

## 水稻の分けつ性に関する研究(5)

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	後藤, 雄佐 星川, 清親
巻/号	58巻4号
掲載ページ	p. 520-529
発行年月	1989年12月

## 水稻の分けつ性に関する研究

### 第5報 茎数増加における品種間差異の解析

後藤 雄 佐 ・ 星 川 清 親

(東北大学農学部)

平成元年1月20日受理

**要 旨** : 第1から3報<sup>1,2,3)</sup>で得られた知見および解析法を用いて、水稻の品種特性としての茎数の多少について検討した。本報では、特に少げつ性品種を用いて、茎数が相対的に少なくなる要因を解析した。供試品種は、偏穂重型とされるアキヒカリ (AK) と、一般的な栽培条件下では茎数が少ないと考えられる合川1号 (A1), Khao Keo (KK), Dawn (DW), North Rose (NR), Palmyra (PL) との6品種で、1/2000 a ワグネルポットに1個体植えとした。今回、検討対象としたのは、茎数の指数的増加期である。これは、穂数が決定するまでの茎数の推移を、増加期、停滞期、減少期に分けると、増加期の前、中期に当たる。そこで、この場合の少げつ性とは、茎数増加速度が遅いこととし、茎数の増加速度が相対的に遅くなる要因として次の3つを想定し、解析の結果それらを確認できた。すなわち、(1) 主茎葉齢の増加速度が遅い場合 (AKと比較してA1で顕著であった)、(2) 分けつ位ごとの出現率が低い場合 (AKと比較してDWで認められた)、(3) 実測値の茎数増加曲線と同周期生長曲線<sup>2)</sup>との差が小さい場合、特に (3) については、差の生じる主要原因として、相対葉齢差の存在が考えられた。それが直接確認できる組合せ、すなわち品種間で主茎葉齢の増加速度と分けつ位ごとの出現率とに差がなく、相対葉齢差だけが異なる組合せはなかった。しかし、間接的にはPLがKK, NRに比べて、分けつ位ごとの出現率が低いのに、相対葉齢差が大きく、3品種でほぼ同様の茎数増加曲線となったことが挙げられた。

**キーワード** : 茎数, 少げつ性, 生長解析, 相対分けつ増加率, 相対葉齢差, 同周期生長, 分けつ, 穂数。

**Tillering Behavior in *Oryza sativa* L.** V. Analysis of varietal differences in tillering patterns: Yusuke GOTO and Kiyochika HOSHIKAWA (*Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai, Miyagi 981, Japan*)

**Abstract** : In our previous papers<sup>1,2,3)</sup>, we reported methods of growth analysis in relation to the tillering behavior of a rice plant. Using these methods, we analyzed tillering patterns of 6 rice cultivars, Akihikari(AK), Aikawa I(A1), Khao Keo(KK), Dawn(DW), North Rose(NR), Palmyra(PL). These cultivars are produced a relatively small number of tillers per plant (it is therefore called "small-tillering types"). Three factors were considered to be the major components in the analysis of rice plant tillering patterns: i.e.(1) the leaf emergence rate on the main stem, (2) emerged tiller percentage of each tillering position on a stem, and (3) the difference between the growth curve of the tiller number (from actual measurement) and the theoretical synchronous growth curve<sup>2)</sup>. We compared the tillering patterns of the cultivars used and tried to apply the above 3 factors to tillering behavior analysis. Factor (1) was directly confirmed by the comparison of tillering patterns between AK and A1, factor (2) was confirmed directly by the comparison of AK and DW, but factor (3) was not confirmed directly. But in the comparison of PL and KK or NR, factor (3) was recognized indirectly (i.e. the tiller number in actual measurement of PL, KK and NR were nearly equal, and also amounts of factor (1) of these 3 varieties were nearly equal, but values of factor (2) of PL was smaller than that of KK and NR. It was therefore concluded that factor (3) affected the tillering pattern). On the basis of these results, we discussed tillering behavior of small-tillering type rice cultivars, and considered how to mathematically express factor (3).

**Key words** : Growth, Growth analysis, Relative rate, Synchronous growth, Tiller, Tiller number, Tillering, Tillering type.

第1報<sup>1)</sup>において、イネ個体の齢 (age) を表す葉齢を用いて分けつの齢を表し、個体内での主茎と分けつとの、また各分けつ間での生長 (葉齢の進む速さ) に差のあることを確認した。さらにその生長の差を、具体的な数値で表すために、相対葉齢差 (同伸葉理論<sup>4)</sup>どおりの生長を基準として、その基準との差を表したものを) を規定し、それを用いて生長の差の推移を解析した。第2報<sup>2)</sup>では、相対葉齢差が茎数増加パターンにおよぼす影響について調べた。そ

こでは、個体内の主茎と全ての分けつにおいて、葉齢の進む速さが同じとなる生長様式 (同周期生長と呼ぶ) を仮定し、相対葉齢差の影響を除いた茎数増加曲線 (同周期生長曲線と呼ぶ) を構築し、分けつ性を検討した。第3報<sup>3)</sup>では、いわゆる「分けつ期」(分けつ急増期)の茎数増加曲線の性質を調べ、主茎葉齢を横軸にとった場合、指数曲線で近似できたことから、主茎葉齢を基準とした相対分けつ増加率 (Rt) を考え、この利用の可能性を検討した。

本報では、前記の3報で得られた知見および解析法を基に、茎数増加期の品種間差異を規定する要因について検討した。

分げつ芽は全ての葉の葉縁の基部外側に形成され、その発生に対しては外部条件は影響を及ぼさない<sup>10)</sup>ことが知られている。分化した分げつ芽は、本質的には生育可能なものと考え、茎数の増加を検討する場合には、出現するはずの分げつが何らかの影響で出現しない(あるいは出現が遅れる)ために茎数の増加量が少ない(あるいは増加しない)との見方にたつと解析しやすいと考えた。そこで、品種特性としての茎数増加のパターンおよびそれを形成する要因を解析するために、少げつ性品種に注目し、調査を行った。

水稻の茎数は各節位毎の分げつ出現の積み重ねであり、穂数はそこから無効茎を除いたものである。従って、「穂数」となるまでの茎数の推移は、外見上から、増加期、停滞期(停滞しない場合もある)、減少期に分けられる。群落としてみる場合には、さらに初期値として栽培密度(播種または移植時の密度とその状態)が関係する。

ここで、品種特性としての「少げつ性」や「多げつ性」については、次の2つの見方があると考えられる。ひとつは、「茎数」を経時的にとらえて、「増加期」の茎数増加速度の大小を見ること(a)で、他のひとつは、茎数推移の最終的な結果である個体当りの穂数の多少を見ること(b)である。

このうちの(a)を規定する要因として、第1から3報<sup>1,2,3)</sup>を基に、次の3要因が考えられる(ここで、分げつが出現する時は、母茎において、その分げつの発生する節より3節位上の葉が抽出している時という「分げつ出現の規則性」が成立していることを前提とする)。

(1) 主茎葉齢の速度(主茎での出葉期間の長短)。

(2) 分げつ位ごとの出現率: 同周期生長曲線は、相対分げつ位(RTP: 個体内で、分げつを同伸分げつ<sup>8)</sup>ごとにまとめて、それらを出現順に位置付けるために規定した分げつ位)ごとの茎数の変動を示す。従って、この曲線のRtは、分げつ位ごとの出現率の変動を大まかに捉える手助けとなる<sup>3,4)</sup>。

(3) 実測値による茎数増加曲線と同周期生長曲線との差: 同伸葉理論<sup>9)</sup>どおりに分げつが出現するときの茎数増加に比べて、どのくらい速く増加するのかを示す。その差を形作る主要因として、相対葉齢差が考えられる。

また、(b)の要因としては、(a)であげた(1)から(3)に加えて、次の(4)から(6)の要因が考えられる。

(4) 増加期の長さ。

(5) 茎数増加の止まり方。

(6) 有効茎歩合。

しかし、(b)については後の機会に報告することとして、本報では(a)で考えられた3要因が、品種特性としてどの様に発現され、それをどの様に解析したら良いのかを検討するために、茎数増加速度に注目して、少げつ性品種の茎数急増期(指数的増加期)の生長を解析した。

### 材料と方法

用いた水稻は次の6品種である。

アキヒカリ(AKと表記): 実験地の宮城県では、偏穂重型の品種として扱われている。本報の考察においては基準となる品種として扱った。

合川1号(A1): 秋田県合川町の農家圃場から選抜されたもので、品種としては一般的なものではないが、前年度に予備栽培をした結果、少げつ性のパターンを解析するためには重要な位置をしめるものと判断し、供試品種に加えた。

Khao Keo(KK): タイ国在来, 大粒系。

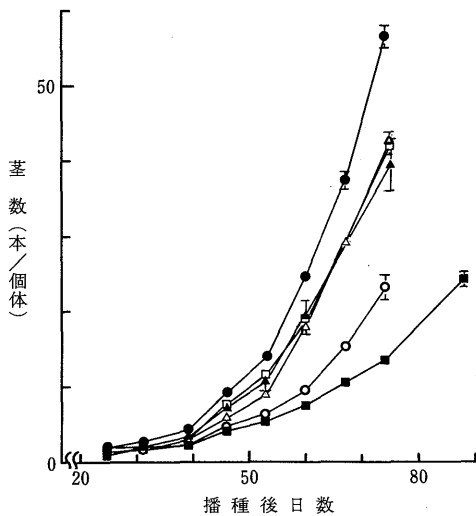
Dawn(DW): アメリカ合衆国育成, 長粒系。

North Rose(NR): 同国育成, 短粒系。

Palmyra(PL): 同国育成, 中粒系。

なお、これらの品種は、アキヒカリを除いて、一般的な栽培条件下では茎数が特に少ないもので、しかも宮城県において出穂、稔実が可能な品種である。KK, DW, NR, PLの4品種の選定に当たっては、農林水産省農業生物資源研究所の長峰司氏のご協力を得た。

これらの催芽籾を1987年4月24日に1/2000 aワグネルポットに播種(土耕: 4粒/ポット)し、ガラス室で育てた。5月7日に露地に出し、以後湛水状態とし、5月19日に間引きして1ポットに1個体とした。施肥は週1回、液肥(硫酸アンモニウム189g, 磷酸2ナトリウム12水塩50g, 塩化カリウム24gを水に1/1としたもの)をポット当たり10ml(5月中は5ml)、約200mlの水で薄めて与えた。生育調査は各6個体について、播種後74日目(または75日目)の7月7日(または8日)まで(A1は播種後88日目の7月21日まで)行った。なお、一部で病気やメイチュウ、ウンカによる被害を受けたの



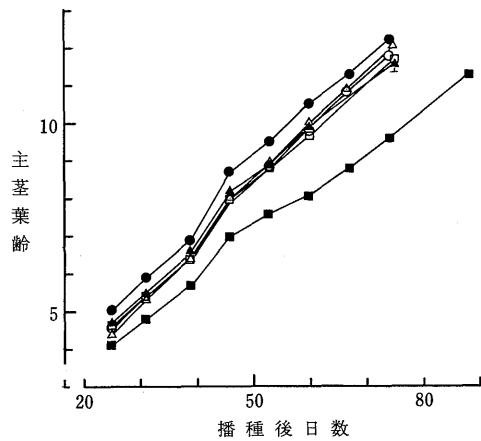
第1図 播種後日数と茎数との関係。

●：アキヒカリ (AK), ■：合川1号 (A1)  
 ▲：Khao Keo (KK), ○：Dawn (DW),  
 □：North Rose (NR), △：Palmyra (PL).  
 シンボルの上下に示した範囲は±SE, SEが1.00  
 以下の場合にはシンボルと重なるので省略した。

で、そのような個体は随時除いた。このために、最後まで調査できたのは、AK, DWは6個体であったが、A1は5個体、KKは4個体、NR, PLは3個体であった。

実際に出現した分けつについて、同周期生長をしたと仮定して茎数増加曲線を再構築するのに、相対分けつ位 (RTP: 算出方法は第1報<sup>1)</sup>の第3表参照) を用いた。同周期生長をした場合、ある分けつのRTPに1を加えた値が、その分けつの第1葉が展開したとき、すなわちその分けつが出現したときの主茎の葉齢 (主茎葉齢を自然数で考えた場合) となる。従って、同周期生長をしたと仮定した場合の茎数増加曲線 (同周期生長曲線) は、同じRTPを持つ分けつを集めて組立てた。

分けつの表記法として、1次分けつは、第1葉 (不完全葉: L1と表記) 葉腋から発生したものを1号分けつとしT1で表し、続いてT2, T3...とした。高次の分けつについては、Tの後に主茎からの節位を次位順に並べて $T\alpha_1 - \alpha_2 \dots \alpha_n$ のように記した。たとえば2号分けつ (T2) の第3葉 (L2-3) 節位から出現した2次分けつはT2-3で、そのT2-3の第1葉 (L2-3-1) 節位からの3次分けつはT2-3-1と表した。また、プロフィール節位からの分けつはPで表した。



第2図 播種後日数と主茎葉齢との関係。

シンボルと第1図脚注参照。KKの播種後75日目に示した範囲は-SE, 他のSEはシンボルの範囲内。

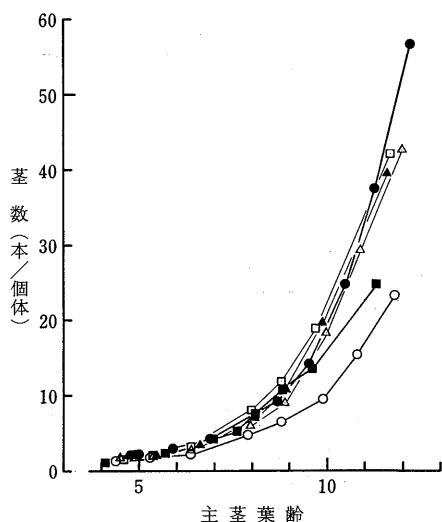
## 結 果

播種後日数でみた個体当り茎数の増加を第1図に示した。6品種中AKの茎数増加が最も速く、続いてPL, NR, KKで、この3品種間では、播種後50日目前後でややPLの茎数が少なかったものの、他の期間ではほとんど差がなかった。次がDWで、A1の茎数の増加が最も遅かった。播種後74または75日目の個体当り茎数は、AK 56.5本、PL 42.7本、NR 42.0本、KK 39.5本、DW 23.2本、A1 13.6本であった。

各品種の主茎葉齢の増加を第2図に示した。KK, DW, NR, PLの4品種はほとんど同じで、AKに対して、初期からやや少ない値でほぼ平行に増加した。A1の葉齢は初期値が小さく、また増加速度が最も遅く、播種後75日目ごろには、他の5品種の主茎葉齢が約12だったのに対し9.6であった。播種後46日目から60日目まで (この間の平均気温は17.6°C) の主茎葉齢増加量は、他の5品種が1日当り0.12から0.14枚であったのに対し、A1では0.08枚/日であった。

播種後39日目 (6月2日) から46日目にかけて、どの品種においても主茎葉齢が急増したのは、6月上旬の平均気温が平年より3.4°Cも高く、好天であったためと考えられる。なお、この間を除き、7月までの調査期間中の天候は平年並であった。

各品種の主茎葉齢と茎数との関係を、各調査日のそれぞれの平均値から求め、第3図に示した。KK,



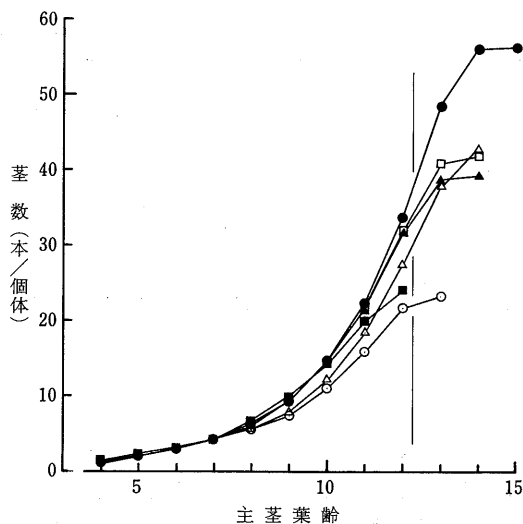
第3図 実測値による主茎葉齢と茎数の関係。  
シンボルは第1図脚注参照。

NR, PLは、主茎葉齢11くらいまで、また、A1は主茎葉齢9.5くらいまで、AKの茎数増加曲線と一致した。一方、DWは主茎葉齢約7以降、他の5品種よりは常に低い値をとりつつ増加を続けた。

同周期生長を仮定した場合の、主茎葉齢でみた各品種の茎数増加を第4図に示した。これは、播種後74または75日目(A1は88日目)に出現していた分けつの分けつ位から求めたもので、その時点での各品種の主茎葉齢は11.6から12.2であった(A1は11.3)。従って、各品種の相対葉齢差(D)の大小にかかわらず(D<0となる分けつはごくわずかで、同伸葉で生育を比較すると、一般的に主茎より分けつの方が進んでいたため)、この図からは主茎葉齢11までについて、品種間の比較が可能と考えられた。ただし、A1の最終主茎葉数は全個体12枚であったため、幼穂形成期の影響を考慮して、A1においては、解析する茎数急増期を主茎葉齢9までとした。なお、他の5品種の各個体の最終主茎葉数は15から19枚であった。また、品種ごとにみると、主茎葉数はAK 15.0枚、A1 12.0枚、KK 17.3枚、DW 17.8枚、NR 16.5枚、PL 17.0枚であった。

各品種とも茎数は指数関数的に増加したが、品種間で比較すると、PLとDWが主茎葉齢8以降他の4品種より低い値となり、さらに主茎葉齢10からはDWが6品種中最も低い値で推移した。

横軸に主茎葉齢、縦軸に茎数の自然対数をとった場合の、茎数増加近似直線の傾きと $\gamma$ 切片、その決



第4図 同周期生長を仮定した場合の主茎葉齢と茎数との関係。

主茎葉齢12の時に出現していた分けつの分けつ位から茎数増加曲線を構築した。図中の縦線は、品種間を比較する限界を示す。シンボルは第1図脚注参照。

定係数、および近似直線を計算した範囲を第1表に示した。この「実測値」の値は第3図に、「同周期生長を仮定した場合」の値は第4図に対応する。

実測値、同周期生長ともにNR, AKの傾きが大きく、続いてKK, PL, A1の順に小さくなり、DWの傾きが最も小さかった。6品種とも、実測値の傾きが、同周期生長を仮定した場合を上回っていることは、1本の茎から、葉齢が1進む間に出現する分けつの数が実測値の方が大きく、相対葉齢差が正の数(D>0)であったことを示している。

主茎葉齢の進み方が、特に遅かったA1を除いて、主茎葉齢約8の時(播種後46日目)と、約12の時(同74または75日目)の相対葉齢差を第2表に示した。主茎葉齢約8の時の1次分けつの相対葉齢差はT2とT3の平均値で、主茎葉齢約12の時の1次分けつの相対葉齢差はT2からT6まで、2次分けつの相対葉齢差はT2-2, 2-3, 4-1の平均値で示した。相対葉齢差の大小についての、品種間のおおまかな傾向は、主茎葉齢8の時と12の時とでほぼ同様であった。1次、2次分けつ共にDWの相対葉齢差はAKとほぼ同様の値で5品種中では小さい値であった。PLでは、主茎葉齢8の時の1次分けつの相対葉齢差は、0.80、主茎葉齢12の時は1次分けつ0.67、2次分けつ1.40と、AKと比較して1次分けつで

第1表 実測値及び同周期生長を仮定した場合の茎数近似直線の傾きと切片。

		実 測 値				同周期生長を仮定した場合			
		傾 ぎ*	y 切片	r <sup>2</sup> **	範 囲***	傾 ぎ	y 切片	r <sup>2</sup>	範 囲
アキヒカリ	(AK)	0.47	-1.72	0.996	5.0~11.3	0.40	-1.33	0.999	5~11
合川1号	(A1)	0.44	-1.55	0.972	4.8~8.8	0.36	-0.95	0.993	5~9
Khao Khao	(KK)	0.46	-1.72	0.986	4.7~11.6	0.38	-1.11	0.993	5~11
Dawn	(DW)	0.40	-1.62	0.995	4.5~11.8	0.32	-0.81	0.997	5~11
North Rose	(NR)	0.48	-1.81	0.993	4.6~11.7	0.40	-1.33	0.995	5~11
Palmyra	(PL)	0.46	-1.72	0.989	4.5~12.0	0.37	-1.14	0.997	5~11

\* 横軸に主茎葉齢, 縦軸に茎数(自然対数)をとった場合の近似直線の傾き。

\*\* r<sup>2</sup>: 決定係数, \*\*\* 範囲は, 計算した主茎葉齢を示した。

57%, 2次分げつで86%大きく, 5品種間で最大であった。播種後74または75日目(主茎葉齢約12)の主茎葉齢と相対葉齢差との和(分げつ次位ごとの平均としての相対葉齢を示す)は各品種の1次, 2次分げつ共に12を越えていた。

同周期生長を仮定した場合の茎数増加の品種間差を調べるために, 各分げつ次位における出現した分げつ数を, RTPごとに第3表に示した。これは第4図を作成するときの分げつ位から求めたもので, 値は第4図に対応している。すなわち, A1を除いて第2表の主茎葉齢12前後に相当する。相対葉齢差がなく, 分げつが同伸葉理論通りに出現していたなら, 主茎葉齢11以前に出現していた分げつは, すべてがRTP10以内であることから, 品種間で比較する場合には, 相対葉齢差を考えても(第2表)、1次分げつでRTP10以内, 2次, 3次分げつでRTP11以内が妥当であろう。

1次分げつでは, 6品種共にRTP4(T2)からRTP10(T8)がすべて出現した。2次分げつでは, DWのRTP7, 8, 9とPLのRTP8の出現数が特に少なかった。このため, RTP7と8の2次分げつの合計はDWが1.1本, PLが2.0本で, その他の品種が3.2から3.8本であったのに対し極端に少ない値

であった。第4図の主茎葉齢8, 9でPLとDWが他品種より少ない茎数だったのは, このことによる。また3次分げつではDWの出現数が特に少なかった。

第3表でRTPごとにまとめて示した分げつの中で, 特に主茎葉齢11(A1は9)までの茎数急増期に大きな影響を与えた2次分げつについて, 分げつ位ごとの出現率を求めて第4表に示した。全体的に, 各1次分げつのプロフィール節からの2次分げつ出現率が低かった。また, RTP8ではDWとPLのT3-1の出現率が低かった。DWでは, RTP9以上の分げつにおいてもT3からの2次分げつの出現率が低かった。一方, PLでは, RTP9でT3-2の出現率がやや低かったが, RTP10, 11では, AK同様の高い出現率であった。

茎数の差の大きいAKとDWについて, その3次分げつ(第3表に示したもの)の分げつ位別出現率を第5表に示した。表中の括弧内の数値は, それぞれの母茎(2次分げつ)の出現率が1.0でなく, 母茎当りの出現率が個体当りの出現率と異なるため, これを併記したものである。

AKでは, プロフィール節に関連した分げつの出現率が低い傾向があった。特に1次分げつのプロフ

第2表 葉齢8前後と12前後の時の相対葉齢差(A1\*を除く)。

	AK*	KK	DW	NR	PL
主茎葉齢	8.7	8.2	7.9	8.0	8.0
相対葉齢差					
1次分げつ**	0.29	0.56	0.30	0.67	0.80
主茎葉齢	12.2	11.6	11.8	11.7	12.0
相対葉齢差					
1次分げつ***	0.36	0.52	0.35	0.42	0.67
2次分げつ****	0.89	1.14	0.79	1.13	1.40

\* AK: アキヒカリ, A1: 合川1号, KK: Khao Keo, DW: Dawn, NR: North Rose, PL: Palmyra.

\*\* T2, 3の平均, \*\*\* T2からT6までの1次分げつの平均, \*\*\*\* T2-2, 2-3, 4-1の平均。

第3表 各次分けつの RTP ごとの出現数 (個体当り).

(個体数)	RTP*	AK**	A1	KK	DW	NR	PL	
	—	(6)	(5)	(4)	(6)	(3)	(3)	
1次分けつ	3	0	0.4	0.3	0.2	0	0	
	4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	11	1.0	0	0.3	0.5	0.7	1.0	
	2次分けつ	6	0.3	0	0	0.2	0	0
		7	1.0	1.4	0.8	0.3	0.7	0.7
8		2.2	2.4	2.5	0.8	2.7	1.3	
9		3.7	3.2	3.8	2.7	3.7	3.3	
10		4.7	4.0	5.0	3.8	4.7	5.0	
11		5.2	1.4	4.8	4.3	5.0	5.3	
12		4.5	0	2.0	0.2	1.3	5.7	
3次分けつ	9	0.7	0	0.3	0	0	0	
	10	2.0	0.8	1.5	0	2.0	0.3	
	11	5.2	2.6	5.0	1.0	5.0	2.7	
	12	9.3	0	5.0	1.3	7.3	5.0	
	13	4.2	0	0.5	0	1.0	4.7	

\* RTP: 相対分けつ位, \*\* 第2表脚注参照.

第4表 2次分けつの分けつ位ごとの出現率 (本/個体).

RTP*	分けつ位	AK**	A1	KK	DW	NR	PL
7	T2-1	1.0	1.0	0.8	0.2	0.7	0.7
	T3-P	0	0	0	0.2	0	0
8	T2-2	1.0	1.0	0.8	0.7	1.0	1.0
	T3-1	1.0	1.0	0.8	0.2	1.0	0.3
	T4-P	0.2	0	0.8	0	0.7	0
9	T2-3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	T3-2	1.0	1.0	0.8	0.5	1.0	0.7
	T4-1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	T5-P	0.7	0	0.8	0.2	0.7	0.7
10	T2-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	T3-3	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
	T4-2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	T5-1	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
	T6-P	0.7	0	1.0	0	0.7	1.0
11	T2-5	1.0	0.4	0.8	0.8	1.0	1.0
	T3-4	1.0	0.8	1.0	0.5	1.0	1.0
	T4-3	1.0	0.2	0.8	1.0	1.0	1.0
	T5-2	1.0	0	0.8	1.0	1.0	1.0
	T6-1	1.0	0	1.0	0.8	1.0	1.0
	T7-P	0.2	0	0.3	0.2	0	0.3

\* 相対分けつ位, \*\* 第2表脚注参照.

ル節から発生している2次分けつ (T $\alpha_1$ -p) を母茎とする3次分けつの出現率が低かった。プロフィール節に由来する3次分けつで、全ての調査個体でみられたのはT3-3-pだけであった。一方、プロフィール

節に由来しない3次分けつの出現率はほぼ1.0であり、例外はT2-1-3だけであった。

DWでは、RTP11以外、プロフィール節に由来する3次分けつは、まったく出現しなかった。また

RTP 11においても、プロフィール節に由来する3次分げつはわずかであった。RTP 12で出現した3次分げつは、プロフィール節に由来しないものだけであったが、出現率は低かった。しかし、これを節位別にみても、3次分げつの出現する節位と出現しない節位をはっきりと区別することはできなかった。

### 考 察

個体当りの茎数の増加を播種後日数でみた場合、茎数が急増した播種後40日目以降の茎数増加速度を比較すると、最も茎数増加の速かったのがAK(アキヒカリ)であった。AKは宮城県においては偏穂重型品種とされ、栽培品種の中では比較的穂数(茎数)の少ない品種として扱われている。本実験は、1/2000 aポットに1個体植えし、充分と考えられる量の肥料を与え、調査期間の天候も平年をやや上回る好天であったことから、各イネ個体は比較的好環境下で生育したと考えられる。一般に、好環境下では、茎数の品種間差は現れにくいと考えられる<sup>9)</sup>。しかし、AK以外の品種の茎数増加は低い水準で進み、AKと比べて明らかな差が認められた。従って、AKと対比しつつ、これらの品種での分げつ性を解析することにより、茎数増加の品種間差を規定する要因を把握できるものと考えた。

播種後日数に対する茎数増加速度は、AKに対し、KK, NR, PLがやや遅く、DWではさらに遅く、A1が最も遅かった(第1図)。

これらから、主茎葉齢の増加速度の品種間差(第2図)の影響を除くために、主茎葉齢を基準として茎数増加をみると、KK, NR, PLは主茎葉齢約11まで、A1は主茎葉齢9.5まで、AKの茎数増加曲線と重なった(第3図)。

さらに、相対葉齢差の影響を消去して作図した同周期生長曲線を品種間で比較すると(第4図)、KKとNRは主茎葉齢11まで、A1は主茎葉齢10まで、AKの茎数増加曲線と重なった。

このようにAKと、KKまたはNR, A1との間では、RTPごとの分げつ出現率に大きな差はなく(第4図)、また、主茎葉齢でみた実測値(第3図)でも品種間差がないことから、第1図で認められたAKとKK, NR, A1との播種後日数に対する茎数増加速度の差は、主に主茎葉齢の速度の差によるものと考えられる。特にA1では、播種後74日目の茎数はAKの約4分の1という少なさであったが、その主要因は他品種の3分の2以下という主茎葉齢速度の遅さで

第5表 アキヒカリとDawnとの3次分げつの分げつ位別出現率(本/個体)。

RTP* 分げつ位	AK**	DW	
9 T2-P-1	0.17 (0.50)***	0	
	T2-1-P	0	
10 T2-P-2	0.33 (1.00)	0	
	T2-1-1	0	
	T2-2-P	0.17	0
	T3-1-P	0.50	0
11 T2-P-3	0.33 (1.00)	0	
	T2-1-2	1.00	0.17 (1.00)
	T2-2-1	1.00	0.17 (0.25)
	T2-3-P	0.67	0.17
	T3-1-1	1.00	0.17 (1.00)
	T3-2-P	0.50	0.17 (0.33)
	T4-1-P	0.67	0.17
	T4-1-P	0.67	0.17
12 T2-P-4	0.33 (1.00)	0	
	T2-1-3	0.83	0.17 (1.00)
	T2-2-2	1.00	0.17 (0.25)
	T2-3-1	1.00	0.50
	T2-4-P	0.67	0
	T3-1-2	1.00	0.17 (1.00)
	T3-2-1	1.00	0.17 (0.33)
	T3-3-P	1.00	0
	T4-1-1	1.00	0.17
	T4-2-P	0.67	0
	T5-P-1	0.17 (0.25)	0
T5-1-P	0.67	0	

\* 相対分げつ位, \*\* AK:アキヒカリ, DW:Dawn.

\*\*\* ( )内は母茎当りの出現茎数(個体当たりと異なる場合に表記)。

あった。

同周期生長を仮定した場合に、PLとDWの茎数増加速度が低かったことは(第4図)、これらの品種のRTPごとの分げつ出現率が、他の4品種より低かったことを示している。このうちDWの増加率は、実測値の主茎葉齢と茎数との関係(第3図)においても他品種より低かった。また、DWの主茎葉齢の進む速さは、KK, NRと同様であった(第2図)。従って、DWの茎数増加がKK, NRよりも遅いことは、主としてDWの分げつ出現率がKK, NRよりも低いことによると考えられる。

一方、PLの増加率は、同周期生長(第4図)の主茎葉齢8から10においてDW同様に低かったが、実測値(第1, 3図)ではKK, NRとの差が認められなかった。このことは、PLでは実測値と同周期生長との差がKKとNRよりも大きく、高次の分げつがより早く出現したことを示している。

分げつが出現する時は、母茎において、その分げつの発生する節より3節上位の葉が抽出している時



という「分けつ出現の規則性」が成立しているときには、実測値と同周期生長との間の茎数増加に差をもたらす主な要因は、相対葉齢差と考えられる。しかし、厳密には、相対葉齢差とともに、母茎の先端葉の抽出程度に対する分けつ出現のタイミング、すなわち分けつが出現するときの母茎葉齢の小數位の値の大きさも、関係していると考えられる。

実際には、PLの相対葉齢差は他品種よりも大きく、主茎葉齢8ではKKより約40%、NRより約20%大きかった(第2表)。従って、PLのRTPごとの分けつの出現率は、KKやNRと比べて低かったのに、PLの相対葉齢差がKKやNRより大きかったことにより、これら3品種の茎数増加曲線は同様の推移を示した。

このことを言い替えれば、RTPごとの分けつ出現率が同じで、主茎葉齢の速度も同じ様な品種間では、相対葉齢差の小さい方が、茎数増加速度が遅くなることがいえる。これは、第2報<sup>2)</sup>のササニシキとアキヒカリとの比較において、アキヒカリの実測値の茎数増加がササニシキのそれよりもやや遅かった要因として確認された。

本実験の調査と、それに伴う日頃の生育観察において、「分けつ出現の規則性」は、ほとんどの場合に認められた。しかし、例外的に、DWのT3は、その第1葉が抽出している間には出現せず、第2葉抽出時になってL3葉鞘より出現した(主茎ではL7抽出中)。しかし、この場合も、理論上の分けつの生育の初期値となる、母茎の第 $n$ 葉抽出と、 $(n-3)$ 節位の分けつの第1葉抽出との同調性は保たれていたと考えられる。片山<sup>8)</sup>は、第1葉抽出の見分け難さから、必要によっては第2葉抽出をもって分けつ出現を確認することも提起している。全ての分けつ位で分けつの第1葉抽出時にその分けつの出現が確認できないような品種では、同周期生長を仮定しての茎数増加曲線の構築に新たな考慮を必要とするであろう。しかし、ここでは、このような分けつはT3だけであったことから、分けつ生育における初期値としての同調性を確認しておけば、同周期生長を仮定するうえで、分けつ出現をその第1葉抽出時としたことは問題ないと考えられる。

実測値の茎数増加曲線(横軸に主茎葉齢をとる)と、同周期生長を仮定した場合の茎数増加曲線(同周期生長曲線と呼ぶ)との差を厳密に解析するためには、相対葉齢差と分けつ出現のタイミングとを区分して扱うことが必要であるとも考えられる、しか

し、これは分けつ出現のタイミングを調べるために日単位の連続的な調査を必要とし、有益な解析法とは考えられない。

そこで品種特性としての分けつ性を解析するうえでは、実測値の茎数増加曲線(横軸は主茎葉齢)と同周期生長曲線との差をおきく一まとめにして扱うのが、簡便な方法と考えられる。本報では2つの図を比較しながら、品種間の相対的な位置付けをしたが、本来は具体的な数値で比較できることが好ましい。そこで、実測値と同周期生長との茎数増加曲線の近似式(第1表)を、直接的または間接的に用いて、簡易な数値に表して比較する方法を検討した。

まず、直接的な方法として2式の差と比について考察した。

縦軸を茎数の自然対数とし、横軸を主茎葉齢( $x$ )とすると、急増期の茎数増加は直線で近似できる<sup>9)</sup>。実測値の茎数( $y_m$ )と同周期生長での茎数( $y_s$ )との差( $y_d$ )は、それぞれの近似直線

$$\ln(y_m) = a_m + b_m x,$$

$$\ln(y_s) = a_s + b_s x$$

から

$$y_d = y_m - y_s \\ = e^{a_m + b_m x} - e^{a_s + b_s x}$$

となる。この式よりも $x$ の簡単な関数に置き換えることは困難で、ひとつの $x$ で式をくくる単純な形には変形できない。従って、品種特性を表す数値を、 $y_d$ の $x$ の係数から直接的に導くことはむづかしいと考えられる。

なお、 $y_m$ と $y_s$ との比( $y_r$ )は

$$y_r = y_m / y_s \\ = e^{(a_m - a_s) + (b_m - b_s)x}$$

であるから、比そのものも指数的增加をし、 $y_r$ を対数でとると、傾き( $b_r$ )が $[b_m - b_s]$ 、 $y$ 切片( $a_r$ )が $[a_m - a_s]$ の直線となる。すなわち $a_r$ 、 $b_r$ の2つの値による表示となり、 $y_d$ よりはまとまるが、 $a_r$ と $b_r$ との関連での表示形式となるため、この値の利用も難しい。

以上、直接式を利用する方法では、簡易で有効な方法を導けなかった。そこで、次に間接的な方法について検討する。

近似直線の傾き(第1表)は、主茎葉齢を基準とした場合の相対分けつ増加率( $R_t$ )と一致する<sup>9)</sup>。この $R_t$ は1本の茎が、主茎葉齢が1進む間に $e^{R_t}$ 本になることを示している。従って、実測値の $R_t$ を $R_{tm}$ 、同周期生長の $R_t$ を $R_{ts}$ とすると、主茎葉齢が1進む

間に、1本の茎が何本になるかということの、実測値と同周期生長との差 ( $D_{RTN}$ と表記)は

$$D_{RTN} = e^{R_{tm}} - e^{R_{ts}}$$

となる。これは、実測値と同周期生長との差を1つの値で表せるので、品種間比較に便利である。

第1表からこの $D_{RTN}$ を計算すると、AKとDWが0.11, A1, KK, NRが0.12であったのに対し、PLでは0.14であり、実測値と同周期生長との差がPLでは他品種より大きかったことを、数値として示すことができた。

この近似式から導かれる $D_{RTN}$ の扱い方をも含めて、実測値と同周期生長の差を、具体的な数値で表す方法を検討すれば、品種解析における「意義、役割の明確な形質<sup>9)</sup>」としても扱えるであろう。

日本での穂数型品種と穂重型品種の総分げつ数を比較した報告<sup>5)</sup>によると、茎数の差は2次、3次分げつの出現率の差によるが、その出現率の差は下位節及び上位節からの出現率の差によっていた。この差の特に大きかった2次分げつについてみると、上位節の出現率の差が大きかった。この上位節2次分げつ出現については、本報の見方からすれば、単に節位ごとの分げつ生産能力として考えるのではなく、幼穂分化期に入る(あるいは分げつ増加の止まる)時期の相対葉齢差によるものと考えられる。すなわち、主茎と分げつとの生長のバランスの品種間差、さらにそれに加えて分げつ増加の止まる時期の品種間差によることが考えられる。

また、本実験での、DWとPLとの低位RTPでの分げつ出現率の低さは日本で栽培される品種間での比較<sup>2,5)</sup>とは様相が異なっていた(第4, 5表)。さらに、好環境と考えられる条件下においても、偏穂重型のAKよりもかなり低い茎数増加率であった。これらを考え合わせると、DW, PLでの分げつ出現率の低さは、日本品種で一般的に区分される穂数型、穂重型の範囲を越えた型として扱う必要がある。

分げつ位ごとの2次分げつ出現率をみると(第4表)、全体的に、プロフィール節に由来する分げつ位での出現率は低かった。この傾向は、3次分げつにおいても認められた(第5表)。しかし、このプロフィール節に由来する分げつの出現率の低さの程度には品種間差がみられ、分げつ位によっては100%出現している品種もあるなど、RTPごとの出現率の品種間差を形作るもっとも大きな要因となった。

また、DWでは、T3に由来する2次分げつの出現率が低い傾向がみられた。このように、特定の1次

分げつから発生する2次分げつの出現率が低いことが、茎数増加における品種間差を形作る場合がある。また、個体単位でみると、初期の分げつが出現したかしなかったかの差は、茎数の多少を決定する要因ともなり得る<sup>5,7)</sup>。初期分げつのように、ある期間に出現する分げつの1部で、特に出現率が低くなることは、しばしば認められることである。しかし、その節位や出現率は年によって変動し、特定できず、その原因も不明である。このような、特定できない分げつの低い出現率も、ある節位の範囲で常時認められるものならば、1つの品種特性として扱うことができるであろう。しかし、そのためには、今後さらに多くのデータとその解析が必要であろう。

以上から、茎数急増期の分げつ性の品種間差を規定すると考えた3要因が、具体的に確認できた。これを、「少げつ性」となる要因としてみると、

1. 主茎葉齢の増加速度が遅い場合：これはA1で顕著であった(AKと比較して)。
2. 分げつ位ごとの出現率が低い場合：これはDWで認められた(AKと比較して)。
3. 実測値の茎数増加曲線と同周期生長曲線との差が小さい場合：PLがKK, NRに比べて分げつ位ごとの出現率が低いのに、相対葉齢差が大きかったために、3品種でほぼ同様な茎数増加曲線となったことで認められた。また、このことは、第2報<sup>2)</sup>でのササニシキとアキヒカリの関係でも認められた。

以上の解析は、おもにAKを基準としての相対的な比較をもとに行った。環境の差が茎数に与える影響の強さに品種間差があり<sup>9)</sup>、それぞれの要因についても大きさのバランスが環境により変動することも示唆されている<sup>4)</sup>。従って、このような要因の解析は、品種間比較としての相対的なものにならざるを得ないが、多くのデータの蓄積によって、多くの品種の位置づけができるならば、栽培技術の向上や品種改良を目指しての研究において、重要な基礎資料となるであろう。

さらに、品種の特性を充分に利用するうえで、少げつ性や多げつ性となる要因を明確にしておくこと自体重要であろう。例えば、多肥条件で分げつ出現の少ない品種の開発を考えた時に、その方向として、DWでみられたような日本の穂重型の域を越えた分げつ出現率の低い品種を開発するか、A1のように主茎葉齢の進み方の遅い品種を開発するかの選択となった場合、それぞれの型に付随する品種的特質が整理されていれば、開発の方向付けの決定に便利

であろう。

本報では、特に茎数急増期間（指数的増加期間）だけの品種間比較を行ったが、この後、出穂に向かって、茎数増加の停止や、茎数の減少を含んだ品種間差を生ずる要因があり、それを経て最終的な穂数の多少についての品種間差が決定する。そこで考えられる要因についても、今後解析、研究を進めたい。

#### 引用文献

1. 後藤雄佐・星川清親 1988. 水稻の分けつ性に関する研究. 第1報 主茎と分けつの生長の相互関係. 日作紀 57: 496—504.
2. ———— 1988. ————. 第2報 相対葉齡差と茎数の増加. 日作紀 57: 685—691.
3. ———— 1989. ————. 第3報 茎数増加曲線と相対分けつ増加率. 日作紀 58: 60—67.
4. ———— 1989. ————. 第4報 分けつ性に及ぼす温度の影響. 日作紀 58: 68—73.
5. 花田毅一 1974. 作物の分枝性に関する研究. 第8報 異なる照度および温度条件下における水稻品種の分けつ性の差異について. 日作紀 43: 88—98.
6. 堀江正樹・山村 巖・細山利雄 1966. 作物の諸特性についての統計学的解析. I. 水稻における形態的総合特性の品種間差異. 日作紀 35: 142—147.
7. 柿崎洋生 1987—1988. 水稻の分けつ発生と温度環境. 農及園 62: 1323—1330, 1421—1427; 63: 338—344, 438—442, 560—564, 669—678, 781—788.
8. 片山 佃 1951. 稲麦の分蘖研究. 養賢堂, 東京.
9. 佐藤 庚 1972. 環境に対する水稻の生育反応. 第1報 栄養生長期の生育に及ぼす気温の影響. 日作紀 41: 388—393.
10. 山崎耕宇 1960. 生育条件を異にした場合の作物の形態発生に関する基礎的研究. II. 水稻・小麦における分けつ芽の発生について. 日作紀 28: 262—265.