

研究課題名：低コスト伐出技術の開発

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：原 勇治・坂越浩一

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 19 ～ 22 年度

1. 目 的

島根県の地況・林況に適した路網整備と高性能林業機械を活用した作業システムを検討し、木材生産団地における低コスト伐出技術を提案する。

2. 方 法

島根県内 2 か所のスギ、ヒノキの人工林を調査地とした。各調査地内にプロットを設置し、プロット内の利用間伐作業をデジタルビデオカメラで記録し、作業システムおよび労働生産性を解析した。以下、調査地ごとに調査概要および結果を示す。

3. 結果の概要

1) 川本調査地

(1) 調査地

調査地の概況を表-1 に示した。

本事業地は林道に面しており、そこまでは木材を市場まで運ぶトラックの侵入が可能であった。事業地内の木材を林道まで搬出するための作業路を 660m 開設した。開設する際には伐倒木をプロセッサが直接つかむことで、集材工程を省略できるよう線形を設計した。

表-1 調査地の概況

所在地		邑智郡川本町馬野原	
地	況	林	況
標高 (m)	200	林齢 (年生)	51
面積 (ha)	2.98	本数 (本/ha)	940
平均傾斜 (°)	35	樹種	スギ
作業路延長 (m)	660	平均樹高 (m)	27
路網密度 (m/ha)	221	平均胸高直径 (cm)	32
		幹材積 (m ³ /ha)	970

(2) 作業システム

作業システムを表-2 に示した。

伐倒者が作業路へ向けて下方伐倒した木を、プロセッサが作業路上で造材した。伐倒者はある程度伐倒が先行すると、作業路の路肩に造材・集積した木材を土場まで運材した。

表-2 作業システム

(3) 調査結果

表-3 に各工程の労働生産性を示した。

プロット内の伐採材積 59.43 m³に対し、表-3 では木材生産量は 51.84 m³であり、造材歩留まりは 87% と高かった。しかしながら、伐倒者とプロセッサとの間隔や伐倒、造材の各作業の進行状況によっては、プロセッサが待機する時間等が生じた。このため、労働生産性でみると伐倒工程に比べ造材工程の値は約半分となったが、それでも集材工程の省略により全体の労働生産性は 24.23 m³/6 hr と高い値となった。

①作業システム	(伐倒) → (造材) → (運材)
	チェーンソー プロセッサ フォワーダ
②間伐方法	列状間伐 (3 残 1 伐 : 本数間伐率 25%)
③伐倒方向	下方 (作業路へ向けて)
④集材方式	全木・全幹集材



図－1 伐倒→造材の状況

表－3 各功程の労働生産性

プロット 面積 (ha)	木材生産 量 (m ³)	労働生産性 (m ³ /6 hr)			
		伐倒	造材	運材	全体
0.39	51.84	103.30	55.48	73.70	24.23

1) 大田調査地

(1) 調査地

調査地の概況を表－4に示した。

市場までの運搬用トラックが入る山土場から本事業地まで既設作業路が600mあった。集材功程を省略するため、事業地内に作業路を400m開設した。

(2) 作業システム

作業システムを表－5に示した。

まず伐倒者2人で事業地内の間伐木をすべて作業路へ向けて上方もしくは下方へ先行伐倒したのち、それぞれプロセッサとフォワーダに乗り換えた。プロセッサは作業路上で造材を行い、フォワーダは作業路の路肩に集積した木材を土場まで運材した。

(3) 調査結果

表－6に各功程の労働生産性を示した。

本調査地は、プロット内の面積や木材生産量などは川本調査地とほぼ同様であった。さらに作業システムも同様であったため、伐倒→造材にかかる労働生産性もかなり近い値であった。

しかし山土場までの運材距離は、川本調査地で200m程度であったのに対し、本調査地では600mあった。このため、全体の労働生産性は川本調査地よりも低くなったが、それでも19.71 m³/6 hrと高い値であり、集材功程を省略した効果が示された。



図－2 造材→運材の状況

表－4 調査地の概況

所在地		大田市三瓶町上山	
地	況	林 況	
標高 (m)	450	林齢 (年生)	60
面積 (ha)	0.97	本数 (本/ha)	1,500
平均傾斜 (°)	33	樹種	スギ, ヒノキ
作業路延長 (m)	400	平均樹高 (m)	26
路網密度 (m/ha)	412	平均胸高直径 (cm)	22
		幹材積 (m ³ /ha)	930

表－5 作業システム

①作業システム	(伐倒) → (造材) → (運材)
	チェーンソー プロセッサ フォワーダ
②間伐方法	列状間伐 (3残1伐: 本数間伐率25%)
③伐倒方向	上・下方 (作業路へ向けて)
④集材方式	全木・全幹集材

表－6 各功程の労働生産性

プロット 面積 (ha)	木材生産 量 (m ³)	労働生産性 (m ³ /6 hr)			
		伐倒	造材	運材	全体
0.37	53.30	108.80	46.67	49.71	19.71

研究課題名：長伐期施業に向けた森林管理技術の開発

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：原 勇治

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 19 ～ 22 年度

1. 目 的

現在、林齢 40～45 年の柱材生産を目標に収穫予想表が作成されており、伐期の長期化に対応し従来の標準伐期から長伐期に移行するための技術を提示する。

2. 方 法

1) ヒノキ人工林の実態調査

県内のヒノキ人工林の実態を把握するために、森林GISで抽出した林分（抽出条件：面積 0.3ha 以上、道から 100m以内）において現況調査を行った。各調査林で地況，林況，生長状態，形質，施業の有無，病虫害の有無などを調査した。

（1）高齢林調査：林齢 81 年生以上の林分：10 か所

（2）壮齢林調査：36～45 年生の林分：27 か所

2) 密度管理試験

平成 13 年 3 月，雲南市木次町の 39 年生スギ人工林に試験地を設定した。試験プロットは 20×25m の方形区とし，試験地内に間伐区 2 区と無間伐の対照区 1 区を隣接して設定した。間伐区は本数間伐率 50%で間伐を実施したが，I 区については平成 16 年 3 月に形質不良木を 7 本伐採して密度調整を行った。設定後 8 か年が経過した平成 20 年 12 月に各区内の林木の胸高直径を測定した。

3) 長伐期施業モデル林の設定

平成 20 年 5 月，出雲市乙立町の 65 年生スギ人工林を長伐期施業モデル林として設定した。林内に 0.06 m²のプロットを設け，プロット内の立木について毎木調査を行った。

3. 結果の概要

1) ヒノキ人工林の実態調査

（1）高齢林調査

調査林分の林齢と ha 当たりの立木密度の関係を図-1 に示した。図中の太線は島根県ヒノキ人工林収穫予想表（地位 3）における密度管理の線を表している。すべての調査林分において ha 当たりの立木密度は 1,000 本/ha を上回っていた。

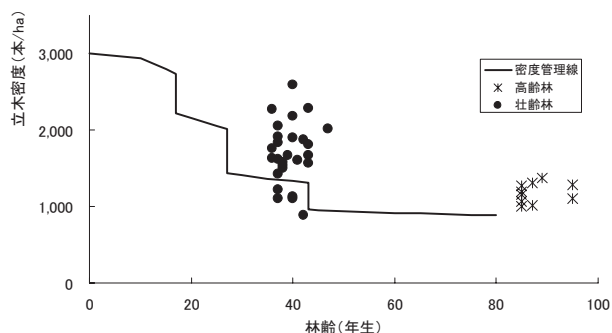


図-1 調査林分の ha 当たり立木密度

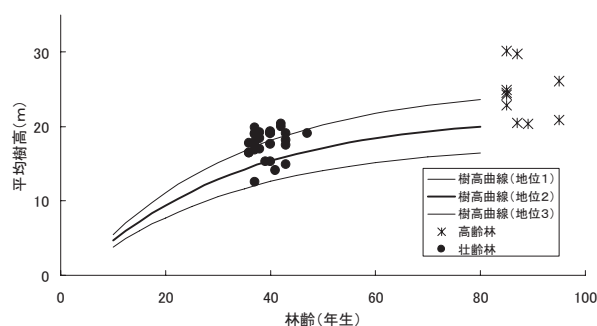


図-2 調査林分の上層木平均樹高

図-2に調査林分の林齢と上層木平均樹高を示した。本県の地位別樹高曲線は80年生時までしか作成されていないが、既存の樹高曲線の延長線かそれ以上になる傾向がみられ、高齢になっても樹高成長が衰えない可能性が推察された。

(2) 壮齡林調査

壮齡林における ha 当たりの立木密度は、調査林分ごとのバラツキが大きかった。収穫予想表の密度管理線に比較的近似している林分もあったが、多くの林分では高密度で、もっとも高密度な林分では、2,600本/haも成立していた。

上層木平均樹高は、12~20mと調査林分ごとのバラツキはあったものの、地位1~3の樹高曲線の範囲内か、一部地位1の樹高曲線を上回っている林分もあった。

2) 密度管理試験

図-3は各区における直径成長について、間伐直後の胸高直径を100として、毎年の増加率を示した。8年間の直径成長の増加率について、間伐を行った2区は無間伐区と明らかな差が生じ、間伐実施より8年が経過しても間伐効果が持続していることを認めた。また、間伐を行った区においても3成長期経過後に密度調整を行ったI区の方がII区よりも生長が良好となった。

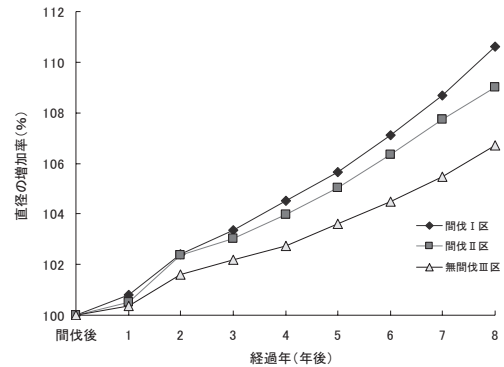


図-3 各区の直径の増加率

3) 長伐期施業モデル林の設定

毎木調査の結果を表1に示した。プロット内の立木本数の合計は37本で、ha当たりの立木密度に換算すると580本/haとなった。島根県人工林収穫予想表等において、65年生時の立木密度は、スギ660本/ha、ヒノキ950本/haであるため、かなり低く抑えられていた。

表1 毎木調査の結果

樹種	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	平均形状比	プロット内本数 (本)
スギ	26.8	45.3	62.2	27
ヒノキ	24.6	40.3	63.6	10
平均	26.2	43.9	62.6	37 (合計)

*平均形状比は、個々の立木の形状比を平均したもの。

図-4に胸高直径と樹高の関係を示した。被圧された個体や、径の細い個体もあるが、樹高については、スギ、ヒノキとも島根県人工林収穫予想表等の地位1の樹高曲線を上回っていた。胸高直径についても概ね40cm以上と旺盛な成長をしていた。

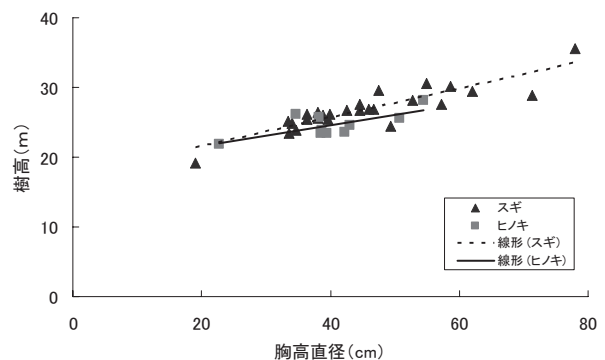


図-4 胸高直径と樹高の関係

研究課題名：皆伐・択伐林の低コスト更新技術の開発

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・坂越浩一

予算区分：県単

研究期間：平成19～22年度

1. 目的

森林を伐採した後、確実な更新を図ることは持続可能な林業経営の実現と森林の多面的機能を発揮させるためには重要な課題である。

本研究では伐採後の適切な更新方法の選択基準を示し、低コストで実施可能な再生林及び天然更新の技術確立を目指す。本年度は低密度植栽の試験地設定及び工期調査、3年生苗の植栽試験地を設定した。

2. 方法

1) 低密度植栽の工期調査

平成20年12月9日、治山事業で島根県安来市広瀬町布部の山火事跡地にヒノキ2年生実生苗が1000本/ha(以下「低密度植栽」とする。)で植栽された。この事業地の1.5ha分の植栽作業に関して地況、林況、作業方法、経費を現地または聞き取りによって調査した(調査1)。また、同一事業地内に0.16～0.3haの区域を4区設定し、うち2区を低密度植栽区、残りの2区を3000本/haの普通植栽区とした。この区画内への植栽作業について2名の作業員の作業工期を①移動、②植栽、③休息、④その他の4つに区分し、それぞれに要した時間を調査した(調査2)。

2) 植栽試験地の設定

平成20年4月、出雲市佐田町上橋波と雲南市吉田町吉田の伐採跡地に植栽試験地を設定した。出雲市ではいずれも挿し木スギの3年生ポット苗、枝先を切除した3年生ポット苗、3年生裸苗、対照の2年生裸苗をそれぞれ40本植栽した。また、雲南市では0.03～0.08haの区画を7区設定し、2年生挿し木スギをha当たり1000本(2区)、2000本(4区)及び3000本(1区)植栽した。いずれも植栽後に苗木の苗高、地際直径を測定した。

3. 結果の概要

1) 低密度植栽の工期調査

図-1に普通植栽、低密度植栽の作業効率を示した。両者とも1日あたりの植栽本数は標準工期と比較して良好であった。これは標準工期が丁寧な植栽を想定していること、あるいは今回の調査地に植栽作業の支障となる下層植生が少なかったことなどが影響していると考えられる。植栽効率は同じ植栽密度でも植栽地による差が大きかったため、低密度植栽と普通植栽に明確な差は認められなかった。同じ低密度植栽でも、調査1、2では植栽本数が30%程度異なった。この原因は調査1では作業区域が広く、等高線に対して平行移動が多かったのに対し、調査2は区域が狭く、斜面方向への移動が多くなったことが影響していると考えられる。一方、植栽面積では調査1の低密度植栽では約0.3ha/人・日と普通植栽標準工期の6倍、調査2の普通植栽の約3倍と作業効率が大きく向上した。地形などの条件が比較的類似した調査2においても1日あたりの植栽面積は低密度植栽の方が普通植栽よりも約2.2倍となった。これらのことから、低密度植栽は1日あたりの植栽

本数は普通植栽と違いは無いが、植栽面積は大きく向上すると言える。

調査 2 では同一人物における低密度植栽と普通植栽の、作業工程の詳細な比較を行った。なお、③休息、④その他に要した時間はごく僅かであったため解析からは除外した。調査対象とした 2 名の作業員ともに低密度植栽での移動に要した時間が約 20 秒と普通植栽と比較して約 2 倍に増加した。これは、植栽間隔が低密度植栽では約 3.2m と普通植栽の 1.8m と比較して約 1.8 倍増加することが大きな要因と考えられる。

また、急傾斜地や大きな棚付近では基準となる植栽木が視認し難く、距離の計測時間が長くなったこと。あるいは距離計測に竹竿を使用するなど普通植栽よりも植栽位置を決定するための作業が増加したことも大きな要因となっていると考えられる。植栽の所要時間は低密度植栽区で 66～75 秒/本と普通植栽と比較して 10～30% 増加した。これは植栽を始めた後も、他の作業員との位置関係を確認していることが影響していると考えられる。とくに、経験が豊富な作業員は植栽開始後も他の作業員の植栽位置について頻繁に指示を出していたことが、低密度植栽の植栽時間の増加に大きく関わっていると考えられる。

今回の工程調査結果から ha あたりの植栽経費を実勢単価で試算した(表-1)。標準工程の普通植栽では 62 万円/ha、標準工程よりも作業効率が良かった調査 2 でも 47 万円/ha 必要であったのに対して、低密度植栽では 20 万円未満と大きく軽減された。普通植栽の苗木代が約 30 万円であることから、普通植栽の作業効率をいくら向上しようとも植栽経費を 20 万円未満にすることは不可能である。したがって、低密度植栽は普通植栽では達成不可能な水準まで初期投資を抑えることができるため、同じ面積の人工林を造成する場合は有効な手段であるといえる。

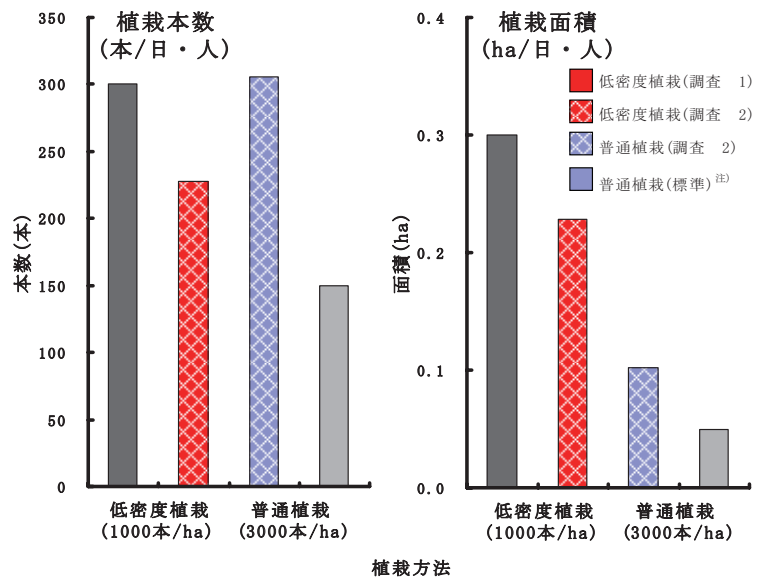


図-1 低密度植栽と普通植栽の作業効率

注) 島根県農業経営指導指針(平成 9 年 3 月)より

表-1 低密度植栽と普通植栽の経費試算(円/ha)

項目	低密度植栽		普通植栽		備考
	調査 1	調査 2	調査 2	標準工程	
人件費	40,000	52,647	117,901	240,000	単価:12,000円
諸経費	10,800	14,215	31,833	64,800	人件費の27%
苗木代	105,000	105,000	315,000	315,000	単価:105円
通勤費	3,250	3,250	3,250	3,250	単価:650円, 5人1班
合計	159,050	175,112	467,985	623,050	

2) 植栽試験地の設定

今回設定した試験地については成長の推移を継続的に調査する予定である。

研究課題名：スギ・ヒノキ立木の簡易材質診断技術の開発

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

予 算 区 分：県単平成

研 究 期 間：平成 19 ～ 20 年度

1. 目 的

人工林の高齢化が進んだ場合、樹幹内部に腐朽、黒心などの材質的欠陥が蓄積されることが懸念される。そこで、簡易な材質診断法である横打撃共振法を実用化し、欠陥木を早期に間伐し、材質の均質な木を育成する技術を開発する。

2. 試験方法

2008年1月～4月、島根県大田市、美郷町および川本町内のスギ7林分において、地上高1.2mで横打撃共振法によって計700本を測定したのち、計71本を伐採した。これを同地上高で厚さ10cmの円盤を採取し、センターに持ち帰った。この円盤断面において材質劣化の有無、心材の長さおよび全乾法による心材含水率を調査した。また、乾燥後の心材色を測色色差計を用いて評価した。

3. 結果の概要

各林分の心材含水率は33～187%で個体間によってばらつきが大きかった(図-1)。含水率150%を超える高含水率のものは1本に留まった。D・Fr値(樹幹直径Dと打撃音の共振周波数Frの積)と心材含水率を比較すると、D・Frが低くなるにつれ、心材含水率が高くなる傾向であった(図-2)。また、D・Frが低い場合に、心材の明度が低くなる傾向であった。これらのことから、本法によるD・Frから心材色を推定できることを確認した。

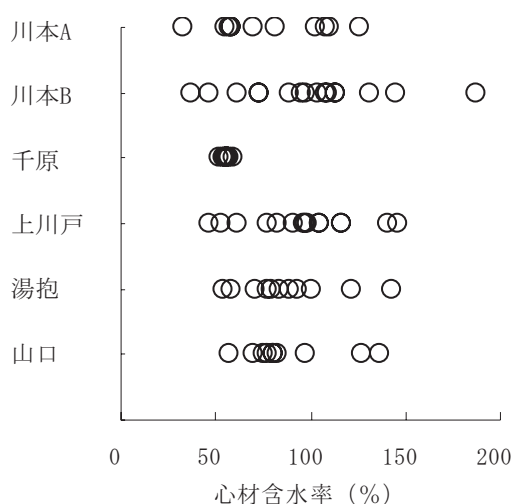


図 - 1 調査林分の心材含水率の分布

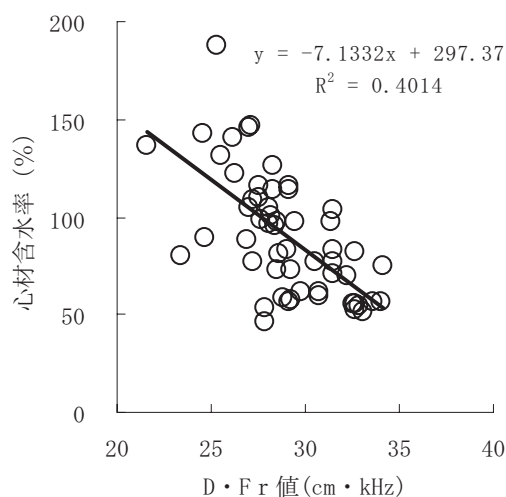


図 - 2 D・Fr 値と心材含水率 (%)

研究課題名：松くい虫の効率的な駆除技術の確立

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：福井修二・陶山大志

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 20 ～ 22 年度

1. 目 的

島根県の松くい虫被害対策は、病原線虫を媒介するマツノマダラカミキリの駆除が行われている。駆除作業は重労働で処理コストが高く、被害量に対して十分な駆除が行われていない。また、化学農薬を使用しない駆除が切望され、天敵製剤による駆除方法が確立されたが、化学農薬に比較して高価であり広く普及していない。本研究では、①駆除すべき被害木の部位を限定することと、②生物製剤を簡易な処理で設置する方法を開発して、効率的な被害木の駆除技術を確立する。

2. 方 法

1) 被害木の部位を限定した駆除

松くい虫寄生状況を飯南町・出雲市・隠岐の島町でマツ材線虫病による枯死木 40 本（胸高直径 20～45cm）について、地際から 1 m 毎に幹の直径と寄生するマツノマダラカミキリの穿入孔および脱出孔数を記録して寄生状況を調査した。

2) 被害木の簡易な処理による駆除

センター構内において、被害木を玉切り・枝払いの工程を省略した処理を行った。また、設置する製剤に効率良くマダラカミキリを接触・感染させるために、ガラス室内に胸高直径 18cm、樹高 6m のクロマツ被害木を傾斜 0～30 度に傾けて放虫して、飛び立つか、移動を静止するまでの移動方向と距離を記録した。

3. 結果の概要

1) 被害木の駆除部位の限定：マツノマダラカミキリの寄生は直径が 25 cm 未満で認めたが、これより太い部位では寄生を認めなかった（表 1）。

2) 被害木の簡易な処理による駆除：処理工程を省略して製剤駆除処理を行った場合、被覆シートが多量に必要となり集積した枝条が不安定になった。また、天敵製剤の設置位置は広がったシート内の空間に分散し、マツノマダラカミキリへの確実な接触機会が低下し、実用性を欠いた。

傾斜 15 度以上に傾けた材では、マダラカミキリの多くが上方に移動した。マダラカミキリが集中する場所に製剤を設置することにより効果的に駆除できる可能性が示唆された（図 1）。

表 1 直径階別のマツノマダラカミキリ脱出孔数の率

直径(cm)	～5	～10	～15	～20	～25	～30	～35	～40	～45	～50	～55
割合 (%)	1.8	29.9	44.9	17.8	5.6	0	0	0	0	0	0

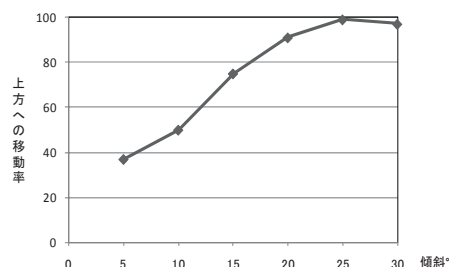


図 1 傾斜別に被害材上に放虫したマツノマダラカミキリの上方向への移動率

研究課題名：林間を利用した有望農林作物の栽培技術（病害虫防除技術）の確立

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

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 20 ～ 22 年度

1. 目 的

近年、島根県西部ではサカキ切枝栽培がさかんに行なわれている。しかし、これら栽培園でサカキ輪紋葉枯病が多発して問題となっている。これまでの研究で紫外線の多い場所で本病の発生が激しくなることが示唆されている。そこで、本病が発生しにくく、またサカキ自体の生育も見込める日射条件を検討する。

2. 試験方法

センターのビニールハウス内において、各遮光条件下でサカキ輪紋葉枯病の発病を調査した。試験は9月下旬、10月中旬および11月下旬の3回行なった。遮光条件としてUVカットフィルム区、寒冷紗90%区（遮光率90%の寒冷紗を使用）、寒冷紗45%区（同45%）および対照区を設定した。各処理区とも3回反復した。高さ1.5mにUVカットフィルムと寒冷紗を、また高さ約1.4mにネットを張ったのち、ネット上に本病原菌を培養したサカキ葉を置いた。ネット下に1反復区あたりサカキ9本を40cm間隔で配置した。サカキは樹高80～120cmで、ポットで育成しているものを用いた。各区の照度および紫外照度を計測し、ハウス外の計測値との比率として相対照度（%）、相対紫外照度（%）を算出した。

3. 結果の概要

9月下旬と10月中旬の試験では発病を認めなかった。11月下旬から開始した試験では12月上旬から本病の発病を認めた。12月中旬まで発病を調査し、UVカットフィルム区と寒冷紗90%区では発病を認めなかった。これに対して、寒冷紗45%区と対照区での発病率は0～11%と0～13%で、繁殖体形成数は0～28個と11～21個であった。発病率は反復区間でのばらつきが大きかった。本調査結果から推察すると相対紫外照度が14%以下では発病しない可能性がある。今後より詳細に本病の発病と日射条件の関係を検討する必要がある。

表 各遮光条件下でのサカキ輪紋葉枯病の発病

遮光条件	反復区	相対照度 (%)	相対紫外照度 (%)	発病葉率 (%)	平均繁殖体形成数 (個)
UV カットフィルム区	I			0	-
	II	33	3	0	-
	III			0	-
寒冷紗 90%	I			0	-
	II	9	14	0	-
	III			0	-
寒冷紗 45%	I			0	-
	II	34	33	3	21
	III			11	11
対照区	I			0	-
	II	78	66	13	28
	III			1	0

最終調査日：12/19

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：福井修二・陶山大志

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

診断した病虫害と調査件数は下記のとおりである。

1) 病害－78件

林木－6件 クロマツ－マツ材線虫病（3），マツ材線虫病とは認めず※（1）。
アカマツ－マツ材線虫病とは認めず（1）。
クヌギ－生理的衰弱（1）。

苗畑－2件 ヒノキ－生理的衰弱（1）。
キハダ－さび病（1）。

庭園木－70件 クロマツ－マツ材線虫病（17），マツ材線虫病とは認めず（11）
赤褐斑葉枯病（3），葉ふるい病（5），褐斑葉枯病（12）
葉枯性病害の一種（1），除草剤による葉害（1）。
ヤマモモ－ヤマモモ褐斑病（1）。
シラカシ－ビロード病（1）。
ハナミズキ－ハナミズキとうそう病（1）。
ヒイラギ－生理的衰弱（1）。
ベニカナメモチ－葉枯性病害（病原菌不明）（1）。
ユリノキ－ベッコウタケ根株心材腐朽病（1）。
クリ－クリコリネウム枝枯病（1）。
コナラ－ブナ科樹木萎凋病（1）。
ゴヨウマツ－マツ材線虫病と認めず（3）。
サクラ類－さめ肌胴枯病（1），ならたけ病（2），枝こぶ症（原因不明）（1）
生理的衰弱（1）
キンモクセイ－ならたけ病（1）
サカキ－ならたけ病（1）
エノキ－幹心材腐朽病（1）

マツ・ウメ・サクラ・サツキー除草剤による薬害（1）

※：衰弱を認めたが、マツ材線虫病の発病は陰性であったもの。

2) 虫害－41件

- 林木－2件 カエデ－ゴマダラカミキリ（1）。
ヤブツバキ－ヨシブエノナガキクイムシ（1）。
- 苗畑－8件 クロマツ－マツノカサアブラムシ（1），不明（2）。
アカマツ－マツオオアブラムシ（1），不明（1）。
タムシバー不明（1）。
コナラ－カシワマイマイ（1）。
キハダ－カイガラムシの一種（1）。
- 庭園木－20件 クロマツ－トドマツノハダニ（7），マツカレハ（1）。
モミ－不明（1）。
クロガネモチ－カメノコロウムシ（1）。
モッコク－カメノコロウムシ（1）。
サクラ類－アブラムシ類（1），ウメシロカイガラムシ（1）。
イロハモミジ－ゴマダラカミキリ（2）。
モチノキ－カイガラムシの一種（1）。
アジサイ－シロオビアカアシナガゾウムシ（1）。
ヤマモモ－カイガラムシ（1），チャミノガ（1）。
ヒイラギモクセイ－ヘリグロテントウノミハムシ（1）。
- その他－11件 工芸用材－ムツボシタマムシ（1），エグリトラカミキリ（1）。
構造用針葉樹材－キスイムシ科の一種（1）。
合板原木－キイロホソナガクチキムシ（1），キクイムシ類（1）。
屋内内装部材－アメリカヒラタキクイムシ（1）。
シイタケ原木－オオヒラタカメムシ（1）。
シイタケ菌床－ナガマドキノコバエ（1），チバクロバネキノコバエ（1）。
食品混入－シイタケオオヒロズコガ（1）。
屋内発生－オオチョウバエ（1）

3) その他－1件

スダジイ－落雷（1）

注目した病害虫

タケ類てんぐ巢病

県内各地のマダケ林にてんぐ巢病が発生していることを確認した。とくに、景観上重要な石見銀山では本病の発生が問題視された。本病が発生した竹林では幹の雪折れも併発し美観を著しく損ねた。

マツ褐斑葉枯病

斐川町内のクロマツ2年生苗畑で多発した。本病の発生はこれまで庭園木のみであったが、苗木でも発生することを確認した。今後、マツ類の苗木生産において注意すべき病害と考える。

研究課題名：森林吸収源インベントリ情報整備事業

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・福井修二

予 算 区 分：委託

研 究 期 間：平成 18 ～ 22 年度

1. 目 的

京都議定書に基づく森林吸収量の算定・報告・検証は、平成16年12月のCOP10（国連気候変動枠組条約第10回締約国会議）で決定したLULUCF-GPG（土地利用，土地利用変化及び林業に関するグッドプラクティスガイダンス）等の国際指針に沿った手法で行い，条約事務局の編成する専門家チームによる審査を受ける必要がある。このため，わが国においては（独）森林総合研究所が中心となり，全国の林業関係試験研究機関が連携して，森林資源モニタリング調査の定点において，土壌，リター，枯死木の炭素動態を推計するためのデータを収集する。

2. 方 法

森林資源モニタリング調査プロットのうちID番号が5の倍数の調査地において，円形調査地の南北，東西方向の直径上に存在する直径5 cm以上の枯死木，切り株について直径と腐朽度をline-intersect法で調査した。また，1調査地あたり4地点で堆積有機物量を調査し，その地点の堆積有機物，土壌の炭素含有率，土壌の容積重を分析した（調査グレード2）。森林資源モニタリング調査プロットにおける座標軸の3列に1列の割合においては前述した調査に加え，土壌層位や土壌構造など詳細な土壌調査を実施した（調査グレード1）。なお，土壌調査位置が全て畑地などであった320010では堆積有機物，土壌調査は行わなかった。

3. 結果の概要

表－1に化学分析結果の土壌及び堆積有機物の平均C/N比を示した。土壌分析を行った調査地のうち90%でH層が出現した。昨年調査した松江市，東出雲町といった平野部では表層土壌のC/N比が約12程度を示した調査地が多く，分解が極めて良好であったのに対し，本年度の調査地ではC/N比がやや高く，20前後を示す調査地が多かった。今後，（独）森林総合研究所などと連携して本県の森林土壌の炭素・窒素状態を継続して調査する。

表－1 土壌及び堆積有機物の平均 C/N 比

調査地ID	グレード	調査地	堆積有機物			土壌 (cm)			
			粗大有機物	L層	F層	H層	0～5	5～15	15～30
320005	グレード1	鹿足郡津和野町中山	94.6	61.0	38.1	29.7	29.8	19.0	18.5
320010	グレード2	鹿足郡津和野町中座	—	—	—	—	—	—	—
320015	グレード2	益田市川登町	62.8	55.7	32.6	24.9	19.0	15.7	15.3
320020	グレード2	鹿足郡吉賀町福川	51.3	57.3	32.9	20.7	13.8	10.1	11.4
320025	グレード2	益田市横田町	87.8	51.8	36.9	30.8	17.1	11.4	10.8
320035	グレード1	益田市薄原町	88.2	51.3	38.7	—	13.5	10.6	9.6
320045	グレード2	鹿足郡津和野町滝谷	109.4	63.0	36.5	22.0	15.5	11.5	10.2
320050	グレード2	益田市金山町	118.2	68.0	35.3	19.3	16.5	14.1	12.8
320060	グレード2	益田市美都町仙道	76.2	48.0	34.6	25.8	22.7	18.1	15.9
320065	グレード1	鹿足郡吉賀町田野原	93.8	41.6	33.2	23.0	18.4	17.2	16.9
320070	グレード1	益田市匹見町広瀬	106.5	48.6	32.1	24.0	17.6	15.5	16.0
320090	グレード2	益田市匹見町道川	129.1	48.8	33.2	25.0	19.7	16.7	17.4
320100	グレード1	益田市匹見町道川	89.6	59.3	37.0	24.8	21.0	20.1	20.1

研究課題名：ナラ類集団個損被害の予測手法と環境低負荷型防除システムに関する研究

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：福井修二

予 算 区 分：競争的資金

研 究 機 関：平成 20 ～ 22 年度

1. 目 的

ナラ類集団枯損（「ナラ枯れ」）は全国的に被害が発生し、島根県においても西部から東部に被害が拡大している。被害を防除するため、森林総合研究所を中核として病気の媒介昆虫であるカシノナガキクイムシに対し、環境への負荷が小さいフェロモンを用いた防除技術を確立する。研究では森林総合研究所が中核となって、1. ナラ類集団枯損予測手法の開発、2. ナラ類集団枯損の環境低負荷型防除システムの開発に取り組む。当県は2の課題について実施した。

2. 方 法

島根県飯南町と邑南町の2か所で、コナラを主林分とする前年のナラ枯れ被害木の本数がha当たり10本以下の微害地に試験地を設定した。試験林内に半径10mの中心の1本のコナラにフェロモン2個を設置したおとり木を配置し、円内のナラ類に樹幹へのドリル穿孔（カイロモン発生操作）を行った。おとり木トラップの処理時期は、殺菌剤の注入を5月中旬、樹幹へのドリル穿孔およびフェロモン設置を6月上旬に行った。供試薬剤は、ベノミル水和剤50% 500倍液薬剤（商品名ケルスケット）のノズル付き200ml入りアンプルを用いた。供試木はコナラまたはアベマキの健全木とし、胸高直径に応じ使用基準に定めるアンプル本数を地上20～30cmの樹幹部にドリルで穿孔した孔に差し込み自然圧で注入した。処理を行ったすべての木について、地上0～4mのカシナガ穿孔数を6月上旬～9月下旬に1週間おきに計測した。

また、おとり木を設置した2か所の林から50～100m離して林道沿いの3か所に長さ1mに玉切りしたコナラを上下段に2本ずつの井桁組みにしたものを1か所に5m程度離して2組設置した。そして一方の井桁の組に合成フェロモン2個を6月上旬に設置し、もう一方は無設置とした。効果調査は、設置後～9月下旬までに、1週間ごとに丸太へのカシナガ穿孔数を計測した。

3. 結果の概要

1) おとり木配置林分におけるカシナガ誘殺状況

おとり木はカシナガの穿孔を多く認め、多数のカシナガを誘引した。非おとり木にも穿孔を認めた（表1）。

穿孔数はいずれの試験地においてもフェロモンを設置したおとり木が最も多かった。カイロモン発生操作のみ行った周辺木への穿孔数は飯南町では3～181孔、邑南町では100～719孔であり、飯南町の試験林では少なかった。

表1 フェロモン装着木とカイロモン発生木へのカシノナガキクイムシ穿孔数

地区名	おとり区分	本数	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	樹高4mまでの 平均穿孔数	最小穿孔数	最多穿孔数
飯南町	フェロモン装着	1	24.7	17.5	5.7	512	-	-
	カイロモンのみ	7	24.1	16.9	5.7	81.4	3	181
	合計	8	48.8	34.4	11.4	593.4		
邑南町	フェロモン装着	1	33.9	18.5	5.9	921	-	-
	カイロモンのみ	15	27.4	18.8	6.2	407	100	750
	合計	16	61.3	37.3	12.1	1328		

2) おとり丸太によるカシナガの誘殺状況

おとり丸太の穿孔数は 0~88 孔/1m 丸太であり，設定場所によっては全く誘引しなかった丸太があった。フェロモンを設置した丸太組みには設置しないものより多数のカシナガが誘引された（表 2）。

表2 おとり丸太へのカシノナガキクイムシ穿孔数

市町村名	地区名	長さ区分 1m	末口 (cm)	元口 (cm)	長さ (cm)	平均 穿孔数	最小穿孔数	最多穿孔数
飯南町	フェロモン剤設置	1m 上段	17.2	18.5	100.0	4.0	2.0	7.0
		1m 下段	16.4	17.8	100.0	4.0	1.0	9.0
	その2 対照	1m 上段	19.6	21.9	100.0	3.0	2.0	5.0
		1m 下段	16.6	17.4	100.0	4.0	2.0	7.0
邑南町	フェロモン剤設置	1m 上段	17.6	19.8	100.0	56.7	88.0	6.0
		1m 下段	18.3	20.3	100.0	44.7	73.0	14.0
	対象	1m 上段	15.0	17.5	100.0	3.2	0.0	10.0
		1m 下段	19.3	21.2	100.0	2.2	0.0	9.0

3) 殺菌剤の樹幹注入による枯損防止試験

供試薬剤（ベノミル剤）の注入成功率は良く，薬剤が吸収されなかったのは 8 試験木中 1 本の木（アンプル 2 本）と 16 試験木中 2 本の木（アンプル 1，2 本）であった。

供試薬剤の枯死防止効果は，飯南町では生存率 100%，邑南町では 88.5% であった。ただし，飯南町の調査対象木はフェロモン装着木以外の木へのカシナガ穿孔数は 3~181 孔と少なかった（表 3）。

表3 殺菌剤を樹幹注入したフェロモン装着木とカイロモン発生木の容態

市町村名	おとり木区分	供試木計	正常	異常 軽度	異常 重度	枯死
飯南町	フェロモン装着	1	1	0	0	0
	カイロモンのみ	7	8	0	0	0
	合計	8	9	0	0	0
邑南町	フェロモン装着	1	1	0	0	0
	カイロモンのみ	15	12	0	1	2
	合計	16	13	0	1	2

研究課題名：松江市城山公園内のサクラならたけもどき病等の防除に関する研究

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

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 19 ～ 22 年度

1. 目 的

松江市城山公園ではならたけもどき病によるサクラの衰弱・枯死が問題となっている。本病の効果的な防除法を確立し、公園内のサクラの管理法を提示する。

2. 方 法

1) ナラタケモドキの各種用土中での生存

各種用土中での本病原菌の生存状態を調査した。ナラタケモドキ (h-19 株) を調整したオガコ・米ヌカ培地を用いて約 6 ヶ月培養した。2008 年 5 月下旬、これを培地の塊ごとワグネルポット内の各種用土中 (表 - 1) に約 250 g を埋めて、その後の本菌の生育状態を調査した。

2) ナラタケモドキの各種用土中での伝播

各種用土中での本病原菌の伝播を調査した。2008 年 7 月下旬、各用土を入れたワグネルポットの中心部に本菌を培養した材片 (15×15×70mm の材片を 4 本束ねたもの) を埋め込んだ。また、本菌の伝播を確認するための生枝 10 本 (径 1 cm, 長さ 12cm) を等間隔で差し込んだ。用土は真砂土、バーク堆肥および真砂土とバーク堆肥を等容積で混合した 3 種類とした。

3. 結果の概要

1) 同年 7 月中旬、ポット内の本菌の生育を調査した。埋め込んだ培地塊は本菌が生育していたものと、腐敗し本菌が死滅したものがあつた。前者の培地の表面には褐色の殻皮が形成されており、また培地内部からは本菌が再分離された。後者の培地は黒色に腐敗し、本菌は分離されなかつた。赤玉あるいはこれにピートモスと混和した用土中で本菌の生育した培地塊が多く残存していたが、バーク堆肥中では本菌が死滅していた。ナラタケモドキはバーク堆肥中では早期に死滅することが示唆された。

表 各種用土中でのナラタケモドキの生存量

各種用土とその混和割合	培地塊重量 [※] (g)
赤玉	200
赤玉+ピートモス (3:1)	195
赤玉+砂 (3:1)	115
バーク	0
竹炭+灰+真砂土 (3:1:1)	75

※本菌の生存を認めた培地塊の重量

2) 同年 11 月下旬、生枝を抜いて、本菌の伝播を調査した。バーク堆肥区では本菌の伝播を認めなかつた。これに対して、真砂土区では 6 割の枝で白色の菌糸膜の形成を確認し、“真砂土+バーク” 区では 1 割の枝で確認した。ただし、白色菌糸膜から本菌を再分離することはできなかつた。

研究事業名：松くい虫防除事業 ー松くい虫成虫発生調査，松くい虫特別防除効果調査ー

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

2007年12月に松江市東出雲町でマツ材線虫病によって枯死木したクロマツを伐倒した。そして主幹部を1mの長さに玉切りした。これらの丸太(中央径5cm~18cm)約100本を松江市宍道町佐々布，緑化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気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389頭を捕獲した。雄160雌162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4日，6月23日，7月31日であり，脱出期間は58日であった。脱出状況を前年の2007年と比較すると，脱出開始日は3日遅く，50%脱出日は2日早く，終息日は同じであった。また，脱出期間は3日短かった。

積算温度は脱出開始日が230.8日度，50%脱出日が406.0日度，終息日884.1日度であった(図1)。

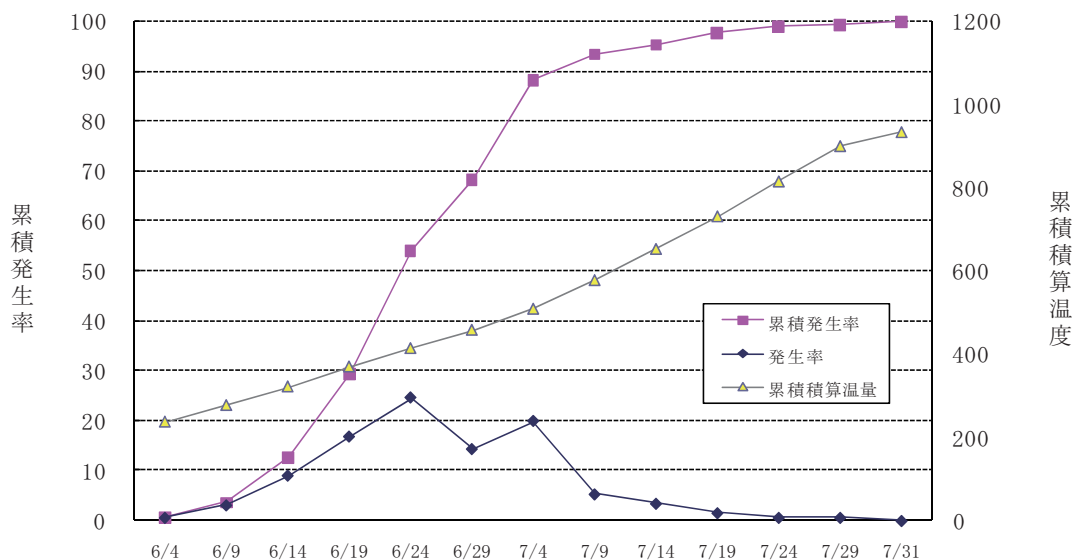


図1 マツノマダラカミキリの発生消長 (2008年)

[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。

湊原試験地：出雲市中荒木町湊原

1997年設定，調査対象木605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

2008年の散布は未実施

浜山試験地：出雲市浜町県立浜山公園

1997年設定，調査対象木602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27本、被害率4.98%（前年度5.29%）、浜山調査区では55本、被害率10.22%（前年度8.31%）であった。浜山調査地の被害率は前年に比較して高くなった。2008年は夏～秋に前年同様高温小雨の期間が継続し、被害を助長させる気象状況であった。湊原調査区では6月に1本、浜山調査区では5月に1本、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「年越し枯れ」による枯死と考える（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	H20計	H19計
湊原調査区			1	3	7	7	4		2	3			27	32
浜山調査区		1	2	7	3	16	20	1	1		4		55	50

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：農林技術部 森林保護育成グループ

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～

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

2008 年 10 月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内に成立する樹木の毎木調査と下層植生を調査した。また、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

蟠竜湖調査地内に設定した衰退度調査木のコシアブラ 1 本が枯死した。枯死に至らしめるような病虫害の寄生等は認めず、支持根の切断を認めた。2005 年に周辺を含めた森林の除伐が実施されており、風衝の影響が強くなっている。元々斜立した木であり、風による倒伏が枯死原因と考えられた。そのほかの衰退度調査木および生育するほとんどの樹木については蟠竜湖調査地、石見臨空ファクトリーパーク調査地ともに樹皮の変色、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調査地の下層木に枯死したものが見られたが、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。