

湛水土中散播条件下における水稲根系生育の品種間差異

鯨 幸夫¹⁾・八木俊明^{1),2)}・田中健一^{1),3)}・遠藤直生⁴⁾・井村光夫⁴⁾

(¹⁾金沢大学教育学部・²⁾鳥取県立鳥取農業高校・³⁾マルコメ(株)

⁴⁾石川県立農業短期大学)

湛水土中散播条件下における水稲根系の分布を品種間差異の観点から検討した。カルパーコーティング処理を行ったコシヒカリ、ほほほの穂、どんとこい、M202、M401、Lemont の種子を1997年5月5日に散播した。基肥としてLP100を20g/m²施用し、追肥は中干し後期の7月7日に珪酸カリを30g/m²施用した。その他の管理は慣行法に準じて行った。根系調査は、株直下の2個体についてコアサンプル法(φ53mm, 400mmD)を用いて実施し、土壌10cm間隔ごとの根乾物重の階層構造を解析した。石川県の奨励品種であるほほほの穂は相対的に土壌深くまで根を伸長させ、散播適応性があるものと考えられた。また、根重と収量構成要素との相関関係も検討した。

Varietal Differences on Rice Root System under the Broadcast Sowing in Flooded Paddy Field

Yukio KUJIRA¹⁾, Toshiaki YAGI^{1),2)}, Kenichi TANAKA^{1),3)},

Naoki ENDOU⁴⁾ and Mitsuo IMURA⁴⁾

(¹⁾Faculty of Education, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, ²⁾Tottori Prefectural

Tottori Agricultural High School, Tottori, ³⁾Marukome Co. Ltd., Nagano,

⁴⁾Ishikawa Agricultural College, Nonouchi-machi 921-8836)

Abstract : Varietal differences on rice root system under the broadcast sowing in the flooded paddy field was discussed. Koshihikari, Hohohono-Ho, Dontokoi, M202, M401 and Lemont were used for the experimental cultivars. It is conceivable that Hohohono-Ho, a recommended cultivar in Ishikawa Prefecture, may be an adaptive mechanism to the broadcast sowing culture independence of deeper root system. There was a significant correlation between root dry weight and some yield components.

キーワード：根系生育、水稲、湛水土中散播、品種間差異

Key words : Broadcast sowing in the flooded paddy field, *Oryza sativa* L., Rice, Root system, Varietal differences

水稲の湛水散播栽培は栽培コスト削減の観点からも推進が期待されている技術の一つであるが、苗立ち不安定の解消や栽培品種の選定等、解決すべき問題点が未だ残っている。直播栽培用に必要な特性は、西南暖地の乾田直播を対象とした場合、早晚性、草型、強稈性、発芽および初期伸長性、病虫害抵抗性の順であると指摘されている^{2),3)}。湛水直播イネは、耐倒伏性が弱いと言われているが、その原因として、1) 茎数が多く、稈が細くなり挫折抵抗が小さくなる、2) 株が浅く、根が表層に分布するため地上部の支持力が低下することが指摘されている⁵⁾。このような倒伏は、ころび型倒伏と呼ばれ、

直播栽培に適応する品種を検討する際の重要な問題となっている。

本研究では、湛水土中散播栽培に適応性を示す水稲品種のスクリーニングを通して、土壌中における根系生育の階層構造について品種間差異の観点から検討した。

材料および方法

実験は、石川県農業短期大学の水田圃場において実施した。供試品種として、コシヒカリ、ほほほの穂、どんとこい、M202、M401、Lemontを用いた。1997年5月5日、カルパーコーティングを行った催

第1表 株直下における1株あたりの根乾物重の品種間差異 (1997. 8. 1)

品種	根 乾 物 重			根重/総根重 (%)	
	土 壤 の 深 さ			0~10cm	10~40cm
	0~10cm	10~40cm	総根重		
コシヒカリ	346 mg	24 mg	370.0 mg	93.5%	6.5%
どんとこい	469	50	519	90.4	9.6
ほほほの穂	271	77	348	77.9	22.1
M202	426	17	443	96.2	3.8
M401	599	75.5	674.5	88.8	11.2
Lemont	494	44.5	538	91.7	8.3
LSD(p=0.05)	187.9	19.1	184.7		

*数値は平均値 (n=2).

第2表 株直下における1株あたりの根乾物重の品種間差異 (1997. 9. 5)

品種	根 乾 物 重			根重/総根重 (%)	
	土 壤 の 深 さ			0~10cm	10~40cm
	0~10cm	10~40cm	総根重		
コシヒカリ	318.5 mg	29 mg	347.5 mg	91.7%	8.3%
どんとこい	316	22.5	338.5	93.3	6.7
ほほほの穂	257	63.5	320.5	80.2	19.8
M202	349.5	78.5	428	81.7	18.3
M401	624	80.5	704.5	88.6	11.4
Lemont	746.5	81.5	828	90.2	9.8
LSD(p=0.05)	184.7	65.6	183.6		

*数値は平均値 (n=2).

芽初を手播きした。各品種の栽培面積は、11.8/m²であり反復数は2とした。各品種の播種粒数を同数にするため、日本品種の播種密度は5g/m²とし、その他の品種では、5.96g/m² (M202)、6.10g/m² (M401) および5.48g/m² (Lemont) とした。基肥として、4月24日にLP100 (N-P₂O₅-K₂O=40-0-0) を20g/m² 施用した。追肥は中干し後期の7月7日に行い、珪酸カリ (0-0-17) を30g/m² 施用した。播種後2~4日目に初期除草剤 (サンバード粒剤) を散布し、中期除草としてフジグラス粒剤を使用した。その他の管理は、慣行法に準じて行った。根系採取は8月1日と9月5日に実施した。生育の中庸な個体の株直下をコアサンプル法 (φ53mm, 400mmD) により、各品種2個体ずつ採取した。根系を含んだコアは、10cm 間隔で分割して、Hydroelute Root Washing Unit (Gillison's 社, GVF13000) を用いて洗浄処理を実施した。その後、水道水を用いて手作業による根の分別作業を行った。使用したメッシュは、0.5mm (Primary) と0.4mm (Secondary) である。得られた根系は、80℃で24時間乾燥させたの

ち乾物重を測定した。9月5日には収穫期の調査を行った。各品種から2株ずつ採取し、収量構成要素の調査サンプルとした。

結果および考察

株直下における根乾物重の土壌階層分布を第1表、第2表に示した。8月1日のすべての階層における根乾物重に、明らかな品種間差異が認められた。M401は、総根乾物重が最も多い品種 (p<0.05) であり、表層 (0~10cm) に分布する根量に関しては、M401、どんとこい、Lemont の3品種が有意に大きかった。8月1日の根系に関しては、①土壌表層に多く分布し、土壌深度が大きくなるにつれて急激に根量が減少するコシヒカリ、M202のようなタイプと、②土壌深くまで根量が減少しない、ほほほの穂のタイプ、③前者の中間的な根系分布を示す、M401、Lemont、どんとこいタイプの品種に分類できる可能性が示唆された。9月5日の調査では、総根乾物重と0~10cmの層に分布する根重に有意な品種間差異 (P<0.05) が認められ、M401と

第3表 収量構成要素の品種間差異

品 種	登熟粒数/株	総粒数/株	千粒重	登熟歩合	精玄米重/株	籾/わら比
コシヒカリ	352.5	438	20.35	80.4%	9.2 g	0.63
どんとこい	276	336	20.35	82.3	7.1	0.71
ほほほの穂	270.5	341	22.7	85.7	7.7	0.86
M202	472	651	22.6	72.5	13.5	0.93
M401*	140	415	19.7	33.7	4.0	0.31
Lemont	472.5	612	20.4	77.2	12.3	0.85
LSD(p=0.05)	222.6	320.1	1.34			

* 晩性品種であるが、同一日に収量調査を行ったため、未成熟段階での収量構成となった。

** 各品種とも平均値 (n=3)。

Lemont で有意に根重が大きかった。収穫期における根系の階層分布の調査結果から、「コシヒカリ」と「どんとこい」では、土壌表層に多くの根を分布させる浅根状態が認められた。他方、「ほほほの穂」は相対的に深い根系形態を示していた。M202は、登熟期を経過すると根が深く張る形態に変化することが示された。

アメリカで栽培されている品種は、深播き栽培での出芽性に優れているため直播栽培用品種としての適性はあるが、生育初期の低温抵抗性に問題があるため、日本の水田でそのまま使用することはできない⁶⁾。

直播栽培における耐倒伏性の改善に関しては、ころび型倒伏の観点からの研究がある。北陸地方で栽培された品種の初期生育速度、倒伏抵抗性等の生育特性を検討すると品種間差異が認められ、早生品種が有効であるとされている⁴⁾。コシヒカリでは、稈長および下位の第4、第5節間が長くて細いため挫折強度が小さく、倒伏しやすいため、直播品種としての適性に問題を残したままである。

寺島ら^{7),8)}は、日本稲を中心に70品種の冠根中心柱の断面積を調査し、深根性である M302等の品種や北海道品種のキタヒカリの特性に注目している。また、ころび型等伏と密接な関係を有する押し倒し抵抗値の観点から品種間差異を検討した結果によると、コシヒカリを含む日本品種は押し倒し抵抗値が小さく、アメリカ品種や半わい性インド型品種が高いことが示され、直播栽培用品種としては、根による稲株指示力の高い品種育成の必要性が指摘されている⁸⁾。

既に海外で直播栽培されている品種と比較しながら根系形態の観点で日本品種の適性を評価すると、ほほほの穂が土中深くまで根を伸長させる特性を持

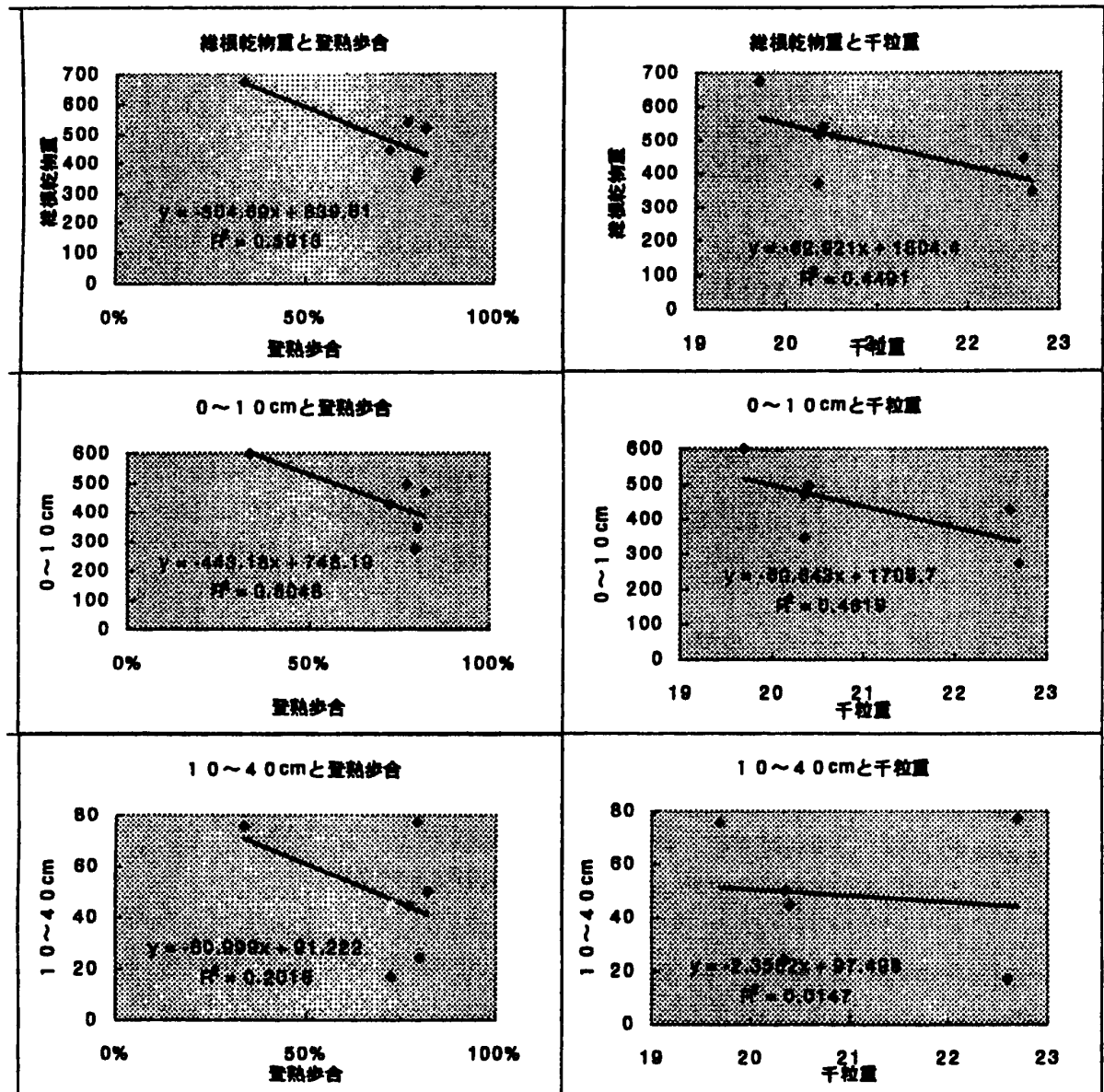
つことで、直播適応性を有していると考えられた。各品種の収量構成要素を、第3表に示した。1株あたりの精玄米重は、M202と Lemont が有意に大きく、品種間差異が認められた (p<0.05)。

8月1日および9月5日における株直下の根乾物重と収量構成要素との相関関係を検討した。2回の調査日での傾向は同一であったので、8月1日の結果を第1図に示した。供試品種を込みにした場合、総根重と登熟歩合および千粒重との間には負の相関指数(相関係数²⁾;それぞれ $r^2=0.59$, $r^2=0.45$)の関係が認められた。また、10cm~40cmの階層に分布する根重と1株あたり精玄米重と登熟歩合との間にも負の相関関係が認められた。

根重と収量との間には密接な関係が存在し、根量の減少は倒伏に結び付くことから、必然的に収量にも影響を及ぼすことになる。しかし、本実験の結果では、総根重や土中10cm以下に分布する根重と収量構成要素との間には、必ずしも正の相関関係が認められず負の相関指数が存在する事が示された。イナ株の倒伏性には関係の深い根の伸長性や根量が、収量構成要素とは必ずしも深く関わっていないことが示唆された。

収量性を品種の草型から検討した場合、根量が大きいことは子実生産にはマイナスであるとの考え方がある。現在の水稻や野菜の栽培のように栽培環境の人為的制御が可能な耕地生態下あるいは施設での生産においては、不都合が生じない限り、根、茎などの非同化器官へのエネルギーの分配を低下させる半わい性などの形態的特性が多収の基本原理となっている¹⁾との考え方である。その意味では、深根性と根量という根の特性は区別して解析する必要がある。

湛水直播栽培における根の問題は、土壌中におい



第1図 株直下における根乾物重と各収量構成要素との相関関係
1997年8月1日調査

る階層構造の解析ばかりでなく、根の生理的活性の程度や収量に及ぼす影響をも視野に入れた解析が必要である。

引用文献

- 1) 秋田重誠 1994. 根の研究3(2):40-41
- 2) 伊藤隆二 1962. 農業技術17(9):360-365
- 3) 伊藤隆二ら 1965. 農事試験報7:21-25
- 4) 柘木信幸ら 1990. 日作紀 59(別1):80-81
- 5) 野村 正ら 1961. 農業技術 16:498-503
- 6) 滝田 正 1987. 日作九州支部会報 54:9-11
- 7) 寺島一男ら 1990. 日作紀 59(別1):80-81
- 8) 寺島一男ら 1992. 日作紀 61(3):380-387
(1998年12月17日 受理)