

水稻の分けつ性に関する研究(3)

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1号
掲載ページ	p. 60-67
発行年月	1989年3月

水稻の分けつ性に関する研究

第3報 茎数増加曲線と相対分けつ増加率*

後藤 雄 佐・星川 清 親

(東北大学農学部)

要 旨 : 孤立状態で育てた水稻の茎数増加について検討した。茎数増加曲線は、止葉より2葉下位の葉が抽出する頃までは、ロジスチック曲線で近似できた。一方、タイムスケールを主茎葉齢でとると指数曲線で近似できた。このことから、主茎葉齢を基準とした相対分けつ増加率 (Rt) を求めた。まず、茎数増加曲線を指数曲線で近似し、その係数から「平均的 Rt」を求め、さらに、具体的に一定期間ごとの Rt を算出して検討した。その結果、同周期生長を仮定した場合、葉齢1ごとに計算した Rt は変動が少なく、平均的 Rt とよく一致した。しかし、約1葉齢間隔での実測値から直接算出した Rt は、葉齢10前後にピークを持っていた。ピークのできることは相対葉齢差の影響と考えられ、ピークのパターンには品種による差が認められた。さらに、全ての分けつが出現すると仮定した場合の茎数増加曲線²⁾ について、同周期生長での Rt と、相対葉齢差を加味した場合の Rt とを求め検討した。そこから、同周期生長での Rt の理論的最大値を出した。同周期生長を仮定した場合の Rt は、比較的安定し、その値の大きさには品種間差が認められた。従って、分けつ性に対して好環境で育てた場合の、同周期生長での平均的 Rt を用いて、それぞれの品種の分けつ生産能力を表す指標をつくれる可能性があると考えた。さらにこの指標を用いれば、品種を多げつ型と少げつ型に、あるいはさらにいくつかの分けつ型に分けることができると推察した。

キーワード : 茎数増加曲線, 指数曲線, 相対分けつ増加率, 同周期生長, 分けつ, 分けつ型, 分けつ体系, ロジスチック曲線.

Tillering Behavior in *Oryza sativa* L. III. The pattern and the relative rate of increase in tiller number : Yusuke GOTO and Kiyochika HOSHIKAWA (*Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai 981, Japan*)

Abstract : The properties of the growth curves of the tiller number per plant in case of the single-planted rice plants in a pot culture were investigated. The tiller number increased with time, and the pattern fitted the logistic curves. On the other hand, when the tiller number was plotted against the plant age expressed by leaf number (the number of spread leaves plus the ratio of the length of the emerged part of the emerging leaf blade on the main stem), the exponential curves fitted to it closely. Therefore, as a time-scale, we used the age expressed by leaf number to calculate the relative rate of increase in tiller number (Rt).

In a rice plant, there are differences (D) in growth speed between the main stem and each tiller. In the previous paper, we supposed the "synchronous growth" (the leaf of each tiller and that of the main stem expanded synchronously in a plant) to rid the tillering pattern of the influence of D. The increasing pattern of tillering against the plant age expressed by leaf number in the "synchronous growth" more closely fitted the exponential curve. Therefore, we expressed the all-inclusive Rt of the tillering stage by using the coefficient of the formula of the exponential curves.

Key words : Exponential curve, Growth analysis, Growth curve, Logistic curve, Relative rate, Synchronous growth, Tiller, Tillering.

第1報²⁾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間、また各分けつとの間の生長の差を調べた。解析に当たり、分けつの各葉位を主茎の同伸葉²⁾の葉位で表した「相対葉位」を規定し、さらに相対葉位で表した各分けつの葉齢を「相対葉齢」とした。主茎および各分けつ間の相対葉齢の差 (相対葉齢差) を求め、主茎と分けつとの生長の差を具体的な数値で表すことができた。第2報³⁾においては、相対葉齢差が分けつの増加パターンにおよぼす

影響を調べた。ここでは、個体内の主茎と全ての分けつにおいて生長の速度 (葉齢の進む速さ) が同じとなる生長様式を仮定して、これを「同周期生長」と呼んだ。この同周期生長を仮定することにより、相対葉齢差の影響を除いた茎数増加曲線を描くことができ、それを指標として分けつ体系 (ここでは、分けつ体系を、個体を構成する茎の分けつ位の集合体としてとらえている) に基づいた品種間の分けつ性の差異を検討することができた。また、全ての分けつが出現すると仮定した場合の茎数増加曲線を、同周期生長の場合と、それに相対葉齢差を加味した場合とについてシミュレートし、相対葉齢差が茎数

* 大要は、第185回講演会 (1988年4月) において発表。

増加パターンにおよぼす影響を考察した。

本報では、茎数増加曲線の性質を調べ、それにもとづいて、いわゆる「分けつ期」(分けつ急増期)における茎数の増加速度を単純に表現する方法を検討した。また、分けつ増加のパターンに関して、相対葉齢差に基づく部分と、分けつ体系に基づく部分とに分けて考え、分けつ期における品種間の分けつ性の差異を、分けつ体系の面から整理して表す方法を考察した。

材料と方法

前2報^{2,3)}と同じ材料を用いた。すなわち、水稻ササニシキ、トヨニシキ、アキヒカリの3品種を、1986年4月28日に1/2000 aワグネルポット(土耕)に播種(催芽粒:4粒/ポット)し、ガラス室で育てた。5月13日に1ポット1個体に間引きし、露地に出し、以後湛水状態で育てた。施肥は週1回、ポット当り液肥(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を水にといて1lとしたもの)10ml(5月中は5ml)を約200mlの水で薄めて与えた。生育調査は各6個体(アキヒカリは、最後まで調査したのは3個体)について行い、出現した分けつ全てを記録した。

主茎と全ての分けつとで、葉齢の進み方が同じような生長様式(同周期生長)を仮定して、茎数増加曲線を再構築したが(構築方法については第2報³⁾参照)、その際、分けつの第1葉展開(抽出完了:葉齢1.0)をもって分けつ出現とした。

同周期生長の場合、タイムスケールを主茎葉齢としているが、分けつにおける葉齢も速度は主茎葉齢と同じと仮定している。従って、主茎の最終葉(止葉)抽出後についても、他の分けつにおける葉齢でタイムスケールを延ばし、便宜上「主茎葉齢」の名で呼んだ。

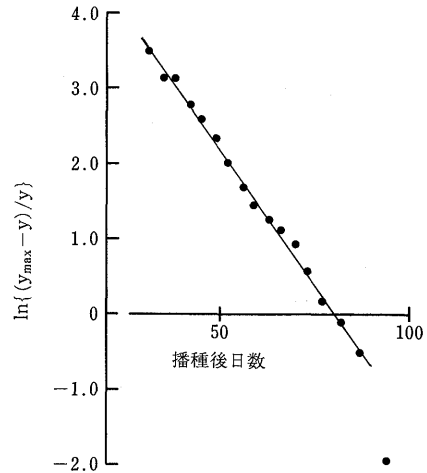
なお、主茎の最終葉数は、ササニシキとトヨニシキが15枚、アキヒカリが14枚であった。

結果と考察

茎数増加曲線とロジスチック曲線との関係を調べるために、各測定時ごとに、個体当りの茎数(y)から、次式のYを計算した⁸⁾。

$$Y = \ln\{(y_{\max} - y)/y\}$$

ここで、 y_{\max} はロジスチック曲線の上限となる漸近線の値を示すが、ここでは茎数の最大値を用いて



第1図 播種後日数(t)と茎数との関係(ササニシキ)。ロジスチック曲線で近似できることを示す。

縦軸 Y は $\ln\{(y_{\max} - y)/y\}$

y: 個体当り茎数, y_{\max} : 茎数の最大値。

——: $Y = 5.728 - 0.071t$ 。

計算した。なお、ササニシキの y_{\max} は78.0(本/個体)であった。ササニシキについて播種後日数(t)とYとの関係を第1図に示した。播種後87日目までは、

$$Y = 5.728 - 0.071t$$

で近似できた($r^2 = 0.996$: r^2 は決定係数)。これは、播種後87日目までは、茎数増加曲線が

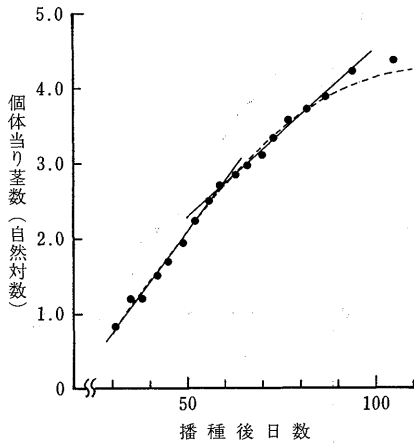
$$y = 78 / (1 + 307.4 e^{-0.071t}) \dots \dots (1)$$

のロジスチック曲線で近似できることを示している。

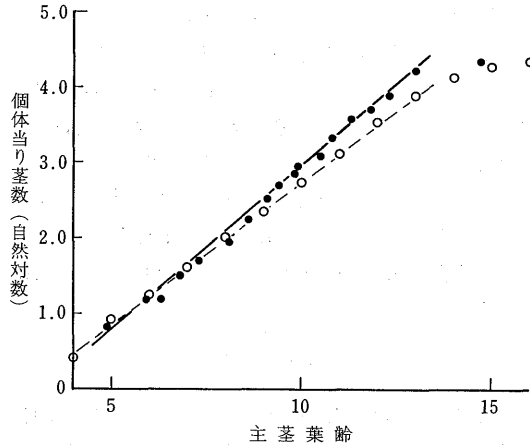
播種後94日目と、105日目の茎数は、このロジスチック曲線からは離れた値であった。これは播種後105日目の茎数を y_{\max} としたことにも一因があると考え、 y_{\max} をそれよりもやや大きく仮定して、いくつかのロジスチック曲線を求めてみたが、差は縮まるものの前期の近似を犠牲にしない限りロジスチック曲線にはのらなかった。

なお、本報では、茎数増加期における分けつ性の、簡易な表現方法の作成のための基礎作りを目的としているために、これらの検討は、単純ロジスチック曲線¹¹⁾についてのみ行い、一般化されたロジスチック曲線^{11,14)}を適用することはしなかった。

一方、縦軸に1個体当りの茎数の自然対数をとって、播種後日数と茎数との関係を示したのが第2図である。図中破線で示したのが(1)のロジスチッ



第2図 自然対数で示した個体当り茎数と播種後日数(t)との関係(ササニシキ).
 ———: 2直線 ($\ln(y) = -1.281 + 0.067t$, $\ln(y) = 0.026 + 0.045t$) で近似したもの,
 - - - - - : $y = 78 / (1 + 307.4 e^{-0.071t})$ のロジスティック曲線.



第3図 自然対数で示した個体当り茎数と主茎葉齢との関係(ササニシキ).
 ●: 実測値, ○: 同周期生長を仮定した場合,
 ———: 実測値の近似直線,
 - - - - - : 同周期生長を仮定した場合の近似直線.

ク曲線である。図中で、茎数の増加を2本の直線で近似すると、実線で示した

$$\ln(y) = -1.281 + 0.067t \dots \dots (2)$$

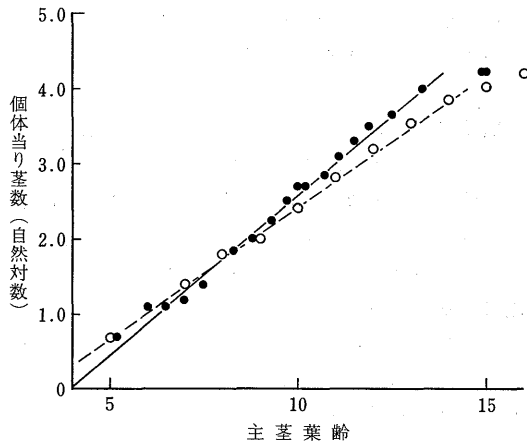
$$\ln(y) = 0.026 + 0.045t \dots \dots (3)$$

が最も適切と考えられた。(2)、(3)の2直線の交点は播種後59.4日目、茎数14.9本/個体のときであった。この図は、第1報²⁾で示した葉齢の増加パター

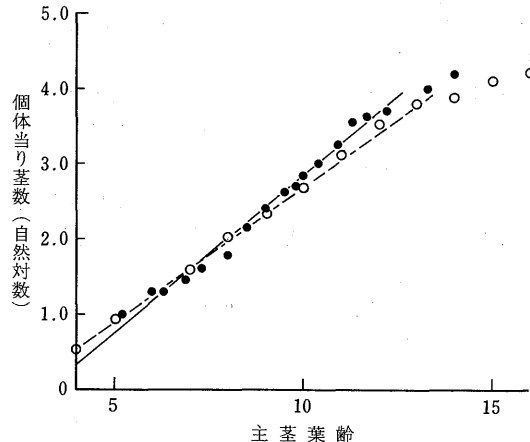
ンとよく似ていた。

次に、茎数と主茎葉齢(x)との関係を調べ、ササニシキについて第3図に示した。第3図では、縦軸に茎数の自然対数を取り、ある調査日における主茎葉齢の平均値と茎数の平均値との交点を黒丸で示した。これらの点は主茎葉齢13.0までは、

$$\ln(y) = -1.45 + 0.44x \dots \dots (4)$$



第4図 自然対数で示した個体当り茎数と主茎葉齢との関係(トヨニシキ).
 ●: 実測値, ○: 同周期生長を仮定した場合,
 ———: 実測値の近似直線,
 - - - - - : 同周期生長を仮定した場合の近似直線.



第5図 自然対数で示した個体当り茎数と主茎葉齢との関係(アキヒカリ).
 ●: 実測値, ○: 同周期生長を仮定した場合,
 ———: 実測値の近似直線,
 - - - - - : 同周期生長を仮定した場合の近似直線.

で近似できた ($r^2=0.995$: 第3図の実線)。

このササニシキの茎数増加を、同周期生長を仮定して組立て直した場合には、整数の主茎葉齡ごとの茎数は白抜きの丸で示したようになり、主茎葉齡が13.0までは

$$\ln(y) = -1.05 + 0.38x \cdots \cdots (5)$$

で近似できた ($r^2=0.999$: 第3図の破線)。

同様に求めて、トヨニシキ(第4図)とアキヒカリ(第5図)についても、主茎葉齡と自然対数で表した茎数との間には、直線関係が認められ、実測値の近似式は、

$$\text{トヨニシキ: } \ln(y) = -1.63 + 0.42x \cdots (6)$$

(主茎葉齡13.0まで: $r^2=0.991$)

$$\text{アキヒカリ: } \ln(y) = -1.34 + 0.42x \cdots (7)$$

(主茎葉齡12.2まで: $r^2=0.988$)

同周期生長を仮定した場合の近似式は、

$$\text{トヨニシキ: } \ln(y) = -1.07 + 0.35x \cdots (8)$$

(主茎葉齡14まで: $r^2=0.998$)

$$\text{アキヒカリ: } \ln(y) = -0.90 + 0.36x \cdots (9)$$

(主茎葉齡13まで: $r^2=0.999$)

であった。

このように、時間的経過でみるとロジスチック曲線となる茎数の増加は、主茎葉齡をタイムスケールとしてみると指数関数的な増加であった。

水稻の分げつ出現に関しては、一般的に、母茎のある葉が抽出している間に、その葉から3節位下の分げつが出現する規則性が認められている^{3,7,9,10}。この規則性を、ここでは、「分げつ出現の規則性」と呼ぶ。この規則性は、同周期生長において全ての分げつが出現する場合には、主茎葉齡をタイムスケールとした茎数の増加が指数関数的増加になることを示唆している。しかし、実際の茎数の増加では、分化した全ての分げつ芽が伸長出現するわけではなく、中には休眠したまま出現しないものもある。それにもかかわらず、茎数増加曲線が指数曲線で近似できることは、分げつの出現率(分化した分げつ芽に対する出現した分げつの比率)や茎数の増加率の観点から興味深い点である。

茎数が、指数関数的増加をするということは、単位時間間に(ここでは主茎葉齡が1進む間に)1本の茎から出現する分げつの数が一定であり、従って、その値の大きさを示す茎数の相対増加率が一定であることを意味している。特に、同周期生長を仮定した場合については、茎数の増加を指数曲線に近似するときの決定係数(r^2)が高い値であったこと

は、相対増加率の値が安定していたことを示している。各相対分げつ位(RTP: 個体内で、分げつを同伸分げつごとにまとめて、それらを出現順に位置付けるために規定した分げつ位)ごとに、出現可能な分げつのうち、どの節位の分げつが出現し、どの分げつが出現しなかったかを、個々の分げつについて検討することは別の機会にして、ここでは個体内全体の茎数の増加について、相対分げつ増加率を用いて検討を進めたい。

相対分げつ増加率は、基本的には週単位での茎数の相対増加率(R)を示すものとして考案され¹⁾、次式で表される。

$$R = (\ln N_2 - \ln N_1) / (t_2 - t_1) \cdots \cdots (10)$$

ここで N_1 、 N_2 はそれぞれ t_1 、 t_2 の週の茎数である。

しかし、相対増加率を求めるには、その式の定義付けの点から、 N_1 、 N_2 は常に分げつを生産することのできる茎、すなわち「栄養生長をしている茎(live vegetative tillers)」¹²⁾でなくてはならない。このことから、Robson(1968)¹²⁾は枯死茎や出穂茎の長期間の観察のために(10)式を基に次の式を示した。

$$R = \{(\ln V_2 - \ln V_1) / (t_2 - t_1)\} (1 + C) \cdots \cdots (11)$$

$$C = (D_2 - D_1) / (V_2 - V_1) \cdots \cdots (12)$$

ここで V_1 、 V_2 はそれぞれ t_1 、 t_2 の時の「栄養生長をしている茎」で、 D_1 、 D_2 はそれぞれ t_1 、 t_2 の時に枯れているか出穂している茎の総計(dead plus fertile tillers)を示す。しかし、それぞれの茎において分げつを生産する能力のなくなる時期、すなわちRobson¹²⁾のいうところのvegetative tillersとfertile tillersとの境ははっきりと示されていない。

本実験では、主茎出穂前に枯死した茎や主茎出穂後に出現した分げつはほとんどみられなかったこと、また、特に主茎葉齡との関係をみているために主茎止葉展開前についてのみ扱っていることから、実測値から相対分げつ増加率を計算するに当たっては、(11)式のCを考慮に入れる必要がなかった。そこで、(10)式を基にして、タイムスケールを主茎葉齡に置き換えて、相対分げつ増加率(Rt)を次のように規定した。

$$Rt = (\ln Y_2 - \ln Y_1) / (A_2 - A_1) \cdots \cdots (13)$$

ここで Y_1 、 Y_2 はそれぞれ主茎葉齡 A_1 、 A_2 の時の茎数である。

なお、Rtは、主茎葉齡が1進む間に1本の茎が

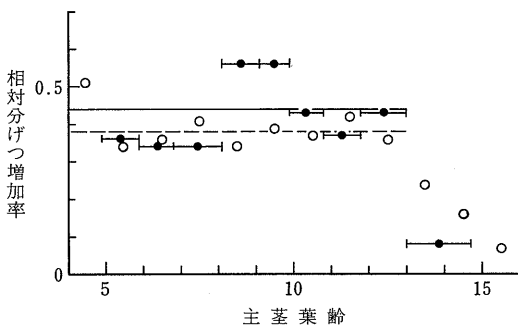
e^{Rt} 本になることを示す。

一方、同周期生長を仮定した場合には、主茎の止葉が展開した後も分けつの出現が続くことになり、この時期の Rt については取扱いが複雑になる。すなわち、株の構成茎に幼穂発育期間中の茎や出穂茎も含まれてくるために、それらの茎の分けつ生産能力を判断し、株を構成する茎の中で、母茎として扱える範囲を決めてから、(11)式のCの部分について考慮しなくてはならない。

同周期生長において、茎数増加曲線が指数曲線で近似できたのは、主茎止葉葉位より1ないし2少ない値の主茎葉齢までであった。本報では茎数増加曲線が指数曲線で近似できる範囲に論点を置いて、それ以降については、とりえず単純に(13)式で計算しておいた。その指数曲線で近似できた範囲以降の、分けつ期後期の相対分けつ増加率に関しては、分けつ生産能力を持つと考えられる茎の範囲の検討、それを踏まえての計算式、さらには導き出された Rt についての検討などが必要であろうが、出穂等について扱う別の機会に触れる予定であり今回は論点からはずした。

ササニシキについて求めた Rt を第6図に示した。実線は、茎数増加曲線が指数曲線で近似できた部分全体を代表する Rt (平均的 Rt と呼ぶ) で、(4)式のxの係数0.44である ($y'=0.44$:以後、 y' は Rt を示す)。また、破線は同周期生長を仮定した場合の平均的 Rt で、(5)式のxの係数0.38である ($y'=0.38$)。

測定値ごとに Rt を求める場合、計算する期間の



第6図 相対分けつ増加率 (Rt) の推移 (ササニシキ)。

——: 実測値の平均的 Rt ,

----: 同周期生長の平均的 Rt ,

●: 実測値から直接求めた Rt , |—| は計算した範囲を示す, ○: 同周期生長の整数の主茎葉齢毎に求めた Rt 。

取り方により値が大きく変動し、特にその期間が短すぎると変動が激しくなり、全体的な増加率の把握が難しくなる。Friend¹⁾は(10)式での t_1 と t_2 との間隔を約1週間としている。イタリアンライグラスとペレニアルライグラスにおける10日間隔での相対分けつ増加率の値は安定していた¹³⁾。ここでは適する時間的期間を約1週間から10日間と考え、タイムスケールが主茎葉齢であるから、これを目安に計算期間を約1葉齢とした。

第6図の黒丸は、実測値から直接求めた Rt で、計算期間の中心に描き、その両側に計算期間の範囲を示した。白抜き丸は、同周期生長を仮定した場合の茎数増加において、各整数で表される主茎葉齢ごとに計算した Rt である。

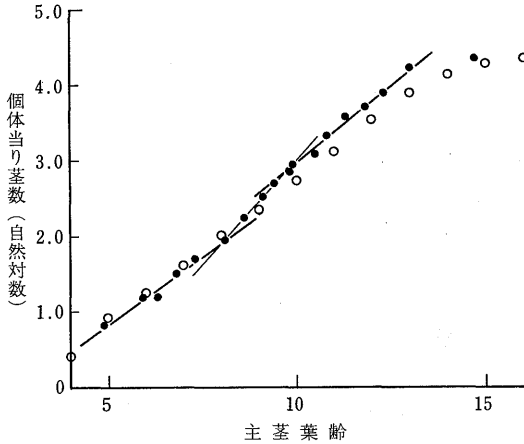
同周期生長においては、各整数の主茎葉齢ごとの Rt は、値の変動も少なく、平均的 Rt とほぼ一致していた。しかし、実測値においては、測定値から直接求めた Rt は、主茎葉齢8くらいまでは平均的 Rt よりも低く、特に主茎葉齢5.9から8.1までの Rt の値は0.34であった。この時期の Rt は、同周期生長での Rt の値とほぼ同じであった。続いて主茎葉齢8から10にかけては平均的 Rt よりも高い値となり、主茎葉齢10以降では平均的 Rt と同じかやや低めの値で推移した。同周期生長を仮定すれば安定していた Rt が、実測値でこのように変動し、特に主茎葉齢8から10で大きな値となったのは、相対葉齢差のために高次分けつからの分けつ出現が早まり^{2,3)}、同周期生長においては主茎葉齢10以降にならないと出現しない分けつが、実際にはそれ以前に出現し、分けつの出現がこの時期に集中したものと考えられる。この期間(主茎葉齢8.1から9.9)の Rt の値は0.56で、主茎葉齢が1進む間に1本の分けつから0.75本の分けつが出現していたことを示す。

なお、 Rt は計算期間の取り方で、ある程度変動するが、以上のような Rt の傾向は、茎数増加曲線からも導くことができる。(4)式の1本の直線で近似した第3図の黒丸を、さらに詳細に近似すると次の3本の直線となる(第7図)。

$$\text{主茎葉齢 } 4.9 \sim 8.1: \ln(y) = -0.951 + 0.358x \quad (r^2 = 0.980) \cdots (14)$$

$$\text{主茎葉齢 } 8.1 \sim 9.9: \ln(y) = -2.483 + 0.548x \quad (r^2 = 0.997) \cdots (15)$$

$$\text{主茎葉齢 } 9.9 \sim 13.0: \ln(y) = -1.128 + 0.410x \quad (r^2 = 0.987) \cdots (16)$$

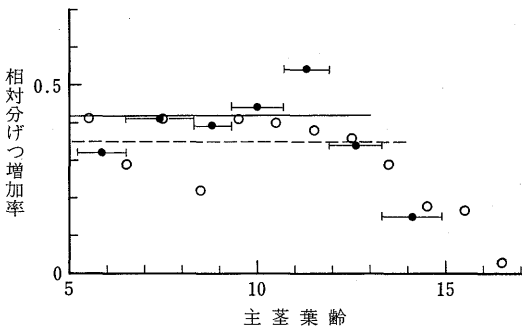


第7図 自然対数で示した個体当り茎数と主茎葉齢との関係を3本の直線で近似したもの(ササニシキ)。

●：実測値から直接求めた Rt, ○：同周期生長の整数の主茎葉齢毎に求めた Rt。

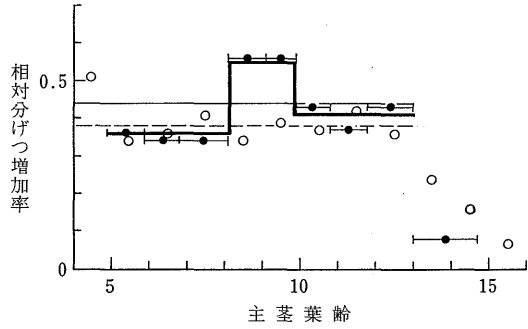
これらの直線の傾き (xの係数：縦軸をyの対数で考えている) により Rt を表すと、第8図の太い実線のようになり、実測値から直接求めた Rt に近く、なおかつ全体的な推移を表していると考えられる。

なお、実測値の Rt の推移が、横軸に平行な1本の直線上にのることなく、中央にピークを持つパターンとなったことは、今回は直線で近似した実測値の $\ln(y)$ が、実際にはロジスチック曲線、またはゴンペルツ曲線などの漸近線を持つ曲線に近いことを示している⁹⁾。同周期生長を仮定した場合、指数関



第9図 相対分けつ増加率 (Rt) の推移 (トヨニシキ)。

——：実測値の平均的 Rt,
 - - -：同周期生長の平均的 Rt,
 ●：実測値から直接求めた Rt, |—| は計算した範囲を示す, ○：同周期生長の整数の主茎葉齢毎に求めた Rt。



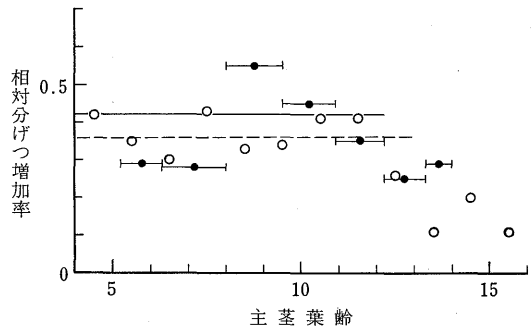
第8図 3本の近似直線から求めた平均的 Rt (ササニシキ)。

——：3近似直線から求めた平均的 Rt,
 ——：実測値の平均的 Rt,
 - - -：同周期生長の平均的 Rt,
 ●：実測値から直接求めた Rt, |—| は計算した範囲を示す, ○：同周期生長の整数の主茎葉齢毎に求めた Rt。

数的であった茎数増加曲線が、相対葉齢差の影響により、このような漸近線を持つ曲線に近い型になったことは、個体内での部分部分の生長速度の差が累積して、それが個体全体の生長へ「ゆがみ」として現れたものと考えられるが、この点に関しては今後さらに検討する必要がある。

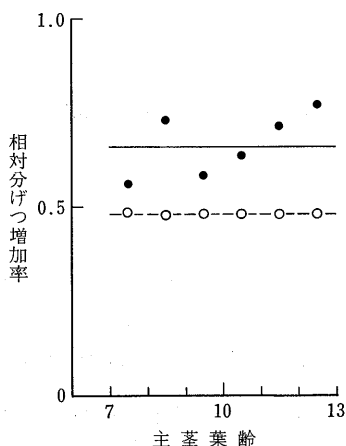
ササニシキ同様に、トヨニシキ、アキヒカリについて、実測値と同周期生長を仮定した場合とのそれぞれについて、平均的 Rt と測定値から直接求めた Rt とを、第9、10図に示した。

トヨニシキの平均的 Rt は、実測値で0.42、同周期生長を仮定した場合には0.35であり、アキヒカ



第10図 相対分けつ増加率 (Rt) の推移 (アキヒカリ)。

——：実測値の平均的 Rt,
 - - -：同周期生長の平均的 Rt,
 ●：実測値から直接求めた Rt, |—| は計算した範囲を示す, ○：同周期生長の整数の主茎葉齢毎に求めた Rt。



第11図 全ての分げつが出現すると仮定した場合の R_t の推移 (第2報⁹⁾ でシミュレートした茎数増加曲線について求めた)。

- ：同周期生長の場合、
- ：相対葉齢差を加味した場合、
- ：同周期生長の場合の平均的 R_t 、
- ：相対葉齢差を加味した場合の平均的 R_t 、主茎葉齢7から13まで、

りではそれぞれ0.42, 0.36であった。測定値から直接求めた R_t は、両品種ともササニシキ同様に中ほどにピークを持つパターンであったが、 R_t が最大となった時期は異なり、トヨニシキでは主茎葉齢10.7から11.9の時でササニシキよりも遅く、アキヒカリでは主茎葉齢8.0から9.5の時で、ササニシキと同時期にピークをむかえた。

同周期生長を仮定した場合、整数の主茎葉齢ごとに直接求めた R_t は、実測値のそれよりも変動が少なかった。ただし、この R_t において、トヨニシキの主茎葉齢8から9にかけては特に低い値となった。これは、具体的にはT2-2(2号分げつの2節位からの分げつ：分げつ表記法については第1報⁹⁾参照)の出現率が低かったためであったが、なぜこの分げつだけが低い出現率となったのかは、本実験だけからでは判断できなかった。

ここで、全ての分げつが出現する場合の茎数増加曲線(第2報⁹⁾でシミュレートしたもの)について、その R_t を求めた(第11図)。同周期生長での茎数増加曲線と、それに相対葉齢差を加味した場合とについて、それぞれ、整数の主茎葉齢ごとに R_t を計算した。また、平均的 R_t を出すために、整数の主茎葉齢ごとの茎数を用いて近似式を求め(主茎葉齢7から13まで)、そのxの係数により R_t を表した。

同周期生長のもとでは、整数の主茎葉齢ごとに算出した直接的 R_t は、ほぼ平均的 R_t ($y'=0.48$) 上に並び、同周期生長での茎数は本質的に指数関数的な増加をすることを示している。一方、相対葉齢差を加味した場合は、変動が大きく、しかも主茎葉齢9以降では R_t は漸増傾向にあった。この場合の平均的 R_t (主茎葉齢7から13まで)は0.66であった。

同周期生長における平均的 R_t の値0.48は、葉齢が1進む間に、1本の茎から0.62本の分げつが出現することを示している。この値が1本になりえないのは、分げつ出現の規則性から、3枚以下の葉しか持たない茎には分げつを生産する能力がなく(栄養生長期について)、栄養生長期の個体の茎数にはこのような分げつも含まれているためである。この値は、同周期生長を仮定した場合(同伸葉理論⁷⁾においてと同意)の理論的な分げつ生産能力の最大容量と考えられ、 R_t も0.48が理論的最大値となる。しかし、各品種の実測値から直接計算した R_t の最大値は、これよりもかなり大きな R_t であり、相対葉齢差が分げつ増加に及ぼす影響の大きさを表している。

同周期生長において、整数の主茎葉齢ごとに直接求めた R_t は、比較的安定した値で推移し、その全体的な傾向を平均的 R_t の値ひとつで代表することができた。同周期生長での茎数増加や、それを簡略化して表現した R_t には、どの分げつが出現しどの分げつが出現しなかったかという、「分げつ体系」としての意味合いも、相対分げつ位ごとにではあるが、含まれている。本実験は露地で行ってはいるが、1ポット1個体植えて、しかも肥料を充分に与えて、分げつが出現しやすい環境とした。従って、求めた R_t は、品種の持つ分げつ生産能力の最大容量(capacity)に近いものと考えられ、この R_t の値が安定していたことは、品種ごとの分げつ生産能力を具体的な数値で表す上で有用である。

同周期生長における、ササニシキ、トヨニシキ、アキヒカリの平均的 R_t は、それぞれ0.38, 0.35, 0.36で、これは主茎葉齢が1進む間に1本の茎が、それぞれ1.46($e^{0.38}$)本、1.42($e^{0.35}$)本、1.43($e^{0.36}$)本になったことを示す。これらの数値における差は小さいが、主茎葉齢が10進むと、1本の茎はササニシキで44.0(1.46^{10})本、トヨニシキで33.3(1.42^{10})本、アキヒカリ35.8(1.43^{10})本になることになり、最少のトヨニシキの茎数は最多のササ

ニシキの茎数の4分の3ほどで、大きな差が生じる。

最終的な茎数(穂数)の多少を比較する場合、低節位の分げつの出現の可否が大きな要因^{4,6)}となり、特に個体を比較する場合には、低節位の分げつ出現の可否が最終的に大きな茎数の差として現れる。しかし、分げつ性の品種間差を解析するに当たっては、それぞれの分げつの出現の可否をみるよりも、既存の1本の茎が、特定の期間にどれだけの分げつを生産する能力があるかといった見方が有効であると考えられる。これは、実際の茎数増加については、相対葉齢差の大きさと、今回検討した同周期生長での Rt の大きさととの2つの「大きさ」に分けて考えることができるからである。その同周期生長の平均的 Rt は、大まかではあるが、個体を構成する茎の分げつ位の集合体としての「分げつ体系」を把握でき、さらに理論的的最大値も決定できることから、これを基にして品種ごとに分げつ性の量的一面を表す固有の数値をつけることができると考えられる。以上のことは、茎数増加を、相対葉齢差と、同周期生長での平均的 Rt との2面から解析することにより、イネの品種ごとの分げつ型を、多げつ型品種(分げつの多くでる品種)と少げつ型品種(分げつが少ない品種)とに分けることができるとともに、さらに深く、イネの生長過程の差を含めた形で、いくつかの分げつ型に分類できる可能性を示唆している。そのためには、今後、さらに環境や、施肥量などが、どの様な形で相対葉齢差および同周期生長での平均的 Rt に影響を与えるのかを解析していく必要がある。

引用文献

1. Friend, D.J.C. 1965. Tillingering and leaf production in wheat as affected by temperature and light intensity. *Can. J. Bot.* 43: 1063—1076.
2. 後藤雄佐・星川清親 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. ————1988. ————. 第2報 相対葉齢差と茎数の増加. *日作紀* 57: 685—691.
4. 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げつ性の差異について. *日作紀* 43: 88—98.
5. Hunt, R. 1982. *Plant Growth Curves*, Edward Arnold Limited, London. 121—146.
6. 柿崎洋生 1987. 水稻の分げつ発生と温度環境. *農及園* 62: 1323—1330.
7. 片山 佃 1951. 稲麦の分蘖研究. 養賢堂, 東京.
8. Landsberg, J.J. 1977. Some useful equations for biological studies. *Expl Agric.* 13: 273—286.
9. 松葉捷也 1981. 稲の分げつ体系の新しい見方. 2. 標準株について. *日作紀* 50(別1): 139—140.
10. ————1983. ————. 5. 出葉経過と同伸葉について. *日作紀* 52(別1): 89—90.
11. 小川房人 1980. 植物成長のロジスチック性. 個体群の構造と機能. 朝倉書店, 東京, 6—18.
12. Robson, M.J. 1968. A comparison of British and North African varieties of tall fescue. IV. Tiller production in single plants. *J. Appl. Ecol.* 5: 431—443.
13. 佐藤 康・後藤雄佐 1980. イタリアンライグラスとペレニアルライグラスの分げつ性の比較, 特に出穂茎の腋芽について. *日作紀* 49: 373—379.
14. 篠崎吉郎 1953. Logistic Curve の一般化について II. *日本内地人口*. *阪市医大誌* 2: 259—264.