

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

2012年2月に島根県出雲市湖陵町(標高20m)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約1m間隔で玉切りした。これらの丸太のうち、マツノマダラカミキリの寄生しているものを選定し、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。2012年5月下旬以降、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出雲観測所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

2012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地形図等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、森林管理署そして各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349頭が脱出し、雄173頭、雌176頭で雌雄の性比はほぼ1:1であった。脱出の初発日、累計の50%脱出日、終息日はそれぞれ6月13日、7月17日、8月6日であり、脱出期間は55日であった。脱出状況を前年と比較すると、脱出開始日は同日であり、50%脱出日は12日遅く、終息日は10日早かった。また、脱出期間は9日短かった。また、有効積算温度は脱出開始日が202.2日度、50%脱出日が502.6日度、終息日771.0日度であった。

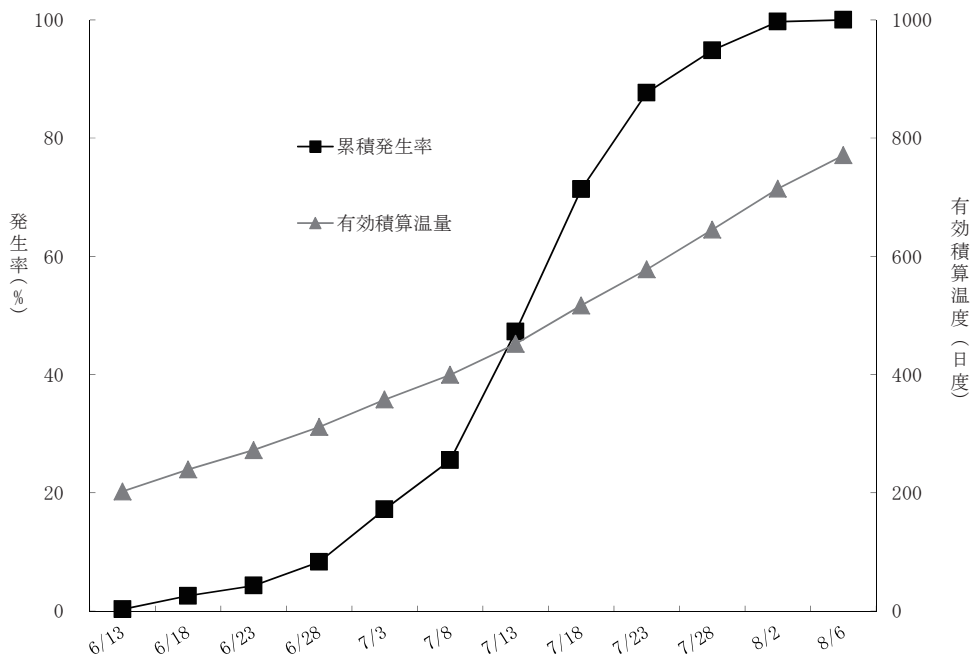


図-1 マツノマダラカミキリ成虫の発生率

2) ナラ枯れ被害発生状況調査

被害の発生位置を図-2に示す。被害は隠岐を除く県全域で発生しており、安来市では初めて被害が確認された。被害本数は6668本で、前年の12314本から半減した。2010年から被害量は減少傾向にあるが、今回の調査ではその原因は特定できなかった(表-1)。特に県西部地域で被害本数が激減しているが、被害地域の拡大している県東部地域では増加傾向にあった。

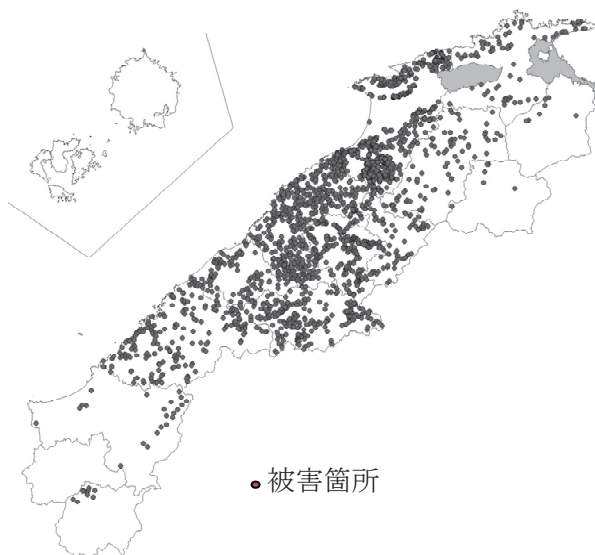


図-2 2012年ナラ枯れ被害位置図

表-1 市町村別ナラ枯れ被害本数

地域	市町村	被害本数 (本)		
		2010年	2011年	2012年
西部地域	益田市	2,823	434	115
	津和野町	911	62	0
	吉賀町	226	209	10
	浜田市	7,715	4,096	288
県央地域	江津市	4,046	1,010	192
	大田市	2,994	2,259	1,451
	川本町	1,427	737	712
	邑南町	4,512	1,309	997
東部地域	美郷町	1,096	875	501
	雲南市	91	186	194
	奥出雲町	1	6	6
	飯南町	295	140	143
	出雲市	49	1,046	1,656
	松江市	26	18	384
隠岐地域	安来市	0	0	19
	隠岐の島町	0	0	0
	海士町	0	0	0
	西ノ島町	0	0	0
	知夫村	0	0	0
島根県計		26,212	12,314	6,668
対前年比			47%	54%

サクラ - イラガ (1)
 アジサイ - シロオビアカアシナガゾウムシ (1)
 ヒイラギモクセイ - ヘリグロノミラントウハムシ (1)
 クロモジ - グンバイムシの1種 (1)

その他 - 9件 サクラ - サクラコブアブラムシ (1)
 ヒマラヤシーダ - マツカレハ (1)
 クリ - 未同定 (1)
 シイタケ - クロバネキノコバエ科の成虫 (1)
 シイタケほだ木 - キイロトラカミキリ (1)
 スギ防腐処理材 - ハンノキクイムシ (2)
 家屋 - ヤマトシロアリ (1), チャマダラカツオブシムシ (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くん蒸処理、立木くん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、高コストである。そこで低コストの駆除方法を開発するため、粘着シートを利用したカシナガクイムシ(以下「カシナガ」)の駆除を試験した。

2012年5～6月、県内のコナラを主体とする3林分において(表-1)各林分につき2～5本の試験木を設定した。試験木はコナラあるいはミズナラを選び、カシナガの穿孔加害を受けたが枯死していない生残木3本(胸高直径32.3～37.1cm)と、加害を受けた枯死木7本(胸高直径24.8～56.2cm)の計10本とした。脱出するカシナガを捕虫するため、試験木には粘着シートを粘着面が内向となるように地際から地上1.5mまで隙間無く巻いた。なお、樹幹部は虫むしホイホイ(アース製薬製)、地際部の凹凸が多く巻き付けが難しい箇所には虫むしホイホイフリー(同社製)を使用した。また、粘着シートに捕虫されないカシナガを捕虫するため、防草シートとペットボトルを使用したトラップを粘着シートの上から設置した。同年10～12月に粘着シートとペットボトルを回収し、捕虫されたカシナガを計数した。粘着シートとペットボトルで捕虫されたカシナガの合計を総脱出数とし、粘着シートでの捕虫数を総脱出数で除したものをシート捕虫率とした。

結果を表-1に示した。シート捕虫率は90%以上と高いものもあったが、50%未満と低いものもあり安定した高い捕虫効果は確認できな

かった。回収時の粘着シートにはカシナガが脱出時に開けたと推察される複数の穴や、樹幹流の影響と思われる粘着シートの劣化が多く見受けられた。これらが原因となり捕虫効果を下げたと考えられる。このことから粘着シートによる捕虫効果を高めるためには、樹幹流が直接あたらないよう樹幹と粘着シートの上に空間を設ける必要があると思われる。

表-1 粘着シートによるカシナガの捕虫結果

林分名	樹種	胸高直径 (cm)	枯死状況	シート 捕虫数(頭)	ペットボト ル	総脱出数 (頭)	シート 捕虫率(%)
益田	コナラ	42.6	枯死	621	1279	1900	33
	コナラ	24.8	枯死	1550	8594	10144	15
飯南	コナラ	32.3	生	100	0	100	100
	ミズナラ	33.2	生	6	7	13	46
	ミズナラ	37.1	生	59	278	337	18
出雲	コナラ	56.2	枯死	293	300	593	49
	コナラ	49.9	枯死	3390	49	3439	99
	コナラ	34.0	枯死	1460	369	1829	80
	コナラ	36.9	枯死	1542	9	1551	99
	コナラ	31.4	枯死	919	169	1088	84

研究課題名：広葉樹における再生技術の検討

担 当 部 署：農林技術部 森林保護育成グループ

担 当 者 名：岩田若奈

予 算 区 分：県単

研 究 期 間：平成 24 年度

1. 目 的

広葉樹蓄積量の現在の目安となっている「島根県ヘクタール当たり標準蓄積表」（以下、「島根県標準蓄積表」とする）は根拠となるデータの由来が不明であり、新たなデータ蓄積による改正が求められている。また、標準蓄積表は 12 齢級までしか記載がなく、13 齢級以上の高齢級林分に対応できないという問題もある。そこで、「森林資源モニタリング調査（林野庁、平成 11～25 年度）」（以下、「モニタリング調査」とする）の資料を活用し、ヘクタール当たりの蓄積を推定した。そして、算出した蓄積を「島根県標準蓄積表」と比較した。

2. 調査の方法

平成 15～19 年度の 5 年間分の「モニタリング調査」の資料を利用した。調査地のうち、広葉樹が 100% 優占する箇所を選出した。調査地ごとに胸高直径が 5 cm 以上の立木 1 本当たりの材積を、「林野庁計画課編 立木幹材積表 西日本編」に基づく広葉樹Ⅰ型およびⅡ型の材積式から求めた。調査地ごとに代表木 20 本の樹高が計測されているため、代表木の樹高と調査地内で計測されたすべての胸高直径から、対数近似により樹高を推定し材積式に用いた。以上により調査地ごとにヘクタール当たりの蓄積を算出した。そして、モニタリング調査に記載してある林齢に基づいて、齢級ごとの平均蓄積を求めた。

3. 結果の概要

「モニタリング調査」が行われた調査地のうち、広葉樹の優占が 100% であったのは県内 307 か所のうち 107 か所であった。齢級構成は 2～19 齢級であった。10 齢級が 24 か所と最も多く、齢級によっては 1, 2 か所とばらつきがあった（図－1）。

齢級ごとの平均蓄積を図－2 に示す。2 齢級が 25 m³/ha と最も小さく、8 齢級が 224 m³/ha と最も大きかった。これを「島根県標準蓄積表」と比較すると、2～12 齢級すべてで「島根県標準蓄積表」の蓄積と同程度か、上回った。特に、3, 5, 7, 8 齢級では、「島根県標準蓄積表」の倍以上の値を示した。また、「島根県標準蓄積表」に記載のない 13 齢級以上については、18 齢級を除く 13～19 齢級の材積が得られ、おおよそ 150 m³/ha 以上であった。今後、より正確な蓄積を把握するためにデータの追加を行い、「島根県標準蓄積表」を改正する。

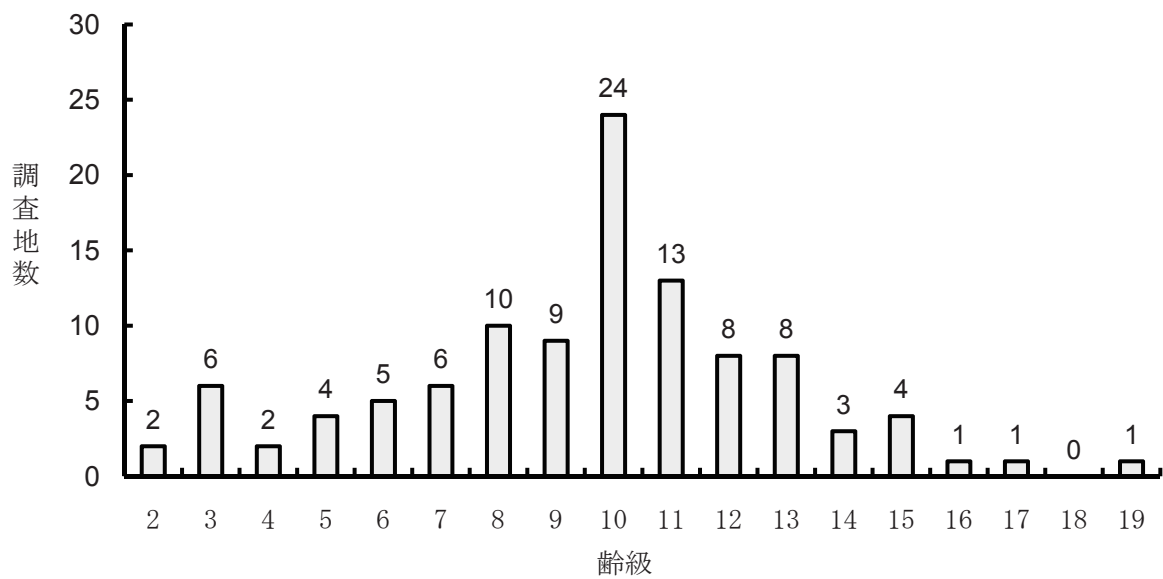


図-1 齢級別の調査地数

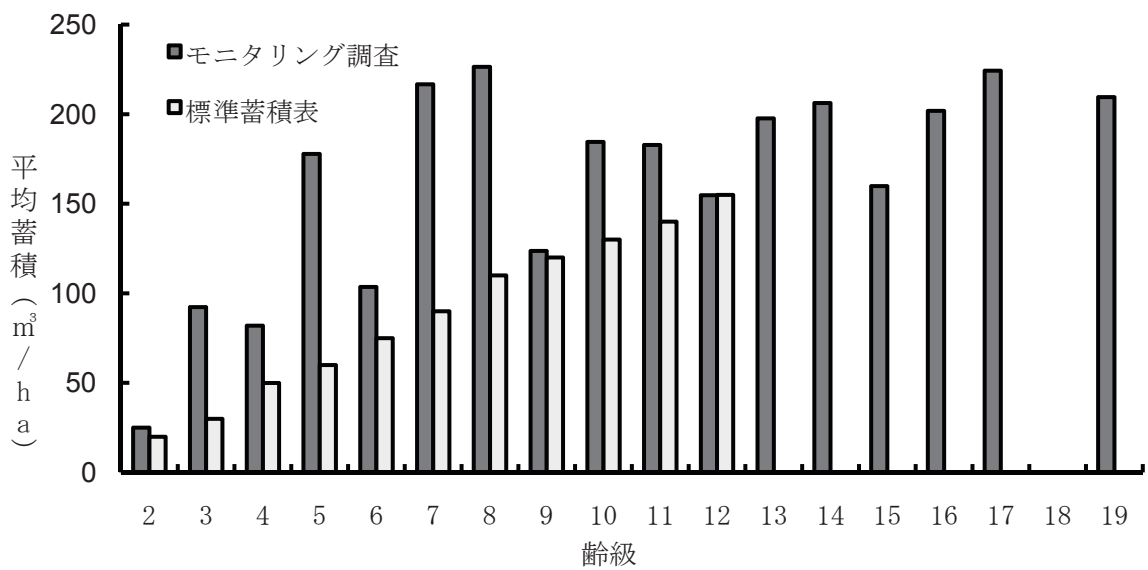


図-2 齢級別の蓄積

研究課題名：荒廃した防災林の効率的な再生手法の開発

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・林 晋平

予算区分：県単

研究期間：平成 24～26 年度

1. 目的

防災的機能の発揮が特に求められる森林は「防災林」と呼ばれているが、松くい虫被害やシカの食害などによって、防災林が荒廃しているところが各地にみられる。これまでもこれら荒廃地の再生・整備が試みられてきたが、経費などの面から従来の方法だけでは森林再生が困難な状況となっている。そこで、本研究では再生が必要な本県の防災林のうち、特に緊急性の高い海岸砂丘地と弥山山地の2地域を対象に、侵入植生の活用方法の検討と土砂流出の危険性の把握を行った。

2. 調査の方法

1) 海岸砂丘地における侵入植生調査

平成 24 年 6～10 月、県内の海岸砂丘地に成立した海岸林 7 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 3 個設定し、樹高 4～5m 以上を高木層、樹高 2m 程度未満を低木層、両者の中間を亜高木層に区分して毎木調査を実施した。また、草本層で植被率が高い種はブラウン-ブランケの被度・群度を記録した。

2) 松くい虫被害跡地における土砂流出量調査

平成 24 年 12 月、出雲市大社町の弥山山地南側斜面 1 か所において土砂流出量の調査地を設定した。松くい虫被害を受けて間もないアカマツ林内（林内区）および隣接する裸地部（裸地区）へそれぞれ土砂受け箱 10 基を設置した。土砂受け箱は受け口が幅 25 cm×高さ 15 cm、奥行きが 20 cm の木枠で、背面には水だけが抜けるようにネットを貼り付けた。翌年 1～3 月、土砂受け箱に捕捉した土砂とリターを回収し、それぞれ乾燥重量を計測した。なお、土砂は 2mm 以上・以下で礫・細土と区分した。

3) シカ食害耐性樹種の植栽試験

平成 22, 23 年 8～11 月シカの生息地である弥山山地内 16 林分で植生調査を実施し、出現率の高かった 12 樹種を植栽樹種として選定した。平成 24 年 3 月、出雲市大社町の 1 林分でこれら樹種を植栽した。シカの侵入を防ぐ柵内、柵外に 0.1, 0.08ha の調査プロットを設け、各樹種とも柵内に 15 本、柵外に 13 本植栽した。同年 4, 8 月に生長量と食害状況を調査した。

3. 調査の概要

1) 海岸砂丘地における侵入植生調査

表-1 に階層毎の植被率と優占種を示した。高木層の植被率が低く、調査時点で松くい虫被害で枯損したクロマツに替わる樹種は出現していない調査地が多かった。亜高木層あるいは低木層の植被率が 70～80% と高い値の調査地が存在した一方、同植被率が 10% 程度と低い調査地も存在した。ただし、亜高木層あるいは低木層の植被率が低い調査地の多くでは草本層が発達しており、チガヤやネズミガヤの被度・群度がそれぞれ 4・4, 5・5 となるコドラートも認められた。今回の調査で松くい虫被害によってクロマツが枯損してから 1～2 年の調査地もあったが、すでに亜高木層、低木層、

草本層のいずれかによって地表面が被覆されていた。したがって、今回の調査地は松くい虫被害を受ける前と比較して高木層を欠いているために防風効果は低下しているものの、植生による被覆によって飛砂の発生源となる可能性は低いと考えられる。

亜高木層、低木層では約半数の調査区で管理作業の支障となるハゼノキか有刺植物のニセアカシアが優占していた。エノキ、ヤマザクラ、ヤブニッケイ、トベラ、アカメガシワといった樹種の侵入が認められたことから、ハゼノキやニセアカシアを除去し、これら樹種を主体とする海岸林に誘導することが適切であると考えられる。

表-1 階層毎の植被率と優占種

調査地 所在地	階層	高木層		亜高木層		低木層	
		植被率 (%)	優占種	植被率 (%)	優占種	植被率 (%)	優占種
江津市後地町	① 亜高木層	10	クロマツ	75	ハゼノキ	15	ハゼノキ
	② 亜高木層	0	—	40	ハゼノキ	80	ハゼノキ
	③ 亜高木層	0	—	80	ハゼノキ	40	ハゼノキ
江津市後地町	① 亜高木層	0	—	3	ハゼノキ	7	ネズミモチ
	② 低木層	0	—	3	ハゼノキ	10	トベラ
	③ 亜高木層	0	—	7	ハゼノキ	50	トベラ
浜田市三隅町湊浦	① 低木層	20	クロマツ	30	ニセアカシア	80	トベラ
	② 低木層	0	—	7	クロマツ	70	ハゼノキ
	③ 低木層	0	—	15	クロマツ	70	アラカシ植栽木、ハゼノキ
浜田市三隅町湊浦	① 低木層	0	—	0	—	20	トベラ
	② 低木層	0	—	0	—	10	トベラ
	③ 低木層	0	—	2	ニセアカシア	10	マサキ
出雲市湖陵町差海	① 亜高木層	0	—	25	エノキ	30	アカメガシワ
	② 低木層	5	クロマツ	5	ハゼノキ	10	ハゼノキ
	③ 亜高木層	0	—	15	エノキ	20	エノキ
出雲市大社町杵築西	① 亜高木層	0	—	30	ニセアカシア	50	ニセアカシア
	② 低木層	0	—	30	ニセアカシア	30	ニセアカシア
	③ 低木層	0	—	10	ニセアカシア	30	ニセアカシア
出雲市大社町湊原	① 高木層	50	クロマツ	5	ニセアカシア	10	トベラ
	② 高木層	50	クロマツ	10	ニセアカシア	10	ニセアカシア
	③ 高木層	70	クロマツ	0	—	15	ニセアカシア

2) 松くい虫被害跡地における土砂流出量調査

月別に回収した土砂とリターを図-1に示した。礫、細土ともにいずれの回収月でも林内区が裸地区より少なかった。これは、裸地区では雨滴を遮断するものが無く、直接表土を雨滴が叩くためであると考えられる。林内区のアカマツの下層にはクロキなどの常緑樹の樹冠が発達しており、樹冠部で雨滴を遮断し、雨滴が地面を直接叩くのを防いだためと考えられる。リターは1月と2月で林内区のほうが多かった。これは、林内区ではマツ以外の樹種の落葉や落枝が多く、これらが風によって移動し土砂受け箱に入ったものと考えられる。マツの下層に他の樹木が繁茂している松くい虫被害地では、下層樹木の樹冠や落葉が表層土砂の流出を抑制していると考えられる。

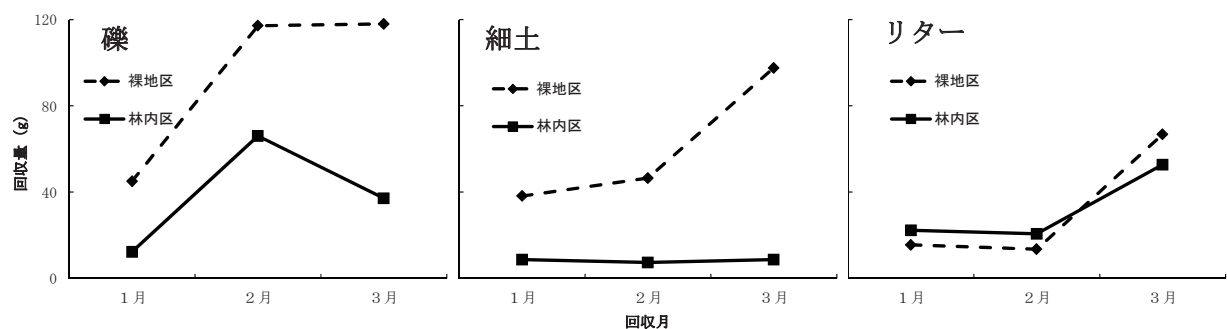


図-1 土砂流出量調査地のリター及び土砂の回収量

3) シカ食害耐性樹種の植栽試験

柵外における植栽木の食害状況を表-2に示した。4月時点での食害率は低かったが、植栽から5か月後の8月にはすべての樹種でシカの食害を認めた。枯死率は2樹種では0%であったが、9樹種では8~38%で、タブノキでは100%に至った。継続して食害状況と生育量を確認し、食害耐性樹種を明らかにする。

表-2 柵外の樹種別の食害状況

樹種	食害率 (%)		枯死率 (%)
	4月	8月	
シキミ	77	100	0
センダングサ	69	100	0
リュウブ	100	100	8
アブラキリ	0	100	15
エノキ	100	100	15
ネズミモチ	100	100	15
アカマツ	0	100	23
エゴノキ	92	100	23
ケヤキ	100	100	31
シロダモ	54	100	31
ヤブツバキ	100	100	38
タブノキ	100	100	100

研究課題名：森林の再生コスト削減の技術開発

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：岩田若奈・陶山大志・山中啓介

予算区分：林業課依頼

研究期間：平成24年度

1. 目的

水気耕栽培（以下、「水気耕」とする）によるスギの育苗技術は、平成3～9年に島根県で検討されたものである。本栽培法により細根が増え、初期成長が3倍になるといわれているが、これを示す科学的データは乏しい。今回、栽培試験として以前行われた方法を再現し、処理苗の細根の増減を調査した。また、平成7～8年に林地に植栽されたのち3、5、15年が経過した水気耕造林木の成長を評価した。

2. 調査の方法

1) 栽培試験

平成24年9月下旬から12月上旬に、スギ2年生挿木苗、スギ3年生実生苗およびヒノキ3年生実生苗を用いて試験を行った。9月下旬、これら苗木を苗畑から掘り起し、試験に供試した。処理区はポットを使用したポット区と根を露出させた状態の裸区を設定し、培養液に浸漬した。対照区として苗畑で育苗した苗畑区を設けた。ポット区と裸区の苗木を設置した水槽内では、水中の酸素不足を防ぐためエアレーションを行った。培養液は市販のハイポネックスを2000倍に希釈したものを使用した。ポット区にはバーミキュライトと燐炭を1:1で混合した培土を使用した。12月上旬、各区の苗木細根の乾燥重量を測定した。

2) 既設試験地の成長調査

試験地は益田、松江、出雲、川本および浜田の5試験地である。平成10～12年（植栽後3年）と12～14年（植栽後5年）に各試験地においてスギ造林木の胸高直径と樹高の測定データを解析した。平成24年8～10月に、個体識別可能であった出雲と浜田の試験地で胸高直径と樹高を測定した。造林木は水気耕苗と普通苗があり、それぞれ挿木と実生であった。

3. 結果の概要

1) 栽培試験

スギ2年生挿木では処理区間に細根の増減に差は認められなかった。また、スギ3年生実生とヒノキ3年生実生では水気耕処理を行ったポット区と裸区よりも、苗畑区の成長が良かった(図-1)。今回の結果からは、かつて言われていたような水気耕栽培が良好に成長するとは言えなかった。なお、今回試験を行った時期は苗木の根が秋伸びする時期であったことから、春季に試験を実施することが求められる。

2) 既設試験地の成長調査

3、5年後では胸高直径は4か所中2か所で水気耕苗の成長が良かった。樹高は5か所中すべてで水気耕苗は普通苗と同程度か、低かった。15年後では（出雲・浜田）、胸高直径、樹高ともに水気耕苗が普通苗より成長が良い場合は認めなかった(図-2、3)。以上から、水気耕苗は造林後、普通苗より成長が良いとは言えなかった。

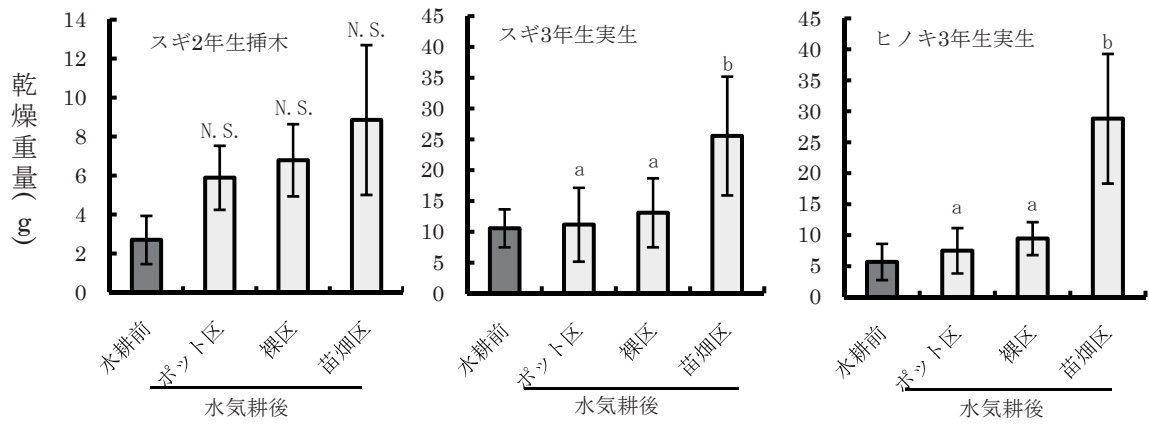


図-1 細根の平均乾燥重量

注：異なるアルファベットは有意差が認められたことを示す (Steel-Dwass test, $P < 0.05$) 誤差線は標準偏差

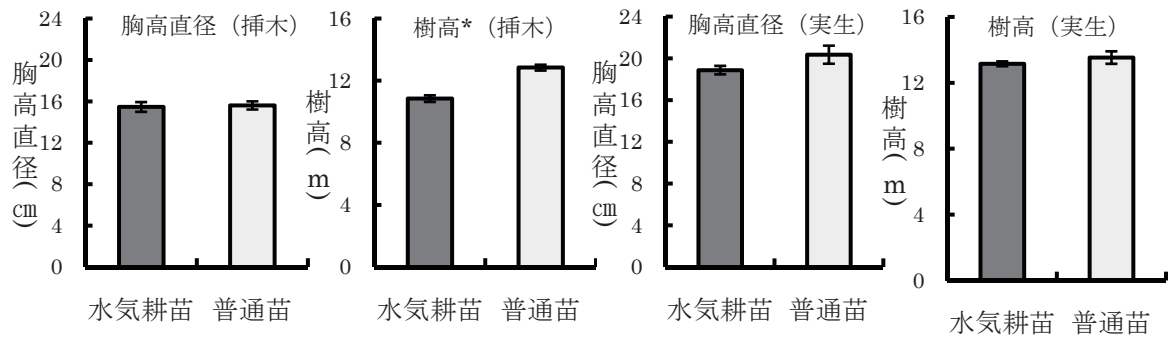


図-2 15年後の水気耕苗と普通苗の平均成長(出雲)

注：*は $P < 0.05$ で有意，エラーバーは標準誤差を示す

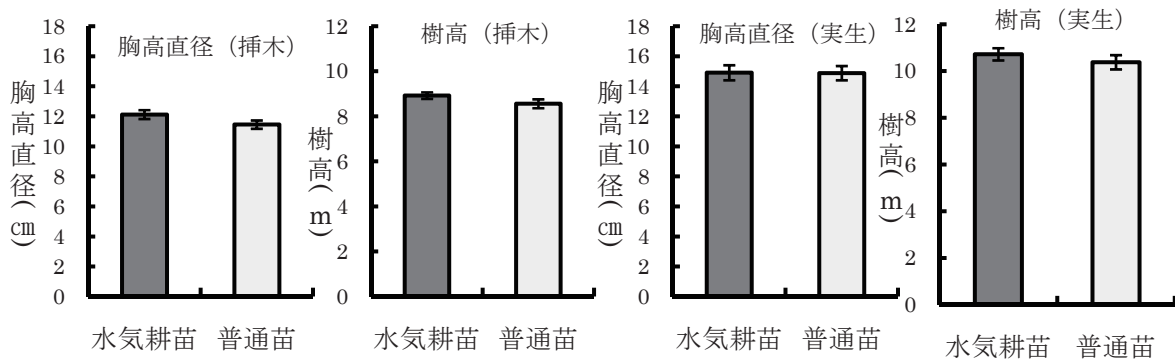


図-3 15年後の水気耕苗と普通苗の平均成長(浜田)

注：エラーバーは標準誤差を示す