

## イネの茎葉生育の規則性に関する発育形態学的研究

### 第7報 節間伸長の開始および伸長節間の規則的分布の制御機構

松 葉 捷 也\*

(中国農業試験場)

1996年3月11日受理

**要 旨:** 伸長節間長の節位別変化の制御機構を解明する前段として、日本型品種を用い、1株1本植えにした個体の各有効茎で伸長節間の出現位置や個数の変異などを調べ、以下の規則性を認めた。①同一試験区の主稈の生育型(体形)は、主稈総葉数の1葉の変異に対応してN型または[N-1]型の二型に分かれ、伸長節間数は通常それぞれ6または5となる。②N型と[N-1]型の主稈間で、求頂的に双方の同位伸長節間の長さを比較すると、常に前者が短い。③各分けつの最下位伸長節間の位置は、主稈の生育型や分けつ位次に関係なく、主稈の最下位伸長節間の位置に対して、相対的に同じ位置かそれより1節位下に限定される。このとき、分けつの伸長節間数は6または5となり、まれに4となった。④個体内の各有効茎の第1苞原基分化日のずれを個体別に計測し、最大の日差の平均では、主稈・4次分けつ間で10日間、主稈・3次分けつ間で8日間という結果をえた。⑤第1苞原基分化期の前後には、抽出開始葉の直下の節間が「伸長刺激」に感受性となっている。以上のうち、①、②と⑤は再確認の事実である。総合考察の結果、節間伸長の開始機構は、止葉原基分化後から第1苞原基分化直前までの間に発動される「伸長刺激」と、この刺激に感受性となった節間原基との相互関係で説明できた。この場合、抽出開始葉の内側にある幼葉と葉原基が合計4枚である事実に上述の⑤を併せ考えると、伸長節間数が基本的に5または6に限定されてくる意味が理解される。

**キーワード:** イネ, 形態形成, 伸長節間数, 制御機構, 節間, 節間伸長, 発育形態, 分けつ。

**Morphological Studies on the Regularity of Shoot Development in Rice Plants** VII. The mechanism to control the start of internodal elongation and the regular distribution of elongated internodes on stems: Katsuya MATSUBA (*Chugoku National Agricultural Experiment Station, Fukuyama, Hiroshima 721, Japan*)

**Abstract:** The distribution of elongated internodes on stems in each plant was compared among the main shoots and tillers, and GA<sub>3</sub> was applied to the plant to determine the primordial internodes which are sensitive to growth substances. The results were as follows: 1) The main shoots had five or six elongated internodes. The total leaf number was one less on shoots with five internodes than on shoots with six internodes. 2) The position of the lowest elongated internode was the same on each tiller and the main shoot, or it was one internode lower on tillers than on the main shoot. 3) The number of elongated internodes on each tiller was five or six. 4) The time lag between the first bract (b<sub>1</sub>) initiation on the main shoot and the fourth tiller was estimated to be about 10 days. 5) Primordia of GA<sub>3</sub> sensitive internodes were positioned in the main shoots under the leaf which was newly emerging at the time of GA<sub>3</sub> treatment. Moreover, at the first bract initiation stage, there are two young leaves and two leaf primordia (including b<sub>1</sub>) inside the newly emerging leaf. Hence, it was concluded that because growth substances affect the tissues of the sensitive primordial internode between the initiation stages for the flag leaf and the first bract, the number of internodes elongated consecutively on the stems in each plant is either five or six.

**Key words:** Anatomy, Elongation, Internode, Mechanism, Morphogenesis, *Oryza sativa* L., Rice plant, Tiller.

イネの伸長節間の個数は、日本の早生品種で4または5が多く、極晩生品種では5ないし6が多いとされる<sup>15)</sup>。これらの節間の急速な伸長は、耐倒伏性や受光態勢に深く関係し、また興味深い生長現象でもあるので、形態や生理生態、遺伝など多方面から研究されてきた。しかし、茎軸上での伸長節間の個数とその節位別変化の統一的な理解は、節間伸長の機構解明が十分でないこともあり、それほど進んで

はいない<sup>8)</sup>。

本報では、伸長節間の節位別変化の制御機構を解明する前段として、伸長節間の出現位置や個数にみられる規則性を明らかにする。同時に、これらの規則性の発現は最下位伸長節間の位置に左右されるので、節間伸長の開始機構を考究することとした。

従来、個体内の各茎軸上に形成される伸長節間の位置や個数の比較は、1, 2の例<sup>12)</sup>をみるにすぎない。また、同一試験区の主稈の伸長節間数には、総葉数の1葉差に応じて1節間の変異がある<sup>2,4,13,14)</sup>

\* 現在: 農林水産省農業研究センター, つくば市観音台3-1-1, 305.

が、頻度の高かった方の同葉数主稈だけを材料にすることが従来行われてきた。このため、上述した伸長節間数の変異の発生機構は不問のままである。この変異の比較・分析により節間伸長の生理的機構を解明する糸口が得られるものと考えられる。

## 材料と方法

### 1. 試験設計の概要

本報では、最下位伸長節間を生長完了後に判別する際、節間部分が明瞭であること、節間の上の節部からの発根が無あるいは僅少であることの2点を指標とした。これは、末次<sup>10)</sup>のいう第2次伸長節間に対応すると考える。また、いわゆる不完全葉を主稈の第1葉とした。

#### 試験 A : 節間伸長開始期の主稈の発育解剖観察

早晚性を異にする2品種を用い、節間伸長開始期の前後に、主稈を5~7茎ずつ採取して、各節間の発育形態を実体解剖顕微鏡下で観察した。

**試験の概要:** 1982年と1989年に、コシヒカリを1ポット当たり1個体で直播土耕栽培した。播種は5月中旬、施肥は全量を基肥とした。試験設計の詳細は前報<sup>7)</sup>に述べた。また1995年6月14日に、中国農業試験場の圃場の中苗<sup>6)</sup>仕立てにした農林22号を1株1本植えて移植した。栽植様式は30 cm × 15 cm とし、施肥は緩効性のLP複合140E-80を三要素成分量で10 a 当たり7 kg とし、全量を基肥とした。

#### 試験 B : ジベレリンによる節間伸長の誘発試験

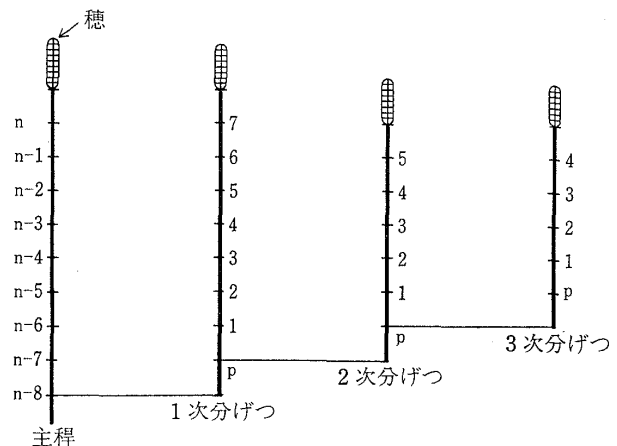
アケノホシをポットで土耕栽培し、主稈葉齢別にジベレリン (GA<sub>3</sub>) 溶液の土壌処理を行って、主稈の節間伸長の開始節位とその節間長とを調べた。

**試験の概要:** 1993年6月18日に、葉齢の揃った中苗<sup>6)</sup>4本ずつを1/5000 a ポットに均一に移植した。施肥量は、三要素成分量が各16%の粒状尿素化成肥料を1ポット当たり10 g とし、全量を基肥とした。主稈葉齢が、8, 10, 11の各処理区を設け、ジベレリン1000 ppm水溶液75 mlを1回だけポットに投与(処理濃度50 ppm)し、処理後1週間目に調査を行った。各処理時期のポット数は、順に1, 1, 2とした。

#### 試験 C : 同位節間の長さの生育型別比較試験

コシヒカリと日本晴のそれぞれ約80株から、成熟期前に主稈を採取し、生育型と細別型<sup>9)</sup>を区別して同位節間の長さを比較した。

**試験の概要:** 1994年6月22日に、中国農業試験



第1図 主稈と分げつ間の相関葉位・相関節位の関係

N型主稈の止葉葉位をnとして、その下位の葉位を求基的に表示した。本図の事例で互いに横並びの位置にある葉位群が一つの相関葉位(相関節位)をなす。相関葉位の名称は、主稈葉位で代表させる。

場のライシメータの一区画(3.7 m × 3.7 m)を2品種に等配分し、30 cm × 15 cmの栽植様式で中苗<sup>6)</sup>を1株1本植えにした。施肥は試験Aの農林22号と同様にし、各品種の4個体について主稈の止葉葉位を調べた。

#### 試験 D : 各茎軸上の伸長節間の分布・個数の調査

直播栽培した個体の有効茎について、出穂後20日~25日に伸長節間の出現節位と個数とを調べた。

**試験の概要:** コシヒカリを2カ年、レイメイを1カ年それぞれ供試して、前者の試験区名を実施順にK11区、K21区とし、後者の試験区名をR21区とした。供試個体数は各区それぞれ6, 10, 10とした。試験設計と栽培の詳細は第1報<sup>4)</sup>に述べたが、1ポット当たり1個体の土耕栽培とし、播種は5月中旬、施肥は全量を基肥とした。全茎を対象に出葉期調査を行い、主稈と各分げつの止葉葉位を確認した。

## 2. 結果の記述方法

同一試験区で総葉数が多い方の主稈の止葉葉位をnとし、これより総葉数が1葉少ない主稈の止葉葉位を(n-1)として、下位の葉位を順次(n-2), (n-3)・・・とした。また、前者の主稈の生育型<sup>4)</sup>(体形)をN型、後者の生育型を[N-1]型と呼ぶ。

先<sup>5)</sup>に、母茎・分げつ間で葉身長の変異の型(葉身長パターン)を比較した際に、「相関母茎」と「相関葉位」の用語を定義した。すなわち、相関

第1表 ジベレリン処理による主稈の伸長開始節間と伸長程度<sup>a</sup> (品種:アケノホシ)

試験区	求頂的にみた節間 <sup>b</sup>						
	9・10	10・11	11・12	12・13	13・14	14・15	15・b <sub>1</sub>
無処理区 節間長		(0.4) <sup>c</sup>	1.8	9.7	11.4	12.7	28.5
8.1 葉期 処理区	2.5	*					
10.1 葉期 処理区		11.5	*				
11.1 葉期 処理区 (個体別)		0.4	13.4 14.5 14.7 14.9	* * * *			
11.4 葉期 処理区 (個体別)			10.5 10.7 10.8 13.5	* * * *			

a: 無処理区には穂揃期における8茎の平均値(単位:cm)を, 処理区には平均値・個体別値とも処理後1週間目の測定値を掲表した。b: 例えば「9・10」は, 第9節と第10節の間の節間を示す。b<sub>1</sub>は穂首節を示す。c: 8茎中2本で伸長を認めた。なお, \*印の節間長は調査時点で1, 2mm程度であったが, 後に異常に伸長することを別の処理材料で確認した。11.1と11.4の各葉期の11・12節間長に有意差を認めた。

母茎とは, ある分げつの発生節より上の母茎部分をさす。また, 相関葉位とは, 第1図のように, 分げつの前出葉の葉位をその相関母茎の最下位の葉位に対応させ, 双方の葉位を順次求頂的に対応づける方式で得られた対応葉位の各連鎖群をさし, それぞれ主稈の葉位で表すことにした<sup>\*1)</sup>。

本報では, 相関葉位と「相関節位」を同義に用い, 例えば相関節位の(n-2)と(n-1)の間の節間を「相関節間」(n-2)・(n-1), などと規定する。伸長節間の出現位置と個数の比較・分析にはこの相関節間を基準とした。ただし, 節間を求基的にみる場合には, 穂首節と止葉節の間の穂首節間をIとし, その下位の節間を順にII~VIとした。また, 急速に伸長する前の若い節間を仮に「節間原基」と呼んだ。

## 結 果

### 1. 主稈での節間伸長開始前後の発育形態

試験Aでコシヒカリの主稈総葉数は兩年とも15または16となり, これに応じて伸長節間数は5または6となった。節間伸長開始節位は第11節と第12節の間の11・12節間になった。この主稈の発育形態を以下に述べる。これは, 上記の主稈総葉数の確定後に解剖結果を整理したものである。

11.1葉期には, 第16葉位の葉原基が膨化期(膨らみ状態)<sup>7)</sup>にあった。つまり, 16葉主稈では止葉原基が分化し, 15葉主稈では第1苞原基が分化していた<sup>7)</sup>ことになるが, 観察した2カ年の計10茎はすべて16葉主稈と判断された。これらでは, つまり止葉原基分化期には, 節間伸長は認められなかった。

12.1葉期に観察した16葉主稈は, 1982年には7茎中3本で, 1989年には5茎中5本であった。この時点で, その第1苞原基が膨化期にあり, 11・12節間長が1~3.5mmであった。他方, 15葉主稈では, 1982年に観察した4茎の範囲で, 幼穂が1次枝梗原基分化初期に達していたものもあり, 11・12節間長は4, 5mmであった。なお, 上記の, 抽出開始葉が第13葉の時に11・12節間が最下位伸長節間になっていたという位置的な対応関係は, 川島<sup>8)</sup>

\*1) 各分げつの任意の葉位の相関葉位(主稈の葉位数)は次の公式で求められる。

n<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>n<sub>2</sub>, n<sub>1</sub>n<sub>2</sub>n<sub>3</sub>: それぞれ任意の1次~3次分げつを示す分げつ記号。x: 分げつの任意の求頂的葉位。

Lcor.( ): 分げつ記号xに対応する相関葉位。ただし, 分げつ記号はアラビア数字で示し, 前出葉あるいはその葉位を示すpは0とみなす。

Lcor.(n<sub>1</sub>) = x + n<sub>1</sub> + 1,

Lcor.(n<sub>1</sub>n<sub>2</sub>) = x + n<sub>1</sub> + n<sub>2</sub> + 2,

Lcor.(n<sub>1</sub>n<sub>2</sub>n<sub>3</sub>) = x + n<sub>1</sub> + n<sub>2</sub> + n<sub>3</sub> + 3.

第2表 生育型・細別型<sup>a</sup>別にみた主稈の同位節間長 (品種: コシヒカリ)

生育型 (調査主稈数)	求頂的にみた節間 <sup>b</sup>						稈長 (cm)
	11・12	12・13	13・14	14・15	15・16	16・17	
16葉主稈 (n=22)	*	3.6	10.6	14.3	18.3	35.7	82.5
15葉主稈 (n=43)	0.3	5.9	14.7	18.3	39.3		78.5

a: 第14葉位に最長葉身が出た型(上位器官延長型)を比較した。

b: 例えば「11・12」は第11節と第12節の間の節間を示す。節間長の単位は cm。

\*: 節間長が1 mm程度の主稈もあった。なお、35.7と39.3がそれぞれのI節間長。

が調べた早晩性を異にした5品種でも一般的に成り立っている。

13.1葉期に観察した16葉主稈は、1982年には5茎中2本で、1989年には5茎中5本であった。いずれも1次枝梗原基分化の初期～中期にあり、11・12節間長は3～5 mmで、12・13節間長が4, 5 mmであった。これに比べて、1982年の15葉主稈の3茎では、これらの2節間はそれぞれさらに長くなっていた。

農林22号でも、その主稈総葉数は15または16となり、これに対応して伸長節間数は5または6になった。12.1, 13.1, 14.1の各葉齢期に、頻度が高かった16葉主稈の8茎ずつを観察し、上記のコシヒカリと同様の結果を認めた。

また、上述の2品種を通じて、11.1, 12.1, 13.1の各葉齢期にそれぞれの伸長開始葉直下の節間の長さを見たところ、いずれも約1 mmであった。

## 2. ジベレリン処理による最下位伸長節間の移動

伸長を誘起された主稈の最下位節間は、8葉期処理では抽出開始葉の直上の9・10節間であり、10葉期、11葉期の各処理ではそれぞれの抽出開始葉直下の10・11節間と11・12節間とであった(第1表)。

第1表で、11葉期処理区の結果を個体別に示したが、主稈8茎の中で葉齢が進んでいた方の4茎の伸長開始節間は有意に短いことが認められた。

無処理区の主稈総葉数はすべて15で、伸長節間数は5が多く、それらの最下位伸長節間の位置は、11葉期処理の場合に一致して11・12節間となった。ただし、8個体中2個体では、10・11節間が0.4 cm程度に伸長していた。

なお、測定を行った処理後1週間目の時点で、それぞれの伸長節間の一つ上の節間はいずれも伸長開始葉の直下にあり、1, 2 mmの長さであった。

## 3. 同位節間の長さ、特に最下位伸長節間長の生育型別・細別型別比較

試験Cを初めとして、N型主稈と[N-1]型主

稈の各節間長を、求頂的に比較した場合、同位にある節間の長さは、常に前者が短く、統計的にも有意差が認められた<sup>4)</sup>。

試験Cのコシヒカリでは、パターン判断で類別<sup>6)</sup>した16葉主稈と15葉主稈のうち、16葉主稈のVI節間はほとんど伸長しなかったものが多かった(第2表)。しかし、第2表の下位の2節間、つまりIV, V節間の長さを比べても分かる通り、16葉主稈と15葉主稈の伸長節間長の節位別変化の型(節間長パターン)は明瞭に異なっていた。

## 4. 個体内での第1苞原基分化期の分けつ次別遅速幅

試験Dのコシヒカリ・K11区では、主稈6茎中、5茎が16葉主稈で、1茎が15葉主稈となり、K21区では主稈10茎中の2茎が16葉主稈で、8茎が15葉主稈となった。レイメイでは主稈10茎中5茎ずつが15葉主稈と14葉主稈となった。両品種とも前者の生育型がN型で、後者の生育型が[N-1]型になる。

節間伸長の開始は、一般に第1苞原基分化期頃とされている。そこで、出葉期調査の結果から、個体ごとに主稈と3次分けつあるいは4次分けつとの間で第1苞原基分化日の最大の日差を計算した。この時、止葉より3葉位下の葉身の抽出開始期が各茎の第1苞原基分化期であること<sup>7)</sup>を指標とした<sup>8)</sup>。

上記葉身の抽出開始日を、K21区の[N-1]型主稈の8個体で平均してみたところ、主稈・3次分けつ間に8日間の、また主稈・4次分けつ間に10日間の差があった。これを主稈の葉齢に換算してみると、3次分けつの第1苞原基分化期は主稈に対して約1葉齢ほど遅れ、4次分けつでは1.5葉齢弱ほど遅れた。ちなみに、2次分けつでは平均的に0.5葉齢ほど遅れ、1次分けつは0.5葉齢ほど早いものと

\*2) 後藤ら<sup>7)</sup>によれば、各茎の第1苞原基分化期は、止葉より3葉位下の葉身が抽出を開始する頃から半分ほど抽出する頃にまで分布していたという。

第3表 個体内の各有効莖上での伸長節間の出現範囲と分けつ次位別・型\* 別頻度 (品種・コシヒカリ)

相関節位	1次分けつ				2次分けつ				3次分けつ				4次分けつ			
n <sup>a</sup>	I	I			I	I			I	I			I	I		
n-1	II	II	I	I	II	II	I	I	II	II	I	I	II	II	I	I
n-2	III	III	II	II	III	III	II	II	III	III	II	II	III	III	II	II
n-3	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III
n-4	V	V	IV	IV	V	V	IV	IV	V	V	IV	IV	V	V	IV	IV
n-5	VI		V		VI		V		VI		V		VI		V	
n-6																
K 21 区 <sup>b</sup> (536 莖)	0.7 <sup>d</sup>	6.9	2.1	2.1	5.8	6.9	20.1	1.7	6.9	6.9	23.5	2.2	3.2	4.3	4.9	0.6
K 11 区 <sup>c</sup> (215 莖)	1.4	14.9	0.5	0.0	15.3	17.2	10.2	2.3	14.0	6.0	16.3	0.0	—	—	—	—

- \* : 1次~4次分けつとも4類型に分かれた。
- a : N型主稈では止葉節に, [N-1]型主稈では穂首節にそれぞれ相当する。I~VI: 穂首節間をIとした各伸長節間。
- b : [N-1]型主稈の8個体について調査。主稈の伸長節間の範囲は(n-5)・(n-4)~(n-1)・n。掲表分以外に3次分けつで, (n-2)節が穂首節になって, (n-6)・(n-5)~(n-3)・(n-2)の4節間が伸長した事例が7莖あった。
- c : N型主稈の5個体について調査。1次分けつで掲表分以外に, 主稈と同様に(n-5)・(n-4)~n・(n+1)の6節間が伸長した事例が4莖あった。4次分けつは出現数が少なかったため調査結果を省いた。
- d : 分けつ次位別・型別の各頻度は, ( )内に示した各試験区の総有効莖に対する百分比。

逆に0.5葉齢ほど遅れるものがあった。

### 5. 個体内での伸長節間の出現節位と個数

試験Dの両品種とも伸長節間数は, N型主稈が6で, [N-1]型主稈は5となり, 最下位伸長節間は, 相関節間でいえば, ともに(n-5)・(n-4)となった。

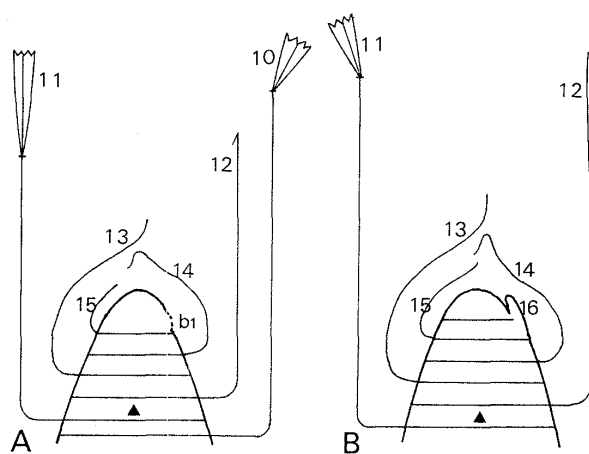
これに対して, 1次~4次の各有効分けつの伸長節間数は, 主稈総葉数に関係なく, 4~6で, 最下位伸長節間は相関節間でいえば, (n-5)・(n-4)または(n-6)・(n-5)となった。この様相を, K11・K21区について生育型別に整理し, 第3表に示した。

### 考 察

以下では, 総葉数の1葉差で主稈の生育型をN型と[N-1]型に分け, 伸長節間数と同位節間長にみられる差異を分析し, 次いで分けつの伸長節間の分布と個数について考察する。これに必要な既知の事実として, 次の二つを挙げておく。

第1に, N型主稈の葉齢の進行が少し早い<sup>4,9)</sup>ことである。試験Dの12.1葉期到達日で見ると, N型は[N-1]型に比べて平均的に1, 2日早かった。

第2に, コシヒカリでは6.1葉期以降から第1苞



(N-1)型主稈の10.8葉期頃      N型主稈の11.5葉期頃  
第2図 主稈の最下位伸長節間の伸長開始機構 (仮説)

[N-1]型主稈の10.8葉期頃とN型主稈の11.5葉期頃の各縦断模式図を示した。止葉葉位がそれぞれ15, 16になるとして, 双方ともこの時期に「伸長刺激」が発動するとともに, N型主稈では11・12節間に刺激感受性がわずかに残っており, [N-1]型主稈では10・11節間の同感受性は既に消失していると仮定する。黒三角がそれぞれの最下位伸長節間を示し, b<sub>1</sub>は膨化直前の第1苞原基の位置を示す。左図Aの第12葉は, 11.1葉期に抽出開始葉となる。

原基分化期までの間、主稈あるいは各1次分げつの抽出開始葉の内側に2枚の幼葉と2個の葉原基があり、最新の葉原基は膨化期<sup>9)</sup>にあることである。この状態になる直前の一例を第2図Aに示した。

### 1. 主稈の伸長節間数の差異からみた節間伸長の開始機構 (仮説)

節間伸長の開始時期について、八柳<sup>14)</sup>は、早生品種で穂首(第1苞原基)分化期の約1週間後、極晩生品種で穂首分化期とほぼ同時とし、末次<sup>10)</sup>は枝梗原基分化期に当たると概括している。

試験AのコシヒカリのN型主稈では、第1苞原基分化期(12.1葉期)に、第12葉の直下の11・12節間が最下位伸長節間となっていた。この時期、[N-1]型主稈は、1次枝梗原基分化期に入りつつあったが、最下位伸長節間はN型主稈と同位であった。なお、上記より1葉齢前の11.1葉期には節間の明瞭な伸長はみられなかった。

したがって、コシヒカリのN型主稈では、止葉原基分化(11.1葉期)から第1苞原基分化(12.1葉期)の直前頃までの間に、抽出中であった葉(第12葉)の直下で節間伸長が始まっていたと判断される。

この点に関連して、アケノホシの10葉期・11葉期のジベレリン各処理区とも、高橋ら<sup>11)</sup>の結果によく一致して、抽出開始葉直下の節間が最下位伸長節間になった。しかも、この節間だけが処理後1週間目の調査で著しく伸長しており、その上の節間はこの後に著しく伸長した(第1表)。つまり、上記の各1葉齢期間には抽出開始葉直下の節間だけがジベレリンの「伸長刺激」に感受性であったといえる。ただし、8葉期処理では、感受性であった節間はこれより1位上になったが、この点でも上記高橋らの結果と一致をみた。これは、解剖結果からみて空隙形成など、その節間原基の老化に関係しているようで、この老化が葉齢あるいは生育状況などで異なることを示すものと考えられる。

上記の検討から、第1苞原基分化期の前後には、「伸長刺激」に感受性となる節間が抽出開始葉の着生節直下にあるとの結論が得られる。換言すれば、最新の完全展開葉の直下の節間まで伸長が進んでいるといえる。

以上の考察から、第1苞原基分化直前の1葉齢期間中に、何らかの「伸長刺激」が内生的に発動され始め、これに感受性となった節間が順に急速伸長を開始していくものと考えられる。

さらに、「伸長刺激」に対する感受性は、1葉齢期間でもその後半に急激に低下する<sup>11)</sup>ようで、アケノホシの11葉期処理区でも、ジベレリンによる伸長効果は葉齢の進行に伴い低下する傾向を認めた(第1表)。この点を念頭に置いて、主稈の伸長節間数が通常は[N-1]型の5に対してN型で6となり、後者の最下位伸長節間が常に短くなること、また時にその伸長が認められない<sup>6)</sup>こと(第2表)の理由を第2図のように考えた。

すなわち、第1苞原基分化直前の1葉齢期間中に「伸長刺激」は発動し始めるが、[N-1]型では、10・11節間の刺激感受性が消失してしまうとみられる10.8葉期(第1苞原基分化直前)頃からとなり、N型では11・12節間の刺激感受性がなくなる直前の11.5葉期(止葉原基分化と第1苞原基分化の間)頃からになると仮定する(第2図)。そうすれば、伸長節間数は、[N-1]型の5に対してN型が基本的に6となり、これ以外の4や7は出てこないことも理解できる。時にN型のVI節間の伸長が認められない事例は、「伸長刺激」への感受性が比較的早期に消失したか、「伸長刺激」の発動が少し遅れたとみれば理解される。なお、考察の冒頭で述べたように、葉齢の進行はN型主稈が少し早いですが、止葉葉位は[N-1]型より1葉位上になる。そのため、第1苞原基分化期に入る時点は、[N-1]型がN型よりも少し早めになるが、1葉齢までの差には至らない。

以上の考察では主稈の伸長節間数が5または6となる品種を対象としてきたが、伸長節間数の品種間変異について、前述の八柳らや末次は4~6としている。伸長節間数4の主稈は、筆者も水稻品種栄光で観察した(育種学雑誌31, 別2)が、このような極早生品種の場合は、本報のコシヒカリなどと異なり、末次<sup>10)</sup>が観察したように節間伸長の開始が枝梗原基分化の後期頃になるものと考えられる。

### 2. N型, [N-1]型の各主稈における同位伸長節間長の差異

前項の考察では、N型と[N-1]型で11・12節間の伸長能力が同じと暗に前提している。しかし、求頂的にみて同位の伸長節間は常にN型の方で短くなっていた<sup>4,6)</sup>(第2表)ので、そもそも節間原基自体の大きさに差があることも考えられる。

同位節間長が常にN型の方で短かったことは、節間原基の感受性と「伸長刺激」の発動との相互関係において、N型の各節間の細胞伸長量が比較的

小さくなったか、伸長方向の細胞数が少なかったか、あるいはこれらが複合していたか、のいずれかであることを意味している。この点は今後、節間の細胞数と細胞長の比較で実証的に検討する。

### 3. 伸長節間の茎軸上の分布からみた分げつの節間伸長機構

考察の冒頭に述べたが、主稈と同様に一次分げつでも抽出開始葉の内側には、合計4枚の幼葉・葉原基<sup>7)</sup>があった。この点は、高次分げつでもほぼ認めうると考える<sup>1,\*2)</sup>(筆者にも未発表の観察結果がある)。他方、分げつでも伸長節間数が4~6であった(第3表)。したがって、分げつでも「伸長刺激」の発動は、基本的に止葉原基分化後から第1苞原基分化直前までの間であり、抽出開始葉の直下の節間が「伸長刺激」に感受性であると考えれば、第3表の伸長節間の出現分布を説明することができる。

この点に関して、試験D・K21区のコシヒカリのうち15葉主稈8個体について、主稈と1次~4次の分げつとで、節間伸長開始期を推定・比較したところ、主稈と4次分げつとで10日間の差があり、主稈と3次分げつとでは8日間の差があった。これは、個体内での出穂期の分布幅によく一致した。上記の8~10日の期間は、3,4次分げつの2出葉期間に相当する。したがって、仮に主稈と各次位の分げつとで、節間伸長の開始がほぼ同時になるとすれば、3,4次分げつでは伸長節間数が第3表より1,2個多くならなければならないことになる。

分げつの最下位伸長節間の位置が、主稈に比べ相対的に1節位下に変異したことは、葉身・葉鞘の模写生長<sup>9)</sup>と関連づけて別の機会に考察するが、この変異は主に「伸長刺激」への節間原基の感受性、つまり老化の遅速によると考える。とくに伸長節間数4の分げつでは、前出葉直下の節間が第5節間に相当した事例もあり、節間原基の老化が早かったものとみられる。

また、第3表の型別出現頻度をみると、分げつ次位が上がるにつれ、穂首節間と最下位伸長節間の位置が連動して下がる傾向にある。この点の分析も、本報ではとり上げなかった伸長節間数が7以上の事例分析とともに今後の課題としたい。

### 引用文献

1. 後藤雄佐・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育過程との関係. 日作紀 59:701-707.
2. 川原治之助・長南信雄・和田 清 1968. 稲の形態形成に関する研究. 第3報 葉, 穂, 稈の伸長の相互関係および稈の分裂組織について. 日作紀 37:372-383.
3. 川島長治 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 54:226-234.
4. 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.
5. ———— 1994. ————. 第4報 分げつ体系における母茎・分げつの各生育型の構造的規則性. 日作紀 63:230-239.
6. ———— 1996. ————. 第5報 同葉数主稈における葉身長・節間長の葉位別変化の規則的変異. 日作紀 65:479-486.
7. ———— 1996. ————. 第6報 主稈と各1次分げつ芽の間における葉原基の分化・発育の規則的関係. 日作紀 65:618-625.
8. 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. 1-109.
9. 大谷義雄・土井弥太郎・泉 清一 1950. 水稻の栄養生長より生殖生長への転換に関与する環境条件. 育種研究 3:19-23.
10. 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 37:489-497.
11. 高橋 清・佐藤 庚・輪田 潔 1972. 水稻節間の伸長機構に関する研究. 第4報 ジベレリン酸の節間伸長誘起効果. 日作紀 41:449-453.
12. ———— 1992. イネの高節位分げつの茎の発育相の解析. 日作紀 61:49-55.
13. 武田和義・高橋萬右衛門 1972. イネの器官生長に関する研究. I. 主稈葉数と伸長節間数との関係 (稲の交雑に関する研究 第XLVIII報). 育種 22:25-32.
14. 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.
15. ———— 1962. ————. V. 栽培時期による収量性並びに節間の変異などについて. 日作紀 30:155-157.