

## アカマツこぶ病の発生生態と防除

作 山 健<sup>\*</sup>

Ecology and Control of Eastern Gall Rust on Japanese  
Red Pine (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) caused by  
*Cronartium quercuum* (BERK.) MIYABE ex SHIRAI

(With English summary)

Takeshi SAKUYAMA<sup>\*</sup>

目	次
I はじめに .....	22
II 本病の発生生態 .....	22
1 岩手県におけるマツこぶ病菌の 生活史 .....	22
2 小生子によるアカマツへの感染 時期 .....	24
3 本病の発生と気象条件 .....	26
III 薬剤防除試験 .....	31
1 室内における数種薬剤の効果 試験 .....	31
2 野外における数種薬剤の防除 効果 .....	34
3 散布回数別の防除効果 .....	37
4 濃度別、散布回数別の防除効果 .....	39
5 ダイセン類の防除効果 .....	40
IV 総合考察 .....	43
摘 要 .....	44
文 献 .....	44
Summary .....	46

---

\* 岩手県林業試験場 Iwate Prefectural Forest Experiment Station, Takizawa, Iwate  
(020-01)

## I はじめに

こぶ病はわが国に広く発生しているマツの重要病害のひとつで、特に東北地方の苗畑で大きな被害を与えている（近藤、1970）。岩手県では、1968年秋に田野畑村の民間苗畑でアカマツ床替苗本数の37%、26万本に本病が発生し、同時に大東町、千厩町、大槌町など県内各地で大発生し（岩手県農地林務部、1969）、マツ苗養成上きわめて大きな障害になっている。

多年にわたって本病の病原菌のマツに対する感染時期が解明されていなかったために、従来はばくぜんと秋と春の2回薬剤散布が行われていたが、有効な薬剤が不明なこともあり、防除効果はほとんど認められていなかった。近年、近藤（1975）は関東地方を中心とした本病の病原学的、生態学的研究を行い、また筆者と共同で薬剤による防除法を明らかにした。

この報告は岩手県における本病原菌の生活史、本病の発生と気象条件との関係および薬剤による防除法をとりまとめたものである。

この研究を行うにあたり、終始適切なお指導と本稿のご校閲をおおいだ林業試験場東北支場保護部長 佐藤邦彦博士、適切なお助言と防除試験を共同試験として終始熱心にご協力いただいた茨城県林業試験場林産保護部長 近藤秀明博士、適切なお助言をいただいた林業試験場東北支場樹病研究室長 佐保春芳博士、また防除試験の実施にあたり、試験地の提供と育苗管理に終始ご援助いただいた後藤忠三郎氏、大山良治氏、以上の方々に厚くお礼申しあげる。

## II 本病の発生生態

### 1 岩手県におけるマツこぶ病菌の生活史

本病菌の生活史については茨城県地方で調査した近藤（1969）の報告があるが、東北地方ではまだ明らかにされていないので、野外観察および定期的採集試料により各胞子の形成時期を調べた。

#### (1) 調査地および調査方法

調査地は岩手県滝沢村砂込の岩手県林業試験場構内の実験林である。本実験林は樹高5～15mのアカマツ林で林内には5～6mのカシワ、コナラなどが点在している。アカマツのこぶ病罹病木は林内各所に見られ、こぶの数の多いものでは1本の木に170個も形成されている。

1969年4月から1971年3月までに、ほぼ5日おきに柄子（こぶ上）、さび胞子（同）、夏胞子（中間寄主葉上）、冬胞子（同）の形成時期および量について肉眼観察と鏡検によって調査を実施した。

小生子の形成は冬胞子堆形成後毎月1回、冬胞子堆を5～6個含む1～2cm角の葉片を水道

水寒天の平面培地のペトリ皿の蓋にはりつけ、20℃で3日間保持し培地上に落下した小生子の数をもとに調べた。

## (2) 調査結果

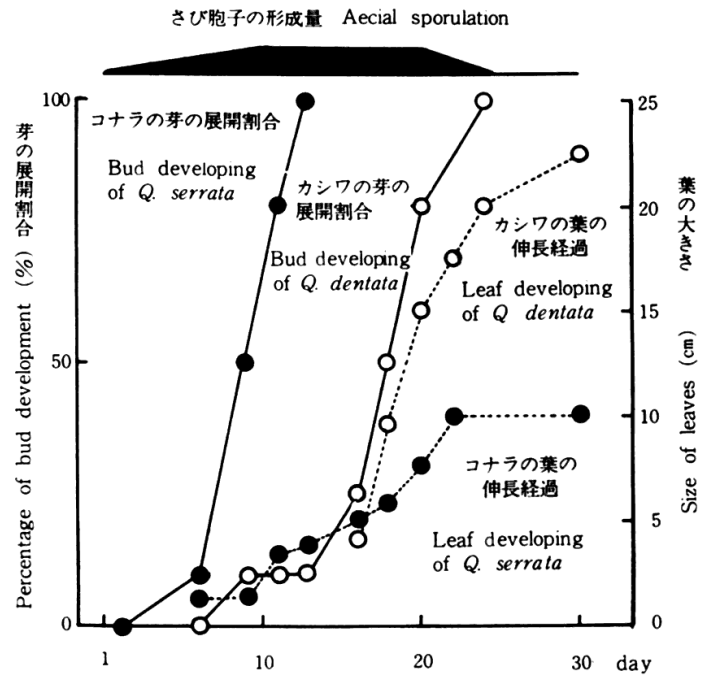
上記調査の結果、柄子は11月下旬ごろから形成し始め、翌年1月上旬～下旬に最盛期となり3月中旬ごろまでその存在が認められた。

さび孢子は5月にはいるとまもなく形成され始め、5月中旬に最盛期となり、6月上旬まで認められた。さび孢子の形成量とカシワ、コナラの開葉時期との関係を見ると図一1に示すとおりで、コナラの芽は5月2日ごろから展開が始まり、5月13日ごろにはほぼ100%開葉する。カシワは早いものでは5月6日ごろから芽の展開が認められるが、大半は5月13日ごろからで、5月24日ごろにはほぼ100%開葉する。これはちょうど、さび孢子の発生最盛期がカシワ、コナラの開葉時期と一致し、特にカシワは葉の伸長割合がコナラよりも大きく、さび孢子による感染がより容易に行われているものと思われる。

夏孢子はコナラでは芽が展開し始めてからほぼ3週間後の5月下旬から認められ、6月上旬に最盛期となり、6月中旬まで認められる。いっぽう、カシワではコナラよりやや遅れるが、5月下旬から夏孢子が認められ、6月中旬に最盛期となり、7月中旬まで認められる。一般に夏孢子堆の形成量はコナラよりもカシワのほうが多くまた長期間にわたって認められた。

6月上旬になると、コナラの夏孢子堆の形成部位は茶褐色に変わり、下旬になるとこの部分には黒褐色でごく小さい隆起が認められる。いっぽう、カシワの夏孢子堆の形成部位は6月中旬には茶褐色に変わり、下旬になるとこの部分には黒褐色でごく小さい隆起が認められる。

7月上旬になるとコナラ・カシワともに黒褐色の小さい隆起の部分から冬孢子堆が認められる。冬孢子堆の数はその後8月下旬ごろから急に増加し9月にはいると著しく多く認められる。



図一1 カシワ・コナラの開葉時期とさび孢子の形成量との関係(1970年5月)

Fig. 1 Relation between aecial sporulation of *C. quercuum* and leaf development period of *Quercus dentata* and *Q. serrata* in May, 1970

冬胞子堆の形成量はコナラ・カシワともに9月から10月にかけて著しく多く、11月にはいとやや少なくなる。コナラでは12月になると大半が落葉し、冬胞子堆はきわめて少なくなるが、翌年4月まで認められる。いっぽう、カシワでは12月になっても落葉せずに枝に付着したままの葉（全着生量の約 $\frac{1}{2}$ 残存）に冬胞子堆が認められ、このまま越冬して翌年の5月まで認められる。

小生子の形成は表一に示すとおりである。コナラ・カシワともに小生子は7月から8月にかけて少し認められるが、その形成最盛期は9月から10月で、ついで11月に多かった。12月になるとコナラでは少なく、翌年1月以降は認められなかった。なお、カシワでは12月以降小生子の形成は認められなかった。

以上の資料をもとに本病菌の生活史を示すと図一のとおりである。

表一 中間寄主上の冬胞子からの小生子の形成時期（1970～1971年）

**Table 1** Seasonable variation of the formation of basidiospores from teliospores of *C. quercuum* on the alternate host collected out of door (1970～1971)

中間寄主 Alternate host	カシワ		コナラ	
	<i>Quercus dentata</i>		<i>Quercus serrata</i>	
試料採取月日 Date of collection of sample	小生子の形成 Degree of basidiospore formation	小生子の発芽 Degree of basidiospore germination	小生子の形成 Degree of basidiospore formation	小生子の発芽 Degree of basidiospore germination
7・15	+	—	+	—
8・24	+	+	+	+
9・9	++	++	++	++
10・19	++	++	++	++
11・10	++	+	++	+
12・14	—		+	—
1・12	—		—	
3・2	—		—	
5・27	—			

Note : — : なし none  
 + : 少し sparse  
 ++ : 多い numerous

## 2 小生子によるアカマツへの感染時期

小生子の形成時期は7～12月で、特に9～11月に多いことが明らかになったので、野外にお

いて小生子がいつアカマツに感染するかを解明するため次の実験を行った。

### (1) 実験方法

試験地は前述の林業試験場構内の実験林である。1972年4月および1974年4月にそれぞれ、径30cmの素焼きばちにアカマツ種子をまきつけて育成し、こぶ病の感染から隔離して管理し供試苗木とした。この苗木を冬孢子堆と小生子が形成されているカシワとコナラの自生地に表-2・3に示すそれぞれの期間に配置して感染させて翌年10月にこぶ病の罹病苗木数を調べた。気温および降雨量は試験地から約300m離れた県立農業試験場の観測値を参考にした。

### (2) 実験結果および考察

1972年の結果は表-2に示すようにこぶ病は8月後半ないし9月前半区から10月後半区にかけて認められ、特に8月後半ないし9月前半区から10月前半区に多かった。

1974年の結果は表-3に示すように、8月後半区から10月後半区にかけていずれの区にも認められ、特に9月後半区に著しく多く認められた。

こぶ病の発生が多かった期間の平均最低気温は約9℃で、平均最高気温は約23℃であり、また降雨量は1日あたり5~10mmであった。

近藤(1967, 1975)は冬孢子、小生子の発芽は6~25℃で認められ、特に15~20℃で顕著で、この適温のとき100%の水分があれば直ちに発芽すると述べている。したがって、こぶ病の発生が多かった期間はちょうど冬孢子と小生子の発芽にも適していたものと考えられる。

以上のこととII-1に述べた小生子の形成時期からみて、アカマツへの感染時期は8月下旬~10月下旬で、そのピークは9月上旬~10月上旬であると考えられる。

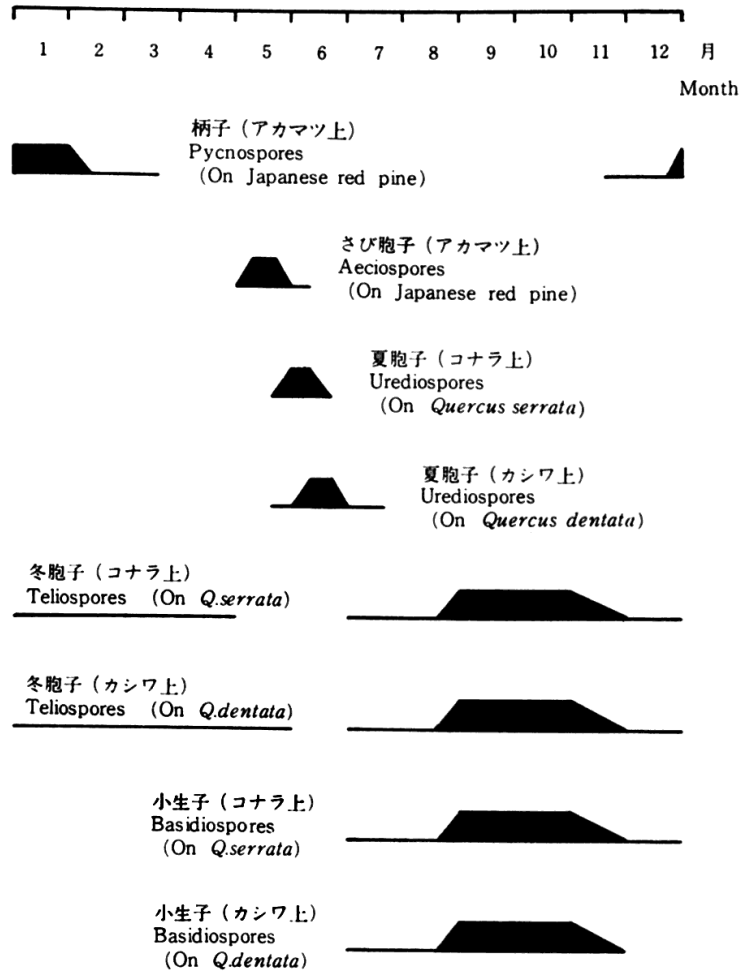


図-2 マツこぶ病菌の生活史  
Fig. 2 Life cycle of *Cronartium quercuum*

表-2 小生子によるアカマツへの感染時期試験結果 (1972年)

Table 2 Infection periods with telia (basidiospores) of *C. quercuum* to Japanese red pine seedlings (1972)

感染期間 Period of infection	調査本数 Number of seedlings investigated	発生率 Percentage of seedlings infected (%)	平均気温 Mean temperature (°C)		降雨量 Precipitation (mm)
			最高 Max.	最低 Min.	
8.28 ~ 9.16	107	20	23.2	15.8	125
9.16 ~ 10.2	99	13	20.5	11.6	99
10.2 ~ 10.16	131	9	18.5	8.9	29
10.16 ~ 11.2	93	3	15.4	4.7	57
11.2 ~ 11.15	90	0	11.0	3.0	79

表-3 小生子によるアカマツへの感染時期試験結果 (1974年)

Table 3 Infection periods with telia (basidiospores) of *C. quercuum* to Japanese red pine seedlings (1974)

感染期間 Period of infection	調査本数 Number of seedlings investigated	発生率 Percentage of seedlings infected (%)	平均気温 Mean temperature (°C)		降雨量 Precipitation (mm)
			最高 Max.	最低 Min.	
8.15 ~ 9.1	83	1	27.2	18.7	191
9.1 ~ 9.16	76	7	23.2	16.1	31
9.16 ~ 10.2	69	65	20.2	9.5	79
10.2 ~ 10.16	64	3	17.3	6.5	24
10.16 ~ 11.2	104	3	13.7	3.5	74

### 3 本病の発生と気象条件

#### (1) 罹病木のこぶ形成状況と気象因子との関係

当场実験林において多数のこぶを形成した1本のアカマツ罹病木を見つけた。この罹病木のこぶの形成状態を調査したところ、年間のこぶ形成数は年により著しい差があらわれたので、発病と気象との関係について検討した。

#### ア 調査方法

調査地は前述の実験林内である。罹病木を中心とした半径15m以内にはカシワが18本、コナラが1本、アカマツが18本成立している。罹病木は樹齢12~13年、樹高約5mの天然生のアカマツで、地上0.5mから1mの間の北面の幹に傷がある側の着生枝は枯死している。

調査罹病木の幹と枝について1962年から1968年までの各年間における生長部位ごとに区分した。次にこぶの着生状態につき部位別および生長年次別に調査した。なお、この際の部位は節

部と節間部とに大別し、節間部はさらに4等分した。気温および降雨量は1962年1月から1963年8月までは調査地から約2 Km離れた県畜産試験場内での観測地を、1963年9月から1968年12月までは300 mほど離れた県立農業試験場内での観測値をそれぞれ参考にした。

イ 調査結果および考察

こぶの数を形成部位別および年別に示すと表-4のとおりである。こぶの形成が認められたのは1963年、1964年、1965年の3か年で、特に1964年の生長部分には149個と全体の約85%を占め、そのほかの年とは明らかな差がある。

表-4 アカマツ罹病木における部位別・感染年別のこぶ形成数

Table 4 Yearly variation of gall formation on the trunk and branch of the Japanese red pine tree seriously affected with eastern gall rust

部位 Part		感染年 Year of infection	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	部位別計 Total
幹 Trunk	節 Node									
	節間 Internode	$\frac{3}{4} \sim \frac{4}{4}$ (Last quarter)			3					3
		$\frac{2}{4} \sim \frac{3}{4}$ (3rd quarter from lower part)			1					1
		$\frac{1}{4} \sim \frac{2}{4}$ (2nd quarter from lower part)			1					1
		$\sim \frac{1}{4}$ (1st quarter from lower part)								
	計 Total			5					5	
枝 Branch	節 Node			6						6
	節間 Internode	$\frac{3}{4} \sim \frac{4}{4}$ (Last quarter)		1	35	4				40
		$\frac{2}{4} \sim \frac{3}{4}$ (3rd quarter from lower part)			51	4				55
		$\frac{1}{4} \sim \frac{2}{4}$ (2nd quarter from lower part)			35	11				46
		$\sim \frac{1}{4}$ (1st quarter from lower part)			17	5				22
	計 Total		1	138	24				163	
	計 Total		1	144	24				169	
合計 Total (%)			1 (1)	149 (85)	24 (14)					174 (100)

前節の調査結果および近藤（1974）によると、小生子によるアカマツへの主な感染時期は9～10月である。そこで調査対象となった年の9月と10月の平均気温および降雨量を図-3に示す。これによると、各年における平均気温は9月は16～19℃、10月は9～13℃で、各年の間には大差がなかった。降雨量はこぶ病の感染が一番多い1964年9月において325 mmと最も多く、次いで1965年9月に多かった。

近藤（1975）は冬胞子の発芽の最適温度は15～20℃で、この適温のときに100%の水分があれば直ちに発芽し、小生子の形成およびその発芽も多いと述べているが、1964年9月および1965年9月の気温および降雨量は冬胞子および小生子の発芽に適し、このことがこぶ形成数に大きく影響したものと考えられる。また、1964年は1965年よりもこぶの数かなり多いが、その理由として1964年9月は1965年9月より降雨量が多かったほかに、台風の影響が考えられる。

すなわち、1964年8月25日に台風14号、同年9月25日に台風20号が来襲し、いずれも風雨が強く、このことが小生子の飛散に好影響をおよぼしたものと考えられる。

次に、生長当年のどの部分にこぶの形成が多いかをみると、幹の場合には年生長部分の $\frac{1}{2}$ より上の方に多く、枝の場合には1964年は $\frac{1}{2}$ より上の方に多い傾向があった。平塚（1955）によるとさび病菌の小生子の角皮感染は茎葉の組織が幼弱で角皮および表皮細胞の未発達な時期におこると言われ、また、近藤（1967）によるとこぶの形成は年生長部分の $\frac{1}{2}$ より上の方に多い。本調査でも上記の報告と一致した。

以上のことから、こぶ形成数は年による差が大きいが、このことは小生子によるマツへの感染に降雨量、気温が関係し、特に9月における降雨量との関係が深いように考えられる。また、台風の影響も少なくないように考えられる。

## (2) 年次別発生状況と気象因子との関係

県内の民間苗畑における本病の発生状況を明らかにするため、1970年と1971年の秋に現地調査および聞き取り調査を行った。その結果、県内において1965年から1971年における本病の発

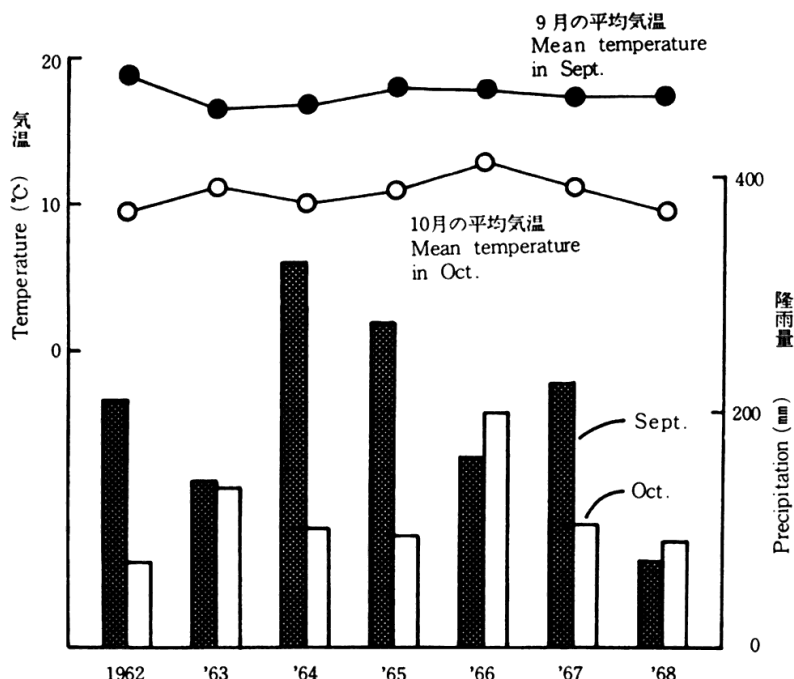


図-3 滝沢における9～10月の平均気温と降雨量  
Fig. 3 Mean temperature and precipitation in September ~ October at Takizawa, Iwate Pref.



生の年変動は図-4に示すとおりである。  
 なお、本病の発生は小生子の感染時期である9～10月の降雨量に大きく左右されることから県内内陸部のほぼ中央に位置する盛岡市と沿岸部のほぼ中央に位置する宮古市における9月と10月の降雨量を図-4に示した。図-4によると比較的被害の多かった年は1965年から1968年の4か年で、これらの年の前年の9月の降雨量は比較的多い。特に大発生となった1968年の前年の9月における宮古市の降雨量は481mmを記録している。これに対し、被害の比較的少なかった1969年から1971年の3か年はそれぞれ前年の9～10月の降雨量は比較的少なかった。

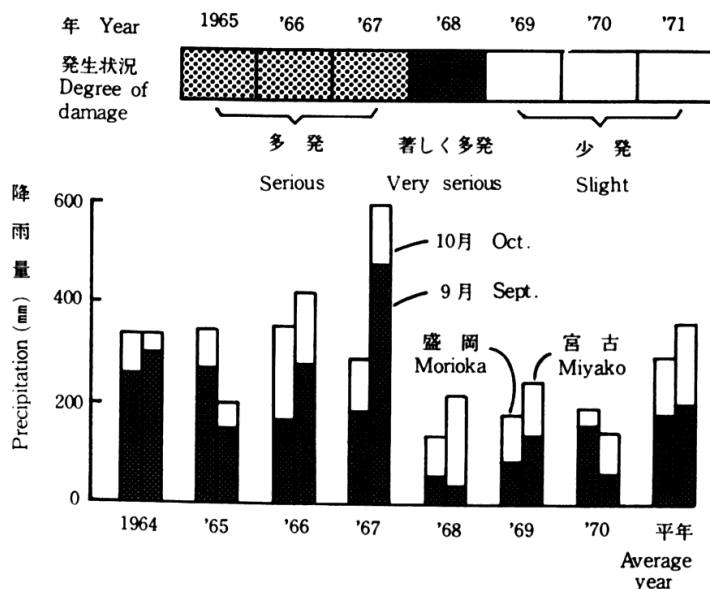


図-4 マツこぶ病の年別発生状況と降雨量との関係

Fig. 4 Relation between the yearly variation of damage of Japanese red pine seedlings caused by eastern gall rust and precipitation in Iwate Pref.

以上のことから、小生子によるアカマツへの感染時期、特に9月に降雨量が多いと翌年には本病がより多く発生するものと認められる。

### (3) 1976年における本病の異常発生と気象条件

本県の民間苗畑では1971年以降本病防除のため薬剤散布が実施され、1972年以降は本病の発生は比較的少なかった。ところが1976年秋には本病が全県的に大発生し、岩手県林業水産部(1978)の調査によれば被害本数は約92万本に達したという。

#### ア 被害苗の特徴

従来本県においてアカマツ床替苗の被害苗ではこぶの形成位置はほとんど初生葉だけが着生している茎の中間(写真-D・左側)あるいは初生葉の着生している部分と通常葉の着生している部分との境目の茎(写真-D・中)に形成されていた。

ところが今回の被害苗は写真-D・右側と写真-Eに示すように、通常葉の着生している部分にもこぶが形成されていた。千厩町のある苗畑で150本のこぶ病罹病苗についてこぶの形成位置を次の3区分によって調査したところ、①初生葉だけの着生している部分にこぶが形成された苗木(写真-D・左側)53本、②初生葉の着生している部分と通常葉の着生している部分との境目にこぶが形成された苗木(同・中)49本、③通常葉の着生している部分にこぶが形成された苗木(同・右側と写真-E)48本であった。

こぶが通常葉の着生している部分にも見られたことは次のように考えられる。

播種されたアカマツ種子が発芽するとまず子葉を生じ、生長するにつれてまもなく稚苗の長枝上に初生葉を生ずる。そして秋に通常葉を生ずることもあり、特に生長の良好なものに通常葉を多く生ずる（佐藤、1936）。1975年は後述のように秋遅くまで暖かったため秋伸びし生育が良かったため、通常葉の形成が多く、また初生葉の着生点内側に通常葉となるべき芽が多く形成されていたものと考えられる。そしてこの通常葉の形成されている部分に小生子が感染した場合には、翌年の秋において床替苗の通常葉の着生している部分にこぶが形成されるはずである。

被害苗を子細に見るとこぶはいずれも初生葉と通常葉と一緒に着生している部分に形成されていて、通常葉だけの部分には全くその存在が認められなかったことから、感染時期は前年秋であるといえる。

前述の3区分にした被害苗のこぶの組織から切片をつくりラクトフェノール液で染色し検鏡したところ、いずれのこぶ組織内からも写真一Fに示すようにこぶ病菌の菌糸が確認された。

#### イ 異常発生の原因

被害の多かった宮古市における1975年8～11月の平均気温と降雨量を図-5に示す。気温は平年に比べ、8～9月と11月は高めで特に11月中旬は高かった。降雨量は平年に比べ8～10月

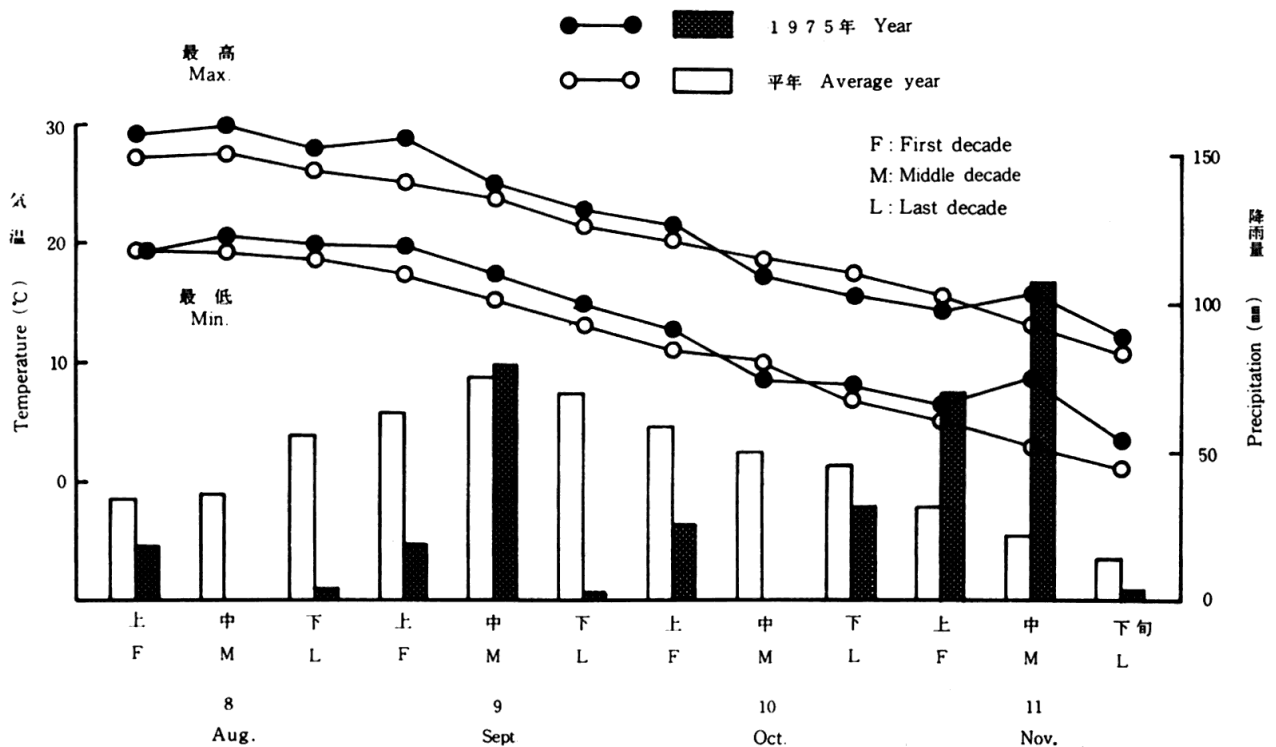


図-5 宮古市におけるマツこぶ病菌の感染期の気温と降雨量(1975年)

Fig. 5 Temperature and precipitation during the infection period of causal fungus to Japanese red pine seedlings at Miyako, Iwate Pref. in 1975

は少なく、11月は多く特に11月中旬は多く 100 mmを越した。

盛岡市では11月中旬の気温は盛岡气象台開設（1919年）以来の異常高温となり、県内全域でも高めで、10月中旬の気候と同じくらいになった（日本気象協会盛岡支部、1975）。特に11月16日は高めで、県内各地の最高気温は22～24℃となったところが多かった。いっぽう、11月中旬の降雨量は平年に比べ県内全般に多く、沿岸部で 100 mm、内陸部でも50mmの降雨量があった。

このように、11月中旬は気温が高く、降雨量が多かったためにこぶ病菌の冬孢子、小生子の発芽に適し、こぶ病の発生しやすい環境となり、しかもこの時期は一般に薬剤散布が行なわれていないために、小生子がアカマツ苗に感染侵入し翌年大発生したものと考えられる。

### Ⅲ 薬 剤 防 除 試 験

小生子によるアカマツへの感染時期が明らかになったので、茨城県林業試験場と共同で行った薬剤防除試験の結果を以下述べる。

#### 1 室内における数種薬剤の効果試験

##### (1) 数種薬剤が冬孢子の発芽におよぼす影響

###### ア 試験方法

供試薬剤および濃度はマンネブダイセンM（マンガニーズエチレンビスジチオカーバメイト70%）、ダイセン（ジンクエチレンビスジチオカーバメート72%）、モノックス（ジンクジメチルジチオカーバメート50%）、ノックメート（フェリックジメチルジチオカーバメート65%、硫黄20%）、サルトン（硫黄75%）の各 100、500、1000 倍液およびボルドー液の 2-2 式、4-4 式である。

供試コナラ葉は1971年9月に茨城県真壁郡明野町地内で採集、風通しのよい室内に保存して試験に用いた。

試験は1辺が5 mmで冬孢子堆が5個ついている葉片をつくり、これをそれぞれの薬液に20秒間浸漬し室内でいったん乾かし、2%素寒天培地を流し込んだペトリ皿の上ぶたの内側に3個ずつワセリンではりつけ15℃の定温器に入れ、66時間後に小生子の落下程度を次の5段階に分けて調査した。

ー：落下が認められない

±：鏡検で1試験葉からの落下小生子量が10個以下

＋：鏡検で1試験葉からの落下小生子量が100個前後

++：肉眼で培養基に小生子の落下が多く認められる。

+++：肉眼で培養基に小生子の落下がきわめて多く認められる。

試験は1971年10月11～14日に行い、9回反復の結果をもとに比較検討した。

### イ 試験結果

結果は表-5に示すとおりで、マンネブダイセンMとモノックスの100倍液では小生子の落下は全くなく、1,000倍液でもごくわずかに認められる程度で、ボルドー液もこれに近い値を示した。しかし、ノックメート、ダイセンおよびサルトンでは小生子の形成がかなり認められ効果は劣るようである。

表-5 冬胞子の発芽におよぼす薬剤の影響

**Table 5** Effects of the fungicides on germination of teliospores of *C. quercuum*

供試薬剤 Fungicide tested	濃度 (倍) Dilution	小生子落下程度 Degree of basidiospores discharged	小生子発芽程度 Degree of basidiospore germination
マンネブダイセンM Dithane M - 22	100	-	
	500	±	+~++
	1000	+	+
ダイセン Dithane Z - 78	100	++	+~++
	500	++	+~++
	1000	###	+~++
モノックス Monox	100	-	
	500	+	++
	1000	+	++
ノックメート Nocmate	100	+	+
	500	++	++
	1000	++	++
サルトン Sulton	100	±	+
	500	++	+
	1000	###	+~++
ボルドー液 Bordeaux mixture	4-4	-	
	2-2	+	+~++
無処理 Check	-	###	###

Note : Period of test ; Oct. 11 ~ 14, 1971

### (2) 数種薬剤が小生子の発芽におよぼす影響

#### ア 試験方法

供試薬剤および濃度は1-(1)の冬胞子の場合と同じものを用いた。

試験は次の2種類の方法で行った。

スライドグラスによる方法はコロジオン膜で覆ったスライドグラスに各濃度の薬剤を伊藤ら(1954)の方法で散布、直射日光のあたらない場所で乾燥させたのち、小生子懸濁液をメスピペットで0.05 ml ずつ点滴して再び乾かした。乾いたら直ちに湿室状態に保った大型ペトリ皿に入れ24時間後に発芽率を調べて殺菌効果を検討した。試験は1971年10月12~13日にかけて行い6回の計で比較検討した。

ペトリ皿を用いる方法は2%素寒天培地にそれぞれの濃度になるように殺菌剤を混入し、これをペトリ皿に分注した。ペトリ皿の上ぶたの内側には冬孢子堆が5個ついた葉片をワセリンではりつけ、培地上に落下した小生子の発芽率を求め殺菌効果を判定した。試験は、1971年10月15~18日にかけて行い、6回計測の計で比較検討した。

### イ 試験結果

結果は表-6に示すとおりで、マンネブダイセンMは両方法ともに供試した濃度すべてにお

表-6 小生子の発芽におよぼす薬剤の影響

Table 6 Effects of the fungicides on germination of basidiospores of *C. quercuum*

供試薬剤 Fungicide tested	濃度 (倍) Dilution	発芽率 Germination percentage (%)	
		スライドグラス On slide glass	素寒天培地 On water agar
マンネブダイセンM Dithane M-22	100	0	0
	500	0	0
	1000	0	0
ダイセン Dithane Z-78	100	0	0
	500	0	0
	1000	22	9
モノックス Monox	100	0	0
	500	0	0
	1000	13	0
ノックメート Nocmate	100	0	0
	500	0	0
	1000	9	0
サルトン Sulton	100	0	0
	500	12	17
	1000	13	20
ボルドー液 Bordeaux mixture	4-4	0	0
	2-2	1	0
無処理 Check	—	39	55

Note : Period of test ; Oct.12~13,1971 ( On slide glass )  
Oct. 15~18,1971 ( On water agar )

いて小生子の発芽を完全に抑制した。また、ボルドー液もほぼ完全に発芽を阻止した。モノックス、ノックメートおよびダイセンはいずれも500倍までは阻止したが、1,000倍ではスライドガラス法において10~20%の発芽をみ、多少抑制したにとどまった。サルトンは100倍で阻止したが500倍、1,000倍では効果が劣った。

## 2 野外における数種薬剤の防除効果

### (1) 試験—I (千厩町における試験)

#### ア 試験方法

試験地は岩手県千厩町の大山良治氏所有の苗畑に設定した。この苗畑の東および南側は樹高10~15mのコナラ林で囲まれ、これらの葉には多数の冬孢子堆の形成が観察された。当苗畑のこぶ病の被害は年による変動があり、被害率は5~10%の範囲にある。

供試苗は1970年5月4日、アカマツ種子をまきつけて用意した。試験設計は1プロット1m<sup>2</sup>で3反復の乱塊法で設定し、プロット間は50cm離れた。

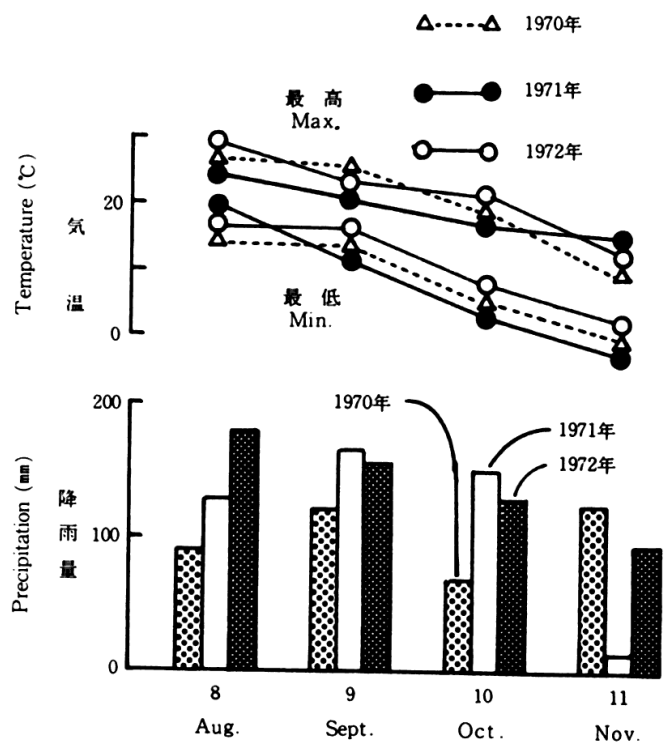
供試薬剤および濃度はマンネブダイセンM、ノックメート、モノックス、サルトンの各500倍液および4-4式ボルドー液で次に示す月日に小型噴霧機で1m<sup>2</sup>当たり300mlずつ散布した。なお、展着剤にはリノーを薬液1ℓ当たり1~2滴ずつ添加した。

散布月日：①8月21日、②9月4日、③9月21日、④10月4日、⑤10月21日、⑥11月5日の6回。

伝染源となるコナラの冬孢子堆は試験区の東および南側に多数見られたが、さらに各プロットの周囲にはほぼ1m間隔に冬孢子堆の形成されている長さ1mぐらいのコナラ枝葉を立て薬剤散布のたびごと、計6回更新して伝染源を補った。

1971年4月13日、プロットのほぼ中央から1プロット当たり約100本のアカマツ苗を掘り取り、各プロットごとに床替えし、同年11月5日にこぶ病の罹病状態を調査した。

病原菌の感染期間と考えられる千厩町における1970年8~11月の月別平均気温および降雨量は図一6に示す。気温は平年並みかやや低めであった。降雨量は平年に比べ8~10月



図一6 千厩における試験期間中の気温と降雨量

Fig. 6 Temperature and precipitation during the experiment period at Senmaya, Iwate Pref.

は少なく11月は多かった。

### イ 試験結果

結果は表-7に示すように、こぶが顕著になり本病罹病苗と確認されたものは、無散布区の56本、罹病率16.9%に対し、マンネブダイセンM、ノックメート、ボルドー液、モノックス区ともに少なく防除効果が認められた。しかし、サルトン区では効果は認められなかった。なおボルドー液区では針葉の先端が褐変する葉害が認められた。

表-7 アカマツ苗こぶ病の薬剤防除試験結果(千厩苗畑)

**Table 7** Results of control experiment with several fungicides for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Senmaya nursery, Iwate Pref.

薬 剤 Fungicide	濃 度 (倍) Dilution	供試苗数 Number of seedlings tested	罹病苗数 Number of seedlings infected	罹病率 Percentage of infected (%)
マンネブダイセンM Dithane M-22	500	369	2	0.5
ノックメート Nocmate	500	328	7	2.1
モノックス Monox	500	348	19	5.5
サルトン Sulton	500	328	48	14.6
ボルドー液 Bordeaux mixture	4-4	398	12	3.0
無散布 Control	—	331	56	16.9
LSD ( 0.05 )			21	4.9

Note : Period of test ; May 4, 1970 ~ Nov. 5, 1971

### (2) 試験-II (滝沢村における試験)

#### ア 試験方法

試験地は岩手県滝沢村、岩手県林業試験場構内の実験林内で、径30cmのコンクリート製ポットを使用した。この試験地の周囲は樹高5~6mのカシワやコナラで囲まれ、これらの葉には多数の冬孢子堆が観察された。

供試苗は1971年4月26日、アカマツ種子をまきつけて用意した。試験設計は1プロット1ポットで5反復の乱塊法で設定しポット間は30cm離れた。

供試薬剤および濃度はマンネブダイセンM、ノックメート、モノックスの各500倍液および

4-4式ボルドー液で次に示す月日に小型噴霧機で1㎡当り300mlずつ散布した。

散布月日：①8月27日、②9月10日、③9月25日、④10月9日、⑤10月23日、⑥11月6日の6回

伝染源となる冬孢子堆は試験地の周囲に多数見られたが、さらに各ポットの間に冬孢子堆の形成されている長さ1mぐらいのカシワ枝葉を立て薬剤散布のたびごと、計6回更新して伝染源を補なった。

1972年4月27日、1ポット当り20本のアカマツ苗を掘り取り各プロットごとに床替えし、同年11月29日にこぶ病の罹病本数を調査した。

滝沢村における1971年8～11月の平均気温および降雨量は図-7に示す。気温は平年並みかやや低めであった。降雨量は9月は平年並み、10月はやや多く、8月と11月は少なかった。

#### イ 試験結果

結果は表-8に示すように、無散布区でこぶ病本数16本、罹病率15.5%に対しボルドー液、マンネブダイセンMおよびノックメート区で罹病が少なく防除効果が認められた。なお、モノックス区では効果が認められなかった。

#### (3) 試験-Ⅲ(大東町における試験)

##### ア 試験方法

試験地は岩手県大東町の後藤忠三郎氏所有の苗畑に設定した。この苗畑の北および東側はコナラ林で冬孢子堆は多く観察された。

供試苗は1971年5月3日、アカマツ種子をまきつけて用意した。試験設計は1プロット1㎡で3反復の乱塊法で設定しプロット間は50cm離れた。

供試薬剤および濃度は前述の試験-Ⅱと同じである。

散布は①8月26日、②9月9日、③9月23日、④10月8日、⑤10月22日、⑥11月5日の6回である。

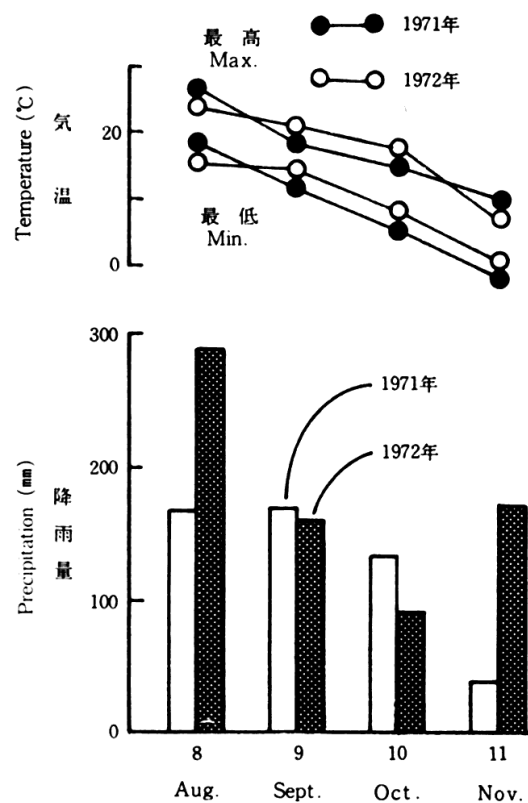


図-7 滝沢における試験期間中の気温と降雨量  
Fig. 7 Temperature and precipitation during the experiment period at Takizawa, Iwate Pref.



表-8 アカマツ苗こぶ病の薬剤防除試験結果(滝沢苗畑)

Table 8 Results of control experiment with several fungicides for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Takizawa nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度 (倍)	供 試 苗 数 Number of seedlings tested	罹 病 苗 数 Number of seedlings infected	罹 病 率 Percentage of seedlings infected (%)
Fungicide	Dilution			
マンネブダイセンM Dithane M-22	500	105	3	2.9
ノックメート Nocmate	500	104	6	5.8
モノックス Monox	500	102	18	17.6
ボルドー液 Bordeaux mixture	4-4	101	2	2.0
無 散 布 Control	—	103	16	15.5
LSD(0.05)			7	6.6

Note : Period of test ; Apr.26, 1971 ~ Nov. 29, 1972

1972年4月12日、プロットのほぼ中央から1プロット当り100本のアカマツ苗を掘り取り各プロットごとに床替えし、同年11月7日にこぶ病の罹病本数を調べた。

試験地から約10km離れた千厩町における1971年8~11月の平均気温および降雨量は図-6に示す。気温は平年に比べやや低めであった。降雨量は8月は平年並み、9~10月はやや多く、11月は少なかった。

### イ 試験結果

結果は表-9に示すように無散布区の11本、罹病率3.8%に対し、マンネブダイセンM区で1本、他の薬剤散布区ではこぶ病罹病苗は認められなかった。

### 3 散布回数別の防除効果

#### (1) 試験-I (滝沢村における試験)

##### ア 試験方法

散布回数および散布時期は次に示すとおりで、1971年にマンネブダイセンMの500倍液とボルドー液4-4式について行った。

6回散布区-①8月27日、②9月10日、③9月25日、④10月9日、⑤10月23日、⑥11月6日。

4回散布区-①8月27日、②9月10日、③9月25日、④10月9日。

2回散布区-①9月10日、②9月25日。

試験地、供試苗などその他の試験方法は2-(2)の試験-II(滝沢村における試験)と同じであ

表-9 アカマツこぶ病の薬剤防除試験結果(大東苗畑)

Table 9 Results of control experiment with several fungicides for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Daitō nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度 (倍)	供 試 苗 数 Number of seedlings tested	罹 病 苗 数 Number of seedlings infected	罹 病 率 Percentage of seedlings infected (%)
Fungicide	Dilution			
マンネブダイセンM Dithane M-22	500	297	1	0.3
ノックメート Nocmate	500	295	0	0
モノックス Monox	500	296	0	0
ボルドー液 Bordeaux mixture	4-4	291	0	0
無 散 布 Control	-	293	11	3.8

Note: Period of test; May 3, 1971 ~ Nov. 7, 1972

る。

#### イ 試験結果

表-10に示すように無散布区の28本、罹病率30.1%に対し、薬剤散布区はいずれも1.0~3.0%と低く防除効果は十分に認められた。しかし、薬剤間および散布回数間に差は認められなかった。

#### (2) 試験—II(千厩町における試験)

##### ア 試験方法

散布回数および散布時期は次に示すとおりで、1971年にマンネブダイセンMの500倍液とボルドー液4-4式について行った。

6回散布区—①8月25日、②9月8日、③9月22日、④10月7日、⑤10月21日、⑥11月4日

4回散布区—①8月25日、②9月8日、③9月22日、④10月7日

2回散布区—①9月8日、②9月22日

試験地、供試苗などその他の試験方法は2-(1)の試験—I(千厩町における試験)と同じである。

#### イ 試験結果

表-11に示すように無散布区の16本、罹病率5.5%に対し、薬剤散布区は0ないし1%とほとんどこぶ病の発生は見られなかった。

表-10 マンネブダイセンMとボルドー液の散布回数試験結果(滝沢苗畑)

Table 10 Results of control experiment with Dithane M-22 and Bordeaux mixture considering from the frequencies of spraying for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Takizawa nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度 (倍)	散布回数 Frequency of spraying	供試苗数 Number of seedlings tested	罹病苗数 Number of seedlings infected	罹病率 Percentage of seedlings infected (%)
Fungicide	Dilution				
マンネブダイセンM	500	2	102	1	1.0
Dithane M-22		4	105	1	1.0
		6	105	2	1.9
ボルドー液	4-4	2	99	2	2.0
Bordeaux mixture		4	102	1	1.0
		6	101	3	3.0
無 散 布 Control		-	93	28	30.1
LSD (0.05)				10	9.3

Note: Period of test; Apr. 26, 1971 ~ Nov. 29, 1972

表-11 マンネブダイセンMとボルドー液の散布回数試験結果(千厩苗畑)

Table 11 Results of control experiment with Dithane M-22 and Bordeaux mixture considering from the frequencies of spraying for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Senmaya nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度 (倍)	散布回数 Frequency of spraying	供試苗数 Number of seedlings tested	罹病苗数 Number of seedlings infected	罹病率 Percentage of seedlings infected (%)
Fungicide	Dilution				
マンネブダイセンM	500	2	306	0	0
Dithane M-22		4	316	1	0.3
		6	309	0	0
ボルドー液	4-4	2	312	3	1.0
Bordeaux mixture		4	302	0	0
		6	296	1	0.3
無 散 布 Control		-	290	16	5.5

Note: Period of test; Apr. 26, 1971 ~ Nov. 6, 1972

#### 4 濃度別、散布回数別の防除効果

##### (1) 試験方法

本試験は1972年に実施し、供試薬剤および濃度はマンネブダイセンMの500倍と1,000倍液で、散布時期は次のとおりである。

6回散布区—①8月25日、②9月7日、③9月19日、④10月4日、⑤10月19日、⑥11月9日

4回散布区—①8月25日、②9月7日、③9月19日、④10月4日

2回散布区—①9月7日、②9月19日

試験地、供試苗などその他の試験方法は2-(1)の試験—I(千厩町における試験)と同じである。

千厩町における1972年8月～11月の平均気温および降雨量は図-6に示す。気温は平年並みであった。降雨量は8月と11月は多く、9月は平年並み、10月は少なかった。

## (2) 試験結果

表-12に示すように無散布区の9本、罹病率3.0%に対し、薬剤散布区はいずれもこぶ病の発生は少なかった。

## 5 ダイセン類の防除効果

### (1) 試験—I(滝沢村における試験)

#### ア 試験方法

試験地は滝沢村の当該構内の実験林内の苗畑に設定した。この試験地の周囲はカシワ、コナラで囲まれ、これらの葉には多数の冬孢子堆が観察された。

供試苗は1972年4月27日、アカマツ種子をまきつけて用意した。試験設計は1プロット0.25

表-12 マンネブダイセンMの散布濃度および回数試験結果(千厩苗畑)

**Table 12** Results of control experiment with Dithane M-22 considering from the dilution and the frequencies of spraying for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Senmaya nursery, Iwate Pref.

薬 劑	濃 度 (倍)	散布回数 Frequency of spraying	供試苗数 Number of seedlings tested	罹病苗数 Number of seedlings infected	罹 病 率 Percentage of seedlings infected (%)
マンネブダイセンM	500	2	299	0	0
		4	299	4	1.3
		6	297	1	0.3
Dithane M-22	1000	2	290	4	1.4
		4	297	2	0.7
		6	293	3	1.0
無 散 布 Control		—	297	9	3.0

Note: Period of test; May 4, 1972 ~ Oct. 23, 1973

m<sup>2</sup>で3反復の乱塊法で設定しプロット間は50cm離れた。

供試薬剤および濃度はマンネブダイセンM、ジマンダイセン(マンガニーズエチレンビスジチオカーバメート75%)、ダイセン、ビスダイセン(ビスジメチルジチオカルバモイルジンクエチレンビスジチオカーバメート75%)の各500倍液およびダイセンステンレス(エチレンビスジチオカーバミン酸2アンモニウム塩50%)の2,000倍液である。

散布は①8月27日、②9月8日、③9月21日、④10月6日、⑤10月21日、⑥11月6日の6回行った。

1973年4月24日、1プロット当り49本のアカマツ苗を掘り取り各プロットごとに床替えし、同年10月19日にこぶ病の罹病本数を調査した。

滝沢における1972年8~11月の平均気温および降雨量は図-7に示す。気温は平年並みかやや高めであった。降雨量は8月と11月は多く、9月と10月は平年並みであった。

### イ 試験結果

表-13に示すように無散布区の13本、罹病率8.9%に対し、ジマンダイセンとマンネブダイセンM区で罹病が少なかった。ダイセン、ビスダイセンおよびダイセンステンレス区は無散布区と同じ罹病程度であった。

表-13 アカマツ苗こぶ病の薬剤防除試験結果(滝沢苗畑)

Table 13 Results of control experiment with several fungicides for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Takizawa nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度	供 試 苗 数	罹 病 苗 数	罹 病 率
Fungicide	Dilution	Number of seedlings tested	Number of seedlings infected	Percentage of seedlings infected (%)
マンネブダイセンM Dithane M-22	500	147	5	3.4
ジマンダイセン Dithane M-45	500	147	3	2.0
ダ イ セ ン Dithane Z-78	500	147	12	8.2
ビスダイセン Bis-Dithane	500	147	16	10.9
ダイセンステンレス Dithane-stainless	2000	147	13	8.8
無 散 布 Control	—	146	13	8.9

Note: Period of test; Apr. 27, 1972~Oct. 19, 1973

(2) 試験Ⅱ（大東町における試験）

ア 試験方法

供試薬剤および濃度はマンネブダイセンM、ジマンダイセン、ダイセンおよびビスダイセンの各500倍液である。

散布は①8月26日、②9月6日、③9月20日、④10月5日、⑤10月20日、⑥11月8日の6回行った。

本試験は1972年に実施し、試験地、供試苗などその他の試験方法は2-(3)の試験Ⅲ（大東町における試験）と同じである。

イ 試験結果

表-14に示すように無散布区で33本、罹病率12.1%に対し、マンネブダイセンMは0%と非常によい効果を示し、またほかの薬剤も無散布区に比べ顕著に効果が認められた。

表-14 アカマツ苗こぶ病の薬剤防除試験結果（大東苗畑）

Table 14 Results of control experiment with several fungicides for eastern gall rust of Japanese red pine seedlings at Daitō nursery, Iwate Pref.

薬 剤	濃 度 (倍)	供 試 苗 数 Number of seedlings tested	罹 病 苗 数 Number of seedlings infected	罹 病 率 Percentage of seedlings infected (%)
Fungicide	Dilution			
マンネブダイセンM Dithane M-22	500	289	0	0
ジマンダイセン Dithane M-45	500	261	1	0.4
ダ イ セ ン Dithane Z-78	500	258	7	2.7
ビスダイセン Bis-Dithane	500	263	4	1.5
無 散 布 Control	—	272	33	12.1
LSD (0.05)			9	2.5

Note: Period of test; May 5, 1972~Oct. 23, 1973

## Ⅳ 総 合 考 察

以上の試験結果から、岩手県におけるマツこぶ病菌の柄子は11月下旬～翌年3月中旬、さび胞子は5月上旬～6月上旬、夏胞子は5月下旬～7月中旬、冬胞子は7月～翌年5月、小生子は7月～12月にかけてそれぞれ形成することが判明した。これを茨城県地方で調査した近藤(1969)の報告と比較すると、さび胞子、夏胞子の形成時期は岩手県ではほぼ1か月遅れた。いっぽう、柄子、冬胞子および小生子の形成最盛期はほぼ同じであった。

次に小生子によるマツへの感染時期についてみると、近藤(1967, 1969)は冬胞子(小生子)による接種試験を行い、9～11月に接種したマツ苗にのみこぶが形成されたと述べ、また冬胞子の発芽実験により小生子は9～10月に多く越冬後の春には全く形成されないことから、感染時期は9～11月としている。

筆者は冬胞子の発芽実験(表-1)および野外における自然感染結果(表-2・3)から、岩手県では8月下旬～10月下旬で、感染のピークは9月上旬～10月上旬と推定される。そして、この時期特に9月に降雨量が多いと翌年にこぶ病が発生しやすいようである。

感染時期に降雨量が多いと本病の発生が多いことは近藤(1975)も指摘しており、また1日程度の降雨よりも4～5日降り続いたときがより多く発生すると述べている。

本病の防除には従来秋(9～10月)と春(4～5月)の2回、ボルドー液やダイセン水和剤が使用されていたが(伊藤、1950)、防除効果はほとんど認められなかったようである。田村・山岡(1966)はシクロヘキシイミド、ダイセンおよびボルドー液を用いて本病の野外での防除試験を行い、秋期(9～10月)および生育期(4～10月)の薬剤散布は春期(4～5月)散布に比較し防除効果は少なく、また薬剤間の差は認められなかったとしている。しかし、この試験成績をみると対照区の発病はごく低率であり、薬剤の防除効果の判定は無理なように思われる。

筆者が行った室内および野外試験結果から、本病防除にはマンネブダイセンMに最もすぐれた防除効果が認められた。ボルドー液もマンネブダイセンMと同程度に罹病率が低く有望と思われたがマツ苗の針葉を褐変させ、生育不良をもたらすので実用化には難点がある。ジマンダイセンは罹病率が低く、マンネブダイセンMについて防除効果の顕著な薬剤である。しかし、ダイセンは効果が劣るようである。

マンネブダイセンMの散布回数は6回、4回、2回の間には差は認められなかったが、本病は感染期に降雨量および降雨日数が多い場合はより多く発生するので、8月下旬から10月上旬にかけて散布回数を4回としたほうがより確実に防除することができる。

## 摘

## 要

わが国の林業苗畑で被害を与えているマツこぶ病の防除法を確立するため、岩手県において本病菌の生活史、本病発生と気象因子との関係および薬剤による防除試験などを行い、次の結果を得た。

- 1 本県における本病原菌の各孢子の形成時期は次のとおりである。柄子は11月下旬～翌年3月中旬、さび孢子は5月上旬～6月上旬、夏孢子は5月下旬～7月中旬、冬孢子は7月～翌年5月、小生子は7～12月にそれぞれ形成する。
- 2 小生子によるアカマツへの感染時期は8月下旬～10月下旬で、そのピークは9月上旬～10月上旬にある。
- 3 苗畑における過去の被害発生の年変動をみると、1965～1968年は比較的多く、1969～1971年は比較的少なかった。また本病に罹病した1本のアカマツ林木のこぶの形成数は1964年に伸長した幹および枝に著しく多かった。このように本病の発生には年による大きな差が認められるが、これは感染時期、特に9月の降雨量が密接に関係し、その量が多いと本病が多発するようである。
- 4 1976年秋に本病が岩手県の民間苗畑で大発生したが、これは前年(1975年)11月中旬に気温が高く、しかも降雨量が多かったため、冬孢子・小生子の発芽に好適となり小生子のマツ苗への感染侵入に好都合になったためと考えられる。
- 5 本病の防除薬剤としてはマンネブダイセンMが最も効果があった。ジマンダイセンも有効である。しかし、ダイセンは効果が劣る。また、ボルドー液は殺菌効果は高いが薬害の面で実用化に難点がある。
- 6 散布時期および回数はまきつけ床の苗を対象にマンネブダイセンMの500倍液を8月下旬から10月上旬まで15日おきに4回散布することによってほぼ完全に防除できる。

## 文

## 献

- 1) 平塚直秀(1955)植物銹菌学研究. 382 p 笠井出版 東京
- 2) 伊藤一雄(1950)図説樹病新講. 344 p 地球出版 東京
- 3) 伊藤一雄・渋川浩三・寺下隆喜代(1954)スギの赤枯病に関する病原学的ならびに病理的研究(Ⅲ). *Cercospora cryptomeriae* SHIRAI の生理生態的性質. 林試研報 76 : 27 - 62
- 4) 岩手県農地林務部(1969)昭和44年度森林病虫害等発生予報(第1報). 13p



- 5) 岩手県林業水産部(1978) 森林病虫害等発生予報 昭和53年度. 24 p
- 6) 近藤秀明(1967) マツのこぶ病に関する研究(I) 冬胞子の発芽時期および発芽におよぼす温度の影響. 78 回日林講: 209 - 211
- 7) 近藤秀明(1967) マツのこぶ病に関する研究(II) 野外における gall 形成部位と gall 形成の年変化. 78 回日林講: 212 - 214
- 8) 近藤秀明(1969) 茨城県地方におけるマツのこぶ病菌の生活史. 80 回日林講: 299 - 300
- 9) 近藤秀明(1969) アカマツに対するマツこぶ病菌冬胞子(小生子)接種試験. 80 回日林講: 300 - 302
- 10) 近藤秀明(1970) マツのこぶ病とわが国の苗畑における罹病の実態. 森林防疫 19: 242 - 244
- 11) 近藤秀明・斉藤勝清・作山 健(1972) マツのこぶ病の薬剤防除試験(I) — 室内における数種薬剤の効果比較 — . 83 回日林講: 283 - 285
- 12) 近藤秀明(1975) マツこぶ病に関する研究 — とくに病原菌の生活史、マツに対する感染時期および病原性の変異 — . 茨城県林試研報 8: 1 - 114
- 13) 日本気象協会盛岡支部(1975) 岩手県気象月報. 昭和50年11月. 50 p
- 14) 作山 健(1970) マツのこぶ病罹病木のゴール形成と気象因子との関係. 日林東北支誌(22 回大会講): 151 - 153
- 15) 作山 健(1971) 盛岡付近におけるマツのこぶ病菌の生活史. 82 回日林講: 213 - 214
- 16) 作山 健・近藤秀明(1972) マツのこぶ病の薬剤防除試験(II) — 野外における数種薬剤の効果比較 — . 83 回日林講: 285 - 286
- 17) 作山 健・近藤秀明(1973) マツのこぶ病の薬剤防除試験(III) — 数種薬剤および散布回数別の効果比較 — . 日林東北誌(25 回大会講): 114 - 116
- 18) 佐藤敬二(1936) マツに関する基礎造林学的研究 第三報 苗木の芽条並に根系の形式とその床替との関係. 東大農学部演習林報告 第22号 1 - 42
- 19) 田村達一・山岡貞夫(1966) マツのこぶ病に対する効果比較. 前橋宮林局林業技術研究集録 270 - 272

## Summary

The serious damage of eastern gall rust on Japanese red pine (*Pinus densiflora*) caused by *Cronartium quercuum* (BERK.) MIYABE ex SHIRAI was observed at many forest nurseries and plantations in Iwate Prefecture, Japan. At some nurseries, from 30 to 40 percent of breeding seedlings were infected by the disease.

Since 1970, the gall rust had been studied by the present author in Iwate Prefecture, and the results are summarized as follows:

### 1 Life cycle of the fungus

Pycnospores of the fungus developed on galls were observed from late November to middle of March of the following year, with the most abundant formation from early to last January.

Aeciospores of the fungus on galls were dispersed from early May to early June, the peak appearing in middle of May. The formation period of the aeciospores coincides with the leaf developing period of *Quercus serrata* and *Q. dentata* (Fig.1).

In late May, the urediospores of the fungus appeared on the alternate host plants (*Q. serrata* and *Q. dentata*), and the development of the spores became most vigorous from early to middle of June, and finished to middle of July.

The telia of the fungus on alternate host plants were observed from July to May of the following year, with the most abundant formation from September to October.

The basidiospores produced by germination of the teliospores were observed from July to December, with the most vigorous formation from September to October.

In the field, the peak of infection to Japanese red pine seedlings by basidiospores of the fungus was from early September to early October (Table-2, 3)

### 2 Relation between the damage and climatic condition

The damage of the disease occurred more seriously in 1965 ~ 1968 than in 1969 ~ 1971 at many nurseries in Iwate Prefecture (Fig.4). The cause for the serious damage by the disease in 1965 ~ 1968 was thought to be much rainfall in September of each previous year induced the damage.

Moreover, the yearly variation of gall formation on stem and branches of the diseased Japanese red pine tree which was infected by the causal fungus in 1962 ~ 1968 was investigated, and the formation of most numerous galls was observed on the parts of stem and branches developed in 1964. In this year, the precipitation in September was most abundant during the period.

From the above results, precipitation in September seemed to be most important factor influencing infection of the disease fungus.

### 3 Control experiment with fungicides to the disease

Tests to prevent the infection on Japanese red pine seedlings with various fungicides were carried out at the nursery of Takizawa, Senmaya and Daitō in Iwate Prefecture. From the tests, the following results were obtained;

Dithane M-22 gave satisfactory control when applied as 500 dilution of Dithane M-22 at the rate of 300ml per  $1m^2$  four times from late August to early October. The spraying of twice during September is most important for prevention of the disease.

写 真 説 明  
Explanation of plate

A こぶ病に侵されたアカマツ（岩手県滝沢村）

Japanese red pine tree affected with eastern gall rust caused by *Cronartium quercuum* (BERK.) MIYABE ex SHIRAI (Takizawa-mura, Iwate Pref.)

B アカマツの枝に形成した多数のこぶ

Diseased branches of Japanese red pine tree bearing numerous galls caused by the fungus

C 罹病苗を植栽した造林木

Diseased Japanese red pine tree in plantation, which was affected with the disease in the stage of young seedling at nursery

D アカマツ罹病苗

Japanese red pine seedlings affected with the disease

E 通常葉が付着している茎にできたこぶ

Gall formed on stem bearing adult leaf

F こぶ組織内に見られた菌糸

Mycelia of *Cronartium quercuum* in gall tissue



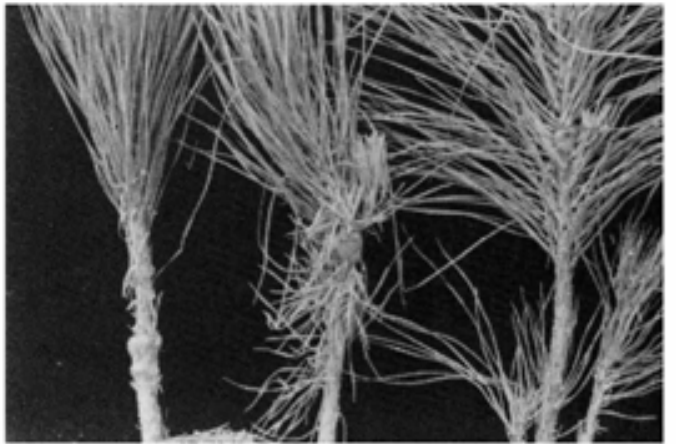
A



B



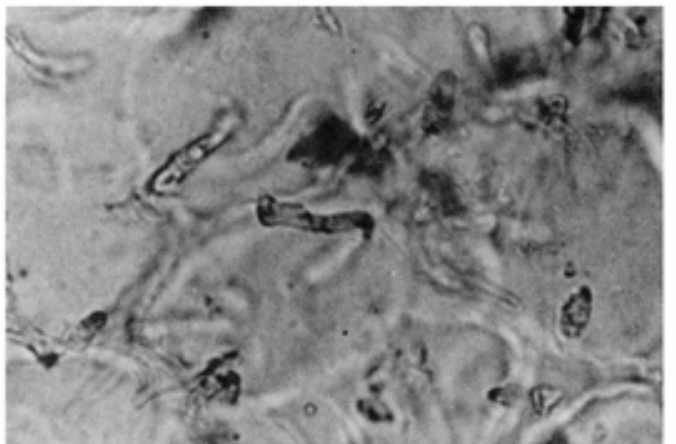
C



D



E



F