

ISSN 1882-1855

研 究 報 告

No.52

平成21年度
(2009年)

沖縄県森林資源研究センター

〒905-0017 沖縄県名護市大中4丁目20番1号

TEL.0980-52-2091

FAX.0980-53-3305

目 次

研究報告

オオバギの苗木生産技術.....	1
------------------	---

宮 城 健
喜友名 朝 次
酒 井 康 子
伊 藤 俊 輔
平 田 功

オオバギ <i>Macaranga tanarius</i> 葉の DPPH 消去活性について	6
---	---

酒 井 康 子
伊 藤 俊 輔
宮 城 健

松くい虫天敵昆虫防除技術開発研究.....	12
-----------------------	----

喜友名 朝 次

リュウキュウマツに樹幹注入したモランテル剤の浸透分布域と時間的濃度変化.....	16
--	----

喜友名 朝 次

ココヤシへの樹幹注入によるキムネクロナガハムシ殺虫効果試験.....	18
------------------------------------	----

喜友名 朝 次

資 料

クロアワビタケ種菌の長期保存方法.....	23
-----------------------	----

伊 藤 俊 輔

カンテンイタビ (<i>Ficus awkeotsang</i> M.) の導入について	25
---	----

生 沢 均
古 堅 公
平 田 功

研 究 報 告

オオバギの苗木生産技術

宮城 健・喜友名 朝次・酒井康子・伊藤俊輔・平田 功

1. はじめに

トウダイグサ科のオオバギ (*Macaranga tanarius* (L.) Muell. -Arg.) は、日本では奄美大島以南しか分布していない常緑小高木である¹⁾。雌雄異株で、葉は大型、枝頭に叢生し、楕型、心臓形で長さ10～30cm、掌上脈、葉柄は円筒状で長さ12～25cmである²⁾(写真-1)。平地、山麓、村落付近に生育するパイオニア樹種で²⁾、大きな葉で食物などを包むことや、茎の皮の繊維で縄をつくることは広く各地で行われている。また、葉は家畜の飼料とし、民間薬としても利用される³⁾。

熊澤らの研究により、沖縄産プロポリスは高い抗酸化活性を有し⁴⁾、ミツバチがオオバギの実の表面にある樹脂腺(腺鱗)をプロポリスの材料として用いていることが明らかになった⁵⁾。沖縄産プロポリスの主要有効成分は非常に強い抗酸化、抗菌活性を有するプレニルフラボノイドで、葉や花、果実に多く含まれており⁶⁾、葉を用いた機能性素材の開発が進められている。

しかしながら、オオバギは沖縄のどの地域でも見られる野生植物資源であるが、これまで有効利用されず、有用性も見いだされなかったため、栽培方法が確立されていない。本報告では、オオバギの商業的栽培に向けた苗木生産に関する試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 材料と方法

1) 採種適期調査

採種適期調査は、シードトラップ(受け口面積1㎡)を沖縄本島南部の糸満市米須と沖

縄本島北部の名護市大中の各3箇所のオオバギ樹冠下に2個、計12個設置して行った(写真-2、3)。トラップの内容物は2週間間隔で回収し、種子、果皮、果実に分類して種子の乾燥重を測定した。

2) 種子の形状と重量

種子は、糸満市米須の自生木から2007年6月8日に採取した。形状はデジタルノギス(測定範囲0.1～100mm)、重量は電子天秤(測定精度d=0.001g)で100粒を測定した。

3) 発芽試験

発芽試験は、ガラス室内で育苗箱(縦30cm、横45cm、深さ10cm)に播種して行った。発芽床別発芽試験は国頭村奥、貯蔵方法別(5℃、室温)、貯蔵期間別発芽試験は糸満市米須の自生木から種子を採取した。発芽床別発芽試験は、2007年7月24日に取りまきにより行った。

4) 移植試験

移植試験は、国頭マーヅ、島尻マーヅ、ジャーガルと腐葉土を1:1、国頭マーヅ、島尻マーヅ、ジャーガルと堆肥を2:1の割合で混和して行った。幼苗をビニールポット(上面φ9cm)へ鉢上げし、ガラス室内で育苗して生存率、樹高成長量、病害虫を調査した。

5) 施肥試験

施肥試験は、赤玉土と腐葉土を7:3で混和したポット苗(上面φ9cm)を用いて行った。試験区は無施肥区、0.25g施肥区、0.5g施肥区、0.75g施肥区、1g施肥区の5区を設定し、生存率、樹高成長量を調査した。

肥料は主成分が尿素の園芸用緩効性肥料IBS1号(N-10、P-10、K-10、苦土-1)で、施肥方法は表層置肥とし、施肥量は1本当たりのNの基準量である。



写真-1 糸満市米須の雌株（果実）と雄株（花）の状況（2007/4/27）



写真-2 糸満市のシードトラップ設置状況

3. 結果・考察

1) 採種適期調査

結果を表-1に示す。2008年度、2009年度とも採種適期は、沖縄本島南部の糸満市米須が6月上旬～6月下旬、沖縄本島北部の名護市大中が6月下旬～7月中旬であった（写真-2、3）。



写真-3 名護市のシードトラップ設置状況

表-1 採種適期調査結果

2008年度	種乾重 (g)		2009年度	種乾重 (g)	
	糸満市	名護市		糸満市	名護市
2008.5.8~5.22	0.117	0.347	2009.5.7~5.21	3.289	0
2008.5.22~6.5	16.888	0.248	2009.5.21~6.4	15.994	0
2008.6.5~6.19	51.350	2.039	2009.6.4~6.18	23.157	10.348
2008.6.19~7.3	53.040	22.753	2009.6.18~7.2	41.165	27.457
2008.7.3~7.17	13.463	37.044	2009.7.2~7.16	12.096	23.415
2008.7.17~7.31	1.010	12.292	2009.7.16~7.30	3.890	14.604
2008.7.31~8.14	0.349	1.263	2009.7.30~8.13	0.103	0.584
2008.8.14~8.28	0	0.348	2009.8.13~8.27	0.226	0

2) 種子の形状と重量

種子の形状と重量およびkg当りの粒数を表一2に示した。オオバギの果実は室果で2～3個の分果からなり、蠟を分泌する腺点が密生し、軟刺を散布する(写真-4)。種子は長さ6～7mm、径4～5mm、厚さ4～5mm、重さ0.049～0.053g、kg当りの平均粒数は約19,600粒であった。

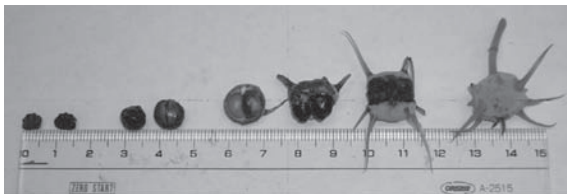


写真-4 左から種子、分果、果実(室果)

表-2 種子の形状と重量

項目	種子1粒当り				1kg当り
	長さ(mm)	径(mm)	厚さ(mm)	重さ(g)	粒数(粒)
平均	6.4	4.7	4.3	0.051	19,608
範囲	6~7	4~5	4~5	0.049~0.053	18,868~20,408

3) 発芽試験

発芽床別発芽率は、バーミキュライト83%、鹿沼土82%、砂83%で、発芽床の違いによる発芽率に差は見られなかった(写真-5)。

貯蔵方法別、貯蔵期間別発芽率を表一3に示した。発芽率は、裂開種子の78%に対し、未裂開種子は32%と低かった。種子の貯蔵方法は、低温よりも室温貯蔵の方が良く、2

ヶ月貯蔵から発芽率が落ちることが確認された。

これらの結果から、播種方法は、裂開種子の果肉を取り除いて取りまきにした方が良いと考えられた。



バーミキュライト (83%) 鹿沼土 (82%) 砂 (83%)

写真-5 発芽床別発芽率 (2007/9/14)

4) 移植試験

表-4にポット育苗用土別生存率および樹高成長量を示した。国頭マージ、島尻マージ、ジャーガルと腐葉土を混和した試験では、生存率は国頭マージ、ジャーガルが96%と高い生存率であったのに対し、島尻マージは64%と低かった(マン・ホイットニー検定、 $P \leq 0.05$)。樹高成長を調べたところ、ジャーガル、島尻マージ、国頭マージの順であったが、腐葉土の混和だけでは成長量が小さく、処理区間に有意差は認められなかった。

国頭マージ、島尻マージ、ジャーガルと堆肥を混和した試験(写真-6)では、生存率はジャーガルが89%、島尻マージが84%、国頭マージが53%で処理区間に有意差は認められなかった。(マン・ホイットニー検定、 $P \leq 0.05$)。

表-3 貯蔵方法別、貯蔵期間別発芽率

貯蔵方法	発芽床	裂開	採種日	発芽率(%)				
				播種日				
				1日貯蔵 2009/6/12	1ヶ月貯蔵 2009/7/15	2ヶ月貯蔵 2009/8/17	3ヶ月貯蔵 2009/9/14	5ヶ月貯蔵 2009/11/11
室温貯蔵		有		78	70	45	35	30
室温貯蔵	バーミキュライト	無	2009/6/11	32				
低温貯蔵		有			65	6	0	0

一方、樹高成長を調べたところ、ジャーガル、島尻マーヅ、国頭マーヅの順であったが、ジャーガルと島尻マーヅ間には有意差は認められなかった (Scheffe's の多重比較、 $P \leq 0.01$)。

また、本試験において、育苗中の病害虫を調査したところ、主にコナジラミの発生が確認された。



写真-6 堆肥混和育苗状況 (2008/9/18)

表-4 ポット育苗用土別生存率および樹高成長量

用土	育苗期間		育苗本数(本)	生存本数(本)	生存率(%)	平均苗長(cm)		樹高成長(cm)
	開始	終了				開始	終了	
国頭マーヅ:腐葉土=1:1			28	27	96	4.7±1.3	10.6±1.9	5.9±2.6
島尻マーヅ:腐葉土=1:1	2007/8/8	2008/2/27	28	18	64	4.9±1.0	11.6±2.3	6.6±2.1
ジャーガル:腐葉土=1:1			28	27	96	5.1±1.5	11.8±2.5	6.7±2.6
国頭マーヅ:堆肥=2:1			19	10	53	6.6±2.0	21.5±6.8	14.9±6.1
島尻マーヅ:堆肥=2:1	2008/4/4	2008/10/29	19	16	84	5.6±1.5	29.0±5.3	23.4±4.9
ジャーガル:堆肥=2:1			19	17	89	6.4±1.3	30.4±4.5	24.0±4.7

5) 施肥試験

表-5 にポット育苗施肥量別生存率および樹高成長量を示した。樹高成長は無施肥区で $1.2\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$ と最も低い成長であったのに対し、 0.25g 施肥区は $17.3\text{cm} \pm 8.7\text{cm}$ と最も高い成長を示し、 0.5g 施肥区以上では施肥量の増加に伴って樹高成長が抑制され、 1g 施肥

区では枯死する苗も発生した (Scheffe's の多重比較、 $P \leq 0.01$) (写真-7)。

これらの結果から、施肥しすぎると樹高成長が抑制され、生育障害をおこすことが明らかになった。

表-5 ポット育苗施肥量別生存率および樹高成長量

試験区	開始時(2009.9.9)		調査時(2010.2.1)		生存率(%)	樹高成長(cm)
	施肥本数(本)	平均苗長(cm)	生存本数(本)	平均苗長(cm)		
無施肥区	30	12.2±2.2	30	13.4±2.0	100	1.2±0.6
0.25g施肥区	30	11.5±2.2	30	28.8±8.3	100	17.3±8.7
0.5g施肥区	30	11.4±1.7	30	20.3±6.7	100	8.9±7.0
0.75g施肥区	30	11.8±2.4	30	18.5±5.7	100	6.7±2.9
1.0g施肥区	30	11.5±1.7	26	15.6±3.3	87	2.7±2.8



0.25 g 施肥区

無施肥区



1 g 施肥区



0.75 g 施肥区

0.5 g 施肥区

写真-7 施肥量別育苗状況 (2010/1/28)

4. まとめ

オオバギの採種適期調査、発芽試験、移植試験、施肥試験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 採種適期は、本島南部糸満市で6月上旬～6月下旬、本島北部名護市で6月下旬～7月中旬が適している。
- 2) 種子の形状とkg当りの粒数は、長さが6～7mm、径が4～5mm、厚さが4～5mm、kg当りの平均粒数は約19,600粒である。
- 3) 播種は、裂開種子の果肉を取り除いて取りまきとする。種子を貯蔵する場合は、室温保存とする。
- 4) 育苗用土は、ジャーガル、島尻マージが適している。
- 5) 施肥量は、Nの基準量で0.25gが適しており、0.5g以上では施肥量の増加に伴って樹高生長が抑制され、1gでは枯死する苗も発生する。

5. 引用文献

- (1) 初島住彦：(1976) 日本の樹木：534.
- (2) 中須賀常雄・林幸司：(1991) オオバギの生態学的研究(1). 琉大農学報 38：223～224.
- (3) 森田竜義・堀田満：(1989) 世界有用植物事典：647.
- (4) Kumazawa, S. et al. : (2007) J. Agric. Food Chem. 55:7722-7725.
- (5) Kumazawa, S. et al. : (2008) Naturwissenschaften. 95:781-786.
- (6) 熊澤茂則ら (2009) 第51回天然有機化合物討論会講演要旨集(名古屋)：527-532

オオバギ *Macaranga tanarius* 葉の DPPH 消去活性について

酒井 康子・伊藤 俊輔・宮城 健

1. はじめに

オオバギ *Macaranga tanarius* は、沖縄から台湾、中国、マレーシアに分布するトウダイグサ科の常緑小高木である。日当たりのよい原野に自生し、伐採跡地などの裸地に出現する先駆植物のひとつで、沖縄各地に広く自生している。

これまで、葉で食物を包んだり、飼料にしたりと用途は少なく、雑木と考えられてきた。

しかし、熊澤らの研究により、オオバギには、ポリフェノールの一種であるノニフェオールが多く含有されていることが確認され、抗酸化活性や殺菌効果が確認されたことから、機能性素材として注目を集めている (1)。

特に、ノニフェオールを多く含有する上、通年して収穫可能な葉は商業的利用に向いていると考えられており、葉のポリフェノール含有量は品質を維持する上で重要である (2, 3)。

そのためには、オオバギ葉のポリフェノール含有量が、採取個体や気候などの生育条件などによって変化するか明らかにする必要がある。

これまでにノニフェオールの含有量と DPPH 消去活性には相関が認められることが報告されている (2) ことから、本試験では、雌雄や採取時期、地域、家系によって抗酸化活性に差が認められるか、DPPH 消去法により評価した。

また、施肥試験の結果より、施肥量の増加に伴い収量が増加することが明らかになった (4) ことから、施肥量の異なる試料を用いて抗酸化活性を比較したので併せて報告する。

なお、本報告の一部は日本森林学会 2009 年

度大会、農芸化学会 2009 年度大会、科学と生物第 48 巻・第 1 号 554 号において発表した。

2. 試料および方法

1) 時期別 DPPH 消去活性試験

沖縄県森林資源研究センター所内 (名護市大中) に自生しているオオバギ (雄 5 本 (個体番号: M 57 ~ 61)、雌 5 本 (個体番号: M 62 ~ 66) から毎月葉を採取し、DPPH 消去活性を調べた。試験期間は 2008 年 2 月 20 日 ~ 2009 年 1 月 20 日とした。

オオバギ葉を採取後、60°C で 1 日乾燥させ、ミルミキサーで粉碎後、試験まで - 20°C で保存した。粉碎物 3 g に対して 25 ml の 70% エタノールを加えて、65°C で 3 時間湯煎した後、濾紙で濾過して抽出液を得た。

DPPH 消去活性には、原液から 1 / 5 ~ 1 / 5⁵ までの 6 段階との濃度の液と Ctrl. (エタノールのみ) を準備し、それぞれ DPPH 溶液を混ぜて、20 分後に 517 nm の紫外線分光光度を計測し、EC₅₀ の値 (DPPH を 50% 消去するのに必要な濃度) を求めた。各供試個体とも 2 回測定して、平均値を比較した。

2) 採取地域別 DPPH 消去活性試験

2007 年 10 月 16 日から 2008 年 6 月 4 日までの間に沖縄本島内 4 箇所、宮古島 2 箇所、石垣島 2 箇所、伊平屋島 2 箇所の計 9 箇所に生育する自生個体から葉を採取し (表 - 1)、前述と同じ方法で試料を調整して DPPH 消去活性を確認した。試料は採取後乾燥粉末にした後、試験まで - 20°C で保存した。

また、2009 年 2 月 5 日 ~ 8 日の期間に台湾の 4 箇所 (嘉義 4 本、恒春 1 本、太麻理 5 本、

表-1 採取地別抗酸化試験の採取日及び供試本数

No.	採取地	採取日	雄	雌
1	糸満市米須	2007年10月16日	15	15
2	国頭村奥	2007年12月20日	7	7
3	名護市大中	2008年2月20日	5	5
4	宮古市大野山林	2008年3月24日	10	10
5	宮古市前浜	2008年3月24日	12	8
6	石垣市名蔵	2008年3月25日	10	10
7	石垣市バナナ公園	2008年3月25日	10	10
8	国頭村奥*	2008年4月7日	15	14
9	西原町胡屋	2008年4月15日	10	10
10	伊平屋村田名	2008年6月4日	10	10
11	伊平屋村我喜屋	2008年6月4日	10	10

* 国頭村奥は同一個体を2回採取を含む

蘭嶼島4本)において自生個体から葉を採取し、風乾した後、シリカゲルとともに密封してセンターに持ち帰り、オオバギ葉を粉砕して抗酸化活性試験に供試した。粉砕した試料は試験まで-20℃で保存した。

3) 異なる産地由来のさし木による DPPH 消去活性試験

地域別抗酸化活性試験の結果から、沖縄県産の各地域の個体のうち、最も DPPH 消去活性の高かった個体から穂木を各 15 本ずつ採取し、さし木に供した(表-2)。

台湾の調査個体からは、地域別抗酸化活性に供試した個体すべてから穂木各 15 本を採取し、さし木に供した。

穂木は採取後、粗穂に調整したものを冷却剤とともに運搬し、センターでさし木作業を

表-2 沖縄県における採取場所別さし木個体番号とさしつけ日

No.	採取地	個体No.		採取日	挿付日
		メス	オス		
1	糸満市米須	No.15	No.8	6月16日	6月16日
2	国頭村奥A	No.6	No.1	6月11日	6月12日
3	名護市大中	No.4	No.4	7月8日	7月8日
4	宮古市大野山林	No.10	No.1	5月29日	5月31日
5	宮古市前浜	No.6	No.7	5月29日	5月31日
6	石垣市名蔵	No.1	No.3	5月31日	5月31日
7	石垣市バナナ公園	No.4	No.3	5月30日	5月31日
8	西原町呉屋	No.5	No.8	6月16日	6月16日
9	伊平屋村田名	No.4	No.3	7月22日	7月22日

行った(表-2)。

得られた苗はセンター圃場内に植栽し、同一条件で管理し、2009年2月22日に、十分に葉の展開が認められた石垣島バナナと西原町の各1個体と台湾太麻理4個体、恒春1個体、嘉義1個体の計8個体から葉を採取し、前述と同様の方法で DPPH 消去活性を調べた。

4) 施肥量別 DPPH 消去活性試験

先に報告した施肥試験(4)に供試した試験区Ⅱの0g処理区、5g処理区、10g処理区の計55本(図-1)を用いて、施肥量別 DPPH 消去活性試験を行った。試験は、2009年1月25日に葉を採取後、前述と同様の方法で DPPH 消去活性を調べた。

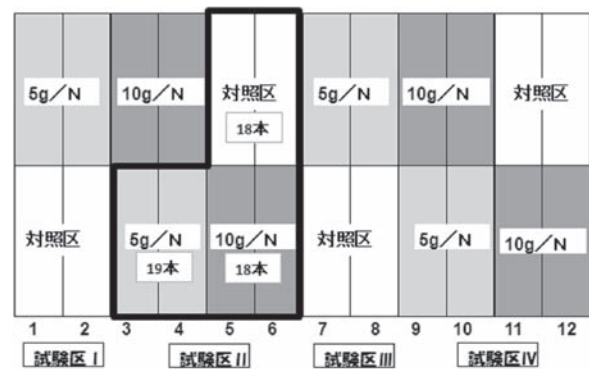


図-1 供試個体の植栽箇所と供試本数

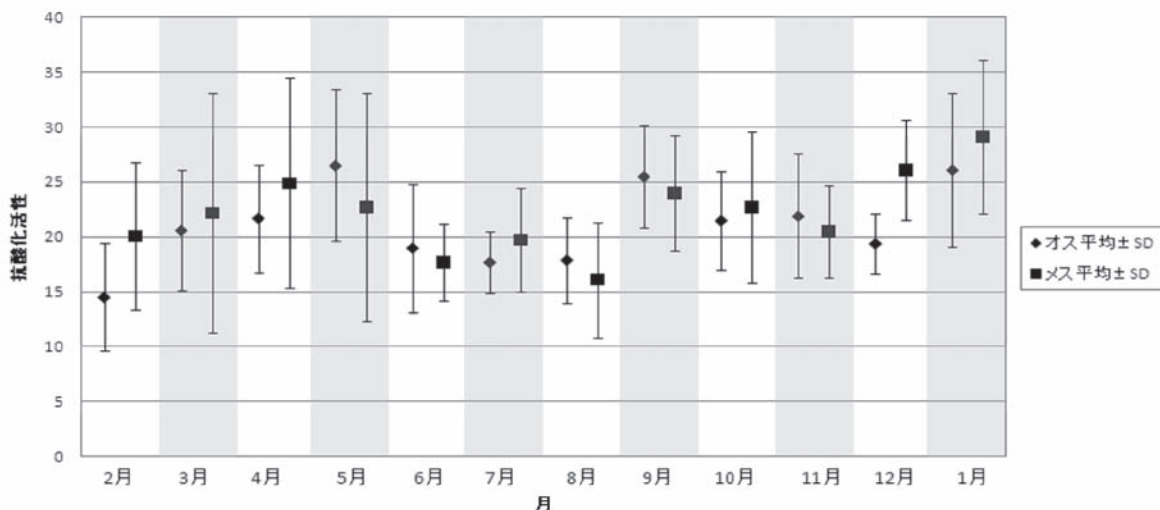
3. 結果

1) 時期別 DPPH 消去活性試験

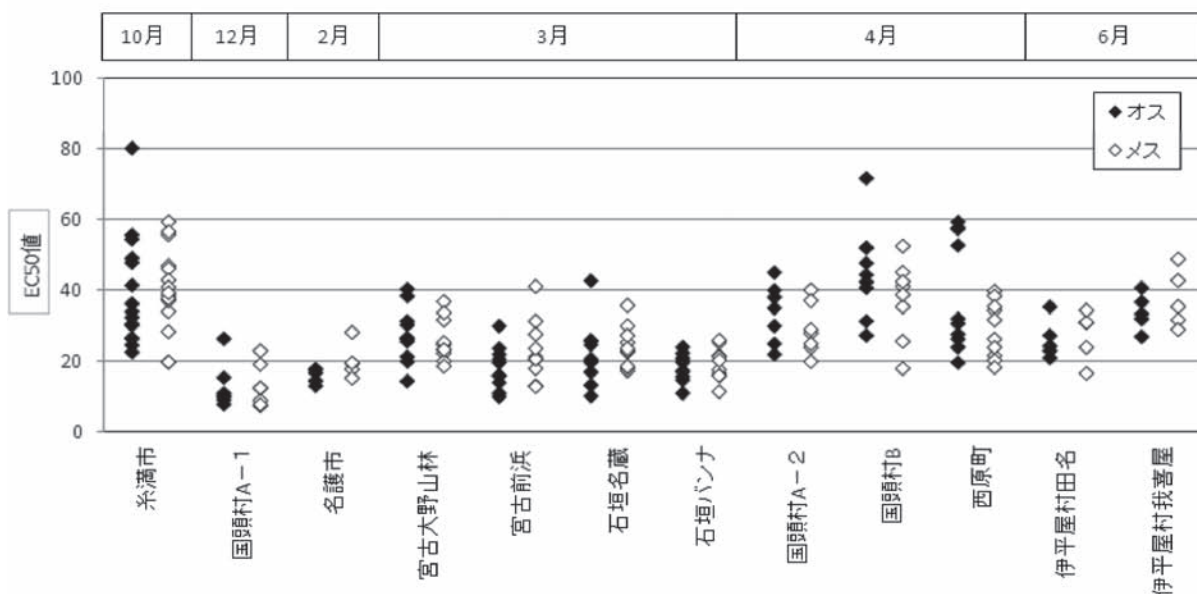
各採取時期における雌雄5個体における DPPH 消去活性(EC50)の平均値を図-2に示した。

その結果、個体によるばらつきは認められるものの、時期によって抗酸化活性が異なることが示唆された。

雌雄による抗酸化活性の差を一元配置分散分析で比較したところ、雌雄間には抗酸化活性の差は認められなかった(Sheffe's 危険率5%)。そのため、時期別の EC50 値(各時期10個体)を同様に比較した結果、2月、6月、7月、8月は EC50 値が有意に低く、1月



図－2 自生オオバギの季節及び雌雄別の抗酸化活性（森林資源研究センター内）



図－3 採取地および時期別のオオバギ葉の抗酸化活性（EC50 値）

は有意に高いことが明らかになった（Sheffe's 危険率 5%）。

2) 採取地域別 DPPH 消去活性試験

沖縄県内の採取地別平均 EC 値は、糸満市で 36.8、国頭村 A-1 で 10.1、名護市で 18.0、宮古市大野山林で 26.7、宮古市前浜で 20.7、石垣市名蔵で 23.1、石垣市バナで 18.8、伊平屋村田名で 26.8、伊平屋村我喜屋で 35.7、国頭村 A-2 で 31.3、国頭村 B で 41.0、西原町

で 33.9 であった（図－3）。

台湾での採取地別平均 EC 値は、嘉義で 3.6、恒春で 3.0、太麻里で 3.4、蘭嶼で 1.7 となり、沖縄県下で採取されたオオバギ葉よりも抗酸化活性が高かった。

国頭村では異なる時期に同一個体から 2 回採取しており、時期による抗酸化活性の差が本試験でも認められた（図－3）。

採取時期別試験で採取時期によって抗酸化活性に差が認められることが示唆され（図－

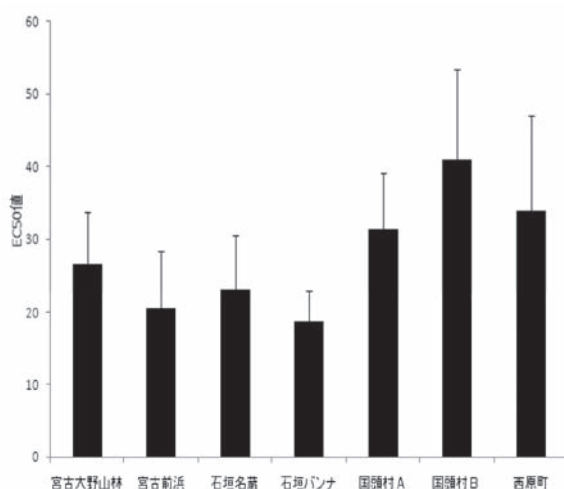


図-4 同時期に採取したオオバギ葉の採取地域別 EC50 値

2)、かつ、本試験でも同一個体から採取した国頭村 A の EC50 値が採取時期により異なることが示唆されたことから、採種個体数の多い 3 月から 4 月について DPPH 消去活性の差を比較した (図-4)。

その結果、大野山林と国頭村 B、宮古前浜と国頭村 B、宮古前浜と西原町、石垣名蔵と国頭村 A、石垣バナナと国頭村 B 間に有意差が認められた (Scheffe' s 危険率 5%)。

3) 異なる産地由来のさし木による DPPH 消去活性試験

供試できたさし木苗の DPPH 消去活性試験の結果を表-3 に示した。

各地の EC50 値は、石垣バナナで 2.5、西原町で 2.2、台湾太麻理で 1.2 ~ 2.2、恒春で 2.1、

表-3 由来の異なるさし木苗の DPPH 消去活性 (EC50 値)

家系		平均
沖縄	石垣バナナ	2.5
	西原	2.2
台湾	太麻理2	2.2
	太麻理3	1.2
	太麻理4	1.9
	太麻理5	2.1
	恒春4	2.1
	嘉義2	3.8

嘉義で 3.8 となり、台湾産を除いて、産地から直接採取したサンプルの平均値よりも EC50 値が低い結果であった。

4) 施肥量別 DPPH 消去活性試験

施肥試験別の DPPH 消去活性の EC50 値は、5g 区で平均値 7.3、10g 区で平均値 5.6、対照区で平均値 6.8 となった (図-5)。

各処理区とも処理区内の個体間でばらつき

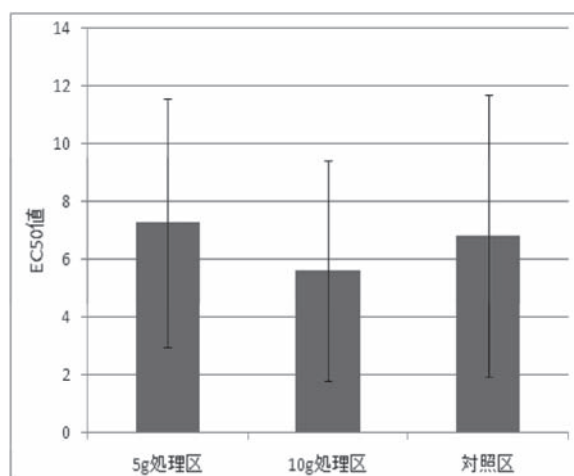


図-5 施肥量別 DPPH 消去活性試験

があり、一元配置分散分析で EC50 値を比較したところ、処理区間に有意差はみとめられなかった (Scheffe' s、P=0.221、危険率 5%)。

4. 考察

時期別 DPPH 消去活性試験において、1 ~ 2 月、6 ~ 8 月の活性は他の時期と EC50 の値に差が認められたことから、3 月と 4 月に採取した地域のみを対象として EC50 値を比較したところ、採取箇所が南になるほど EC50 値が低くなる傾向を示した (国頭村 A : 31.3、国頭村 B : 41.0、西原町 : 33.9、宮古大野山林 : 26.7、宮古前浜 : 20.7、石垣名蔵 : 23.1、石垣バナナ : 18.8)。そのため、20℃を閾値とした積算気温と EC50 値との相関を調べたところ、 $r = 0.823$ で強い相関を示した

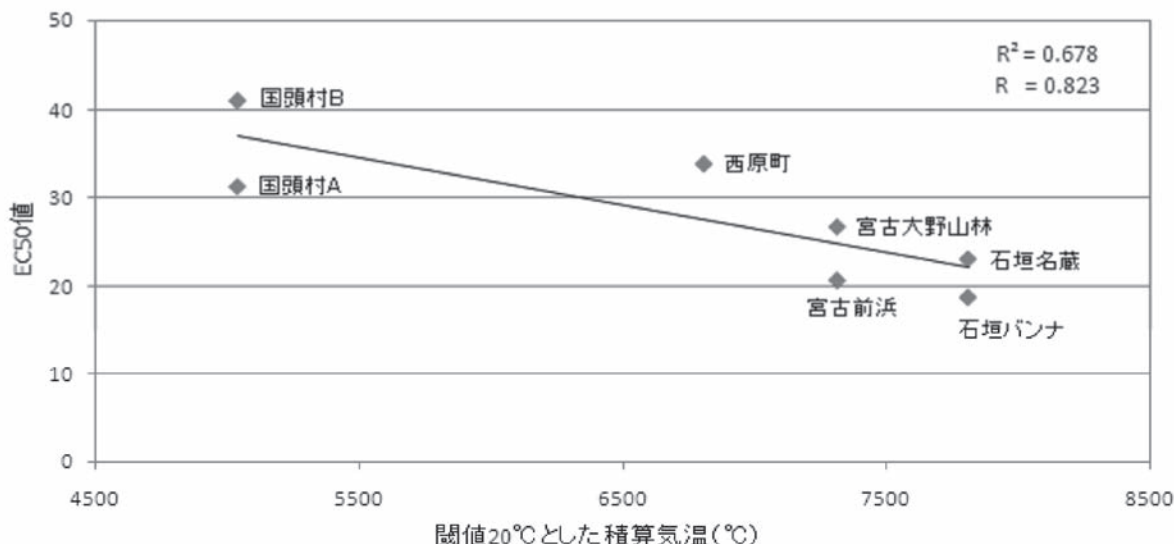


図-6 EC50 値と閾値を 20°Cとした積算気温との相関図

(図-6)。このことは、気温が高いほどオオバギの DPPH 消去活性は高くなる可能性を示唆するものである。

一方、名護市における季節別 DPPH 消去活性試験において、2月に採取した葉の EC50 値は6月～8月同様低かったこと、また、採取箇所別 DPPH 消去活性試験において、12月に採取した国頭村産のオオバギ葉や2月に採取した名護市産のオオバギ葉の EC50 値が低かったことから、オオバギの葉の DPPH 消去活性は高温または低温に影響を受けると考えられた。

由来の異なるさし木による DPPH 活性試験では、産地から直接採取したサンプルよりも低い EC50 値を示した。この原因として、台湾以外のさし木穂木採取地では、事前に行った DPPH 消去活性試験で最も EC50 値が低かった個体を選んでさし木を行っており、その影響により EC50 値が低くなった可能性が考えられた。

また、サンプルの採取箇所は林道沿いや林縁部が多かったのに比べて、育苗管理を行った圃場では、庇陰するものがなく、光が十分に当たっていた。光環境の違いにより DPPH 消去活性が高くなった可能性も考えられた。

施肥量別 DPPH 消去活性試験においても、

栽培条件下にある個体では平均 EC50 値が 5.6～7.3 を示し、森林資源研究センター所内に自生していたオオバギの平均値 12.5 よりも低い値で、自生環境よりも栽培環境の方が DPPH 消去活性が高くなることが本試験でも示唆された。

施肥試験に供試した個体は糸満産の実生苗であることから、育種的影響は小さいと考えられ、植栽環境による影響により DPPH 消去活性が高くなった可能性が示唆された。

時期別 DPPH 消去活性試験と産地別 DPPH 消去活性試験、施肥量別 DPPH 消去活性試験の結果から、オオバギ葉の DPPH 消去活性は植栽環境による影響を受けることが示唆され、気温や光がオオバギ葉の消去活性に影響する要因として考えられた。

今後はそれらの影響について明らかにし、ポリフェノール含有量を向上させる栽培方法について検討する必要があると考えている。

また、今回の試験により、窒素当量で 10g / 本までの施肥による抗酸化活性への影響は少ないことが明らかになったが、窒素当量 10g / 本以上の施肥を行った場合の収量の増加や、それにより得られたオオバギ葉の品質については未明であり、収量の増加と品質の維持や向上の両立を目指した栽培方法につい

て検討を行う必要がある。

一方、由来の異なるさし木による DPPH 消去活性試験を除くいずれの試験においても、オオバギ葉の DPPH 消去活性は個体によるばらつきが認められた (図-2、3、5) ことから、同一条件下において DPPH 消去活性を比較することで、優良個体を選抜できる可能性が示唆された。

5. 引用文献

- (1) KUMAZAWA S. *et al.* : (2008) Naturwissenschaften. 95(8) : 781-786.
- (2) 熊澤茂則 : (2009) 現代化学 6 : 49-54
- (3) 熊澤茂則ら : (2009) 第 51 回天然有機化合物討論会講演要旨集 (名古屋) : 527-532
- (4) 酒井康子・宮城健・喜友名朝次・平田功 : (2010) 沖森研報 51 : 19-24

松くい虫天敵昆虫防除技術開発研究

喜友名 朝次

1. はじめに

松くい虫被害は我が国における最大の森林被害となり（中略）、世界的な外来流行病の一つとなっている（全国森林病虫獣害防除協、1997）。松くい虫は、マツ材線虫病とは、直接の枯死原因とされるマツノザイセンチュウとその運び屋であるマツノマダラカミキリ（*Monochamus alternatus* Hope 以下、カミキリ）との相利共生によって起こる松の伝染病であり、正式にはマツ材線虫病とよぶ。防除策としてこれまでに薬剤による予防や枯死マツの伐倒駆除を実施し、成果をあげてきた。

しかしながら、防除による環境問題や経済的な課題が上がるようになり、これらを克服する新たな防除技術が期待されるようになった。

竹常（1982）は、1979年に広島県でマツノマダラカミキリの蛹室からサビマダラオオホソカタムシ（*Dastarcus longulus* SHARP）を発見し、後にマツノマダラカミキリに寄生する昆虫であることが明らかとなった。以降、国内における松くい虫の天敵防除を目的としたサビマダラオオホソカタムシの研究が多く報告されるようになった（井上、1991；岡本、1999；石井、2004；小倉、2000b；浦野、2001）。南西諸島では近縁種クロサワオオホソカタムシ（*Dastarcus kurosawai* 写真-1

以下、ホソカタムシ）の生息が確認されていたことから、沖縄本島において枯死リュウキュウマツの伐倒割材調査を行い、本種がマツノマダラカミキリ（*Monochamus alternatus* Hope 以下、カミキリ）に高い頻度で寄生していることを明らかにした（喜友名）。このことから県内における天敵による松くい虫防除技術開発が期待された。

しかし、ホソカタムシの生態は未だ不明な点が多く、今後の大量増殖にむけた調査研究が必要となる。

本稿はホソカタムシの大量増殖技術を図るために平成19年度から21年度に行った試験研究から明らかとなったホソカタムシの生態・特長をまとめた。



写真-1 クロサワオオホソカタムシ
(*Dastarcus kurosawai*)

2. 卵の最適発育温度

1) 調査方法

試験は2007年10月から2008年2月に行った。累代飼育した成虫が産んだ卵100個分を産卵材のまま濾紙を敷いたシャーレに置き、20℃、22.5℃、25℃、27.5℃、30℃下の恒温機内で産卵日からふ化日までの日数を調査した。各

気温毎に同様のシャーレを5枚ずつ設置した。

2) 調査結果

20℃、22.5℃、25℃、27.5℃、30℃下における卵期間を示した。(図-1)。本種の卵期間は20℃では平均33.85 ± 1.97日、22.5℃では平均23.34 ± 1.2日、25℃では18.34 ± 1.4日、27.5℃では13.61 ± 0.9日、30℃では11.93 ± 0.8日であった。

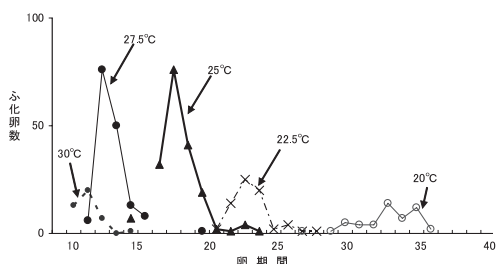


図-1 クロサワオオホソカタムシの卵期間

3. 卵から成虫までの最適温度

1) 調査方法

2007年12月に産まれたクロサワオオホソカタムシの卵をろ紙を敷いた5つのシャーレに300個ずつ入れた。シャーレにフタをした後、隙間をパラフィルムで巻いて乾燥を防ぎ、22.5℃、25℃、27.5℃、28℃、30℃に設定したバイオマルチインキュベータ(LP-30CCFL-8CT)に入れて保管した。

卵は毎日観察し幼虫の孵化日を記録すると

同時にふ化幼虫を小筆につけてマツノマダラカミキリ幼虫に接触させ強制寄生させた。ホソカタムシの寄生によりカミキリ幼虫の体が皮膚のみになった場合は人工飼料を摂食させて飼育した。前蛹期になった幼虫は別のシャーレに移し営繭を促し、そのまま羽化日まで毎日観察した。

2) 調査結果

気温別に飼育したホソカタムシの卵から羽化までの生育期間の結果を表-1に示した。

22.5℃下では109.7日 ± 12.6(平均日数、SD)、25℃下では66.5日 ± 5.2、27.5℃下では58日 ± 6.4、28℃下では53.4日 ± 1.1、30℃下では55.4 ± 3.5となっていた。

これをもとに卵期の有効積算温量と発育零点を計算した(図-2)。温度と発育速度(卵期間の逆数)の関係は直線的で、これから発育ゼロ点として13.96℃、卵から羽化までに要する有効積算温量は734.4日度が求められた。

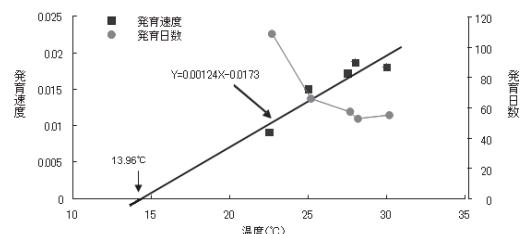


図-2 温度と発育の関係

表-1 クロサワオオホソカタムシの温度別生育期間

	22.5℃	25℃	27.5℃	28℃	30℃
平均±SD	109.7日±12.6	66.5日±5.2	58日±6.4	53.4日±1.1	55.4日±3.5
最長	133日	78日	67日	55日	63日
最短	89日	55日	47日	51日	50日
サンプル数	n=47	n=44	n=32	n=30	n=33

4. 異なる湿度下におけるふ化率調査

1) 調査方法

ガラス容器（直径 15cm 高さ 10cm）を 5 つ用意し、それぞれに硝酸カルシウム、塩化ナトリウム、塩化カリウムの飽和溶液を入れ、プラスチックの薄板で作った台を容器に入れた。プラスチック台の上面は、溶液水面より高くなるように台高を調整した（5×5×7cm）。台の上面に両面テープを貼り、粘着部中央にティッシュに産み付けられたクロサワオオホソカタムシの卵塊を 30 個ずつ設置した。

JIS 規格に準じて 25℃ 気温下に設置し、それぞれの湿度が 50%、75%、85% とした。さらに容器は蓋をした後、セロハンテープで隙間を閉じ密封状態にした。同時に蒸留水区とシリカゲル区を用意し、それぞれ湿度 100%、0% の環境下とした。

容器は各湿度毎に 10 個ずつ設置した。

処理 30 日後に開封し、両面テープに付着した初齢幼虫を数えた。

2) 調査結果

結果を表 1 にまとめた。湿度 0%、50%、75%、85%、100% における平均ふ化率は、それぞれ 0%、70%、73%、62%、62% となった。

表 2 異なる湿度下におけるクロサワオオホソカタムシ卵のふ化率

設定湿度	溶 液				蒸留水
	シリカゲル	硝酸カルシウム	塩化ナトリウム	塩化カリウム	
0	0	50	75	85	100
no.1	0	83%	51%	73%	59%
no.2	0	67%	93%	33%	58%
no.3	0	53%	79%	57%	81%
no.4	0	67%	83%	67%	78%
no.5	0	47%	97%	47%	60%
no.6	0	60%	42%	77%	57%
no.7	0	50%	-	25%	43%
no.8	0	83%	40%	74%	21%
no.9	0	93%	100%	90%	79%
no.10	0	93%	68%	80%	67%
平均	0	70%	73%	62%	62%

- は、浸漬事故により除外した。

5. 産卵前期間の調査

1) 調査方法

2006 年 5 月 2 日から 2007 年 5 月 19 日まで

に羽化したホソカタムシを 20 頭ずつプラスチックシャーレ（直径 9mm × 20mm）に入れ、ビニールを帯状に巻いたヒノキ材（8mm × 8mm × 25mm）2 個を産卵場として設置した（写真-1, 2）。

ホソカタムシには人工飼料と脱脂綿に含ませた水を与え、28℃ ± 0.2℃ に設定したインキュベーター内で飼育し、各シャーレの最初の産卵日を記録した。

2) 調査結果

ホソカタムシ成虫の産卵前期間は、各シャーレの平均日数で 83.4 日であった。最も短かったのが 38 日で最も長かったのが 157 日であった（表-1）。

産卵前期間にはシャーレごとで差があり、安定してはいなかったが 22 組のうち 16 組は 95 日以内に初めての産卵を確認した。

なお、全てのシャーレごとの初卵から孵化幼虫が発生していた。

表 3 クロサワオオホソカタムシの産卵前期間

容器番号	羽化日	初卵日	産卵前期間
no.1	2006年4月27日	9月4日	130
no.2	4月28日	7月14日	77
no.3	5月2日	7月24日	83
no.4	7月20日	11月29日	132
no.5	8月3日	10月11日	69
no.6	8月3日	9月22日	50
no.7	9月12日	1月12日	122
no.8	2007年1月22日	3月1日	38
no.9	1月25日	3月20日	54
no.10	2月5日	3月29日	52
no.11	2月5日	4月20日	74
no.12	2月5日	4月23日	77
no.13	2月6日	4月5日	58
no.14	2月9日	4月2日	52
no.15	2月19日	7月10日	141
no.16	2月26日	6月11日	105
no.17	3月30日	9月3日	157
no.18	4月2日	6月13日	72
no.19	4月2日	7月6日	95
no.20	5月18日	8月3日	77
no.21	5月19日	8月4日	77
no.22	5月24日	8月3日	71
	平均		84.68 日

6. 総合考察

クロサワオオホソカタムシの平均卵期間は、20℃で最も長く、ばらつきがあった。温度が高くなるほどすみやかに、そして一斉にふ化する傾向であった。しかしながら、設定した温度で最も高い30℃下では、ふ化率は急激に低下するため、クロサワオオホソカタムシの育卵には適当とは言えない。

また、卵から羽化するまでの期間は28℃下が最も早く成長し、ばらつきも小さかった(表-1)。よって大量増殖を目的とするクロサワオオホソカタムシの飼育下における温度は28℃が最適と言える。

表-2の結果から、乾燥した環境ではふ化率0%となるため育卵期に最も避けるべきである。逆に過湿によるふ化率への影響も若干あることが分かった。ふ化率低下の原因は、卵の呼吸への影響や殺虫糸状菌等の繁殖を促してしまうからなのかもしれない。実際に卵塊から黒カビが発生することもあるため、湿度の調整・管理に気をつける必要がある。今回の試験で湿度75%下が卵のふ化率は最も高く、理想とされるが、飼育管理する際の湿度調整は現実的には難しいため、乾燥と過湿を避ける管理に重点を置くべきである。

天敵の室内飼育には、その生活史、行動、習性を知ることが基本となる。特に、交尾、繁殖、摂食、寄主探索などに関する知見は重要である(矢野, 2003)。今回の報告ではクロサワオオホソカタムシの繁殖を中心に取上げたが、最適生育温度として設定した28℃下の産卵前期間は38日から157日であり、大きな差がみられたが、最も早かった個体を基準に産卵前期間を38日とし、28度下における生育期間53日(表-1)を加算すればクロサワオオホソカタムシの卵から次世代の卵が産卵されるまで約3ヵ月となり、これを指標とした方がよいだろう。しかしクロサワオオホソカタムシは、寿命が長く雌の産卵期間も

最長で3年にも及ぶ個体もいるため、1メス当りの増殖数はかなり多くなる。

このため、今後は大量生産における低コスト化と省力化、効率化を図ることが重要となる。

7. 引用文献

- 1) 井上悦甫(1991) マツノマダラカミキリの天敵サビマダラオオホソカタムシに関する研究, 岡山県林試研究報告 10:40 ~ 47.
- 2) 石井哲(2004) サビマダラオオホソカタムシ成虫および卵のアカマツ野外枯死木への放飼試験, 岡山県林試研報 20:19 ~ 31.
- 3) 浦野忠久(2001) サビマダラオオホソカタムシのマツノマダラカミキリへの産卵木への野外放飼試験, 52 日本林関西支要旨集 :91.
- 4) 小倉信夫ら(2000b) サビマダラオオホソカタムシの人工飼料による飼育法の改良, 第111回日林学術講 :352.
- 5) 岡本安順(1999) マツノマダラカミキリの天敵昆虫サビマダラオオホソカタムシの寄生状況と生態調査, 森林応用研究 ,8:229 ~ 232.
- 6) 喜友名朝次, 沖縄県森林資源研究センター業務報告 ,no.16, 13-14,2005.
- 7) 全国森林病虫獣害防除協会(1997) 松くい虫(マツ材線虫病) —沿革と最近の研究—, 協分社, 東京, 1pp.
- 8) 竹常明仁(1982) マツノマダラカミキリの天敵サビマダラオオホソカタムシ, 森林防疫 31:228 ~ 230.
- 9) 矢野栄二(2003) 天敵(生態と利用技術), 296pp, 養賢堂, 東京). 126.

リュウキュウマツに樹幹注入したモランテル剤の 浸透分布域と時間的濃度変化

喜友名 朝次

1. はじめに

モランテル剤は、マツ材線虫病の原因となるマツノザイセンチュウを効果的に抑制する樹幹注入処理剤の一つである。

本剤の殺線虫効果は3年間とされており、優れた効果が実証されている。

しかしながら、これまでの効果試験で供試されたマツは、アカマツとクロマツであり、沖縄県の県木リュウキュウマツへの樹幹注入試験は実施されていない。また、アカマツやクロマツに比べ、リュウキュウマツは材積密度が高く、単位重量も重い等、材質的に異なるところもあるため、リュウキュウマツへの樹幹注入による効果試験が必要である。

そこで、本試験では、リュウキュウマツへの樹幹注入処理によるモランテル剤の浸透移行分布と経時別濃度調査を行った。

2. 材料と方法

供試木は、沖縄県名護市森林資源研究センター構内に自生する樹齢約30年のリュウキュウマツ25本を用いた(表-1)。

供試薬剤は、サンテック株式会社より提供を受けた酒石酸モランテル液剤(商品名:グリーンガード)である。

樹幹注入処理は地上約30から70cmの位置に径6.5mmドリルで斜め下方向30°の角度で深さ10cmほど穿孔し、専用容器により薬剤を加圧注入した。注入後、木栓をして癒合剤を塗布した。

樹幹注入は2006年1月24日に実施し、サンプリングは注入1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後、1年後、2年後、3年後、4年後に行

った。

サンプリングは樹冠の上部、中部、下部の先端から長さ約30cmの枝を高枝バサミにより採取した。

なお、サンプリング枝のモランテル含有濃度は、ファイザー株式会社が検査した。

表-1 処理区の概要

供試木no.	胸高直径 (cm)	注入量 (ml)
1	37.5	840
2	34	700
3	20	420
4	16.8	210
5	29.8	700
6	27	560
7	23.5	420
8	25	560
9	31.5	700
10	13.7	140
11	26.8	560
12	28.2	560
13	21	420
14	28.6	560
15	29.5	700
16	25.5	560
17	36	840
18	37.8	840
19	37.2	840
20	18.8	210
21	17	210
22	25.7	560
23	29	560
24	32.5	700
25	18.7	210

3. 結果

結果は表-2のとおりであった。樹幹注入処理から1年後には土地区画整備事業によりno.18からno.25が伐倒されたため、注入4年目まで調査はno.1からno.17の供試木で行った。

サンプル枝材内のモランテル濃度は、供試木間でばらつきがあり注入1ヶ月目のサンプリ

ルには検出されないものもあった。供試木を個別に見ると濃度は増減して推移しているものも確認された。しかし、全体平均でみると濃度は微増しており、経時的に濃度は上昇していった。特に注入後6ヶ月から12ヶ月目にかけて濃度は急激に上昇した。検出されるモランテル含有濃度は、個々間でばらつきはあるが、全体平均で上昇しており注入24ヶ月目で22.5ppm、36ヶ月目で31.2ppm、48ヶ月目で21.7ppmであった。

4. 考 察

リュウキュウマツに樹幹注入した酒石酸モランテルはばらつきは大きかったものの時間の経過と共にまんべんなく浸透移行していった。注入後から調査した全ての枝から酒石酸モランテルが検出されるまでには時間を要し、樹木全体に浸透するのに少なくとも6ヶ月は要する。特に注入12ヶ月目の濃度が急増して

いたことは久保園（1992）の報告とほぼ同様な結果となった。

今回の試験では注入後12ヶ月めから36ヶ月目までの酒石酸モランテル濃度がほぼ安定した濃度となっており、48ヶ月目では若干下がったが、かなりの濃度が検出されていた。

試験地では、対象外である無処理のリュウキュウマツの枯死は確認されたが、樹幹注入した供試木で4年目現在までの枯死木は無く、モランテル剤濃度は4年目経過しても高いと思われる。

5. 引用文献

- 1) 久保園正昭（1992）樹幹注入した酒石酸モランテル剤のマツ樹体内での拡散と残留。日林九支研論集 45.145-146.

表-2 リュウキュウマツにおけるモランテル平均濃度

樹木no.	病徴	モランテル含有濃度(ppm)						
		1ヶ月 (36日目)	3ヶ月 (91日目)	6ヶ月 (168日)	12ヶ月 (359日)	24ヶ月 (741日)	36ヶ月 (1088日)	48ヶ月 (1464日目)
1	健全	1.6	1.6	2.5	12.9	9.0	21.4	9.4
2	健全	1.33	1.5	1.6	11.6	20.4	6.2	18.0
3	健全	27.8	14.5	6.3	12.3	16.9	33.0	28.9
4	健全	2.0	2.0	2.3	18.8	7.9	46.2	32.5
5	健全	0.5	0.8	2.5	11.7	8.5	19.2	4.4
6	健全	0.1	0.2	1.8	12.7	39.8	43.6	37.4
7	健全	6.5	10.3	2.7	31.7	33.7	46.3	43.1
8	健全	1.4	1.8	4.3	11.4	45.8	38.0	41.2
9	健全	0.0	0.0	1.1	11.6	17.5	24.3	28.5
10	健全	7.3	7.3	3.9	22.3	62.7	54.5	32.4
11	健全	2.4	1.6	2.3	11.0	6.3	27.4	9.1
12	健全	3.1	3.2	2.2	11.8	15.9	57.4	29.9
13	健全	0.7	0.6	2.0	10.5	40.4	46.6	26.4
14	健全	1.9	1.9	4.1	13.1	1.4	18.3	5.0
15	健全	1.6	1.7	3.2	11.8	18.5	8.8	14.1
16	健全	0.7	0.8	4.6	17.8	17.1	20.3	6.4
17	健全	0.6	0.6	0.9	15.4	1.5	21.8	4.8
18	健全	0.5	0.7	1.5	8.8	-	-	-
19	健全	1.4	1.5	1.1	10.3	-	-	-
20	健全	4.7	5.0	4.6	12.5	-	-	-
21	健全	13.1	11.2	5.4	11.2	-	-	-
22	健全	1.9	1.9	1.9	14.2	-	-	-
23	健全	0.9	1.0	2.2	14.8	-	-	-
24	健全	-	0.1	1.7	12.4	-	-	-
25	健全	-	0.2	0.4	11.5	-	-	-
全樹木平均		3.3	2.5	2.7	13.5	22.5	31.2	21.7

ココヤシへの樹幹注入によるキムネクロナガハムシ殺虫効果試験

喜友名 朝次

1 目的

ココヤシは樹高が 30 m に達する高木で、沖縄では街路樹やホテルの庭木などに植栽され、南国風景を象徴するヤシ科植物である。1978 年 1 月に沖縄本島中部でココヤシの新芽を食害するキムネクロナガハムシ（写真 - 1）が発見されてから（東、金城，1978）、ココヤシの展開葉に食害痕が目立ち、景観が損なわれるようになった。また、生産現場ではキムネクロナガハムシの食葉害が著しいと枯れる場合もある。本種の侵入から薬剤散布による防除が行われているが、飛散による環境への影響や、高所作業における安全性、さらに高額な防除費用が課題となっている。九州地区ではカナリーヤシの害虫ヤシオオオサゾウムシに対する樹幹注入剤による殺虫効果の報告がいくつかあり（黒木ほか，2007、斉藤ほか，2009、吉田，2009）効果が確認されている。本試験では、樹幹注入処理によるキムネクロナガハムシの殺虫効果試験を実施し、殺虫効果の有無と効果の持続期間を調査した。



写真 - 1 キムネクロナガハムシ

2. 材料と方法

試験は、2008 年 10 月 15 日から 2009 年 2 月 24 日の期間に宜野湾市真志喜において、2009 年 12 月 24 日から 2010 年 4 月 14 日の期間に恩納村瀬良垣において実施した。

樹幹注入に使用した薬剤はチオメトキサム 4% 液剤で、材積 m^3 当たり注入量 400ml 区、600ml 区、800ml 区ならびに無処理区を設けた。試験に供したココヤシは表 - 1、表 - 2 のとおりである。

樹幹注入の方法は、地上高約 70cm の部位に径 6.5mm の電動ドリルで斜め下方 45° の角度に 10cm 程の穴を開け、専用容器により薬剤を加圧注入した。

宜野湾市では 2008 年 10 月 15 日に樹幹注入処理を行った。サンプルは、注入前の 10 月 10 日と注入後 44 日目（11 月 28 日）、70 日目（12 月 24 日）、97 日目（2009 年 1 月 20 日）、132 日目（2 月 24 日）に採集した。

恩納村では樹幹注入処理は、2010 年 1 月 14 日に実施した。サンプルは、注入前の 12 月 24 日と注入後 34 日目（2010 年 2 月 17 日）、62 日目（3 月 17 日）、90 日目（4 月 17 日）に採集した。



写真 - 2 試験地の状況（恩納村）

表-1 供試したココヤシの概要(宜野湾市)

供試木 no.	胸高直径 m	樹高 m	m ³ 当たり 処理区
no.1	0.40	5	400ml区
no.2	0.21	4.7	600ml区
no.3	0.30	4.4	800ml区
no.4	0.35	5.2	400ml区
no.5	0.24	5	600ml区
no.6	0.17	3.9	800ml区
no.7	0.19	3.8	400ml区
no.8	0.24	4.9	600ml区
no.9	0.28	4	800ml区
no.10	0.35	5.6	400ml区
no.11	0.35	5.8	600ml区
no.12	0.27	5.7	無処理
no.13	0.24	5.4	〃
no.14	0.31	5.8	〃
no.15	0.30	5	〃
平均	0.28	4.9	

表-2 供試したココヤシの概要(恩納村)

供試木 no.	胸高直径 m	樹高 m	m ³ 当たり 処理区
no.1	0.333	7.12	400ml区
no.2	0.319	6.34	600ml区
no.3	0.285	6.06	800ml区
no.4	0.257	5.96	無処理
no.5	0.278	5.61	400ml区
no.6	0.315	4.13	600ml区
no.7	0.35	6.17	800ml区
no.8	0.326	5.97	無処理
no.9	0.319	5.85	600ml区
no.10	0.168	3.46	800ml区
no.11	0.283	3.56	無処理
no.12	0.232	3.55	400ml区
平均	0.29	5.3	

試験方法は、樹幹注入前後にココヤシの新葉を5枚ほど採集し、70～80mmの長さに切った10枚とキムネクロナガハムシ成虫を同時に筒状の透明容器(直径30×100mm)に入れ、供餌1日後、3日後、5日後、7日後の生存、麻痺、死亡個体を調査した。

生存固体とは、葉をめくると逃避行動し、比較的活発に動くな個体である。麻痺とは、容器底に落下したり、葉の中で動かずに脚を広

げて痙攣している個体である。死亡とは脚を広げて動かず、接触しても反応のない個体とした。

試験に供したキムネクロナガハムシ成虫は、宜野湾市真志喜のココヤシから採集した。

表-3 処理葉を与えたキムネクロナガハムシ成虫の生存率(宜野湾市)

供試日	処理区分 ml/m ³	供試数 頭	1日目	3日目	5日目	7日目	生存率
処理前 10月10日	処理区Ⅰ	10	10	9	9	9	90%
	処理区Ⅱ	10	10	8	8	8	80%
	処理区Ⅲ	10	10	10	10	10	100%
	対照区	10	9	9	9	9	90%
1回目 11月28日 (注入44日目)	処理区Ⅰ	30	18	10	6	3	10%
	処理区Ⅱ	20	13	3	1	0	0%
	処理区Ⅲ	20	12	6	4	3	15%
	対照区	25	22	22	21	19	76%
2回目 12月24日 (注入70日目)	処理区Ⅰ	40	40	20	0	0	0%
	処理区Ⅱ	40	40	23	1	0	0%
	処理区Ⅲ	40	40	21	0	0	0%
	対照区	40	40	40	38	38	95%
3回目 1月20日 (注入97日目)	処理区Ⅰ	20	18	12	12	7	35%
	処理区Ⅱ	20	15	11	1	0	0%
	処理区Ⅲ	20	20	17	12	6	30%
	対照区	30	30	29	27	24	80%
4回目 2月24日 (注入132日目)	処理区Ⅰ	20	20	12	1	0	0%
	処理区Ⅱ	20	20	11	1	0	0%
	処理区Ⅲ	20	20	11	3	0	0%
	対照区	30	30	30	30	24	80%

3. 結果

宜野湾市における試験結果は表－1のとおりとなった。

処理区Ⅰ～Ⅲ及び対照区の成虫各10頭に樹幹注入前の新葉を与えた。各区の7日目の生存数は処理区Ⅰが9頭（生存率：90%）、処理区Ⅱが8頭（80%）、処理区Ⅲが10頭（100%）、対照区が9頭（90%）であった。

注入後44日目の新葉を与えた処理区Ⅰ～Ⅲ区および対照区における成虫の生存率は、それぞれ、10%、0%、15%、76%となり処理区の生存率は急激に下がった。

注入後70日目では供餌後3日目から生存数は半減し、5日目の処理区Ⅰと処理区Ⅲで全て死亡した。7日目の生存数は全ての処理区で0%で、対照区は95%であった。

注入後97日目の新葉を与えた成虫の7日目の生存数は、処理区Ⅰで7頭（35%）、処理区Ⅱで0頭（0%）、処理区Ⅲで30%となった。対照区では生存数は24頭（80%）であった。

注入後132日目の新葉を与えた成虫の7日目の生存数は、全処理区で0頭であり、対照区では24頭（80%）となっていた。

恩納村における試験結果は表－2にまとめた。

処理前の新葉を与えた成虫の7日目の生存数は処理区Ⅰ～Ⅲで、それぞれ29頭（97%）、28頭（93%）、30頭（100%）であり対照区では27頭（90%）であった。

処理後34日目の新葉を与えた各区30頭の成虫の生存率は、処理区Ⅰでは供餌3日目で半減し18頭となり、5日目で微減して13頭となった。7日目では更に減少して生存数は3頭（10%）となった。処理区Ⅱでは、供餌3日目が24頭、供餌5日目が19頭となっており、緩やかに減少し、7日目の生存数は12頭（40%）となった。処理区Ⅲでは、供餌3日目の生存数が27頭、5日目が21頭と緩やかに減少したが、7日目では3頭とに激減した。

注入62日目の新葉を与えた処理区Ⅰでは3日目に半減して15頭となり、5日目に激減し3頭、7日目は2頭（7%）であった。処理区Ⅱでは、供餌3日目で15頭と半減し、5日目で6頭、7日目には全て死亡した。処理区Ⅲでは供餌3日目に13頭、5日目が7頭と急激に減少したが、7日目の死亡数はなく7頭（23%）のみであった。

注入90日目の新葉を与えた処理区Ⅰの生存数は3日目が9頭、5日目が5頭と激減し、7日目には全て死亡した。処理区Ⅱでは3日目

表－4 処理葉を与えたキムネクロナガハムシ成虫の生存率と糞量（恩納村）

供試日	処理区分 ml/m ³	供試数 頭	1日目	3日目	5日目	7日目	生存率	糞量 (mg)
処理前 12月24日	処理区Ⅰ	30	30	30	30	29	97%	59.8
	処理区Ⅱ	30	30	29	28	28	93%	88.4
	処理区Ⅲ	30	30	30	30	30	100%	57.9
	対照区	30	30	27	27	27	90%	76.9
1回目 2月17日 (注入34日目)	処理区Ⅰ	30	28	18	13	3	10%	2.8
	処理区Ⅱ	30	30	24	19	12	40%	1.9
	処理区Ⅲ	30	30	27	21	3	10%	9.6
	対照区	30	30	30	29	29	97%	43.3
2回目 3月17日 (注入62日目)	処理区Ⅰ	30	28	15	3	2	7%	15
	処理区Ⅱ	30	30	15	6	0	0%	2
	処理区Ⅲ	30	30	13	7	7	23%	1.7
	対照区	30	30	30	30	29	97%	31.6
3回目 4月14日 (注入90日目)	処理区Ⅰ	30	26	9	5	0	0%	1.6
	処理区Ⅱ	30	23	6	0	0	0%	1
	処理区Ⅲ	20	12	0	0	0	0%	0.7
	対照区	30	30	30	30	30	100%	47.6

に6頭まで急減し、5日目には全て死亡した。処理区Ⅲは供餌1日目で12頭に減少し、3日目で全てが死亡した。肉眼により、樹幹注入によるココヤシへの影響を確認したが、両地区においてココヤシへの葉害の影響は確認できなかった。

4. 考 察

以上の結果から、宜野湾市と恩納村のいずれにおいても、樹幹注入後約1ヶ月から殺虫効果が確認され、3～4ヶ月の期間殺虫効果が継続することが分かった。

宜野湾市では、3回目の調査（処理後97日目）で殺虫効果が弱まったが4回目（132日目）には再び処理区の生存率は0となった。処理後の死亡数は増減しながら推移していた。

恩納村では、注入から経過とともに殺虫効果が高くなっており、90日目では全ての処理区で生存率0%であった。

また、両試験地において、注入量別間の殺虫効果の差は明白でなかったことから、樹幹注入による殺虫効果のバラツキは、注入した葉液の浸透移行に偏りがあったと考えられる。

キムネクロナガハムシの糞量は無処理区に比べ極めて少ないため、新芽への加害の抑制効果が期待できた。現に、ココヤシの展開前の新梢の中や展開葉のアコーディオン状の葉の間隙では樹幹注入後多数の成虫および幼虫の死骸が確認されており、また宜野湾市の試験地に設けた葉のサンプリングをしない処理木の新梢は食害痕は確認しづらくなっており、本剤によるクムネクロナガハムシへの防除効果は高いと思われる。

5. 引用文献

1) 東清二・金城正勝（1978）沖縄本島から新しく記録されるヤシ類の害虫2種．沖縄農業，14（2）：21-25

2) 黒木逸郎ほか（2007）日林九支研論 60:89-91,

3) 斉藤真由美ほか（2009）日林九支研論 62:112-115

4) 吉本貴久雄（2009）日林九支研論 62:116-118.

資料

クロアワビタケ種菌の長期保存方法

伊藤 俊輔

1. はじめに

クロアワビタケ種菌の劣化問題は、指摘されてからひさしい。種菌の劣化は、子実体の奇形、収量の低下というかたちで起こる。しかし、具体的な解決方法は、提示されないままであった。そこで、本研究では、既存の保存方法をクロアワビタケ種菌の保存に適応した。流動パラフィン包埋が、クロアワビタケ種菌の保存に適していることが示唆された。

2. 方法

1) 菌株の保存

保存試験に供試した菌株は、森林資源研究センターが保有する OKM-9 とした。保存方法は、ディープフリーザーによる凍結保存、流動パラフィン包埋、継代培養とした。

ディープフリーザーによる保存は、あらかじめ PDA 培地で培養した菌叢を直径 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き 10% グリセロール溶液に浸漬し -60℃ で凍結保存した。流動パラフィン包埋による保存は、PDA スラント培地に菌叢が蔓延した時点で、滅菌流動パラフィンを流し込んだ。種菌の再生は、それぞれ以下のとおりに行った。凍結保存菌株：室温で自然解凍し、菌叢ディスクを PDA 培地上に静置し菌糸を再生、流動パラフィン：流動パラフィンが付着したまま PDA 培地上に静置し再生。

種菌の保存・継代はそれぞれ、凍結保存：2007 年 10 月 22 日、流動パラフィン包埋：2007 年 5 月 11 日、継代培養：2007 年 5 月 14 日（1 回目）、2008 年 10 月 21 日（2 回目）、2009 年 3 月 24 日（3 回目）に行った。

2) 栽培試験

培養器：850ml PP ビン

培地含水率：65%

培地重：500g

培地組成：タイワンハンノキオガ粉：米ぬか：フスマを容積比で 8:0.5:0.5、消石灰（培地重の 2%）

滅菌は、121℃ で 60 分間行った。植菌は、オガ粉種菌をビンの口に 3 点、空気孔に 1 点の合計 4 点にピンセットで行った（2010 年 4 月 7 日）。培養は空調機器を 25℃ に設定した室内で行った。発生操作は、培養が終了した時点で、菌搔・注水を行った（2010 年 6 月 2 日）。発生操作後直ちに気温 20℃、相対湿度 90% に設定した恒温恒湿機に移動した。収穫は、8 分開きになった子実体を午前と午後の 2 回行った。

3. 結果及び考察

ディープフリーザーにより凍結保存した菌株は菌糸が再生しなかった。一方で、流動パラフィンに包埋した菌株は、継代培養した菌株と共に菌糸が再生した。図 1 は、それぞれの収量を示す。流動パラフィン包埋菌株の収量は、 $61.4 \pm 11.8\text{g}$ で継代培養菌株の $47.9 \pm 14.5\text{g}$ と比較して有意に多かった（分散分析 有意水準 0.01）。流動パラフィン包埋は、クロアワビタケ種菌の劣化を遅らせる方法として有力であることが示された。しかし、供試した菌株は、3 年間の保存期間しかなく、より長期間の保存に耐えることができるかは不明である。

図 2 はクロアワビタケの生産量の推移を示す。生産量のピークは 1992 年の 183t でその後

一度は生産量が回復するものの、近年の生産量は、20t前後にとどまっている。この生産量の低下の原因の一部は、種菌の劣化が関係していると推察される。種菌の安定的な保存は、クロアワビタケの安定生産に欠かせない技術となる。しかし、流動パラフィン包埋による保存は、種菌の劣化速度を遅らせるだけで、いずれ種菌の劣化を招いてしまうであろう。今後は、劣化し収量・形質の低下した種菌の回復技術の開発が望まれる。

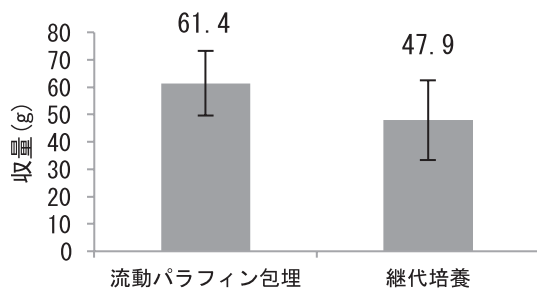


図1 流動パラフィン包埋による種菌劣化の回避

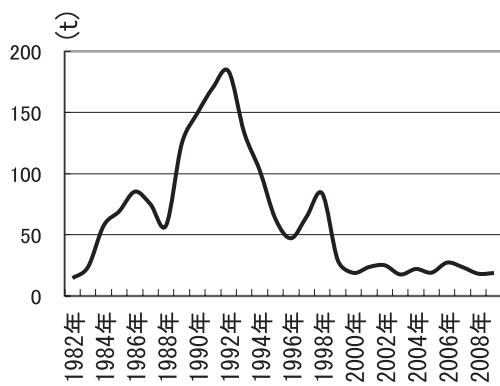


図2 クロアワビタケ類の生産量の推移

カンテンイタビ (*Ficus awkeotsang* M.) の導入について

生沢 均・古堅 公¹⁾・平田 功²⁾

1. はじめに

カンテンイタビは、台湾省原産の種で、水をカンテンのように固まらせる酵素を持ち、台湾省では夏場の飲料として親しまれている¹⁾。本県には、写真-1、2に示すカンテンイタビの近縁種のオオイタビ (*Ficus pumila* L.) が生育し、海岸の岩上、集落の石垣や樹上の広い地域で生育している。

筆者らは、カンテンイタビの果実の産業的な利活用と、緑化利用を目指して、台湾省林業試験所の協力を得て苗を導入し、本年結実が見られたので報告する。

2. 結果及び考察

本種の導入は、平成7年8月に台湾省林業試験所福山分所より挿し木苗により多数導入した。導入した苗は、当センター構内の各所

に植栽した。また、土壌別に挿し木を行ったが、海砂及びバーミキュライトでの発根は18本/20本と、極めて良好であったが、国頭マージ及びクチャーでの生育は、0~2本/20本と極めて不良であった。また、挿し木の部位別では、石垣等を被覆する幼形枝の幹部分は挿し木できるが、大型の葉を出す木化した枝では挿し木できないことが分かった。この結果から、挿し木には幼形枝の緑枝や半熟枝が望ましい。

カンテンイタビの結実については、これまで10年経過した平成17年には、雄実を確認したが、雌実を確認できなかった。

しかし、今回(平成22年11月下旬)雌実を確認した(写真-3)。この種の結実には、コバチの存在が欠かせないが、今回の結実からコバチが種子内に侵入し、受粉させたことが明らかであるが、台湾産のコバチ (*Blastophaga pumilae*) かオオイタビのオ

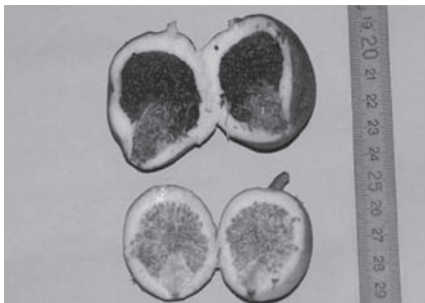


写真-1 オオイタビ
上：雄実 下：雌実



写真-2 オオイタビ (*Ficus pumila* L.)



写真左：幼形と木化枝と実 写真右：壁面を覆うオオイタビ

¹⁾ 森林組合連合会、²⁾ 森林緑地課

オイタバコバチ (*Blastophaga pumilae*) のいずれが、関与したかは不明である。さらに、いずれのコバチとも、学名が同じである。

また、結実した種子を50粒蒔き14日目で発芽を確認した。その後、24日目で18本(36%)発芽した(写真-4)。

3. 引用文献

- 1) 愛玉子専論 台湾省林業試験所 1991.6
PP.127

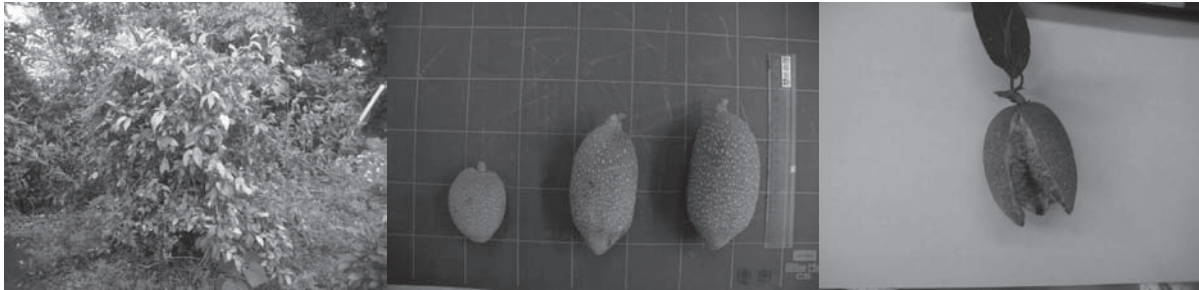


写真-3 カンテンイタビの植栽状況と果実

写真中：左オオイタビ、中・右カンテンイタビ 写真右：カンテンイタビの裂果

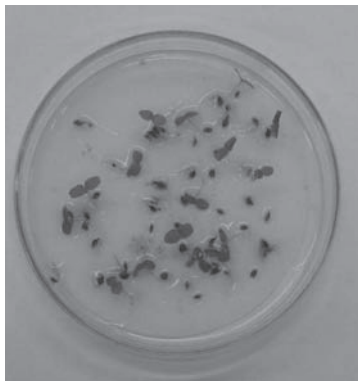


写真-4 カンテンイタビの発芽状況

平成21年度 研究報告

平成23年3月発行

編 集 沖縄県森林資源研究センター
〒905-0017 沖縄県名護市大中4丁目20番1号
TEL.0980-52-2091 FAX.0980-53-3305

発 行 沖縄県森林資源研究センター
〒905-0017 沖縄県名護市大中4丁目20番1号
TEL.0980-52-2091 FAX.0980-53-3305
