

ISSN 1882-1855

研 究 報 告

No.57

沖縄県森林資源研究センター

〒905-0012 沖縄県名護市字名護4605-5

TEL.0980-52-2091

FAX.0980-53-3305

目 次

研究報告

林帯幅の狭い農地防風林の造成技術 1
新垣 拓也

沖縄県産木材活用データベースの構築 7
ー物理特性についてー
伊波 正和

資 料

デイゴヒメコバチに対する新たな樹幹注入剤による殺虫効果 18
喜友名 朝次

林帯幅の狭い農地防風林の造成技術

新垣 拓也

1. はじめに

沖縄本島は四方を海に囲まれた亜熱帯性の島嶼環境下にあり、夏期には台風が頻繁に襲来し、冬期には比較的強い北西からの季節風が吹く気象環境の厳しい地域である。そのため、農林業における生産量および品質を維持するためにも農地防風林は本県の気象特性上、非常に重要な設備である。沖縄県のこれまでの防風林は、早期造成を主目的とし、成長が速く、耐潮・耐風性や乾燥に優れるモクマオウを主体に造成されてきたが、樹齢が約 25 年を経過すると樹勢の衰えが見られ、防風機能が低下し、幹折れや落枝の増加など、恒久樹種としては不適格である(比嘉ほか, 2003、平田ほか, 1992)。そのため、恒久的な防風林造成樹種への転換が必要であり、近年では在来樹種を用いた防風林の造成が試みられている。農地防風林の造成にあたっては耕作地の面積減少をさげ、農地面積を広く確保したいというニーズが強く、防風林の規模・面積の縮小が望まれ、林帯幅の狭い防風林が求められている(沖縄総合事務局, 1993)。そこで、林帯幅の狭い防風林においても防風機能を十分に発揮する樹種及び配置を明らかにするために、平成 18 年度に沖縄県農業技術センターにおいて、様々な樹種の組み合わせと植栽配置で造成された農地防風林において計測した基礎データを用い、林帯幅の狭い防風林の造成に適した樹種、植栽配置について考察する。

2. 調査地および調査方法

調査地は沖縄本島南部に位置する糸満市宇真壁の沖縄県農業研究センター本所内において、平成 18 年に造成された農地防風林内に設

定した。

調査プロットは、樹種配置をランダムに植栽した区画(混植植栽区)から 4 プロット(プロット No. 1～4)、同一樹種を圃場と平行に 1 列～3 列連続して植栽した区画(列状植栽区)から 15 プロット(プロット No. 5～19)を設定した。プロットサイズは圃場に面した部分を 10m で区切り、林帯幅(圃場に対する防風林の奥行き)は、混植植栽区でそれぞれ 9 m、列状植栽区では植栽樹種の組み合わせや列数により 5 m～12m となった。

表 1 および表 2 に混植植栽区、列状植栽区の植栽樹種と植栽列数を示す。植栽樹種数は、混植植栽区で 19 樹種、列状植栽区では試験区毎に 2～5 種を植栽し、合計 18 樹種を用いた。植栽した樹種の植栽時の苗高は、ナンヨウスギが 0.3m、アコウが 0.5m、それ以外の樹種は 0.8m であり、10,000 本/ha の植栽密度となっている(1 m²あたり 1 本)。植栽された樹種において、沖縄県で一般的に海岸防風林等に活用されてきた樹種(テリハボク、フクギ、クロヨナ等)の他にも、風致、生物多様性、副産物の収穫等といった多面的な機能の発揮もめざし、今まで防風林樹種として注目されていない樹種も多く植栽されている(花・景観: ヤブツバキ・クチナシ等、果実・堅果: ヤマモモ・アラカシ等、防風林として活用例が少ない樹種: ナンヨウスギ・タブノキ等)。

これら 19 プロットに植栽された樹種について、植栽時から 5 年間、毎木調査を実施し、樹木の成長特性および生存率を調査した。また、林帯幅の狭い防風林を造成するのに適した樹種を考察するため、樹冠幅の計測を行った。

毎木調査は植栽後約 1 年経過した平成 19



4

図-1 調査地の位置図

表-1 混植植栽区の植栽樹種と植栽配置

プロットNo.	植栽樹種名	植栽配置
1~4	アカギ	7列にランダムに植栽 林帯幅8m
	アカテツ	
	アコウ	
	イスノキ	
	オオバアカテツ	
	クチナン	
	クロヨナ	
	サンゴジュ	
	シマトネリコ	
	タブノキ	
	ヤブツバキ	
	テリハボク	
	ハスノハギリ	
	ハマイヌビワ	
	フクギ	
	ホルトノキ	
	ヤブニッケイ	
ヤブツバキ		
ヤマモモ		

表-2 列状植栽区の植栽樹種と植栽配置

プロットNo.	樹種名	植栽列	林帯幅
5	ヤマモモ	3列	6m
	ソウシジュ	3列	
6	フクギ	3列	6m
	ソウシジュ	3列	
7	イスノキ	3列	6m
	アコウ	3列	
8	イスノキ	3列	6m
	アマミアラカシ	3列	
9	アカテツ	3列	6m
	アマミアラカシ	3列	
10	クロヨナ	3列	6m
	ヤブニッケイ	3列	
11	ホルトノキ	3列	5m
	テリハボク	2列	
12	ヤマモモ	3列	5m
	ソウシジュ	2列	
13	クチナン	2列	9m
	ホルトノキ	3列	
14	ヤマモモ	3列	10m
	フクギ	2列	
15	ホルトノキ	3列	15m
	クロヨナ	3列	
16	フクギ	1列	14m
	イスノキ	2列	
17	アカギ	3列	15m
	サキシマハマボウ	3列	
18	イスノキ	2列	14m
	アカギ	3列	
19	アカテツ	2列	14m
	テリハボク	3列	
20	オオギバショウ	3列	14m
	アカテツ	2列	
21	アカテツ	3列	14m
	アカテツ・ヤマモモ	2列	
22	タブノキ	3列	14m
	オオギバショウ	3列	
23	アカテツ・ヤマモモ	2列	14m
	タブノキ	3列	
24	ヤマモモ	2列	14m
	ナンヨウスギ	3列	
25	テリハボク	3列	14m
	ヤマモモ	2列	
26	ナンヨウスギ	3列	14m
	アカギ	3列	
27	アマミアラカシ	3列	4m
	アカギ	3列	

年7月、および植栽後3年経過した平成21年8月、5年経過した平成24年1月に実施した。樹冠幅の測定は、植栽後4年経過した平成23年2月に、列状植栽区に植栽された13種（オオギバショウ等を除く）について実施した。樹冠幅の計測は、列方向とこれに直交する2方向を計測し、平均値で評価した。

3. 結果と考察

図-2に、混植植栽区（4プロット）における植栽樹種別の、植栽時の苗高、植栽1年後、3年後、5年後の平均樹高成長量を示す。5年間でもっとも樹高成長の大きかった樹種はソウシジュで、次いでシマトネリコ、クロヨナ、アカギ、ホルトノキと続いた。これらの樹種は植栽後3年目には樹高が3mを超え、樹勢も強く早期に防風効果が期待される樹種であることがわかった。アコウ、ヤマモモ、ハマイヌビワ、タブノキも、植栽後5年目には樹高が3mを超えており、植栽後3年目には林冠の閉じた防風林が形成された。一方で、ヤブツバキ、サンゴジュ、ヤブニッケイ、フクギ、オオバアカテツは植栽後5年を経過しても樹高が1m程度にしか成長せず、ヤブニッケイ、サンゴジュ、ヤブツバキにおいては先枯れ、主幹枯れが多く発生し、植栽時の苗高よりも樹高が低くなる個体が多く出現した。

図-3に、列状植栽区（15プロット）における植栽樹種別の植栽時の苗高、植栽1年後、3年後、5年後の平均樹高成長量を示す。5年間で最も樹高成長の大きかった樹種はソウシジュで、クロヨナ、アカギ、オオギバショウ、ナンヨウスギと続いた。ホルトノキ、ヤマモモ、タブノキも樹高が3mを超えた。一方で、ヤブニッケイ、フクギ、クチナシは植栽後5年経過しても樹高が1m程度しか成長せず、混植区と同様にヤブニッケイには先枯れや主幹の消失が発生し、植栽時の苗高よりも樹高が低くなる個体が多く発生した。また、アマミアラカシ等の樹高成長が比較的遅い樹

種を用いて構成されたプロット（プロットNo. 8, 9, 11等）では、林冠が閉鎖せず、植栽後5年経過した状態であっても樹高も2mほどと低い状態であるため、早期の防風効果の発揮は望めない状態であった。

混植植栽区および列状植栽区に植栽された各樹種の植栽本数、枯損本数、生存率（%）をそれぞれ表-3、表-4に示す。防風林の造成に用いられた樹種の多くは高い生存率を示したが、その中でも混植植栽区において、クチナシ、サンゴジュ、ヤブツバキ、ヤブニッケイは生存率が80%以下になった。特にサンゴジュとヤブニッケイは生存率が50%以下であった。列状植栽区においては、アマミアラカシの生存率が低く、ヤブニッケイ、ヤマモモの順に低くなった。ヤブニッケイは生存率が80%以上であるが、すべてのヤブニッケイにおいて先枯れや主幹の枯損が発生しており、樹高も植栽当時よりも低くなっていた。サンゴジュは陽樹であり、現在生存している3本はいずれも防風林帯の外側に植栽されている樹種であった。混植植栽を行った場合、成長の早い樹種によりそのほかの樹種が被圧・被陰を受ける等、樹種間の競争が起こってしまったためと考えられる。列状植栽区は生存率が最も低い値となったアマミアラカシが76.4%であり、そのほかの樹種はいずれも80%以上と高い生存率を示した。列状植栽は同一樹種を組み合わせることから、周辺木との生長速度が横並びとなるため、隣接木同士の競争が発生しなかったことで高い生存率が維持できた可能性が示された。今回生存率が最も低かった、サンゴジュ等の陽樹を利用する場合、混植植栽を選択する場合には日当たりなどの条件を考慮する必要があると考えられる。ヤブニッケイは混植区で生存率が50%を下回り、列状植栽区では生存率が82.8%あるものの、全ての個体で先枯れが発生し、樹高成長も悪い状態となった。ヤブニッケイは沖縄本島北部の森林において、下層から中層木としてよく出現する樹種であり、耐陰性も

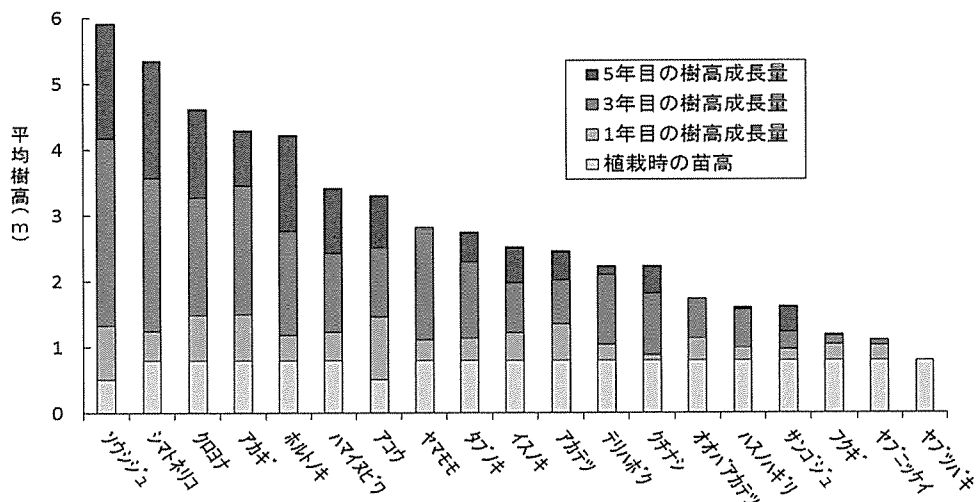


図-2 混植植栽区の樹高成長量

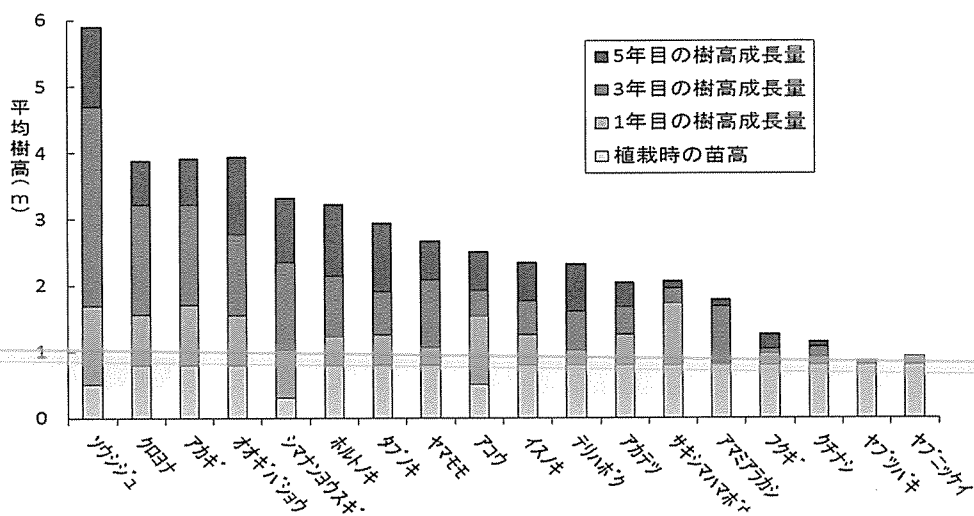


図-3 列状植栽区の樹高成長量

表-3 混植植栽区に植栽された樹種の生存率

樹種	植栽本数	枯損数	生存率(%)
アカテツ	20	0	100.0
アコウ	8	0	100.0
オオバアカテツ	5	0	100.0
タブノキ	13	0	100.0
テリハボク	19	0	100.0
ヤマモモ	12	0	100.0
アカギ	26	1	96.2
ホルトノキ	23	1	95.7
クロヨナ	19	1	94.7
シマトネリコ	15	1	93.3
ハスノハギリ	14	1	92.9
ソウシジュ	13	1	92.3
イヌノキ	23	2	91.3
ハマヌビワ	11	1	90.9
フクギ	15	2	86.7
クチナシ	7	2	71.4
ヤブツバキ	7	2	71.4
ヤブニッケイ	12	7	41.7
サンゴジュ	18	13	27.8

表-4 列状植栽区に植栽された樹種の生存率

樹種	植栽本数	枯損数	生存率(%)
アカギ	60	0	100.0
クチナシ	20	0	100.0
タブノキ	60	0	100.0
アカテツ	91	1	98.9
テリハボク	162	5	96.9
クロヨナ	61	2	96.7
サキシマハマボウ	30	1	96.7
フクギ	63	3	95.2
イヌノキ	100	5	95.0
オオギバショウ	44	3	93.2
ホルトノキ	86	8	90.7
ナンヨウスギ	60	6	90.0
アコウ	31	4	87.1
ヤマモモ	141	19	86.5
ソウシジュ	69	10	85.5
ヤブニッケイ	29	5	82.8※
アマミアラカシ	55	13	76.4

※すべての植栽木に主幹枯れ、先枯れが発生

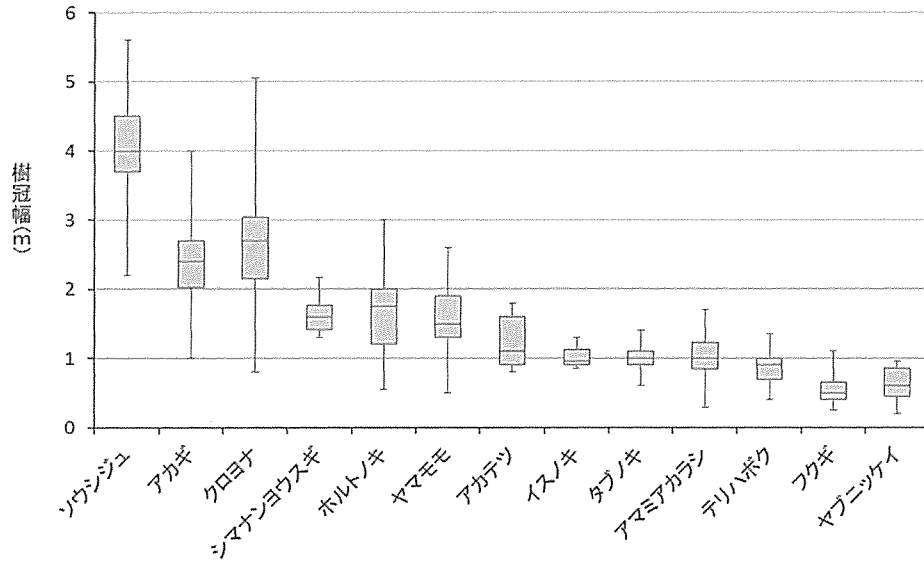


図-4 列状植栽区における植栽4年目の樹冠幅

高い樹種であるが、生育が悪い結果となった。混植区に植栽されたヤブツバキも離島では防風垣として活用されている樹種であるが、樹高成長が非常に遅い結果となった。このような結果の原因として、沖縄本島南部に多いクチャ土壤に適さなかった可能性や、比較的湿潤な土壤を好む樹種であるため、風にさらされる平地の農地防風林は土壤の乾燥が早い等の影響が出たこと等が考えられるが、原因の究明にはさらなる調査が必要である。

フクギは耐風性・耐潮性が高く、沖縄県では屋敷林として昔から利用されてきた樹種であり、恒久的な農地防風林を形成する樹木として期待されている樹種である(仲間・菊池, 2003)。しかしながら、成長が非常に遅い樹種であり、本調査でも5年間の平均成長量は混植植栽区で 39.08cm、列状植栽区で 46.25cm ほどであった。しかしながら、混植植栽区、列状植栽区共に生存率は80%以上と高く、葉の黄化衰退等も見られず樹勢が良好な状態で生存している。このことから、フクギは農地防風林において、植栽初期は下層の隙間を埋める樹種として、そして将来的には恒久的な上層木としての働きが期待できる。フクギの5年目の平均樹高は、混植植栽区で 1.19m、

列状植栽区で 1.27mと、混植植栽区よりも列状植栽区の方が高い値となったが、有意差は見られなかった(分散分析: $p = 0.3, \alpha < 0.05$)。しかしながら本調査において植栽されたフクギは、列状植栽区ではクロヨナやソウシジュ等のマメ科の樹木と植栽しており(表-2:プロットNo.6, 14)、マメ科の植物は窒素固定能力を有するため、肥料木として好影響を与えたことで、混植植栽区よりも樹高成長が大きくなった可能性が示唆されるため、今後も成長量について継続調査が必要である。

図-4に列状植栽区に植栽された13種の植栽4年目の樹冠幅を示す。樹高成長の早い樹種であるソウシジュ、アカギ、クロヨナは林冠幅が非常に大きくなった。ソウシジュに至っては樹冠幅が4mにも達した。これらの3種においては、理想とする林形に仕立てるため、耐陰性の強い下層木と組み合わせる、早期の剪定を行う等の管理が必要になると考えられる。シマナンヨウスギは今回の調査で樹高の成長が早い樹種であり、かつ樹冠幅が2m以内に収まっている。これらの特徴から、植栽後早期に防風効果を発揮しつつ、林帯幅の狭い箇所の植栽に適した樹種であると考えられる。ナンヨウスギの他にも、ホルトノキ、

ヤマモモ、アカテツ、タブノキ等も植栽後3年間での林冠幅は小さく、植栽後5年後には樹高が2.5～4mまで成長することから、林帯幅の狭い防風林を造成する樹種として選択肢になり得ることが分かった。

以上の結果から、林帯幅の狭い農地防風林を造成するための基礎データを収集することができた。樹高成長の早かったソウシジュ、クロヨナ、アカギは短期間で防風林造成を目的した場合非常に優れているが、林冠が広がるため林帯幅を狭く納めるためには早期からの剪定が必要になる。追跡調査を実施した樹種の中で、シマナンヨウスギは樹高成長速度が速い樹種であるが、林冠は狭く形成されるため、林帯幅の狭い防風林造成に適している樹種と考えられる。シマナンヨウスギの他にも、ホルトノキ、ヤマモモ、アカテツ、タブノキ等も林帯幅の狭い防風林を造成する樹種として選択肢になり得ることが分かった。特に、ナンヨウスギ・タブノキはこれまで農地防風林として積極的に利用されてこなかった樹種であり、今後の活用が期待される。しかしながら、植栽後5年目という初期成長の結果からの考察であるため、恒久的かつ林帯

幅の狭い防風林を造成するために適している樹種であるかを検討する為には、今後も追跡調査が必要である。

また、花や果実といった副産物を期待し植栽した樹種の中では、果実の収穫が期待できるヤマモモと景観木としての活用が期待できるシマトネリコの樹高成長量、生存率が高い結果となったが、ヤブツバキ、クチナシ、アラカシ等は成長が悪く、今回の農地防風林の調査からは、不適各な樹種であることが分かった。

4. 引用文献

- 1) 比嘉政隆ほか(2003) 防災林の造成技術に関する研究. 沖林試験報 46: 1-6
- 2) 平田功ほか(1992) モクマオウ本数密度に関する研究(Ⅲ). 沖林試験報 35: 31-38
- 3) 仲間勇栄・菊池香(2003) 島嶼環境域における屋敷防風林の意義と地域住民の意識: 沖縄県本部町備瀬集落を事例にして. 琉大農学報 50: 77-83
- 4) 沖縄総合事務局農林水産土地改良課(1993) 農地防風林の多面的役割評価に基づく剪定手法の検討調査. 71-104.

沖縄県産木材活用データベースの構築

—物理特性について—

伊波 正和

1. はじめに

沖縄県産有用木材については仲宗根平男、小田一幸「沖縄産有用木材の性質と利用」(1)に25樹種についてまとめられているが、それ以外の多くの樹種が沖縄県には生育しており、「図鑑琉球列島有用樹木誌」(2)には480余種について解説がなされている。

本研究においては、沖縄県に生育する樹木について、可能な限り多くの樹種について基礎的物性を把握し、沖縄県産木材の利用拡大を図る資料とすることを目的として実施した。

2. 試験方法

対象樹種は沖縄県内に生育している針葉樹(イヌマキ、カイヅカイブ、シマナンヨウスギ、スギ、ナギ、リュウキュウマツ)6樹種、広葉樹40樹種とヤシ類のビロウの計47樹種を対象とし、密度、膨潤率、曲げ強度を測定した。

密度は半径方向30mm×接線方向30mm×繊維方向10mmの2方柱試験片を5個ずつ作成し、気乾状態(温度20℃、湿度65%の恒温恒湿器内で養生した。)と全乾状態(105℃の乾燥機で水分を除去した)の密度を測定しその平均値を求めた。

膨潤率は、密度と同じ試験片を用い、気乾状態を測定後、105℃の乾燥機で全乾にし、その半径方向、接線方向、繊維方向の寸法を測定した。全乾状態の寸法、重量の測定後は、試験片を恒温恒湿器に戻し気乾状態にする。気乾状態に達したことを確認後、試験片を水に浸け、デシケータ内で減圧して飽水状態にし、飽水状態の半径方向、接線方向、繊維方

向の寸法を測定した。

曲げ強度はJIS Z 2101 木材の試験方法の曲げ試験に準じた。湿度65%の湿度環境で養生した荒取り試験材から半径方向20mm×接線方向×繊維方向320mmの2方柱試験材を作成し、スパンは280mmとし、集中荷重をスパンの中央部に加えた。荷重面は桁目面とし荷重速度は50mm/minで行った。試験機は島津オートグラフAG-100N PLUSを用いた。

3. 結果及び考察

表-1 全樹種の密度(全乾、気乾)、膨潤率(接線方向、半径方向、接線方向)、曲げ強度(平均、最大、最小)を示し、表-2に密度(全乾)、膨潤率(接線方向)、曲げ強度(平均)のそれぞれの降順を示す。

材の重さに関する全乾密度(0.16~1.04g/mm³)はモクマオウ、リュウキュウコクタン、イスノキ、オキナワウラジログシが大きく、デイゴ、ハスノハギリ、モルッカネムが小さい。

材の変形などに影響する接線膨潤率(4.15~17.63%)はモクマオウ、アカギ、オキナワウラジログシ、フクギ、リュウキュウコクタン、イスノキ、ヒカンザクラが大きく、デイゴ、マルバチシャノキ、ガジュマルが小さい。

材の強度を表す曲げ強度(21.8~221.2N/mm²)はモクマオウ、オキナワウラジログシ、ソウシジュ、シマクワ、イスノキヒカンザクラが大きく、デイゴ、モルッカネム、ハスノハギリが小さい。

樹種ごとにみると、モクマオウが強度、密度、膨潤率がともに最も大きな値を示した。

アカギの膨潤率が大きいなどの特徴が読み取れる。

図-1 に密度と膨潤率、図-2 に密度と曲げ強度、図-3 に膨潤率と曲げ強度の関係を示す。

それぞれが相関の関係であることも分かる。

表-3 には活用の指針となるコメントを試験結果の物性と加工性、木肌、木目、資源量などから活用の指針となるコメントをまとめた。

その際、密度、膨潤率、曲げ強度をは把握しやすくするために大きく大・中・小に区分けした。密度は小< 0.438 ~中~ 0.76 <大とし、膨潤率は小< 6.8 ~中~ 10 <大、曲げ強度は小< 60 ~中~ <大とした。

資源量が多く入手が容易な材は、イタジイ、リュウキュウマツ、イジュ、ソウシジュ、ウラジロエノキ、オキナワウラジロガシである。

家具指物材のセンダン、ハマセンダン、クスノキ、テリハボクなどで密度は 0.39 ~ 0.69 g/mm³ であるが、しかし、最近ではオキナワウラジロガシ (0.85 g/mm³)、リュウキュウマツ (0.71 g/mm³) やアカギ (0.76 g/mm³) なども脚物家具などに用いられている。また、

多くの樹種が家具指物類に限らず、玩具、食器類や文房具などのテーブルウェアも作られるようになっている。

従来の建築材のイヌマキ、タイワンオガタマ、モッコクは曲げ強度が 71.9 ~ 102.6N/mm² である。

資源量が比較的多く活用が期待される材は、デイゴ、ガジュマル、モクマオウ、ホルトノキ、フクギ、ソウシジュなどがあり、八重山地方で活用されているが本島ではあまり知られていない樹種はテリハボク、マルバチシャノキ、オオハマボウ、ハスノハギリなどがある。資源量は少ないが貴重木として活用される樹種はタイワンオガタマ、シマクワ、カンヒサクラなどである。

沖縄県産木材 47 樹種について、密度、膨潤率、曲げ強度の基本物性を示すことができたので、このデータが県産材活用に寄与できればと考える。また、ほかにも今回はサンプリングできなかったが有用な樹種はあるので引き続きデータベースの構築は必要と考える。

表-1 沖縄県産木材の物性 (五十音順)

No	樹種名	密度 (g/mm ³)		膨潤率 (%)			曲げ強度 (N/mm ²)		
		全乾	気乾	接線	半径	繊維	平均	最大	最小
1	アカギ	0.76	0.80	15.21	5.43	0.36	104.2	124.9	87.1
2	イジュ	0.52	0.54	10.45	4.24	0.80	123.7	139.0	105.4
3	イスノキ	0.87	0.91	11.77	5.78	0.93	149.0	183.4	121.3
4	イタジイ	0.49	0.51	8.14	3.60	0.66	84.5	107.4	58.8
5	イヌマキ	0.56	0.59	7.08	5.03	0.58	101.8	122.0	67.7
6	ウラジロエノキ	0.38	0.41	8.92	3.84	0.83	77.5	85.2	70.8
7	オオバギ	0.56	0.59	6.88	3.30	0.61	88.0	99.9	79.1
8	オオハマボウ	0.65	0.68	6.77	4.01	0.79	73.1	90.7	56.2
9	オキナワウラジロガシ	0.85	0.88	13.72	5.01	0.63	164.9	204.2	122.5
10	カイヅカイブキ	0.63	0.66	5.23	3.47	0.79	75.4	88.0	62.8
11	ガジュマル	0.58	0.62	5.58	3.57	0.59	64.3	87.3	48.5
12	カンヒザクラ	0.84	0.86	11.32	4.72	0.22	143.2	185.4	111.1
13	クスノキ	0.54	0.56	7.15	3.75	0.72	83.6	100.0	72.7
14	シマクワ	0.72	0.75	8.80	3.30	0.33	155.7	194.4	123.9

No	樹種名	密度 (g/mm ³)		膨潤 (%)			曲げ強度 (N/mm ²)		
		全乾	気乾	接線	半径	繊維	平均	最大	最小
15	サンゴジュ	0.53	0.56	11.21	4.34	0.63	77.6	85.7	64.9
16	シマナンヨウスギ	0.43	0.46	6.90	4.18	0.90	83.9	87.3	78.6
17	ジュンケイボク	0.54	0.57	5.53	3.09	0.69	43.4	55.1	34.3
18	スギ (心材)	0.50	0.53	6.18	3.00	0.65	85.6	90.9	80.8
19	スギ (辺材)	0.42	0.45	6.68	2.99	0.70	74.3	88.1	68.6
20	センダン	0.47	0.50	7.86	4.62	0.53	66.5	83.5	43.9
21	ソウシジュ	0.84	0.87	8.87	3.47	0.40	156.4	189.6	109.8
22	ソーセージノキ	0.63	0.67	9.98	4.65	0.58	102.7	104.2	101.3
23	タイワンオガタマ	0.65	0.70	7.33	4.93	0.93	71.1	107.1	47.5
24	タイワンフウ	0.53	0.56	9.54	4.08	0.82	61.0	88.1	43.8
25	タブノキ	0.58	0.61	7.71	4.46	0.52	50.2	69.5	33.3
26	デイゴ	0.16	0.18	4.43	1.65	1.08	21.8	24.7	18.8
27	テリハボク	0.67	0.71	7.78	4.77	0.72	51.9	60.7	42.4
28	モクマオウ	1.04	1.06	17.63	10.45	0.41	221.2	240.9	209.9
29	ナギ	0.54	0.57	7.71	4.41	1.17	67.0	81.2	51.8
30	ナンキンハゼ	0.33	0.35	4.15	1.97	1.59	25.4	32.6	17.3
31	ニッケイ	0.45	0.48	7.99	3.81	0.60	109.7	118.9	90.1
32	ハスノハギリ	0.28	0.30	5.97	2.97	0.94	29.5	33.5	23.9
33	ハゼノキ	0.70	0.73	8.74	7.34	1.04	109.4	143.2	72.4
34	ハマセンダン	0.39	0.42	8.60	3.90	1.12	67.4	72.0	60.7
35	ハンノキ	0.48	0.51	7.51	4.18	0.65	97.6	106.7	86.7
36	ビロウ	0.38	0.41	4.47	5.04	0.89	36.9	54.4	21.0
37	フクギ	0.74	0.77	13.36	4.48	0.36	91.2	116.9	52.1
38	ホルトノキ	0.48	0.51	10.23	2.98	0.93	77.1	93.5	65.6
39	マルバチシャノキ	0.70	0.74	5.10	4.52	0.78	62.4	80.9	45.2
40	ミルキーパイン	0.35	0.37	6.08	3.02	1.07	51.1	60.6	44.0
41	モッコク	0.72	0.76	10.77	5.68	0.55	102.6	133.8	86.7
42	モモタマナ	0.78	0.82	7.60	5.66	0.24	105.7	121.8	87.0
43	モルッカネム	0.31	0.33	6.67	2.29	0.96	23.1	38.2	6.1
44	ヤエヤマシタン	0.62	0.65	5.91	4.64	0.71	70.3	108.8	24.4
45	ヤナギバモクセイ	0.90	0.94	10.15	7.49	0.41	126.6	142.9	111.0
46	ヤマモモ	0.67	0.71	10.46	6.05	1.55	63.3	79.2	54.6
47	リュウキュウコクタン	0.89	0.93	12.06	7.49	0.72	123.7	149.8	88.1
48	リュウキュウマツ	0.71	0.74	8.41	6.89	0.60	113.9	132.0	92.6

表-2 全乾密度、接線方向膨潤率、平均曲げ強度のそれぞれの降順

順位	全乾密度 (g / mm ²)		接線方向膨潤率 (%)		平均曲げ強度 (N / mm ²)	
	樹種名		樹種名		樹種名	
1	モクマオウ	1.04	モクマオウ	17.63	モクマオウ	221.2
2	ヤナギバモクセイ	0.90	アカギ	15.21	オキンワウラジロガシ	164.9
3	リュウキュウコクタン	0.89	オキンワウラジロガシ	13.72	ソウシジュ	156.4
4	イスノキ	0.87	フクギ	13.36	シマクワ	155.7
5	オキナワウラジロガシ	0.85	リュウキュウコクタン	12.06	イスノキ	149.0
6	ソウシジュ	0.84	イスノキ	11.77	カンヒザクラ	143.2
7	カンヒザクラ	0.84	カンヒザクラ	11.32	ヤナギバモクセイ	126.6
8	モモタマナ	0.78	サンゴジュ	11.21	リュウキュウコクタン	123.7
9	アカギ	0.76	モッコク	10.77	イジュ	123.7
10	フクギ	0.76	ヤマモモ	10.46	リュウキュウマツ	113.9
11	クワノキ	0.72	イジュ	10.45	ニッケイ	109.7
12	モッコク	0.72	ホルトノキ	10.23	ハゼノキ	109.4
13	リュウキュウマツ	0.71	ヤナギバモクセイ	10.15	モモタマナ	105.7
14	ハゼノキ	0.70	ソーセージノキ	9.98	アカギ	104.2
15	マルバチシャノキ	0.70	タイワンフウ	9.54	ソーセージノキ	102.7
16	テリハボク	0.67	ウラジロエノキ	8.92	モッコク	102.6
17	ヤマモモ	0.67	ソウシジュ	8.87	イヌマキ	101.8
18	オオハマボウ	0.65	シマクワ	8.80	ハンノキ	97.6
19	タイワンオガタマ	0.65	ハゼノキ	8.74	フクギ	91.2
20	カイズカイブキ	0.63	ハマセンダン	8.60	オオバギ	88.0
21	ソーセージノキ	0.63	リュウキュウマツ	8.41	スギ (心材)	85.6
22	ヤエヤマシタン	0.62	イタジイ	8.14	イタジイ	84.5
23	ガジュマル	0.58	ニッケイ	7.99	シマナンヨウスギ	83.9
24	タブノキ	0.58	センダン	7.86	クスノキ	83.6
25	イヌマキ	0.58	テリハボク	7.78	サンゴジュ	77.6
26	オオバギ	0.56	タブノキ	7.71	ウラジロエノキ	77.5
27	クスノキ	0.54	ナギ	7.71	ホルト	77.1
28	ジュンケイボク	0.54	モモタマナ	7.60	カイズカイブキ	75.4
29	ナギ	0.54	ハンノキ	7.51	スギ (辺材)	74.3
30	サンゴジュ	0.53	タイワンオガタマ	7.33	オオハマボウ	73.1
31	タイワンフウ	0.53	クスノキ	7.15	タイワンオガタマ	71.1
32	イジュ	0.52	イヌマキ	7.08	ヤエヤマシタン	70.3
33	スギ (心材)	0.50	シマナンヨウスギ	6.90	ハマセンダン	67.4
34	イタジイ	0.49	オオバギ	6.88	ナギ	67.0
35	ハンノキ	0.48	オオハマボウ	6.77	センダン	66.5
36	ホルトノキ	0.48	スギ (辺材)	6.88	ガジュマル	64.3
37	センダン	0.47	モルッカネム	6.67	ヤマモモ	63.8

順位	全乾密度 (g / mm ²)		接線方向膨潤率 (%)		平均曲げ強度 (N / mm ²)	
	樹種名		樹種名		樹種名	
38	ニッケイ	0.45	スギ (心材)	6.18	マルバチシャ	62.4
39	シマナンヨウスギ	0.43	ミルキーパイン	6.08	タイワンフー	61.0
40	スギ (辺材)	0.42	ハスノハギリ	5.97	テリハボク	51.9
41	ハマセンダン	0.39	ヤエヤマシタン	5.91	ミルキーパイン	51.1
42	ウラジロエノキ	0.38	ガジュマル	5.58	タブノキ	50.2
43	ビロウ	0.38	ジュンケイボク	5.53	ジュンケイボク	43.4
44	ミルキーパイン	0.35	カイズカイブキ	5.23	ビロウ	36.9
45	ナンキンハゼ	0.33	マルバチシャノキ	5.10	ハスノハギリ	29.5
46	モルッカネム	0.31	ビロウ	4.47	ナンキンハゼ	25.4
47	ハスノハギリ	0.28	デイゴ	4.43	モルッカネム	23.1
48	デイゴ	0.16	ナンキンハゼ	4.15	デイゴ	21.8

密度と膨潤率

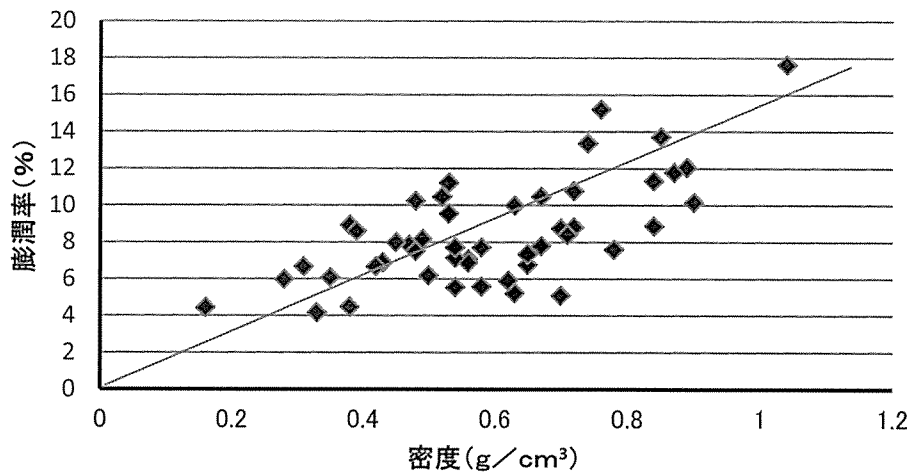


図-1 密度と膨潤率の関係

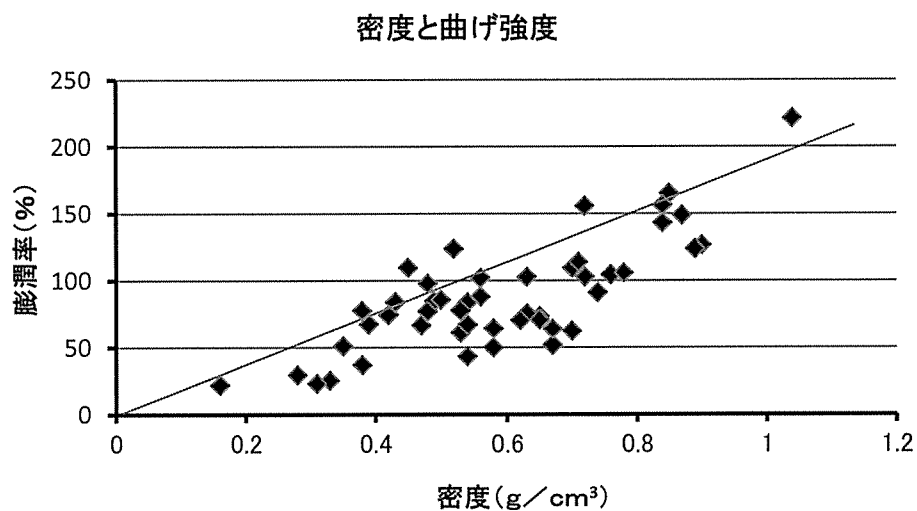


図-2 密度と曲げ強度の関係

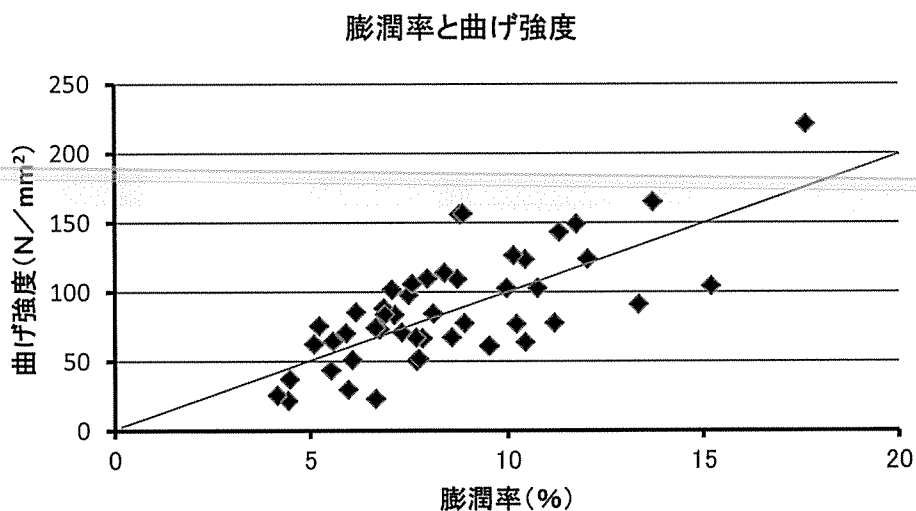


図-3 膨潤率と曲げ強度の関係

表-3 沖縄県産木材の材質物性と特徴

	樹種名	密度	膨潤率	強度	活用の指針となる特徴
1	アカギ	大	大	大	材色がマグロの赤身、牛肉の赤身に似た材色が特徴である。変形や内部割れが見られる。加工は難しくない。
2	イジュ	中	大	大	木肌は細かく上品である。うすいピンク色の材色である。加工はやや容易であるが、作業中に鼻水が出る。魚毒のイジュサポニンがあり木くずが水槽に入ると危ない。

	樹種名	密度	膨潤率	強度	活用の指針となる特徴
3	イスノキ	中	大	大	木肌は緻密である。茶黒紫の高級感のある材色で三線の竿材で知られている。
4	イタジイ	中	中	中	沖縄県で材積量が最も多い。ねずみ色がかかった白い材色の放射孔材である。タンニン分が多いため鉄と反応し黒っぽくなることからアンモニアや酸化鉄での着色は効果的である。繊維が旋回しているので変形は大きい。加工は困難ではないので活用が期待できる。水可溶分の色が黄茶色
5	イヌマキ	中	中	大	沖縄県の建築材として中村家（国指定重要文化財）に用いられている。沖縄県では、いつかはチャーギヤ（イヌマキ材の家）とあこがれの住宅である。緻密な木肌とシロアリに強い木材で知られている。
6	ウラジロエノキ	小	中	中	幹径が大きくなる。学童机椅子に活用されている。密度も小さいので、子供達が持ち運ぶのに負担が少ない。
7	オオバギ	中	中	中	樹木はよく見かけるが木材としての活用事例は少ない。 茶赤みの白い材色で堅牢な材である。
8	オオハマボウ	中	小	中	心が黄緑がかかった黒で辺は白の材色で独特である。心は魅力的な材色をしているので見逃す手はない。心・辺のツートンもおもしろい。
9	オキナワウラジロガシ	大	大	大	ヌンチャク、首里城の守礼門に用いられている。最近は椅子などの脚物家具に用いられている。手加工は困難であるが、機械加工で処理することができる。茶赤の材色で重厚感があり放射組織が作る斑点が特徴的である。
10	カイヅカイブキ	中	小	中	スギの柔らかい茶赤みの材色、臭いはスギの濃厚な臭い。緻密な材質である。多くは庭木として植えられている。成長は遅いので材の入手はほとんど期待できない。
11	ガジュマル	中	小	中	渦目杓のような独特な木理があり、ガジュマルで作成した木工品は群を抜いて人気がある。また、ガジュマルの木灰は沖縄そばの灌水を作るのにもいられる。他にキジナー伝説などがあり多くの県民に親しまれ、夏の涼を求める木陰として愛されている樹木である。
12	クスノキ	中	中	中	樟脳の香りがするので枕や引き出しの側板に用いられる。乾燥は遅いが割れは少ない。加工は容易な方で箱物などに好まれる。
13	クワノキ	中	中	大	薬効があるということで湯飲みなどが作られる。沖縄のぶくぶく茶を立てる大きな椀（直径 30cm、15cm ほど）も作る。材は茶黄色の気品のある光沢を放つので高級家具の材料として用いられる。また、茶道具の材料としても重宝される。

	樹種名	密度	膨潤率	強度	活用の指針となる特徴
14	サンゴジュ	中	中	中	イスノキの軽量版でイスノキを薄くした材色と木理をしている。活用事例は少ない。本土では庭木として植えられ防火木で用いられる。
15	シマナンヨウスギ	中	小	中	リュウキュウマツの軽量版である。幹は通直に高く伸びているので歩留まりは良い。伐採時に大量の樹液が滲み出すが、加工がしやすい、染料が入りやすいので着色効果がある。
16	ジュンケイボク	中	小	小	茶みのピンク色の材色で木理も好まれる。植栽されている箇所が少ないので、入手は困難で活用事例もほとんどない。
17	スギ(心材)	中	小	中	早材と晩材の色味がはっきり区別できる木目をしている。加工も容易で歩留まりも良好である。搬出され入手が可能であれば十分に活用される材である。
18	スギ(辺材)	小	小	中	心材に比べてほんわかとした感じであるが、木目は美しい。加工は良好で活用が望まれる樹種である。
19	センダン	中	中	中	沖縄県の代表的な家具材である。環孔材でケヤキの大柄で柔らかいタイプと言ったころ、加工はやや容易で木目がはっきりしているのも木工業者から好まれている。 沖縄では娘が生まれるとセンダンを庭に植え嫁入りタンスを作る材にするという言い伝えがある。
20	ソウシジュ	大	中	大	材色はシタンのような高級材に似ている。加工は困難である。二線の竿材として活用されている。マメ科であることから楽器や曲げ加工に適するかも。
21	ソーセージノキ	中	中	大	活用事例は聞かない。黄色がかったねずみ色の材色、強度は大きく堅い材であるので脚物家具に活用できそうである。
22	タイワンオガタマ	中	中	中	きめ細やかな木肌をして、穏やかな木理で内から輝く高級感たっぷりの薄い黄緑色の材である。建築材として重宝がられてきたが絶滅危惧種に近い。
23	タイワンフウ	中	中	小	茶黒の堅牢で緻密な木肌である。植栽場所が限られているため材としての入手は困難。小物のカッティングボードなどへの活用が可能かと思う。
24	タブノキ	中	中	小	沖縄線香の香りにタブノキの樹皮や葉を使う。材はクスノキに似た木理をしていて見分けが付かない。クスノキより艶があり蠟がかかった感がある。家具材として活用される。
25	デイゴ	小	小	小	白っぽい材色で、軽い、変形が少ない。琉球漆器の木地として使われる。加工は易しい。この軽さを生かした活用が期待されている。 花は県花である。デイゴの花を愛で泡盛で花見を楽しむ沖縄スタイルもあり。

	樹種名	密度	膨潤率	強度	活用の指針となる特徴
26	テリハボク	中	中	小	ベージュ色の木地に茶色の曲線木目が入り組んだ木理をしている。家具材として活用されている。特に八重山地方では高級家具材である。加工は容易、割れにくい、ぶくぶく茶の椀も作られる。木材加工業者が求めている樹種である。水に溶解する成分は黄茶色である。
27	モクマオウ	大	大	大	密度、膨潤率、曲げ強度とも最も大きな樹木である。曲げ強度がスギの3倍、リュウキュウマツの2倍、密度が1を超え水に沈む。三線竿材、木炭に活用されている。防風防潮林や庭園木として植栽されているので入手は可である。
28	ナギ	中	中	中	ナギは針葉樹でイヌマキに似ている。目の細かい檜似も似ている。木目は美しく茶味のある白っぽい材色である。材積量が少ないので入手は困難。
29	ナンキンハゼ	中	小	小	軽く柔らかい緻密な白い材である。植栽されている箇所は限られているので入手は困難。
30	ニッケイ	中	中	大	赤茶色の材色、細かい目が詰んだ木目である。ニッケイの材の活用はあまり聞かない。木工品への活用は十分に可能と思う。 ニッケイは根っこや樹皮を泡盛に浸けてワイン色の泡盛にして楽しむ。葉っぱをお茶にする。などが知られている。
31	ハスノハギリ	小	小	小	黒の細長い斑点が繊維方向に細かく配列された白い木地の木肌である。八重山のアンガマの面を作る材料である。桐の材に似ているので桐と同様の活用が可能と思う。 水に可溶性成分は黒茶色である。
32	ハゼノキ	中	中	大	心材は鮮やかな黄色で辺材は白っぽいグレーである。蠟分が材を覆っている感じで滑る。黄色い色の材は貴重であるので他の材との寄せ木などに活用できる。
33	ハマセンダン	小	中	中	環孔材でセンダンの軽量版で、緑や茶を伴った白い材色。乾燥の際に心材側が大きく陥没する。加工は容易で重箱などの指物材料。
34	ハンノキ	中	中	中	散孔材で、細長いナメクジが繊維方向に行列を作って並んでいるような木目である。薄いベージュの木地に濃い茶色のナメクジが縦シマの模様となっている。オキナワウラジロガシの木目とも似ている。加工は容易で材は柔らかい。
35	カンヒザクラ	大	大	大	心はピンク色のきれいな色をしている。切削の際に甘い香りがする。材は堅く用途は多々あるが材径の大きいのは少ない。台風で倒れたのを利用して箸が作られている。
36	ビロウ	小	小	小	木口から見るとクリーム色の地に直径1mmの黒い点が一様に散らばったように見え、板材は茶黒の細い糸が0～50mmのさまざまな長の条紋が独特的な文様となってい。

	樹種名	密度	膨潤率	強度	活用の指針となる特徴
37	フクギ	大	大	中	老木の辺材は六尺棒、ヌンチャクなどが作られる。挽物の器も可能である。きれいな薄い黄色みのクリーム色である。材は堅く緻密で木目も細かい。床板、木工品に活用される。通常は密度の大きい材は黒っぽいですが、フクギは材色が白い割に密度が大きい。三線の竿は密度の大きい材が用いられるのでフクギで作った場合白い三線ができる。 青変菌によるブルーステイン、割れ等が生じやすいので材料管理は要注意である。
38	ホルトノキ	中	大	中	かすかに茶みを帯びた白い材で、きめの細かいなめらかな木肌で、おおらかな木目である。材は街路樹や公園木として植栽されており、また方言名がターウルサーであることから田んぼの肥料として使われているので、材の入手が比較的容易である。材径も大きいのがあり節すくない。
39	マルバチシヤノキ	中	小	中	心材と辺材で色みが違う。心材は茶黒の高級感があり辺材は白い。木目も鳴門壺のような複雑な曲線模様である。挽物の器に活用されている。加工も容易であるが入手は困難であるので植栽に期待したい。
40	ミルキーパイン	小	小	中	軽量な白っぽい材である。試験的に植栽された事例あるのみである。
41	モッコク	中	大	大	イークが方言名で建築用材として知られている。茅葺きの屋根の骨組み等にも用いられた。強靱で堅く成長が遅いので大木は期待できない。赤黄茶の水可溶分。
42	モモタマナ	中	中	大	環孔材で、黄茶紫の材色で年輪ははっきりしている。活用事例は好きないが、海辺やビーチなどに多く植栽されているので今後は入手が可能となってくると思われる。 黄色の水可溶分。
43	モルッカネム	小	小	小	軽く、桐やバルサの材に似ている。加工は容易で挽物のお椀などにも適する。樹木は円筒状にまっすぐに高く伸びるので歩留まりは良い。台風など風に弱いので造林場所が谷間に限られる。
44	ヤエヤマシタン	中	小	中	黄茶色で光沢が有り高級感のある材である。シタン・コクタン・タガヤサンと高級木材・唐木の一つである。密度も中くらいで膨潤率も小さいので家具調度品に向く。 赤黒の水可溶分。
45	ヤナギバモクセイ	大	大	大	ナタオレノキともいう。環孔材で黄白色の光沢のある材、イヌマキの強靱堅牢タイプで農具や斧の柄に用いられる。

	樹種名	密度	潤潤率	強度	活用の指針となる特徴
46	ヤマモモ	中	大	中	イスノキと極似している。黒紫茶の艶のあるなめらかな木肌である。加工は困難ではないが膨潤率は大きい。独特の色味をしているので寄せ木にも活用できる。 黄黒の水可溶分。
47	リュウキュウコクタン	大	大	大	心材は赤黒色、辺材は白っぽい赤茶黒色の散孔材。三線の竿材として用いられる。
48	リュウキュウウマツ	中	中	大	黄茶の白っぽい地に茶黄のストライプの晩材の年輪が特徴的な木目となる。ストライプは光沢がある。針葉樹で、沖縄県の県木でもある。密度はやや大きく、加工もやや難、ブルーステインが入りやすいので乾燥は要注意。木目は美しいので家具木工品に活用されている。材積、材料歩留まりなどから総合的に最も活用されている材。

謝辞

沖縄県産木材のサンプリングには、県庁及び関係機関、あるいは一般の方々にも協力いただきましたことに感謝いたします。

参考図書

- (1) 仲宗根平男・小田一幸(1985) 沖縄産有用木材の性質と利用. 琉球林業協会
- (2) 天野鉄夫著・澤氏安喜写真(1989) 図鑑琉球列島有用樹木誌. 有限会社沖縄出版

デイゴヒメコバチに対する新たな樹幹注入剤による殺虫効果

喜友名 朝次

1. はじめに

デイゴヒメコバチ（以下、ヒメコバチ）はデイゴの重要害虫であり、2005年から沖縄へ侵入して以降（Uechi, 2007）、新芽や新葉に虫食い害を生じさせ、落葉させる被害が続いている。被害が連年続くと枯死するデイゴも多く、倒木による危険性も高いことから、県民からは早急な対応が望まれていた。森林資源研究センターは、チアメトキサム4%を成分とする樹幹注入剤がヒメコバチに対して高い殺虫効果を示すことを明らかにし（喜友名, 2007）、2008年に適用拡大され、デイゴの被害を明確に押さえることが出来るようになった。

樹幹注入剤は飛散しないことから、街路樹や公共施設等におけるデイゴに広く使用された。

しかしながらヒメコバチに対する樹幹注入剤は本剤のみであり、今後の情勢や抵抗性個体の出現等を考慮すると2択以上の樹幹注入法を持つことは重要である。

今回の試験では、新たに開発された樹幹注入剤（ジノテフラン8%）をデイゴへ樹幹注入し、ヒメコバチの殺虫効果について調査を行った。

2. 材料と方法

1) 樹幹注入処理

試験は、うるま市仲嶺にある公園内で行った。当地は海岸を見渡せる高台にあり、平坦な場所で道路沿いに十数本のデイゴ並木が2箇所ある。樹齢20年～30年のデイゴが混植されている。

試験区にはジノテフラン8%を表-1の薬量表に準じて樹幹注入する薬剤区、ジノテフラン8%を基準の2倍注入する倍量区、チアメトキサム4%を表-2に準じて注入する対照区および無処理区を設け、各区に3本ずつ計12本のデイゴを供した。薬量は供試木の樹高と胸高直径を計測して算出した（表-3）。なお、低い位置で幹が分岐している木では、それぞれの胸高直径を測り、分岐した幹ごとに薬剤を注入した。

薬剤注入処理は電動ドリル（径6.5mm）で深さ10cmの注入孔を斜め下方向にあげ、専用容器により薬剤を加圧注入した（写真-1）。注入後の孔には癒合剤を流し込み、さらにカットパスで塞いだ。

調査は樹幹注入処理3日後、7日後、30日後、60日後、90日後の計5回行った。

表-1 ジノテフラン8%剤薬量表

胸高直径 (cm)	樹高5m以下		樹高5m以上	
	薬量 ml	注入穴数	薬量 ml	注入穴数
6-10	30	1	30	1
11-20	60	1	60	1
21-30	90	2	120	2
31-40	120	2	180	3
41-50	150	3	240	4
51-60	180	3	300	5
61-70	210	4	360	6
71-80	240	4	420	7

表-2 チアメトキサム4%剤薬量表

胸高直径 (cm)	樹高5m以下		樹高5m以上	
	薬量 ml	注入穴数	薬量 ml	注入穴数
6-10	60	1	60	1
11-20	120	1	120	1
21-30	180	2	240	2
31-40	240	2	360	3
41-50	300	3	480	4
51-60	360	3	600	5
61-70	420	4	720	6
71-80	480	4	840	7

2) 着葉状態調査

表-3 試験木と薬剤注入量概要

	樹高 (cm)	胸高直径 (cm)		薬剤量 (ml)	
薬剤区	487	40.9		120	
	595	42.3		240	
	636	46.5		240	
薬剤区 倍量	507	36.3		360	
	578	42.0		480	
	684	44.0		480	
対照 薬剤区	901	72.4		840	
	961	80.0		840	
	646	31.3	32.5	360	360
無処理区	634	59.0		0	
	741	36.6	46.2	0	0
	791	60.0	34.0	0	0

供試木の樹冠4カ所（東西南北）から50cmの枝を切り取り実験室に持ち帰った後、枝先から葉を30枚数えて採取し、健全葉、虫えい葉、食害葉に分けて着葉状態を調べた。健全葉とは虫えいと食害性害虫の加害痕が確認できない葉、虫えい葉はダイゴヒメコバチの虫えいが確認できる葉、食害葉は鱗翅目害虫などの被害葉とした。なお、虫えい害と食害害を同時に持つ葉は被害割合の多い方に別けた。

3) 殺虫効果

2) で採集した枝の虫えいを剪定バサミで切り取った後、電子天秤で計量し透明容器に入れて20日間保管し、羽化脱出する成虫を数えた。

虫えいは脱出孔の痕跡を持たない光沢のある新鮮なものとし、食害害虫や穿孔害虫によって破損した虫えいは外した。

4) 葉害調査

葉害調査は、樹幹注入直前と注入後30日、60日、90日の調査時に薬剤区と倍量区について、目視で葉の変色と注入孔の変化を観察した。葉害は、正常（無処理区と比較し異常が見られない状態）、やや異常（無処理区と比較し異常が多少見られる状態）、異常（無処理区と比較し異常が顕著な状態）の3段階で評価した。

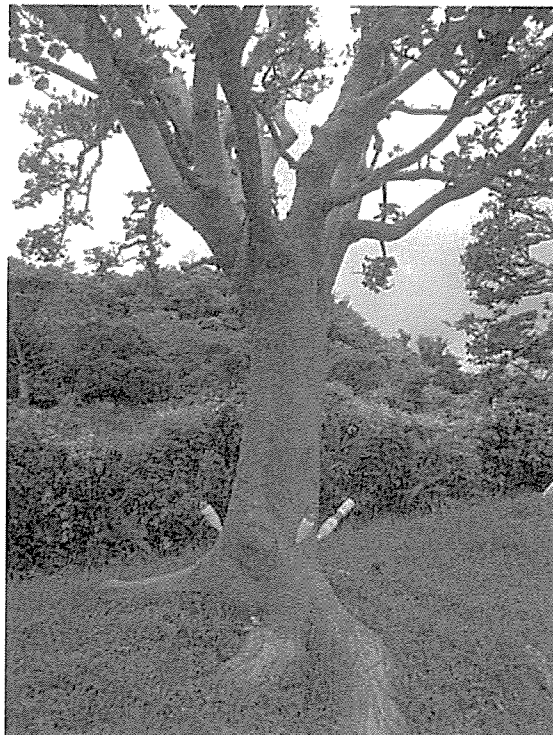


写真-1 樹幹注入処理

3. 結果及び考察

1) 樹幹注入処理

樹幹注入処理は2014年7月4日に実施し、調査は7月7日（処理3日目）、7月11日（7日目）、8月4日（30日目）、9月2日（60日目）、10月2日（90日目）の計5回行った。

なお、調査期間中の7月8日に台風が通過しダイゴの葉が減少したため、7月11日（樹幹注入後7日目）の着葉状態調査に影響したものの、虫コブは採集できたため殺虫効果試験には影響は無かった。

2) 着葉状態調査

枝の健全葉と虫えい葉ならびに食害葉の推移を図-1に示した。1回目（注入後3日）の葉の割合は各試験区において極端な差は確認できなかった。2回目（注入後7日）では、台風による影響から全ての試験区で健全葉の割合は低くなり、虫えい葉と食害葉が目立った状態であった。

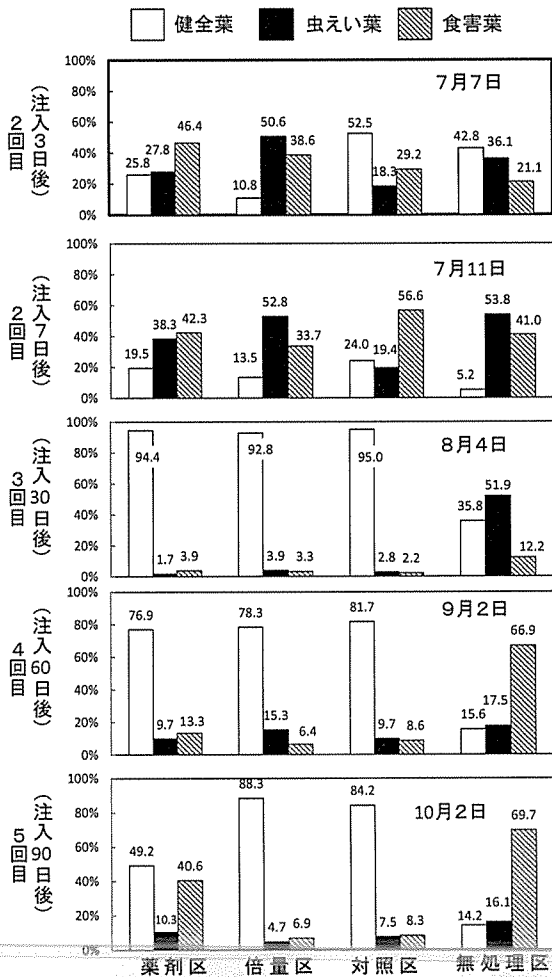


図-1 枝当たり健全葉と虫えい葉および食害葉の推移

3回目（注入後30日）では薬剤区、倍量区、対照区において健全葉の割合は、それぞれ94.4%、92.8%、95.0%と極端に高くなった。一方、無処理区では、健全葉35.8%、虫えい葉51.9%、食害葉12.2%で、虫えい葉が過半数となり、薬剤注入を処理した区よりも健全葉の割合は35%程度であった。

4回目（注入後60日）では薬剤区、倍量区、対照区における健全葉の割合は、それぞれ76.9%、78.3%、81.7%と高く、虫えい葉と食害葉がわずかに増加した。無処理区では健全葉は15.6%と低い数値を示すが、虫えい葉も薬剤処理区とほぼ変わらない17.5%であった。ところが、食害葉は66.9%と高く、無処理区における食葉性害虫の発生が確認された。

5回目（注入後90日）には薬剤区の健全葉は49.2%で、直近の調査よりも約30%減少しているが、これは食害葉の増加が影響している。また、虫えい葉は10.3%であった。倍量区と対照区の健全葉は88.3%、84.2%と高い割合であり、虫えい葉と食害葉の加害は少ない状態であった。無処理区での健全葉と虫えい葉は14.2%、16.1%と低いが、これは食害葉の割合が69.7%と高くなったためであった。

以上のように、薬剤処理区では樹幹注入後から発生する新葉は、ヒメコバチの虫えい害が殆ど無く、正常に展開することが分かる。今回の試験ではベニモンノメイガによる食害が発生し、健全葉と虫えい葉が食害されたため、薬剤によるヒメコバチ防除効果を葉の外観で判断することは困難である。

3) 殺虫効果

虫えい重量の変化（表-4）を見ると1回目（注入後3日）と2回目（注入後7日）では差は生じておらず、3回目（注入後30日）から薬剤を注入した薬剤区、倍量区、対照区で虫えい重量は無処理区と比較して極めて少なかった（ $p < 0.05$ Steel-Dwassの方法）。ところが、4回目（注入後60日）と5回目（注入後90日）では虫えい重量は再び差が無くなっている。これは図-1で示した葉の状態に影響しており、薬剤区、倍量区、対照区では健全葉が多く、薬剤によって虫えいは抑えられた一方で、無処理区では食葉性害虫によりヒメコバチの産卵可能な葉が加害を受けた為に各試験区で虫えいは少なくなり差がなかったと考えられる。これらの虫えいから羽化脱出するヒメコバチ成虫数を調べると、無処理区に比べ薬剤区では1回目（注入後7日）から減少し、5回目までの期間、虫えいから出る成虫は殆ど確認できなかった（ $p < 0.05$ Steel

表一4 試験区別枝当たり虫えい重量と発生虫数および1g当たり発生虫数の推移

(平均±SD)

		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
		7月7日	7月11日	8月4日	9月2日	10月2日
		(3日目)	(7日目)	(30日目)	(60日目)	(90日目)
虫えい重量 (g)	薬剤区	12.0±34.1	2.4±4.4	0.2±0.4	0.8±1.7	0.2±0.3
	倍量区	5.4±4.6	4.4±4.8	0.5±0.5	2.6±3.0	4.0±6.5
	対照区	2.9±1.7	1.4±1.5	0.3±0.7	1.6±2.0	1.1±1.3
	無処理区	5.6±5.2	4.9±5.9	31.3±33.4	5.1±5.9	3.3±3.3
発生虫数 (頭)	薬剤区	9.8±20.3	1.8±5.7	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	倍量区	7.9±17.8	0.3±0.9	1.1±2.6	0.6±2.0	0.0±0.0
	対照区	1.3±3.5	0.9±3.2	0.8±1.6	0.0±0.0	0.0±0.0
	無処理区	15.3±26.0	16.0±28.1	88.4±68.6	6.7±10.8	12.4±25.1
1g当たり 発生虫数 (頭)	薬剤区	12.4±38.7	1.8±2.4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	倍量区	1.4±3.1	0.1±0.4	1.8±3.8	0.6±1.6	0.0±0.0
	対照区	0.4±1.1	0.4±1.0	0.5±1.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	無処理区	4.0±4.4	4.4±7.0	4.7±6.4	1.8±2.6	4.4±7.1

-Dwassの方法)。同じ結果が倍量区と対照区でも確認できた。さらに1g当たりの成虫発生数の推移をみても、無処理区と比べた薬剤区、倍量区、対照区の発生数は少なく、5回目(注入90日後)の調査では薬剤を注入した区では羽化脱出する成虫は0頭であった。

このように虫えいから羽化脱出するヒメコバチ数に無処理区との間で差が生じたのはデイゴに樹幹注入した薬剤の殺虫成分が虫えいまで浸透移行したことにより、ヒメコバチが死亡したと考えられる。

4) 薬害調査

薬剤注入を行ったデイゴは、葉の変色および注入孔周辺の腐敗は全ての調査日において確認できなかった。

以上のことからジノテフラン8%によるヒメコバチに対する殺虫効果は無処理区に比べ高く、また対照薬剤のチアメトキサム4%と同等であり、薬害は生じないことが明らかとなった。殺虫効果は樹幹注入後7日から少なくとも90日まで続く事が分かった。

しかし、ジノテフラン8%で注入処理しても、虫えいは完全には無くなっていない。虫えいはヒメコバチの産卵後に生じており、産卵する雌には薬剤成分は直接関わっていないためと考えられる。また、倍量区で1.1から

0.3gほどの少ない虫えいから高密度で成虫が羽化していたが、枝の多い先端部では希に薬剤成分が達していないと思われる事例がある(喜友名, 2007、2013))。これらは、対照薬剤としたチアメトキサム4%樹幹注入試験においても同様であった。

4. 引用文献

- 1) 喜友名朝次(2013) 薬量を減らした樹幹注入によるデイゴヒメコバチの殺虫効果. 九州森林研究66:71-73.
- 2) 喜友名朝次(2007) 樹幹注入によるデイゴヒメコバチの防除効果. 沖森研報50:10-14.
- 3) Uechi, N. *et al.* (2007) Detection of an invasive gall-inducing pest, *Quadrastichus erythrinae* (Hymenoptera: Eulophidae), causing damage to *Erythrina variegata* L. (Fabaceae) in Okinawa Prefecture, Japan. *Entomological Science*10:209-212.



No.57 研究報告

平成28年3月発行

2016. Mar.

編 集 沖縄県森林資源研究センター

〒905-0012 沖縄県名護市字名護4605-5

TEL.0980-52-2091 FAX.0980-53-3305

発 行 沖縄県森林資源研究センター

〒905-0012 沖縄県名護市字名護4605-5

TEL.0980-52-2091 FAX.0980-53-3305

