

鹿児島県 森林・林業研究成果集

第14号

令和3年3月



鹿児島県森林技術総合センター

〒899-5302

鹿児島県始良市蒲生町上久徳182-1

森林・林業研究成果集の発行に寄せて

森林技術総合センターでは、各年度に行った試験・研究業務の内容については「業務報告」として、得られた研究成果については「研究報告」として発行しており、また、得られた成果は成果発表会や関係会議等において速やかに情報提供を行うなど、成果の普及に努めています。

そして、より一層広く成果の普及を図るために、その内容をわかりやすくまとめたものを「研究成果集」として発行しています。

本成果集が、業務を進める上で参考となり、また、森林・林業に対する理解を深める一助になれば幸いです。

鹿児島県森林技術総合センター

所長 中藺 宏和

目 次

【育種】

小型穂を用いたスギコンテナ苗の生産技術 . . . 1～2

【造林】

春季下刈りの適用可能性 . . . 3～4

【保護・特産】

ムラサキシラホシカメムシによるセンリョウの落果被害 . . . 5～6

【機能保全】

スギ・ヒノキの根系の特徴 . . . 7～8

小型穂を用いたスギコンテナ苗の生産技術

1. 背景・目的

造林の効率化・低コスト化を図る観点から、コンテナ苗の活用が広がっています。九州地方では、40cm 前後の挿し穂を用いてスギコンテナ苗が生産されており、苗木の増産には多くの挿し穂が必要になりますが、採穂台木の数には限りがあり、即時に対応するのは難しいのが実状です。

そこで、採穂台木当たりの挿し付け本数を増やすことが可能となる「挿し穂の小型化」に着目し、小型穂を用いたコンテナ育苗試験を行いました。

2. 成果

マルチキャビティコンテナ（以下、コンテナ）に充填した用土に、スギ県始良 20 号（少花粉スギ品種、特定母樹指定品種）の小型穂を挿し付けて育苗した結果については、次のとおりです。

(1) 挿し穂サイズ

3 通りの長さ（15cm、20cm、25cm）に調整した穂を用いて 300cc コンテナで育苗した結果、穂長が 20cm 以上あれば、概ね 1 年で、苗高及び根元径の平均値が県の規格（苗高 35cm、根元径 5.0mm）に到達しました（図 1）。

(2) 用土組成

ココナツハスクに保水性の高い資材（鹿沼土、バーミキュライト）を配合することによって、苗木の生存率が向上しました。ただし、保水性の高い資材を多く配合した用土では、育苗 2 年目に入ってから、夏季に根腐れによる枯死が頻発しました（表 1）。

(3) 用土量及び育苗密度

用土量及び育苗密度の異なる 4 パターンの条件で育苗した結果、150cc コンテナでの育苗では枯死率が高くなり（図 2）、また、成長量についても 300cc コンテナで育成した苗木の方が大きくなりました（図 3）。

(4) 育苗スケジュール

4 月と 5 月に陽光環境下に移設したコンテナでは苗木の枯死率が高くなり、6 月に移設した苗木の成長が最も良好でした。7 月移設では苗木の生育が遅れる傾向がありました。

(5) 施肥条件

小型穂の成長を促進させるため、夏季に固形肥料（N:P:K=12:12:12）を施用（1.5g/本）したところ、苗高成長への効果が認められました。ただし、根元径の成長には効果が認められませんでした。

3. 成果活用の方

(1) 小型穂を用いたスギコンテナ苗生産の実用化に当たっては、得苗率の向上を追求する必要があり、本試験の結果に基づいて決定した育苗条件を例示すると表 2 のとおりになります。ただし、育苗環境は生産現場によって異なるため、適用に当たっては、各現場に応じた調整が必要です。

(2) コンテナ育苗で得苗率を高めるためのポイントは次のとおりです。

- ① 密度効果によって肥大成長が進みにくい傾向があるため、軸の太い挿し穂を用いること。
- ② 枯死の発生を抑えるため、根系発達の進んだ段階で苗木を遮光環境から陽光環境へ移すこと。
- ③ 梅雨明け後に高温乾燥が続く場合には、用土が乾燥しないよう水分管理に十分注意すること。

（森林環境部 永吉健作）

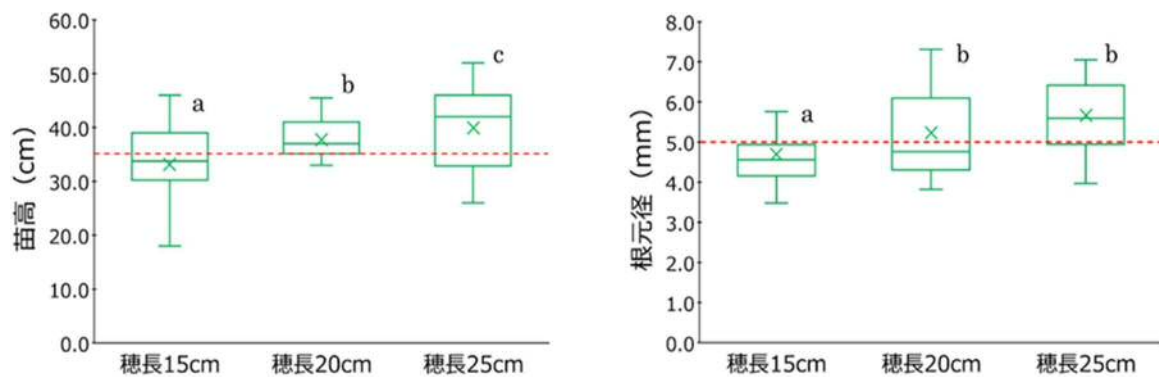


図1 挿し穂長別の成長量（3月挿し付け，1年2か月経過時点）

箱ひげ図は、箱中央の横線が中央値、箱の下端が第1四分位、箱の上端が第3四分位、ひげの両端が最大値および最小値、×は平均値を示す。赤色の点線は出荷規格を表す。Schefféの多重比較検定により、異なるアルファベット間で危険率5%で有意差あり。

表1 用土種別の生存率

種類	混合割合	(単位：%)		
		2018年6月	2018年12月	2019年9月
用土A	C100	97.9	95.8	95.8
用土B	C80,K20	100.0	97.9	97.9
用土C	C80,V20	100.0	100.0	100.0
用土D	C60,K40	100.0	100.0	93.8
用土E	C60,V40	100.0	100.0	93.8

※ C：ヤシ殻ピート K：鹿沼土 V：パーミキュライト

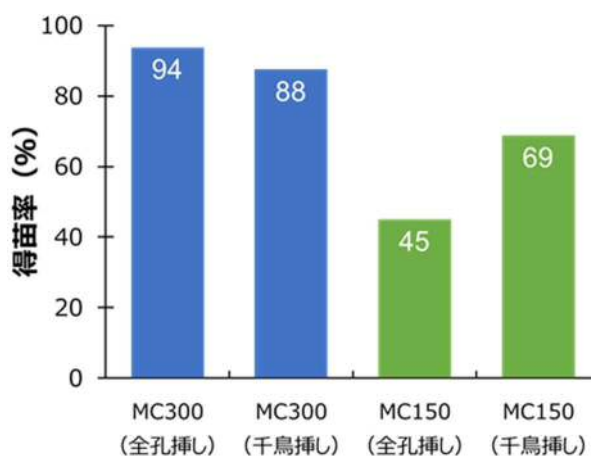


図2 各試験区の得苗率（1年6か月経過時点）

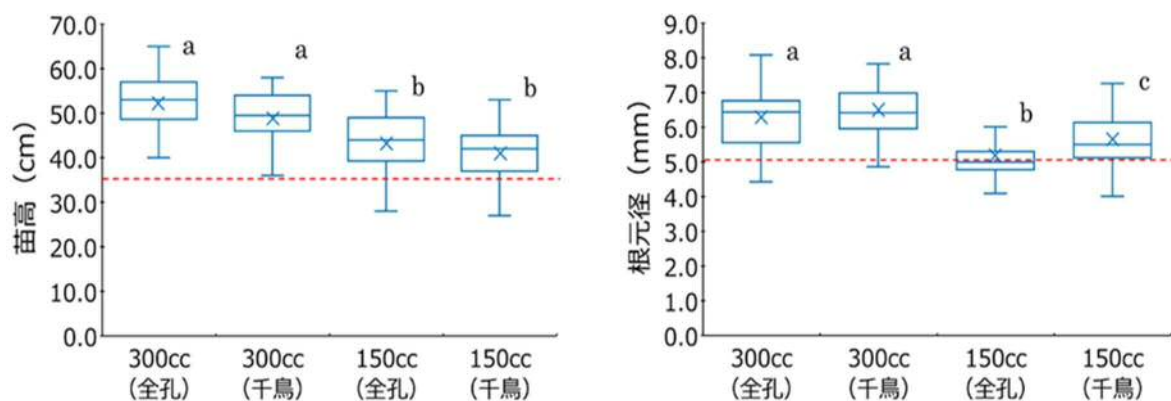


図3 各試験区における苗高及び根元径の成長（1年6か月経過時点）

表2 実用的な育苗条件

項目	内容
挿し穂	穂長25cm(芯があり，軸が太く，徒長していないもの)
コンテナの種類	300ccマルチキャビティコンテナ(JFA-300)
用土組成	ココナツハスク(90%)，パーミキュライト(10%)，緩効性被覆肥料(用土1L当たり10g配合)
挿し付け時期	10月中旬～3月下旬

春季下刈りの適用可能性

1. 背景・目的

近年、鹿児島県のスギ・ヒノキ人工林の大半が利用期を迎え、主伐面積や再造林面積は増加傾向にあります。林業労働力は長期的にみると減少傾向で推移しています。そのような中、限られた林業労働力により年々増加している下刈りを確実に進めていくためには、これまでの夏季の実施時期を拡大することが一つの有効な手段と考えられます。そこで、下刈りの実施時期の拡大に向けて、「春季下刈り」の適用可能性について検証しましたので、その結果を紹介します。なお、今回は春季下刈りを5月に、夏季下刈りを7月もしくは8月に実施しています。

2. 成果

春季下刈りの適用可能性を検証した結果は、以下のとおりです。

【スギと雑草木の競合関係】

- (1) ススキが繁茂する造林地において春季下刈りを実施し、スギの樹高と雑草木の高さを比較したところ、雑草木が繁茂する夏季にスギと雑草木の差は小さくなりましたが、全期間においてスギが雑草木に比べ高く推移しました（図1）。
- (2) ススキが繁茂する造林地において夏季下刈りを実施し、(1)と同様に比較したところ、雑草木が繁茂する夏季中で下刈りを実施する前の時期に、雑草木がスギを上回る期間がありました（図2）。その期間は雑草木による被圧が強くなります（図2の灰色部分）。

【スギの樹高成長】

- (1) ススキが繁茂する造林地において下刈りの実施時期とスギの樹高成長の関係をみたところ、春季下刈りの樹高成長率は夏季下刈りに比べ高く推移しました（図3）。
- (2) クサギやアオモジなどの先駆性落葉広葉樹が繁茂する造林地において下刈りの実施時期とスギの樹高成長の関係をみたところ、(1)と同様に春季下刈りの樹高成長率は夏季下刈りに比べ高く推移しました（図4）。

3. 成果活用の方

【春季下刈りの適用可能性】

春季下刈りは今回の結果により、夏季下刈りと同程度以上の効果が認められ、以下の利点も確認できました。

- (1) 春季下刈りは、これまで行われてきた夏季下刈りよりも早い時期（5月）に雑草木を刈払うことから、造林木の雑草木に被圧されない成長期をより長く確保できます。
- (2) スギなどの造林木は雑草木が覆い被さると、樹高成長が低下します。春季下刈りを実施することにより、造林木は雑草木の被圧から早期に開放され、樹高成長の低下を回避できます。

【春季下刈りの実施にあたって】

春季下刈りには、造林木を雑草木の被圧から早期に開放するという大きな利点がありますが、その利点を最も活かせる時期は「植栽初期」です。植栽初期は造林木の樹高が低いため、雑草木に被圧されやすく、樹高成長が抑制される可能性が高いからです。樹高成長が低下すると、造林木はいつまでも雑草木に被圧され、下刈りを終了することができず、コストの増加つまり採算性の悪化にもつながってしまいます。

以上のことから、雑草木に被圧されやすい植栽初期（1～3年目）では春季に下刈りを行い、その後は、造林木と雑草木の競合状態をみながら、実施の有無や実施時期を判断することが望ましいと考えられます。

（森林環境部 穂山浩平）

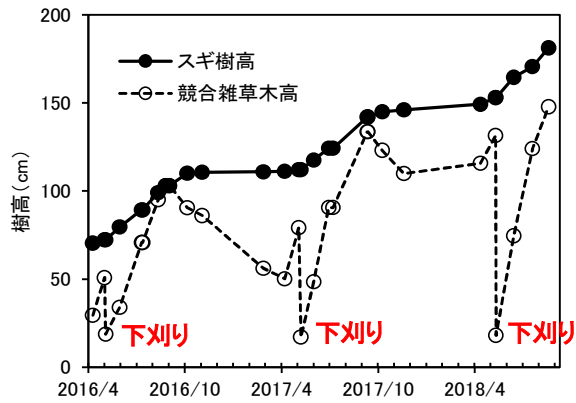


図1 スギの樹高と雑草木の高さの関係（春季下刈り）

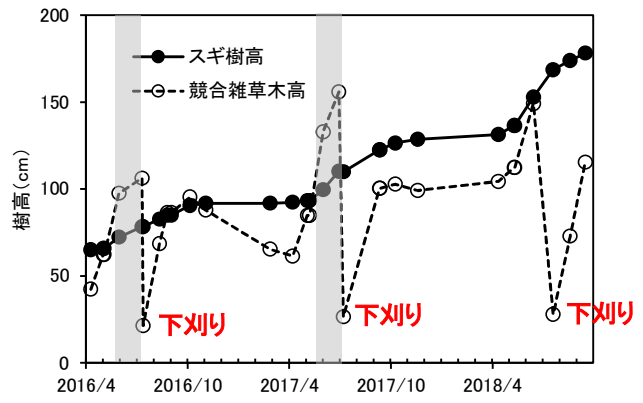


図2 スギの樹高と雑草木の高さの関係（夏季下刈り）

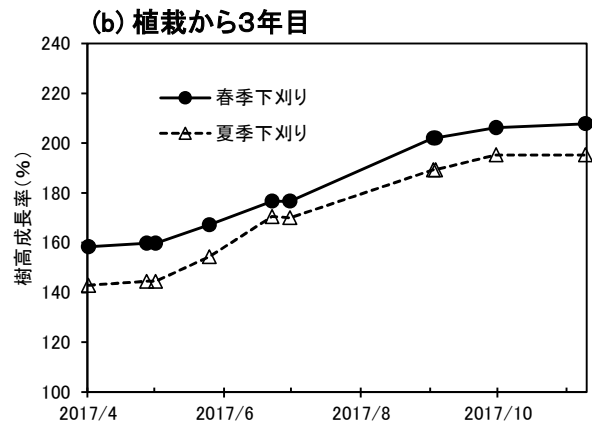
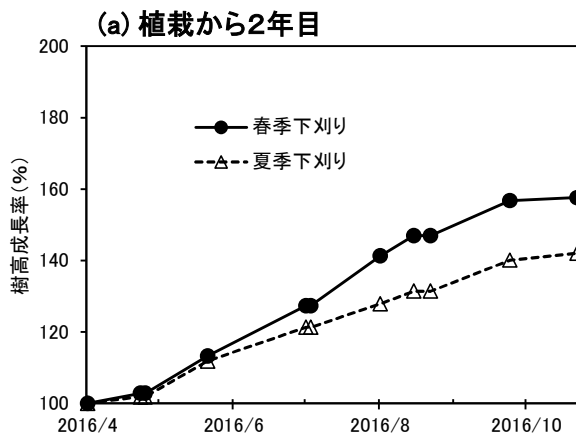


図3 ススキが繁茂する造林地における下刈り時期と樹高成長率の関係

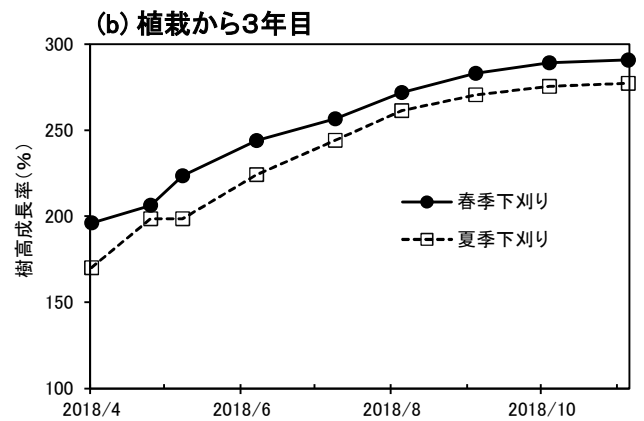
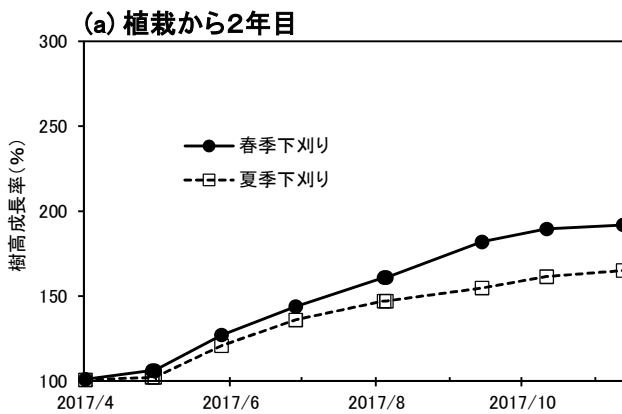


図4 先駆性落葉広葉樹が繁茂する造林地における下刈り時期と樹高成長率の関係

ムラサキシラホシカメムシによるセンリョウの落果被害

1. 背景・目的

県内のセンリョウ生産地において、着果するものの7月頃になると落果する被害が連年発生するとの情報が寄せられました。当該圃場を調べたところ、センリョウ果実付近にムラサキシラホシカメムシ (*Eysarcoris annamita*) (以下、カメムシ) が多数確認されました(写真1, 2)。このカメムシはキク科やマメ科、イネ科などに寄生することは知られていましたが、センリョウへの寄生や落果への関与を示す報告はありませんでした。そこで、カメムシがセンリョウの落果に関与するのかを確認すること、センリョウを餌とした場合の生態を明らかにすること目的として調査を行いました。また、薬剤散布が着果に及ぼす影響についても調査しました。

2. 成果

被害地で捕獲したカメムシを当センターへ持ち帰り、放飼試験や飼育を行い、以下のことを明らかにしました。

(1) センリョウへの被害確認

当センターに植栽されているセンリョウを用いて、果実の着いた枝先をネットで覆い、カメムシ成虫を放飼したところ、口吻を突き刺して盛んに果実を吸汁する様子が確認され、放飼17日後には被覆内の全ての果実が落果しました(写真3)。

(2) 生育・繁殖

センリョウ果実と葉のみを与えて室内で飼育したところ、成虫だけでなく幼虫も果実を吸汁しました。また、飼育下で交尾・産卵が確認され、卵期間は、5.5日、幼虫期間は約25日で5齢幼虫を経て成虫となりました(表1)。羽化後約11日で産卵を開始し、産卵期間は約20日、1雌成虫あたりの産卵総数は約70個、多いものでは150個以上産卵しました(表2)。これらのことから、カメムシはセンリョウ果実のみを餌として生育、繁殖が可能なが明らかになりました。

(3) 薬剤散布の着果への影響

開花時期や着果初期に薬剤散布を行い、開花や着果状況と着果率を調べたところ、開花時期(写真4)に散布した場合、着果率が低下することが明らかになりました(図1)。

3. 成果活用の考え方

調査の結果、カメムシはセンリョウ果実のみを餌として生育、繁殖が可能で、1世代が1ヶ月程度で、産卵総数は約70個であるなど、繁殖能力が高いことがわかりました。ひとたびセンリョウ圃場に侵入されると激しい被害に発展する恐れがあります。また、このカメムシは本県にも広く分布し、マメ科、キク科、イネ科などに寄生することから、現在被害がない圃場であっても圃場周辺の雑草から侵入する可能性があり、注意が必要です。センリョウ圃場でのカメムシの発生は、センリョウ着果後まもない7月上旬からです。カメムシは日中でも果実付近で吸汁しており、果実付近を観察することで見つけることができます。

防除には薬剤散布が有効です。現在(令和3年2月時点)、散布可能な登録薬剤としてスミチオン乳剤があります。開花時期の散布によって着果率がやや低下することが明らかとなっていますので、着果時期の7月上旬からこまめな観察を行い、カメムシを見つけた場合は、スミチオン乳剤(1,000倍希釈液)を果実付近を中心に散布してください。

(森林環境部 川口エリ子・資源活用部 河内眞子)



写真1 センリョウ果実付近でみられた
ムラサキシラホシカメムシ



写真2 ムラサキシラホシカメムシ成虫
(体長約5mm)

表1 ムラサキシラホシカメムシの幼虫の個体数推移、幼虫期間および羽化率

1齢 (供試虫数)	生存頭数					成虫 (羽化数)	幼虫期間(日)			羽化率
	2齢	3齢	4齢	5齢	平均		最小	最大		
60	57	53	49	48	46	24.6	20.0	30.0	77%	

生存頭数は、各齢到達頭数(各齢初日の頭数)を表す。

表2 ムラサキシラホシカメムシの産卵特性

	平均	最小	最大
産卵前期間*(日)	10.8	6	18
総産下卵数(個)	70.4	9	151
産卵回数	8.5	1	18
産卵期間**(日)	20.1	1	44

供試ペア(雌成虫)数=17

*羽化日から産卵初日までの日数(羽化日が特定できる個体のみを対象とした)

**産卵初日から最終日までの日数



写真3 センリョウの落果状況



写真4 センリョウの開花状況
(2019年6月20日撮影)

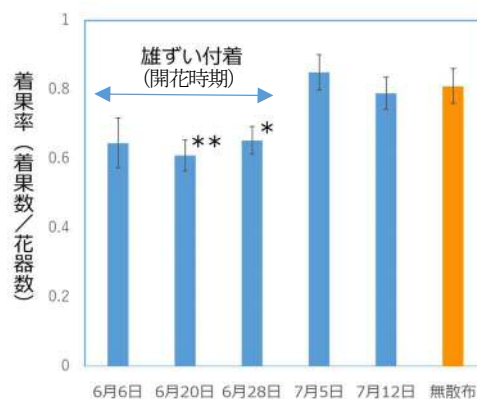


図1 薬剤散布時期と着果率

右上の*は、無散布区との間に有意差あり
(分散分析 * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$)

スギ・ヒノキの根系の特徴

1. 背景・目的

近年の山地災害による甚大な被害で、森林の災害防止機能に対する国民の関心が高まっています。森林の土砂崩壊防止機能は、土壤中に張り巡らされた樹木の根系により発揮されますが、地中の根系の状況は地表からはよくわかりません。そこで、その特徴を把握するため、スギ、ヒノキ林等で過去に調査していますので、その内容を紹介します。調査は、樹木の直径1cm以上の根系をそのまま掘り出し、根の形状や容積等を調べる方法（露出法）と、等高線方向に隣接する立木間の土壤に溝（樹木から30cm離れた箇所から幅50cmの溝を径2mm以上の根が出現するまでの深さ）を掘り、土壤溝の深さ毎に根の分布を調べる方法（トレンチ法）で行っています。

2. 成果

スギ林6箇所（10～27年生）、ヒノキ林7箇所（10～34年生）で調査した主な結果は、次のとおりです。

【露出法】

- (1) 根鉢（直径1cm以上の根系が形成している球欠の塊）の地表面の広がり、樹高成長に伴い樹冠より大きくなる傾向がありました。また、直径1cm以上の根系からなる根鉢の広がり、樹冠の広がりとは相関関係がみられました（図1）。樹高が高くなれば、根鉢の深さは深くなりますが、一定の深さ（1.2～1.5m程度）に収束する傾向がうかがえました（図2）。
- (2) 立木幹材積と根量には相関関係があり（図3）、また、立木幹材積の増加に伴い、径の大きな根の量も多くなっていました（図4）。
- (3) スギは斜出根（地表から斜行している根）の割合が大きく、ヒノキは水平根（地表方向に発達する根）、斜出根の割合が大きい傾向にありました。

【トレンチ法】

- (4) 樹木の大きさにかかわらず、地表から120cmの深さまでに大部分の根が分布し、それより深く分布しているものはごくわずかでした（図5）。
- (5) 立木幹材積が大きくなるほど林木間の根量は多くなり、また深部まで径の大きい根が多く分布する傾向がありました（図6）。
- (6) 林分の収量比数が高いと、径の大きい根の量は少ないようでした。

3. 成果活用の方

- (1) 樹木の根が発達すれば、土砂崩壊防止機能はより発揮されますが、その機能を期待できるのは大部分の根が分布する地表から深さ120cm程度までと考えられます。また、根の伸長は有効土壌層の厚さや土壌硬度により影響を受け（山中式硬度計で25mmから27mmで伸長が著しく制限される）、どこでも地中深く伸長できるわけではないので、植栽時には有効土壌厚さ等土壌の状態を把握しておくことが重要です（土研式簡易貫入試験器による土壌調査等）。
- (2) 根系の広がり、樹冠の広がりには相関関係があるので、スギ、ヒノキの根域を広げるためには、間伐等により立木間隔を広げ、樹冠が十分に成長できる空間を確保することが必要です。
- (3) 土砂崩壊防止機能は大径の根が発達することでより発揮されると考えられますが、大径の根の量は立木材積と相関関係があり、萌芽更新のないスギ、ヒノキの根系による土砂崩壊防止機能を維持発揮させるには、地上に立木を維持させることにも配慮することが重要です。

（資源活用部 米丸伸一）

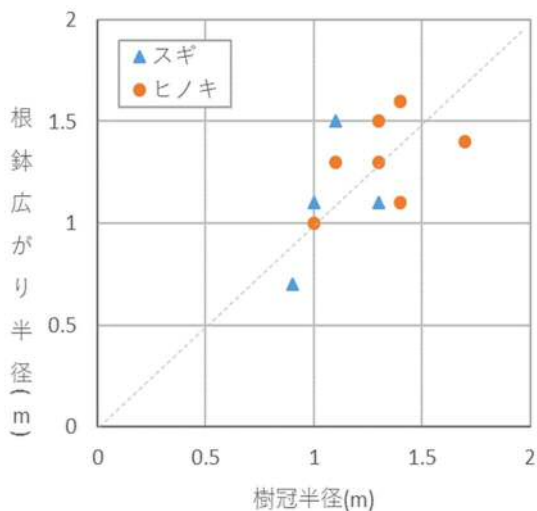


図1 樹冠と根鉢の広がり関係

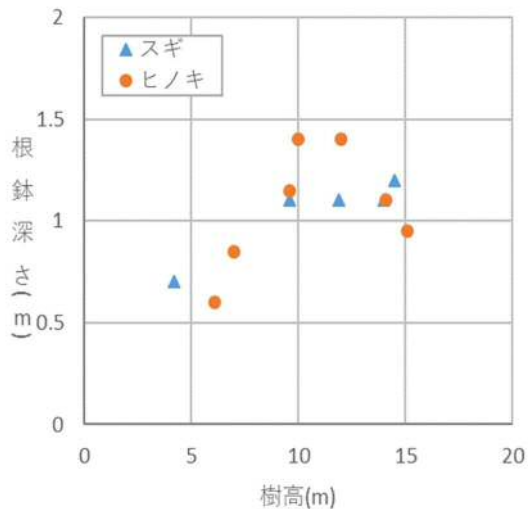


図2 樹高と根鉢の深さの関係

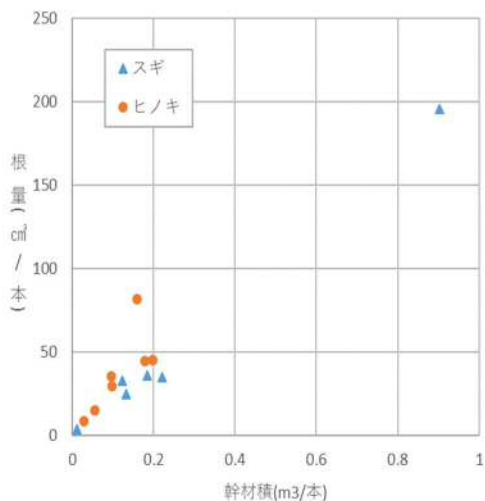


図3 立木幹材積と根量の関係

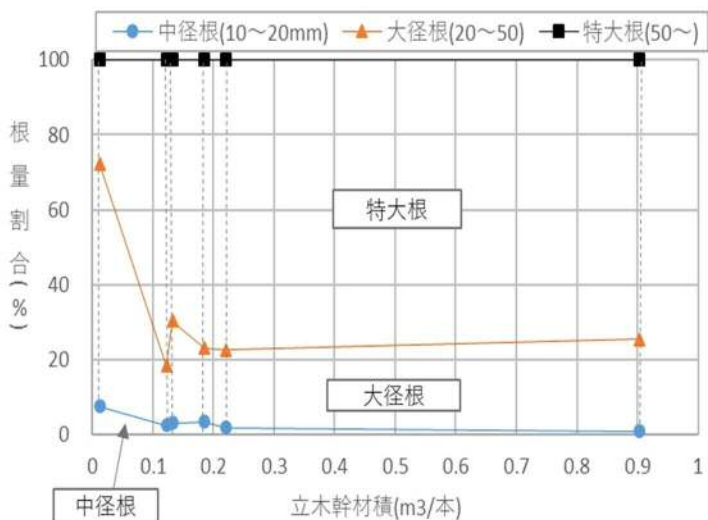


図4 スギ立木幹材積と径別根量の割合

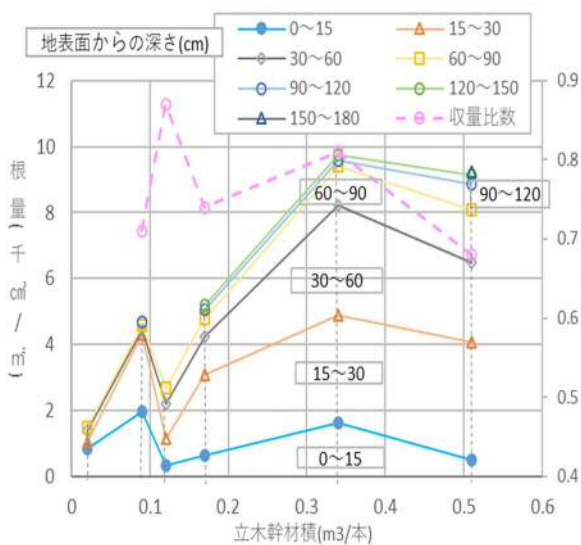


図5 スギ立木幹材積と土壌深さ毎の根量の関係

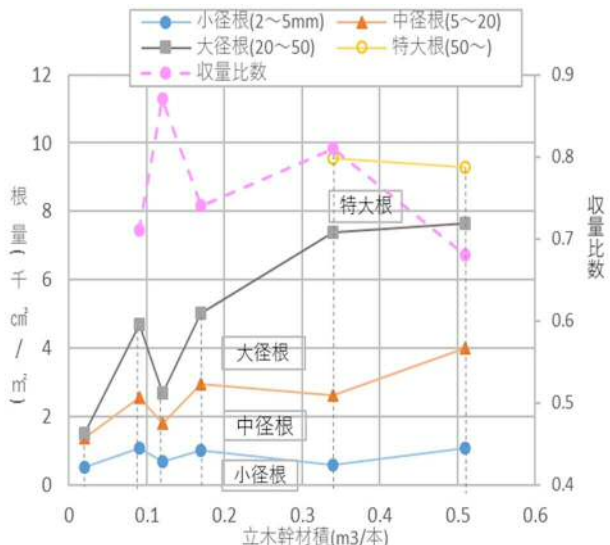


図6 スギ立木幹材積と径別根量の関係