

イネの高節位分げつの茎の発育相の解析

高 橋 清

(東北大学農学部)

1991 年 4 月 30 日受理

要 旨: 1 ポットあたり 1 本植えて孤立個体に近い条件で栽培した水稻品種 (ササニシキ) を材料に、穂揃後、すべての穂を切除し、30/25°C (昼/夜温) の自然光ファイトトン内に入れた。その後出現した高節位分げつが出穂を完了したあと、以下の形質を調査した。主茎葉数は 14.8 枚、1 株あたり出穂茎数 23.4 本、高節位分げつ数 51.0 本、総茎数 74.4 本であった。主茎、1 次、2 次、3 次分げつの伸長節間数は、いずれも 5 ± 1 個の範囲にあった。分げつの総葉数は 3 枚から 9 枚まで大きな変異があった。一方、穂揃後の穂切除により出現した高節位分げつの調査では、1 次分げつおよび各分げつの穂首節 (第 1 節) からの分げつ (bT 1) は認められなかった。1 茎あたり総葉数は、次数間では差はなく、節位が高くなるにつれて減少した。伸長節間数は、第 2 節からの分げつ (bT 2) で最も小さく、第 5 節からの分げつ (bT 5) で最も大きかった。bT 2 と bT 3 では、ほぼすべての節間が伸長節間となり、伸長節間数は葉数+1 となった。非伸長節間数 (NNEI) は、葉数や伸長節間数に比べて変異がきわめて小さかった。また、次数間で差はなかった。bT 2 と bT 3 の NNEI は、ほぼ 0 であったが、bT 4 も半数以上が 0 となった。bT 5 では、2 次で 0、3 次で 1、4 次分げつで 2 が最も多かった。bT 5 での NNEI の増大は休眠期間の増大によると推定される。本報ではプロフィル節間を節間数から除外したが、5 mm 以上伸長したものは 1 例もなかった。

キーワード: イネ、茎伸長、高節位分げつ、ササニシキ、伸長節間、水稻、発育相、非伸長節間。

Analysis of Developmental Phase of Stem in High Nodal-Position Tillers in Rice Plants: Kiyoshi TAKAHASHI (*Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai, 981 Japan*)

Abstracts: One of the japonica paddy rice (*Oryza sativa* L. 'Sasanishiki') was used as a material. The panicles were cut off when all of their tillers had completed headings so that the new shoots (NS), namely, the high nodal-position tillers (HNPT) started to grow. Total number of leaves (TNL) on main stem was 14.8. Each plant had 74.4 shoots including 51.0 HNPT. The number of elongated internodes (NEI) was 5 ± 1 in every shoot produced before heading of main stem, whereas TNL of tillers was varied from 3 to 9. On the other hand, TNL and NEI decreased with the elevation of nodal position of HNPT. The number of non-elongated internodes (NNEI) was not varied so much as those of NEI or TNL. NNEI was 0 in the second (from the top) and the 3rd tillers and also in almost all of the 4th tillers. In the 5th tillers, NNEI of the secondary, tertiary, and quartic tillers was 0, 1 and 2, respectively. This increase of NNEI may be due to the longer period of bud dormancy. Every prophyll internode which was located below the prophyll node became a non-elongated internode.

Key words: Developmental phase, Elongated internode, High nodal-position tillers, Non-elongated internode, *Oryza sativa* L., Rice, Sasanishiki, Stem elongation.

イネの伸長節間数は、主茎葉数、品種、栽培条件、環境条件等によって変動する^{9,17,18)}が、通常、日本型水稻では、ほぼ 5 節間である。一方、浮稲などでは、その伸長節間数は十数個に達することもある。

これは、浮稲では一定の葉数に達すると栄養生長期でも節間伸長を開始する性質を持つこと、また、日本型水稻では、節間伸長の開始時期が、幼穂分化の前後に限られることと関係していると考えられる^{5,6,14,17)}。

末次¹³⁾は、日本型水稻を対象に、茎の発育相を研究した結果、次の 3 つの相に分けられることを明らかにした。(1) 未形成相 (幼植物節間の形成期で、この時期の茎は節と節間の違いが明瞭でない)、(2) 第 1 次伸長節間形成相 (第 1 相と略す、長さが

3 mm 以下の短い節間を形成する)、(3) 第 2 次伸長節間形成相 (第 2 相と略す、長さが 5 mm 以上の長い節間) の 3 つである。いわゆる「節間伸長」の開始は、第 1 相から第 2 相への転換を意味する。

一方、根本¹⁰⁾も日本型水稻の茎の発育相について研究をおこなっている。その結果、茎の発育相は、個体の発育相の生殖生長相への転換と相前後して「栄養相型生長」から「生殖相型生長」へと転換するとした。また、「生殖相型生長」の開始は個体の発育上の特定時期に、「要素」のいかに問わず一斉に起こるため、「要素」別にみると高位の「要素」ほど発育の初期段階から「生殖相型生長」が始まるとした。

他方、浮稲では茎の第 2 相への転換が、幼穂分化に関わりなく、栄養生長期において起こること、ま

た、この性質が「浮稲性」(深水条件で著しく節間伸長する性質)と密接な関係を示すことなどが明らかにされている^{5,6,14)}。

著者^{14,15,16)}は、浮稲の茎の発育相が日本型水稻と同様に、未形成相、第1相、第2相に分かれることを認めた。また、1次分げつの茎の発育相の転換は、主茎の発育相の転換に伴って起こることを明らかにした。一方、伸長茎部の一度休眠した1次分げつ芽が再生長するような場合は、その分げつ茎の発育相は、分げつ自体の発育速度によっても影響を受けることを明らかにした。

本研究は、日本型水稻を材料に、主として生殖生長期に形成される高節位分げつ(伸長茎部から出現した分げつ)を対象に各分げつ茎の発育相の解析を行ったものである。なお、普通、これらの分げつ芽は休眠するので、母茎の穂を切除して生長させたものを観察した。その結果、2, 3の知見を得たのでここに報告する。

材料と方法

水稻品種ササニシキを供試した。1988年6月3日に播種した。幼植物が3.1齡(不完全葉を第1葉とした)に達した時(6月15日)、あらかじめ水田土壌を詰めておいた2千分の1アールポットに1本植えとして移植した。基肥としては、8-8-8化成でポットあたり8g与えた。植物体は戸外で育て、株内の全茎が出穂を完了した時(9月21日)、遅発

分げつの生長を促す目的ですべての茎の穂を切除した。また、同じ目的で、9月12日と21日の2回、それぞれ液肥(N-P-K, 40-10-16 gL⁻¹)を、ポットあたり5 mL および10 mL 与えた。すべての茎にあらかじめ番号札を付けておき、1次、2次、3次分げつを識別できるようにした。その後、30/25°C(昼/夜温)の自然光ファイトトロン内に搬入した。ほぼすべての遅発分げつが出穂を完了した11月7日に、各個体を採取して、葉数、節間長、節間数などを調査した。調査は5個体について行った。調査総茎数は372本であった。剃刀で茎をふたつに縦断し、隔壁と隔壁の間を節間長として測定した。末次¹³⁾の基準にならない節間長が5 mm 以上のものを伸長節間とみなした。

結果と考察

生育経過: 主稈葉数は5個体中4個体が15枚であり、14枚のものが1個体あった。ササニシキとしては標準的な個体が得られた。穂揃期の1株あたり茎数は23.4本であった。その内訳は、主茎1.0本、1次分げつ7.6本、2次分げつ12.4本、3次分げつ2.4本であった。穂切除後に出現した遅発分げつ数は51.0本であり、1株あたりの総茎数は74.4本となった。

1. 主茎および分げつの伸長節間数

主茎および1次、2次、3次分げつの伸長節間数および総葉数は第1表に示した。ここでは、前出葉

第1表 主茎および分げつ*の伸長節間数および総葉数。

次数	伸長節間数/茎			総葉数/茎		
	A	B	C	A	B	C
主茎	5.00±0.00	5 (100%)	5のみ	14.8±0.52	15 (80)	14-15
1次	4.78±0.14	5 (77.8%)	4-5	5.78±0.42	6 (33.3)	3-9
2次	4.96±0.11	5 (81.8%)	4-6	5.19±0.29	5 (41.5)	3-7
3次	5.00±0.30	5 (81.8%)	4-6	4.27±0.52	4 (63.6)	3-6

*: 主茎の出穂前に出現した分げつ。

A, 平均値±標準偏差(危険率0.05), B, 出現頻度が最大であった観測値, ()内は出現頻度, C, レンジ(最小値-最大値)。

第2表 1次分げつ*の発生節位と伸長節間数および総葉数。

発生節位	伸長節間数/茎			総葉数/茎		
	A	B	C	A	B	C
上位節	4.60±0.37	5 (60%)	4-5	4.70±0.58	5 (60%)	3-6
中位節	4.92±0.16	5 (92%)	4-5	5.77±0.50	5 (46%)	5-7
下位節	4.90±0.22	5 (90%)	4-5	7.00±0.47	6 (66%)	6-8

*: 主茎の出穂前に出現した分げつ。上位・中位・下位とは主茎の第1葉着生節を1節として、それぞれほぼ9-11節、6-8節、3-5節から出現した分げつに相当する。A, B, C: 第1表脚注参照。

第3表 高節位分けつ#の次位別の伸長節間数および総葉数。

分けつの次数	伸長節間数／茎			総葉数／茎		
	A	B	C	A	B	C
1次*	—	—	—	—	—	—
2次	3.48±0.23	5 (54.8%)	2 — 4	2.86±0.33	3 (50.0%)	1 — 4
3次	3.39±0.17	3 (38.4%)	2 — 5	2.86±0.22	3 (28.4%)	1 — 5
4次	3.29±0.38	3 (38.0%)	2 — 5	2.62±0.64	2 (38.0%)	1 — 5

#：母茎の穂切除後出現した高節位分けつ。

*主茎から発生する高節位分けつ（1次分けつ）はみられなかった。A, B, C：第1表脚注参照。

（プロフィール：以下、P と略す）および P 着生節の下節間（P 節間）は、葉数および節間数には含まなかった^{#1)}。

主茎の伸長節間数は、いずれも5節間であったが、1次、2次、3次分けつでも、5節間のものが最も多かった。1次分けつでは4節間のもの、2次、および3次分けつでは4節間、5節間のものに加えて6節間のものがみられた。しかし、7節間のものは皆無であった。一方、各分けつ茎の総葉数は3枚から9枚まで大きな変異を示した。

次に、1次分けつの主茎上の発生位置と伸長節間数との関係をみたのが第2表である。上位、中位、下位に分けた場合、5節間のものの出現頻度は上位分けつでは比較的低かったが、中位、下位分けつではいずれも90%以上であった。葉数は下位のものほど多かったにもかかわらず、1次分けつでは6節間のものはみられなかった。

後藤ら²⁾は、本実験と同一品種を用いて主茎および全分けつの幼穂の発育過程を調べた結果、止葉抽出完了時を起点としてさかのぼって数えた「補葉齢」で幼穂分化時期を推定すると、主茎、1次、2次、3次分けつのいずれにおいても3.7前後となることを見いだした。すなわち、いずれの茎でも止葉から数えて4枚目の葉が30%抽出した時期に幼穂

分化に入ることを示した。

他方、根本¹⁰⁾によると、止葉から数えて4枚目の葉が30%抽出した時期は、穂首節間から数えて6番目の節間（第6節間）が急伸長を開始した直後の時期にあたる^{#2)}。

本実験の結果では、主茎や1次分けつの場合、第5節間が伸長最低節間となった。従って、すでに第1相の節間（短い節間）として伸長期に入った第6節間には主茎の発育相の転換の影響は及ばなかったとみられる。第5節間については、まだ、急伸長期の前の段階なので主茎の発育相の転換の影響を受けて第2相への転換が起こったと考えられる。

一方、わずかではあるが、2次、3次分けつの中に、第6節間が伸長最低節間となるものが認められた。後藤ら³⁾の調査結果（ササニシキ）によると、主茎の幼穂分化時の2次および3次分けつの補葉齢には変異があり、補葉齢が4.2の例も見られる。このような変異は、本実験においても存在したと考えられる。従って、2次、3次分けつの中の発育のずれが、第6節間の伸長の有無となって表れたと推定される。

2. 次数を異にする高節位分けつの伸長節間数と葉数の比較

穂揃後、すべての茎の穂を切除して、高節位分けつの発生を促した。その結果、1次分けつの発生は認められなかったが、2次、3次、4次分けつの高

注 1) プロフィール (P) の取扱いについて述べる。P は通常の葉の形態と異なり、2枚の葉が融合したような2稜をもつ特異的な形をしている。また、P 節間の要素の下位節は、他の節間とは異なり、明瞭ではない。P と主茎の鞘葉の相同関係なども、まだ明確にはなっていない。一方、その他の観察結果で述べるように P 節間が伸長した例は1例も認められなかった。しかも、bT 2、bT 3 では明らかに初期段階から生殖生長に入っているとみられるにもかかわらず、P 節間が伸長しなかった。通常の節間では幼穂形成後に形成される節間は、一度休眠しない限り、すべて伸長節間となる。従って、P 節間は、単に形態だけでなく生理的にも、通常の節間とは異なるとみられる。それで本報では P 節間あるいは P を分けつ茎あたりの節間数あるいは総葉数に含めなかった。

注 2) 根本¹⁰⁾ は、水稻の茎の発育段階を解析するため、出葉を開始した要素を含む葉を常に5.0の発育段階にあると規定した。また、出葉中の葉を含む要素はその出葉程度に応じて小数値を加えることによって齢を表示することとした。例えば、ある葉が1/2出葉した時、その葉の要素の齢は5.5となる。このように規定した理由は、栄養生長相においては出葉を開始した葉が、茎頂近傍の最も若い葉原基から数えて5番目の葉に相当することに基いている¹⁰⁾。このように規定すると、茎部に節間が分化するのは2.5齢、急伸長を開始するのは6.0齢であることを観察した。しかし、後者については、従来の知見を考慮して6.0-7.0齢の範囲にあるとの結論をだしている。

節位分げつの出現が認められた。

それぞれの茎あたりの伸長節間数と茎あたりの総葉数の調査結果を第3表に示した。伸長節間数および総葉数の平均値 (A) は、異なる次数間で有意差はなかった。しかし、出現頻度が最大であった観測値 (B) は、高次の分げつほど小さかった。また、レンジ (C) の最大値をみると、むしろ高次のもので、やや大きい値を示した。

以上の結果をまとめると、茎あたりの伸長節間数や総葉数は、次数の違いによって強い影響を受けないと推定される。

3. 節位を異にする高節位分げつの葉数の比較

まず、母茎上の発生節位を異にする娘分げつを表現するにあたって、後藤ら²⁾の呼び方になった。即ち、止葉節 (第1節) から発生した分げつを bT 1、その下の第2節から発生した分げつを bT 2、以下同様に、求基的に、bT 3、---と呼ぶことにし

た。

なお、前述のように、各分げつのプロフィール (P) は葉数から除いた。従って、P を加えて考える場合は表示されている葉数に 1 を加える必要がある。

実験結果は第4表に示した。本実験では、第1節からの分げつ (bT 1) は、認められなかった。これは、分げつ芽が存在しても休眠していたためか、あるいは分げつ芽が存在しなかったためと考えられる。

檀淵ら⁷⁾は、北海道や青森県の早生品種を調査した結果、第1節からの分げつ (bT 1) 芽が存在することを見ている。一方、後藤ら²⁾は、本実験と同一品種で観察した結果、分げつ芽の存在が確認できなかったとしている。後藤ら²⁾の調査は、刈り取り処理をしない植物体での観察結果であるので、本実験と全く同一条件とは言えないが、本実験の場合も、分げつ芽そのものが存在しなかったと推定される。

第4表 高節位分げつの発生節位別の総葉数。

母茎の節位 (bT 位)	2 次分げつ			3 次分げつ			4 次分げつ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
第1節	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第2節	1.33±1.06	1 (66.6%)	1—2	1.24±0.29	1 (82.3%)	1—3	1.20±0.66	1 (80.0%)	1—2
第3節	*	*	*	2.20±0.56	2 (70.0%)	1—4	2.29±0.46	2 (71.4%)	2—3
第4節	2.57±0.30	3 (57.1%)	2—3	2.52±0.30	3 (81.0%)	2—4	3.00±0.88	3 (40.0%)	2—5
第5節	3.42±0.37	4 (50.0%)	2—4	3.67±0.23	4 (60.0%)	2—5	4.50±1.47	5 (75.0%)	3—5

第1節は止葉節である。第1～4節が伸長茎部、第5節以下が非伸長茎部にあたる。*途中で枯死しているものが多く十分な調査ができなかった。A, B, C: 第1表脚注参照。

第5表 高節位分げつの発生節位別の伸長節間数。

母茎の節位 (bT 位)	2 次分げつ			3 次分げつ			4 次分げつ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
第1節	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第2節	2.33±1.06	2 (66.6%)	2—3	2.25±0.34	2 (81.3%)	2—4	2.20±0.52	2 (80.0%)	2—3
第3節	*	*	*	3.10±0.40	3 (70.0%)	2—4	3.29±0.44	3 (71.4%)	3—4
第4節	3.29±0.26	3 (71.4%)	3—4	3.19±0.18	3 (81.0%)	3—4	3.60±0.63	4 (40.0%)	3—4
第5節	3.92±0.17	4 (92.3%)	3—5	3.92±0.18	4 (60.0%)	3—5	4.25±0.73	4 (75.0%)	4—5

*途中で枯死しているものが多く十分な調査ができなかった。A, B, C: 第1表脚注参照。

第6表 高節位分げつの発生節位別の非伸長節間数。

母茎の節位 (bT 位)	2 次分げつ			3 次分げつ			4 次分げつ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
第1節	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第2節	0.00±0.00	0 (100%)	0	0.00±0.00	0 (100%)	0	0.00±0.00	0 (100%)	0
第3節	*	*	*	0.10±0.22	0 (90%)	0—1	0.00±0.00	0 (100%)	0
第4節	0.28±0.28	0 (71%)	0—1	0.33±0.21	0 (67%)	0—1	0.40±1.03	0 (80%)	0—2
第5節	0.50±0.35	0 (57%)	0—1	0.75±0.17	1 (71%)	0—1	1.25±0.64	2 (50%)	0—2

*途中で枯死しているものが多く十分な調査ができなかった。A, B, C: 第1表脚注参照。

なお、1次分げつの第3節から発生した2次分げつのデータも欠落している。これは、途中で生長を停止するものが多く統計処理をするのは不適當であると判断し省いたためである。第3節の分げつで生長を停止するものが多かった理由は不明で、今後の検討課題の一つである。

発生節位別の茎あたりの総葉数は、平均値 (A) でみると、節位間で差が認められ、母茎の節位が高くなるにつれて減少した。出現頻度が最大であった観測値 (B) およびレンジ (C) も同様の傾向を示した。なお、葉数が0枚のもの、すなわち穂のみをつけた分げつは1例もなかった。

次に、分げつの発生節位間の差を見ると、bT 2とbT 3の間では、葉数の差がほぼ1枚であった。また、bT 4とbT 5の間でも、2次分げつと3次分げつでは葉数の差が、ほぼ1枚であった。ただし、4次分げつでは約1.5枚となった。一方、bT 3とbT 4の間の葉数の差は、3次分げつで約0.3枚、4次分げつで0.7枚とかなり小さい値を示した。

後藤ら^{3,4)}は、非伸長茎部の分げつでは、分げつの発生節位が1節上がるごとに1枚減少するが、bT 5以上の分げつでは1節上がるごとに約0.5枚減少することを認めた。それをもとにbT 6とbT 5との間に質的転換が起こったとして以下のような考察を行っている。母茎が幼穂分化を始めたとき、bT 6の分げつ芽では分げつ芽の形を整えた直後であり、母茎が幼穂分化に入った時点で分げつ芽が芽としての形を整えているか否かによってbT位と葉数との関係が異なったものと推定している。

しかし、本実験の結果は、むしろ、bT 3とbT 4との間でbT位と葉数との関係が変化するようにみえる。そこで、後藤らのデータ⁴⁾の第2図(ササニシキの結果)を詳しくみると、bT 3とbT 4との間で転換が起こっていると見ることもできる。また、後藤らの報告⁴⁾の第3表(関谷¹²⁾のデータを基に作成したもの)では、bT 5は第1葉が分化した直後にあたる。bT 4以上では、推測にならざるを得ないが、bT 4の分げつ芽はすでにPを分化していると考えられる。従って、むしろbT 3からbT 4の付近で分げつ自体の分化が起こっている可能性が高い。このように考えると、bT 3とbT 4との間で分げつ自体の発育上の転換が起こったとみることは無理ではない。

佐藤¹¹⁾は、日本型水稻農林17号を用いて、高節位分げつ芽の葉数とbT位との関係を調査してい

る。その結果、生殖生長期の分げつ芽の発達、栄養生長期の通常の分げつ芽と性格を異にすると結論した。しかし、どの分げつ芽から転換が起こるかという具体的な節位については言及していない。なお、佐藤¹¹⁾のデータでは、bT 1からbT 5までの分げつ芽の葉数は、それぞれ、1.0、2.0、2.0、2.3、3.0枚となっている。従って、bT位間の葉数の差は、1.0、0、0.3、0.7枚となる。bT 2とbT 3との間で葉数の差が最小値をとっている。

本実験では、bT 1は発生しなかったのも、佐藤のデータと本実験の結果を比較することは難しい。しかし、少なくとも、本実験および佐藤のデータから、bT 2あるいはbT 3付近で分げつの芽の発育速度の転換が起こっていると推測される。

4. 節位を異にする高節位分げつの伸長節間数の比較

発生節位を異にする分げつ間で伸長節間数の平均値を比較すると、第5表に示すように、bT 2で最も小さく、bT 5で最も大きく、有意差がみられた。葉数との関係をみると、bT 2とbT 3では葉数に、ほぼ1を加えた値となった。これは、2次、3次、4次分げつで同様であった。総葉数に1(穂首節間の分)を加えた値は総節間数であるから、bT 2とbT 3では、すべての節間が伸長節間となったことになる。このことは、bT 2やbT 3の茎の発育相は、主茎で見られることとは異なり、第1相がなく、第2相にすぐ入ることを示している。従って、これらの分げつの伸長節間数は、幼穂分化時の分げつ芽の分化葉数によって決まることになる。

次に、bT 4とbT 5では、伸長節間数の平均値は3.2~4.3個の範囲にあった。一方、茎あたりの総葉数は、第4表に見られる通り、2.5~4.5であるから、総節間数は3.5~5.5となる。総節間数と伸長節間数との差は0.3~1.2となる。この差は、次の項で述べるように、非伸長節間の存在によるものであった。

5. 節位を異にする高節位分げつの非伸長節間数の比較

第6表に示すように、非伸長節間数(NNEI)の平均値(A)は、次数の異なる分げつ間で、有意差はなかったが、最大頻度を示した観測値(B)やレンジ(C)では、次数の大きいものほど、大きな値をとる傾向を示した。次に、発生節位間の比較では、bT 2とbT 3のNNEIは、ほぼ0であったが、全体の傾向としては、下位節の分げつほど大きな値

を示した。最大頻度を示した観測値 (B) では、bT 2 から bT 4 まで、すべての次数で 0 となった。bT 5 では、2 次、3 次、4 次分げつで、それぞれ、0、1、2 となった。

bT 2 と bT 3 では、茎の発育相が第 1 相を欠くことを示している。最大頻度を示した観測値 (B) をみると、bT 4 での過半数の個体は NNEI が 0 となっており、これらの個体の茎も第 1 相を欠くことを示している。bT 5 では第 1 相を欠いた個体が過半数を越えたのは 2 次分げつの場合にだけであった。

bT 4 と bT 5 では、第 1 相の存在が認められたが、この第 1 相の存在については、次のふたつのケースが考えられる。(1) 非伸長節間である場合、(2) 本来は伸長節間であるが、何らかの理由によって、非伸長節間となった場合、などである。

(1) については、日本型水稻では、栄養生長期に形成される節間などがこれに相当する。bT 4 や bT 5 については、それらの分げつ芽が、その母茎が生殖生長期に入ってから分化したかどうかは、前項 3 で述べた通り、明確ではない。しかし、佐藤¹¹⁾のデータによれば、これらの分げつ芽は、母茎の出穂期にはすべて幼穂を分化していることが知られている。すなわち、分げつ芽が生長を開始した時期に、すでに生殖生長相に入っていたことは間違いのない。従って、(1) の可能性は小さいと判断される。

次に、(2) の可能性については、休眠との関連を検討する必要がある。前報¹⁶⁾では、浮稻を用いているが、本実験と同様に、伸長基部の分げつ芽は休眠していた。そこで、主茎切除によって分げつの生長を促した。その場合、分げつ芽が休眠しないうちに生長を開始させると、その分げつの NNEI は 0 であった。しかし、主茎切除の時期を遅らせて、分げつ芽の休眠期間を長くすると、その分げつの NNEI は顕著に増大した。

本実験では、母茎の穂の切除によって各分げつ芽の生長を開始させたが、分げつ芽の生長は上位節のものから始まり、順次下位節のものに及んだ。これは、佐藤¹¹⁾の観察に一致した。従って、本実験の下位節の bT 4 や bT 5 で NNEI が増大したのは、休眠期間が長かったためと推定される。以上のことから、本来は伸長節間となるべきものが、休眠によって、非伸長節間となったと考えられる。

なお、bT 4 と bT 5 を比較すると、茎あたりの総葉数の差は、0.9~1.5 (平均 1.17) であった。一

方、NNEI の差は、0.2~0.9 (平均 0.50) であった。すなわち、分げつ位が 1 節上昇して、葉数がほぼ 1 枚減少したのに対して、NNEI の減少は 0.5 個であった。これは、浮稻の伸長基部から発生した分げつにおいて発生節位が 1 節上昇すると、NNEI が約 0.5 個減少したという観察結果¹⁶⁾と似ている。分げつ位と NNEI との関係については、今後、解明すべき検討課題のひとつと考える。

6. その他の観察結果

本実験で供試した主茎を除く 367 本の分げつ茎について調査した結果、P 節間長は、例外なく 5 mm 以下であり、伸長節間となったものは 1 茎もなかった。また、すべての分げつ茎について節間長を調査したが、その中に、穂首節間の一つ下位の第 2 節間が短縮する「いわゆる大黒型」の伸長パターンを示すものが 2 茎認められた。

総 合 考 察

まず、通常の出穂前に出現する分げつ茎の発育相の転換について考察する。これらの分げつ茎では、次数や発生節位によって、葉数は大きく異なるが、伸長節間数は 5 個前後でほとんど差がなかった。これは、本実験の材料に用いたササニシキでは、分げつ茎の第 2 相への転換が、分げつ芽の発育段階よりも、主茎の幼穂分化に支配されていることを示唆している。

一方、とくに高次分げつでは、主茎と分げつ芽自体の発育速度のずれが生育とともに大きくなることが知られている。そのことが分げつの伸長節間数の変異の一要因となっていると考えられる。

次に、高節位の分げつの茎の発育相の特徴について考察する。これら高節位の分げつ芽は、通常、休眠している。本実験のように、穂を切除すると、分げつ芽は生長を開始する。この生長は、生殖生長相の中で行われる。bT 2 や bT 3 は、その典型的な例であると考えられるが、分げつ茎の発育相は、第 1 相を欠き、第 2 相へ入ることが認められた。bT 4 や bT 5 では、非伸長節間の存在が認められた。この理由については、すでに述べたように、休眠によってもたらされたものと考えられる。すなわち、休眠状態の中で第 1 節間が伸長性を失ってしまったのではないかと推測される。

浮稻の伸長茎に発生する分げつ茎は、本来、第 1 相を欠いているが、休眠によって非伸長節間数 (NNEI) の増加がもたらされることを明らかにし

た。本実験の日本型水稻でも、伸長茎から発生する高節位分げつについては、第1相を欠くが、休眠によって非伸長節間の形成がもたらされたと推測される。

最後に、このような機構が存在する意義について考察する。栽培植物としてのイネは、monocarpic plant として、生殖生長相から結実過程をへて枯死する。しかし、一方で、植物体は、その一部に栄養生長器官を残すことにより、栄養繁殖的にも生き残りをはかっていると考えられる。伸長茎の分げつ休眠芽は、その例と考えられる。

例えば、倒伏などの要因によって、母茎の生長が抑制された場合、伸長茎の分げつ芽の休眠が解除される。分げつは、茎葉を展開する一方、地下部では冠根を発生する。この際、冠根の発生は非伸長茎部で行われる。

伸長茎の分げつは、休眠していなければ、直ちに伸長節間を形成することになる。そうすると、冠根の発生は、地表より上部で起こることになる。これは、冠根の発生やその後の生長に不利である。

生殖生長相への転換が、茎の節間伸長（第2相への転換）をもたらすという性質は、イネの基本的な性質と考えられ¹⁷⁾、個体にとっては不可避と考えられる。これを、休眠という手段で、非伸長節間の形成を促すことは、地上部の生長を支えるに足る根系を確保するうえで意義があると考えられる。

謝辞: 実験の実施にあたり多大のご協力をいただいた本研究室の大友健二技官に感謝の意を表する。また、本論文の作成にあたり貴重な助言をいただいた本研究室の後藤雄佐氏に感謝の意を表する。

引用文献

1. 後藤雄佐・星川清親 1988. 青刈り水稻の再生に関する研究. 第2報 青刈り後新たに出現した分げつについて. 日作紀 57: 59-64.
2. ———・槌山 隆・星川清親 1990. 水稻の分げつ性に関する研究. 第7報 個体内各茎の葉齢と幼穂発達過程との関係. 日作紀 59: 701-707.
3. ———・星川清親 1991. 水稻個体内各茎の分げつ位と葉数との関係. 求頂的分げつ位による解析. 個体内での関係. 日作紀 60 (別 1): 262-263.
4. ———・——— 1991. 水稻個体内各茎の分げつ位との葉数との関係. 求基的分げつ位による解析. 母茎と娘茎との関係. 日作紀 60 (別 1): 264-265.
5. Inoue, J. and T. Hagiwara 1981. Effects of some environmental factors on the position of the lowest elongated internode of three floating rice varieties. Japan. J. Trop. Agr. 25: 115-121.
6. ——— 1983. Relation between elongation ability and internode elongation of floating rice under rising water conditions. Japan. J. Trop. Agr. 27: 181-186.
7. 檀渕晴三郎・本庄一雄・留木 貢 1960. 水稻の極早生種に発生した抱り穂並幼穂について. 日作紀 28: 381.
8. 片山 佃 1951. 稲・麦の分蘖研究. 養賢堂, 東京. 1-117.
9. 松葉捷也 1987. イネの茎葉生育の規則性に関する発育形態学的研究. 第1報 同一栽培条件下で総葉数を異にした主稈の生育型について. 日作紀 56: 313-321.
10. 根本圭介 1988. 水稻における茎の発育に関する研究. 東京大学博士学位論文.
11. 佐藤 庚 1959. イネの組織内澱粉に関する研究. 第6報 高節位分げつ側芽の生長について. 日作紀 28: 30-32.
12. 関谷福司 1977. 水稻幼作物の分げつ原基および分げつ芽に関する研究. 第12報 分げつ原基および分げつ芽の分化および生長について. 日作紀 46: 474-482.
13. 末次 勲 1968. 水稻の節間伸長開始期に関する研究. 茎の形態形成上の発育段階. 日作紀 37: 489-498.
14. Takahashi, K. 1987. Hormonal regulation of internode elongation in rice shoots. Proc. 1986 Intl. Deepwater Rice Workshop, Los Banos, IRRI. 245-255.
15. 高橋 清・A.M. Mazaredo, A. Aguilar, B.S. Vergara 1988. 浮稲の第1次および第2次節間伸長の解析. 日作紀 58 (別 1): 111-112.
16. ——— 1991. 水稻における一次分げつの伸長最低節間位置の比較. 日作紀 60: 400-406.
17. 武田和義・高橋萬右衛門 1973. イネの器官生長に関する研究. II. 伸長節間数と節間長との関係. 育種 23: 7-14.
18. 八柳三郎・竹内徳猪 1960. 水稻品種の生態に関する研究. IV. 節間伸長に関する二三の考察. 日作紀 29: 82-84.