ₁₁	1.000	-.203	.763**	-.288*	-.378**	-.259*	.555**	-.200	-.355**	
2次枝梗退化数	X ₁₂	-.203	1.000	.011	.323**	.288*	.073	.063	.518**	.226*	
粒着密度	X ₁₃	.763**	.011	1.000	-.313**	-.430**	-.233*	.454**	-.039	-.395**	
籾1,000粒重	X ₁₄	-.288*	.322**	-.313**	1.000	.811**	.519**	.111	.112	.811**	
籾 長	X ₁₅	-.378**	.288*	-.430**	.811**	1.000	.252*	.022	.104	.842**	
籾 幅	X ₁₆	-.259*	.073	-.233*	.519**	.252*	1.000	-.127	.065	.604**	
稈 基 重	X ₁₇	.555**	.063	-.454**	.111	.022	-.127	1.000	-.145	-.002	
脱粒性	X ₁₈	-.200	.518**	-.039	.112	.104	.065	-.145	1.000	.034	
籾長×籾幅	X ₁₉	-.355**	.226*	-.395**	.811**	.842**	.603**	-.002	.034	1.000	

結 果

籾型について松尾(1952)の方法にしたがって分類した結果を第2図に示した。この図から在来品種の大部分はC型に属していることがわかった。特筆すべきことはA型に属する小粒の2群(19品種)が存在したことである。これらの品種群は現地で Samba と呼ばれ、美味、良質であるが収量が低いという特徴をもっている。

18調査形質についての76品種間の変異をヒストグラムで示した(第3図)。この図から、草型のかかなり異った比較品種間の変異とくらべてみたとき、在来品種の間には多くの形質について比較的大きな遺伝変異が存在することが認められる。このことは、乾燥地帯という比較的狭い地域(九州の面積に相当する)にもかかわらず多様な品種が栽培されていることを示している。Samba 品種群は籾に関する形質以外では他の在来品種と類似した変異を示していた。

形質の変異が相互にどのように結びついて在来品種の特徴を表わしているかを知る目的で、まず19形質の相関係数を求めた(第1表)。

この表から他の形質との間に相関関係の多い形質は到穂日数、苗丈、稈長、第1節間長、一穂穎花数、第2次枝梗数、粒着密度、稈基重などであり、逆に相関関係の少ない形質は脱粒性、第2次枝梗退化数などで、とくに穂数は少ないことがわかった。

つぎに、このような複雑な相関関係を示す在来品種の変異のパターンを要約して表わすために主成分分析法を適用した。分析に用いた形質は到穂日数、苗丈、稈長、穂長、穂数、一穂穎花数、第1次枝梗数、第2次枝梗数、籾1,000粒重、籾長、籾幅および稈基重で育種的に重要と考えられる12形質である。主成分分析の結果を表2に示したが、第1主成分から第4主成分までの累積寄与率74.7%であって、12形質に関する全変動の約75%を説明していることがわかった。

第1主成分は主に到穂日数、稈長および穂の大きさを説明していると考えられる。すなわち、晩生・長稈・長穂品種ほどスコアは正で大となり、植物体が晩生化を伴って大型化する品種の変異を表わしている。

第2主成分は籾の大きさを意味すると考えられる。

第3主成分には初期伸長性・穂の大きさ・籾の大きさなどが関連していると考えられる。すなわち、初期伸長性が大で、籾幅が広く、しかも穂が小型で短粒の品種ほどスコアは正で大となる。

第4主成分は主として穂数を説明していると考えられ、穂数型品種は大きなスコアの値を示し、そうでない品種は負となる。

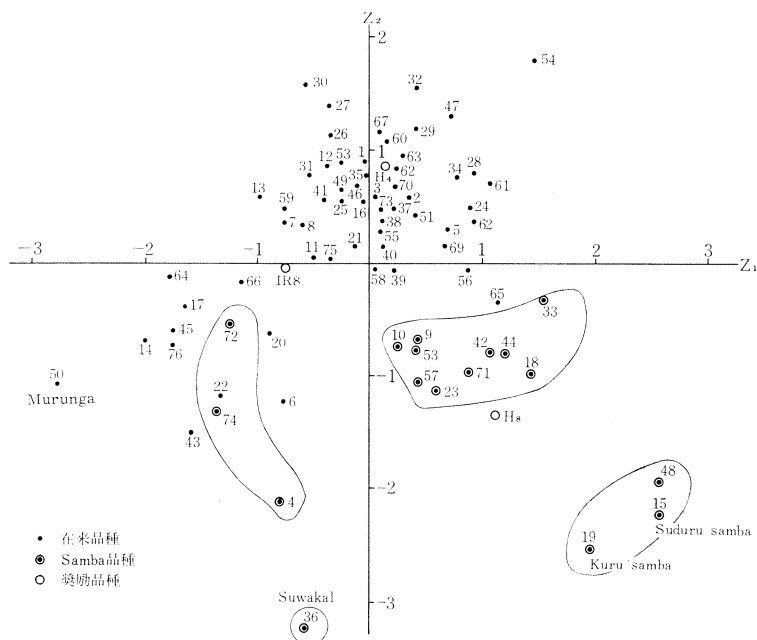
以上述べたそれぞれの総合特性を説明している第1～第4主成分に関して、比較3品種を含めた79品種の散布図のうち、 Z_1 — Z_2 軸について第4図に、 Z_2 — Z_3 軸について第5図に、 Z_1 — Z_4 軸について第6図にそれぞれ示した。

第2表 12形質の主成分分析の結果

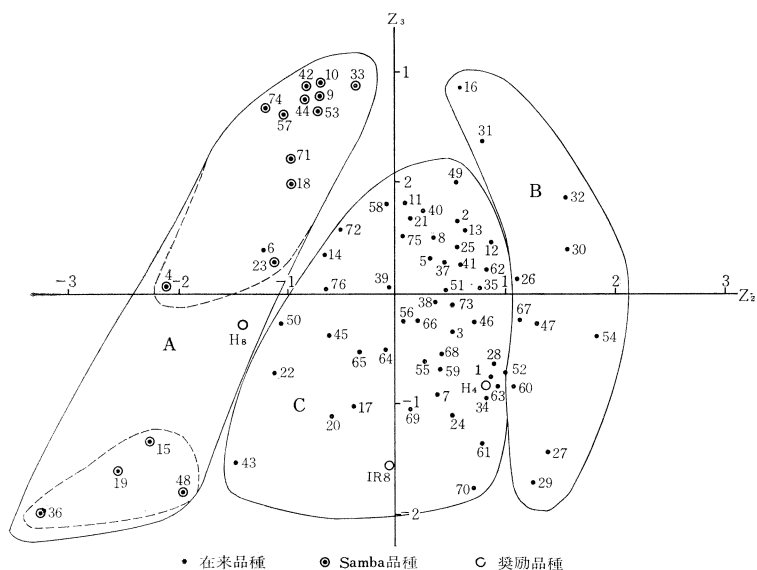
形 質 名 主 成 分	1	2	3	4	5	6	7	8
到 穂 日 数	.333	.149	.150	.200	-.461	-.262	.499	-.063
苗 丈	-.234	.253	.449	-.063	.348	.579	.305	.085
稈 長	.311	.270	.282	-.134	.254	-.271	.194	.518
穂 長	.263	.131	-.435	-.048	.680	-.278	.120	-.168
穂 数	-.032	-.240	-.038	.900	.218	.094	.086	.157
一 穂 穎 花 数	.420	-.076	.139	-.098	.049	.275	-.001	-.356
第 1 次 枝 梗 数	.379	.212	.042	.174	-.119	.129	.058	.024
第 2 次 枝 梗 数	.408	-.083	.131	.066	.101	.241	-.153	-.429
籾 1,000 粒 重	-.116	.563	-.148	.120	-.174	.064	-.059	-.221
籾 長	-.155	.476	-.439	.092	-.044	.206	.174	-.071
籾 幅	-.152	.364	.472	.238	.141	-.401	-.472	-.248
稈 基 重	.347	.181	-.174	.040	-.109	.283	-.561	.490
固 有 値 λ_k	4.413	2.504	1.078	0.974	0.745	0.627	0.532	0.367
$\sqrt{\lambda_k}$	2.101	1.582	1.038	0.987	0.863	0.792	0.729	0.606
λ_k の 和	4.413	6.917	7.995	8.969	9.714	10.341	10.873	11.240
累積寄与率(%)	36.8	57.6	66.6	74.7	81.8	86.1	90.6	93.7

第4図についてみると Z_1 軸では正(右側)の方向へ晩生・長稈・長穂型品種, 負(左側)の方向へ早生・短稈・短穂型品種が分布し, Z_2 軸では正(上側)の方向へは大粒型品種, 負(下側)の方向へは小粒型品種がそれぞれ分布する。 Z_1 と Z_2 軸を同時に考えると各象限にはつぎの型の品種が分布することになる。

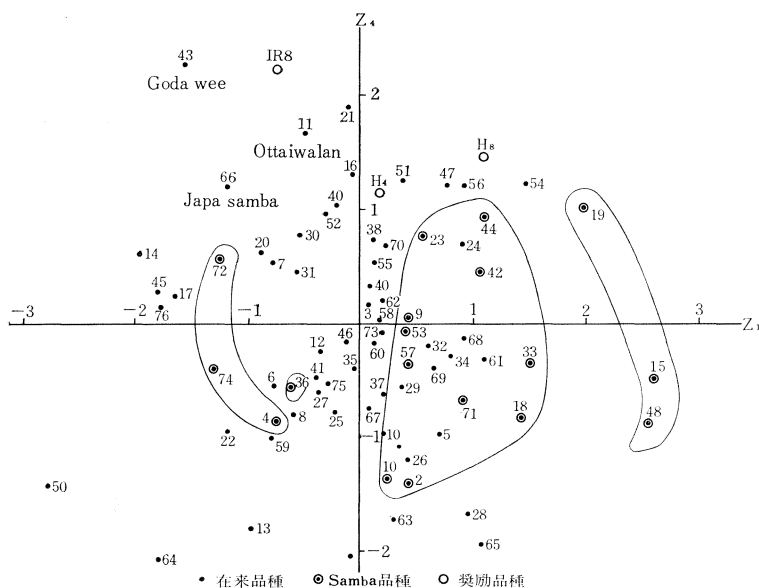
第1象限: 晩生・長稈・長穂・大粒型品種, (例 Sudu Hondarawala (54)), 第4象限: 第1と小粒型のみで異なる (例 Suduru Samba (15), (19), Kuru Samba (48)), 第2象限: 早生・短稈・短穂・大粒型品種, 第3象限: 第2と小粒型のみで異なる (例 Suwakal (36), Murunga (50))。



第4図 79品種のスコアの散布図 (Z_1 — Z_2)



第5図 71品種のスコアの散布図 (Z_2 — Z_3)

第6図 79品種のスコアの散布図 (Z_1 — Z_4)

Samba 品種 (図中で●印を附した) についてみると、すべて第3・第4象限に分布し、小粒群・極小粒群、さらにそれらはそれぞれ早生・短稈群と晩生・長稈群の2群からなり、大きく4群に分けられていることがわかる。

Z_2 — Z_3 軸に関する第5図についてみると、 Z_3 軸では正の側に初期伸長性大・円粒・短穂型品種、負の側にそれぞれ逆のものが分布する。したがって各象限には次のような型の品種が分布することになる。第1象限：初期伸長性大・大円粒・短穂型品種、第2：第1と小円粒で異なり、第3：初期伸長性小・小長粒・長穂型品種、第4：大長粒について第3と異なる。

比較品種中 H_4 と H_8 はともに初期伸長性小で、長穂型である点に共通性がみられるが $IR 8$ は極短稈であるにもかかわらずこれら2品種より長穂で特異的である。この図で Samba 品種は初期伸長性と穂型で2群に分けられることがわかった。

つぎに第1図に従ってABC3群に分けると図のようにより明瞭に区分できることがわかった。第6図 (Z_1 — Z_4) についてみると Goda wee (43), Ottaiwalan (11),

Japa Samba (66) などは短稈穂数型であり $IR 8$ と図上の位置も近いことがわかった。在来品種は草型について広い変異性をもつが、一般に少ケツ型品種が多いことが図から認められ、これに対し育成品種 ($IR 8$, H_8 , H_4 など) は穂数の面からも育種の効果をうかがうことができよう。

要約するとセイロン乾燥地帯の在来品種は籾型で、A, B, C 3群に分けられるほどの diversity があること、 $IR 8$ と類似する草型をもつ若干の品種が見出されたこと、一般に少ケツ品種が多く育成品種に育種の効果が認められたこと、そして Samba 品種群は小粒という特徴をもつが他の形質とは無関係に存在することなどを知ることが出来た。更に多くの育種上有益と考えられる知見をえたが、これらについては紙面の都合上割愛した。

生物学的知見に乏しい育種材料について総合的に類縁関係を判断し、または特徴を把握しようとするときには、主成分分析法は有効な情報を提供するものと考えられる。