

マツノザイセンチュウ抵抗性個体の作出

須田邦裕・佐藤博文

Production and selection of resistant pines against
pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*).

Kunihiro SUDA・Hirofumi SATO

要 旨

マツ材線虫病による被害跡地の早期復旧に資するため、被害林分に残るマツの健全木を抵抗性候補木として選抜し、これらの接種検定によりマツノザイセンチュウ抵抗性個体の作出を試みた。抵抗性候補木107系統を検定した結果、アカマツ (*Pinus densiflora*) 1系統およびクロマツ (*Pinus thunbergii*) 6系統の一次検定合格木を作出した。また、抵抗性候補木の早期選抜を目的に、激害地残存木 90本に対して現地接種を行った結果、秋田管内で22個体、由利管内で19個体の計41個体の生存を確認した。

I.はじめに

近年、マツノザイセンチュウ(*Bursaphelenchus xylophilus*)による松くい被害が県内各地で一層の拡大を見せ、飛砂や潮風被害による農作物や県民生活への影響が懸念されている。特に、秋田市下浜地区および男鹿市北浦地区では壊滅的な被害となっており、防災機能の回復に向けてクロマツ林の再生が急務となっている。

マツノザイセンチュウ抵抗性個体の開発は、1976年から農林水産省九州林木育種場（現（独）森林総合研究所林木育種センター九州育種場）を中心に「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」として進められてきた。現在では「抵抗性マツ」として抵抗性採種園産苗の供給が始まっている。本県では、1992年から「東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」において、激害地復旧に向けた抵抗性マツの開発に取り組んできた。しかし、寒冷地帯ではマツノザイセンチュウの活動が制限され、年越し枯れ（在原ら、1984;早坂ら、1981;陣野、1984）で知られるように病状の進行が遅いため（長岐ら、2002）抵抗性候補木の選抜が難しい現状にある。また、クロマツは接ぎ木が難しい樹種の一つであることから検定苗の生産効率が悪く、さらに選抜から検定を行うまで長期間を要することなどの問題点が挙げられる。

そこで、本研究では早期に抵抗性候補木を選抜するための現地接種を行うなど検定個体数を増やすための工夫を重ねてきており、2006年から2010年までに実施した107系統の抵抗性候補木についての接種検定結果について報告する。

Ⅱ.材料と方法

1.接種検定

1)抵抗性候補木選抜

県内の激害林分内（大山,1974;大庭,1973;西口,1978;岩下,1978;金川,1979）を探索し,そこで生育するクロマツ健全木を抵抗性候補木として選抜した。あわせて健全木の所在地,樹高,胸高直径,枝下高,林分内の健全木残存率,林況などを調査した（写真-1）。

2)クローン増殖

選抜木からの穂木の採取は冬期間に行った（写真-2）。台木は3年生クロマツを用い,「割り接ぎ法」により接ぎ木を行った（写真-3）。なお,固定は藁巻とした。



写真-1.被害地からの候補木選抜



写真-2.候補木からの採穂作業

3)接種検定

接種用マツノザイセンチュウは,（独）森林総合研究所林木育種センター東北育種場から導入した島原個体群（戸田,1997）をベルマン法によって分離した。接種検定は,鉢上げした苗木に対し6月下旬にビニールハウス内で主軸注入法（写真-4,5）により行った。すなわち,マツ主軸新梢部を切断後,組織を海綿状につぶし,0.1ccあたり10,000頭に調整した懸濁液を主軸注入法により0.1cc接種した。また,接種もれを防ぐため,1/2000に希釈したジベレリン用着色剤（赤色102号）で着色し,判別できるようにした。接種後は,週2度の灌水を行い,室温25℃以上で管理した。

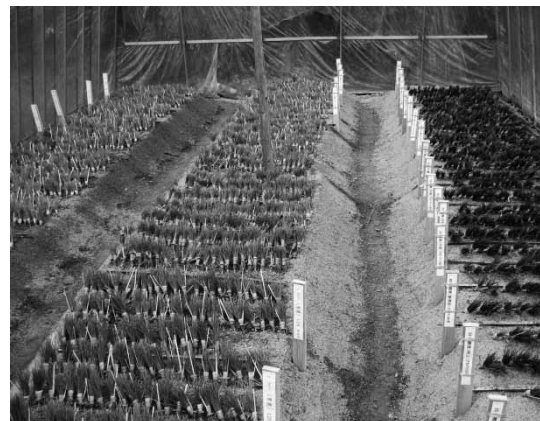


写真-3.マツの接ぎ木

4)抵抗性対照木

対照木として,三本木3号,岩泉101号,岩手104号,一関101号,北蒲原1号,北蒲原2号,北蒲原3号,岩手104号,八戸102号の中から1検定に対し5系統を用いた。

2. 検定評価

検定評価する評点は、『東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の実施について』の運用について」に定める計算方法により算出した。

$$P = \{ (A-a) / A \} \times 10 + \{ (B-b) / B \} \times 5$$

P=評価点,

A=対照家系の生存率,

a=候補木クローンの生存率,

B=対照家系の健全率,

b=候補木クローンの健全率

評点Pがマイナス値を示した系統を合格とする。

3. 現地接種

早期に抵抗性候補木を選定するため現地接種を試みた。地上高120cmの幹部に直径6mm、深さ3cmの穴を開け、マツノザイセンチュウ0.1ccあたり10,000頭に調整した懸濁液を注入後、粘土を用いて蓋をする方法で実施した（写真-6,7）。



写真-4.ビニールハウス内での接種検定



写真-5.主軸からの接種



写真-6.現地接種試験



写真-7.現地接種での枯損木

Ⅲ. 結果

1. 抵抗性候補木選抜

候補木の選抜地及び選抜本数を表-1に示す。秋田・由利管内を中心にマツ材線虫病被害林分から健全なクロマツを毎年30本,5年間で計150本選抜し,接種検定に供した。

2. 接ぎ木による接種検定

接ぎ木苗は,マツノザイセンチュウ接種後10週に渡って枯損調査を行い,抵抗性の有無を検定した(写真-6,7)。

接種検定の結果を表-3に示す。

接種年	選抜年	選抜増殖	対照木	一次抵抗性合格木
2006	2003	クロマツ 7 系統 81 本	5 系統 80 本	
2007	2004	アカマツ 11 系統 163 本 クロマツ 5 系統 69 本	5 系統 75 本	アカマツ (男鹿) 65 号
2008	2005	クロマツ 14 系統 186 本	5 系統 100 本	クロマツ (仁賀保) 94 号 クロマツ (仁賀保) 112 号 クロマツ (男鹿) 122 号
2009	2006	クロマツ 30 系統 427 本	5 系統 75 本	クロマツ (秋田) 130 号 クロマツ (金浦) 147 号
2010	2007	クロマツ 40 系統 558 本	5 系統 75 本	クロマツ (男鹿) 151 号

表-3. 接種年及び接種検定結果

2006年は, 接種木161本に対し, 枯死率が90%を超え, 合格基準に達するクロマツは得られなかった。2007年には接種木307本に対し, 80%のマツに枯損が認められたが, アカマツ (男鹿) 65号が一次検定合格となった (図-4)。2008年は, 接種木286本に対しクロマツ (仁賀保) 94号, クロマツ (仁賀保) 112号の2系統が一次検定合格となった (図-5)。2009年は, 接種木502本に対しクロマツ (男鹿) 122号, クロマツ (秋田) 130号, クロマツ (金浦) 147号が一次検定合格となった (表-6)。2010年は, 接種木633本に対し, クロマツ (男鹿) 151号1系統が一次検定合格となった (表-7)。

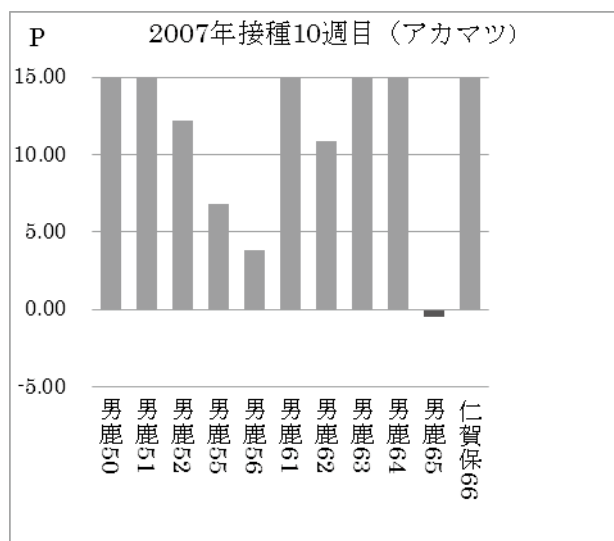


図-4.2007 年接種 10 週目 (アカマツ) 結果

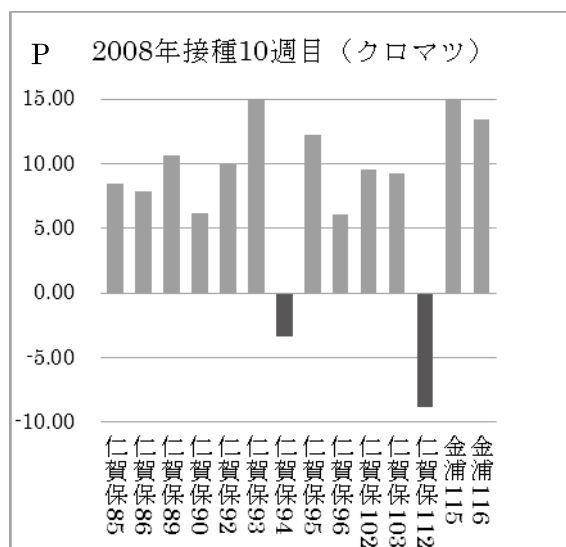


図-5.2008 年接種 10 週目 (クロマツ) 結果

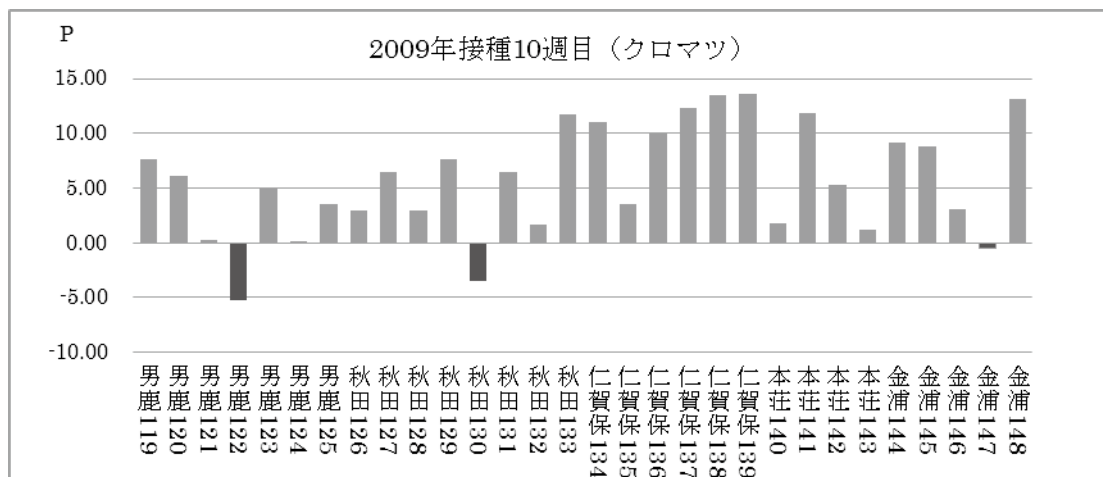


図-6.2009 年接種 10 週目（クロマツ）結果

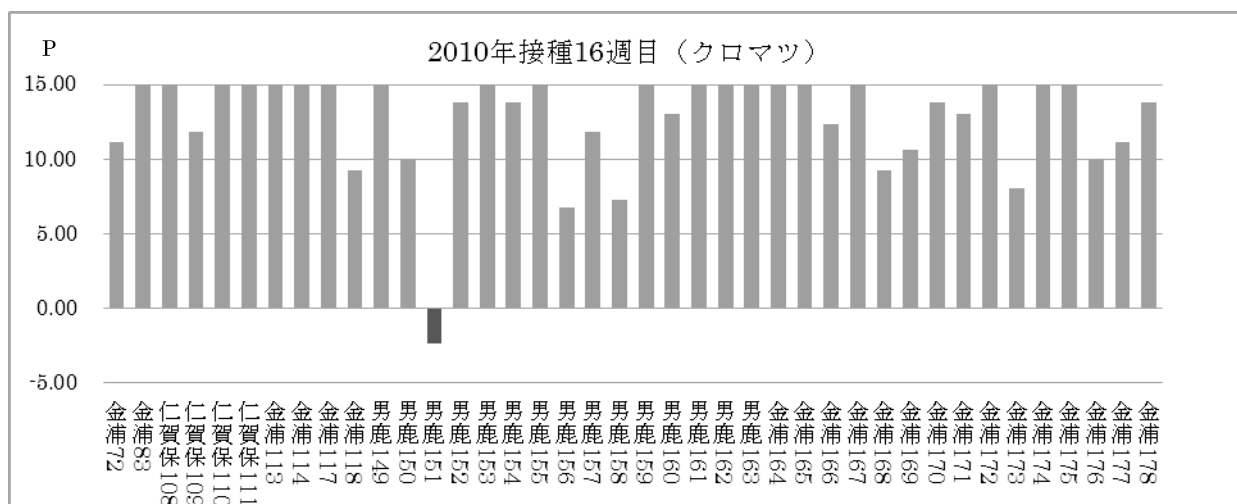


図-7.2010 年接種 16 週目（クロマツ）結果

3.現地接種

2006年から2008年までの3年間に被害地残存木（秋田管内45本，由利管内45本，計90本）に対して現地接種を行った。

月1度,枯損経過調査を行った結果,現在までに秋田管内22本，由利管内19本の生存木を確認した。今後,これら生存木に対して再接種を行い,最終的には生存木を各10本程度に絞り込んだうえで,接ぎ木苗での一次検定を実施する計画である。

なお,これまでに接種後枯死したマツは，カーバム剤による薬剤くん蒸によって適正な処理を行っている。

4.暫定採種園の造成

同育種区の他県産抵抗性クロマツや自県産一次合格木,2度の接種で残った選抜木実生苗を集植するとともに,その植栽予定地を整備中である。

Ⅳ.おわりに

本研究においてアカマツ1系統およびクロマツ6系統の一次検定合格木を作出した。今後は、更なる一次検定合格木の作出に加え、二次検定合格木の作出へ向けて開発を進めていきたい。また、同じ育種区である山形県(2)、新潟県(5)産二次合格木を導入した抵抗性クロマツ採種園の造成を目指しており、これに秋田県産二次合格木を加え、抵抗性クロマツ種苗の供給体制を整えていきたいと考えている。

拡大の一途を辿る松くい被害だが、被害跡地の復旧は地域住民の念願であり、それに応えるべく、緑豊かなマツ林の一日も早い復活を目指し、抵抗性マツ開発を鋭意進めていきたい。

引用文献

- 在原登志男・斉藤勝男(1984)福島県におけるマツの枯損動態に関する研究(I)マツの枯損時期とマツノザイセンチュウ検出率.日本林学会発表論文集94:471-472.
- 早坂義雄・尾花健喜智・滝沢幸雄・庄司次男(1981)宮城県石巻におけるマツ材線虫病の枯損動態(Ⅱ)大門崎における枯損経過.日本林学会東北支部会誌34:128-130.
- 岩下礼治(1978)マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業. 林木の育種107:5-8.
- 陣野好之(1984)東北地方におけるマツ材線虫病の特徴と問題点.森林防疫33:4-8.
- 金川侃(1979)マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の概要(茨城県). 林木の育種112:49-51.
- 岸洋一(1988)マツ材線虫病—松くい虫—精説. 292pp, トーマスカンパニー, 東京.
- 長岐昭彦・金澤正和(2002)寒冷地におけるクロマツ生存木に対するマツノザイセンチュウの生息の可能性.秋田県森林技術センター研究報告9:89-102.
- 西口親雄(1978)病虫害抵抗性・落書帳. 林木の育種107:1-4.
- 野口常介・板鼻直栄・茶屋場盛・吉村研介(1987)マツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究. 東北林木育種場(昭和62年度)年報,19,55-61.
- 大庭喜八郎(1973)マツノザイセンチュウ抵抗性育種. 林木の育種99:1-6.
- 大山浪雄(1974)林木の抵抗性に関する研究. マツノザイセンチュウに関連して. 林業技術386:16-20.
- 戸田忠雄(1997)マツノザイセンチュウ抵抗性マツの育成. (松くい虫(マツ材線虫病)—沿革と最近の研究—, 全国森林病虫獣害防除協会編. 274pp, 全国森林病虫獣害防除協会, 東京). 168-274.