

水稻の根系形成に関する研究

第4報 主稈葉数の異なる品種間の差異について

川島 長治

(秋田県立農業短期大学)

昭和62年1月7日受理

要 旨：主稈葉数の異なる品種の根系形成について、第2, 第3要素根に着目して検討した。

1. いずれの品種のいずれの要素根においても、分枝根は1次根の伸長終了と同時にないしその直後に伸長を終了した。2. 伸長を終了した分枝根の長さはイシカリで長かった。3. 1次根1本当り2次根数はイシカリ>トヨニシキ>レイホウで多かったが、1次根長1cm 当り2次根数は分枝根の種類、下位根と上位根により品種間差が異なった。4. 太い2次根長1cm 当り3次根数はレイホウとトヨニシキの上位根に多かった。5. 分枝根の直径の品種間差は明瞭ではなかった。6. 生育を終了した各要素根における1次根1本当り分枝根の数、長さ、体積、表面積はイシカリ>トヨニシキ>レイホウで大であった。7. 第2と第3要素根を合計した1次根の長さ、すべての分枝根の数、長さ、体積、表面積の推移をみると、イシカリ<トヨニシキ<レイホウの順で出穂期に先立つ日数が多いうちから形成率が高く、形成を終了する時期が早かった。最終の値はイシカリ>トヨニシキ>レイホウで大であり、形成終了末期の新しい根系の割合はこの順で大であった。8. 根系形成に関して品種間に差の生じた要因、本研究の結果と各品種の全根系との関係、分枝根の生育に関して前報と異なる点、主稈葉数の異なる品種の分枝根の生育の特徴について考察した。

キーワード：根系、水稻、生育、品種間差。

Root System Formation in Rice Plant IV. Difference among cultivars with different number of leaves on the main stem: Choji KAWASHIMA (*Akita Prefectural College of Agriculture, Ohgata-mura, Akita 010-04, Japan*)

Abstract : Differences in the root system formation among cultivars with different numbers of leaves on the main stem were compared. The roots studied were those from the second and the third highest shoot units with crown roots.

The final lengths of the secondary and the tertiary roots of Ishikari [which had the least number of leaves on the main stem (11—12)] were longer than in Toyonishiki [with moderate number of leaves (15—16)] and Reiho [with most leaves (20—21)]. The number of the secondary roots per primary root was the largest in Ishikari, intermediate in Toyonishiki, and the smallest in Reiho. However, there was no clear difference in the density of the secondary roots along the primary roots. The density of the tertiary roots was higher in the upper primary roots of Toyonishiki and Reiho. The differences in the diameter of any kinds of lateral roots among the cultivars were unclear.

The total number, total length, total volume and surface area of the lateral roots per primary root, all were the largest in Ishikari, the least in Reiho and intermediate in Toyonishiki.

At specific time before heading, a high percentage of root system formation was attained in Reiho, whereas in Ishikari the percentage was low. Toyonishiki gave an intermediate value in this regard. The three cultivars completed their root system formation in the same order.

Key words : Growth, Rice plant, Root system, Varietal difference.

著者は主稈葉数が中程度の品種の根系形成について明らかにした^{5,6,7,8)}が、主稈葉数には品種間差があり¹²⁾、主稈葉数によって冠根(1次根)の出現する要素数が異なる²⁾。また主稈葉数によって冠根の出現しない要素数も異なり²⁾、ひいては冠根の伸長終了時期に違いがある³⁾。このことから、主稈葉数の異なる品種間の根系形成の差異について検討した。

材 料 と 方 法

材料は、1979年に秋田県立農業短期大学で70 l

容ポリ容器に栽培したレイホウ、トヨニシキ、イシカリで、前報³⁾と同一であった。主稈葉数はそれぞれ22, 16, 10、出穂期はそれぞれ9月28日、9月4日、8月3日であり、主稈において冠根の出現した最上位の要素はレイホウ：第XVII, トヨニシキ：第XIII, イシカリ：第IX(いずれも下位根)であった。これらの材料を上位葉の抽出開始時毎またはほぼ5日おきに採取し、前報^{6,7)}と同じ方法で分枝根の発生・伸長、数、直径を調査し、前報⁸⁾と同じ方法で分枝根の数、長さ、体積、表面積を計算した。

第1表 イシカリの第2要素下位根における2・3次根の発生・伸長の様相.

採取日	1次根の基部からの距離 (cm)										1次根長 (相対値)
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	
VII/23	細	0.1									16
	太	—									
/28	細	0.5	0.7	1.0	0.3						49
	太	—									
VIII/6	細	0.8	0.9	1.2	1.2	1.3	1.5	1.0			79
	太	2.4(0.2)	1.7(0)	3.0(0.4)	3.3(0.1)	3.0(0.1)	2.5(0)	1.8(0)			
/11	細	—						0.5			81
	太	—			3.5(0.3)	3.4(0.2)	3.1(0.2)	2.9(0.1)			
/16	細	—						1.3	0.7		100
	太	—			5.3(0.6)	5.2(0.5)	5.3(0.6)	3.5(0.4)	2.0(0)	0.8(0)	
/21	細	—						1.1	0.9		100
	太	—			(1.0)	6.0(1.1)	4.3(0.7)	3.5(0.4)	3.0(0.6)		

“細”は細い2次根, “太”は太い2次根を示す. “太”欄において, ()の外は太い2次根の長さ, ()内は3次根の長さを示し, いずれも cm. —, ---- はそれぞれ分枝根が未発生, 伸長終了を示す. 1次根長の相対値は伸長終了時の長さに対する割合.

第2表 品種および要素別2・3次根の長さ (cm).

	品 種 お よ び 要 素											
	レイハウ				トヨニシキ				イシカリ			
	2		3		2		3		2		3	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
細い2次根	0.6	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3
太い2次根	2.0	1.5	2.2	2.3	1.7	1.8	2.3	1.9	3.5	3.8	3.8	4.1
3次根	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.4	0.1	0.6	0.6	0.7	0.6

“上”は上位根, “下”は下位根を示す.

第3表 シラヌイ, 農林20号, キタヒカリの下位根における太い2次根と3次根の長さ (cm).

	要 素 お よ び 部 位*											
	1			2			3			4		
	1/4*	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4
—シラヌイ—												
太い2次根				3.3	3.8	2.6	3.5	4.3	3.3	2.8	4.3	4.7
3次根				0.4	0.3	0.2	0.7	0.5	0.1	0.5	0.7	0.5
—農林20号—												
太い2次根	3.5	5.0	5.3	3.8	6.7	5.9						
—キタヒカリー—												
太い2次根	3.3	4.4	3.3	4.0	4.9	4.7	5.3	6.9	3.4	6.2	5.6	—
3次根	0.5	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.9	0.9	0.2	1.1	1.0	—

空欄については測定せず, —は材料の切断により測定不能であった. *: 前報⁶⁾ 第1図参照.

根系形成の比較は冠根の出現した最上位の要素から下方へ数えて第2, 第3の要素根の, 主として分枝根について行った. その場合1次根上の部位, 要素, 同一要素における上位根と下位根間の違い, すなわち“部位間差”, “要素間差”, “上・下位根間差”に着目した. 1次根については長さのみ調査した.

主稈葉数が中程度の品種の根系形成について検討した前報⁶⁾の結果(“85トヨニシキ”)と比較し, また主稈葉数の異なる品種の特徴を探るため, シラヌイ(主稈葉数20), 日本晴(同17), 農林20号(同13), キタヒカリ(同13)も合わせて用いた. これらも前報³⁾で用いた材料と同一であった.

結 果

I. 分枝根の発生・伸長

1次根の基部から4 cm ほどの部位⁶⁾ 付近の平均的な長さの分枝根について調査した.

分枝根の伸長がもっとも遅くまで続いたイシカリの第2要素下位根の例を第1表に示したが, いずれの品種のいずれの要素根においても, 前報^{6,7)}と同様に, 分枝根は1次根の伸長終了とほぼ同時ないしその直後に伸長を終了した.

II. 伸長を終了した分枝根の長さ

部位間差については, 同一品種および品種間で明

瞭な差異は認められなかった.

各部位の分枝根の長さの平均値で品種間の差をみると(第2表), 細い2次根では, 第3要素上位根を除いてイシカリ>トヨニシキ>レイハウで長かった. 太い2次根と3次根については, レイハウとトヨニシキの間では明瞭な差はなかったが, イシカリではそれらより顕著に長かった.

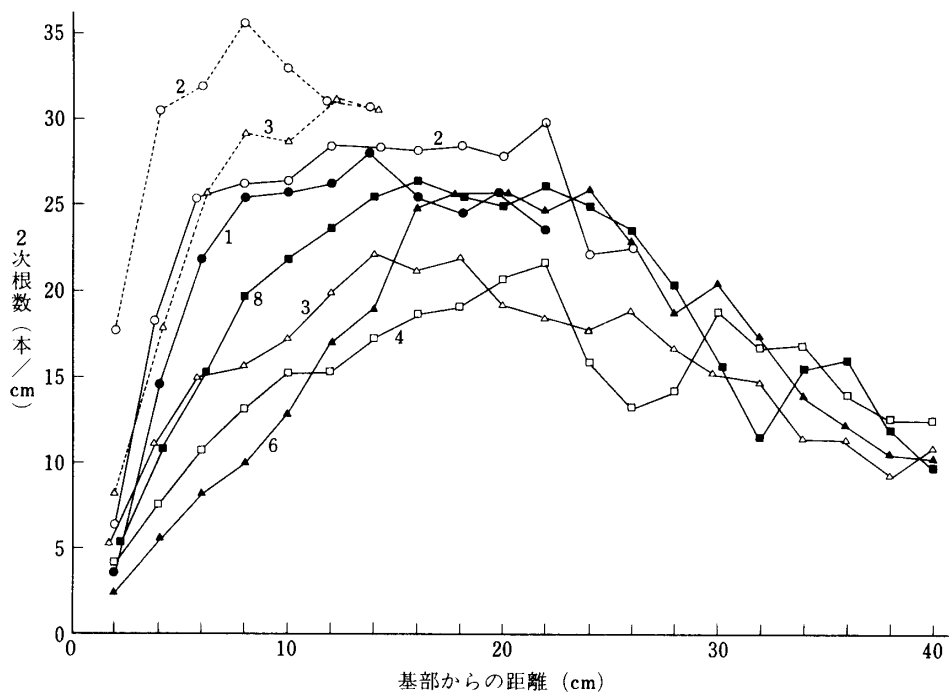
主稈葉数の少ないイシカリにおいて太い2次根と3次根が長かったことについて他の品種を用いてさらに検討したところ(第3表), シラヌイの第2, 第3要素下位根より農林20号やキタヒカリのそのの方が長く, 上述と同様の結果が得られた. なおシラヌイにおいては, 第2, 第3要素根に比較して下位の要素根である第4, 第5要素根では長く, 85トヨニシキと同様の傾向であった.

III. 2次根数

1. 部位間差

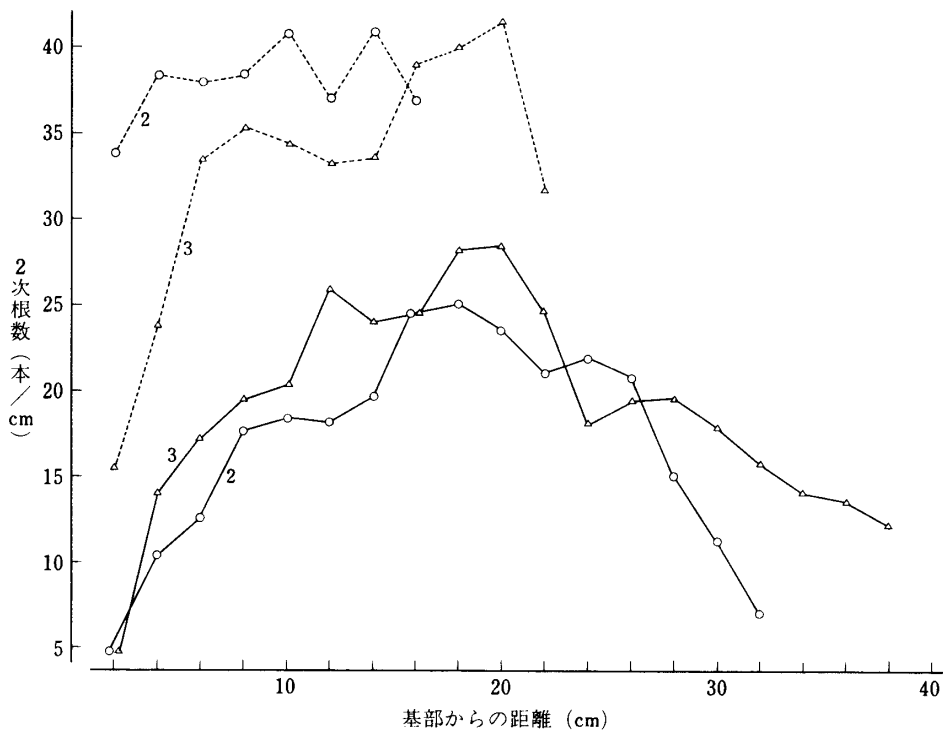
細い2次根と太い2次根の合計についてみるとつぎのとおりであった.

各品種とも, 1次根の基部を離れるにつれて多くなり, ある部位から何 cm かにわたって“最大値の部分⁶⁾”となった(第1~第3図. 品種によっては3つ以上の要素根について示してあるが, ここでは第2, 第3要素根に着目されたい). それより先端寄り



第1図 レイホウの各要素根における部位別2次根数*。

*: 細い2次根と太い2次根の合計。実線は下位根, 破線は上位根, アラビア数字は冠根の出現した要素を示す。(第2~第4図についても同様)。



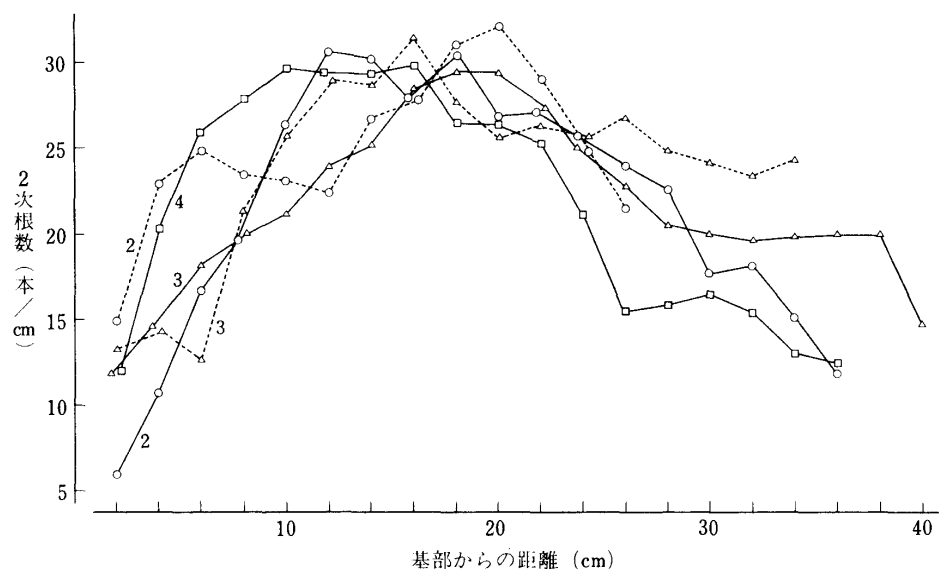
第2図 トヨニシキの各要素根における部位別2次根数。

では, 先端付近まで最大値の部分であったレイホウとトヨニシキの上位根を除いて再び減少した。

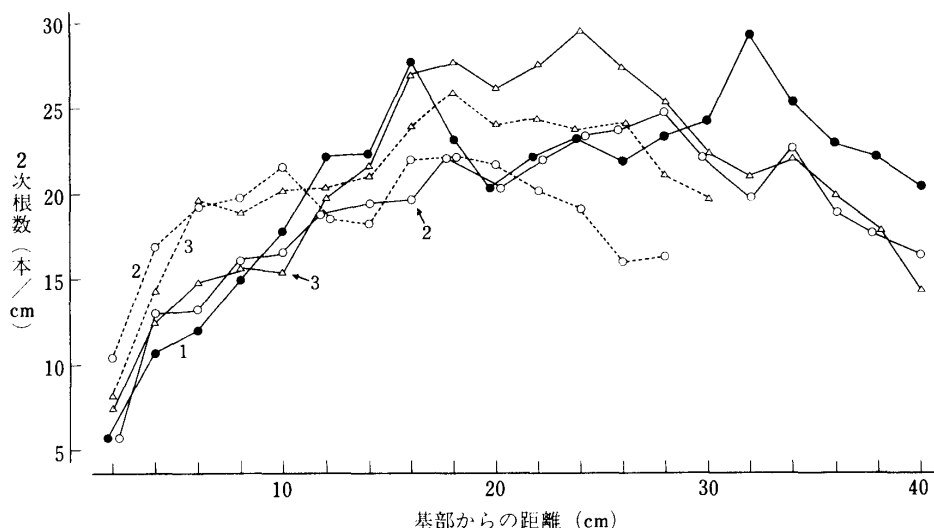
最大値の部分の2次根数は, レイホウにおいては下位根, 上位根ともに第2要素根の方が多く, それぞれの要素根では上位根の方が多かった。トヨニシ

キにおいては, 下位根では第3要素根の方が, 上位根では第2要素根の方が多く, それぞれの要素根では上位根の方が多かった。イシカリにおいては要素間差および上・下位根間差は小であった。

なお85トヨニシキにおいて, 最大値の部分に至



第3図 イシカリの各要素根における部位別2次根数.



第4図 キタヒカリの各要素根における部位別2次根数.

るまでの1次根の基部からの距離および最大値の部分の幅に要素間差や上・下位根間差が認められたが、トヨニシキやイシカリの下位根では明らかでない場合もあった(第2, 第3図)。

最大値の部分の2次根数に関して、さらに一、二検討した。

まずレイハウの下位根において、第3要素根より第2要素根で最大値の部分の2次根数が多かったことは、85トヨニシキにおいて第VII～第IX要素根(すなわち第6～第4要素根)より上位の下位根では上位の要素根ほど少なかったことと異った。そこでレイハウの下位根についてみると(第1図)、第6～第8要素根ではほぼ等しく、第3, 第4要素根ではそれらより少なくなり、第1, 第2要素根では再

び多くなった。なお、最上位の1～2の要素根においては下位の要素根に比較して最大値の部分に至るまでの距離が再び短くなることも認められた(第1図)。

つぎにイシカリにおいて、第2, 第3要素根は最上位の要素に近い要素根であるにもかかわらず最大値の部分の2次根数の要素間差や上・下位根間差が小であったが、これは、85トヨニシキにおいて第VII～第IX要素根より上位の下位根では上位の要素根ほど最大値の部分の2次根数が少なく、また上位の要素根では上・下位根間差が大であったことと異なった。そこで主稈葉数の少ない品種であるキタヒカリについて検討したところ、イシカリと同様の傾向が認められた(第4図)。

第4表 品種および要素別2次根数(本).

	品 種 お よ び 要 素					
	レイハウ		トヨニシキ		イシカリ	
	2	3	2	3	2	3
下位根 /本	635.6 (34.5)	661.9 (56.5)	542.5 (33.7)	722.7 (26.2)	774.6 (24.8)	891.7 (15.6)
/cm	22.7 (1.2)	15.0 (1.3)	16.4 (1.0)	18.1 (0.7)	21.5 (0.7)	22.3 (0.4)
上位根 /本	420.9 (13.5)	342.6 (22.2)	608.1 (19.4)	690.2 (27.8)	648.6 (18.1)	808.3 (15.3)
/cm	30.1 (1.0)	24.5 (1.6)	38.0 (1.2)	32.9 (1.3)	21.6 (0.6)	23.1 (0.4)

/本は1次根1本当り, /cmは1次根長1cm当り2次根数を示す. ()の外は細い2次根数と太い2次根数の合計, ()内は太い2次根数.

第5表 品種および要素別1cm当り*3次根数(本).

要素		部 位**		
		1/4	1/2	3/4
—レイホウ—				
2	上位根	10.6	9.2	7.3
	下位根	3.3	2.7	3.4
3	上位根	10.7	16.1	13.3
	下位根	9.5	9.9	6.7
—トヨニシキ—				
2	上位根	7.1	9.5	8.2
	下位根	3.3	4.2	1.6
3	上位根	12.1	13.8	9.6
	下位根	4.3	3.3	1.6
—イシカリ—				
2	上位根	3.9	8.4	7.9
	下位根	2.3	7.8	4.3
3	上位根	5.4	7.1	8.1
	下位根	5.4	8.5	7.5

*: 太い2次根長1cm当り, **: 前報⁶⁾ 参照.
(第6, 第7表についても同様).

2. 1本当りおよび1cm当り2次根数

1本当り2次根数をみると(第4表), 細い2次根と太い2次根の合計については, トヨニシキよりレイハウの方が多かった第2要素下位根を除いて, いずれの要素の下位根, 上位根ともにイシカリ>トヨニシキ>レイハウで多かった. 太い2次根については, 下位根ではイシカリ<トヨニシキ<レイハウで多かった(レイハウの第3要素根で著しく多い)が, 上位根では品種間の差は明瞭ではなかった.

1cm当り2次根数をみると(第4表), 細い2次根と太い2次根の合計については品種間の差は明瞭ではなかった. しかし太い2次根についてはレイハウとトヨニシキの第2要素根を除いて, イシカリ<トヨニシキ<レイハウで多かった. なお細い2次根と太い2次根を合わせた1cm当り2次根数の上・下位根間差が, レイハウとトヨニシキでは大であったが, イシカリでは小であった.

IV. 1cm当り3次根数

1cm当り3次根数はレイハウとトヨニシキの上

第6表 シラヌイと日本晴の下位根における1cm当り3次根数(本).

品 種	要素	部 位		
		1/4	1/2	3/4
シラヌイ	2	15.8	13.3	9.1
	5	6.3	5.4	1.0
日本晴	2	13.0	15.5	8.2
	4	5.8	4.4	4.5

第7表 農林20号の第1, 第2要素根における上位根と下位根の1cm当り3次根数(本).

要素		部 位		
		1/4	1/2	3/4
1	上位根	8.9	10.4	10.6
	下位根	4.5	3.9	3.9
2	上位根	9.1	6.6	6.6
	下位根	2.5	4.0	3.3

位根において多かった(第5表). なおイシカリでは上・下位根間差が少なかった.

上述の結果は85トヨニシキに比較して一, 二相違する. まず, レイハウとトヨニシキの下位根では1cm当り3次根数が少なく, これは85トヨニシキにおいて, 上位の要素根では下位根においても多かったことと異なった. そこで主稈葉数がレイハウ, トヨニシキとそれぞれほぼ同じであるシラヌイと日本晴を用いて検討したところ(第6表), 第2要素下位根の1cm当り3次根数はそれより下位の要素根より多かった. つぎに, イシカリにおいては上・下位根間差が少なかったが, 85トヨニシキの上位の要素根ではその差が大きかったことと異なった. そこでイシカリと同様に主稈葉数の少ない農林20号を用いて検討したところ(第7表), 第1要素根の上・下位根間差は大きかったが第2要素根では比較的小さかった.

第8表 品種および要素別2・3次根の直径（mm）.

要素	1/4 部位*				1/2 部位			3/4 部位		
	2 次根		3 次根	2 次根		3 次根	2 次根		3 次根	
	細	太		細	太		細	太		
ーレイホウー										
2	上	0.07	0.15	0.05	0.06	0.14	0.05	0.07	0.16	0.06
	下	0.06	0.13	0.05	0.05	0.14	0.06	0.06	0.15	0.07
3	上	0.04	0.12	0.04	0.05	0.15	0.05	0.06	0.17	0.04
	下	0.06	0.14	0.05	0.06	0.15	0.05	0.07	0.17	0.06
ートヨニシキー										
2	上	0.05	0.12	0.05	0.05	0.13	0.04	0.05	0.11	0.05
	下	0.06	0.14	0.04	0.09	0.19	0.08	0.08	0.18	0.08
3	上	0.06	0.13	0.04	0.06	0.14	0.04	0.06	0.13	0.05
	下	0.08	0.17	0.05	0.11	0.22	0.07	0.11	0.19	0.08
ーイシカリー										
2	上	0.07	0.11	0.05	0.08	0.15	0.06	0.07	0.16	0.07
	下	0.09	0.16	0.07	0.08	0.19	0.06	0.08	0.17	0.08
3	上	0.08	0.14	0.05	0.09	0.16	0.07	0.08	0.14	0.07
	下	0.08	0.17	0.07	0.08	0.17	0.07	0.07	0.17	0.06

“上”は上位根，“下”は下位根，“細”は細い2次根，“太”は太い2次根を示す。*：前報⁶⁾第1図参照。

第9表 品種および要素別3次根数，2・3次根の長さ，体積，表面積（生育終了時）.

	品 種 お よ び 要 素											
	レイホウ				トヨニシキ				イシカリ			
	2		3		2		3		2		3	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
3次根数	57.2	140.3	720.6	1,329.7	306.1	215.2	806.3	129.1	583.2	778.0	555.6	615.6
—長 さ—												
細い2次根	241	481	359	688	625	536	782	852	791	896	977	1,168
太い2次根	24	53	51	144	33	64	67	61	75	99	75	77
3次根	17	19	278	427	61	26	275	13	505	628	617	641
合 計	282	553	688	1,259	719	626	1,124	926	1,371	1,623	1,669	1,886
—体 積—												
細い2次根	8	12	7	20	12	29	22	75	34	47	55	56
太い2次根	6	8	10	25	4	13	10	20	13	26	14	18
3次根	0	1	5	8	1	1	4	0	16	19	24	24
合 計	14	21	22	53	17	43	36	95	63	92	93	98
—表面積—												
細い2次根	506	859	563	1,329	981	1,378	1,473	2,828	1,836	2,304	2,597	2,856
太い2次根	114	234	244	675	131	327	286	392	355	573	360	413
3次根	27	36	397	675	84	58	349	28	1,018	1,209	1,356	1,402
合 計	647	1,129	1,204	2,679	1,196	1,763	2,108	3,248	3,209	4,086	4,313	4,671

“上”は上位根，“下”は下位根を示す。長さ：cm，体積：mm³，表面積：mm²。

V. 2次根の直径

1. 細い2次根

レイホウとイシカリでは要素間差，上・下位根間差が小さかったが，トヨニシキでは明らかに第2要素根の方が細く，またそれぞれの要素では上位根の方が細かった（第8表）。

絶対値を比較すると（第8表），レイホウとトヨニシキの第2要素上位根を除いてレイホウ<イシカ

リ<トヨニシキで太かった。

前報^{6,7)}と同様に，いずれの品種においても1/2ないし3/4部位でやや太い傾向が認められた。

2. 太い2次根

いずれの品種においても1/2ないし3/4部位でやや太い傾向がみられる（第8表）が，各品種の直径はつぎのとおりであった。

レイホウとトヨニシキにおいては下位根，上位根

第10表 品種別、1次根長の形成率*の推移および最終の長さ(第2と第3要素根の合計)。

品 種	出 穂 期 前 日 数												最終の 長さ (cm)
	38	29	18	15	13	11	10	6	5	0	-3	-18	
レイハウ	25	64			97				100				315
トヨニシキ		5		69			84			100			507
イシカリ			6			37		62			83	100	841

*：それぞれの出穂期前日数における、最終の長さに対する比率 (%)。

第11表 品種および要素別1次根数(本)。

品 種	要 素			
	2		3	
	上位根	下位根	上位根	下位根
レイハウ	1.4	1.9	2.7	3.8
トヨニシキ	2.2	4.1	4.6	4.7
イシカリ	3.9	7.3	6.1	6.0

ともに第2要素根の方が細い傾向があったが、イシカリでは要素間差は明瞭ではなかった。上・下位根間差については、レイハウの第2要素根ではむしろ上位根の方が太かったが、それ以外ではいずれの品種のいずれの要素根とも下位根の方が太かった。

絶対値をみると、下位根ではトヨニシキ>イシカリ>レイハウで太かったが、上位根ではトヨニシキにおいて細かった。

VI. 3次根の直径

各品種ともに要素間差は小さかったが、レイハウとトヨニシキでは上・下位根間差が大きかった(第8表)。

絶対値をみると、下位根においてはレイハウがもっと細く、トヨニシキとイシカリの差は明瞭ではなかった。上位根においてはイシカリがもっとも太く、レイハウとトヨニシキの差は明瞭ではなかった。

前報^{6,7)}と同様に、いずれの品種においても1/2ないし3/4部位で太い傾向があった。

VII. 生育を終了した各要素根における、1次根

1本当りの分枝根の数、長さ、体積、表面積

2次根数については前述のとおりであり、3次根数をみると(第9表)、第2要素根では下位根、上位根ともにイシカリ>トヨニシキ>レイハウが多かったが、第3要素根では明瞭な品種間差は認められなかった。

長さについてみると(第9表)、第3要素下位根における太い2次根、3次根、分枝根の合計の長さがトヨニシキやイシカリよりレイハウで長い場合もあったことを除くと、要素、上・下位根、分枝根の

第12表 レイハウにおける(第2+第3)要素根の根系形成の推移。

	出 穂 期 前 日 数				
	38	29	21	13	5
根 数	1,239	5,935	10,707	12,328	12,583
長 さ	952	3,722	6,798	8,458	8,809
体 積	33	165	273	340	356
表面積	1,854	7,919	13,891	17,119	17,871

長さ：cm、体積：mm³、表面積：mm²。(第13、第14表についても同様)。

第13表 トヨニシキにおける(第2+第3)要素根の根系形成の推移。

	出 穂 期 前 日 数					
	21	15	10	5	0	-5
根 数	1,363	8,795	13,092	14,573	15,939	16,119
長 さ	572	5,873	10,714	12,649	14,292	14,374
体 積	32	302	583	691	853	861
表面積	1,449	13,942	25,803	30,544	36,082	36,367

種類にかかわらずイシカリ>トヨニシキ>レイハウで長く、とくにイシカリで長かった。

体積および表面積については(第9表)、分枝根の種類ごとにみれば品種間差は明瞭ではなかったが、分枝根を合計した値ではいずれの要素の下位根、上位根とも、イシカリ>トヨニシキ>レイハウで大であった。

VIII. 1次根の長さおよび分枝根の数、長さ、体積、表面積の推移

各品種の第2要素根と第3要素根のすべての分枝根を合計した数、長さ等の推移について検討するが、レイハウの出穂期前日数については補正した値(前報³⁾参照)によって示す。

1. 1次根の長さ

レイハウでは出穂期前38日にすでに最終の長さの25%に達し、出穂期前13日には97%となった(第10表)。トヨニシキでは出穂期前29日の形成率は5%であり(第10表)、イシカリでは出穂期前18日ですら6%であった(第10表)。

最終の長さはイシカリ>トヨニシキ>レイハウで長く(第10表)、下位根、上位根ごとにとみると、各

第14表 イシカリにおける(第2+第3)要素根の根系形成の推移。

	出穂期前日数						
	18	11	6	-3	-8	-13	-18
根数	143	4,303	13,263	22,978	29,444	32,238	33,499
長さ	17	2,375	10,765	21,368	28,695	35,288	38,697
体積	2	125	627	1,257	1,617	1,929	2,072
表面積	50	6,069	28,712	56,639	73,905	89,205	96,678

第15表 品種および出穂期前日数別、分枝根の数、長さ、体積、表面積の形成率*。

出穂期前日数	品 種											
	レイホウ				トヨニシキ				イシカリ			
	根数	長さ	体積	表面積	根数	長さ	体積	表面積	根数	長さ	体積	表面積
20日付近**	85	77	78	77	8	4	4	4	0	0	0	0
10日付近***	98	96	96	96	81	75	68	71	13	6	6	6

*：最終値に対する比率(%)。 **：レイホウ；21日，トヨニシキ；21日，イシカリ；18日。 ***：レイホウ；13日，トヨニシキ；10日，イシカリ；11日。

品種ともに下位根の方が長かったが、その差はイシカリ<トヨニシキ<レイホウで大きかった。

なお1次根数はイシカリ>トヨニシキ>レイホウで多かった(第11表)。

2. 分枝根数

各品種における推移と、出穂期前の2つの時期における形成率を第12～第15表に示した。

形成率をみると(第15表)、レイホウでは出穂期前21日にすでに85%に達し、出穂期前13日には98%となった。トヨニシキでは出穂期前21日と10日の形成率はそれぞれ8%、81%であり、イシカリでは出穂期前18日と11日の形成率はそれぞれ0%と13%であった。

根数が最終値に達した日は、レイホウでは出穂期前5日(第12表)、トヨニシキでは出穂期後5日(第13表)、イシカリでは出穂期後18日(第14表)であった。

すなわちイシカリ<トヨニシキ<レイホウで出穂期に先立つ日数が多いうちから形成率が高く、最終値に達する時期が早かった。

最終的分枝根数はイシカリ>トヨニシキ>レイホウで多かった(第12表、第13表、第14表を比較参照)。

3. 分枝根の長さ、体積、表面積

各品種における分枝根の長さ、体積、表面積の推移と出穂期前の2つの時期の形成率を第12～第15表に示した。

長さ、体積、表面積の推移、および最終値における品種間の差異は根数の場合とほぼ同様であった。

考 察

1. 根系形成に関して、主稈葉数の異なる品種の間に差異が認められた。その詳細は上述のとおりであるが、イシカリ<トヨニシキ<レイホウで出穂期に先立つ日数が多いうちから形成率が高く、形成を終了する時期が早かった。一方形成を終了した根系の大きさはイシカリ>トヨニシキ>レイホウで大きかった。

2. 形成の推移や終了時期に差異が生じた要因については、前報³⁾で明らかにした1次根の発根あるいは伸長の終了時期の違いがまずあげられる。ついで、いずれの品種のいずれの要素根でも、分枝根の伸長は1次根の伸長終了とほぼ同時ないしその直後に終了したことによる。

なお著者³⁾は1次根の伸長終了時期が主稈葉数によって異なることを認めたが、分枝根の伸長終了は上述のとおりであったから、分枝根を含むすべての根の生育終了時期が主稈葉数によって異なることが明らかとなった。

形成を終了した根系の大きさに差異が生じたのは、まず、1次根数がイシカリ>トヨニシキ>レイホウで多かったことによる。一方2・3次根の長さ(2次根については細い2次根、太い2次根のいずれをも含む)と1本当たり細い2次根数も根系の大きさと同じかそれに近い順序の差異があり、1本当たり太い2次根数や1cm当り3次根数、2・3次根の直径には明瞭な差異がないか、根系の大きさと相反する順序の差異があった。以上から、根系の大きさの

差異は1次根数, および2・3次根の長さとも1本当り細い2次根数によって生じたと考えられる。

3. 主稈における第2と第3の2つの要素根についてのみ検討した本研究の結果は, 各品種の個体当り全根系に対してどのような意味をもつであろうか。

冠根の出現する要素数は主稈葉数の多い品種の方が多く²⁾, 主稈葉数の多い品種における下位要素根型と上位要素根型の伸長⁵⁾を示す下位根の長さは長く³⁾, 主稈葉数の少ない品種では非伸長節間数が少ないために分げつが少ない¹⁾から, 第2, 第3要素根の根系がイシカリ>トヨニシキ>レイハウで大であったにかかわらず全根系は主稈葉数の多い品種ほど大であると推察される。一方上述1, 2で述べたように, 主稈葉数の多い品種ほど出穂期に先立つ日数が多いうちから形成率が高く, 形成を終了する時期が早いと考えられるが, 上位の要素根である第2, 第3要素根の根系はイシカリ>トヨニシキ>レイハウで大であったことから, 形成終了末期における新しい根系の割合は主稈葉数の多い品種ほど低いと推察される。

4. 分枝根の生育に関して, 85トヨニシキと異なる点, あるいは主稈葉数の異なる品種の特徴と考えられる点はつぎのとおりであった。

i. レイハウとトヨニシキの下位根では1 cm 当り3次根数が少なかった。これは85トヨニシキにおいて, 上位要素根では下位根でも多かったことと異なった。しかしシラヌイと日本晴を用いて検討した結果は85トヨニシキと同様であった。すなわち, これらの品種の上位要素根の下位根では1 cm 当り3次根数は通常は多いが多くなならない場合もあると考えられる。

ii. レイハウにおける最大値の部分の2次根数の要素間差に85トヨニシキと異なる傾向が認められた。

このことについて第2, 第3要素根より下位の要素根まで広げて要素間差を検討したところ, 第1, 第2要素根のような最上位の要素根またはそれに近い要素根では最大値の部分の2次根数は再び多くなっていたのであり, 同様のことは同じく主稈葉数の多いシラヌイでも認められた。したがって, 主稈葉数の多い品種の下位根では最大値の部分の2次根数はレイハウに認められたような要素間差を示すと推察される。

iii. イシカリにおいては, レイハウやトヨニシ

キと比較して, イ. 分枝根の長さ, とくに太い2次根と3次根の長さが長く, ロ. 上・下位根ともに1 cm 当り太い2次根数が少なく, また細い2次根と太い2次根を合わせた1 cm 当り2次根数の上・下位根間差が少なく, ハ. 1 cm 当り3次根数の上・下位根間差が少なかった。さらに, 第2, 第3要素根の最大値の部分の2次根数が第4要素根とほぼ等しく, また, 第2, 第3要素根ともに上・下位根間差が少なかった。これらは, 同じく主稈葉数の少ない農林20号やキタヒカリにも認められた。

上述は, 35トヨニシキにおいて最上位の要素根よりかなり下位の第VII～第IX要素根に認められた様相に類似する。したがって主稈葉数の少ない品種では最上位付近の要素根であっても主稈葉数が中程度の品種の中位の要素根と同様の生育を示すと思われる。さらに, イシカリの第2, 第3要素根は第VII, 第VIII要素根であることを考えると, 主稈葉数の少ない品種の下位から上位の要素根に至る分枝根の生育の推移は主稈葉数が中程度の品種の下位から第VII～第IX要素根付近に至るまでと同様の推移を示すと推察される。同様の傾向は1次根の伸長にも認められている³⁾。

なお上述に関連するつぎの点を付記しておきたい。主稈葉数が中程度の品種において, 最上位付近の要素根では“いじけ根”の出現率が高くなったり下位根の伸長方向が横方向となるなど下位要素根との違いが生じるが, その要因として生殖生長の開始が考えられている^{9,10,11)}。一方イシカリの第2, 第3要素根では分枝根が長かったが, 前報⁴⁾によって考えればそれらの要素根の発根時期は幼穂分化後であって, 主稈葉数が中程度の品種でなされた解釈と異なる。すなわち根の生育と生殖生長との関係はなお検討を要すると思われる。

iv. 85トヨニシキにおいては, 2次根数の部位間差における最大値の部分までの1次根の基部からの距離および最大値の部分の幅に要素間差が認められた。しかし本研究ではそれらが明瞭でない場合もあった。すなわちそれらの要素間差は存在しない場合もあると考えられる。

謝辞 本研究を行うに当り名古屋大学助教授河野恭広博士からご助言をいただき, 本学山口邦夫教授には本論文のご校閲をいただいた。記して謝意を表します。

引用文献

1. 柿本 彰 1968. 寒地多収地帯における水稻の生育相. 日本作物学会シンポジウム紀事第1集. 寒地における水稻収量向上の阻害要因について. 7—11.
2. 川島長治・伊藤文円 1977. 水稻における主稈葉数と冠根の出現した要素数との関係. 日作紀 46: 343—351.
3. ——— 1983. 水稻における, 主稈葉数と冠根の伸長終了時期との関係. 日作紀 52: 475—483.
4. ——— 1985. 水稻において, 冠根の出現しない要素数が主稈葉数によって異なることの要因について. 日作紀 54: 220—225.
5. ——— 1986. 水稻における, 地上部の生育にともなう冠根の伸長の様相について. 日作紀 55: 408—419.
6. ——— 1988. 水稻の根系形成に関する研究. 第1報 主稈における分枝根の生育. 日作紀 57: 8—18.
7. ——— 1988. ———. 第2報 分げつにおける分枝根の生育. 日作紀 57: 19—25.
8. ——— 1988. ———. 第3報 根の数, 長さ, 体積, 表面積の推移. 57: 26—36.
9. 川田信一郎・片野 学 1976. 水稻冠根の土壤中における伸長方向について. 日作紀 45: 471—483.
10. ———・佐々木 修・山崎耕宇 1980. 水稻根における分枝の様相, とくに冠根の直径と分枝との関係について. 日作紀 49: 103—111.
11. ———・片野 学・山崎耕宇 1980. 水稻冠根の伸長方向角度および屈地性について. 日作紀 49: 301—310.
12. 小野敏忠 1976. これからの暖地水稻多収品種. 農及園 51: 285—289.