

# スギタマバエによる被害率とスギ葉芽内ロイコアントシアン含有量

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	斎藤, 明 深江, 伸男
巻/号	54巻5号
掲載ページ	p. 162-165
発行年月	1972年5月

## 短 報

スギタマバエによる被害率とスギ葉芽内  
ロイコアントシアン含有量\*

齊 藤 明\*\*・深江伸男\*\*\*

## はじめに

岸ら<sup>1)</sup>は、さきに、福岡県八女郡星野村民有林に設定されたスギ精英樹クローン展示林(4年生)の34クローンについて、クローンごとのスギタマバエによる被害率を調査した結果、クローンによって著しい違いがあるという興味ある事実を明らかにした。著者らは、これらのスギのスギタマバエに対する抵抗性と感受性の発現が、スギの葉組織に含まれるある特殊な化学成分によっても影響をうけることがあると考え、検討を加えた。

本報告では、従来スギタマバエの被害をうけていない九州林木育種場のスギ精英樹クローン集植所から、岸ら<sup>1)</sup>の調査においてスギタマバエの被害の最も小さかったもの5クローン、最も大きかったもの4クローンを選び出し、スギタマバエの産卵期に相当する時期に各クローンの葉組織に含まれているタンニン様物質ならびにロイコアントシアンの含有量を調べ、その含有量と岸ら<sup>1)</sup>の報告で明らかにされたスギタマバエによる被害の程度との関連を検討した。

本文にはいるに先だち、この研究のきっかけをつくっていただいた林試九州支場の大山浪雄研究室長、岸善一主任研究官、スギ精英樹クローンの展示林におけるスギタマバエ被害調査の便宜をはかっていたいただいた九州林木育種場原種課の山手広太係長、展示林の所有者江良藤太氏に深く感謝する。また、各種ロイコアントシアン標品を分譲していただいた園試興津支場の伊藤三郎研究室長、静大農学部の中林敏郎助教にあわせて厚くお礼申し上げます。

## 材料と方法

(1) クローン別スギタマバエ被害調査林分と調査要領  
調査林分は福岡県八女郡星野村民有林内のスギ精英樹クローン展示林で、北九州育種区のスギ精英樹49クローンと在来品種ヤイチの混交林(樹高1~3m、樹齢5年)である。被害調査は、1971年7月23日、表-1に示

した9クローンについて行なった。目測により、個体ごとの被害率(クローネ全体の葉芽に対する被害芽の占める割合)を10%以下、10~20%、20~30%、30~40%、40%以上の5段階に分け、さらに観察年による被害率の違いを調べるため、岸ら<sup>1)</sup>の数値と対比させた。

## (2) 葉組織のサンプリング

九州林木育種場のスギ精英樹クローン集植所(樹高5~8m、樹齢6~9年)において、表-1に示したクローンの葉組織をサンプリングした。1971年2月2日、クローネの部位ごとに1年葉を、4月19日、樹高4分の1以下に位置する葉芽を、そして6月14日、同じ部位に位置する新葉を、それぞれ各クローン3個体から採集した。

表-1. 供試クローン  
Table 1. Test clone

	clone	age	height (m)	tested individual
slightly damaged	1. Hujitsu-10	9	6.19	3
	2. Nagasakiyo-2	8	6.30	3
	3. Tagawa-3	8	5.07	2~3
	4. Kijima-2	9	5.89	3
severely damaged	5. Kanzaki-2	9	5.37	2~3
	6. Karatsu-5	9	6.85	3
	7. Karatsu-8	9	7.65	3
	8. Hukuokasyo-1	9	4.70	3
	9. Hujitsu-24	9	6.85	3

(Note) Tree height: at April, 1971

## (3) 供試粉末の調製

葉組織のサンプルは、採集後すみやかに90°C下で60分放置したのち50°Cで乾燥し、粉末とした。

## (4) ロイコアントシアンの定性

BATE-SMITH<sup>2)</sup>とHILLIS<sup>3)</sup>の方法に準じ、ロイコアントシアンの定性をアントシアンの標品を対照としたペーパークロマトグラフィーにより行なった。

## (5) タンニン様物質の定量

鳥潟ら<sup>4)</sup>の方法によりタンニン抽出液を調製し、この抽出液から最初に大島ら<sup>5)</sup>が茶タンニンの定量に用いた

\* Akira SAITO and Nobuo HUKAE: Contents of leucoanthocyan contained within foliar bud in relation to damages by *Cryptomeria japonica* gall midge

この報告の一部は、日本林学会九州支部大会で発表した。

\*\* 農林省林業試験場九州支場 Kyushu Branch, Gov. For. Exp. Sta., Kumamoto

\*\*\* 宮崎県林業試験場 Miyazaki Prefectural For. Exp. Sta., Miyazaki

方法, すなわち 塩酸-ホルマリン試薬でカテコールタンニンを比濁定量し, そのろ液について FOLIN-DENIS 試薬によりピロガロール型タンニンとして定量されるフェノール性物質を比色定量した。

(6) ロイコアントシアンの定量

上記抽出液中のロイコアントシアンは, SWAIN ら<sup>6)</sup>の方法によって定量した。吸光度の測定には, 日立 139 型分光光度計 (1 cm セル, 550 m $\mu$ ) を用いた。

標準曲線は, あらかじめ分離されたリンゴのロイコアントシアン標品 (シアニジンを生ずる) について SWAIN らの方法<sup>6)</sup> で作製し, これと比較することにより抽出液中のロイコアントシアン量を決定した。

結果および考察

(1) スギタマバエの被害調査

1971 年 7 月, スギ精英樹の展示林において行なった被害調査の結果と, 岸ら<sup>1)</sup> が前年の 7 月に調査した結果を表-2 に示した。これから明らかなように, 著者らの調査結果は岸ら<sup>1)</sup> のそれとほぼ一致した。ただし, 岸ら<sup>1)</sup> の調査において被害率の低かった柵島 2 号が著者らの調査では比較的高かったことが異なる点であった。

表-2. スギタマバエ被害率

Table 2. Damaged percentages from *Cryptomeria japonica* gall midge

	clone	data of KISHI et al. <sup>1)</sup> (%)	data of the authors (%)
slightly damaged	1. Hujitsu-10	2	0~10
	2. Nagasakisyo-2	11	0~10
	3. Tagawa-3	12	0~10
	4. Kijima-2	13	30~40
severely damaged	5. Kanzaki-2	59	40 and over
	6. Karatsu-5	62	"
	7. Karatsu-8	65	"
	8. Hukuokasyo-1	66	"
	9. Hujitsu-24	68	"

(Note) Data of KISHI et al.: Quotation from Fig. 1 in their report<sup>1)</sup>

(2) 葉芽から得られるロイコアントシアンの

スギ葉芽に含まれているロイコアントシアンを検索した。2N の塩酸とイソアミルアルコールを葉芽粉末に追加, 湯浴中で加熱後のアミルアルコール層を検体とし, ペーパークロマトグラフィーによる定性を行なった結果が 図-1 である。被害率の高いクローンならびに低いクローンの両者ともロイコシアニジンを生ずることが明らかである。

(3) ロイコアントシアンの光依存性

ロイコアントシアンは光依存性が大きく, 樹体の日陰葉は日光が十分に当たるものよりもその含有量が著しく

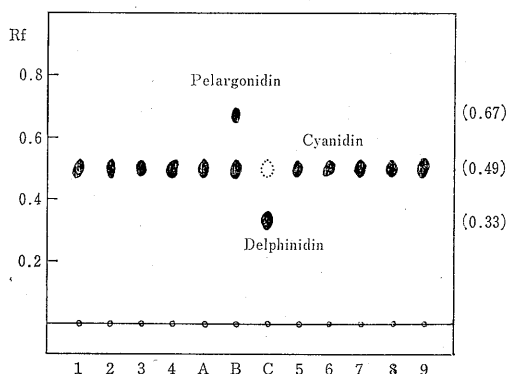


図-1. スギ葉芽より生じたロイコアントシアンの

Fig. 1. Leucoanthocyan produced from young foliar bud of *Cryptomeria japonica*

(Notes) Solvent: AcOH-HCl-Water=30:3:10

Filter paper: Toyo No. 50

1-4: slightly damaged clone

A: Cyanidin (Phloem of *Pinus Thunbergii*)

B: Cyanidin, Pelargonidin (Flower of dahlia)

C: (Cyanidin), Delphinidin (Persimmon juice)

5-9: severely damaged clone

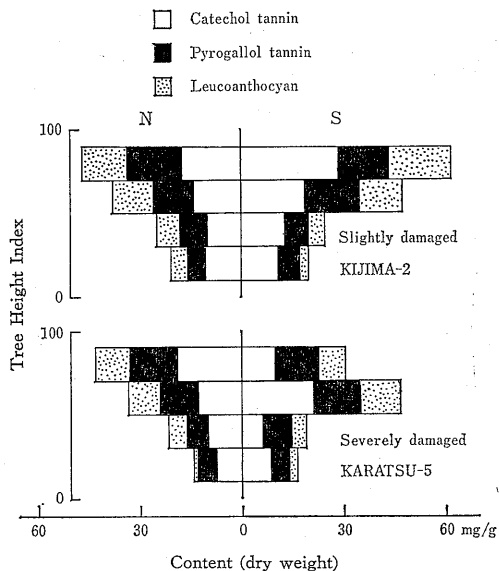


図-2. スギ 1 年葉の部位別フェノール性物質含有量

Fig. 2. Changes in contents of phenolic substances in 1 year leaves obtained from every parts of *Cryptomeria japonica* crown

少ないことが認められている<sup>7)</sup>。図-2 は, 被害率の低い柵島 2 号 (著者らの調査では被害率が比較的高い), 被害率の高い唐津 5 号の両クローンから採集した 1 年葉に含まれるタンニン様物質ならびにロイコアントシアンの層別平均含有量 (樹高を 5 等分し, それぞれの層の接点に

あたる部位の1年葉を供試) について調べた結果である。

両クローンともクローネの上層ほどタンニン様物質ならびにロイコアントシアンの含有量が多いことがわかる。ただし、クローネの方位による違いはめいりょうでない。これらの現象は、HILLIS ら<sup>7)</sup>が報告した光依存的な現象と類似しているように思われる。

(4) 葉芽に含まれるロイコアントシアン含有量のクローン間差異

4月19日に採集した供試木ごとの葉芽のロイコアントシアンとピロガロールタンニンの含有量を 図-3 に示した。

これによると、被害率の低いクローンでは、一般にロイコアントシアン含有量が被害率の高いクローンに比較して多い。一方、著者らの調査において被害率が高かった杵島2号のロイコアントシアン含有量は、他の被害率が高いクローンのそれと殆んど変わらない。ロイコアントシアンがある種の忌避物質的な役割を演じているという立証は見あたらないが、このような一つの興味ある事実が認められた。なお、ロイコアントシアンの含有量は同一クローン内でも樹齢によって違い、若齢木では少ないという結果が得られた。また、葉芽にカテコールタンニンの存在は認められなかった。

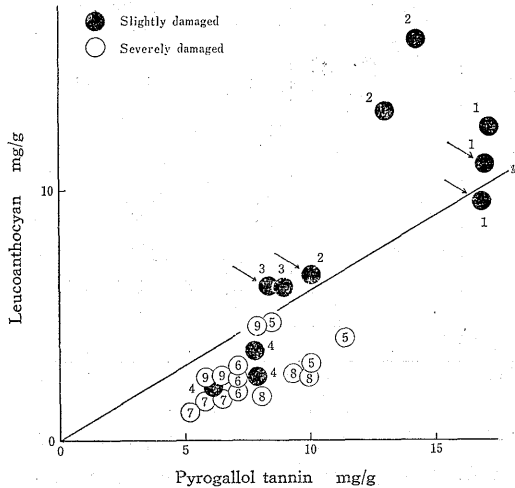


図-3. スギタマバエによる被害率の低いクローンと高いクローンの葉芽に含まれるフェノール性物質含有量の比較

Fig. 3. Comparison in phenolic contents obtained from foliar bud of the clones damaged slightly and severely by *Cryptomeria japonica* gall midge

(Notes) 1-4: slightly damaged clone } (see Table 1)  
5-9: severely damaged clone }  
arrow head: young growth

(5) 新葉に含まれるロイコアントシアン含有量のクローン間差異

6月14日に採集した新葉の分析結果を示したのが、図-4 である。

被害率の低いクローンである藤津10号のロイコアントシアン含有量が、図-3 に示した葉芽の分析結果と比較して著しく減少している一方、被害率の高いクローンである神崎2号が5 mg/g を越えるほどに増加していた。すなわち、被害率の低いクローンと高いクローンにおけるロイコアントシアン含有量の違いがふめいりょうとなっている。このことから、その年のスギタマバエの被害程度をこの時期のロイコアントシアン含有量との関連で説明することはできなかった。なお、カテコールタンニンの存在は全く認められなかった。

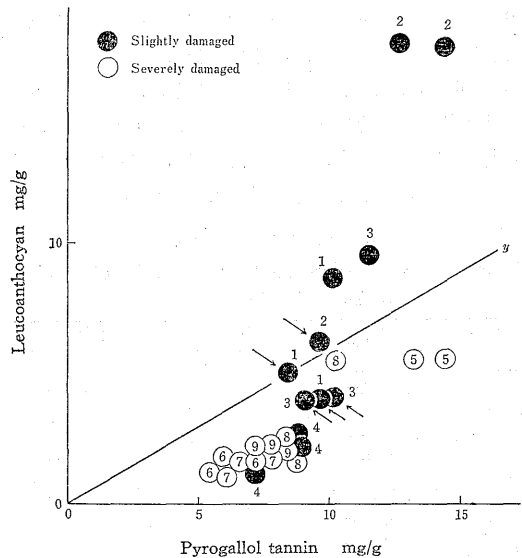


図-4. 各種クローンの新葉に含まれるフェノール性物質含有量の比較

Fig. 4. Comparison in phenolic contents obtained from young leaf of the clones

総合考察

HILLIS ら<sup>7)</sup>は、ロイコアントシアン含有量が季節によって変化することを明らかにしたが、スギ葉の場合にも季節によって変化し、しかもクローンによってその変化の程度の異なることが明らかとなった。したがって、スギのスギタマバエに対する抵抗性の有無をロイコアントシアンの含有量で論じる場合には、少なくともスギタマバエの産卵ふ化期である4月中・下旬における葉芽のロイコアントシアン含有量に焦点をさしやる必要がある。

ところで、被害率の低いクローンの葉芽は、ピロガロ

ールタンニンの含有量も相対的に多い(図-3)。この成分はクリタマバチに対して感受性のクリに多く含まれており、抵抗性という観点からみればマイナスの効果があるが、スギとスギタマバチによる被害との関連を論ずる場合にもこのことを考慮する必要がある。しかし、本報告ではこれを明らかにできなかった。もしピロガロールタンニンがマイナスに作用するならば、ロイコアントシアンの絶対量のほかに、ロイコアントシアン含有量のピロガロールタンニン含有量に対する比率、すなわち図-3、図-4 に示した斜線の勾配をも考慮しなければならない。

#### 引用文献

- 1) 岸 善一・松永健一郎・山手広太: 精英樹間のスギタマバチ抵抗性の変異. 45年度林木育種研究発表会講演集, 72~74, 1971
- 2) BATE-SMITH, E. C.: Detection and identification of anthocyanidins formed from leuco-anthocyanins in plant tissues. *Biochem. J.* **58**, 122~125, 1954
- 3) HILLIS, W.E.: Leucoanthocyanins as the possible precursors of extractives in woody tissue. *Aust. J. Biol. Sci.* **9**, 263~280, 1956
- 4) 鳥瀧博高・松井鑄一郎: クリの種および品種におけるポリフェノール性物質, ならびにその含量とクリタマバチ抵抗性との関係. *園学雑* **35**: 89~97, 1966
- 5) 大島康義・中村敏郎: 茶葉中のカテキン及び色素の研究(其の2), 比濁法による茶葉タンニンの定量法. *農化* **26**: 373~376, 1952
- 6) SWAIN, T. and HILLIS, W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agr.*, **10**, 63~68, 1959
- 7) HILLIS, W.E. and SWAIN, T.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. II. The analysis of tissues of the victoria plum tree. *J. Sci. Food Agr.*, **10**, 135~144, 1959

(1971年11月1日受理)

#### 新刊紹介

○林木の生長と形態形成, 第II巻, 形成層の生長, 根の生長および生殖器官の生長 (Growth and development of trees. Volume II. Cambial growth, root growth, and reproductive growth) Theodre T. KOZLOWSKI 著, 514頁, 1201参考文献, 80表, 194図, (邦価9,600円)(第I, 第II巻セット価42ドル) 第II巻においては, 著者は二次生長に重点をおき, まず形成層がいかに木材, じん皮部, 樹皮を生産していくかを観察している。ついで不完全年輪, 疑年輪, あて材などの変形的な形成層生長について述べている。さらに, 環境条件の作用, 枝打ち, 間伐などの作用および林木の内部的なホルモンの作用について重点を置いて論じている。しかし, 細かい生化学的な面から形成層の細胞壁の発達などについては論じていない。以上のような環境生理学的な取り扱い, この方面の研究者にとつては, もの足りない感があると思われるが, 一般の林業家にとっては, このような現象論が一番重要であると思う。形成層の生長の章の最後に, 生長量の測定方法とその測定法に伴う誤差について検討している。

ついで, 根の生長量, 分布, 寿命, 再生について述べ

たあと, 根の生長の調節について論じている。しかしながら, 根の生長の調節の章は, 多少単純に解説されたきらいがある。

著者は, 次に特殊根, たとえば, 気根, 根の癒合, 根瘤, 菌根などの性質および生態的な意味を検討している。

第II巻の最後の約100ページに, 花芽の形成, 受粉, 種子および果実の形成について論じている。花芽の形成については, 比較的概論的であるが, 毬果, 果実, 種子の発達, 生長については, かなりのページを使って解説をしている。生殖器官の発生, 発達の研究はこれからの大きな生理研究の問題点である。技術的にも, 花芽形成促進として, 水分管理, 環状剝皮, 根きり法などの開発があるが, 根本的な作用機構がはっきりしていない。本書においても, 花芽の形成について検討しているが, データの少ないことが目につく。この分野における将来の研究の発展を期待したい。

このような林木の生育について, 大系的な教科書が出版されたことは非常にうれしいことである。現在, 林木の生理, 生態学的な研究が動的な方向に進んでおり, 本書によってさらに生理, 生態学が林木の生長と密接に結びつく方向に進展することを期待したい。

(佐々木恵彦)