

水稻の主稈における節位別分げつの子実生産力

第2報 個体当りの分げつ数および分げつの次位別構成を一定とした場合*

山本由徳・濃野淳一・新田洋司

(高知大学農学部)

1994年4月25日受理

要旨: 約1/1000 aポットに直播栽培した水稻主稈の第2節から第11節の範囲で、下位、中位、上位節に1次分げつを1節のみ、2節あるいは4節残存させ、株当たり分げつ穂数を20本とし、さらに残存節数が同じ区では、それらの次位別構成を同一とした条件下で、主稈の節位別、次位別分げつの子実生産力について検討した。

1) 主稈の生育、収量(穂重)は、残存節数が少なく、残存節位が上位であるほど優った。2) 同一残存節数区の1次分げつの平均1穂重は、上位>中位>下位節の順に優った。2次分げつの平均1穂重は、1節および2節残存区では中位>上位>下位節の順に、また4節残存区では上位≒中位>下位節の順に重くなった。3(4)次分げつの平均1穂重は、1節および2節残存区では中位>下位>上位節の順に、また4節残存区では中位≒上位>下位節の順に重くなった。これらの結果、全分げつの平均1穂重は1節、2節および4節残存区でそれぞれ中位>下位>上位節、中位>上位>下位節、上位>中位>下位節の順に重くなり、分げつの子実生産力は出現時期が早く、栄養生長量の優る下位節ほど優るという傾向はみられなかった。3) 1次分げつの1穂重は穎花数と密接に関係し、1穂穎花数は茎の生理活性をより直接的に示すと考えられた葉鞘からの葉身抽出速度(cm/日)と非常に高い有意な正の相関関係を示した。

キーワード: 1穂穎花数、次位別分げつ、子実生産力、主稈節位、出葉速度、水稻、葉身抽出速度。

Difference in Grain Productivity of Tillers among Main Stem Nodes in Rice Plant II. Comparison under the conditions of the same panicle number and constituent of each order tiller per plant: Yoshinori YAMAMOTO, Junichi NOUNO and Youji NITTA (*Faculty of Agriculture, Kochi University, Nankoku, Kochi 783, Japan*)

Abstract: Tillering of the 2nd to 11th main stem nodes in potted directed-seeded rice plants was artificially controlled by the removal of tillers on specific nodes. Treatments consisted of limiting tillering on one main stem node only, on two or four consecutive main stem nodes at lower (L), middle (M) or upper (U) positions with the same 20 panicles and the constituents of each order tiller per plant. Under these conditions, grain productivity of each order tiller at different nodal positions on the main stem was investigated accurately.

1) Main stem flag leaf number, leaf emergence rate and panicle weight etc. increased as the number of tillering nodes decreased and tillers shifted higher on the main stem.

2) In the plots of the same number of tillering node(s), the mean panicle weight of the primary tiller was greater in the order $U > M > L$, and those of secondary and tertiary (quaternary) tillers were greater in the order $M > U > L$ and $M > L > U$ for one or two tillering node(s) plots, respectively, and $U \approx M > L$ and $M \approx U > L$ for four tillering nodes plot, respectively. Consequently, the mean panicle weight of whole tillers was greater in order $M > L > U$, $M > U > L$ and $U > M > L$ for one, two or four tillering node(s) plots, respectively. These results showed that lower nodal tillers on the main stem, which emerged earlier and having more number of leaves, do not necessarily produce a higher grain yield than middle or upper nodal ones.

3) The panicle weight of each nodal primary tiller was closely correlated with number of spikelets and it showed highly significant positive correlation with the leaf blade elongation rate from the leaf sheath (cm/day), which might directly mean the physiological activity of the tiller stem.

Key words: Each order tiller, Leaf blade elongation rate, Leaf emergence rate, Nodal position on main stem, Rice plant, Spikelet number per panicle, Tiller grain productivity.

前報¹⁸⁾では主稈の特定節位の1次分げつを1節あるいは複数節組み合わせで残存させ、主稈の節位別分げつの子実生産力を検討するとともに、特定節位の分げつの子実生産力が他節位の分げつによって

どのような影響を受けるかについても検討した。しかし、この場合には、処理区間の個体(株)当りの穂数が異なり、株当りの穂数と平均1穂重との間には有意な負の相関関係が認められたことから、主稈の節位による次位別分げつの子実生産力をより厳密に比較するためには、主稈の分げつ節位のみを変化さ

* 大要は、第188回講演会(昭和63年10月)において発表。

せて、次位別分げつの構成および株当りの分げつ(穂)数を同一にした上での比較が必要と考えられた。

本報告では、主稈の下位、中位、上位節に1次分げつを1節のみ、あるいは2節および4節を組み合わせて残存させ、株当りの分げつ穂数を20本とし、さらに残存節数が同じ区では、それらの次位別分げつの構成を同一とした条件下で、主稈の節位別、次位別分げつの生育と子実生産力について検討した。

材料と方法

供試品種として黄金綿を用いた。水田土壌を充填して珪カル20g、硫酸10g、過燐酸石灰10g、塩化加里5gずつを全層に施用した約1/1000aポット(内径37cm、深さ33cm)の4箇所(約17cm×17cmの正方形の4角)に、1987年5月15日に1箇所5粒ずつ催芽粃を播種して約1cmの深さに覆土した。播種後3日間、昼間は寒冷紗、夜間はビニールでポット上面を被覆して飽水状態で育て、5月20日に湛水した。そして、5葉齢期(不完全葉を第1葉とする、以下同じ)までに間引きを行い、最終的に4箇所1本立て(ポット当り4株)とした。

処理区は主稈の下位、中位、上位節に1次分げつ

を1節のみ、あるいは2節および4節を組み合わせて残存させる区を設けた(第1, 第2表)。そして、各区の個体当りの分げつ数を20本とし、第1表に示したようにその次位別分げつの構成を1次分げつの残存節数が同じ区では等しくした。処理区の残存分げつ以外の分げつは毎日、葉鞘より出現次第除去した。供試ポット数は各区2ポット(8個体)とした。

追肥は6月18日(播種後34日目)から9月2日(同110日目、各区の株当り出穂期の2~10日後)まで約10日毎に計8回、ポットの水を十分に排水後、液肥(硫酸189g、燐酸ニナトリウム40g、塩化加里48gを水に溶かして1Lとしたもの)を各区ともポット当り20cc(但し、9月2日は10cc)ずつ希釈して与えた。また、病虫害の防除は適宜農薬散布により行った。

調査は各区とも全個体(8個体)について、主稈各節の1次分げつの出現日、主稈および1次分げつの止葉展開日と出穂日を記録した。また、主稈と残存1次分げつについては、7~10日毎に生育調査を行った。そして、成熟期に全個体を抜き取り、十分に風乾させた後、主稈と主稈の節位別、次位別分げつの穂重を測定し、さらに主稈と1次分げつについては穎花数を調査した。

Table 1. Constituents of each order of tillers remained in a plant.

Remaining primary tiller		Order of tiller			
No.	Node*	Primary	Secondary	Tertiary	Quaternary
1	N	TN	TN-1~6	TN-1-1~4 TN-2-1~3 TN-3-1~2 TN-4-1	TN-1-1-1~2 TN-1-2-1
(Total)		(1)	(6)	(10)	(3)
2	N N+1	TN T(N+1)	TN-1~5 T(N+1)1~5	TN-1-1~2 TN-2-1~2 T(N+1)-1-1~2 T(N+1)-2-1~2	
(Total)		(2)	(10)	(8)	
4	N N+1 N+2 N+3	TN T(N+1) T(N+2) T(N+3)	TN-1~3 T(N+1)-1~3 T(N+2)-1~3 T(N+3)-1~3	TN-1-1 T(N+1)-1-1 T(N+2)-1-1 T(N+3)-1-1	
(Total)		(4)	(12)	(4)	

1) Each plant consists of 20 tillers with panicles.

2) TN: Primary tiller emerged from the Nth node on the main stem.

3) TN-a₁: Secondary tiller emerged from the a₁ node of TN.

4) TN-a₁-a₁: Tertiary tiller emerged from the a₁ node of TN-a₁.

5) Tn-a₁-a₁-a₁: Quarternary tiller emerged from the a₁ node of TN-a₁-a₁.

*N is 2, 6 or 11, 2, 6 or 10 and 2, 5 or 8 for remaining 1, 2 and 4 primary tiller(s), respectively.

Table 2. Some characters related to growth and yield of main stem with different number or position of primary tiller.

Treat- ment ¹⁾	Days from sowing to		Final	Flag	M. LB. L ²⁾	L. EM. R ³⁾	L. EL. R ⁴⁾	No. of	Panicle
	flag leaf	heading	culm	leaf	(cm)	(leaf/day)	(cm/day)	spikelets	weight
	emergence		length(cm)	number					(g)
2 N	95.5	102.1	65.1	20.0	29.5	0.209	6.2	123.9	2.64
6 N	96.8	103.1	71.4	21.0	30.2	0.217	6.6	143.4	3.37
11 N	98.4	104.3	71.4	22.0	30.0	0.224	6.7	159.0	3.65
2+3 N	94.1	101.4	73.6	19.0	28.8	0.202	5.8	109.9	2.59
6+7 N	95.1	102.4	74.1	20.3	29.9	0.213	6.4	127.5	3.08
10+11 N	96.8	103.3	73.0	21.0	30.8	0.217	6.7	157.6	3.68
2-5 N	94.0	101.1	71.6	18.3	27.9	0.194	5.4	94.9	2.32
5-8 N	95.0	102.3	75.9	19.9	28.7	0.209	6.0	120.5	2.89
8-11 N	96.1	102.8	75.8	20.9	29.4	0.217	6.4	139.4	3.49
LSD(0.05)	1.0	0.9	4.1	0.3	0.6	0.003	0.2	11.0	0.30

1) Node of remaining primary tiller. 2) Mean leaf blade length [Total leaf blade length from the 2nd to flag leaf/(flag leaf number-1)]. 3) Leaf emergence rate (Flag leaf number/days from sowing to flag leaf emergence). 4) Leaf blade elongation rate from the leaf sheath (Total leaf blade length from the 2nd to flag leaf/days from sowing to flag leaf emergence).

結果と考察

1. 主稈の生育・収量

主稈葉数は2-5N区の18.3枚から11N区の22.0枚の範囲にあり、1次分けつ残存節数が少ない区ほど、また残存節数が同じ場合には残存節位が上位である区ほど有意に多くなった(第2表)。止葉展開日(播種後日数)と出穂日(同)は、主稈葉数の多い区ほど遅くなったが、葉数の差異の割にはこれらの遅延程度が小さかったのは、平均出葉速度(L. EM.R., 葉/日)^{注1)}が主稈葉数が多い区ほど速くなったためであり、これには葉鞘からの葉身抽出速度(L. EL.R., cm/日)^{注2)}が密接に関係していた(第2表)。最終主稈稈長は2N区の65.1 cmから5-8N区の75.9 cmとなり、2N区の65.1 cmは他のいずれの区にくらべても有意に短くなった(第2表)。

主稈穂重は、穎花数と非常に高い有意な正の相関関係($r=0.964^{***}$)を示し¹⁸⁾、2-5N区の2.32 gから10+11N区の3.68 gの範囲にあり、1次分けつ残存節数が少なく、残存節数が同じ場合には残存節位が上位である区ほど有意に重くなる傾向がみられた。従って、主稈穎花数は、播種後の止葉展開日並びに出穂日まで日数および主稈葉数との間に非常に

高い有意な正の相関関係($r=0.940^{***}$, $r=0.961^{***}$, $r=0.967^{***}$)を示した。また、平均出葉速度および葉身抽出速度との間にもそれぞれ $r=0.958^{***}$, $r=0.966^{***}$ と非常に高い有意な正の相関関係を示した。

上述のように、株当りの分けつ数を20本と同一とした本研究においても、前報¹⁸⁾と同様に主稈の生育・穂重(収量)は1次分けつの残存節数が少なく、さらに残存節位が上位の区ほど優る傾向がみられた。

2. 節位別1次分けつの生育・収量

第3表～第5表には、それぞれ1節、2節および4節残存区の節位別1次分けつの生育と穂重(収量)について示した。1次分けつの出現日は下位節ほど早く、最下位の第2節分けつと最上位の第11節分けつの出現日の差異は、残存節数に関わりなく約35日であった。ここで株当りの分けつ数の増加経過を見ると、第1図の通りである。下位節残存区では播種後約50日目に、中位節残存区では同70～80日目に、また上位節残存区では同90～110日目に、ほぼ所定の20本の分けつを確保した。そして、所定の20本に到達するまでの同一節数残存区における上、中、下位節残存による差は、残存節数が少ない区内ほど大きくなる傾向がみられた。

1次分けつの止葉展開日および出穂日まで日数は、播種後日数でみると大きく変動しなかった¹⁸⁾ために、出現後日数でみた場合には、上位節分けつほ

注1) 主稈の止葉葉数を、播種後止葉展開日まで日数で除して求めた値。

注2) 主稈の第2葉～止葉までの総葉身長を、播種後止葉展開日まで日数で除して求めた値。

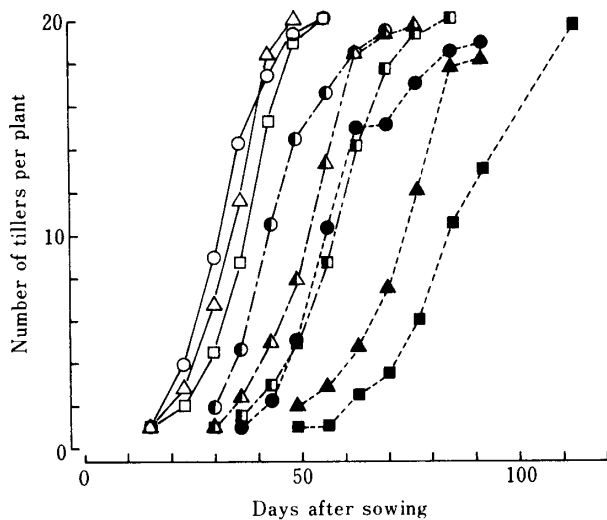


Fig. 1. Changes of number of tillers after sowing in each plot.

○: 2-5 N, ○: 5-8 N, ●: 8-11 N, △: 2+3 N, ▲: 6+7 N, ▲: 10+11 N, □: 2 N, ■: 6 N, ■: 11 N, See Table 1.

ど短くなった(第3表～第5表)。そして、最下位の第2節分げつと最上位の第11節分げつの差異は、止葉展開日および出穂日ともに1節および2節残存区では約30日、4節残存区では約35日であり、この差は上述した分げつ出現日の差とほぼ等しかった。

最終稈長は1節および2節残存区では下位および中位節残存区にくらべて、上位節残存区で短かった(第3、第4表)。しかし、4節残存区では残存節位の差は明瞭には認められなかった(第5表)。また、2節および4節残存区の各区では、節位による最終稈長の差は比較的小さかった(第4、第5表)。

最終葉数は上位節分げつほど減少し、1節位上昇するにつれて約1枚少なくなる傾向が多く処理区で認められた(第3表～第5表)。また、最終主稈葉数に対する各処理区の1次分げつの最終葉数との関係を見ると、2-5N区の第2、3節、10+11N区の第10、11節および11N区の第11節で同伸葉・同伸分

Table 3. Some characters related to growth and yield of primary tiller on the different position of main stem in the plots remained one primary tiller.

Treat- ment ¹⁾	Node	Days from			Final culm length(cm)	Flag leaf number	M. LB. L ⁵⁾ (cm)	L. EM. R ⁶⁾ (leaf/day)	L. EL. R ⁷⁾ (cm/day)	No. of spikelets	Panicle weight (g)
		S-TE ²⁾	TE-FLE ³⁾	TE-H ⁴⁾							
2 N	2	12.5	80.4	88.0	74.0	15.3	30.9	0.190	5.9	100.0	2.52
6 N	6	26.4	69.1	76.6	75.3	13.0	35.7	0.188	6.7	140.3	3.30
11 N	11	47.5	50.9	56.9	68.1	9.6	38.9	0.189	7.4	141.1	3.39
LSD(0.05)		0.6	1.1	1.3	5.4	0.4	1.0	NS	0.3	8.0	0.25

1) Node of remaining primary tiller. 2) Sowing to tiller emergence. 3) Tiller emergence to flag leaf emergence. 4) Tiller emergence to heading. 5) Mean leaf blade length (Total leaf blade length/flag leaf number). 6) Leaf emergence rate (Flag leaf number/days from TE-FLE). 7) Leaf blade elongation rate from the leaf sheath (Total leaf blade length/days from TE-FLE).

Table 4. Some characters related to growth and yield of primary tiller on the different position of main stem in the plots remained two primary tillers.

Treat- ment ¹⁾	Node	Days from			Final culm length(cm)	Flag leaf number	M. LB. L ⁵⁾ (cm)	L. EM. R ⁶⁾ (leaf/day)	L. EL. R ⁷⁾ (cm/day)	No. of spikelets	Panicle weight (g)
		S-TE ²⁾	TE-FLE ³⁾	TE-H ⁴⁾							
2+3N	2	13.3	79.3	86.6	74.9	15.0	30.4	0.189	5.7	102.5	2.54
	3	17.4	75.0	82.1	75.9	13.9	31.6	0.185	5.9	106.3	2.57
	Mean	15.4	77.2	84.4	75.4	14.5	31.0	0.187	5.8	104.4	2.56
6+7N	6	26.4	68.6	76.1	75.6	12.8	35.8	0.188	6.6	122.0	3.03
	7	31.0	64.1	71.6	74.9	11.8	35.9	0.183	6.6	123.6	3.02
	Mean	28.7	66.4	73.9	75.3	12.3	35.9	0.186	6.6	122.8	3.03
10+11N	10	44.3	53.6	60.4	73.6	10.0	39.3	0.187	7.3	134.6	3.18
	11	48.4	48.8	55.8	69.5	9.0	40.0	0.185	7.4	134.5	3.20
	Mean	46.4	51.2	58.1	71.6	9.5	39.7	0.186	7.4	134.6	3.19
LSD(0.05)		0.6	1.2	1.1	4.6	0.4	1.1	0.005	0.2	10.8	0.29

1)-7): See Table 3.

Table 5. Some characters related to growth and yield of primary tiller on the different position of main stem in the plots remained four primary tillers.

Treatment ¹⁾	Node	Days from			Final culm length(cm)	Flag leaf number	M. LB. L ⁵⁾ (cm)	L. EM. R ⁶⁾ (leaf/day)	L. EL. R ⁷⁾ (cm/day)	No. of spikelets	Panicle weight (g)
		S-TE ²⁾	TE-FLE ³⁾	TE-H ⁴⁾							
2-5N	2	12.8	82.0	88.9	67.5	15.3	31.3	0.186	5.8	112.6	2.67
	3	17.1	76.8	84.1	70.4	14.3	32.0	0.186	5.9	111.8	2.68
	4	21.0	70.3	77.5	68.9	11.9	31.8	0.169	5.4	88.5	2.17
	5	23.3	68.5	75.9	71.5	11.0	33.2	0.161	5.3	94.3	2.20
	Mean	18.6	74.4	81.6	69.6	13.1	32.1	0.176	5.6	101.8	2.43
5-8N	5	22.9	70.9	77.8	71.8	13.0	34.6	0.183	6.3	118.9	2.89
	6	26.6	67.6	74.9	70.5	12.0	35.3	0.177	6.3	117.0	2.93
	7	31.9	62.5	70.0	73.0	11.0	35.2	0.176	6.2	114.0	2.70
	8	36.4	58.1	66.0	72.1	10.0	35.5	0.172	6.1	111.1	2.67
	Mean	29.5	64.8	72.2	71.9	11.5	35.2	0.177	6.2	115.3	2.80
8-11N	8	35.0	61.4	68.2	68.5	11.1	38.1	0.181	6.9	137.3	3.31
	9	39.4	56.0	63.0	72.6	10.0	39.0	0.179	7.0	139.8	3.45
	10	44.1	51.8	59.5	75.1	9.0	40.1	0.174	7.0	131.0	3.18
	11	48.4	47.4	54.7	70.8	8.0	41.2	0.169	7.0	129.6	3.15
	Mean	41.7	54.2	61.4	71.8	9.5	39.6	0.176	7.0	134.4	3.27
LSD(0.05)		0.6	1.1	1.1	4.2	0.3	0.9	0.004	0.2	11.3	0.29

1)-7): See Table 3.

げつ理論値⁶⁾よりも約1枚、さらには6+7N区の第6, 7節では約0.5枚、分げつ葉数が多く、2N区の第2節では逆に約1枚少なくなったが、その他の処理区の各1次分げつでは、理論値に近い値を示した。

平均出葉速度³⁾および葉身抽出速度⁴⁾についてみると、1節残存区では残存節位が大きく異なったにも関わらず、出葉速度には0.188~0.190葉/日とほとんど差がみられなかったが、葉身抽出速度は5.9~7.4 cm/日と上位節残存区ほど有意に速くなった(第3表)。2節残存区の各区では、上位節にくらべて下位節で出葉速度がやや速くなったが、その差は小さく、さらに葉身抽出速度に有意差はみられなかった。また、出葉速度は0.183~0.189葉/日と残存節位による差は小さかったが、葉身抽出速度は2+3N区5.7~5.9, 6+7N区6.6, 10+11N区7.3~7.4 cm/日と上位節残存区ほど速くなった(第4表)。4節残存区の各区では、下位節分げつほど出葉速度が速くなったが、葉身抽出速度については2-5N区と5-8N区では下位節ほど速い傾向がみられたのに対して、8-11N区では各節位ともほぼ等しかった(第5表)。また、出葉速度は2-5N区

0.161~0.186葉/日、5-8N区0.172~0.183葉/日、8-11N区0.169~0.181葉/日で残存節位による差異は小さかったが、葉身抽出速度は2-5N区5.3~5.9 cm/日、5-8N区6.1~6.3 cm/日、8-11N区6.9~7.0 cm/日で上位節残存区ほど有意に速くなった。このように1節および2節残存区では、残存節位に関わらず出葉速度がほぼ等しくなったのは、上位節残存区ほど平均葉身長⁵⁾が長くなった(第3表、第4表)ことから、葉身抽出速度が速くなったことが密接に関係しているものと考えられた。

次に、1穂穎花数と1穂重をみると、同一節数残存区では上位節残存区ほど1穂穎花数が多く、1穂重も重くなった(第3表~第5表)。また、2節残存区では各区とも上・下位節の穎花数、1穂重の差は小さかった。4節残存区では各区とも下位節ほど穎花数が多く、それに伴って1穂重も重くなる傾向がみられたが、上位2節と下位2節の間には有意差はほとんど認められなかった。このように1次分げつ穂重は、1穂穎花数の多少と密接に関係しており、両者の間には非常に高い有意な正の相関関係($r=0.988^{***}$)が認められた^{5,11,18)}。

この1穂穎花数の多少は、栄養生長期間である1次分げつの出現から止葉展開日まで日数、栄養生長

注3) 1次分げつの止葉葉数を、出現日から止葉展開日まで日数で除して求めた値。

注4) 1次分げつの第1葉~止葉までの総葉身長を、出現日から止葉展開日まで日数で除して求めた値。

注5) 1次分げつの第1葉~止葉までの総葉身長を止葉葉数で除して求めた値。

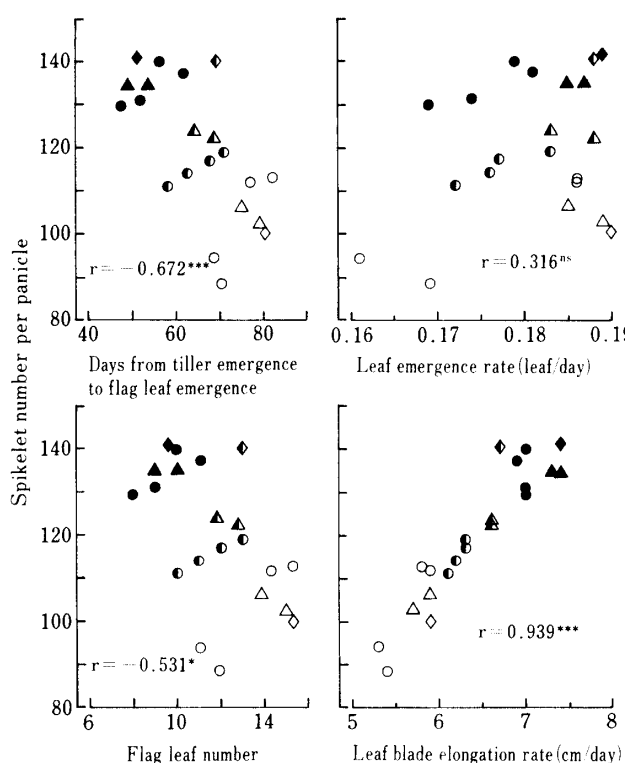


Fig. 2. Relationship between some growth parameters and spikelet number per panicle of each nodal primary tiller.

Symbols are the same as in Fig. 1.

*, ***Significant at 5 and 0.1% level, respectively.

量を示す最終葉数、並びに1次分げつ茎の生理活性を示すと考えられた出葉速度¹³⁾と葉身抽出速度のいずれと密接に関係しているかを知るために、全ての処理区の1次分げつを対象にして相関関係を求めて第2図に示した。その結果、1次分げつの1穂穎花数は葉身抽出速度との間に $r=0.939^{***}$ と非常に高い有意な正の相関関係を示したが、出葉速度との間には有意な相関関係はみられず、1次分げつの出現後止葉展開日まで日数や最終葉数とは有意な負の相関関係を示した ($r=-0.672^{***}$, $r=-0.531^{*}$)。これらのことは、1穂穎花数は栄養生長期の長短や栄養生長量によって決定されるものではなく、葉身抽出速度に現れた分げつ茎の生理活性の高さによって決定されていることを示唆するものと考えられる。この点については、既に述べた主稈では葉身抽出速度のみならず、他の3形質のいずれとも非常に高い有意な正の相関関係を示し異なった。なお、本実験においては1穂穎花数は出葉速度との間には有意な相関関係を示さず、葉身抽出速度とより密接に関係していたことは、出葉速度は葉身長と葉身抽出

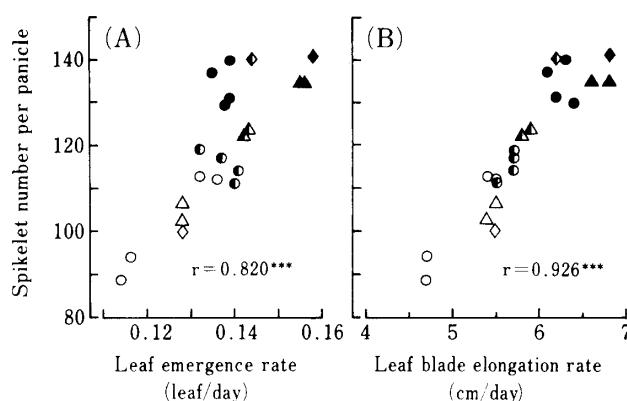


Fig. 3. Relationship between leaf emergence rate (A) or leaf blade elongation rate (B) during young panicle formation stage and spikelet number per panicle of each nodal primary tiller.

Symbols are the same as in Fig. 1.

***Significant at 0.1% level.

速度の2つの要因によって決定されるのに対して、葉身抽出速度は葉位や処理によって異なる葉身長の要因を除外して、より直接的に分げつ茎の生理活性を示す指標であるためと考えられた。例えば1節残存区では、2N、6N、11N区の葉身抽出速度はそれぞれ5.9、6.7、7.4 cm/日となり、上位節残存区ほど速くなったが、平均葉身長はそれぞれ30.9、35.7、38.9 cmと上位節残存区ほど有意に長くなったために、出葉速度は0.190、0.188、0.189 葉/日と区間に有意差がみられなくなり、その結果、出葉速度と1穂穎花数(2N:100.0, 6N:140.3, 11N:141.1)の間には密接な関係がみられなかったということである。

上述した平均出葉速度および葉身抽出速度は、各1次分げつの全葉身(第1葉～止葉まで)を対象として求めたものであり、これらの形質は環境条件(温度^{3,4,12,13)}、日長^{4,6,13)}、日射量^{6,13)}、土壌水分^{6,13)}および栄養条件^{4,6,13,14)}等)の影響を受けて変動することから、1次分げつの残存節位の違いにより、その出現時期の早晚によって、とくに温度、日長、日射量等の気象条件が関与した可能性がある。そこで、1穂穎花数の決定される幼穂形成期¹⁰⁾に相当した7月24日(各区の出穂期前日数で20～28日)以降、止葉展開日までのほぼ同一気象条件下における上位3～4葉の出葉速度および葉身抽出速度と1穂穎花数との関係をみると、それぞれ $r=0.820^{***}$, $r=0.926^{***}$ といずれも非常に高い有意な正の相関関係がみられた(第3図)。とくに、この相関係数は1次分げつの

出現から止葉展開日までの全期間、全葉身を対象とした場合（第2図）にくらべて、葉身抽出速度ではほとんど変わらなかったが、出葉速度については相関係数が著しく向上した。これは気象環境がほぼ同一の条件下で、上位3～4葉を対象としたために、各1次分げつの平均葉身長の処理区間の差が全葉身を対象とした場合（第3表～第5表）にくらべて比較的小さくなり（1節残存区：42.5～43.2 cm, 2節残存区：40.8～43.9 cm, 4節残存区：39.4～46.5 cm）、葉身抽出速度の差の影響が大きく現れたためと考えられた。この結果は、佐藤¹³⁾が生殖生長期後の出葉速度を速くすることが穂を大きくする上で大事なことであるとしている結果と一致する。しかし、幼穂形成期のみを対象とした場合においても、1穂穎花数は出葉速度にくらべて葉身抽出速度とより密接に関係するものといえよう。そして、この葉身抽出速度は出葉速度と同様に種々の環境条件の影響を受けるものと推定されるが、ほぼ気象環境が同一であった幼穂形成期の上位3～4葉においても、4.7～6.8 cm/日と処理区間の差異がみられた（第3図B）ことから、栄養条件^{4,6,13,14)}、とくに株当り、あるいは

個々の1次分げつ茎の養分吸収量の差異の影響を大きく受けているものと推定された。田中¹⁵⁾は窒素濃度を変えた水耕栽培において、処理開始時（第4葉）～止葉までを対象とした主稈の出葉間隔（出葉速度の逆数）には、最適濃度があり、出葉間隔の最も短い（出葉速度の最も速い）濃度区で最大穂重が得られたと報告している結果と傾向を一にする。この株当り、あるいは個々の分げつ茎の養分吸収量は、根量と根の活力を通して現れるものと考えられ、今後は分げつ確保節の差異による株当り、あるいは個々の分げつ茎の根量と根の活力への影響についての検討が必要であろう。

3. 主稈の節位別・次位別分げつの子実生産力

第6表～第8表には、それぞれ1節、2節および4節残存区の主稈の節位別・次位別分げつの平均1穂重を示した。残存節数にかかわらず、同一節位の各次位別分げつの1穂重は低次分げつほど重くなった^{8,9,16)}。残存節数が同じ処理区について、残存節位による次位別分げつの平均1穂重を比較すると、1次分げつでは上位節残存区ほど優り、2次分げつでは、1節および2節残存区で中位>上位>下位節の

Table 6. Mean panicle weight of each order of tiller on the different position of main stem in the plots remained one primary tiller (g).

Treat- ment*	Node	Primary tiller	Secondary tiller	Tertiary tiller	Quaternary tiller	Total tiller
2N	2	2.52 (95)**	2.46 (93)	2.36 (89)	2.19 (83)	2.37 (90)
6N	6	3.30 (98)	2.92 (87)	2.50 (74)	2.28 (68)	2.63 (78)
11N	11	3.39 (93)	2.65 (73)	1.91 (52)	1.39 (38)	2.13 (58)
LSD (0.05)		0.25	0.14	0.19	0.27	0.15

*See Table 3. **Numerals in parenthesis show the relative values to mean panicle weight of the main stem (=100, See Table 2).

Table 7. Mean panicle weight of each order of tiller on the different position of main stem in the plots remained two primary tillers (g).

Treat- ment*	Node	Primary tiller	Secondary tiller	Tertiary tiller	Total tiller
2+3N	2	2.54 (98)**	2.50 (97)	2.37 (92)	2.45 (95)
	3	2.57 (99)	2.27 (88)	2.22 (86)	2.28 (88)
	Mean	2.56 (99)	2.39 (92)	2.30 (89)	2.36 (91)
6+7N	6	3.03 (98)	2.69 (87)	2.58 (84)	2.67 (87)
	7	3.02 (98)	2.59 (84)	2.30 (75)	2.52 (82)
	Mean	3.03 (98)	2.64 (86)	2.44 (79)	2.60 (84)
10+11N	10	3.18 (86)	2.58 (70)	2.35 (64)	2.55 (69)
	11	3.20 (87)	2.36 (64)	1.99 (54)	2.30 (63)
	Mean	3.19 (87)	2.47 (67)	2.17 (59)	2.42 (66)
LSD (0.05)		0.29	0.20	0.24	0.20

*, **See Table 6.

Table 8. Mean panicle weight of each order of tiller on the different position of main stem in the plots remained four primary tillers (g).

Treat- ment*	Node	Primary tiller	Secondary tiller	Tertiary tiller	Total tiller
2-5N	2	2.67 (115) **	2.48 (107)	2.40 (103)	2.50 (108)
	3	2.63 (116)	2.33 (100)	2.12 (91)	2.36 (102)
	4	2.17 (94)	1.98 (85)	1.74 (75)	1.97 (85)
	5	2.20 (95)	1.90 (82)	1.68 (72)	1.92 (83)
	Mean	2.43 (105)	2.17 (94)	1.99 (86)	2.19 (94)
5-8N	5	2.89 (100)	2.88 (100)	2.54 (88)	2.81 (97)
	6	2.93 (101)	2.79 (97)	2.45 (85)	2.75 (95)
	7	2.70 (93)	2.45 (85)	2.10 (73)	2.43 (84)
	8	2.67 (92)	2.24 (78)	1.49 (52)	2.18 (75)
	Mean	2.80 (97)	2.59 (90)	2.15 (74)	2.53 (88)
8-11N	8	3.31 (95)	3.07 (88)	2.69 (77)	3.04 (87)
	9	3.45 (99)	2.84 (81)	2.44 (70)	2.8 (83)
	10	3.18 (91)	2.41 (69)	1.90 (54)	2.46 (70)
	11	3.15 (90)	2.22 (64)	1.53 (44)	2.27 (65)
	Mean	3.27 (94)	2.64 (76)	2.14 (61)	2.66 (76)
LSD(0.05)		0.29	0.20	0.24	0.18

*, **See Table 6.

順に、また4節残存区で上位≡中位>下位節の順に重くなった。3次分げつでは、1節および2節残存区で中位>下位>上位節の順に、また4節残存区で中位≡上位>下位節の順に重くなった。1節残存区の4次分げつは3次分げつと同様に中位>下位>上位節の順に重くなった。これらの結果、全分げつの平均1穂重は1節、2節および4節残存区でそれぞれ中位>下位>上位節、中位>上位>下位節、上位>中位>下位節の順に重くなり、残存節数によって異なるものの、株当りの分げつ穂数およびその次位別構成を同一とした条件下での主稈節位による分げつの子実生産力は、下位節分げつほど高いことはなく、中位節、さらには上位節分げつ穂の子実生産力がむしろ優ることが示唆された。従来、水稻の主稈の節位別分げつの子実生産力について検討し、下位節分げつにくらべて中・上位節分げつの優位性を認めた報告もみられる^{1,15,16,17)}。しかし、これらの報告はいずれも株当りの分げつ(穂)数あるいは分げつ次位の構成を一定としていない条件下で比較されたものであり、株当り分げつ穂数と平均1分げつ穂重との間には有意な負の相関関係の存在すること^{15,18)}、並びに次位別分げつにより子実生産力が異なること^{8,9,16)}から、十分な比較がなされていなかったと考えられる。

なお、各2節残存区の節位の上下による各次位別分げつの1穂重には、1次分げつでは既に述べたよ

うに有意な差がなく、2次、3次分げつでは下位節分げつが上位節分げつにくらべてやや優った。同様に、各4節残存区の節位による各次位別分げつの1穂重は、1次分げつでは既に述べたように下位2節にくらべて上位2節で軽くなったが、下位2節および上位2節の値はほぼ等しくなった。そして、2次、3次分げつでは下位に位置する分げつほど1穂重は優る傾向がみられたが、その差異は1次分げつと同様に下位2節と上位2節の間に大きく認められた。

また、第6表～第8表に示した各処理区の主稈穂重(第2表)に対する比率からも明らかなように、主稈にくらべて分げつ穂重は劣る傾向がみられ、さらに主稈→1次→2次→3次→4次分げつ穂重となるに従っての低下程度は残存節数にかかわりなく、上位節残存区ほど大きく、このことは株内の穂の大きさの変異が上位節残存区で大きくなることを示唆する。

第4図には各節位別の1次分げつの出現日から止葉展開日まで日数および最終葉数と平均1次分げつ穂重との関係、さらにはその1次分げつに由来する2次および3次分げつの平均1穂重との関係を示した。1次分げつ穂重は、既に述べた1穂穎花数(第2図)と同様に、全体としては出現日から止葉展開日まで日数および最終葉数との間に有意な負の相関関係($r=-0.522^*$, $r=-0.506^*$)を示した。しかし、第4図を詳細にみると、残存節数に関わりなく、残

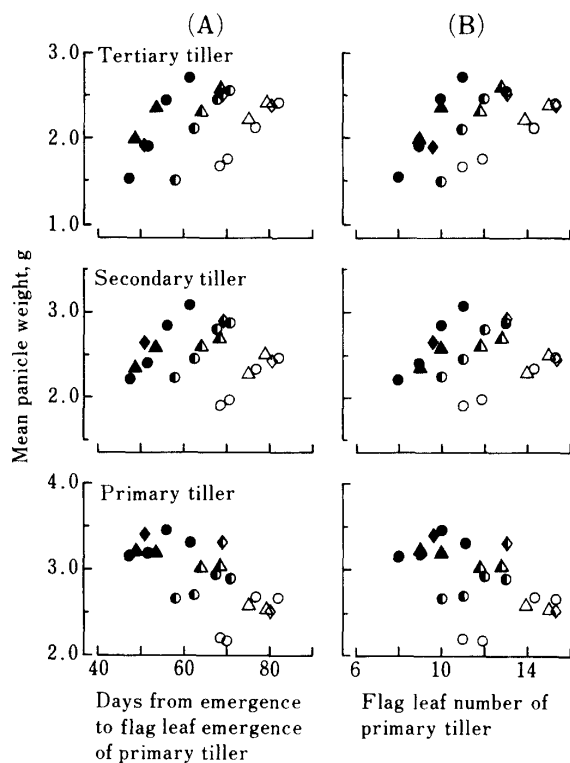


Fig. 4. Relationship between days from emergence to flag leaf emergence (A) or number of leaves (B) of each nodal primary tiller and mean panicle weight of each order of tiller.

Symbols are the same as in Fig. 1.

存節位が下位, 中位, 上位節区で, それぞれ1次分げつの出現日から止葉展開日まで日数が長く, 最終葉数の多いほど1次, 2次および3次分げつの平均1穂重が優る傾向がみられた。そして, 1次分げつの出現日から止葉展開日まで日数あるいは最終葉数が等しい場合には, 残存節数にかかわらず上位>中位>下位節残存区の順に各次位別次分げつの1穂重が優った。これらの結果は, 1次分げつのみならず, 2次および3次分げつにおいても, 穂重(収量)は単に栄養生長期間の長短や栄養生長量によって決定されるものではないことを示唆しており, 既に述べた1次分げつと同様に個々の茎の生理状態によって決定されるものと推定された。

上述したように, 2次以上の高次分げつについては, 出葉特性と1穂重との関係を直接的に検討しなかった。高次分げつほど主稈葉齢に対する出葉経過が同伸葉・同伸分げつの理論値⁶⁾からずれて, 最終葉数が多くなるとの報告がある^{2,7)}ことから, 今後はさ

らに, この点についても検討を進め, 株を構成する主稈および節位並びに次位を異にする分げつを含む全ての個々の茎の子実生産力と出葉特性との関係について明らかにしたい。

引用文献

1. 後藤雄佐・星川星親 1986. 水稻の分げつ除去による茎数制限が穂の形質に及ぼす影響. 日作東北支報 29: 11—14.
2. ———— 1988. 水稻の分げつ性に関する研究. 第1報 主茎と分げつの生長の相互関係. 日作紀 57: 496—504.
3. 長谷川浩 1959. 水稻の出葉速度と土壤温度. 農及園 34: 1795—1798.
4. 細井徳夫 1974. 生育環境と水稻の出葉速度. 東北の農業気象 19: 15—18.
5. 神田巳季男・柿崎洋生 1952. 水稻品種の草型に関する研究. 第1報 分蘗制限が水稻の諸形質に及ぼす影響. 東北大農研彙報 4: 61—74.
6. 片山 佃 1951. 稻・麦の分蘗研究. 養賢堂, 東京. 1—117.
7. 松葉捷也 1983. 稻の分げつ体系の新しい見方. 5. 出葉経過と同伸葉について. 日作紀 52 (別1): 89—90.
8. 松尾大五郎 1951. 稲作 [I] 診断編. 養賢堂, 東京. 66—87.
9. 松尾孝嶺 1951. 水稻栽培の理論と実際. 農業技術協会, 東京. 22—36.
10. 松島省三 1957. 水稻収量の成立と予察に関する作物学的研究. 農技研報 A5: 1—271.
11. 三本弘乗・山崎季好・小田桐竹吉 1971. 生育調節のための水稻の分げつ切除が, その後の生育に及ぼす影響. 日作東北支報 13: 26—27.
12. 永井 衛 1966. 水稻の栄養生長性に関する研究 2. 葉の發育経過, 特に出葉と関連して. 日作紀 35: 234—238.
13. 佐藤 庚 1962. 水稻の出葉周期に関する一考察. 日作紀 31: 1—5.
14. 田中 明 1958. 水稻の出穂期に関する栄養生理. 農業技術 13: 389—393.
15. 山本由徳 1980. 水稻苗の地上部および地下部切除処理が移植後の生育・収量に及ぼす影響. 日作四国支紀 16: 23—28.
16. ———— 1985. 水稻の節位別分げつの生産力について. 日作四国支紀 22: 5—11.
17. ———— 1989. 水稻の節位別分げつの子実生産力—苗体の損傷部位および移植後の分げつ除去期間の影響. 日作紀 58 (別1): 4—5.
18. ————・池内浩樹 1991. 水稻の主稈における節位別分げつの子実生産力. 第1報 分げつ出現節数と出現節位の影響. 日作紀 59: 8—18.