

研究課題名：森林被害のモニタリングと管理技術に関する研究

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：古瀬 寛・福井修二・陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成15～19年度

1. 目的

県下の苗畑、森林、緑化樹などで発生する病虫獣害について発生状況をモニタリングし、また適切な対応策を提示する。発生した病虫獣害のうち未知で重要なものについては、より詳細な調査を行いその防除対策に資する。

2. 方法

県下各地から診断依頼のあった被害について診断を行い、必要な対応策を提示する。注目した被害についてはより詳細に調査する。

3. 結果の概要

1) 調査病虫鳥獣害と調査件数

病害－75件

苗畑－4件 ヒノキ－ヒポデルマ枝枯病（1）、ヒノキ苗立枯病（3）。スギ－こぶ病（1）。

林木－6件 ヒノキ－ならたけ病（1）、漏脂病（1）、根系の発達不良（1）。

ヤブツバキ－ふくろもち病（1）。ヒサカキ－輪紋葉枯病（1）。

庭園木－65件 クロマツ－マツ材線虫病（18）、マツ材線虫病とは認めず（24）、赤斑葉枯病（2）、
褐斑葉枯病（5）、葉さび病（1）、葉ふるい病（4）、養分欠乏（2）。

アカマツ－生理的衰弱（1）。ゴヨウマツ－葉ふるい病（1）。サンゴジュ－炭そ病（1）。

ハナミズキ－うどんこ病（1）。ベニカナメ－炭そ病（2）。ヤマモモ－褐斑病（1）。

ボタン－除草剤による薬害（1）。ソメイヨシノ－生理的衰弱（1）。

クスノキ－葉枯性病害（病原菌未同定）

虫害－9件

庭園木－8件 エダマツカサアブラムシ（1）、トドマツノハダニ（1）、シンクイムシの一種（1）。

ウメ－モモチョッキリ（1）。シキミ－チャハマキ（1）、コミカンアブラムシ（1）。

クサギ－メンガタスズメ（1）。ネズミモチ－ヘリグロテントウノミハムシ（1）

他－1件 屋内－タバコシバンムシ（1）

気象害－3件

庭園木－3件 ヤマモモ－寒風害（1）。サンゴジュ－低温刺激による葉の赤変（1）

クロガネモチ－寒風害（1）。

2) 注目した病虫害

木次管内のヒノキ苗畑において、2年生苗木5万本のうち約4割にヒポデルマ枝枯病が発生し(写

真1), 発病木の半数が枯死する激しい被害が生じた(写真2)。本病は苗木がなんらかの原因で衰弱した場合に発生する。この苗畑では床替え時期が5月中旬と遅く, また4~6月に降水量が著しく少なかったことが, 衰弱原因になったと推察した。



写真1 多数の苗木が発病



写真2 枯死したヒノキ苗木。下枝の葉先から萎凋し, 褐変枯死する。

3) 巻き枯らしによる材質劣化害虫の密度調査

巻き枯らし木は各種森林害虫の繁殖源になる可能性があり, 近隣健全木が被害を受けることが懸念されるため, 巻き枯らし施業後の森林害虫の動態等についてモニタリングを行った。2004年5月に佐田町, 川本町のスギ人工林に, 巻き枯らしと通常間伐を実施したスギ人工林内に, マレーズトラップ(佐田)と衝突板トラップ(佐田, 川本)を用い, 昆虫類を捕獲した。ニホンキバチの捕獲数は佐田, 川本いずれの試験地においても巻き枯らし施業翌年の2005年に増加した。ニホンキバチは衝突式トラップによる捕獲数は多かったが, マレーズトラップではほとんど捕獲されなかった(表1)。二次性の穿孔性昆虫は多数捕獲されたが, 一次性害虫であるスギカミキリは捕獲されなかった。

表1 各試験地のトラップの種類によるニホンキバチ捕獲数

| 調査地 | 施業方法 | トラップ | 2004年 | 2005年 |
|-----|-------|------|-------|-------|
| 川本 | 巻き枯らし | 衝突板 | 3 | 27 |
| 川本 | 通常間伐 | 衝突板 | 0 | 0 |
| 佐田 | 巻き枯らし | 衝突板 | 2 | 5 |
| 佐田 | 巻き枯らし | マレーズ | 0 | 2 |
| 佐田 | 通常間伐 | 衝突板 | 1 | 1 |
| 佐田 | 通常間伐 | マレーズ | 1 | 1 |

研究課題名：スギ・ヒノキ材質劣化病害の施業的手法による回避法の確立

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：陶山大志・福井修二

予算区分：県単

研究期間：平成16～20年度

1. 目的

近年、県下のスギ・ヒノキ造林地で材質の著しい劣化を伴う材質劣化病害が多発している。本年度は横打撃共振法による心材腐朽病の診断技術について検討した。

本法に関するこれまでの研究では、木口面での腐朽部面積率と測定値には高い相関関係を認めた。一方、腐朽部の形状や分布によっては、打撃位置とセンサーの位置によって共振周波数の値が異なる、という問題点も指摘した。そこで、この問題点を具体的に検討するため、空洞の大きさ・形・分布の異なる人工空洞化円盤を用いて、打撃位置とセンサーの位置によって共振周波数の値がどのように変化するか観測した。

2. 方法

試験には厚さ10cmのヒノキ円盤を用いた。空洞の大きさの異なる円盤は、円盤の中心に径10～150mm、同心円状の空洞に加工した。空洞の形の異なる円盤は、一定面積で空洞形状を不規則に加工した。空洞の分布の異なる円盤は、同一面積の円形空洞として、空洞の位置を円盤の中心から樹皮側に向けて0～60mmまで変えた。

3. 結果の概要

同心円状に空洞化した円盤の共振周波数は、センサーの位置にかかわらず、常に明瞭な一定値が観測された。空洞面積率が大きくなるにつれ、共振周波数は低下する傾向で、その相関関係は高かった(図1)。したがって、同心円状の腐朽が生じている場合、任意の測定位置で、高い精度で腐朽面積を推定できると考える。空洞の分布や形状が不規則な円盤の共振周波数は複数点出現し、センサーの位置によってその出現パターンは異なった。しかし、複数の共振周波数のうち最も低い1次ピークは、円盤の中心に円形空洞がある場合の共振周波数と近い値を示したことから、空洞が不規則であっても空洞状態を特徴づける周波数と考える(図2)。実用上は、共振周波数が複数点出現した場合、1次ピークを診断の指標にすれば精度よく診断できるものとする。

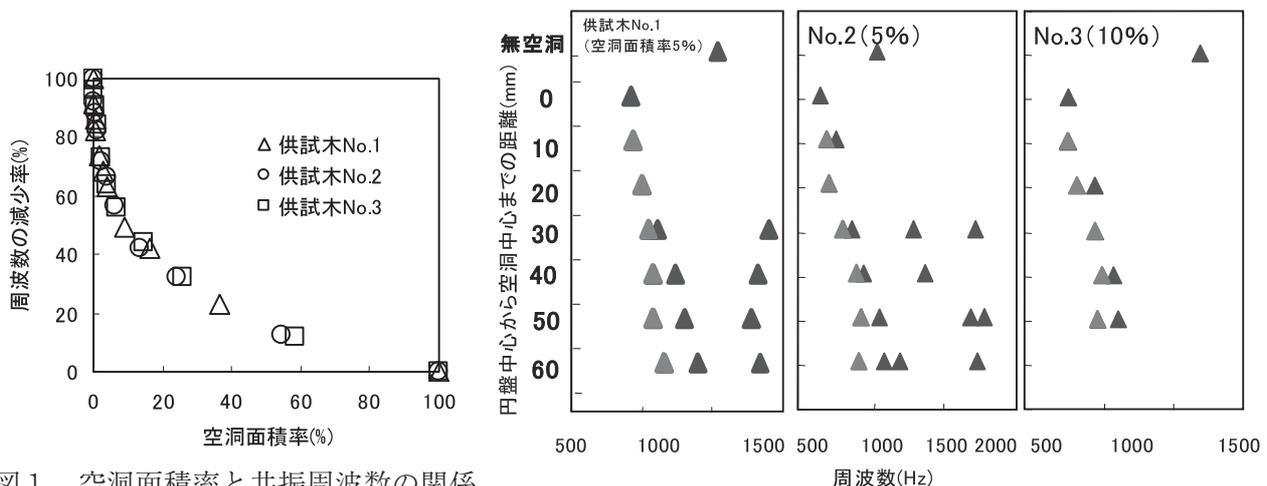


図1 空洞面積率と共振周波数の関係

図2 空洞の分布による共振周波数の変化

研究課題名：クヌギ白粒葉枯病，ナラ類集団枯死被害の防除技術に関する研究

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：古瀬 寛，陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成 15～19 年度

1. 目 的

近年，有用広葉樹林の造成が盛んになってきているが，それに伴って新たな病虫害の発生が問題となっている。なかでも，クヌギ白粒葉枯病とナラ類集団枯死被害は被害が激しい。そこで，これら病虫害の発生実態と病原菌，あるいは加害昆虫の生態を明らかにして，その防除法を確立する。

2. 方 法

1) クヌギ白粒葉枯病

防除に有効な薬剤を検討する目的で，各種水和剤を添加した培地上で，病原菌の成長を比較した。供試薬剤は銅水和剤，アゾキシストロビン剤，ベノミル剤など 12 種である。薬剤添加濃度は 1 ppm とした。PDA 平板培地上に病原菌を移植したのち，20℃，暗黒下に保持した。

2) ナラ類の集団枯死被害

平成 17 年 7～10 月，浜田管内と益田管内で調査した。主として前年度発生地とその周辺を遠望して，枯死または葉が変色した広葉樹類を探索した。新たに被害発生を認めた箇所については，加害樹種とカシノナガキクイムシの寄生や樹脂の流出状況について調査した。

3. 結果の概要

1) クヌギ白粒葉枯病

培養 1 週間後の病原菌の成長は，無添加の培地では 6.7 cm と旺盛であった。これに対して，銅水和剤など 7 種薬剤を添加した各培地では 4.5～7.1 cm と成長は旺盛であったが，アゾキシストロビン剤など 2 種では 1.5～2.1 cm と成長は緩慢で，ベノミル剤・チオファネートメチル剤・フルジオキソニル剤の 3 種では 0～0.1 cm とほとんど成長しなかった。

病原菌の成長を抑制したベノミル剤など 3 種薬剤は，本病の防除に有効と推察された。

2) ナラ類の集団枯死被害

図 1 に示すように，浜田管内では新たに浜田市旭町で初の被害木発生を認め，現地は数年を経た伐採跡地周辺で集団枯損の様相を呈していた。また益田管内でも益田市匹見町，津和野町（旧津和野町）においても，新たに被害発生を認めた。

被害木の多くはコナラであったが，標高が 400 m を越える旭町，金城町では，一部ミズナラの枯死を認めた。前年度発生地の多くで被害の拡大・激化を認めた。



図 1 カシノナガキクイムシ枯死木発生状況 (旧町村界で表示)

研究課題名：緑化木等の樹木病害に対する防除薬剤の効率的適用化に関する研究

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：陶山大志

予算区分：国委

研究期間：平成15～18年度

1. 目的

緑化木などの樹木病害防除に使用できる農薬は非常に少ない。そこで、重要な病害を対象に薬効・薬害試験を行い、登録に必要な試験データを得る。また、防除に必要な知見が乏しい病害群については、病原菌の生態などの基礎的な研究もを行い防除に活用する。

2. 方法

1) シラカシ紫かび病の薬効・薬害試験

フルピカフロアブルなど6薬剤について薬効・薬害試験を行った。試験は松江市宍道町で行った。5月16日、5月24日および5月31日の計3回、既定の濃度で散布した。効果調査は各散布日と最終散布日1週間後に行った。

2) ハナズオウ角斑病の薬効・薬害試験

Zボルドーなど7薬剤について薬効・薬害試験を行った。試験は中山間地域研究センター構内で行った。6月23日、7月6日および7月19日の計3回、既定の濃度で散布した。効果調査は各散布日と最終散布日約10、20日後に行った。

3) サカキ輪紋葉枯病の薬効・薬害試験

セイビアーフロアブル20など5薬剤について薬効・薬害試験を行った。試験は津和野町商人のサカキ栽培園で行った。6月10日、7月1日および7月20日の計3回、既定の濃度で散布した。効果調査は各散布日と最終散布日1週間後に行った。

4) ボケ褐斑病の薬効・薬害試験

ストロビードライフロアブルなど3薬剤について薬効・薬害試験を行った。試験は中山間地域研究センター構内で行った。7月6日、7月19日および7月27日の計3回、既定の濃度で散布した。効果調査は各散布日と最終散布日1週間後に行った。

5) Zボルドー、ドイツボルドー、オキシボルドー、ペンコゼブ水和剤の薬害試験

各水和剤について17科32種の樹木類に対して薬害試験を行った。6月28日、7月19日に既定の濃度で散布し、1週間後に薬害の発生の有無を調査した。

3. 結果の概要

シラカシ紫かび病ではフルピカフロアブルなどいずれの薬剤にも良好な薬効を認めた。ハナズオウ角斑病ではスコア顆粒水和剤など数種薬剤に良好な薬効を認めた。サカキ輪紋葉枯病ではいずれの薬剤にも良好な薬効を認め、とくにベンレートとZボルドーの薬効が顕著であった。

薬害試験ではZボルドーなど銅水和剤がヤマザクラに対して葉が赤変し落葉する薬害が生じた。その他には問題視される薬害は生じなかった。

研究課題名：松くい虫防除・管理技術確立に関する研究

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：福井修二・陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成15～19年度

1. 目的

松くい虫被害の発生状況、立地環境などの異なる地域において今後の被害発生量を予測して、それぞれの地域に応じた効果的な防除法を検討する。また、環境の負荷が少ない防除法を確立するため、天敵を用いた効果的な防除法を検討する。

2. 方法

2005年2～5月の各月下旬に松江市の畑地に1mに玉切った被害丸太を0.2m³になるよう集積した(中央直径5～21cm, 21～26本/区)。その上部に日東電工株式会社製のボーベリア菌(*Beauveria bassiana*)を培養した不織布帯(50cm×2.5cm)を4本固定したものをシートで被覆して、さらに全体を網で囲った(各1処理)。シートから脱出したカミキリ成虫を捕獲して、クロマツ枝を餌として与えて個体飼育して生存日数、摂食量、発病の有無を調査した。脱出終了後に供試丸太の脱出孔数を計数した。

また、各区から10本の供試木を選び割材し、内部の死虫および菌の感染状況を調査した。

3. 結果の概要

捕獲後14日以内に死亡したカミキリ成虫の死亡率は59～87%であった(表1)。最も死亡率が高かったのは3月設置区の87%であった。最も早い時期に設置した2月の死亡率も77%であり、カミキリ発生の直前でなくとも殺虫効果が期待できると考える。しかし、死亡率は過去2年、飯南町で同様の方法で実施した試験の死亡率が80～94%であったのに比較すると低かった。今回、試験を実施した場所が畑であり、実施したシート内部には草本類の繁茂が観察され、このことがカミキリの感染に影響を及ぼしたと推察する。草の繁茂するような場所ではシートの被覆方法や集積材の高さを高くするなど、施用に工夫が必要と考える。

また、割材の結果、材内で感染・死亡したと思われる死虫は、いずれの区においても認められなかった。

表1 各処理区の試験結果

| 処理区 | 脱出孔数 | 捕獲率 | | 死亡率* | | 平均 | 生存日数 |
|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| | | 捕獲数 | (%) | 死亡数 | (%) | 生存日数 | 中央値 |
| 2月設置 | 70 | 57 | (81) | 44 | (77) | 11.9 | 7 |
| 3月 " | 51 | 15 | (29) | 13 | (87) | 9.7 | 4 |
| 4月 " | 99 | 69 | (70) | 41 | (59) | 18.0 | 11 |
| 5月 " | 66 | 38 | (58) | 28 | (74) | 14.6 | 8.5 |

※死亡率は捕獲後14日以内に死亡した率。

研究課題名：緑化木・キノコの病害虫防除技術の確立

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：福井修二・陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成 15 ～ 19 年度

[サクランボたけもどき病]

1. 目 的

サクランボたけもどき病の効果的な防除技術を確立する。本病菌の伝播様式を明らかにする目的で、1 被害地における病原菌のクローン分布を調査した。

2. 方 法

本病の発生が著しい松江市 1 公園の離れた 2 区画 A, B において、本病菌のクローン分布を調査した。感染・枯死木 1 本につき樹皮・材片の菌糸膜から本病菌 1 菌株を分離した。調整したオガ粉・米ヌカ平板培地の中央部付近に培養した各菌株の菌そう切片を 2 cm 離し対峙して移植した。これを 25℃ 暗黒下で 2～3 か月間培養したのち、両菌そうの接触部における菌糸の拮抗反応の有無を観察した。両菌そうの接触部に拮抗反応がみられる組み合わせは別クローンとし、拮抗反応を認めない組み合わせは同一クローンとみなした。

3. 結果の概要

A 区画では 29 菌株得られ、7 クローンに区別された。このうち、6 クローンは 1～3 菌株の少数の菌株で構成されたが、1 クローンは 18 菌株で得られた菌株の半数以上を占めた。このクローンは区画内に広く分布し、分布域は 90 m を超えた。B 区画では 15 菌株得られ、5 クローンに区別された。このうち、3 クローンが 1～2 菌株で、2 クローンが 4～6 菌株で構成された。この区画では、比較的小さなクローンが散在した。このことから、ならたけもどき病は主として土壌中で伝染する 경우가多く、子実体を形成しても胞子による伝染が起こる機会は少ないと考える。

[ハラアカコブカミキリ防除試験]

1. 目 的

シイタケ原木の加害するハラアカコブカミキリの効果的な防除技術を確立するため被害実態調査および防除試験を実施する。

2. 方 法

5 月下旬に野外網室内にほだ木 10 本を 2 段に積み重ねたもの的一端から 20 cm の上面に、ポーベリア・ブロンニアティ菌培養不織布（日東電工株式会社製：商品名：バイオリサーカミキリ）を 1 枚（5 × 50 cm）を設置し、その上部に模擬笠木を設置した処理区と、菌を設置しない対照区を設け、各 10 頭のハラアカコブカミキリを放虫後、3～4 日おきにカミキリの死亡状況を観察して殺虫効果を試験した。また、菌の殺虫効果の持続期間を調べるため、菌設置区には 10, 20, 30 日後に新たに 10 頭のハラアカコブカミキリを追加放虫して、放虫後の死亡状況を調査した。

3. 結果の概要

放虫後、14日以内の死亡率は対照区が0%であるのに対して、処理区は菌設置直後、10日、20日後に放虫したものでは90～100%であり、高い駆除効果を認めた。菌設置後30日目に放虫したものの死亡率は40%と低下したが、放虫当日から4日間にわたり日雨量50mmの降雨日が続いたために成虫の活動が制限され、菌への感染機会が減じたためであり、殺虫効果は1か月程度持続すると推察した(表1)。

表1 ボーベリア・ブロンニアティ菌設置による
ハラアカコブカミキリ殺虫試験

| 放虫個体 | 14日以内死亡率 (%) |
|-------------|--------------|
| ①菌設置直後放虫 | 100 |
| ②菌設置後10日後放虫 | 90 |
| ③ 〃 20日後放虫 | 90 |
| ④ 〃 30日後放虫 | 40 |
| ⑤対 照 区 | 0 |

[マンネンタケ加害虫防除技術試験]

1. 目 的

カタボシエグリオオキノコムシによるマンネンタケ栽培被害を回避するために被害実態、生態を調査し、防除試験を実施する。

2. 方 法

美郷町のマンネンタケ栽培(地菌床露地埋設栽培)において子実体の発生状況と本種の発生状況生態を観察した。また、5月上旬から2～3週間おきに乾しいたけを誘引餌に用いた地上設置型・地中埋設型のトラップを各10基設置して成虫の捕獲を行った。

3. 結果の概要

野外において倒木下で越冬する個体を認め、成虫活動期には日中、立木の樹皮の隙間に潜む個体を認めた。トラップによる捕獲は地中埋設型では多数のキノコムシを捕獲したが、地上設置型で捕獲された個体は少数であった。

研究課題名：酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査委託業務

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：福井修二・陶山大志

予算区分：国委（環境政策課）

研究期間：平成13年度～

1. 目 的

酸性雨被害を未然に防止するために湖沼周辺の植生と土壌について経年変化を調査して生態系への影響を監視する。本調査は環境省が東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）の一環として16都道府県で実施するものであり、当センターは植生影響調査を担当した。

2. 方 法

2001年に益田市高津町の蟠竜湖と同市虫追町の石見臨空ファクトリーパーク近縁の林地に「土壌・植生モニタリング手引書」（環境省地球環境保全対策課）に基づき設定した0.1haの円形プロットの調査地を設置した。2005年10月に各調査地の中心点から東西南北方向の12m付近に成立する立木のうち、上層まで樹冠の達した個体を衰退度調査対象木として、樹高・胸高直径を測定し、また樹勢、葉色等について4～5段階で樹木衰退度を評価した。

3. 結果の概要

蟠竜湖調査地では衰退度調査木および生育するほとんどの樹木に樹皮の変色、葉の変色・壊死などは観察されず生育は良好であった。

石見臨空ファクトリーパークでは酸性雨と見られる衰退等は観察されなかったが、衰退度調査木であるコナラの3本にブナ科樹木萎凋病による衰退を認めた（うち1本は前年度に既発病）。また、プロット内の衰退度調査対象木以外のコナラ（3本）、スダジイ（1本）に本病の病徴が認められた。下層木に枯死したのが見られたが、常緑高木で上層が覆われた林内は暗く、枯死原因は被圧枯死と判定した。

本調査の成果については、全国の調査結果を財団法人酸性雨研究センターがとりまとめて評価を行い、環境省が一括して報告する。

事業名：松くい虫防除事業

— 松くい虫成虫発生調査, 松くい虫特別防除効果調査 —

担当部署：森林林業部 森林保護グループ

担当者名：福井修二

予算区分：森林整備課委託

研究期間：平成9年度～

[松くい虫成虫発生消長調査]

1. 目的

マツ材線虫病の病原媒介昆虫のマツノマダラカミキリ成虫の脱出消長を調査して松くい虫予防の適期を把握する。

2. 方法

平成16年11月に松江市宍道町佐々布，緑化センター採種園内において，マツ材線虫病による枯死木を伐採して，1mに玉切りした丸太（中央径6～18cm）約130本を同センター採種園内に設置した野外網室に入れ，1～3日ごとに脱出するマツノマダラカミキリ成虫を捕獲し，脱出数を調査した。また，日平均気温から発育限界温度（12℃）を減じた積算温度について1月～発生終了の積算温度を松江气象台の資料を基に算出した。

3. 結果の概要

調査期間中，マツノマダラカミキリ成虫462頭を捕獲した。雄233雌229頭で性比は1：1であった。脱出の初発日，50%脱出日，終息日はそれぞれ6月1日，6月22日，7月19日であり，脱出期間は49日であった。脱出状況を前年の平成16年と比較すると，脱出開始日は3日早く，50%脱出日は1日遅く，終息日は1日早かった。また，脱出期間は3日長かった。

積算温度は脱出開始日が246日度，50%脱出日が455日度，終息日812日度であった。平成17年度は前年度と同様な気象状況であり発生消長も同様な傾向であった（図1）。

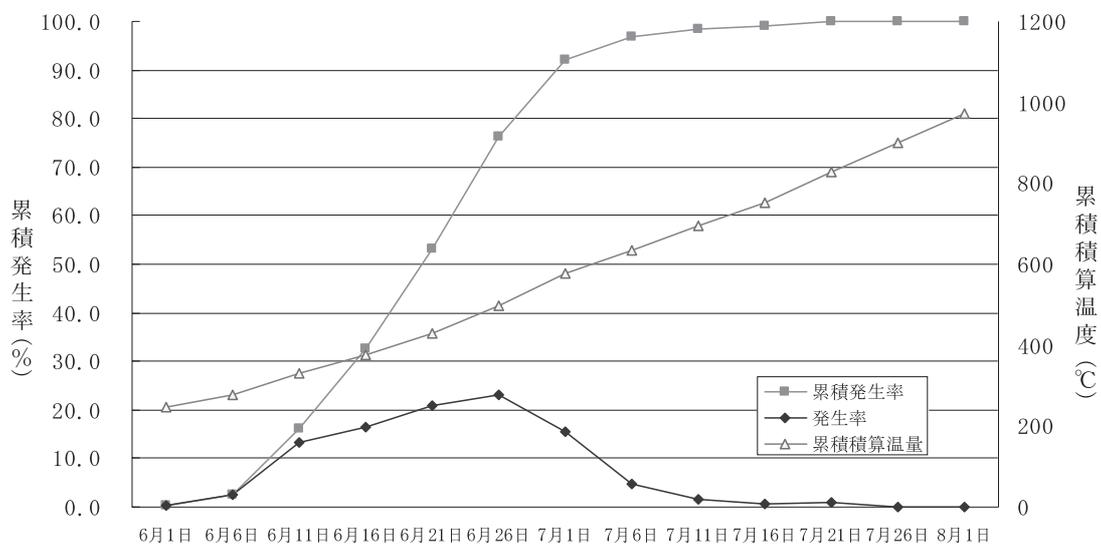


図1 マツノマダラカミキリ成虫の発生消長

[松くい虫特別防除効果調査]

1. 目的

松くい虫被害防除事業実施地域における被害状況を把握し、松くい虫防除事業の参考に資する。

2. 方法

下記2か所の調査区内に残存するクロマツについて毎月下旬に枯損状況を調査した。枯死木は枝等、樹木の一部を持ち帰りベールマン法によりマツノザイセンチュウの検出を行い、マツノザイセンチュウが検出されたものをマツ材線虫病による枯死とした。

大社試験地：出雲市中荒木町湊原

1997年設定、面積約0.5ha、調査対象木565本、空中散布・特別伐倒駆除実施
2005年、MEP乳剤2回散布からMEPマイクロカプセル剤1回散布に変更

出雲試験地：出雲市浜町県立浜山公園

1997年設定、面積約0.5ha、調査対象木664本、伐倒駆除実施

3. 結果の概要

マツ材線虫病による枯死本数は、湊原調査区では23本、被害率3.51%（前年度2.66%）、浜山調査区では33本、被害率4.97%（前年度4.86%）でいずれも被害率は若干、前年度に比較して高かった。平成17年の夏の気象は、前年度とほぼ同様高温小雨であり、ほぼ同程度の被害率となったと考える。湊原調査区では5月に1本、出雲調査区では6月に2本の枯死木が発生したが、これは前年に感染して発病する「遅枯れ」、「年越し枯れ」と呼ばれるものと考え（表1）。

表1 マツ材線虫病による月別枯死木本数

（単位：本）

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | H17計 | H16計 |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|------|------|
| 湊原調査区 | | 1 | | | 7 | 5 | 9 | 1 | | | | | 23 | 18 |
| 浜山調査区 | | | 2 | 1 | 10 | 13 | 1 | 3 | 1 | | 2 | | 33 | 34 |