

ISSN 1882-1855

研 究 報 告

No. 61

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

多面的機能に配慮した海岸防風林の造成技術	1
	田 口 司 中 村 智恵子 知 念 正 儀
イジュ人工林の7～8 齡級時の林分構造の把握及び密度管理手法の検討	5
	井 口 朝 道 玉 城 雅 範
フクギの家系別種子形質特性及び初期成長について	9
	玉 城 雅 範
リュウキュウマツの改質による高機能化に関する研究	13
	伊 波 正 和
沖縄そばマカイに用いるリュウキュウマツのヤニ除去について	17
	伊 波 正 和

多面的機能に配慮した海岸防風林の造成技術

新垣 拓也・中村 智恵子・田口 司

1. はじめに

沖縄県は四方を海に囲まれた島嶼であり、夏期には台風が接近しやすく、冬期には季節風による影響を受けやすい環境下にある。そのため、強風、潮風のような気象被害を軽減し、生活圏、耕作地を保護する海岸防災林は非常に重要な施設である。

しかしながら、沖縄県の海岸線の多くは、石灰岩が滞積・隆起して形成され、土壌が樹木の造成には適していないため、海岸防風林の造成が難しい状況がみられる。これまでに、スタビライザーを用いた土壌改良等の効果について調査が行われてきたが(1)、一方で、盛土を行った海岸林については、本県での調査事例が少ない。

本試験では、盛土による海岸防風林地の土壌改良効果について明らかにするため、盛土に植栽された防風林の初期成長量を調査した。

また、近年、防災機能だけでなく、風致、保健、生物多様性といった海岸林のもつ多様な機能について再評価が進んでいる。そこで、多面的機能の中で、沖縄県で最も重要視されている機能と、沖縄らしい海岸防風林を造成する上で、最も好まれている樹種についてアンケートを実施した。

2. 調査及び方法

1) 初期成長量調査

与那国島久部良地区の海岸防風林造成地(東経24.458°、北緯122.95°)に調査プロットを設置した(図-1)。調査地は石灰岩が隆起した海岸線からおおよそ100m離れた場所に位置し、強い風にさらされる場所に位置する。周

辺はアダンやビョウタコノキ等の亜高木が優先し、モクマオウ等の高木は散見されるものの数は少なく、アダンの樹高を超えたところから梢端枯れしている状態であった(写真-1)。この造成区は保安林改良事業として、2区画(A・B区画)に高さ60cmの盛土を行い、平成27年2月2日にクロヨナ、コバテイシ、モンパノキ、テリハボクの4種を1m×1m間隔で植栽している。植栽配置は図-2のとおりである。植栽区の周囲には高さ1.8mの木製パネル式防風工が接地されている(写真-2)。この4樹種の植栽後の生育について、平成27年2月23日、平成27年11月11日、平成29年3月22日、平成31年1月7日に、樹高(cm)、地際径(mm)を計測した。なお、モンパノキは、枝が広く張った状態で枝葉が密に茂っており、樹木を損することなく地際径を計ることが困難であったため、計測を行わなかった。

2) アンケート調査

平成29年8月25日に開催された「第13回亜熱帯森林研究発表会」の来場者を対象に行った。質問項目は、①海岸防風林に求める機能、②沖縄らしい景観の海岸防災林にふさわしい樹種の2項目について、選択形式のアンケートを作成した。①では、防風、防潮、津波軽減、飛砂軽減、景観形成、海岸生態系保存の6項目の中で優先度が高い順に順位を付けてもらった(同順位あり)。順位毎に、1位を6点、2位を5点、3位を4点、4位を3点、5位を2点、6位を1点と計上し、得点を集計した。②では、海岸防風林造成事業において使用頻度の高いフクギ、モクマオウ、アダン、モンパノキ、アカテツ、テリハボク、ソウシジュ、クロヨナ、ヤマモモの計9種から沖縄らしい景観の海岸防風林造成に適してい

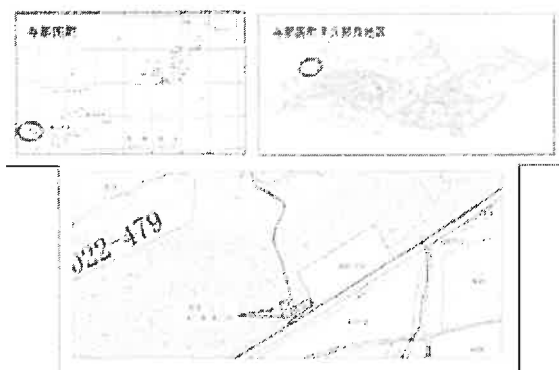


図-1 調査地位置図



写真-1 試験地周辺の植生状況

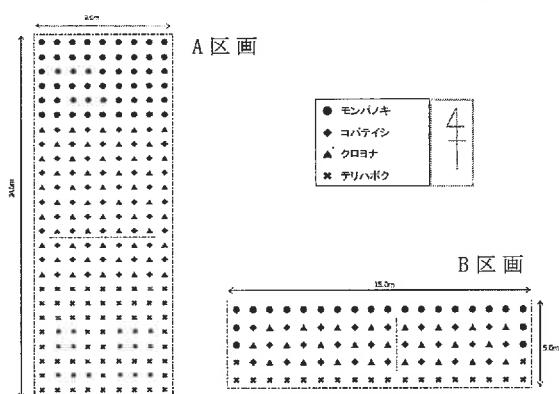


図-2 植栽配置図



写真-2 盛土および防風工

らと思う樹種を選択してもらった（複数回答可）。選択枝以外の意見がある場合、その他の項目に記入してもらった。

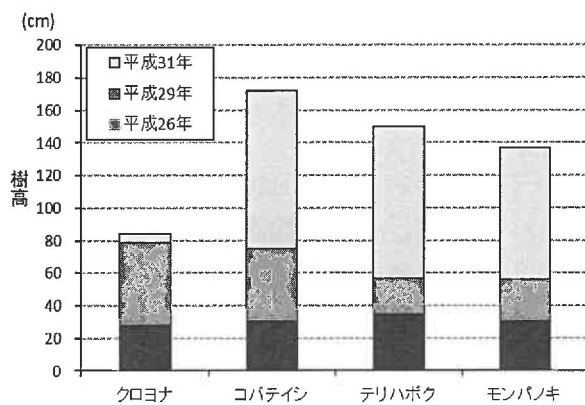
3. 結果及び考察

A区画・B区画に植栽された4樹種について、植栽5年後の生存率と樹高および地際径を表-1に示した。区画別の樹種生存率は平均で、A区画で76.1%、B区画で81.4%であった。樹種別ではA区画ではクロヨナが73.5%、コバテイシが66.0%、モンパノキが70.8%、テリハボク94.4%であり、B区画ではクロヨナが95.5%、コバテイシが67.3%、モンパノキが70.7%、テリハボク86.0%であった。植栽区周辺にはアダン、ビョウタコノキしか生育していない環境下において、高い生存率を示していると思われた。なお、枯死木は外

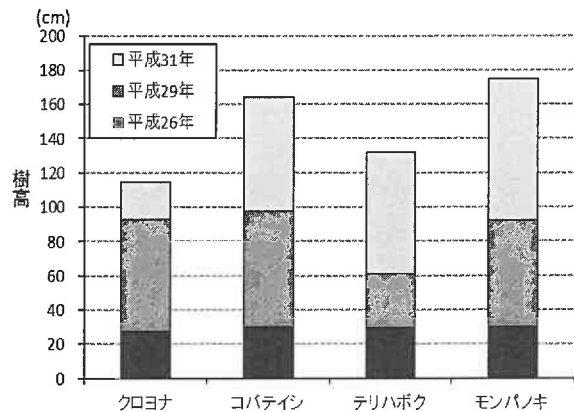
周部に多く見られた。これは平成27年の台風により木製防風工が一部倒壊し、下敷きになった個体が含まれていることから、修繕や整備手法を検討することで生存率はより高めることができると考えられた。樹高はA区画ではコバテイシ、モンパノキ、テリハボク、クロヨナの順で大きく、B区画ではモンパノキ、コバテイシ、テリハボク、クロヨナの順で大きかった。区画Aの樹高成長量を図-3に、区画Bの樹高成長量を図-4に示した。クロヨナは平成29年3月の調査時点での樹高成長量は4種の中で、A区画では最も高く、B区画でも2番目に高かったが、平成31年2月の調査時点で昆虫による食害が発生しており、全ての個体で梢端枯れや幹折れが発生しており、両区画ともに最も低い数値を示した。モンパノキは平成27年に台風被害により幹折れが多発したため、平成27年度の樹高成長量は

表一 1 植栽区画AおよびBの植栽直後の毎木調査結果および生存率（2019年1月計測）

樹種	植栽A区画				植栽B区画			
	植栽本数	樹高 (cm)	地際経 (mm)	生存率 (%)	植栽本数	樹高 (cm)	地際経 (mm)	生存率 (%)
クロヨナ	49	84.1	47.4	73.5	24	114.5	52.1	95.5
コバテイシ	49	172.2	51.1	66.0	24	164.3	53.8	67.3
テリハボク	72	149.6	45.5	70.8	20	131.8	38.7	70.7
モンパノキ	55	137.2	-	94.4	22	174.5	-	86.0



図一 3 区画Aの植栽樹種別樹高成長量



図一 4 区画Bの植栽樹種別樹高成長量

低い値を示したが、萌芽により再生しており、平成31年2月時点の平均樹高はA区画137.2cm、B区画174.5cmと高い値を示した。モンパノキ、コバテイシは樹高成長が良好で、木製防風工の高さを超える状態になっていた。また、テリハボクの樹高成長量は、植栽3年経過した後、高い値を示した。

海岸林の多面的機能について、最も求める機能と、沖縄らしい海岸防災林を造成する上で最も好まれていると思う樹種についてアンケートを実施した結果、42名より回答を得ることができた。海岸防災林に求められている機能について、図一5に集計結果を示した。求められている機能として、防風効果、防潮効果への期待が最も高く、海岸生態系保全と津波軽減効果は求められている機能として低い結果となった。本県は島嶼環境下にあることから、台風被害等の軽減等、海からの風に対す

る被害軽減効果が最も求められている事が分かった。また、東日本大震災後、北日本を中心に、海岸防災林の津波軽減効果が注目されてきたが、本県では重視されていないことが示唆された。その他の意見として、レクリエーションや森林・林業・環境学習の場としての活用要望が多数挙がっていた。また、遊歩道や散策路の整備、海へのアクセス路の整備、公園としての機能を持たせて欲しいといった要望もあり、県民の憩いと学習の場としての機能が少なからず求められていることが分かった。今後、防風、防潮機能のさらなる効果向上を目指すと共に、緑化、公園、遊歩道と言った風致景観的な整備手法も検討する必要があると思われる。

次に、沖縄らしい景観の海岸防風林造成に適していると思う樹種について、図一6に集計結果を示す。沖縄の防風林らしい樹種とし

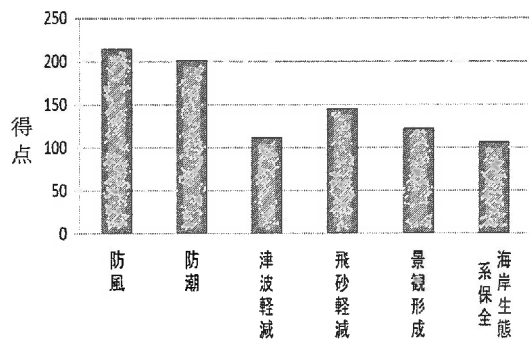


図-5 海岸防災林に求めている機能

てアダンが最も多く選択され、続いて、テリハボク、モンパノキ、フクギが続いた。ソウシジュ、ヤマモモ、オオギバシヨウはほとんど選択されない結果となった。

以上の結果より、海岸防災林造成が困難な環境下において、盛土を行うことで初期の植栽樹種の活着及び成長が可能であることが示唆された。また、アンケート調査からは、海岸防災林に求められている機能は、災害防止機能が主で、特に防風、防潮機能が求められていることが明らかとなった。今後、防風・防潮機能が高度に発揮される防風林の造成手

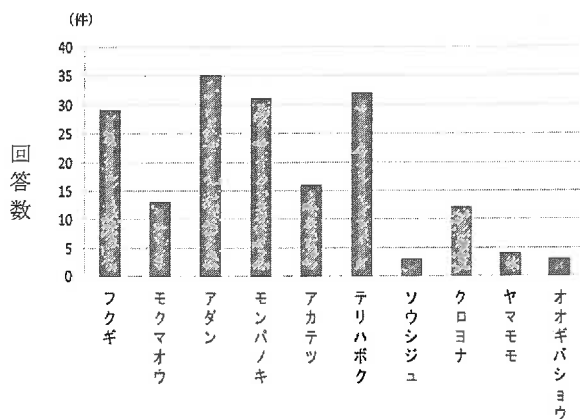


図-6 沖縄らしい景観の海岸防風林に適していると思う樹種

法について、さらに研究を進める必要性が示された。今回の調査結果から、成長量を調査した樹種4種の中で、モンパノキは盛土造成地での初期成長も良く、また沖縄らしい樹種としても回答数が比較的多いことから、海岸林造成樹種として適している樹種であると示唆された。

4. 引用文献

(1) 生沢均ほか(1995) 沖縄県林業試験場研究報告、No.38 : 33-43.

イジュ人工林の7～8 齡級時の林分構造の把握及び密度管理手法の検討

井口 朝道・玉城 雅範

1. はじめに

イジュ (*Schima wallichii* (DC.) Korth. subsp. *noronhae* (Reinw. ex. Blume) Bloemb) は、ツバキ科の常緑高木で、沖縄本島北部地域では、イタジイに次ぐ資源量を有し (沖縄県農林水産部、1984)、やんばるの森を代表する樹種の一つである。広葉樹としては、比較的通直で成長も早く、大径木になる (天野、1985) ことから、用材生産を目的として本島北部地域を中心に、造林事業において広く植栽されている (沖縄県農林水産部森林管理課、2019)。

そのような中、復帰後造林した7～8 齡級のイジュ人工林においては、現地確認の結果、林冠が閉鎖する等、間伐が必要な時期に到達していると考えられることから、本島北部地域の県営林において平成30年度に、県営林造成事業により、試行的に間伐を開始したところである。しかし、本県では、広葉樹人工林についての密度管理基準が策定されておらず、適正な密度管理手法が示されていないことが課題となっている。一方、既往の研究としては、3 齡級時のイジュ人工林の除間伐基準の検討 (安里ら、2003)、7 齡級時のイジュ人工林の除間伐基準の検討 (小多ら、2016) の事例があるが、調査・解析に用いた林分の数が限られることから、イジュ人工林の林分構造を十分に把握できていないとはいえず、造林事業において、それらの研究成果で示された除間伐基準をそのまま利用することは難しい状況にある。そこで、本研究では、間伐の時期に到達していると考えられる、7～8 齡級のイジュ人工林を対象に、林分構造の把握を行うとともに、適正な密度管理の手法について検討を行った。

2. 調査地および方法

(1) 林分構造の調査

調査地は国頭村字伊地の村有林 24 林班内に4 箇所及び国頭村字辺野喜の県営林 58 林班内に5 箇所の合計9 箇所に、10m×10m の方形区を設置した。これらは調査時点で、33～40 年生の林分であり、詳細は符表1に示す。

符表1 調査区と林齢

略記号	調査区名	林齢
A	伊地村24林班に24plot3-1	31年生
B	伊地村24林班に24plot3-2	31年生
C	伊地村24林班に24plot1	31年生
D	伊地村24林班に24plot2	31年生
E	辺野喜県58林班い11plot1	35年生
F	辺野喜県58林班い11plot2	35年生
G	辺野喜県58林班い5plot1	36年生
H	辺野喜県58林班い5plot2	36年生
I	辺野喜県58林班い11plot3	35年生

※2018 年時点の林齢である。

現地調査は、2018 年9月と11月に、胸高直径3 cm 以上の樹木を対象に毎木調査を行い、樹種名、胸高直径、樹高を測定した。なお、単木材積の算出には、広葉樹立木幹材積表による幹材積式を用いた (沖縄県林業試験場)。また、林分の混み合い度を示す指標として、相対幹距を算出したが、この際の上層木平均樹高には上位5本の樹高の平均値を採用した。

(2) 密度管理手法の検討

日本国内における密度管理手法としては、林分密度管理図を用いて収量比数により評価する方法が多く用いられるが、現時点で、こ

の手法をデータ数の少ない本県の広葉樹人工林に適用するのは困難である。

そこで、本研究では、既往の研究（小多ら、2016）にならい胸高直径と樹冠の広がりとの関係性に着目し、樹冠を指標とした間伐基準の検討を行った。

調査地は、(1)と同じ調査区を用いて、2019年5月と7月に、前回の調査対象木のうちイジュについて、胸高直径と直交する2方向の樹冠幅を追加で測定した。なお、今回調査した林分では、侵入種を含めて階層構造が出来つつあったが、本研究は、林冠層の密度管理を目的に実施するため、目視によって林冠木の判定、及び樹冠の折損の有無について確認した。ここで、樹冠の一部が林冠層に到達している樹木を林冠木とし、台風被害等により、著しく樹冠に折損が見られる個体については、樹冠の発達と直径成長との関係性を正確に示していないと考えられるため、解析から除外した。なお、2019年3月には、E、F、Iの調査区を含む広葉樹人工林において、間伐が実施されたため、当該調査区については、残存するイジュについてのみ調査を行った。

3. 結果及び考察

(1) 林分構造の調査

表-1に、調査区毎の毎木調査の結果を示す。

表-1 調査区毎の毎木調査結果

調査区	立木密度 (本/ha)	ha当たり 材積(m ³)	上層木 平均樹高 (m)	相対幹距 (%)
A	4,100	197.8	11.81	13.2%
B	4,200	217.2	11.95	12.9%
C	3,500	316.5	12.82	13.2%
D	3,500	457.0	14.18	11.9%
E	3,500	263.9	14.40	11.7%
F	2,000	304.6	17.40	12.9%
G	4,600	369.9	14.56	10.1%
H	4,100	370.5	14.92	10.5%
I	3,600	334.5	14.90	11.2%

立木密度は、2,000本～4,600本であり、混

み合い度を示す相対幹距は、10%～13%程度を示した。相対幹距10%は、沖縄県の天然性広葉樹林の最多密度である可能性が示唆されており（生沢ら、1995）、また、本調査区はいずれも、育成天然林施業指針（沖縄県農林水産部、1995）で、伐採基準値として設定している15%を下回ることからも、非常に混んだ状況にあり、間伐が必要とされる林分であることが確認された。

次に、本調査地とイタジイを主体とする天然性広葉樹林収穫予想表（高江洲ら、1971）の林齢とhaあたり材積（主副林木合計）の関係を図-1に示す。本調査地では、天然性広葉樹林とほぼ同等の材積成長を示す箇所もあるが、半数以上は、1.5倍程度以上の材積成長を示した。

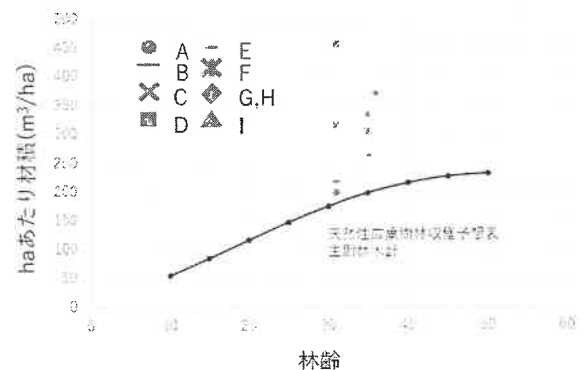


図-1 林齢と林分材積の関係

これらは、人工林においては、人工植栽やその後の保育（下刈り、除伐）により、植栽木の直径分布が天然林に見られる逆J字型の分布（沖縄県農林水産部、1984）とは異なり、図-2のとおり、正規分布に近い形を示し、一定程度成長した個体が高頻度に存在することによるものと考えられ、材積成長の点から、人工林造成の効果が明らかとなった。

さらに、このままの直径分布を維持したまま成長を続けた場合には、収穫時に、販売単価の高い用材としての搬出割合が高くなることが推測でき、素材生産時における収益性向上に大きな期待がもてる結果となった。

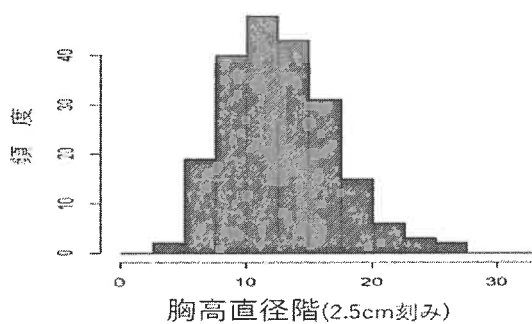


図-2 イジュの胸高直径階別本数分布

(2) 密度管理手法の検討

図-3に、イジュの胸高直径と直交する2方向の樹冠幅から楕円の式により算出した樹冠投影面積の関係を示す。ピアソンの相関分析の結果、胸高直径と樹冠投影面積には、一定の正の相関が確認され、十分に樹冠を発達させた個体が、着葉量の増加に伴い、大きな直径成長を示したことが示唆された。

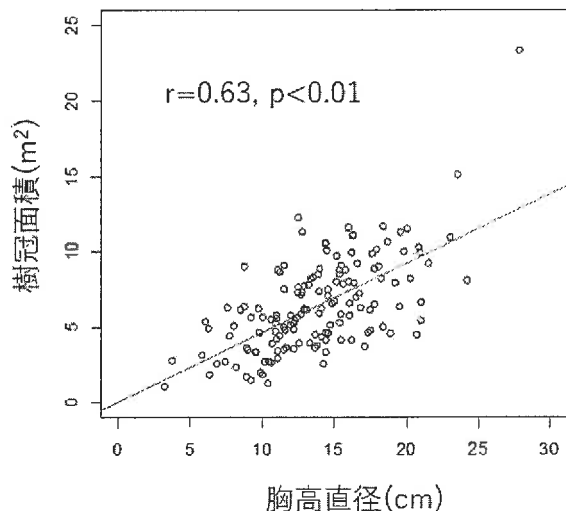


図-3 イジュの胸高直径と樹冠投影面積の関係

ここで、回帰直線を求めると次式となった。

$$y = 0.46067 \times x + 0.02314 \quad (1)$$

y : 樹冠面積 (m²), x : 胸高直径 (cm)

式(1)より、平均胸高直径に対応した樹冠面積が算出でき、空間に占める樹冠面積の割合を任意に設定することにより、その場合の

立木密度が算出される。表-2に、各調査区のイジュ林冠木の現在の立木密度、樹冠が真円と仮定した上で、樹冠が互いに重なり合わない場合(樹冠投影率78.5%)の立木密度、上層木平均樹高、相対幹距、本数間伐率を示す。

表-2 調査区毎の間伐予測結果

調査区	イジュ 林冠木 立木密度	樹冠投影率 78.5%の 立木密度	上層木 平均樹高	相対幹距 (%)	本数 間伐率 (%)
A	1,900	1,349	11.81	23.1%	29.0%
B	1,800	1,200	11.95	24.2%	33.4%
C	1,500	1,277	12.82	21.8%	14.9%
D	1,300	1,116	14.18	21.1%	14.2%
E	1,500	1,290	14.40	19.3%	14.0%
F	800	916	17.40	19.0%	-14.4%
G	2,500	1,222	14.56	19.6%	51.1%
H	1,800	1,034	14.92	20.8%	42.5%
I	500	1,040	14.90	20.8%	-107.9%

ここで、本数間伐率(%)がマイナスとなるのは、林冠木が必ずしもイジュだけでなく、進入木が林冠層を占有しているプロットが存在するためであり、全樹種を含めた林冠木の間伐率は、表の数値以上に高くなることに留意する必要がある。

今回の調査において、樹冠投影率78.5%で間伐した場合の相対幹距は19%~24%程度となり、一部の調査区では、小多ら(2016)が7齢級時の除間伐の目安として示した20%前後とは異なる結果となった。このように、調査区間での差が大きくなることから、一律の相対幹距を間伐基準として設定することは難しいと考えられた。これは、調査区毎に、地位等の影響により、直径と樹高との関係性に違いがあるためと推察された。よって、今回のように樹冠の広がりや胸高直径の関係性にに基づき、適正密度を検討する場合、樹高に応答する相対幹距については、基準として用いないこととした。

そこで、本研究においては、イジュ人工林の密度管理の手法として、林冠木の平均胸高

直径に応じた立木密度を提示することとし、7～8 齢級のイジュ人工林を想定した上で、平均胸高直径 12cm～20cm の場合の適正と考慮される立木密度を表-3 に示す。なお、ここで提示する密度は、イジュ以外の有用木も含めた林冠層の立木密度であり、実際に間伐を行う際は、樹種、樹木位置、樹形や樹勢などを総合的に判断し選木することとする。

表-3 樹冠投影率が 78.5% の場合の適正と推察される林冠木の立木密度

イジュ林冠木 平均DBH (cm)	推定 樹冠面積 (m ²)	適正 立木密度 (本/ha)
12	5.55	1,414
13	6.01	1,306
14	6.47	1,213
15	6.93	1,132
16	7.39	1,062
17	7.85	999
18	8.32	944
19	8.78	894
20	9.24	850

ただし、現状の混み合い度が高い場合には、表-2 に示す調査区 G, H のように、間伐率が高くなり過ぎる林分が生じる恐れがある。本県のように台風が頻繁に襲来する等、風害リスクの高い地域においては、強度な間伐は避けた方がよいとされていることから（森林総合研究所、2010）、一定の間伐率の上限を設けることがよいと思慮される。ヒノキ人工林におけるモデルシミュレーションでの評価の結果、本数間伐率 30% 以下であれば、比較的根返りが起きにくいと推定されるとの報告があり（森林総合研究所、2010）、樹種は異なるものの、現時点では、この 30% を間伐率の上限として設定することが妥当と考える。なお、本研究で提示する立木密度は、あくまで林冠層の密度であり、林冠層の空間競争に関与しない下層から中層の個体は、対象としていない点に留意が必要である。作業の効率性や安全

性が確保されるのであれば、積極的に下層～中層の劣勢木を有用副木として多く残すことで、残存木の幹に陽光が差し、不定枝の発生を防ぐことにつながる（造林学、1986）ほか、階層構造が発達し、生物多様性を高めることにも寄与できると考えられる。

4. おわりに

本県における広葉樹人工林の間伐については、まさに開始した直後であり、未知な部分が多いのが実態である。そこで、実際に間伐を実施する際には、残存木の今後の成長や収穫時の林分材積、また気象害の有無など様々な視点から間伐の効果を検証する必要があると、適宜、基準の見直しを図ることが求められる。

謝辞

本研究の調査は、林業普及情報システム化の一環として実施しており、調査に協力した林業普及指導員には感謝申し上げます。

引用文献

- 安里練雄ら (2003) 琉球大学農学部学術報告 50 : 71-75
 生沢均ら (1995) 沖縄県林試研報 38 : 12-16
 川名明、片岡寛純著 (1986) 造林学—三訂版— : 150
 小多祥基ら (2016) 九州森林研究 69 : 27-33
 沖縄県農林水産部 (1984) 県産材利用開発調査報告書
 沖縄県農林水産部 (1995) 育成天然林施業指針
 沖縄県農林水産部森林管理課 (2019) 沖縄の森林・林業 平成 30 年版
 天野鉄夫 (1985) 沖縄産有用木材の性質と利用 : 75
 森林総合研究所 (2010) 間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント
 高江洲重一ら (1971) 琉球林試験研報 14 : 1-26

フクギの家系別種子形質特性及び初期成長について

玉城 雅範

1. はじめに

フクギ (*Garcinia subelliptica* Merr.) はオトギリソウ科フクギ属の常緑小高木で、フィリピンのバンタ島などに分布する樹木である(天野, 1982)。沖縄県では、約300年前の18世紀初頭には既に植栽されおり、古くから屋敷や集落を守る防護(ホーグ)として用いられ、現在では、沖縄の集落の原風景を醸すものとして残っている。また、その防潮、防風等の機能の高さから、農地防風林や保安林整備等でも積極的に植栽され、平成25年度の公共施設整備に用いた緑化木の植栽本数実績では、樹種別で全体の16%を占め、最も植栽された樹種となっている(沖縄県農林水産部森林緑地課, 2014)。

一方でフクギは、他の樹種に比べ成長が遅く、防風林の主要25種の植栽3年目の調査結果では、平均樹高が2.6mであるのに対し、フクギは1.6mであり、平均樹高より1m低く(平田ら, 1996)、早期に防風林等を整備する上では欠点となっている。そのため、成長の早い個体を選抜することが求められている。

成長の早い個体を選抜する上では、選抜後、どのような繁殖方法で苗木を生産していくかで、選抜の方法が異なってくる。フクギは直根が損なわれ防風機能が弱まる可能性があることから、接木による増殖技術が検討されたが、その活着率は高くないため(酒井, 2013)、実生による繁殖方法が有効と考えられる。実生による繁殖方法の場合、初期成長の早い実生苗を生み出す母樹の選抜が必要となる。

初期成長と種子との関係については、ミズナラやコナラなどのブナ科5種において、種子重量と3成長期経過後(播種から2年6ヶ月)も有意な正の相関関係が認められており(山田, 1996)、また、ブナ科4種においては種子重量などの種子形質が家系間によって

異なることが報告されている(山田, 1993)。

フクギの種子形質については、前田ら(1983)によって研究が行われ種子体積の変異幅及び重量等が報告されているが、家系間差や成長との関係については報告されていない。またフクギの種子体積や種子重量、初期成長の違いについては、玉城(2019)が採取箇所別で報告したのみで、家系間での報告はない。そこで、初期成長の優れた実生個体を生み出す母樹を選抜するために、沖縄本島と久米島のフクギ林から果実採取を行い、家系毎の種子重量、播種後7ヵ月までの発芽率および初期成長について調査したので報告する。

2. 材料と方法

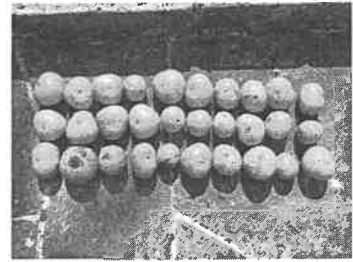
果実の採取は、2018年8月10日から9月6日にかけて、沖縄島4箇所と久米島3箇所で行い、22家系から644個の果実が採取でき、1,337粒の種子が得られた(図-1、表-1)。なお、果実採取の際には、黄色く熟しているものを選び、1週間内で果肉と種子を分離した(※一部果実のみ採取から種子分離まで13日間空けて処理(644果実中9果実))。分離後、1果実内の種子数を数え、種子1粒ずつの重量をデジタルスケールを用いて測定し、直ちに10.5cmのポリエチレンポットに播種した。用土は国頭マーグと牛糞堆肥を容積比で2:1の割合で混合し用いた。播種後、ポットは沖縄県森林資源研究センター内のガラス室に静置し、適宜灌水した。発芽の確認は、2018年9月7日以降、約1週間毎に2019年3月22日まで行った。苗高は2019年3月25日に測定した。解析にあたっては、R ver. 3.4.0 (R Development Core Team 2017)を使用し、家系間の苗高の比較には多重比較(Tukey法)、苗高と種子重量の関係解析にはピアソンの積率相関係数を求めた。解析に



名護市博物館（名護市）
約300年生



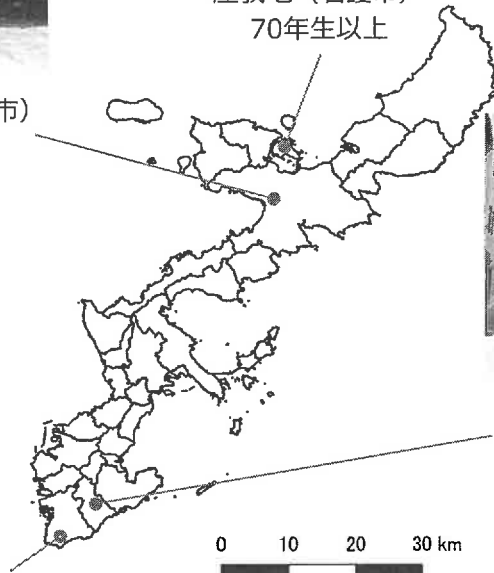
屋我地（名護市）
70年生以上



採取した果実



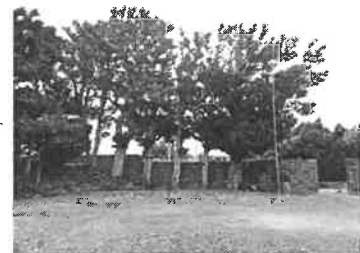
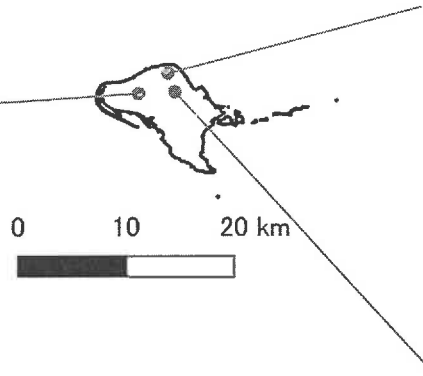
平和創造の森（糸満市）
25年生



八重瀬（八重瀬町）
約300~400年生



上江洲家（久米島町）
約170年生



仲里間切蔵元跡（久米島町）
200年生以上



チュラフクギ（久米島町）
200年生以上

図-1 果実採取地

表一 家系毎に採取した果実数、得られた種子数、及び1果実中の種子数、種子重量、発芽率、苗高の調査結果

家系	果実数 (個)	種子数 (個)	1果実中の 種子数 (個)	種子重量 (g)	発芽本数 (本)	発芽率 (%)	苗高測定時生 存本数 (本)	苗高 (cm)
名護番所跡No1	20	45	2.3	4.4 (±1.3)	4	8.9	4	10.0 (±2.7)
名護番所跡No2	21	30	1.4	3.7 (±1.2)	1	3.3	1	
名護番所跡No3	34	89	2.6	5.8 (±1.2)	31	34.8	31	11.1 (±2.2) a
名護番所跡No6	30	65	2.2	8.0 (±1.9)	24	36.9	23	11.7 (±3.0) ab
饒平名地区No158	30	57	1.9	7.2 (±1.4)	6	10.5	5	9.8 (±1.9)
饒平名地区No198	30	46	1.5	6.6 (±1.1)	15	32.6	15	12.3 (±1.4) abc
饒平名地区No221	30	49	1.6	6.9 (±1.4)	16	32.7	16	11.4 (±2.8) ab
具志頭番所跡No1	30	58	1.9	8.6 (±1.5)	42	72.4	41	14.3 (±2.9) cd
具志頭番所跡No2	30	69	2.3	7.6 (±1.5)	36	52.2	35	13.5 (±3.1) bd
具志頭番所跡No3	30	90	3.0	4.7 (±0.8)	35	38.9	32	13.5 (±3.3) bd
具志頭番所跡No4	30	54	1.8	9.0 (±2.1)	11	20.4	11	15.8 (±2.0) d
具志頭番所跡No5	30	50	1.7	7.1 (±1.4)	30	60.0	30	12.3 (±2.4) abc
具志頭番所跡No6	30	71	2.4	6.0 (±1.4)	1	1.4	1	
具志頭番所跡No7	30	68	2.3	6.2 (±0.7)	53	77.9	52	14.0 (±2.6) cd
平和創造の森公園No530	30	73	2.4	6.5 (±2.0)	15	20.5	15	11.0 (±2.4) ab
チュラフクギNo1	30	74	2.5	5.1 (±1.4)	0	0.0	0	
チュラフクギNo3	29	41	1.4	5.5 (±1.5)	0	0.0	0	
上江洲家No1	30	73	2.4	5.7 (±1.3)	2	2.7	2	12.5 (±0.7)
上江洲家No2	30	58	1.9	3.1 (±0.7)	0	0.0	0	
仲里間切蔵元跡No1	30	61	2.0	8.5 (±1.7)	0	0.0	0	
仲里間切蔵元跡No2	30	40	1.3	6.2 (±1.7)	4	10.0	4	10.0 (±2.2)
仲里間切蔵元跡No4	30	76	2.5	6.6 (±1.4)	2	2.6	2	12.5 (±2.1)
平均値			2.1	6.3 (±2.0)		24.5		12.8 (±3.0)

※表中のアルファベットは異符号間で5%水準で有意差あり ($p < 0.05$)

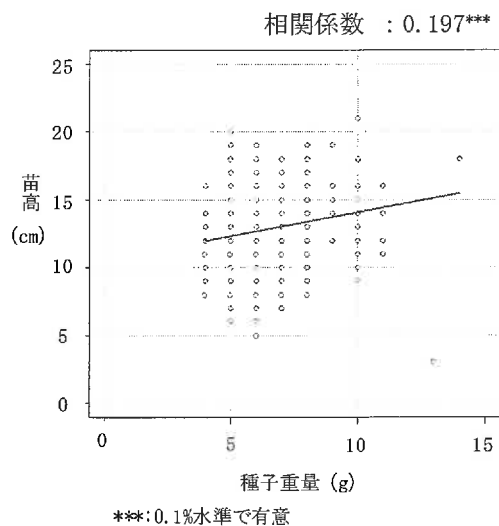
※「発芽本数」と「苗高測定時生存本数」の違いは、「発芽本数」は播種から最終発芽確認日の2019年3月22日までの発芽した本数である一方、「苗高測定時生存本数」は苗高測定の2019年3月25日時点で生存していた個体で且つ、2019年2月までに発芽した本数

※平均苗高の多重比較は、各家系で「苗高測定時生存本数」が10本以上を対象に解析を行った。

用いた苗高は、発芽からの生育過程をある程度揃えるために、2019年2月までに発芽したものを対象とした（観察の結果、発芽から胚軸が立ち上がり、子葉が展開する期間が1ヶ月程度であった。）。

3. 結果と考察

家系毎の採取した果実数、得られた種子数、1果実中の種子数、種子重量、発芽率、苗高を表一に示す。1果実中の種子数の平均は2.1個、家系毎の平均は1.3個から3個であった。種子重量は平均が6.3g、家系毎の平均は3.1gから9gであった。発芽率は平均が24.5%であるのに対し、具志頭番所跡 No 1は72.4%、具志頭番所跡 No 5は60.0%、具志頭番



図一 2 種子重量と苗高の相関関係

所跡 No 7 は 77.9% の発芽率を示した。苗高は平均が 12.8cm であるのに対し、具志頭番所跡 No 1、2、3、4、7 が他の家系に比べ高くなっていた。

苗高と種子重量の相関関係を図-4 に示す。その結果、相関関係は確認されなかった。この結果からフクギにおいては種子重量と成長との相関は低いまたは、発芽後、苗高に対しては何らかの要因が大きく作用していることが考えられた。

4. おわりに

今回の調査は、通常のフクギよりも早い時期に発芽した苗を対象に実施した。今後は発芽の調査期間を広げ、詳細に検討する必要がある。

また、早期に防風林などを整備する上では、植栽後の施肥方法の検討も必要である。フクギの施肥方法の検討については、仲間(1981)が当年生の実生苗を用いて、2年生までの施肥量の検討を行っているが、効果があった施肥量においても、2年目の苗高は45cm程度で、その後の施肥量については検討されていない。今後、更なる検討が必要である。

引用文献

天野鉄夫(1982)琉球列島有用樹木誌. 琉球列島有用樹木誌刊行会

平田功, 生沢均, 漢那賢作, 松田辰美(1996)防風林の造成技術に関する研究-全国植樹祭跡地における各樹種の初期成長-. 沖縄県林試研報 39: 45-55

前田三文, 中須賀常雄, 馬場繁幸(1983)フクギの樹種特性に関する研究(I)-果実と種子の形態及び発芽様式-. 亜熱帯林 5: 90-97

仲間清一(1981)防風林樹種の施肥に関する研究(I)-フクギの施肥試験-. 沖縄県林試研報 24: 22-28

沖縄県農林水産部森林緑地課(2014)緑化樹木生産及び需要状況調査. 沖縄県

沖縄県農林水産部林務課(発行年不明、平成2年度と記載)造林実務必携.

R Development Core Team(2017) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, URL: <http://www.R-project.org/>

酒井康子(2013)フクギ雄苗の生産技術の確立. 沖縄県森研セ業報 23: 5-6

玉城雅範(2019)DNA解析によるフクギ雌雄判別技術の確立及び有用形質に關与する遺傳的解析-高齢フクギ林を中心として果実と種子および初期成長の特性-. 沖縄県森研セ業報 29: 31-32

山田浩雄(1996)ブナ科数樹種の実生成長における種子重の影響. 林育セ関西年報 31: 136-138

山田浩雄・半田孝俊(1993)ブナ科数樹種の種子形質と実生の初期成長. 林木の育種「特別号」: 32-35

リュウキュウマツの改質による高機能化に関する研究

伊波 正和

1. はじめに

リュウキュウマツは、木目の美しさが魅力的である。最近DIYショップなどでも販売されるようになってきている。また、家具や工芸品などに利用される県産木材の代表でもある。

しかし、建築に利用するにはシロアリの被害が懸念される。というのは、リュウキュウマツを屋外に放置すると必ずといっていいほどシロアリが寄ってくる。特に沖縄県は亜熱帯で、シロアリの宝庫と言われるくらい生息環境がよいため、住宅のシロアリ被害も多い。

低分子フェノール（以下フェノール）を注入硬化させた木材は耐蟻性があり無毒でもあることが知られている。

そこで、シロアリの被害を受けやすいリュウキュウマツを対象に、フェノール処理による改質を試みたので報告する。

2. 材料と方法

1) 耐蟻性試験

耐蟻性試験は、JIS K 1571の2010「木材保存剤-性能基準及びその試験方法の5.3.1.2.5 野外試験に準じた¹⁾。(←)

試験杭は、リュウキュウマツの辺材を用い2方正で各面をプレーナー仕上げした。形状は、木口面約30mm×30mm、長さ350mmとし、一端を約50mm削って杭状とした。

使用薬剤は、エコアコール（九州木材工業株式会社）を用いた。エコアコールは、メチロール化フェノールモノマーを主成分とする木材保存剤料（防腐・防蟻）である。

試験材への薬剤含浸は、エコアコール原液（フェノール：水=40：60）を4倍、3倍、

2倍に希釈した濃度の違う3種の溶液を作成した。試験杭をそれぞれの溶液に沈めて、小型真空加圧含浸装置（株式会社ヤスジマ製）に投入した。含浸工程は、前真空（0.089Mp、20分）→加圧1（0.030Mp、20分）→加圧2（0.600Mp、20分）加圧3（0.800Mp、20分）で行った。含浸量は、杭の容積を285cm³とし、含浸処理の前後の重量差から、フェノール固形分の量に換算して求めた。

含浸処理した杭は、十分に自然乾燥した後、乾燥機に入れ、徐々に温度を上げて、最終140℃で15分間の硬化処理をした。

試験地は森林資源研究センター内・畑跡地（国頭マージ由来の礫混じり造成地壤土、PH6.2）と嵐山・山林（国頭マージ由来の赤色土壌の粒状構造の発達した埴土、PH4.7）の2カ所で行った。

杭は無処理のコントロール杭と4倍、3倍、2倍希釈溶液を含浸した杭をそれぞれに5本ずつ打ち込んだ。試験期間は3年とし、1年ごとに調査した。

2) 曲げ強度試験

フェノールの含浸濃度を変えた試験片を作成し、自然乾燥後、穏やかに昇温して、130℃で2時間硬化したのを室内で40日間程養生してから試験を行った。膨潤試験と摩耗試験も同様に処理し20日ほど養生した後試験に供した。

JIS Z 2101の曲げ強度試験に準じて試験を行った。試験材は、2方桁の繊維方向が320mmの20mm角材とした。繰り返し数はそれぞれ5回とした²⁾。

3) 膨潤率の試験

試験材は2方桁で繊維方向が10mmの30mm角片で接線方向、半径方向、繊維方向を測定し

た。それぞれ繰り返し試験数は5回とした²⁾ 繰り替え指数はそれぞれ5回とした。

4) 摩耗試験

JIS Z2101木材の試験方法 摩耗試験に準じて、K.K.安田精機製作所のテーパー式アブレーションテスターを用いて摩耗量を測定した。

3. 結果

1) 耐蟻試験

表-1に結果を示した。

表-1 野外耐蟻性試験のフェノール含浸量と食害度判定結果

試験地	試験材	フェノール含浸量 (kg/m ³)	食害判定結果		
			1年目	2年目	3年目
森 林 資 源 研 究 セ ン タ ー	無処理1	0	地表付近が腐朽	100	100
	無処理2	0	0	100	100
	無処理3	0	地表付近が腐朽	100	100
	無処理4	0	0	100	100
	無処理5	0	0	100	100
	平均	0	0	100	100
	4倍希釈1	58.2	0	0	0
	4倍希釈2	52.6	0	0	0
	4倍希釈3	58.9	0	0	0
	4倍希釈4	54.0	0	0	0
	4倍希釈5	53.7	0	0	0
	平均	55.5	0	0	0
	3倍希釈1	82.8	0	0	0
	3倍希釈2	73.9	0	0	0
	3倍希釈3	75.8	0	0	0
3倍希釈4	78.1	0	0	0	
3倍希釈5	72.0	0	0	0	
平均	76.5	0	0	0	
2倍希釈1	120.7	0	0	0	
2倍希釈1	115.8	0	0	0	
2倍希釈1	122.1	0	0	0	
2倍希釈1	113.0	0	0	0	
2倍希釈1	113.7	0	0	0	
平均	117.1	0	0	0	
嵐 山	無処理1	0	30	30	50
	無処理2	0	50	100	100
	無処理3	0	50	100	100
	無処理4	0	50	50	50
	無処理5	0	30	100	100
	平均	0	42	76	80
	4倍希釈1	56.5	0	0	30
	4倍希釈2	51.9	0	0	30
	4倍希釈3	50.5	0	0	30
	4倍希釈4	54.7	0	0	0
	4倍希釈5	46.0	0	0	0
	平均	51.9	0	0	18
	3倍希釈1	73.0	0	0	0
	3倍希釈2	72.0	0	0	0
	3倍希釈3	69.7	0	0	0
	3倍希釈4	77.7	0	0	0
	3倍希釈5	80.5	0	0	0
	平均	74.6	0	0	0
	2倍希釈1	114.4	0	0	0
	2倍希釈1	131.0	0	0	0
	2倍希釈1	117.9	0	0	0
	2倍希釈1	134.0	0	0	0
	2倍希釈1	110.2	0	0	0
	平均	121.5	0	0	0

2) 曲げ強度試験

表-2 にフェノール含浸量と曲げ強度の試験結果を示した。含浸量が多いと曲げ強度も大きくなることがわかった。

表-2 フェノール含浸量と曲げ強度試験結果

試験材	含浸量 (kg/m ³)	曲げ強度 (N/mm ²)
無処理 1	0	117.2
無処理 2	0	117.2
無処理 3	0	114.0
無処理 4	0	115.7
無処理 5	0	96.3
平均	0	112.1
4倍希釈 1	54.2	139.9
4倍希釈 2	54.8	110.3
4倍希釈 3	52.8	153.1
4倍希釈 4	55.2	155.8
4倍希釈 5	48.6	111.0
平均	53.1	134.0
2倍希釈 1	217.4	131.7
2倍希釈 2	170.8	159.3
2倍希釈 3	177.2	187.1
2倍希釈 4	172.6	163.1
2倍希釈 5	193.1	165.9
平均	186.2	161.4

3) 膨潤率の試験

表-3 に試験結果を示した。膨潤率は含浸量が増えるに従って膨潤率が小さくなる。この結果よりフェノールによる寸法安定性が明らかである。

4) 摩耗量

試験結果を表-4 に示した。

含浸量が多いと摩耗量は減ることがわかる。

4. まとめ

屋外3年間の耐蟻性試験において、フェノール含浸量約70kg/m³以上の濃度からはシロアリの食害が見られなかった。

フェノール含浸処理によって曲げ強度を大きくし、膨潤率を小さくすることがわかった。

表-3 フェノール含浸量と膨潤率

試験材	含浸量 (kg/m ³)	膨潤率 (%)		
		半径	接線	繊維
無処理 1	0	7.15	9.11	0.70
無処理 2	0	7.05	9.80	0.72
無処理 3	0	7.48	9.09	0.74
無処理 4	0	7.42	9.05	1.06
無処理 5	0	7.14	8.65	0.76
平均	0	7.25	9.14	0.80
4倍 1	52.5	3.73	5.29	0.16
4倍 2	53.3	4.08	5.17	0.26
4倍 3	51.9	3.62	5.18	0.14
4倍 4	49.8	3.63	5.33	0.26
4倍 5	53.2	3.73	4.73	0.07
平均	52.1	3.76	5.14	0.18
2倍 1	175.9	2.79	4.05	0.07
2倍 2	170.0	2.66	4.02	0.11
2倍 3	170.8	2.92	3.65	0.12
2倍 4	173.0	2.65	3.58	0.13
2倍 5	167.9	2.40	3.59	0.11
平均	171.5	2.68	3.78	0.11

表-4 フェノール含浸と摩耗量

試験片	フェノール含浸量 (kg/m ³)	摩耗量 (mm)
無処理 1	0	0.097
無処理 2	0	0.109
無処理 3	0	0.153
無処理 4	0	0.138
無処理 5	0	0.135
平均	0	0.127
4倍希釈 1	55.6	0.060
4倍希釈 2	55.6	0.108
4倍希釈 3	48.9	0.096
4倍希釈 4	48.9	0.092
4倍希釈 5	49.3	0.099
平均	51.7	0.087
2倍希釈 1	105.4	0.013
2倍希釈 2	105.4	0.048
2倍希釈 3	104.6	0.077
2倍希釈 4	104.6	0.073
2倍希釈 5	115.8	0.077
平均	107.1	0.069

よって、試験結果より、シロアリに弱いリュウキュウマツもフェノール含浸処理することで耐蟻性を要する箇所への用途が可能であることがわかった。又、寸法安定性の向上な

どから三線などの楽器への活用の期待できる。
加えて、摩耗量も少なくなることから三線の
竿に用いた場合、弦の押さえによる竿のへこ
みも小さくなることが予想される。

参考文献

- 1) 伊波正和 (2015) 沖縄県産木材の高度利
用に関する研究-耐蟻性試験-. 沖縄県森
林資源研究センター研究報告56:21-24
- 2) 伊波正和 (2016) 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-. 57:7
-17

沖縄そばマカイに用いるリュウキュウマツのヤニ除去について

伊波 正和

1. はじめに

リュウキュウマツは琉球列島固有の種であり、県木にも指定されていて、木目はきわめて美しいので「沖縄そばマカイ(椀)」に活用したい樹種であるが、ヤニが塗装に障害をもたらす。ヤニの少ない辺材を用いる場合でも塗装障害の不安はぬぐえない。

そこで、ヤニ除去の非常に簡易な方法として、電子レンジ加熱による処理方法について検討した。

2. 試験方法

リュウキュウマツをマカイに用いる処理方法について3段階で検討した。1) 電子レンジ加熱処理によるヤニ滲出量について、アルコール・ベンゼン抽出により確認した。2) 耐水耐湯試験により最適な塗装方法を検討した。3) 試作マカイによるモニタリングを行った。

1) アルコール・ベンゼン抽出¹⁾

リュウキュウマツ辺材から100×50×10mmの板片を作成した。電子レンジを用いた処理では700W、1分間加熱してヤニを滲出させ、アルコールでヤニをぬぐい取った。対照区は、電子レンジを用いた処理と同じリュウキュウマツの同一部位から同様の板片を作成し、無処理とした。次にそれぞれ板片を粉碎し、40~100メッシュの粒径を試験木粉とした(表-1)。

ソックスレー抽出器フラスコの重さ(105℃で恒量にしシリカゲルデシケーターで冷却した重量W1)を計っておき、木粉約2g(全乾重量S)を円筒濾紙に入れ、抽出器フラスコには150~170mlのエタノール(95%)、ベンゼン

混液(容積比1:2)を用いて、抽出器により湯浴中でヤニを6時間抽出した。抽出処理後、溶媒エバポレーターで木粉を回収し、フラスコを105℃で恒量にしシリカゲルデシケーターで冷却した後、フラスコの重さ(W2)を計った。アルコール・ベンゼン抽出物(W2-W1)の百分率を木粉の全乾重量Sを基準に求めた。

表-1 試験木粉

木粉の種類	処理方法
無処理木粉	板片を40~100メッシュの木粉にする。
電子レンジ処理木粉	板片を電子レンジで700W、1分間加熱し、噴出したヤニをエタノールでぬぐい取った後、40~100メッシュの木粉にする。

2) 耐水耐湯試験²⁾

リュウキュウマツ辺材の同じ部位から一様な100×50×10mmの板片を作成し、角はすべて丸めた。

板片を電子レンジで700W、1分間加熱して噴出したヤニをエタノールで拭き取り処理したものと無処理の板片の2種類を作成し、塗装はウレタン塗装のプライマー有りと無しの2種類と漆溜塗りの計3種類を施した(表-2、表-3)。

耐水耐湯試験は、試験片をビーカーにつらし、下から30mmのところまで水に浸たして室内に48時間置いた後、ビーカーごと湯煎しビーカー内の水を90℃に昇温し、その温度で30分間維持した後、ビーカーを湯煎から外して、室内で2時間30分置いて冷却した(図-1)。

耐水耐湯試験の吸水水量は試験前後の重量差で求めた。繰り返し回数はそれぞれすべて5回とした。

表-2 塗装の種類

種類	工程
ウレタン①	Σ1010ウッドシーラー→B2010サンディングシーラー→Σ3025 5分消クリヤー
ウレタン②	A1200ウッドプライマー→Σ1010ウッドシーラー→B2010サンディングシーラー→Σ3025 5分消クリヤー
漆溜塗り	中国産生漆を樟脳油で2倍に希釈して木固め→MR-S素黒目漆で摺り漆2回→MR-S素黒目漆り漆を刷毛塗り2回

ウレタン塗料：斉藤K.K、漆：K.K. 箕輪漆行

表-3 試験片の種類

試験片	レンジ処理	塗装
A	無し	ウレタン①
B	無し	ウレタン②
C	無し	漆溜塗り
D	有り	ウレタン①
E	有り	ウレタン②
F	有り	漆溜塗り

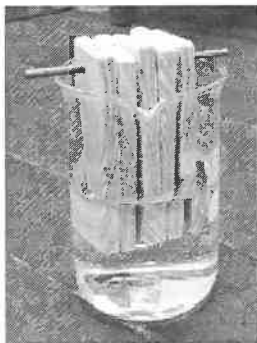
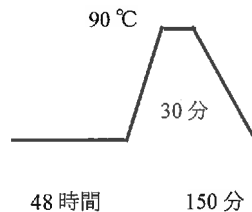


図-1 耐水・耐湯試験



3) モニタリング調査

モニタリングはリュウキュウマツを横木取り、木表が高台側の試作マカイ木地(図-2)を電子レンジで加熱し、ヤニをエタノールでぬぐったものに、耐水耐湯試験で良好であったウレタン②と透明漆塗装(表-4)を施したウレタンと漆の2種類の試作マカイで行った。それぞれ5個ずつ計10個を任意の10人に1個ずつ5ヶ月間行った。



図-2 試作マカイの木地図面

表-4 試作マカイ塗装

種類	工程
ウレタン②	A1200ウッドプライマー→Σ1010ウッドシーラー→B2010サンディングシーラー→Σ3025 5分消クリヤー
透明漆塗装	中国産生漆を樟脳油で2倍に (内側) 希釈して木固め→MR-S素黒目漆で摺り漆2回→MR-S素黒目漆を刷毛塗り2回 中国産生漆を樟脳油で2倍に (外側) 希釈して木固め→MR-S素黒目漆で摺り漆4回

3. 結果と考察

アルコール・ベンゼン抽出の結果は、無処理は1.26%、電子レンジで処理したのは1.11%であり、電子レンジ処理を行った方が、わ

ずかにヤニが少なくなったが、有意な差は確認出来なかった。

耐水耐湯試験を表-5に示す。

表-5 耐水耐湯試験結果

試験片	電子レンジによる処理	塗装	吸水量(g)	ヤニの滲出
A	無し	ウレタン①	0.65	5/5
B	無し	ウレタン②	0.29	3/5
C	無し	漆溜塗り	0.18	0/5
D	有り	ウレタン①	0.45	2/5
E	有り	ウレタン②	0.22	0/5
F	有り	漆溜塗り	0.20	0/5

ヤニの滲出がなかったのは、C, E, Fであった。吸水量もそれぞれ0.18、0.22、0.20と他に比べて小さくなった。

木地は電子レンジで加熱しヤニを除去したものがヤニの滲出が少なく良好で、塗装はウレタン塗装でプライマーを入れた塗装と漆溜塗りが良好であった。

モニタリングの結果、プライマーを入れたウレタン②と透明漆塗装の両方とも4/5には問題は無かった。

ウレタン②については、1モニタリングの報告に「肉じゃがに使用したが、熱いうちは気づかなかつたが、冷めたとき味が変わっておいしくなかつた。」「沖縄そばに使用したが、やはり熱いうちは感じないが、冷めたあとのスープに違和感があった。味が変わった。」とあった。

透明漆塗装については、1個に塗膜のはがれが見られた。

リュウキュウマツの木地については、電子レンジでヤニの処理をすると、無処理のもの比べてヤニの滲出が抑えられることがわかつた。ウレタン塗装では電子レンジで処理と併せて、プライマー処理を行った場合、ヤニの噴出がみられなかつた。

4. おわりに

リュウキュウマツは、ネーミング的にも、木目も沖縄そばにマッチしているが、ヤニが塗膜に障害をもたらす恐れがある。

電子レンジでヤニを除く方法について、一部、効果が確認出来たが、加熱温度や加熱時間によっては、木地の割れや変形を招くので要注意である。2~3回に分けて行うのも良いと考えられる。

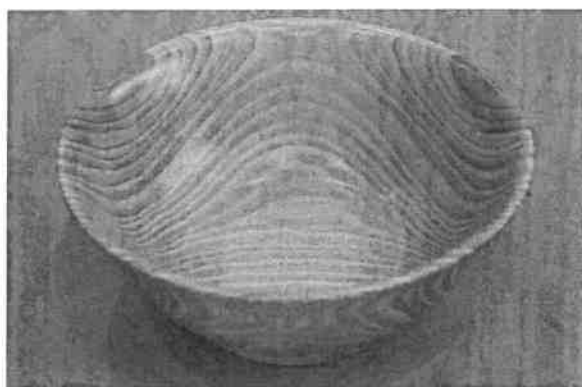


写真-1 ウレタン②の試作マカイ



写真-2 透明漆塗装の試作マカイ

参考文献

- 1) 日本木材学会 (1985) 木材科学実験書Ⅱ. 化学編. 有限会社中外産業調査会
- 2) 伊波正和 (2019) 沖縄県産木材を用いた沖縄そばマカイの開発研究. 沖縄県森資研セ業報:43-44

NO.61 研究報告

令和2年3月発行

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
