

# 半面開花が示すマダケの開花機構について

岡 村 は た

## はじめに

竹類の開花にはいくつかの様式があるが、マダケは周期的におとずれる全面開花型で、その期間中は開花率は正規曲線をなし経過するという。その原因について川村清一(1925)<sup>(7)</sup>は「竹類の開花現象は竹種自身の固有の性質に因るものであって普遍、かつ長年月を隔てて周期的に発するものである」といい、その周期については開花年代の例をあげてマダケ、ハチクともに120年内外のようであると結んでいる。

その他、竹類開花の原因については養分欠乏、気候乾燥(堀、マクミラン)、竹林の伐採(メリル、ガンブル)、突発的開花(近野)、黒点周期と開花周期(ズェッセングート)、 $C/N$ 率説(室井)<sup>(10)</sup>などがある。

竹の開花の原因が何であるかは方法論から考えて難しいことではあるが、素質とこれに働く環境とがからんだ複雑な問題であることは確実である。この二者の割合如何が一応の問題であるが、今までの多くの人の結果を総合すると、大勢は素質が主で、環境の働く余地が極めて少ないことを示唆している<sup>(1)、(6)</sup>。環境説が入りこむ余地とは彷徨変異と認められる事実の存在である。すなわち、全面開花の藪に、その前年、あるいは1、2年遅れて一部が開花したり、半面開花稈が発見されることである。

半面開花(片面開花)とは一稈の一部分のみが開花する現象(坪井<sup>(12)</sup>、近野<sup>(1)</sup>、室井<sup>(10)</sup>)で、開花部と未開花部との組合せ方や、大小の割合はいろいろである。半面開花の状況については近野英吉(1934)が、全面開花を強調しつつ開花の経過の中に「藪の一部だけが咲くことがあり、不開花竹を散状、塊状にみることもある」とし、つづいて「開花竹個々についてこれを見るに全枝悉く一時に開花することと、枝の一部、あるいは稈の一側面の枝が開花せず緑葉を更新し、それが翌年あるいは翌々年開花することもあり、枯れるまで開花せぬこともある。部分的に咲き遅れの竹が繁殖に役立つであろうか……」とも言っている。しかし、半面開竹(片面開花)稈の出現機構については触れていない。

筆者は昨年全面開花したマダケの特異の一系統と、ここに生じた半面開花、その他を調査した。その結果、半面開花の原因が従来の多少とも彷徨変異的な考え方と異なり、開花期に関する遺伝子の突然変異によって生じた区分キメラであることが明らかになった。そこで、その

経過を報告し、併せて今までの半面開花並びに、開花に対する環境の影響について2、3意見を述べたい。

本研究は法政大学教授笠原基治博士のご指導をいただき、調査には高知県教育センター生物研究室長上村登氏、牧野植物園長山脇哲臣氏のご援助を賜わり、また、文献についてはすべて富士竹類植物園長室井紳博士のお世話になった。以上の先生方に対し、ここに厚くお礼を申し上げる。

## 一斉開花の事実と考察

現在はマダケの開花周期に入っているらしく、ここ数年來、全国的に大規模な開花が続いており、新たな研究材料が提供されている。

筆者が調査した材料の一つは、高知県の天然記念物に指定されている影野の延命地藏系のキンメイチクで、その起原は大正13年、マダケの地下茎の一芽におこった体細胞突然変異に発するものである。非常に美しいので一般の人々からも園芸樹木として注目され、当時から現在まで40年あまりの間に、直接・間接このキンメイチクを株分けして観賞用に栽培している人が多数にのぼった。そして、分布も高知県下だけでなく遠く近県にまで広げられた。しかし、四国のキンメイチクはこの系統しか出現していないため、どんなところに植えられてもすぐに識別できることと、他の系統と入り組んでいる場合でも、それらと混同する心配がないなど、この場合の研究材料としては最高の条件を備えていると考えられる。

ところが、この系統が昨年(1965)一斉に開花した。この開花は多くの人々の注目するところとなり、新聞その他でも報道された。それは何十キロも遠く隔った土地の間でも、また栄養の極めてよいところでも、移植された直後のものも、稈の新旧、太・細、日照の多少、乾・湿、寒・暖にかかわらず、調べた限りでは一様に開花した。これは園芸植物という別の目的をもって、一層極端な環境差の所にまで栽培されたことと、他の系統の混入を見誤ることがない点から、このキンメイチク一斉開花の事実は少なくともここ42年間は開花周期に関する遺伝質が変化していなかったことと、また、開花が栄養などの環境の影響を全くうけないことを裏書きしていると考ええる。しかし、キンメイチクが日本中どれでも咲いたというのではない。方々に異なった系統があり、今回咲かない系統もある<sup>(11)</sup>。

また、キンメイチクでも同様なことが観察されてい

る。すなわち、神戸烏原起原のものは現地および移植先の2か所とも開花したが、起原系統の異なる大阪府豊能郡東能勢村(上田氏所有)および群馬県勢多郡赤城村はともに全くそのようなことがない。

#### キンメイタク半面開花の観察と考察

高知県影野系金明竹について、各地に分散しているもの約2,000本を調査したが、その中で唯一稈の異常を除いて全部が昨年春(1965年)一斉開花した。問題の1稈は、影野に近い国鉄日下駅構内の植込みで発見したものであるが、1稈の一部だけが未開花であった。Fig. 1は本年3月、残された部分が開花したところを写したもの



Fig. 1 影野系キンメイタクの半面開花

である。そして、この一部を写生したものが Fig. 2 であるが、これによると稈の下から上まで第1子枝(B<sub>21</sub>)の偶数孫枝(B<sub>31</sub>, B<sub>33</sub>)に緑葉をつけ、葯を出した花が見られた。この場合、半面開花の咲き遅れは1年のずれであった。この開花小枝を下から上へたどってゆくとある関係を示す線で結ばれていることがわかる。この線は生長線と一致する。このことは遅れて開花した組織が隣接組織とちがった遺伝性を持っていたことを示すものであり、遡ればその組織の原の細胞のときに突然変異がおこったことを意味する。

このような解釈については、すでに他の植物で栄養体突然変異とその発現形質であるキメラとの研究があるし、竹稈においてもそれらとの比較による研究が行なわれている。<sup>(6)</sup> すなわち、キンメイモウソウは稈の基本遺伝子は易変性黄色遺伝子(g')であり、転化細胞群(G)は遺伝子突然変異により生じ、稈の一部上~下の条斑(G)を表現し、枝ごとにその展開ともみられる条斑(G)がある(Fig. 3)。これでわかることは稈の円周方向の極く一部が枝をつくることである。ふりかえってFig. 1を

みると、これは花芽形成の時期に関する突然変異が稈の円周方向の分裂時におこったことによる区分キメラであることが理解される。

#### マダケの半面開花の観察と考察

材料は40年11月上旬、神戸市垂水区押部谷の藍那~板宿間のバス道路に面してある、高さ7~10m、径4~7cmのもの数百本よりなる財田氏所有の竹林のものである。

この稈は遠望すれば区分キメラのようであるが、事実はFig. 4の(3)のように、ほぼ区分キメラで片側(右)の第1子枝がほぼ下から上まで咲きおくれ(Fig. 5A)、緑葉をつけている。さらにくわしくは、この稈には節に

よってはFig. 4の(6), (7)のような種々な咲き分けの節をもっているのである(Fig. 5C)。この咲き遅れの部分を下から上へたどってゆくと、未開花区域は稈の側面を多少右(Fig. 5のC)にずれながらも一定の規則に従って上までつづいている。

生長点細胞に原因をもつ稈の区分キメラ部は上下連続するが、その線は必ずしも直線にはならない。それは稈の太さの成長は、各節間ごとにあとから別個に行なうため、終局的には節節で多少の出入りをするようになる。開花に開

する遺伝子の場合には節間部では境界がわからないため、その動きを捕捉しにくい、その場合、色素性の遺伝子の例を参考にすると理解が早い。押部谷の開花形式の区分キメラと同じような動きを示す例が偶々本年御殿場の富士竹類植物園のゴマダケ林でみつかった。

Fig. 6がそれで、ゴマダケ林の中にあつたハチクとの比較的規模の大きい区分キメラである。この図でハチク性条斑の部分が半面開花における咲きおくれ部分に相当すると考えれば、上下の節間における組織のつながりが容易に理解できる。図のように大体右半分の枝に $\frac{1}{2}$ 区分キメラとなり、第2, 第4……偶数子枝にのみ影響を及ぼし、ゴマ→ハチクの条斑は偶数子枝をハチクにしている。しかし、よくみると左方に出た枝(第14節間の枝)にもハチク条斑をもつものがある。そして主稈の連続条斑は右によれ、左によれしながら広くなったり、狭くなったりして肉眼的には第18節間で終っている。

このゴマダケ稈中のハチク性条斑の分布状態をみると、さきにもた押部谷マダケの未開花部分の分布状態と極めてよく似ている。すなわち、下から上をみたとき、



Fig. 2 キンメイチクの片面開花 (高知県日下駅採)

各節，第一子枝のさらに孫枝のみが開花したもので，数字は1が枝，2が子枝，3が2の子枝，4は3の子枝，5は4の子枝である。□は現在開花している枝を示す。

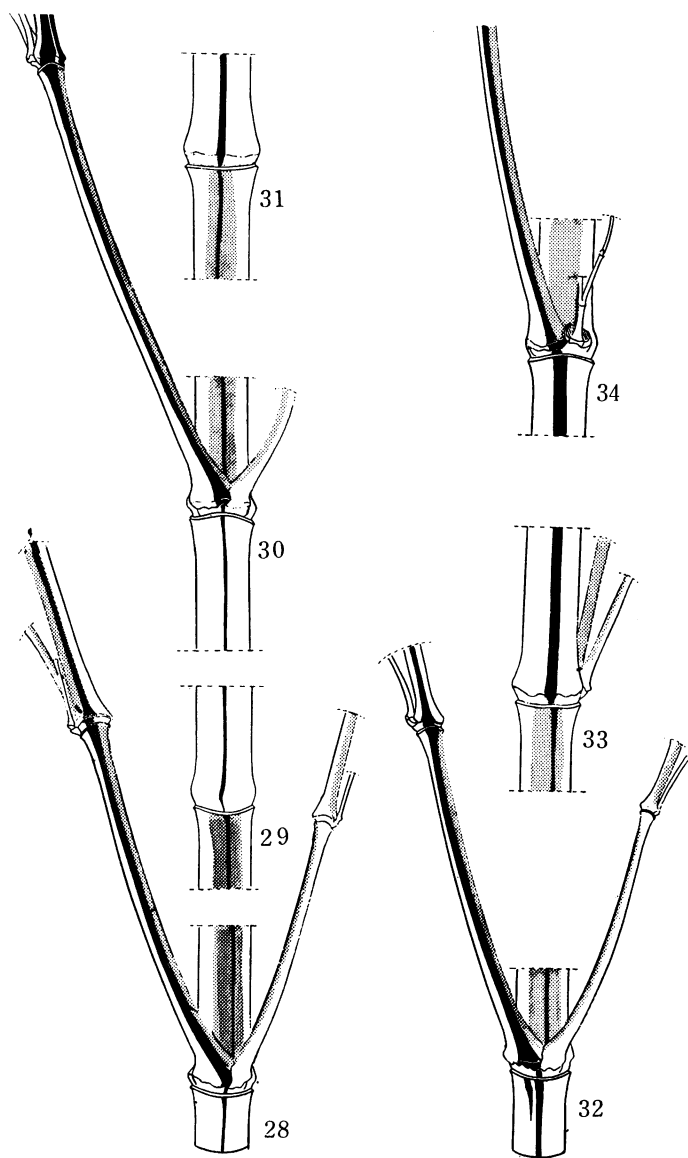


Fig.3 稈頂の1転化細胞が分担した区域を示す緑色条斑

1. 材料はキンメイモウソウ、数字は地際からの節間数を示す。
2. 白色部は地色の黄色、芽鱗面の鼠色は第2組織原の緑色がすけて淡く見える色、黒は第1組織原系の濃い緑色を示す(3,4,5)。
3. 主稈から枝にわたる条斑の連続性は次のような意味をもっている。
  - ① 稈の生長点のなかで、第1組織原を形成する約60個の細胞のうち、芽列線上に位置する1個に緑色への突然変異がおこる。
  - ② 次にこの転化細胞が分裂してつくれた細胞が1列に下方に並び、次々に節、節間、葉の母細胞に分化する。
  - ③ 分化した各器管の母細胞は、水平方向の分裂を行なう。この分裂は独立的に行なうため、上下の中や位置は必ずしも一致しない。
  - ④ 節、節間、葉の母細胞が円周方向の分裂をおえてのち、伸長方向に分裂し、また、生長する。このときは新たな転化はおこらない。
  - ⑤ 34節までで連続条斑が終わっているのは、転化遺伝子を含む生長点細胞がここでその座を隣接細胞にゆずったためである。
  - ⑥ 次は側枝である。芽列線部に位置した2種の節母細胞にまたがった部位の60細胞位が、側芽の母細胞として分岐を始める。
  - ⑦ 側枝の条斑巾が比率的に主稈より大きいのは、側芽の分岐の際、変異細胞を沢山含みやすい機構による。

一側方の枝または子枝だけがおくれているのではなく、他方側にも未開花の部分があったが、それを下から上へたどってゆくことができた。これは突然変異細胞がその後分裂によって占めた部分を示していると考えられる。

### 結 論

開花期を決める原因が遺伝的のものであり、しかも、それが環境の影響を受けることが殆んどないことを立証するのに影野系キンメイチクは極端に異なった環境を含む広大な地域に分布したことから、他の系統と入りこんでいても間違いなく識別できるということで、最高の条件を備えていたといえる。

その中であって昨年(1965)の観察では稈の一部が未開花のものが唯1本だけ出現したが、その未開花部と開花部との境界線は生長線に従っており区分キメラと認められる。また、同様の例は昨年(1965)室井緯博士がFig.5に図示したような半面開花を観察した。これら2つの半面開花は他の区分キメラ斑との形態的比較から開花期を支配する対立遺伝子の区分キメラであると断じられる。

そして、影野の場合、キメラ状の残部は1年遅れて今年(1966)開花した。このことは開花年を決定する遺伝子が突然変異をすることを示すものである。すると同様の変異は地下茎におこることも当然考えられる。また、同様の変異が何年か前に起ることも考えられるし、もし、おこっておればその地下茎から発生する稈は集団して変ることになる。そのような立場で全面開花の過去の報告(1),(6)を見ると花期が1,2年遅れたり、早まったりする稈を種々な形で混生するという記録があるが、残念ながらそれらの地下茎の連絡については触れていない。従って、今後そのような場合は集団性の原因が突然変異のためか、環境によるかを検討する必要があると考える。

今までのところ、マダケでの花期の遅速は殆んどが1,2年の中であるが、変化遺伝子の如何によってはさらに長年月、遅れたり、早まることも予想される。

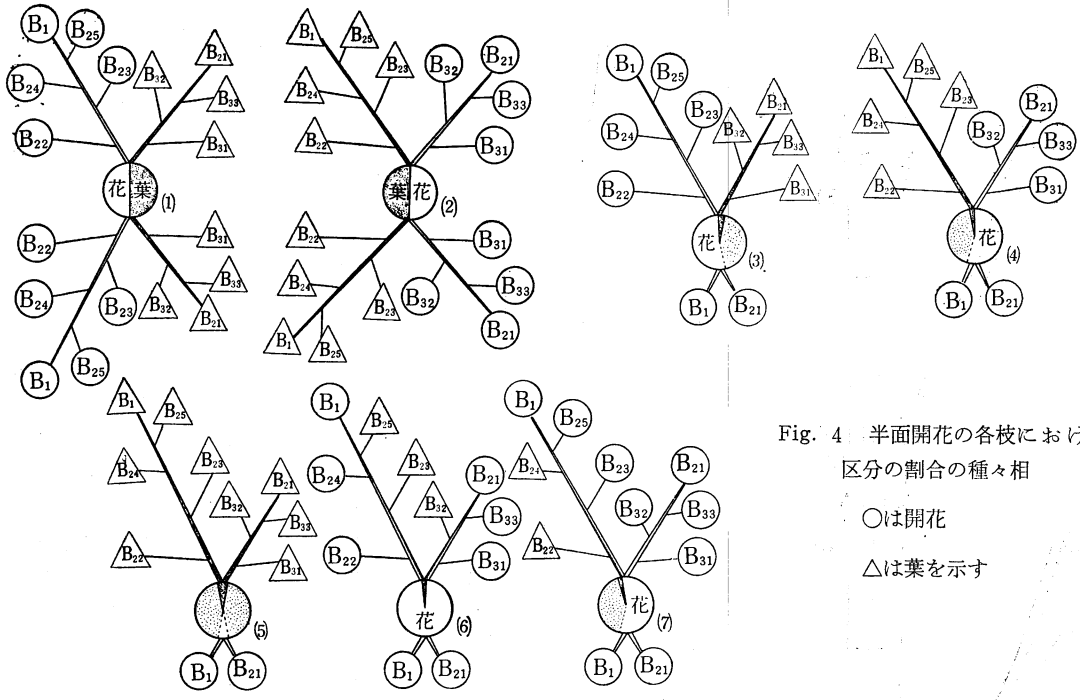


Fig. 4 半面開花の各枝における  
区分の割合の種々相

○は開花  
△は葉を示す

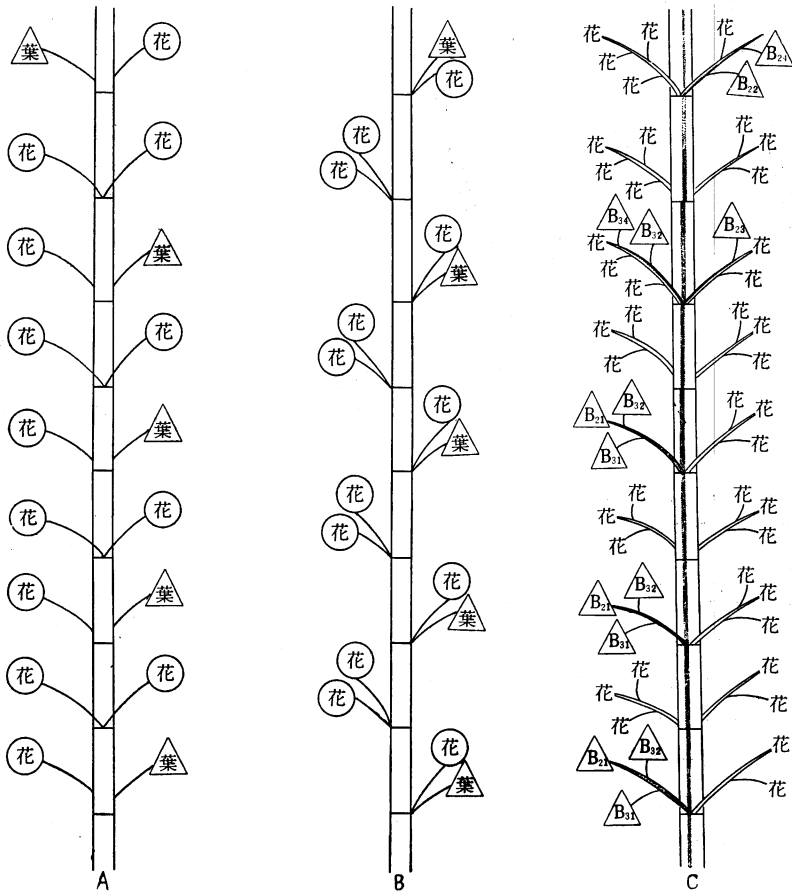


Fig. 5 押部谷マダケ半面  
開花程の模型図

BはAを右からみた  
ところ  
CはAを裏面からみ  
たところである。

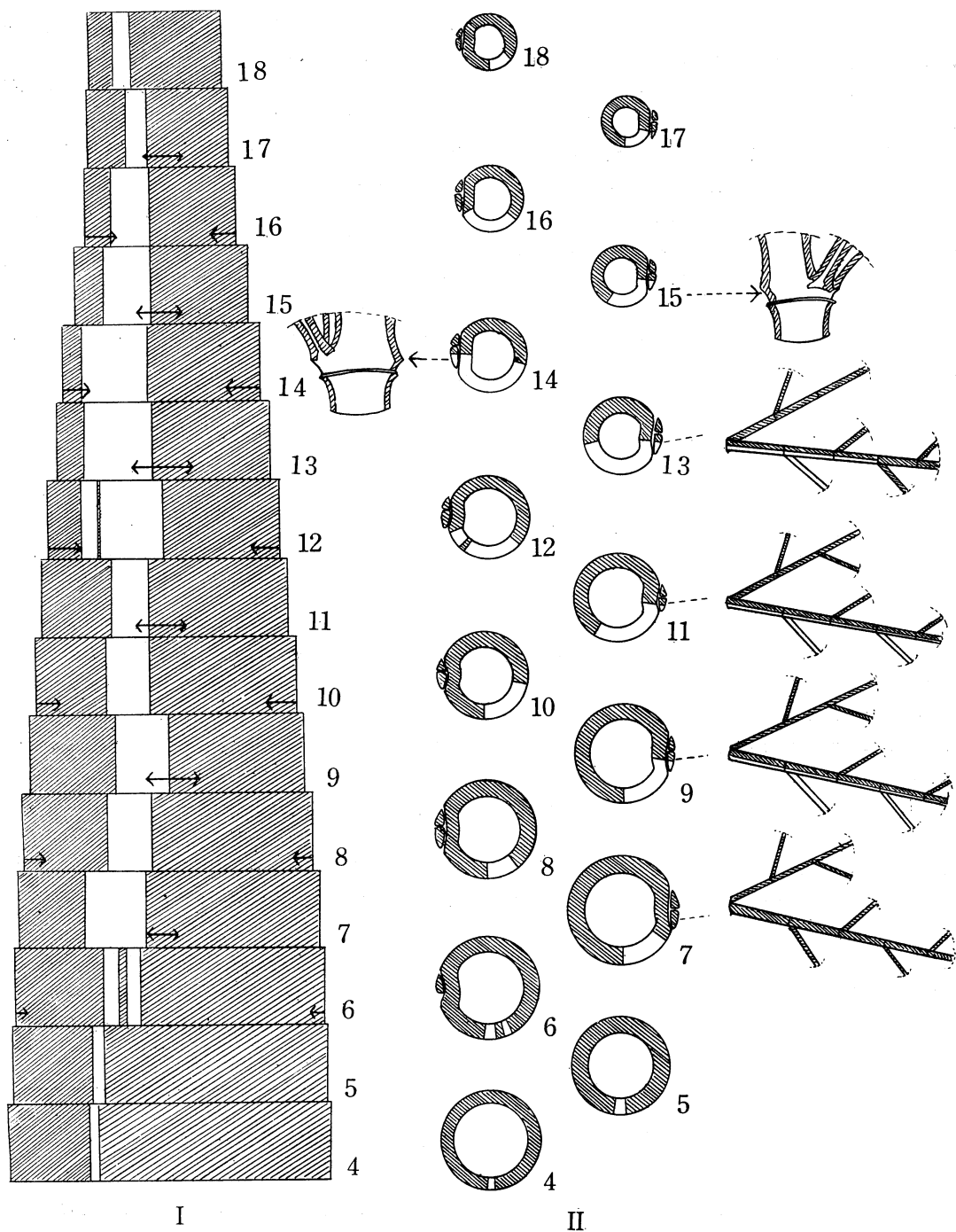


Fig. 6 ゴマダケに見られる連続条斑 (2芽列線にまたがる条斑)

Iは各節間のまわりと条斑の位置および巾を測定し、平面に展開したもの、番号は地際よりの節間の順。  
 IIはIから算出した各節間における条斑の位置と巾を横断面で示したもの(大きさに関係なく、中心角で巾を算出した) 7, 9, 11, 13の右にあるのは、それぞれから出た枝および子枝を示し、ゴマ性は斜線、ハチク性は白に残した。本来は第1組織原分担範囲のみに斜線を入れるべきであるが、条斑の位置関係と枝との関係を示すため、厚さ全体に斜線をした。

## 参考文献

1. 近野 英吉 (1934) ; 竹の開花に関する憶説について, 日本林学会第16巻7号 p. 533
2. ————— (1937) ; 300年計画竹の開花年限に関する実験を開始する, 山林656号 p. 20~24
3. 笠原基知治 (1962) ; 竹亜科の斑入りについて(1), 富士竹類植物園報告7号 p. 111~123
4. ————— (1964) ; 竹亜科の斑入りについて(2), 富士竹類植物園報告9号 p. 93~116
5. ————— (1965) ; 竹亜科の斑入りについて(3), 富士竹類植物園報告10号 p. 26~57
6. 川村 清一 (1911) ; 竹類開花の原因について, 植物学雑誌第25巻 294(p.237~269) 295 (p.289~304) 296(p.333~352)
7. ————— (1925) ; 竹類の開花現象, 日本学術協会第2巻 p. 435~449
8. ————— (1942) ; 竹類の開花現象, 科学知識第23巻6号 p. 74~80
9. 室井 緯 (1961) ; 竹の花, 兵庫生物第4巻2号 p. 120~131
10. ————— (1965) ; タケ類の半面開花の意味, 兵庫生物第5巻2号 p. 193~196
11. ————— (1966) ; パンブーノート, 富士竹類植物園報告11号
12. 坪井 伊助 (1913) ; 半面開花の写真, 実験竹林造成法, 口絵

(以下 p. 270より)

ーザーが資材運搬道路を作り自生箇所を踏にじつてしまい, わずかに少数が残っているにすぎない。谷上より大池の聖天さんに出る西側のコースがある。そのコースにある焼けた谷上の千年家の横道より山に入る。頂上付近にはセンブリがたくさん自生している雑木林の下にはイチヤクソウ, シュンランがある。このコースの中間に湿地帯が2カ所ほどあり, ミツゴケ, トキソウ, ウメバチソウ, モウセンゴケなどが自生していたが埋立てられてしまった。

こうして自然の植物は, 開発されるにしたがいだんだん亡んでいくのは残念である。有馬口の東側に逢山峡と呼ばれている景色のよいコースがあり, ハイカーの憩いの場所として必ずここで一服する。こんこんと冷たい清水が湧き出る場所がある。この水を人々は金明水と呼んでいる。また, 近くで砂防工事のため飯場が近くに出来て太い鉄管を憩いの場所としている湧水に差込んで飯場へ引き込んでしまい, 今は一滴も出なくなった。このあたりはエビネもたくさんあったが全滅になってしまった。こ

こより六甲登山道に出るコースで石橋を渡るとある。途中にはフタリシズカの群落があるが, 未だ健在であるのはうれしい。

憩いの場所より少し上手の左側樹林下にはオウレンの群生地がある。春の花時に行くと, ここだけ霜が降りたように真白になり開花の状態は美事である。丈は30~40センチにもなり, これほどの群落のある六甲山系の山では私は未だ知らない。開発の手がいつここにのびるか心配で, 今のうちに少しでも他へ移植しておきたい。有馬口より橋を西側に渡ると三田へ行く道路の左右に大きな竹藪があるが, 稗が布袋さんの腹のように膨れるホテイチクの藪で, お隣りのモウソウチクの中まで進入しており, ほっておけば全部このホテイチクになってしまうであろう。

このように神戸電鉄の沿線は次第に自然の姿が消え住宅と変りつつあり, 滅亡していく植物も年ごとに多くなる。緑は沿線より次第に遠ざかって行くの状況のお知らせまで。

## 兵庫生物、投稿者の印刷費補助の件について

本誌は限られた会費でより多くの人の研究論文を載せるために, 従来3ページまでは無料, それ以上は1ページごとに1,000円の負担金をお願いしていましたが, 印刷費の高騰のために到底まかないきれなくなりました。それで次号から3ページまでは無料とし, 超過1ページごとに1,500円とする原案を理事会へ提出し, 第21回総会で承認を得たいと思います。

(編集子)