

平成30年度

業 務 報 告

第30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	
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	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
—天敵卵を含んだ泡状放飼資材の効果と天敵卵放飼ユニットの開発—	
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	7
—マルチスペクトルカメラ画像による被害マツ抽出—	
育林・林産班 喜友名 朝次 所長 寺園 隆一	
デイゴヒメコバチ天敵生物農薬登録に関する情報	9
—野外放飼によるデイゴヒメコバチ天敵の定着と人体への影響—	
育林・林産班 喜友名 朝次・東江 賢次	
デイゴヒメコバチ天敵防除技術の開発研究	11
—デイゴカタビロコバチの野外放飼試験—	
育林・林産班 喜友名 朝次・東江 賢次	
緑化木害虫の防除技術開発	13
—食葉性害虫ベニモンノメイガの発消長について—	
育林・林産班 酒井 康子	
南根腐病の農薬登録に向けた薬剤試験	15
—被覆材の違いによる薬剤処理後の植栽木への影響—	
育林・林産班 酒井 康子	

南根腐病の農薬登録に向けた薬剤試験	17
- 広面積処理における施工方法と安全対策 -	
	育林・林産班 酒井 康子
松くい虫に強いリュウキュウマツ品種の選抜	19
- 実生苗木に対する同一個体への連年接種 -	
	育林・林産班 玉城 雅範
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関する遺伝的解析	21
- フクギの家系別種子形質特性及び初期成長について -	
	育林・林産班 玉城 雅範
イジュ優良個体の選抜	23
	企画管理班 新垣 拓也
コンテナ苗植栽による生育特性に関する調査	25
- イジュにおける苗木種別植栽試験 -	
	育林・林産班 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	27
	育林・林産班 伊波 正和
除湿器を用いたリュウキュウマツの材料保管技術について	29
	育林・林産班 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	31
	育林・林産班 伊波 正和
しいたけ菌床用おが粉の樹種特性	33
- おが粉のサイズが収量におよぼす影響 -	
	育林・林産班 酒井 康子

II 関連業務

松くい虫発生予察事業	35
	育林・林産班 東江 賢次

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

1. 目的

沖縄県は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、防風林は重要な設備である。しかしながら、沖縄県各離島においては、石灰岩が滞積・隆起して生まれた島という環境のため、海岸線付近では十分な土壌深度や土壌環境が確保できず、防風機能を発揮できていない海岸防風林が多く見られる。そこで、海岸防風林を造成する際に、十分な土壌深度と土壌環境になるよう盛土を行った箇所に造成された防風林の生育状況を確認するため、4種の造成樹種について、植栽後5年目の状況を調査した。

2. 研究方法

与那国島久部良地区の海岸防風林造成地に追跡調査プロットを設置し、平成27年2月2日～6日に植栽された樹種を供試木とした(図-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の盛土を行った後、クロヨナ、コバテイシ、モンパノキ、テリハボクの4種をhaあたり1万本の密度で植栽している。植栽配置は図-2のとおりである。周囲は高さ1.8mの木製パネル式防風工により囲まれている。これらの植栽樹種について、平成31年1月17日に樹高(cm)、地際径(mm)の計測を行い、成長量と生存率の調査を行った。モンパノキは、枝葉が密かつ広く張った状態であり、地際径の計測は困難のため、今回は行わなかった。

3. 結果

A区画・B区画に植栽された4樹種について、植栽5年後の樹高(cm)及び地際径(mm)、生存率(%)を表-1に示す。区画別の樹種生存率は平均で、A区画は76.1%、B区画は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。樹高はA区画ではコバテイシ、テリハボク、モンパノキ、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。次に、A区画、B区画に植栽された4樹種の5年間の成長量を図-3および図-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派生しており、両区画ともに最も低い数値を示した。



図-1 調査地位置図

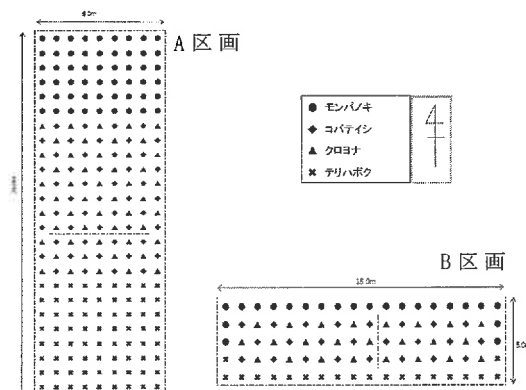


図-2 植栽配置図

表-1 植栽A区画およびB区画の毎木調査結果と生存率

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

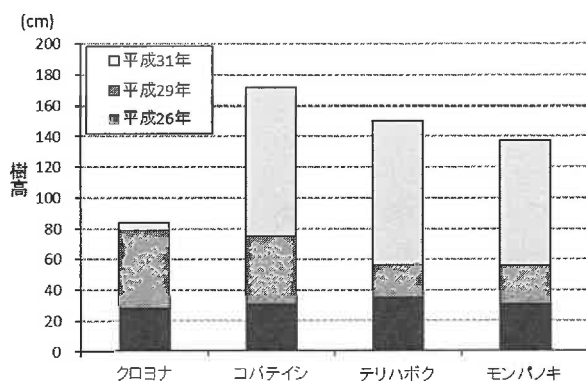


図-3 区画Aの植栽樹種別樹高成長量

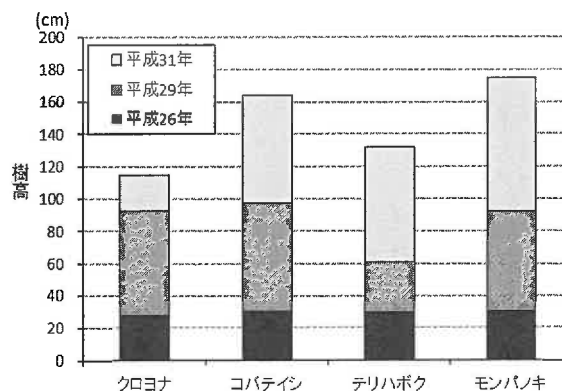


図-4 区画Bの植栽樹種別樹高成長量

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

沖縄島北部森林地域は亜熱帯島嶼という特殊な環境下にあり、希少な動植物の生息域であると共に、林業の中心地として森林施業が行われてきた。また、本地域は沖縄島の重要な水源と位置付けられており、これら森林環境、水資源の推移を考察する上で基盤となる森林気象に関する諸データの蓄積及び解析は非常に重要である。しかしながら、本地域の森林気象について、実測例は少なく、継続観測した事例はほとんど無い。また、アメダス等の気象庁の観測基地は都市部や海岸部に設置されているため、山林部の気象環境について不明な点が多い。そこで、本研究課題では2009年から国頭村西銘岳に気象観測露場を設置し、各気象、熱収支項目について継続観測を実施し、継続観測を行っている。今回は、2018年における月毎の気温(°C)・相対湿度(%)・降雨量等(mm)の計測値について報告する。

2. 研究方法

2009年に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、2018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、気温(°C)、相対湿度(%), 風向、風速(m/s)、日射量(W/m^2)、純放射量(W/m^2)、降雨量(mm)、地中熱流量(W/m^2)の8項目である。降雨量は10分間の積算値を、残りの7項目は1分毎に観測し、10分間の平均値を記録した。各観測機器は太陽電池により充電される鉛蓄電池(12V)から電源を供給した。今回、気温、相対湿度、降雨量について、記録されたデータを1日単位で集計し、月毎の観測値として、気温・相対湿度は月の平均値を、降雨量は月の積算値を算出した。

3. 結果

観測された月毎の平均気温(°C)と平均相対湿度(%)を図-2に示した。年間の平均気温は $20.6^{\circ}C$ 、年間の平均相対湿度は 87.0% であった。月平均気温は2月が最も低く $13.3^{\circ}C$ 、8月が最も高く $25.9^{\circ}C$ であった。月平均相対湿度は2月が最も低い 81.2% 、7月が最も高い 92.9% であった。月毎の降水量は6月が $710.5mm$ と最も多く、続いて9月が $417mm$ であった。最も降水量が低かった月は5月で、 $80mm$ であった。2018年の積算降雨量は $3,338.5mm$ であった。2018年は梅雨入り後の6月にまとまった降雨が記録された。

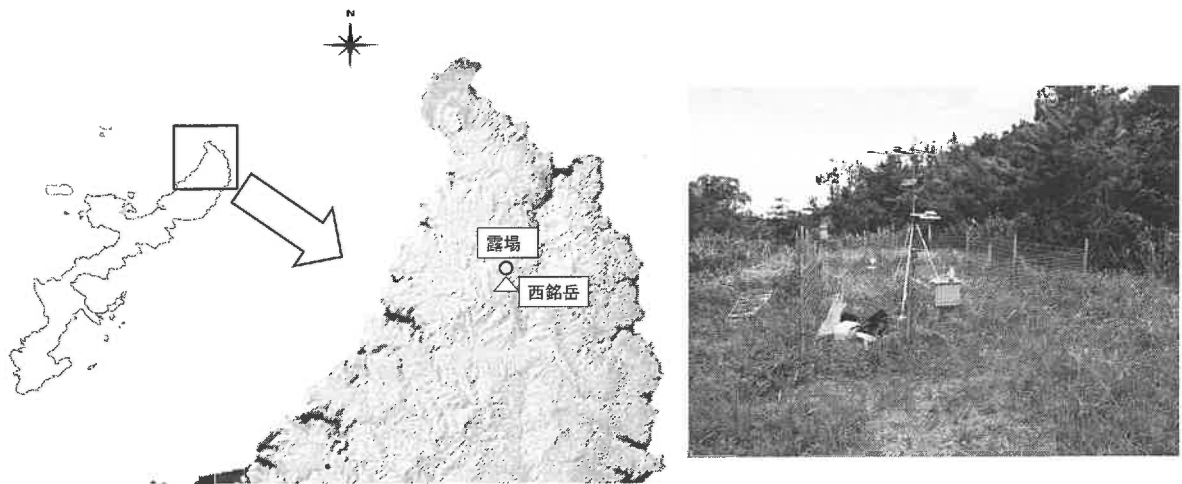


図-1 気象観測露場位置図

写真-1 気象観測露場

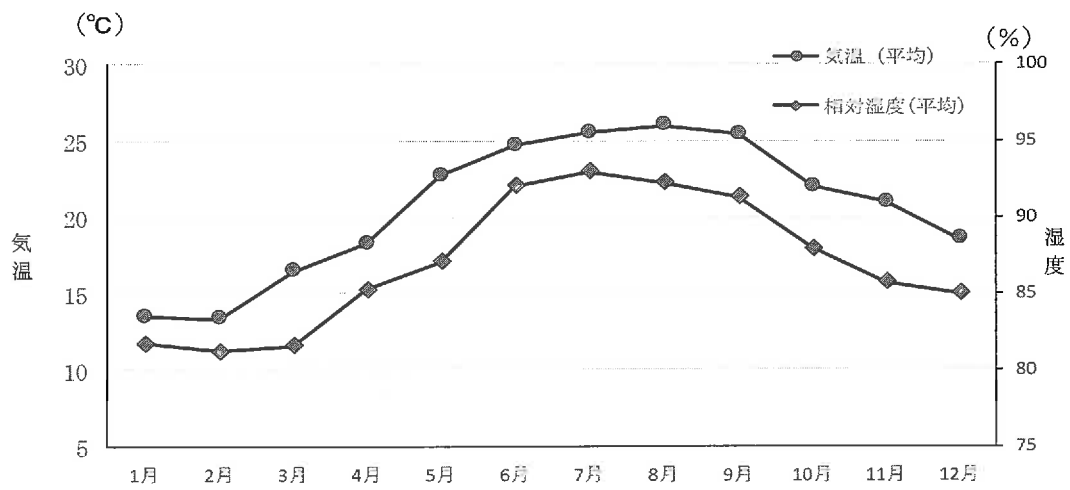


図-2 2018年の月毎の平均気温 (°C) と平均相対湿度 (%)

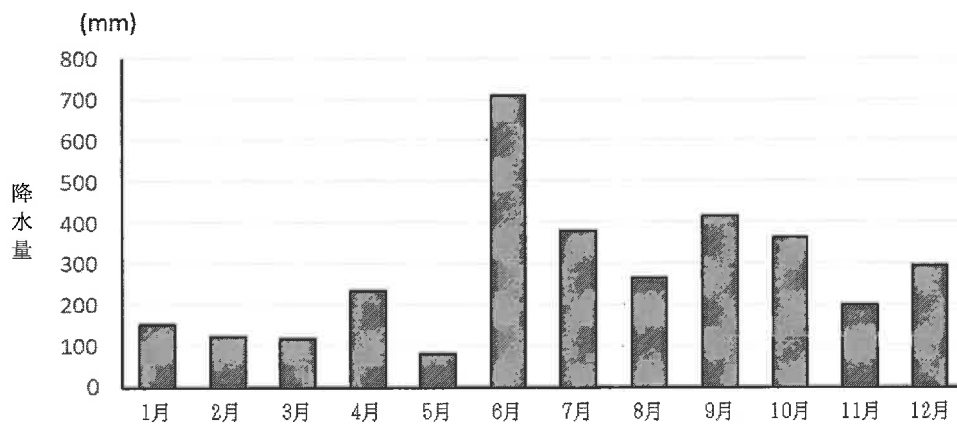


図-3 2018年の月毎の積算降水量 (mm)

松くい虫天敵放飼技術に関する研究

—天敵卵を含んだ泡状放飼資材の効果と天敵卵放飼ユニットの開発—

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

松くい虫防除のため、マツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）幼虫に寄生するクロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）卵の無人航空機（ドローン）による放飼技術の検討を行っている。天敵卵は、人工泡に含めて被害マツへ接種する想定であるが、カミキリ幼虫に対する直接接種試験では高い寄生率を確認したものの、被害丸太内のカミキリ幼虫に対する寄生率は明らかになっていない。そこで、人工泡に含めた卵の被害丸太への接種試験を行ったので報告する。また、泡材については、運搬手段として使用する無人航空機（ドローン）に設置でき、自動で製造できるユニットを試作し、その効果について検討したので併せて報告する。

2. 材料と方法

1) 天敵卵を含んだ人工泡を被害丸太へ接種した際のカミキリ幼虫の寄生率

(1) 被害丸太は 2018 年 12 月に名護市森林資源研究センター周辺の松林で発生した被害マツから径 5 cm から 15 cm、長さ 1 ～ 1.5 m の枝や幹を採取し供試した。

(2) 45mm 幅の木角材で長方形（1*1*3 m）の骨組みを作成し、写真-1 のように被害丸太を設置した。

(3) 供試した天敵卵は 2018 年 12 月 17 日～12 月 21 日および 2019 年 2 月 5 日～2 月 8 日に累代飼育個体から採取し、卵の密度を調整した泡材に含ませたと、薬匙ですくって丸太 1 本あたり約 1,000 個となるよう卵を接種した。

(4) 接種後 1 ヶ月及び 2 ヶ月にナタで割材調査を行いホソカタムシによるカミキリ幼虫への寄生数を調査した。

2) 放飼用人工泡を作成する放飼ユニットの開発及び検討

単 3 電池で稼働するモーター（RE-280）の先に押バネ（0.32*4.3*42mm）を設置し、別容器から流入する泡の原液を押バネの回転により泡立てる装置（図-1、2）を基本設計し、無人航空機（ドローン）へ搭載可能なユニットを制作委託した（写真-1）。放飼ユニットを無人航空機（ドローン）へ設置し、飛翔させた状態から放飼泡が落下できるかを確認した。

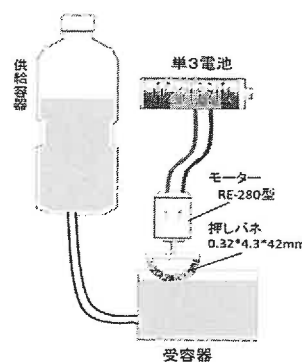


図-1 放飼泡装置

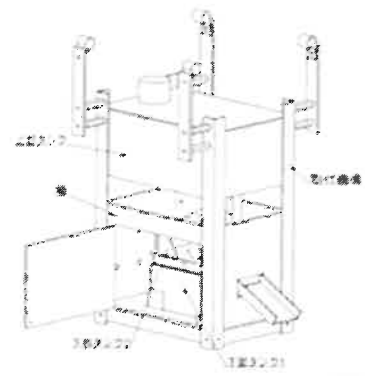


図-2 放飼ユニット設計図



写真-1 放飼ユニットの泡製造



写真-2 放飼ユニット搭載ドローン

3. 結果

- 1) 天敵卵を含んだ人工泡を被害丸太へ接種した際のカミキリ幼虫の寄生率の結果を表-1に示す。天敵卵放飼から46日経過した供試丸太における穿入孔数に対する生存するカミキリ幼虫数は、無放飼区で29.4%、放飼区で10.8%であった。また、天敵卵放飼111日経過した丸太では1.3%であった。
- 2) 無人航空機（ドローン）を飛翔させ、地上5mから放飼ユニットから4cmサイズの泡状の放飼材の落下を確認することが出来た。

表-1 天敵卵を含んだ泡状放飼材の被害丸太へ接種することによるカミキリ幼虫の生存率

卵接種日	割材日		材 内							カミキリ生存数/穿入孔 ×100%	
			穿入孔数	プラス詮		カミキリ幼虫			天敵数		
				有	無	生存	死亡	空洞	クロサワ		コメツキ類
2018年	2019年	卵 無 放 飼	7	2	5	2	0	5	0	1	29.4%
12/17	1/28		1	1	0	1	0	0	0	0	
~	~		5	1	4	1	0	4	0	0	
12/21	2/1		1	0	1	0	0	0	0	0	
			3	2	1	1	0	2	0	0	
		計	17			5					
処理日から割材終了までの日数			8	1	7	0	0	8	0	0	10.8%
46日間			4	1	3	0	0	4	0	0	
		卵 放 飼 区	13	4	9	0	1	12	0	0	
			23	7	16	7	5	11	0	1	
			8	3	5	1	7	0	7	0	
			8	2	6	0	2	4	10	0	
			16	1	15	0	1	15	3	0	
		20	1	19	0	6	14	3	1		
		12	0	12	0	0	12	0	0		
		18	7	11	6	4	8	6	0		
		計	130			14					
2019年		卵 放 飼 区	4			0	3	1	0	1	1.3%
2/5	4/1		0	0	0	0	0	0	0	0	
~	~		5	0	3	0	0	3	0	0	
2/8	5/27		8	8	0	0	1	6	12	0	
			11			0	4	7	7	0	
処理日から割材終了までの日数			1			1	0	0	0	0	
111日間			1			0	0	1	0	0	
		計	33			0	17	16	7	0	
		8			0	0	7	2	0		
		9			0	0	0	0	0		
		計	80			1					

松くい虫天敵放飼技術に関する研究

— マルチスペクトルカメラ画像による被害マツ抽出 —

育林・林産班 喜友名 朝次・寺園 隆一

1. 目 的

枯死したリュウキュウマツがマツ材線虫病によるものかを証明するにはマツ材内にマツノザイセンチュウ（以下、センチュウ）が存在していることを確認する必要がある。近年、DNA による簡易な分析キットが開発されたことで、簡素化できるようになったものの、コスト低減や分析時間の更なる短縮化が求められている。

一方、太陽光の照射により枯死したリュウキュウマツから反射された可視赤色光と近赤外光の比率は、健全なリュウキュウマツや広葉樹、土壌等のそれとは異なることが分かっており、本病による枯死マツと他の原因による枯死マツ間でも違いが検出されることが期待される。

そこで、異なる5つのスペクトルバンド（赤色、緑色、青色、レッドエッジ、近赤外光）を撮影できるマルチスペクトルカメラを無人航空機（ドローン）に搭載し、得られた画像から枯死マツ間で本病による枯死とそれ以外の原因による枯死か明らかにできるか検討することとした。今回は被害箇所データを取得したので報告する。

2. 材料と方法

- (1) 撮影用のマルチスペクトルカメラ（RedEdg-M、MicaSense 社）を使用し、無人航空機（Matrice600、DJI 社）に搭載した。
- (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、周辺にマツ材線虫病による被害が多く発生している他樹種が混在するマツ林とした。
- (3) 調査は平成31年3月5日に実施し、試験地に発生した枯死マツ6本を撮影した（図-1）。撮影した画像は解析ソフト Pix4Dmapper で5種類の波長別に抽出した。
- (4) 枯死リュウキュウマツは経15mmドリル刃をつけた電動ドリルで材片を採取し、マツ材線虫病診断キット（株式会社ニッポンジーン）によりセンチュウの有無を明らかにした。
- (5) 枯死マツごとにマルチスペクトルカメラで得られた反射率（可視赤色光／近赤外光）とマツノザイセンチュウの有無を比較した。

3. 結 果

マルチスペクトルカメラによる5波長の画像から得られた各供試木の反射値（可視赤色光／近赤外光）と診断キットの結果は表-1、2に示した。

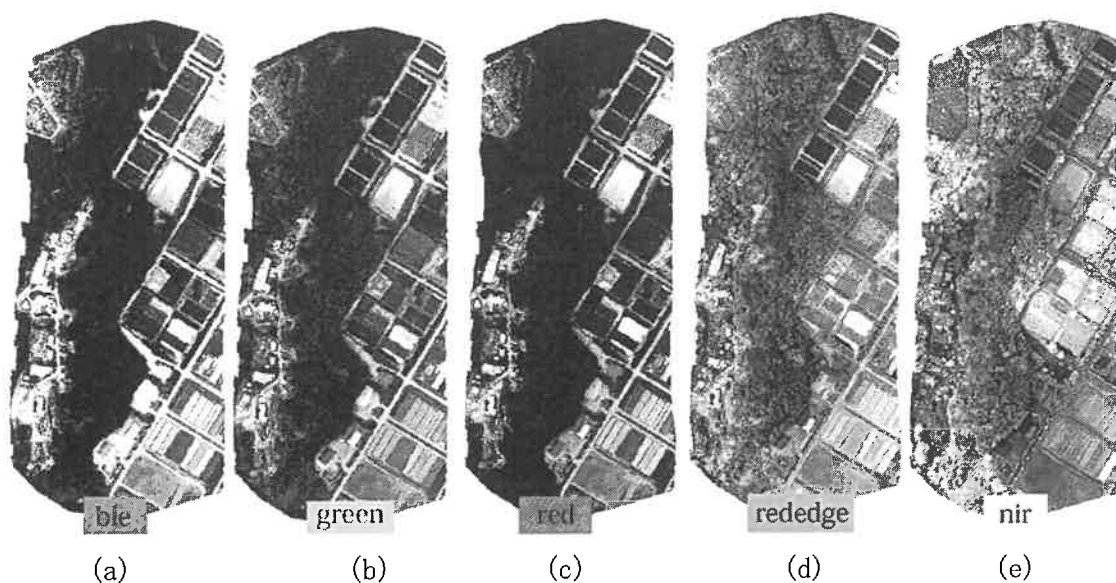


図-1 5種類のスペクトル帯域ごとの画像変化

(a) blue, (b) green, (c) red, (d) rededge, (e) near-IR

表-1 マルチスペクトルカメラから得られた枯死マツから反射する5波長の値

供試木no.		no.1	no.2	no.3	no.4	no.5	no.6	健全木1001	健全木1002
① B	475 nm	0.0401	0.0212	0.0253	0.0309	0.0341	0.0321	0.0143	0.013
② G	560 nm	0.0587	0.0361	0.0424	0.0487	0.0555	0.0505	0.0417	0.0321
③ R	668 nm	0.0755	0.0479	0.0583	0.0584	0.0721	0.0572	0.0197	0.0189
④ レッドエッジ	717 nm	0.1182	0.0921	0.1059	0.1012	0.1169	0.1137	0.1273	0.09996
⑤ 近赤外光	840 nm	0.2395	0.2177	0.2409	0.223	0.2348	0.2749	0.3512	0.3128
(④/⑤) 値									
	$((⑤-③)/(⑤+③))$ NDVI	0.5218	0.6403	0.6202	0.586	0.5344	0.6558	0.8942	0.8869
	$((⑤-④)/(⑤+④))$ NDRE	0.3399	0.4056	0.3937	0.3769	0.3373	0.4146	0.4688	0.5167

表-2 各供試マツの松くい虫診断キッド結果

供試木no.	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5	no.6
陽性	○	○		○	○	○
陰性			○			

デイゴヒメコバチ天敵生物農薬登録に関する情報

ー 野外放飼によるデイゴヒメコバチ天敵の定着と人体への影響 ー

育林・林産班 喜友名 朝次・東江 賢次

1. 目 的

森林・緑化害虫による樹木被害を薬剤を使用せず、天敵で防除することが求められている。天敵防除技術の実用化のためには、生物農薬登録が必要であるが、対象となる天敵の効果や環境影響等に関する国内外の情報や研究データを収集する必要があるため、一元的に整理、管理を行う。

平成30年度は、生物農薬登録のため昨年度に引き続きデイゴヒメコバチの外来天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* の野外放飼試験の結果を整理し、人体への影響について既報告文献により調査した。

2. 方 法

生物農薬登録申請のため、宮古地域において野外放飼したデイゴカタビロコバチの定着状況について、取りまとめた。また、デイゴカタビロコバチがデイゴヒメコバチ以外の寄生蜂に加害するかについて、野外放飼試験地周辺で確認するとともに、人体に対する影響についてToxlineおよびMedline 専門文献検索サイトから調査を行った。

3. 結 果

放飼試験の結果、当該地域での定着を確認し（表-1）、無放飼地にあるデイゴ（最長距離13.2km）からもデイゴカタビロコバチを確認できた（表-2）。

デイゴカタビロコバチの放飼後、宮古地域においては、平均気温17.6℃の冬期を経過し（表-4）、暴風を伴う台風が3回通過した（表-5）が、その後もデイゴカタビロコバチは発生していた。

野外放飼試験の周辺の加害を受ける可能性がある植物を調査したところ、農作物、野生寄主植物への影響及び在来昆虫への影響は認められなかった（表-3）。また人体に対するデイゴカタビロコバチの安全性について、文献データベースおよびキーワードを用いて文献検索した結果、延べ340件が検索されたが、有害性（被害、刺す）に関する報告例はなかった（表-6）。

表-1 放試地の天敵発生状況

年	採取月	a 虫こぶ 重量(g)	EGW発生数(頭)			Ea発生数(頭)		b/(b+d)
			b 実数	c 虫こぶ100g当り	d 実数	e 虫こぶ100g当り		
2017年	8月4日	0.0						
	8月22日	82.8	0	0.00	0	0.00		
	9月13日	台風18号						
	9月27日	0.0						
	10月13日	21.5	7	32.56	0	0.00	0	
2018年	10月26日	天敵野放飼実施						
	11月22日	83.8	405	483.29	0	0.00	0	
	12月19日	113.8	146	128.30	4	3.51	2.67%	
	2月15日	58.1	56	96.39	0	0.00	0	
	3月12日	30.2	59	195.36	1	3.31	1.67%	
	4月18日	120.9	187	154.67	39	32.26	17.26%	
	5月24日	68.5	9	13.14	0	0.00		
	6月26日	48.5	0	0.00	0	0.00		
	7月10日	台風8号						
	7月30日	56.7	0	0.00	0	0.00		
	8月3日	75.2	0	0.00	0	0.00		
9月25日	95.4	6	6.29	0	0.00	0		
9月28日	台風24号							
10月4日	台風24号							
10月18日	44.1	調査中		0	0.00			
11月21日	304.0	調査中		6	1.97			

表-2 無放試地における天敵発生状況

年	採取月	a 虫こぶ 重量(g)	EGW発生数(頭)			Ea発生数(頭)		b/(b+d)
			b 実数	c 虫こぶ100g当り	d 実数	e 虫こぶ100g当り		
2017年	8月4日	13.0	20	153.85	0	0.00	0.0%	
	8月22日	47.1	440	934.18	0	0.00	0.0%	
	9月13日	台風18号						
	9月27日	38.7	39	106.27	0	0.00	0.0%	
	10月13日	27.3	40	146.52	0	0.00	0.0%	
2018年	10月26日	天敵野放飼実施						
	11月22日	0.0						
	12月19日	108.1	226	209.07	0	0.00	0.0%	
	2月15日	30.1	68	219.27	0	0.00	0.0%	
	3月12日	0.0						
	4月18日	36.1	20	55.40	0	0.00	0.0%	
	5月24日	47.5	214	450.53	0	0.00	0.0%	
	6月26日	55.8	58	103.94	0	0.00	0.0%	
	7月10日	台風8号						
	7月30日	60.8	95	156.25	0	0.00	0.0%	
	8月3日	253.7	822	324.00	2	0.79	0.2%	
9月25日	台風24号							
9月28日	49.6	44	88.71	21	42.34	32.3%		
10月4日	台風24号							
10月18日	31.4	調査中		1	3.18			
11月21日	128.5	調査中		108	84.05			

表-3 対象外植物の天敵発生調査

採取日	場所	樹種	調査数	ダイゴカタビロコバチ	イチジクコバチ	カビビロコバチ	タマシコバチ	モグリコバチ	その他
2017/8/4		ガジュマル	84	0		1		20	
		#	112	0					
2017/8/17		ガジュマル		0				4	
		#	310	0	21	1		4	
2017/8/21		ガジュマル		0	13			25	
		#	180	0	572			18	
2017/11/22		ガジュマル		0	491				
		#	125	0					
2017/12/19		ガジュマル		0	3		1		
		#	20	0					
2018/2/15		ガジュマル		0	1		4		1
		#	119	0	22				
		#	250	0	19	245			29
2018/3/12		ガジュマル		0	51		33		9
		#	45	0	72		34		
2018/5/25		カボチャ	10株	0				65	
		ガジュマル	40	0	34		2		18
		#	20	0					
		カボチャ	10株	0				28	
2018/8/26		ササゲ	10株	0					1
		ガジュマル	40	0	6		3		
2018/7/30		ガジュマル	115	0	7		7		1
		マメ科	10株	0					1
2018/9/9		ガジュマル	40	0	2,147		231		2

表-4 宮古地域における天候経過

年	月	平均気温 ℃	平年差 ℃	階級	降水量 mm	平年比 %	階級	日照時間 h	平年比 %	階級
2017	10	27	+1.6	++	125	80	0	130.6	98	-
	11	23.6	+0.9	+	179.5	122	+	69.8	62	-
	12	19.3	-0.4	-	96.3	73	0	80.5	79	-
2018	1	18.3	+0.3	0	187	143	+	72.7	84	-
	2	17.6	-0.7	-	58	41	-	76.7	93	0
	3	20.4	+0.4	0	111	81	0	173.4	155	++
	4	21.9	-0.5	-	143	89	0	132.9	108	0
	5	25.9	+1.1	++	61.5	30	-	253.6	168	++
	6	27.8	+0.6	+	185	100	0	184.4	95	0
	7	28.2	-0.5	-	517	395	++	206.6	84	-
	8	28.2	-0.3	-	601	229	++	191.3	87	-
	9	28.1	+0.7	++	241.5	105	0	189.3	103	0
	10	24.2	-1.2	--	213.5	137	+	140.1	91	-
	11	23.4	+0.7	+	72.5	49	-	192.9	137	++

表-5 宮古地域を通過した台風

年 台風 日付	2017年		2018年		2018年		2018年	
	18号		8号		24号		25号	
	9月13日	9月14日	7月10日	7月11日	9月28日	9月29日	10月4日	10月5日
平均風速	26.8	18.4	19.9	10.4	19.8	22.3	19.9	12.9
最大風速	38.8	31.4	35.2	16.5	26.6	30.2	24.5	23.2
風向	WNW	WSW	NNE	SSE	N	NNW	NNW	W
最大瞬間風速	50.9	40.1	44.8	23.7	34.5	39.1	30.9	29.8
風向	WNW	WSW	NNE	SSE	N	NNW	NNW	W
最多風向	N	SW	N	SE	N	NW	NNE	W

表-6 デイゴカタビロコバチによる安全性に関する検索結果

検索ワード	検索サイト					
	Medline	Toxline	昆虫学文献データベース	Google scholar	Yahoo	Google
デイゴカタビロコバチ 被害	0	0	0	1	53	73
デイゴカタビロコバチ 刺す	0	0	0	0	19	20
デイゴカタビロコバチ 有害	0	0	0	0	27	27
デイゴカタビロコバチ 刺激性	0	0	0	0	0	0
デイゴカタビロコバチ 感作性	0	0	0	0	0	0
デイゴカタビロコバチ 抗原性	0	0	0	0	0	0
デイゴカタビロコバチ 排泄	0	0	0	0	0	0
デイゴカタビロコバチ 分泌	0	0	0	0	0	0
Eurytoma erythrinae damage	0	0	0	0	72	0
Eurytoma erythrinae sting	0	0	0	0	12	0
Eurytoma erythrinae harmful	0	0	0	0	36	0
Eurytoma erythrinae Irritation	0	0	0	0	0	0
Eurytoma erythrinae Sensitization	0	0	0	0	0	0
Eurytoma erythrinae Antigenicity	0	0	0	0	0	0
Eurytoma erythrinae excretion	0	0	0	0	0	0
Eurytoma erythrinae secretion	0	0	0	0	0	0
うち人体に対する毒撃事例数	0	0	0	0	0	0

デイゴヒメコバチ天敵防除技術の開発研究

—デイゴカタビロコバチの野外放飼試験—

育林・林産班 喜友名 朝次・東江 賢次

1. はじめに

2005年5月に石垣島のデイゴにデイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 Qe) による虫こぶが発生し、同年内は沖縄全域でも虫こぶが確認された。Qe の侵入により、デイゴの樹勢の衰退が引き起こされ、開花率が顕著に低下した。

アフリカ原産のデイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* (以下 Ee) を Qe 防除に用いることを目的として、2014年から実験室内で増殖と効果試験を行ってきた。

Ee は実験室内で Qe の防除効果があり、また他の昆虫への影響がないことが認められたので、2017年10月に野外放飼して、定着と拡散について調査をしている。

2. 材料と方法

(1) 放飼木と調査木の位置

Ee 野外放飼試験は、宮古島市下地島にあるデイゴ樹木5本(以下「放飼木」)を対象にした。Ee の拡散状況を確認するための調査対象となる放飼木の周辺に位置するデイゴ(以下「調査木」)の位置等は図-1のとおりである。

(2) 放飼方法と数量

2017年10月26日に放飼木の枝に Ee 成虫の入った試験管を固定し、その栓を抜いて Ee を飛び立たせるという方法で、それぞれの放飼木に雄50頭、雌50頭を放飼した。11月22日においても放飼木に同様な方法で2回目の放飼を行った。

(3) 定着と拡散の確認

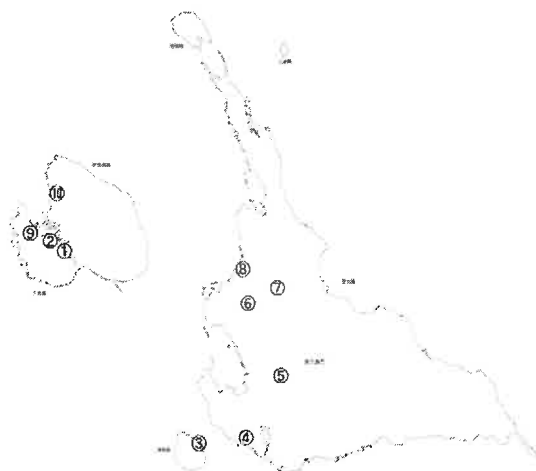
放飼後に、毎月1回の割合で放飼木及び調査木から虫こぶを採取し、実験室内に約2か月間保管し、それから出てくる Qe 及び Ee をカウントした。

(4) 環境影響調査

野外において Ee の他の植物寄生昆虫への影響の有無を確認する目的で、放飼木の近くで生育するカボチャやマメ科植物の葉、ガジュマルの実等を採取し、Ee の発生の有無を確認した。

3. 結果

- (1) 放飼木の虫こぶから放飼1月後から Ee が発生し、その後も春期や秋期に Ee が発生しており、定着が認められた(表-1)。
- (2) 調査木からは、放飼10か月後の2018年8月虫こぶから初めて Ee が発生し、同年11月には放飼木から南東16Km地点でも拡散が認められた(表-1)。
- (3) デイゴ以外の植物の葉や実からの Ee の発生はなく、Qe 以外の昆虫への影響は認められてない(表-2)。



	調査地	距離
①	放飼木 サシバリンクス	0.0Km
②	放飼木 さしばの里	0.0Km
③	調査木 来間島	14.0Km
④	調査木 下地多目的広場	15.8Km
⑤	調査木 川満調査地	14.0Km
⑥	調査木 県宮古合同庁舎	13.2Km
⑦	調査木 市みどり推進課	14.6Km
⑧	調査木 ひらりん公園	11.4Km
⑨	調査木 下地島空港	1.4Km
⑩	調査木 平成の森公園	1.6Km

※距離は放飼木からを示す。

図-1 放飼木と調査木の位置

表-1 定着・拡散調査 (デイゴ虫こぶからの Qe と Ee 発生頭数)

調査地点	虫種	2017年		2018年										2019年				
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 放飼木	Qe	48.33	12.83	-	9.64	19.54	15.47	1.31					0.63	1.59	2.47	3.27	1.52	12.45
サシバリンクス	Ee		0.35	-		0.33	3.23								0.20	1.28		
② 放飼木	Qe	93.41	49.31	-	6.04	1.30	54.01	48.71	17.13	24.96	4.05	20.10	27.35	47.25	27.87	24.07	0.80	47.74
さしばの里	Ee	0.02	0.13	-		0.36	1.56	3.29	0.83				0.11	2.02	4.19			1.84
③ 周辺木	Qe	32.59	46.99	-	25.82	1.76	5.55	5.15	4.85	4.58	12.66	19.82	30.64	16.13	28.52	19.96	5.50	7.44
来間島	Ee			-														
④ 周辺木	Qe	49.35	7.82	-		0.60	11.11	2.56			6.04	16.79	13.85	33.91	10.31	12.31	6.11	4.89
下地多目的公園	Ee			-										0.19				
⑤ 周辺木	Qe			-	2.23		11.43	0.44		1.71	93.40	131.92	4.67	1.17	26.48	68.06	15.54	1.94
川満調査地	Ee			-														
⑥ 周辺木	Qe		20.91	-	21.93		5.54	45.05	10.39	15.63	32.40	8.87	32.48	65.14	4.15			18.68
宮古合同庁舎	Ee			-							0.08	4.23	0.32	8.40				
⑦ 周辺木	Qe			-	4.17		4.95	10.37	2.11	37.47	19.21	18.30	79.12	14.18	5.54	9.30	3.44	3.31
市みどり推進課	Ee			-									0.32					
⑧ 周辺木	Qe	65.69		-	0.49	30.36	4.87	0.60	0.24	0.28	55.75	3.69	3.00	36.17	0.16	9.51	4.70	4.97
ひらりん公園	Ee			-										0.61	0.31	0.13	2.03	
⑨ 周辺木	Qe		13.42	-	5.42	25.06	24.54	1.83	1.91			33.24		96.35	0.38	5.18		1.70
下地島空港	Ee			-								11.17		3.20				
⑩ 周辺木	Qe		4.86	-				22.28	1.60				10.19	27.77		139.81		
平成の森公園	Ee			-										0.08				

Qe: デイゴヒメコバチ Ee: デイゴカタビロコバチ -: 2018年1月は標本なし 空欄: 発生なし、又は虫こぶなし

表-2 環境影響調査 (他植物からの昆虫類発生)

採取日	採取地	植物種	果実数 (葉 g)	寄生蜂類	タマバエ類	ハエ類	ガジュマルカ タビロコバチ	デイゴカタ ビロコバチ	その他
2017/8/21	下地島、伊良部島	ガジュマル	1,026	34	52		2		
2017/11/22	下地島	ガジュマル	315	1,063	16				
2017/12/19	伊良部島	ガジュマル	20	5	1				
2018/2/15	下地島、宮古島、来間島	ガジュマル	920	85	39	26	348		
2018/3/12	下地島	ガジュマル	268	136	64		2		
2018/5/25	下地島	カボチャ	(87g)			88			
2018/5/25	下地島	ササゲ	(28g)			18			
2018/5/25	下地島、伊良部島	ガジュマル	60	51	2				
2018/6/26	下地島	カボチャ	(42g)			62			
2018/6/26	下地島	ササゲ	(32g)	39		354			
2018/6/26	下地島	ガジュマル	40	6	8				
2018/7/30	下地島	ガジュマル	84	14		2			
2018/7/30	伊良部島	豆	(23g)	1		1			
2018/9/3	下地島	ガジュマル	?	2,149	462				
2018/10/18	下地島	ガジュマル	121						
2018/11/21	下地島	ガジュマル	70	33					
2019/1/25	下地島	ガジュマル	78	874					3
2019/2/25	下地島	ガジュマル	40	10					

緑化木害虫の防除技術開発

—食葉性害虫ベニモンノメイガの発生活消長について—

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

ベニモンノメイガの幼虫は食欲が旺盛で、大量発生した場合には、デイゴの葉が茶褐色に変色して落葉し、丸裸になる。さらに、大量に発生した幼虫が枝から糸でぶら下がり、通行人にくっついたり、店舗にも侵入する等するため、発生地域の住民からは不評をされている。沖縄県では、数年に一度、夏場から秋にかけて大発生することがあると考えられているが、詳細は不明である。

今回は、ベニモンノメイガ発生活消長を沖縄島内2箇所で2年間調査したので報告する。

2. 方法

調査場所は、県道7号線沿い(南城市)と21世紀の森公園内(名護市)の箇所とし、調査対象は各地点デイゴ6本とした。調査期間は2017年8月(南城市)又は9月(名護市)から2018年9月11日とした。調査方法は各調査木から、ランダムに選抜した25枚の葉から確認された幼虫の頭数(4方向)、被害率(4方向の被害)、葉の色、葉の量、

表-1. 葉の量と葉の展開状況の評価方法

項目	状態	評価
葉の量	隙間なく葉が発生している状態	4
	隙間が見られるものの全体的に葉がある状態	3
	部分的に葉がない枝が確認される状態	2
	一部の枝に葉が付いている状態	1
	葉が全くついていない状態	0
葉の展開状態	葉が90%以上展開している状態	4
	葉が60~90%展開している状態	3
	葉が30~60%展開している状態	2
	葉が30%以下展開している状態	1
	新芽が発生したばかりの状態	0

葉の展開状態、開花状況とした。葉の量と葉の展開状況を表-1に示すとおり5段階で評価した。

3. 結果

南城市、名護市とも1月上旬から4月上旬まではベニモンノメイガは確認されなかったが、南城市は名護市に比べると被害の程度とベニモンノメイガの出現頭数は多かった(図-1)。特に南城市では、2018年8月上旬の被害が激しく、ほとんどの調査木の葉が食い尽くされていた(写真-1)。被害発生後は新芽が出て葉量の回復、被害の再発が繰り返された(図-1)。

名護市ではベニモンノメイガによる被害および出現頭数は少なく、2017年4月には一部のデイゴに落葉と開花が確認された。



写真-1. ベニモンノメイガによる被害状況（南城市、2018年8月3日）

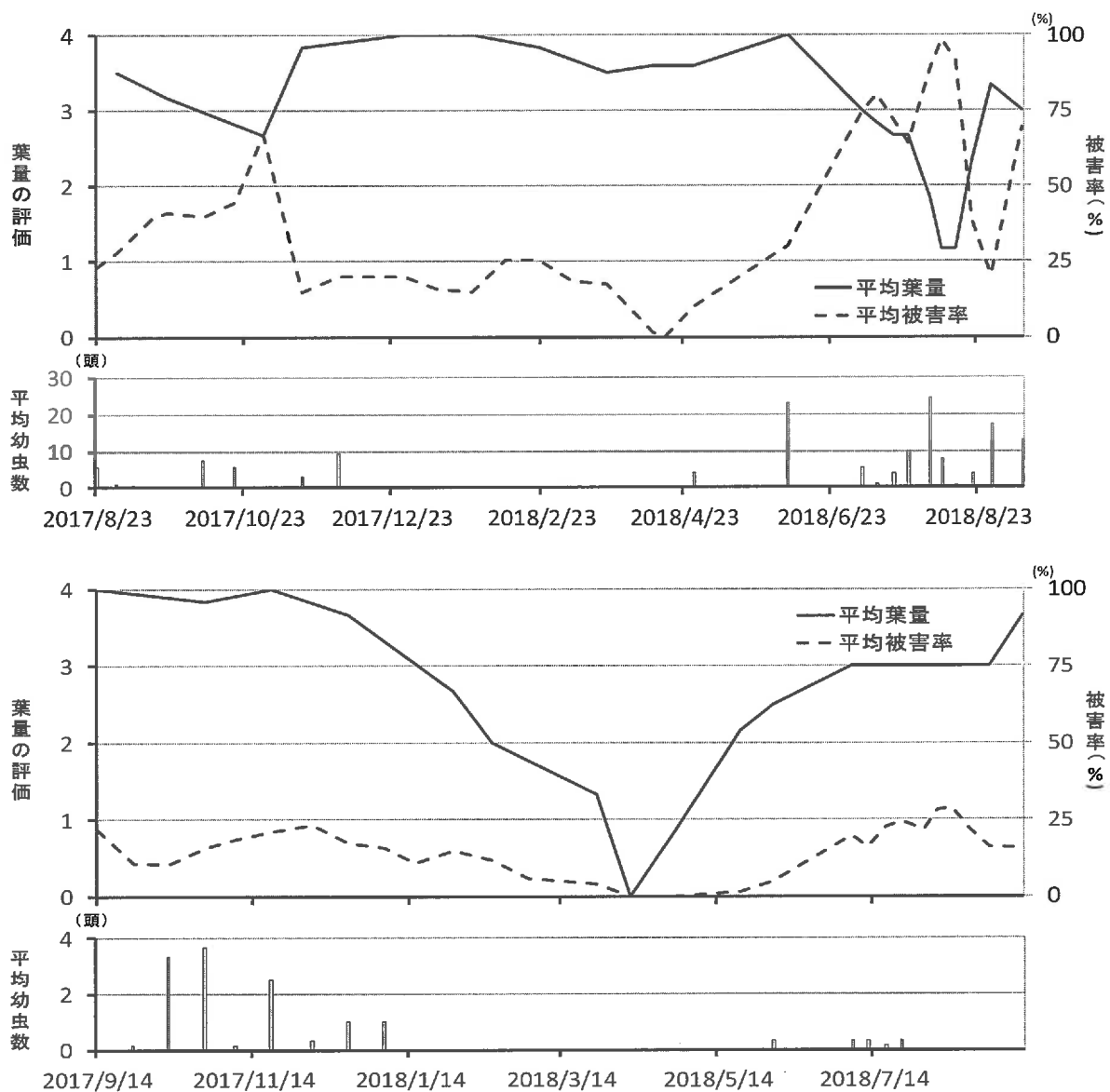


図-1. 葉量と被害率、平均幼虫数の推移（上：南城市、下：名護市）

南根腐病の農薬登録に向けた薬剤試験

—被覆材の違いによる薬剤処理後の植栽木への影響—

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

南根腐病に使用可能な薬剤はなかったため、薬剤の農薬登録に向けた試験を行ってきたところ、2薬剤（バスアミド微粒剤、クロルピクリン錠剤）の防除効果が高いことを明らかにした。これらの薬剤は劇物に区分され、施工期間が1ヶ月程度となることから、重大事故を防止するため、安全で効率的な施工方法を示す必要がある。

今回は、ガスの漏出が少ないガスバリア性フィルムと土壌くん蒸に一般的に使用される農業用ビニールを用いてガスの漏出、被覆内のガス濃度、植栽後の樹木への影響について調査したので報告する。なお、今回の試験では、ガス濃度の測定はクロルピクリンのみを対象とした。

2. 方法

薬剤には、バスアミド微粒剤とクロルピクリン錠剤を用いた。被覆材にはガスバリア性フィルム（ハイバリア、岩谷マテリアル）と農業用ビニール（三層サクビ）を使用し、薬剤処理は2018年11月6日に行った。処理区と処理の方法は表-1に示す。処理区は2m×10m（20m²）とし、規定の方法および薬剤量により土に混交して処理した。植栽には、イヌマキとフクギの苗木（約30cm）を各処理に10本ずつ植栽した。植栽の方法は各処理につき2とおりの方法で植栽した。薬剤濃度は、簡易式検知器（北側式）を用いて薬剤処理直後からガスが検出されなくなるまで測定を行った。

表-1. 処理区別被覆方法と植栽方法

処理区	薬剤	被覆材	被覆除去日	植栽日	植栽日	植栽方法
処理区A	バスアミド微粒剤	農業用ビニールシート	12月7日	12月7日	12月7日	植栽穴のみ耕起
						全体耕起
処理区B	バスアミド微粒剤	ガスバリア性フィルム	12月7日	12月7日	12月7日	植栽穴のみ耕起
						全体耕起
処理区C	クロルピクリン錠剤	農業用ビニールシート	11月21日	11月28日	11月28日	植栽穴のみ耕起
				12月7日	12月7日	植栽穴のみ耕起
処理区D	クロルピクリン錠剤	ガスバリア性フィルム	12月7日	12月13日	12月13日	植栽穴のみ耕起
				12月21日	12月21日	植栽穴のみ耕起
対照区	—	—	—	12月7日	12月7日	植栽穴のみ耕起

3. 結果

試験期間中、いずれの被覆材でも被覆外で薬剤は検出されなかった（表-2）。処理直後はいずれの被覆材とも土壌中のガス濃度は70ppm以上（検出限界）まで高くなっていた。被覆内では処理直後はガスは検出されなかったものの、翌日には14ppmと18ppmまで濃度が上がっていた。11月12日にはガスバリア性フィルムの被覆内が4ppm、土壌中が70ppm以上であったのに対し、農業用ビニールシートの被覆内はガスが検出されず、土壌中も15ppmとなり、11月16日には、いずれの被覆材でも被覆内および土壌中からガスが検出されなくなっていた。

植栽後、イヌマキに萎凋が、フクギには萎凋と白い斑点が一時期確認されたものの、対照区でも同様に確認されたものの試験期間終了時には回復していたことから、いずれの被覆材、植栽方法でも薬剤による影響はないと考えられる。

表-2. 被覆材別のガス濃度

月日	ppm					
	ハイバリア			農業用サクビ		
	被覆外	被覆内	土壌中	被覆外	被覆内	土壌中
11月6日	0	0	>70	0	0	>70
11月7日	0	14	>70	0	18	>70
11月8日	0	16.5	>70	0	>18	>70
11月9日	0	>18		0	>18	
11月10日	0	>18		0	>18	
11月12日	0	4	>70	0	0	15
11月16日	0	0	0	0	0	0
11月21日	0	0	0	0	0	0
11月28日	0	0	0	—	—	0

□ 検知管不足のため高濃度の計測ができなかったため欠測

表-3. 試験期間中のイヌマキとフクギの処理区別健全木本数

樹種	処理区	植栽区分	調査月日					
			12月7日	12月13日	12月21日	12月27日	1月10日	2月1日
イヌマキ	処理区1 (クロビクリン+ハイバリア)	被覆1w後	—	5	5	5	4	5
		被覆2w後	—	—	5	5	5	4
	処理区2 (クロビクリン+酢ビ)	被覆1w後	5	5	5	5	5	5
		被覆2w後	5	5	5	5	5	5
	処理区3 (ダゾメット+ハイバリア)	部分耕起	5	5	5	5	5	5
		全面耕起	5	5	5	5	5	5
	処理区4 (ダゾメット+酢ビ)	部分耕起	5	5	5	3	2	3
		全面耕起	5	5	5	5	5	5
	無処理区		10	10	10	10	10	10
フクギ	処理区1 (クロビクリン+ハイバリア)	被覆1w後	—	5	5	1	4	4
		被覆2w後	—	—	5	5	5	4
	処理区2 (クロビクリン+酢ビ)	被覆1w後	5	5	5	4	5	5
		被覆2w後	5	5	5	4	5	5
	処理区3 (ダゾメット+ハイバリア)	部分耕起	5	5	5	2	2	5
		全面耕起	5	5	5	3	5	5
	処理区4 (ダゾメット+酢ビ)	部分耕起	5	5	5	1	3	4
		全面耕起	5	5	5	4	1	4
		無処理区		10	10	7	5	9

南根腐病の農薬登録に向けた薬剤試験

－広面積処理における施工方法と安全対策－

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

南根腐病に使用可能な薬剤はなかったため、薬剤の農薬登録に向けた試験を行ってきたところ、2薬剤（バスアミド微粒剤、クロルピクリン錠剤）の防除効果が高いことを明らかにした。これらの薬剤は劇物に区分され、施工期間が1ヶ月程度となることから、広面積で施工を行う際には、十分にガス漏出に注意する必要がある。特に、処理中の重大事故が発生しているクロルピクリンについては、処理中の漏出防止に注意を払う必要があり、施工箇所周辺をフェンスなどで囲う等の処置が検討されているところである。

今回は、コンボのオペレーター1名と作業員4名でクロルピクリンを処理した場合にかかる時間とその安全性について実証試験を行ったので報告する。

2. 方法

試験は平和創造の森公園（糸満市）内の防風林内で行った（図-1）。薬剤処理は2018年11月5日（月）に行った。試験地は緩やかな斜面で12m×13mの長方形を対象とした。試験地を4分割して斜面下方から①～④まで順次処理するよう準備した（図-2）。薬剤処理時には、区分した処理済みの箇所と未処理箇所が混合しないよう、板材を用いて区分した。ミニコンボを使って農薬登録予定の方法に従って45cmの深さまで薬剤を処理し、薬剤処理後、ガスバリア性フィルム

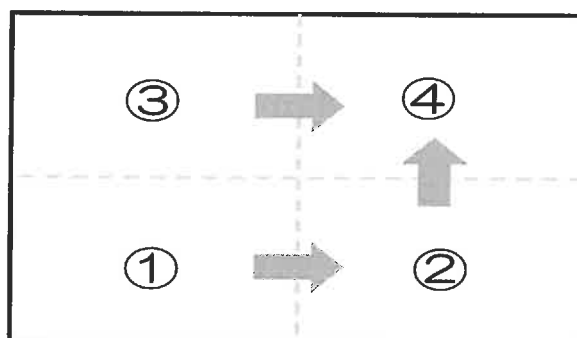


図-2. 試験地の分割方法と処理順（予定）

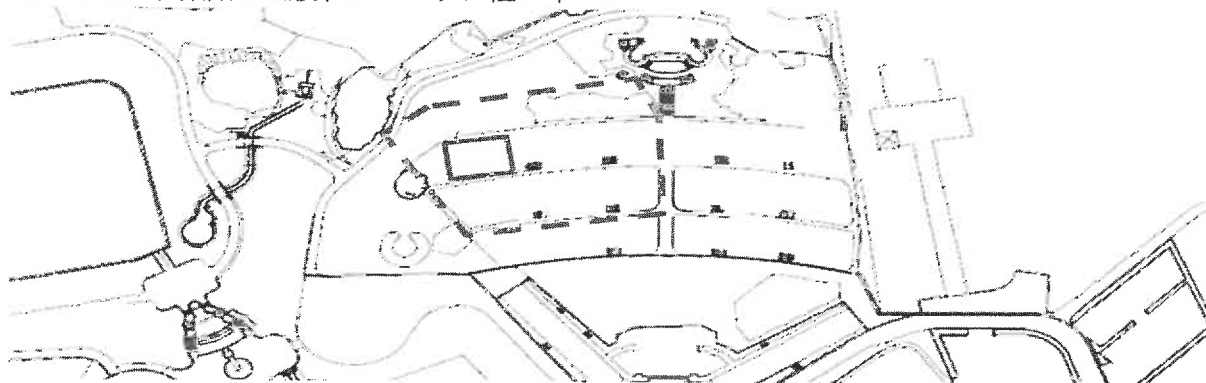


図-1. 試験区と安全対策の実施区域



試験地（周辺に金網を設置）



トラロープで通行禁止とした区域

で被覆した。薬剤処理後からガス濃度が検出されなくなるまで簡易式検知器（北側式）を用いてガスの測定を行った。測定箇所は、日が十分当たる試験地中央と木陰にある試験地南西端の2箇所とした。

安全対策として、試験地周辺を金網で囲って侵入を防止し、施工箇所にアクセス可能な通路にトラロープを張って通行禁止にした。さらに、公園管理者には、毎開園日毎に2回の見回りを行ってもらった。

3. 結果

今回、ミニコンボ1台（運転手1名）、作業員4名で薬剤処理を行ったところ、1日（作業時間7時間）で実施可能だったのは、予定箇所の半分（①、② 約78m²）であった。薬剤処理直後に試験地周辺でガス濃度を測定したところ検出されなかった。被覆材外、被覆内、土壌内のガス濃度は、調査箇所によりガス濃度が異なっていた（表-1）。被覆外では処理11日目の11月16日にはガスが検出されなくなった。

今回実施した安全対策により試験地に侵入したものは認められず、公園利用者からの問い合わせはなかった。

表-1. 試験期間中のガス濃度

月日	ppm					
	A(試験地端、日陰)			B(試験地中央、日向)		
	被覆外	被覆内	土壌中	被覆外	被覆内	土壌中
11月5日	0	0	20	0	0	50
11月6日	0	20	20	0	>70	45
11月7日	0	1	10	0	>70	>70
11月8日	0	8	9	0	>70	>70
11月9日	0	1	3	0	>18	
11月10日	0	1		0	>70	
11月12日	0	0	4	0	1	4
11月16日	0	0	0	0	0	0
11月21日	0	0	0	0	0	0
11月28日	0	0	0	0	0	0

□ 検知管不足のため高濃度の計測ができなかったため欠測

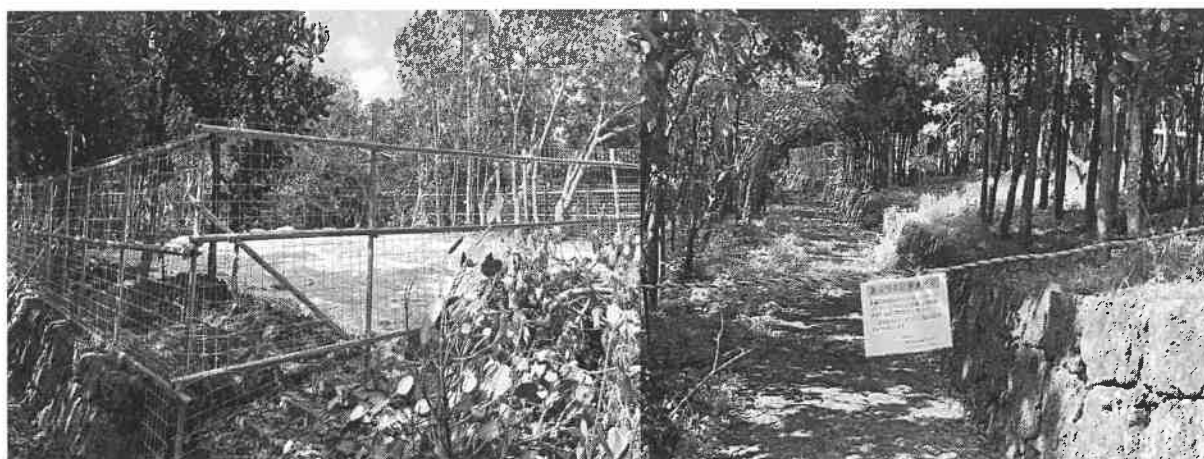


写真-1. 安全対策のため設置した金網とロープ

松くい虫に強いリュウキュウマツ品種の選抜

—実生苗木に対する同一個体への連年接種—

育林・林産班 玉城 雅範

1. はじめに

沖縄県森林資源研究センターでは、1989年からマツ材線虫病抵抗性リュウキュウマツの選抜研究を行っており、これまでに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が、抵抗性品種開発の実施要領がリュウキュウマツには未整備であるため、今回はアカマツやクロマツの要領を適応できるか検討する必要がある。アカマツやクロマツを対象とした抵抗性品種開発実施要領では、一次検定の方法として、①抵抗性の確認がとれた対照系統と比較する方法と②実生苗木に対して複数年間にわたり同一個体に2回以上の線虫接種を行う方法等が示されている。

今回は、実生苗木に対して2カ年にわたり同一個体に2回の線虫接種を行ったので報告する。

2. 試料・方法

供試苗は、2016年1～4月に沖縄県森林資源研究センター（以下沖森研とする）のガラス室内で播種・育苗し、2016年5～6月に沖森研内の圃場へ移植した。線虫接種は、2017年7月11日（以下2017年接種とする）と2018年6月26日（以下2018年接種とする）に行った。線虫系統は島原個体群を使用した。線虫接種は改良剥皮法によって実施し、2017年接種は50 μ l（5,000頭）、2018年接種は100 μ l（10,000頭）に調整した懸濁液を苗の地際部に接種した。2018年接種では、前年の付傷部位を避けて接種した。2018年接種は、2017年接種苗のうち2018年接種日である2018年6月26日まで生き残っていた個体を対象とした。生存木および健全木の確認は、2017年接種は接種後20週目に、2018年接種は接種後30週目に実施した。接種苗木の評価は、病徴がみられず健全な個体を健全、全針葉が赤褐色に変色した個体を枯死として判断し、接種した苗木本数から枯死に至っていない苗の本数割合を生存率、健全苗木の本数割合を健全率として算出した。

3. 結果

2017年接種、2018年接種の結果を表-1に示す。線虫接種の結果、全家系の生存率は26.4%、健全率は22.5%であった。2018年接種に供試した家系数、家系当たりの接種本数は、52家系、家系当たり1～16本で合計395本で、線虫接種の結果、全家系の生存率は74.4%、健全率は55.4%であった。

表-1. リュウキュウマツの家系別のマツノサイセンチュウに対する選抜試験 (2017年、2018年)

家系	2017年度線虫接種									2018年度線虫接種									
	block2			block3			合計 接種 本数	生存率 (%)	健全率 (%)	block2			block3			合計 接種 本数	生存率 (%)	健全率 (%)	生存 本数
	接種 本数	20週目 生存率	20週目 健全率	接種 本数	20週目 生存率	20週目 健全率				接種 本数	30週目 生存率	30週目 健全率	接種 本数	30週目 生存率	30週目 健全率				
AI-1	13	15.4	15.4	16	31.3	25.0	29	23.3	20.2	1	100.0	100.0	5	80.0	60.0	6	90.0	80.0	5
AI-105				19	15.8	15.8	19						2	0.0	0.0	2			0
AI-11	8	75.0	62.5	29	6.9	6.9	37	40.9	34.7	6	100.0	83.3	2	100.0	100.0	8	100.0	91.7	8
AI-14	6	66.7	33.3	29	13.8	13.8	35	40.2	23.6	4	100.0	75.0	4	50.0	25.0	8	75.0	50.0	6
AI-152	14	42.9	28.6	22	4.5	0.0	36	23.7	14.3	4	100.0	100.0	1	0.0	0.0	5	50.0	50.0	4
AI-16	2	0.0	0.0	5	40.0	40.0	7	20.0	20.0				2	100.0	100.0	2			2
AI-17	15	53.3	53.3	5	60.0	60.0	20	56.7	56.7	8	75.0	62.5	3	66.7	66.7	11	70.8	64.6	8
AI-18	14	42.9	21.4	28	25.0	25.0	42	33.9	23.2	6	100.0	66.7	7	85.7	57.1	13	92.9	61.9	12
AI-19	11	45.5	45.5	19	31.6	31.6	30	38.5	38.5	5	80.0	60.0	6	66.7	66.7	11	73.3	63.3	8
AI-2	8	0.0	0.0	16	18.8	31.6	24	9.4	15.8				2	0.0	0.0	2			0
AI-24	22	18.2	9.1	23	13.0	13.0	45	15.6	11.1	3	66.7	66.7	3	0.0	0.0	6	33.3	33.3	2
AI-3	6	33.3	16.7	26	7.7	7.7	32	20.5	12.2	2	100.0	50.0	1	0.0	0.0	3	50.0	25.0	2
AI-33	11	45.5	27.3	4	0.0	0.0	15	22.7	13.6	5	100.0	40.0				5			5
AI-38	9	11.1	0.0	5	0.0	0.0	14	5.6	0.0	1	100.0	100.0				1			1
AI-41	8	62.5	50.0	21	23.8	23.8	29	43.2	36.9	5	100.0	80.0	5	100.0	80.0	10	100.0	80.0	10
AI-46	16	56.3	25.0	8	12.5	12.5	24	34.4	18.8	9	100.0	77.8	1	100.0	100.0	10	100.0	88.9	10
AI-5	11	36.4	27.3	24	0.0	0.0	35	18.2	13.6	4	75.0	50.0				4			3
AI-6	7	28.6	14.3	16	6.3	6.3	23	17.4	10.3	2	60.0	0.0	1	100.0	100.0	3	75.0	50.0	2
AI-65	10	40.0	30.0				10			4	75.0	25.0				4			3
AI-8	23	56.5	39.1	13	53.8	46.2	36	55.2	42.6	13	76.9	69.2	7	85.7	85.7	20	81.3	77.5	16
大島り-8	10	30.0	10.0	11	0.0	0.0	21	15.0	5.0	3	100.0	33.3				3			3
大島り-8(12)	4	0.0	0.0	11	36.4	36.4	15	18.2	18.2				4	100.0	100.0	4			4
仲里り-1	8	25.0	12.5	18	61.1	61.1	26	43.1	36.8	3	66.7	66.7	3	100.0	66.7	6	83.3	66.7	5
仲里り-10	6	66.7	33.3	27	48.1	44.4	33	57.4	38.9	3	66.7	66.7	12	66.7	41.7	15	66.7	54.2	10
仲里り-13	11	63.6	36.4	36	11.1	11.1	47	37.4	23.7	7	100.0	100.0	4	50.0	25.0	11	75.0	62.5	9
仲里り-14	11	45.5	45.5	13	15.4	15.4	24	30.4	30.4	5	100.0	20.0	2	100.0	50.0	7	100.0	35.0	7
仲里り-15	10	70.0	50.0	7	57.1	57.1	17	63.6	53.6	6	50.0	50.0	3	100.0	33.3	9	75.0	41.7	6
仲里り-17	20	60.0	40.0	13	38.5	38.5	33	49.2	39.2	11	90.9	63.6	5	60.0	40.0	16	75.5	51.8	13
仲里り-25	7	85.7	57.1	5	0.0	0.0	12	42.9	28.6	6	66.7	50.0				6			4
仲里り-30				29	31.0	31.0	29						9	77.8	66.7	9			7
仲里り-31				33	27.3	27.3	33						9	88.9	88.9	9			8
仲里り-5	4	50.0	25.0	5	0.0	0.0	9	25.0	12.5	2	100.0	50.0				2			2
仲里り-6				7	42.9	28.6	7						3	100.0	100.0	3			3
精2701	17	29.4	29.4	35	37.1	37.1	52	33.3	33.3	5	80.0	80.0	13	46.2	23.1	18	63.1	51.5	10
精2702	4	0.0	0.0	27	0.0	0.0	31	0.0	0.0										
精2703	4	0.0	0.0	28	0.0	0.0	32	0.0	0.0										
精2704				28	14.3	14.3	28						4	0.0	0.0	4			0
精301	4	25.0	25.0	24	25.0	25.0	28	25.0	25.0	1	100.0	0.0	5	60.0	20.0	6	80.0	10.0	4
精302	1	0.0	0.0	20	15.0	15.0	21	7.5	7.5				3	66.7	66.7	3			2
精303	3	66.7	66.7	29	3.4	3.4	32	35.1	35.1	2	100.0	0.0	1	100.0	0.0	3	100.0	0.0	3
精304	10	50.0	50.0	31	22.6	22.6	41	36.3	36.3	5	100.0	80.0	7	71.4	57.1	12	85.7	68.6	10
精306	3	0.0	0.0	18	0.0	0.0	21	0.0	0.0										
精310	13	46.2	30.8	36	11.1	11.1	49	28.6	20.9	6	100.0	100.0	4	75.0	75.0	10	87.5	87.5	9
D225	1	100.0	100.0				1			1	100.0	0.0				1			1
No. 1802	3	66.7	66.7	36	50.0	50.0	39	58.3	58.3	2	50.0	50.0	16	56.3	37.5	18	53.1	43.8	10
No. 1803	2	0.0	0.0	18	16.7	16.7	20	8.3	8.3				3	100.0	66.7	3			3
No. 2412	6	33.3	33.3	14	21.4	21.4	20	27.4	27.4	2	100.0	100.0	3	33.3	0.0	5	66.7	50.0	3
No. 2413	13	53.8	30.8	40	10.0	10.0	53	31.9	20.4	7	100.0	71.4	4	100.0	50.0	11	100.0	60.7	11
No. 2417	6	0.0	0.0	20	0.0	0.0	26	0.0	0.0										
No. 2418	13	46.2	38.5	34	29.4	29.4	47	37.8	33.9	6	83.3	83.3	9	66.7	44.4	15	75.0	63.9	11
No. 2419	5	60.0	40.0	2	50.0	50.0	7	55.0	45.0	3	66.7	33.3	1	0.0	0.0	4	33.3	16.7	2
No. 2420	10	30.0	30.0	32	21.9	21.9	42	25.9	25.9	3	66.7	66.7	6	16.7	16.7	9	41.7	41.7	3
宣野湾No1	12	41.7	25.0	36	44.4	44.4	48	43.1	34.7	5	60.0	40.0	15	53.3	26.7	20	56.7	33.3	11
宣野湾No2	12	41.7	25.0				12			4	75.0	75.0				4			3
北中城No. 1	4	50.0	25.0	36	2.8	2.8	40	26.4	13.9	2	50.0	50.0	1	100.0	100.0	3	75.0	75.0	2
北中城No. 2	8	50.0	25.0	54	18.5	18.5	62	34.3	21.8	4	75.0	50.0	8	62.5	50.0	12	68.8	50.0	8
総計	459	42.0	29.4	1,141	20.2	21.9	1,600	26.4	22.5	186	84.9	64.0	209	65.1	47.8	395	74.4	55.4	294

※2017年度線虫接種：2017年7月11日、2018年度線虫接種：2018年6月26日

※2017年度に線虫接種を行い、生き残った個体から2018年度線虫接種日まで生き残っていた個体に線虫接種を行った。

※各家系の接種本数に関係なく反復が2回以上ある家系は参考して「生存率」「健全率」を記載した。なお、値は各ブロックの平均値としている。

※総計の「生存率」「健全率」は家系に関係なく、全接種苗木を対象に算出。

※2017年度に接種した家系数は56家系、2018年度は52家系

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関する 遺伝的解析

—フクギの家系別種子形質特性及び初期成長について—

育林・林産班 玉城 雅範

1. はじめに

フクギは、フィリピンのバンタ島などに分布する樹木で、防潮、防風等の機能に優れており、沖縄県では、古くから屋敷や集落の周囲に植栽され、防護(ホーク)として利用されている。しかし、フクギの成長は、他樹種に比べて遅く、防風林等を造成する上では欠点となっている。そのため、初期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を選抜するために、沖縄島4箇所と久米島3箇所のフクギ林から果実採取を行い、初期成長と関連があると考えられる種子重量および初期成長を調査したので報告する。

2. 試料・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(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。各家系の苗高はR ver. 3.4.0を用い多重比較(Tukey法)により解析した。

3. 結果

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-1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No1は72.4%、具志頭番所跡No5は60.0%、具志頭番所跡No7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No1、2、3、4、7が他の家系に比べ高くなっていた。

表－1 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」は苗高測定時の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。

イジュ優良個体の選抜

企画管理班 新垣 拓也

1. 目的

近年、沖縄県ではイジュの造林樹種としての需要が高くなっている。しかしながら、イジュの苗木について苗木は慢性的に供給不足の状態であり、植栽できない事例も多い。また、森林整備事業（造林）に用いる苗木について、本州で活用されるスギ、ヒノキは通直で成長のよい優れた形状特性を持つ精英樹の種子を用いて生産されているが、イジュに関しては通直で成長の良いといった、形状的な優良個体に関する調査がほとんど行われていないのが現状である。将来的に、苗木の供給量を増やし、かつ、優れた材を得るためにはイジュの優良個体の種子確保が不可欠であるが、イジュ優良個体木について調査事例が乏しく、所在不明な状態である。このことから、イジュの活用増進のため、優良個体候補木の選抜調査を実施した。

2. 研究方法

イジュ優良個体候補木の調査を、沖縄本島名護以北の森林で行った。調査地は、図-1に示した名護市源河県営林72林班・源河試験林、西銘岳毎木調査プロット（プロット名：YB16）、森林総合整備育生天然林整備事業（改良）：展示林の3地点である。優良個体候補木の調査要領を表-1に示す。調査要領は、沖縄県林業試験場研究報告No.38「イジュの地域特性品種調査（1995）」に従った。今回は計測が容易な胸高直径（cm）、樹高（cm）、枝下高（cm）を計測した。本調査にあたり、調査要領では胸高直径（DBH）はおおむね25cm以上であることが条件だが、今回は20cm以上の個体についても計測した。樹高（TH）は、調査要領に従い8m以上の個体を測棒を用いて計測し、併せて枝下高も記録した。材積は、沖縄県地方で適応される立木幹材積表及び林分材積収穫表（H13.沖縄県林業試験場）に基づき算出した。

3. 結果

今回、イジュ優良個体候補木として、名護市源河地内県営林72林班・源河試験林から7個体、育生天然林整備事業（改良）：展示林から7個体、西銘岳毎木調査プロット（YB16）ら8個体、合計22個体について計測した。各個体の胸高直径（cm）、樹高（cm）、枝下高（cm）、材積（m²）を表-1に示した。源河⑤、⑥、⑦については、測棒の不具合により、樹高及び枝下高を測定できなかった。枝下高について、計測できた19個体は、「樹高の40%以上のも」という条件を満たしていた。育生天然林整備事業（改良）：展示林の育天①、育天②は根元で3又に分かれており、萌芽木と考えられた。展示林の計測箇所は尾根沿いであり、台風など風害の影響から、萌芽木が多いと思われるが、胸高直径、樹高ともに要領の規格を満たしていた。

今後、「広葉樹精英樹選抜要領」を用いた優良個体の評価・階級分けを行うとともに、採種園を造成を検討するため、挿し木などのクローン増殖の検討を行う。



表一 1 優良個体候補木の調査要領

形質		天然林	摘要
区分	細分		
立木の大きさ	樹高	おおむね8m以上	1 選抜要領から人工林の項目を省略
	胸高直径	おおむね25cm以上	
	成長の良さ	省略	
	クローネ	樹冠の上層を占めるクローネ幅が、おおむね樹高の1/2以下のもの	2 天然林(二次林)では、単一の斉林が殆ど無いので成長の良さは省く
	枝下高	枝下高は、樹高の40%以上のもの	
通直性	おおむね4mの直材がとれるもの		
	よじれ・腐朽・その他欠点ないもの		
	真円性	長径と短径の比が100:85以上のもの	
被害	病虫害	かかってないもの	
	気象害	かかってないもの	

図一 1 調査地位置図

表一 2 イジュ優良個体候補木の胸高直径 (cm)、樹高 (cm)、枝下高 (cm) 及び材積 (m²)

通番号	調査日	計測木No.	胸高直径(cm)	樹高(cm)	枝下高(cm)	材積(m ²)
1	2018/5/2	育天①	30.4	1380	1200	19.26
2	2018/5/2	育天②	25.5	1066	910	11.11
3	2018/5/2	育天③	22.3	1031	900	8.31
4	2018/5/2	育天④	28.1	1075	786	13.53
5	2018/5/2	育天⑤	21.6	1067	861	8.02
6	2018/5/2	育天⑥	27.6	1180	1018	14.07
7	2018/5/2	育天⑦	25.6	1096	760	11.44
8	2018/9/10	YB16_①	24	1119	625	10.24
9	2018/9/10	YB16_②	25.2	1282	702	12.56
10	2018/9/10	YB16_③	35.3	1550	1000	28.34
11	2018/9/21	YB16_④	47.5	1700	1100	54.69
12	2018/9/21	YB16_⑤	34.1	1480	988	25.52
13	2018/9/21	YB16_⑥	29.9	1400	851	18.86
14	2018/9/21	YB16_⑦	20.8	1230	886	8.33
15	2018/9/21	YB16_⑧	21.2	1116	798	8.01
16	2018/9/21	源河①	24.5	1250	600	11.65
17	2018/9/21	源河②	29.4	1300	785	17.20
18	2018/9/21	源河③	21.2	1310	790	9.09
19	2018/9/21	源河④	23.5	1290	730	11.00
20	2018/9/27	源河⑤	21.2	未計測	未計測	
21	2018/9/27	源河⑥	22.4	未計測	未計測	
22	2018/9/27	源河⑦	20.1	未計測	未計測	

コンテナ苗植栽による生育特性に関する調査

—イジュにおける苗木種別植栽試験—

育林・林産班 玉城 雅範

1. はじめに

イジュは沖縄島北部地域の主要な造林樹種の一つであり、その苗木の需要は高い。しかし、その苗木の生産量や質は不安定であるため植栽後の活着や生育が不安定である。その対策として、苗木作りの改善が求められている。そこで、今回はイジュをMスターコンテナ、山取り、ポリエチレンポットを用いて作成した苗木を植栽し、生育調査を開始したので、その試験の途中経過および試験地の概要について報告する。

2. 試料・方法

供試した苗木の種子は、2017年11月上旬に沖縄県森林資源研究センター（以下、沖森研）のイジュから採種し、ガラス室内で発芽させ、2018年2月にMスターコンテナ、ポリエチレンポットに移植し、約1年間育苗した苗木を試験に供試した（以下、Mスター苗、ポリポット苗）（表-1）。山取り苗は名護市内の畑内に自生していた2～3年と考えられる実生苗を2018年12月25日に掘り取りし、掘り取り後、沖森研内の苗畑に約2ヶ月半養生した苗木（以下、山取り苗）の3種類を用いた（写真-1）。

植栽地は県営林66林班（東村慶佐次地内）内の造成跡地で、ほぼ平坦である（図-1）。試験区は、1区画50m²（5×10m）に20本（4,000本/ha相当）を植栽し、苗木の種類毎に2回繰り返した（図-1）。植栽は2019年2月19日に行い、2月20日に苗高を測定した。各育苗方法別の苗高は多重比較（Tukey法）により統計解析を行った。

3. 結果

苗高の測定結果を図-2に示す。それぞれの苗木種別の平均苗高は、Mスター苗が43.8cm（標準偏差±7.7cm）、ポリポット苗が41.4cm（標準偏差±12.7cm）、山取り苗が26.8cm（標準偏差±7.4cm）であった。多重比較（Tukey法）の結果、Mスター苗とポリポット苗が山取り苗に比べ高くなった。

表-1. Mスター苗、及びポリポット苗の根鉢サイズ、用土組成

苗木種別	根鉢サイズ	用土（容積比）	基肥
Mスター苗	423cc（口径5.8cm×高さ16cm）	ヤシ殻ピート：パーライト＝9：1	緩効性被覆肥料を用土1Lに対し5g
ポリポット苗	570cc（口径10.5cm×高さ9cm）	国頭マージ：腐葉土：ゼオライト＝4：2：1	緩効性被覆肥料を用土1Lに対し5g

※Mスター苗の根鉢サイズは10本の平均値とした。

※緩効性被覆肥料：肥効が700日の粒状タイプ（N：P：K＝16：5：10）

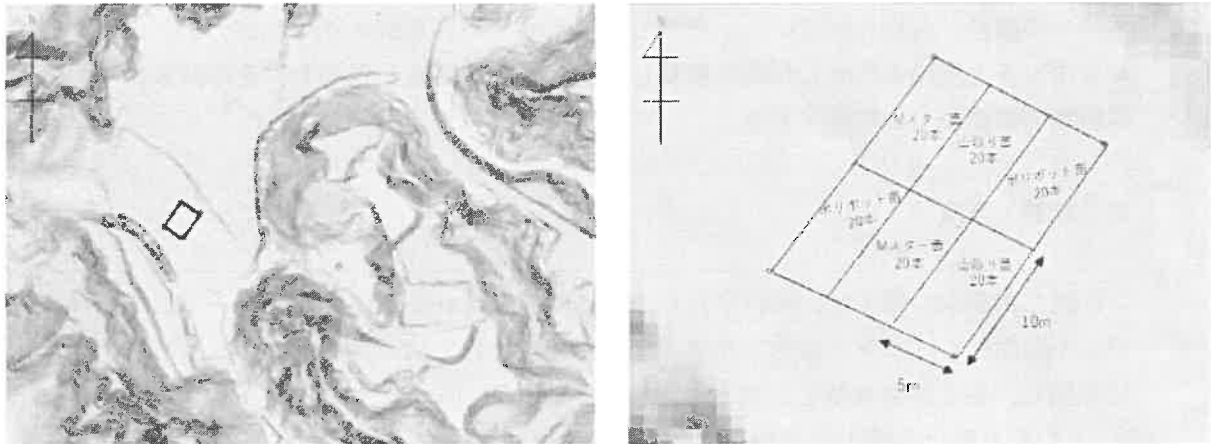


Mスター苗

ポリポット苗

山取り苗

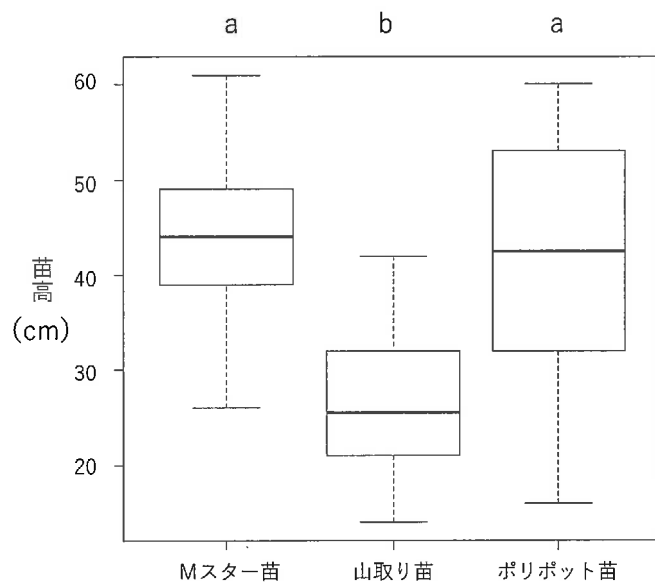
写真-1. 植栽に用いた苗木



※黒い枠が植栽地

※地形起伏図は「やんばるの豊かな森林資源を活かした森林業構築事業」(平成23年度、沖縄県農林水産部森林管理課(旧森林緑地課))の成果より引用

図-1. 植栽地周辺、及び近況の地形起伏図



※アルファベットは異符号間で5%水準で有意差あり ($p < 0.05$)

図-2. 苗木種別の初期苗高

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

沖縄県は亜熱帯性気候のため、シロアリの生息環境が良好なため、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、シロアリによる食害を受けやすい木材として、よく知られている。

そこで、低分子フェノール木材保存剤料（以下フェノール）を加圧含浸したリュウキュウマツの耐蟻性について、含浸量と耐蟻性の関係を調べ、沖縄県におけるフェノール含浸の効果を明らかにし、リュウキュウマツの防蟻効果を検討する。

2. 材料と方法

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。

試験は森林資源研究センター内・畑跡地（国頭マージ由来の磯混じり造成地壌土、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。

また、同様の方法でフェノール濃度の違う試験片を作成し、温度130℃2時間で硬化、曲げ強度は40日、膨潤率と摩耗量は20日間ほど室内で養生した後に測定した。

3. 試験結果

耐蟻性試験の結果、森林資源研究センターでは、4倍希釈以上、嵐山の場合は3倍希釈以上のフェノール含浸処理試験杭には3年間経過してもシロアリの食害はなく、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。

また、フェノールの含浸量が多いほど曲げ強度は大きくなり、膨潤率と摩耗量は小さくなることがわかった。

表-1 耐蟻性試験結果

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 2	115.8	0	0	0
	2倍希釈 3	122.1	0	0	0
	2倍希釈 4	113.0	0	0	0
	2倍希釈 5	113.7	0	0	0
	平均	117.1	0	0	0
	嵐山	無処理 1	0	30	30
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 2		131.0	0	0	0
2倍希釈 3		117.9	0	0	0
2倍希釈 4		134.0	0	0	0
2倍希釈 5		110.2	0	0	0
平均		121.5	0	0	0

表-2 フェノール含浸量と曲げ強度・膨潤率・摩耗量

フェノールの含浸	曲げ強度 (N/mm ²)	膨潤率 (%)			摩耗量 (mm)
		半径	接線	繊維	
無し	112.1	7.25	9.14	0.80	0.127
4倍希釈	134.0	3.76	5.14	0.18	0.087
2倍希釈	161.4	2.68	3.78	0.11	0.069

除湿器を用いたリュウキュウマツの材料保管技術について

育林・林産班 伊波 正和

1. 目的

リュウキュウマツは生材から製材、乾燥の工程を経て乾燥木材として出荷あるいは保管される。未乾燥の状態では放置されると青変菌によるブルステイン（青いシミ）が生じ、材料価値を大きく下げる要因となる。

その対策としては、ブルステインが発生する前に、リュウキュウマツの含水率を早期に低下させ、青変菌が繁殖できない環境にする必要があるが、高額な木材乾燥機が必要となり、乾燥機を所有できない一般木工業者や離島などはその対策に苦慮している。

そこで、除湿器を用いたリュウキュウマツのブルステインの生じない材料保管方法について検討した。

2. 試験方法

①予備試験は、恒温高湿器を用いて、温湿度条件を25℃、50%に設定した器内に試験材を投入した。試験材は、樹齢7年生を用い、長さ400mm、幅150mmの一定とし、材厚を45mm、40mm、30mmの3種類として、木口面の両端に酢酸ビニルエマルジョン樹脂接着剤でコーティングし、各1本供試した。栈木は20mm角とした。試験材の重量変化を測定し、含水率に変換した。試験終了時点で試験材中央部を切断しブルステインの発生を確かめた。

②本試験は、材径約250mm、長さ約1500mmの寸胴丸太を厚さ60mmにだら挽きし、長さを半分にし、片方を除湿器を設置した空間（以下、除湿空間）に、もう片方を通常の室内空間（以下、通常空間）に栈積みした。試験材は、除湿空間に4本、通常空間に4本の計8本とした。両木口面は酢酸ビニルエマルジョン樹脂接着剤でコーティングし、栈木は20mm角の杉材を用いた。

両空間における含水率変化とブルステインの有無を調べ、除湿器の効果を確認した。

試験材は、測定時刻を午前9時と定め、経時的に重量を測定し、試験終了時の重量と絶乾重量から含水率を算出した。温湿度についても同様に測定時刻を午前9時定め、デジタル温湿度計の読み取りを行った。

3. 試験結果及び考察

予備試験の恒温恒湿器内では、材厚45mm、40mm、30mmのすべてにおいてブルステインの発生は全くなかった。

本試験の除湿空間では、試験材表面にはブルステインの発生はなかったが、材内部にはブルステインが確認された。また、通常室内では材表面、材内部ともブルステインが発生していた。

今後は、本試験における除湿空間内の湿度が60%程度であったことに対し、恒温恒湿器を用

いて湿度50%に設定した予備試験ではブルーステインの発生がなかったことや、本試験では材厚60mmと予備試験の最大厚である45mm以上となっていたことを踏まえ、再度、設定湿度や材厚を変えてリュウキュウマツの保管技術の検討を行う。

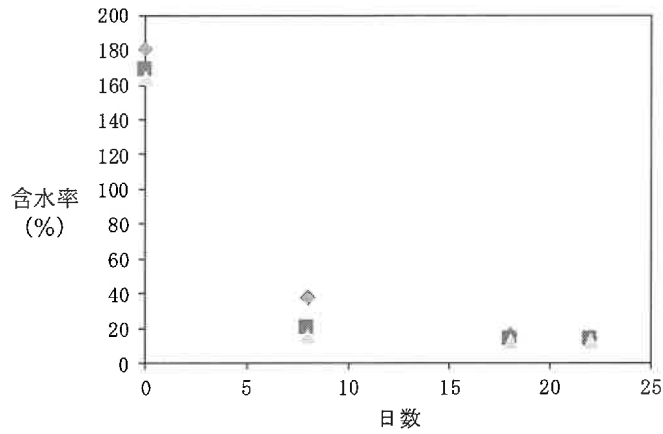


図-1 予備試験（恒温恒湿器）の結果

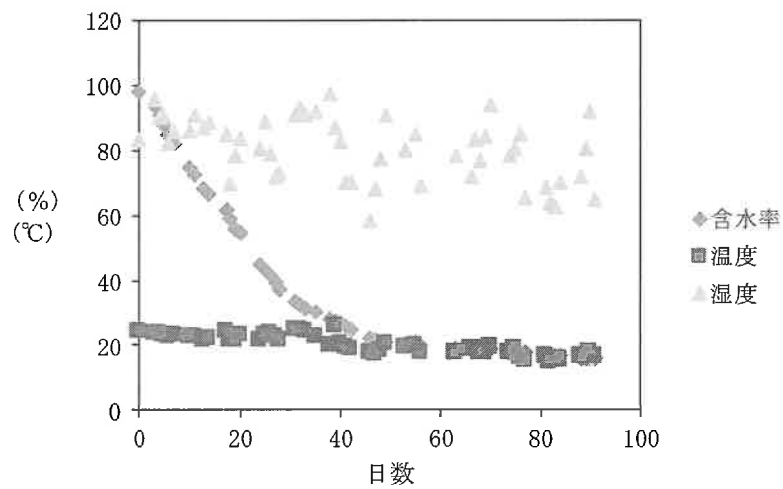


図-2 通常空間での含水率、温度、湿度の変化

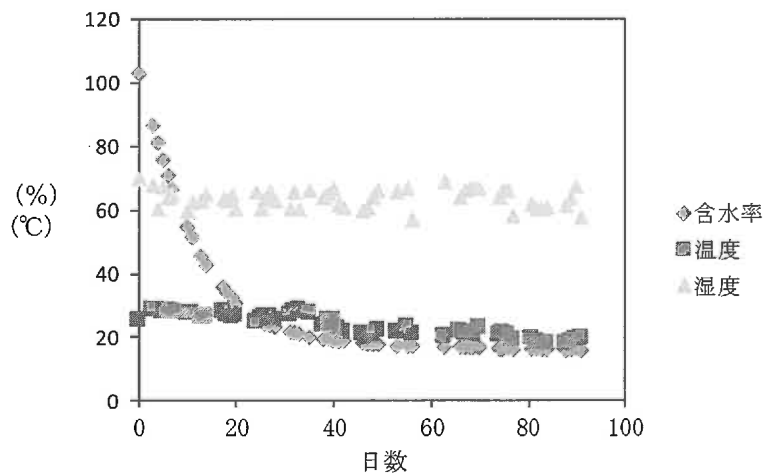


図-3 除湿空間での含水率、温度、湿度の変化

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

育林・林産班 伊波 正和

1. 目的

沖縄そばマカイ（椀）にリュウキュウマツを用いる場合、ヤニが塗装に障害をもたらす。そこで、ヤニ除去方法として、電子レンジ加熱によりヤニを滲出させる方法を検討した。

2. 材料と方法

1) アルコール・ベンゼン抽出による定量測定

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。

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。

2) 耐水・耐湯性試験

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無しと無しの2種類と漆溜塗りの計3種類を施した（表-1、表-2）。

耐水耐湯試験は、試験片をビーカーにつるし、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。耐水耐湯試験の吸水氷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-1 耐水・耐湯試験片の塗装

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分消しクリヤー
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分消しクリヤー
漆溜塗り	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

ウレタン塗料：斉藤K.K.、漆：K.K. 箕輪漆工、研磨：すべて#320空研ぎ、ウッドプライマーとウッドシーラーは刷毛塗、サンディングシーラーとクリヤーはスプレー

表-2 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

3. 結果

1) アルコール・ベンゼン抽出による定量測定

無処理木粉が1.26%、電子レンジ処理した木粉が1.11%であった。

2) 耐水・耐湯試験

試験結果を表-3に示す。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物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。

表-3 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	0.14	0/5

しいたけ菌床用おが粉の樹種特性

—おが粉のサイズが収量におよぼす影響—

育林・林産班 酒井 康子

1. はじめに

沖縄県内で製造および市販されている菌床を用いたしいたけ生産において、平成26年度から原因不明の発生不良が生じており、その原因の解明と対策が急務となっている。しいたけ発生不良の原因として、おが粉の樹種に不適樹種が混交されていることと、菌床の基材として添加されるおが粉のサイズが不均一であることが発生不良の一要因として懸念されている。

今回は、しいたけ菌床に適したおが粉サイズを明らかにするため、サイズ別に発生量調査を行ったので報告する。

2. 方 法

2018年6月25日～29日に菌床を作成した（25日：浸水、26日：袋詰め、滅菌、29日：植菌）。試験に用いたイタジイおが粉は宜野座堆肥センターから2018年1月に購入した。おが粉は2mm目合いと3mm目合いの篩で篩い分けし、サイズを小（2mm以下）、中（2～3mm）、大（3mm以上）の3段階に設定した。おが粉の配合を14種類（表-1参照）の処理に分けて各2袋（2kg）ずつ作成した。調査項目は、しいたけの発生量（以下、収量）とMとLサイズの発生数を記録した。菌床は植菌前に高圧滅菌器で121℃、60分の条件で処理した。菌株は直前に購入したXR1（森産業）を用いた。含水率は滅菌前のおが粉から約5gを採

表-1. 処理区別のおが粉配合比と含水率

試験区	小 ～2mm	中 2～3mm	大 ～3mm	含水率
処理区1	0	1	1	59.00
処理区2	1	0	1	60.50
処理区3	1	1	0	60.14
処理区4	0	1	2	57.14
処理区5	1	0	2	56.52
処理区6	0	2	1	60.59
処理区7	2	0	1	60.92
処理区8	1	1	3	59.77
処理区9	1	3	1	60.44
処理区10	3	1	1	60.21
処理区11	1	1	1	59.80
処理区12	1	2	2	59.26
処理区13	2	2	1	58.98
処理区14	2	1	2	57.62
処理区1-2	0	1	1	63.44
処理区4-2	0	1	2	62.81
処理区5-2	1	0	2	61.25
処理区13-2	2	2	1	62.39
処理区14-2	2	1	2	63.14
対照区A				60.49
対照区B				63.51

集して測定した。一部の処理区（処理区1、4、5、13、14）で含水率が60%以下となったため、2018年7月10日～13日（10日：浸水、11日：袋詰め、滅菌、13日：植菌）に同様の方法で菌床を再度作成した。対照区には、篩い分けをしていないおが粉（対照区A）と県外産のおが粉（対照区B）を使用した。

発生試験は、空調施設のあるしいたけ生産者に管理してもらった。2018年10月9日に除袋した後、浸水処理を3回（10月24日、11月29日、12月29日）とし、2019年2月10日まで収穫した。浸水時にしいたけの発生があったものは浸水処理を行わなかった。浸水処理が2回となっ

たのは処理区 12 と県外おが粉（対照区 B）の 1 菌床のみであった。

3. 結 果

結果を表-1 に示す。しいたけの平均収量が最も多かったのは処理区 9 の 498g、その次は処理区 7 の 490g、その次は処理区 17 の 482g であった。今回は 2kg の菌床を使用したため、通常使用される 2.5kg の菌床 1 袋あたりに換算するとそれぞれ 623g、613g、602g となる。需要の高い M、L サイズの発生量は処理区 9 が 420g と最も多く、LL サイズが発生したのは処理区 5 と 5-2 だけであった。

供試した 2 袋がともに 400g 以上発生した処理区について発生時期を比較したところ、処理区 1-2 は除袋後 1 ヶ月の間に 71 % のしいたけが発生し、処理区 5、7、13、14、14-2 は、除袋後 1 ヶ月の間の発生量が 44 ~ 52 %、処理区 8、9、10 は除袋後 1 ヶ月間に 30 ~ 35 % の発生量となった（図-1）。

また、処理区 1 と処理区 1-2 のように、おが粉の割合は同じであっても含水率がことなると発生量が異なることが確認された。

表-2. 処理区別のしいたけサイズ別発生量

試験区	SS	S	M	L	LL	総計	平均収量 (1袋当たり)	2.5kgに換算 した収量	MLサイズ の発生量	MLサイズ の発生割合
処理区1	4	139	507	36	0	686	343	429	272	79.2
処理区2	32	289	399	44	0	764	382	478	222	58.0
処理区3	8	206	340	162	0	716	358	448	251	70.1
処理区4	8	93	656	107	0	864	432	540	382	88.3
処理区5	25	370	452	0	71	918	459	574	226	49.2
処理区6	0	132	543	70	0	745	373	466	307	82.3
処理区7	13	256	626	85	0	980	490	613	356	72.6
処理区8	22	135	587	198	0	942	471	589	393	83.3
処理区9	12	144	688	152	0	996	498	623	420	84.3
処理区10	0	129	580	193	0	902	451	564	387	85.7
処理区11	0	202	547	81	0	830	415	519	314	75.7
処理区12	0	145	543	171	0	859	430	537	357	83.1
処理区13	34	224	640	56	0	954	477	596	348	73.0
処理区14	21	201	629	77	0	928	464	580	353	76.1
処理区1-2	49	323	512	79	0	963	482	602	296	61.4
処理区4-2	21	164	403	0	0	588	294	368	202	68.5
処理区5-2	0	74	731	0	86	891	446	557	366	82.0
処理区13-2	0	177	451	92	0	720	360	450	272	75.4
処理区14-2	5	116	445	278	0	844	422	528	362	85.7
対照区A	0	172	398	80	81	731	366	457	239	65.4
対照区B	212	536	0	188	0	212	106	106	94	88.7

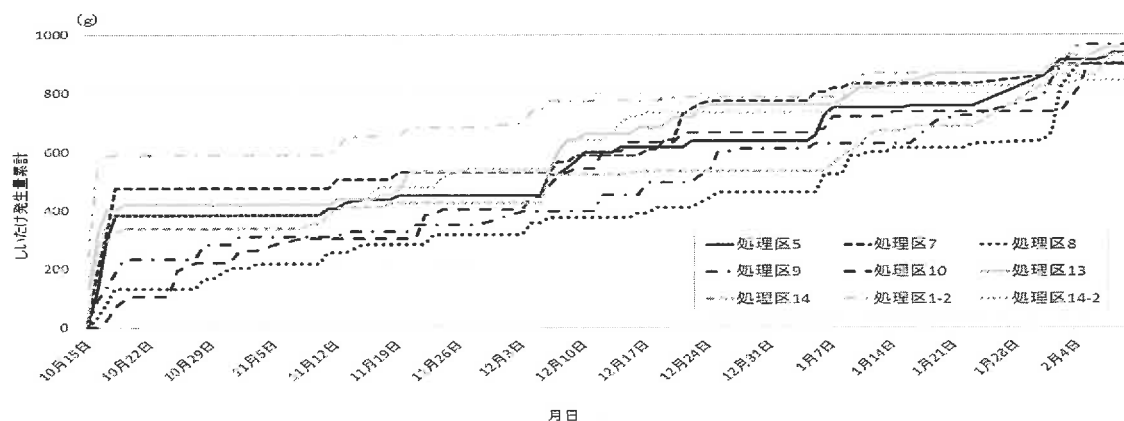


図-1. 処理区別しいたけ発生累計（2袋合計）

松くい虫発生予察事業

育林・林産班 東江 賢次

1. はじめに

この調査は、マツノマダラカミキリムシ（以下「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、薬剤散布及び伐倒駆除時期の決定等に役立てるものである。

2. 方法

カミキリムシ幼虫が生息しているリュウキュウマツ枯死木を伐倒・玉切りして、4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

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。発生総数は282頭で、羽化脱出初日は2018年4月20日、50%羽化日は2018年6月4日、羽化脱出終了日は2018年7月17日であった。

2017年に比べ羽化脱出初日は5日早く、50%羽化日は9日遅く、羽化脱出終了日は26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、発生総数については、表-1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361.9日℃、50%羽化日は904.0日℃、羽化脱出終了日は1,565.2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。

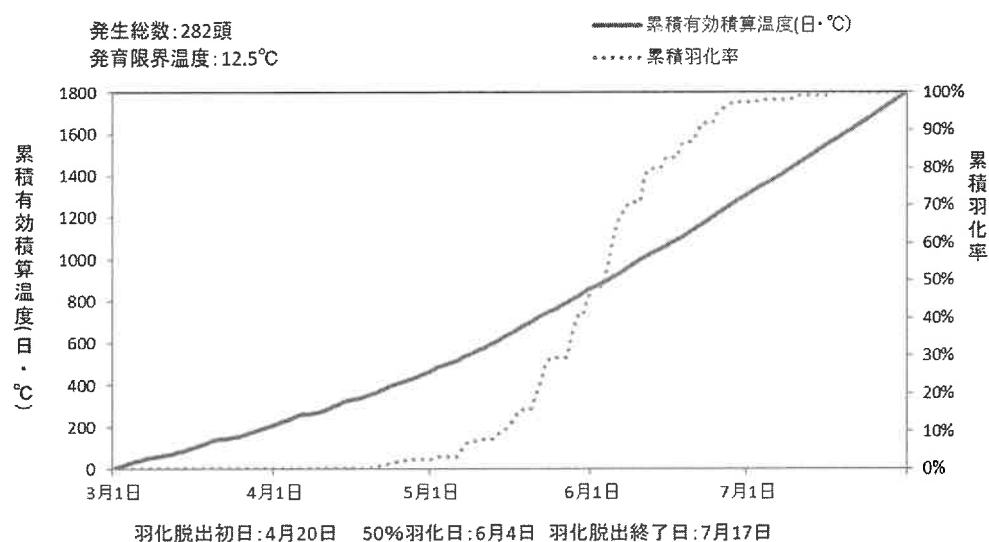


図-1 マツノマダラカミキリの発生消長

表-1 当年及び過去12年間のマツノマダラカミキリ成虫の羽化脱出日、発生総数

年	羽化脱出初日	50%羽化日	羽化脱出終了日	発生総数
2018 (H30)	4月20日	6月4日	7月17日	282
2017 (H29)	4月25日	5月26日	6月21日	132
2016 (H28)	5月2日	5月20日	6月16日	152
2015 (H27)	4月16日	6月5日	7月3日	309
2014 (H26)	4月22日	6月16日	7月13日	310
2013 (H25)	4月15日	5月21日	6月30日	143
2012 (H24)	4月21日	6月8日	6月30日	282
2011 (H23)	5月10日	6月14日	7月17日	570
2010 (H22)	4月19日	6月19日	7月23日	930
2009 (H21)	4月14日	5月20日	5月29日	211
2008 (H20)	5月2日	6月10日	7月10日	877
2007 (H19)	4月14日	6月3日	7月17日	194
2006 (H18)	4月10日	5月20日	7月12日	1,078

平成30年度 業務報告

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
