

平成29年度

# 業 務 報 告

第29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

多面的機能に配慮した海岸防風林の造成技術 .....	1
企画管理班 新垣 拓也・田口 司	
亜熱帯島嶼域森林環境変動システムによる追跡調査 .....	3
－気象観測露場の継続観測－ 企画管理班 新垣 拓也	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	5
－天敵卵放飼ユニットの検討（I）－ 育林・林産班 喜友名 朝次・清水 優子	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	7
－クロサワオオホソカタムシ卵の放飼資用泡材の検討－ 育林・林産班 喜友名 朝次	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	9
－クロサワオオホソカタムシふ化幼虫の垂直状況下方向における移動距離－ 育林・林産班 喜友名 朝次	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	11
－クロサワオオホソカタムシ孵化幼虫の寄主に対する走性－ 育林・林産班 清水 優子	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	13
－クロサワオオホソカタムシ卵の発育特性－ 育林・林産班 清水 優子	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	15
－野外暴露がクロサワオオホソカタムシ孵化に及ぼす影響－ 育林・林産班 喜友名 朝次	
松くい虫天敵放飼技術に関する研究 .....	17
－無人航空機撮影画像による被害マツ検出－ 育林・林産班 喜友名 朝次・清水 優子 所長 寺園 隆一	



リュウキュウマツの改質による高機能化に関する研究 ..... 41  
育林・林産班 伊波 正和

沖縄県産木材を用いた沖縄そばマカイの開発研究 ..... 43  
育林・林産班 伊波 正和

## II 関連業務

松くい虫発生予察事業 ..... 45  
育林・林産班 喜友名 朝次

# 多面的機能に配慮した海岸防風林の造成技術

企画管理班 新垣 拓也・田口 司

## 1. 目的

沖縄県は四方を海に囲まれた島嶼環境下であり、台風や季節風等、強風の多い地域であるため、海岸防風林は重要な設備である。東日本大震災後は、津波被害の軽減等、多様な減災効果や、海岸・砂浜の景観保持、公園等の憩いの場といった多面的な機能について再評価が進んでいる。そこで、海岸防風林の造成技術研究の一環として、県民が求めている海岸防風林の機能や景観上のニーズを把握するため、アンケートによる意識調査を行った。

## 2. 調査方法

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」の来場者にアンケート調査を実施した。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ると思う樹種を選択してもらった（複数回答可）。選択肢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

アンケートを配布した結果、42名の回答を得ることができた。集計結果は以下の通りである。

### ①海岸防風林に求めている機能

図－1に海岸防風林に求めている機能について、集計結果を示す。防風効果、防潮効果への期待が最も高く、島嶼環境下にあることや、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。海岸生態系保全と津波軽減効果が、求められている機能としては低い結果となった。その他意見に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求められていることが分かった。

### ②沖縄らしい景観の海岸防災林にふさわしい樹種

図－2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、集計結果を示す。沖縄の防風林らしい樹種とし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。

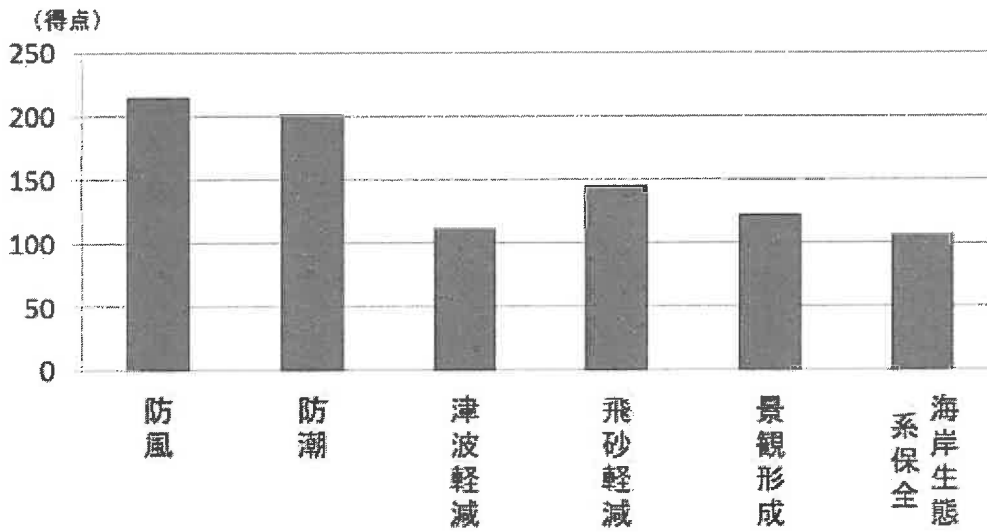


図-1 防風林に求めている機能 (同順位可)

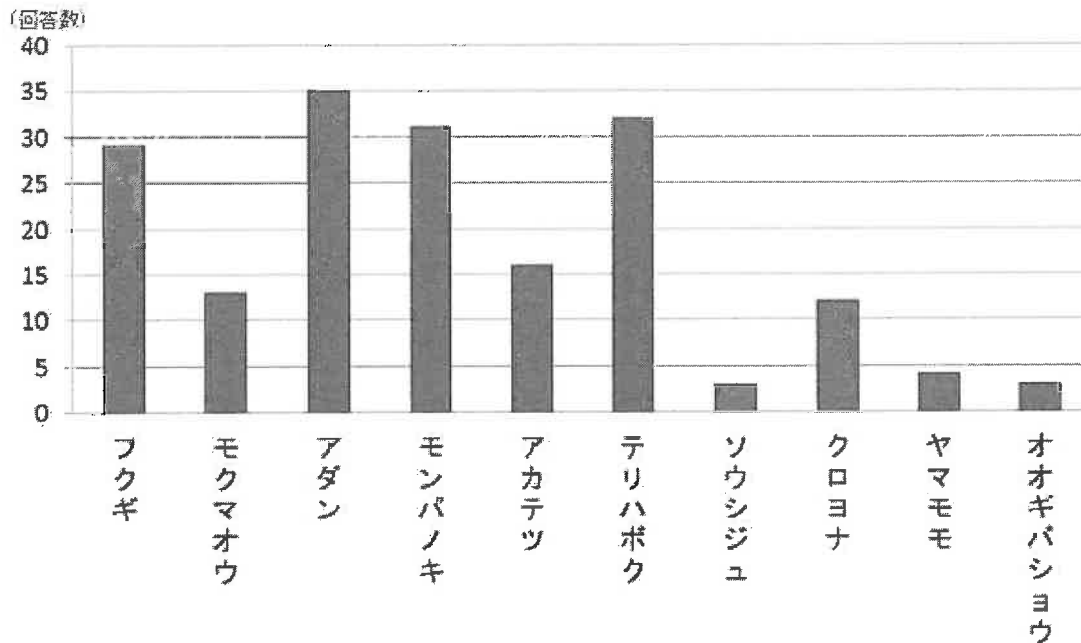


図-2 沖縄らしい景観の海岸防災林造成にふさわしい樹種と思う樹木の回答数

# 亜熱帯島嶼域森林環境変動監視システムによる追跡調査

—気象観測露場の継続観測—

企画管理班 新垣 拓也

## 1. 目的

沖縄本島北部森林地域は亜熱帯島嶼の生態系を持ち、希少な動植物が多く生息している。一方、この地域は本県の林業の中心地であり、継続的な森林施業が求められている。そのため、本地域特有の森林生態系の維持を含めた総合的な涵養の維持・管理と森林資源の適正な利活用の両立が強く求められている。このような状況に対し、本地域の森林環境を把握するため、2009年より本地域に気象観測露場を設置し、ベースとなる気象環境のデータを蓄積すると共に（新垣ほか，2016）、様々な施業履歴を持つ森林を対象に、各種施業の影響や森林の生長による林内気象環境変動の調査サイトを設定し、各気象、熱収支項目について継続観測を行っている（清水ほか，2011；壁谷他，2016）。今回は2017年において気象観測露場で計測した本地域の月毎の温度・湿度・降雨量計測値について報告する。

## 2. 研究方法

2009年に国頭村西銘岳に設置した気象観測露場（北緯 $26^{\circ} 48' 39''$ ，統計 $128^{\circ} 16' 23''$ ：図-1、写真-1）を用いて、2017年1月から12月まで、森林気象観測をおこなった。観測項目は、温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）、相対湿度（%）、風向、風速（ $\text{m/s}$ ）、降雨量（ $\text{mm}$ ）である。降雨量は10分間の積算値を、残りの2項目は1分毎に観測し、10分間の平均値で記録した。記録されたデータは1日単位で集計し、月毎の観測値として算出した。

## 3. 結果

観測された月毎の平均温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）と平均相対湿度（%）を図-2に示した。年間の平均気温は $20.9^{\circ}\text{C}$ 、年間の平均相対湿度は88.1%であった。月平均気温は2月が最も低く $13.4^{\circ}\text{C}$ 、8月が最も高く $27.6^{\circ}\text{C}$ であった。月平均相対湿度は2月が最も低い80.8%、8月が最も高い95.0%であった。月毎の降水量は6月が738.5 $\text{mm}$ と最も多く、続いて5月が561.1 $\text{mm}$ であった。最も降水量が低かった月は7月で、他の月と比較しても非常に少ない17 $\text{mm}$ であった。平均相対湿度が7月に減少するのは、少ない降雨量に起因する可能性が示唆された。また、12月は91.0 $\text{mm}$ 、1月は98.5 $\text{mm}$ と100 $\text{mm}$ 以下を記録した。年間の積算降雨量は2,706 $\text{mm}$ であった。

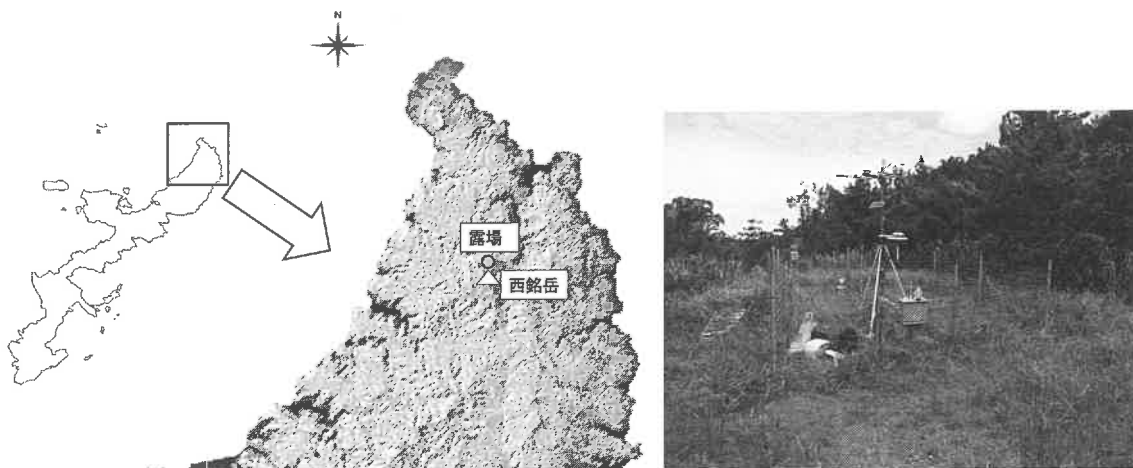


図-1 気象観測露場位置図

写真-1 気象観測露場

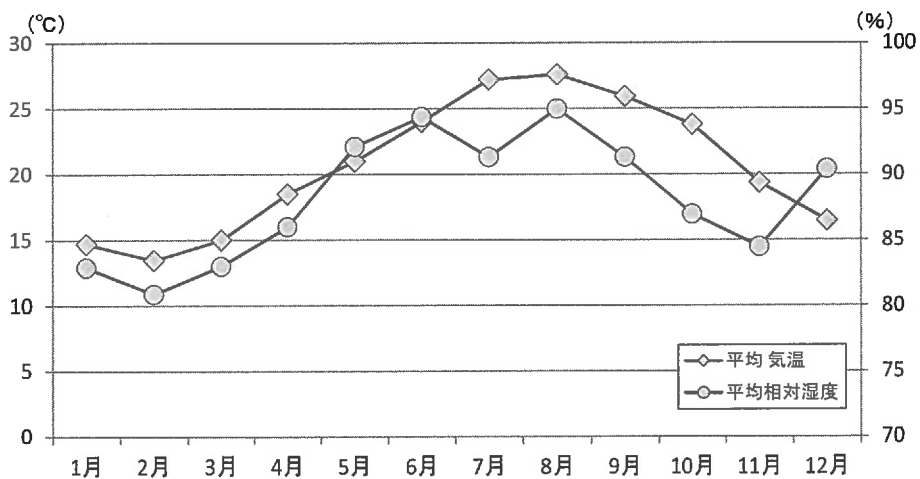


図-2 2017年の月毎の平均気温 (°C) と平均相対湿度 (%)

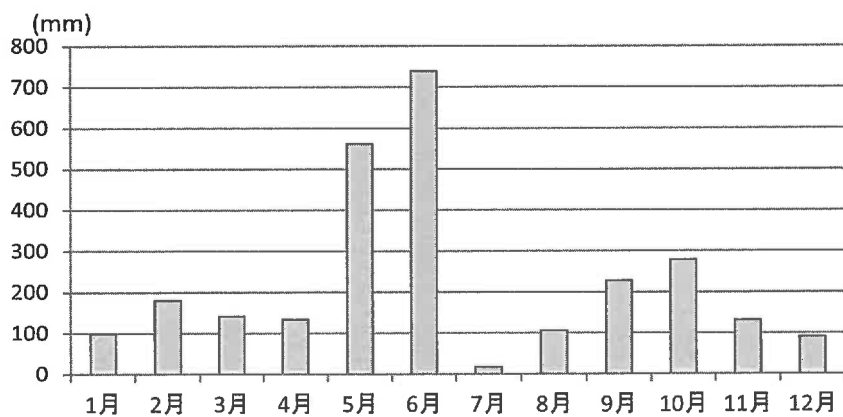


図-3 2017年の月毎の降水量 (mm)



# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

## － 天敵卵放飼ユニットの検討 (I) －

育林・林産班 喜友名 朝次・清水 優子

### 1. 目的

マツノマダラカミキリ（以下、カミキリという）幼虫が寄生している被害マツへ、天敵クロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシという）の卵を放飼し、人為的にホソカタムシをカミキリ幼虫に寄生させる方法を検討している。

野外の被害マツへの卵放飼は、人的な作業では時間とコストがかかるため、新たな輸送手段が必要である。

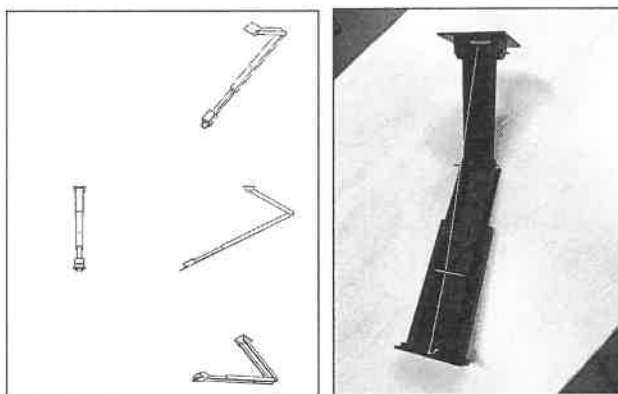
近年、多くの分野で活用されている無人航空機について、天敵卵の輸送機械としても利用できる可能性が高いと考えられたことから、無人航空機に取り付ける天敵卵の放飼用ユニットを設計・作成したので報告する。

### 2. 材料と方法

- (1)放飼する材料は、紙ヒモ内部に産卵された天敵卵（以下、紙ヒモ材）とした（写真－1）。
- (2)放飼ユニットは、物理的に紙ヒモ材を保持でき、落下させる機能を持つ構造を設計した。
- (3)軽量化を図るため、素材はプラスチック製とした。
- (4)ユニットの部品は、プラスチック板の手製加工または3Dプリンター用フェラメント（熱可塑性樹脂系）によって作成した。
- (5)放飼ユニットの設計製図は、委託により作成した。

### 3. 結果

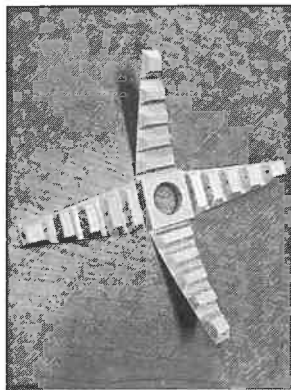
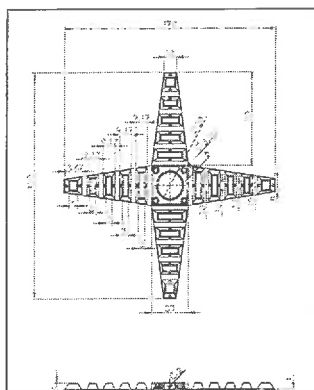
#### (1)アーム型



上の正方形部を無人航空機に取り付け、リモコンにより内部のヒモを緩めると3つの長方形箱がスライドして伸び、内部の紙ヒモ材を落下させる。

重量：590g

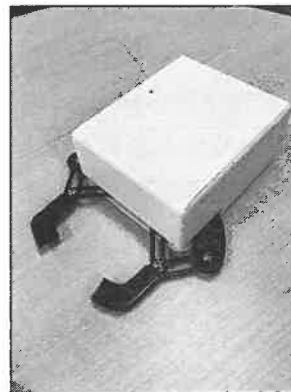
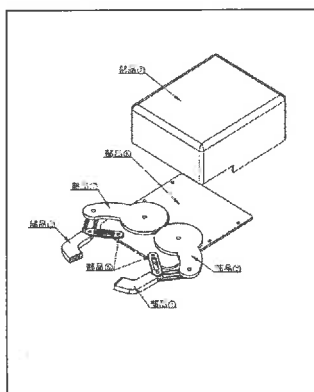
(2)ハンド型 01



4つの指が内側に曲がり、紙ヒモを握る構造。指の付け根から先までの内部中央に径1mmの穴をあけ、その中に紐を通し、紐を引っ張ることで5関節が曲がるようにした。

重量：24g

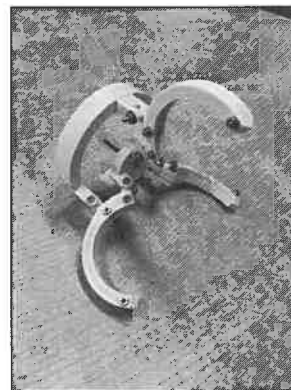
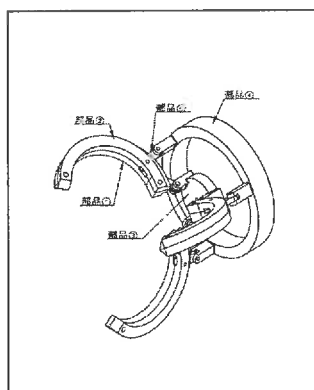
(3)ハンド型 02



2つの指が内側に曲がり、紙ヒモ材を挟む構造。

重量：145g

(4)ハンド型 03



3本の指は中央の部品に蝶番で繋がりが、中央部品の中心を引くことで指が内側に曲がり、紙ヒモ材をつかむ構造となっている。

重量：37g

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

## —クロサワオオホソカタムシ卵の放飼用泡材の検討—

育林・林産班 喜友名 朝次

### 1. 目的

琉球列島に生息するクロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）はマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）幼虫に寄生する天敵であり、その卵を無人航空機（ドローン）によって被害マツまで運び、放飼することを検討している。

天敵卵は外気に曝すとふ化率が低下するため、人為的に放飼する際は卵を保護し、被害マツ樹皮へ接着出来る資材が必要である。

放飼資材のひとつとして、これまでに泡材に着目し、硬度 300 程度の硬水等を材料として人工泡を作成し、泡で包んだ天敵卵の高いふ化率を確認している。

しかしながら、粘着力が弱いため、被害マツへ接着させる方法が課題となっている。そこで、人工イクラの素材となるアルギン酸ナトリウムと塩化カルシウムを混合することで粘着力を増加し、且つ天敵卵のふ化率に影響を与えない素材の調合割合について調査したので報告する。

### 2. 材料と方法

- 1) 天敵卵は 90 日から 120 日齢の成虫から採卵し、産卵後 5 日程度の天敵卵を供試した。
- 2) 泡材の作成方法は安里（1992）を参考にし、素材は硬水（硬度 300）と煎米、茶葉で作成した。
- 3) 粘着素材として、アルギン酸ナトリウムと塩化カルシウムを用意し、天敵卵がふ化できる濃度を確認後、供試する泡材の配合を 10 種検討した。
- 4) 素材含量が異なる泡材から作った各泡（50ml）10 種をろ紙を敷いたシャーレ（90φ）中央に設置し、泡が乾燥して無くなる時間を測定し、粘着力を確認した。
- 5) 4) と同じ 10 種の泡（50ml）に天敵卵を 100 個ずつ含み、ろ紙を敷いたシャーレ（90φ）に設置し、乾燥後ジッパー付きビニール（30×50mm）に卵を入れ、28℃のインキュベーター内で 7 日後のふ化幼虫数を調べた。

### 3. 結果

天敵幼虫がふ化できるアルギン酸ナトリウムと塩化カルシウムの濃度は、それぞれ 0.5%、1%であったことから（表-1）、供試する泡材の配合割合を表-2 に設定した。

各供試泡（配合別）の泡の乾燥時間および泡内に含ませた天敵卵のふ化率は図-1、図-2 のとおりとなり、平均値で乾燥が最も早いのは泡型 A で、最も遅いのは泡型 I であった。

また、ふ化率が最も高いのは泡型 J であることが分かった。

表-1 天敵卵がふ化できるアルギン酸ナトリウムと塩化カルシウムの濃度

成分		保持時間						天敵1卵塊 ふ化の有無
Al (g)	Cl (g)	0-15分	15-30分	30-60分	60-90分	90-120分	120-24時間	
0	0		5					○
3	10					5		×
1	10					5		×
2	5					5		×
0.5	1					1	4	○
0.6	1					1	4	×
0.7	1					5		×
0.8	1					5		×
0.9	1					5		×

表-2 供試する泡材の成分割合

泡型	煎米液 (ml)	茶 (ml)	アルギン酸ナトリウム (g (%))	塩化カルシウム (g (%))
A			0.5 (0.1%)	0
B			1 (0.2%)	0
C			0.7 (0.14%)	0.1 (0.02%)
D			0.1 (0.02%)	0.1 (0.02%)
E	250	250	0.1 (0.02%)	0.2 (0.04%)
F			0.1 (0.02%)	0.3 (0.06%)
G			0.7 (0.14%)	0.5 (0.1%)
H			0.7 (0.14%)	1 (0.2%)
I			0.7 (0.14%)	2 (0.4%)
J			0.7 (0.14%)	3 (0.6%)

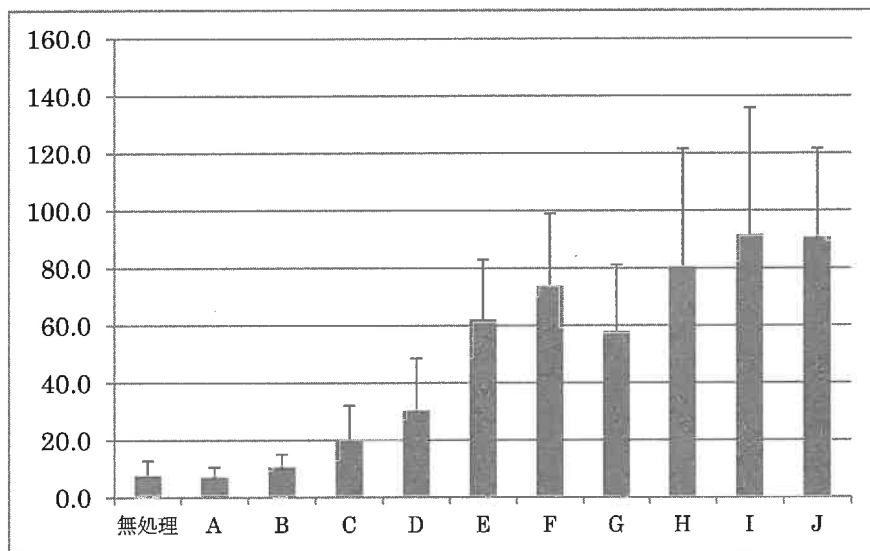


図-1 成分別泡材が乾燥するまでの時間

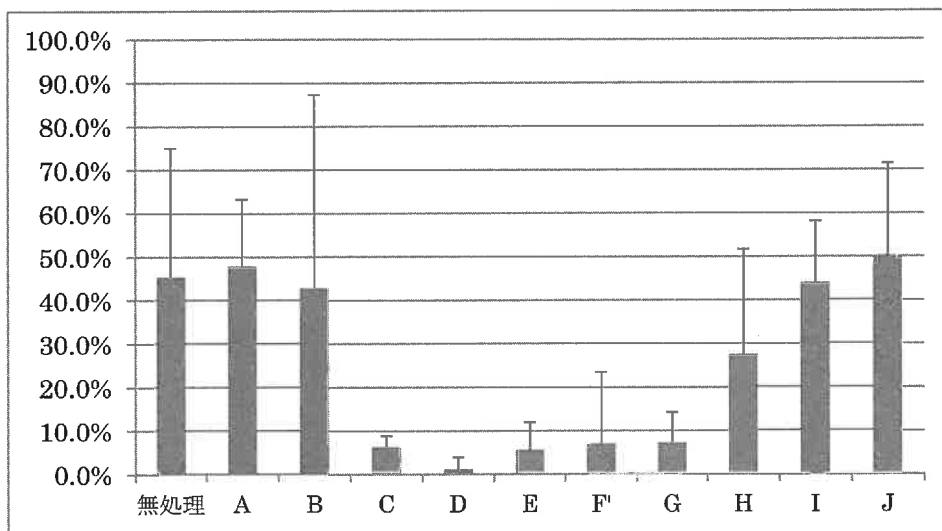


図-2 成分別泡材内に含ませた天敵卵のふ化率

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

—クロサワオオホソカタムシふ化幼虫の垂直方向における移動距離—

育林・林産班 喜友名 朝次

## 1. 目的

琉球列島に生息するクロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）はマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）幼虫に寄生する天敵であり、本種の利用により薬剤を使用しない松くい虫の防除が期待されている。

ホソカタムシのふ化幼虫は、長さが0.7mm程で、カミキリ幼虫への寄生は本ステージの期間であり、寄主探索の期間は約6日間で、寄主が見つからない場合は死亡することが分かっている。

ふ化幼虫がどれほどの距離を移動できるかを明らかにする事は、被害マツへの放飼数量および放飼間隔を設計するために重要な要因となる。

本報では、ふ化直後の天敵幼虫を用い、人工的な通路での移動距離を明らかにする。

## 2. 材料と方法

### 1) ホソカタムシ幼虫

累代飼育している成虫容器に産卵材（ティッシュ）を24時間設置して得られた約5千個の卵をビニール袋（28×18cm）に入れ、28℃暗黒下で14日保管し、ふ化した初齢幼虫を供試した。

### 2) 移動距離の測定方法

木製の棒（径30mm×180cm）に透明ホース（外径8mm×内径6mm×長さ10m）をらせん状に巻き、上下部をマスキングテープで固定し、ホース中央には穴径4mmのポンチ穴を開けた（以下、測定具）。

ビニール内でふ化した幼虫を小筆の先に付着させ、透明ホース中央の穴（φ5mm）から内部に入れた。

測定具1本当たり100頭を中央に開けた穴内に放ち、常温下で21日後に再び調査し、発見場所にホースの外側からマジックペンで印した後、ほどいた透明ホースを直線に伸ばした状態で、放飼地点からの距離を計った。

## 3. 結果

ホソカタムシの初齢幼虫は、垂直方向において放飼地点からの上方、下方への進行方向に特異的な行動は確認できず、ほぼ均等に分散した。

初齢幼虫の移動距離は上下方向とも10から100cmの範囲で発見される個体が多く、最長距離でも上下方向とも310から400cmで、410cm以上移動した個体は認められなかった。

さらに、放飼地点で発見され、移動していないと思われる個体も平均 10.1 頭であった。



写真-1 測定具

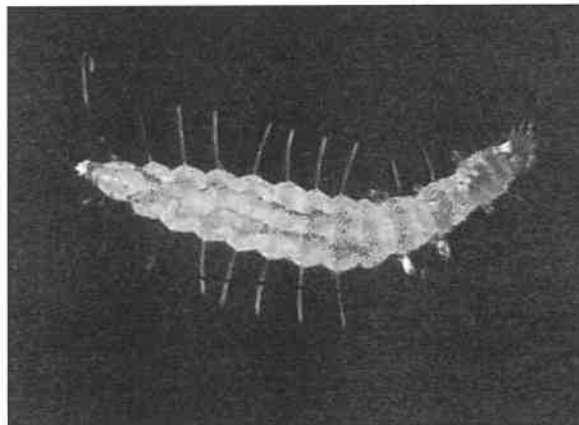


写真-2 クロサワオオホソカタムシふ化幼虫

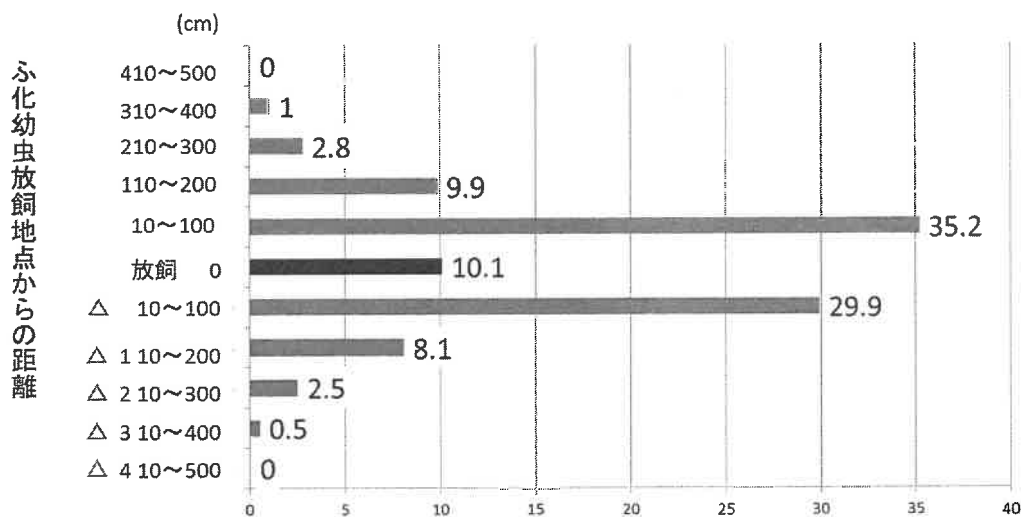


図-1 ホソカタムシふ化幼虫の垂直方向における平均移動距離

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

—クロサワオオホソカタムシ孵化幼虫の寄主に対する走性—

育林・林産班 清水 優子

## 1. はじめに

クロサワオオホソカタムシ（以下ホソカタムシ）は、マツ材線虫病を媒介するマツノマダラカミキリ（以下カミキリ）に寄生する在来天敵である。これまでの試験により、天敵卵を被害松に放飼することでカミキリ幼虫の死亡率が高くなることが明らかになったため、天敵卵を利用した松くい虫防除研究が進められている。

ホソカタムシの孵化幼虫は被害松材内のカミキリ幼虫まで移動して寄生するため、孵化幼虫の寄主に対する走性を把握することは野外放飼の際の放飼場所などの放飼条件を設定する上で重要である。本試験では、リュウキュウマツの切枝を使って、寄主の有無がホソカタムシの走性に及ぼす影響について比較検討した。

## 2. 材料・方法

ホソカタムシの卵をフィルムケール（φ25×50mm）に入れ、25℃および28℃に設定した全暗のインキュベーターで保管し、孵化した幼虫を試験に供した。樹皮を剥いで内樹皮を露出させたリュウキュウマツ切枝（φ2～6cm）を長さ約30cmに切って試料とした。作成した試料の中央部に幼虫を1頭放飼し、30分間の歩行軌跡を鉛筆でなぞりながら追跡した（図-1）。試験は26～28℃に調整した実験室内で行った。歩行軌跡は3分間隔とし、30分以内に枝端に到達した場合にはその時点で終了とした。途中で幼虫を見失った場合にはデータから除いた。幼虫の軌跡はトレーシングペーパーで写しとり、観察終了時の上下存在位置と観察時間内の移動距離（延長）を測定した。丸棒は1頭の追跡毎に交換した。試験区はカミキリ幼虫を片方に供試した餌有区と対照区として餌無区を設定し、それぞれ14回および29回繰り返した。

## 3. 結果

リュウキュウマツ切枝におけるホソカタムシ幼虫の観察終了時の上下位置在率および到達率を図-2に示す。寄主であるカミキリ幼虫を上端に置いた場合、対照区に比べて、上方向に歩行する個体が多く、到達率が高くなる傾向がみられた。また、幼虫の歩行速度は、カミキリ幼虫処理区の方が無処理区に比べて早くなった（図-3）。

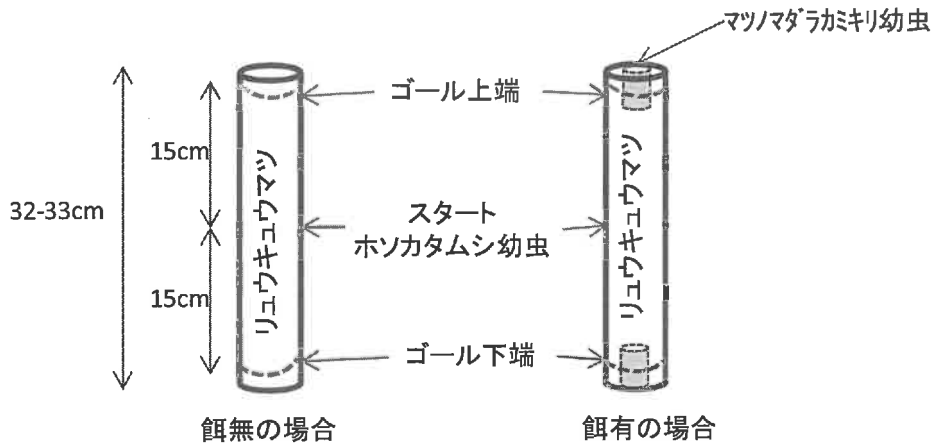


図-1. リュウキュウマツ切枝試料の概略図

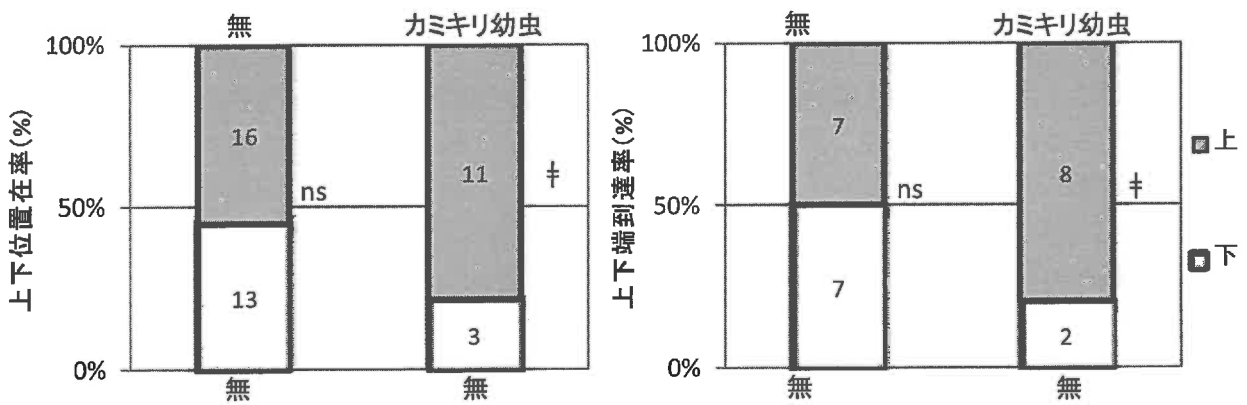


図-2. ホソカタムシ幼虫の上下位置在率 (左) と到達率 (右)  
二項検定により † : 0.05 < p < 0.1

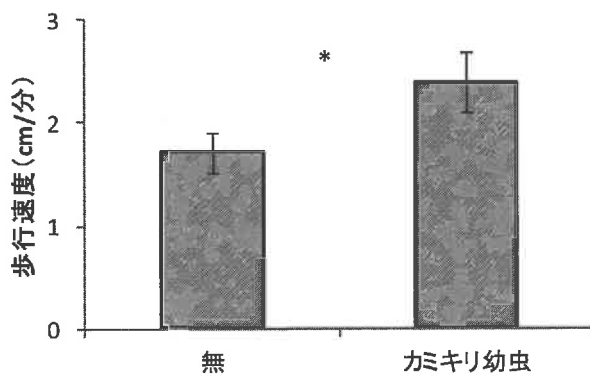


図-3. ホソカタムシ幼虫の歩行速度  
\*: T検定により、p < 0.05



# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

—クロサワオオホソカタムシ卵の発育特性—

育林・林産班 清水 優子

## 1. はじめに

クロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）は、マツ材線虫病を媒介するマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）に寄生する在来天敵である。これまでに、天敵卵を被害松に放飼することでカミキリ幼虫の死亡率が高くなることが明らかになったため、天敵卵を利用した松くい虫防除研究が進められている。

ホソカタムシの卵放飼は、幼虫の動きが活発になる春から秋にかけてカミキリ幼虫が発育している時期に実施し、冬期には卵を放飼しないことが想定されていることから、年を通して一定の規模で卵が生産されると、放飼時期には不足し冬には余剰となることが予想される。そこで、本研究では、冬に生産された余剰卵を春以降の放飼時期まで保存して、胞子時期に十分な量の卵を確保することを目的として、ホソカタムシの卵異なる温度条件下で飼育した時の生育特性について調査した。

## 2. 材料・方法

28℃に設定した部屋で飼育されているホソカタムシ成虫が産下した卵を孵化後 24 時間以内に取出し、20～70 卵程度の卵塊毎にユニパック（80×64mm）に入れた。ユニパックをプラスチック容器に入れた後、16、18、20、22、25、28、30、32、32、34、36℃に設定された全暗のインキュベーター内に静置した。ユニパックは孵化した幼虫の逃亡を防ぐためにチャック部分をテープでシールした。インキュベーター内の乾燥を防ぐために、湿らせた水苔を土ポットにいれて設置した。孵化開始後は、全卵が孵化するまで卵塊を新しいユニパックに入れ変えた。古いユニパック内に残った孵化幼虫は、実態顕微鏡下で頭数を数え、孵化数と孵化までの卵期間を記録した。

発育ゼロ点は、発育速度（発育日数の逆数）と処理温度の回帰式を求め、発育速度がゼロとなる地点（ $x=0$ ）の温度（ $y$  切片）により算出した。

## 3. 結果

孵化率は、28℃以上の高い温度で低くなり、34℃で 1.6%、36℃では 0% となった（表-1）。25℃以下では 80%以上の比較的高い孵化率を示し、最も低い 16℃でも 84.8%であった。卵期間は、温度が高くなるほど早くなった（表-2）。平均発育日数 34℃、および 32℃で 12 日、28℃で 14 日、25℃で約 20 日、18℃で約 2 か月、16℃で約 3 か月保存できることが分かった（図-1）。発育日数の逆数である発育速度と温度との回帰式は、 $y = 224.63x + 13.246$  となった。このことから、ホソカタムシ卵の発育が停止する温度（発育ゼロ点）は、13.2℃と推定された。

表-1 クロサワオオホソカタムシ卵をそれぞれの温度に置いた時の孵化率

温度	卵数	孵化率(%)
16°C	164	84.8
18°C	292	86.3
20°C	244	86.5
23°C	154	90.9
25°C	192	84.9
28°C	240	63.8
30°C	160	56.3
32°C	316	55.1
34°C	183	1.6
36°C	263	0

表-2 各温度条件下のクロサワオオホソカタムシ卵が孵化に至るまでの期間

温度	孵化卵数 <sup>a</sup>	卵期間(平均日数±SD)
16°C	244	88.3 ± 2.3
18°C	252	53.2 ± 2.5
20°C	211	29.7 ± 1.8
23°C	140	22.6 ± 0.7
25°C	163	19.3 ± 0.7
28°C	140	14.6 ± 1.5
30°C	90	13.0 ± 1.1
32°C	174	12.9 ± 1.2
34°C	3	12.3 ± 0.5
36°C	—	—

<sup>a</sup>孵化卵数は、表-1の孵化率を算出した孵化卵数である。16°C処理区では、孵化率と卵期間の試験を別に実施した。

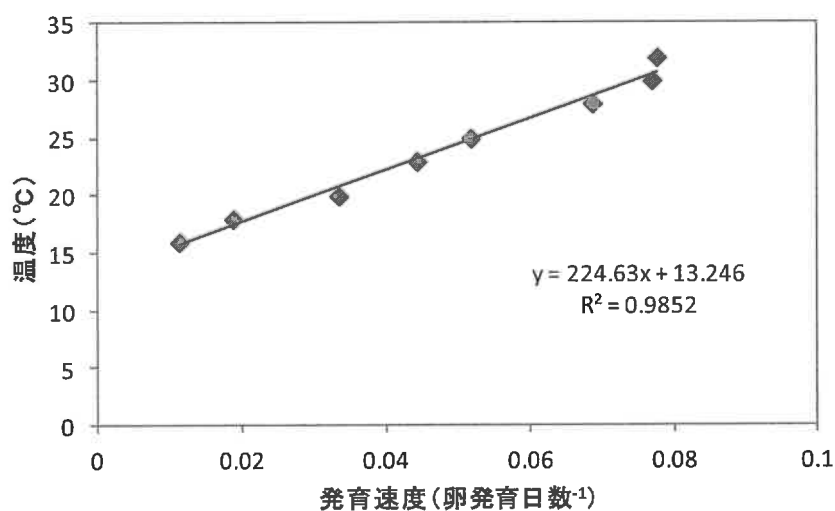


図-1 クロサワオオホソカタムシ卵の发育速度と发育ゼロ点

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

－野外暴露がクロサワオオホソカタムシ孵化に及ぼす影響－

育林・林産班 清水 優子

## 1. はじめに

クロサワオオホソカタムシ（以下ホソカタムシ）は、マツ材線虫病を媒介するマツノマダラカミキリ（以下カミキリ）に寄生する在来天敵である。これまでの試験により、天敵卵を被害松に放飼することでカミキリ幼虫の死亡率が高くなることが明らかになっている。現在、天敵卵を利用した松くい虫防除技術について様々な角度から検討しており、無人航空機（ドローン）による散布技術について検討しているところである。無人航空機を使用した場合、通常の方法では松の樹冠上部からの散布することになるため、多くのホソカタムシ卵は樹冠外側に接着する可能性がある。今回は、樹冠内外に接着した場合のホソカタムシ卵の孵化率について検討したので報告する。

## 2. 材料・方法

試験は2017年7月19日～8月10日に森林資源研究センター所内のリュウキュウマツ1本を使用して行った。使用したホソカタムシ卵は、コンテナ内（28℃）で産卵後1日目のものを使用した。産卵に使用しているちり紙にホソカタムシ卵塊が張り付いたものを4分割し、樹脂製白ボード（A4サイズ）に6枚を貼り付けて暴露用試合を5枚準備した。リュウキュウマツの南に面した樹冠外側と北に面した樹間内側にそれぞれ3枚と2枚のボードをつるした（図-1）。暴露は、晴天で日照がある時間帯の4時間と8時間実施した。また、リュウキュウマツ内側のみ20日間連続で暴露を行った。8時間は試験1日目に5時間30分、2日目に2時間30分暴露した。暴露後、ボードを実験室内に持ち帰り、卵塊が張り付いたちり紙を樹脂製容器に入れて25℃に設定されたインキュベーターに置いた。試験後20日以降にちり紙を取り出し、卵の孵化を実態顕微鏡下で計数した。連続暴露は、同様の方法で得られた卵塊がはりついたちり紙を使い、風雨によりはがれるのを防ぐため縦長半分に切り分けて輪にしたものを反復毎に2枚供試した（図-1）。

## 3. 結果

試験結果を図-2に示す。暴露時間が4時間の場合、樹冠内側の孵化率は84%、樹冠外側の孵化率は77%、暴露時間が8時間の場合、樹冠内側では82%、外側では63%となり、いずれも内側の卵の孵化率の方が外側よりも有意に高くなった。また、外側に設置した場合、暴露時間が長くなると孵化率が有意に低下した。樹冠内側に連続暴露した場合は、孵化率が39%となり、4時間と8時間に比べて著しく低下した。

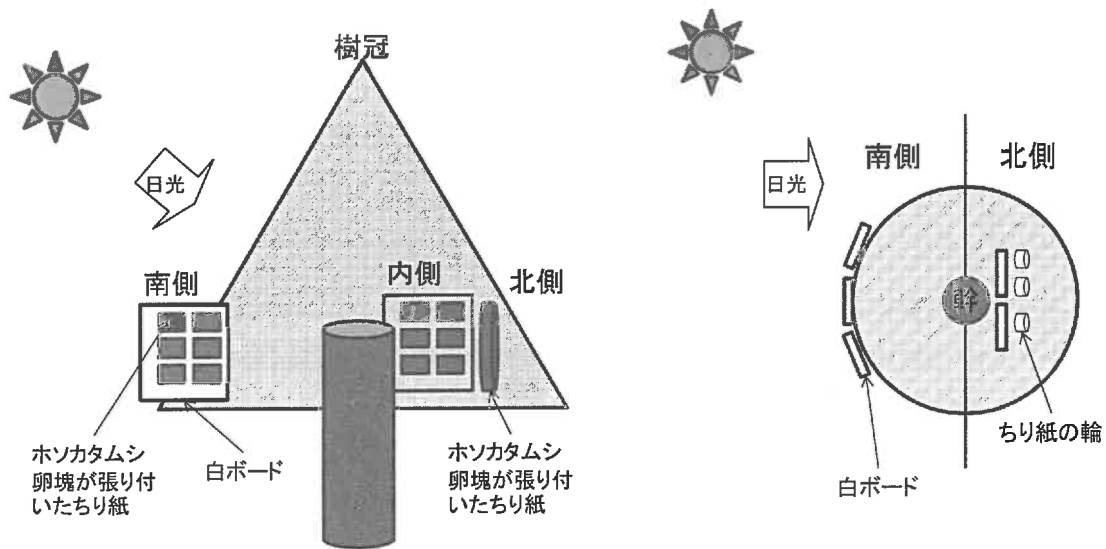


図-1. ホソカタムシ卵の野外暴露試験の略図  
(左：処理樹の垂直断面図；右：処理樹の横断面図)

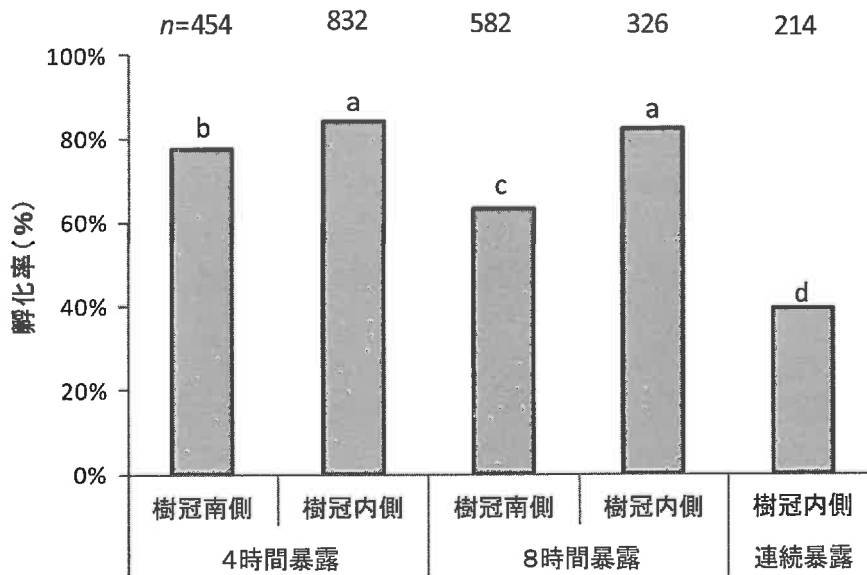


図-2 野外暴露における樹冠の散布位置の違いが孵化率に及ぼす影響  
異符号間でHolm法で補正されたFisherの正確確率検定により有意な差がある

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

—無人航空機撮影画像による被害マツ検出—

育林・林産班 喜友名 朝次・清水 優子・寺園 隆一

## 1. 目的

クロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）はマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）の天敵であり、その卵を松くい虫被害丸太へ接種することでカミキリ幼虫に寄生できることが分かっている。

天敵卵を被害木へ放飼するにあたって、放飼対象木を事前に探索しておく必要があるが、森林内での枯死マツの探索は人力による方法では時間や労力がかかり非常に困難なのが現状である。

そこで、天敵による松くい虫防除技術開発の推進に向け、無人航空機による被害木の検出能力について調査した。

## 2. 材料と方法

### 1) 松くい虫被害木の検出

(1) 無人航空機は、DJI 社の Matrice600 を試験に供し、撮影用として同社のデジタルカメラ (X5) を使用した。

(2) 試験地は名護市名護の森林資源研究センターに隣接し、他樹種が混在する松林 8 ha の面積を地上 100m 上空から 215 地点を撮影した。

(3) 撮影画像と 3D 処理のためのソフト (Mission Planner 及び Gspro Lich 4DJI、Photoscan、Pix4D) を使用し、上空平面画像 (オルソ画像処理) と 3 次元化処理を行った。

(4) オルソ画像は位置情報を含む光学画像 (図-1、GIS システム: TNTmips) で、視覚的に赤褐色の樹をパソコン上で指定した。次に 3 次元処理画像に変換し (図-2)、指定木を拡大して樹種と変色の確認を行った。



図-1 被害木上空画像



図-2 3次元の点群画像イメージ

### 3. 結果

オルソ画像（図-1）から被害木は23本と確認できた（表-1）。3次元処理画像では32本が確認できた。



図-3 撮影範囲

表-1 オルソ画像による枯死木等推定点数

	12月22日	1月30日		3月13日
撮影枚数	142	255		265
プロット数	37	37		3
●赤色木	23	23	伐倒	0
○落葉木	8	8		3
×判読困難点数	6	6		0

表-2 3D処理画像から判断できた枯死木等の内訳

判断できた木の状態等	12月22日	1月30日		3月13日
撮影枚数	142	255		265
プロット数	36	36		7
●赤色木	23	23	伐倒	0
枯死リュウキュウマツ	23	23		0
○落葉木	8	8		3
枯死リュウキュウマツ	5	5		0
落葉広葉樹	3	3		3
×判読困難点数	6	6		3
枯死リュウキュウマツ	3	3		
リュウキュウマツ枝枯	2	2		2
赤土	1	1		1
新たに追加できたサンプル	2	2		1
枯死リュウキュウマツ	1	1	0	
落葉広葉樹	1	1	1	
枯死リュウキュウマツ計	32	32	0	

# 松くい虫天敵放飼技術に関する研究

－ 無人航空機への荷重による飛行時間調査 －

育林・林産班 喜友名 朝次・清水 優子・寺園 隆一

## 1. 目的

クロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）は沖縄に生息するマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）の天敵であり、その卵を被害マツ丸太へ接種することでカミキリ幼虫に寄生できることが分かっている。

天敵卵を森林内の被害マツへ放飼するにあたって、人力による方法では時間や労力が掛かり、また、森林内の被害マツの探索は非常に困難である。

近年、様々な産業・分野で無人航空機（ドローン）が利用され始めており、本研究における天敵卵の輸送・放飼作業などでも活用が期待される。

そこで、天敵による松くい虫防除技術開発推進に向け、無人航空機（ドローン）による天敵卵の輸送移動を想定した異なる重量による荷重飛行時間について調査した。

## 2. 材料と方法

### 1) 積載重量

(1) 無人航空機は、DJI 社の Matrice600 を使用し、底面に布製バッグ(320×200×180mm)をロープで固定した。荷重資材は、水の入ったペットボトル 500ml 1本と 2,000ml 2本を使用した。

(2) 機材には、TB47D バッテリー（6個一組）を使用した。

(3) 飛行試験は、500ml、2,000ml、4,000ml で、それぞれ2回行い、無人航空機の飛行によるバッテリー量の変化を経時的に調査した。

(4) 試験は2018年3月、5月、7月に実施した。

## 3. 結果

Matrice600 による荷重飛行時間調査では、重量 500ml が平均 18 分 13 秒、2,000ml が 16 分 12 秒、4,000ml が 12 分 55 秒であった（図-1）。

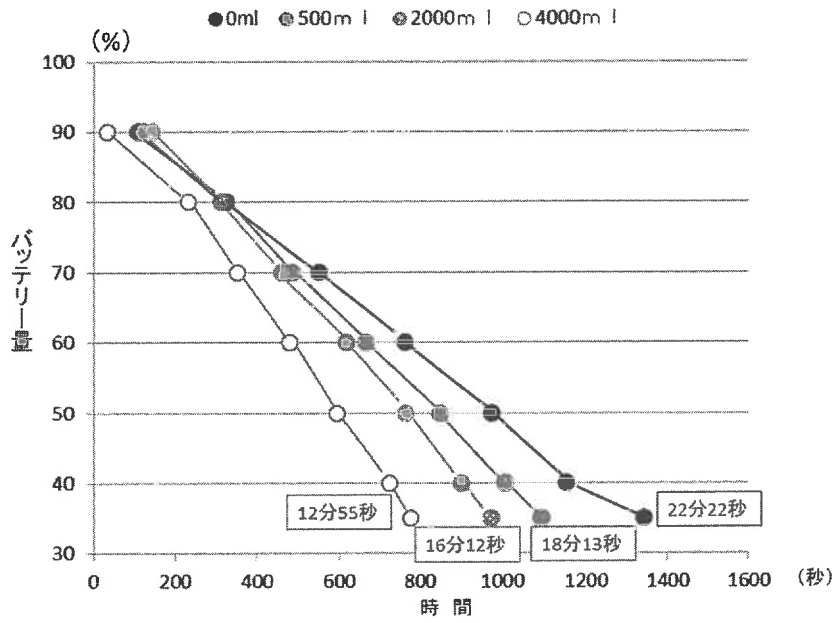


図-1 Matrice600 による荷重別平均飛行時間



写真-1 Matrice 600



写真-2 荷重飛行する Matrice 600



# デイゴヒメコバチ天敵生物農薬登録に関する情報

— デイゴカタビロコバチによるヒトに対する安全性に関する情報 —

育林・林産班 喜友名 朝次・安田 慶次

## 1. 目的

国内における蜂刺症の対象となる蜂類としては、スズメバチ類 16 種、アシナガバチ類 11 種、ミツバチ類 2 種、マルハナバチ類 14 種が知られており、安全性の情報が示されている。デイゴヒメコバチの天敵デイゴカタビロコバチの生物農薬登録において、人体に対する安全性の情報が必要となる。

今回、デイゴカタビロコバチのヒトに対する影響を調査するため、生体接触試験や死体および排泄物による人体への影響について調査を行った。また、インターネットによりデイゴカタビロコバチによる刺症等に関する文献検索についても調査を行った。

## 2. 材料と方法

デイゴカタビロコバチ (Ee) は委託累代増殖した成虫を供試した。

デイゴカタビロコバチの雌 3 頭をプラスチック瓶 (φ28mm×130mm) に入れ、人の皮膚に被せ、3 分間刺激し続ける実験を 10 名の成人に行った (写真-1)。デイゴカタビロコバチの死体及び排泄物による影響調査では、飼育管理を行っている 2 箇所 (琉球産経 (糸満市))、森林資源研究センター (名護市) の飼育担当者 7 人に聞き取りを行って調査した。

影響の判定は接触した部分の 24 時間後の変色の有無について調査するほか、カタビロコバチ生体の尻曲げ等の刺す行動や噛みつきについても観察した。

文献検索については、文献データベースおよびキーワード検索によって行った。

## 3. 結果

人の皮膚への影響調査結果は表-1 のとおりとなり、被験者の接触部位やその他の部位には変化や異変は観察されなかった。また、カタビロコバチ成虫による尻曲げ等の刺す行動や噛みつきについても確認できなかった。

日常的に死体や排せつ物と接触している飼育者には、皮膚に対する刺激性、感作性、抗原性等に関する異常は認められなかった。

文献検索を行ったところ、デイゴカタビロコバチによる人体への影響等の情報は確認できなかった (表-2)。

表-1 デイゴカタビロコバチの雌成虫による人皮膚への暴露試験

性別	年齢層	デイゴカタビロコバチ		24時間後の皮膚の異変
		刺症	噛みつき	
男	60	無	無	無
男	40	無	無	無
男	30	無	無	無
女	40	無	無	無
女	40	無	無	無
女	30	無	無	無
女	30	無	無	無
女	30	無	無	無
女	30	無	無	無

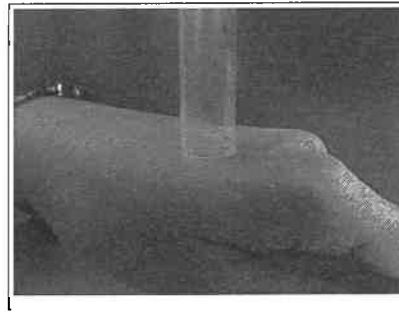


写真-1 人皮膚への暴露試験

表-2 デイゴカタビロコバチ有害事例に関する検索結果

データベース名	キーワード	件数	有害事例数
Google	デイゴカタビロコバチ, 被害	73	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺す	20	0
	デイゴカタビロコバチ, 有害	27	0
	計	120	0
Yahoo!	デイゴカタビロコバチ, 被害	53	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺す	19	0
	デイゴカタビロコバチ, 有害	27	0
	計	99	0
Google scholar	デイゴカタビロコバチ, 被害	1	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺す	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 有害	0	0
	Eurytoma erythrinae damage	72	0
	Eurytoma erythrinae sting	12	0
	Eurytoma erythrinae harmful	36	0
	計	121	0
昆虫文献データベース	デイゴカタビロコバチ	0	0
	計	0	0
Toxline	デイゴカタビロコバチ, 被害	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺す	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 有害	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺激性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 感作性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 抗原性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 排泄	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 分泌	0	0
	Eurytoma erythrinae damage	0	0
	Eurytoma erythrinae sting	0	0
	Eurytoma erythrinae harmful	0	0
	Eurytoma erythrinae Irritation	0	0
	Eurytoma erythrinae Sensitization	0	0
	Eurytoma erythrinae Antigenicity	0	0
	Eurytoma erythrinae excretion	0	0
	Eurytoma erythrinae secretion	0	0
		計	0
Medline	デイゴカタビロコバチ, 被害	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺す	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 有害	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 刺激性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 感作性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 抗原性	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 排泄	0	0
	デイゴカタビロコバチ, 分泌	0	0
	Eurytoma erythrinae damage	0	0
	Eurytoma erythrinae sting	0	0
	Eurytoma erythrinae harmful	0	0
	Eurytoma erythrinae Irritation	0	0
	Eurytoma erythrinae Sensitization	0	0
	Eurytoma erythrinae Antigenicity	0	0
	Eurytoma erythrinae excretion	0	0
	Eurytoma erythrinae secretion	0	0
		計	0

合計 340 件中、人体に対する有害事例数の報告は 0 件 (2018 年 10 月現在)

# デイゴを食害するベニモンノメイガに対する樹幹注入剤の防除効果

育林・林産班 清水 優子

## 1. はじめに

デイゴは、沖縄県を代表する緑化樹であり、県花として県民に親しまれている。近年、デイゴではベニモンノメイガ幼虫による食葉被害が県内各地で問題になっている。被害に対する県民からの苦情は多いものの、防除対策に必要な登録薬剤は無い状態である。現場では強剪定等による物理的な対策がとられているが、樹勢を著しく低下させていると考えられる。そこで、他の害虫に適用登録されている樹幹注入薬剤のベニモンノメイガに対する防除効果について検討したので報告する。

## 2. 材料・方法

樹幹注入剤としては、チアメトキサム液剤（商品名：アトラック剤；以後アトラック）、ジノテフラン液剤（商品名：ウッドセーバー；以後ジノテフラン）およびエマメクチン安息香酸塩液剤（商品名：リバイブ；以後エマメクチン）を使用した。薬剤処理は、名護市21世紀の森公園および豊見城市県道7号線沿いに植栽された樹でそれぞれ7月11日および8月23日に行った。樹幹注入処理は、地上高約50～70cmの樹幹もしくは分岐している場合には地上高100cm程度の主枝部に斜めにドリルで孔深約5cm、孔径6mmの穴を開け、注入補助器を挿入後薬剤を入れた。薬剤量は農薬登録されているデイゴ、樹木類およびサクラの適用表に従い、所定量の供試薬剤を加圧で注入した。処理樹の胸高直径は、11～90cmであり、処理後の穿孔跡は癒合剤で封じた。調査は、樹冠部赤道上の東西南北4カ所のそれぞれ25葉における幼虫数と被害割合（被害度）を記録した。被害度は0、10、20・・・100までの11段階に分けた。調査は、処理1ヶ月後までは毎週、それ以降は月に2回程度調査し、2018年3月まで実施した。

## 3. 結果

名護市21世紀の森公園における結果を図-1に示す。葉あたり幼虫数は、ジノテフランおよびエマメクチン区では処理後一ヶ月はほぼゼロであったが、無処理では1.6～3.0で推移し、いずれの薬剤の効果も認められた。しかし、10月になると、ジノテフラン区で無処理区と同程度発生し、11月では、無処理区よりも幼虫数は多くなった。エマメクチンでは10月以降も防除効果が認められた。被害度は、樹幹注入処理区で無処理区よりも低くなる傾向があったが、2月以降はその差は明瞭ではなかった。豊見城市県道7号沿いにおける結果を図-2に示す。エマメクチン区では幼虫数は少なくなり、被害度も低くなったことから、防除効果が認められた。しかし、ジノテフランとチアメトキサム処理区においてはその防除効果が明瞭ではなかった。特にチアメトキサムでは、幼虫が12月時点で無処理区よりも多く発生し、被害度は12月以降調査終了時の3月まで無処理より高く推移した。

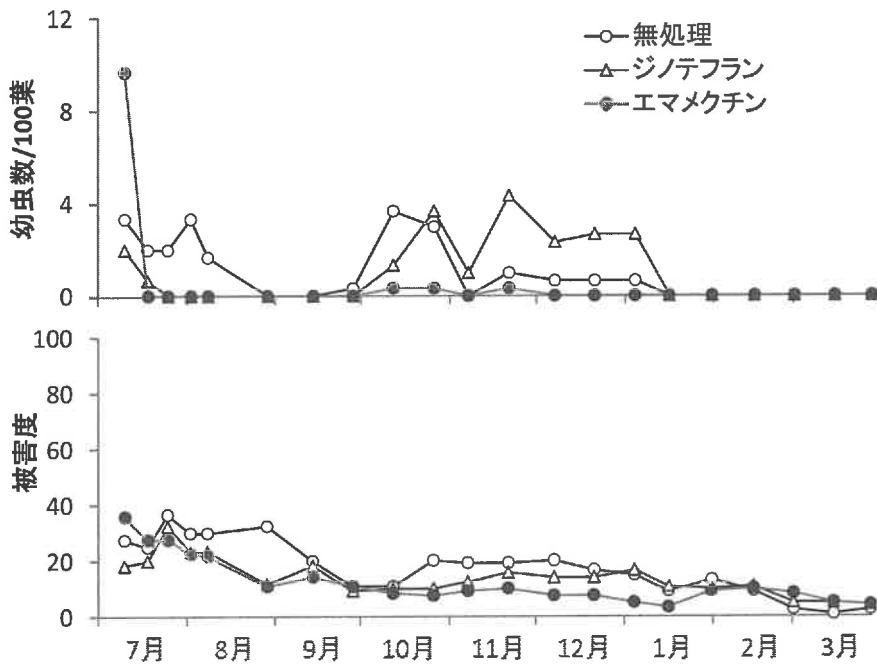


図-1. 名護市 21 世紀の森公園における樹幹注入剤の防除効果

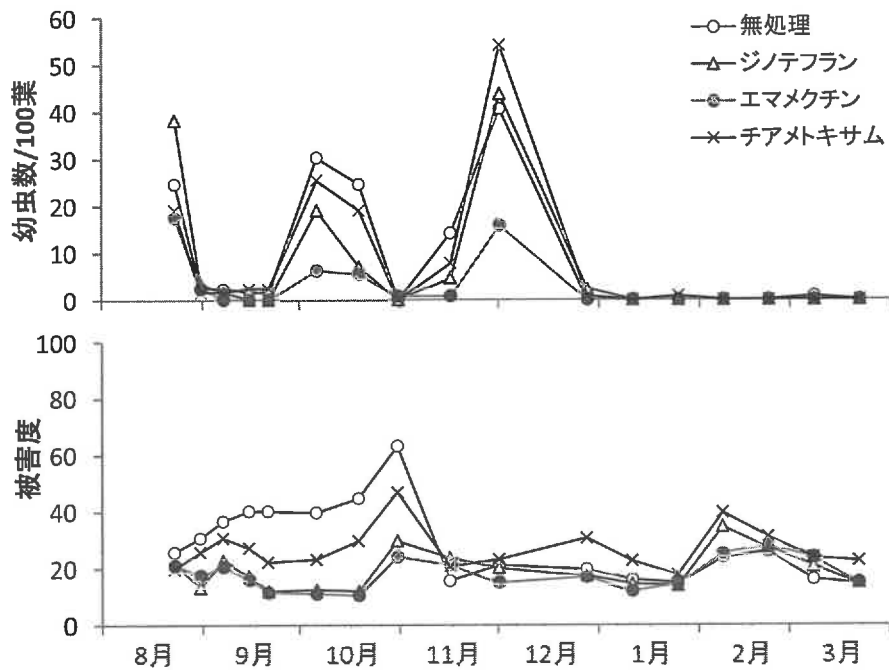


図-2. 豊見城市県道 7 号における樹幹注入剤の防除効果

# ホウオウボクを食害するホウオウボククチバに対する 樹幹注入剤の防除効果

育林・林産班 清水 優子

## 1. はじめに

ホウオウボクは街路樹や公園などに多く植栽され、景観形成に寄与している。最近、ホウオウボククチバが突発的に県内各地で発生しており問題になっている。ホウオウボククチバによる被害は葉の食害であるが、大量に発生した場合、「不快害虫」として嫌煙され、樹木管理者への苦情の原因となっている。現在、ホウオウボククチバに対する登録農薬はなく、街路樹などの防除は主に枝の剪定で対応しているが、過度の剪定は樹勢を低下させることが懸念されている。そこで、すでに樹木類に発生するケムシ類で農薬登録されている樹幹注入薬剤のホウオウボククチバに対する防除効果について検討したので報告する。

## 2. 材料・方法

供試した樹幹注入剤は、樹木類のケムシ類で農薬登録されているエマメクチン安息香酸塩液剤（商品名：リバイブ；以後エマメクチン）とした。薬剤処理は、恩納村県民の森および名護市市道沿いに植栽されたホウオウボクに対して、2016年10月11日と2017年7月11日に行った。樹幹注入処理は、地上高約50～100cmの樹幹に斜めにドリルで孔深約5cm、孔径6mmの穴を開け、注入補助器を挿入後、加圧で注入した。薬剤量は農薬登録されている樹木類の適用表に従い所定量を処理した。処理木の胸高直径は、18～52cmであり、処理後の穿孔跡は癒合剤で封じた。調査は、樹冠部4カ所のそれぞれ複葉20枚を選び、幼虫数と被害度を記録した。被害度は0（<10%の食害）、1（10-40%）、2（40-70%）、3（70-100%）までの4段階に分けた。調査は、2017年12月21日まで月に2～4回程度調査した。

## 3. 結果

恩納村県民の森における結果を図1に示す。葉あたり幼虫数は、エマメクチン区では処理後幼虫の発生が認められなかったが、無処理区では2週間後から急増し、1月初旬まで幼虫の発生が続いた。処理後1年でも同様にエマメクチン区では幼虫の発生がなかったが、無処理区では幼虫が発生し、食害被害が認められた。これらのことから、エマメクチンの防除効果が少なくとも1年は継続することがわかった。

名護市市道沿いにおいては、ホウオウボククチバの発生がみられず、樹幹注入処理の効果について判定することができなかった（図-2）。

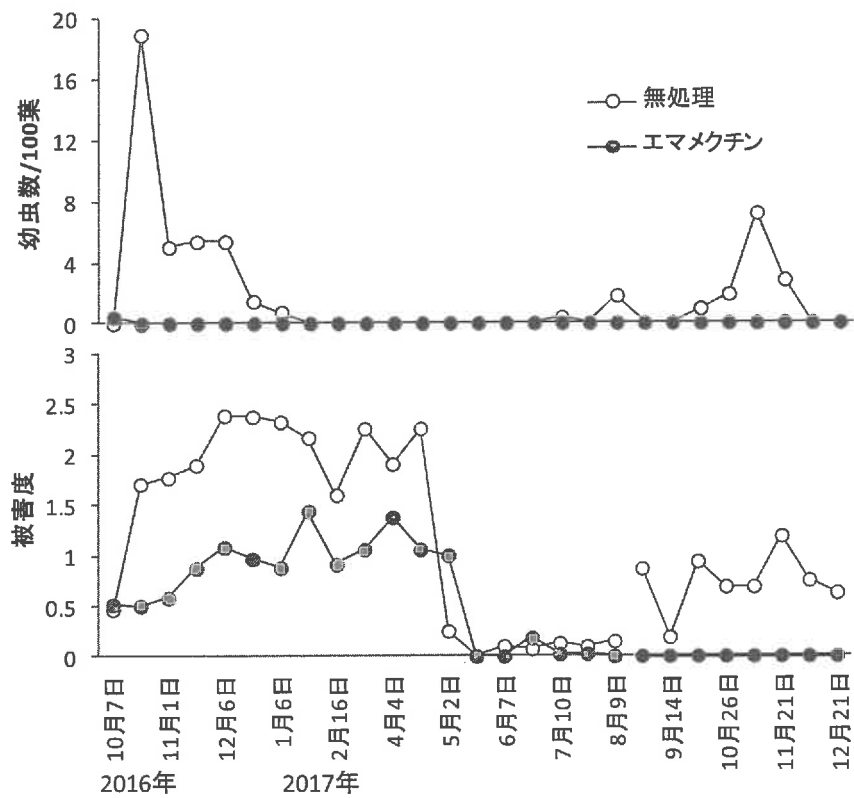


図-1 恩納村県民の森における樹幹注入剤の防除効果

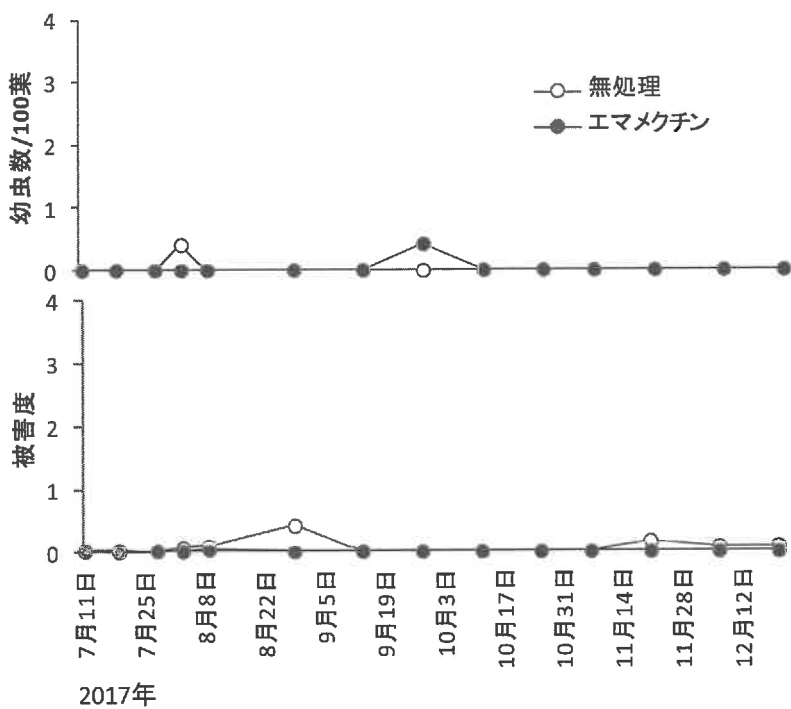


図-2 名護市市道沿いにおける樹幹注入剤の防除効果

# 南根腐病防除のための薬剤効果試験

企画管理班 酒井 康子

## 1. はじめに

南根腐病は熱帯・亜熱帯特有の樹木病害であり、多犯性で主に人的改変を受けた農地防風林や街路樹、公園内等で発生が確認される。本病による被害が発生した場合には、大木が倒伏することが懸念され、被害への対応が求められている。しかし、本病に使用可能な薬剤の登録はなく、感染木及び土壌の除去が防除方法として示されているところである。しかし、労力やコストの問題から実際に行われることは少なく、遮断壁や溝を掘ることで被害拡大を防ぐ手法がとられているところである。今回、南根腐病の薬剤による防除技術の開発を目的として、2種の薬剤による効果試験を行ったので報告する。

## 2. 方法

南部林業事務所苗畑（糸満市、以下南林苗畑）と森林資源研究センター圃場（名護市、以下森研圃場）に試験地を設定し、薬剤処理を平成 29 年 12 月 12 日と 13 日に行った。供試薬剤はクロルピクリンとダゾメットとし、各試験地に 1 m × 1 m × 45 cm の処理穴を 9 穴あけ、クロルピクリン処理区、ダゾメット処理区、対照区を 3 処理区ずつ設けた（図-1）。

薬剤の処理は、各薬剤に登録されている方法に準じて行い、埋め戻す際に薬剤と直接触れないように南根腐病を感染させたカンヒザクラ、モクマオウ、ホルトノキの枝（φ 2 ~ 5 cm、長さ約 10 cm）各 20 本を 15 cm と 45 cm の深さに均等に設置した（図-2）。埋め戻しには購入した目土を使用した。埋め戻し後、表面をシートで被覆した。対照区は、処理区と同様に感染枝を 15 cm と 45 cm の深さに 20 本を埋めて土壌表面をシートで被覆した。

南林苗畑は平成 30 年 1 月 30 日に、森研圃場は平成 30 年 2 月 14 に各区の埋設した感染枝を全て掘り取った。感染枝 1 本から 20 片の分離用切片（2 ~ 4 mm 四方）を切り出し、表面を火炎滅菌してベノミルを添加したPDA培地を用いて 25 °C で約 2 週間培養した後、南根腐病菌のコロニーが形成される

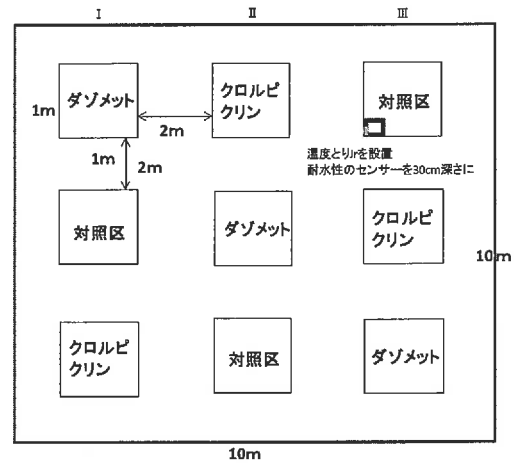


図-1. 処理区の配置

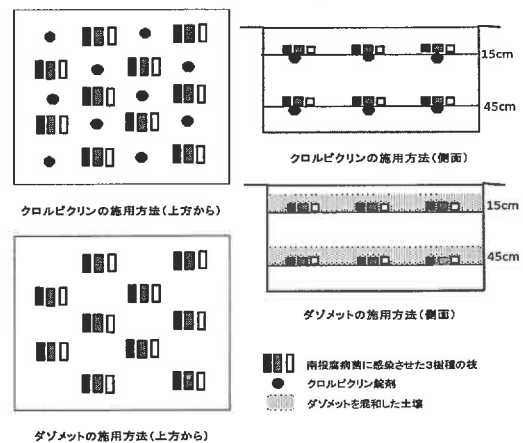


図-2. 薬剤の処理方法

かを調査した。

培養期間中、1材片でも菌が分離された場合は再分離されたものとし、再分離率を以下の方法で算出した。

$$\text{再分離率} = (\text{菌が発生した感染枝の個数} / \text{供試した感染枝数 (20)}) \times 100$$

### 3. 結果

再分離の結果を表-1に示す。対照区 (Ctrl.)の再分離率が50%~100%であったのに対し、クロルピクリン処理区では15cmと45cmのいずれの深さでも南根腐病菌は全く分離されなかった。ダゾメット処理区では15cmと45cmの深さとも南根腐病菌は分離されたものの、0%~6.7%と低い再分離率であった。

以上の結果から、クロルピクリンとダゾメットはいずれも南根腐病の防除薬剤として高い効果を有することが示された。

表-1. 試験地及び処理区別南根腐病の再分離率

処理区	深さ	反復	南部林業事務所苗畑			森林資源研究センター圃場			
			カンヒザクラ	ホルトノキ	モクマオウ	カンヒザクラ	ホルトノキ	モクマオウ	
クロルピクリン 処理区	15cm	I	0	0	0	0	0	0	
		II	0	0	0	0	0	0	
		III	0	0	0	0	0	0	
		平均	0	0	0	0	0	0	
	45cm	I	0	0	0	0	0	0	
		II	0	0	0	0	0	0	
		III	0	0	0	0	0	0	
		平均	0	0	0	0	0	0	
	平均			0	0	0	0	0	0
	ダゾメット 処理区	15cm	I	10.0	0	10.0	0	0	0
			II	10.0	0	0	0	0	0
			III	0	20.0	0	0	0	0
平均			6.7	6.7	3.3	0	0	0	
45cm		I	0	10.0	10	0	0	10.0	
		II	0	0	0	0	0	0	
		III	0	0	0	0	0	0	
		平均	0	3.3	3.3	0	0	3.3	
平均			3.3	5.0	3.3	0	0	1.7	
無処理区		15cm	I	100	60.0	40.0	100	100	100
			II	100	70.0	60.0	90.0	100	100
			III	100	100	50.0	100	100	90.0
	平均		100	76.7	50.0	96.7	100	96.7	
	45cm	I	100	100	80.0	100	100	100	
		II	100	70.0	60.0	100	100	100	
		III	90.0	50.0	70.0	100	100	90.0	
		平均	96.7	73.3	70.0	100	100	96.7	
	平均			98.3	75.0	60.0	98.3	100	96.7



# 松くい虫に強いリュウキュウマツ品種の選抜

—伝統的な松並木の保全・再生に向けて—

育林・林産班 玉城 雅範

## 1. はじめに

マツノザイセンチュウに対し抵抗性の高い個体を選抜するため、2006年から抵抗性候補木由来の実生苗に対する線虫接種検定を実施し、11家系を抵抗性候補木として選抜してきたところである。今後は、これら抵抗性候補木等から抵抗性品種開発を行っていく予定である。

一方で、リュウキュウマツの抵抗性品種開発には、品種開発実施要領の策定が必要となる。策定にあたっては接種検定時期等が重要となる。そのため、異なる時期に線虫接種を行ったので報告する。

## 2. 試料・方法

供試家系は、2016年1～4月に沖縄県森林資源研究センターガラス室で播種・育苗し、2016年5～6月にセンター内の圃場へ移植、育苗した実生苗46家系753本のうち、各接種月で12本以上接種した家系、7家系206本とした。

接種検定は、1.5年生苗の地際に線虫懸濁液 $50\mu\text{l}$  (5,000頭)を常用されている改良剥皮法よって2017年5月18日(以下5月接種とする)、7月11日(以下7月接種とする)に実施した。接種には島原個体群を使用した。接種後は、接種日から概ね2週毎に枯損調査を行った。5月接種は28週目まで、7月接種は20週目まで調査した。病徴がみられず健全な個体を健全、部分枯れ症状がある個体を半枯れ、全針葉が赤褐色に変色した個体を枯死と判断した。各接種月による健全率の経過は、各接種月の8週目から20週目までの2週間毎の健全率をそれぞれt-検定で比較した。

## 3. 結果

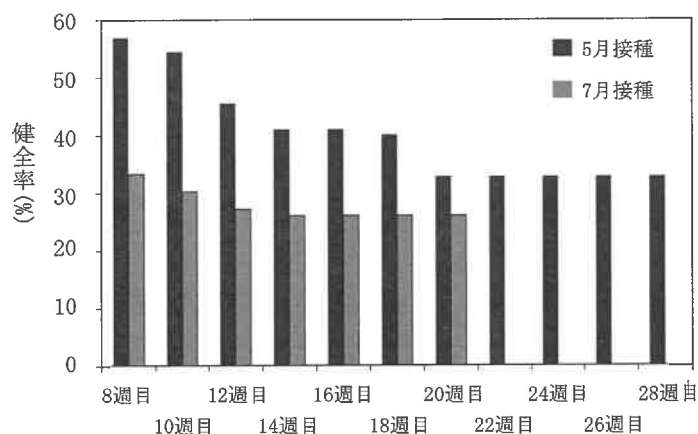
5月接種及び7月接種における接種後8～28週目の健全率を表-1および図-1に示す。その結果、5月接種は18週目まで健全率が低下していたが、20週目以降では健全率の低下がみられなかった。それに対し、7月接種は14週目以降で健全率の低下がみられなかった。

5月接種と7月接種を比較した結果、接種後8週目の段階で、既に7月接種の方が健全率が低くなった。接種後18週目までは同様の傾向であったが、20週目においては統計的に有意な差はなかった(表-2)。

表－1. 家系別接種月毎の接種本数及び接種後8～28週目の健全率

家系	接種本数 (本)	5月接種										
		健全率(%)										
		8週目	10週目	12週目	14週目	16週目	18週目	20週目	22週目	24週目	26週目	28週目
AI-1	23	21.7	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4
AI-152	14	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9
AI-18	17	58.8	52.9	35.3	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
No. 2413	13	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2
宜野湾No2	12	91.7	91.7	66.7	66.7	66.7	66.7	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
精2701	16	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	56.3	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
精310	15	66.7	60.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
平均	15.7	56.8	54.4	45.4	40.9	40.9	40.0	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7

家系	接種本数 (本)	7月接種							
		健全率(%)							
		8週目	10週目	12週目	14週目	16週目	18週目	20週目	
AI-1	13	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	
AI-152	14	42.9	35.7	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	
AI-18	14	50.0	35.7	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	
No. 2413	13	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	
宜野湾No2	12	33.3	33.3	33.3	25.0	25.0	25.0	25.0	
精2701	17	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	
精310	13	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	
平均	13.7	33.2	30.2	27.1	26.0	26.0	26.0	26.0	



図－1. 接種月毎の接種後8～28週目の健全率

表－2. 接種月毎の健全率の違い

接種後 週数	健全率(%)		t-検定
	5月接種	7月接種	
8週目	56.8	33.2	**
10週目	54.4	30.2	**
12週目	45.4	27.1	**
14週目	40.9	26.0	*
16週目	40.9	26.0	*
18週目	40.0	26.0	*
20週目	32.7	26.0	n. s.

\*\* : 1%で統計的に有意差あり

\* : 5%で統計的に有意差あり

n. s. : 統計的に有意差なし

# 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

—高齡フクギ林を中心とした果実と種子および初期成長の特性—

育林・林産班 玉城 雅範

## 1. はじめに

フクギは、インド西海岸やスリランカを原産とする樹木で、防潮、防風、防火等の機能に優れており、沖縄県では、古くから屋敷や集落を守る防護(ホーク)として植栽されている。

しかし、フクギの成長は、他樹種に比べて遅く、防風林を造成する上では欠点となっている。そのため、苗木段階で成長の早い個体を選抜することが求められている。

本課題では、初期成長の優れた個体の特性を明らかにするために、県内各地域の高齡フクギ林を中心として果実採取を行い、果実と種子のサイズ、播種後7ヵ月までの発芽率および初期成長を確認した。

## 2. 試料・方法

果実は、県内8箇所(饒平名地区(名護市)、名護番所跡(名護市)、内間御殿(西原町)、平和創造の森公園(糸満市)、具志頭番所跡(八重瀬町)、仲里間切蔵元跡(久米島町)、真謝のチュラフクギ(久米島町)、具志川上江洲家(久米島町))において2017年8月22日及び9月13日に結実が確認出来た29個体を用いた(表-1)。採取した果実はデジタルノギスにより長径・短径・高さを測定後、果肉と種子を分離し、各果実の種子数および種子の大きさを果実同様に測定した。

更に測定した種子は1粒ずつポットに播種し、2017年11月1日以降約1週間隔で発芽の確認を行い、7ヵ月後の苗高を測定した。なお、解析にあたって、果実及び種子の大きさは楕円体積により求めた。

## 3. 結果

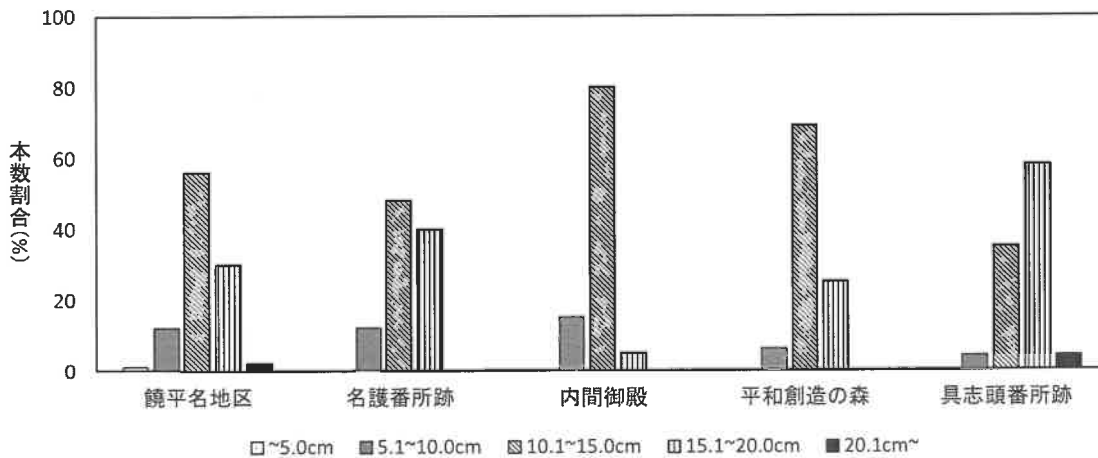
採取出来た果実は379粒であった(表-1)。1果実中の平均種子数は1.9個であるのに対し、具志頭番所跡や名護番所跡では2.8個、2.7個となり多い傾向にあった。発芽率については平均発芽率が31.7%であった。最も高い発芽率を示した名護番所跡が92.6%であるのに対し、仲里間切蔵元跡と具志川上江洲家で採取した種子では発芽せず地域によってバラツキがみられた(表-2)。初期成長については、地域によって違いがみられ、饒平名地区や内間御殿、平和創造の森、名護番所跡では10.1~15.0cmにおいて本数割合が最も多かったのに対し、具志頭番所跡では15.1~20.0cmにおいて本数割合が最も多くなっていた(図-1)。

表－1. 果実採取および果実調査結果

地区	採種日	林齢	採取個体数 (本)	調査果実数 (個)	果実の 平均体積 (cm <sup>3</sup> )
饒平名地区	2017.8.22/2017.9.6	70年生以上	8	112	3.9
名護番所跡	2017.8.29	約300年生	3	20	4.1
内間御殿	2017.8.29	約300年生	3	20	3.3
平和創造の森	2017.8.22/2017.9.6	25年生	6	51	3.4
具志頭番所跡	2017.8.29	約300～400年生	2	20	4.6
仲里間切蔵元跡	2017.9.13	200年生以上	3	73	3.0
真謝のチュラフクギ	2017.9.13	200年生以上	2	42	2.2
具志川上江洲家	2017.9.13	約170年生	2	41	2.5
合計			29	379	3.5

表－2. 種子調査結果

地区	種子数 (個)	1果実中の 平均種子数 (個)	種子の平均体積 (cm <sup>3</sup> )	種子の平均重量 (g)	発芽本数 (本)	発芽率 (%)
饒平名地区	191	1.7	0.5	5.8	113	59.2
名護番所跡	54	2.7	0.4	5.3	50	92.6
内間御殿	49	2.5	0.4	5.2	20	40.8
平和創造の森	121	2.4	0.4	4.2	16	13.2
具志頭番所跡	56	2.8	0.5	5.3	26	46.4
仲里間切蔵元跡	104	1.4	0.6	7.3	0	0
真謝のチュラフクギ	70	1.7	0.4	5.6	1	1.4
具志川上江洲家	67	1.6	0.3	3.8	0	0
合計		1.9	0.4	5.4	226	31.7



図－1. 採取箇所別苗高分布

# タンゲブの育苗栽培技術の開発

## —遮光率による活着および結実への影響調査—

企画管理班 田口 司

### 1. はじめに

沖縄の森林は多様な植物が多く、商品的価値を有する植物も多く存在する。本研究は、林業および山村地域の振興を促進するため、未利用資源植物の中から食料的価値および機能性を有するタンゲブに着目し、新たな特用林産物の生産に資することを目的として平成27年度から「タンゲブの育苗栽培技術の開発」と題して開始した。

これまでの調査により、タンゲブの種子形態や貯蔵別発芽率、用土別発本数および植付期別生長が明らかにされている。今回は、遮光率の違いがタンゲブ苗の活着および結実に与える影響について検討したので報告する。

### 2. 材料および試験方法

試験は、1試験区(5m×0.5m)に50cm間隔で10株ずつ植付し、無処理区(遮光ネット無し)、遮光率50%処理区、遮光率65%処理区、遮光率75%処理区および遮光率86%処理区を設置した。各処理区につき2区画をランダムで配置した(図-1)。供試したタンゲブ苗は、2016年2月に播種、同年10月に鉢上げしたポット苗(PPポット10.5cm規格)とした。植付は2017年6月22日に森林資源研究センター構内の畝立てした圃場で行った。

調査は、植付後から2018年3月26日まで1月毎に実施し、調査項目は茎長、茎の分枝数、収穫果実の個数および重量とした。

なお、茎長については最も長い茎の長さを測定し、1mを越えた場合は1mとして、茎の分枝数については1株当たり20本を超えている場合の分枝数は20本として測定した。

### 3. 結果

遮光率別の栽培試験結果を表-1に、収穫した果実個数および重量を表-2に示す。

2018年3月26日時点での活着率は85%から100%となり、試験区で差は無かった。活着株当たりの平均茎長は、無処理区が平均57.2cm、遮光率50%処理区・65%処理区・75%処理区および86%処理区が平均90cm以上となり、無処理区のみ茎の生長が遅くなっていた(図-2)。活着株当たりの平均基本数は、遮光率86%処理区が9.5本、無処理区・遮光率50%処理区・65%処理区および75%処理区が16本以上となり、遮光率86%処理区のみ基本数が増えていない(図-3)。

果実の個数および重量は、遮光率50%処理区が1,194個、1.6kgと最も多い。

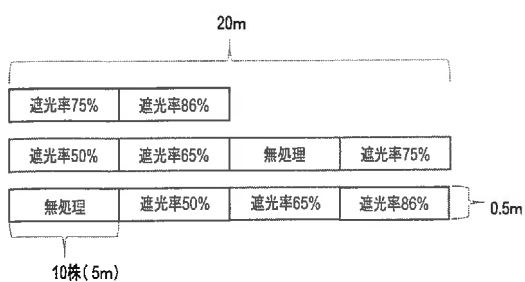


図-1 処理区の配置

表-1 遮光率別栽培試験結果

試験区	植栽株数	活着株数	活着率	活着株 当たりの 平均茎長	活着株 当たりの 平均基本数
無処理区	20	17	85%	57.2	19.2
遮光率50%処理区	20	20	100%	95.4	17.8
遮光率65%処理区	20	19	95%	99.9	18.4
遮光率75%処理区	20	20	100%	99.2	16.6
遮光率86%処理区	20	20	100%	94.0	9.5
計	100	96	96%		

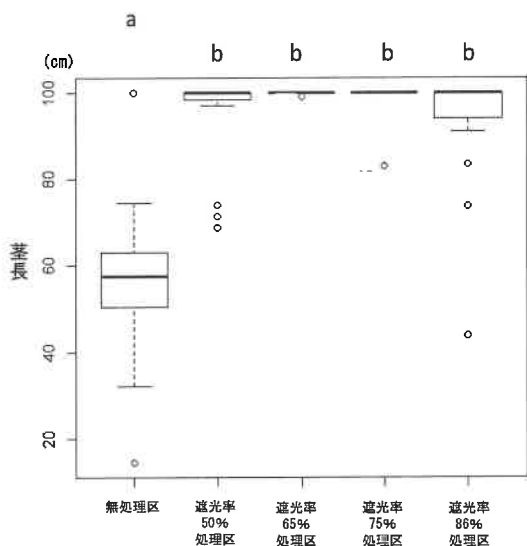


図-2 処理区別の活着株当たり茎長

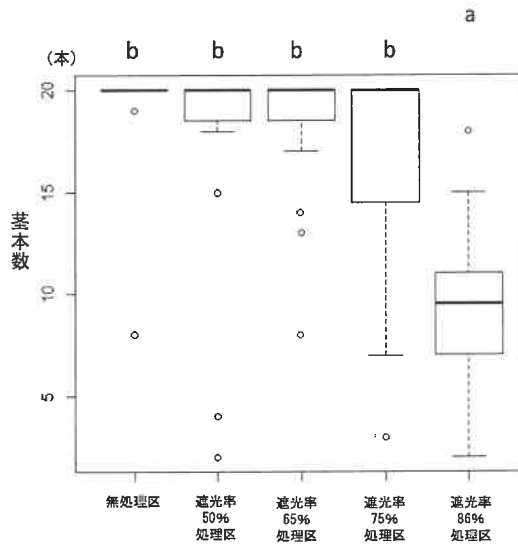


図-3 処理区別の活着株当たり基本数

表-2 処理区別果実合計個数および重量

	無処理区	遮光率50%処理区	遮光率65%処理区	遮光率75%処理区	遮光率86%処理区	計
個数(個)	377	1,194	878	213	64	2,726
重量(g)	570.2	1,595.4	1,044.1	228.6	49.3	3,487.6

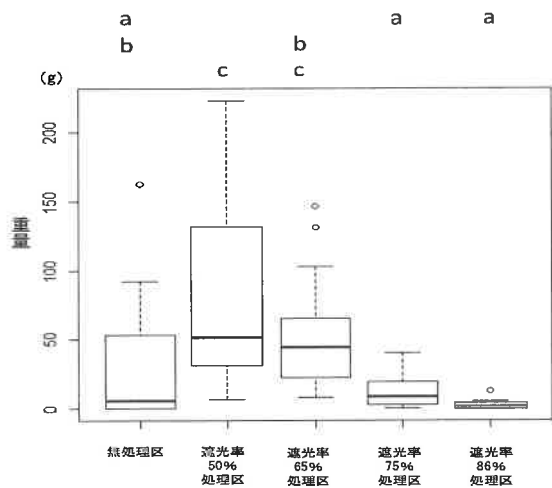


図-4 処理区別株当たり果実重量

※図-2、3、4の箱中の太線が中央値、箱の下端が第一四分位、箱の上端が第三四分位、ヒゲの両端が箱の長さの1.5倍以内にある最大値および最小値。異なるアルファベットは5%の危険率で有意差あり。

# ホウビカンジュの基礎的栽培方法

—施肥による株増殖および葉発生への影響調査—

企画管理班 田口 司

## 1. はじめに

ホウビカンジュ (*Nephrolepis biserrata*) は、トカラ列島以南の南西諸島に分布しているツルシダ科の常緑多年生のシダで、宮古地域では、新芽部分が食用として利用されており、「宮古ぜんまい」の名称で流通している。

近年、需要が高まり、山野に自生するものを採取するだけでは需要に応えられない状況にある。そのため、本研究では、ホウビカンジュを特用林産物として利用していくための栽培技術の確立を目指して試験を行っており、今回は、栽培条件を揃えた試験が可能なプランター栽培において、施肥量の違いがホウビカンジュの株増殖および葉の発生に与える影響について検討したので報告する。

## 2. 試験方法

2017年7月25日および27日に、3個のプランター (0.73m×0.41m) に2株ずつ、合計6株を植栽し、試験区をプランター毎に無処理区 (施肥無し)・施肥通常量区・施肥2倍量区として、森林資源研究センターのネットハウス内に設置した。植栽株は、森林資源研究センターのネットハウス内のポット鉢株 (PPポット12cm規格) を使用した。

施肥 (化成肥料：窒素10-リン酸10-カリウム10) は、施肥通常量区9g、施肥2倍量区18gを2017年9月20日から約1ヶ月毎に5回実施した。また、散水を1日1回10分間行っている。

株数と葉本数は、植栽した株において2週毎に計数した。

## 3. 結果

施肥量別の試験結果を表-1に示す。また、2018年1月11日に撮影した各試験区の状況を写真-1～3に示す。

株数は、全ての試験区でランナー (ほふく枝) により増加し、2018年1月11日時点で無処理区11株、施肥通常量区18株、施肥2倍量区46株と施肥2倍量区が最も多くなった (図-1)。

葉本数も株数と同様に増加し、2018年1月11日時点で無処理区29本、施肥通常量区58本、施肥2倍量区116本と施肥2倍量区が最も多くなった (図-2)。

これらの結果から、ホウビカンジュのプランター栽培においては、施肥により株数および葉本数の増加に効果があることが分かった。

表-1 施肥量別試験結果

試験区	植栽株数	株数	葉本数	活着株 当たりの 葉本数
無処理区	2	11	29	2.6
施肥通常量区	2	18	58	3.2
施肥2倍量区	2	46	116	2.5
全体	6	75	203	2.7

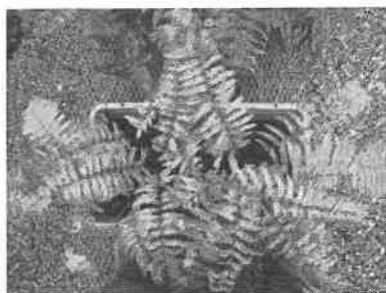


写真-1 無処理区

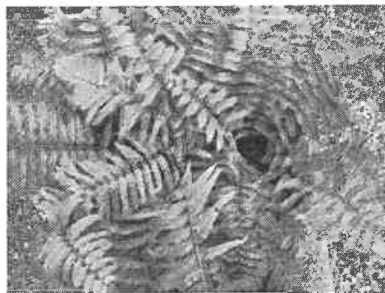


写真-2 施肥通常量区

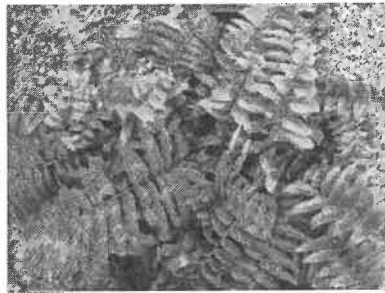


写真-3 施肥2倍量区

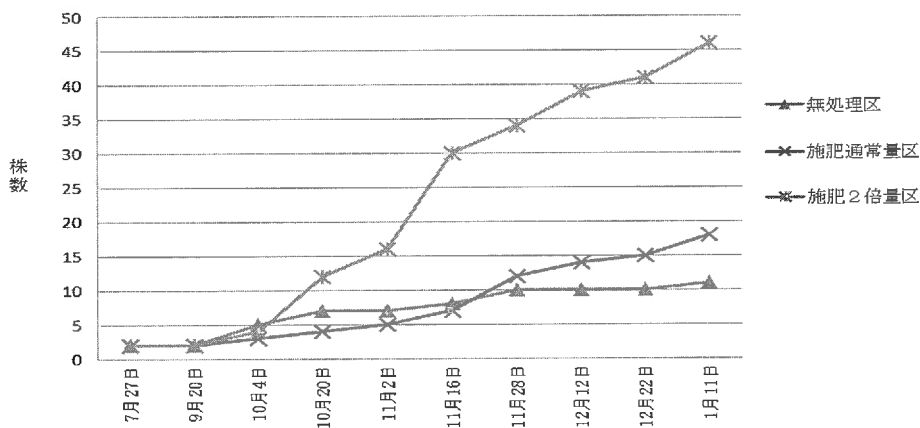


図-1 施肥量別の株数の推移

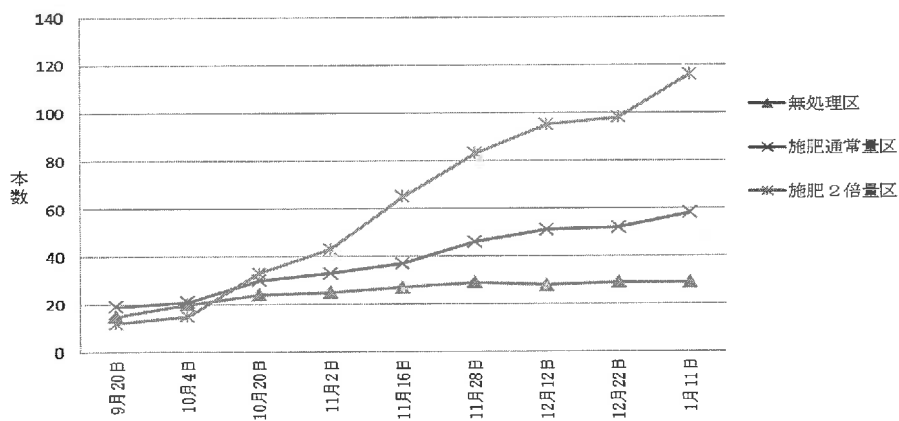


図-2 施肥量別の葉本数の推移



# オオシロアリタケ栽培に関する基礎的研究

企画管理班 酒井 康子

## 1. はじめに

オオシロアリタケ (*Termitomyces eurhizus*) は、タイワンシロアリ (*Odontotermes formosanus*) が栽培する食用キノコで、美味であることが知られている。しかし、人工培養が困難で、培養に成功した事例はない。森林資源研究センターでは、人工栽培に向けた基礎的研究を行っており、今回は野外での発生時期と気象条件の関係を検討するとともに、適培地の検討を行ったので報告する。

## 2. 方法

### (1) オオシロアリタケの発生時期

2016年と2017年のオオシロアリタケの発生時期について、その前後の雨量と温度による影響を検討した。

### (2) 適培地の検討

オオシロアリタケの菌糸伸長に適した培地を検討するため、保存菌株 (No. 14 (金城一彦先生からの譲渡株)) を使用して菌糸伸長調査を行った。培地には、無調整PDA培地、pH6.5に調整したPDA培地、MYPG培地、MYP2G培地、Matsutake培地、No. 804培地を使用し、各培地にキシラン、イノシトール、キシリトール、トレハロース、マンニトールを添加した培地を使用した。

## 3. 結果

### (1) オオシロアリタケの発生時期

2016年は6月28日に、2017年は6月23日に石垣市内での発生が確認された。そこで、発生の約2か月前にさかのぼり、気象の影響 (気温 (平均、最高、最低)、累計日降水量) を検討したところ、発生時期は安定的 25℃を超える気温であったこと、晴天が続いた時期であることが分かったが、特定の因子は認められなかった (図-1、2)。

### (2) 適培地の検討

6種類の培地の中では、pH6.5に調整したPDA培地、MYP2G培地、No. 804培地が最も菌糸伸長がよく、次いでMYPG培地、Matsutake培地、PDA培地の順に菌糸伸長量がよい結果となった (図-3、Scheffe's F test)。

培地にキシラン、イノシトール、キシリトール、トレハロース、マンニトールを添加した場合、菌糸が特に伸長することはなかった (図-4)。

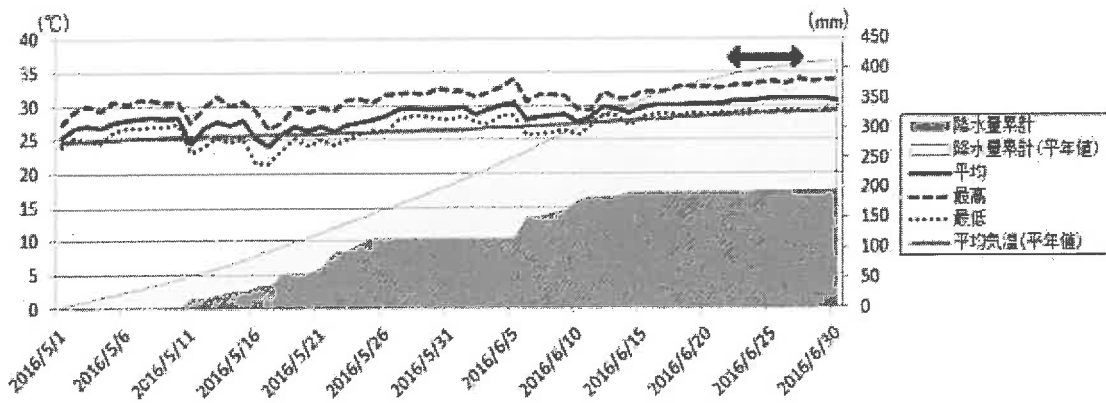


図-1. オオシロアリタケの発生時期の気温と累積降水量(2016年)

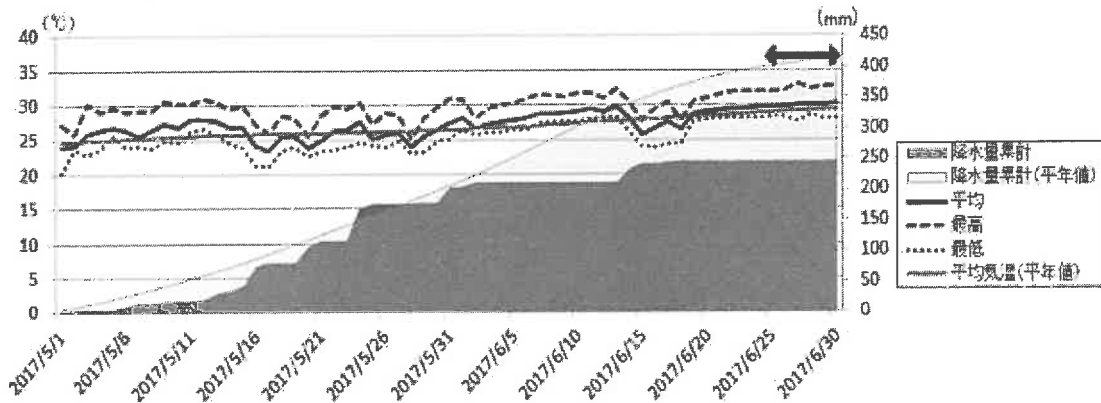


図-2. オオシロアリタケの発生時期の気温と累積降水量(2017年)

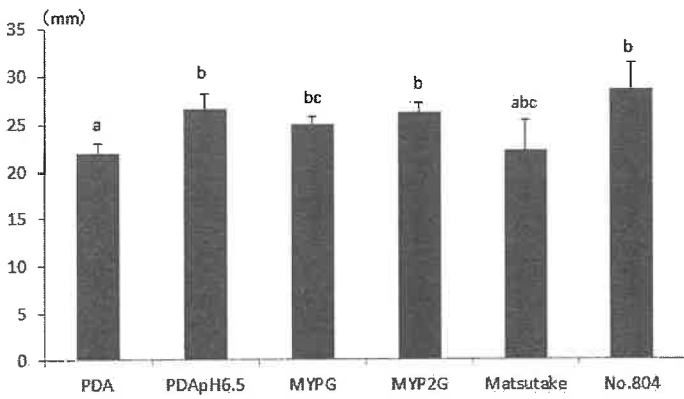


図-3. オオシロアリタケの菌糸伸長量(10日目)

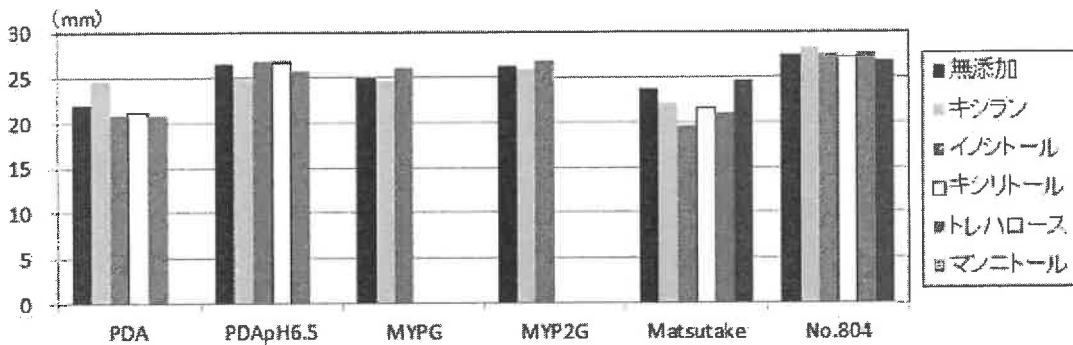


図-4. オオシロアリタケの菌糸伸長量への添加物の影響(10日目)

# 沖縄県産木材の水中貯木に関する研究

育林・林産班 伊波 正和

## 1. 目的

木材の水中貯木については昔から行われてきた方法であるが、その有効性についての詳細なデータは少ない。沖縄県でも、古くは、海岸の砂浜に埋め、潮に洗われた木材や水田に埋める等した木材を使用したとき、水中貯木した木材は変形が少ないと言われている。

水中貯木の有効性について検討するため、水中貯木による木材の物性や化学性が変化するかについて明らかにする必要がある。

今回は、沖縄県産木材10樹種について、水中貯木前と、水中貯木後の物性および化学変化について調査したので報告する。

## 2. 材料と方法

樹種はリュウキュウマツ、オキナワウラジロガシ、センダン、クスノキ、イタジイ、アカギ、ハウオウボク、シマナンヨウスギ、イジュ、ガジュマルの10樹種とし、直径250mm～350mm、長さ400～500mm程度の通直な丸太材を供試した。

曲げ強度は、「JIS Z 2101木材の試験方法、曲げ試験」に準じて行った。試験材は湿度65%以内に調製した保管庫で十分に養生して試験に供した。寸法は半径方向20mm×接線方向20mm×繊維方向320mmの2方桁とした。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。試験機はオートグラフ (K. K. しまず製作所製AG-100 N PLUS) を用いた。

膨潤率の測定には、半径方向30mm×接線方向30mm×繊維方向30mmの2方桁の試験片を1樹種につき5個作成し、温度20℃、湿度65%の恒温恒湿器内で恒量となるまで養生した試験片を用いた。試験片を105℃の乾燥機内に入れ水分を完全に除去し、シリカゲルデシケーターで室温に冷やしたのを全乾状態とし、半径方向、接線方向、繊維方向の寸法を測定した。全乾状態から気乾状態(温度20℃、湿度65%の恒温恒湿器内に10日以上置いた)に戻した後、試験材を水に沈め、減圧常圧を繰り返して飽水状態にした。その飽水状態の寸法を測定して膨潤率(全乾時基準)を求めた。

抽出は、冷水、熱水、アルカリ抽出とし、各供試材を粉砕器(ウィリーミル)で細粉し、ふるいを用いて約40～100メッシュでふるいにかけてものを抽出試料とした。

冷水抽出は、精秤した試料約2gに、蒸留水300mlを加え、時々攪拌しながら25℃に48時間放置し、ガラスフィルターで濾過後蒸留水で洗浄した。抽出残渣の入ったガラスフィルターを秤量びんに移し、105℃で4時間乾燥後デシケーター中で放冷した後秤量した。冷水抽出率(%)は試料の全乾重量を基準に求めた。

温水抽出は、精秤した試料約2gに蒸留水100mlを加え、フラスコに環流冷却器を取り付けて3時間静かに煮沸し、ガラスフィルターで濾過後、温水で洗浄した。抽出残渣の入っているガラスフィルターを秤量びんに移し、105℃で恒量になるまで乾燥した後秤量した。温水抽出率(%)は、冷水抽出物と同様の方法で求めたである。

アルカリ抽出は、精秤した試料約2gに、100mlの1%水酸化ナトリウム水溶液を加えて、フラスコに冷却管をとり付け、時々攪拌しながら湯浴中で1時間煮沸した。その後、直ちにガラスフィルターで吸引濾過し、熱水(150ml)、10%酢酸水溶液(50ml)、熱水(150ml)で順に洗浄した。ガラスフィルターを秤量びんに移し、105℃で恒量になるまで乾燥した後秤量した。アルカリ抽出率(%)は、冷水抽出と同様の方法で求めたである。

### 3. 結果

試験結果を表1に示す。曲げ強度と膨潤率は水中貯木前と1年間貯木後及び2年後のでは明らかな違いは判別できない。多くの樹種では曲げ強度と膨潤率に水中貯木による影響は認められない。クスノク、イタジイ、アカギ、ハウオウボク、イジュ、ガジュマルは水中貯木により抽出率が低下しており、水中貯木による影響が示唆された。

表-1 水中貯木する前と水中貯木1年後及び2年後の測定結果

No	樹種名	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	貯木 年数	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	膨潤率(%)			抽出物(%)		
					半径	接線	繊維	冷水	温水	アルカリ
1	リュウキュウマツ	0.73	0	102.30	7.35	9.15	0.78	1.13	2.00	7.61
			1	86.30	2.05	7.46	0.82	1.22	1.95	9.92
			2	88.8	5.58	7.82	0.77	1.22	1.56	8.13
2	オキナワウラジロガシ	0.83	0	140.90	4.44	12.27	0.90	2.67	3.25	15.4
			1	124.10	4.37	12.76	0.46	2.70	3.60	16.29
			2	141.2	4.10	14.00	0.56	1.59	2.94	15.51
3	センダン	0.56	0	69.00	5.01	8.08	1.30	1.64	2.23	10.97
			1	69.50	4.81	8.68	0.59	1.16	1.37	12.36
			2	64.5	4.85	10.07	0.53	1.06	1.12	11.02
4	クスノキ	0.55	0	85.80	4.39	8.56	1.26	4.09	4.70	13.14
			1	86.10	4.60	8.55	0.57	3.37	4.30	13.14
			2	81.2	2.24	5.78	0.76	2.40	3.20	10.75
5	イタジイ	0.73	0	125.20	5.74	13.53	1.18	7.86	9.42	19.20
			1	114.50	5.34	12.86	0.50	6.68	8.18	16.82
			2	119.4	6.37	15.49	0.64	5.14	7.17	15.65
6	アカギ	0.64	0	72.20	4.70	10.26	1.42	2.10	2.95	19.48
			1	85.30	5.98	15.03	0.43	0.87	2.00	19.56
			2	84.2	5.40	14.68	0.60	0.00	1.31	16.04
7	ハウオウボク	0.64	0	59.50	2.13	5.53	2.28	5.07	6.01	16.70
			1	55.60	2.16	5.20	0.98	4.00	4.81	15.21
			2	54.1	2.48	5.39	0.66	1.23	1.81	13.08
8	シマナンヨウスギ	0.54	0	86.00	3.90	6.76	1.67	2.03	2.38	11.10
			1	65.80	4.13	5.97	0.64	0.82	1.27	5.81
			2	73.4	4.34	6.31	0.77	1.57	1.58	5.19
9	イジュ	0.60	0	88.10	6.05	14.62	1.48	2.37	2.62	16.65
			1	90.70	5.29	12.12	0.99	1.84	2.16	13.95
			2	90.90	6.15	12.66	1.20	1.27	2.00	12.87
10	ガジュマル	0.67	0	88.60	3.90	7.70	1.07	3.72	4.83	17.57
			1	96.90	3.82	8.31	0.83	3.64	4.08	15.19
			2	78.3	2.36	5.88	0.57	2.44	2.29	12.96

# リュウキュウマツの改質による高機能化に関する研究

育林・林産班 伊波 正和

## 1. 目的

沖縄県は亜熱帯の気候のため、シロアリの生殖環境が良好なため、他府県とは異なる防蟻剤の仕様が必要と思われる。また、沖縄県産木材のリュウキュウマツは、最もシロアリが好む木材として、よく知られている。

そこで、低分子フェノール木材保存材料を加圧注入したリュウキュウマツの耐蟻性について、注入量と耐蟻性の関係を調べ、沖縄県における低分子フェノール木材保存材料の効果を明らかにし、沖縄仕様の防蟻剤としての可能性を検討する。

## 2. 材料と方法

試験地は当森林資源研究センター内畑跡地（水はけ4国頭マージ由来の礎混じり造成地壤土、PH6.2）と南明治山山林（水はけ5灰白化赤黄色土壌上の固結したシルト土壌、PH5.2）の2箇所で行った。

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。

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

処理薬剤は低分子フェノール木材保存材料（エコアコール：メチロール化フェノールモノマーを主剤とした防腐防蟻剤、九州木材工業株式会社）を用いた。

試験杭への薬剤含浸は、原液（フェノール：水=40:60）を4倍希釈、3倍希釈、2倍希釈した3種類の溶液を準備した。その中に試験杭を投入し、上から重しをしてすべての杭が浸かるようにした状態で、小型真空加圧含浸装置にセットした。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）で行い、含浸量は、含浸直後重量から含浸直前の重量を差し引いた値に、原液のフェノール固形分が40%であることを考慮して、固形分量に換算した値で示した。含浸された試験杭は十分に自然乾燥したあと穏やかに昇温して140℃で15分間の硬化処理をして耐蟻性試験に供し、蟻による食害の度合いを調査した。

## 3. 試験結果

防腐防蟻薬剤の低分子フェノール木材保存材料の含浸量は、希釈倍率によって異なっており、認定を受けている含浸量の25Kg/m<sup>3</sup>以上に対し、無処理以外すべての処理試験材は、基準の2倍以上うまわっていた（表-1）。耐蟻性試験の結果について処理試験材は、蟻による食害は無く、すべて防蟻性が認められる。

また、シロアリの好物とされているリュウキュウマツが屋外の土中に杭打ち込みをした試験材が2年間健全であることが確かめられた。

表-1 低分子フェノール木材木材保存材料の含浸量と耐蟻性試験結果

No	試験地	処理	含浸量 (Kg/ m <sup>3</sup> )	耐蟻性試験結果	
				1年目	2年目
1	当森林試	無処理	0	地表近くが腐朽	100
2	験研究セ	〃	0	0	100
3	ンター内	〃	0	地表近くが腐朽	100
4		〃	0	0	100
5		〃	0	0	100
11		4倍希釈	58.2	0	0
12		〃	52.6	0	0
13		〃	58.9	0	0
14		〃	54.0	0	0
15		〃	53.7	0	0
21		3倍希釈	82.8	0	0
22		〃	73.9	0	0
23		〃	75.8	0	0
24		〃	78.1	0	0
25		〃	72.0	0	0
31		2倍希釈	120.7	0	0
32		〃	115.8	0	0
33		〃	122.1	0	0
34		〃	113.0	0	0
35		〃	113.7	0	0
6	嵐山	無処理	0	30	30
7		〃	0	50	100
8		〃	0	50	100
9		〃	0	50	50
10		〃	0	30	100
16		4倍希釈	56.5	0	0
17		〃	51.9	0	0
18		〃	50.5	0	0
19		〃	54.7	0	0
20		〃	46.0	0	0
26		3倍希釈	73.0	0	0
27		〃	72.0	0	0
28		〃	69.7	0	0
29		〃	77.7	0	0
30		〃	80.5	0	0
36		2倍希釈	114.4	0	0
37		〃	131.9	0	0
38		〃	117.9	0	0
39		〃	134.0	0	0
40		〃	110.2	0	0

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

# 沖縄県産木材を用いた沖縄そばマカイの開発研究

育林・林産班 伊波 正和

## 1. 目的

沖縄そばの器（マカイ）は、ほとんどが陶磁器であり木製品は見かけることが少ない。沖縄県産木材の有効活用と用途拡大を目的として、沖縄産木材の中で最も蓄積量の多いイタジイを用いて沖縄そばマカイを試作し、モニタリングを通して実用の可能性を調べたので報告する。

## 2. 材料と方法

モニタリング用試作マカイ木地(図-1)は、直径350mmのイタジイ生材丸太から心を外して厚さ95mmの板に製材し、木表が高台側になるようにした。木地の乾燥は荒挽きをへて自然乾燥で行った。仕上げ寸法は直径190mm、高さ82mm、深さ63mm、高台外径100mm、高台高さ12mm、高台深さ6mm、高台厚さ7mmとした。

塗装は平成28年度の試験結果が良好であったウレタン塗装2種と透明漆塗装を施した(表-1)。

モニタリングは塗装の種類ごとに、それぞれ5個の試作マカイを任意の15家庭で各1個ずつ5ヶ月間使用した。

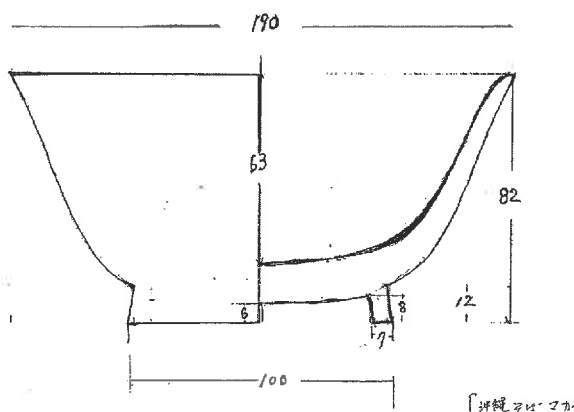


図-1 試作マカイ図面

表-1 試作マカイの塗装方法

種類	工程
ウレタン①	木固めエース→目止→DXクリヤー→DX 7分消クリヤー
ウレタン②	Σ 1010 ウッドシーラー→B 2010 サンディングシーラー→Σ 3025 5分消クリヤー
透明漆塗装 (内側)	中国産生漆を樟脳で2倍に希釈して木固め→MR-S 素黒目漆で摺り漆2回→MR-S 素黒目漆で刷毛塗り2回
(外側)	中国産生漆を樟脳で2倍に希釈して木固め→MR-S 素黒目漆で摺り漆4回

### 3. 試験結果

モニタリング終了後のマカイは、ウレタン①(5個)、ウレタン②(5個)、透明漆塗装(5個)のいずれも割れ、はがれ、変形や変色等の異常はなかった(表-2)。沖縄そばを入れて使用した場合、マカイが熱くならず、軽くて食べやすかった。どんな料理を入れても良い雰囲気になる等の意見があった(表-3)。



写真-1 試作マカイ 左からウレタン① ウレタン② 透明漆塗装

表-2 モニタリング結果

マカイの種類	汁物	煮物	丼物	スパゲティー	カレーライス
ウレタン①	○	○	○	○	○
ウレタン②	○	○	○	○	○
透明漆塗装	○	○	○	○	○

表-3 主なモニタリングの意見

マカイの種類	感想	意見
ウレタン①	そばを入れても熱くなく軽くて食べやすい。 納豆ネバネバ丼に使用したが納豆の臭さも残らなかった。 どんな料理を盛り付けても良い雰囲気になる。 県産材のマカイに出会えて幸せです。 沖縄の家庭の食卓に使われるようになるといいなと思います。	
ウレタン②	ラーメンに使用した器は熱くなくスープの暖かさも長続きした。 親子丼にちょうど良いと思う。 煮物を入れて使用、深いので盛りやすい、軽い、扱いやすい。 菓子受けとして使用、子供の食べる量入れられるのが良い。	
透明漆塗装	沖縄そば器が熱くなく持っても食べやすい。 果物、菓子入れとして、インテリアとして、来客の時も良い。 キーマカレー、水につけてから洗ったが異常はなかった。 アボカドサラダ、緑の食材と色合いが良い。	



# 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生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、一週ごとに被害木を割材し、材内に生息するカミキリムシのステージ別虫数を調査した。

### 2) カミキリムシ成虫の発生消長調査

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。割材調査では観察されるステージは全て幼虫の状態であり、蛹や羽化後の成虫は、確認されなかった（表-1）。

### 2) カミキリムシ成虫の発生消長調査

カミキリムシ成虫の発生消長調査の結果を図-1に示した。総発生数は132頭で、羽化脱出初日は2017年4月25日、50%羽化日は2017年5月26日、羽化脱出終了日は2017年6月21日であった。

2016年に比べ羽化脱出初日は7日早く、50%羽化日は6日遅く、羽化脱出終了日は5日遅かった。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381.1日℃、50%羽化日は711.3日℃、羽化脱出終了日は1,036.6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7日	3月17日	3月30日	4月5日	4月10日	4月17日
虫態状況						
幼虫数(A)	2	2	3	5	1	2
蛹数(B)	0	0	0	0	0	0
羽化数(C)	0	0	0	0	0	0
合計(D)	2	2	3	5	1	2
蛹率(B/D×100)	0	0	0	0	0	0.000
羽化率(C/D×100)	0	0	0	0	0	0

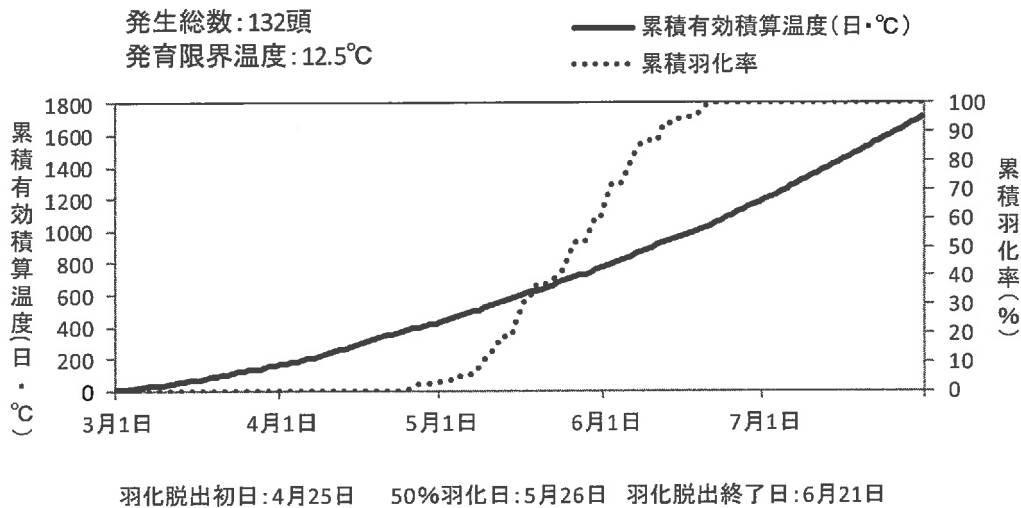


図-1 マツノマダラカミキリの発生消長

表-2 当年および過去12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
2017(H29)	4月25日	5月26日	6月21日
2016(H28)	5月2日	5月20日	6月16日
2015(H27)	4月16日	6月5日	7月3日
2014(H26)	4月22日	6月16日	7月17日
2013(H25)	4月15日	5月21日	6月30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

## 平成29年度 業務報告

---

---

平成31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

---

---