

平成24年度

業務報告

第24号

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

I 研究業務

沖縄本島北部森林地域の露場観測によるペンマン可能蒸発散量の推定……………	1
企画管理班 新垣 拓也	
林帯幅の狭い防風林の研究……………	3
－減風効果の測定－	
企画管理班 新垣 拓也・生沢 均	
フクギ雄苗の生産技術の確立……………	5
－接木による増殖－	
育林・林産班 酒井 康子	
イジュ育苗技術の改善に関する研究……………	7
－コンテナ育苗（Mスター）における用土別試験について－	
企画管理班 比嘉 享・寺園隆一	
松くい虫天敵昆虫防除技術開発……………	9
－割材調査によるマツノマダラカミキリと在来天敵の分布－	
育林・林産班 喜友名 朝次	
松くい虫天敵昆虫防除技術開発……………	12
－大量飼育型成虫容器の開発－	
育林・林産班 喜友名 朝次・安里 修	
遺伝的な多様性を考慮した松くい虫抵抗性リュウキュウマツの選抜……………	14
－家系別の2年生苗に対する線虫接種検定－	
育林・林産班 酒井 康子	
遺伝的な多様性を考慮した松くい虫抵抗性リュウキュウマツの選抜……………	16
－仲里家系における時期別線虫接種試験－	
育林・林産班 酒井 康子	
フクギの黄化衰退に関する研究……………	18
－黄化衰退症の病徴進展と土壌環境－	
企画管理班 伊藤 俊輔	

フクギの黄化衰退に関する研究……………	20
－ファイトプラズマ媒介昆虫の探索（Ⅳ）－	
	育林・林産班 喜友名 朝次
デイゴヒメコバチ低コスト防除技術研究……………	22
－減薬量処理によるヒメコバチの殺虫効果（Ⅱ）－	
	育林・林産班 喜友名 朝次
沖縄県産木材の高度利用に関する研究……………	24
－耐蟻性試験と曲げ加工性試験－	
	育林・林産班 伊波 正和
菌床シイタケ栽培に関する研究……………	26
－シイタケ廃菌床を用いた菌床シイタケ栽培－	
	企画管理班 伊藤 俊輔
カンヒザクラの優良個体選抜と保護管理技術……………	28
－優良個体選抜により絞り込まれた 35 個体について－	
	育林・林産班 酒井 康子・寺園 隆一
カンヒザクラの優良個体選抜と保護管理技術……………	30
－付傷試験によるカルス形成の結果－	
	育林・林産班 酒井 康子
II 関連業務	
松くい虫発生予察事業……………	32
	育林・林産班 喜友名 朝次

沖縄本島北部森林地域の露場観測によるペンマン可能蒸発散量の推定

企画管理班 新垣 拓也

1. 目的

沖縄県北部森林地域は亜熱帯特有の生態系をもつ、我が国でも珍しい森林地域であると同時に、沖縄県の林業の中心地となっている。しかしながらこの地域において、動植物の生息基盤である森林の環境を測定した例は少なく、実際どのような環境なのかよく分かっていない。このような状況をうけて、森林資源研究センターでは本森林地域に気象観測露場を設置し、ヤンバルの森林気象の観測を開始し、気象観測露場で観測されたデータを用いて、生物の成育環境に影響を有する森林の蒸発散量についてペンマン式を用いて可能蒸発散量を推定した。

2. 試験地及び研究の方法

気象観測露場は、沖縄県北部森林地域のほぼ中央に位置する国頭村の西銘岳山頂から約500m北側（北緯26° 48' 39"、東経128° 16' 23"）に設け（図-1）、風向・風速計、全天日射計、温・湿度センサー、雨量計をフェンス内に配置した。

蒸発散量はペンマンの計算式を用いて求めた。ペンマン式によって求められる蒸発散量は、ある気象状態でその地点から蒸発しうる最大の量とみなされ、可能蒸発散量と言われる。ペンマンの計算式は下記に示す（1）式のとおりである。ペンマン式を用いる場合、純放射量（S）の観測が必要だが、平成24年現在まで、露場で純放射量の観測を行っていない。そこで、既存の観測項目から（2）式を用いて純放射量を計算した。可能蒸発散量は露場で1年間を通して全てのセンサーが稼働していた2010年の気象観測値を用いて計算した。2010年の観測データから、計算に必要な全要素が安定して取得できた日の中で各月毎に全天日射量の多い上位5日を選んで計算し、この地域の最大可能蒸発散量を推定した。

ペンマンの計算式

$$ET_{pen} = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot \frac{S}{\ell} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \cdot f(u)(e_{sa} - e_a) \dots \dots (1) \text{ 式 } \quad ET_{pen}: \text{ペンマンの可能蒸発散量(mm)}$$

S: 純放射量 (MJ・m⁻²)

Δ: 気温 t での温度飽和水蒸気圧曲線の勾配(hPa・°C⁻¹) γ: 乾湿計定数(=0.66 hPa・°C)

ℓ = 2.5 - 0.0024 × t : 水の蒸発潜熱 (MJ・kg⁻¹)

f(u)(e_{sa} - e_a): ダルトン型蒸発量推定式 f(u) = 0.26(1 + 0.54u) u: 地上高2mでの日平均風速(m・s⁻¹)

e_{sa}: 気温 t における飽和水蒸気圧 (hPa) e_a: 空気の水蒸気圧 (hPa)

t: 気温(°C) RH: 相対湿度(%)

$$S = (1 - \alpha) \cdot Rad - \sigma(t + 273.2)^4 (0.56 - 0.083\sqrt{e_a})(0.1 + 0.9\frac{n}{N}) \dots \dots (2) \text{ 式}$$

α: 地表面のアルベド σ = 4.9 × 10⁻⁹ MJ・m⁻²・K⁴・d⁻¹: テファンボルツマン定数

n: 日照時間 N: 可照時間

3. 結果

観測データより、2010年各月の平均気温（℃）、平均日射量（W/m²）、平均風速（m/s）、平均日照時間（h）は、図-2、3、4、5のとおり。

2010年における沖縄本島北部森林地域の月毎の日平均可能蒸発散量（mm/d）の推定結果を図-7に示す。可能蒸発散量は12月が最も少なく、続いて1月、11月が少なかった。可能蒸発散量は6月から8月にかけて最も高く、7月が最も高い数値となった。

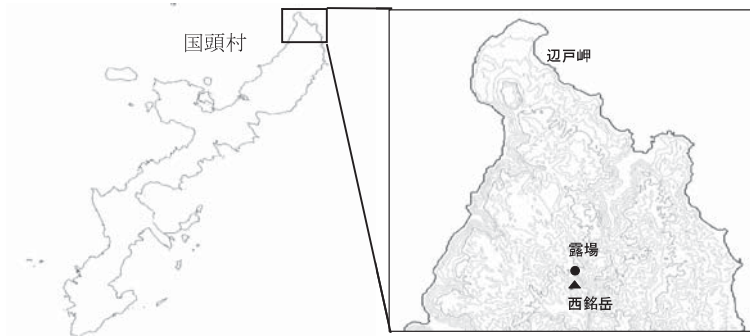


図-1 気象観測露場の設置位置図

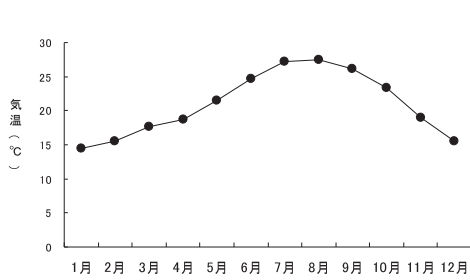


図-2 2010年 平均気温 (℃)

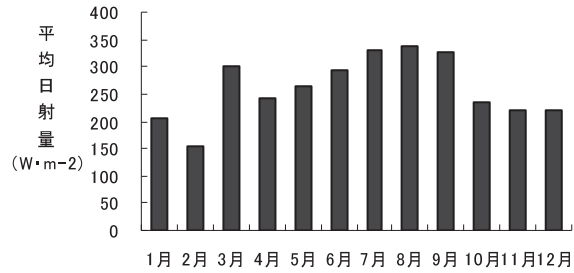


図-3 2010年 平均日射量 (W/m²)

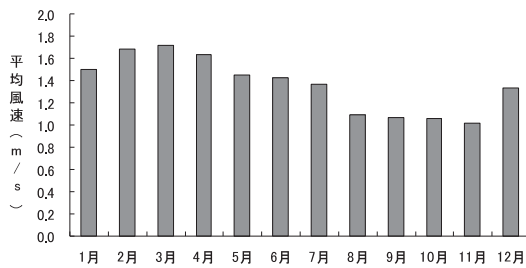


図-4 2010年各月の平均風速 (m/s)

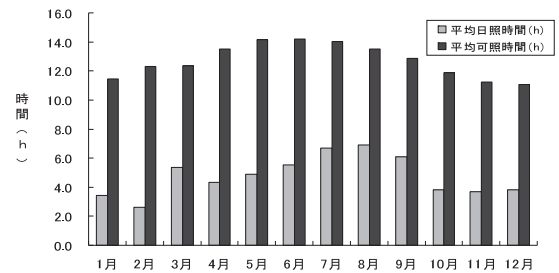


図-5 2010年月毎の平均日照時間 (h)

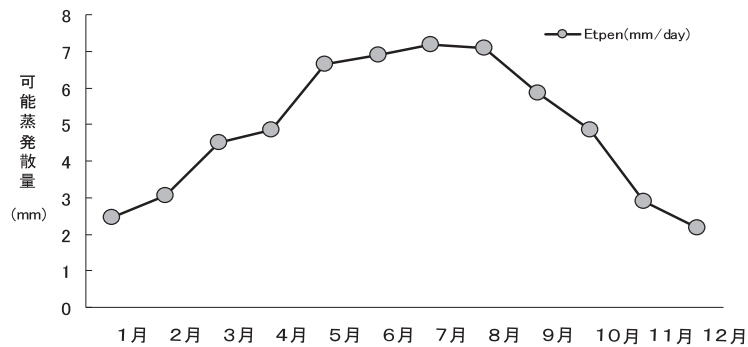


図-6 2010年月毎の日平均可能蒸発散量

林帯幅の狭い防風林の研究

－減風効果の測定－

企画管理班 新垣 拓也・生沢 均

1. 目的

沖縄県は四方を海に囲まれた島嶼環境下であり、夏期の台風と冬期の季節風が卓越する気象環境が厳しい地域であるため、防風林は重要な施設となっているが、沖縄県では耕作地の減歩を避けるため、林帯幅の狭い防風林が求められている。しかしながら、沖縄県の林帯幅の狭い防風林による防風効果については、不明であり、その効果の検証が求められている。そこで林帯幅の狭い防風林の防風効果について、南大東島と、沖縄県農業研究センター本所（糸満市）に造成されている防風林で、小型の風速計を用いて実測を行った。

2. 試験地及び研究の方法

防風効果の実測は、2012年11月21日に南大東島、2013年6月18日に沖縄県農業研究センター本所において、林帯幅の狭い（10m以下）防風林を対象に風上と風下での風速の計測を行い、減風効果について調査した。南大東島では、モクマオウから形成される、林帯幅4m、樹高6.8mの防風林で調査を行った。農業研究センターでは2種類の防風林（以下、防風林①、防風林②とする。）で観測を行った。防風林①はソウシジュとクロヨナから形成され、林帯幅4m、樹高4～5mで、クロヨナに先枯れや立ち枯れが見られ、所々防風林に空間が発生していた。防風林②はソウシジュとオオギバシヨウから形成され、林帯幅8m、樹高8.5～9.0mであった。

風速の測定には携帯型風向風速計Kestrel4500（NIELSEN-KELLERMAN社製）を使用した。それぞれの防風林において、防風林の風上側の基準風速の測定は、風が障害物による影響を受けない開けた場所を設定し、測定した。防風林の風下側では、減風効果が発揮範囲を明らかにするため、風速計を複数台、防風林の林帯ラインに対して直角に設置した。風下へ配置した風速計は、防風林の樹高を h とし、樹高の倍数毎に設置し、防風林の効果範囲を調査した（1h、2h、3h…等）。計測した風速は1分毎に記録し、5分毎の平均値を比較した。観測は各調査地において、合計3回行った。防風効果は、基準風速（m/s）との相対比を減風率（%）として評価した。

3. 結果

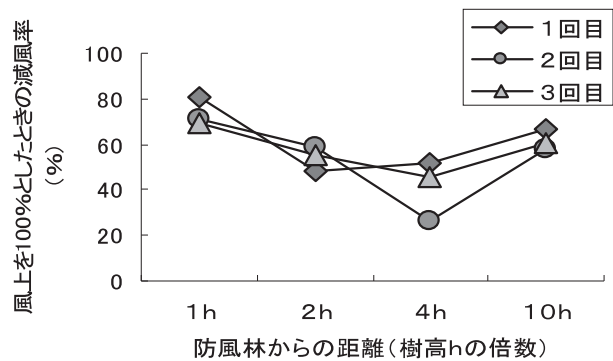
南大東島防風林では、風下の風速測定を2h、4h、10h地点で行った。南大東島防風林の風上の風速は4.8m/sであった。風下側への防風林の効果範囲は、防風林から2h、4h地点で風上からの風の5～6割まで減風された（図－1）。

防風林①の風上の平均風速は3.8m/sであった。風下の風向測定は1h～15h地点で行った。防風林の効果範囲について、1h、2h地点では6割まで減風されたが、3h地点以降、減風効果が見られなかった（図－2）。なお、4h地点で風速計が転倒してしまい、4h地点の正確な風速を計測できなかった。

防風林②の風下の風向測定は1 h～15 h 地点で行った。風上の基準風速に対し、風下側では12 h 地点まで、風速が4～6割まで減風された（図－3）。



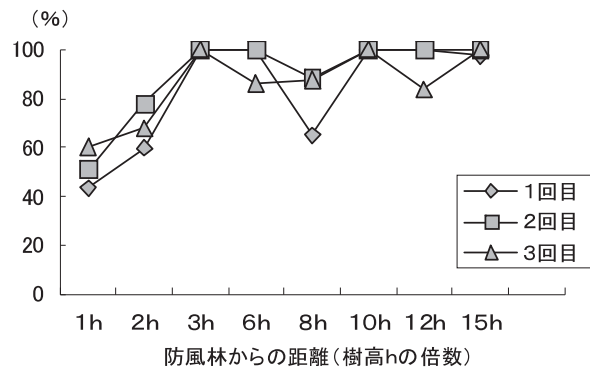
写真－1 南大東島調査風景



図－1 南大東島モクマオウ防風林における減風率 (%)



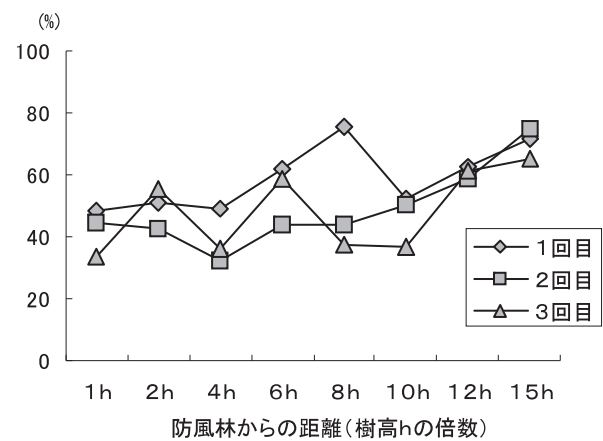
写真－2 農研センター本所 防風林①



図－2 農研センター本所防風林①における減風率 (%) の計測結果



写真－3 農研センター本所 防風林②



図－3 農研センター本所防風林②における減風率 (%) の計測結果

フクギ雄苗の生産技術の確立

－接木による増殖－

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

フクギ *Garcinia subelliptica* は、耐風・耐潮性が高く、樹形が美しいことから、防風・防潮林や屋敷林だけでなく街路樹にも多く利用されている。しかしながら、その種実は腐敗すると悪臭を放ち不快害虫を誘因するなど、不衛生であることから、地域住民から不評をかってている。このため、雄木の選択的な植栽が望まれているが、幼木の段階では雌雄の区別ができない。

また、取り木繁殖では直根が損なわれることから耐風性に弱いことが指摘されている。そこで、今回はフクギの接木増殖の可能性を検討するため、時期別の接木試験を行ったので報告する。

2. 試料・方法

接木の適期を検討するため、平成24年4月～平成25年2月までの期間中、約2月ごとに接木試験を行った。穂木には場内に植栽されている雄株から接木直前に粗穂を採取し、台木には3年生以上のポット苗を使用した。各試験区に30本の接木を行った。

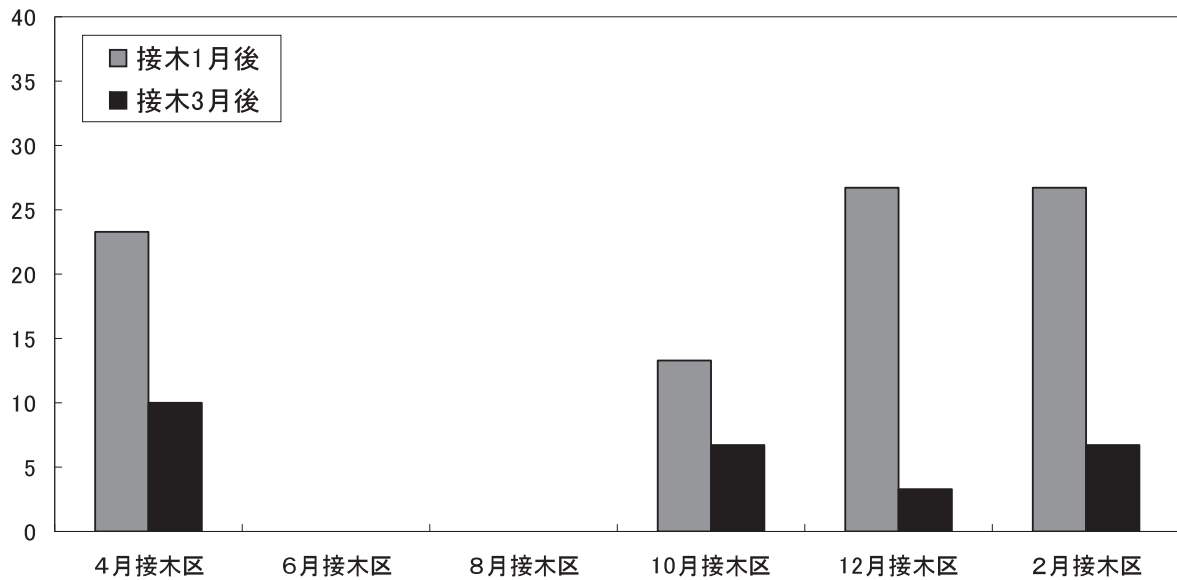
穂木は二芽つくようにして先端部の葉2枚を残して、他は切り落とし、長さ3cm～7cmに調整したものを切り接ぎにより接着し、接木箇所を接木テープ（メデール）で固定した。乾燥防止のため、穂木の切断面にカルスメイトを塗布した。接木後の管理は、ネットハウス内のミスト灌水で行った。活着の確認は接木約1ヶ月後と3ヶ月後に行った。

3. 結果

活着率は全体的に低く、6月と8月には接木1ヶ月後の活着率は0%となった。前年度と同様、接木1ヶ月後の活着率は、夏期（6月～10月）よりも冬期（12月～4月）で高かったが、接木3ヶ月後の活着率は10%以下と、前年度よりも低かった（表－1、図－1）。

表－1 時期別接木試験への供試本数と活着率

接木月	供試本数	1月後		3月後	
		活着本数	活着率	活着本数	活着率
4月接木区	30	7	23.3	3	10.0
6月接木区	30	0	0.0	0	0.0
8月接木区	30	0	0.0	0	0.0
10月接木区	30	4	13.3	2	6.7
12月接木区	30	8	26.7	1	3.3
2月接木区	30	8	26.7	2	6.7



図－1 平成24年度時期別接木試験の結果（1ヶ月後と3ヶ月後の活着率）

イジュ育苗技術の改善に関する研究

－コンテナ育苗（Mスター）における用土別試験について－

企画管理班 比嘉 享・寺園隆一

1. 目的

イジュ (*Schima Wallichii* ssp. *liukuensis*) は、造林樹種として需要は高いが、低い発芽率 (20%) に加え、台風などによる朔果の凶作、幼苗期の立ち枯れなどから、苗の供給は十分でなく、育苗技術の改善による苗の安定供給が急がれる。

一方、育苗技術は、根巻の回避と高い活着率に加え、植林作業の効率向上などを理由に、裸根苗からコンテナ苗にシフトする動きが全国的にみられる。中でもMスターコンテナは、苗の配置や根鉢の容積を必要に応じ調整でき、更に開封可能な容器によって根茎の観察や管理が容易になるなどの利点から、コンテナ育苗の新しい型式として注目を集めている。

この報告では、イジュの育苗技術の改善に資するため、Mスターコンテナを用いる際の、適正な用土について検討した。

2. 資料方法

1) 樹種

イジュ

2) Mスターコンテナを使用したイジュの用土別育苗試験

- ①播種：平成22年11月4日に採種し、同日、育苗用パレットに播種した。(取り播き)
- ②鉢上げ：平成23年11月8日にMスターコンテナに鉢上げした。
- ③用土：鉢上げの際の用土は、表-1のとおりとした。また、Mスターの規格は、径5cm、高さ16cm、容積300ccとした。

表-1 用土別試験区

No.	内容	容積比	容器数
①赤土		1	40
②ココピート：赤土：鹿沼土		3：1：1	40
③ココピート：スギ皮		1：1	40
④ココピート：バーミキュライト：鹿沼土		3：1：1	40
⑤ココピート：モミ		2：1	40

3) 肥料 鉢上げ以降、施肥は行わなかった。

4) 残存苗数のカウント：1回目は平成24年11月22日、2回目は平成25年12月8日。

3. 結果

(1) 途中経過

1) 赤土は、比較的旺盛な成長量を示したが、容器あたりの重量が大きく、コンテナ育苗のメ

リット（軽量）がいかせない。また、鉢上げから3ヶ月ほどは、散水のたびに赤土が溶脱し、根鉢の天端が沈下した。

2) ココピート：赤土：鹿沼土は、残存率は23/40と最も高かった。

3) ココピート：スギ皮は、用土の分解が早く、残存率は4/40。

4) ココピート：バーミキュライト：鹿沼土は、残存率は6/40。

5) ココピート：モミは、培地としては軽いが、時間とともにモミが腐敗し。小バエの温床になった。残存率は最も低かった。

・鉢上げから半年目までは、全試験区で枯損は確認できなかったが、その後漸増した。

(2) 残存比

鉢上げから1年経過後、2年経過後それぞれの残存した苗数を初期の苗数で除した数字を残存比とした。残存比の結果は表-2のとおりで、試験区②の残存比がもっとも高かった。

表-2 試験区別残存比

No.	内容	残存比①	残存比②	備考
①赤土		28/40	15/40	重い、用土溶脱
②ココピート：赤土：鹿沼土		30/40	23/40	
③ココピート：スギ皮		16/40	4/40	
④ココピート：バーミキュライト：鹿沼土		24/40	6/40	
⑤ココピート：モミ		11/40	1/40	モミ腐敗小バエの温床

※残存比①平成24年11月22日、残存比②平成25年12月8日



写真-1、2 パレット苗からMスターへの植え付け作業（平成23年11月8日）



写真-3 左から①②



写真-4 ③④



写真-5 ⑤

松くい虫天敵昆虫防除技術開発

－ 割材調査によるマツノマダラカミキリと在来天敵の分布－

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

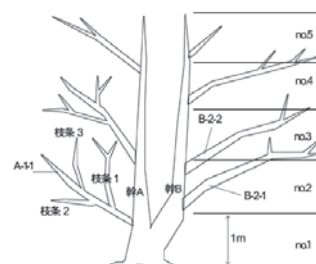
クロサワオオホソカタムシは南西諸島に生息するマツノマダラカミキリの天敵昆虫であり、農薬を使用しない環境に優しい天敵防除技術として有望視されている。沖縄本島における分布は松くい虫被害の発生する地域で比較的確認されており、中部と北部が主な生息場所と分かっている。しかしながら、野外における生態や寄生特性については不明な点が多く、また今後の天敵利用を図るに当たり野外における密度や環境への影響に関する基礎調査は重要である。そこで、クロサワオオホソカタムシが比較的多く分布する名護市周辺で集中的に故損マツの割材調査を行い、マツノマダラカミキリとクロサワオオホソカタムシの密度等を調査した。さらに本種以外の天敵を調査した。

2. 材料と方法

名護市で2013年6月から同年12月までに枯れた故死マツの発生調査を行い、伐倒可能な60本以上を試験対象木とした。

伐倒する故死マツは地上から1 mごとに玉切りし、発達した横枝も1 mごとに、さらに径5 cm以上の枝条についても1 mごとに切り（図－1）、それぞれの丸太に木の番号と樹高部位の分かるナンバーを記して名護市大中の森林資源研究センターまで搬入した。

丸太は表皮の産卵痕を数えた後にナタで剥皮し、樹皮下のカミキリ幼虫と先入孔数を調べ、1 mの丸太をチェーンソーで三等分に切った後に薪割り機で30×5 cm程度まで割材しながら先入孔内部のカミキリ等を調査した。また、天敵昆虫に関しては、クロサワオオホソカタムシ、フタモンウバタマコメツキ、ウバタマコメツキを調査した。

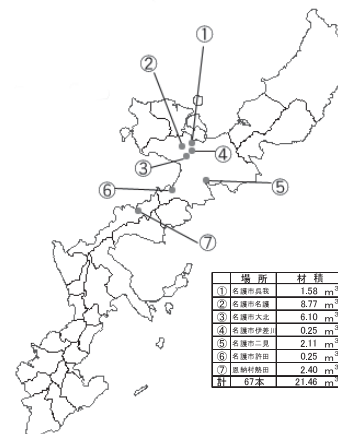


図－1 調査部位

3. 結果

名護市周辺で伐倒採集した故死マツは7カ所で67本(21.46m³)であった（図－2）。

また、割材調査により採集したカミキリ幼虫とクロサワオオホソカタムシ、フタモンウバタマコメツキ、ウバタマコメツキの樹体内分布は表－1の結果となった。



図－2 被害故死マツの伐倒採集場所

表-1 割材調査におけるマツノマダラカミキリと天敵昆虫採集部位

No.1-No.29

伐倒木No.	樹 高																総計
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	
No.1																	0
No.2	1	14	5	6	25	6	23	13	6								99
マツノマダラカミキリ		11	3	6	23	5	22	13	6								89
ホソカタムシ 成虫								1									1
フタモンウバタマコメツキ	1	3	2		2	1											9
No.3						3	1										4
マツノマダラカミキリ						3	1										4
No.4																	0
No.5		3			4												7
ウバタマコメツキ		3			1												4
マツノマダラカミキリ					3												3
No.6				2	15	7	1	1									26
マツノマダラカミキリ				2	15	6	1	1									25
ホソカタムシ 蛹						1											1
No.7																	0
No.8			1														1
ウバタマコメツキ			1														1
No.9			1														1
ウバタマコメツキ			1														1
No.10																	0
No.11																	0
No.12																	0
No.13				1	1		1	1									4
マツノマダラカミキリ				1	1		1	1									4
No.14									2	1	2						5
マツノマダラカミキリ									2	1	2						5
No.15				1		2	8	34	16	14	3						78
マツノマダラカミキリ				1		2	7	32	14	13	3						72
フタモンウバタマコメツキ							1	2	2	1							6
No.16		2		1	4	4	5	124									140
マツノマダラカミキリ		2		1	4	3	5	122									137
ホソカタムシ 成虫								2									2
フタモンウバタマコメツキ						1											1
No.17						4	2		4	3	8	13					34
マツノマダラカミキリ						4	2		4	3	8	13					34
No.18		6	17	26	33	19	40	30	17	11	14						213
ウバタマコメツキ		4	5	1	1	1											12
マツノマダラカミキリ		2	11	23	31	18	37	27	14	11	13						187
ホソカタムシ 蛹							1	2	2								5
ホソカタムシ 成虫			1						1		1						3
フタモンウバタマコメツキ				2	1		2	1									6
No.19	3	2	9	30	71	16	34	153	114	5	10	4					451
ウバタマコメツキ	3			2	8	3	4	1	1								22
マツノマダラカミキリ			2	25	51	11	23	90	105	5	7						319
ホソカタムシ 成虫											3	4					7
ホソカタムシ 蛹			4		9	2	3	32	8								58
ホソカタムシ 成虫				1				15									16
ホソカタムシ 幼虫			3														3
フタモンウバタマコメツキ		2		2	3		4	15									26
No.20				35	12	9	8	6									70
マツノマダラカミキリ				34	11	7	7	6									65
ホソカタムシ 成虫				1		1	1										3
フタモンウバタマコメツキ					1	1											2
No.21	5	3	1	11	5	12	20	20	34	32	14	10	40	7	3		217
ウバタマコメツキ								1		2							3
マツノマダラカミキリ				6	2	10	15	8	34	25	14	10	40	7	2		173
フタモンウバタマコメツキ	5	3	1	5	3	2	5	11		5					1		41
No.22																	0
No.23	1			1	1		1		7								11
マツノマダラカミキリ				1	1		1		7								10
フタモンウバタマコメツキ	1																1
No.24	12	13	13	61	57	33	28	30									247
ウバタマコメツキ								1									1
マツノマダラカミキリ	12	13	13	61	53	32	27	29									240

※ ホソカタムシ=クロサワオオホソカタムシ

伐倒木No.	樹 高																総計
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	
No.30					2	2		2			5	6	3				27
ウハタマコメツキ					1	1			1	1							4
マツノマダラカミキリ						1		1		5	3	6	3				19
フタモンウハタマコメツキ					1			1			2						4
No.31	1			1	2	1		2	2	2	5						16
マツノマダラカミキリ				1	1			2	2	2	5						13
フタモンウハタマコメツキ	1				1	1											3
No.32			3					1		1	1						6
マツノマダラカミキリ			3					1		1	1						6
No.33	1				1	5	8	39	17	8	13	7					99
マツノマダラカミキリ					1	5	8	35	17	7	12	7					92
ホリカラムシ 成虫								2									2
フタモンウハタマコメツキ	1							2		1	1						5
No.34		1	1		1			1									5
マツノマダラカミキリ		1	1		1			1									5
No.35			1	2	6	5	5	9	11	14	35	5	9	12	11	3	128
マツノマダラカミキリ				2	6	4	4	8	11	12	30	5	9	12	11	3	117
ホリカラムシ 蛹											4						4
フタモンウハタマコメツキ			1			1	1	1		2	1						7
No.36	7	6	18	18	16	17	16	15	11	7							131
マツノマダラカミキリ	2	6	13	18	15	16	15	14	11	7							117
フタモンウハタマコメツキ	5		5		1	1	1	1									14
No.37	2	9	10	17	8	9	15	12	9	2	1						94
ウハタマコメツキ	1	2															3
マツノマダラカミキリ		4	8	16	8	9	13	12	9	2	1						82
フタモンウハタマコメツキ	1	3	2	1				2									9
No.38		2	6	6	8	12	8										42
マツノマダラカミキリ		2	6	5	7	12	7										39
フタモンウハタマコメツキ				1	1		1										3
No.39						1											1
クロサワ サナギ						1											1
No.40	4	2	6	2	11	8	7	8	25	29	15						117
マツノマダラカミキリ		1	3	1	10	7	7	5	21	27	15						97
フタモンウハタマコメツキ	4	1	3	1	1	1		3	4	2							20
No.41			4	29	2	5	3										43
マツノマダラカミキリ			4	29	2	5	3										43
No.42	2			8	4	24	3	24	20								85
マツノマダラカミキリ	2			8	4	24	3	24	20								85
No.43			2	1	7		7										17
マツノマダラカミキリ			2	1	7		7										17
No.44	4	15	10	6	2	1											38
マツノマダラカミキリ	3	13	8	6	1	1											32
フタモンウハタマコメツキ	1	2	2		1												6
No.45																	0
No.46	1	10	9	9	6												35
マツノマダラカミキリ	1	10	8	9	6												34
フタモンウハタマコメツキ			1														1
No.47		1	4	8	10	6	1	8									38
マツノマダラカミキリ		1	4	8	9	6	1	8									37
フタモンウハタマコメツキ					1												1
No.48	1		1	3	1	1											7
マツノマダラカミキリ	1		1	3	1	1											7
No.49																	0
No.50																	0
No.51																	0
No.52																	0
No.53																	0
No.54		32	10	8	5												55
マツノマダラカミキリ		4	10	8	5												27
ホリカラムシ 蛹		28															28
No.55																	0
No.56																	0
No.57	1	6	5	7	8	4											31
マツノマダラカミキリ	1	6	5	7	8	4											31
No.58		1	2		2												5

松くい虫天敵昆虫防除技術開発

—大量飼育型成虫容器の開発—

育林・林産班 喜友名 朝次・安里 修

1. 目的

天敵の大量生産における低コスト化と省力化は重要であり、天敵利用が実用的な技術として普及するためには、生産コストの低減は必須となる。これまでに天敵昆虫の増殖作業を滞ることなく生育管理（寄生処理、幼虫供餌等）の簡易化を図り、作業時間を短縮してきたところである。

さらに作業時間を短縮化できる作業として、一つの容器で管理できる成虫が多いほど供餌、給水、採卵等の作業がまとめて実施でき、作業の短縮化が図れると思われる。

しかしながら集合する習性がある本種は容器当たりの飼育頭数が多いと、活動時間帯（夜間）に個々が互いにしがみついて5 cm程の集合塊となり、圧迫や傷害によると思われる死亡数が100頭以上も確認される場合もある。また餌や水の鮮度保持、採卵作業ならびに容器の洗浄作業も考慮しなければならないことから、大型飼育容器における集団飼育には次の3点が重要だと考えられた。

- ①成虫が集まり極端な集団塊とならないように、分散して活動できる環境。
- ②供餌・給水が容器全体にいきわたっている。
- ③産卵材（紙製）が濡れないようにする。

以上のことを踏まえ、本試験では従来の3,000頭収容容器から15,000頭収容できる容器を改善し、容器の清掃と餌換え作業、産卵材交換作業にかかる時間を調査した。また、同時に成虫の死亡数も調査した。

2. 材料と方法

・飼育容器作成に使用した材料は次のとおりである。

従来容器：プラスチック角型大型ケース（写真－1）

ポリプロピレン製の中空構造板（300*200*4mm）3枚
アングル

大型容器：ポリプロピレン容器（635*439*226mm）（写真－2）

発砲ポリスチレン板（300*220* 5 mm）22枚、給水用容器

シリコンチューブ（φ 4 mm）3 m、ピンポン球2個

ローラー式チュービングクランプ2個、食品ソースディスペンサー2個

食品トレー、プラスチック球（φ 8 mm）110個

ホワイトアングル（300mm×2本、240mm×2本）

ポリエチレン心材製網目状マット（滑り止めマット）

- ・それぞれの容器には、産卵材としてティッシュペーパーを使用し、水はバルブ素材紙に染みこませて与えた。
- ・作業時間は15,000頭の成虫管理時間とし、従来容器は5箱（1箱3,000頭）、大型容器は1

箱分にかかる時間を計った。また、清掃作業中に死亡した成虫を採集して数えた。

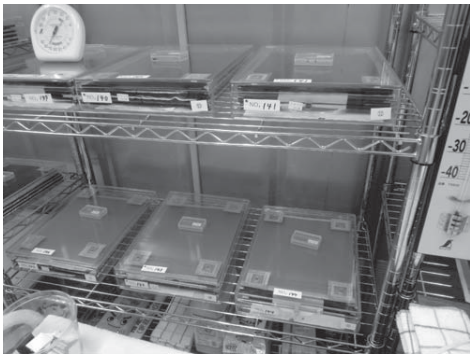


写真-1 従来容器

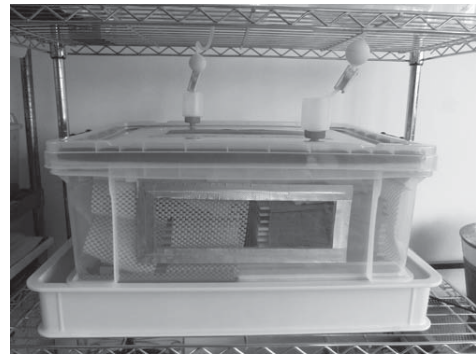


写真-2 大型容器

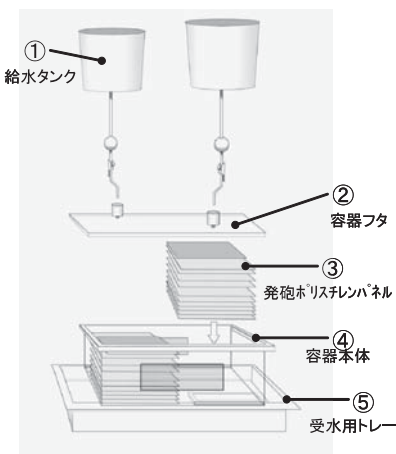


図-1 改良大型容器

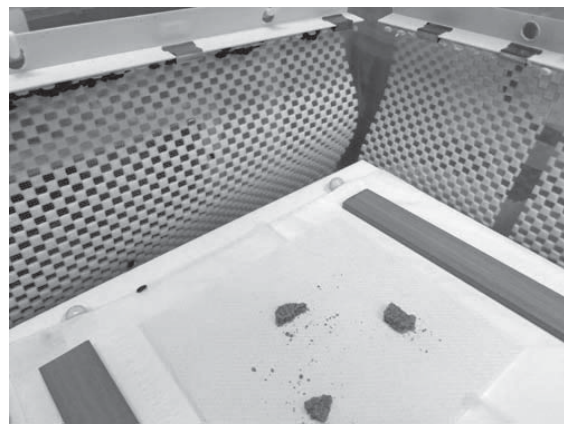


写真-3 大型容器の内部
成虫が分散して活動できるよう網目状のマットを床と壁に設置されている（集団下塊対策）。

3. 結果

結果は次のとおりとなった。

表-1 成虫容器別採卵数と作業時間の比較

調査日	大型容器		従来容器	
	採卵数	作業時間	採卵数	作業時間
12月7日	5,126	92	2,442	119
12月10日	5,877	91	4,260	142
12月14日	3,685	72	3,966	125
12月17日	5,825	88	9,267	120
平均	5,128	85.75	4,984	126.5

表-2 成虫死亡数

	大型容器	従来容器
9月3日	112	91
9月10日	91	105
9月17日	115	97
9月24日	109	105
10月1日	118	136
10月9日	107	127
10月15日	115	161
10月22日	88	259
10月29日	103	221
11月5日	105	56
11月12日	81	80
11月26日	67	79
合計	1,211	1,517

大型容器は採卵数が多く作業時間も短縮できることが分かった。また死亡数も従来容器とほぼ同等数であった。なお、大型容器の飼育管理は週5日のうち3日間（月・水・金曜）で間に合うため、週当たり1回、1容器の作業時間は54分となる。

遺伝的な多様性を考慮した松くい虫抵抗性リュウキュウマツの選抜

－ 家系別の2年生苗に対する線虫接種検定 －

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

これまでに抵抗性の高い個体を選抜するため、候補木由来の苗木に対する線虫接種検定を実施し、11家系を抵抗性個体として選抜した。しかし、選抜された個体は選抜箇所が2箇所に限られていたことから、遺伝的な多様性を考慮して、より広範な箇所からの選抜を目的として追加選抜を実施するため、線虫接種検定を実施したので報告する。

2. 試料・方法

表－1 線虫接種検定への家系別供試本数

試験には、強制接種選抜木20家系、激害地選抜木2家系と精英樹由来の20家系の6,654本を供試した（表－1）。供試苗はH23年12月に種子を採取し、播種育苗後、H24年4月～6月にセンター圃場（畝幅1m、畝高15cm）に移植を行い、同条件下で育苗した。線虫接種は2012年7月31日～9月10日に線虫接種試験に常用されている改良剥皮法により、島原個体群5000頭／本を接種した。線虫は試験に供試するまでにBOT菌叢状で約2週間培養し、線虫接種の前日～3日前までに

区分	家系	供試本数	区分	家系	供試本数
強制接種 選抜家系	仲里りー5	42	激害地	No.1801	34
	仲里りー10	38	選抜家系	No.1803	14
	仲里りー11	343		精301	82
	仲里りー12	15		精302	78
	仲里りー13	79		精303	180
	仲里りー14	122		精304	48
	仲里りー15	113		精305	103
	仲里りー16	22		精307	355
	仲里りー17	27		精308	324
	仲里りー19	149		精309	342
	仲里りー21	52	精英樹	精310	174
	仲里りー23	67		精311	176
	仲里りー26	37		精312	182
	仲里りー28	99		精313	375
	仲里りー30	342		精317	181
	仲里りー31	19		精320	366
	仲里りー32	317		精D203	271
	AI-8	41		精A461	321
	AI-33	25		精A462	300
	AI-166	15		精A463	355
			精A464	343	
			精A465	86	
		合計			6654

バールマン法で分離したものを、接種当日に頭数を調整した。生存本数は、最終の線虫接種日から約16週間以上経過した平成25年2月1日に確認した。

3. 結果

試験期間終了後の家系別生存率は表－2のとおりであった。全体では6654本中2116本が生存しており、平均生存率は31.8%となり、例年比べて低い値となった（例年40%）。

今回の検定で最も生存率が高かったのは、強制接種選抜家系のAI-166で93.3%であった。他に生存率が60%以上となったのは、No.1801（73.5%）、仲里り-12（66.7%）、仲里り-17（66.7%）、仲里り-21（64.5%）、仲里り-23（65.0%）の6本となった。また、精英樹では、全て生存率50%以下となり、精英樹構成木からは、それほど高い抵抗性を有する個体を見出すことが出来

なかった。

一方、抵抗性個体として選抜した仲里り-31と仲里り-32の生存率が31.6%と23.6%と低い結果となった。

表-2 家系及び試験区別生存率

区分	家系	試験区 I	試験区 II	試験区 III	試験区 IV	試験区 V	試験区 VI	試験区 VII	試験区 VIII	平均	
強制接種 選抜家系	仲里り-5	9.5								9.5	
	仲里り-10	42.1								42.1	
	仲里り-11	22.7	36.2	34.8	14.9	48.9	29.5	32.3	62.2	35.2	
	仲里り-12	66.7								66.7	
	仲里り-13	51.3	50.0							50.6	
	仲里り-14	9.4	47.6	58.3						38.4	
	仲里り-15	53.2	52.2	40.0						48.5	
	仲里り-16	54.5								54.5	
	仲里り-17	66.7								66.7	
	仲里り-19	35.3	48.7	29.3	7.1	23.8				28.8	
	仲里り-21	60.6	68.4							64.5	
	仲里り-23	61.9	68.0							65.0	
	仲里り-26	27.0								27.0	
	仲里り-28	6.3	30.8	13.6						16.9	
	仲里り-30	38.6	19.6	43.5	7.1	42.9	36.4	44.4	30.0	32.8	
	仲里り-31	31.6								31.6	
	仲里り-32	16.7	31.8	26.7	20.0	54.3	8.7	7.0		23.6	
	AI-8	53.7									53.7
	AI-33	52.0									52.0
	AI-166	93.3									93.3
激害地 選抜家系	No.1801	73.5								73.5	
	No.1803	42.9								42.9	
精英樹	精301	45.5	18.4							31.9	
	精302	46.3	13.5							29.9	
	精303	52.2	48.9	47.8						49.6	
	精304	29.2								29.2	
	精305	4.3	7.4	16.7						9.5	
	精307	18.2	17.8	31.3	28.3	10.0	10.9	31.8	23.8	21.5	
	精308	37.5	45.2	41.5	30.8	42.5	53.7	53.8	26.2	41.4	
	精309	21.3	6.8	11.4	6.3	50.0	61.3	58.7	45.5	32.6	
	精310	46.7	40.0	17.4	12.5	14.3				26.2	
	精311	58.3	41.3	45.5	42.1					46.8	
	精312	40.0	47.5	46.5	8.3	77.8				44.0	
	精313	34.9	36.2	37.5	27.1	54.2	33.3	27.7	28.3	34.9	
	精317	33.3	30.0	29.2	11.1	10.5	5.9	12.5	25.0	19.7	
	精320	29.5	27.9	28.3	58.3	37.0	23.9	39.1	31.9	34.5	
	精D203	0.0	12.5	7.9	4.5	13.6	5.3	15.8		8.5	
	精A461	21.4	26.8	25.0	15.2	9.8	21.1	18.8	2.7	17.6	
	精A462	27.3	40.7	29.5	33.3	31.4	41.5	48.6	19.4	34.0	
	精A463	21.7	17.8	45.7	35.4	37.8	42.9	38.1	14.6	31.7	
	精A464	12.5	14.3	7.9	11.9	24.4	25.0	13.6	16.7	15.8	
	精A465	5.3	4.3	0						3.2	
全家系における平均生存率										31.8	

遺伝的な多様性を考慮した松くい虫抵抗性リュウキュウマツの選抜

－ 仲里家系における時期別線虫接種試験 －

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

これまでに抵抗性の高い個体を選抜するため、候補木由来の苗木に対する線虫接種検定を実施してきたが、実施年度や時期により生存率の順位がことなる傾向があった。これまでに混合家系による時期別接種試験を実施してきたが、今回は家系別の時期別接種試験を実施したので報告する。

2. 試料・方法

供試苗には精英樹由来の実生苗13家系2,366本を使用した（表－1）。

接種は、平成24年5月29日、6月29日、7月31日、9月3～4日、9月28日に常用されている改良剥皮法によりピペットで50 μ lを（島原個体群5000頭／本）を注入した。

枯死調査は平成25年2月1日まで、約2週ごとに行った。枯死と半枯れの判断は全身的な葉の変色が認められる個体を枯死とし、部分枯れや一部葉の赤変を生じている個体は半枯れ個体として処理した。

表－1 接種区および家系別の供試本数

No.	家系名	5月 接種区	6月 接種区	7月 接種区	8月 接種区	9月 接種区
1	仲里リ-30	44	47	44	46	37
2	仲里リ-32	45	43	47	46	32
3	精303	41	40	36	30	24
4	精307	41	43	44	47	38
5	精308	18	20	17	15	12
6	精309	46	36	45	45	36
7	精310	43	41	39	39	31
8	精311	44	43	46	43	34
9	精312	21	28	21	23	18
10	精313	40	40	32	31	25
11	精320	38	44	41	45	36
12	精A464	42	42	41	41	33
13	精A465	27	42	35	40	32
		490	509	488	491	388

3. 結果

各接種区の生存率の推移を図－1に示した。5月接種区は家系によって越し時期が異なり、全体にだらだらと枯死木が発生していた。6月接種区と7月接種区、8月接種区、9月接種区では接種4週間後から6週間にかけて急激に枯死木の発生が認められた。その傾向は8月接種区で顕著であった。

試験期間終了時の接種時期と家系別の生存率を表－2に示した。接種区別平均生存率をみると9月接種区>5月接種区>8月接種区>7月接種区>6月接種区の順に生存率が高く、家系別の平均生存率は、精311>精307>仲里リ-30>精303>精312>精308>精310>仲里リ-32>精

表－2 試験終了時の施主時期別生存率

	5月	6月	7月	8月	9月	平均 生存率
1 仲里リ-30	47.7	19.1	29.5	34.8	48.6	35.3
2 仲里リ-32	44.4	14.0	29.8	32.6	34.4	31.0
3 精303	39.0	30.0	38.9	16.7	50.0	34.5
4 精307	65.9	23.3	29.5	38.3	55.3	41.8
5 精308	33.3	40.0	11.8	13.3	83.3	34.1
6 精309	28.3	19.4	26.7	24.4	47.2	28.8
7 精310	41.9	14.6	38.5	43.6	19.4	32.1
8 精311	18.2	25.6	47.8	65.1	55.9	41.9
9 精312	19.0	7.1	33.3	47.8	77.8	34.2
10 精313	22.5	12.5	21.9	19.4	20.0	19.0
11 精320	26.3	13.6	29.3	31.1	58.3	30.9
12 精A464	14.3	14.3	9.8	14.6	21.2	14.6
13 精A465	0	4.8	14.3	20.0	21.9	12.5
	29.6	15.9	20.9	24.6	37.9	30.1

320 > 精309 > 精313 > 精A464 > 精A465の順に生存率が高かった。

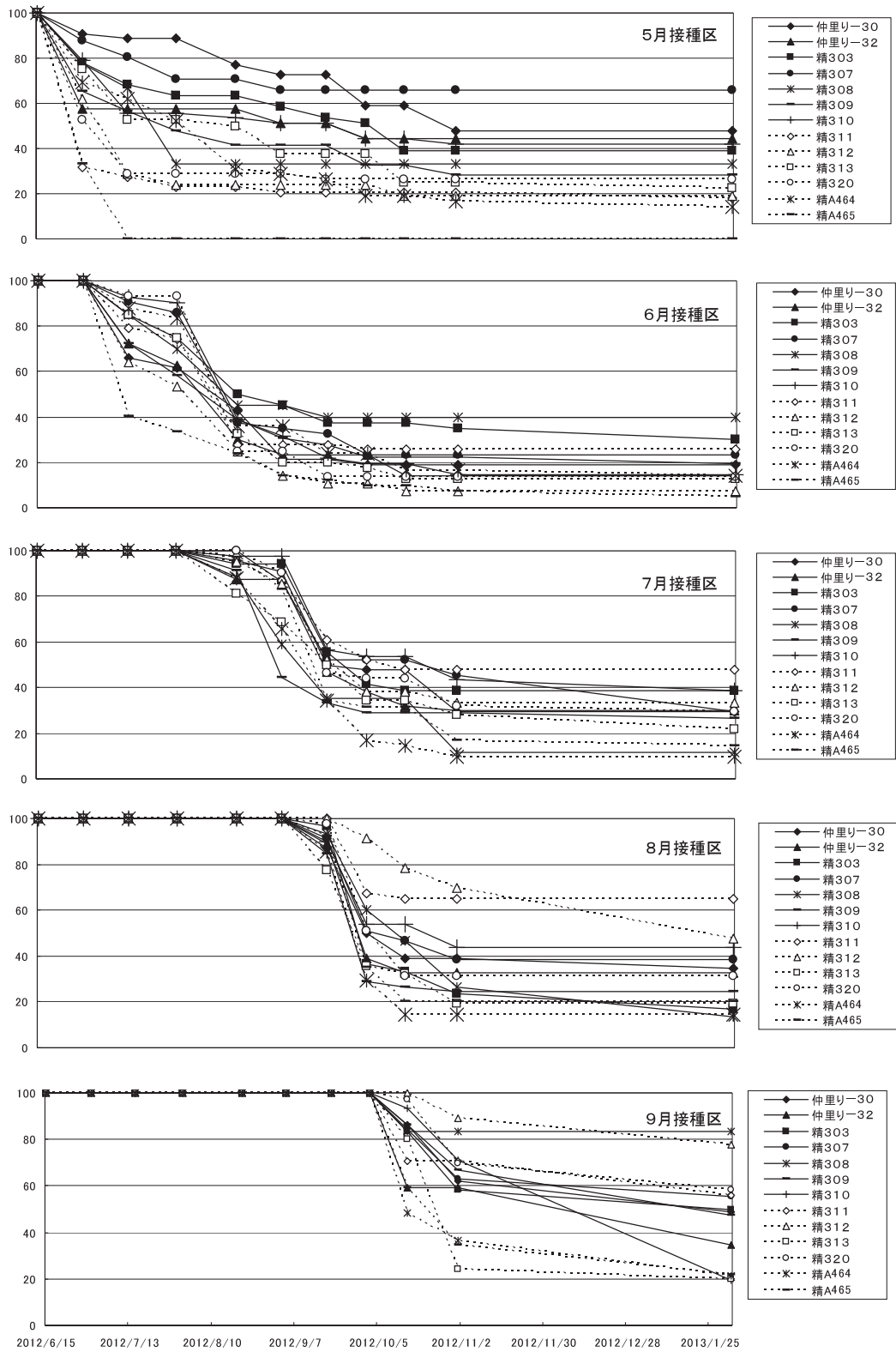


図-1 接種時期別の生存率の推移

フクギの黄化衰退に関する研究

－黄化衰退症の病徴進展と土壌環境－

企画管理班 伊藤 俊輔

1. はじめに

フクギは、古来屋敷防風林として沖縄の景観を形成すると共に、生活に密着した樹木である。近年このフクギに、黄化衰退し枯死する個体が見つかった。フクギの黄化衰退の原因は、ファイトプラズマによると考えられる。さらに、治山事業で植栽されたフクギ苗にも黄化した個体が見られる。そこで、本研究では、屋敷防風林を中心に発生しているフクギ黄化衰退について、黄化衰退症状の病徴進展について行った継続調査の結果を報告する。

2. 方法

樹勢の経時変化の調査地は、恩納村仲泊の海側に面した集落内に設けた。調査対象は、集落内に植栽されているフクギ全てとした。病徴進展の調査は、2009年6月、11月、2010年4月、11月、2011年6月、2012年1月、の合計6回行った。病徴の進展調査は、0：健全、1：若干の黄化が見られる（以下やや黄化）、2：明らかな黄化が見られる（以下黄化）、3：黄化と共に樹冠の衰退が見られる（以下衰退）、4：著しい衰退・枯死（以下枯死）の5段階評価とした。

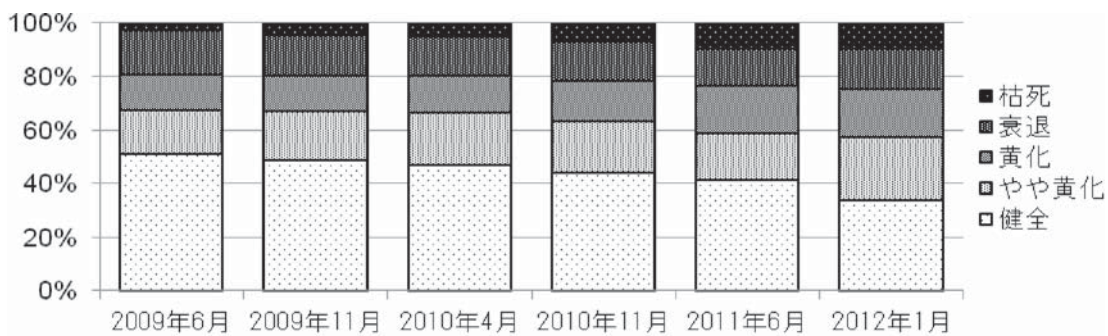
土壌の採取は、仲泊（2010年8月18日）、備瀬（2010年8月17日）、嘉陽（同）でそれぞれ2箇所ずつ行った。土壌の採取深は表土、30cm、50cmとし、採取は土壌表面に堆積している有機質を取り除いた後に行った。採取した土壌は礫を取り除いた後に風乾し、分析までビニール袋で保管した。土壌中の陽イオン（カルシウム、カリウム）については、ICP発光分光分析装置ICPE-9000（島津製）で、塩化物イオンについては、イオンクロマトグラフィーLC-20Aノンサプレッサ方式（島津製）で、全窒素量については、CNコーダーJM1000CN（ジェイサイエンスラボ製）でそれぞれ定量した。陽イオン分析用試料は、底に穴を開けたポリプロピレン製遠沈管に脱脂綿0.1g、ろ紙パルプ0.1g、分析対象の土壌5gの順に詰め、1 mol/Lの酢酸アンモニウム水溶液（pH7.0）100mlを4時間かけて注入し得られた溶液を分析試料とした。塩化物イオン測定用試料は、PET樹脂製振とうビンに土壌50g、イオン交換水500mlを加え、200rpmで6時間振とう、懸濁液を3000rpmで20分間遠心分離、上澄みを0.45 μ mのメンブレンフィルターでろ過し分析に供した。分析条件は、カラム（Shim-pack IC-A3）、溶離液（8.0mM p-ヒドロキシ安息香酸、3.2mM Bis-tris、50mM ほう酸）、流速（1.2ml/min）、カラム温度（40°C）、検出器（電気伝導度検出（ノンサプレッサ））とした。全窒素量測定用試料の前処理は、2 mmのメッシュで篩った風乾細土を5.0g精秤し、乳鉢で肉眼的に均一に見える程度まで粉碎・混合し分析試料とした。

3. 結果

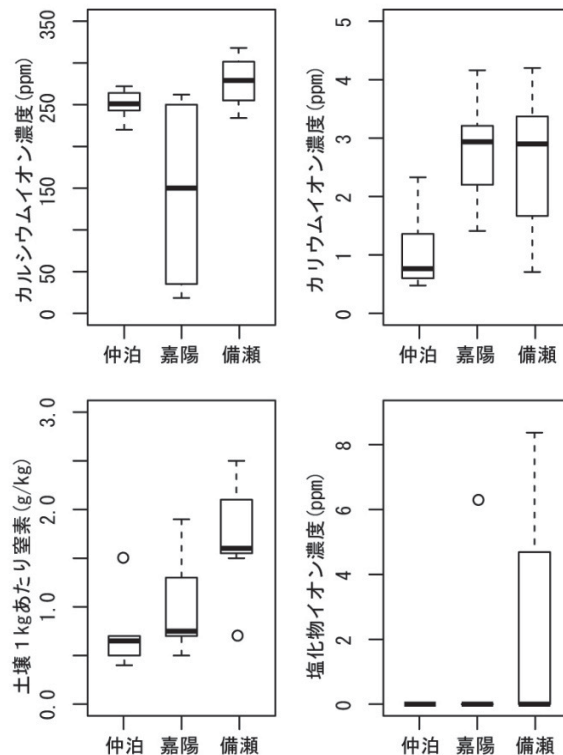
図－1は、2009年6月からの病徴進展の経時変化を示す。調査開始時の健全木は、105本（51.0%）、枯死木は6本（3.0%）であった。2012年1月時点の健全木は、70本（34.0%）、枯

死木は20本（9.7％）であった。調査期間中に健全木が35本減少し、枯死木が14本増加した。病徴進展度合い1から3の個体は、調査開始時では95本であったのに対して、2012年1月の時点では21本増加し116本となった。

仲泊、嘉陽、備瀬の土壌は、礫混じりの海砂であった。カルシウムイオンの最大値は、仲泊、嘉陽、備瀬でそれぞれ、272ppm、262ppm、318ppmと高い値を示した（図－2）。仲泊－備瀬間、仲泊－嘉陽間には統計的な有意差はなかった（Tukey-Kramer法、有意水準5％）。同様にカリウムイオンについても地域間で有意差はなかった。土壌中の全窒素は、仲泊の分析値が最も低い値となったが統計的な有意差はなかった。塩化物イオンは、仲泊では検出されなかったが、嘉陽、備瀬では最大6.3ppmおよび8.4ppm検出された（図－2）。これらの結果から仲泊の土壌は、嘉陽、備瀬と大差のない状態であると思われた。



図－1. 病徴の経時変化 (n=206)



図－2. 3地区の土壌中のイオン，窒素濃度

箱ひげ図は、箱中央の横線が中央値、箱の下端が第一四分位（25％）、箱の上端が第三四分位（25％）、ひげの両端が箱の長さの1.5倍以内にある最大値及び最小値、ひげの外側の丸（○）は外れ値を示す。

フクギの黄化衰退に関する研究

－ファイトプラズマ媒介昆虫の探索（Ⅳ）－

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

フクギは防風林、屋敷林、防潮林等として重要な樹種であるが、近年、フクギの衰退木ならびに枯死木が沖縄島各地で発生している。フクギの衰退枯死とファイトプラズマとの因果関係を証明するには、ファイトプラズマ検出の共通性、伝染性、症状再現などを明らかにする必要があるが、その伝搬経路は明らかになっていない。

ミツバてんぐ巢病やクワ萎縮病では数種のヨコバイ類によってファイトプラズマが伝搬されることが明らかとなっており、一方フクギではオサヨコバイによる吸汁が主に観察されたことから、フクギファイトプラズマ病の媒介昆虫の有力種として絞り、恩納村仲泊のフクギから捕獲したオサヨコバイをフクギ苗で飼育した後の苗の葉色変化について調査を行った。

2. 材料と方法

- 2012年の春季（5月から6月）と秋季（10月から11月）に恩納村仲泊で外観が健全なフクギと黄化衰退しているフクギから寄生している昆虫を吸虫官で捕獲した（図－1）。
- 黄化衰退しているフクギは、樹冠上部の着葉量が一見して少なく、主に樹冠上部の枝（40～60cm）の先端には健全木と比較して黄化した小葉が5～10枚程ついており、その直下からは落葉している（写真－1）。
- 捕獲したオサヨコバイを放飼するフクギには高さ60～70cm程度の苗を用意し、防鳥ネット（編目0.05mm）で作成した袋状の網を鉢ごと被せた。網袋には捕獲した昆虫を投入できるようにファスナーを付けた（写真－2、3）。
- フクギ苗へ放した昆虫の生存数を調査毎に観察し、全ての虫が死亡するまでの期間を訪虫期間とした。
- 放飼した昆虫が死亡した後はフクギ苗を継続して観察し、葉の変色や異形葉の発生の有無を調査した。



図－1 恩納村仲泊オサヨコバイ捕獲場所



写真－1 フクギ（衰退木）



写真-2 供試したフクギ苗



写真-3 被覆網



写真-4 オサヨコバイ成虫

3. 結果

春季には2012年5月14日と5月24、25日に、秋季には10月18日、10月28日および11月26日に成虫と幼虫を捕獲した。フクギ苗1鉢当たりの放飼数を30頭ずつに設定したが、30頭に満たない場合は端数をそのまま放飼した。特に衰退木には寄生する成虫は少ないため1鉢当たり5頭ずつ放飼することもあった。

放飼日数は成虫で最短6日間で最長38日間であった。

苗の葉色調査においては4ヶ月以上経過した後に調査を行ったところ、全ての供試苗で変色することは確認できなかった。

表-1 供試苗の葉色変化

苗no.	放飼日	放飼頭数	生育ステージ	放飼日数	捕獲したフクギの状態	変色の有無
no.1	5月14日	20	幼虫	15	健全木	無
no.2		30	成虫	38	健全木	無
no.3		7	成虫	41	衰退木	無
no.4	5月24日	30	成虫	16	健全木	無
no.5		30	成虫	27	健全木	無
no.6		30	幼虫	12	健全木	無
no.7		30	幼虫	14	健全木	無
no.8	5月25日	30	成虫	31	健全木	無
no.9		30	幼虫	7	健全木	無
no.10		10	幼虫	8	衰退木	無
no.11		10	成虫	11	衰退木	無
no.12		7	幼虫	6	衰退木	無
no.13	10月18日	30	成虫	21	健全木	無
no.14		5	成虫	10	衰退木	無
no.15		5	成虫	20	衰退木	無
no.16	10月28日	30	成虫	18	健全木	無
no.17		5	成虫	9	衰退木	無
no.18	11月26日	30	幼虫	10	健全木	無
no.19		10	成虫	18	健全木	無

デイゴヒメコバチ低コスト防除技術研究

－減薬量処理によるヒメコバチの殺虫効果（Ⅱ）－

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

デイゴヒメコバチは県花であるデイゴの新芽や新葉に虫食い害を生じさせ、最終的にデイゴを落葉させる害虫である。2008年に適用拡大されたチアメトキサム4%製剤は樹幹注入法によりデイゴの虫食い害を効果的に防除できる薬剤であるが、高コストであるため経済的な理由からデイゴの防除は制限されているの課題がある。

これまでの調査でデイゴヒメコバチによる濃緑な展開葉への寄生は認められず、新芽発生から展葉までの期間をデイゴヒメコバチから保護することでデイゴの葉を繁茂させ樹勢維持を図れると考えられたことから、薬液を半減量にした樹幹注入法による殺虫効果期間を試験した。

前回の試験結果では地上から200～250cmよりも50～100cmの位置に樹幹注入を施用することが効果的であることが明らかになったことから、今回の試験では樹幹注入部位を50～100cmとし、異なる薬量による殺虫効果と継続期間を調査した。

2. 材料と方法

○使用薬剤：チアメトキサム4%

○区制：処理区 A チアメトキサム標準量を注入部位地上
処理区 B チアメトキサム標準量の半量を注入
無処理区

○試験方法

調査地は沖縄県名護市にある21世紀の森公園で行った。

地上50～100cmの樹幹に電動ドリルで直径6.5mm 深さ10cmの穴を45度の角度で開け、表1に基づき設計した区制毎の薬量（表2）を専用容器で加圧注入した。処理後は調査毎に1樹あたり4カ所のから枝（30cm）を採取しデイゴヒメコバチの虫食いを剪定バサミで切り取り重量を量った。

採取した虫コブは透明容器（径10*高13cm）に入れ、28℃下で約3週間保管した。虫コブから発生したデイゴヒメコバチ成虫は透明テープに貼り付けて計数した。

また、調査毎に薬害の有無を肉眼で確認した。

表-1 樹形と薬剤注入量

胸高直径 (cm)	樹高5m未満 (ml)	樹高5m以上 (ml)
6 - 10	60	60
11 - 20	120	120
21 - 30	180	240
31 - 40	240	360
41 - 50	300	480
51 - 60	360	600
61 - 70	420	720
71 - 80	480	840

表-2 供試木の概要と薬剤注入量

供試木番号	樹高	胸高直径	注入量
A-1	580	33.8	360
A-2	539	40.4	360
A-3	504	19.5	120
A-4	635	33.4	360
A-5	581	31.4	360
B-1	496	28.1	90
B-2	512	33.3	180
B-3	521	31.8	180
B-4	627	42.6	240
B-5	555	30.3	120
無-1	571	34.8	0
無-2	565	28.4	0
無-3	582	28.3	0
無-4	402	22.1	0
無-5	374	25.5	0

3. 結果

2012年7月23日に供試木へ樹幹注入処理を行い、サンプリング及び葉害調査を7月26日、7月30日、8月22日、9月26日、10月22日、11月26日、12月20日、1月21日、2月19日、3月27日に実施した。

採集した累積の虫コブ重量は処理区Aで325.6g、処理区Bで327.0g、無処理1,191.6gであった(表-3)。また、虫コブから発生したデイゴヒメコバチ成虫の累計頭数は処理区Aで69頭、処理区Bで60頭、無処理区で4,726頭であった(表-4)。調査期間中に観察した供試木で葉害による影響は確認できなかった。

なお、2012年8月27日と9月16日及び9月29日に台風が沖縄本島を通過したため、試験木の着葉量が減少したが虫コブは採集でき、調査には影響しなかった。

表-3 デイゴ(枝30cm×4本)あたりに発生した虫コブ重量の推移

区制	供試木	2012年						2013年			累積重量	
		調査日 7月26日 (3)	7月30日 (7)	8月22日 (30)	9月26日 (65)	10月22日 (91)	11月26日 (126)	12月20日 (150)	1月21日 (182)	2月19日 (211)		3月27日 (247)
処理区A	A-1	29.7	34.4	2.5	5.5	0.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	325.8 (g)
	A-2	24.4	32.9	0.7	2.2	5.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	
	A-3	27.0	21.8	1.9	7.5	17.4	2.6	3.2	0.0	0.0	0.0	
	A-4	21.2	28.1	1.7	4.1	9.5	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
	A-5	13.1	19.8	1.1	0.5	0.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
平均		23.1	27.4	1.6	4.0	6.6	1.8	0.7	0.0	0.0	0.0	
処理区B	B-1	24.8	23.7	3.2	5.1	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	327.0 (g)
	B-2	21.1	18.1	14.4	0.0	2.6	3.4	1.8	0.0	0.0	0.0	
	B-3	34.9	17.4	5.4	1.1	3.7	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
	B-4	16.5	33.8	3.4	3.3	13.1	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
	B-5	16.5	21.2	21.3	1.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
平均		22.8	22.8	9.5	2.3	3.9	3.3	0.8	0.0	0.0	0.0	
無処理	無-1	18.7	19.2	31.9	33.4	3.3	32.3	3.6	0.0	0.0	0.0	1,191.6 (g)
	無-2	20.9	19.6	58.4	71.1	9.8	83.9	12.4	0.0	0.0	0.0	
	無-3	24.5	19.5	34.8	128.8	2.7	61.7	6.8	0.0	0.0	0.0	
	無-4	19.0	91.6	40.7	22.7	26.2	29.6	7.9	0.0	0.0	0.0	
	無-5	13.7	21.2	52.3	130.4	27.6	5.5	5.9	0.0	0.0	0.0	
平均		19.4	34.2	43.6	77.3	13.9	42.6	7.3	0.0	0.0	0.0	

()内の数字は樹幹注入処理からの経過日数

表-4 虫コブから羽化したデイゴヒメコバチ成虫数の推移

区制	供試木	2012年						2013年			累積頭数	
		調査日 7月26日 (3)	7月30日 (7)	8月22日 (30)	9月26日 (65)	10月22日 (91)	11月26日 (126)	12月20日 (150)	1月21日 (182)	2月19日 (211)		3月27日 (247)
処理区A	A-1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	69 (頭)
	A-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A-3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A-4	57	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	A-5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
平均		12.2	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
処理区B	B-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60 (頭)
	B-2	28	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
	B-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B-4	0	9	0	0	16	0	0	0	0	0	
	B-5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	
平均		5.6	2.2	1.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
無処理	無-1	40	334	195	112	14	34	9	0	0	0	4,726 (頭)
	無-2	70	99	310	139	113	8	18	0	0	0	
	無-3	37	20	156	89	21	26	3	0	0	0	
	無-4	30	313	326	26	129	60	8	0	0	0	
	無-5	29	273	1,130	157	376	14	8	0	0	0	
平均		41.2	207.8	423.4	104.6	130.6	28.4	9.2	0.0	0.0	0.0	

()内の数字は樹幹注入処理からの経過日数

沖縄県産木材の高度利用に関する研究

－耐蟻性試験と曲げ加工性試験－

育林・林産班 伊波 正和

1. 目的

沖縄県の樹種構成はイタジイ、イジュ、リュウキュウマツが主要樹種であり、主にチップ用材、矢板・型枠等の土木用資材及び薪炭材等として用いられてきたが、近年の木材加工技術の進展により、フローリング材、家具材、木工製品など付加価値の高い製品の生産が加わり、幅広い利用が期待されている。

特にリュウキュウマツは材径も比較的大きくやや通直であり材積も多いことから、活用が期待されているが、昔からシロアリに弱いということで建築材としては敬遠されてきた。イジュやイタジイも同様なことがいえるので、耐蟻性の向上を図る研究は急務である。

また、秋田の曲げわっぱや飛騨の足物家具に用いられる「曲げ加工」が県内の木材加工業界では実施されてないことから、沖縄県産木材について曲げ加工の可能性を検討することも重要な課題と考える。

よって、「県産木材の耐蟻性向上を目的とした試験」と「曲げ加工技術の確立を図る試験」を実施し、沖縄産材の高度利用を促進する。

2. 研究方法

1) 耐蟻性向上試験

供試材は①リュウキュウマツ、②イタジイ、③イジュの3樹種とした。試験方法はJIS K 1571 木材保存剤－性能基準及びその試験方法5.3.2野外試験に準じて行った。試験材の形状は、木口面30mm×30mm、長さ350mmとし、一端を50mmに削って杭状にした。

試験材の処理としては、①低分子フェノール樹脂の注入、②銅・アリゾール系の木材保存剤の注入、③無処理の3処理を行い、試験地は5カ所を実施した。

2) 曲げ加工試験

曲げ加工は1時間の蒸煮処理し、トーネットの技法により、曲げの外側（背）に帯鋸用鋼材を用いた曲げジグを作成し、それを用いた。

供試材は①リュウキュウマツ、②イタジイ、③イジュの3樹種とする。試験材の寸法は長さ1000mm、幅40mmとし厚さを変数として、直径480mmの半円ジグに沿わせて曲げ加工を施し、その加工状態で評価した。

3. 結果

1) 耐蟻性向上試験

1年目の試験結果を表1に示し、評価基準を図1に示す。樹種ごとの耐蟻性はイタジイが高く、

イジュとリュウキュウマツは同程度に低いことがわかる。処理ごとでは銅・アリゾール系の木材保存剤、低分子フェノール樹脂、無処理の順となっている。細かい考察は、2年目の試験結果を待って行う。

表-1 1年目の耐蟻性試験結果

	リュウキュウマツ			イジュ			イタジイ		
	無処理	フェノール	銅系	無処理	フェノール	銅系	無処理	フェノール	銅系
試験地A	50	6	0	100	0	0	8	0	0
試験地B	32	0	0	44	0	0	4	6	2
試験地C	38	0	0	48	0	0	16	0	0
試験地D	100	50	0	10	46	0	10	6	0
試験地E	48	10	0	62	20	0	8	16	0
平均	53.6	13.2	0	52.8	13.2	0	9.2	5.6	0.4



図-1 食害度の評価

右から 0:健全、10:表面の一部に浅い食害、30:表面の一部に内部までの食害、50:内部の広い範囲に食害、100:食害によって形が崩れる

2) 曲げ加工技術の確立

表2、図2に曲げ加工の状態を示す。25mmの厚さまでは、いずれの樹種も良好な曲げ加工ができた。沖縄県産木材の曲げ加工の加工性はあるといえる。

表-2 曲げ加工結果

試験材厚さ	リュウキュウマツ	イジュ	イタジイ
15mm	○	○	○
20mm	○	○	○
25mm	○	○	○

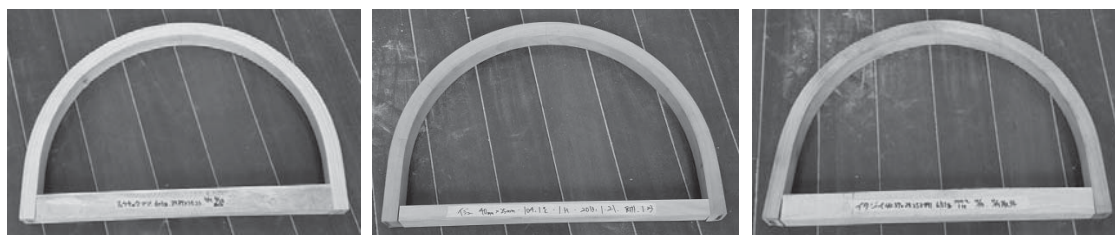


図-2 25mm厚材の曲げ加工 右からリュウキュウマツ、イジュ、イタジイ

菌床シイタケ栽培に関する研究

—シイタケ廃菌床を用いた菌床シイタケ栽培—

企画管理班 伊藤 俊輔

1. はじめに

沖縄県における菌床シイタケ生産者数は、2007年に一部の生産者が栽培を始めたのを端緒に、原木から菌床栽培への切り替えや新規参入等で増加している。沖縄の菌床シイタケ生産者の栽培形態は、簡易栽培で、発生方式は全面発生である。2011年には名護市で大型の菌床シイタケ生産施設が稼働したこともあり、生産者数・生産量共に増加している。一方で、菌床用の原木の供給は、自然保護への県民の要請等から逼迫することが予想される。そこで、本研究では菌床シイタケの廃菌床を再利用し、菌床シイタケの栽培を行ったので結果を報告する。

2. 方法

(1) 菌床の作成・培養

菌床の作成は、2012年5月23日、24日に行い、種菌の接種は5月25日に行った。培地基材はイタジイおが粉、栄養剤はフスマを使用し、絶乾重比で9:1となるように配合し基本培地とした。この基本培地に置換割合が0（コントロール）、25、50、75%となるように、絶乾重比でシイタケ廃菌床を配合した。含水率は65%となるよう前日に注水しなじませ、袋詰直前にフスマを上記の配合比で混合した。袋へのつめ量は、2.5kgとした。滅菌は121℃で90分間行った。供試種菌は、XR 1号（森産業）とし、接種量は30ml程度とした。菌床の培養は5月25日から10月31日までの160日間とした。

(2) pHの測定

pHの測定は、以下の手順で行った。1. 滅菌後の培地の一部をコニカルビーカーに10g採取。2. 20gのイオン交換水を加え攪拌。3. 後24時間5℃で静置。4. 再度攪拌しpHを測定。測定には、卓上型pH計・F-74（堀場製作所製）を使用した。

(3) C/N比の測定

C/N比の測定は以下の手順で行った。1. 滅菌後の培地の一部をコニカルビーカーに採取。2. #16のメッシュを装着したミルで粉碎。3. 85℃24時間以上、105℃で3時間程度乾燥。4. C/Nコーダーで分析（MACRO CORDER JM1000CN ジェイ・サイエンス・ラボ製）。

(4) 収穫測定

収穫は朝夕の2回行い、測定は収穫直後に行った。測定項目は、個重（生重）、傘径（2方向）とした。

3. 結果

表-1 に基材・栄養剤の特徴と培地の pH、C/N比を示した。単位体積あたりの重さ（容積重）は、廃菌床が最も軽かった。作成した菌床の pH は、4.2 から 4.3 であった。一方で、C/N比については、廃菌床での置換割合が増えるにつれて低下した。

図-1 と表-2 に菌床 1 個あたりの収穫量と多重比較検定の結果を示す。50% 置換と 25% 置換の収穫量は、それぞれ 873.1g と 843.6g で、コントロールや 75% 置換と比較して有意に収穫量が多かった (Tukey-Kramer法 $p < 0.05$)。75% 置換の収穫量は、最も少ない 520.0g であったが、コントロールとの有意差はなかった (Tukey-Kramer法 $p < 0.05$)。

図-2 に菌床 1 個あたり収穫量と C/N比の関係を示す。この図から収穫量のピークは C/N比が 80 から 100 の間にあるように見える。

次年度以降は、C/N比を一定にした上で、廃菌床の置換割合を変えて栽培試験をする必要がある。

表-1 基材・栄養剤の特徴と培地の pH、C/N 比

測定項目		測定値
含水率 (%)	イタジイおが粉	32.9
	フスマ	13.4
	廃菌床	22.0
C/N比	イタジイおが粉	190.78
	フスマ	14.43
	廃菌床	61.58
容積重 (kg/L)	イタジイおが粉	0.295
	フスマ	0.340
	廃菌床	0.147
菌床の pH	コントロール	4.3
	25% 置換	4.2
	50% 置換	4.3
	75% 置換	4.3
菌床の C/N比	コントロール	121.64
	25% 置換	74.36
	50% 置換	82.86
	75% 置換	64.76

表-2 菌床 1 個あたり収穫量の多重比較検定

試験区分	収穫量 (g) ± 標準偏差
50% 置換	873.1 ± 173.73 a
25% 置換	843.6 ± 108.98 a
コントロール	593.6 ± 101.69 b
75% 置換	520.0 ± 121.51 b

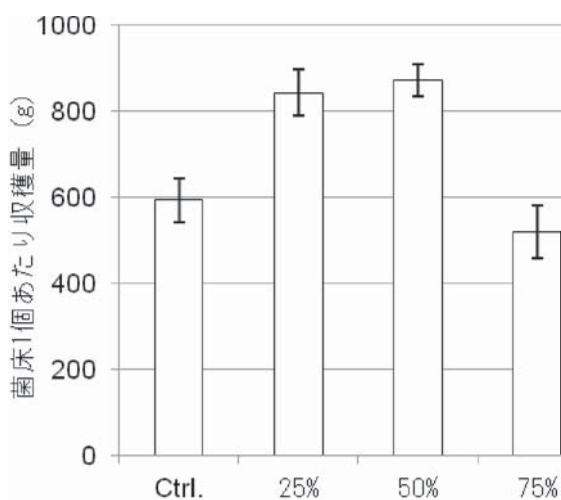


図-1 廃菌床置換割合別収穫量

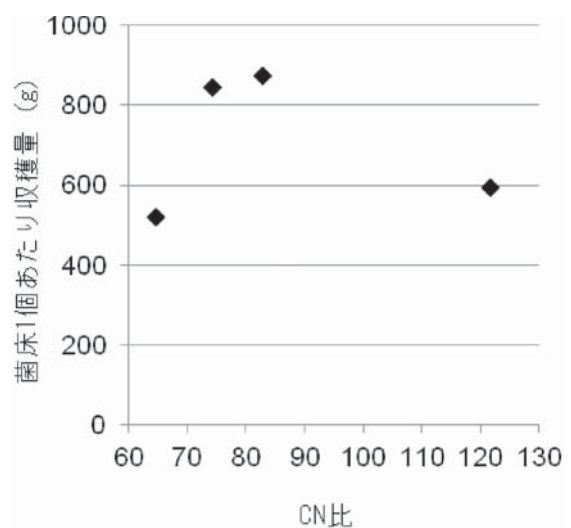


図-2 CN 比と収穫量の関係

カンヒザクラの優良個体選抜と保護管理技術

－優良個体選抜により絞り込まれた 35 個体について－

育林・林産班 酒井 康子・寺園 隆一

1. はじめに

沖縄県のカンヒザクラは日本で最も早く咲くことから、観光客数の減少する冬期の観光資源として期待されている。しかし、その形質が多様であることから、花の色や開花時期がそろわないこと等の問題もある。そこで、本課題では優良形質を有する個体を選抜し、接木苗による普及を行うことを一つの目的として優良形質木の選抜を行うこととした。しかし、カンヒザクラに対する嗜好は人により異なることから、植栽者が植栽木を選択できるように、特徴的な形質を有する個体を選抜、分類することとした。

2. 試料・方法

前年度までに各地から選抜した開花時期や花の色、花の大きさ等、特徴のある個体について、区分し、開花時期の早い個体、普通の個体、遅い個体にわけ、それぞれの時期において、花色が濃いもの、薄いものが配置されるように絞込みを行った。

絞込みを行った個体から平成24年10月30日～平成25年2月14日まで接木を実施した（表1）。

3. 結果

平成21年12月から平成23年2月までの開花時期に国頭村、今帰仁村、本部町、名護市、恩納村、金武町、那覇市、八重瀬町の8市町村から35本のカンヒザクラを選抜した。花の形状および開花時期の調査も選抜と同時期に行った。開花時期については、八重岳で同一個体において平成21年度と平成22年度の2回調査した結果、開花が早い個体は翌年も早いことが分かった。開花状況を2年連続して確認できた個体の中では、名護城趾公園内7において、花の量に年変化が認められた。平成22年1月に調査した際には、満開時の花の量は多く、見応えがある個体として選抜したが、平成23年2月の満開時期は花芽数が非常に少なかった。

表-1 選抜を行った個体の個別データ及び接木状況

No.	開花時期	採取箇所	個体番号	花の色	特徴	保有数
1	特に早生	八重岳	No.6	桃		25
2		八重瀬	No.1	濃紅		22
3	やや早生	乙羽岳	No.5	桃		18
4		八重岳	No.4	濃紅		26
5		八重岳	No.5	濃紅		26
6		森林資源研究センター	No.382	薄桃		
7		奥	No.1	白		2
8	普通	奥	No.2	紅		7
9		奥	No.3	濃紅		9
10		国頭村森林公園	No.1	紅		1
11		国頭村森林公園	No.2	桃		
12		八重岳	No.8	桃		
13		八重岳	No.9	赤紫		25
14		八重岳	No.10	白		27
15		八重岳	No.11	桃		
16		森林資源研究センター	No.398	白		
17		森林資源研究センター	No.384	桃	花が上向き	
18		名護城趾公園	No.6	薄桃		24
19		名護城趾公園	No.7	紅		24
20		名護城趾公園	No.8	紅		23
21		名護城趾公園	No.9	紅		19
22		金武町	No.3	桃		
23		与義公園	No.3	桃		
24		与義公園	No.4	濃紅		
25		八重瀬	No.3	紅		
26		八重瀬	No.7	紅		
27		やや遅咲き	森林資源研究センター	No.330	薄桃	
28	県民の森		No.1	紅		
29	遅咲き	八重岳	No.12	白		
30		名護城趾公園	No.11	紅		
31		名護城趾公園	No.12	白		
32		名護城趾公園	No.13	薄桃		
33		名護城趾公園	No.14	濃紅		8
34		八重瀬	No.11	紅		
35		与義公園	No.5	桃		

カンヒザクラの優良個体選抜と保護管理技術

－付傷試験によるカルス形成の結果－

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

沖縄県は台風の常襲地域であるため、カンヒザクラは折損の被害にさらされる機会が多く、折損箇所から腐朽菌が侵入し、多大なダメージを受けている個体が多く見受けられる。

サクラの保護管理には、昔から「桜切る馬鹿、梅切らぬ馬鹿」と、剪定は行わない方がよいとされてきたが、最近ではリングの管理手法を適用して剪定を行ったところで良い結果を残している。そこで、カンヒザクラの剪定手法を検討するため、付傷試験を行ったので、報告する。

2. 試料・方法

試験にはセンター内の20年生と40年生のカンヒザクラ各10本、計20本を使用した。高さ約1.5mの幹に縦1cm×横2cmの傷をつけ、皮を剥いで、1月後、3月後、6月後、1年後のカルス形成状況を観察した。

カルス形成の評価は表-1に示した基準により評価した。付傷部位にはカルスメート塗布、トップジン塗布、クマリン0.1%貼布、クマリン0.05%貼布および無処理（対照区）の試験区を設けた。

今回は、前年度の5月、8月、11月に実施した付傷部位の状況について、3ヵ月後、6ヶ月後、12ヵ月後の回復状況について調査した。

表-1 付傷試験におけるカルス形成判定基準

No.	判定	評価基準
1	++++	カルスにより付傷部位が完全に癒合している
2	+++	カルスにより付傷部位の半分以上が癒合している
3	++	カルスにより付傷部位の1/3～半分が癒合している
4	+	カルス形成が認められる
5	-	カルス形成が認められない

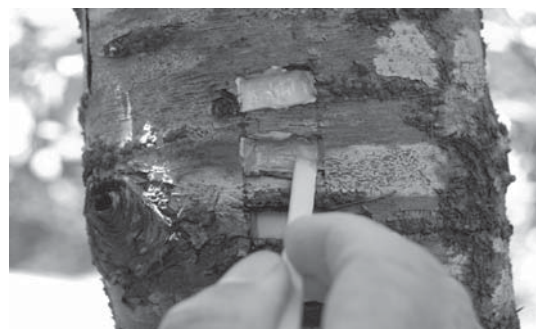
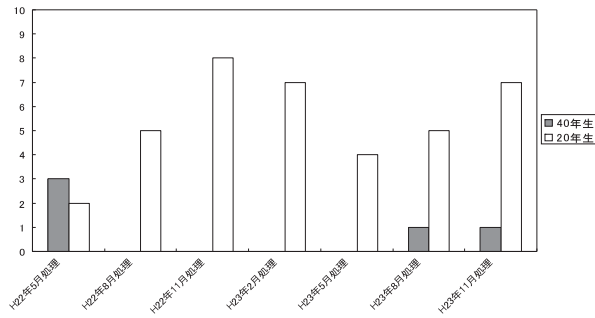


写真-1 付傷および塗布の状況

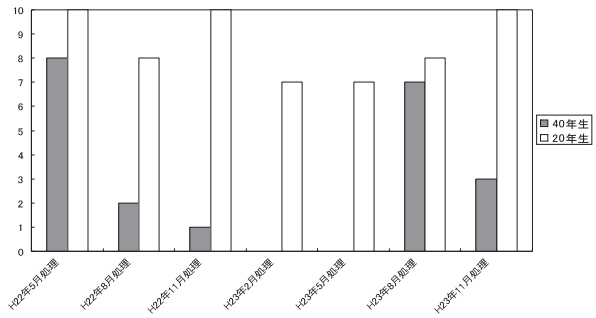
3. 結果

6ヶ月後、12ヵ月後の蒸留水処理における処理時期別の回復数について図-1と図-2に示した。ほとんどの時期において、20年生の方が回復を完了している個体数が多かったが、処理時期により回復速度には差があることが示唆された。

また、処理時期ごとの処理区別の回復本数を表-2～8に示した。その結果、特に40年生において癒合剤の処理により回復速度が速くなる傾向がみられ、癒合剤や負傷した時期により回復に影響を与えることが示唆された。



図－1 処理6ヵ月後の処理時期別回復個体数（蒸留水処理区）



図－2 処理12ヵ月後の処理時期別回復個体数（蒸留水処理区）

表－2 平成22年5月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布		9	10
	カスメイト塗布		5	10
	クマリン0.1%		6	10
	クマリン0.05%		6	10
	蒸留水		2	10
40年生	トップジン塗布		5	10
	カスメイト塗布		5	10
	クマリン0.1%		2	9
	クマリン0.05%		1	7
	蒸留水		3	8

表－3 平成22年8月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布		0	8
	カスメイト塗布	2	7	9
	クマリン0.1%	2	6	8
	クマリン0.05%	4	5	8
	蒸留水	4	5	8
40年生	トップジン塗布		0	5
	カスメイト塗布		0	6
	クマリン0.1%			4
	クマリン0.05%			2
	蒸留水			2

表－4 平成22年11月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布		10	10
	カスメイト塗布	1	10	10
	クマリン0.1%		9	10
	クマリン0.05%		8	10
	蒸留水		8	10
40年生	トップジン塗布		6	6
	カスメイト塗布		4	4
	クマリン0.1%		2	3
	クマリン0.05%		2	3
	蒸留水			1

表－5 平成23年2月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布	10	10	10
	カスメイト塗布	9	10	10
	クマリン0.1%	4	9	9
	クマリン0.05%	1	8	8
	蒸留水	2	7	7
40年生	トップジン塗布	9	9	9
	カスメイト塗布	6	6	6
	クマリン0.1%	3	4	5
	クマリン0.05%		1	1
	蒸留水			

表－6 平成23年5月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布	3	6	9
	カスメイト塗布	2	4	7
	クマリン0.1%	1	3	8
	クマリン0.05%		3	7
	蒸留水	1	4	7
40年生	トップジン塗布			
	カスメイト塗布			
	クマリン0.1%			3
	クマリン0.05%			
	蒸留水			

表－7 平成23年8月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布	3	7	8
	カスメイト塗布		5	8
	クマリン0.1%		5	8
	クマリン0.05%		4	8
	蒸留水		5	8
40年生	トップジン塗布		6	7
	カスメイト塗布		3	7
	クマリン0.1%		4	8
	クマリン0.05%			7
	蒸留水		1	7

表－8 平成23年11月処理における経過時間別癒合完了個体数

樹齢	処理区	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
20年生	トップジン塗布	2	8	10
	カスメイト塗布	1	9	10
	クマリン0.1%	3	9	10
	クマリン0.05%	2	9	10
	蒸留水	2	7	10
40年生	トップジン塗布		7	9
	カスメイト塗布		2	5
	クマリン0.1%	1	4	5
	クマリン0.05%		3	4
	蒸留水		1	3

松くい虫発生予察事業

育林・林産班 喜友名 朝次

1. はじめに

この調査は、材内におけるマツノマダラカミキリ（以下、カミキリムシ）幼虫の発育状況およびカミキリムシ成虫の発消長を調査することにより、カミキリムシ成虫の羽化脱出時期と気象条件との相関からカミキリムシ成虫の羽化脱出時期を推定し、薬剤散布時期の決定等に役立てるものである。

2. 方法

1) 発育状況調査

カミキリムシ成虫の羽化脱出が始まると予測される日の約1カ月前からカミキリムシ成虫の羽化脱出が始まる日まで、おおむね5日おきに被害木を割材し、材内に生息するカミキリムシの虫態別虫数を調査した。

2) カミキリムシ成虫の発消長調査

カミキリムシ幼虫が生息しているマツ枯死木を伐倒・玉切りして、3月上旬までに試験場構内に設置した網室に搬入し、以後、カミキリムシ成虫の羽化脱出消長を調査した。

3. 結果

1) 発育状況調査

発育状況調査の結果を表-1に示した。割材調査で2012年4月12日に初めて蛹を確認した。カミキリムシの材内羽化成虫は、羽化脱出初日まで確認されなかった（表-1）。

2) カミキリムシ成虫の発消長調査

カミキリムシ成虫の発消長調査の結果を図-1に示した。総発生数は282頭で、羽化脱出初日は2012年4月21日、50%羽化日は2012年6月8日、羽化脱出終了日は2012年6月30日であった。2011年に比べ羽化脱出初日は19日早く、50%羽化日は6日早く、羽化脱出終了日は17日早かった。過去12年間の羽化脱出初日、50%羽化日、羽化脱出終了日については、表-2のとおりである。

また、発育限界温度を12.5℃とし、3月1日を起算日とした有効積算温度は、羽化脱出初日が367.8日℃、50%羽化日は908.3日℃、羽化脱出終了日は1,216.8日℃であった。

なお、有効積算温度の算出に用いた気象データは、名護測候所のデータによる。

表-1 材内におけるマツノマダラカミキリ発育状況

調査日	3月18日	3月22日	3月26日	3月29日	4月8日	4月12日
虫態状況						
幼虫数(A)	38	20	42	14	15	10
蛹数(B)	0	0	0	0	0	1
羽化数(C)	0	0	0	0	0	0
合計(D)	38	20	42	14	15	11
蛹率(B/D×100)	0	0	0	0	0	9.090909
羽化率(C/D×100)	0	0	0	0	0	0

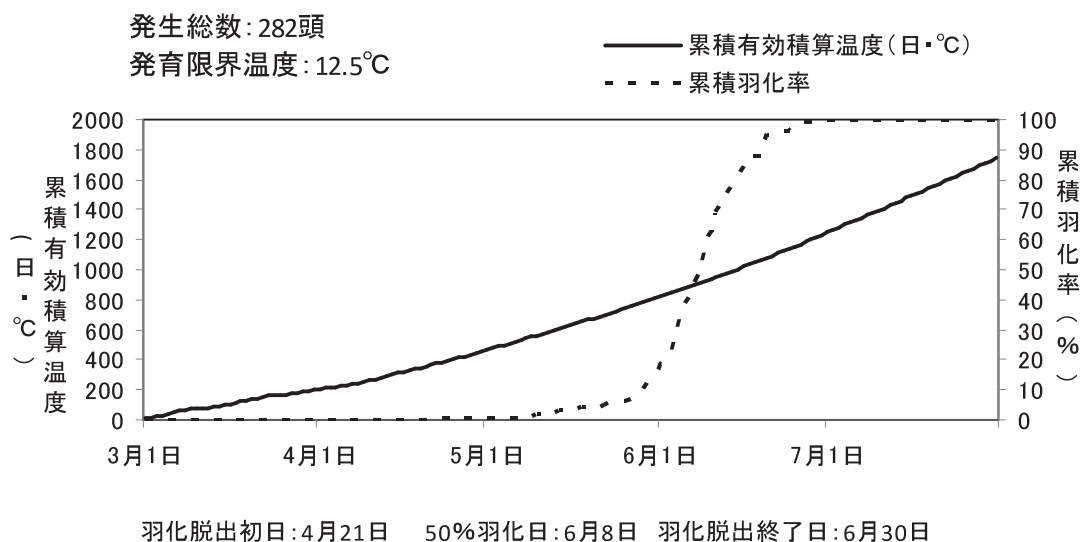


図-1 マツノマダラカミキリの発生消長

表-2 当年および過去10年のマツノマダラカミキリ成虫の羽化脱出初日、50%羽化日、羽化脱出終了日

年	羽化脱出初日	50%羽化日	羽化脱出終了日
2012(H24)	4月21日	6月8日	6月30日
2011(H23)	5月10日	6月14日	7月17日
2010(H22)	4月19日	6月19日	7月23日
2009(H21)	4月14日	5月20日	5月29日
2008(H20)	5月2日	6月10日	7月10日
2007(H19)	4月14日	6月3日	7月17日
2006(H18)	4月10日	5月20日	7月12日
2005(H17)	4月22日	5月11日	7月6日
2004(H16)	4月14日	5月30日	8月9日
2003(H15)	4月10日	5月18日	7月28日
2002(H14)	4月15日	5月20日	7月10日
2001(H13)	4月22日	5月26日	7月11日
2000(H12)	4月26日	6月1日	7月11日

平成24年度 業務報告

平成26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
