

外国産マツ属の虫害に関する研究(8)

マツバノタマバエの加害について(続)

誌名	京都大学農学部演習林報告
ISSN	0368511X
著者名	古野, 東洲
発行元	京都大学農学部附属演習林
巻/号	59号
巻号補足	
掲載ページ	p. 16-30
発行年月	1987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



外国産マツ属の虫害に関する研究

第8報 マツバノタマバエの加害について—統一

古 野 東 洲

Studies on the Insect Damage upon the exotic Pine-species
introduced in Japan

(No.8) Further Report on Japanese Pine Needle Gall Midge,
Thecodiplosis japonensis Uchida et Inouye

Tooshu FURUNO

要 旨

本報告には、マツバノタマバエのマツ属に対する加害を調査した前報を確認し、新しい加害種を調査し、さらに被害針葉の長さ、虫癭の大きさ、虫癭内幼虫数について調査した結果がまとめられている。

1. マツバノタマバエの虫癭が認められたマツ属 16 種は、*P. radiata* を除き、Critchfield & Little がマツ属を分類した *Sylvestres* 亜節に含まれ、マツバノタマバエのマツ属への寄生とマツ属の感受性が、マツ属の分類と一致していることが判明した。これは Shaw や石井の分類においても同様である。

2. *P. thunbergii* を雌性親とした 5 F_1 雑種——雄性親は *P. massoniana*, *P. tabulaeformis*, *P. luchuensis*, *P. taiwanensis*, *P. khasya*——はいずれもマツバノタマバエの加害をうけ、とくに、*P. thunbergii* × *P. massoniana* (F_1), *P. thunbergii* × *P. tabulaeformis* (F_1), *P. thunbergii* × *P. khasya* (F_1) では、両親より被害が激しかった。

3. マツバノタマバエの虫癭は、2 針葉の各種のみならず、*P. yunnanensis*, *P. khasya*, *P. thunbergii* × *P. khasya* (F_1), *P. radiata* の 3 針葉にも形成されていた。

4. マツバノタマバエの虫癭が形成された針葉は、いずれも無被害針葉より短く、平均して正常葉の 35~45% の長さのものが多かった。正常葉の短い *P. sylvestris* や *P. mugo* では、被害針葉も約 70% の長さで、正常葉と大きな差はなかったが、とくに針葉の長い *P. luchuensis* や *P. yunnanensis* では、その 80% も伸長していなかった。

5. 虫癭内の幼虫は、*P. thunbergii* × *P. khasya* (F_1) の 2 針葉に作られた虫癭で、最大 25 頭が数えられたが、種ごとに平均すると、*P. sylvestris* の 3.0 頭が最少で、*P. thunbergii* × *P. khasya* (F_1) の 2 針葉の 9.8 頭が最多で、3~5 頭が多かった。

6. 虫癭の大きさには、種によりいくらか差がみられ、虫癭が大きいほど、幼虫が多く生息している傾向がみられた。

ま え が き

マツバノタマバエ (*Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye) は、アカマツ、クロマツを加害し、限られた地域で発生していたが、次第に発生地域を拡げ、広島県下での大発生が確認されるなど、各地で目立つようになってきた²⁾。加えて、日本に導入されている *P. resinosa*, *P. massoniana* など数種の外国産マツをも加害することが確認された²⁾。その後、著者ら³⁾ によるマツ属の観察の結果、マツバノタマバエの寄生、加害により針葉に虫癭が形成されるのは、Critchfield & Little⁴⁾ がマツ属を分類した *Sylvestres* 亜節に含まれる種であることが、ほぼ明らかになった。

著者ら³⁾ はすでに、1975～1977年に京都大学農学部附属演習林上賀茂、白浜、徳山の各試験地に育てられているマツ属について、マツバノタマバエの加害状況を調査、報告したが、その後の観察により、当時未確認または無被害であったマツ属4種と4F₁雑種に、マツバノタマバエによる虫癭形成が確認されたので、既知の各種の被害をも再確認し、被害針葉の状況について調査した。

本調査に御協力いただいた上賀茂、白浜の両試験地の職員に深謝致します。

調査地の概況および調査対象マツ属

調査地は、京都市北区上賀茂にある上賀茂試験地および和歌山県白浜町にある白浜試験地である。調査マツ属は、両試験地ともに、見本林、実験林として、1952年以後順次植栽育てられているものおよび上賀茂試験地の苗畑に無床替で植えられたままのものである。さらに、上賀茂試験地で、交配により創出され育てられている F₁ 雑種についても調査された。

調査マツ属は前報³⁾ の各種に加えて、以下の各種である。

P. hwangshanensis : 1979年播種、1984年植栽で、上賀茂試験地に見本樹として育てられている。樹高1.5～2.0mの幼齡木である。

P. yunnanensis : 1979年4月播種、上賀茂試験地の苗畑に1本生存し、樹高約2.0m、幹は地際から3本に分かれて株立ちしている。

P. merkusii : 白浜試験地に、胸高直径18.4cm、樹高6.1mで1本だけ生育している。

P. pinaster : 前報で調査した見本林のほかに、新しく苗畑に植えられていた樹高1.3～2.0mの12本の幼齡木である。

P. thunbergii × *P. tabulaeformis* (F₁) : 1977年4月交配、1979年4月播種で、樹高2.8～3.5m、苗畑に生育している。

P. thunbergii × *P. khasya* (F₁) : 1976年4月交配、1979年4月播種で、苗畑および実験林で生育、樹高は1.2～2.3mである。

P. thunbergii × *P. taiwanensis* (F₁) : 1982年4月交配、1984年4月播種で、苗畑で生育、樹高は50～80cmである。

P. thunbergii × *P. luchuensis* (F₁) : 1970年4月播種で、実験林として育てられ、大きい個体は胸高直径12.0cm、樹高9.0mに育っている。

以上の各種は、白浜試験地に生育している *P. merkusii* を除いて、すべて上賀茂試験地に生育しているものである。

調 査 方 法

マツパノタマバエの加害調査では、前回同様に、針葉に虫瘻が形成されているか否かを、被害判定の基準とした。虫瘻の有無は、前報⁹⁾以後、観察を続けたが、とくに1986年10月下旬には、虫瘻が形成されている種の各新梢ごとの被害針葉率を求め、さらに、無被害針葉と虫瘻形成針葉の長さおよび虫瘻の大きさ（短径、長径、長さ）を測定した。測定後、虫瘻を割り、マツパノタマバエの幼虫数を調査した。

結果および考察

マツパノタマバエの虫瘻が確認されたマツ属は表—1のように16種と5F₁雑種である。虫瘻が確認された種でも、個体によって無被害のものもあり、種内においても、個体によりマツパノ

Table 1. Pine species infested with *Thecodiplosis japonensis* and the degree of its damages.

Pine species	Damage* (%)	Investigated Site
1. <i>P. resinosa</i>	0~+	K—N
2. <i>P. nigra</i>	5~10	K—N
3. <i>P. mugo</i>	0~+	K—F
4. <i>P. pinaster</i>	0~+	K—N
5. <i>P. sylvestris</i>	0~+	K—F
6. <i>P. densiflora</i>	2~10	K—F
7. <i>P. thunbergii</i>	4~10	K—F
8. <i>P. massoniana</i>	10~25	K—F
9. <i>P. taiwanensis</i>	5~15	K—F
10. <i>P. luchuensis</i>	20	K—F
11. <i>P. hwangshanensis</i>	+~25	K—F
12. <i>P. tabulaeformis</i>	5~10	K—F
13. <i>P. yunnanensis</i>	8	K—N
14. <i>P. khasya</i>	+~5	S—F
15. <i>P. merkusii</i>	+	S—F
16. <i>P. radiata</i>	0~+	K—N
17. <i>P. thunb.</i> × <i>P. masso.</i> F ₁	25~35	K—F
18. <i>P. thunb.</i> × <i>P. taiwan.</i> F ₁	0~12	K—N
19. <i>P. thunb.</i> × <i>P. luchu.</i> F ₁	+~2	K—F
20. <i>P. thunb.</i> × <i>P. tabulae.</i> F ₁	10~35	K—N
21. <i>P. thunb.</i> × <i>P. khasya</i> F ₁	30~80	K—N

*; Percentage of infested needles to the total needles
K—N; Kamigamo-Nursery, K—F; Kamigamo-Field,
S—F; Shirahama-Field

験林の多数からは全く虫瘻は認められなかった。虫瘻が形成された3個体の無被害針葉の長さが、73~138mmで、*P. pinaster* 本来の針葉長（平均の長さ226mmで200mmより長いものが多い⁵⁾）より短く、細かった。

タマバエに抵抗性、感受性に違いがあるようである。“+”記号で示したものは、十分に時間をかけて、やっと1~数個の虫瘻を確認したものである。1986年の調査からは、マツパノタマバエによる被害は1975~1977年の調査により、やや軽減している傾向にある。

虫瘻が形成された種の概要は次のようであった。

P. resinosa: 北アメリカ東部地域原産でありながら本種は上賀茂試験地において、生育は非常に悪い。苗畑でかろうじて生育を続け、樹高約1mの3個体のうち1個体に虫瘻が認められた。

P. nigra: 激しい被害は認められないが、各個体には平均して虫瘻が認められた。

P. mugo: 1986年には虫瘻は認められず、1985年に、6個体の見本樹のなかの1個体に虫瘻が形成されていた。

P. pinaster: 苗畑に前回調査以後植えられた12個体のうち3個体に虫瘻が認められただけで、見本林、実

P. sylvestris : 見本林15個体のうちの2個体に虫癭が認められた。

P. densiflora と *P. thunbergii* : 見本林, 実験林においては前回の調査と大差はなかった。*P. densiflora* より *P. thunbergii* に被害が目立つ傾向がある。

P. massoniana : 他種に比べて最も被害が目立った。針葉の中間にも比較的多く虫癭が形成されていた。

P. taiwanensis : 見本林の各個体に虫癭が認められた。

P. luchuensis : 見本林に生育している1個体に虫癭は目立った。上賀茂試験地では, 本種の生育は良くない。

P. hwangshanensis : 新しく虫癭が確認された種で, 植栽18個体のうちの1個体に形成された虫癭がとくに目立った。

P. tabulaeformis : *P. thunbergii* と大差のない被害をうけていた。

P. yunnanensis : 苗畑で生育している1個体で虫癭は確認された。本種の針葉は2針葉と3針葉が混ざって展開するが, 両者ともに虫癭が形成されていた。

P. khasya : 本種は上賀茂試験地では冬の低温のために, 野外では育たない。白浜試験地の見本樹として植えられている樹高約1mの幼齢木で虫癭を確認した。本種の針葉は3針葉で虫癭を形成している。

P. merkusii : 本種も前種同様に上賀茂試験地の野外では生育不能で, 白浜試験地に1個体育っているものに, 1986年はじめて虫癭を確認した。しかし, 虫癭は針葉基部に形成されずに, 針葉の中間に作られ, わずかに2例だけであった。

P. radiata : 前回の調査で2針葉に形成された虫癭を確認したが, 今回は, 苗畑に植えられたまま大きくなった個体(胸高直径10cm, 樹高6.5m)で, 1985年に3針葉に虫癭を認めた。本種も1例だけで, 1986年には虫癭は認められなかった。

P. thunbergii × *P. massoniana* (F_1) : 前回の調査でとくに激しい被害を確認したが, 今回も被害は目立った。雄性親にみられた針葉中間に形成された虫癭も多数みられた。

P. thunbergii × *P. taiwanensis* (F_1) : 本種は未だ幼齢で, 苗畑で育生中のため無被害個体も認められたが, 雄性親の感受性から, 今後はさらに被害が増加する可能性がある。

P. thunbergii × *P. luchuensis* (F_1) : 前回調査からもれたが, 本 F_1 雑種の被害は軽微である。

P. thunbergii × *P. tabulaeformis* (F_1) : 本種の被害も目立つ方である。*P. thunbergii* よりも感受性と思われる。

P. thunbergii × *P. khasya* (F_1) : 本種の被害が今回の調査では最も激しかった。雑種であるために, 2針葉と3針葉が出現する⁶⁾が, 両者ともに虫癭が形成されていた。

以上のように前報³⁾に加えて, 新しくマツ属4種と4 F_1 雑種に, マツバノタマバエの加害が確認された。3種と4 F_1 雑種は, 前報では未調査種であった。*P. pinaster* は, 前報では加害が確認できなかったが, 今回新しく虫癭が形成されていた。その他無被害各種は, 今回も前報同様に, マツバノタマバエの虫癭は認められなかった(前報表一2³⁾ 参照)。

なお, *P. coulteri* について, 前報においても種の判定に疑問を示しているが³⁾, その後の調査(球果の比較など)により, この被害種が *P. coulteri* ではないと判断されたので, *P. coulteri* に対するマツバノタマバエの加害の確認を取消し, 訂正致します。

Critchfield & Little⁴⁾のマツ属の分類に, 今回確認されたマツバノタマバエの加害種をあてはめると, *P. radiata* を除いて他のすべての種が15亜節に分けられているうちの *Sylvestres* 亜節に含まれ, 虫癭が確認できなかった各種は *Sylvestres* 亜節以外の各亜節に含まれた(表一2)。

Table 2. The classification of genus pinus and the infestation with *Thecodiplosis japonensis*

Subgenus,	Section,	Subsection,	Species
Ducampopinus			
	Ducampopinus	Krempfiani	<i>P. krempfii</i>
		Cembrae	<i>P. koraiensis</i> * <i>P. cembra</i>
	Strobis	Strobi	<i>P. strobus</i> * <i>P. flexilis</i> * <i>P. peuce</i> * <i>P. dalatensis</i> <i>P. fenzeliana</i>
			<i>P. pumila</i> <i>P. albicaulis</i> <i>P. monticola</i> * <i>P. strobiformis</i> * <i>P. armandi</i> * <i>P. parviflora</i> * <i>P. wangii</i>
			<i>P. sibirica</i> <i>P. lambertiana</i> <i>P. ayacahuite</i> * <i>P. griffithii</i> * <i>P. morrisonicola</i> *
	Parrya	Cembroides	<i>P. cembroides</i> <i>P. monophylla</i> <i>P. piceana</i>
		Gerardianae	<i>P. gerardiana</i>
		Balfourianae	<i>P. balfourian</i>
		Leiophyllae	<i>P. leiophylla</i> *
		Canarienses	<i>P. canariensis</i>
		Pineae	<i>P. pinea</i> *
			<i>P. edulis</i> <i>P. culminicola</i> <i>P. nelsonii</i> <i>P. bungeana</i> * <i>P. aristata</i> <i>P. lumholtzii</i> <i>P. roxburghii</i>
			<i>P. quadrifolia</i> <i>P. maximartinezii</i>
			<i>P. resinosa</i> <i>P. heldreichii</i> <i>P. halepensis</i> *
			<i>P. tropicalis</i> <i>P. mugo</i> <i>P. brutia</i>
			<i>P. nigra</i> (<i>P. laricio</i>) <i>P. pinaster</i> <i>P. sylvestris</i>
		Sylvestres	<i>P. densiflora</i> <i>P. massoniana</i> <i>P. hwangshanensis</i> <i>P. insularis</i> (<i>P. khasya</i>)
			<i>P. thunbergiana</i> (<i>P. thunbergii</i>) <i>P. taiwanensis</i> <i>P. luchuensis</i> <i>P. tabulaeformis</i> <i>P. yunnanensis</i> <i>P. merkusii</i>
		Australes	<i>P. palustris</i> * <i>P. glabra</i> <i>P. pungens</i> * <i>P. occidentalis</i>
			<i>P. taeda</i> * <i>P. rigida</i> * <i>P. elliottii</i> * <i>P. cubensis</i>
			<i>P. echinata</i> * <i>P. serotina</i> <i>P. caribaea</i>
		Ponderosae	<i>P. ponderosa</i> * <i>P. engelmannii</i> * <i>P. montezumae</i> * <i>P. pseudostrobus</i> *
			<i>P. washoensis</i> <i>P. durangensis</i> * <i>P. hartwegii</i> * <i>P. douglasiana</i>
			<i>P. jeffreyi</i> * <i>P. cooperi</i> <i>P. michoacana</i> * <i>P. leocote</i>
		<i>P. lawsonii</i>	
		Sabinianae	<i>P. sabiniana</i>
			<i>P. coulteri</i> <i>P. torreyana</i>
		Contortae	<i>P. banksiana</i> * <i>P. clausa</i> *
			<i>P. contorta</i> * <i>P. virginiana</i> *
		Oocarpae	<i>P. radiata</i> <i>P. patula</i> * <i>P. pringlei</i>
			<i>P. attenuata</i> <i>P. greggii</i> * <i>P. muricata</i> * <i>P. oocarpa</i> *

(CRITCHFIELD & LITTLE)

Gothie: gall formed species, *: no gall formed species.

同様に, Shaw⁷⁾や石井⁸⁾による分類では Lariciones 亜節にマツバノタマバエの加害種が含まれた。マツバノタマバエが寄生し、虫癭が形成される種が分類学上の一グループの種と一致するという非常に興味ある事実が明らかになった。

Sylvestres 亜節に含まれていながら唯一例外としてマツバノタマバエの虫癭を確認できなかった

た *P. halepensis* は、上賀茂試験地では生育不良で、ただ1個体が生き残っているだけである。*P. sylvestris* や *P. pinaster* で、多くの個体の中の数個体にのみ虫癭が確認されたことは、*P. halepensis* も今後多数の個体を育てられれば、その中から被害をうける個体があらわれる可能性はある。

マツバノタマバエの被害をうける *Sylvestres* 亜節に含まれる種でも、*P. massoniana* のように激しい感受性を示す種から *P. sylvestris* や *P. pinaster* のように、被害をうけ難い種まで、マツ属のマツバノタマバエに対する感受性に強弱があることが明らかになった。

2. マツバノタマバエの虫癭が形成された針葉の大きさ

マツバノタマバエの羽化開始は、京都では5月末から6月初めで、針葉の伸長初期にあたり^{9,10)} 6月中旬には最盛期に達する。葉鞘から5mm以上伸長した産卵対象となるクロマツ針葉は、この時期にはすでに、50%を越えている。葉鞘からわずかにのぞいた短い針葉に産卵され、幼虫は孵化後、葉鞘内の針葉基部まで移動し、そこに虫癭が形成されるのが常である。幼虫が針葉基部まで移動しなかったのか、産卵が比較的伸長した針葉で、基部まで移動できなかったのか不明であるが、葉鞘内の針葉基部ではなく、針葉の中間に虫癭が形成されている針葉がみられた。本調査では、*P. massoniana* の被害針葉でその40%もみられ、*P. thunbergii* × *P. massoniana* (F₁) で26%、*P. pinaster* で28%、*P. yunnanensis* の3針葉で20%と他種に比べて中間に虫癭を形成した針葉が目立った。*P. resinosa*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. sylvestris*, *P. taiwanensis*, *P. luchuensis*, *P. yunnanensis* の2針葉では、観察されたすべての被害針葉の葉鞘内に虫癭が形成されていたが、その他の種および F₁ 雑種では、中間に虫癭が形成されている針葉が1~2例観察された。*P. merkusii* では、みつかった被害針葉2例ともに中間のものであった。

マツ属の針葉は、伸長中に産卵され、虫癭が形成されるため、伸長が異常となり、正常なものに比べて、マツバノタマバエ被害針葉は短くなっている。図-1に、*P. thunbergii*, *P. massoniana* および両種の F₁ 雑種の針葉の長さの頻度分布を示した。被害針葉は、平均して、*P. thunbergii* で

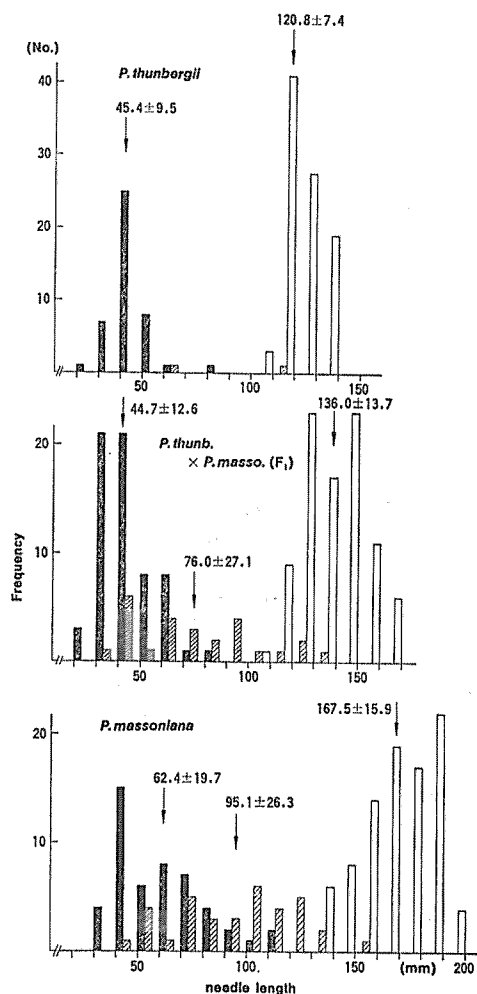


Fig. 1. Frequency distributions in length of normal and gall-formed needles of *P. thunbergii*, *P. thunbergii* × *P. massoniana* F₁ and *P. massoniana*.

- ; normal needle
- ; gall-formed needle in the bottom of needle
- ▒; gall-formed needle in the middle part of needle

は正常葉の長さの38%, *P. massoniana* で37% (基部虫癭形成), 57% (中間虫癭形成), F_1 雑種でそれぞれ33%, 56%であった。針葉基部に虫癭が形成された針葉は, 正常の40%も伸長していない。中間に虫癭が形成された針葉でも, 平均して正常針葉の60%も伸長していない。マツ属針葉の生長点が針葉基部にあるために, そこに虫癭が形成された針葉の伸長阻害は理解できる。中間に虫癭が作られた場合も, 針葉の伸長に影響を与えていることが明らかになった。その他の種の被害針葉もその長さで, 図-1にみられたと同じような関係がみられた。正常な針葉の長さと針葉基部の虫癭形成針葉の長さを対比させたのが図-2である。

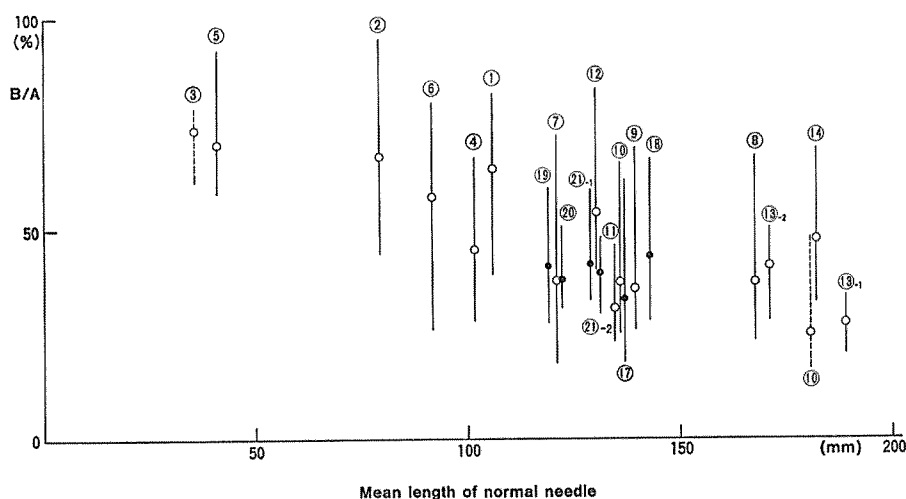


Fig. 2. Comparison of length of normal needle (A) and gall-formed needle in the bottom (B).

Dotted line in 1985 and solid line in 1986

⑬₋₁ and ⑭₋₁; binate needle, ⑬₋₂ and ⑭₋₂; ternate needle,

①~⑳; see table 1

針葉が短い *P. sylvestris* や *P. mugo* では, 被害針葉の長さは正常針葉の70%を越え目立たなかったが, 針葉の長い種ほど被害針葉と正常葉との差が大きく目立つようになる。最も被害針葉が正常葉に比べて短かったものは *P. luchuensis* の1985年の被害針葉で, *P. yunnanensis* 2針葉の被害針葉とともに, 正常葉の30%も伸長していない。 F_1 雑種各種では, 被害針葉は正常葉の約40%で, このように正常針葉の長さの1/2も伸びない針葉は褐変しなくてもよく目立っている。図-2の各上限, 下限は測定された被害針葉の最長, 最短を正常葉の平均長と比較したものである。*P. nigra* や *P. sylvestris* では, 被害針葉でも正常葉とほとんど見分けがつかないほど伸長しているものもあり, 反面, *P. thunbergii*, *P. luchuensis*, *P. yunnanensis* 2針葉, *P. thunbergii* × *P. massoniana* (F_1) では, 正常針葉と比べて1/5も伸長していない非常に短い被害針葉もみられた。マツバノタマバエが寄生し, 針葉基部の葉鞘内に虫癭が形成された被害針葉の多くは, 正常なものに比べて, 1/2または以下の長さしか伸長しないことが明らかになった。

3. マツバノタマバエの虫癭内幼虫数

マツバノタマバエの幼虫の虫癭内における生活については曾根¹¹⁾の報告がみられ, 本調査の10月下旬には, 幼虫はすでに3齢に発育している。

虫癭あたりの幼虫数の出現頻度は図-3のようになる。 F_1 雑種を除く, 13種の虫癭あたりの平均幼虫数は3.0~6.8頭, 5 F_1 雑種では3.4~9.8頭となった。曾根¹¹⁾の6年間のクロマツの調

査で3.5~5.0頭, 小田・岩崎¹²⁾がアカマツで4.5頭, 永井¹³⁾が4.9頭, 倉永・吉田¹⁴⁾がアカマツで2.4頭, Park and Hyun¹⁵⁾がアカマツで4.3~4.6頭と報告し, 被害樹種が異なってもそれ程大きな違いはなさそうである。しかし, *P. thunbergii* × *P. khasya* (F₁) 雑種の2針葉に形成された虫癭の幼虫数の平均は9.8頭で, これまでの測定値と比べて飛び離れて大きな数となった。小

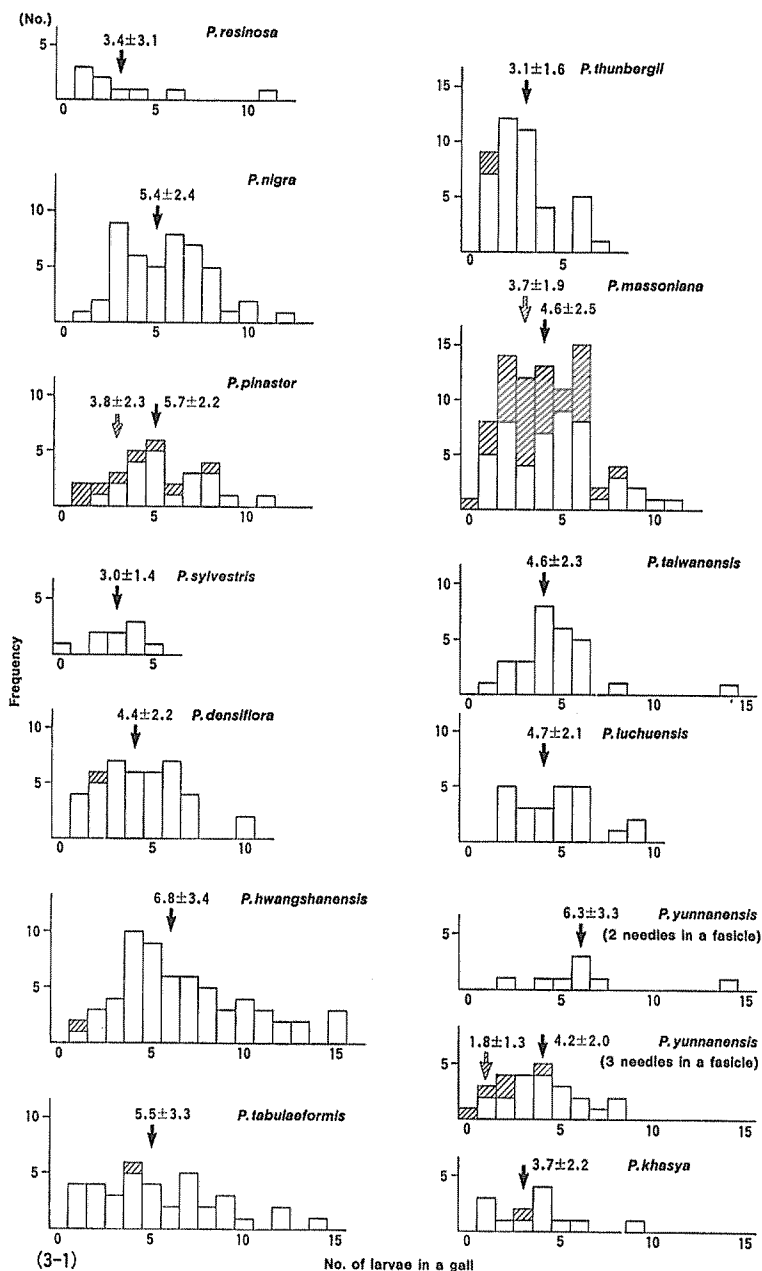
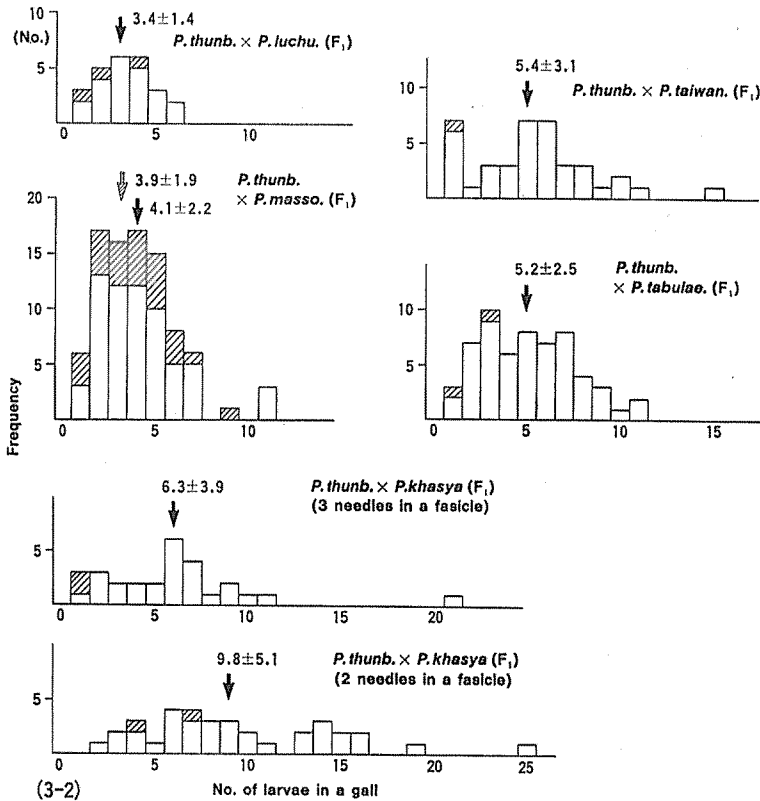


Fig. 3-1 and 4-1. Frequency distributions in number of larvae in a gall of pine needle gall midge.

□; gall in the bottom of needle
 ▨; gall in the middle part of needle



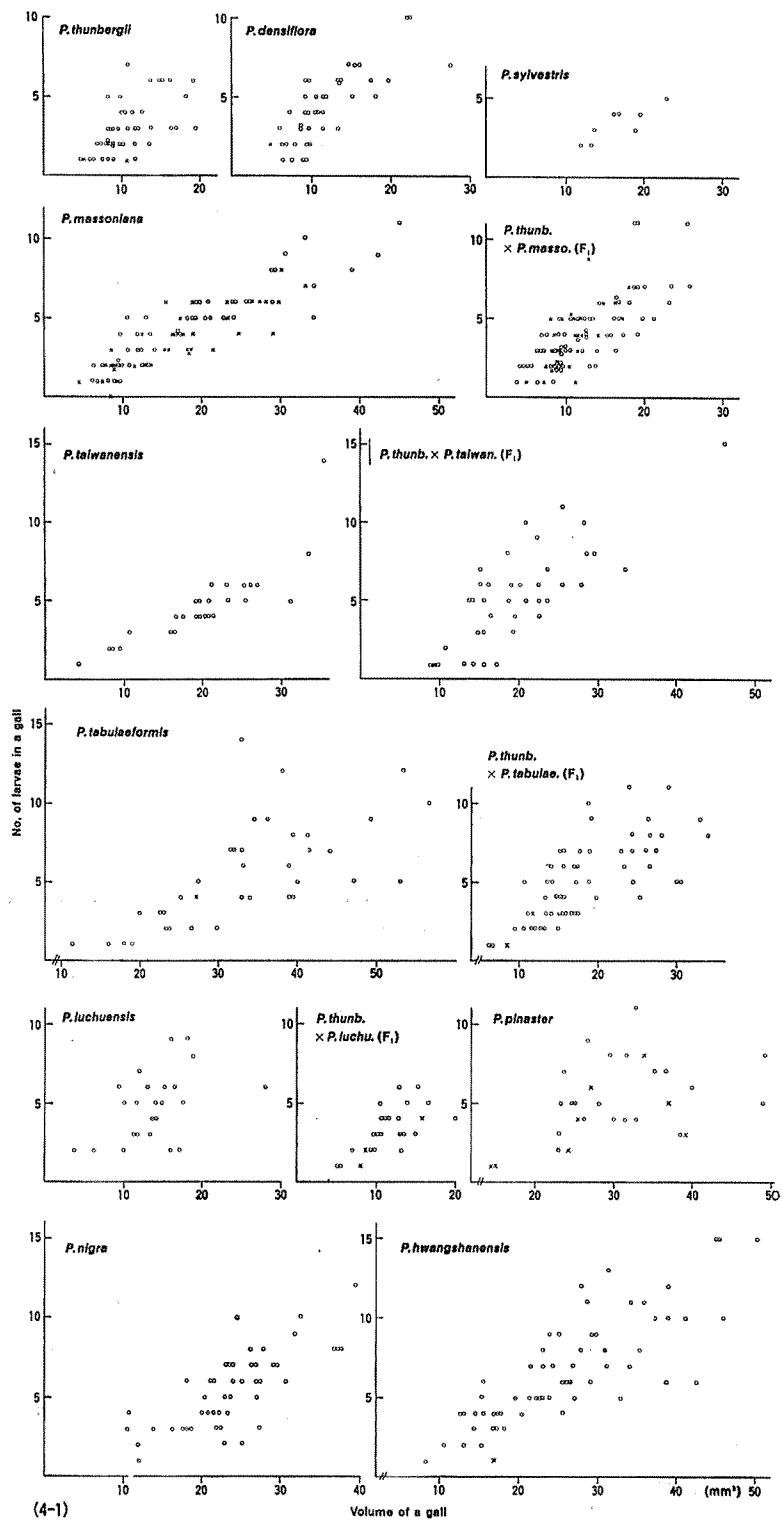
田・岩崎¹²⁾が虫癭内最多 20 頭、曾根¹¹⁾が 27 頭の幼虫を数えているが、本調査のクロマツ、アカマツではこのように多数生息している虫癭はみられなかった。*P. thunbergii* × *P. khasya* (F₁) 雑種の 2 針葉の虫癭の 25 頭が最多で、同 F₁ 雑種 3 針葉が 21 頭でついで多かった。その他の種では 11~15 頭のものが多かった。このように多数の幼虫が生息している虫癭はすくなく、本調査では、*P. hwangshanensis*, *P. thunbergii* × *P. khasya* (F₁) 雑種の 2 針葉では、比較的多かったが、他種では 6~7 割以上の虫癭で、幼虫数は 6 頭以下であった。

針葉の中間に作られた虫癭内の幼虫数は、*P. massoniana* で、平均して 3.7 頭、*P. thunbergii* × *P. massoniana* (F₁) で 3.9 頭、*P. pinaster* で 3.8 頭、最大値も、それぞれ 7 頭、9 頭、8 頭で、いずれも針葉基部に作られた虫癭の値よりすくない。他種の場合も、同様に生息幼虫はすくない。マツバノタマバエの本来の加害である葉鞘内虫癭形成と比べて、葉鞘に保護されていない部分で加害することのきびしさが推測される。

4. マツバノタマバエが寄生した虫癭の大きさ

虫癭内に生息する幼虫数に大きな変動がみられることは、幼虫が生息している虫癭の大きさ、空隙量に差があるのは当然であろう。曾根¹¹⁾は 8 齢幼虫で、その体長に約 2 倍の差を認めているが、幼虫数の変動ははるかに大きく、大きい虫癭には多数の幼虫が生息している場合が多い。虫癭の長径、短径、長さを測定することによって、その積で虫癭の大きさを代表させることとし、ノギスを用いて 0.1mm で求め、体積と幼虫数との関係を求めると、図-4 のようになる。体積の大きい虫癭には幼虫が多く生息している傾向は明らかに認められる。

P. thunbergii と *P. densiflora* では、非常に似た点のバラツキで、1 頭の幼虫の占める虫癭



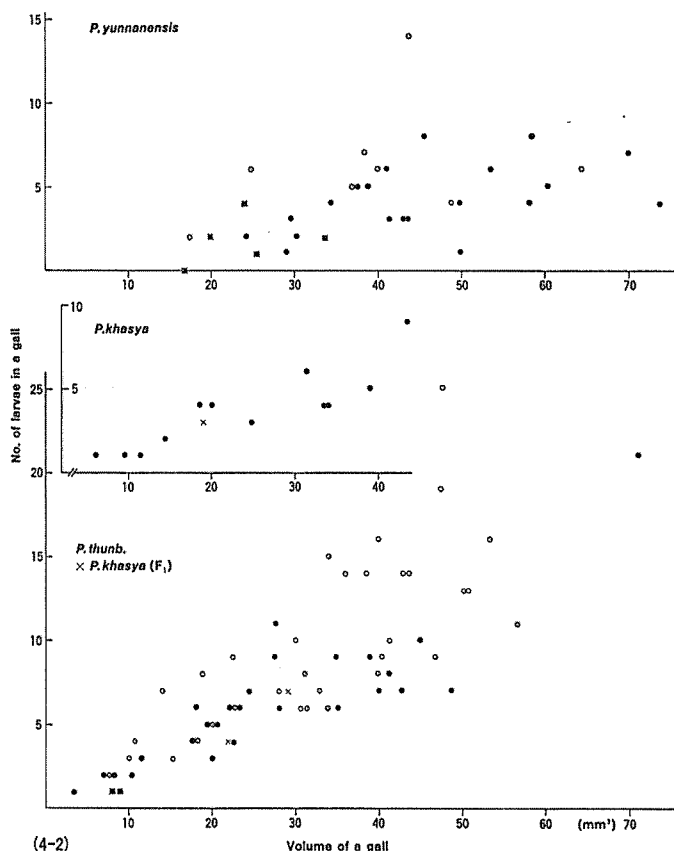


Fig. 4-1 and 4-2. Relations of volume (major axis by minor axis by length, mm³) and number of larvae per a gall.

○; gall in the bottom of binate needle
 ●; gall in the bottom of ternate needle
 ×; gall in the middle part of needle

の空間はほぼ等しいと考えられ、ちなみに、幼虫1頭あたりの平均虫癭体積を求めると、*P. thunbergii* で3.5mm³、*P. densiflora* で2.7mm³となった。この両種はマツバノタマバエに対して似た様な反応を示していることがわかる。

P. resinosa, *P. sylvestris*, *P. massoniana*, *P. taiwanensis*, *P. tabulaeformis*, *P. pinaster*, *P. hwangshanensis*, *P. yunnanensis*, *P. khasya* などの外国産マツでは、幼虫1頭あたりの平均虫癭体積は5mm³より大きい。とくに *P. yunnanensis* では、虫癭が他種と比べて大きい、その大きさの割には生息幼虫数が目立ってすくない。幼虫1頭あたりの平均虫癭体積は、2針葉で6.2mm³、3針葉で10.8mm³となった。*P. luchuensis* は国内産両種と似たような虫癭を形成している。

P. thunbergii と交配して得られた各 F₁ 雑種では、虫癭の大きさと幼虫数の関係は、雄性親の傾向より、雌性親のそれに傾き、両親の中間を示している。とくに *P. thunbergii* × *P. massoniana* (F₁) では、雌性親の傾向とよく似ている。

外国産マツ属を加害するマツバノタマバエは、内国産マツの場合に比べて、比較的大きい虫癭を作ることが明らかになった。

あ と が き

マツ属各種に対するマツバノタマバエによる被害調査の結果、虫癭が形成される種が、分類学上のグループと一致することを明らかにすることができた。このグループに属する未確認種については、とくに今後注意を払う必要がある。*P. thunbergii* を雌性親とした F_1 雑種については、*P. massoniana*, *P. tabulaeformis*, *P. khasya* との交配雑種で、とくに両親より激しく被害をうける傾向がみられたことは、今後のこれら F_1 雑種の利用に関して留意しなければならないであろう。

文 献

- 1) 全国森林病虫害防除協会：森林防疫制度史。6～7, 1978
- 2) 滝沢幸雄：長崎県におけるマツバノタマバエ——被害分布と松類の抵抗性について——。森林防疫。13. 201～204, 1964
- 3) 古野東洲・曾根晃一：外国産マツ属の虫害に関する研究 第5報 マツバノタマバエの加害について。京大演報。50. 12～23, 1978
- 4) CRITCHFIELD, W. B. & Little, E. L., JR.: Geographic Distribution of the Pine of the World. U. S. Forest Serv., 97pp, 1966
- 5) 古野東洲：京大上賀茂試験地に生育しているマツ属の針葉の形態について。日林関西支講。25. 133～135, 1974
- 6) 中井勇・藤本博次・真鍋逸平・赤井龍男：クロマツ×カーシャマツ雑種について。日林誌。64. 359～361, 1982
- 7) SHAW, G. R.: The Genus Pinus. Riverside Press. 96pp, 1914
- 8) 石井盛次：マツ属分類の再検討。アカマツに関する研究論文集。111～142, 1954
- 9) 古野東洲・四手井綱英：伸長期に切断されたアカマツおよびクロマツ針葉の伸長について。日林誌。42. 435～440, 1960
- 10) 大畠誠一・中井勇・赤井龍男：マツ属の針葉の伸長について。京大演集報。11. 58～68, 1976
- 11) 曾根晃一：マツバノタマバエの生態学的研究 第1報 生活史特性。林試研報。341. 1～25, 1986
- 12) 小田久五・岩崎厚：マツバノタマバエ（マツノゴバイシバエ）に関する研究（第1報）熊本地方における生活史。林試研報。59. 67～84, 1953
- 13) 永井進：マツバノタマバエのゴール内の幼虫数。森林防疫。19 (3). 30, 1970
- 14) 倉永善太郎・吉田成章：マツバノタマバエの生態に関する研究（I）若齡幼虫期の死亡率。日林九州支論。25. 192～193, 1971
- 15) PARK, K. N. and J. S. HYUN: Studies on the population dynamics of pine needle gall midge, *Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye. Res. Rep. For. Res. Inst. Korea. 24. 91～104, 1977
——韓国語, 英文摘要——

Résumé

The attacks of Japanese pine needle gall midge, *Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye, upon the exotic pines had been observed at the two Experimental Stations of Kyoto University, Kamigamo in Kyoto prefecture and Shirahama in Wakayama prefecture in 1985 and 1986.

The results obtained from this investigations were as follows:

1. Sixteen pine species and five F_1 hybrids were infested with the larvae of pine needle gall midge. The development of galls were observed mostly in the bottom of needle covered with the leaf sheath, only a few in the middle part of the needle.

2. All gall had been formed in both of the binate and the ternate needles in a fascicle of susceptible pines to this gall midge.

3. Three F_1 hybrids of *P. thunbergii* $\times$ *P. massoniana* F_1 , *P. thunbergii* $\times$ *P. tabulaeformis* F_1 and *P. thunbergii* $\times$ *P. khasya* F_1 had been infested severely with this pest as compared with these parents.

4. Fifteen pines except *P. radiata* infested with this gall midge have been classified into subsection "Sylvestres" by Critchfield & Little.

5. The length of gall formed needle was shorter than that of the normal needle in all damaged pines. That is, its length showed from 30% to 70% as compared with normal needle length and there were observed many gall formed needle in 35~45% to the normal.

6. The number of larvae was in maximum 25 in a gall of the binate needle of *P. thunbergii* $\times$ *P. khasya* F_1 hybrid. In average, the larvae per a gall were 3.5 ~ 4.5 of many pines generally.

7. It seemed that the number of larvae became more numerous in proportion to the volume of gall.

Plate I

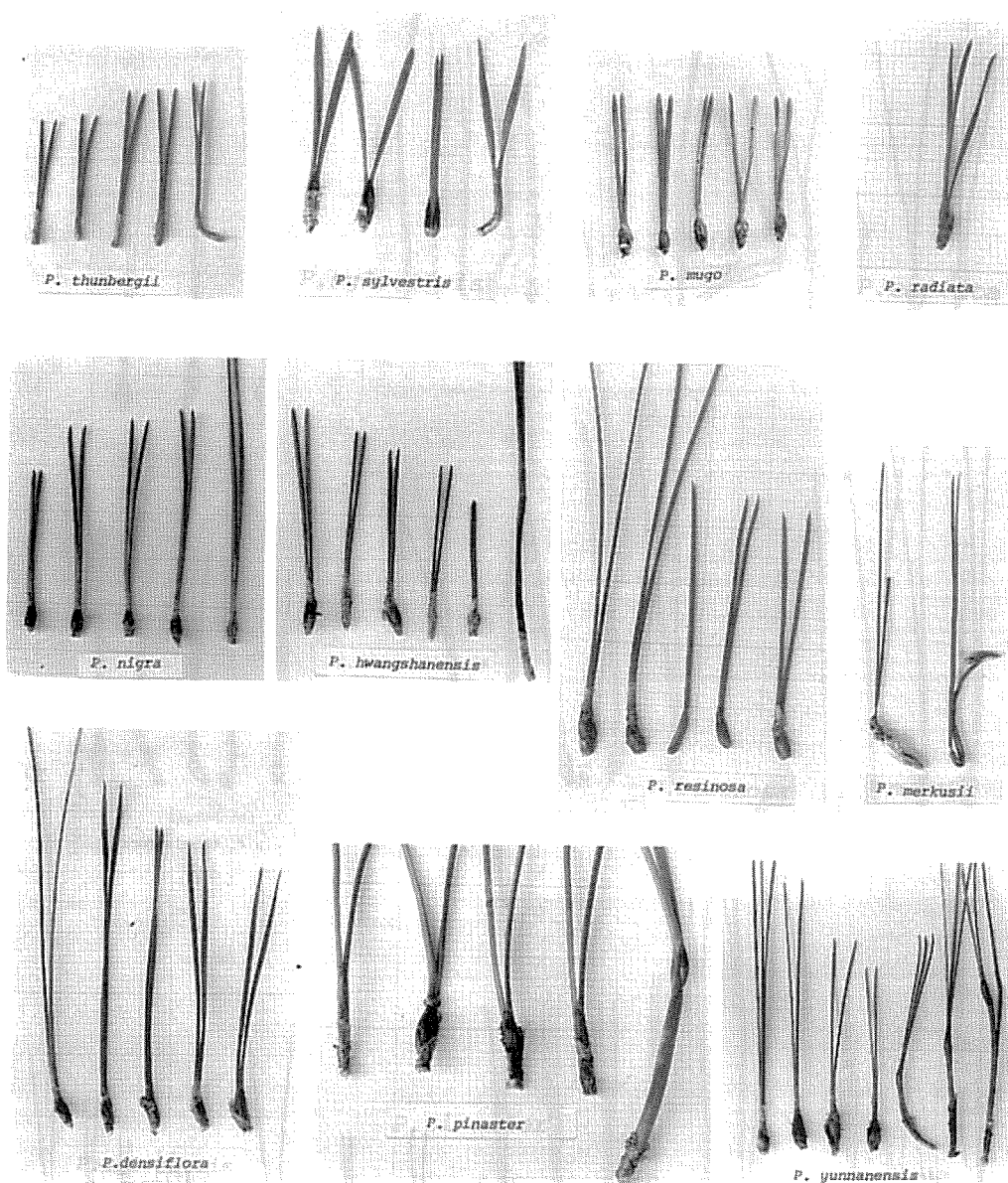


Plate I and II

Various galls in the needles of sixteen pines and five F_1 hybrids infested with Japanese pine needle gall midge.

