

平成27年度

業務報告

第27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

南西諸島の環境・生物相に配慮した持続可能な森林管理手法に関する研究事業	1
企画管理班 新垣 拓也	
多面的機能に配慮した海岸防風林の造成技術	3
企画管理班 新垣 拓也	
ニッケイの増殖及び優良個体選抜に関する研究	5
ーニッケイの増殖（時期別挿し木試験）ー	
育林・林産班 玉城 雅範	
ニッケイの増殖及び優良個体選抜に関する研究	7
ーニッケイの増殖（種子選別方法）ー	
育林・林産班 玉城 雅範	
デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究	9
ーデイゴカタビロコバチの餌別及び網掛けデイゴ上での寿命の検討ー	
育林・林産班 安田 慶次	
ーデイゴヒメコバチに対するデイゴカタビロコバチによる網掛ポット試験①ー	11
育林・林産班 安田 慶次	
ーデイゴヒメコバチに対するデイゴカタビロコバチによる網掛ポット試験②ー	13
育林・林産班 安田 慶次	
ーデイゴカタビロコバチ環境評価（文献調査）①ー	15
育林・林産班 安田 慶次	
ーデイゴカタビロコバチ環境評価②ー	17
育林・林産班 安田 慶次	
ー天敵影響調査（ガイドラインでの評価）③ー	19
育林・林産班 安田 慶次	
松くい虫天敵増殖技術に関する研究	
ークロサワオオホソカタムシの採卵方法の改善ー	21
育林・林産班 喜友名 朝次	

松くい虫天敵放飼試験に関する研究	23
— クロサワオオホソカタムシの卵接種法 —	
	育林・林産班 喜友名 朝次
松くい虫天敵密度維持・定着技術に関する研究	25
— フタモンコメツキの誘引方法 —	
	育林・林産班 喜友名 朝次
松くい虫に強いリュウキュウマツ品種の選抜	27
— 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
菌床アラゲキクラゲ栽培に関する研究	29
	企画管理班 伊藤 俊輔
ホウビカンジュの基礎的栽培方法に関する検討	31
	企画管理班 鷺崎 恭子
タンゲブの育苗栽培技術の開発	33
— タンゲブの種子形態・貯蔵別発芽率 —	
	企画管理班 知念 正儀
オオシロアリタケ栽培に関する基礎的研究	36
	企画管理班 伊藤 俊輔
沖縄県産木材の水中貯木に関する研究	38
	育林・林産班 伊波 正和
II 関連業務	
早生樹種等の育苗技術	40
— ナンヨウスギのコンテナ苗生産 —	
	育林・林産班 玉城 雅範・寺園 隆一
菌床シイタケ栽培に関する研究	42
	企画管理班 伊藤 俊輔
松くい虫発生予察事業	44
	育林・林産班 喜友名 朝次

南西諸島の環境・生物相に配慮した持続可能な森林管理手法に関する研究事業

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有するとともに、沖縄県の林業の中心地である。そのため、森林環境の保全と林業（森林管理）の両立が求められている。

しかしながら森林保全・管理を計画する上で基礎データとなる森林気象観測およびデータ蓄積に乏しく、生物の成育環境に影響を与える当地域の森林の蒸発散量について算出した例はほとんど無い。

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整備し、観測されたデータを用いて、生物の成育環境に影響を与え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算出した。

2. 研究方法

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、放射収支計、温・湿度センサー、雨量計をフェンス内に配置した。

気象観測露場で観測した森林気象データから、ペンマンの計算式（下記に示す）を用いて森林の可能蒸発散量を求めた。

ペンマンの計算式

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

S : 純放射量 ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$)

Δ : 気温 t での温度飽和水蒸気圧曲線の勾配 ($\text{hPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) γ : 乾湿計定数 ($=0.66 \text{ hPa} \cdot ^\circ\text{C}$)

$\ell = 2.5 - 0.0024 \times t$: 水の蒸発潜熱 ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)

$f(u)(e_{sa} - e_a)$: 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 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

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 ($^\circ\text{C}$) RH : 相対湿度 (%)

3. 結果

2013年1月から2015年11月までの月毎の可能蒸発散量の算出結果を図-2に示す。年間の可能蒸発散量は、2013年が1,273mm/year、2014年が1036mm/yearとなった。2015年は測器の故障により、3月・4月の可能蒸発散量が欠測となった。月毎の可能蒸発散量は各年とも同様な変動傾向を示しており、夏期にあたる6月から8月にかけて高い値を示し、冬期にあたる12月から2月にかけて少ない値を示した。

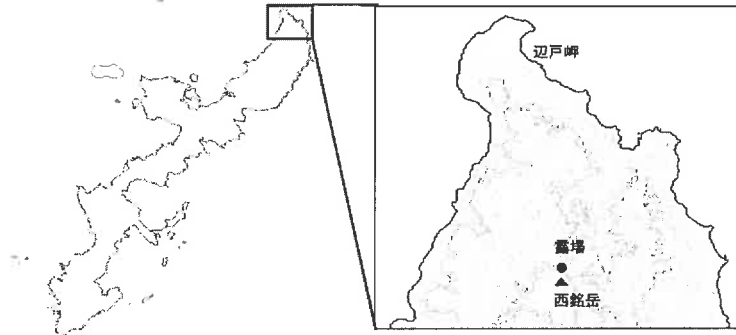


図-1 気象観測露場の設置位置図

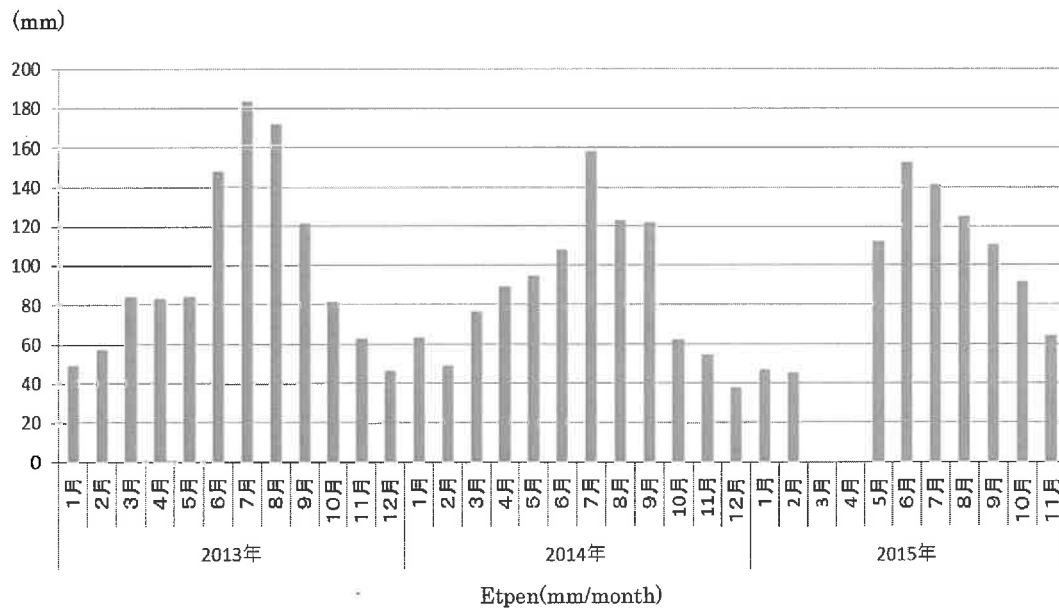


図-2 ペンマン式を用いて算出した月毎の可能蒸発散量

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、防風林は重要な設備である。しかしながら、沖縄県の各離島においては、石灰岩が滞積・隆起して生まれた島という環境であるため、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、恒久的に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に盛土を行った箇所の防風機能効果を確認するため、4種の防風林造成樹種について、植栽後9ヵ月の状況を調査した。

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の盛土を行い、クロヨナ、コバテイシ、モンパノキ、テリハボクの4種を1m×1m間隔で植栽している。植栽配置は図-2のとおりである。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。4樹種の、植栽後の生育について、平成27年2月23日、平成27年11月11日に樹高、地際径の計測を行った。

3. 結果

A区画・B区画に植栽された4樹種について、9ヶ月後の生存率と樹高成長量を図-3に示した。区画別の樹種生存率は、A区画で92%、B区画で93.3%であり、樹種別では両区画ともテリハボクが多く枯死していた。9ヵ月間の樹高成長量はA区画でモンパノキ、クロヨナ、コバテイシ、テリハボクの順に25.4cm、50.9cm、44.5cm、21.7cm、B区画で62.5cm、64.9cm、67.3cm、31.7cmであった。樹高成長量がB区画よりも低くなったA区画のモンパノキでは、多くの個体で幹折れが発生しており、そのため樹高成長量が低くなった。

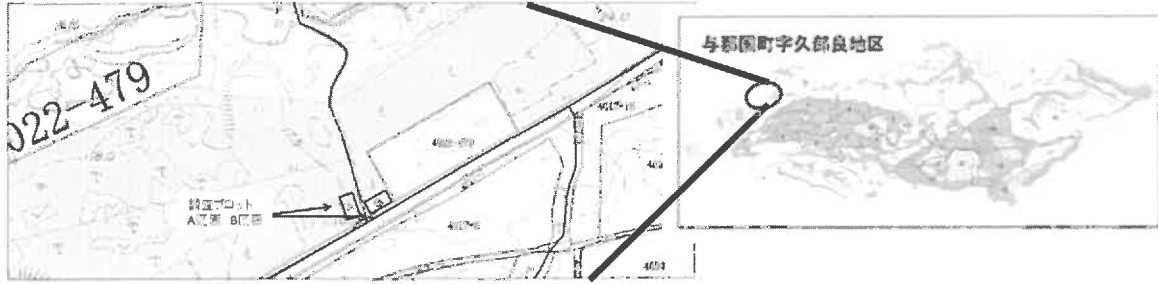


図-1 試験地位置図

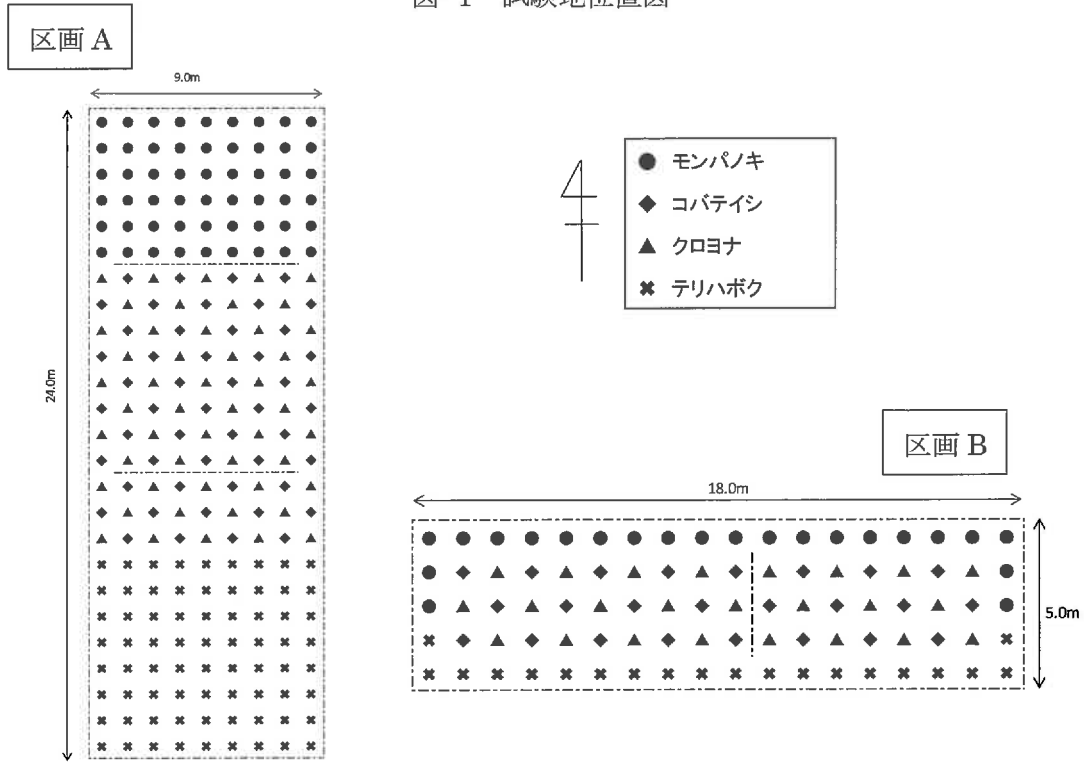


図-2 試験地の区画別の樹種配置図

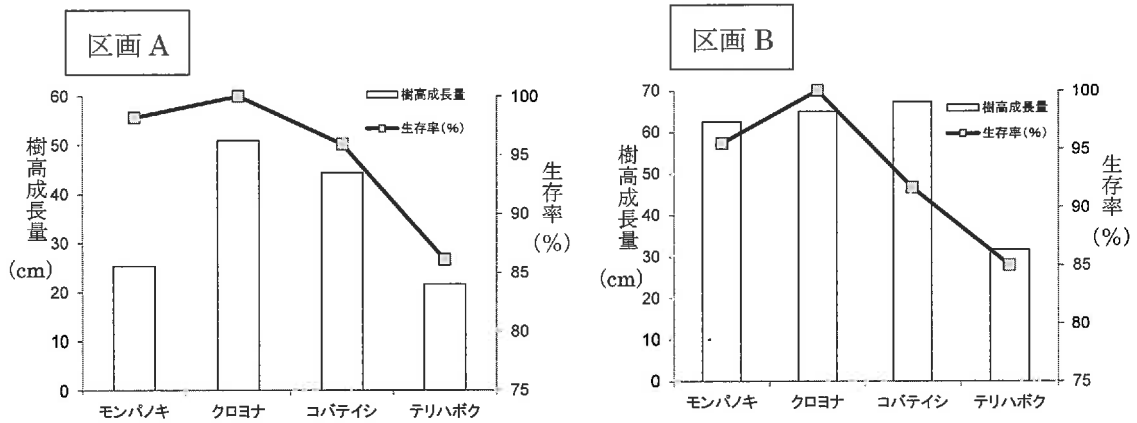


図-3 区画別樹種生存率と樹高成長量

ニッケイの増殖及び優良個体選抜に関する研究

－ニッケイの増殖（時期別挿し木試験）－

育林・林産班 玉城 雅範

1. はじめに

ニッケイは、自生している固有種として菓子の香料や健胃薬等の薬用、そして環境緑化木として有望な樹種である。現在、大量増殖技術と併行して優良個体の選抜を行っているところであるが、遺伝的に安定した優良個体の増殖には挿し木技術が必要となる。しかし、ニッケイの増殖方法は実生や山取りを行っており、挿し木技術は確立されていない。そのため、本課題においては、ニッケイの最適な処理時期を調査したので報告する。

2. 試料・方法

母樹は国頭村辺野喜村由来の約15年生1個体を供試し、2014年10月から2015年3月までの期間中、約2～3ヶ月毎に穂木を採取した。採取した穂木は、穂長を10cm前後、葉面積の1/3から1/2に調整した葉を2～3枚程度残し、基部を返し切りし挿し穂とした。発根促進処理として、挿しつけ直前に挿し穂基部をオキシベロン液剤2倍希釈液（バイエルクロップサイエンス株式会社製、インドール酪酸 IBA:19.7mM、0.4%）に10秒間浸漬した。用土は、鹿沼土（微粒）とパーミキュライトを容積比5:1で混合した土を使用した。挿しつけ後は、直射日光及び温度上昇を抑えるため、遮光ネットを用い、ガラス室内で用土が湿り気を保つよう適宜ミスト装置で灌水を行った。穂木の状態の指標として、カルス（未分化細胞の塊）の形成本数、発根本数とした。発根調査は、挿しつけから12ヵ月後に根系を傷つけないよう挿し穂を掘り取り、カルス形成及び発根有無を調べた。また、穂木の直径別についても、発根本数を調べた。直径は穂木中央を測った。

3. 結果

結果を表-1に示す。カルス形成本数割合は10月挿しが70.0%、12月挿しが53.3%、3月挿しが84.4%となり、3月挿しが高いカルス形成本数割合であった。発根本数割合については、10月挿しが67.5%、12月挿しが53.3%、3月挿しが64.9%であった。

図-1に穂木の直径階別発根の有無を示す。発根が確認されたのは、10月挿しで3mmから6mmの範囲、12月挿しで2mmから3mmの範囲、3月挿しで1mmから6mmの範囲となった。

単位:本、%

表-1 ニッケイ時期別挿し木試験結果

区分	試験日	挿し付け本数	カルス形成本数	カルス形成本数割合	発根本数	発根本数割合	発根調査日
10月挿し	2014.10.7	40	28	70.0	27	67.5	2015.10.13
12月挿し	2014.12.23	30	16	53.3	16	53.3	2015.12.24
3月挿し	2015.3.3	77	65	84.4	50	64.9	2016.3.16

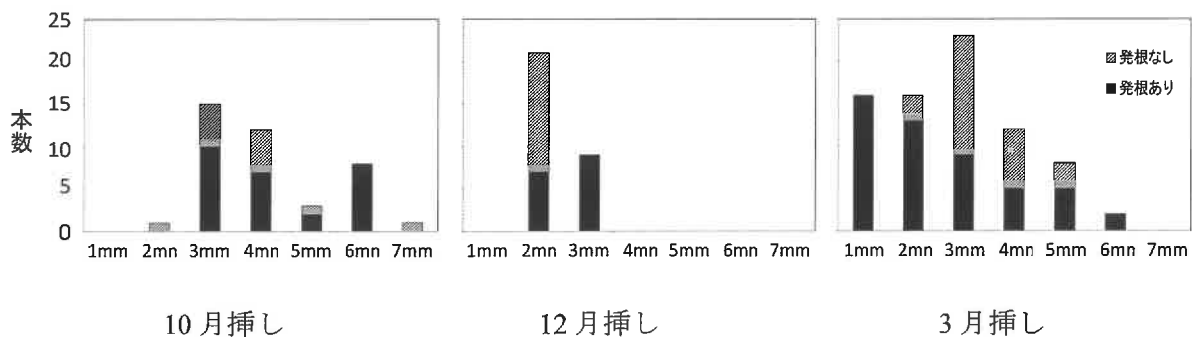


図-1 穂木の直径階別発根の有無

ニッケイの増殖及び優良個体選抜に関する研究

—ニッケイの増殖（種子選別方法）—

育林・林産班 玉城 雅範

1. はじめに

ニッケイは、香料や薬用、環境緑化木として多目的に利用され、近年注目されている有用樹木である。増殖方法としては、種子によるものと稚苗の山取りが一般的であるが、今後、優良個体の接ぎ木用台木や遺伝的に多様な苗の選抜に向け、大量に苗を確保する必要から、数の少ない山取り苗よりも種子による大量増殖が重要となる。ニッケイの種子は果肉付きのまま収集するが、その中には発芽しない不良種子も多く混入しており、外観から判別が難しいうえに、種子選別に関する資料も少ないため、作業は非常に効率が悪い。そこで、ニッケイに関する効率的な種子選別を図るため、一般的に行われている水選による不良種子除去及び果肉除去による発芽の有効性を定量的に明らかにし、播種に最も適した種子熟度のステージ等を調査した。

2. 試験方法

1) 供試種子

供試種子は2015年11月14日に国頭村森林組合苗畑に植栽されている約25年生の個体約10本から、採種方法別に落下した種子及び落下していない枝に付いた状態の種子を用いた。

2) 種子選別方法の検討

種子の浸水時間は浸水直後、1、3、24 時間とし、各時間に沈んだ種子を回収した。また、24 時間後も浮いていた種子を回収し、発芽率を調査した。播種床は河砂を敷きつめた育苗箱（345 × 270 × H75mm）を使用した。発芽の判定は幼根が播種床に潜り込み測定が出来ないため、幼根伸長後軸が立ち上がった段階を正常な発芽とみなした（図-1）。灌水については播種床が十分に湿った環境となるように適宜噴霧散水を行った。光条件は 70%遮光ネットを張ったガラス室内の自然光下で行った。ニッケイは果肉付き種子であるため、種子選別後に果肉付き種子と果肉を除去した種子に分け播種した。更に種子の成熟度別でも検討を行った。

3. 結 果

結果を表-1 に示す。播種から 1 ヶ月目までは発芽が確認されなかったが、2 ヶ月目から発芽が確認でき、3 ヶ月目までの間に最も多く発芽し、4 ヶ月目まで緩やか発芽が確認出来た。全体の発芽率は 8.8%となった。採種方法の違いによる発芽率は、採取落下した種子が 3.3%であるのに対し、未落下種子は 57.5%となり、落下していない種子の方が高い発芽率を示した。また、落下した種子のうち果肉の有無による発芽は、果肉を除去した場合にのみ発芽し、果肉を除去しない場合は発芽が確認出来なかった。未落下種子で果皮の色の違いによる発芽率の違いについては、緑色が 56.7%、黒色が 61.5%となり、緑色の種子においても完熟した黒色の種子と同等の発芽率を示した。水選の効果について、発芽種子 63 粒中で直後に選別出来たのは 54 粒(85.7%)、1

時間後までは 55 粒(87.3%)、3 時間後までは 57 粒(90.5%)、24 時間後までは 60 粒(95.2%)とな
った。

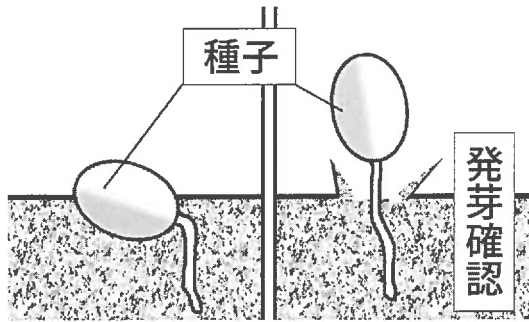


図-1 発芽の判定基準

表-1 選別区分別発芽本数及び発芽率

区分	果皮の色	果肉の有無	選別時間	播種数	発芽本数					発芽率	合計 発芽本数	発芽率			
					2014. 12.20	2015. 1.19	2015. 2.19	2015. 3.20	2015. 4.20						
落下 種子	緑色	果肉付き	直後	200	11	0	0	0	0	0	0%	0	0%		
			1時間		1	0	0	0	0	0	0%				
			3時間		-	-	-	-	-	-	-				
			24時間		5	0	0	0	0	0	0%				
			24時間浮		183	0	0	0	0	0	0%				
		果肉除去	直後	200	15	0	5	12	13	13	87%				
			1時間		1	0	1	1	1	1	100%				
			3時間		-	-	-	-	-	-	-				
	24時間	4	0	0	2	3	3	75%	17	8.5%					
	24時間浮	180	0	0	0	0	0	0%							
	黒色	果肉付き	直後	120	4	0	0	0			0	0	0%	0	0%
			1時間		-	-	-	-			-	-	-		
			3時間		-	-	-	-			-	-	-		
			24時間		3	0	0	0			0	0	0%		
			24時間浮		113	0	0	0			0	0	0%		
		果肉除去	直後	120	11	0	2	2			2	2	18%		
1時間			-		-	-	-	-	-	-					
3時間			2		0	1	2	2	2	100%					
24時間	2	0	0	0	0	0	0%	4	3.3%						
24時間浮	105	0	0	0	0	0	0%								
未落下 種子	緑色	果肉除去	直後	60	37	0	13			30	31	31	84%	34	56.7%
			1時間		-	-	-			-	-	-	-		
			3時間		-	-	-			-	-	-	-		
			24時間		-	-	-			-	-	-	-		
			24時間浮		23	0	0			2	3	3	13%		
	黒色		直後	13	11	0	0			3	8	8	73%		
			1時間		-	-	-	-	-	-	-				
			3時間		-	-	-	-	-	-	-				
			24時間		-	-	-	-	-	-	-				
			24時間浮		2	0	0	0	0	0	0%				
全体合計				713	0	22	54	63	63	-	63	8.8%			
落下種子合計				640	0	9	19	21	21	-	21	3.3%			
未落下種子合計				73	0	13	35	42	42	-	42	57.5%			

※播種日 : 2014/11/17-18

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

— デイゴカタビロコバチの餌別及び網掛けデイゴ上での寿命の検討 —

育林・林産班 安田慶次・喜友名朝次

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 EGW)の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae*(以下 Ee)はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された (Yalemar 2011)。沖縄県も導入し、防除への利用を検討している。そこで、成虫飼育に最適な餌探索すると共に、網掛けデイゴ苗上で成虫を飼育し、寿命を調べた。

2. 調査方法

1) 成虫飼育用の餌の違いが寿命に与える影響

飼育条件；直径 13mm、長さ 125mm のプラスチック製の試験管に羽化直後の成虫雌雄別に 10 頭を入れ、ほぼ毎日生存虫数を調べた。繰り返しは各 4 反復とした。

餌条件 (餌は綿棒に 0.1g を塗布、水は綿棒に浸ませた) : 1. ハチミツ 2. ハチミツ + 水、 3. 昆虫ゼリー 4. 水のみ、5. 無処理。

2) デイゴ苗上での成虫の寿命

2年生ポット植えデイゴ苗にデイゴヒメコバチ成虫雌雄 30 頭を放飼し、10 日間十分な虫こぶ (30g 以上) を形成させ、そこへ網掛けをおこない、羽化直後のデイゴカタビロコバチ成虫各 10 頭を放飼した。調査は 5 日目までは毎日、以降は 2 - 4 日置きに生存虫を数えた。繰り返しは 4 反復とした。なお、成虫の餌として、ハチミツを塗布した綿棒を与えた。

3. 結果

1) Ee 成虫の飼育法 (餌の違いによる寿命の検討)

Ee の餌別の羽化後の平均寿命は表 1 に示した。すべての餌の区で雌成虫は雄よりも寿命が長く、特に、ハチミツ + 水区では 15 日以上差があった。雌成虫はハチミツ及びハチミツ + 水区で 28.8 日と、ハワイで行われた 40 日には (Yalemar, et al 2011) 及ばなかった。これはハワイが飼育温度の違いに起因すると考えられ、沖縄での飼育条件が室温約 28℃ と高温条件であったことによると考えられる。昆虫ゼリーでの寿命はハチミツの半分以下で、成虫の餌としては不適と考えられた。ハチミツ単独とハチミツに水を加えた場合の寿命は差が無く、雄ではむしろ水を加えると寿命が短くなった。これは水を加えることで飼育容

器内が加湿になりが黒カビの発生を助長し、環境が悪化したものと思われる。水のみ、無処理は 6.5-3.8 日と寿命は短かった。このことから、今後、成虫を飼育する場合はハチミツのみ与える飼育方法が良いと判断された。また、Ee の寿命は寄主の EGW に比較して長寿で雌ハチミツの条件で EGW10.5 日に対し Ee は 28.8 日となり長寿であった。

2) ポット植えデイゴ苗に放飼した Ee 成虫の生存曲線を図 1 に示した。放飼後、雌雄成虫とも直線的に減少し、7 日目にはほぼ死に絶えた。平均寿命は雌 4.5 日、雄 3.5 日で、試験管内の飼育における無処理と同等であり、餌条件が寿命を左右したと過程すると、放飼した成虫が網掛け内に設置したハチミツを塗布した綿棒に定位出来なかった可能性が高い。天敵等の存在する野外ではさらに寿命は短くなると考えられる。

表 1. デイゴカタビロコバチの成虫の餌別の平均寿命

性\餌	ハチミツ	ハチミツ+水	昆虫ゼリー	水のみ	無
♀成虫	28.8±4.8	28.8±4.8	10.6±2.4	6.7±1.8	5.2±1.4
♂成虫	23.4±2.2	13.4±5.6	8.7±2.0	5.0±2.3	3.8±2.3

日数±標準偏差

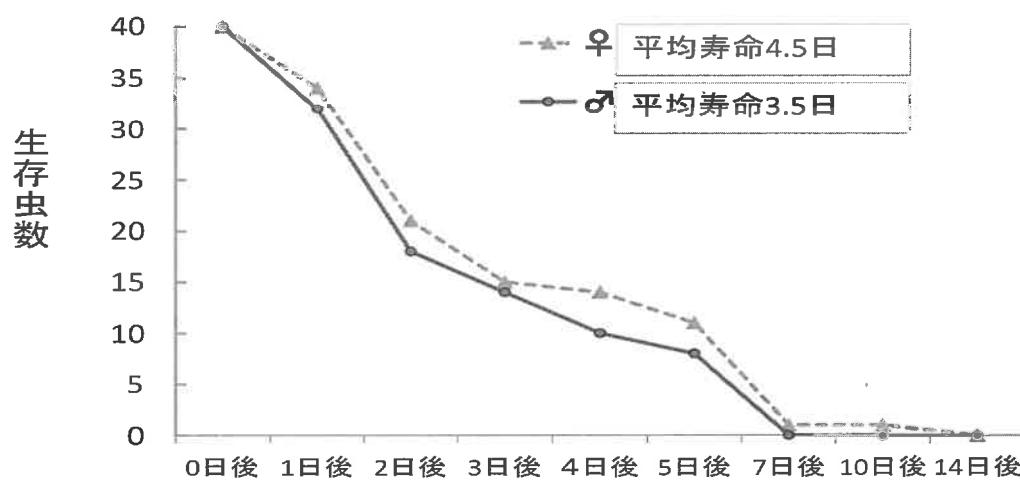


図. 1 ポット植え網掛けデイゴ苗上のデイゴカタビロコバチ成虫の寿命

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

— デイゴヒメコバチに対するデイゴカタビロコバチによる網掛ポット試験① —

育林・林産班 安田慶次・喜友名朝次

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 EGW)の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* (以下 Ee) はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された (Yalemar 2011)。2014 年に Ee をハワイから沖縄に導入し、室内飼育を行い、その有効性を EGW の生息する虫こぶを用いて、網掛けポット試験で検討した。

2. 調査方法

供試苗：30～40cm に成長した EGW の虫こぶを有するデイゴの実生苗に網かけを行い、そこへ Ee 雌雄成虫各 5 頭を放飼し、1 週間後 (11 月 19 日) に回収した。その後 2-3 日置きにすべての EGW および Ee の羽化する成虫 (19 日後より) を吸虫管で吸い出し、それぞれの虫数を雌雄別に数えた。また、数えた虫は、ポットへは戻さず、増殖に用いた。供試苗は Ee 放飼区、無放飼区それぞれ 4 回繰り返しとし、飼育は室内の LED の人工照明下で行い、両成虫の餌として綿棒にハチミツを塗布したものを与えた。

3. 結果

EGW の虫こぶを有するデイゴに Ee 成虫を放飼した結果は、図 1 にそれぞれ累積で示した。天敵 Ee 放飼区での EGW の羽化虫数は放飼後、1 週間より有意に減少し、放飼後 12 日目で放飼区の EGW 羽化成虫数は無放飼区の半分程度となった (折れ線グラフ)。当初放飼した Ee は放飼後、7 日程で発見されなくなり、この間にすべて死亡したと思われた。試験開始 27 日後より次世代が羽化した (棒グラフ)。この世代の Ee 幼虫が EGW の幼虫を捕食することにより、放飼 27 日目の EGW 累積の個体数の無放飼区 1350 頭に対し、放飼区は 650 頭に減少したものと考えられる。今回羽化した Ee は増殖のためすべて回収したが、再放飼を行えばさらに効果が高まると考えられる。

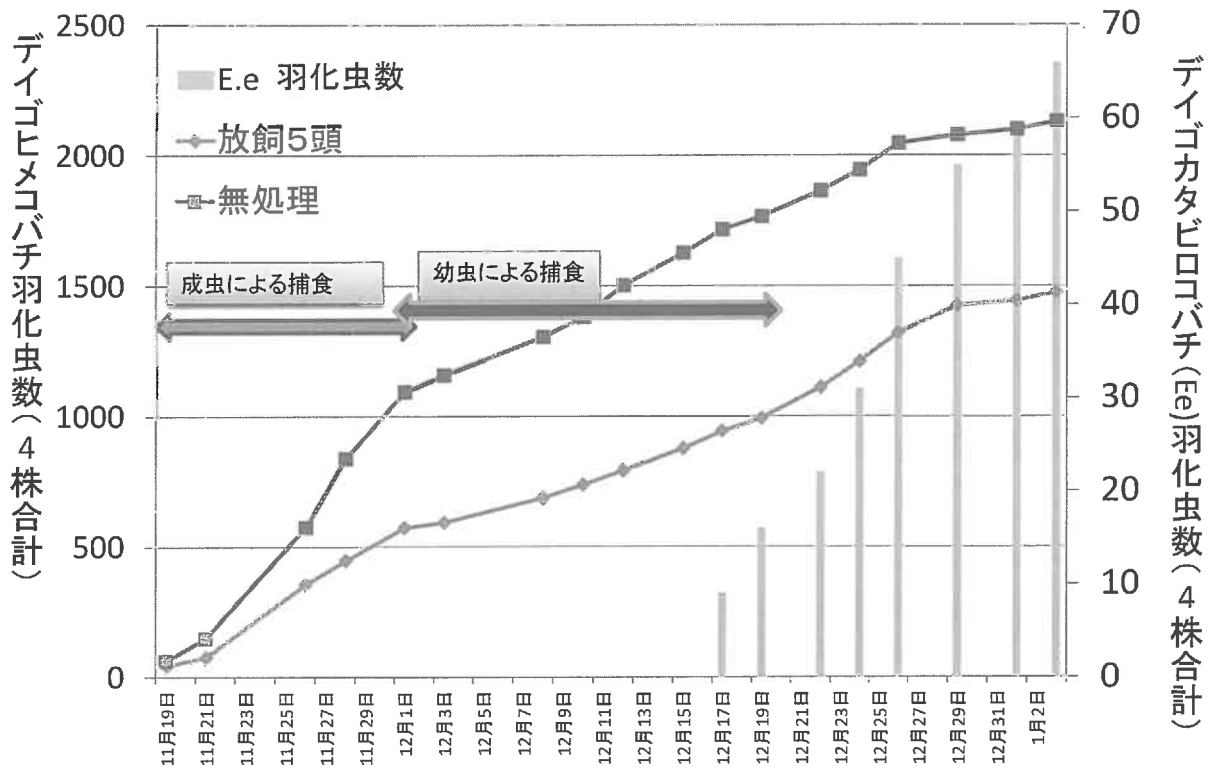


図 1. デイゴカタビロコバチの防除効果

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

— デイゴヒメコバチに対するデイゴカタビロコバチによる網掛ポット試験② —

育林・林産班 安田慶次・喜友名朝次

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 EGW) の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* (以下 Ee) はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された (Yalemar 2011)。そこで Ee を沖縄に導入し、その有効性を EGW の虫こぶを用いて、室内、網掛けポット試験で検討した。

2. 調査方法

1) 供試苗：30～40cm に成長したデイゴヒメコバチの虫こぶを有するデイゴの実生苗に網掛けを行い、そこへ Ee 雌雄成虫各 5 頭を放飼した。週に 1 回すべての EGW および Ee の羽化する成虫) を吸虫管で吸い出し、それぞれの虫数を雌雄別に数えた。数えた終えた虫は、網掛けポット内へ再放飼した。供試苗は Ee 放飼区、無放飼区それぞれ 4 回繰り返しとし、飼育は室内の LED の人工照明下でおこない、成虫の餌として綿棒にハチミツを塗布したものを与えた。

3. 結果

放飼後 1 ヶ月程度は放飼区の EGW 成虫数は対放飼前密度で無放飼区の 50% 程度に成虫数は抑制された (図 1)。しかし、両処理区とも成虫数は減少し、無放飼区のデイゴの新芽は 1 月後には EGW の被害により多くのデイゴの新芽が枯死するか、僅かな芽のみが残り、EGW が産卵し生育できる状態はなかった。一方、放飼区のデイゴは EGW の虫こぶを有するが、無放飼区と比較してよく葉が茂っていた (図 3)。デイゴカタビロコバチの成虫数は 25 日前後で増減を繰り返し、3 つの山が形成された (図 2)。このグラフと、28℃ の室内の温度を考慮すると 3 世代が経過したものと考えられた。

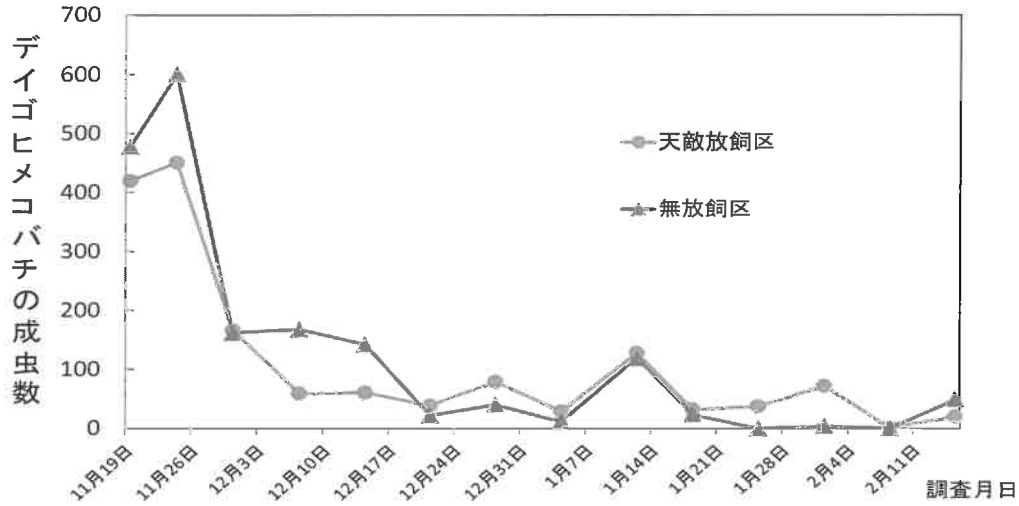


図1. 天敵Ee放飼後のデイゴヒメコバチの成虫数の推移(4ポット合計)

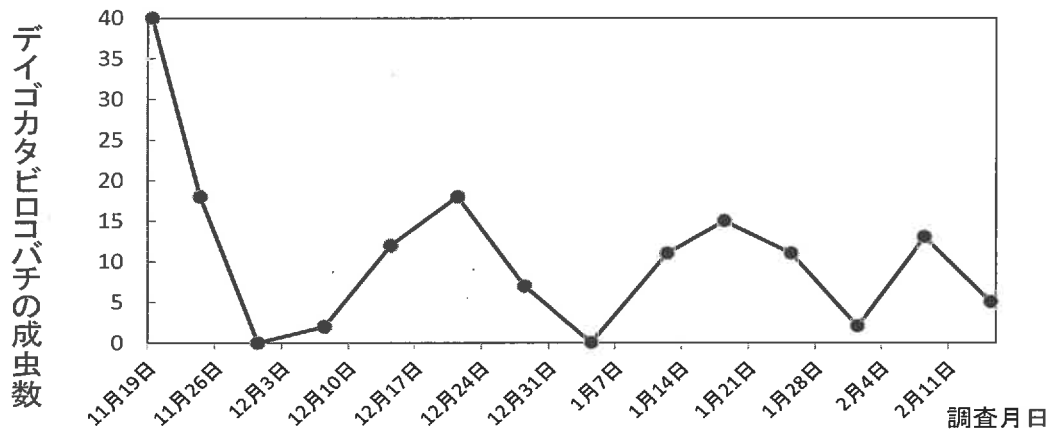


図2. 天敵デイゴカタビロコバチの成虫数の推移(4ポット合計)

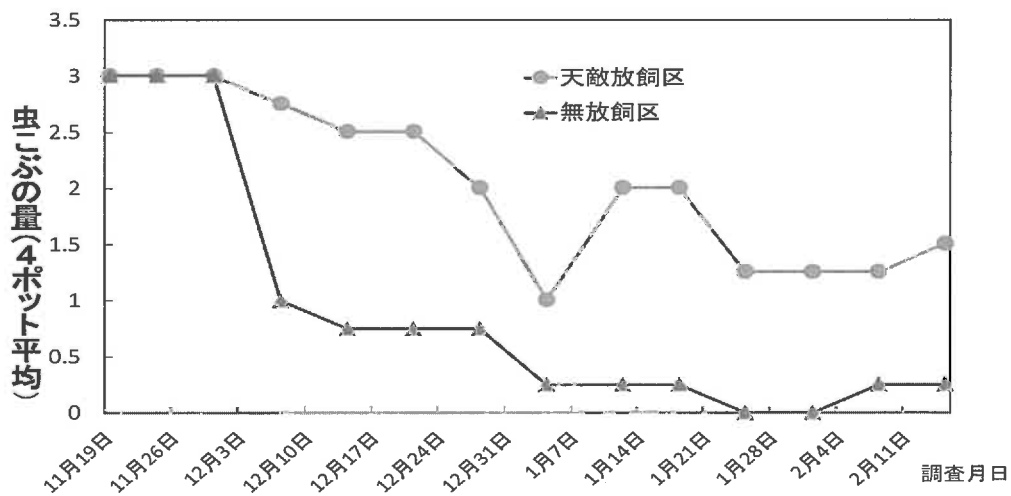


図. 3 EGWによる虫こぶの量を5段階(4:最大、3:大、2:中、1:小、0:無)に分けて評価し、4ポット当たりの平均値で示した。

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

－ デイゴカタビロコバチ環境評価（文献調査）① －

育林・林産班 安田 慶次・喜友名 朝次・玉城 雅範
松尾 和典^{*2}・湯川 淳一^{*3}・徳田 誠^{*4} 上地 奈美^{*5}・喜久村 智子^{*6}

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae*（以下 EGW）の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae*（以下 Ee）はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された（Yalemar 2011）。沖縄県も導入し、防除への利用を検討している。野外への放飼に先立ち在来生物相に与える影響を十分に評価し、導入の可否を慎重に検討する必要がある。

2. 調査方法

天敵導入が在来生物相に与える影響を評価するために Ee の寄主範囲を文献調査等により、影響評価対象となる昆虫を選定した。*Eurytoma* 属全体を俯瞰し、寄主範囲の傾向を調査した。多くの寄生蜂と同様、*Eurytoma* 属の寄主範囲は、寄主の分類学的位置や生活様式に密接に関連していた。そこで、ゴール形成者（タマバエ科、タマバチ科（影響を与えそうな種は見つかっていないため省略（阿部氏））や潜葉者（ハモグリバエ科、ハモグリガ科）、ヒメコバチ科に寄生する種について、重点的に、寄主範囲の傾向を調査した。

3. 結果

ゴール形成者や潜葉者（ハモグリバエ科、ハモグリガ科）、ヒメコバチ科に寄生する *Eurytoma* 属は 149 種で、そのうち、54%の種は単食者もしくは同属複数種に寄生する狭食者であり、比較的寄主特異性の高い分類群であることが分かった（図 1）。タマバエ科では、*Asphondylia* 属をはじめ、*Dasineura* 属、*Lasioptera* 属、*Orseolia* 属、*Rabdophaga* 属が *Eurytoma* 属に寄生されていた。これらのうち、*Rabdophaga* 属はヤナギ類を寄主としていることから、沖縄県や奄美群島には分布していないと考えられる。したがって、これらの地域で Ee の寄生対象になる可能性のある種は、前 4 属のタマバエ科と考えられる（表 1）。また、デイゴヒメコバチを含む *Quadrastichus* 属は、ハモグリバエ類の一次寄生蜂として記録されている種がある。Ee がハモグリバエ類（特にマメ科に潜在する）の一次寄生蜂に高次寄生する可能性があり、導入に際しては注意を払う必要がある。これらの結果を基に、発生状況等を加味して調査が可能な種を表 2 に示した。

^{*2}九州大学、^{*3}九州大学名誉教授 ^{*4}佐賀大学、^{*5}国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、^{*6}沖縄県農業研究センター

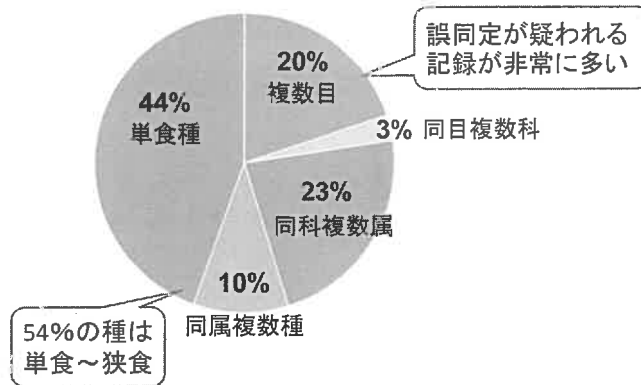


図1. *Eurytoma* 属の寄主範囲

表1 *Ee* の寄生対象になる可能性のある種

<p>ヒメコバチ科やゴール形成者、潜葉者に寄生する <i>Eurytoma</i> 属の寄主範囲を調査</p> <p>54%の種は単食性もしくは狭食性</p> <p>主な寄生対象は、タマバチ科、タマバエ科、ハモグリバエ科 ヒメコバチ科(タマバチなどの1次寄生蜂)</p>
<p>デイゴカタビロコバチの寄生対象になる可能性のある昆虫</p> <p>タマバエ科 <i>Asphondylia</i>、<i>Dasineura</i>、<i>Lasioptera</i>、<i>Orseolia</i></p> <p>ハモグリバエ科 <i>Agromyza</i></p> <p>タマバチ科 <i>Plagiotrochus</i>、<i>Diplolepis</i></p> <p>ヒメコバチ科 <i>Quadrastichus liriomyzae</i></p>

表2 調査が可能と思われる種

<p>タマバエ科 <i>Asphondylia</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. イスノキに虫こぶを形成するイスノキタマバエ <i>A. itoi</i> 2. テリハノブドウに虫こぶを形成するミナミノブドウミタマバエ <i>A. sp</i> 3. テリミノイヌホウズキに虫こぶを形成するテリミノイヌホウズキミタマバエ <i>A. sp</i>
<p>ハモグリバエ科 <i>Agromyza</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. インゲンモグリバエ <i>Ophiomyia phaseoli</i> 5. マメハモグリバエ <i>Liriomyza trifolii</i> 6. トマトハモグリバエ <i>L. satibae</i>
<p>ヒメコバチ科 <i>Eulophidae</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ハモグリバエ科に寄生するハモグリミドリヒメコバチ <i>Neochrysocharis formosa</i> 8. ミナミノブドウミタマバエに寄生するカタビロコバチ <i>Eurytoma</i> 属 <i>sp</i>

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

－ デイゴカタビロコバチ環境評価② －

育林・林産班 安田 慶次、喜友名 朝次、玉城 雅範
松尾 和典^{*2}・湯川 淳一^{*3}・徳田 誠^{*4} 上地 奈美^{*5}・喜久村 智子^{*6}

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 EGW) の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* (以下 Ee) はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された (Yalemar 2011)。沖縄県も導入し、防除への利用を検討している。野外への放飼に先立ち在来生物相に与える影響を十分に評価し、導入の可否を慎重に検討する必要がある。

2. 調査方法

Ee の導入が影響を与えそうな種として、*Asphondylia* 属タマバエ科やハモグリバエ科 (デイゴと同じマメ科の潜葉 (茎) 昆虫とその一次寄生蜂) に寄生する可能性が高いと文献調査で明らかとなった。それを元に野外 (一部飼育系統) より寄生対象になる可能性のある昆虫を採集し、飼育し、その虫こぶもしくは幼虫を Ee の雌成虫に暴露し、その行動を観察した。

供試した種は下記の 8 種である。

1) タマバエ科 *Asphondylia* 属

- (1) イスノキに虫こぶを形成するイスノキミタマバエ *A. itoi*
- (2) テリハノブドウに虫こぶを形成するミナミノブドウミタマバエ *A. sp*
- (3)*テリミノイヌホオズキに虫こぶを形成するテリミノイヌホオズキミタマバエ *A. sp*

2) ハモグリバエ科 *Agromyza*

- (1) インゲンモグリバエ *Ophiomyia phaseoli*
- (2) マメハモグリバエ *Liriomyza trifolli*
- (3)*トマトハモグリバエ *L. satibae*
- (4)*ナモグリバエ *Chromatomyia horticora*

3) ヒメコバチ科 *Ichneumonidae*

- (1) ハモグリミドリヒメコバチ *Neochrysocharis formosa*

なお、*の種については虫の発生と Ee の状態が上手く同調せず、実験が成立しなかった。

^{*2}九州大学、^{*3}九州大学名誉教授 ^{*4}佐賀大学農学部、^{*5}国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、^{*6}沖縄県農業研究センター

3. 結果

1) 事前の調査でデイゴの健全新鞘とEGW虫こぶに対するEeの行動を産卵行動中心に観察したが97.5%の雌がEGW虫こぶのみに産卵行動を示し、健全新鞘には全く産卵行動を示さなかった。

2) デイゴに形成されたEGWの虫こぶと評価対象昆虫の虫こぶをシャーレ内に入れて選択実験を行った(図1)。その結果、Ee雌成虫はデイゴの虫こぶを有意に選択した(表1)。

3) 評価対象昆虫の虫こぶに網掛してEe雌成虫を放し、産卵行動を観察し、その後、解剖して産卵の有無を調べた。その結果、Ee雌成虫はデイゴの虫こぶのみに産卵行動を示し、さらにEeはEGWの虫こぶのみから羽化した。供試した種の内、Eeの産卵行動はテリミノイヌホオズキミタマバエ *A. sp* の虫こぶに対してのみ行われたがEeは羽化せず、内部で捕食した後は観察されなかった。

図1. 選択試験の様子

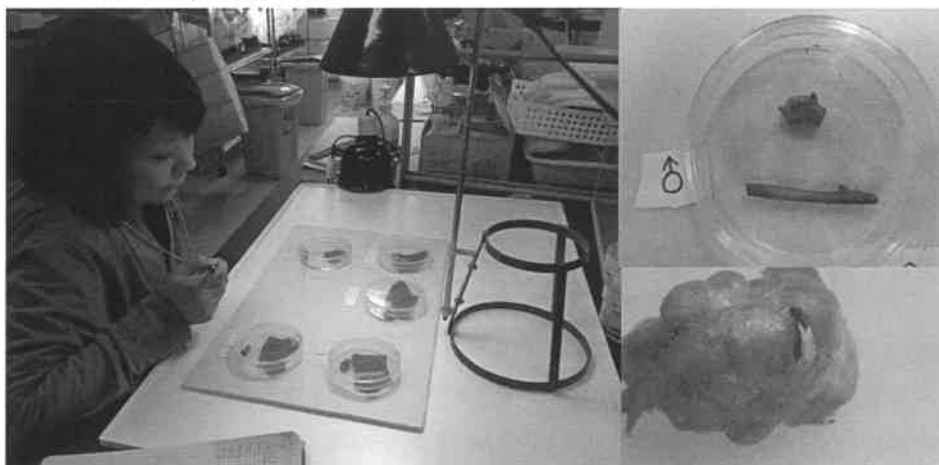


表1 Ee雌成虫の寄生の可能性が高い種に対する産卵行動、寄主に対する摂食から推察した影響評価の判定

種名	産卵行動	寄主を摂食、発育	判定
イヌノキミタマバエ <i>A. itoi</i>	×	×	×
ミナミノブドウミタマバエ <i>A. sp</i>	×	×	×
テリミノイヌホオズキミタマバエ <i>A. sp</i>	●	×	×
インゲンモグリバエ <i>Ophiomyia phaseoli</i>	×	×	×
マメハモグリバエ <i>Liriomyza trifolii</i>	×	×	×
ハモグリミドリヒメコバチ <i>Neochrysocharis formos</i>	×	×	×
デイゴヒメコバチ <i>Quadrastichus erythrinae</i> (対照区)	○	○	◎

デイゴヒメコバチ天敵防除技術に関する研究

－ 天敵影響調査（ガイドラインでの評価）③ －

育林・林産班 安田 慶次・喜友名 朝次

1. はじめに

デイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae* (以下 EGW) の天敵デイゴカタビロコバチ *Eurytoma erythrinae* (以下 Ee) はタンザニアからハワイ諸島に導入され、高い防除効果が示された (Yalemar 2011)。日本では野外において天敵生物を防除剤として事業で利用するためには生物農薬登録が不可欠で、そのため環境影響調査 (在来生物相への影響) を行い、導入の可否を検討する必要がある。

2. 調査方法

環境影響調査は、環境省の「天敵農薬に係る環境影響評価ガイドライン」と農業環境研究所の「導入天敵昆虫等の新たな生態系影響評価方法と導入判断基準」に沿って実施した。

3. 結果

1) 「天敵農薬に係る環境影響評価ガイドライン」を基に Ee を沖縄に導入する際の適合性について検討した。

①文献調査：Ee が農作物や他の昆虫に有害影響を与える報告は無かった。

以下環境影響評価フロー (図 1)。

②土着種との交雑：本種が生息するデイゴの虫こぶ上にカタビロコバチは生息せず、また近縁種のミナミノブドウタマバエに寄生するカタビロコバチ sp. との交雑試験の結果、交雑は起こらず、土着種との交雑は問題なしと判断された (図 1 a)。

③非標的生物種への有害影響：Ee が定着する可能性は高い (図 1 b) が Ee はデイゴヒメコバチのみを加害する単食性のため非標的生物への影響はなしと判断された (図 1 c)。

④農作物への有害影響：Ee はインゲンマメ、アズキ、ササゲ、ソラマメ、デイゴを加害しない (データ省略)。また、マメ科作物の害虫マメハモグリバエ、インゲンモグリバエの幼虫に寄生することもなかった。また、マメ科作物の害虫に寄生するハモグリミドリヒメコバチに寄生することもなく、農作物への有害影響は無いと判断された (図 1 d)。また標的/非標的生物の減少により、他の害虫を著しく増加させる可能性はない (図 1 e)。以上より有害影響は想定されないと判断された。

2) 農業環境研究所「導入天敵昆虫等の新たな生態系影響評価方法と導入判断基準」を用いたデイゴカタビロコバチを沖縄に導入する際の適合性の検討。

(1) L:生態系影響の可能性：

①定着性は年 2 化以上、休眠性ありで、5 ポイント、②分散性 (導入ステージの余命)：野外では 1 週間未満 (網掛け試験の結果) で、1 ポイント。③寄主範囲：天敵の摂食量 = 体長 (最大雌 2.4mm) で 2 ポイントとなる。

(2) M:生態系影響の程度：

① 定着はデイゴヒメコバチの虫こぶの存在する場所に限られるため、ごく限られた地

松くい虫天敵増殖に関する研究

— クロサワオオホソカタムシの採卵方法の改善 —

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

飼育下のクロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）は、ティッシュ（以下、産卵材）に産卵するが、成虫は餌容器などの隠れる場所を好むため物体下の産卵材には多く卵が集中する。この習性を利用して産卵材の上にプラスチック板（180×30×5mm）を設置し、産卵を促すことで効率的な採卵を行っている。

しかし、餌容器の下の卵は容器と産卵材の間でくっつくため、無理に引き離すと裂傷して卵が死亡するためか、寄生率が低くなる現象が生じた。

そこで容器下の卵と産卵材中の卵のふ化率を調査し、卵に対する物理的な影響を明らかにした。また採卵作業の改善にむけて、近年開発された水溶紙の小片を産卵材に替え、水に溶かして卵のみを回収する方法をとることで、卵の物理的影響と採卵作業の改善を検討した。

2. 材料と方法

1) 産卵場所別のふ化率の違い

- (1) 成虫が入った飼育容器から産卵材を回収した。容器下の卵と産卵材の中の卵を用意し、5mm幅の縁を残して産卵材からハサミで切り取り、卵数を数えた。
- (2) ポリプロピレン製サンプル管（16ml）に卵を100個ずつ入れてフタを閉じ、さらにジッパー付ビニール袋（100×70mm）に入れた状態で28℃下のインキュベーターで保管した。各区とも5本ずつ処理した。
- (3) 3週後に開放し、ふ化幼虫数を数えた。

2) 水溶紙産卵材を使用した卵分離

- (1) 水溶紙をシュレッダーで5×20mm程の紙片に切断した。
- (2) シュレッダーにかけた紙片を2～3枚ずつ重ね合わせ、園芸用霧吹きで蒸留水を吹きかけて接着させ、24時間乾燥させたものを産卵材とした。
- (3) 径90φのシャーレにホソカタムシ成虫10頭と10片の加工した水溶紙を入れ、5日間の産卵数を調べた。
- (4) 産卵が確認出来た水溶紙は50mlの蒸留水が入ったプラスチック性遠沈官に入れ、1分間浸漬した後に手で振動させて卵と紙が分離出来るかを調べた。
- (5) 分離出来た卵は1)と同じ方法でふ化率を調べた。

3. 結果

容器下の卵のふ化率は、産卵材中の卵に比べ約 40%低くなっており、寄生率低下の原因となることが示唆された（図-1）。

水溶紙片には累計 113 枚に産卵していることが確認でき、1枚当たり平均 26 個の卵が産卵された（表-1）。

これらの卵は水に入れて攪拌することによって卵塊が容易に分離出来ることが分かり、ふ化率は水分離しない卵と同等であった（図-2、写真1～6）。

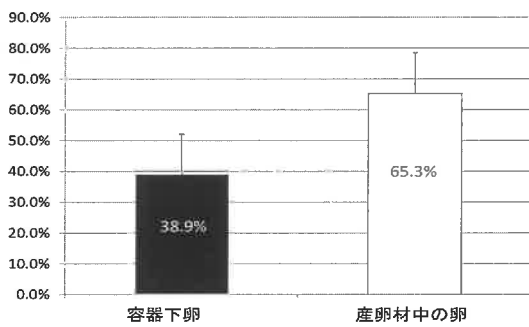


図-1 容器下の卵と産卵材中の卵のふ化率の比較

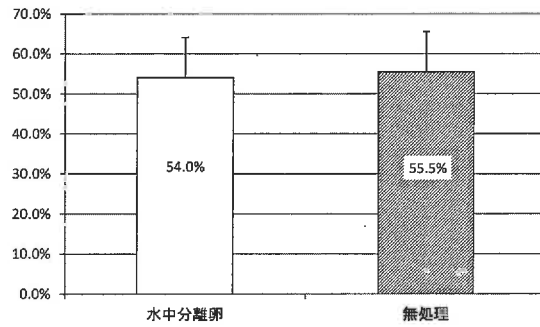


図-2 水分離した卵のふ化率

表-1 産卵が確認できた水溶紙片数と卵数

シャーレ番号	成虫数		産卵した水溶紙片数					累計卵数	平均産卵数 / 水溶紙片1枚当り	
	♂	♀	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目		計	
A	5	5	3	4	1	5	2	15	328	21.9
B	5	5	7	1	5	2	7	22	280	12.7
C	5	5	4	7	2	5	6	24	594	24.8
D	5	5	7	8	4	6	6	31	965	31.1
E	5	5	2	2	8	7	2	21	801	38.1
合計			23	22	20	25	23	113	2,968	26.3

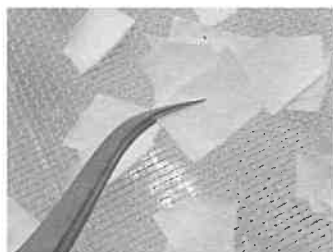


写真-1 シュレッターで切断した水溶紙



写真-2 水溶紙片に産卵する天敵

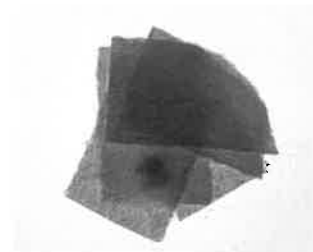


写真-3 水溶紙片中の天敵卵

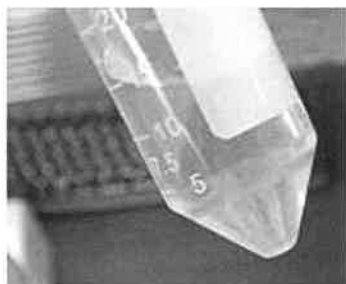


写真-4 産卵された水溶紙片の水分解



写真-5 水中で分離した卵

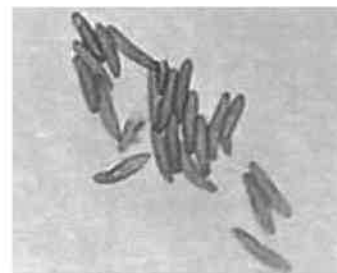


写真-6 分離した卵の拡大画像

松くい虫天敵放飼試験に関する研究

— クロサワオオホソカタムシの卵接種法 —

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

マツノマダラカミキリ幼虫（以下、カミキリ）の寄生する丸太へクロサワオオホソカタムシ（以下、ホソカタムシ）を放飼する際、成虫よりも卵を利用した方が寄生率が高いことが分かっている。

卵は1雌当り年間約800個採取できるため成虫放飼よりも低コストであり、対象とする被害マツへ確実に接触できることから卵接種法による松くい虫防除が期待される。

これまで、産卵材（ティッシュ）から卵を収集するのに時間を要していたが、近年開発された水溶紙に産卵材を替えることで水に溶かして卵を収集することが可能となり、また、正常にふ化することが明らかとなった。

そこで本試験では、水溶紙から水を介して分離した卵が正常にカミキリ幼虫へ寄生出来るかを調査した。

2. 材料と方法

1) 水溶紙（日本製紙パピリア株式会社製）をシュレッターにかけた後、2～3枚の紙片（5×10mm）を霧吹きを使って水で貼り付けた加工紙を産卵材とした。産卵材30枚をホソカタムシ成虫が1万頭入った容器に一晚設置し、翌日に産卵された産卵材を試験に供した。

産卵材は50ccの水が入った遠沈官に入れて1分間浸漬し、攪拌して卵を分離した。卵はそのまま15分浸漬した後に網で越し、実体顕微鏡で計数した。

100個の卵とカミキリ熟齡幼虫1頭をろ紙を敷いたシャーレ（φ90mm×20mm）に設置し、フタをした後、隙間をパラフィルムを巻いた。無処理区として従来のティッシュに産卵された卵を使用した。処理区と無処理区のシャーレを40枚ずつ用意し寄生率を調べた。

2) カミキリ幼虫が寄生した枯死マツから長さ1mに玉切った丸太を15本（直径5～20cm）用意した。丸太は上下の面中心にボルト（φ10×120mm）を打ち込み、45mmの角材で作成した長方形の木枠に垂直に固定した（図-1）。また、ボルト部分には粘着バンドを付け、丸太以外へ移動するホソカタムシのふ化幼虫を調べた。

供試丸太1本当りにホソカタムシ卵500個を入れた水をスポイトで上から散水した。2ヶ月後に割材調査を行い、カミキリ幼虫の蛹室数に対する生存カミキリ数を調査した。

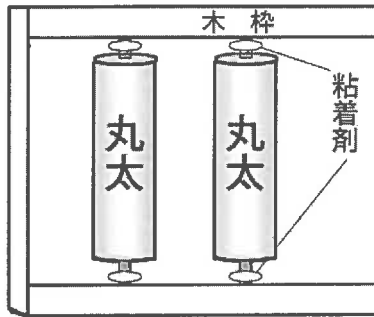


図-1 丸太寄生試験

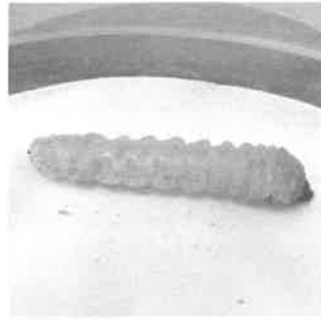


写真-1 供試したカミキリ幼虫

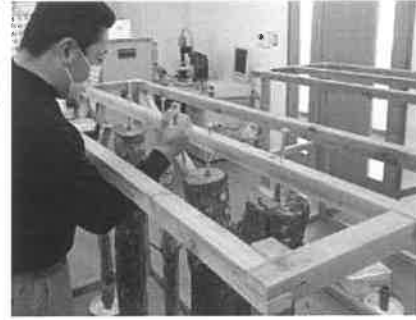


写真-2 ホソカタムシ卵の接種試験

3. 結果

水溶紙に産卵された卵は水中で分離・浸漬してもカミキリ幼虫に対する寄生率は無処理区と比べてほぼ同等であった（図-2）。

被害丸太への水で溶かした卵の散水試験ではホソカタムシが寄生した蛹室は35%と高く、全蛹室中生存しているカミキリ幼虫は3頭（4%）であった（表-1）。

なお、丸太外へ移動し接着剤部分で捕獲される幼虫は無かった。

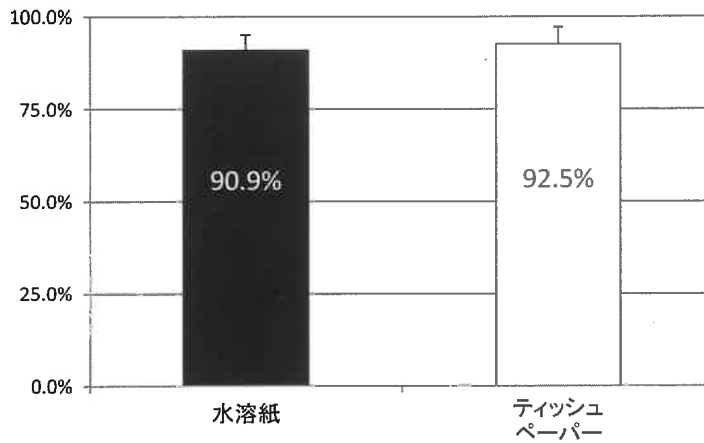


図-2 水溶紙の卵からふ化した幼虫の寄生率

表-1 ホソカタムシ卵接種によるカミキリへの寄生数

蛹室・カミキリ幼虫の状態	蛹室数
生存	3 (4%)
空洞 ^{※1}	34 (40%)
寄生 コメツキ ^{※2}	18 (21%)
寄生 ホソカタムシ	29 (35%)
全蛹室数	84 (-)

松くい虫天敵野外定着・密度維持法の研究

— フタモンコメツキの誘引方法 —

育林・林産班 喜友名 朝次

1. 目的

オオフタモンウバタマコメツキ（以下、コメツキという）はマツ材線虫病を媒介するマツノマダラカミキリ（以下、カミキリという）を多く捕食する天敵である。しかし、人工増殖が困難なことから野外における個体を被害マツに誘導し、被害地の天敵密度を高める方法を検討している。

昨年に引き続き、誘引物へ集まるのコメツキのトラップによる捕獲調査とカミキリ幼虫が寄生する丸太に誘引物を設置した場合の一定期間後の蛹室数に対するカミキリ幼虫数を調査したので報告する。

2. 材料と方法

1) 試験地は名護市宇古我知嵐山試験地のマツ林で2015年4月1日から2016年3月31日の期間、7日毎に調査を行った。

試験に供したトラップはサンケイ式昆虫誘引器の捕虫用器部を黒色の植木鉢（上部径230mm、深さ280mm）に替え、捕獲した昆虫の逃亡防止のために鉢の上部にロート（ポリスチレン透明板、厚さ0.5mm）をはめ込んで作成した。

誘引物質として α -ピネン（サンケイ化学）、泡盛100mlあたりに35gの黒糖を入れた溶液（以下、黒糖酒という）、無処理の3区を設けた。

黒糖酒は脱脂綿に含ませて透明容器（ $\phi 45\text{mm} \times \phi 38\text{mm} \times h 40\text{mm}$ ）に入れ、3mmの穴が10箇所開いたフタで閉じた。

それぞれのトラップの間隔は約50mとし、健全なマツの地上5mの枝に設置した。

2) 同じ試験地で8月17日にカミキリが寄生する枯死マツを伐倒し、枝と幹から径5～15cmの1m丸太を30本用意した。丸太は10本ずつのグループに別け、3箇所に50m離して設置し、それぞれ黒糖酒、 α -ピネンを1箇所中央に設置し、無処理を加えた3区における3ヶ月後のカミキリ生存数を調査した。

3. 結果

コメツキの捕獲数の推移を図-1に示した。コメツキは5月から11月まで確認出来るが、7月は発生しなかった。捕獲したコメツキは α -ピネンが累計6頭、黒糖溶液が累計9頭、無処理区1頭であった。

カミキリ幼虫が寄生する丸太への誘引試験では、黒糖酒区でコメツキ等の天敵をを確認出来たが、 α -ピネン設置区及び無処理区の方が生存するカミキリ数が少なかった（表-1）。

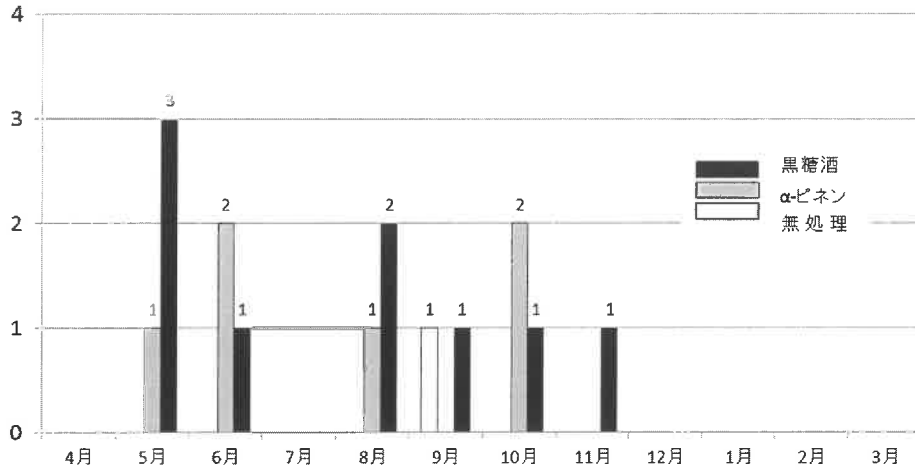


図-1 オオフタモンコメツキの捕獲数の年間推移

表 誘 置し カミ の生	穿入孔数	カミキリ幼虫数		フタモン コメツキ (幼虫数/穿入孔数)	フタモン コメツキ	クロサワ オホリカラムシ	1 異な 引物を設 た丸太の キリ幼虫 存率
		生存数	空洞数				
黒糖酒	17	5	12		0	0	
	17	7	10		0	0	
	25	10	15		0	0	
	23	8	15		0	1	
	10	5	5		0	0	
	27	6	21		0	0	
	23	11	12		0	0	
	23	12	11		1	0	
	22	9	13		2	0	
	12	0	12		0	0	
計	199	73	126	36.7%	3	1	
α-ピネン	28	7	19		1	0	
	16	1	15		0	0	
	21	7	14		0	0	
	31	8	23		0	0	
	6	1	5		0	0	
	6	0	6		0	0	
	29	4	25		0	0	
	12	1	11		0	0	
	9	5	4		0	0	
	8	3	5		0	0	
計	166	37	127	22.3%	1	0	
無処理	0	0	0		0	0	
	1	0	1		0	0	
	6	4	2		1	0	
	10	2	8		1	0	
	7	0	7		0	0	
	9	0	9		2	0	
	8	1	7		0	0	
	12	5	7		0	0	
	12	7	5		0	0	
	3	1	2		0	0	
計	68	20	48	29.4%	4	0	

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

これまで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、平成18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家系を抵抗性個体として選抜してきたところである。しかし、苗木の生育状態や気象条件などから同一時期に接種検定を行えなかったのが現状である。接種時期の検討については、これまでも行われているが、本県は気象条件の変化が大きいため、更なるデータの蓄積が必要となっている。そのため、本課題においては、最適な線虫接種検定時期のデータ蓄積を目的に調査したので報告する。

2. 試料・方法

試験には、激害地選抜木4家系、及び嵐山採種園から採種された精英樹由来の2家系、計6家系、745本を供試した（表-1）。供試苗は2013年に種子を採取し、6cm程度育った稚苗を沖縄県森林資源研究センター圃場（畝幅1m、畝高15cm）に移植し、同条件下で育苗した。

供試する線虫は、BOT菌叢状で約2週間培養し、接種の前日～2日前までにベ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。

線虫接種日は6月接種が2015年7月2日、7月接種が2015年7月30日、8月接種が2015年9月1日とした。なお、2015年6月30日と2015年8月31日に接種を行ったが、接種直後に降雨があったため、後日改めて接種した。線虫接種方法は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。接種から16～17週間後に苗の生存数を確認し、接種時期及び家系間における生存率の差を調査した。

3. 結果

線虫接種試験の結果、6月接種の平均生存率は20.5%、7月接種の平均生存率は48.4%、8月接種の平均生存率は7.1%となり、8月接種が最も低かった。家系別生存率はNo.2404が35.0%、No.2406が28.5%、No.2407が25.0%、No.2412が28.6%、精D226が27.3%、精A461が11.6%となり、No.2404、No.2412、No.2406、精D226、No.2407、精A461の順に生存率が高くなった（表-1）。

表-1. 接種月別及び家系別線虫接種試験生存結果

接種月	項目	No.2404	No.2406	No.2407	No.2412	精D226	精A461	全体
6月接種	接種本数	41	46	40	44	47	46	264
	生存本数	14	12	5	6	7	10	54
	生存率	0.341	0.261	0.125	0.136	0.149	0.217	0.205
7月接種	接種本数	41	47	48	45	42	33	256
	生存本数	26	24	23	24	23	4	124
	生存率	0.634	0.511	0.479	0.533	0.548	0.121	0.484
8月接種	接種本数	38	44	28	30	43	42	225
	生存本数	2	3	1	4	6	0	16
	生存率	0.053	0.068	0.036	0.133	0.140	0.000	0.071
全体	接種本数	120	137	116	119	132	121	745
	生存本数	42	39	29	34	36	14	194
	生存率	0.350	0.285	0.250	0.286	0.273	0.116	0.260

菌床アラゲキクラゲ栽培に関する研究

企画管理班 伊藤 俊輔

1. はじめに

沖縄におけるアラゲキクラゲの生産量は、ピーク時の 2005 年には 19.6t の生産量があった。その後、害菌・害虫等の被害により生産量が低下し 2012 年時点で 3.0t の生産量まで減少した。害菌害虫等の被害を防ぐためには、菌床の管理技術の向上が必要である。本研究では、菌床シイタケ栽培の夏場対策用きのことしてアラゲキクラゲの簡易施設栽培技術の確立を目指して栽培試験を行った。今回の報告では、おが粉樹種の違いがアラゲキクラゲ収穫量に与える影響について報告する。

2. 方法

菌床の作成は、2015 年 5 月 26 日に行い、種菌の接種は 5 月 27 日に行った。培地基材はブナ (*Fagus crenata*) (以下 Fc)、コーンコブ (以下 Cc)、台湾ハンノキ (*Alnus japonica* var. *formosana*) (以下 Aj)、アカギ (*Bischofia javanica*) (以下 Bj)、イタジイ (*Castanopsis sieboldii*) (以下 Cs) とした。また、それぞれの培地基材の粒形区分を測定した。

含水率は 65%となるように予め注水し、培地基材になじませた。翌日、袋詰め直前にフスマを加えた。フスマの添加割合は絶乾重比でおが粉：フスマ=9：1とした。袋へのつめ量は、1.5kgとした。滅菌は 121℃で 90 分間行った。供試種菌は、あらげきくらげ 89 号 (森産業) とし、接種量は 60ml 程度とした。菌床の培養は空調機器の設定温度を 23℃に設定し、暗黒条件とした実験室内で行った。菌床の培養は 5 月 28 日から 7 月 27 日までの 61 日間とした。子実体の発生は外側の上面に遮光ネット張り、内側にビニールハウスを設置した簡易施設内で行った。子実体発生期間中の散水は 6 時間おきに 4 分間ミスト散水を行った。発生処理は 7 月 27 日に、菌床の長い側面の片側に 5 cm 間隔で縦方向に 5 cm のスリットをカッターナイフで 3 本入れた。収穫は一日 1 回行い、生重の測定は収穫後直ちに行った。収穫は 12 月 14 日まで行った。

3. 結果

各培地基材での菌床 1 個あたり収穫量は、図-1 のとおりであった。Tukey 法による多重比較検定 (危険率 5%) の結果、Cc 培地が他の全ての培地に対して収穫量が有意に多かったのに対して、沖縄島北部地域の主要樹種である Cs 培地は他のすべての区に対して収穫量が有意に少なかった (図-1 左)。

各培地基材での累積収穫量 (図-1 右) には、以下の特徴があった。最も収穫量が多かった Cc は発生処理から収穫初日までに要する日数が最も長く、収穫期間後半まで子実体を収穫することができた。一方で、他の培地は発生処理から収穫初日までは、同程度であった。また、Cc 培地は発生処理日から 70 日目 (発生期間の中間点) における収穫量は全収穫量の 6 割に留まった。他の

培地については、70日目までで、8～9割の収穫量があった。発生した子実体サイズは、初回発生のみ Cc 培地でやや小さく、Cs 培地でやや大きかった。(写真-1)。ただし、2回目発生以降は子実体サイズに差はないように見えた。

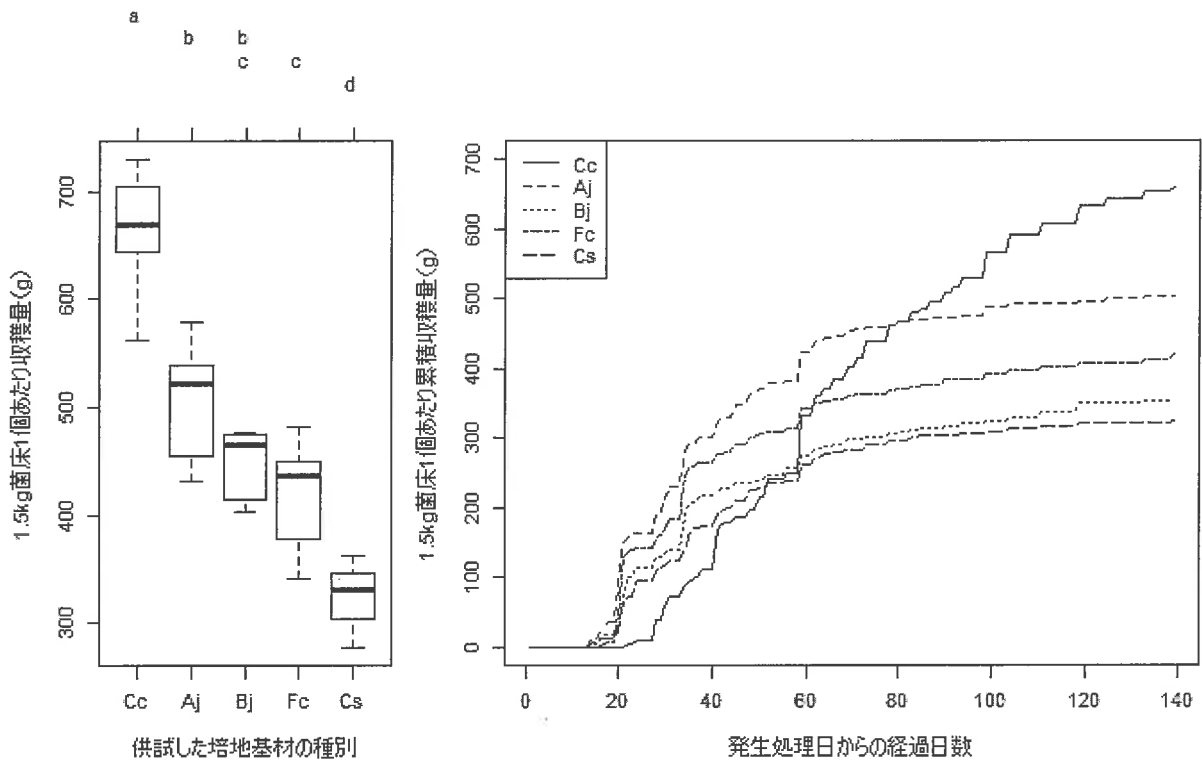


図-1 培地基材別収穫量および発生処理日からの累積収穫量

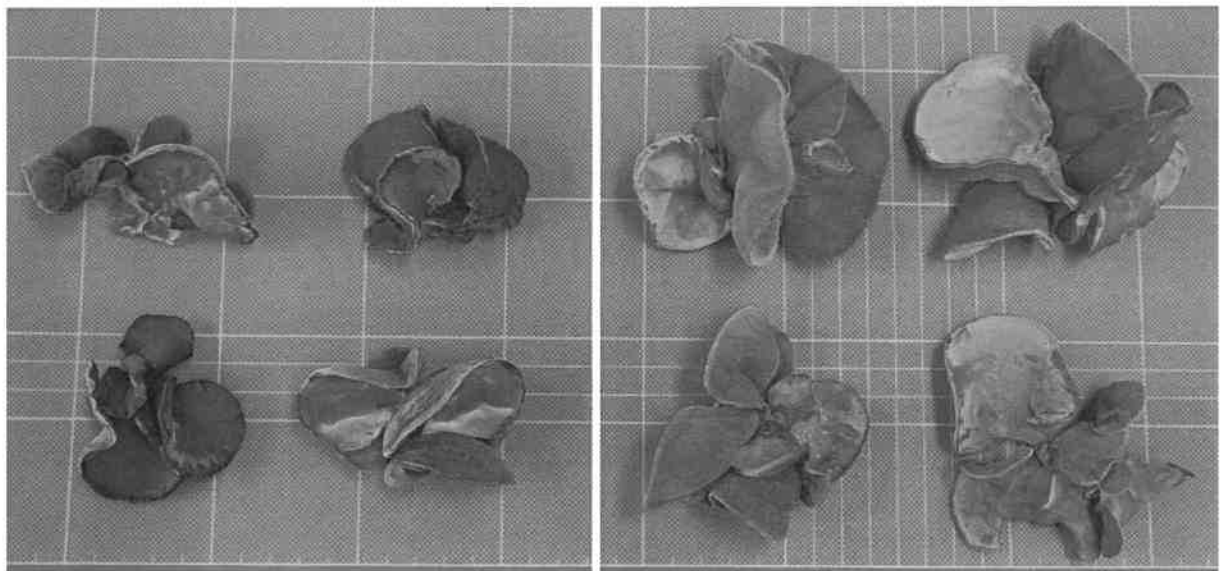


写真-1 コーンコブ培地 (左側) とタイワンハンノキ培地から発生した子実体 (右側)

ホウビカンジュの基礎的栽培方法に関する検討

企画管理班 鷺崎 恭子

1. 目的

宮古地域においてホウビカンジュの新芽を食する習慣があり、「宮古ゼンマイ」の名称で流通している。

一般的にゼンマイ等のアクの強い山菜類に対し、ホウビカンジュはアクがほとんど無いため食しやすい。観光客からも注目度が高く、近年では、沖縄本島地域や本土にも出荷され需要は大きい。しかし、山野に自生しているものの採取であり、需要に応えきれてない現状にある。沖縄の特産林産物として利用していくためには栽培方法を確立し、安定的に収量を得る必要がある。

平成27年度においては、栽培方法の一環として林間栽培の実証試験を行い、その定着と新芽の発生数について調査した。

2. 研究方法

2015年5月に、国頭村奥に位置する県営林52林班（クスノキ植栽地）の植栽木の林床に植栽圃場を設置した。1圃場の大きさは 2×5 mの 10 m^2 であり、50 cm間隔に植栽した低密度区（A：40株/ 10 m^2 ）、25 cm間隔で植栽した高密度区（B：160株/ 10 m^2 ）の2圃場を設けた。植栽株は林道奥Ⅱ号線沿いのホウビカンジュの群生地より、株の葉身が20 cm～1 m前後のものを200株採取した。さらにそれぞれの区において植栽株の半数は健全葉1枚だけを残して剪定した株として植栽し、密度別、剪定の有無における定着の違いや可食部となる新芽の発生数、伸長について調査した。

調査方法は、月に一度、植栽株の新芽の消長、折尺を用いて長さを計測した。植栽株の定着は植栽した株から新規の新芽が発生した時とした。また、株の葉が6ヶ月経過しても消失したままのものを不定着とした。

3. 結果

植栽株の定着率を図1に示す。一ヶ月で定着し始めるが、両区ともに剪定無の株の定着率が高い傾向にあった。新芽の発生については、高密度区の新芽の発生本数が比較的多いが、1株当たりの新芽の発生数は低密度区が多い。また、気象庁の日積算降水量（国頭村奥）を月別の積算降水量として比較したところ、低密度では特に関係性が見られず、時間経過とともに新芽の発生数、株数ともに増加した。高密度区では6月に降水量が高くなっ

たあと新芽数が増加した。新芽の伸長については、両区ともバラつきはあるものの、一ヶ月で平均30cm伸長するものがあり、夏から秋にかけてよく伸長した。冬期でも降水後に伸長量は増加した。

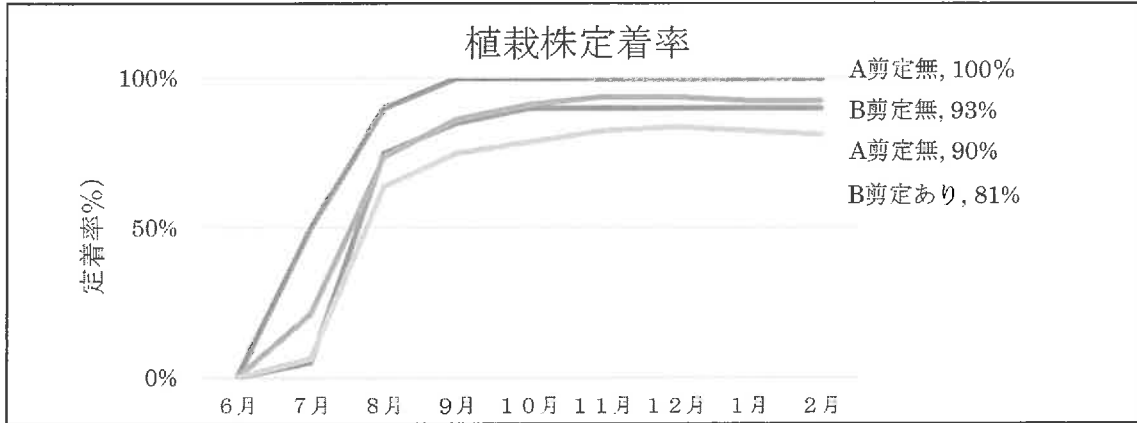


図-1 密度別、剪定別植栽株定着率

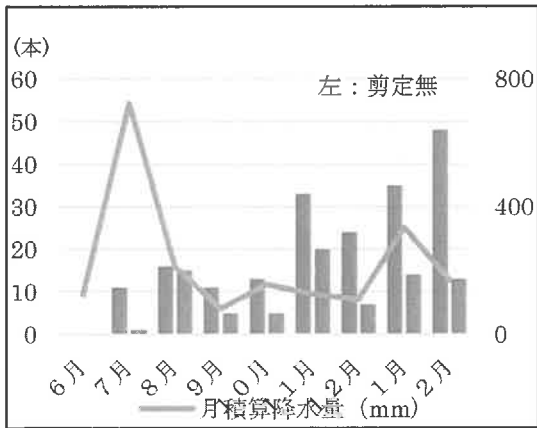


図-2 低密度区月別新規新芽数

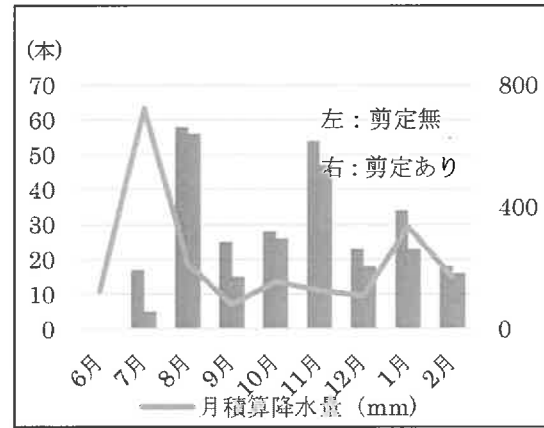


図-3 高密度区月別新規新芽数

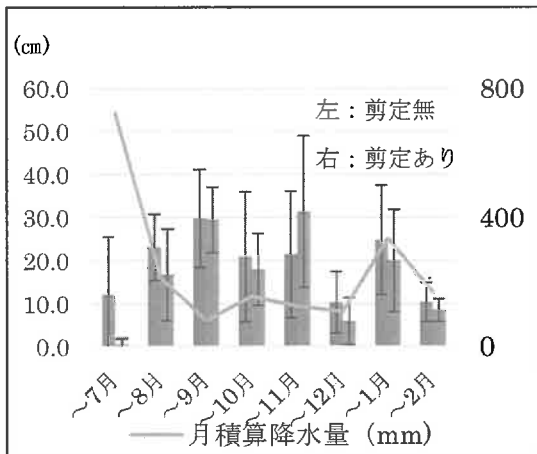


図-4 低密度区月別平均新芽伸長量

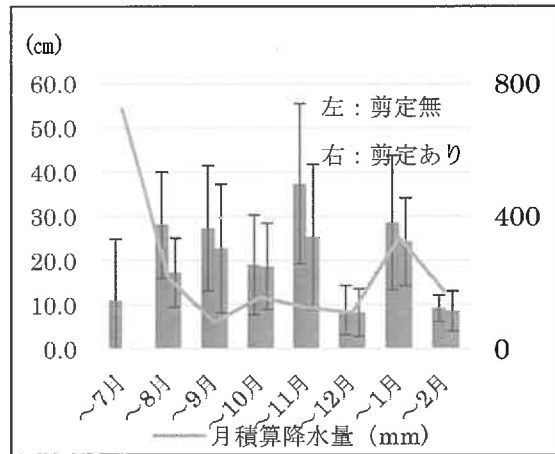


図-5 高密度区月別平均新芽伸長量

タンゲブの育苗栽培技術の開発

－タンゲブの種子形態・貯蔵別発芽率－

企画管理班 知念 正儀

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。この調査は、林業及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品価値またはその有用な機能性成分を含むタンゲブに着目し、新たな特用林産物生産に資することを目的として平成27年度から29年度まで「タンゲブの育苗栽培技術の開発」と題して研究を開始した。タンゲブの育苗栽培技術に関する研究は行われていないことから今回は、タンゲブ果実、種子の形質や発芽率について基礎的調査を行ったので報告する。

2. 材料及び試験方法

1) 供試種子

タンゲブは12月～3月前後が結実・採取の時期であるため供試種子は2015年2月に採取した果実（液果）について形状を測定した。また、これらの果実について貯蔵別に発芽数を調べた。とりまき試験は2016年11月から2017年1月に結実した果実から得られた種子を使用した。

2) 発芽率調査

貯蔵方法別の発芽試験は、冷凍、冷蔵（4℃）、室温（乾果）、室温（裸種子）とし、濾紙を敷いたシャーレ上に蒸留水を注水して十分水を含ませ、種子を10粒×10＝100粒並べ、ラップで密封して室内（窓際）の自然光下に置き3回繰り返した。発芽の判定は子葉及び幼根が確認できた段階を正常な発芽とみなした（写真－1）。対照区として光の無い環境下とした。

また、蒸留水をクチャ土壌および赤玉土に入れて攪拌し、それぞれの濾過液からpH8.4と7.29の液を用意し、前段の方法と同じ試験を行った。

さらに、種子の外観からサイズ、色の違いによる発芽率についても調べた。

3) 種子選別方法の検討

タンゲブ種子を水の入ったボウルに入れ、目の細かい網で果実（液果）から種子を濾した（写真－2）。その際、水の表面張力により浮種子と沈下種子に分かれるため、界面活性剤（食器用洗剤数滴）で種子を沈下させた。

3. 結果

1) 今回調査したタンゲブ果実及び種子の形態は以下のとおりである（表－1）。

タンゲブ果実1個あたりの大きさ（13個平均）：W:19.41mm, H:15.10mm

タンゲブ果実1個あたりの重さ（13個平均）：2.562g

タンゲブ果実1個あたりの種子数（3個平均）：2,242粒

タンゲブ種子の大きさ：短径0.074mm, 長径0.097mm（ゴマ粒状）写真－3

2) 発芽率

貯蔵別の発芽率結果を表-2に示す。冷凍保存の発芽率は1%未満であり、冷蔵2~3ヶ月間貯蔵の平均発芽率は62~81%、その後の貯蔵では急激に発芽率が低下した。乾果(室温で5ヶ月間乾燥果; レーズン状態)の5ヶ月後の発芽率は82%と高い数値を示し、以後6ヶ月目で51%、7ヶ月以降は急激に発芽率は低下した。とりまきの発芽率は82%と高い値で、pH8.46の水を使った発芽率は96%、同様にpH7.29の水では97%を示した。なお、発芽の傾向は2週間目頃から始まり40日目頃には発芽は終了する傾向が見られた。

種子の外見が緑色の小さい果実~普通サイズの果実、やや色付いた果実について、発芽力の比較試験では、いずれも82%~100%と高い発芽率を示した。この時期の果実断面を見ると内部は紫色に帯び始めていることから、熟期に入りつつあると思われ、この時期から播種用種子として用いることが可能である。



写真-1



写真-2

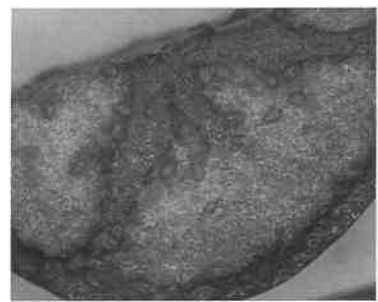


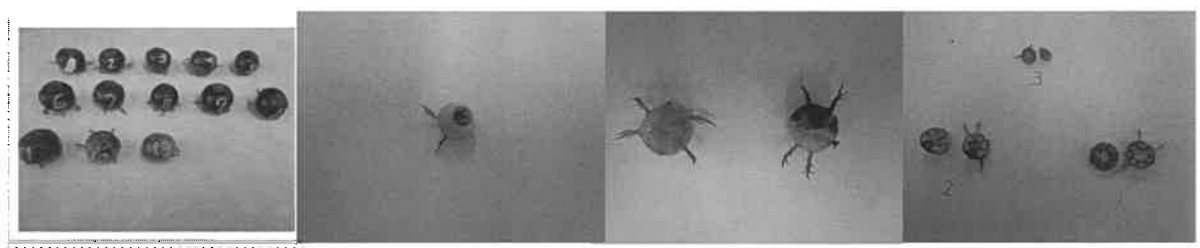
写真-3

表-1 タンゲブ果実及び種子の形態

液果計測	重量	W	H	備考	沈種子	浮種子
供試 No.	g	mm	mm	全種子数(%)	粒(%)	粒(%)
1	2.980	20.82	15.61			
2	2.630	20.04	15.09			
3	2.533	18.89	16.02			
4	2.780	19.87	15.89			
5	2.089	17.97	14.27			
6	3.216	20.85	15.56	2,815(100%)	2,310(82%)	505(18%)
7	2.732	20.25	15.04	2,063(100%)	1,560(76%)	503(24%)
8	2.116	18.07	14.31	1,847(100%)	1,497(81%)	350(19%)
9	2.880	20.14	15.32			
10	2.493	19.14	14.94			
11	2.787	20.36	15.58			
12	2.142	18.38	14.58			
13	1.931	17.49	14.09			
平均	2,562	19.41	15.10	2,242(100%)	1,789(80%)	453(20%)

表-2 タンゲブ種子の貯蔵別の発芽率結果

種 子 発 芽 試 験							
採取日 H27年2月25日							
生果（冷蔵貯蔵）	試験開始日	最終発芽率			平均	備 考	
	4月27日	81%	-	-	81%	約2ヶ月貯蔵	
	5月27日	62%	-	-	62%	約3ヶ月貯蔵	
	6月30日	0%	-	-	0%	約4ヶ月貯蔵	
乾果（自然乾燥）	7月16日	86%	80%	79%	82%	約5ヶ月乾燥	
	8月18日	63%	50%	41%	51%	約6ヶ月乾燥	
	9月18日	3%	1%	3%	2%	約7ヶ月乾燥	
	10月16日	4%	0%	2%	2%	約8ヶ月乾燥	
	11月20日	0%	0%	0%	0%	約9ヶ月乾燥	
種子（室温貯蔵）	7月16日	70%	75%	22%	56%	約5ヶ月貯蔵	
	8月18日	0%	0%	0%	0%	約6ヶ月貯蔵	
	9月18日	13%	9%	19%	14%	約7ヶ月貯蔵	
	10月16日	0%	0%	0%	0%	約8ヶ月貯蔵	
	11月20日	0%	0%	0%	0%	約9ヶ月貯蔵	
冷凍貯蔵果	7月22日	0%	1%	0%	0%	約6ヵ月冷凍貯蔵	
	9月1日	0%	0%	0%	0%	約7ヵ月冷凍貯蔵	
採取日 H27年11月12日							
当年度（生果）	試験開始日	最終発芽率			平均	備 考	
	11月12日	83%	82%	82%	82%	とりまき	
採取日 H27年12月9日 (奄美産)							
当年度（生果）	試験開始日	最終発芽率			平均	備 考	
	12月14日	87%	78%	82%	82%	小果（外観：緑）	
	12月14日	100%	99%	100%	100%	未熟果（外観：緑）	
	12月14日	96%	70%	82%	83%	半熟果	
採取日 H28年1月6日							
当年度（生果）	試験開始日	最終発芽率			平均	備 考	
	（純水）	2月15日	70%	-	-	70%	
	（クチャ抽出液）	2月18日	98%	92%	99%	96%	pH 8.46
	（赤玉土抽出液）	2月18日	95%	100%	95%	97%	pH 7.29



種子測定用 小果 未熟果 半熟果 断面

オオシロアリタケ栽培に関する基礎的研究

企画管理班 伊藤 俊輔

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、人工栽培が困難で、栽培に成功した事例はない。森林資源研究センターでは、琉球大学農学部名誉教授の金城一彦博士から菌株の分譲を受け、人工栽培に向けた基礎的研究に着手した。

初年度は、分譲いただいた菌株の PDA 培地上での菌糸成長量を測定し、次年度以降の各種培地での菌糸成長量試験の基礎データとした。

2. 方法

分譲いただいた菌株の中から 50 菌株について PDA 培地上での菌糸成長量を測定した。PDA 培地上への接種は、スラントの菌株から柄付き針で菌叢を少量掻き取り、菌糸が少量付着した針を PDA 培地に突き刺すようにして行った。通常の菌糸生長試験では、コルクボーラで菌叢を打ち抜き接種源とするが、オオシロアリタケの菌叢が隆起 (図-1) しているため上記のような方法により接種した。繰り返しはなしとした。培地への接種は、2015 年 7 月 6 日に行った。接種後は、25℃に設定したインキュベータ内で培養した。菌糸の生長量は、菌叢の直行 2 方向の長さの平均値とし、2015 年 9 月 1 日に測定した。また、菌叢の形状と菌糸生長の関係についても調べた。菌糸の生長量を測定する際に菌叢表面の形状を「隆起」、「不均一に隆起」、「平坦」の 3 種類に分類し記録した。

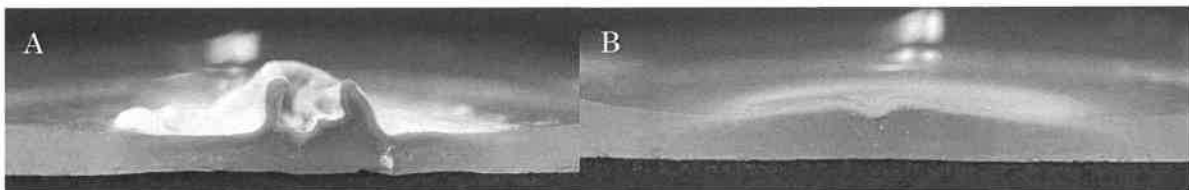


図-1. PDA 培地上のオオシロアリタケ菌叢

A: 菌叢が盛り上がるタイプの菌株 (隆起)、B: 菌叢が平坦なタイプの菌株 (平坦)

3. 結果

オオシロアリタケ菌叢表面の形状は、中央が隆起していたり、不均一に隆起していたり、平坦であったりと菌株により異なっていた (図-2)。

菌糸生長を測定した 50 菌株の 1 日あたり菌糸生長量は、最大値 794 μ m/日、最小値 304 μ m/日、平均値 565 μ m/日であった (図-3)。菌叢の形状と菌糸生長の関係は菌糸生長量を菌叢表面の形状で 3 区分し多重比較検定を行った (Tukey 法による多重比較検定 危険率 5%)。その結果、

平坦タイプの菌株の菌糸生長量が有意に大きく、不均一に隆起するタイプの菌株の生長量が有意に小さくなった。隆起するタイプの菌株は両者の中間となった。

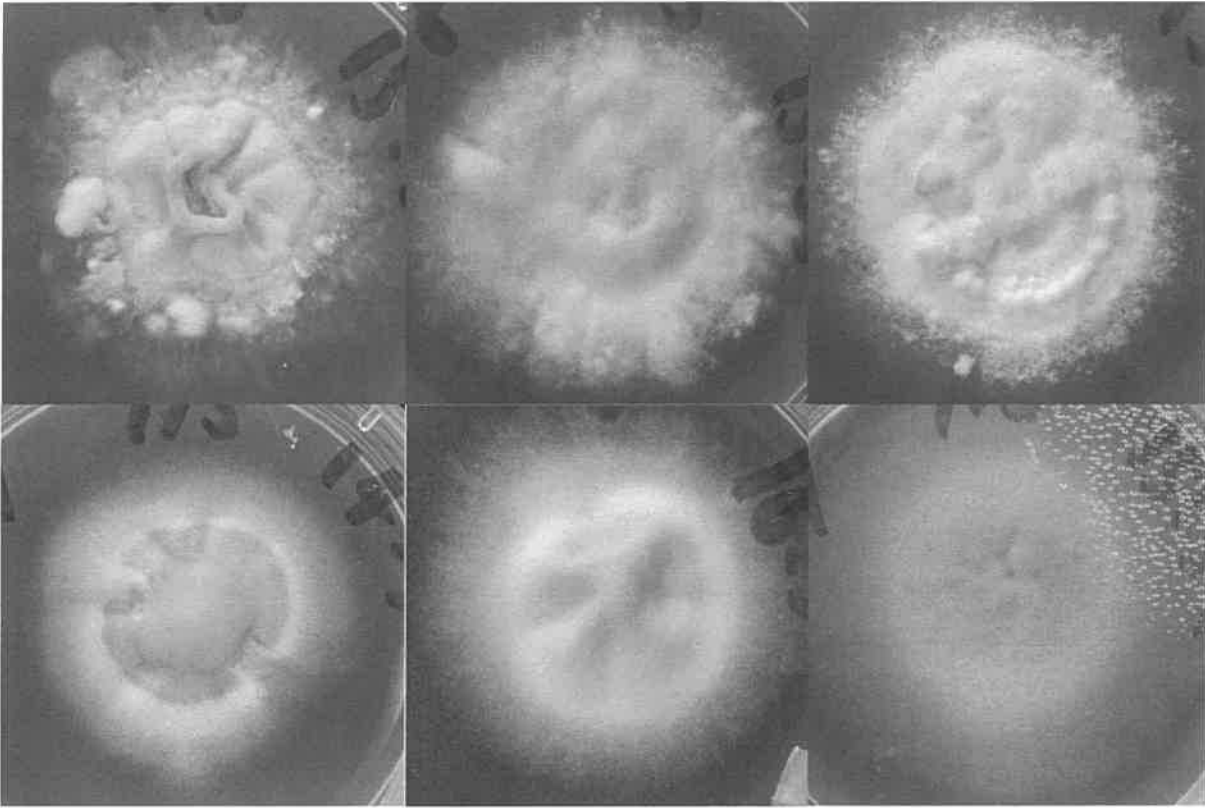


図-2. PDA 培地上でのオオシロアリタケの菌叢

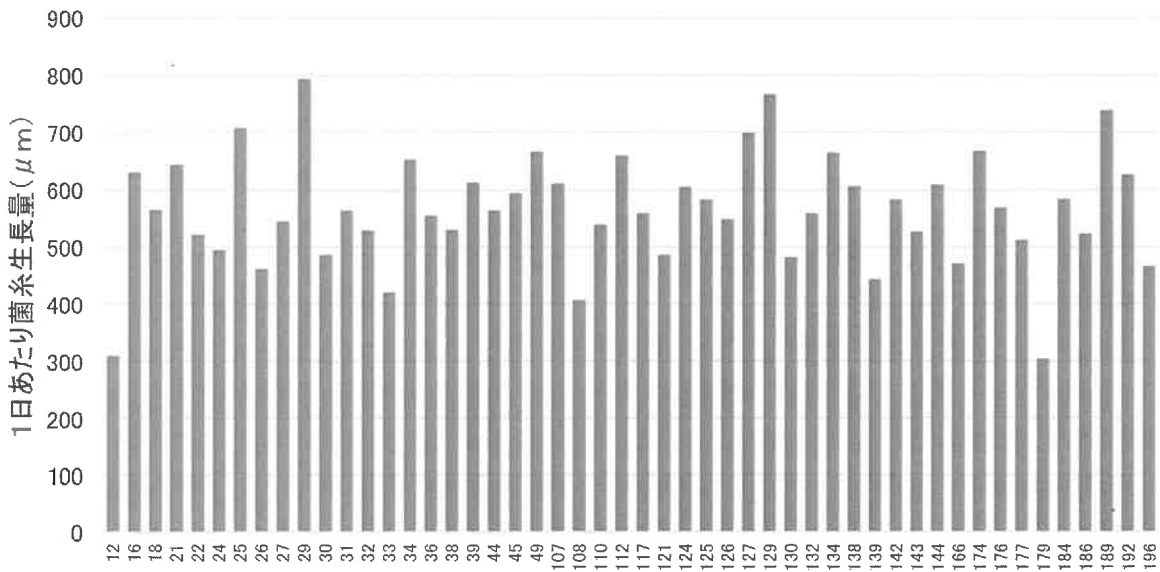


図-3. 菌株別菌糸生長量

沖縄県産木材の水中貯木に関する研究

(予備試験)

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は詳細なデータは少ない。沖縄県産木材についても、海岸の砂浜に埋め、潮の満ち引きで木材を洗ったり、田んぼの中に埋めた後しばらくして取り出して使った等と言われている。

さらに近年ではアカギを活用する場合、水中貯木をした方が変形が少ないなどの県産材加工業者からの話もある。

このようなことから、水中貯木の有効性について明らかにし、県産材の保存や乾燥について有効な方法を検討する必要がある。

本実験では沖縄県産木材 10 樹種について、水中貯木（図 1）と水中貯木無しの 2 区制において 1 年後と 2 年後の木材の比較を行うため、処理前の材の曲げ強度、膨潤率、抽出物について調査した。

2. 試験方法

樹種はリュウキュウマツ、オキナワウラジログシ、センダン、クスノキ、イタジイ、アカギ、ホウオウボク、シマナンヨウスギ、イジュ、ガジュマルの 10 樹種を供試し、直径 250mm ~ 350mm、長さ 400 ~ 500mm 程度の通直な丸太材をサンプリングした。その際、同一樹種試験材は同一丸太からのサンプリングを行い比較に整合性が保たれるようにした。（図 2）

- 1) 曲げ強度：JIS Z 2101 木材の試験方法 曲げ試験に準じ、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 方桁にした。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 AG-100N PLUS を用いた。
- 2) 膨潤率：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 °C、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 °C 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 °C、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。
- 3) 抽出物：粉砕器（ウィリーミル）で細粉し、ふるいを用いて約 40 ~ 100 メッシュのものをを用いた。
- 4) 冷水抽出物：秤量びん及びガラス・フィルター（1 G 3）をあらかじめ秤量しておく。精秤した試料約 2 g を 500ml 容ビーカーに入れ、蒸留水 300ml を加えた。時々攪拌しながら 25 °C にお 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。抽出残留物の入ったガラス・フィルターを秤量びんに移し、105 °C で 4 時間乾燥後デシケーター中で法令し秤量した。冷水抽出物（%）は試料の全乾重量を基準に求めた。

5) 温水抽出物：秤量びん及びガラス・フィルター（1 G 3）をあらかじめ秤量し、精秤した試料約 2 g を 200ml 容三角フラスコに入れ、蒸留水 100ml を加える。フラスコに環流冷却器を取り付けて時間静かに煮沸し、次いでガラス・フィルターで濾過後温水で洗浄した。内容物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秤量した。温水抽出物（%）の求め方は、冷水抽出物の場合と同様である。

1% NaOH 水溶液による抽出物：秤量びん及びガラス・フィルター（1 G 3）をあらかじめ秤量しておく。精秤した試料約 2 g を 200ml 容三角フラスコに入れ、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た。時々かく伴しながら湯浴中で 1 時間煮沸した後、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）で順次洗浄した。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秤量した。アルカリ抽出物（%）の算出方法は、冷水抽出の場合と同様である。

3. 試験結果

試験結果を表 1 に示す。

表 1 水中貯木する前の測定結果

樹種名	曲げ強度 (N/mm ²)	膨潤率 (%)			抽出物 (%)		
		半径	接線	繊維	冷水	温水	1%NaOH
1 リュウキュウマツ	102.3	7.35	9.15	0.78	1.22	2.00	7.61
2 オキナワウラジロガシ	140.9	4.44	2.20	0.90	2.67	3.25	15.41
3 センダン	69.0	5.01	8.08	1.30	1.64	2.23	10.97
4 クスノキ	85.8	4.39	8.56	1.26	4.09	4.70	13.14
5 イタジイ	125.2	5.74	13.50	1.18	7.86	9.42	19.20
6 アカギ	72.2	4.76	10.00	1.33	2.10	2.95	19.48
7 ホウオウボク	59.5	2.13	5.53	2.28	5.07	6.01	16.70
8 シマナンヨウスギ	86.0	3.90	6.76	1.67	2.03	2.38	11.10
9 イジュ	88.1	6.05	14.60	1.48	2.37	2.62	16.65
10 ガジュマル	88.6	3.90	7.70	1.07	3.72	4.83	17.57

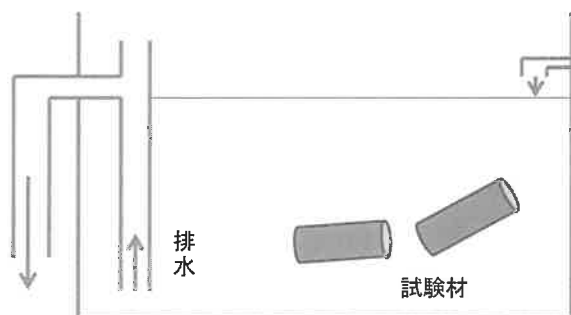


図 1 貯木水槽

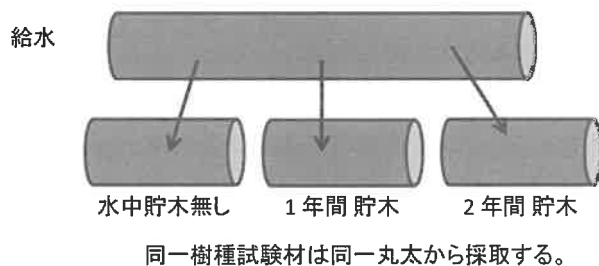


図 2 試験材の採取方法

早生樹種等の育苗技術

—ナンヨウスギのコンテナ苗生産—

育林・林産班 玉城 雅範・寺園 隆一

1. はじめに

この調査は、林業及び山村地域の振興を促進するため、本島北部地域の造成未利用地等を有効活用し、本県特有の亜熱帯性気候を活かした早生樹種等の有用未利用樹種による森林整備を実施し、沖縄に適した資源循環型施業の確立を図ることを目的とした沖縄型資源循環利用システム構築事業の一部として実施している。本調査では早生樹種及び有用未利用樹種の増殖技術について調査し育苗指針作成等に活用するものである。

今年度は、ナンヨウスギについて種子採取からコンテナ苗の生産試験までを行ったので、Mスターコンテナ容器を用いたナンヨウスギの育苗試験について報告する。

2. 試験方法

種子は、旧森林資源研究センター構内（名護市）、国道332号沿い（那覇市）、新港ふ頭東緑地（那覇市）の植栽木から台風通過（2014年7月8日）後の落下種子を9日から12日に採取した。採取した種子は発芽試験後、用土（ココピート8：パーライト2）を充填したMスターコンテナ容器に鉢上げした。

施肥試験は、2015年2月9日から開始し、「IB化成S1号」を用い、施用量は7段階（1鉢当たり窒素量：0.05g（1粒）、0.1g（2粒）、0.15g（3粒）、0.2g（4粒）、0.25g（5粒）、0.4g（8粒）、0.5g（10粒）、無施肥）とした。1処理当たりの繰り返し数は30本である。灌水については、2015年2月9日から4月17日までは19時に15分間1日1回、2015年4月18日からは6時と19時に15分間1日2回の噴霧散水を行った。調査は目視による枯損状況確認を1日から4日おきに行い、約1ヵ月毎に苗高を測定した。

3. 結果

枯損状況確認については、施肥開始から12ヵ月目までに窒素量0.2g区、0.4g区及び0.5g区で各1本ずつ枯れを確認した。

初期苗高から1ヵ月毎の苗高及び12ヵ月後の成長量を表-1に示す。12ヵ月後の成長量については、無施肥と施肥区、3粒と8粒及び10粒で有意な差が認められた（Steel-Dwass test, $P < 0.01$ ）。

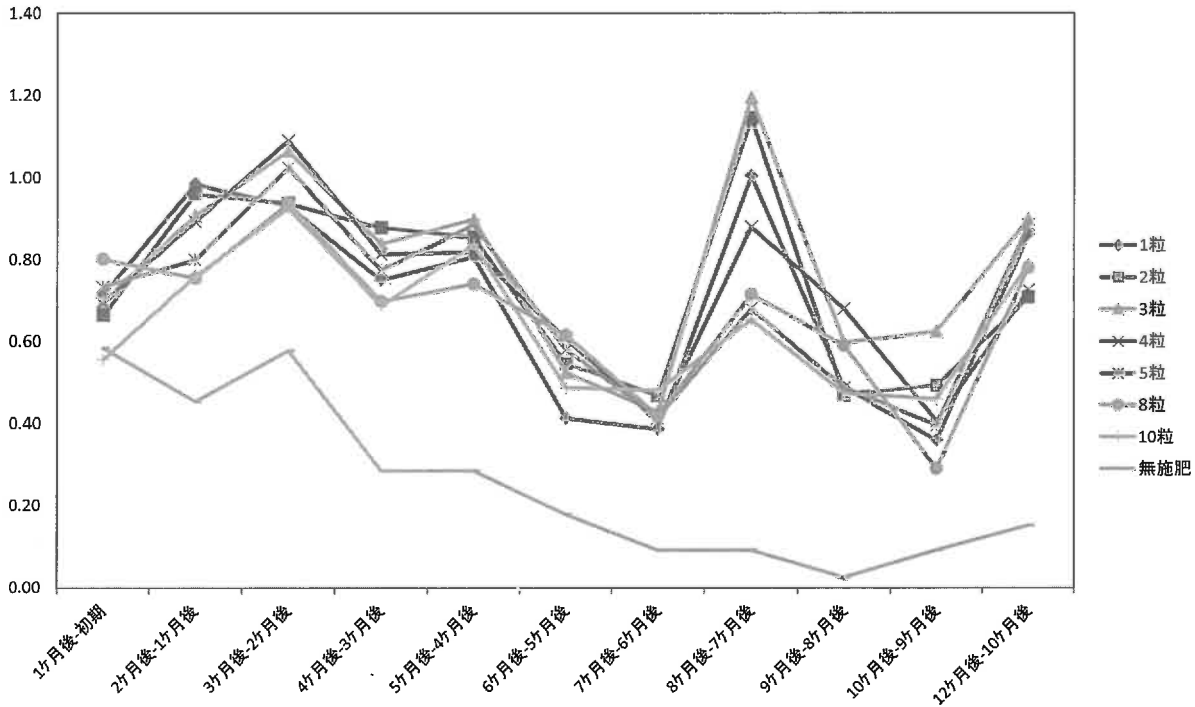
表－1 初期苗高から1ヵ月毎の苗高及び12ヵ月後の成長量

単位：cm

区分	初期苗高	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	5ヶ月後	6ヶ月後	7ヶ月後	8ヶ月後	9ヶ月後	10ヶ月後	12ヶ月後	12ヶ月後の成長量 (12ヶ月後-初期苗高)
1粒	5.4	6.1	7.1	8.0	8.8	9.6	10.0	10.4	11.4	11.8	12.2	13.1	7.69
2粒	5.4	6.0	7.0	7.9	8.8	9.7	10.2	10.7	11.8	12.3	12.8	13.5	8.12
3粒	5.1	5.8	6.7	7.7	8.6	9.5	10.0	10.4	11.6	12.2	12.8	13.7	8.66
4粒	5.4	6.0	6.9	8.0	8.8	9.7	10.3	10.7	11.5	12.2	12.6	13.4	8.01
5粒	5.0	5.8	6.6	7.6	8.3	9.2	9.8	10.2	10.9	11.4	11.8	12.7	7.65
8粒	5.1	5.9	6.7	7.6	8.3	9.0	9.7	10.1	10.8	11.4	11.7	12.4	7.33
10粒	5.0	5.5	6.3	7.2	7.9	8.7	9.2	9.7	10.4	10.8	11.3	12.1	7.09
無施肥	5.2	5.8	6.3	6.8	7.1	7.4	7.6	7.7	7.8	7.8	7.9	8.0	2.80
全体平均	5.2	5.9	6.7	7.6	8.3	9.1	9.6	10.0	10.8	11.2	11.6	12.4	7.16

※各苗高測定日 初期:2015年2月9日 1ヵ月後:2015年3月18日 2ヵ月後:2015年4月10日 3ヵ月後:2015年5月11日 4ヵ月後:2015年6月12日 5ヵ月後:2015年7月14日
6ヵ月後:2015年8月11日 7ヵ月後:2015年9月11日 8ヵ月後:2015年10月19日 9ヵ月後:2015年11月19日 10ヵ月後:2015年12月21日
12ヵ月後:2016年2月8日

単位：cm



図－1 初期苗高から12ヵ月後までの期間成長量

菌床シイタケ栽培に関する研究

—「菌床しいたけ栽培の指針」の作成—

企画管理班 伊藤 俊輔

1. はじめに

これまで本県の栽培環境に合わせた菌床しいたけ栽培に関するマニュアルが整備されていなかった。原木しいたけ生産技術については、「シイタケ栽培のしおり」や「しいたけ栽培技術の手引き」により普及していった。一方で、菌床しいたけ栽培については、林業試験場での菌床しいたけ栽培試験についての研究報告があるのみであった。そこで、これまでの研究成果を菌床しいたけ生産者にわかりやすく解説するため「菌床しいたけ栽培の指針」を取りまとめた。

2. 方法

森林資源研究センターでは、2008年より菌床しいたけについての研究を開始した。2015年までの一連の研究成果を取りまとめるとともにこれまで寄せられた問題についての解決方法についても解説した。沖縄の気象条件に合った菌床しいたけの栽培方法をまとめ、既存生産者及び新規参入者の参考とする。

3. 結果

指針の大まかな内容は以下の通りとした。

(1) 県内での菌床しいたけ生産手法（自然栽培と施設栽培）それぞれに合わせた生産指針を整備した。(2) 菌床しいたけ栽培の各工程をフローチャートにまとめるとともに簡易な解説を添えた(図-1)。また、各項目の詳細を別章で解説した。(3) 菌床しいたけ栽培における害虫(2種類、写真-2)・害菌(2種類、写真-3)対策を解説した。以下にその概要を示す。

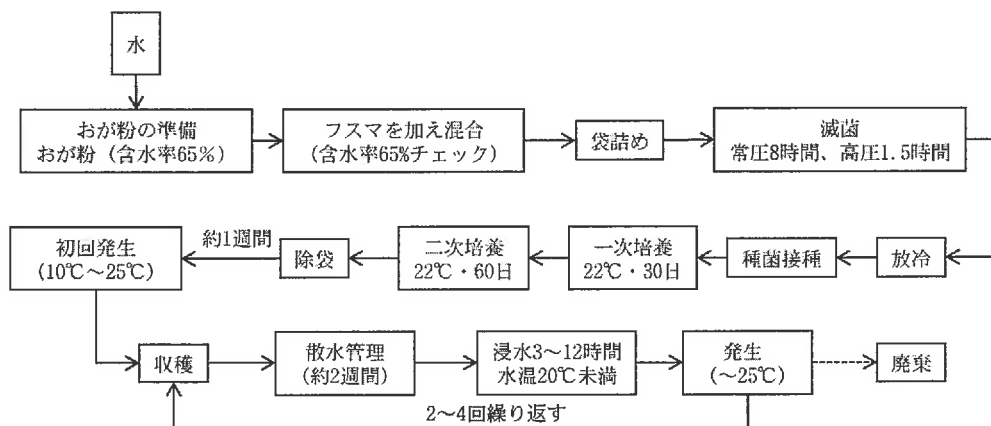


図-1. 菌床しいたけ栽培フロー図 (空調あり・周年栽培)

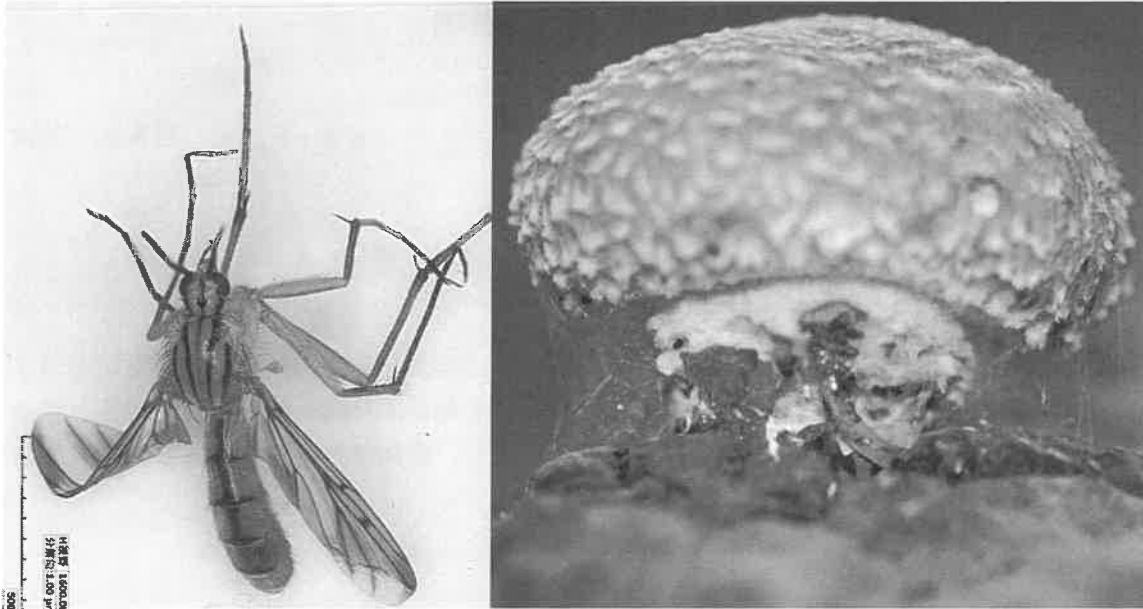


写真-2. ナガマドキノコバエ成虫（左）としいたけ子実体を加害する幼虫

ナガマドキノコバエの被害は、以下の3点である。1. ナガマドキノコバエの幼虫による菌床・子実体の食害（写真-2 右）による収穫量の低下。2. 出荷したいたけに幼虫が混入することによる「異物混入」被害。3. 子実体に付着した幼虫を取り除く労力をかけることによる生産性の低下。現状最も有効な対策は、しいたけ生産施設内にナガマドキノコバエを侵入させないことである。侵入防止には、防虫ネット等の活用により施設の密閉性を高める必要がある。



写真-3. しいたけ菌床に蔓延したアカパンカビとフィルター部分から吹き出す菌糸

アカパンカビは菌糸の蔓延後も袋内で爆発的に増殖しフィルター部分からあふれ出す（写真-3 右）。フィルターからあふれ出したアカパンカビは、新しい菌床へ感染を拡大させる。感染の拡大防止には、アカパンカビ被害の発生した菌床の早期発見・除去が欠かせない。またフィルターを不必要に湿らせないことも感染拡大防止に役立つ。

なお、本冊子については、森林管理課が本県生産者に提供している。

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つものである。

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、7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2015年4月6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

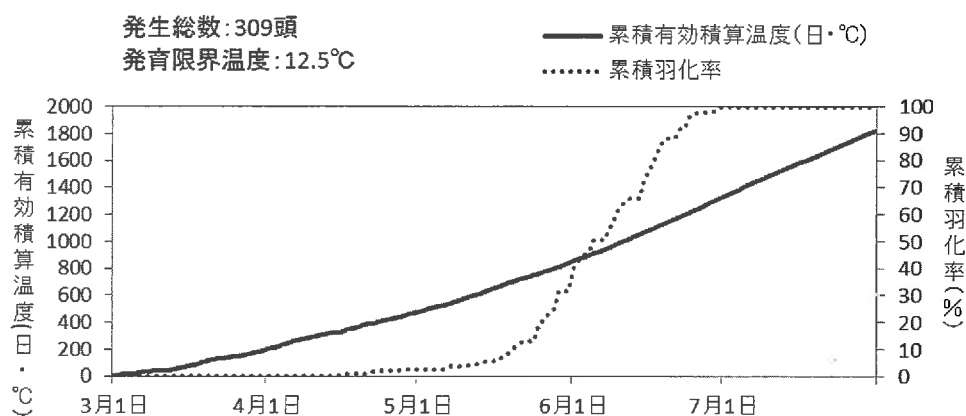
カミキリムシ成虫の発消長調査の結果を図-1に示した。総発生数は309頭で、羽化脱出初日は2015年4月16日、50%羽化日は2015年6月5日、羽化脱出終了日は2015年7月3日であった。2014年に比べ羽化脱出初日は6日早く、50%羽化日は10日早く、羽化脱出終了日は14日早かった。過去12年間の羽化脱出初日、50%羽化日、羽化脱出終了日については、表-2のとおりである。

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335日℃、50%羽化日は911.7日℃、羽化脱出終了日は1,368.1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9日	3月16日	3月23日	3月30日	4月6日	4月14日
虫態状況						
幼虫数(A)	5	6	5	10	10	10
蛹数(B)	0	0	0	0	1	1
羽化数(C)	0	0	0	0	0	0
合計(D)	5	6	5	10	11	11
蛹率(B/D×100)	0	0	0	0	9.091	9.091
羽化率(C/D×100)	0	0	0	0	0	0



羽化脱出初日:4月16日 50%羽化日:6月5日 羽化脱出終了日:7月3日

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
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
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

平成27年度 業務報告

平成29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
