

ISSN 0429-8403

# 林業試験場時報

第39号

平成4年3月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest  
Experiment Station

No. 39

March 1992

## 福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station  
Kurogi, Yame, Fukuoka, 834-12 Japan





葉替り前のモウソウチクの葉色(1~2月)  
- 竹齢間に葉色の差がみられない -



葉替り開始期の葉色(4月中~下旬)  
- 濃緑色と黄変中の竹が混在 -





新葉の伸長と落葉(4月下～5月上旬)  
－落葉直前に新芽の伸長を開始－



葉の黄変～落葉の最盛期(4月中～下旬)  
－竹齡構成の偏った竹林－





新葉展開がほぼ完了した直後の竹林(5月中～下旬)  
－中央は葉替りした竹、右は葉替りしなかった竹－



新葉展開が完全に完了した竹林(10月上旬)  
－竹齡間に葉色の差はみられない－

## まえがき

モウソウチクは、西南暖地に多く分布し各種の利用がなされている。本県では、モウソウチクを利用してタケノコ生産が盛んでその量は年間約35,000トンとなっており、全国の約23パーセントを占め最も重要な特用林産物となっている。タケノコの収入は、農林家にとって農閑期の潜在労働力を有効利用することによって換金作物として、また、林業収入の長期性の補完作物として順調に推移してきた。

しかし、最近では東南アジアを中心とした地域からのタケノコ缶詰の輸入急増で、関係業界に大きな影響がみられ、その対策として良質のものを連年安定した生産と計画的な出荷・流通等が強く叫ばれている。

本報告は、タケノコ生産管理技術の最も基本となるモウソウチクの生理・生態という面から、その葉替りと発筈の関係について調査したところ、親竹管理上考慮すべき2~3の新しい知見が得られたのでとりまとめた。

また、タケノコは短期間に集中発生するため、集荷・流通・販売上の課題となっているが、気象データから発筈の時期や発筈量の子測が可能となり、集・出荷は勿論のこと加工場の操業上にも利用できるものと思われ、あわせて報告することにした。

本報告をまとめるに当たり、長期間にわたる発筈資料の提供をいただいた福岡県立花町福岡立花農協に対して心から感謝の意を表します。また、当試験場小河誠司利用課長には有益なご助言をいただいた。蓮尾久光技師、大嶋保輔技師、島見技師、轟房子、高巢智子氏には長期間にわたる発筈調査や葉の採取、測定に大きな協力をいただいた。立野陽子、中島洋子、田中粧子、久間(旧姓末崎)裕子、池田(旧姓大隅)明美、梶明美、馬場るい子、下川弘美の各嬢には資料の分析、計算、作図等に精力的な応援を得た。ここに厚くお礼を申し上げます。

# 目 次

まえがき

## モウソウチクの生理・生態に関する研究(I)

### －葉替りと発筈－

Summary	2
1. モウソウチクの発生年次別、葉緑素値の季節及び年変化	3
2. 春季から初夏のモウソウチク林のリターフォール量	10
3. モウソウチクの発生後の経過と小枝落下跡数の関係	17
4. モウソウチクの発生年次別、クロロフィル濃度の季節及び年変化	25
5. モウソウチクの葉替りと発筈の関係	36
摘 要	45

## モウソウチクの生理・生態に関する研究(II)

### －気象と発筈時期及び発筈量の関係－

Summary	47
1. 気象4要因と発筈時期の関係	48
2. 気象4要因と発筈量の関係	55
3. 気象と出番年及び非番年の関係	66
摘 要	67

# モウソウチクの生理・生態に関する研究(I)

—葉替りと発筍—

野中重之・佐々木重行

Studies on physiological and ecological characteristics  
in *Phyllostachys pubescens* (I)

-Relationships between leaf exchange and sprouting-

Shigeyuki NONAKA and Shigeyuki SASAKI

## Summary

Studies on physiological and ecological characteristics  
of bamboo (*Phyllostachys pubescens*)

### I. Leaf exchange and bamboo shoot sprout

Product of bamboo sprout is important in bamboo plantation management. In this studies we investigated the relationships between bamboo leaf exchange and bamboo sprout.

1. 70% of leaves fell from April to July and developed new leaves on same period. Following leaf fall, small branches fell. The evidence of small branches added one for every two year since bamboo shoot sprout. The leaves fell once in two years.
2. Values of SPAD in leaves of parent bamboo were measured by chlorophyll meter for two years. The values of SPAD decreased from April to July. These phenomena were seemed once for two years in a parent bamboo.
3. Concentration of chlorophyll was measured. The concentration was decreased from April to July and this reduction was observed in parent bamboo which was in even years since bamboo shoot sprout.
4. The reduction of SPAD and chlorophyll means leaf exchange. The values of SPAD and concentration of chlorophyll were higher in new leaves than old leaves (second year leaves).
5. Amount of bamboo sprout production was more increased in next year than just year when leaf exchange had done. Because the new leaves have high productivity.
6. Leaf exchange is seemed to be one of the factors which influence the annual bamboo sprout production.

# 1. モウソウチクの発生年次別、葉緑素値の季節及び年変化

## 1. はじめに

竹類は、光合成の低下を防止するために葉替りを行なうと言われて<sup>6,7)</sup>いる。ここでは、タケノコ生産を目的としたモウソウチク林の葉を2年間にわたって親竹の発生年別に採取し、葉緑素計を用いて葉緑素値(以下 SPAD値)の季節及び年変化を測定し、これと葉替りとの関係について検討した。

なお、本報告の一部は第45回日本林学会九州支部大会<sup>8)</sup>、BAMBOO JOURNAL NO.2)で報告した。

## 2. 材料及び方法

### 1) 供試竹及び葉の採取

供試竹は福岡県八女郡黒木町所在の「福岡県林業試験場モウソウチク試験林」内のものを用いた。同試験林の地形は標高 110m、傾斜方位はN、傾斜角度は31~34度、土壌型はB<sub>6</sub>である。供試竹林の密度は 150本/10a、大きさは日通直径で10.5cm(8.2~13.5cm)、施肥は毎年窒素成分で年総量20kg/10aを施用している。なお同林内には無施肥区も設定している。

供試竹として、発生年が明かな1984~1989年発生の6齡竹として各々 2本を抽出した。葉の採取は、1988年12月~1989年11月は施肥竹を各々2本ずつ、1989年12月~1990年11月では施肥竹・無施肥竹それぞれ1本ずつから葉の採取をした。葉の採取位置は、最下節から35~40%部位が最大着葉量にあたること<sup>9)</sup>及び採取の作業上、最下枝より5~10段目の枝の中~先端部とした。

### 2) SPAD値の測定

SPAD値の測定は、各供試竹とも 1本の竹から10枚の葉を各月ほぼ 2週間に 1回の割合で採取し、直ちに葉緑素計(ミノルタSPAD- 501)でSPAD値\*を測定した。葉の測定部位は、先端部から基部までとし葉1枚につき 5点行なった。この 5点の平均値をその葉のSPAD値とし、10枚の葉の平均値を供試竹のSPAD値とした。

SPAD値の調査は、1988年12月から1990年11月まで行なったが、1988年12月から1989年11月では施肥竹だけを、1989年12月から1990年11月では施肥竹と無施肥竹に分けて行ったので、便宜上前者を前半調査、後者を後半調査とする。

なお、施肥竹については前半・後半調査とも同一の竹を供試竹とした。

\* SPAD値とは、クロロフィル含量に比例した葉緑素計特有の指数

## 3. 結果及び考察

### 1) 発生年次別のSPAD値の季節及び年変化

#### (1) 前半調査の結果

1984・1985・1986・1987・1988・1989年に発生した竹を1988年12月から1989年11月までの期間ほぼ



月 2回の割合で葉を採取し、SPAD値を測定した。結果を図-1で示している。なお、1989年発生竹は、調査の途中に発生した竹のため、竹稈がほぼ固まった7月から調査を行なっている。

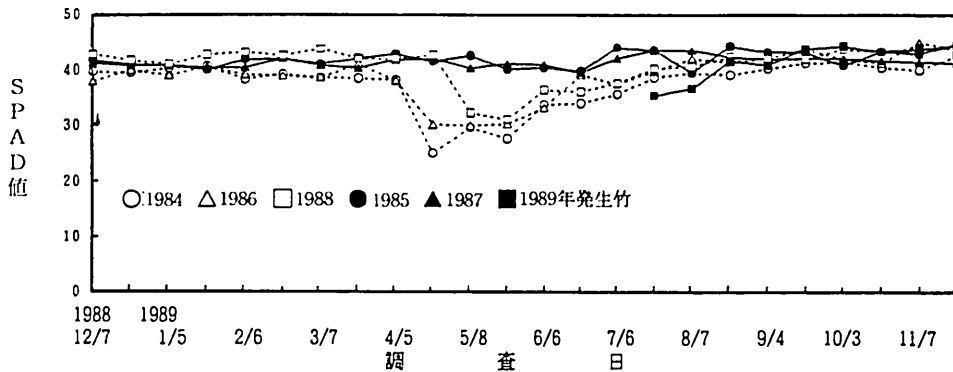


図-1 モウソウチクの発生年次別、SPAD値の季節変化

これによると、1988年12月から1989年3月までのSPAD値は各供試竹間に若干の差(39~42)はあるものの大きな差はみられない。

ところが、4月から7月にかけてはSPAD値の最大は43.7(1988年発生竹)、最小は24.9(1984年発生竹)となり、発生年次間に大きなバラツキがみられる。

このことを詳細にみると、1985・1987年に発生した竹のSPAD値は、前述した1988年12月から1989年3月を含め1989年11月までの1年を通して大きな変動がみられない。これに対して、1984・1986・1988年に発生した竹は、4月上旬頃からその値が低下し始め4月中・下旬頃の最小値はそれぞれ25・30・32となった。その後は徐々にSPAD値を増し、8月になって1985・1987年に発生した竹とほぼ同じ40~42となった。

## (2) 後半調査の結果

後半調査は、同供試竹を継続して1990年11月まで調査したもので、その結果を図-2で示している。

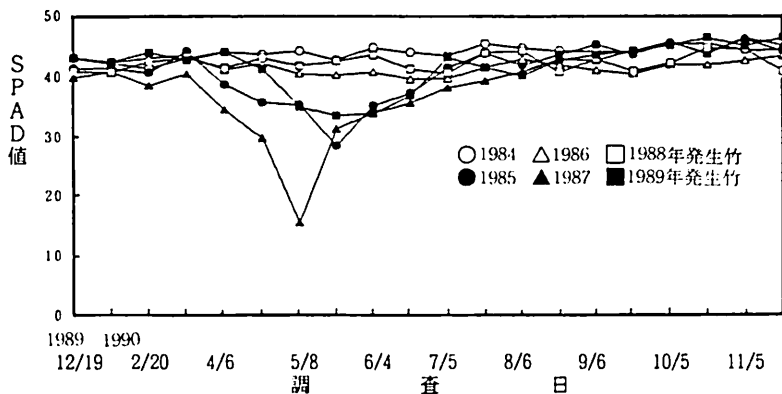


図-2 モウソウチクの発生年次別、SPAD値の季節変化

後半調査でも前半調査と同様に、1年間を通してみると3月から7月にかけてSPAD値が、急速に低下する竹とそうでない竹に分かれた。すなわち、前半調査で1年間を通じてSPAD値に変動の少なかった1985・1987年発生竹及び1989年に発生した竹のSPAD値は、1987年発生竹では4月頃から、また1985・1989年発生竹も5月に入ってその値が急速に低下した。これらの竹のSPAD値の最小値はそれぞれ27・13・31となっている。その後は徐々にSPAD値を増し、8月下旬頃大きな変動がみられなかった1984・1986・1988年発生竹のSPAD値とはほぼ同じとなった。

これに対して、前年の4月から7月にかけてSPAD値が大きく低下した1984・1986・1988年発生竹のSPAD値は、1年間を通じて41から44の範囲内で上下する程度で大きな変動はみられない。

### (3) 発生後の経過年数とSPAD値の関係

前述の(1)及び(2)では同一の供試竹のSPAD値の季節変化を2年間にわたって示した。そこで、各供試竹の発生後の経過年数とSPAD値との関係について検討する。

各供試竹の発生後の経過年数をみるために、発生年次を1年目竹(奇数年目竹)、その翌年を2年目竹(偶数年目竹)とする。これによると前半調査をした1989年時点では1984年に発生した竹は6年目、以下同様にして1986年竹は4年目、1988年竹は2年目となっており何れも発生後偶数年目の竹である。一方、1985年に発生した竹は5年目、1987年竹は3年目、1989年竹は1年目の竹であることから、何れも発生後奇数年目の竹となっている。

前半調査で、4月を中心にSPAD値が大きく変動したのは、1984・1986・1988年に発生した竹すなわち、各竹とも発生後6・4・2年目の偶数年目をむかえた竹となっている。これに対して、1年間を通じてSPAD値の変動が小さかったのは1985・1987・1989年に発生した竹すなわち、発生後5・3・1年目の奇数年目をむかえた竹となっている。

後半調査での各供試竹の経過年数は、前半調査の経過年数にそれぞれ1年追加すればよい。したがって、1984・1986・1988年に発生した竹は、7・5・3年目の発生後奇数年目の竹で、これらの竹のSPAD値は大きな変動がみられなかった。これに対して、1985・1987・1989年に発生した竹は6・4・2年目の発生後偶数年目の竹で、何れの竹もSPAD値が大きく変動していた。

このことを、発生年から経年的にみても、次のようになる。発生年の竹は5月頃新葉の展開が始まり、全葉が展開完了する9月頃から徐々にSPAD値を増し越年する。2年目に入った竹のSPAD値は、4月から7月頃にかけて大きく変動するが、その後、徐々にSPAD値は上昇し10月頃に最大となり、その値を持続しながら越年する。3年目に入った竹のSPAD値は、1年間を通じて大きな変動がみられないまま越年する。4年目に入った竹のSPAD値は、2年目と同じように4月を中心に大きな変動がみられる。これ以降も本調査で用いた7年目竹までは、老若にかかわらず、このパターンがみられる。

このように、SPAD値を発生後1年目竹から7年目竹でみると、各竹でその値が異なるのではなく、発生後の経過年数の違いであることを示している。すなわち、SPAD値が大きく変動しているのは、発生後偶数年目をむかえた竹だけで、奇数年目をむかえた竹は、1年間を通じて大きな変動はみられない。従って、モウソウチクの葉のSPAD値は、2年に1回発生後偶数年目に大きく変動する。

## 2) 施肥竹と無施肥竹のSPAD値の季節変化

施肥の有無とSPAD値との関係を偶・奇数年目竹とに分けてみたところ、次の通りとなった。

なお、図-3は施肥竹を発生年次別に、図-4は無施肥竹を発生年次別に、図-5は施肥の有無を偶数・奇数年竹とに分け、それぞれSPAD値の季節変化を示している。

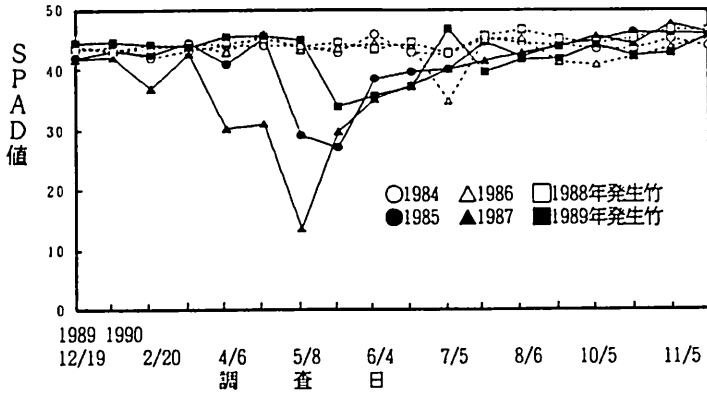


図-3 モウソウチクの発生年次別、SPAD値の季節変化-施肥竹-

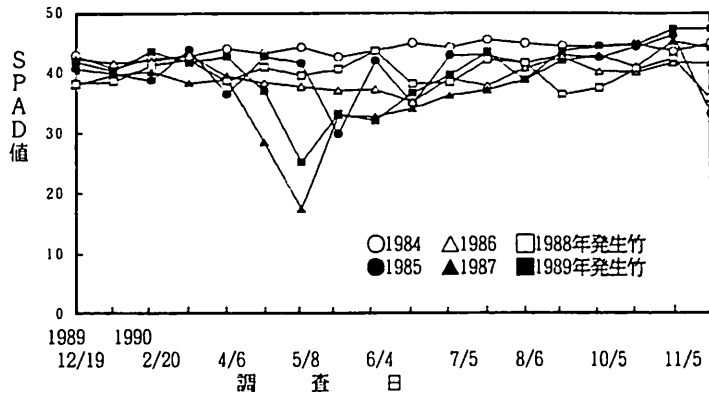


図-4 モウソウチクの発生年次別、SPAD値の季節変化-無施肥竹-

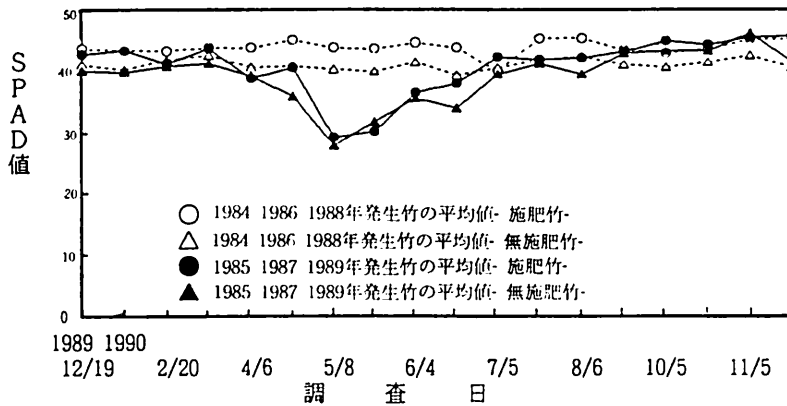


図-5 モウソウチクの発生年次別、施肥有無毎のSPAD値の季節変化



1年間SPAD値に大きな変動がみられなかった奇数年目竹の1年間のSPAD値平均は、施肥竹で43.8(40~45.3)、無施肥竹では41(39.5~42.5)となっており、同じ奇数年目を迎えた竹でも施肥の有無でSPAD値に差がみられる。

また、偶数年目竹は4~7月にかけてSPAD値が大きく低下したグループであるが、1年間のSPAD値の平均は、施肥竹で40.7(29.2~45.8)、無施肥竹では39.1(27.9~46.2)となっており、奇数年目竹のように施肥竹の方がやや高い。

次に、施肥竹・無施肥竹別のSPAD値の差を季節で見ると、奇数年目をむかえた竹では、4月から6月にかけての時期にその差が最大となり、施肥竹が44~45に対し無施肥竹では39~41となっている。他の時期でも、施肥竹の方が無施肥竹よりも高いが、4月~6月のような大きな差ではない。

一方、偶数年目の竹では、12月から4月にかけてやや施肥竹の方が無施肥竹よりも高いが、奇数年目竹ほどの差ではない。

以上、SPAD値を施肥竹と無施肥竹とに分けて偶数・奇数年目竹別或いは経年的にみたが、何れの場合も施肥竹の方が無施肥竹よりもその値が高い。

本来、葉緑素計はクロロフィル含量に比例した指数といわれ、只木らはドウダンツツジやハルニレなどのSPAD値とクロロフィル濃度との間には、正の高い相関があったと報告<sup>9)</sup>している。施肥竹林は無施肥竹林に比べ葉量が多いだけでなく、その純同化率も高いと言われ<sup>9)</sup>、竹林の施肥効果については、多くの調査で明らかにされている。筆者の調査<sup>3)</sup>によると、基本的な親竹管理をしている竹林では施肥量と発芽量は正比例の関係が認められている。これらのことから、SPAD値は葉色だけでなくクロロフィル含量を表現しているため、竹林における施肥の日安あるいは発芽量の予測にも利用できるものと考えられる。

### 3) SPAD値と葉替りの関係

只木ら<sup>9)</sup>は本調査で用いた葉緑素計と同じものを使いハルニレの開葉開始から落葉期までのSPAD値を測定している。これによると開葉開始時(4~5月)の値は25~30、その後6~9月までは35~37で推移し、黄葉期(10月)になると急速に低下し7~25となり落葉したとしている。本調査でも、毎月2回の割合で葉を採取し葉緑素計でSPAD値を測定しているため、測定時の肉眼的観察で黄葉~落葉~新葉展開が確認できた。

そこで、SPAD値の季節変化と葉替りとの関係を見ることにする。

モウソウチクの葉は発生後、偶数年目をむかえた竹だけが、4月上旬頃から徐々にSPAD値が低下し、5月中旬から下旬にかけて最小値を示し、その後徐々に上昇する。

このことと竹の一連の葉替り現象を対比してみると、9月以降翌年の3月上・中旬頃までは偶・奇数年竹にかかわらず40~43程度で推移するが、この期間の葉は緑色を呈していた。しかし、偶数年目をむかえた竹だけが、3月下旬から4月上旬頃にかけて、SPAD値は40位から徐々に低下し4月中旬から下旬頃には30~35位となる、これは葉の黄色化が進んでいる時期と一致している。SPAD値が最低となるのは、4月下旬から5月上・中旬頃でその値は30より下がるが、この時期は落葉期間に相当する。ちなみに、落葉してきた葉のSPAD値は10前後であった。また、モウソウチクの新芽の伸長開始は落葉直前であることから、SPAD値が30より下がっているのは落葉

と新芽の伸長、すなわち、葉替りを示していることになる。なお、モウソウチクの小枝には通常3枚の葉を付けているが、その伸長・展開は3枚一斉に行われるのではなく枝基部から順次先端部と進むので、完全な開葉には3～4カ月を要している。葉替り後SPAD値が、徐々に上昇するのは、新葉の伸長展開そして充実期を示している。新葉展開が終了し、充実してくる8月に入るとSPAD値は40を超し、黄葉前の値より高くなる。

一方、奇数年目をむかえた竹は、1年間を通してSPAD値に大きな変動がみられないことから、葉替りをしていないものと言える。

今回、葉の採取を行なったのは、発生直後の竹から7年目をむかえた竹を対象に調査したが、5～7年竹といった老齢竹でも2年に1回の葉替りを繰り返していた。以上の結果をもとに発生年から6年目までの葉替りとSPAD値の年変化を模式的に示したのが図-6である。

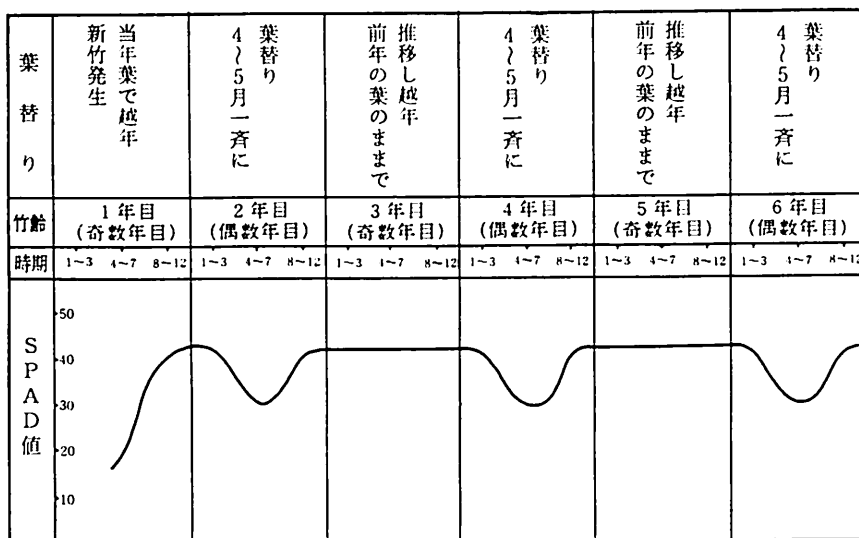


図-6 モウソウチクの発生年から6年目までの葉替り模式

## まとめ

モウソウチクの葉色の季節変化は、肉眼的観察でも可能である。しかし、竹齢間あるいは経時的に葉色の比較をする場合は、数量的にとらえる必要がある。

そこで、本調査では葉緑素計を用い、モウソウチクの発生年次別に2年間にわたって葉色の季節変化を調査した。その結果、竹の発生年次別あるいは経時的に葉色の違いを明瞭にとらえることができた。これを要約すると次の通りである。

1. モウソウチクの葉色(SPAD値)は、発生後偶数年目をむかえた竹だけ、4月から7月頃にかけて大きく変動する。
2. 偶数年目をむかえた竹は、老若に関係なく4月から7月にかけて、SPAD値が急速に低下する。
3. 4月から7月頃のSPAD値の急速な低下は、黄葉～落葉～新葉伸長・展開すなわち、葉替りを示していた。

4. これらのことから、モウソウチク個体の葉替りは毎年行なわれているものではなく、2年に1回、発生後偶数年目に行なわれることが明かとなった。

#### 引用文献

- 1) 野中重之・佐々木重行：竹の生理に関する研究—モウソウチクの竹齡と葉緑素—。  
日林九支研論43:241~242,1990
- 2) ————：モウソウチクの発生経過年数とクロロフィル濃度の季節変化。  
BAMBOO JOURNAL 7: 5~10,1989
- 3) 野中重之：福岡県下のタケノコ栽培実態(I)-タケノコの収量を左右している要因について。  
日林九支研論44:291~292,1991
- 4) 鈴木健敬：モウソウチク林の生産力.87回日林論:223~224,1976
- 5) 只木良也・木下真実子：葉緑素計SPAD-501を用いて測定した樹木の葉のクロロフィル濃度。  
日林誌70:488~490,1988
- 6) 上田弘一郎：有用竹と筍.106~111、博友社、1963
- 7) 内村悦三：タケの生育と葉の役割り.特産情報 3:55,1986
- 8) ————：マダケ林の育成とその開花林の保育に関する林学的研究.熊本県林指研報 1:24~32,1972



## 2. 葉替り期を中心としたモウソウチク林のリターフォール量

### 1. はじめに

前項1でモウソウチクの葉替りは、同一の竹では毎年行われているのではなく、2年に1回偶数年目であることを葉緑素計を用い、その値（SPAD値）から明らかにした。

本項では、このSPAD値とリターフォールとが一致するか、すなわち実際に葉替りしているかを確認することを主目的とし、さらに、SPAD値と新葉の伸長・展開の関係を見出し、竹の葉替りと発筍の関係を明らかにするための基礎資料を得ようとするものである。

### 2. 調査地及び調査方法

#### 1) リターフォール調査

##### (1) 調査地

調査地は、福岡県八女郡黒木町所在の「福岡県林業試験場モウソウチク試験林」で、タケノコ生産専用竹林である。面積は約 3,500m<sup>2</sup>、この中、リタートラップを設置した約 400m<sup>2</sup>の調査地域の林分の立竹密度は 4,000本/ha、平均胸高直径は10.7cmで施肥は行っていない。林分の竹齢構成は、最も古いもので1975年発生、以降各竹齢のものが立竹している。なお、調査地の立地等については1項に記載している。

##### (2) リターフォール調査

リタートラップの大きさは 100×100cm、これを、約 5m間隔で1990年 4月 6日に 3箇所設置した。リターの回収は、ほぼ毎週 1回の割合で、同年 7月20日までの延べ12回行なった。

回収したリターは、葉、枝、鞘その他の各器官に類別した後に約80度の温度で48時間乾燥させて、それぞれの絶乾重量を測定した。

#### 2) 葉色変化調査

葉色変化の調査地は前述のタケノコ専用竹林内で、1984年～1989年に発生した竹各 2本を抽出し、1990年 1月～同年12月の各月 5日と20日に行なった。調査方法は、各竹最下枝から 5～10段目の枝を採集し、直ちに葉緑素計（ミノルタSPAD-501）でSPAD値を測定した。なお、測定は 1本の竹から10枚の葉を選び、各葉とも 5箇所を測定しその平均値を算出した。

## 3. 結果と考察

#### 1) リターフォール

モウソウチク林においてリターの最も高いウエートを占めているのは、タケノコの上長成長に伴って脱落する程鞘である。しかし、今回の調査目的は、枝部位についている古葉及び小枝であることから、程鞘のリターについては省略した。

##### (1) 各器官を含めた総リターフォール量

4月6日にリタートラップを設置し、最後の回収日7月20日までの4カ月間の各器官を含めた総リター量は2.7トン/haとなった。この期間のリター量について、渡辺<sup>9)</sup>は年リター総量の73.3%、豊田<sup>8)</sup>は4月～8月で年総量の約80%のリターがみられたとしている。これらのことから、モウソウチク林における主要なリター時期は4月～7月といえる。

各器官を混みにしたリターフォール量の時期別変化を図-1で示す。

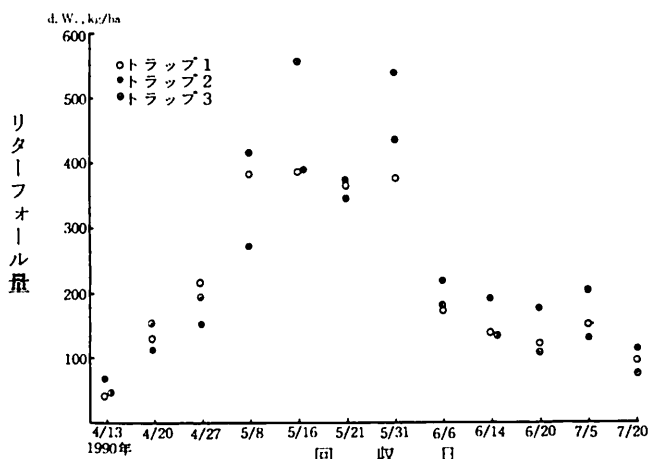


図-1 総リターフォールの日別推移

これによると、リター回収の1回目である4月13日では、トラップ3個の平均(以下同じ)リター量は53.4kg/ha、その後徐々にリター量が増加し、5月16・21・31日の3回の合計で1,258.1kg/haとなり、全リター量の47%を占めている。6月6日の回収では191kg/haと急速に減少し、その後は徐々に少なくなり、回収の最終日である7月20日では97.2kg/haとなった。この間の総リター量は2.7トン/haで渡辺<sup>9)</sup>の同期間の2.3トン/haよりやや多く、豊田<sup>8)</sup>の4～8月調査の2.7～3.3トン/haと近似している。しかし、井鷲<sup>10)</sup>によるマタケ林の10.4トン/haに比べるとモウソウチク林は著しく少ないようである。

(2) 器官別のリターフォール量と割合

本調査で分類した器官は古葉・長枝・短枝・葉鞘・葉片で、これら各器官のリター前後の着生位置を図-2で示す。

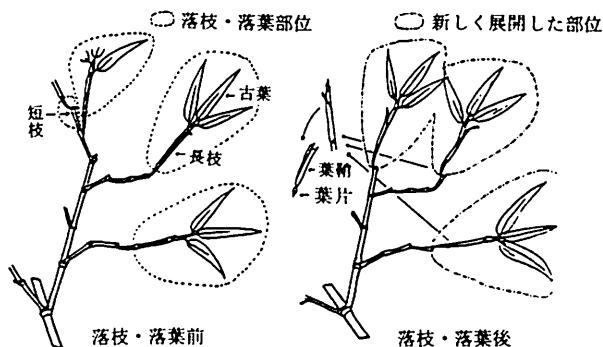


図-2 リター前後の各器官の着生位置と名称

4~7月までの4カ月間のリターフォール総量 2.7トン/haを器官別にみると、古葉が1.78トン/haでリター総量の65.4%を占め最も多い。次いで長枝が0.41トン/haで総量の14.9%、葉鞘が0.27トン/haで9.9%、葉片が0.19トン/haで7.2%、短枝が0.07トン/haで2.6%となっている。これら器官別のリター量を渡辺などの調査結果と比較したのが表-1である。各器官の中で最もリター割合の高い古葉では渡辺<sup>2)</sup>が67.6%、豊田ら<sup>3)</sup>は62%としており本調査の65.4%はこれらの中間の値を示している。

なお、モウソウチクの葉の生産量について、河原ら<sup>2)</sup>は間伐(4,050~6,400本/ha)されたモウソウチク林では5.3~6.1トン/ha、豊田ら<sup>3)</sup>は立竹密度5,000本/haでは7.1トン、3,000本/haでは4.1トン、2,000本/haでは2.9トンと推定している。これらモウソウチクの葉の生産力と古葉のリター量との関係でみるとその差は大きい。しかし、前項1で明らかにしたように「同一の竹の葉替り・落葉が2年に1回」であることから単木の落葉量は葉の生産力の1/2として算出できる。葉替りを左右している竹齢が均一であれば両者間の差はあまりみられないことになる。これらのことから、モウソウチクの葉のリター量を左右している要因として、立竹密度やその大きさ、施肥の有無あるいは施肥量等はもちろんのこと竹齢による葉数の違い<sup>7)</sup>、葉替り有無竹の割合といった竹齢構成も要因の一つと考えられる。

表-1 器官別の年リターフォール量 (乾重 kg/ha)

	古葉	緑葉	葉鞘	長枝	短枝	葉鞘	葉片	小計	その他	合計
1	1,788	—	—	409	72	272	194	2,735	108	2,842
2	1,984	—	—	394	—	555	—	2,933	189	3,121
3	2,400	400	100	300	—	—	—	3,900	—	—
4	7,270	—	110	590	—	2,390	—	10,360	380	10,740

- 1: 当該モウソウチク林で回収期間が 4~7月(4,000本/ha)
- 2: 渡辺<sup>2)</sup>、モウソウチク林、1~12月(7,000本/ha)
- 3: 豊田ら<sup>3)</sup>、モウソウチク林、5~翌7月(2,500本/ha)
- 4: 井鷲<sup>4)</sup>、マタケ林、1~12月(12,000本/ha)
- 5: 長枝及び短枝の欄の 2、3、4は長枝と短枝の合計値

(3) 器官別のリターフォールの時期別変化

各器官の時期別リターフォール変化を図-3の中段に示している。

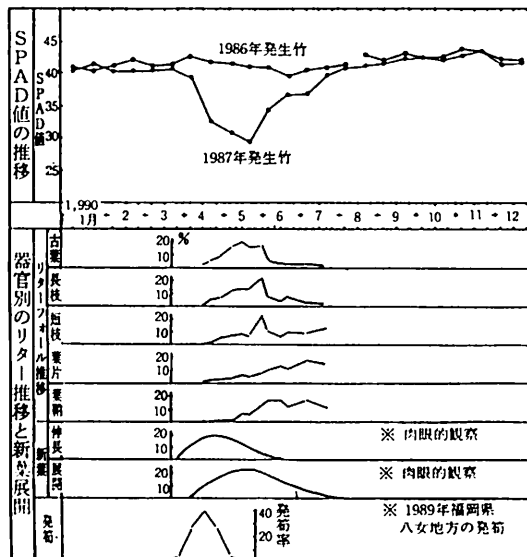


図-3 SPAD値及び各器官のリターの時期別推移と発芽時期



## イ. 古葉

古葉のリターは4月に入ると同時にみられるが、4月16日までの量は、古葉全リター量の2.6%と少ない。その後徐々に増加し、5月中旬を中心にピークがみられ、この月だけで全リター量の67.8%に当たる1.2トン/haのリターがみられる。その後は急速に減少している。これらのことから古葉のリター期間は、5月中旬を中心に4~5カ月間、すなわち春季に始まり盛夏頃までとみることができる。

## ロ. 長枝及び短枝

落枝には長枝と短枝がみられ、その長さや枝齢、枝の着生部位が異なっていることから、長枝と短枝とに区分した。長枝は、葉に最も近い部位の枝で、葉鞘につつまれその長さは約4~5cm、枝齢は明らかに短枝よりも若い。これに比べ短枝の節間は1cm以下と短く葉鞘も付いていないことから、枝齢も長枝より古いものとみられる。

長枝のリターは4月上・中旬頃から若干みられるものの、5月に最も多く全長枝リター量の約62.2%に当たる0.25トン/haがみられる。古葉のリター時期と比べると約10日程度遅れてリター最大量となっている。その後は急速に減少する。

短枝と長枝のリターのパターンは、リターの開始時期やその最盛期などよく似ている。しかし、リターの最盛期となる5月末日までのリター累計では長枝が75.5%、短枝は51.4%となっており、長枝の方が落下時期がやや早い傾向がみられる。しかし、これ以降、長枝の方が急速に減少し7月20日にはほぼ完了しているのに対し、短枝はリターの推移からみて7月20日以降もリターしているようである。

## ハ. 葉鞘

稈鞘は稈を葉鞘は枝を保護し、かつ、これらの鞘には成長ホルモンが含まれていることから、稈鞘及び枝鞘が剝離(落下)することにより、その部位の節間の伸長が止まると言われている<sup>3,4)</sup>。

このうち、葉鞘のリターは4月下旬頃からみられるものの、5月21日までの量は全体の14.2%程度と少ない。これ以降急速に増加し、6月~7月上旬がピークとなり、当期間のリター量は全体量の61.9%に当たる0.20トン/haがみられる。7月20日回収でも全体量の10.8%がみられ、時期別の推移からみて、8月中・下旬頃までリターがみられるものと推察される。

## ニ. 葉片

葉片のリターは4月前半からみられるが、その量は少なく5月末日段階でも全リター量の30.9%にあたる0.06トン/haである。6月に入ると増加し始めるが他の器官のような大きなピークが見られない。7月20日でも全体量の15.4%がみられることから、葉片のリターは8月下旬~9月上旬頃までみられるものと推察され、他の器官よりも長期にわたっている。

各器官別リターの時系列変化をみたが、これらを累計で示したのが図-4である。リターの最終回収を7月20日としたことから、これ以降のリターの推移については正確さに欠ける点もあるが、次の通りとなった。器官別に全リターに対する5月下旬までのリター割合は古葉が84.5

％、長枝は 75.5％、短枝は 51.4％、葉片は31％、葉鞘は 27.2％となっており、古葉のリターが最も早いようである。また、古葉と長枝のリターは 7月20日ではほぼ完了しているが短枝、葉鞘、葉片はこれ以降も立竹の肉眼的観察からリターがあるものと推察される。

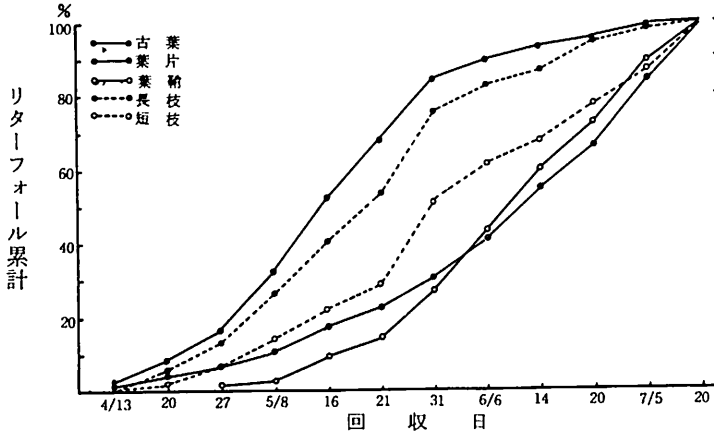


図-4 各器官のリターフォール累計 -1990.4~7月-

#### (4) SPAD値とリターフォールの関係

モウソウチクの発生年次別のSPAD値調査については、前項1で詳細に述べている。ここでは、1986・1987年に発生したものを供試竹とし、このSPAD値と新葉の展開、新葉の伸長などの関連をみることにする。

図-3の上段は、葉緑素計によるモウソウチクの葉のSPAD値の時期別変化を、下段には前述の器官別のリターフォールの時期別変化を、更に新葉の伸長と展開、同年の発筍推移を示している。

#### イ. SPAD値の時期別変化と葉替り

供試竹を便宜上、発生した年を1年竹(奇数年目竹)、1回越年した竹を2年竹(偶数年目竹)とした場合、調査時点(1990年)での竹齢は、1986年発生した竹は5年目を1987年に発生した竹は4年目を迎えている。

これらの竹のSPAD値の季節変化に大きな違いがみられる。即ち、1986年に発生した竹のSPAD値は1~12月まで40~44で大きな変化がみられないのに対し、1987年に発生した竹は5月を中心に4~7月にかけてその値は大きく低下し、5月には28と最低値を示している。

前項1の調査結果にもとづき、SPAD値変化と葉替りの関係を見ると、1987年に発生した竹が5月を中心にSPAD値が大きく低下しているのは黄色~葉替り落葉~新葉展開があったことを示している。これに対して1986年に発生した竹は、SPAD値の変化がほとんどないことから、葉替りがなかったことを示している。

このことから、前述の4~7月にみられた古葉のリターは、発生後偶数年目を迎えた竹だけのものではあったと言える。

#### ロ. SPAD値とリターフォール及び新葉の展開・伸長との関係

古葉のリターについては、前述した通りであるが、SPAD値の関係でみると次の通りとなっている。古葉のリターが始まったのは4月上旬からで、この時のSPAD値は35を示し、1～3月頃のSPAD値約40からはかなり低下している。古葉リターの最盛期となった5月中旬頃のSPAD値は年間で最小の値である28を示している。古葉リター総量の約85%に達した5月下旬頃になるとSPAD値は上昇に転じ35を示しているがこれは葉替りと同時に伸長し始めた新葉の展開を示している。6月以降、古葉のリターは急速に減少しているのに対し、SPAD値の上昇も純化している。これは新葉が緑色を増しながら充実期に向っていることを示している。

このようにSPAD値とリターフォール及び新葉の成長は密接に連動していることから、SPAD値を測定することで、葉替り等の現象をみることも可能である。

#### ハ. リターフォール及び新葉の伸長と発筈時期の関係

通常、モウソウチクの発筈開始は3月中・下旬頃であるが、この頃の親竹の葉はやや黄変が進んでいる。4月に入ると発筈は急速に増加し、4月20日前後に発筈最盛期となる。古葉のリター開始が4月上・中旬頃からであることから、発筈最盛期と落葉の開始時期とは一致している。これ以降、発筈は徐々に減少し5月上・中旬頃に完了するが、この時期は古葉リターの最盛期と一致している。マダケの場合は<sup>7,8)</sup>、発筈最盛期とリター量の最高時期が一致しており、モウソウチクとマダケでは、発筈とリターとの関係に差がみられる。

#### まとめ

本項では、1項でSPAD値が5月を中心に大きく低下し、これが葉替り及び落葉を示していることを明らかにしたのにもとづき、実際にリター調査を行い、これの確認をするための調査を行った。結果は次の通りである。

1. リターの回収期間は4～7月と短期間であったが、豊田ら<sup>5,8)</sup>の報告と対比してみるとこの期間は葉替り落葉の最も盛んな時期であることが確認された。
2. SPAD値が大きく変化する時期とリターフォールの時期がほぼ一致していることから、SPAD値が5月を中心に4～7月頃に大きく低下しているのは、葉替り落葉の影響によることを裏付けることができた。
3. SPAD値の4～7月頃の変化と葉替り時の一連の現象を対比してみたところ、SPAD値とリターフォール及び新葉の成長は密接に連動していることが明らかとなった。このことから、SPAD値の測定を行うことにより、葉替り等の現象を推測することも可能である。

#### 引用文献

- 1) 井鷲裕司. 河原輝彦: マダケ林におけるリターフォールの解析. 100回日林論: 387～388, 1989
- 2) 河原輝彦. 加茂皓一・井鷲裕司: モウソウチクの再生(2). 日林関西支講36: 145～148, 1985
- 3) 野村隆哉: 竹の生長について. 京大木材研資15: 1980
- 4) 鈴木貞雄: 日本タケ科植物総目録. 学習研究社, 33, 1978
- 5) 豊田信行・森格良: モウソウチク林のリター・フォール量—タケノコ専用林の例—.

- 6) -----・-----・宇都宮東吾：管理されたモウソウチク林の密度別地上部純生産量について. 日林関西支講37:300~303,1986
- 7) 内村悦三：マダケ林の育成とその開花林の保育に関する林学的研究.熊本県林指研報1:1~98,1972
- 8) 渡辺政俊：竹林の生態的特徴に関する研究(1)ーモウソウチク林とハチク林におけるリター・フォールと鞘量.BAMBOO JOURNAL1:8~35,1983

### 3. モウソウチクの発生後の経過年数と小枝落下跡数の関係

#### 1. はじめに

モウソウチクの葉替りについて、前項1で葉緑素計を用い発生年次別に季節及び年変化を調査したところ、同一の竹でみた場合、葉替りは毎年行なわれているのではなく、2年に1回偶数年目に行なわれることを明らかにした。

さらに、前項2では、1の葉緑素計でみられたSPAD値の変化からみた葉替り時期と葉のリターフォールとの時期が一致することを確認した。

そこで、本項では、1及び2での調査結果にもとずき、葉替り時にみられる小枝の落下跡数との関係を明らかにし、タケノコ生産上の基礎資料を得ようとするものである。

#### 2. 材料及び調査方法

##### 1) 調査地

供試竹林の密度は4,000本/haで、1975～1991年発生の各竹齢5～6本で構成されている。供試竹の大きさは目通直径で10.8cm（9.2～12.8cm）、稈高で13.5m（12.2～15.6m）、枝下高は4.7m（3.6～6.3m）である。なお、調査地の立地等については、前項1の通りである。

##### 2) 調査方法

##### (1) 葉緑素値調査

SPAD値調査は、1984年発生竹については1989年1月から同年12月にかけて、ほぼ毎月2回葉の採取を行なった。1975～1989年に発生した竹については、1989年11月に1回、1990年4～5月にかけて3回計4回行なった。

供試竹は各竹とも2本とし、それぞれ10枚の葉を採取し直ちに葉緑素計（ミノルタSPAD-501）を用い、葉緑素値（以下SPAD値）を測定した。

##### (2) 落枝調査

落枝調査に用いたのは、1975～1991年に発生した竹で、各年次別に各々2本を抽出し、最多着葉数部位<sup>10)</sup>及び枝採取の作業上、地面から約8～10m部位、最下枝からは5～10段目の枝を1991年12月に採取した。

枝の調査部位は、図-1で示すようにIII枝の中間ないし先端部とし、小枝の落下跡数や小枝の長さ及び節数等を調査した。

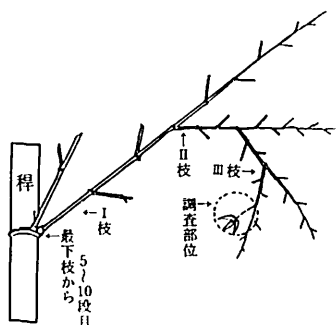


図-1 供試用枝の採取部位



### 3. 結果及び考察

#### 1) SPAD値の経時的変化

##### (1) 1984年発生竹の1年間のSPAD値変化と葉替り

1984年に発生した竹のSPAD値を経時的に示したのが図-2である。なお、発生年次を1年竹としてみれば、調査時点での供試竹の年齢は6年竹となっている。

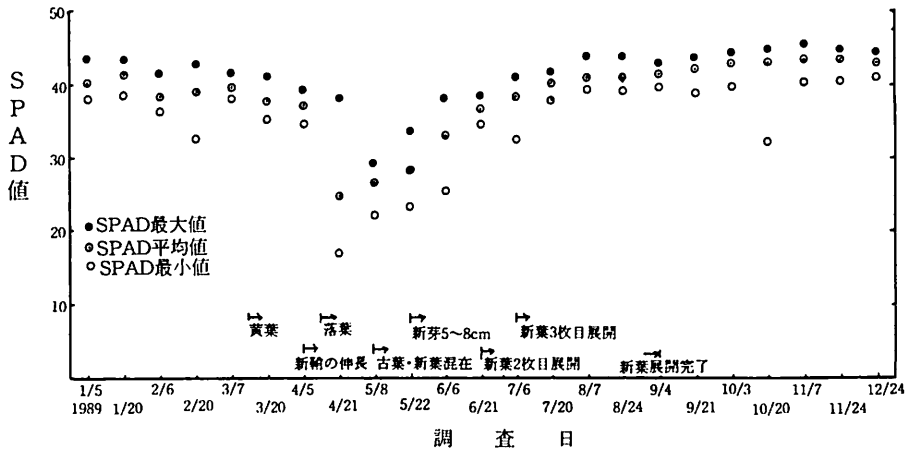


図-2 SPAD値の変化と葉替り -1984年発生竹-

図-2では、SPAD値を各調査日とも10枚の葉の最大値及び平均値、最小値で示しているが、平均値で1年間の推移をみると、1月から3月上旬頃までは38~41とあまり変化しないが、4月中旬頃になると急速に低下しその値は24となった。その後はSPAD値は徐々に上昇し、7月下旬頃には1~3月とほぼ同水準にまで回復している。8月以降のSPAD値は43~44となり、1~3月の値より大きくなっている。

そこで、SPAD値と葉の黄変~落葉~葉替り~新葉展開との関係を示すと、3月上・中旬頃からSPAD値が低下し始めたが、この時期は葉の黄変期に入っている。4月中・下旬頃となるとSPAD値は、1年の中で最も低下しているが、落葉及び新葉の展開期となっている。その後、SPAD値は徐々に上昇しているが、これは新葉の伸長・充実期に入ったことを示し、SPAD値が40を越える8月下旬頃には、3葉ともに伸長・展開が完了したことを示している。

##### (2) SPAD値の経時的変化からみた1975~1989年発生竹の葉替り

図-3は、1975年に発生し17年目を迎えた竹から1年竹までの各竹齢別のSPAD値を示している。ここでの調査は、SPAD値が各竹齢に差があまりみられない11月と、竹齢によって大きな差がみられる4~5月に行なっている。

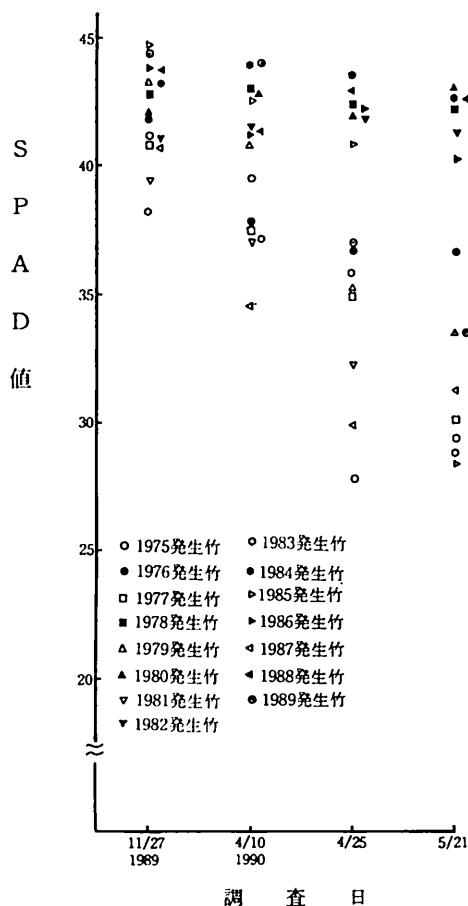


図-3 葉替り期前後の発生年次別SPAD値

これによると、前述の1984年発生竹のSPAD値調査で1年間の中で最もその値が高かった1989年11月調査では、1981・1983年発生竹のSPAD値は36及び38とやや低ものの全体としては38～44と高い値を示している。ところが、黄葉期に入った4月10日の調査では、発生年次別による差がみられ始め1975・1977・1979・1981・1983・1985・1987・1989年に発生した竹(調査時点で発生後偶数年目)のSPAD値は34～41を示し、他の竹より低い値を示している。更に4月25日及び5月21日の調査では、これら各竹のSPAD値は27～33にまで低下している。このようなSPAD値の低下から、前述の1984年発生竹の調査結果と同様、発生後偶数年目にあたる竹では、黄変～落葉～葉替り～新葉展開が行なわれていることがうかがえる。

供試竹で最も古い1975年発生竹は、発生後17年目を迎えているが、モウソウチクの平均寿命と言われる<sup>9)</sup>15～16年を越す老齡竹でも葉替りが行なわれていることがわかる。また、葉替りしているのは、発生後2・4・6・8・10・12・14・16年目の竹だけであることから、葉替りは竹の老若に

かかわらず、発生から偶数年目、すなわち 2年に一回行なわれるといえる。このことは、前項1の調査結果とも一致している。

## 2) 竹齡別の小枝の落下

葉替り時には、小枝も同時に落下する<sup>1,3,7,9,11,12,13)</sup>とされているが、竹齡と小枝の落下跡数との関係については、一部明きらかになっている<sup>1,2)</sup>ものの高齡竹についての報告はみられない。

そこで、前述の発生年次別のSPAD値調査で、葉替りは老若にかかわらず 2年に一回であったことから、葉替りと小枝の落下が発生後の経過年数とどのような関係があるかを調査した。

### (1) 小枝の基本体と小枝の落下形態

発生年次別の小枝の落下状態を見る前に、発生年次の小枝の付き方とその落下及び新小枝の伸長をみることにする。

モウソウチクでは、タケノコ発生から竹への成長期間は約 8～9カ月で基本体ができる。この伸長過程をみると、4月の気温上昇とともに地下部から地上部へタケノコとして現れ、急速な成長を行い 5月下旬頃には枝葉をつけその後、枝葉の充実が徐々に進み年内にその基本体ができる。

図-4は発生年次の枝の先端部と 2年目に入って 1回目の葉替りをした後の小枝伸長の状態を示している。

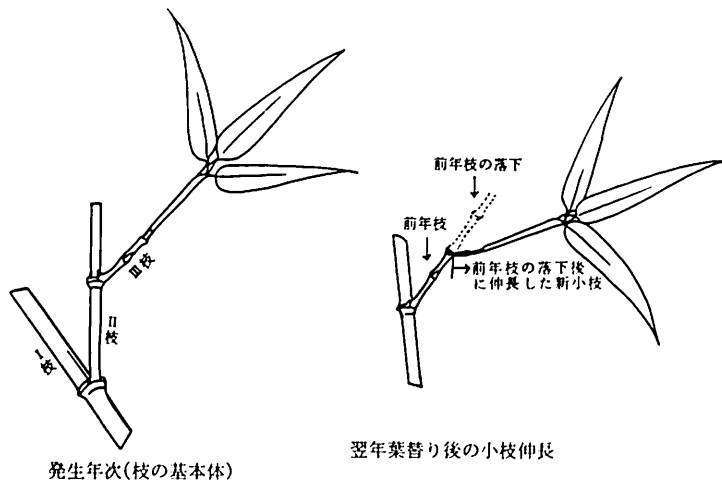


図-4 小枝の落下と新小枝の伸長

枝の部位を明確にするため、ここでは竹秆から発生している枝をI枝、I枝から伸びている枝をII枝、更にII枝から伸びている枝をIII枝とする。小枝の落下調査はIII枝を供試部位とした。

発生年次のIII枝は、II枝から2～3節目の先端部に葉がついているが、この 2～3節目の葉鞘はすでに落下している。この状態で越冬し、翌 2年目の春季に葉替りするがこの時に小枝も落下することは前述の通りである。

2年目の小枝の落下部位はII枝から概ね2～3節目でみられ、この節の側面から15～30度の傾きで新小枝が伸長している。小枝落下時の節間長(前年部位)は約3～5mmに対し、小枝が落下し新しく伸長した部位の節間長は1mm前後と著しく短い。

また、小枝の落下跡には小さな段状の区切りが残っていることから、折れや枯れなどで落下したものと容易に判別できる。なお、発生時の枝長は約1.4cm(0.8～1.6cm)、葉長は7～8cm程度で葉替りした以降の葉長(約10～14cm)より短い。発生前年の葉長はマダケの場合でもモウソウチクと同様で、翌年に葉替りした葉の大きさ・葉量は最大とも言われている<sup>13)</sup>。

## (2) 竹齢別の小枝落下跡数

4月に発生した竹は、前述した通り年内に稈や枝葉等の基本体ができ、その翌年の春期～初夏に葉は黄変し小枝とともに落下すなわち、葉替りがみられる。この小枝の落下跡には段状の区切りが残っていることから、これを小枝の落下跡とし、発生前年別にその経過を示したのが図-5である。

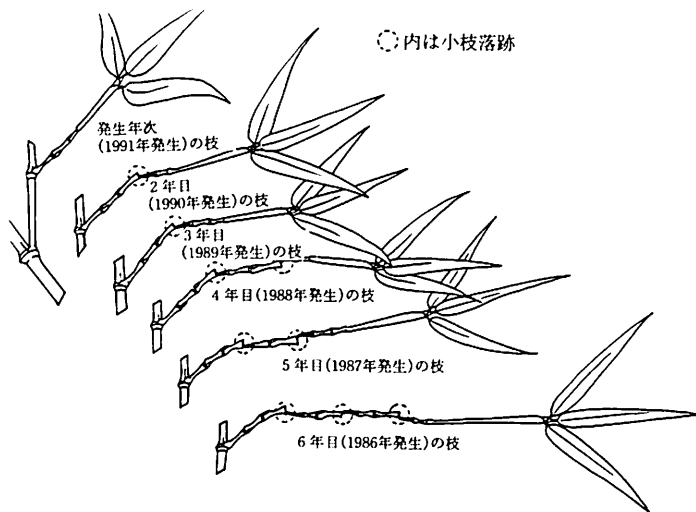


図-5 発生前年から6年目までの小枝落下跡 -1991.12月採枝-

1年竹には小枝の落下跡はみられないが、2年竹には小枝の落下跡が1個みられる。3年目の竹では、小枝の落下跡は2年竹と同じ1個しか見られず葉替りがなかったものといえる。以後発生前年別にみると、小枝の落下は4年目竹と5年目竹では2個、6年目竹と7年目竹では3個みられた。

しかし、これ以上の竹齢になると8年目では3～4個(調査枝5本の中の小枝落下跡数の最小～最大、以下同じ)、9年目では3～5個、10年目では4～5個、11年目では4～7個、12年目では4～6個、13年目では5～7個、14年目では5～8個、15年目では4～8個、16年目では6～8個、17年目では5～8個となっており、小枝の落下跡数にバラツキがみられ、正確な測定は困難となった。これは発生後8～9年以上を経過した竹になると、図-6に示す通り孫枝の発生が多くみられることが原因となっている。

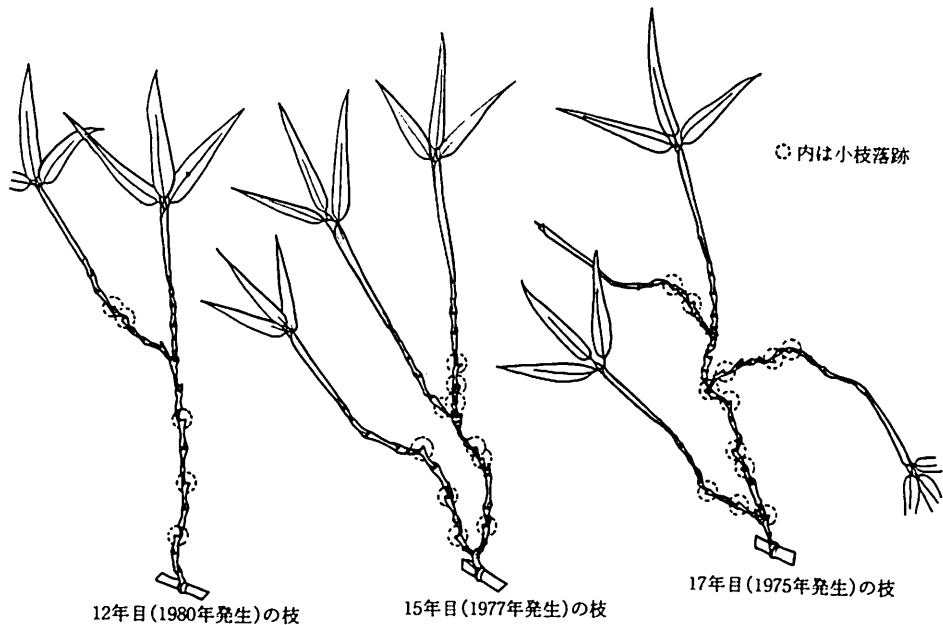


図-6 老齡竹の小枝落跡 - 1991.12月採枝 -

しかし、極希な例として図-7で示すような発生後17年目を迎えた竹でありながら、孫枝の発生はみられず、小枝の落下跡数は 8個みられる場合がある。

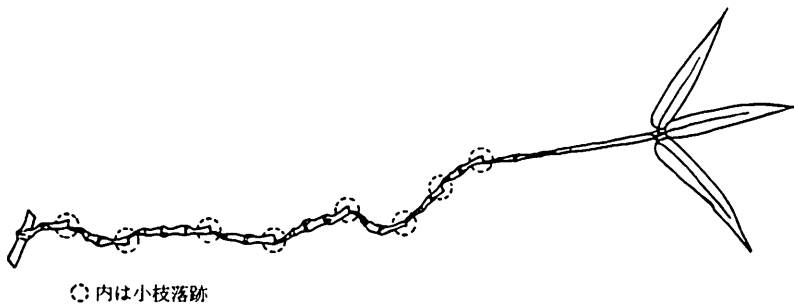


図-7 正常な小枝落跡がみられる17年目(1975年発生竹)の枝

以上のように小枝の落下跡数は、発生後 6~7年頃までは孫枝の発生が少ないため、明瞭に測定が可能であるがこれ以降になると孫枝との関係から正確な測定は困難となった。

しかし、発生後 6~7年までの落下跡の経過や 1)項の(2)の発生年別のSPAD値調査の結果から、葉替りが竹の老若に関係なく偶数年目でみられたこと、また、図-7で示した17年目の竹で 8個の小枝落下跡がみられたことなどからモウソウチクの葉替りは、2年に一回行なわれているものと推察できる。

竹の葉替りは、同化養分の低下を防止するための生理現象<sup>5,6)</sup>であり、その葉替りは、ほぼ全葉が年内に更新すると言われている<sup>6)</sup>。また、上田<sup>6)</sup>は「普通 2年以内で葉替りし、その時期は奇数、



年齢の竹は春季に短期間で、偶数年齢の竹は春より秋にわたって少しずつ葉替りする傾向があるとしている。今回の調査でみると、葉替りするのは発生後 2・4・6・・・年目といった偶数年目であり、上田<sup>9)</sup>の報告と異なっている。しかし、これは上田<sup>9)</sup>による竹齢が、発生後翌年のタケノコ発生までを 1年竹(奇数年目竹)としているため、本調査での竹齢の表現との違いであり、葉替りは発生年の翌年に変わりはない。また、「偶数年齢の竹(筆者のいう奇数年竹)が春より秋にわたって少しずつ葉替りする」としているのは、葉替りした翌年はそのままの状態でも越年するが、2～4枚の葉の中、その一部の葉が落葉しているものと推察される。

このことについて、河原<sup>4)</sup>は被陰によるものとし、内村<sup>12)</sup>は秋季の葉重は春季の1/4と軽いことから、葉の着生位置が稈の梢端部あるいは枝の先端部についている小さい葉のほとんどが恒常的な落枝が共に落下したものではないかとしている。

一方、東<sup>13)</sup>は枝の基本体を知り、小枝の落跡の数を加算することによって、竹の年齢査定が可能としている。しかし今回の調査で、小枝の落下が 2年に 1回であったことから、小枝の落下数のみで竹齢の査定を行なうと、発生後偶数年目の竹と奇数年目の竹で重複した竹齢を生ずることは前述した通りである。また、発生後の経過年数が長くなると、順調に伸長していた小枝が折損や枯れなどにより、改めて小枝すなわち孫枝が伸長していることが多くみられた。従って、小枝の落下跡の数で竹齢査定を行なう場合、これらのことに留意する必要がある。

### 3) 小枝落下の節間及び竹齢と枝長

小枝落下後、次の小枝落下までの節数、すなわち何節目で小枝が落下しているかをみたらころ、連続しているものが 8.1%、1節おいて落下したもの45.9%、同様に 2節のものが39.9%、3節のものが 5.6%、4節以上では 0.5%となっており 1～2節おいて落下したものが大半をしめている。

### 4) 竹齢と枝長

一連なりの小枝の長さは発生年次では 1.4cm程度だったものが、年々若干ずつ伸び 5年生枝で 3.7cm、10年生枝では 7.3cm、17年生枝で10.4cmの枝長となっており、稈長や稈径は発生年内にその大きさが決まるが、枝部位(第III枝)では経年とともに若干量ではあるが伸びているようである。

#### まとめ

本項では、1及び2で葉替りは同一の竹でみた場合、2年に 1回であったことから、葉替り時にみられる小枝の落下跡数との関係を明らかにするための調査を行なった。結果は次の通りである。

1. 葉緑素計を用い、発生後 1～17年目までの各竹のSPAD値を調査したところ、老若竹に関係なく発生後 2・4・6・・・年目といった偶数年目を迎えた竹だけが 4～5月に大きく低下した。
2. SPAD値の 4～6月における大きな低下は、前項の 2での全落葉量の70～80%が 4～7月にみられたこと、本項での小枝落下跡数から黄変～落葉～葉替り～新葉展開を示しているものといえる。

3. そこで、発生後 1~17年目竹の 4~ 5月にかけてのSPAD値の変動と小枝の落下跡数との関連をみたところ、発生後 7年目までは一致した。つまり、SPAD値が 4~ 5月にかけて大きく低下しているのは、葉替りし、同時に小枝も落下していた。
4. SPAD値の季節変化と小枝の落下跡数の関係からモウソウチクの小枝落下は、毎年行なわれているのではなく、発生後 2・ 4・ 6・・・年目といった偶数年目に入った春季に行なわれることが明かとなった。すなわち小枝落下は 2年に 1回である。

### 引用文献

- 1) 東 巽：竹類の年齢査定について. 林学会雑誌 8:440~445, 1928
- 2) -----：竹類の葉序と其年齢. 鹿児島高等農林学校学術報告 6:133~150, 1926
- 3) 河原輝彦・加茂皓一・井鷲祐司：モウソウ竹林の再生(2). 日林関西支講36:145~148, 1985
- 4) -----・-----・-----：伐採後のモウソウ竹林の再生経過. BAMBOO JOURNAL 5:63~74, 1987
- 5) 汰木達郎・大賀祥治：スズタケの生育に関する研究(III). 日林九支研論39:151~152, 1986
- 6) 鈴木健敬：モウソウチク林の生産力. 日林論:223~224, 1976
- 7) 豊田信行・森格良・宇都宮東吾：管理されたモウソウチク林の密度別地上部純生産量について. 日林関西支講37:300~303, 1986
- 8) 上田弘一郎：有用竹と筍. 博友社, 53~107, 1963
- 9) 内村悦三：タケの生育と葉の役割り. 特産情報 3:55, 1986
- 10) -----：マダケ林の育成とその開花林の保育に関する林学的研究. 熊本県林指研報 1:31, 1972
- 11) -----：竹の生理・生態からみた伐竹年齢について. 日林九支研論16:87~88, 1962
- 12) -----：マダケ林における葉量の変動について. 日林九支研論22:181~182, 1968
- 13) 渡辺政俊：生態的立場からみた竹林施業に関する基礎的研究. 日本の竹を守る会. 81~85; 1987

## 4. モウソウチクの発生年次別、クロロフィル濃度の季節及び年変化

### 1. はじめに

モウソウチクの葉替りについて、同一の竹では毎年行われるのではなく、2年に1回、偶数年目であることを、また、リターフォール及び小枝落下調査により明らかにした。葉緑素計による、その値(SPAD値)でもその過程を追跡した。本項では、更に葉替りと各クロロフィル濃度との関係を明らかにするため、竹の発生年次別の季節及び年変化を調査した。

### 2. 材料及び方法

SPAD値調査に用いた葉の生重約 1gを、予め冷凍庫の中で冷やしておいた乳鉢の中に鉢で細かく切って入れた。これに石英砂を少々とトリスバッファを約 2mlと、冷やした80%アセトンを加え磨砕した。この磨砕液をNo. 5Cの濾紙でろ過、洗浄し、50mlのメスフラスコに定容した。ろ過する際、メスフラスコに直接光が当たらないようアルミ箔で包み、更に温度が上がらないように氷中に漬けておいた。この抽出した液を、光路長10mmのガラスセルに採り、分光光度計(日立 228A)で 663nm、645nmの吸光度を測定し、次のアルノンの公式を用いてクロロフィル a、クロロフィル b 及び、全クロロフィル濃度を計算した<sup>1)</sup>。

$$\text{クロロフィル a の濃度} = 12.7 * A_{663} - 2.69 * A_{645}$$

$$\text{クロロフィル b の濃度} = 22.9 * A_{645} - 4.68 * A_{663}$$

$$\text{全クロロフィル濃度} = 20.2 * A_{645} + 8.02 * A_{663}$$

### 3. 結果及び考察

#### 1) 発生年次別全クロロフィル濃度の季節変化

1988年12月 7日から1989年11月24日までの発生年別の全クロロフィル濃度の平均値の経時変化を図-1に示す。測定を始めた1988年12月から1989年 3月上旬までは1985年、1987年(以下85年、

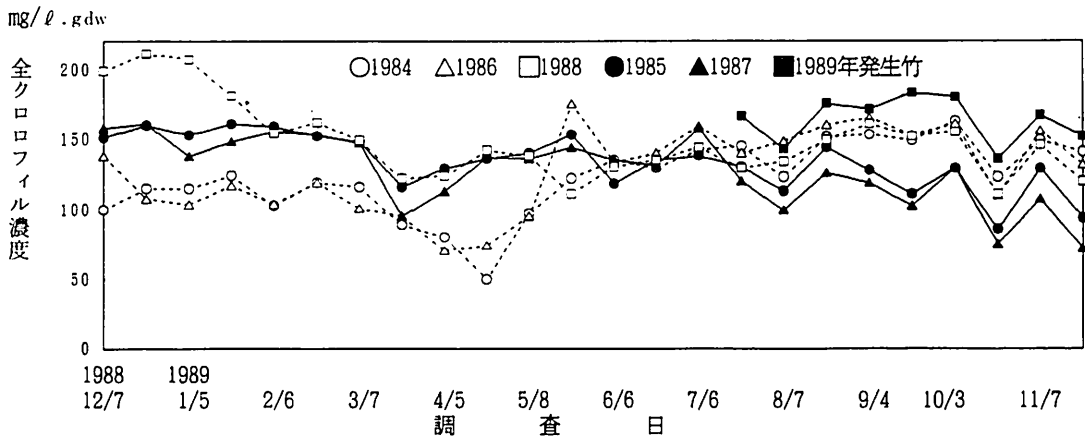


図-1 モウソウチクの発生年次別、クロロフィル濃度の季節変化

87年)に発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度は約  $150\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ 前後で推移したが、1984年、1986年(以下84年、86年)に発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度は  $100\sim 120\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ で推移した。1988年(以下88年)に発生したモウソウチクの全クロロフィル量は1989年1月までは、 $200\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ と他の発生年のモウソウチクの全クロロフィル濃度より高い値を示したが、その後、85、87年発生したモウソウチクと同じような値になった。84、86年発生したモウソウチクは1989年3月下旬頃から全クロロフィル濃度が低下し始め、4月下旬には  $50\sim 70\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ まで低下した。その後、5月にはいと全クロロフィル濃度は高くなり、6月には  $150\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ 程度になり85、87年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度と変わらないようになった。84年、86年、88年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度も3月下旬から4月にかけて若干低下するようであるが、 $100\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ 程度であり、85、87年発生したモウソウチク程ではなかった。8月下旬から9月上旬を過ぎると、85年、87年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度が  $120\sim 100\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ 前後に低下し、84、86、88年に発生したものよりも低くなった。1989年に発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度は他の年次に発生したものより高い濃度を示した。続いて1989年12月19日から1990年11月20日までの施肥区全クロロフィル濃度の経時変化を図-2に示す。1989年の測定結果とは逆に1990年は85、87年発生したモウソウチクの全クロロフィ

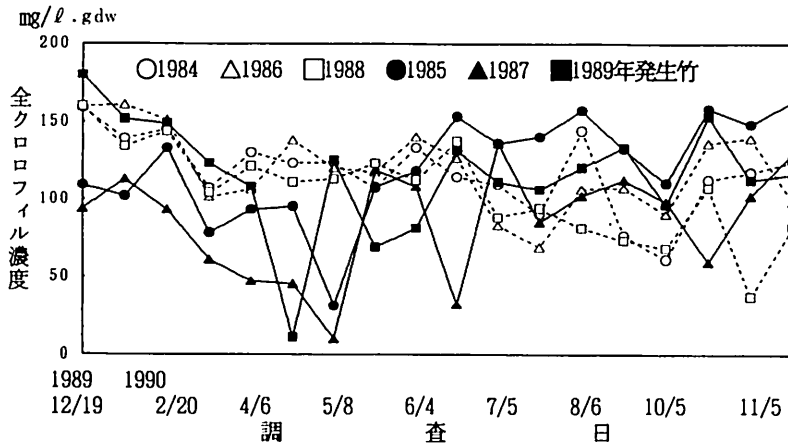


図-2 モウソウチクの発生年次別、全クロロフィル濃度の季節変化 -施肥竹-

ル濃度は、1月には約  $100\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ であったが、その後徐々に低下し、4月下旬には  $50\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ 以下となった。1989年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度も時期は5月下旬と前2者には遅れるが、 $70\text{mg}/\ell \cdot \text{gdw}$ に低下した。一方、84、86、88年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度はこの時期には余り変化は見られなかった。その後、85、87、89年発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度は7~8月にかけて回復し、それ以降は84、86、88年発生したものよりも高い濃度を示した。また、84、86、88年に発生したモウソウチクの全クロロフィル濃度は徐々に低下していった。

## 2) 発生年次別クロロフィルaの濃度の季節変化

このクロロフィルの分析方法ではクロロフィルaとクロロフィルbの濃度も求めることが出来

るので、これらの各濃度についてみることにする。まず、1989年におけるクロロフィルaの濃度の発生年別平均値の経時変化を図-3に示す。1988年12月から1989年3月までは84、86年に発生

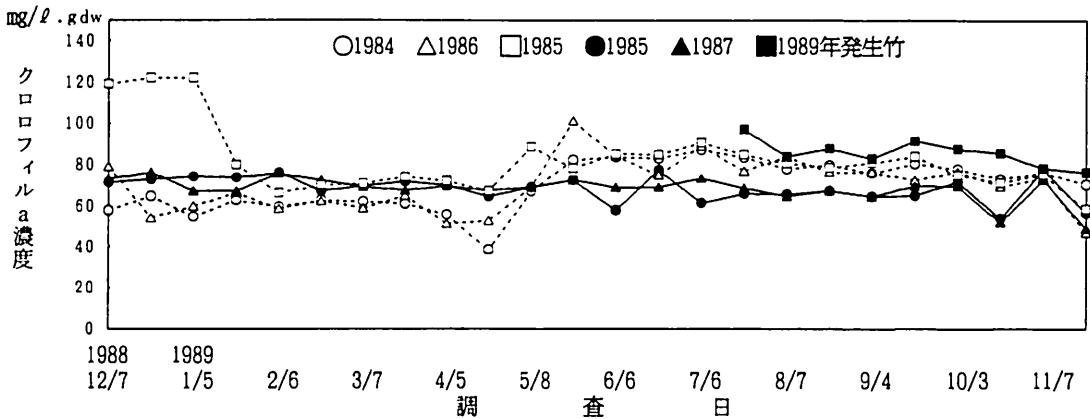


図-3 モウソウチクの発生年次別、クロロフィルaの濃度の季節変化

したモウソウチクのクロロフィルaの濃度は約60mg/l · gdw程度で、85、87年の濃度は70~80 mg/l · gdwに比べて若干低い濃度を示したが、全クロロフィル濃度の場合にみられたように、両者の差は顕著ではなかった。その後、4月に84、86年発生したもののクロロフィルaの濃度はやや低下した。そして、5月下旬には84、86年発生したモウソウチクのクロロフィルaの濃度は、80mg/l · gdwと3月までに比べて少し高くなった。また、85、87年発生したモウソウチクの濃度よりも高くなり、この傾向は11月頃まで続いた。1990年の施肥区モウソウチクにおけるクロロフィルaの発生年別濃度の経時変化を図-4に示す。これを見ると、1989年とは逆で、12月から3月

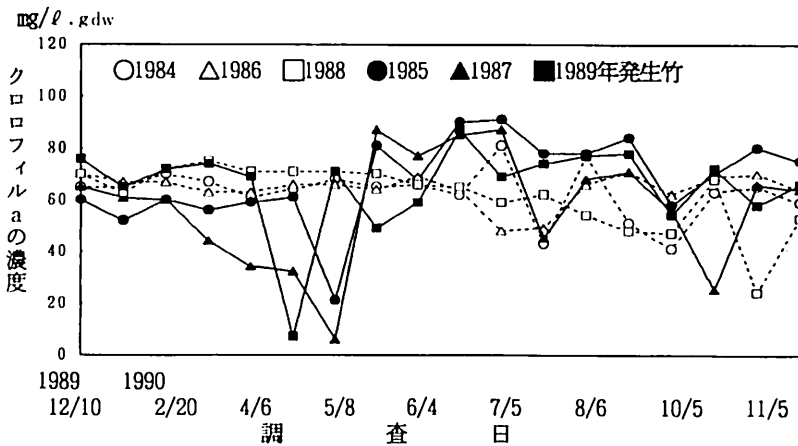


図-4 モウソウチクの発生年次別クロロフィルaの濃度の季節変化 -施肥竹-

頃までは85、87年発生したモウソウチクのクロロフィルaの濃度は約60mg/l · gdwで、84、86、88年発生したものよりも低い。そして、85、87、89年発生したモウソウチクのクロロフィルaの濃度は4月下旬から5月上旬にかけて10~20mg/l · gdwと大幅に低下した。その後、5月には回復し約80mg/l · gdwの濃度となった。また、85、87、89年発生したモウソウチクのクロロフィルa



の濃度は、84、86、88年発生のモウソウチクより高くなった。

### 3) 発生年次別クロロフィルbの濃度の季節変化

1988年12月から1989年11月までの発生年別クロロフィルbの平均濃度の経時変化を図-5に示す。

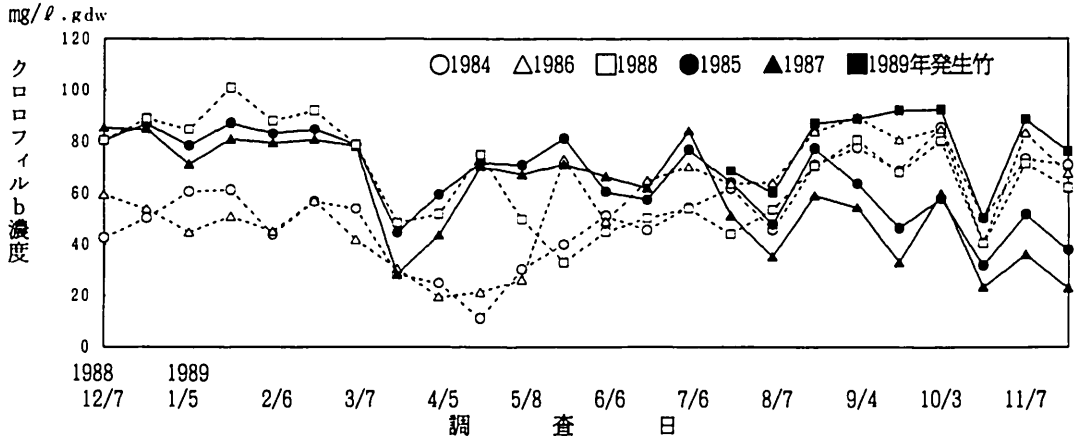


図-5 モウソウチクの発生年次別、クロロフィルbの濃度の季節変化

全クロロフィル濃度やクロロフィルaの場合と同様に、1989年3月頃までは、84、89年発生のモウソウチクのクロロフィルbの濃度は40~60mg/l · gdwと、85、87年発生の80mg/l · gdwに比べて低かった。そして、3月から4月にかけて20mg/l · gdw前後に低下した。88年発生のモウソウチクの値は高いが、やはり3月頃に低下した。その後、6~7月にかけて濃度が高くなり、8月下旬には85、87年に発生したモウソウチクのクロロフィルbの濃度よりも高くなった。続いて、1989年12月から1990年11月までの施肥区でのクロロフィルbの濃度の発生年別の経時変化を図-6に示す。

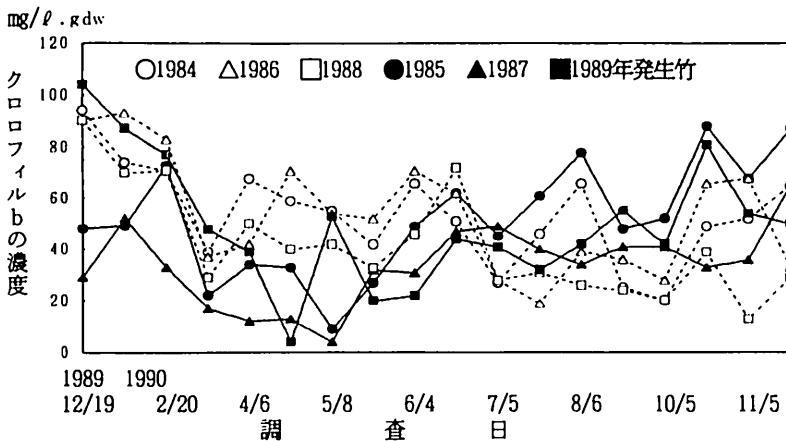


図-6 モウソウチクの発生年次別クロロフィルbの濃度の季節変化 -施肥竹-

これを見ると、今度は85、87、89年発生のもうすウチクのクロロフィルbの濃度が、4月から5月にかけて10mg/l・gdw以下となり、84、86、88年発生のもうすウチクのクロロフィルbの濃度より低くなった。そして、85、87、89年発生のもうすウチクのクロロフィルbの濃度は6月から7月にかけて高くなり、8月以降になると84、86、88年発生のものよりも高い傾向を示すようになった。また、84、86、88年発生のもうすウチクのクロロフィルbの濃度は徐々に低下する傾向を示した。

4) 発生年次別クロロフィルa及びクロロフィルbの濃度の割合

これまでに、クロロフィルaとクロロフィルbのそれぞれの濃度についてみてきた。今度は、それぞれの割合の変化についてみる。クロロフィルa、bの濃度の割合の1988年12月から1989年11月までの季節変化を図-7、図-8に示す。84、86年に発生したもうすウチクのクロロフィ

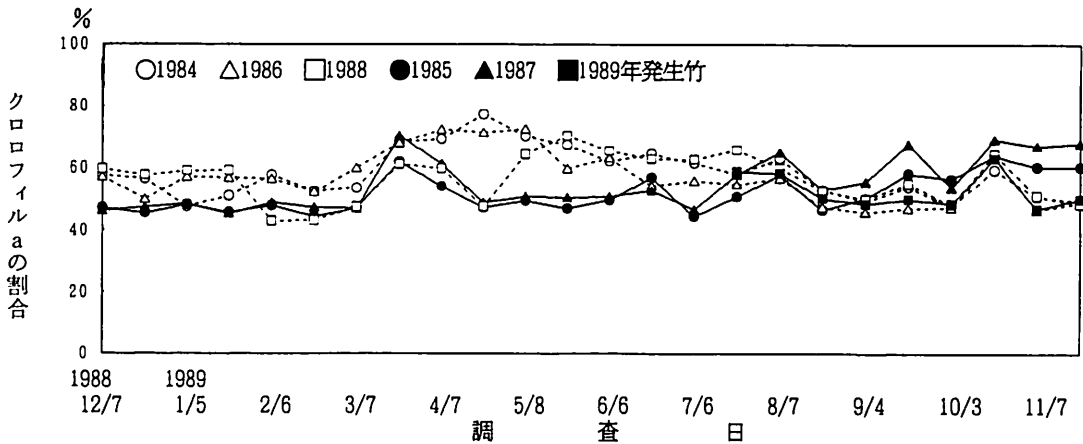


図-7 もうすウチクの発生年次別、クロロフィルaの割合の季節変化

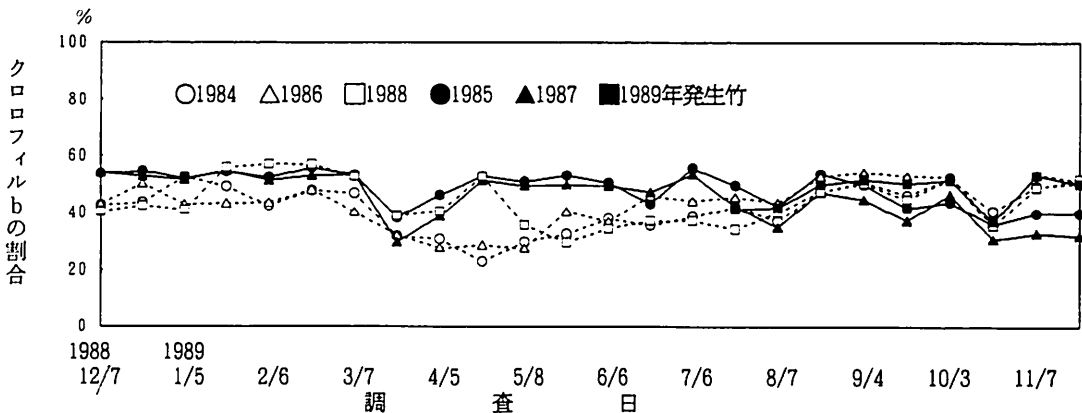


図-8 もうすウチクの発生年次別、クロロフィルbの割合の季節変化

ルaの割合は1988年12月から3月上旬まではほぼ51~55%の割合でクロロフィルbの割合より高かった。85、87年に発生したもうすウチクのクロロフィルaの割合は45~48%でクロロフィルb

の割合より少なかった。そして、3月下旬になると、いずれの年に発生したモウソウチクの葉のクロロフィルaの割合は60~70%に増加した。このことは、クロロフィルbの割合が30~40%に低下したことになる。その後、85、87年発生 of モウソウチクは50~55%まで戻すが、84、86年発生 of モウソウチクのクロロフィルaの割合は70%前後で推移した。84、86年発生 of モウソウチクのクロロフィルaの割合はその後徐々に低下し、8月下旬になるとほぼ50%前後になり、その後11月下旬までこの傾向であった。そして、85、87年発生 of モウソウチクのクロロフィルaの割合は9月頃から増加し60%前後になり、そのまま11月下旬まで続いた。88年発生 of モウソウチクは、84、86年と85、87年発生 of モウソウチクの間隔的な傾向を示した。89年発生 of モウソウチクは84、86年発生 of モウソウチクと同じ様な傾向を、測定を開始した7月下旬から11月下旬までまで84、86年発生 of モウソウチクのクロロフィルaの割合と同じ傾向を示した。続いて、1989年12月から1990年11月までの施肥区 of クロロフィルa、bの濃度の割合を図-9、図-10に示す。

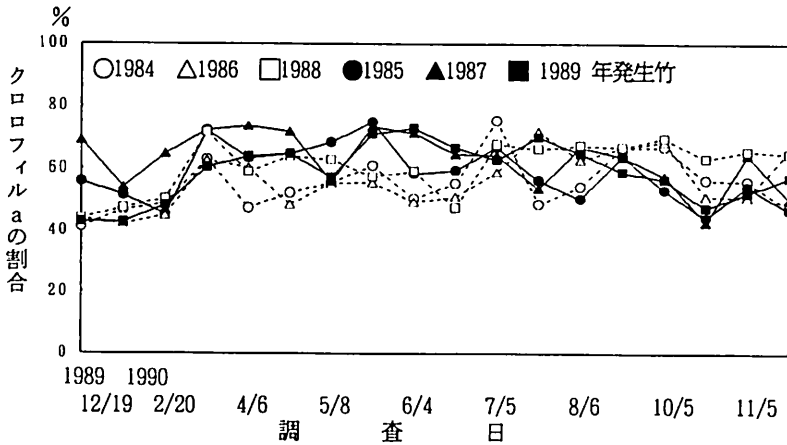


図-9 モウソウチクの発生年次別、クロロフィルaの割合の季節変化 -施肥竹-

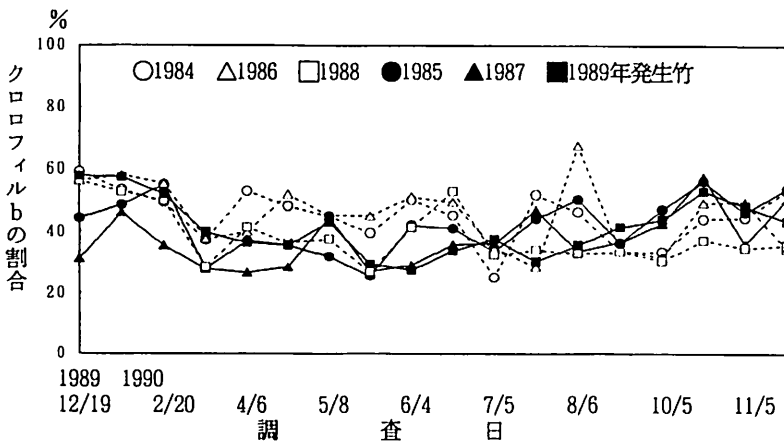


図-10 モウソウチクの発生年次別、クロロフィルbの割合の季節変化 -施肥竹-

1989年と割合は若干異なるが2月下旬までは85、87年発生 of モウソウチクのクロロフィルaの濃度が若干高い割合を示した。そして、1989年と同様に、全ての発生年のモウソウチクでもクロロ

フィル a の割合が60%以上となった。その後、1989年の傾向とは逆に、84、86、88年発生のもうすウチクはほぼ60%以下となる。しかし、85、87、89年発生のもうすウチクのクロロフィル a の割合は 6月頃まで高い割合で経過した。その後 7月から 8月にかけては84、86、88年発生したもうすウチクと、85、87、89年発生したもうすウチクの葉のクロロフィル a の割合はほぼ同じような割合を示した。そして、 9月に入ると85、87、89年発生のもうすウチクのクロロフィル a の割合はほぼ50%前後になったが、84、86、88年発生のもうすウチクのクロロフィル a の割合は約60%前後の高い割合で推移した。このことはクロロフィル b がクロロフィル a とは当然逆の傾向を示した。

5) 発生年次別、施肥有無毎のクロロフィル濃度

1990年は施肥区と無施肥区を設けてあるので、施肥、無施肥がもうすウチクのクロロフィルにどのような影響を与えるか見てみる。その際、これまでもうすウチクのクロロフィルは84、86、88年発生と85、87、89年発生との2つのグループに分けられることがわかった。そこで図-11、図

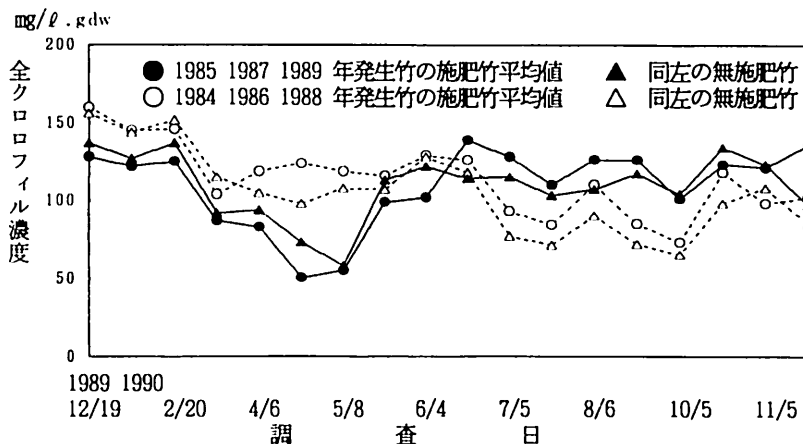


図-11 もうすウチクの発生年次別、施肥有無毎の全クロロフィル濃度の季節変化

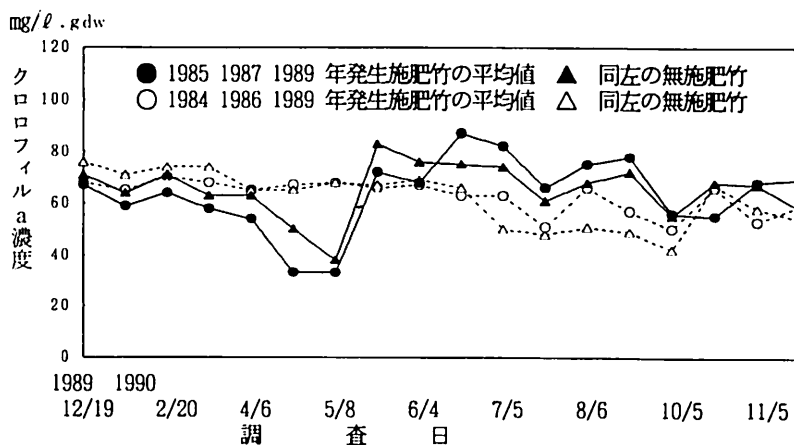


図-12 もうすウチクの発生年次別、施肥有無毎のクロロフィル a 濃度の季節変化

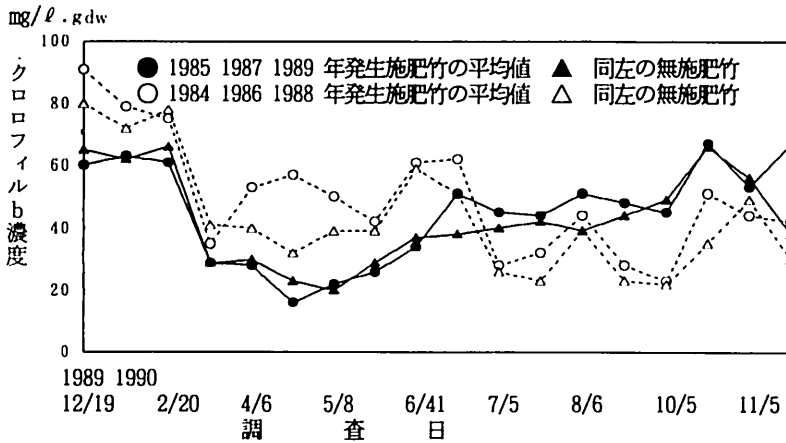


図-13 モウソウチクの発生年次別、施肥有無毎のクロロフィルbの濃度

図-12、図-13に、84、86、88年発生と85、87、89年発生に分けた施肥、無施肥別の全クロロフィル濃度、クロロフィルaの濃度、クロロフィルbの濃度の平均値を示す。施肥区と無施肥区間で、全クロロフィル濃度、クロロフィルaの濃度、クロロフィルbの濃度いずれも、施肥区が特別に高い、あるいは低いといった傾向は見られなかった。施肥、無施肥よりも発生年による差が大きいものと思われた。また、図-14にクロロフィルaの割合を示すが、これも濃度の場合と同様に施肥、無施肥で違いは見られなかった。

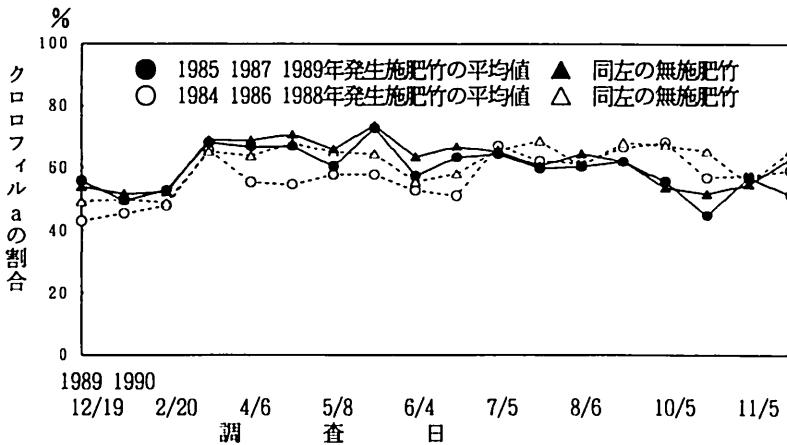


図-14 モウソウチクの発生年次別、施肥有無毎のクロロフィルaの割合の季節変化

#### 6) SPAD値とクロロフィルの濃度の関係

SPAD値と全クロロフィル濃度、クロロフィルaの濃度、クロロフィルbの濃度の関係を図-15、図-16、図-17に示す。各クロロフィル濃度とSPAD値との間には正の相関があるようである。しかし、バラツキが各測定値とも大きい。特にクロロフィルaではSPAD値が30当たりで、濃度が

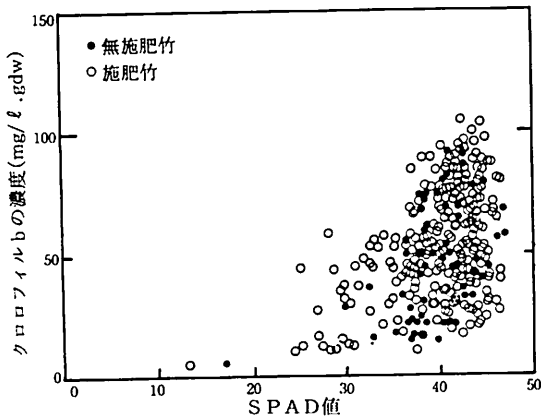


図-15 SPAD値と全クロロフィル濃度との関係

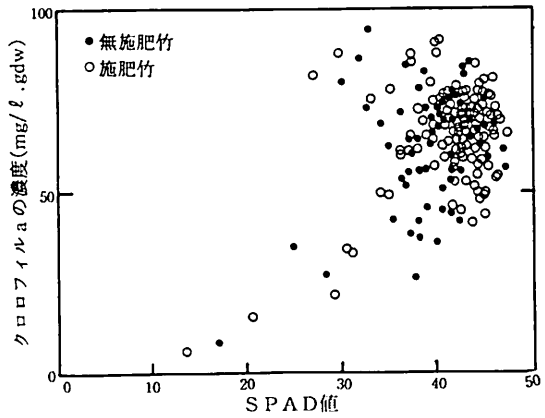


図-16 SPAD値とクロロフィルa濃度の関係

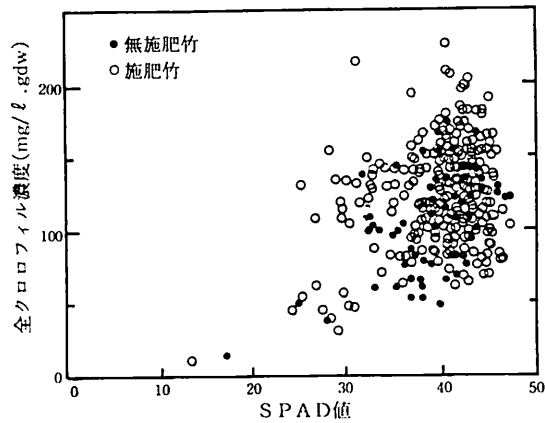


図-17 SPAD値とクロロフィルb濃度の関係

25mg/ℓ.gdw前後を示すものと、80mg/ℓ.gdw前後を示すものがある。只木ら<sup>2)</sup>によるとかなりSPAD値とクロロフィル濃度の間には高い相関が見られるが、今回のモウソウチクではあまり高い相関が見られなかった。この理由は良く判らないが、SPAD値の測定は1枚ずつ測定を行ったのに対して、クロロフィル濃度の測定は数枚をこみにしなければ分析が出来なかったことも原因かも知れない。また、施肥の有無による違いは見られなかった。

### 7) 葉替りとクロロフィルの濃度

これらの事を総合して、また葉替わりとの関係でみる。調査期間の1988年12月から1990年11月までの調査期間中の葉替りを見ると、84、86、88年発生 of モウソウチク（発生した年を1年日と

すると、84年発生は6年目、86年発生は4年目、88年発生は2年目になる)は、1989年3月下旬頃から葉の黄変が進み、4月上旬には落葉が始まると同時に新芽が吹き始めた。そして、5月上旬には新葉の展開が見られた。

一方、85、87年発生のもうすうちく(上記と同様に、発生した年を1年目とすると、85年発生は5年目、87年発生は3年目になる)では1989年には葉の黄変、落葉、新葉の展開といった現象は見られなかった。当然、1989年発生のもうすうちくでもこのような変化はなかった。この間、全クロロフィル濃度、クロロフィルa、クロロフィルbの濃度も84、86、88年発生のもうすうちくの葉での3月から4月の黄変、落葉に従って各々の濃度が低下し、5月の新葉の展開と共に、それぞれの濃度は上昇し、12月まではほぼ安定した値を示していた。85、87年発生のもうすうちくの葉ではこのような特別な季節変化は見られなかった。続いて、1990年になると85、87、89年発生のもうすうちく(各々6、4、2年目に当る)が今度は3月頃から黄変し、4月に落葉、5月に新葉の展開が見られた。これに呼応してそれぞれの葉は全クロロフィル濃度、クロロフィルa、クロロフィルbの濃度も減少、上昇といった変化をした。そして、今度は84、86、88年発生のもうすうちくではクロロフィルの季節変化はなかった。

これらのことを発生の経過に従ってまとめると、発生した年(1年目=奇数年)の葉は、通常の大サイズの60~70%と小さいが、濃緑色を呈しそれぞれのクロロフィル濃度が高い。そして、翌年に入り(2年目=偶数年)、3月~5月にかけて黄変、落葉、新葉の展開といった一連の葉替り現象を示す。この時に、各クロロフィル濃度も減少、そして上昇といった経過を示す。しかし、葉替りをして鮮やかな緑色を呈しても、発生初年ほど各クロロフィル濃度は高くない。そして、この緑色を維持したまま翌年(3年目=奇数年)に入る。この3年目(=奇数年)の春には葉替りの兆候は見られず、夏以降は葉の汚れや、葉先の割れ、ないしは葉の先端がやや褐色を呈する程度で翌年(4年目=偶数年)に入る。この3年目の夏から冬にかけて若干、各クロロフィル濃度が低下していくようである。そして、4年目(=偶数年)の春になると2年(=偶数年)と同様に、そして、5年目(=奇数年)は3年目(奇数年)と同じ様なパターンを示して葉替りをして行くものと考えられる。

そして、この葉替りに呼応して各クロロフィル濃度も低下する。このクロロフィル濃度の低下はクロロフィルa、クロロフィルb共に起こるが、その低下の程度はクロロフィルbの濃度の低下が著しいものと思われた。この葉替りと各クロロフィル濃度の発生経過年数による違いでタケノコ発生に違いが見られるとするならば、タケノコ生産技術上、伐竹年齢や親竹の構成(奇・偶数年の親竹の割合)等を決定する際の要因として考慮すべきと思われる。

### まとめ

モウソウチクの発生年次別のSPAD値調査に用いた葉を磨碎して、この抽出液を分光光度計でクロロフィルa、クロロフィルb及び全クロロフィル濃度を調査したところ、次のことが明らかとなった。

1. 全クロロフィル濃度を季節的にみると、発生後奇数年目をむかえた竹は年間を通じてほぼ130mg/ℓ・gdw前後で推移するのに対して、偶数年目をむかえた竹は4~5月にかけて50~60mg/ℓ・gdwに低下した。

2. 同一の竹を年変化で見ると、偶数年目の4~5月に大きくその濃度が低下するが、翌年奇数年目に入るとほぼ1年を通じてその濃度に大きな変化はみられない。
3. クロロフィルa及びクロロフィルbでも同様のパターンがみられたが低下の割合はクロロフィルbが大きかった。
4. 竹林への施肥の有無とクロロフィル濃度の関係では、施肥竹、無施肥竹間であまり差はなく、発生年次間の差の方が大きい。
5. SPAD値とクロロフィル濃度には正の相関がみられるものの、バラツキが大きい。
6. 葉替りとクロロフィル濃度との関係は、4~5月に大きくその濃度が低下していたのは葉替りしている偶数年目の竹で、1年を通じてその濃度があまり変化していないのは葉替りしていない奇数年目の竹であった。
7. 葉替りとクロロフィル濃度は密接に関連していることから、竹林管理例えば親竹の伐竹年齢や竹齡構成等を決定する際の要因として考慮すべきと考察される。

#### 引用文献

- 1) 加藤栄・吉田精一：実験生物学講座17、植物生理学(Ⅲ)、pp.3 36丸善、1983
- 2) 只木良也・木下真美子：葉緑素計SPAD-501を用いて測定した樹木の葉のクロロフィル濃度、日林誌70(11):488~490、1988



## 5. モウソウチクの葉替りと発筍の関係

### 1. はじめに

モウソウチクの葉替り形態について、前項1「モウソウチクの発生年次別、葉緑素値の季節及び年変化」で葉替りは各竹一斉に行われているのではなく、発生後 2・4・6年目といった偶数年目を迎えた竹だけであることを明らかにした。そこで、本節では、葉替りと発筍との関係を見るために、親竹を同齢林仕立てとし 5年間の発筍調査を行った。

### 2. 調査方法

#### 1) 試験地及び親竹・施肥等の管理

供試竹林は福岡県八女郡黒木町所在の「福岡県林業試験場モウソウチク試験林」内である。試験区は、1986年に発生した竹だけを親竹とし、以後全く親竹の仕立て及び伐竹をしない無伐区とした。試験区の大きさは、100㎡とし 3つの反復区を設定した。同竹林の親竹密度は、各試験区とも約 140～150本/10a、大きさは胸高直径で約 10.8cm、施肥量は窒素成分で年総量約20kg/10aを 2・6・9月の 3回に分けて施した。

#### 2) 発筍調査

発筍調査は所期の親竹仕立てをした翌年の 1987から 1991年までの 5年間とし次の方法で行なった。期間は年により若干異なったが、発筍開始の 3月中・下旬頃から発筍がほぼ終息する5月上旬までとした。収穫の日安としては、タケノコによる地割れ、土の盛り上がり、或はタケノコが地上約1～3cm程度伸長した頃とし、各年次とも16～17回収穫した。

収穫したタケノコは直ちに根切りをし、重量・長さ（根元部から穂先まで）・最大部の周囲長・形状比（長さ/根元最大部の直径）を 1本毎に調査した。

#### 3) 葉替り調査

葉替り調査は、前項1の「モウソウチクの発生年次別、葉緑素値の季節及び年変化」にもとづき肉眼的観察によって葉替りの有無を確認した。

### 3. 結果及び考察

#### 1) 発筍調査結果

1987～1991年まで 5年間の 3試験区合計の総発筍本数は 2,170個、総発筍重量は1,601kg、1本当りの平均重量は 737gとなった。これらを10a当りに換算すれば、発筍本数は 1,447本、発筍重量は1,067kgである。

#### (1) 発筍本数

1987～1991年までの発筍本数経過を図-1で示す。1987年の発筍本数は、1区当り52～76本（各反復区の値、以下同じ）、3反復の平均では65本であった。1988年は 158本（136～177本）で、

1987年を 100とした指数では 243となり著しい増加を示した。1989年は 120本( 113～ 130本)で、対前年指数では76となり減少している。1990年は 207本( 186～ 234本)で、対前年指数では 173となり著しい増加を示した。1991年は 173本( 157～ 184本)で、対前年指数では83となり減少している。

以上、親竹を同齡林仕立て後、5年間の発筍本数をみたが隔年毎に大きな差がみられた。

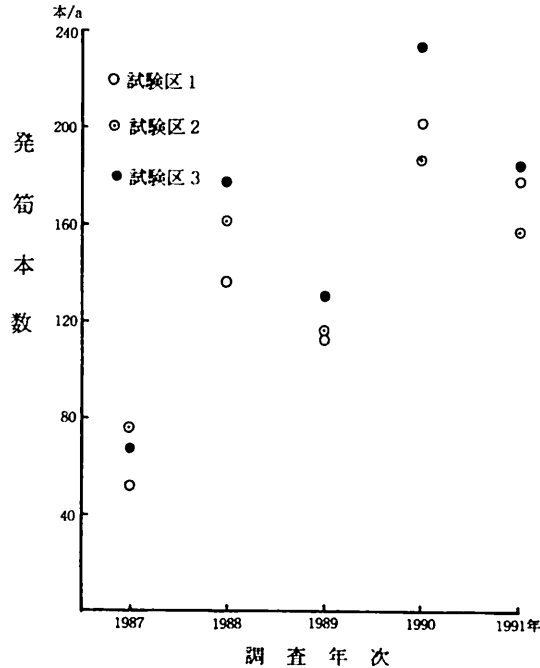


図-1 発筍経過 -発筍本数-

(2) 発筍重量

発筍本数と同様にして1987～1991年までの5年間の発筍重量経過を図-2で示す。1987年は 48.5kg(34.9～57kg)、1988年は 134.2kg( 83.8～ 181.6kg)で、対前年指数では 277となり著しい増加となった。1989年は 74.9kg( 55.3～91kg)で、対前年指数では55となり著しい減少となった。1990年は 169.1kg( 136.5～ 228.8kg)で、対前年指数では 225となり著しい増加となった。1991年は107kg( 91.1～ 125.5kg)で、対前年では63と減少した。

このように発筍重量でも、隔年毎に大きな差がみられた。そこで、この隔年差を本数・重量と対比してしてみると、1988年の発筍本数では 243(発筍重量では 277以下同じ)、1989年では76(55)、1990年では 173( 225)、1991年では83(67)となっており、発筍本数よりも発筍重量の方がより隔年差が大きくなっている。

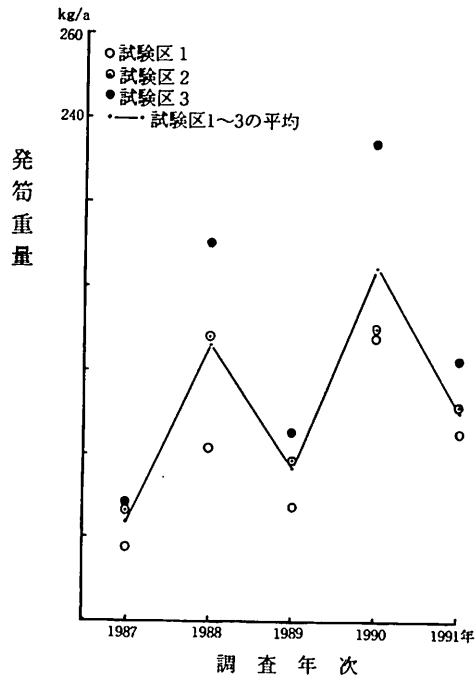


図-2 発筍経過 -発筍重量-

(3) 形状

以上は、単位面積当りの総発筍本数及び総発筍重量を示したが、次にタケノコの形状として1本当りの平均重量(総発筍重量/総発筍本数)と形状比(長さ/根元最大部の直径)を年次別に図-3で示す。

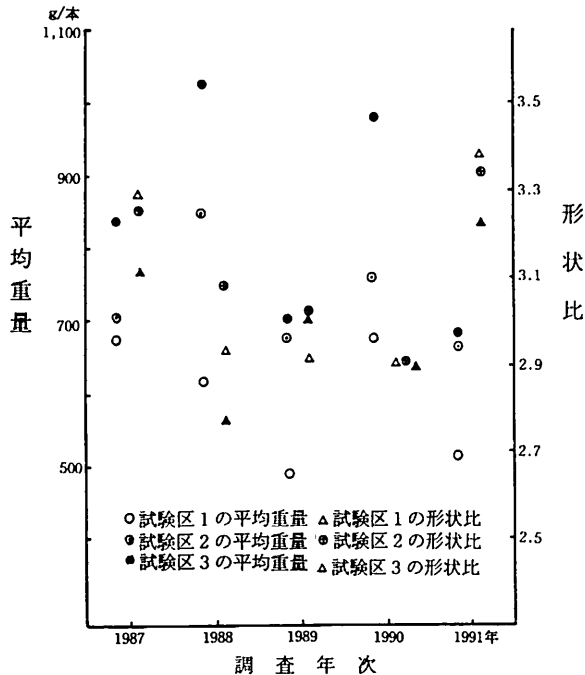


図-3 発筍経過 -平均重量及び形状比-

平均重量

1987年の平均重量は 742g( 672～ 838g) 、1988年は 849g( 616～1,026g) で対前年指数では 114となり形状が大きくなった。1989年は 627g( 490～ 700g)、対前年指数では73となり小形となった。1990年は 815g( 676～ 978g)、対前年指数で 130となり著しく大形となった。1991年は619g(512～682g)で、対前年指数で75となり小形となった。

このように、平均重量でも前述の年次別の発筍本数及び発筍重量と同様、隔年毎に年次間差が認められた。

形状比

形状比は「タケノコの穂先までの長さ/根元最大部の直径」で算出していることから、形状比の値が小さいほど良形と言われる太形(砲弾型)のタケノコを示している。

形状比を年次別にみると、1987年では 3.22( 3.11～ 3.29)、1988年は 2.93( 2.77～ 3.08)で、前年より太形を示した。1989年は 3.01( 2.92～ 3.01)となり、前年よりもやや細形の形状となった。1990年は 2.91( 2.90～ 2.92)で前年より太形を示し、5年間の調査の中では最も良形といえる。1991年は 3.34( 3.23～ 3.38)で前年より細形を示し、5年間の中では最も細形の形状となった。

このように、形状比でも前述の発筍本数・発筍重量・平均重量と同様に隔年毎に形状が異なった。

形状については平均重量と形状比をみたが、発筍本数・発筍重量が不良となった年次は形状も不良であった。

(4) 時期毎の発筍割合及び形状

前述の発筍本数・発筍重量、平均重量・形状比を時期別に 1987～ 1991年までの5年間の平均値を図-4で示している。

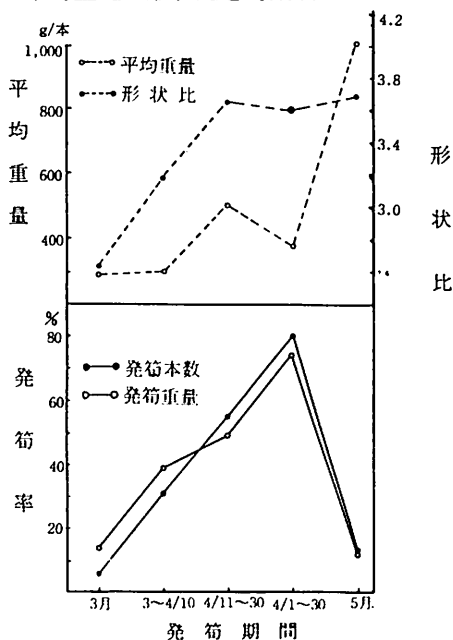


図-4 時期別の発筍率と形状

これによると、発筍開始は3月下旬頃からで、発筍量最多(発筍最盛期)となるのが4月中旬頃、発筍の完了は5月上旬頃となった。

発筍本数及び発筍重量を時期別にみると、全発筍量に対する3月の発筍割合は、発筍本数で14.2%・発筍重量では6.2%、同様にして4月では73.9%・80.3%、5月では11.7%・13.4%となっており、発筍本数・発筍重量ともに4月の割合が最も高い。

タケノコの形状を時期別にみると、平均重量では3月が321g、その後徐々に大きさを増し、発筍量最多となる4月中旬では828gで3月の約2.6倍となり、その後は横ばいしないしやや大きさを増している。

形状比でみると、3月は2.58で太形の形状を示し、その後徐々に形状比の値は大きくなり発筍の最盛期となる4月中旬頃では3.17、発生終了頃の5月上旬では4.02となり細形のタケノコになった。

#### (5) 出番年・非番年の発筍特性

以上は、発筍本数・発筍重量・形状(平均重量・形状比)・発筍時期について、1987~1991年の推移を示した。その結果、年次間の較差が非常に大きく、しかも、その差は隔年毎にみられたことから、便宜上、発筍量の多かった1988・1990年次を出番年、発筍量の少なかった1987・1989・1991年次を非番年とし、それぞれの発筍特性について検討してみる。

#### イ. 発筍形態

表一1は、発筍本数・同重量・平均重量・形状比を出番年・非番年別に示したものである。出番年の発筍特性としては、発筍量の増大、例えば、発筍本数では非番年に対して1.53倍、発筍重量では1.97倍と大きな差となった。出番年と非番年の発筍本数について、上田<sup>8)</sup>は出番年は非番年の4倍も増え、森田<sup>9)</sup>は非番年は出番年の1/7に減少したとしている。本調査結果とこれらの報告と隔年差の比率は異なるものの、その傾向は同じと言える。

項目	10a当り			
	出番年		非番年	
	1988・1990年	1987・1989・1991年	出番年	非番年
発筍本数(kg)	183 (136~234)	119 (52~184)	153	100
発筍重量(本)	151 (83~229)	77 (35~126)	197	100
平均重量(g)	830 (616~1,026)	643 (490~838)	129	100
形状比	2.92 (2.77~3.08)	3.19 (2.92~3.34)	92	100

注 1)各項目とも、出番年は1988・1990年、非番年は1987・1989・1991年の各平均値を示す

2)( )内は反復区毎の最小・最大値

また、形状において、平均重量では出番年は非番年に対して1.29倍の大きさとなり、形状比では出番年2.92に対し非番年は3.19となっており、出番年の方が良形となっている。上田<sup>8)</sup>によると出番年は非番年に比べ発筍本数が増えるだけでなく、成竹後の直径も大きいとしているが、本調査では、出番年のタケノコの平均重量が非番年より1.29倍の大きさとなっているこ

とからも、このことがうかがえる。

ロ. 発筈時期特性

次に出番年と非番年の発筈時期特性をみるために、発筈本数・発筈重量・平均重量・形状比の時期別変化を図-5で示している。

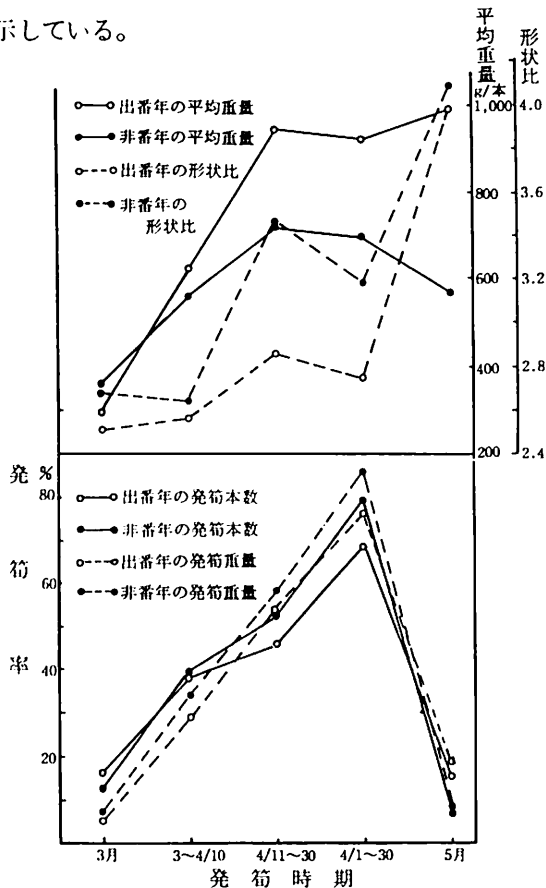


図-5 出番年・非番年の発筈形態

全発筈本数に対する3月の発筈割合をみると、出番年では15.7%、非番年は12.7%で出番年の方が早期の発筈割合がやや高い傾向がみられる。しかし、発筈開始から4月上旬までの累計では出番年38.6%、非番年39.6%でその差は少ない。ところが、発筈の最盛期となる4月中旬～下旬では出番年46%、非番年52.1%となって発筈最盛期の集中性が非番年の方が高い。しかし、5月の発筈割合は出番年が15.2%に対し、非番年は8.2%と出番年の方が多い。

以上のことから出番年の発筈時期特性としては、早期(3月)と終期(5月)に非番年より発筈割合が高いが、発筈最盛期の集中発生が非番年より低い。これに対し、非番年の発筈時期特性としては、早期と終期の発生割合が出番年より低く、発筈最盛期に集中的に発生している。

なお、発筈時期を左右している気象要因について本稿(II)の「気象と発筈時期及び発筈量の関係」で記している通り、1月以降の温度が左右していたことから、本調査期間中の温度と降水量を示したのが表-2である。

表-2 発筍調査期間の気象

		温度：℃ 降水量：mm												
年次	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	
温 度	1987	4.4	5.7	8.7	13.5	18.0	21.6	25.7	25.7	21.3	18.2	12.3	6.3	15.1
	1988	5.1	4.5	7.4	13.0	18.5	21.9	26.0	25.2	22.3	16.3	9.1	5.7	14.6
	1989	7.0	6.9	8.5	14.7	17.5	20.9	24.9	25.6	22.7	15.7	11.3	6.6	15.2
	1990	3.6	8.6	9.5	13.1	17.7	22.8	26.6	27.1	24.1	16.6	12.9	6.0	15.7
	1991	4.2	3.7	9.6	14.1	17.3	22.5	25.8	25.3	23.2	16.2	10.6	7.9	15.0
	平年	4.2	5.2	8.6	14.2	18.4	22.3	26.1	26.5	22.7	16.9	11.3	6.2	15.2
降 水 量	1987	78	76	221	127	198	312	647	487	129	161	76	22	2534
	1988	50	61	181	100	214	617	223	180	197	34	31	13	1899
	1989	162	228	145	38	326	190	211	145	467	35	63	32	2042
	1990	110	135	129	159	184	406	290	73	138	136	38	37	1835
	1991	37	126	208	157	255	679	487	124	135	28	51	48	2335
	平年	65	98	135	172	196	393	381	222	193	101	64	50	2070

福岡管区気象台黒木観測所、平年値は1971～1991年の平均値

これによると 1～4月の平均温度は、出番年に当たる1988年が 7.5度、1990年が 8.7度で両年の平均は 8.1度、これに対して非番年に当たる1987年は 8.1度、1989年が 9.3度、1991年が7.9度で 3年間の平均温度は 8.4度となっており、非番年の方がやや高い。ところが、温度条件の低い出番年の早期割合が高いことから、ここに示された傾向は気象によるものではなく、出番年・非番年の発筍特性を示しているものと考察される。

次に出番年・非番年の発筍形状を時期別にみることにする。非番年の平均重量を各時期とも100とした指数で、出番年の平均重量を比較すると 3月は81、4月中旬～下旬は 132、5月は 176となっており、発筍の早期では出番年の方が小さいが、その後は出番年の方が大きくなった。

また、形状比では、各発筍時期とも出番年の方が形状比の値が小さく、良形の形状を示している。

以上のような出番年・非番年がみられる原因について、立竹密度<sup>4,11,15,16)</sup>、親竹の仕立て方<sup>2)</sup>、土壌<sup>8)</sup>、発筍前や発筍期間中の気温・降水量<sup>5,10)</sup>など報告されているが、下記に示す葉替りも無視できない要因の一つと考えられる。

## 2) 試験区内の親竹の葉替り

### (1) 1987～1991年の葉替り推移

試験区内の親竹は1986年 4月に発生し、年内に形状がほぼ完了したが、葉替りはみられなかった。翌1987年になると 4～5月にかけて一斉に葉替りがみられ、夏季から秋季にかけて濃緑色を呈し、そのまま越年した。発生後3年目を迎えた1988年には葉替りしないまま越年したが、葉替り年の葉と比べ汚れ・先端部の裂け等が目立っていた。1989年に入ると、1987年と同様な葉替りがみられ、1990年では、1988年と同様に葉替りしないまま越年している。

## (2) 葉替りと出番年・非番年の関係

一般に竹の発筍には、出番年と非番年があると言われているが、本調査でもその傾向がみられ、出番年・非番年の発筍量、発筍形状、発筍時期などについて明らかにしてきた。出番年・非番年の原因について上田<sup>9)</sup>は養分供給の多少としている。竹林における養分供給としては、親竹の葉による同化養分、葉替りに伴う落葉の地中への還元、降水量に含まれる養分、人為的に行なう施肥など考えられる。ここでは、親竹の葉替りに伴う養分供給について考察する。

### 親竹の葉替りと発筍経過

図-6は、当試験区内の親竹の葉替りと発筍の経過を示している。なお、当試験区の親竹仕立てについては、調査方法で記したように1986年に発生した竹だけを親竹として仕立てていることから、試験区内の葉替りは経年的にみれば各竹とも一斉に行なわれている。

発筍調査期間中の親竹の葉替りは 1987・1989・1991年の3回行なわれた。一方、発筍は隔年毎に発筍本数、発筍重量、平均重量、形状比とも大きな差がみられ 1988・1990年は出番年に、1987・1989・1991年は非番年となった。

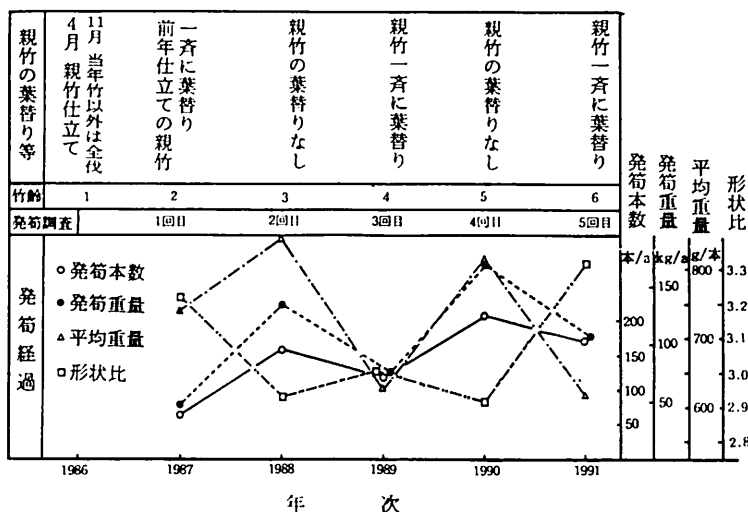


図-6 親竹仕立て後の葉替り及び発筍経過

この5年間でみると、葉替りした翌年の発筍(1988・1990年)は葉替りしなかった翌年の発筍(1987・1989・1991年)よりも本数・重量・形状比とも著しく良好となったことから、葉替りの有無が発筍に影響しているようである。

### 親竹の葉替りと養分供給

葉替りの期間は4～5月の短期間でみられるが、古葉と入れ替わった新鞘の展開・伸長は7月下旬頃までにはほぼ完了する。

展開・伸長の終わった新葉の葉緑素値(SPAD値)及びクロロフィル濃度は、前年に葉替りして2



年目に入っている古葉より 8月以降高くなり、越年して発筍期に入る。したがって、前年の夏季から作られ貯蔵された養分(澱粉)をもとにして発筍するものと考えられる。このことが、葉替りした翌年の発筍量が多くなる(出番年)ものと考えられる。このことについて、内村は<sup>10)</sup>、同化作用で得られた養分は、稈の生長には必ずしも必要ではなく、むしろ次年度以降に生長する個体のための養分として必要であるとしていることからもうかがえる。

一方、葉替りしなかった翌年の発筍は著しく不良となったが、これは、前年の発筍で養分を消費し、しかも新葉となってから満2年近くを経過していることから、養分生産力は減少<sup>10)</sup>し、地下部への養分供給が少ないことが原因と考えられる。これらのことから、親竹の葉替り現象を次のように要約できる。

親竹の葉は世代の維持・増進を図るための物質循環の働き<sup>9)</sup>をしているが、葉の澱粉生産力は若葉ほど活発<sup>10)</sup>で、1年以上経過するとその生産力は低下する。そこで物質循環を円滑に行なうため、活力の低下がみられる古葉を落し、新葉と入替わるために葉替りを行う。

したがって、本調査のように親竹を同齢林仕立てとした場合、葉替りは交互となり、これに伴って養分供給も隔年毎に異なることから、出番年・非番年といった豊凶の差をもたらしているものと考えられる。

例えば、森田ら<sup>2)</sup>は毎年均等に親竹を仕立てている竹林の発筍量は出・非番年の差があまり見られないのに対し、隔年毎に親竹を仕立てている竹林での非番年の発筍量は出番年の1/7であったとしている。このように、親竹を毎年ほぼ均等に仕立てるか、隔年毎に仕立てるかで、親竹の葉の養分生産力が年により異なり、このことが発筍量やその形状等に影響を及ぼしているものとみられる。

宇都宮<sup>10)</sup>によると出番年・非番年がみられるのは、植栽後5年目頃以降で、竹林として成熟期に入ったことを示すもので<sup>10)</sup>、その完全な解消は困難としているが<sup>6)</sup>、肥培及び灌水等によって縮小することは可能であるとも言われている<sup>7)</sup>。また、親竹密度も出番年・非番年と関係しており<sup>4)</sup>、更に、葉による養分供給を毎年均等にする意味からも、各竹齢毎の均等配置を考慮した密度管理が望まれる。

## まとめ

モウソウチクの葉替りは、発生後偶数年目に入った竹だけが行われていることが明らかとなったことから、この葉替りが発筍にどのような影響を及ぼしているかを検討した。方法としては、親竹を同齢林仕立てとし、5年間の発筍調査を行った。結果の概要は次の通りである。

1. 発筍調査5年間の中で発筍量が多い出番年と、少ない非番年が隔年毎にみられた。
2. 出番年・非番年の発筍特性としては、出番年は発筍本数が増えるだけでなく、平均重量や形状比など形状も良好であった。また発筍時期でも差がみられ、出番年は早期及び終期頃の発筍割合が高いのに対して、非番年は発筍最盛期の割合が高くなる傾向がみられた。
3. これら出番年・非番年と葉替りとの関係をみたところ、葉替りした翌年に出現年となり、葉替りしなかった翌年が非番年となっていた。
4. このような葉の新旧とSPAD値及びクロロフィル濃度との関係については、前項1及び4で明らかにした通り、新葉の方が古葉よりこれらの値が高い。

5. このことと出番年・非番年の関係を見ると、葉替りした翌年（新葉）は発筈量が多く、葉替りしなかった翌年（古葉）の発筈が減少するのは、これら葉の養分供給能力の違いからきているものと推察された。

#### 引用文献

- 1) 安藤萬喜男：竹と環境保全.竹15： 8～ 9, 1976
- 2) 森田 茂・浜田 甫：モウソウチクたけのこの豊凶と親竹の葉替りについて.  
日林九支研論36： 259～ 260, 1983
- 3) 野中重之・佐々木重行：モウソウチクの発生経過年数とクロロフィル濃度の季節変化.  
BAMBOO JOURNAL 7： 5～10, 1989
- 4) -----：モウソウタケノコ増産試験(2).日林九支研論32： 357～ 358, 1979
- 5) 重松義則：日本産竹類の成長型に関する研究.宮崎大学農学部研究時報 6：14～20, 1960
- 6) 鈴木健敬・成田忠範：モウソウチクの施業試験.林試研報 273：75～93, 1975
- 7) 田中忠仁・本町俊雄：散水施設利用による早掘たけのこ.日林九支研論35： 257～258, 1982
- 8) 上田弘一郎・橋本英二・渡辺政俊、タケノコの発生時期別の遅速とその成育に関する研究.  
日林関西支講 7：37, 1957
- 9) -----：有用竹と筈.博友社,87～89, 1963
- 10) -----：竹と人間.京都洛西ライオンズクラブ：70～97, 1982
- 11) 内村悦三：マダケ林の生産力に関する考察.日林九支研論25： 218～ 219,1971
- 12) -----：マダケ林の育成とその開花林の保育に関する林学的研究.熊本県林指研報1： 6～13,1972
- 13) -----：タケの生育と葉の役割り.特産情報 3：55, 1986
- 14) 宇都宮東吾：モウソウチクの母竹植栽試験.愛媛県林試研報 5：67～82, 1979
- 15) 渡辺哲夫・本山 碩：立竹本数のちがいが新竹の発生量に及ぼす影響について.68回日林講：220～ 222,
- 16) -----：竹林施業の改善に関する試験.新潟県林試研報 2： 1～ 8, 1957

#### 摘 要

本県のモウソウチク林の面積は、約 6,000haで主としてタケノコ生産を目的とした管理が行われている。タケノコ或いは竹材の出荷量を県の報告書等で経年的にみると出番年と非番年がほぼ隔年的にみられ、これが生産・流通・販売上の支障ともなっている。

このことから、出番年・非番年が親竹の葉替りと関係があるのでわなないかと考え、親竹の竹齢毎、発生年次別のSPAD値変化や葉替り時にみられる小枝の落下、5月を中心としたリターフェール、さらには親竹を同齢林仕立てにした場合の発筈特性などの調査を行なった。これらの結果の概要は次の通りである。

### 1. 発生年次別、SPAD値の季節及び年変化

発生年次別に月 2回、2年間にわたって葉を採取しSPAD値を測定したところ、4月～7月にかけてその値が大きく低下する竹と1年間を通じほとんど変化しない竹がみられた。これを発生年次別に区分してみたところ、発生後偶数年目をむかえた竹だけがSPAD値が低下しており、これは葉替りを示していた。このことからモウソウチクの葉替りは、老若にかかわらず2年に1回行われているもので、それは発生後偶数年目をむかえた竹であった。

### 2. 春季から初夏のモウソウチク林のリターフォール量

4月～7月にかけて葉替りしていることが明らかとなったことから、葉替りを更に確認するため、4月～7月にかけてリターフォール量を調査したところ、年リター総量の約70%がこの時期にみられた。これは、SPAD値の調査結果と一致し、SPAD値が4月～7月にかけて大きく低下しているのは、葉替り及び落葉が行われていることを示しているものとみることができた。

### 3. モウソウチクの発生後の経過年数と小枝落下跡数の関係

葉替り時には小枝の落下があることから、その落下跡数と発生後の経過年数との関係を調査した。発生後2年目で1個、4年目で2個、6年目で3個と偶数年目に1個ずつ落下跡数が増加しているが、3、5、7年の奇数年目の落下跡数は前年同様で増加が認められなかった。このことから、小枝の落下すなわち葉替りは偶数年目をむかえた年に行われていることが本調査でも明らかとなった。

### 4. モウソウチクの発生年次別、クロロフィル濃度の季節及び年変化

SPAD値を測定した葉を分光光度計でクロロフィル濃度を分析したところ、その濃度はSPAD値の発生年次別・季節及び年変化と一致していた。すなわち、葉替りした新葉のクロロフィル濃度は葉替りしていない古葉よりも高く、この傾向は翌年の発筍期ないし初夏頃まで維持され、以降は徐々に低下していた。

### 5. モウソウチクの葉替りと発筍の関係

葉替りと発筍との関係をみるため親竹を同齢林仕立てとして、5年間の発筍調査を行った。発筍量は隔年毎に大きな差がみられ、葉替りした翌年に発筍量が増え（出番年）、葉替りしなかった翌年の発筍量は著しく減少（非番年）していた。また、タケノコ発生に関与すると考えられる発筍前年の夏季から発筍期にかけてのクロロフィル濃度は、葉替りした葉が葉替りしなかった葉よりも高い濃度を示した。このことが、葉替り翌年の発筍量を増大させているものと推察された。従って、タケノコ或いは竹材生産上、出番年・非番年がみられる要因の一つとして葉替りの有無すなわち、偶数年竹・奇数年竹の構成割合が関与しているものと考察された。

# モウソウチクの生理・生態に関する研究(II)

—気象と発筈時期及び発筈量の関係—

野中重之・高木潤治

Studies on physiological and ecological characteristics  
in *Phyllostachys pubescens* (II)

-Relationships between some weather conditions and sprouting-

Shigeyuki NONAKA and Junji TAKAKI

## Summary

### II. Relationships between some meteorological factors and bamboo sprout

The relationships between four meteorological factors (temperature, precipitation, humidity and sunshine duration) and bamboo sprout were analyzed.

1. High correlation was seemed between integrated temperature and bamboo sprout. Especially, concerning to the amount of bamboo sprout production, integrated temperature and precipitation showed high correlation.
2. In statistical treatment of meteorological data, the integrated meteorological data which go back to past from sprout day showed high correlation to bamboo sprout.
3. According to this investigation, it become to be possible to estimate the time and amount of bamboo sprout.

## モウソウチクの生理・生態に関する研究(2)

### —気象 4要因と発筈時期及び発筈量との関係—

#### はじめに

モウソウチクの発筈時期や発筈量は、地域・地形・生産管理技術等に左右されているとはいえ、同一の竹林で毎年同様の管理をしても年差がみられる。

発筈期間は50～60日間程度であるが、大きな生産圃地ともなればこの期間に5,000～6,000トン、最盛期ともなると1日で200～300トンも集荷される。しかも、タケノコは急速に鮮度が低下することから、短時間での処理が必要である。このため、収穫されたタケノコの仕向けや配分等で混乱を生じることが度々みられる。

これらのことから、タケノコの発筈時期や発筈量の予測が関係方面では強く求められている。しかし、タケノコの成長期間は、前年の初秋頃に芽子が形成され、翌年の3月頃ようやく地上に現われて来る。このように地下部の成長期間が長いことなどから、発筈時期あるいは発筈量の予測を一層困難にしている。そこで、発筈時期や発筈量に気象がどのように影響しているか、さらに、気象統計を利用して予測が可能かを検討する。

#### 資料

##### 1) 気象

福岡管区気象台発行の気象月報により、温度と降水量は黒木、日照と湿度は羽犬塚観測所の資料を用いた。資料の収集期間は1966～1991年である。

##### 2) 出荷量

発筈資料は、県内でもタケノコ生産管理技術が高水準にあり、しかも生産量が約5,000トン/年と県内では最も多く、連年安定した生産がみられる福岡県八女地方のA農協の日別出荷資料を用いた。なお資料の収集期間は、1969～1991年である。なお、出荷量は発筈量、出荷日は発筈日、出荷期間は発筈期間と表示する。また、発筈とは、出荷用として通常に掘取り収穫される状態(地割れ・盛り上がり・地表面への僅かの出現)を示す。発筈時期とは年発筈総量に対する任意の月日までの割合(率)を示しているが、ここでは発筈時期と表示する。

#### 結果及び考察

### 1. 気象4要因と発筈時期との関係

#### 1) 発筈時期の年次間変動

全発筈量に対し、発筈開始から当該日までに発筈した割合を発筈率積算(以下同じ)として、年次別に示したのが図-1である。

タケノコの仕向けは、皮付のままですべて青果市場へ出荷される青果用、缶詰の原料とされる加工原料用とに大別されている。この仕向けの基準は、出荷量や価格及び品質等を考慮して決定される

が、概ね収穫開始から 4月10日頃までのものが青果用、これ以降は加工原料用として仕向けられている。

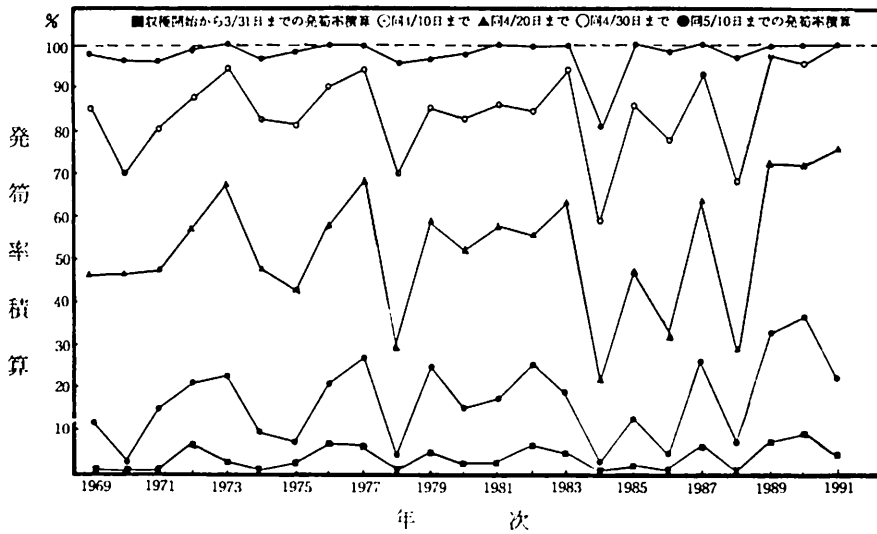


図-1 年次別時期毎の発筈率積算 -福岡県八女地方-

全発筈量に対する 4月10日までの積算割合(青果率)をみると、1969～1991年の平均では約17%、最大(1990年)は 37.3%、最小(1970年)は 1.8%と年次間に大きな差がみられる。

発筈最盛期頃となる 4月20日までの全量に対する積算割合では、1969～1991年の平均では約52%、最大(1991年)は 75.5%、最小(1984年)は21%となっており、4月10日までの年次間の差より更に大きくなっている。図-2は、年発筈総量の50%に達した月日を年次別に示しているが、最も早い年(1990年)では 4月14日、最も遅い年(1984年)は 4月29日となっており、約 2週間の違いがみられる。

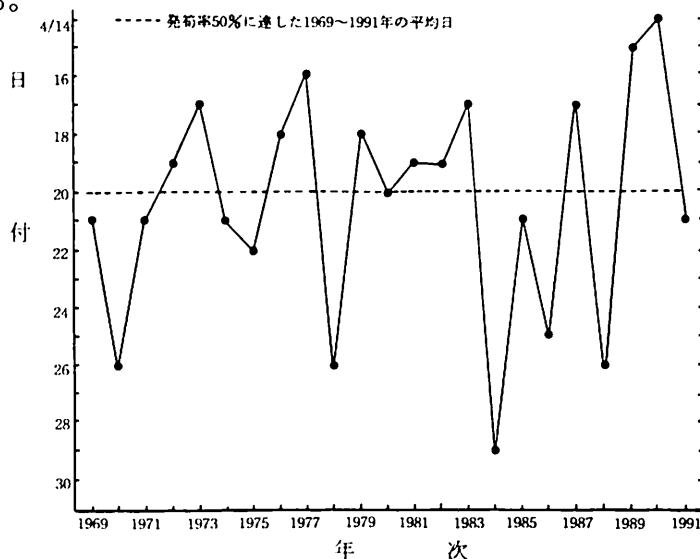


図-2 発筈率50%に達した月日 -福岡県八女地方-

本資料における発筈期間は、極く早期を除き概ね 3月中・下旬頃から始まり、4月中旬頃に最盛期となり、5月上旬に終息している。しかし、図-1で発筈時期を示したように、年次間には大きな差がみられた。このような、年次間の発筈時期の差が気象とどのような関係があるか、さらに、発筈時期の予測が可能かを検討する。

## 2) 気象と発筈時期の関係

本来、発筈時期は地域・地形<sup>1,4)</sup>、親竹の管理<sup>2,11,12,13)</sup>、施肥<sup>14)</sup>及び保温処理<sup>3,6,7,8,9,10,15,16,17,20)</sup>等により異なるが、今回使用した発筈資料は旧町村といった狭い範囲であることから、これらの因子は無視し、気象との関係を検討した。気象統計の扱いとして、①或期間・或時期といった取出しによる気象積算、②各発筈日から遡った気象積算に分けて発筈時期との関係をみる。

### (1) 気象を取出した積算値と発筈時期の関係—或期間・或時期の気象積算—

#### イ. 温度と発筈時期

温度要因を最高・最低・平均気温とに分け、前年の発筈終息直後の6月から各月毎に3月及び4月末日までの気象積算と、4月10・20・30日までの発筈率積算との関係をみたのが表-1である。

表-1 温度と発筈時期の相関表—前年各月からの積算量—

温度要因	積算終日	筈率区分	温度積算開始時期											
			前年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	当年 1月	2月	3月	4月	
最	3/31	4/10	0.203	0.208	0.199	0.267	0.380	0.483	0.582	0.679	0.751	0.647	-	
		4/20	0.217	0.212	0.216	0.253	0.370	0.472	0.524	0.644	0.691	0.706	-	
		4/30	0.228	0.222	0.232	0.247	0.360	0.476	0.516	0.644	0.696	0.682	-	
高	4/30	4/10	0.199	0.227	0.246	0.318	0.390	0.532	0.624	0.693	0.761	0.522	0.189	
		4/20	0.201	0.212	0.240	0.274	0.350	0.493	0.532	0.642	0.706	0.623	0.247	
		4/30	0.220	0.233	0.261	0.268	0.350	0.495	0.523	0.657	0.731	0.666	0.288	
平	3/31	4/10	0.163	0.168	0.216	0.290	0.350	0.491	0.621	0.696	0.774	0.682	-	
		4/20	0.230	0.221	0.269	0.310	0.370	0.494	0.557	0.632	0.709	0.821	-	
		4/30	0.272	0.264	0.308	0.333	0.390	0.510	0.552	0.629	0.719	0.855	-	
均	4/30	4/10	0.163	0.167	0.213	0.288	0.350	0.490	0.617	0.679	0.726	0.471	0.012	
		4/20	0.257	0.247	0.296	0.341	0.400	0.532	0.597	0.669	0.735	0.686	0.205	
		4/30	0.310	0.303	0.348	0.379	0.440	0.565	0.611	0.689	0.775	0.766	0.297	
最	3/31	4/10	0.179	0.134	0.171	0.246	0.330	0.436	0.520	0.618	0.715	0.629	-	
		4/20	0.252	0.203	0.242	0.295	0.380	0.470	0.510	0.593	0.682	0.748	-	
		4/30	0.278	0.237	0.276	0.324	0.400	0.497	0.524	0.592	0.699	0.750	-	
低	4/30	4/10	0.238	0.134	0.170	0.243	0.320	0.425	0.502	0.589	0.652	0.482	0.027	
		4/20	0.362	0.241	0.280	0.332	0.410	0.503	0.545	0.629	0.712	0.707	0.236	
		4/30	0.417	0.295	0.334	0.381	0.460	0.551	0.585	0.660	0.770	0.779	0.345	

注 1) 積算終日：温度積算の最終日

2) 筈率区分：年総発筈量に対する発筈開始から4/10、4/20、4/30日までに発筈した割合

発筈の前年(以下、前年)6月・・・10月からの温度積算と発筈時期との相関値は各温度要因とも0.4以下で高いとは言えない。しかし、11月以降は0.5～0.7と発筈時期に近くなるほど正の相関が高くなる。なお、温度要因別では平均温度が最高や最低温度よりやや高い。また、気象積算終日を3月及び4月末日とに区分したが、4月末日までの気象積算との関係が高い。

#### ロ. 降水量・湿度・日照と発筈時期

降水量・湿度・日照とも気象の積算期間は1年間・半年間・3カ月間とし、発筈時期は前述の温度と同様に4月10・20・30日までの発筈率積算に区分し、それぞれの関係を表-2で示している。

表-2 湿度・日照・降水量と発筈時期の相関表-或時期の積算量-

気象要因	筈率区分	気象積算期間								
		前 1~12月	前当 6~5月	前 6~11月	前当 12~5月	前 6~8月	前 9~11月	前当 12~2月	当 3~5月	
降水量	4/10	-0.047	0.161	-0.105	0.528	-0.150	0.232	0.525	0.295	
	4/20	-0.014	0.200	-0.057	0.660	-0.080	0.131	0.494	0.476	
	4/30	-0.019	0.210	-0.038	0.743	-0.050	0.086	0.525	0.554	
湿度	4/10	0.322	0.456	0.356	0.429	0.180	0.353	0.283	0.465	
	4/20	0.291	0.428	0.329	0.406	0.160	0.329	0.180	0.459	
	4/30	0.214	0.393	0.249	0.415	0.060	0.311	0.182	0.467	
日照	4/10	-0.334	-0.525	-0.403	-0.511	-0.320	-0.368	-0.348	-0.503	
	4/20	-0.336	-0.518	-0.358	-0.544	-0.240	-0.406	-0.371	-0.538	
	4/30	-0.322	-0.504	-0.296	-0.584	-0.180	-0.391	-0.391	-0.583	

注 1) 筈率区分：年総発筈量に対する発筈開始から4月10、20、30日までに発筈した割合

2) 前：前年 当：当年

降水量では、前年12～当年5月及び前年12～当年2月の積算と発筈時期の間には0.5以上の正の相関が各筈率区分でもみられるが、他の積算時期では相関が低い。また筈率区分では、前述の温度と同様に4月末日までの積算が高くなる。

湿度では、湿度ほどの高い相関はみられないが、前年6～当年5月や前年12～当年5月及び当年3～5月の積算と発筈時期の間には0.45前後の相関がみられるものの、他の時期では低い。また、筈率区分では、温度及び降水量と異なり4月10日までの相関が最も高くなる。

日照では、前年6～当年5月や前年12～当年5月及び当年3～5月の積算と発筈時期の間には0.55前後の負の相関がみられるものの、他の時期ではやや低くなる。

日照で負の相関がみられたことは、上記の湿度と相反した関係を示したことになるが、これは日照が強いと土壌の乾燥をまねき、発筈の原点ともいえる地下茎の伸長・充実に悪影響をもたらしているものと考えられる。

以上、温度・降水量・湿度・日照の気象4要因を或時期から又は或期間といった気象の取り出しと発筈時期との関係をみたが、全体に明瞭な関係は見いだせなかった。ただ、温度では前年12月以降の積算値との関係が強く、この積算量が高いと発筈時期が早まるようである。また、降水



量・日照・湿度では、前年12月～当年5月との間でやや正の相関がみられ、日照では負の相関となった。

(2) 各発筈日から遡った気象積算値と発筈時期の関係

表-3は、各発筈日(3月31、4月5・10・15・20・25・30、5月5・10日)から遡った気象積算値と発筈時期との関係を示している。

表-3 気象と発筈時期の相関表 -発筈日から遡った積算量-

気象要因	気 象 積 算							
	10日 前から	20日 前から	35日 前から	50日 前から	65日 前から	80日 前から	100日 前から	150日 前から
最高温度	0.739	0.823	0.875	0.902	0.891	0.895	0.850	0.320

気象要因	気 象 積 算					
	10日 前から	30日 前から	50日 前から	70日 前から	95日 前から	110日 前から
降水量	0.097	0.306	0.372	0.532	0.583	0.608

気象要因	気 象 積 算									
	10日 前から	30日 前から	50日 前から	70日 前から	90日 前から	110日 前から	130日 前から	150日 前から	200日 前から	
日 照	0.078	0.059	0.158	0.156	0.192	0.195	0.100	0.005	-0.126	
湿 度	0.079	0.182	0.048	0.010	-0.025	-0.005	-0.031	0.014	-0.004	

気象要因	気 象 積 算						
	10/1 から	11/1 から	12/1 から	1/1 から	2/1 から	3/1 から	4/1 から
平均温度	0.807	0.826	0.859	0.918	0.955	0.964	0.940

最高温度でみると、各発筈日の50日前からの積算と各発筈率積算との間には0.90と最も相関が高く、その前後になると相関が低くなる。平均温度では前年の10月から各月毎に区切って各発筈率積算との関係を示しているが、2月及び3月までの相関は0.95～0.96と高くなる。

降水量では、110日間遡った積算値との関係が最も高く、発筈日に近くなるほど相関が低くなる。

日照及び湿度では、各発筈日からの遡った気象積算値と発筈時期との関係は全くみられない。

3) 発筈時期の予測

以上のように、気象の統計量を ①或時期から又は或期間の積算 ②各発筈日から遡った積算と

に大別して発筈時期との関係を検討した、この結果、①の気象積算値よりも②で算出した積算値のほうが、より発筈時期との関係がみられた。

この原因として、タケノコの生長パターンとの関係があるものとみられる。すなわち、タケノコの成長期間は、発筈の前年 9月頃に芽子が形成され、その後ゆっくりと肥大し、翌年の 3月中・下旬頃から発筈する。地中での生長が 7カ月以上と長期間を要している。このことは、或時期または期間だけの気象が芽子形成、伸長・肥大、さらに発筈といったタケノコの生長を左右しているとは考えにくい。従って、気象積算値と発筈の関係を見るには、発筈日から遡った気象を積算したほうがタケノコの発生消長パターンと近似するものと考えられる。そこで、②の気象積算値を使って発筈時期の予測を試みた。

#### (1) 平均温度の積算値と発筈時期の関係

温度・降水量・湿度・日照の気象 4要因の中では、温度が最も発筈時期との関係が高かったことから、平均温度を用いることにする。

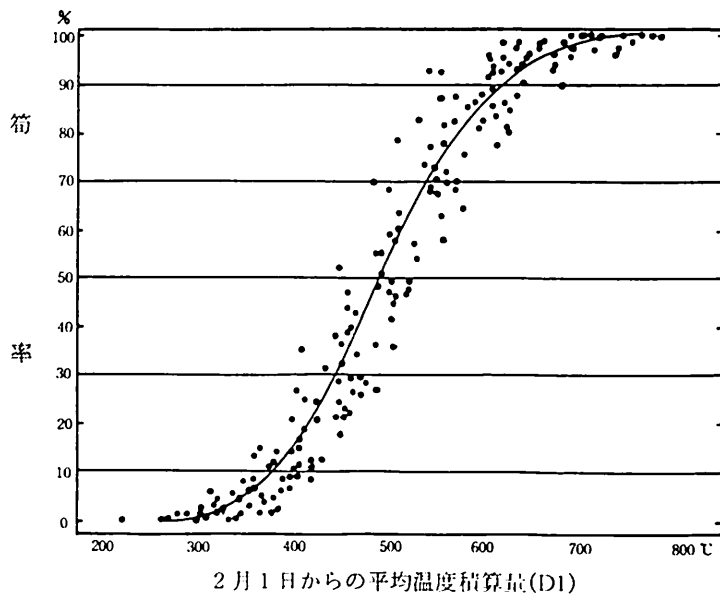


図-3 2月1日から各出荷日までの平均温度の積算値(D1)と筈率の関係

図-3は、23年間の 2月 1日から各発筈日までの平均温度の積算量を X軸に、Y軸には各発筈日までの発筈率積算値をプロットしたもので、これを第一温量値(D1)とする。この第一温量値からは任意の日付けの発筈率は予測できるが、以降の日付けの予測はできない。そこで、図-4を作成しパラッキの中心を通る 1本の曲線を説明変量と目的変量との関係と見なす。

#### (2) 第一温量値と各発筈日との関係

図-4は、図-3の X軸の値である平均温度の積算量(第一温量値)を Y軸に、X軸に日付けをプロットしたものである。この図によって、任意の日付け以降の第一温量値を読取ることができる。

なお、第一温量値にはバラツキ(幅)がみられるものの、各年度毎にはその幅の中での平行的な移動を示していることから、予測上の支障とはならない。

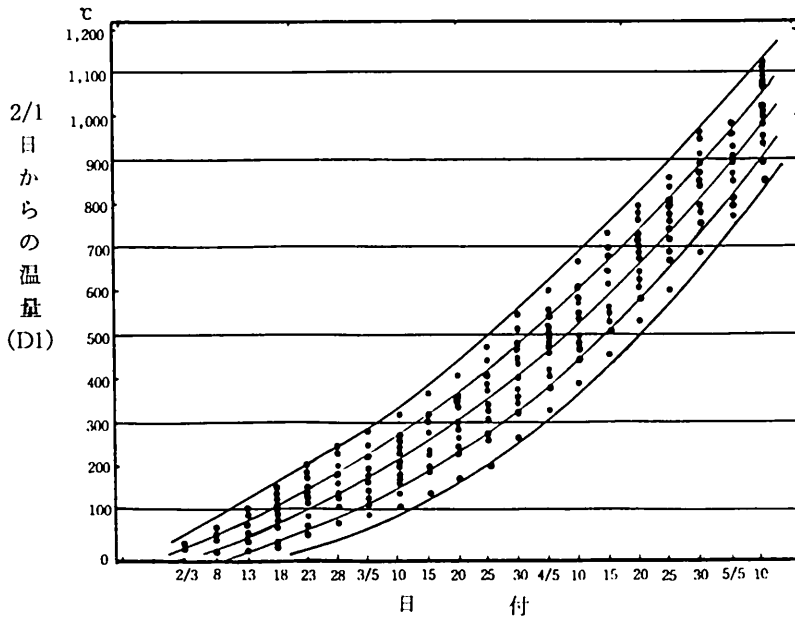


図-4 2月1日からの日付別平均温度積算量(D1)

### (3) 図上からの発筈時期予測

図-3及び図-4を使って、その年の時期毎の発筈率の予測を行なうことができる。しかし長い期間の予測は、当該日の時点でその後の気象変動の予測ができない(バラツキが大きい)ことから、発筈時期(率)の誤差が大きくなる。

なお、ここで、2月1日という特定の日付を取ったのは、温度算出が手軽なためであるが、気象を不自然な日付で区切ったことから、バラツキがやや大きくなった。

#### (A) 任意の日付けの読取り

- ① 第一温量値(D1)の算出：2月1日から発筈率を読取りたい日までの平均温度を気象データから積算する。
- ② 発筈率の読取り：図-3を利用して、x軸に①の第一温量値(D1)を、これと曲線の交点をY軸にたどることによって、その日の発筈率を読取れる。

#### (B) 任意の日付け以降の予測

ここまでは、第一温量値(D1)を使って統計的な発筈率を予測したが、長期の気象(第一、第二の温量)を予測することで、10~60日後の発筈率予測ができる。

- ① 第一温量値(D1)の推定値算出：図-4のX軸上で、(A)において予測した日と(A)①で算出した第一温量値(D1)の交点を見、これを曲線内で予測したい日まで移動し、その交点よりY軸の値を読取る。
- ② 発筈率の読取り：図-3を利用してX軸に第一温量値(D1)の推定値を、これと曲線の交点をY軸にたどり発筈率が読取れる。

## 2. 気象4要因と発筍量の関係

### 1) 1969～1991年の発筍量の推移

本解析で用いるA農協の23年間の年次別発筍量を示したのが図-5である。これによると、1969～1991年までの23年間の平均発筍量は4,600トン、年発筍量の最大量年(1983年)は5,860トン、最小量年(1970年)では2,270トンとなっている。当期間の発筍量の差は、経年的なもの例えば、1974年以前の6年間とこれ以降との差と、ほぼ隔年毎にみられる差とに分けられる。後者のような発筍量の差を一般に出番年(発筍量の多い年)、非番年(発筍量の少ない年)と言われているが、この出番年・非番年の差は一定していない。

このような発筍量の年次間の差あるいは出番年・非番年といった現象が気象と関係がみられるか、また、気象統計値を利用して発筍量の予測が可能かについて検討する。

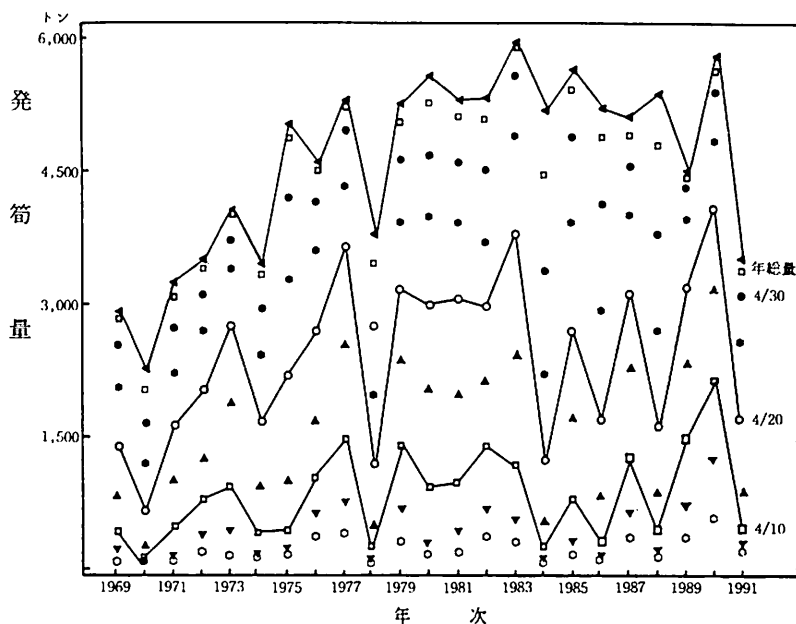


図-5 年次別日毎の発筍量 -福岡県八女地方-

### 2) 気象と発筍量の関係

気象統計の扱いとして、前述の発筍時期で行なったと同様に ①或時期からの積算量又は或期間の積算、②各発筍日から遡った積算量とに大別して、発筍量との関係をみてみた。

#### (1) 或時期・或期間の気象積算値と発筍量

##### イ. 温度と発筍量

表-4は、温度要因別に前年6月以降各月から当年3月末日及び4月末日までの積算と年総発筍量及び前年差量(当年総発筍量-前年の総発筍量 以下同じ)との関係を示したものである。年総発筍量と温度積算との間には、最高・最低・平均温度の何れも全体に負の傾向がみられるが相

関としては低い。発筈量を前年差量でみた場合でも、温度積算開始時期別あるいは同温度の積算終日別でも明かな関係はみられない。

表-4 温度と発筈量の相関表—或時期からの気象積算量—

温度 要因	積算 終日	筈量 区分	温 度 積 算 開 始 時 期											
			前年									当年		
			6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
最	3/31	I	-0.288	-0.337	-0.320	-0.274	-0.150	-0.165	-0.141	-0.146	-0.003	0.337	-	
		II	-1.008	0.003	0.055	0.074	0.150	0.165	0.203	0.162	0.189	0.097	-	
高	4/30	I	-0.298	-0.343	-0.320	-0.286	-0.164	-0.179	-0.153	-0.156	-0.039	0.172	-0.092	
		II	-0.009	0.003	0.050	0.073	0.145	0.161	0.194	0.140	0.160	0.066	0.004	
平	3/31	I	-0.530	-0.547	-0.509	-0.456	-0.327	-0.286	-0.262	-0.230	-0.094	0.300	-	
		II	0.073	0.098	0.146	0.132	0.209	0.192	0.230	0.180	0.225	0.104	-	
均	4/30	I	-0.534	-0.551	-0.538	-0.467	-0.345	-0.310	-0.290	-0.266	-0.170	0.094	-0.217	
		II	0.084	0.107	0.140	0.141	0.216	0.200	0.239	0.201	0.235	0.141	0.105	
最	3/31	I	-0.381	-0.406	-0.340	-0.303	-0.185	-0.157	-0.177	-0.172	-0.075	0.306	-	
		II	0.004	0.062	0.110	0.089	0.165	0.145	0.207	0.165	0.180	-0.028	-	
低	4/30	I	-0.370	-0.429	-0.375	-0.330	-0.219	-0.195	-0.221	-0.225	-0.154	0.087	-0.213	
		II	0.085	0.080	0.130	0.100	0.180	0.162	0.222	0.187	0.210	0.149	0.112	

I：年総発筈量 II：前年差量(当年総発筈量-前年の総発筈量)

ロ. 降水量と発筈量

降水要因を降水量と降雨日数とに分け、温度と同様にして前年 6月以降各月から 3月末日及び 4月末日までの積算と年総発筈量及び前年差量との関係を示したのが表-5である。降水量累計では、年総発筈量或は前年差量でも降水量との関係はみられない。降雨日数では、積算開始期及び積算終日別とも 0.6前後の負の相関がみられるが、積算時期との関連はみられない。

表-5 降水量と発筈量の相関表—或時期からの気象積算量—

降水 要因	積算 終日	筈量 区分	降 水 量 積 算 開 始 時 期											
			前年									当年		
			6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
降 水	3/31	I	0.191	0.289	0.356	0.338	0.260	0.082	-0.008	0.059	0.199	0.339	-	
		II	-0.049	0.138	0.171	0.288	-0.010	-0.018	-0.074	-0.128	-0.228	-0.140	-	
量	4/30	I	0.170	0.265	0.320	0.254	0.155	0.031	-0.035	0.021	0.120	0.170	-0.059	
		II	0.153	0.182	0.249	0.390	0.158	0.164	0.127	0.080	0.030	0.149	0.232	
降 雨 日 数	3/31	I	-0.604	-0.581	-0.650	-0.664	-0.640	-0.647	-0.637	-0.668	-0.665	-0.226	-	
		II	0.172	0.165	0.070	0.079	0.107	0.115	0.121	0.097	-0.083	-0.308	-	
数	4/30	I	-0.610	-0.586	-0.645	-0.660	-0.626	-0.636	-0.631	-0.652	-0.631	-0.396	-0.335	
		II	0.154	0.146	0.067	0.060	0.088	0.094	0.098	0.073	-0.059	-0.210	-0.019	

I：年総発筈量 II：前年差量(当年総発筈量-前年の総発筈量)

次に、降水量及び降雨日数の累計期間を1年間・半年間・3カ月間とし、その期間内の降水量積算及び降雨日数と年総発筈量及び前年差量との関係を表-6で示している。

表-6 降水量と発筈量の相関表-或期間の気象積算量-

降水要因	発筈区分	降水量積算期間							
		前1 ~12月	前6 ~当5月	前6 ~11月	前12 ~当5月	前6 ~8月	前9 ~11月	前12 ~当2月	当3 ~5月
量	I	0.180	0.101	0.181	0.059	0.080	0.367	-0.250	0.235
	II	-0.086	-0.188	-0.031	-0.022	-0.120	0.422	0.012	-0.035
日数	I	-0.588	-0.626	-0.438	-0.645	-0.210	-0.530	-0.610	-0.443
	II	0.103	0.114	0.177	0.042	0.250	-0.026	0.203	-0.227

I：年総発筈量 II：前年差量（当年総発筈量-前年の総発筈量）  
前：前年 当：当年

降水量積算と年総発筈量との間では、前年9月~11月でやや相関があるものの、他の時期では低い。前年差量でも同様のことがいえる。

降雨日数積算と年総発筈量との間では、前年12月~当年5月、前年12月~当年2月では0.6程度の負の相関がみられる。発筈量を前年差量でみた場合、降雨日数との関係は低い。

表-5及び表-6は、発筈の前年からといった比較的短期間の降水量・降雨日数と発筈量との関係をみた。しかし、タケノコの発生母体となる地下茎の充実までには、伸長後2年以上を要していることから、表-7は発筈年の1年前、2年前、3年前の降水量と発筈量との関係をみた。降水量の積算は地下茎の伸長期に当たる5~11月までとし、この間を3カ月間・2カ月間としている。

1年前の降水量と年総発筈量との間では、全体に相関が低いのが、この中でやや高いのは9~11月( $r = 0.367$ )、8~10月( $r = 0.336$ )である。2年前の降水量では各期間とも低い。3年前では5~11月の7カ月間で $r = 0.411$ と最も高く、他の時期例えば6~8月・7~9月・7~8月では0.35程度で全体に低い。前年差量でみた場合は、1年前の9~11月で0.422、5~6月で-0.435、2年前の6~8月で-0.534・9~11月で-0.529程度の相関はみられるものの他の期間では低い。

表-7 降水量と発筈量の相関表-或期間の気象積算量-

年次	発筈量	降水量積算期間											
		5~7月	6~8	7~9	8~10	9~11	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	5~11
3年前	I	0.330	0.350	0.351	0.320	0.202	0.085	0.304	0.342	0.240	0.208	0.246	0.411
	II	0.210	0.302	0.376	0.281	0.269	-0.157	0.261	0.364	0.210	0.190	0.314	0.319
2年前	I	0.112	-0.198	-0.032	0.044	-0.036	0.200	0.068	0.005	-0.006	-0.030	0.141	0.105
	II	0.055	-0.534	-0.319	-0.398	-0.529	0.270	0.201	0.422	-0.435	0.005	0.126	0.175
1年前	I	-0.001	0.087	0.230	0.336	0.367	-0.165	-0.031	0.195	0.277	0.267	0.310	0.194
	II	-0.255	-0.173	0.187	0.201	0.422	-0.435	-0.201	0.058	0.213	0.347	0.060	-0.070

I：年総発筈量 II：前年差量（当年総発筈量-前年の総発筈量）

以上、或時期からまたは或期間といった気象積算値と年総発芽量及び前年差量との相関をみたが、何れでも明確な関係をみることができなかつた。

## (2) 発芽日から遡った気象積算値と発芽量との関係

発芽量をその当該日までの蓄積量として、その蓄積量に対してどの気象要因の積算値が影響を持つかをみるために、温度・降水量・湿度・日照別に相関を求めたのが表-8である。

なお、気象積算は各発芽日(3月31・4月5・10・15・20・25・30・5月5・10日)から遡って10・30・50・70・90・110・130・150・200日間としている。また、発芽量の扱いとしては、日発芽量(日別の発芽量)・5日間発芽量(日付順に5日間の積算量)・積算発芽量(その年の発芽開始日から当該日まで積算)を検討した。

表-8 気象と発芽量の相関表-各発芽日から遡った気象積算量-

気象	発芽量	気象積算日数								
		10日間	30日間	50日間	70日間	90日間	100日間	130日間	150日間	200日間
最	日発芽量	0.224	0.159	0.145	0.102	0.057	-0.007	-0.050	-0.134	-0.223
	5日間発芽量	0.286	0.246	0.237	0.196	0.154	0.084	0.020	-0.069	-0.259
	積算発芽量	0.761	0.857	0.893	0.892	0.867	0.799	0.690	0.473	-0.327
平	日発芽量	0.224	0.160	0.133	0.094	0.038	-0.023	-0.070	-0.161	-0.260
	5日間発芽量	0.296	0.248	0.227	0.187	0.132	0.061	0.001	-0.108	-0.299
	積算発芽量	0.766	0.856	0.895	0.886	0.837	0.755	0.640	0.422	-0.364
最	日発芽量	0.215	0.150	0.120	0.089	0.028	-0.019	-0.060	-0.133	-0.233
	5日間発芽量	0.288	0.235	0.212	0.182	0.119	0.061	0.001	-0.086	-0.279
	積算発芽量	0.717	0.835	0.884	0.876	0.821	0.739	0.630	0.407	-0.381
湿	日発芽量	0.181	0.132	0.103	0.099	0.064	0.093	0.060	0.088	0.078
	5日間発芽量	0.202	0.150	0.119	0.116	0.077	0.097	0.070	0.105	0.090
	積算発芽量	0.077	0.168	0.095	0.078	0.041	0.060	0.040	0.083	0.092
日	日発芽量	0.010	-0.018	0.002	-0.010	0.028	0.025	0.010	0.018	0.042
	5日間発芽量	-0.033	-0.027	0.009	0.003	0.056	0.053	0.030	0.029	0.042
	積算発芽量	0.083	0.084	0.147	0.145	0.198	0.207	0.130	0.064	-0.067
降	日発芽量	0.070	0.080	0.125	0.189	0.101	0.067	0.040	0.047	0.011
	5日間発芽量	0.082	0.099	0.148	0.236	0.148	0.113	0.090	0.091	0.027
	積算発芽量	0.147	0.284	0.386	0.512	0.576	0.586	0.580	0.551	0.324

注 1) 日発芽量：当該日毎の発芽量 5日間発芽量：日付順に5日間の発芽積算量

積算発芽量：その年の発芽開始日から当該日までの積算量

2) 当該日：3月31日 4月5・10・15・20・25・30日 5月5・10日

## イ. 温度と発芽量

温度要因を最高・最低・平均とに分け、それぞれ、発芽量との関係を求めたところ、積算発芽量では全体に高い相関がみられた。中でも、50日間積算との相関が高く、最高温度では0.893、平

均温度では 0.895、最低温度では 0.884の相関がみられる。しかし、日筍量・5日間筍量と温度との関係は低い。

#### ロ．降水量と発筍量

積算筍量と降水量積算との間には、発筍日からの積算を重ねるにしたがい相関が高くなり、110日間では 0.58と最も高くなった。日筍量・5日間筍量と降水量との関係は低い。

時期別の降水量と発筍量との関係について、一般に梅雨あけ直後から秋季の降水量が発筍に影響すると言われている。本調査では、各発筍日から 110日間遡った降水量積算との関係が高かったことから、発筍日を 4月 1日とすれば 110日間の遡りは12月 1日となり、異なる結果となった。しかし、池田<sup>2)</sup>は12月から発筍期までの降水量は、芽子の肥大に影響するため、夏季の降水量について重要としていることと一致している。

#### ハ．湿度及び日照と発筍量

湿度や日照積算値と発筍量との関係では、積算筍量・日筍量・5日間筍量ともに関係は低い。

気象と発筍量との関係について、池田<sup>2)</sup>は、年間を通して影響するのではなく、重要な時期としては 7～9月及び12～3月の降水量でありその量としては、それぞれ 200～300mm/月、55～60mm/月以上としている。また、宇都宮<sup>20)</sup>は発筍の前年の8月、8～9月、8～10月の降水量が、内村<sup>21)</sup>は発筍時期の1カ月前すなわち、2～3月中旬までのこの期間に 100mm程度の降水量があれば十分で、さらに、2年前の夏季における地下茎の生長のよかった時は発筍量が多くなるとしている。しかし、本解析では、これらのことについて定量的な裏付けは取れなかった。

これらのことと、本調査結果とは必ずしも一致していない。これは、気象及び発筍量の取扱い方の相違があったことも考えられる。しかし、発筍量の予測を行なう場合には、或期間の気象だけを取り出してはタケノコの生長パターンから外れ、予測が困難となるものと考えられる。そこで、各発筍日を起点とし、これから遡った気象積算値を用い発筍量の予測を試みた。

### 3) 発筍量の予測

#### (1) 発筍量パターン

図-6は 1969～1991年の年次別発筍量を 5日間毎に積算し、日付順に並べて示している。



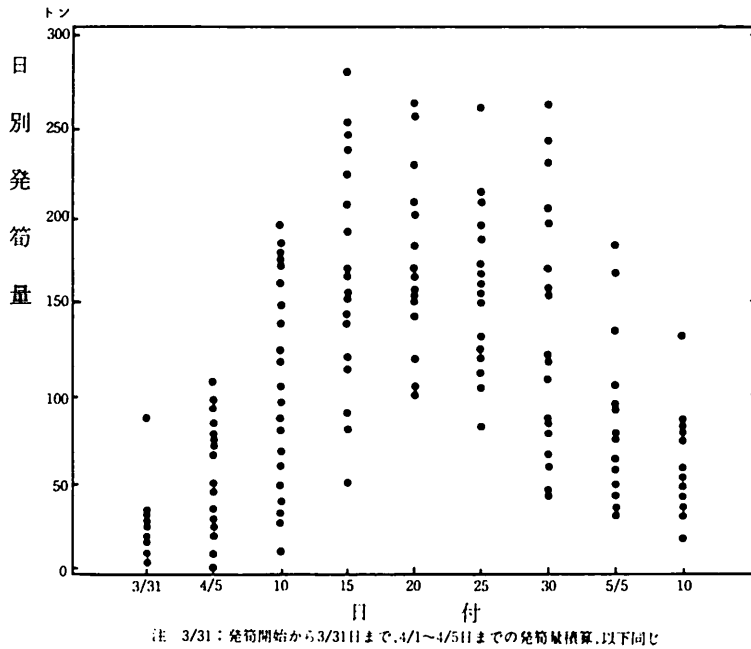


図-6 日別(5日毎)発筈量 -福岡県八女地方, 1969~1991年-

当地方の発筈は、年次間に若干の差はあるものの概して3月中・下旬頃から始まり、徐々に発筈量を増しながら4月15~20日頃に最盛期に達し、以降は下降傾向となり、5月10日頃に終息する。

この発筈パターンは、気象要因と密接に関係していることは想像できる。なお、手軽に利用を考えられる気象項目として、温度・降水量・湿度・日照等の気象観測所のデータがあるが、これらの中には、発筈期間である3~5月にかけての気象要因を直接に対比するだけでは、日別発筈を説明することが難しい。そこで、気象要因を幾つか組み合わせたり、気象の積算開始時期やその期間等気象と発筈量との関係を検討した。

## (2) 気象及び発筈量の統計値

タケノコの発生を植物一般の発消長と同じと仮定すれば、気象要因も積算値として緩っくりとタケノコの発生に影響していくものと考えられる。重松<sup>18,19)</sup>は、タケノコの連日生長曲線と時期別発筈パターンが似ているとしていることから、タケノコの発生を日毎の発筈量でなく、年度を通じての積算値すなわち発筈量の積算として考えると、その消長パターンは、図-7に示すような成長曲線となり、気象要因の積算値と対比することが出来そうである。

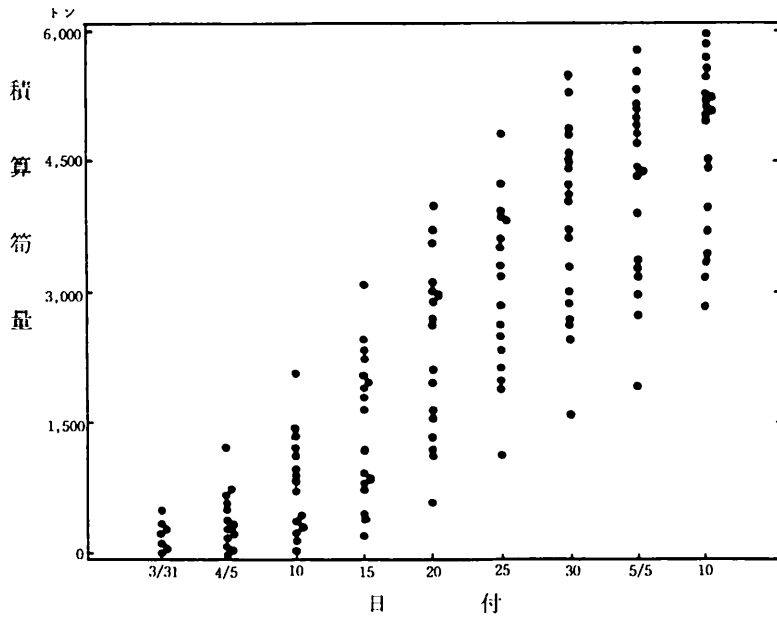


図-7 日別(5日毎)発筍量積算 -福岡県八女地方, 1969~1991年-

(3) 発筍量の子測式

各気象要因と発筍量との関係について表-8で記したが、相関が高いのは温度で、次いで降水量であった。また、関係の高い時期として、温度では各発筍日から遡った50日間積算、降水量では110日間積算で最高を示した。

なお、温度要因間(最高、平均、最低)での差はみられなかったことから、平均気温の積算を使って発筍量の子測を試みた。

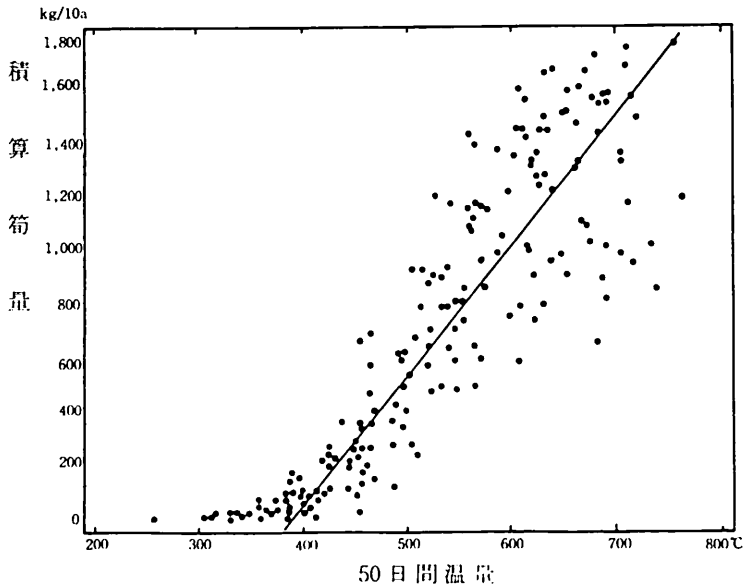


図-8 各発筍日から遡って50日間の平均温度積算量(D1)と筍量積算の関係

図-8は、各発荷日から遡った50日間の平均温度積算量(第一温量値 D1)をX軸に、発荷開始から5月10日までの5日毎発荷量積算値をY軸にして、1969年～1991年まで207点のデータをプロットしたものである。曲線関係が見られるようであるが、相関係数を代用して関係をみたところ $r=0.892$ を示した。

そこで、説明要因として第一温量値(D1)を第一要因にして、さらに15℃を越えた温度についての積算値を差し引いた負の因子としての温量値(以下 第二温量 D2)を第二の要因にした式1を予測式とすると相関係数が0.922となり、発荷量の予測式として実用になりそうである。そこで、計算機での算出のための式(1)を作ってみた。

$$y = k * \{1 + (x - 10) / \sqrt{(x - 10)^2 + 1}\} \quad \dots\dots \text{式(1)}$$

$y$  = 発荷予測量(Kg/10a)

$K = 0.256 * (D2 + 100)$

$X = 263 * (D1 + 0.224) / 10,000$

D1 = 収穫までの50日間の平均気温の積算値

D2 = 収穫までの50日間の平均気温 - 15℃の積算値

タケノコの発生には、感温領域限界がありモウソウチクでは12℃で地表面に出てくると言われている<sup>2)</sup>、発荷最盛期あるいは発荷の終息温度については明らかにされていない。

式(1)で第二温量を積算する場合に15℃を設定したが、これは図-6で示した発荷パターンの中で、発荷の最盛期から減少に転じていることから、この期間(4月20～25日)の温度を求めたところ約15℃となっていた。この15℃が発荷に負の影響を示しているので、第二温量の積算に用いた。

そこで、発荷量を詳しく説明するために、図-8の関係プロット図を基に第二の温量値(D2)の関係を加え、5日毎の発荷量積算値と第一温量値、第二温量値との関係を図化したのが図-9である。この図により、より精度のある予測が可能となる。

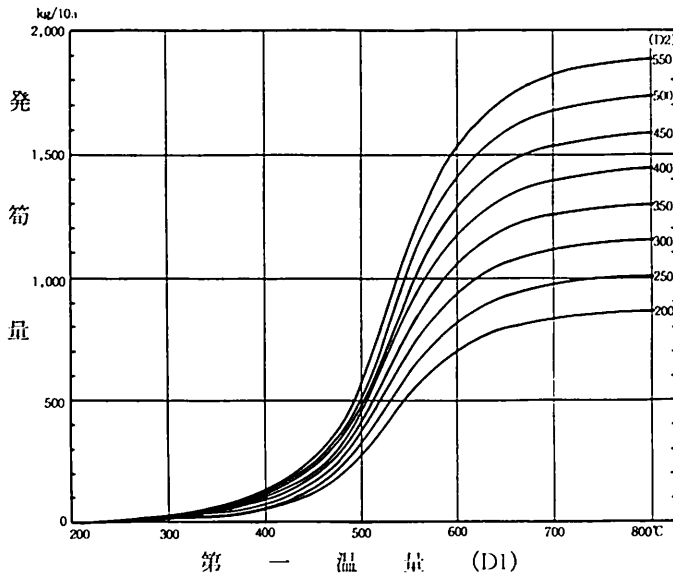


図-9 各出荷日から遡った50日間温度(D1)と発荷量との関係

実際に、第一温量値(D1)及び第二温量値(D2)を利用するためには、それらの相互の結びつき、さらには、これらの温量と発芽量との結びつきを関係式として示す必要があるので、図-10及び図-11をプロットしてみた。

図-10は、日付毎の第二温量(D2)の変化を 1969～ 1991年までの23年間を一緒にプロットしたものである。第一温量値(D1)の場合よりも幅広いバラツキを持つが、3月 1日以降の温量値は、タケノコの発生消長と似たパターンを持って 4月中・下旬頃から下降線を描いている。

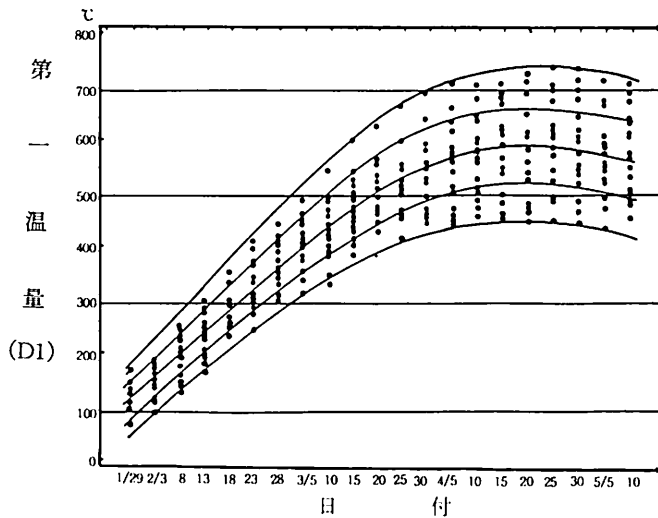


図-10 第一温量(D1)の日付毎の推移

図-11は、日付毎の第一温量値(D1)の変化を 1969～ 1991年までの23年間を一緒にプロットしたものである。かなりの幅（バラツキ）が見られるが、年度毎にみればほぼ平行な推移が見られる。

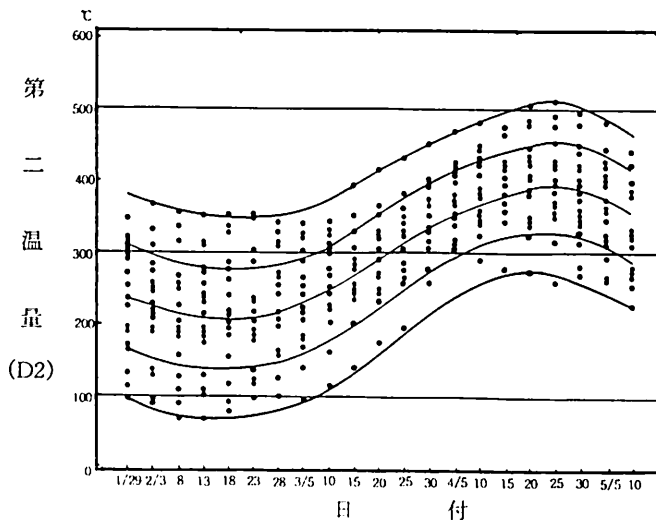


図-11 第二温量(D2)の日付毎の推移

## (4) 図上での発筈量の予測

発筈量の算出を早く正確に行なう場合には前述した式(1)を用いて計算機を利用して算出する。概略値の算出には、式(1)を図化した図-9を利用し、図上での読取りもできる。

図上で発筈量を読取る場合、任意の日の読取り(A)と、その日以降の予測(B)ができ、その手順は次の通りである。

## (A) 任意の日付けの読取り

- ① 第一温量値(D1)の算出：発筈量を予測したい日から50日間遡った日からの平均温度を気象データで積算する。
- ② 第二温量値(D2)の算出：①の期間内で15℃を越す温度だけ積算し、①第一温量値(D1)から減算する。
- ③ 発筈量の読取り：図-9を利用して、x軸に①の第一温量値(D1)を、次に②の第二温量(D2)を曲線群の中でみ、その交点をY軸にたどることによって、その日の発筈量を読取れる。

## (B) 任意の日付け以降の予測

ここまでは、第一温量値(D1)及び第二温量値(D2)を使って統計的な発筈量を予測したが、長期の気象(第一、第二の温量)を予測することで、10~60日後の発筈量を予測する。その手順は次の通りである。

- ① 第一温量値(D1)の推定値算出：図-11のX軸上で、(A)において予測した日と(A)①で算出した第一温量値(D1)の交点を見、これを曲線内で予測したい日まで移動し、その交点よりY軸の値を読取る。
- ② 第二温量値(D2)の推定値算出：(A)で算出した第二温量値(D2)をもとに①と同じ方法で第二温量(D2)の推定値を読取る。
- ③ 発筈量の読取り：図-9を利用してX軸に第一温量値(D1)の推定値を、次に第二温量値(D2)の推定値を曲線群の中でみ、その交点をY軸にたどり発筈量を読取る。

## (5) 発筈量の予測の適合度

発筈量の予測の適合度は相関係数で示され、温度だけを説明要因とした前式で $r = 0.922$ となっている。更に適合度を高めるために、温度について関係のあった降水量を加え、また本来の竹林のもつ発筈能力以上の生産性の上昇の指標(生産管理技術や肥料の使用量、タケノコの需給等)として米価指数を加えてみると、その予測の精度は下記に示すように上昇する。

1. 50日間平均気温積算値(D1)のみによる予測 ……  $r = 0.879$
2. 式1のみ(D1、D2)による予測 ……  $r = 0.922$
3. 式1+降水量の重回帰式による予測 ……  $r = 0.931$
4. 式1+降水量+米価指数の重回帰式による予測 ……  $r = 0.946$
5. 1991年の発筈量の異常値\*を除いた場合 ……  $r = 0.962$ (図-12)

\*：荷受けの早期打ち切り

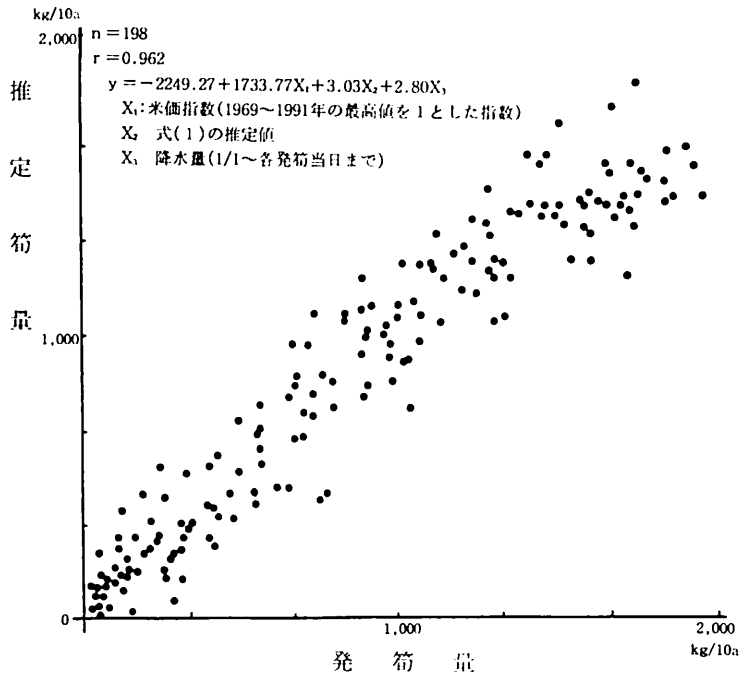


図-12 雨量・降水量・米価指数を用いた重回帰によるプロット

なお、4.で米価指数を用いたが、経済変動の基準として一般的であること、さらに、解析期間である1969～1991年までの米価とタケノコの価格の変動がよく近似していたことなどから米価指数を用いた。

このように発音量の子測の適合度は、経済変動やタケノコの需給バランス、或は栽培管理技術等によって変化する。

例えば5.では、1991年の出荷量は加工用原料価格の低迷や加工工場の労力不足などで、荷受けが早期に打ち切られたことから、これ以降の発音量が数字には表れていない。

このようなことから、発音量は単純には植物生理(竹の生理・生態)と気象との関係のみでは説明しきれない変動要因を含んでいるものとなっている。この経済的原因による変動傾向は近年になるほど強くなっている。

### 3. 気象と出番年及び非番年の関係

発筈量には、概して隔年毎に豊凶の差があり、発筈量が多い年を出番年(表年)、少ない年を非番年(裏年)と言われている。このことについては、前項の5「モウソウチクの葉替りと発筈の関係」で述べているので、ここでは、気象との関係について検討する。

今回の気象と発筈との関係に用いた資料をもとに、図-13は、発筈日までの第一温量値(D1)を、図-14は発筈量をそれぞれ年次別に示したものである。

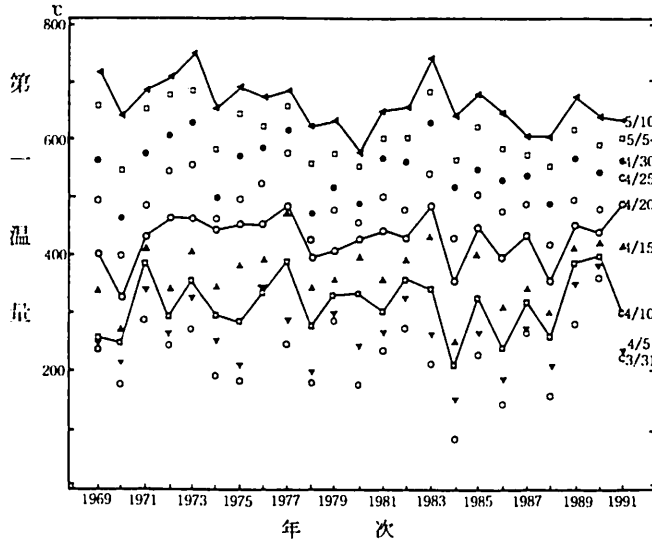


図-13 年次別日毎の第一温量(D1)

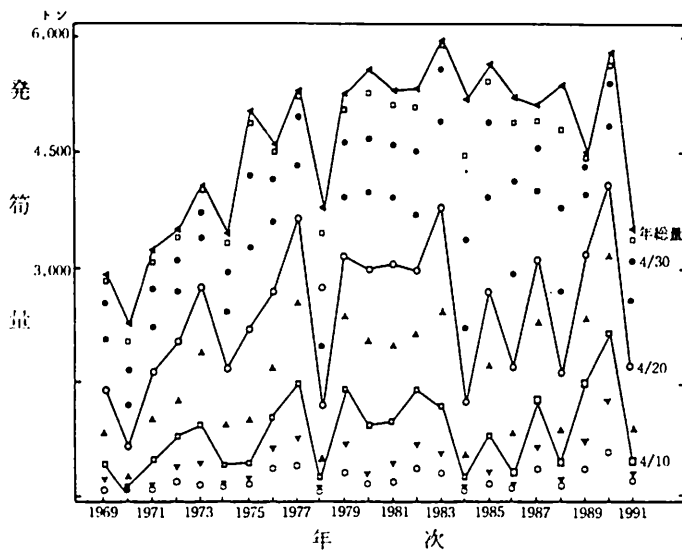


図-14 年次別日毎の発筈量 -福岡県八女地方-

発筈量が落ち込む非番年と、図-13の第一温量値(D1)の落ち込む年次とが可なり良く一致している。この発筈量と第一温量値との重なりやすさの確率が高ければ、出番年・非番年は気象要因で説明できることになる。第一温量値(D1)が発筈量を予測するための温量であることからすると、両者間に正の関係があることは当然のことであろう。

このことから、発筈量に出番年・非番年が存在する要因の一つとして、気象も関与しているものと思われる。

## 摘 要

本県のモウソウタケノコの生産量は、約35,000トンで全国生産量の約23%を占め青果市場などで入荷動向を大きく左右している。しかし、発筈の時期や出荷量（発筈量）の予測が困難なため、流通・販売上たびたび混乱を生じている。そこで、発筈時期や発筈量が気象とどのような関係があるか、また、これら気象データから予測ができないかを検討した。また、発筈資料は県下単位農協で最も出荷量の多い八女地方A農協の日別出荷量を用いた。

1. 気象因子として、温度・降水量・湿度・日照を、この気象と23年間の発筈資料との関係を求めた。なお、これら資料の収集期間は1969～1991年までの23年間である。
2. 気象の統計値資料として、或時期から又は或期間の積算といった取出した積算値、発筈日から遡った気象積算値の二通りとした。
3. 気象積算値と発筈時期及び発筈量との関係を求めたところ、何れの場合でも発筈日から遡った気象積算値との間の方が明瞭な関係がみられた。
4. これは、長期間を要して地上に表れるタケノコの場合、或時期又は或期間だけの気象が影響しているのではなく、芽子形成から毎日のゆっくりとした気象の積み重ねが発筈に影響しているためと考えられる。
5. この気象積算値と関係が高いのは、発筈時期では温度、発筈量では温度と降水量であった。
6. 発筈時期と温度では、各発筈日から2月1日まで遡った平均温度の積算値との相関が最も高かったことから、この積算値を利用して発筈時期の予測図を作成した。
7. 発筈量と温度では、各発筈日から50日間遡った平均気温積算値、降水量では110日間遡った積算値との相関が最も高かった。

そこで、第一温量値（平均温度の50日間遡った温量）とさらに第二温量値（第一温量値から15℃を越えた温度についての積算値を差し引いた温量）を用いて予測式を作ってみたところ、 $r=0.922$ となり、発筈量の予測式として実用可能となった。

8. この予測式に降水量を要因として重回帰すると $r=0.931$ 、経済変動指数（米価指数）を加味すると $r=0.946$ と発筈量の予測の適合度は高まるようである。
9. 前項の予測式では計算機を必要とすることから、図上で発筈量の予測ができるよう関係図を作成した。
10. また、第一温量と出番年・非番年の関係をみたところ、密接に連動していることから、タケノコ発生の出番年・非番年に温度も関与しているようである。



## 引用文献

- 1) 青木尊重・野中重之：モウソウタケノコ生産上の諸問題(II)．94回日林論：125～126，1983
- 2) 橋本英二・渡辺政俊：不良モウソウ竹林の改良試験．日林関西支講11：41，1960
- 3) 浜田 甫・森田 茂：気温・地温がモウソウチク筍の発生に及ぼす影響(1)．日林九支研論38：299～300，1985
- 4) 池田彰男：土壌水分とたけのこの作柄について(II)．竹21：23～31，1982
- 5) -----：たけのこの収量と気象との関係．竹19：20～28，1980
- 6) 黒木隆典ほか：温泉熱による「早出したけのこ」の栽培．日林九支研論35：253～254，1982
- 7) 丸尾包治：電熱利用によるタケノコの早出し試験．竹 7：35～41，1968
- 8) -----：筍の早掘り栽培試験．竹11：69～72，1972
- 9) 西野 寛：タケノコの電熱促成栽培．竹 9：55～59，1970
- 10) 二宮秀隆ほか：ローカルエネルギー利用によるタケノコ早出し栽培試験．日林九支研論39：265～266，1986
- 11) 野中重之：モウソウタケノコ増産試験－親竹密度と生産量－．日林九支研論32：357～358，1979
- 12) -----：モウソウタケノコ増産試験－親竹の大きさと生産量－．日林九支研論37：241～242，1984
- 13) -----：モウソウチクの親竹管理と生産量(III)－親竹の仕立て時期－．日林九支研論38：301～302，1985
- 14) -----：モウソウタケノコ増産試験－施肥と発生量について－．日林九支研論31：321～322，1978
- 15) -----・野田高宣・中富 司：モウソウタケノコの早出し．日林九支研論36：257～258，1983
- 16) -----：タケノコ早出し試験(1)．日林九支研論39：261～262，1986
- 17) -----・藤井安寿：タケノコ早出しに関する研究(1)．日林九支研論41：265～266，1988
- 18) 重松義則：竹の子の生長曲線の分布．日林九支研論 9：32～33，1954
- 19) -----：筍の生長曲線に関する研究．日林誌23：133～146，1941
- 20) 田中忠仁・本町俊男：散水施設利用による早掘りたけのこ．日林九支研論35：257～258，1982
- 21) 宇都宮東吾・八木善次郎：モウソウチク林の施業改善試験．愛媛県林試研報 4：1～12，1978
- 22) 内村悦三：タケノコの発生量と品質の改善．特産情報 2：51～52，1985

別表 - 気象と発筍時期及び発筍量の関係 -

No.	① 年次	② 発筍 期間	③ 筍量 積算	④ 筍率 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
1	1969	3/31	4.6	1.6	429.5	280.0	386.0	355.5	0.452
2	1969	4/05	147.0	5.1	482.3	296.0	387.0	356.5	0.452
3	1969	4/10	337.5	11.7	540.4	296.0	392.0	361.5	0.452
4	1969	4/15	767.0	26.5	629.7	360.0	454.0	347.8	0.452
5	1969	4/20	1338.0	46.2	696.7	389.0	501.0	379.4	0.452
6	1969	4/25	1974.0	68.2	795.7	425.0	572.0	349.1	0.452
7	1969	4/30	2449.0	84.6	882.1	433.0	623.0	346.4	0.452
8	1969	5/05	2720.5	94.0	901.3	449.0	692.0	320.3	0.452
9	1969	5/10	2837.0	98.0	1075.2	456.0	739.0	274.6	0.452
10	1970	3/31	2.8	0.1	376.8	155.0	331.0	315.9	0.456
11	1970	4/05	6.8	0.3	428.9	172.0	359.0	343.9	0.456
12	1970	4/10	41.8	1.8	498.4	243.0	386.0	354.2	0.456
13	1970	4/15	199.8	8.7	563.4	251.0	403.0	371.2	0.456
14	1970	4/20	584.3	25.7	644.8	311.0	446.0	344.4	0.456
15	1970	4/25	1121.3	49.4	720.8	346.0	498.0	365.7	0.456
16	1970	4/30	1592.8	70.1	797.7	359.0	548.0	352.8	0.456
17	1970	5/05	1934.3	85.2	812.8	447.0	608.0	322.9	0.456
18	1970	5/10	2168.8	95.5	979.3	465.0	683.0	308.6	0.456
19	1971	3/31	15.0	0.5	443.7	237.0	414.0	398.7	0.479
20	1971	4/05	92.5	2.8	512.0	248.0	455.0	424.3	0.479
21	1971	4/10	403.0	12.2	575.9	260.0	488.0	423.4	0.479
22	1971	4/15	931.0	28.2	651.7	260.0	506.0	407.6	0.479
23	1971	4/20	1571.5	47.7	719.4	262.0	524.0	393.0	0.479
24	1971	4/25	2134.0	64.7	807.5	262.0	565.0	364.5	0.479
25	1971	4/30	2649.5	80.3	883.3	280.0	631.0	363.6	0.479
26	1971	5/05	2973.0	90.2	902.1	311.0	687.0	363.2	0.479
27	1971	5/10	3169.0	96.1	1053.3	311.0	717.0	311.7	0.479
28	1972	3/31	110.4	3.2	466.1	472.0	383.0	304.4	0.533
29	1972	4/05	302.0	8.8	516.2	477.0	398.0	319.4	0.533
30	1972	4/10	719.9	20.9	571.3	500.0	420.0	324.8	0.533
31	1972	4/15	1176.4	34.1	636.4	523.0	455.0	344.6	0.533
32	1972	4/20	1966.4	57.0	730.2	558.0	547.0	325.9	0.533
33	1972	4/25	2616.2	75.6	809.2	576.0	609.0	349.9	0.533
34	1972	4/30	3018.2	87.4	892.3	633.0	655.0	312.8	0.533
35	1972	5/05	3282.1	95.1	909.5	638.0	706.0	292.5	0.533
36	1972	5/10	3401.2	98.6	1077.0	686.0	734.0	253.8	0.533
37	1973	3/31	68.7	1.7	481.0	266.0	403.0	349.5	0.564
38	1973	4/05	370.2	9.3	540.7	271.0	445.0	356.9	0.564
39	1973	4/10	870.4	21.9	621.7	331.0	466.0	341.8	0.564
40	1973	4/15	1790.7	45.0	694.9	466.0	503.0	344.6	0.564

①：解析年次 ②：発筍期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発筍量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)  
 ⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日間遡った積算(℃)  
 ⑧：①の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

別表 一気象と発箭時期及び発箭量の関係一

No.	① 年次	② 発箭 期間	③ 箭量 積算	④ 箭率 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
41	1973	4/20	2679.1	67.3	766.4	517.0	547.0	338.0	0.564
42	1973	4/25	3313.8	83.3	862.7	661.0	618.0	315.5	0.564
43	1973	4/30	3636.4	93.9	952.5	694.0	673.0	281.3	0.564
44	1973	5/05	3902.7	98.1	971.0	709.0	713.0	266.4	0.564
45	1973	5/10	3978.5	100.0	1127.2	804.0	764.0	224.0	0.564
46	1974	3/31	33.9	0.9	394.3	244.0	343.0	279.0	0.739
47	1974	4/05	86.7	2.5	458.8	244.0	389.0	306.7	0.739
48	1974	4/10	320.0	9.2	528.7	373.0	421.0	291.2	0.739
49	1974	4/15	852.8	24.6	607.4	404.0	458.0	279.6	0.739
50	1974	4/20	1623.4	46.7	687.5	456.0	533.0	273.9	0.739
51	1974	4/25	2343.6	67.5	761.2	466.0	548.0	258.6	0.739
52	1974	4/30	2865.4	82.5	838.0	484.0	575.0	270.1	0.739
53	1974	5/05	3194.4	92.0	852.1	488.0	637.0	260.2	0.739
54	1974	5/10	3370.8	97.1	1014.5	490.0	693.0	226.2	0.739
55	1975	3/31	90.0	1.8	411.0	224.0	336.0	336.0	0.827
56	1975	4/05	163.9	3.2	462.7	258.0	360.0	360.0	0.827
57	1975	4/10	355.1	7.0	529.2	303.0	413.0	413.0	0.827
58	1975	4/15	916.4	18.0	611.8	387.0	487.0	434.6	0.827
59	1975	4/20	2109.6	41.5	694.0	442.0	541.0	404.0	0.827
60	1975	4/25	3192.2	62.8	772.5	452.0	573.0	419.2	0.827
61	1975	4/30	4113.7	80.9	876.6	520.0	628.0	372.3	0.827
62	1975	5/05	4761.5	93.7	898.1	535.0	683.0	346.6	0.827
63	1975	5/10	4955.1	97.5	1055.1	568.0	720.0	326.7	0.827
64	1976	3/31	294.3	6.5	513.1	334.0	452.0	404.0	0.887
65	1976	4/05	576.5	12.8	560.5	350.0	459.0	411.0	0.887
66	1976	4/10	962.3	21.3	616.4	362.0	451.0	435.4	0.887
67	1976	4/15	1625.4	36.0	698.1	400.0	494.0	425.8	0.887
68	1976	4/20	2616.5	57.9	779.5	402.0	540.0	389.9	0.887
69	1976	4/25	3504.5	77.5	862.6	427.0	593.0	384.5	0.887
70	1976	4/30	4054.2	89.7	964.8	595.0	640.0	329.3	0.887
71	1976	5/05	4398.6	97.3	981.5	598.0	665.0	320.6	0.887
72	1976	5/10	4520.0	100.0	1122.6	598.0	706.0	307.1	0.887
73	1977	3/31	325.3	6.2	401.6	250.0	384.0	368.5	0.922
74	1977	4/05	702.3	13.5	469.7	268.0	416.0	385.3	0.922
75	1977	4/10	1397.5	26.8	536.8	294.0	492.0	445.5	0.922
76	1977	4/15	2449.3	47.0	622.5	342.0	555.0	420.4	0.922
77	1977	4/20	3558.9	68.3	688.4	370.0	564.0	414.4	0.922
78	1977	4/25	4246.8	81.5	778.4	431.0	633.0	394.7	0.922
79	1977	4/30	4873.0	93.5	855.6	484.0	662.0	358.9	0.922
80	1977	4/05	5132.0	98.5	873.3	588.0	692.0	319.2	0.922

①：解析年次 ②：発箭期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発箭量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)  
 ⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日間遡った積算(℃)  
 ⑧：①の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

別表 一 気象と発筈時期及び発筈量の関係一

No.	① 年次	② 発筈 期間	③ 筈量 積算	④ 筈率 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
81	1977	5/10	5208.9	100.0	1026.6	588.0	716.0	273.3	0.922
82	1978	3/31	30.0	0.8	377.0	176.0	335.0	335.0	0.923
83	1978	4/05	69.4	1.8	424.5	218.0	348.0	348.0	0.923
84	1978	4/10	149.5	3.9	488.1	242.0	408.0	391.5	0.923
85	1978	4/15	432.9	11.3	563.4	263.0	458.0	423.4	0.923
86	1978	4/20	1126.3	29.3	626.6	277.0	496.0	444.8	0.923
87	1978	4/25	1899.6	49.4	693.2	290.0	521.0	454.3	0.923
88	1978	4/30	2671.6	69.5	780.4	295.0	554.0	418.9	0.923
89	1978	5/05	3352.9	87.2	794.8	316.0	617.0	410.6	0.923
90	1978	5/10	3692.4	96.0	953.3	322.0	668.0	386.5	0.923
91	1979	3/31	239.3	4.5	447.6	365.0	415.0	349.8	0.924
92	1979	4/05	638.1	11.9	499.1	375.0	425.0	359.8	0.924
93	1979	4/10	1313.4	24.6	570.9	400.0	467.0	384.5	0.924
94	1979	4/15	2287.8	42.8	635.6	410.0	467.0	385.4	0.924
95	1979	4/20	3079.5	57.6	697.3	429.0	506.0	424.4	0.924
96	1979	4/25	3841.3	71.8	780.4	457.0	560.0	424.2	0.924
97	1979	4/30	4556.5	85.2	852.6	492.0	588.0	403.5	0.924
98	1979	5/05	4950.7	92.6	866.2	492.0	632.0	429.1	0.924
99	1979	5/10	5189.1	97.0	1016.8	519.0	678.0	389.4	0.924
100	1980	3/31	88.7	1.6	346.7	276.0	331.0	331.0	0.946
101	1980	4/05	239.8	4.2	408.8	276.0	384.0	368.5	0.946
102	1980	4/10	855.1	15.3	481.5	348.0	450.0	384.7	0.946
103	1980	4/15	1962.2	35.4	547.8	415.0	496.0	397.7	0.946
104	1980	4/20	2918.3	52.3	608.9	429.0	521.0	389.9	0.946
105	1980	4/25	3901.5	69.9	666.5	429.0	542.0	410.9	0.946
106	1980	4/30	4610.7	82.6	739.6	440.0	567.0	419.8	0.946
107	1980	5/05	5172.8	92.6	752.8	440.0	614.0	395.8	0.946
108	1980	5/10	5488.2	97.3	892.2	482.0	634.0	400.5	0.946
109	1981	3/31	125.0	2.4	415.6	298.0	377.0	377.0	0.950
110	1981	4/05	366.5	7.0	471.1	328.0	401.0	401.0	0.950
111	1981	4/10	882.1	16.8	544.1	359.0	426.0	410.6	0.950
112	1981	4/15	1897.7	36.2	612.7	393.0	467.0	419.8	0.950
113	1981	4/20	2980.8	26.9	671.2	409.0	533.0	485.8	0.950
114	1981	4/25	3839.1	73.3	744.1	420.0	577.0	513.8	0.950
115	1981	4/30	4517.2	86.2	827.3	458.0	626.0	497.8	0.950
116	1981	5/05	5015.0	95.7	846.6	494.0	650.0	484.3	0.950
117	1981	5/10	5238.7	100.0	1000.2	639.0	689.0	443.4	0.950
118	1982	3/31	293.1	5.6	440.5	248.0	405.0	405.0	0.960
119	1982	4/05	646.2	12.3	503.9	297.0	445.0	429.2	0.960
120	1982	4/10	1323.9	25.1	554.0	341.0	468.0	452.2	0.960

①：解析年次 ②：発筈期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発筈量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)  
 ⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日間遡った積算(℃)  
 ⑧：⑦の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

別表 一気象と発筭時期及び発筭量の関係一

No.	① 年次	② 発筭 期間	③ 筭量 積算	④ 筭率 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
121	1982	4/15	2041.6	38.8	620.2	364.0	493.0	477.2	0.960
122	1982	4/20	2894.8	55.0	676.2	377.0	523.0	507.2	0.960
123	1982	4/25	3614.7	68.6	757.1	380.0	560.0	494.4	0.960
124	1982	4/30	4424.6	81.0	831.4	400.0	621.0	481.4	0.960
125	1982	5/05	4993.0	94.8	849.7	414.0	650.0	421.8	0.960
126	1982	5/10	5242.7	99.6	1022.7	415.0	694.0	369.6	0.960
127	1983	3/31	242.5	4.1	411.8	334.0	358.0	310.9	0.977
128	1983	4/05	513.3	8.7	471.9	345.0	398.0	350.9	0.977
129	1983	4/10	1111.0	18.9	549.7	388.0	456.0	360.1	0.977
130	1983	4/15	2335.8	39.8	627.7	429.0	524.0	360.5	0.977
131	1983	4/20	3716.7	63.4	705.7	456.0	565.0	350.9	0.977
132	1983	4/25	4820.1	82.2	791.9	467.0	606.0	356.8	0.977
133	1983	4/30	5507.8	93.9	880.8	498.0	672.0	338.7	0.977
134	1983	5/05	5789.9	98.7	895.0	637.0	712.0	325.7	0.977
135	1983	5/10	5865.2	100.0	1060.6	638.0	758.0	278.7	0.977
136	1984	3/31	11.8	0.2	261.3	198.0	259.0	259.0	1.000
137	1984	4/05	29.7	0.5	329.2	266.0	313.0	313.0	1.000
138	1984	4/10	152.1	2.7	387.0	270.0	357.0	340.9	1.000
139	1984	4/15	459.4	8.2	453.1	270.0	388.0	371.9	1.000
140	1984	4/20	1169.0	21.0	531.8	315.0	466.0	381.2	1.000
141	1984	4/25	2132.5	38.2	601.8	315.0	522.0	404.9	1.000
142	1984	4/30	3291.5	59.0	687.6	342.0	588.0	385.1	1.000
143	1984	5/05	4362.1	78.2	703.8	348.0	621.0	401.9	1.000
144	1984	5/10	5099.9	91.4	847.6	349.0	683.0	373.2	1.000
145	1985	3/31	76.8	1.4	447.0	358.0	370.0	353.3	1.000
146	1985	4/05	272.2	4.9	504.7	380.0	401.0	384.3	1.000
147	1985	4/10	709.9	12.7	582.4	438.0	446.0	378.9	1.000
148	1985	4/15	1631.3	29.2	643.0	453.0	499.0	431.9	1.000
149	1985	4/20	2620.9	46.9	715.4	471.0	535.0	436.0	1.000
150	1985	4/25	3828.9	68.6	796.7	492.0	578.0	411.6	1.000
151	1985	4/30	4805.1	86.1	873.9	492.0	611.0	395.3	1.000
152	1985	5/05	5330.0	92.6	892.9	529.0	665.0	357.5	1.000
153	1985	5/10	5577.9	100.0	1062.2	556.0	711.0	309.5	1.000
154	1986	3/31	27.2	0.5	322.6	239.0	306.0	306.0	1.000
155	1986	4/05	84.7	1.6	381.3	239.0	339.0	339.0	1.000
156	1986	4/10	239.8	4.6	447.0	239.0	380.0	346.7	1.000
157	1986	4/15	745.4	14.4	508.3	239.0	432.0	383.4	1.000
158	1986	4/20	1618.8	31.2	584.5	263.0	497.0	414.8	1.000
159	1986	4/25	2851.1	55.0	670.7	267.0	556.0	407.1	1.000
160	1986	4/30	4036.6	77.0	755.1	302.0	598.0	361.5	1.000

①：解析年次 ②：発筭期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発筭量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)  
 ⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日間遡った積算(℃)  
 ⑧：⑦の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

別表 一 気象と発荷時期及び発荷量の関係一

No.	① 年次	② 発荷 期間	③ 発荷 積算	④ 発荷 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
161	1986	5/05	4790.2	92.4	772.4	386.0	636.0	311.1	1.000
162	1986	5/10	5123.6	98.8	936.0	389.0	685.0	268.3	1.000
163	1987	3/31	284.9	5.7	436.0	383.0	398.0	365.5	0.940
164	1987	4/05	576.0	11.4	494.9	394.0	390.0	373.9	0.940
165	1987	4/10	1198.9	23.8	572.9	429.0	438.0	355.3	0.940
166	1987	4/15	2194.9	43.6	621.2	430.0	455.0	372.3	0.940
167	1987	4/20	3012.9	59.8	703.1	467.0	525.0	390.3	0.940
168	1987	4/25	3912.2	77.7	777.0	483.0	567.0	369.9	0.940
169	1987	4/30	4477.9	88.9	852.9	516.0	604.0	374.2	0.940
170	1987	5/05	4800.3	95.3	871.0	535.0	629.0	363.8	0.940
171	1987	5/10	5035.3	100.0	1009.6	535.0	654.0	320.3	0.940
172	1988	3/31	68.3	1.3	361.3	292.0	317.0	317.0	0.896
173	1988	4/05	148.8	2.7	423.2	302.0	357.0	357.0	0.896
174	1988	4/10	381.8	7.0	467.7	323.0	395.0	395.0	0.896
175	1988	4/15	790.6	14.6	532.5	323.0	425.0	425.0	0.896
176	1988	4/20	1556.3	28.7	605.9	354.0	466.0	447.7	0.896
177	1988	4/25	2621.0	48.4	670.1	356.0	513.0	478.6	0.896
178	1988	4/30	3690.9	68.1	750.7	392.0	567.0	452.0	0.896
179	1988	5/05	4711.5	86.9	771.8	497.0	614.0	403.1	0.896
180	1988	5/10	5285.4	97.5	928.9	565.0	655.0	376.7	0.896
181	1989	3/31	290.2	6.6	469.7	535.0	409.0	393.3	0.896
182	1989	4/05	668.1	15.2	542.4	537.0	462.0	415.5	0.896
183	1989	4/10	1415.6	32.1	610.8	542.0	489.0	427.0	0.896
184	1989	4/15	2235.2	50.7	678.3	555.0	508.0	430.9	0.896
185	1989	4/20	3105.0	70.5	764.0	555.0	540.0	410.3	0.896
186	1989	4/25	3870.6	87.9	840.2	564.0	572.0	403.8	0.896
187	1989	4/30	4229.9	96.0	912.3	579.0	625.0	424.6	0.896
188	1989	5/05	4332.4	98.3	929.8	602.0	662.0	374.4	0.896
189	1989	5/10	4407.1	100.0	1090.5	716.0	707.0	333.0	0.896
190	1990	3/31	489.8	8.9	547.7	374.0	470.0	454.9	0.883
191	1990	4/05	1210.7	21.2	602.8	393.0	487.0	471.9	0.883
192	1990	4/10	2063.4	36.2	668.1	446.0	499.0	483.9	0.883
193	1990	4/15	3080.9	54.0	733.3	495.0	516.0	467.8	0.883
194	1990	4/20	3992.6	70.0	794.4	505.0	529.0	480.8	0.883
195	1990	4/25	4757.9	83.4	859.6	533.0	560.0	479.5	0.883
196	1990	4/30	5298.0	92.9	947.2	533.0	608.0	442.3	0.883
197	1990	5/05	5533.7	97.0	960.7	596.0	641.0	410.1	0.883
198	1990	5/10	5705.5	100.0	1111.3	633.0	681.0	380.2	0.883
199	1991	3/31	117.2	3.4	405.9	372.0	366.0	366.0	0.883
200	1991	4/05	224.3	6.5	460.6	395.0	375.0	375.0	0.883

①：解析年次 ②：発荷期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発荷量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)

⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日間遡った積算(℃)

⑧：⑦の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

別表 一 気象と発筈時期及び発筈量の関係一

No.	① 年次	② 発筈 期間	③ 筈量 積算	④ 筈率 積算	⑤ 平温 積算	⑥ 降水量 積算	⑦ 第一 温量	⑧ 第二 温量	⑨ 米価 指数
201	1991	4/10	372.3	10.9	534.3	464.0	425.0	393.6	0.883
202	1991	4/15	794.4	23.1	616.6	474.0	511.0	424.6	0.883
203	1991	4/20	1623.7	47.3	687.3	503.0	567.0	429.0	0.883
204	1991	4/25	2493.4	72.7	760.8	517.0	600.0	429.9	0.883
205	1991	4/30	3001.7	87.5	837.2	528.0	622.0	418.3	0.883
206	1991	5/05	3268.9	95.3	848.4	540.0	650.0	446.3	0.883
207	1991	5/10	3430.8	100.0	982.0	548.0	677.0	424.5	0.883

①：解析年次 ②：発筈期間の5日毎区切り(月/日) ③：年発筈量を5日毎積算(トン) ④：③の割合(%)  
 ⑤：2/1日から②までの積算(℃) ⑥：1/1日から②までの積算(mm) ⑦：②から50日出廻った積算(℃)  
 ⑧：⑦の期間内で15℃以上を減算して積算(℃) ⑨：1969～1991年内で最高年次の価格を1とした指数

林業試験場時報  
第39号

平成4年3月25日 印刷

平成4年3月30日 発行

発行所 福岡県林業試験場  
〒834-12 福岡県八女郡黒木町今1314-1  
電話 0943(42)0078

印刷 麻生園印刷部  
福岡県八女郡星野村麻生  
電話 0943(52)3162



福岡県行政資料

分類記号	所属コード
PF	0803104
登録年度	登録番号
3	0004