

## 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：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：陶山大志・林 晋平

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 15 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を提示する。

### 2. 調査の方法

県下各地から診断依頼のあった被害について診断を行う。注目した被害についてはより詳細に調査する。

### 3. 調査結果の概要

診断した病虫害と調査件数（カッコ内の数）は下記のとおりである。

病害－58 件

苗畑－3 件	スギ－フォマ葉枯病（1） ヒノキ－くもの巣病（1） クロマツ－高温・過湿による衰弱・枯死（1）
林木－3 件	スギ－生理的衰弱（1），フォマ葉枯病（1） クスギ－葉枯性病害（1）
庭園木－47 件	クロマツ－マツ材線虫病（22），マツ材線虫病と認めず（8）， 葉ふるい病（3），褐斑葉枯病（2），生理的衰弱（1）， 葉枯性病害（3） アカマツ－マツ材線虫病（1） ヒマラヤシーダー－マツ材線虫病と認めず（1） ウメ－こうやく病（1） サザンカー－輪紋葉枯病（1） タブノキ－てんぐ巣病（1） ヤブツバキ－生理的衰弱（1） ベニカナメモチ－ごま色斑点病（1） ヤマツバキ－ツバキ粉もち病（1）
その他－5 件	サカキ－生理的衰弱（1） ケヤキ－種子豊作による葉の褐変（4）

虫害－16 件

林木－5 件	スギ－スギカミキリ（1） ヒノキ－スギカミキリ（1） クリーカイガラムシ類（1）
--------	--

	ケヤキークワカミキリ (1), ヤノナミガタチビタマムシ (1)
庭園木-5 件	クロマツ-ハダニ類 (1), マツカレハ (1) モミジ-ゴマダラカミキリ (1) ウメ-カイガラムシ類 (1) ヒマラヤシーダ-ツガカレハ (1)
家屋・材木-4 件	スギ材-ハンノキクイムシ (1) メランティ材-ナガシクイムシ類 (1) ホワイトアッシュ材-ヒラタクイムシ (1) アカマツ材-マツオオクイゾウムシ (1)
その他-2 件	しいたけ菌床-ナガマドキノコバエ (1), 未同定 (1)

#### 4. 注目した病害虫とその対応

ナラ枯れ被害の防除については、現在予防薬剤の樹幹注入や被害木の伐倒燻蒸処理、立木燻蒸処理などが施工されている。これらは効果の高い防除方法であるが、高価である。そこで安価な駆除方法を開発するため、昆虫寄生線虫を利用したカシノナガクイムシの駆除を試験した。

5～9 月、島根県飯石郡飯南町のコナラを主体とする林分で試験した。胸高直径 14.7～26.3cm のコナラで、カシノナガクイムシの穿孔加害を受けたが枯死していない生残木 7 本と、胸高直径 20.3cm の加害を受けていない健全木を試験木とした。昆虫寄生線虫には *steinernema* 属線虫（商品名：バイオセーフ）を用いた。線虫は 200ml のイオン交換水に線虫が 250 万頭となるように調整した懸濁液を作り、樹幹注入用ボトル容器に封入した。接種は地際から 50cm の位置に 10cm 間隔となるように深さ 45 mm までドリルで穿孔して、ボトルの先端を差し込んだ（写真-1）。供試木の太さに応じ 6～9 本のボトルを施用した。

注入から 16 日後にボトルを回収した。健全木では懸濁液の全てが注入されていたが、生残木では多くのボトルで懸濁液の半分以上が注入されていなかった。また、ボトル先端部では線虫が沈殿していた。これは生残木ではナラ菌による影響で通常より心材から樹皮方向へ通導部が狭くなったため、今回の穿孔深さではボトルの打ち込みが深くなったと考えられる。このため懸濁液が通導部から外れたと考えられる。今後は接種深さや角度の変更、また、1 か所から少量の懸濁液を注入するなど接種方法を変える必要がある。



写真-1 ボトル注入状況

## 研究課題名：海岸林再生に関する研究

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：山中啓介・林 晋平

予算区分：県単（シーズ蓄積型）

研究期間：平成 23 年度

### 1. 目的

近年、松くい虫被害や気象害などによって、海岸砂丘地において荒廃しているクロマツ林がみられる。これまではクロマツを再び植栽することによって再生を図ることが多かったが、経費の掛る植栽が困難となっている場合も少なくない。そこで、これら荒廃した海岸砂丘地のクロマツ林を低コストで、しかも確実に再生する技術について研究を実施する。

なお、(独) 森林総合研究所の要請に基づき関係機関と共同で、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の津波が海岸砂丘地のクロマツ林へ及ぼした影響について調査した。この調査では林野庁から同研究所への委託事業「海岸防災林による津波被害軽減効果検討調査」の予算を使用した。

### 2. 調査の方法

#### 1) 木製防風柵の耐久性調査

江津市都野津町の海岸部に平成 6 年に設置され、約 7 年が経過した木製防風柵の構成木 30 本の腐朽状況、含水率について調査した。防風柵は幅 8×8 cm、長さ 4m の間伐材の角材で造成され、約 110cm が土中に埋設されている。島根県の公共土木工事木製構造物等設計指針に基づき腐朽程度を簡易に計測する器具であるピロディン（針径 2.5 mm）、あるいは目視等級区分（森林総合研究所、表-1）によって腐朽状況を把握し、今後の管理方法について検討した。

表-1 目視による被害度と判定基準

被害度	状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害または腐朽
2	全面的に軽度の虫害または腐朽
3	2の状態のうえに部分的にはげしい虫害または腐朽
4	全面的にはげしい虫害または腐朽
5	虫害または腐朽により形が崩れる

#### 2) 島根県の海岸砂丘地における松くい虫被害跡地への侵入植生

平成 23 年 6 月、島根県出雲市内の松くい虫被害を受け、その後放置されている海岸砂丘地 5 か所において植生調査を実施した。調査は 1 調査地当たり 10×10m のプロットを設定し、胸高直径 4 cm 以上の樹木については胸高直径、樹高を調査した。

#### 3) 東日本大震災の津波が仙台市井土地区の海岸クロマツ林へ及ぼした影響

宮城県仙台市井土地区の調査対象林の汀線側には一部 T.P. +4m の防潮堤が設置されている。防潮堤の後背地（以下「有堤区」とする）、防潮堤が存在しない部分（以下「無堤区」とする）、両者の中間部（以下「中間区」とする）の 3 区域に内陸に向かって約 250m の長さで 4m 幅の調査区を設定した。2011 年 9 月 5～8 日、クロマツの被害形態、樹高、胸高直径、枝下高を調査した。

### 3. 調査の概要

#### 1) 木製防風柵の耐久性調査

図-1 にピロディン打ち込み深さと目視等級区分の平均値との関係を示した。目視等級区分の平均値が 2.5 を超えると一般的に使用に耐えられない状態とされている。地上部はいずれも 2.5 に満たなかったため使用可能な状態にあると言える。一方、地下部は 1～3.5 とばらつきがみられた。越

智 (2008, 島根中山間研セ研報 4) はピロディン打ち込み深さと含水率の直線回帰式から、島根県産土木用材の健全性を示すピロディン打ち込み深さの値が導き出されるとしている。これによると今回の平均含水率 21.2% の場合は 18.4 mm までが健全木として評価される。今回の調査で地上部ではほとんどの個体がピロディン打ち込み深さが 10~15 mm であり、健全と評価された。これに対し、地下部では 20~30 mm のものが多く、ほとんどが使用に耐えられない状態であった。

また、ピロディン打ち込み深さと曲げ強度には強い相関が有るとされていることから、目視と比較してより客観的な腐朽度の評価が可能と考えられる。したがって、今回、地下部で目視等級区分の平均値とピロディン打ち込み深さに関係性が認められなかったことは、目視による腐朽状況の把握は困難であり、ピロディンのような器具を使用しなければ腐朽状況を把握することは困難であるということを示している。

## 2) 島根県の海岸砂丘地における松くい虫被害跡地への侵入植生

今回調査した調査地ではいずれも広葉樹が繁茂しており、裸地化している所は認められなかった。汀線に近い調査地 (写真-1) では樹高は 1~2m 程度と低かったもののマサキやトベラといった常緑樹も認められた。前生のクロマツが風衝林型となっていた部分では、地形や風の影響でどのような樹種でも樹高は一定の高さで頭打ちになると考えられる。したがって、これら低木性の樹種であってもこの様な部分では防風や飛砂防止といった海岸林としての機能を果たす可能性がある。今後、調査地を増やして海岸砂丘地における松くい虫被害跡地への侵入植生の実態や活用法を検討する。

## 3) 東日本大震災の津波が仙台市井土地区の海岸クロマツ林へ及ぼした影響

被災前のクロマツの密度は 2100~2400 本/ha であった。これに対し、被災後のクロマツの残存密度は 920~1260 本/ha と、840~1410 本/ha が津波によって流出していた (写真-2)。流出率 (流出本数/被害前の本数×100) は有堤区 (40.0%)、中間区 (57.5%)、無堤区 (60.5%) と有堤区で最も少なかったが、これは防潮堤によって波力が減衰されたためであると考えられる。海岸林構成木が流亡すると津波被害を拡大する危険性があるため、防潮堤は津波被害軽減に一定の役割を果たしたと言える。

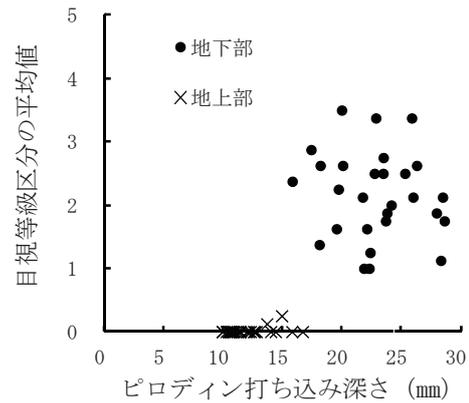


図-1 ピロディンの打ち込み深さと目視等級区分の平均値との関係



写真-1 汀線に近い調査地  
(出雲市西園町)



写真-2 東日本大震災の津波による海岸砂丘地のクロマツ被害林  
(宮城県若林区井土)

## 研究課題名：病虫害害に対応した森林の多面的機能維持に関する研究

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：林 晋平・山中啓介

予算区分：県単（シーズ蓄積型）

研究期間：平成 23 年度

### 1. 目的

松くい虫被害や野生鳥獣による森林被害は深刻な状況が続いており、被害地では長期的な対策として森林整備が実施されている。また、急傾斜地など土砂流出の危険がある区域では緊急的な対策も不可欠であるため、治山施設が施工されている。しかしながら、現在は被害に対策が追いついていない状況にある。したがって、より効率的な森林の再生手法の確立が求められている。このための基礎情報とするため、松くい虫被害やそこに生育する野生鳥獣が森林に与える影響を調査する。

### 2. 調査の方法

平成 23 年 8～11 月、島根半島弥山山地の松くい虫被害跡地で 20×20m の調査地を 8 か所設定した。調査地に生育する胸高直径 6 cm 以上で上層を占める木本種全ての樹高、胸高直径、各種被害状況を調査した。なお、弥山山地はニホンジカ（以下、「シカ」と略記）の生息地であるため、シカによる剥皮害や食害と考えられる被害をまとめて獣害として調査した。また、胸高直径 6 cm 未満で、樹高 1m 以上の個体は、樹種毎の本数を調査した。さらに、2×2m のコドラートを各調査地に 2 個ずつ設定し、樹高 1m 以下の林床植生について調査した。

なお、この調査は平成 22 年からの継続調査であるため、今回は 2 年分の調査データを用いて解析した。

### 3. 調査結果の概要

図-1 に上層木の胸高断面積合計を示す。アブラギリ、アカマツ、アラカシなどの高木性の樹種が高い値を示した。高木のヤブツバキや中高木のシロダモに加え小高木であるクロキ、エゴノキなども高い値を示した。また、図-2 に出現本数および被害の状況を示す。出現本数の多い樹種はアブラギリ、ヤブツバキ、シロダモ、モウソウチク、ネズミモチ、リョウブなどであった。特にアブラギリ、シロダモ、モウソウチクはほとんど被害が認められなかった。一方、ヤブツバキ、ネズミモチ、リョウブは被害を受けている割合が高かった。したがって出現本数が多く被害が少ないアブラギリ、シロダモ、モウソウチクはシカの忌避植物であり、出現本数が多く被害の多いヤブツバキ、ネズミモチ、リョウブについてはシカの剥皮害等への耐性が高い樹種の可能性が高い。

図-3 に下層木の状況を示す。シロダモ、ヤブツバキ、ネズミモチが多く出現した。これらの樹種は上層でも出現本数が多く、将来森林を構成する主要な樹種になると考えられる。また、一部の調査地ではハスノハカズラやホソバカナワラビで林床が覆われていたが、大部分の調査地では林床を覆う植生はほとんど認められなかった。これはシカによる食害の影響と考えられるが、上層や下層木の被陰による影響も考えられるため今後さらに調査する必要がある。

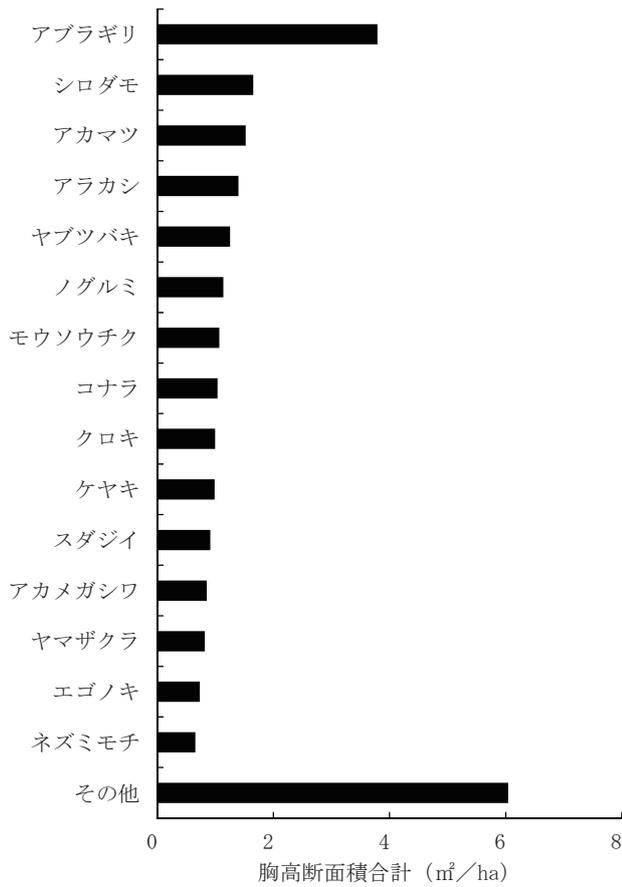


図-1 上層木の胸高断面面積合計

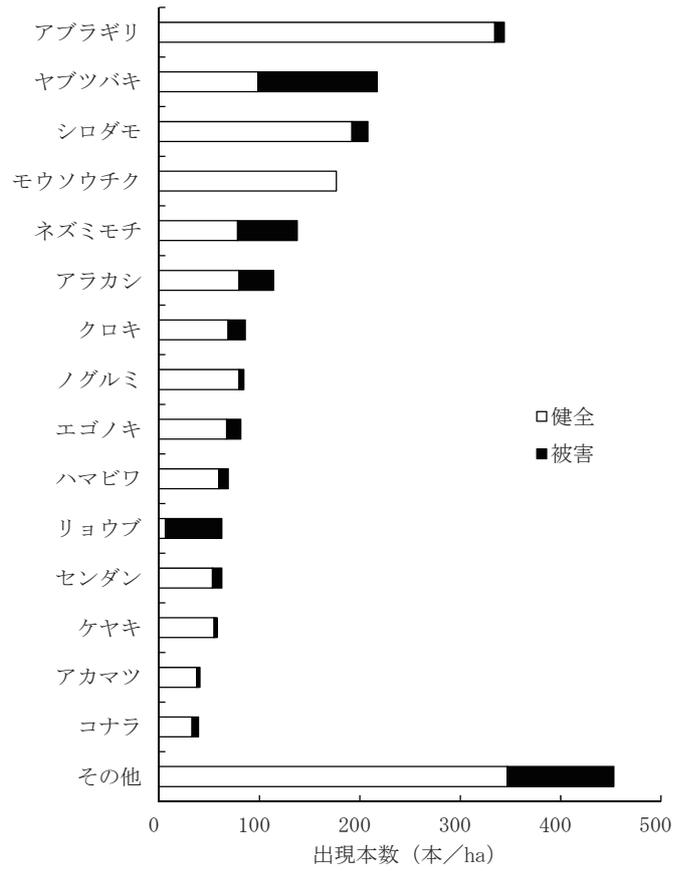


図-2 上層木の出現本数と被害の状況

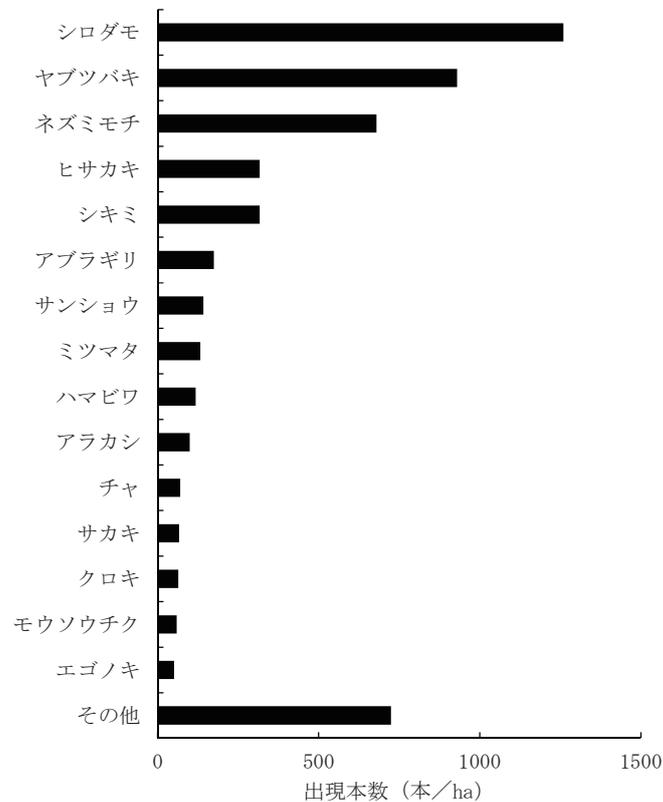


図-3 下層木の出現本数

## 研究課題名：広葉樹林の循環利用システム構築に関する研究

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：舟木 徹・林 晋平

予算区分：県単（シーズ蓄積型）

研究期間：平成 23 年度

### 1. 目的

ナラ枯れ被害を受け難く、伐採後に低コストで計画的に更新が可能な広葉樹林の管理手法を確立する。

### 2. 方法

#### 1) 広葉樹林実態調査

県下の伐採が予定されている広葉樹林 7 か所に 20×20m の調査区を設け、林分構成と蓄積量、カシナガキクイムシ(以下、「カシナガ」と略記)の穿入状況について調査をおこなった。

#### 2) 広葉樹林伐採跡地の更新状況調査

広葉樹林実態調査を実施した調査区のうち、伐採が完了した飯南町、吉賀町の 2 か所で伐採から 3 か月経過した時点の伐採株からの萌芽発生状況について調査した。また、それぞれの調査区で出現したすべてのブナ科樹種に対するカシナガ穿入状況を調査した。

### 3. 結果

#### 1) 広葉樹林実態調査

設定した 7 調査区の齢級は 10～16 齢級の範囲（森林簿記載の齢級）であり、それぞれの林分を構成する樹種、種数は様々であったが、上層は主としてコナラなどのブナ科樹種によって構成されていた。これらブナ科樹種は 7 調査区平均で約 30% の出現率（本数率）であったが、材積率では約 67% を占めていた（表－1）。

ha 当たり蓄積量及び本数を算出した結果、7 調査区の平均は 311m<sup>3</sup>/ha、2146 本/ha となった。

また、ブナ科樹種の約半数にカシナガの穿入が認められた。

#### 2) 広葉樹林伐採跡地の更新状況調査

飯南町、吉賀町調査区の全伐採株からの萌芽率はそれぞれ 78%、66% であったが、両調査区のブナ科樹種株からの萌芽率はそれぞれ 65%、47% に留まった。萌芽発生の認められないコナラ伐採株ではカシナガの穿入を受けたものが多く、株内のナラ菌の蔓延程度が萌芽に影響することが考えられた。

表－1 調査区の状況

調査区	齢級	蓄積量 (m <sup>3</sup> /ha)		ブナ科が 占める割合 (%) (材積率)	本数 (本/ha)		ブナ科が 占める割合 (%) (本数率)	カシナガ 加害率 (%)
		全体	うちブナ科		全体	うちブナ科		
飯南町*	13	257	190	74	2,250	500	22	40
吉賀町*	16	364	230	63	1,525	475	31	0
浜田市 1	10	331	198	60	2,225	375	17	47
浜田市 2	15	338	258	76	2,100	775	37	74
邑南町	10	429	160	37	2,575	600	23	54
美郷町	13	320	245	77	3,300	825	25	85
雲南市	10	135	113	84	1,050	550	52	41

\* 更新状況調査実施調査区

## 研究課題名：森林病害虫等防除事業－松くい虫成虫発生調査・ナラ枯れ被害発生状況調査－

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：林 晋平

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成9年度～

### 1. 目 的

島根県内の松くい虫およびナラ枯れ被害について、その発生状況を調査し、被害対策の基礎資料とすることを目的とする。1) マツ材線虫病の病原媒介昆虫であるマツノマダラカミキリ成虫の脱出状況を調査して、松くい虫被害対策の適期を把握する。2) 島根県内のナラ枯れ被害発生状況を調査する。

### 2. 調査の方法

#### 1) 松くい虫発生調査

2010年12月に島根県八束郡東出雲町(標高6m)でマツ材線虫病によって枯死したクロマツを伐倒し、それぞれの主幹部を1m以内に玉切りした。これらのうち、マツノマダラカミキリの寄生している中央径4~15cmの丸太92本を選定した。3月12日これらの丸太を本県飯石郡飯南町上来島の島根県中山間地域研究センター内(標高447m)の野外網室に設置した。2011年5月下旬以降ほぼ毎日マツノマダラカミキリ成虫の脱出数を調査した。また、被害材の設置場所と近接した松江气象台および同气象台赤名観測所の気象データを基に日平均気温から発育限界温度(12℃)を減じた有効積算温度について算出した。

#### 2) ナラ枯れ被害発生状況調査

2011年8~10月、県内の主要な道路から目視によって、樹木全体の葉が赤褐色~褐色に変色したナラ類を探查して、2万5千分の1地形図に被害個所と本数を記録した。なお、現地調査の実施に当たっては県内の市町、森林管理署そして島根県東部および西部農林振興センターと共同で行った。

### 3. 調査結果の概要

#### 1) 松くい虫発生調査

マツノマダラカミキリ成虫の発生状況を図-1に示す。調査期間中341頭が脱出し、雄153頭、雌188頭で雌の比率が高かった。脱出の初発日、50%脱出日、終息日はそれぞれ6月13日、7月5日、8月16日であり、脱出期間は64日であった。脱出状況を前年と比較すると、脱出開始日は2日遅く、50%脱出日は4日遅く、終息日は14日遅かった。また、脱出期間は11日長かった。また、有効積算温度は脱出開始日が204.7日度、50%脱出日が424.5日度、終息日928.6日度であり、昨年より低い傾向にあった。これらの結果については、前年の調査場所(松江市宍道町、標高98m)とは異なり、標高の高い場所での設置期間が長かったことが影響していると思われる。

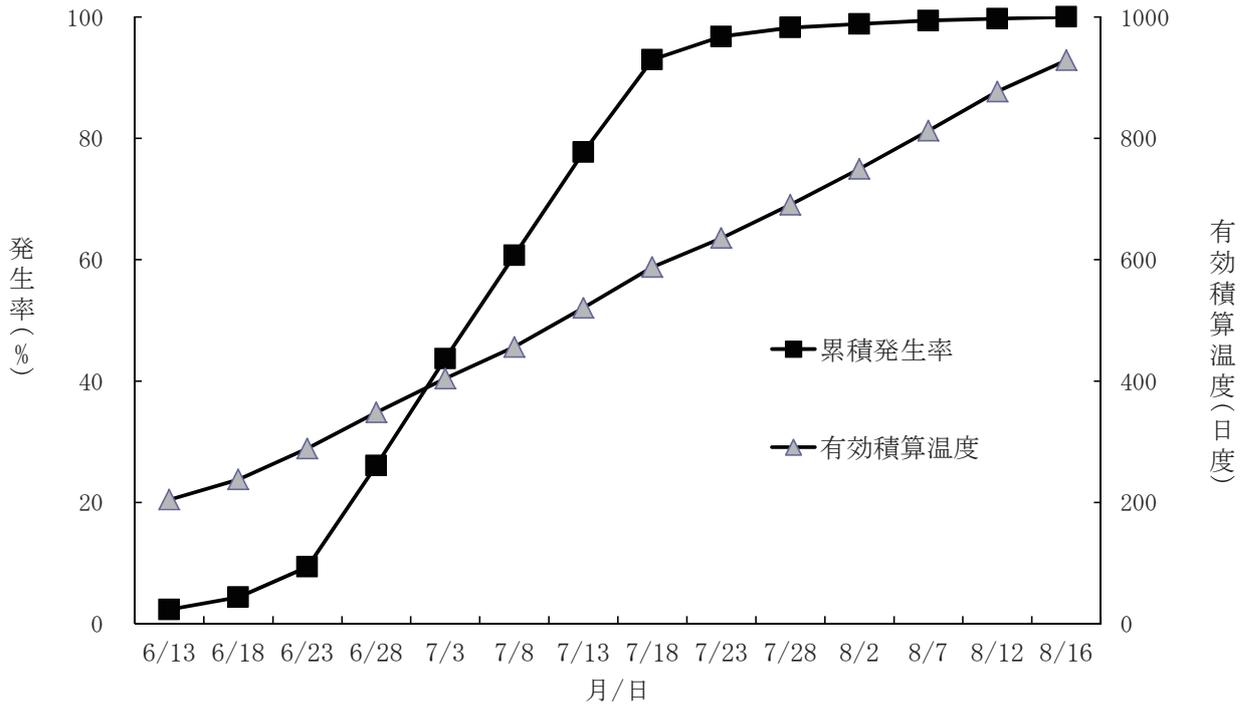


図-1 マツノマダラカミキリ成虫の発生状況

## 2) ナラ枯れ被害発生状況調査

被害の発生状況を図-2に示す。被害本数は12314本で、前年26212本から半減した。県内全域で概ね減少傾向にあったが、東部地域で増加した地域もあった。このことは西部から東部へ被害が広がっている過去の傾向と一致した。しかしながら被害量が減少した原因については、今回の調査からは特定できなかった。今後継続して調査を行い、経過を把握していく必要がある。

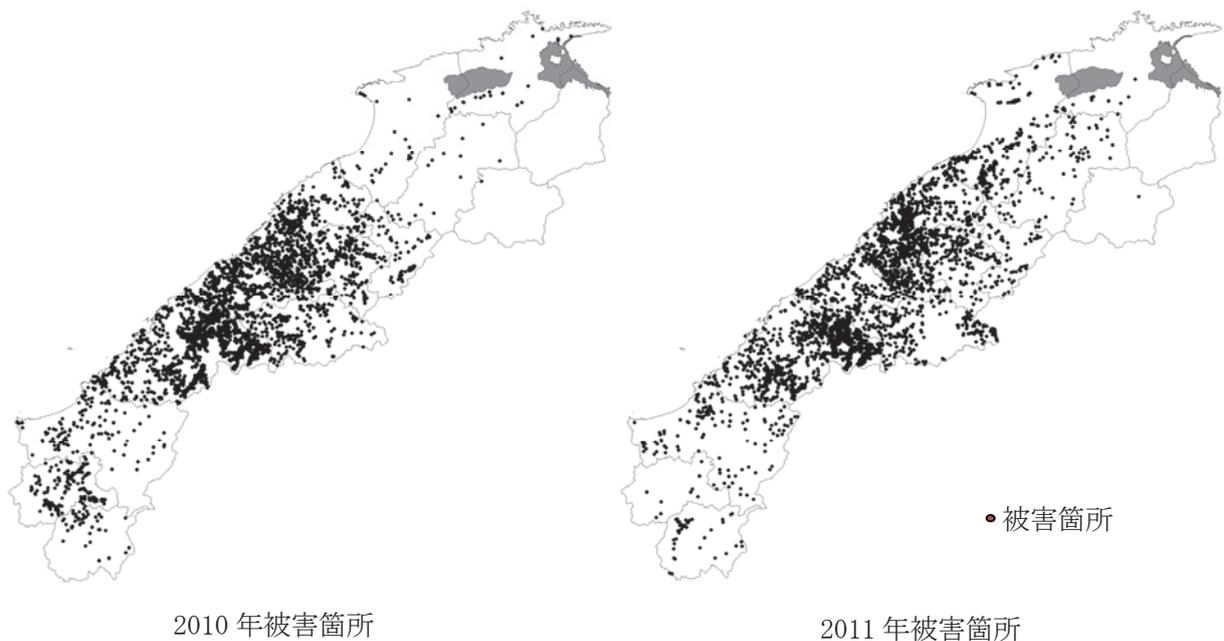


図-2 ナラ枯れ被害発生状況