

Pestalotia longiseta Spegazzini によるチャ新梢枯死症の発生とその感染時期および感染部位

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者名	堀川,知廣
発行元	日本植物病理學會
巻/号	52巻5号
巻号補足	
掲載ページ	p. 766-771
発行年月	1986年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



Pestalotia longiseta Spegazzini によるチャ新梢枯死 症の発生とその感染時期および感染部位*

堀 川 知 廣**

Tomohiro HORIKAWA**: Involvement of *Pestalotia longiseta* Spegazzini in
Outbreak of Tea Shoot Blight and Its Infection Period and Sites*

Abstract

Involvement of *Pestalotia longiseta* in the development of symptoms of tea shoot blight and the initial infection site of the fungus were investigated. When two species of tea gray blight-causing fungi, *Pestalotia longiseta* and *P. theae* were inoculated to a variety Yabukita, which is susceptible to shoot blight, only *P. longiseta* caused the symptoms but *P. theae* did not. *P. longiseta* did not cause shoot blight on a variety Yamakai which is resistant to the fungus. *P. longiseta* was isolated at a high rate from young and fresh lesions on the twigs whereas *Glomerella cingulata* was more frequently isolated from older and well developed lesions. When *G. cingulata* alone was inoculated to Yabukita, no symptoms appeared. Primary symptoms of shoot blight usually appear at the points of attachment of petioles to twigs and particularly those of scale leaves or incomplete leaves to twigs. When *P. longiseta* was inoculated to shoots of different growth stages in opening time of leaves, the shoots of 2 to 4-leaf stage, on which scale leaves or incomplete leaves were apt to fall off, were the most susceptible. From these results it was suggested that *P. longiseta* primarily infects the young shoots through the wounds made by the abscission of scale leaves or incomplete leaves and then *G. cingulata* secondarily colonizes in the tissue preinfected by *P. longiseta* expanding the lesion areas.

(Received May 27, 1986)

Key words: tea shoot blight, *Pestalotia longiseta*, *Glomerella cingulata*.

緒 言

1979年ごろより、静岡県をはじめ、全国の茶産地において「新梢枯死症」が多発するようになった。新梢枯死症とは、チャの新葉が展開を終り成熟期に入った頃、新梢の茎の一部に壊死部が生じ、これが原因で壊死部より上部が水分欠乏状態で枯死する症状をいう。チャに発生する枝枯れのうち、比較的細い枝を侵す病害には、*Cryptomyces theae* Sawada による枝枯れ病⁴⁾、*Pestalotia longiseta* Spegazzini が摘採時に茎の切り口に感染し、切り口から下方に枯れ込む枝枯

れ^{2,5)}、および *P. theae* Sawada, *Didymostilbe coffeae* 等による枝枯れ⁷⁾ が知られている。しかし、新梢枯死症はこれらの病害と発病部、症状とも異なり、今までに報告のなかった症状を呈する。新梢枯死症は *P. longiseta* による輪斑病の発生が見られない茶園では発生が認められず、輪斑病に罹病性品種のやぶきたで特に発生の多いことが知られているので⁶⁾、本症の発生には *P. longiseta* が関与している可能性が考えられる。*P. longiseta* は物理的な傷口がないとチャに感染できず、輪斑病の大部分は摘採時に感染し発病する⁵⁾。しかし、新梢枯死症の壊死部が形成される新芽の生育期には人為的な傷口は生じ難い。このため、本

* 本報の概要は、昭和60年度日本植物病理学会秋期関東部会で発表した。

** 静岡県茶業試験場 Shizuoka Tea Experiment Station, Kikugawa, Ogasa, Shizuoka 439, Japan

菌が本症発生の原因であるならば、新芽生育期における *P. longiseti* の感染様式について明らかにする必要がある。一方、新梢枯死症の壊死部からは、チャ赤葉枯病菌 *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk が高率に分離される⁶⁾ ことから、本症の発生に関して *P. longiseti* と *G. cingulata* の関係についても解明する必要がある。

本報では、新梢枯死症発生の主な原因となる菌が *P. longiseti* であることを明らかにし、その感染時期、および感染部位、並びに発病における他の菌との関連について検討したので、その結果を報告する。

実験材料および方法

供試菌株と接種方法 輪斑病菌の *P. longiseti* は当場の保存菌株 No. 305, *P. theae* は No. 282を供試し、ジャガイモ-シヨ糖液体培地 (100 ml) を入れた 200 ml 三角フラスコ内で、25 Cの条件下、約1カ月間培養した。分生子および菌叢を含む培地をミキサーにかけ懸濁液を作り、蒸留水を適量加え接種源とした。赤葉枯病菌 (*G. cingulata*) は No. 270を供試し、輪斑病菌と同様の条件で培養した。接種源も同様に作成した。接種は、チャ新芽の生育期に、上記懸濁液をチャ樹冠面にじょうろを用いて均一に散布する方法で行った。赤葉枯病菌の接種の場合には、懸濁液散布後48時間、時間当たり数 mm の散水量で間断散水を行った。

供試植物 チャ品種として、やぶきたとやまかいの2品種を供試した。試験にはいずれも成木園を用い、園内の輪斑病菌の密度を下げ、均一化する目的で、接

種の約1カ月前にせん枝をし、せん枝直後、カスガイシン・塩基性塩化銅 (5% : 75.6%水和剤) の1,000倍液を 10a 当り 200 l 散布した。

発病度の調査 一定面積当りのチャ樹冠面に生じた、新梢枯死症の特徴である新梢の基部に壊死部を持ち、萎凋枯死した新梢の数を計数し、発病度を調べた。

病斑部位の観察 発病初期の新梢を採集し、実体顕微鏡下で病斑部を解剖し、観察した。

病斑部からの菌の分離 新梢の皮層部に小型病斑を形成した発病初期の標本および茎の広範囲に壊死部が形成された発病後期の標本を採集した。前者の標本については、切り取った病斑部を70%エチルアルコールで表面殺菌をした後、ジャガイモ-シヨ糖寒天培地上に置き、25Cの条件下で約1週間培養し、生育してきた菌叢並びに胞子の形状からその種名を同定した。後者の標本については数日間25Cの湿室下で培養後、病斑部に生じた胞子を分離し、その形状から種を同定した。

結 果

P. longiseti, *P. theae* 懸濁液接種と新梢枯死症の発生

やぶきたの第2~4葉の開葉期に *P. longiseti* および *P. theae* のそれぞれを接種し、接種42日目に茶樹冠面 4.5 m² 当りに生じた新梢枯死症の発生枝数を計数した。*P. theae* を接種した区、および無接種区の両区では本症の発生はわずかしき認められず、両区の間には有意な差はなかったが、*P. longiseti* を接種した区で

Table 1. Occurrence of tea shoot blights in tea plants inoculated with *Pestalotia longiseti* or *P. theae*

Inoculum ^{a)}	Number of affected shoots/m ² ^{b)}			
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Mean
<i>P. longiseti</i>	46.7	66.2	35.3	49.4 a ^{c)}
<i>P. theae</i>	2.7	4.7	1.6	3.0 b
Uninoculated	2.0	2.7	2.2	2.3 b

a) A homogenate of culture containing conidia, mycelia and medium (222 ml/m²) was sprayed on the surface of tea bushes at a growth stage with 2 to 3 developed leaves of new shoots (September 13, 1985). In the homogenates, conidia were found at 135000 and 87000/ml as for *P. longiseti* and *P. theae*, respectively.

b) Counted 42 days after inoculation (October 25, 1985).

c) No significant difference between the means with common letter according to Duncan's multiple range test (P=0.05).

Table 2. Occurrence of tea shoot blights in resistant and susceptible tea varieties inoculated with *Pestalotia longiseta*, a pathogen of tea gray blight

Variety	Inoculation	Number of affected shoots/m ² c)			
		Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Mean
Yabukita (susceptible)	Yes ^{a)}	36.7	20.7	—	28.7
	No	1.3	4.7	—	3.0
Yamakai (resistant)	Yes ^{b)}	0.0	0.0	0.0	0.0
	No	0.0	0.0	0.0	0.0

a) Conidia suspension at 339000/ml (444 ml/m²) was sprayed on the surface of tea bushes at a growth stage with 2 developing leaves on new shoots (July 30, 1985).

b) Conidia suspensions at 339000 and 444000/ml were sprayed at two growth stages with 2 to 3 developing leaves on new shoots and banjhi time (July 30, and August 29, 1985), respectively.

c) Cumulative number till October 11, 1985.

Table 3. Occurrence of tea shoot blights in tea plants inoculated with *Glomerella cingulata*

Inoculation ^{a)}	Number of affected shoots/m ² b)			
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Mean
Yes	13.1	12.2	10.9	12.1
No	9.6	11.3	15.1	12.0

a) Homogenate of culture containing ascospore, mycelia and medium (222 ml/m²) was sprayed on the surface of tea bushes at a growth stage with 2 to 3 developed leaves of new shoots (June 18, 1985). In the homogenate, ascospore were found at 20000/ml.

b) Cumulative number till August 13, 1985.

は、それらの約16倍の発生をみた (Table 1)。

***P. longiseta* による新梢枯死症発生の品種間比較**
隣接して栽培されているやぶきた、やまかいを供試し、やぶきたでは第2葉開葉期に接種をし、やまかいでは第2～3葉開葉期およびその約30日後に2回接種をした。新梢枯死症発生枝はやぶきたでは無接種の場合でもわずかに発生がみられたが、*P. longiseta* の接種により、無接種の約9倍の発生がみられた (Table 2)。やまかいでは2回接種をしたが本症の発生は全く観察されなかった (Table 2)。

***G. cingulata* を接種した場合の新梢枯死症の発生**
第1～3葉の開葉期のやぶきた種に *G. cingulata* を接種し、接種後22～56日にわたって新梢枯死症の発生を観察した。無接種区でも本症の発生がわずかに認められたが、接種した区と無接種区との間に有意な差は認められなかった (Table 3)。

***P. longiseta* 接種時期と新梢枯死症発生量、発生時期、および病斑部の位置**

やぶきたを供試し、新梢萌芽前、新梢萌芽期、第1～3葉の開葉期、第2～4葉の開葉期、出開き期、出開き期後に *P. longiseta* 懸濁液を接種した。接種した区では、いずれの接種時期においても、無接種区に比較し多く本症が発生した (Fig. 1)。接種時期と本症の発生数との関係では、第2～4葉の開葉期に接種した区において、最も発生量が多かった。その接種区に次いで発生数の多かった区は、第1～3葉の開葉期に接種した区、および出開き期に接種した区であり、新梢の萌芽前および萌芽期と出開き期後に接種した区では発生量が最も少なかった。本症の発生し始める時期は、新梢の萌芽から約1カ月後であったが、出開き期以降に接種した区では初期発生が遅れる傾向を示した。本症の発生は、いずれの接種時期の場合においても、初期発生が認められてから約1カ月間増加し、その後新たに発病するものは少なくなった。(Fig. 1)。

接種時期の異なる各区から採集した本症発生枝における病斑部の位置を観察したところ、本症の発生の原

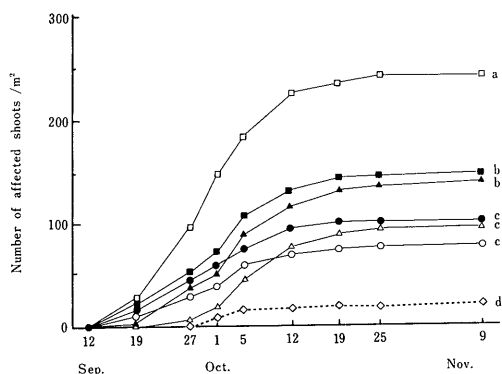


Fig. 1. Cumulative number of shoots of tea shoot blight appeared in tea plants following inoculation with *Pestalotia longiseti*.

The conidia suspension at 65000/ml was inoculated on surface of tea bushes (333 ml/m²).

●—●: Inoculation before shooting, ○—○: inoculation at shooting time, ■—■: inoculation at developing time of 1st-3rd leaves, □—□: inoculation at developing time 2nd-4th leaves, ▲—▲: inoculation at time of banjhi, △—△: inoculation after time of banjhi, ◇.....◇: uninoculation. Each value represents the mean of three replications. No significant difference among values with common letters according to Duncan's multiple range test, $P=0.05$.

因である初期病斑部の位置は、いずれの区から採集した新梢においても同様で、大部分茎と葉柄の付着部にみられた。接種時期と病斑が形成されていた位置との関係では、いずれの区においても包葉あるいは不完全葉付着部に病斑部が生じていた比率が高かった。接種時期の遅かった出開き期以降の接種区では、包葉および不完全葉付着部に病斑が形成されていた比率がやや低かった。節間部に病斑が生じていた場合もわずかにみられたが、この場合は病斑内になんらかの原因による傷が観察された (Table 4)。

病斑部から分離される菌の種類

発病初期の病斑部から菌を分離すると、*P. longiseti* が全分離株数の79.2%と最も多く分離された。*G. cingulata* は14.6%, *P. longiseti* と *G. cingulata* が同一病斑部から分離された例は3.8%であった (Table 5)。これに対し、病斑部が拡大した標本の病斑上からは、*G. cingulata* の分生子、子のう胞子が高率で検出さ

れ、*P. longiseti* の分生子の検出率は低かった (Table 5)。この傾向は、*P. longiseti* を接種した茶園より採集した標本についても、現地農家圃場より採集した標本についても同様であった。また、病斑部が拡大した標本からは、*P. longiseti*, *G. cingulata* 以外に、*Phomopsis* spp., および他の未同定菌も比較的多く分離された。

考 察

新梢枯死症は、夏期から秋期にかけて成熟した新梢に発生する。これらの新梢は、越冬し翌年一番茶芽の母枝となるため、新梢枯死症の発生は一番茶芽の数を減少させ減収に結びつく。一番茶芽は、年間数回摘採する茶芽のうち最も良質で収益性の高い茶の原料となる。従って、農家は夏期から秋期にかけて生育する新梢を健全に生育させるために周到な管理を行おうとするが、これらの新梢を枯死させる新梢枯死症は、発生原因が不明であるため農家に深刻な不安感を与えると同時に、防除法解明に対する要望が強い。そこで、本研究では、新梢枯死症発生の直接的な原因となっている病原菌、その感染時期および感染部位について検討した。

新梢枯死症の発生した枝の病斑部からは *G. cingulata* が高率に分離されるとされているが⁶⁾、今日まで本症の真の病原菌は明らかになっていなかった。*P. longiseti* による輪斑病に罹病性のやぶきたと抵抗性のやまかい⁵⁾ に対し、新芽の生育期に *P. longiseti* を接種すると、やぶきたでは本症が発生したのに対し、やまかいでは、2回も接種したにもかかわらず、全く発生しなかった。また、チャに寄生し、*P. longiseti* と同様な病斑を形成するもう1種の輪斑病菌である *P. theae* を、本菌に抵抗性のやぶきたに接種したが、本症は発生しなかった。さらに、*G. cingulata* をやぶきたに接種しても、新梢枯死症は発生しなかった。これらのことから、新梢枯死症の発生原因となる菌は *P. longiseti* であると考えられた。

新梢枯死症病斑部から分離される *G. cingulata*⁶⁾ と *P. longiseti* の関係を明らかにする目的で行った病斑部からの両菌の分離調査では、発病初期の病斑部からは *P. longiseti* の分離比率が高かったが、*G. cingulata* の分離率は低かった。逆に拡大した病斑部では、*P. longiseti* の分離比率は低く、*G. cingulata* の分離比率が高くなり、同時に *Phomopsis* spp., 他の未同定菌の分離率も高くなった。*G. cingulata* はチャの葉、

Table 4. Occurrence of tea shoot blights in tea plants inoculated with *Pestalotia longiseta* at different growth stages

Inoculating ^{a)}	Number of shoots tested ^{b)}	Percentage of lesions appeared at different leaf positions							
		Scales or incomplete leaves	1st	2nd	3rd	4th	5th	Inter-node	Others
Before shooting (Aug. 14, 1985)	199	78.9	9.5	5.5	2.0	1.0	0.5	1.0	1.5
At shooting time (Aug. 20)	108	64.8	17.6	7.4	2.8	2.8	1.0	2.0	2.0
At developing time of 1st to 3rd leaves (Aug. 27)	231	59.3	18.6	11.3	5.2	1.3	0.0	2.2	2.1
At developing time of 2nd to 4th leaves (Aug. 30)	372	67.7	10.5	8.9	5.1	3.5	0.8	1.3	2.2
At time of banjhi (Sept. 6)	121	42.1	21.5	18.2	5.8	4.1	4.1	3.3	0.8
After time of banjhi (Sept. 13)	61	47.5	18.0	16.4	8.2	9.8	0.0	0.0	0.0
Control	24	16.7	8.3	29.2	16.7	16.7	4.1	4.1	4.1

a) Suspension of conidia at 65000/ml (333 ml/m²) was inoculated on the surface of the tea bushes.

b) Shoots were collected on September 19 and 27, and October 1, 1985.

Table 5. Isolation of fungal species from tea shoot blight lesions

Source of isolation	Number of shoot tested	Percentage of isolation			
		<i>Pestalotia longiseta</i>	<i>Glomerella cingulata</i>	<i>P. longiseta</i> & <i>G. cingulata</i>	Others ^{c)}
Fresh lesion ^{a)}	130	79.2	14.6	3.8	2.3
Developed lesion ^{a)}	121	17.4	73.6	0.0	9.1
Developed lesion ^{b)}	250	7.6	64.8	6.0	21.6

a) Shoots were collected from a tea field inoculated with *P. longiseta*.

b) Shoots were collected from tea fields uninoculated. Shoot blights were naturally caused.

c) *Phomopsis* spp., etc.

茎に潜在感染しており、茶樹の生理的な活性が弱くなったときに病斑を形成するとされている³⁾。摘採時に *P. longiseta* が感染して生じる枝枯れについても、初期病斑は *P. longiseta* により形成され、これが引き金になって宿主の抵抗力が低下し、*G. cingulata* によって更に病斑部が拡大することが明らかとなっている¹⁾。このような枝枯れ病斑部からの菌の分離によると、時間の経過とともに *P. longiseta* の分離率が下がり、*G. cingulata* の分離率が高くなるとされている¹⁾。この現象は新梢枯死症の病斑部から分離される菌の種類の推移と一致している。従って、新梢枯死症の原因となる病斑部形成についても、上記の枝枯れと同様、

初期病斑は *P. longiseta* によって形成されるが、初期病斑の形成が引き金となって潜在感染していた *G. cingulata* の活動が誘発されさらに病斑部が拡大するものと考えられる。

P. longiseta がチャに感染するためには物理的に生じた傷口が必要である⁵⁾。摘採後に発生する枝枯れは摘採時に生じた付傷部から感染することで十分説明できるが、新芽の生育期には人為的な傷口は生じにくいので、新梢枯死症の感染様式は不明であった。本研究の結果より、新梢枯死症の病斑部は茎と葉柄の付着部から大部分発生しており、その中でも、包葉あるいは不完全葉の付着部に最も多く病斑が形成されることが

明らかとなった。包葉および不完全葉は離脱しやすく、新芽が生育するに従って順次離脱し、成熟した新芽では大部分離脱している。茎と包葉および不完全葉の付着部に多くの病斑が観察される原因は、それらが離脱しやすく、しかも離脱前あるいは離脱時にそれらと茎との間に微細な傷口が生ずるためと考えられる。また、包葉や不完全葉より上位の葉位においても、ときに茎と葉柄の付着部に病斑の形成が認められ、その場合も、下位葉ほど病斑形成率が高かった。これは、下位の葉位ほど開葉時期が早く、葉が大型で、葉柄部の負担が重いため、風等の物理的影響により葉柄の茎付着部付近に傷が出来やすいためと考えられる。

接種試験によると、包葉または不完全葉の離脱の多い時期にあたる第2～4葉の開葉期に接種した場合に新梢枯死症の発生が最も多く、それより接種時期が前後するに従って発生量は少なくなった。この原因は次のように考えられる。茶樹冠面に接種（散布）した *P. longiseta* は雨等の水滴により流亡する。このため、第2～4葉の開葉期前に *P. longiseta* を接種した場合には、接種時期が早い程、接種した *P. longiseta* の流亡量が多いので、感染適期に *P. longiseta* の密度が低下し、新梢枯死症の発生量は少なくなる。第2～4葉の開葉期後に接種した場合には、包葉あるいは不完全葉の多くはすでに落葉し、それにより生じた傷口の治癒が進んでいるため、接種時期が遅くなるほど新梢枯死症の発生量は少なくなる。

以上により、新梢枯死症の発生経過は次のように考えられる。すなわち、まず *P. longiseta* が茎と葉柄の付着部、特に包葉または不完全葉の付着部に生じた傷口から感染して、本症の原因となる初期病斑を形成する。しかし、一般に茶園では、*G. cingulata* が高率に潜在感染しているため、*P. longiseta* による病斑形成

が誘因となって、*G. cingulata* の組織内侵入が容易となり病斑部がさらに拡大する。その結果、通導組織が障害を受け、水分の供給が断たれ、病斑部より上位の新梢全体が枯死する症状に発展する。また、本症は、包葉または不完全葉の離脱時に *P. longiseta* の圃場内密度が高いと発生量が多くなるものと考えられる。

摘 要

チャ新梢枯死症の発生について、輪斑病菌の役割、感染時期、感染部位について検討した。2種の輪斑病菌 *P. longiseta*, *P. theae* をやぶきたに接種したところ、本品種に病原性の強い *P. longiseta* では新梢枯死症が発生したが、*P. theae* では発生しなかった。*P. longiseta* を抵抗性品種であるやまかいに接種しても本症は発生しなかった。本症の発生した枝の病斑部より菌を分離すると、初期病斑からは *P. longiseta* が高率に分離されたが、拡大した大型の病斑部では *P. longiseta* の分離率は低下し、*G. cingulata* の分離率が高くなった。しかし、*G. cingulata* を接種しても本症は発生しなかった。新梢枯死症の原因となる *P. longiseta* の感染部位は茎と葉柄の付着部から生じており、なかでも包葉および不完全葉の付着部から病斑の生じている比率が高かった。*P. longiseta* を新芽の生育期の種々の時期に接種すると、包葉または不完全葉の離脱しやすい時期に当たる第2～4葉の開葉期の接種で最も新梢枯死症の発生が多くなった。以上のことから、新梢枯死症は *P. longiseta* が新芽の生育期に茎と葉柄の付着部、特に包葉または不完全葉の付着部に生じた傷口から感染して初期病斑を形成し、これを *G. cingulata* がさらに拡大することによって発生するものと考えられた。

引 用 文 献

1. 安藤康雄・浜屋悦次・鬼木正臣 (1985). 日植病報 51: 576-581.
2. 浜屋悦次・堀川知廣 (1982). 茶技研 62: 21-28.
3. 河野又四 (1965). 近畿大学食品科学研究所特別報告 1: 31-40.
4. 原 撰祐 (1931). 茶樹の病害 日本菌類学会, 静岡市 pp. 129-130.
5. 堀川知廣 (1984). 植物防疫 38: 275-279.
6. 堀川知廣 (1985). 日植病報 51: 94.
7. Petch, T. (1923). The diseases of the tea bush: Macmillan and Co., Limited, London pp. 105-107.