

1/2 区分キメラの茎につく竹葉の表現

岡村 は た

H. Okamura; On the external features of bamboo leaves caused by 1/2 sectorial chimera

緒言及び目的

タケの葉には他の植物に見られない幾つの特徴があるが、その1つは葉鞘の基底が茎を1回以上取り巻き、反対側の一部が重なり合っていることである。

葉鞘の基底は茎から直接分岐突出していることから、葉脈が生長線に大体沿って出ていることから、葉鞘の各部分が生長線のどの細胞から由来したかは、葉脈をたどることで簡単に知ることができる。しかし、同じ葉の一部であるが葉身と葉鞘との発生原的連なりとなると外観から知ることは殆んど不可能になる。その理由は両者の境界部は葉脈だけが集中して細くなり、棒状の葉柄になるため、葉鞘からの葉脈が接着し、葉身との連りをたどることが極めて困難になるからである。また、かりに葉柄と葉身とのつらなりを求める方法が可能になったとしても、葉脈と生長線との関係は必ずしも常に一致するとは限らない。したがって葉脈だけをたよることは正確を期する立場から見ると必ずしも完全な方法とはいえない。

この場合、生長点を形成する細胞単位に生体染色的な何らかの標識をつけることができれば、生長後の器官や組織について、それぞれの細胞の分担した区域を色の違いで正確に知ることができるはずである。このような立場から考えると、自然状態で着色区別される斑入り植物について、必要な部分において色素性遺伝子に転化のおこったものを選び出せば、それに人為的着色と同じ役割を期待することができる。そこで、まず、茎と葉鞘各部との接着関係、次に葉鞘の巾方向のどの辺りの細胞が葉身のどの辺りを分担するかを明らかにする目的で、発生途次の種々の部位で、自然におこった色素性突然変異体を撰択、整理した結果、上記の解答の一部が得られた。そこで今回は、得られた結果の中から、発生の基本となる幾つかの位置を強調する意味と、他の植物では見られないような特異な斑形を含む、2種類の1/2区分キメラを紹介する目的で、その材料および観察方法とともに結果を報告する。

Fig. I(b)

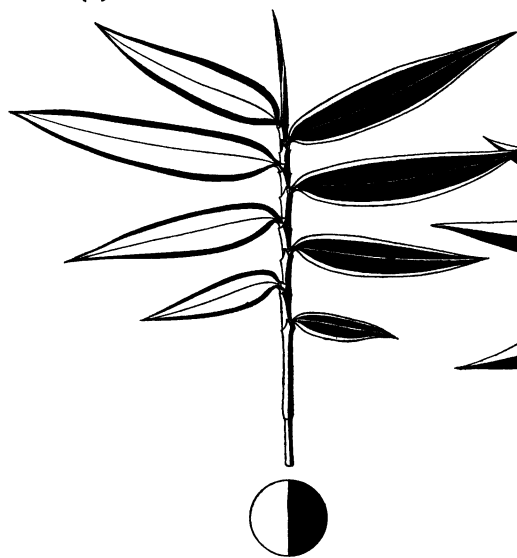


Fig. I(a)

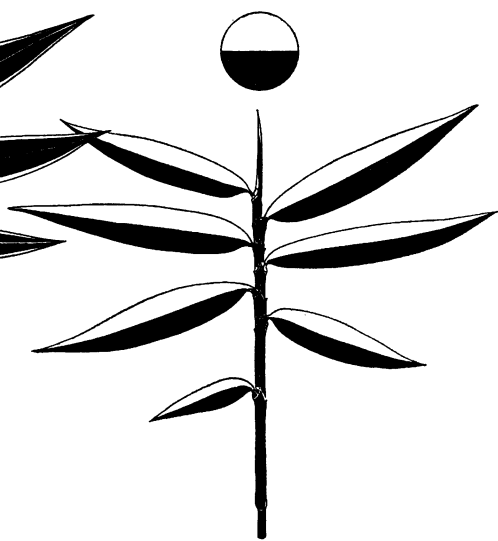
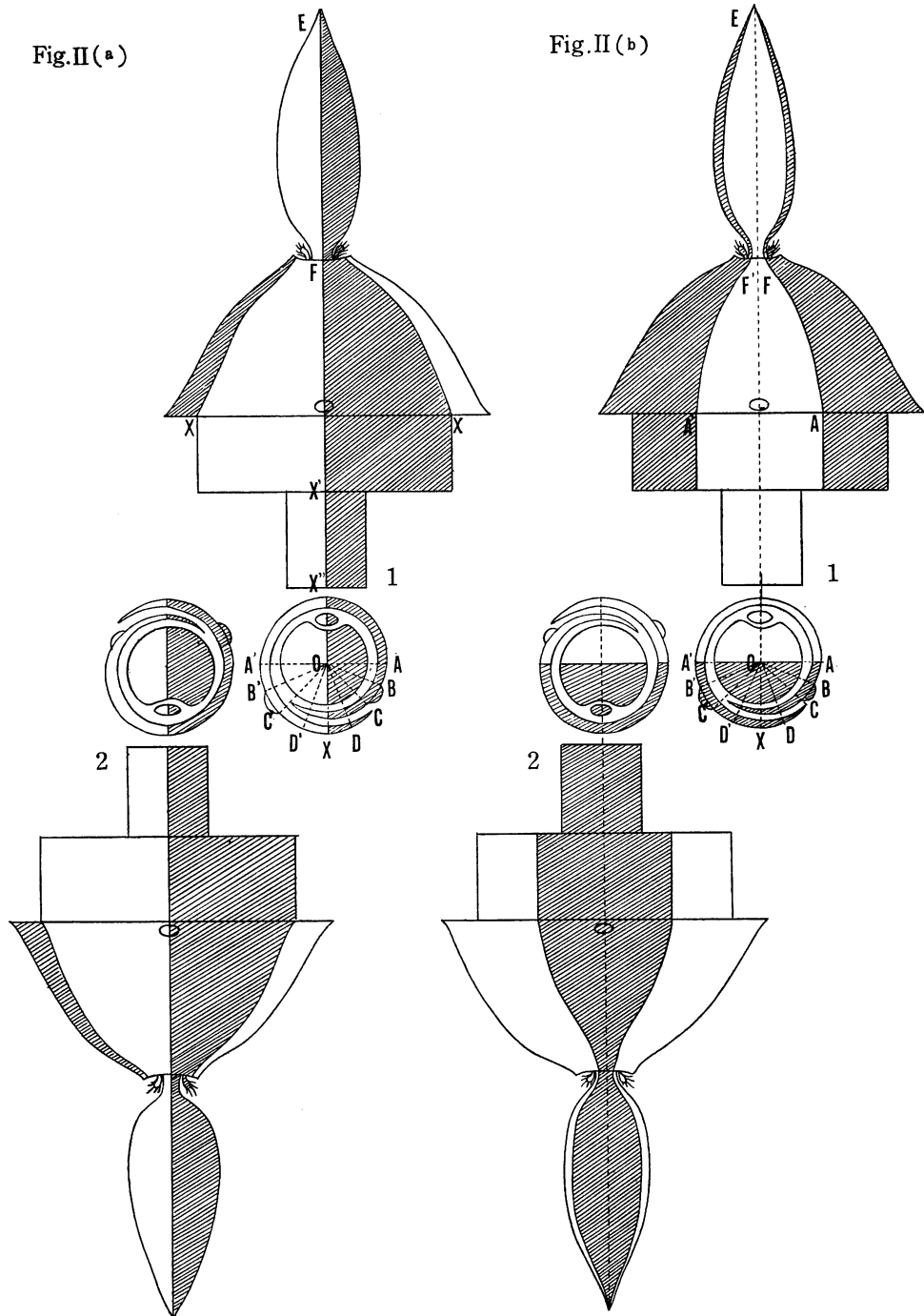


Fig. I 直交する2種類の1/2区分キメラ枝につく葉の表現(やや模式化して示す)。

aは芽列線を通す面、bはそれに直交する面で接着している。黒は緑色、白は白色組織を表わす。

Fig. II 2種類の $\frac{1}{2}$ 区分キメラ程と、それらの葉鞘及び葉身の発生関係を示す模式図



a—芽列線を通す面で接着する場合

b—芽列線に直行する面で接着する場合

中央の円盤は葉鞘附着部における茎の横断面で、凹部は芽溝面の位置、葉鞘との間の○印は側芽を示す。各葉鞘横断面図の外側に突出する2個の小さい半円は、その部の上端が盤状体や肩毛になる位置を示す。いずれも、斜線部が緑色、白色部が白色組織を現わす。各横断面と接する図は、それぞれ一番下部が茎の非溝面側からの側面観、次が芽列線を中心にして裏側から展開した茎の表面観、その上の三角部は、茎との接着関係を維持したまま展開させた葉鞘である。なお、両端の茎から突出した部は裏側で重合していた部分である。最頂部の紡錘形は葉身、その脚部の両側の小突起は肩毛を表わす。

材料及び方針

キンメイチクの開花後に生ずる回復竹や新生竹は斑入りの質や量に関して平時に比し、極めて多様、かつ高率の変異体を生ずる⁽¹⁾。そのうち、色素性遺伝子突然変異がほとんどであるが、本種の第1組織原は、普通易変性黄色遺伝子をもっているが、⁽²⁾ 平時は稈でg(黄)→G(緑)の変化はほとんど期待できない。ところが、花後に出箭するものでは稈にもg→Gの変化が高い率でおこるため、この部分では、葉鞘、葉身を通じて、転化しなかった細胞群との間に色彩上の違いが明らかな区分キメラとなって生長し、この部分に上下に長く伸びる境界線が現われる。今、この変化が茎の頂端細胞で、葉の母細胞群[☆]の分化以前におこり、この変化した細胞群としなかった細胞群とが円周方向に隣り合った状態で葉の形成にあずかれば、葉鞘母細胞群、葉身母細胞群を、次々と分化させてゆくときに、葉鞘や葉身にもその延長の位置に色の違う境界線がみられるはずである。

単子葉類の大部分の葉は、生長点の部分で内外の位置的關係をもって、層状に配列する幾つかの組織原が共同してつくるが、タケ類では、葉はそのうちの最も外層の1つの組織原のみが分担するといわれている⁽²⁾。それ故、茎が区分キメラの時、そしてその区分キメラ線の延長が葉に及ぶときは、葉にも表裏を通した条斑の境界線となって現われる。そして、葉鞘が2重にとり巻く所では、内外ともに脚部の茎と同様の色素性の形質を表現する。このような事実と解釈に基づき、次の順序で調査と、測定を行った。

観察順序及び結果

1. 芽列線に一致する $\frac{1}{2}$ 区分キメラを用いて緑部と白部との生長の程度のちがいを測定した。

このような場合、一般斑入り植物の例だと、その白部と緑部とで生長力のちがいがあるため、葉身が極端に左右不相称になるものと、同じような白でも緑と全く生長の差の認められないものがある。したがって、キンメイチクでも白色細胞と緑色細胞との大きさのちがいについて考えておく必要がある。

そこで、本来なら葉身の左右が大体同じ位の巾に發育するはずのキメラ構造、すなわち、2つの芽列線を含む面をとる $\frac{1}{2}$ 区分キメラの葉身での緑と白との巾を測定して比較したところ、白部の巾を1.57倍すればおよそ緑部のそれと等しくなることがわかった。そこで、この結果を種々な区分キメラの葉身に用いて補正し、左右の葉身の巾のちがいを表示したのが table 1 である。なお、比較のため、全緑のマダケについても同じ調査を行なったが、それを右側に表示した。この表でわかるように、この程度の補正をすることによって、全緑のものとはほと

んど一致するところから、この方法で区分キメラの境界線を追って、結果を求めてよいことがはっきりとわかった。

Table 1 葉身の主脈を中心に左右巾方向の変異

100 に対して	キンメイチク補正值	マダケ
100	23	16
95 ~ 99	57	32
90 ~ 94	60	33
85 ~ 89	42	6
80 ~ 84	37	8
75 ~ 79	13	1
70 ~ 74	3	1
65 ~ 69	1	0
60 ~ 64	2	0
合計	238枚	100枚
平均	90%	94%

2. 次は葉身の両縁部が葉鞘のどの辺りから発展してくるかをみる必要がある。この方法は葉身の両縁に出現する偽条斑⁽²⁾が葉鞘のどこを通るか、ひいては稈の円周上のどこから葉身縁が作られるかを観察する。この場合、白条の細いものを選べば正確にその位置を知ることができる。

結果は葉身の両縁は2つの芽列線を含む面に直交する線よりも外側にかたより、135°の線よりも芽溝部よりであることがわかった (Fig. II の(a), (b)のそれぞれ1)。

また、このキメラを観察することにより、葉鞘の端の縞が葉身の縁に入り込まないことから、笠原がハウショウチクの主稈と稈鞘との関係で明らかにした⁽³⁾のと同様、本種の小枝においても、葉身の形成に際しては葉鞘部の巾方向の全部が関係するのではないことがわかった。

3. 次は、葉鞘の重なる程度が小枝の葉に着く位置の上下で変動するので、その規則性を明らかにする。材料は同じように見える小枝を用いた。8月上旬の1小枝は7枚(ときに8枚)の葉を展開しており、下部の1~2枚目は竹の皮とよく似ており、その葉身は狭小で、ときには葉鞘付属物のように見えるものさえある。また、枝の最上位の葉は乾燥のため枯死したものが多かったので、多くは下部より3~6枚目の葉を測定した。その結果は、多少模式的にはなるが、下から第3枚目の葉では、葉鞘の重なりを、中心角で表わすと90°内外である (Fig. II 参照)。

☆母細胞群 器官原基より以前の形態的にまだはっきりしない時代のものをさす⁽²⁾。

Table 2 葉鞘の重なり

小枝につ く位置	重なり (中心角)平均
8	—
7	41.3°
6	67.6°
5	80.4°
4	95.3°
3	89.6°
2	79.3°
1	—

(275枚について)

(a)の1においては、葉身の中央を区分キメラ線EFが走る。そしてこの線は葉鞘でも中央を直進してX'に及ぶ。この線の反対側の区分キメラの境界線は葉鞘が二重構造になっている部分で、葉鞘の巾の端から葉身のところ、すなわち、Xを通る線である。これらの境界線が稈の放射方向のどこに位置するかは、その横断面図を描けばわかる(Fig. IIの(a)の2)。すなわち、 $\angle C O C' = 90^\circ$ で、この範囲の $\widehat{C C'}$ が葉鞘の重なりである。優弧 $B B'$ が葉身の巾を示し、 $\angle B O C$ 、 $\angle B' O C'$ の範囲、すなわち、 $\widehat{B C}$ 、 $\widehat{B' C'}$ から肩毛や盤状体がでる。

次は芽列線に直交する $\frac{1}{2}$ 区分キメラ Fig. I (b)の枝における同じく下から3~4枚目の葉においては、白と緑との境界線を模式化するとFig. II (b)のようになる。Fig. II (b)の1において、区分キメラの線は、EFAおよびE'F'A'である。横断面図2は(a)の場合と同じく、 $\widehat{C C'}$ は葉鞘の重なりを示し、優弧 $B B'$ の範囲から葉身が形成され、 $\widehat{B C}$ 、 $\widehat{B' C'}$ の範囲から肩毛や、盤状物が作られる。 $\angle C O C' = 90^\circ$ 、 $\angle B O C = \angle B' O C' = 22.5^\circ$ である。

本研究は法政大学教授笠原基知治博士のご指導をいただいで行なった。また、材料については、富士竹類植物園長室井緯博士にお世話になった。ここに記して厚くお礼申し上げる。

要 約

1. タケの葉身の巾方向の母細胞ができるとき、稈の円周方向のどの部分から発展してくるかを見た。
2. 材料はキンメイタケの開花後に出現する再生竹や新生竹のうち、稈から葉身まで連続してあらわれる白色と緑色の区分キメラの境界線を利用した。
3. 白色細胞と緑色細胞との大きさの相違は白:緑=1:1.57であったので、この数値を用いて形態的の歪みの補正を行ない、結果を求めた。

4. 最後に、茎の2方向の $\frac{1}{2}$ 区分キメラが、葉鞘、葉身でどのような条斑となって現われるか、すなわち、茎の $\frac{1}{2}$ 区分キメラの境界線は葉鞘と、葉身のどこを通るかについて観察した。

芽列線を通る $\frac{1}{2}$ 区分キメラの枝における(Fig. I(a))下から第3、第4番目あたりの葉について、白と緑との分布様式を模式的に示したのがFig. II (a)である。Fig. II

4. 芽列線を通る方向の $\frac{1}{2}$ 区分キメラでは、一般植物と同様、主脈の左右に白部と緑部とが区分されて出現するが、葉鞘は茎を1.25周しているため、白色側の葉鞘の端は必ず巾方向の $\frac{1}{2}$ が緑色となり、緑色側の端は必ずその巾の $\frac{1}{2}$ が白色を示す。

5. 芽列線に直交する方向の $\frac{1}{2}$ 区分キメラの表現は、一見周縁キメラによる中斑と覆輪の葉とが交互に付くように見える(Fig. I (b))。しかし、タケ類の葉は第1組織原からだけ発育するから、周縁キメラ葉はない。

6. 芽列線に直交する方向の $\frac{1}{2}$ 区分キメラでは、葉身の白部と緑部との境界線は、稈における芽列線に直交する区分キメラの延長なのである。葉身では両縁からそれぞれ $\frac{1}{2}$ のところを通る。これが葉鞘ではその区分キメラ境界線は基底で巾のそれぞれ $\frac{1}{2}$ のところを通る。

参 考 文 献

1. 笠原基知治 (1966) ; 開花後の異常環境に誘発された金明竹の変異体, 富士竹類植物園報告, No. 11, p.92~129
2. " (1963) ; 竹亜科の斑入りについて(1), 同誌, No.7, p.111~122
3. " (1964) ; 竹亜科の斑入りについて(2), 同誌, No.9, p.93~116

Summary

1. The present study was made to clear what part of the apical meristem does develop to the mother cells of lamina in the growing point.
2. The investigation was made by observing the boundary white part and green part found on the culm and leaves of *Phyllostachys bambusoides* form. *castillonis*. The sectorial chimera of this plant happens frequently on the regenerating and new shoots which grow just after the flowing period.
3. The ratio of the width of white part to green part in lamina is 1:1.57. The data obtained were corrected by this figure.
4. When the boundary of $\frac{1}{2}$ sectorial chimera is on the orthostichy line, the plant has the leaf where each half of the lamina is either green or white. In the leaf sheath, however, the marginal part(one tenths of the total width of leaf sheath) of the white half is green, while same part of the green half is white (Figs. I a and II a).
5. When the boundary of $\frac{1}{2}$ sectorial chimera is cross with the orthostichy line, the plant seems to has alternately albomarginate leaf and medioalbinate one (Fig. I b). However, it is considered that, periclinal chimera is never found in leaves of bamboo because they are developed from only ecto-histogen.
6. The boundaries of green part and white part in a lamina appear on both of the marginal part as shown in Fig. II b. Each of them runs apart from margin as much one tenths as total leaf width. On the other hand, in the leaf sheath, the boundary is apart from the margin as much three tenths as the width of the basal part.