

# 林業技術研究成果集

第7号

平成14年11月



鹿児島県林業試験場

(本場) 〒899-5302

鹿児島県始良郡蒲生町上久徳 182-1

(龍郷町駐在) 〒894-0105

鹿児島県大島郡龍郷町大勝 1032

## 林業技術研究成果集第7号の発刊にあたって

林業試験場では、ある程度成果のまとまった研究課題について学術報告書として「研究報告」を出しています。これを現場で利用し易いようにわかりやすくしたものを成果集として刊行します。広くご活用ください。

鹿児島県林業試験場長 寺師 健次

### 目 次

[育林]	頁
隣接するスギ林と広葉樹林の表層土壌の理化学的性質の違い	1～2
奄美大島におけるシャリンバイ人工林の成育状況	3～4
[保護]	
シカ被害防護資材の検討	5～6

## 隣接するスギ林と広葉樹林の表層土壌の理化学的性質の比較

### 1 背景・目的

一般に森林の成立に伴い土壌特性が変化することは認められており、樹種構成の違いが土壌の理化学性に与える影響も指摘されています。

今後、森林のもつ多面的な機能を高度に発揮させる多様な森林づくりを考える上で、林相の違いによる土壌特性の比較や樹種転換が土壌に与える影響の予測を行う必要があると思われます。

そこで今回、地質・地形等の立地条件が等しいと考えられる隣接するスギ林と広葉樹林において、表層土壌の理化学性を調査し、それぞれの林分の土壌特性を比較したので紹介します。

### 2 研究の成果

#### (1) 試験方法

隣接するスギ林（46年生、前生樹は広葉樹）と2広葉樹林（32、48年生）試験地を設定しました。

土壌物理性サンプルは採土円筒（400cc）を用い、各林分7個の表層土壌（0～4cm深）を採取し、透水性、容積重、三相組成等の一般物理性を、加圧板法により水分特性を求めました。

また、土壌化学性サンプルは採土円筒（100cc）を用い、各林分5～6箇所の表層土壌を深さ0～5cm、5～10cmに分け採取し、pH、EC、CEC、交換性Ca、Mg、Na、Kを測定しました。

#### (2) 成果の概要

##### ア 土壌物理性（表-1、図-1、2参照）

土壌の物理性の大きな良否を示す指標としては、透水性や孔隙量、容積重があります。

透水性とは1分間に土層を通過して流下した水量を測定するもので（真下式測定法）、一般に森林土壌では100cc/分以上で透水性が良好であると判断されます。今回の調査では3林分ともそれを上回っており、中でも特にスギ林が高い値を示しました。

全孔隙量とは水や空気で満たされている土壌中の隙間の量で、褐色森林土の表層土壌では65～75%の場合が多く、2つの広葉樹林は平均的で、スギ林は81.6%で若干高い値を示しました。

容積重とは一定容積の土壌中に含まれる細土の量で、値が大きいほど土が密につまり、孔隙に乏しく、物理性が不良な土壌といえます。褐色森林土の表層土壌では50～70%の場合が多く、広1は76.7%で幾分高く多少つまり気味な土壌、スギ林は35.8%で膨軟な土壌であると判断されました。

孔隙解析とは土壌中の孔隙量をサイズ別に求めるもので、間接的に水源かん養機能を評価することができます。その結果、粗孔隙量（pF2.7以下）もスギ林の方が多く、また通気性、透水性の指標である通気容量（pF1.7）もスギ林が高い値を示しました。この孔隙組成から水源かん養機能を評価する場合、全孔隙量が多く、その中でも粗孔隙部分が多いことが望ましいとされており、今回の調査地では、スギ林の方が水保全上好ましい土壌であると判断されました。また、孔隙解析の結果から求められる土壌中の水分量も全体的にスギ林の方が多く、植物の根系により吸収されやすい水の正常生育有効水分（pF1.7～2.7）もスギ林の方が若干高い値を示しました。

##### イ 土壌化学性（図-3、4参照）

塩基置換容量（CEC）は土壌がカルシウムやマグネシウム等の陽イオンを吸着する能力を表し、

値が大きいくほど保肥力が高い土壌となります。各林分の平均値は 20 ~ 33meq/乾土 100g で、一般的な褐色森林土壌の範囲内であり、中でもスギ林が広葉樹林の約 1.5 倍と高い値を示しました。

交換性 Ca 量は林木の成長と密接な関係を示し、土壌の肥沃度や生産力の指標となるといわれています。今回の調査ではスギ林が広葉樹林に比べ多く、特に最表層部が高い値を示しました。

ウ まとめ

本調査結果から、広葉樹林からスギ林への樹種転換が表層土壌の理化学性に影響を及ぼしていることが予想され、また、この調査地ではスギ林が広葉樹林に比べ土壌の理化学性が優れていると判断されました。これは、スギ林では豊富な下層植生の根系の発達とスギの落葉など A<sub>0</sub> 層の影響によるものと思われ、特に本調査地が沢沿いのスギの適地であり、かつ適正に管理が行われていたことが大きく影響していたものと推察されます。

3 普及のポイント

今回の調査は一つの調査地だけの比較であり、この結果から表層土壌の理化学性は広葉樹林よりスギ林の方が全てにおいて優れているものとは一概に判断できません。しかしながら、「スギ林は広葉樹林に比べ水土保全機能など公益的機能が劣る」といった意見とは異なり、今回の試験では、適地植栽、かつ適正管理により土壌の理化学性は広葉樹林に劣らないといった結果が得られました。

(育林部 前迫俊一)

表-1 各林分表層土壌の一般物理性

樹種	深さ	透水性 ml/min	容積重 %	容積重当たり				三相組成		
				全孔隙量 %	最大含水量 %	最小容気量 %	採取時含水量 %	固相 %	液相 %	気相 %
スギ林	0~4cm	304.7 ±117.04	35.8 ±4.20	81.6 ±2.07	56.6 ±2.53	25.0 ±4.04	40.0 ±5.48	18.4	40.0	41.6
広葉樹林1	0~4cm	124.6 ±63.29	76.7 ±6.63	64.5 ±2.97	55.9 ±1.23	8.6 ±2.45	43.8 ±4.47	35.5	41.7	22.8
広葉樹林2	0~4cm	223.0 ±134.20	64.8 ±11.59	70.0 ±4.53	56.2 ±1.81	13.8 ±5.00	39.7 ±3.48	30.0	39.7	30.3

\* 表中の値は平均値±標準偏差

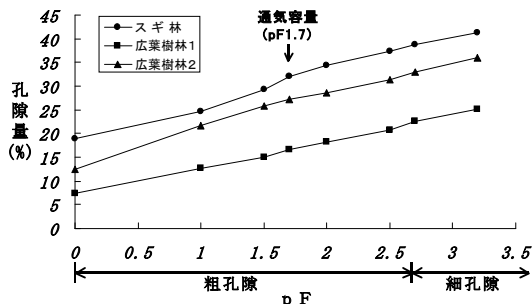


図-1 各林分表層土壌の孔隙解析図

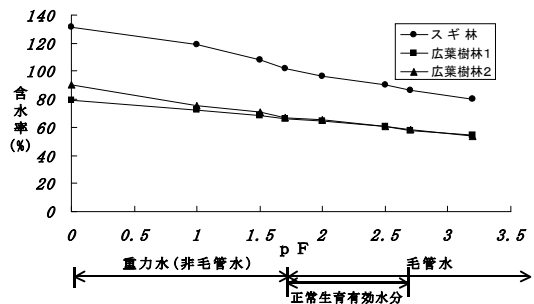


図-2 各林分表層土壌の水分特性曲線

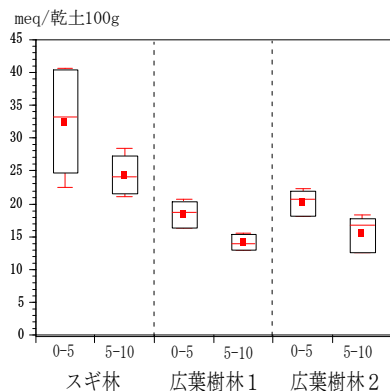


図-3 表層土壌の塩基置換容量(CEC)

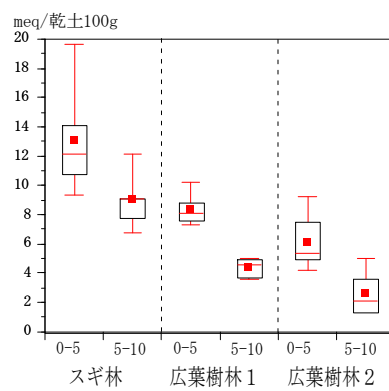


図-4 表層土壌の置換性Ca濃度

## 奄美大島におけるシャリンバイ人工林の成育状況

### 1. 背景・目的

シャリンバイは、奄美大島の伝統産業である大島紬の染色原料として重要な樹種であり、昭和50年代から本格的造林が開始され、奄美地域での主要な造林樹種となっています。特に昭和56年度から63年度までは毎年100haを超える造林がなされ、平成11年度末の民有林の人工林面積は累計で1,800haに及んでいます。しかしながら、シャリンバイ人工林では、5～8年程度の下刈りが行われた後、保育がなされないまま放置されているのが現状であり、その後の成育特性は未解明となっています。

そこで、シャリンバイ人工林の現況把握と保育管理指針作成のための資料を得るため林分調査とその樹幹解析を実施しました。

### 2. 研究の成果

#### 人工林の現況

シャリンバイ人工林14林分を調査した結果を表1に示しました。植栽後17～35年経過した人工林の現況はリュウキュウマツや広葉樹と混交しており、その階層構造は成長の早いマツや広葉樹が上・中層を占有しシャリンバイはその下層となっていました。また、下刈り以降の保育施業を行ったような形跡は1林分をのぞき全く認められませんでした。

相対照度と生存率の関係を図1に示しました。相対照度と生存率の間には強い負の相関が認められ、マツや広葉樹の下層となり相対照度が極めて低くなっている林分では枯損したものが多く見受けられました。

一方、4年前の21年生時に上層のマツの枝落としや広葉樹の除伐が実施されたNo.11の林分では、マツとシャリンバイの二層で構成されていましたが、ha当たり幹材積が $28.8\text{m}^3$ と最も多くなっていました。4年前に同林分で行った調査ではha当たり幹材積は $17.5\text{m}^3$ であったことから、これと比較しても大幅に増加していることがわかりました。

奄美大島では乾燥防止、ススキの繁茂抑制、防風、サビ病の防止等の対策として、下刈り時に萌芽した広葉樹をある程度残して施業を実施している個所も多く見られます。しかしながら、萌芽した広葉樹の樹高成長がシャリンバイより早いため5～6年生時にはシャリンバイが被圧されてきてしまいます。この時点までにこのような広葉樹を除伐することで、成立本数の高い林分が維持できるものと考えられます。

#### 樹幹解析結果

樹幹解析から得られた標本木ごとの幹材積総成長量を図2に示しました。施業が実施されていない林分では上層木からの被圧により成長量は極めて緩やかであり、相対照度の低い林分のもものは林分構造が変化しない限りそのまま推移すると考えられました。一方、保育施業を行った調査地から採取したNo.7, No.8, No.9では施業実施前の成長は他の林分と変わらないものの、施業実施後は著しくその生長量が増加していることが認められました。

これらのことから、被圧の影響が出始める頃から上層木の密度管理を定期的に行い照度を確保することはもちろんのこと、被圧を受け始めている現時点からでも上層木を除伐することで材積成長量を増大させる効果があるものと考えられます。

### 3. 普及のポイント

- 1 シャリンバイ人工造林地では現況として広葉樹やリュウキュウマツとの混交状態になっているものが多く、リュウキュウマツの下層となっていることが多い。
- 2 このことにより相対照度が低下し、それに伴い生存率も低下する傾向が認められ、20%以下の林分では枯損株が見受けられました。
- 3 こうした林分では生長量は頭打ちとなっており、徐々に被圧が進むものと考えられます。
- 4 上層木の枝打ち、除伐等密度管理を行うことにより、直径成長量、幹材積成長量の増加に効果があることが認められ、被圧の発生している林分では早めに除伐を実施することで材積生長量の増大が見込まれます。
- 5 下刈り時に防風対策等として広葉樹を残した林分であっても5~6年生時には除伐を実施し、これらを除きなければ結果的に被圧を受けてしまいます。
- 6 今後は成長に優れ単幹率の高い優良母樹からのクローンに加え、伐根からの萌芽枝を生かす更新方法も検討していく必要があります。

(龍郷町駐在 税所博信・小林龍一)

表-1 林分の調査結果と生育環境

調査地 No.	林 齢	樹 高	D B H	ha 当たり			備 考
				成立本数	株立本数	材積 m3	
1	17	2.72	2.4	1,875	1,925	3.2	名瀬市浦上 マツ (H=7m, 550本/ha) との混交林
2	24	4.15	3.2	1,250	1,425	5.9	名瀬市有良 マツ (H=14m, 300本/ha), 広葉樹 (H=7~8m) との混交林
3	19	4.53	3.8	878	1,030	4.8	名瀬市知名瀬 マツ (H=8m, 760本/ha), 広葉樹との混交林。
4	37	3.86	4.0	400	450	1.9	名瀬市伊津部町マツ (H=11m, 200本/ha), 広葉樹 (H=5~10m) との混交林
5	18	3.79	4.7	975	1,200	5.5	住用村役勝 落葉広葉樹との混交林。
6	17	4.14	3.9	2,325	3,575	17.0	住用村役勝 広葉樹 (H=5~8m) との混交林。
7	18	3.58	3.8	2,050	2,225	8.1	住用村役勝 広葉樹 (H=5~7m) との混交林。
8	35	3.69	3.6	1,100	1,100	4.6	龍郷町戸口 マツ (H=13m, 1,200本/ha), 広葉樹 (H=4~6m) との混交林
9	35	3.22	2.8	1,825	2,700	6.7	龍郷町戸口 マツ (H=7m, 1,500本/ha), 広葉樹 (H=3~5m) との混交林。
10	23	4.30	3.4	425	525	2.5	龍郷町嘉渡 マツ (H=11m, 600本/ha), 広葉樹 (H=4~9m) との混交林。
11	25	5.19	5.7	2,900	3,150	28.8	笠利町手花部 マツ (H=14m, 200本/ha) との二段林。
12	24	3.44	3.5	2,700	2,900	9.3	笠利町中金久 マツ (H=6m, 約2,000本/ha), 広葉樹との混交林。
13	29	3.88	2.7	2,575	2,675	9.1	笠利町里 マツ (H=15m, 1,000本/ha), 広葉樹 (5~10m) との混交林
14	27	5.42	4.9	800	975	8.7	笠利町宇宿 マツ (H=12m, 180本/ha), 広葉樹 (H=10m) との混交林。

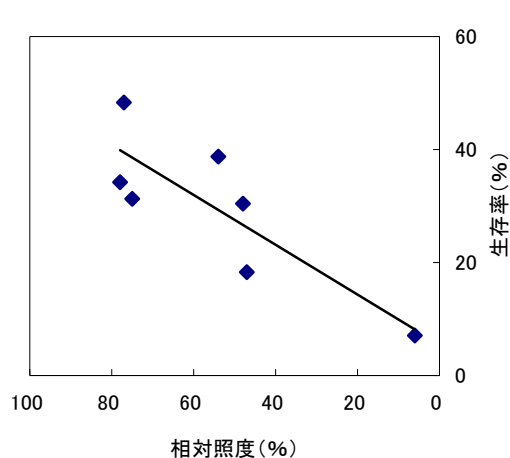


図-1 林分ごとの相対照度と生存率

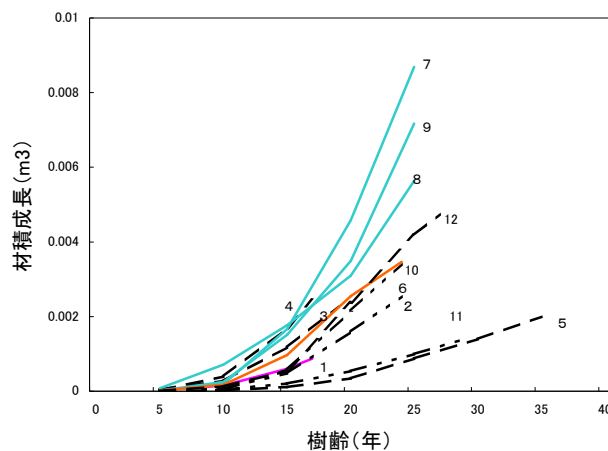


図-2 幹材積の総成長量

## シカ被害防除資材の検討

### 1. 背景・目的

シカの林業被害対策のひとつとして樹木への資材設置による単木的被害防除法について、現在有効と考えられる各種防除資材を施工し、設置経費、被害防除効果、耐久性、樹木への影響等に関する調査を実施しました。

### 2. 研究の成果

#### (1) 採食防除資材

試験に用いた資材の材料・形状及び設置経費を表-1に、各種資材毎の防除効果等について表-3にまとめました。

被害防除効果のある資材の設置コストは3000本当たり200万円前後と高価であり、その経費における材料代の占める割合は約80~90%を占める。造林経費を大きく上回る高価な防除資材の設置は造林者にとって大きな負担となってしまうことから、材料の低コスト化は今後の最も大きな課題です。

平坦地では資材高1.4mの資材設置により防除できるが、傾斜地では頂芽を容易に採食されるため、地形に応じて資材高を高くする必要があります。

材料が柔軟性のない資材には風による倒伏防止のために強固な支柱を使用する必要があります。また、強風地ではネットや布状資材と柔軟性のある支柱の組み合わせが有効です。

防除資材内部は下刈りができないため、資材内の雑草繁茂による対象木の枯損が発生します。枯損防止のために資材内にシート等を敷く等の除草対策が必要です。

#### (2) 角擦り防除資材

試験に用いた資材の材料、形状及び設置経費を表-1にまとめました。

各資材を設置したすべての供試木に被害はなく、何らかの資材の設置により角擦り被害は回避することができます。ただし、板状やネット状のプラスチック系の防除資材を用いても紫外線による材質劣化が進行するため、半永久的な防除効果は期待できません。また、針金、間伐テープ、ビニールテープの設置コストは安価ですが、樹木の生長に伴い間伐テープは切れ、針金とビニールテープは対象木を締め付けてしまうことから、2~3年毎の巻き直しが必要となります。

バークガードは紫外線による材質劣化の進行状態は最も少ないと思われたほか、材料が黒いネット状であることから設置していることが分かりにくく、自然公園等での使用に当たっても景観も損ねない防除資材です。

### 3. 普及のポイント

採食防除資材は種類によっては一定の防除効果が認められます。しかしながら、これらの資材についても樹形異常の発生や耐久性・設置コストについて問題が多くあり、普及するためには今後とも資材の改良と低コスト化が必要です。

角擦り防除資材は何らかの資材設置により被害回避ができます。なお、将来の主伐対象木を選定した上で資材を設置することやシカが角擦りをしやすい足場の安定した場所の対象木だけに設置する等の工夫によりコストを抑えることができるものと考えられます。

表-1 採食防除資材の材料, 形状及び設置経費

区 分		ヘキサチューブ	ラクトンネット	くわんたい	ダンボール チューブ 700	ダンボール チューブ 400	不織布カバー	パークガード	玉葱ネット
資材設置時期		1998 4月	2000 4月	2000 11月	2000 4月	2000 4月	1999 11月	1999 4月	1999 4月
防除資材	材料	ポリプロピレン	生分解性ポリ 乳酸系繊維	ポリエチレン樹脂	ポリエチレン樹脂 樹脂量 700g/m <sup>2</sup>	ポリエチレン樹脂 樹脂量 400g/m <sup>2</sup>	不織布	ポリプロピレン	ポリエチレン樹脂
	形状	板状	ネット	布状 (ワリフ)	波状板	波状板	布状	ネット	ネット
	使用支柱	鋼製 1本	FRP ボール 2本	ガラスボール 1本	竹 2本	竹 2本	ガラスボール 1本	竹 3本	竹 3本
資 材 高		1.4 m	1.4 m	1.4 m	1.4 m	1.4 m	1.4 m	1.4 m	1.4 m
設置コスト (千円/3,000本)		2,102	2,863	1,965	1,583	1,583	1,892	1,627	846

表-2 角擦り防除資材の材料及び形状

区分		ネットシート	パークガード	間伐テープ	針金	ビニールテープ	ポリプロピレン帯
資材設置時期		1998 8月	1999 8月	1999 8月	1998 8月	1998 8月	1998 8月
防除資材	材料	ポリプロピレン	ポリエチレン樹脂	ポリエステル	針金 #14	ポリエチレン	ポリプロピレン
	形状	板状	ネット状	らせん巻き	らせん巻き	らせん巻き	板状
資 材 高		1.0 m	1.0 m	2.0 m	2.0 m	2.0 m	1.0 m
設置コスト (千円/1,000本)		306	829	42	172	34	97

表-3 採食防除資材の効果等

区分	資材の防除効果及びその他の特徴
ヘキサチューブ	資材高までの防除効果有り, 資材内雑草繁茂による枯損 38%発生, 採食行動による破損及び風による倒伏 19%発生
ラクトンネット	資材高までの防除効果有り, 資材による樹形異常 38%発生, 風による倒伏少ない
くわんたい	資材高までの防除効果有り, 風による倒伏少ない, 耐久性については設置時期が新しいため継続調査中
ダンボールチューブ 700	資材高までの防除効果有り, 風による倒伏 19%発生 (支柱に竹使用), 資材による樹形異常 31%発生,
ダンボールチューブ 400	資材高までの防除効果有り, 風による倒伏 43%発生 (支柱に竹使用)
不織布カバー	防除効果なし (紫外線劣化による破損のため), 現在販売中止
パークガード	防除効果なし (網目から採食されるため), ※本来は角擦り防除資材であり今回試験的に採食防除資材として使用
タマねぎネット	防除効果なし (網目から採食及び紫外線劣化による破損のため,)



写真-1 採食防除資材試験地



写真-2 角擦り防除資材試験地