

ISSN 0912-2478

研 究 報 告

No.46

平成15年度

(2003年)

沖 縄 県 林 業 試 験 場

〒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

防災林の造成技術に関する研究..... 1

－海岸防災林に適する樹種の初期成長について－
比 嘉 政 隆
宮 城 健
漢 那 賢 作

マツノマダラカミキリに対するアセタミプリド2の薬剤効果..... 7

喜友名 朝 次
伊 禮 英 毅
宮 城 健

効率的な人工乾燥技術の開発.....12

－台湾ハンノキの材質特性試験－
嘉手苺 幸 男

資 料

宮古島における台風14号の被害について.....21

－海岸林の被害状況及び回復状況－
比 嘉 政 隆
宮 城 健
金 城 勝
金 城 教 朋

環境保全型の分解性シート試験.....30

－松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業用被覆シートとしての
利用の可能性について－
伊 禮 英 毅
喜友名 朝 次

亜熱帯産植物73種の生長制御活性について.....38

中 平 康 子

イジュ造林地の林分構造について.....42

宮 城 健
比 嘉 政 隆
伊 礼 英 毅
町 田 誠 司

研 究 報 告

防災林の造成技術に関する研究

－海岸防災林に適する樹種の初期成長について－

比嘉 政隆・宮城 健・漢那 賢作*

1. はじめに

沖縄県は、夏季には台風が襲来し、冬季には季節風が卓越する気象環境の厳しい地域である。そのため、防風・防潮林の果たす役割は大きく、海岸林の整備を図っていくことは、国土保全および景観形成を図る上から極めて重要である。

戦後、沖縄県の海岸林の造成はモクマオウを中心に行われてきた。モクマオウは、育苗が容易で活着率も高く、生長も旺盛で土壌の適用範囲が広いというえ、耐潮性にも優れているために重要な造林樹種として位置づけられてきた。

しかし、モクマオウは樹齢約25年を経過すると樹勢の衰えが見られ、防風・防潮機能が低下する、景観も損ねているため、恒久樹種としては不適であるとされている^{1) 2)}。さらに、モクマオウ林内には他の樹種の侵入やモクマオウの稚樹もあまり見られないことから、自然界における樹種の世代交代を困難にし、林分を衰退させている。このことは、防風・防潮機能を持続的に維持していかなければならない保安林としては大きな課題となっている。そのため、近年ではモクマオウに変わる多様な恒久的樹種への樹種更改が求められており、海岸林に適する樹種の選定（抽出）調査³⁾が行われている。そして、この調査結果をもとに選定した13樹種と、これまで防風・防潮林として植栽されてきた3樹種、さらに今回新たに耐潮風性に優れているとされる5樹種⁴⁾を含めた計21樹種を用いて、海岸防災林の造成試験を行っている。

今回は、上記の海岸防災林造成試験地において、各樹種の活着率と初期成長等について

調査を行ったので報告する。

2. 試験地および調査方法

1) 試験地の概要

図-1に、試験地の位置を示す。試験地は、沖縄本島北部の東海岸に位置する名護市嘉陽の海岸防災林造成事業地（平成13年度事業）内に設定した。本事業地は、海岸汀線からおおよそ50mに位置している。海岸前線は砂浜が分布しているが、200～300m沖合にはリーフ（岩礁地帯）が存在するため、強風時には飛塩の発生を増進させる。そのため、本地域は塩害を受けやすい地域と言える。また、当地は、過去にモクマオウが植栽されているが、樹齢が40年を過ぎており、度重なる台風の襲来により、いたる所にギャップが見受けられ、潮害防備林としての機能が低下している状況である（写真-1）。

なお、本事業地は、造成時に20cm厚で国頭マージ（酸性土壌）の客土が行われ、平成14年3月に植栽が行われた。



図-1 試験地位置図

*沖縄県みどり推進課

2) 試験区の設定

表-1に、試験区別の植栽樹種と植栽本数を示す。植栽樹種は21樹種を用い、植栽時の苗高は樹種間に差はあるが平均0.61m、植栽密度は10,000本/haである。

図-2に、試験地の断面と各試験区の配置を示す。試験区は10m×10mを1試験区として海岸線と平行に5試験区が並列しており(写真-2)、試験区の周囲には高さ1.2mの木製防風工が設置されている。

試験区は、ランダムに植栽する区(P1,P2)、同一樹種を汀線と平行に3~4本ずつ連続植栽する区(P3)、同一樹種は汀線と平行に連続せずに海岸線の理想林型である風衝林型をつくる区(P4)、同一樹種を汀線と平行に1列連続植栽する区(P5)を設定した。

3) 調査方法

調査は、活着率と樹高成長量について行った。活着率調査は、植栽後約5ヶ月経過した平成14年8月7日に行った。樹高成長量調査は、植栽時の平成14年4月15日、植栽後約1年経過した平成15年4月30日、および植栽後約2年経過した平成16年5月13日に樹高の測定を行った。

表-1 植栽樹種と試験区別植栽本数 (本)

試験区	P1	P2	P3	P4	P5	計
クサトヘラ**	1	1	3	0	10	15
モンパノキ*	1	1	0	4	9	15
ハマジンチョウ***	15	15	10	10	0	50
オキナワキョウチクトウ*	1	1	3	0	10	15
ケツキツ*	4	4	3	4	0	15
ネズミモチ**	4	3	4	4	0	15
ハイビスカス***	3	4	4	4	0	15
マサキ**	4	3	4	4	0	15
オキナワシャリンバイ*	3	4	4	4	0	15
ハマイヌビワ*	4	3	4	4	0	15
シマグワ*	3	4	4	4	0	15
タコノキ***	5	4	3	3	0	15
アカタコノキ***	4	5	3	3	0	15
ヤブニッケイ*	5	5	5	5	10	30
サキシマハマボウ*	5	5	5	5	10	30
アカテツ*	4	4	6	6	10	30
アコウ*	7	7	8	8	0	30
クロヨナ*	4	5	6	6	9	30
ハスハキリ**	6	5	5	5	9	30
カユプテ***	5	5	5	6	9	30
テリハボク*	7	7	6	6	9	35
計	95	95	95	95	95	475

*: 過去の調査結果から選定した13樹種

** : これまで事業で取り入れられている3樹種

*** : 今回新たに取り入れた5樹種

3. 結果および考察

1) 活着率

図-3に、活着率の調査結果を示す。治山事業における検査基準の合格率70%を越える活着率を示したのは15樹種にのぼった。中でもハイビスカス、アコウ、アカタコノキ、タコノキ(写真-3)、ネズミモチは100%の活着率を示した。一方、ヤブニッケイ、ケツキツ、シャリンバイ、クロヨナ、カユプテ(写真-4)、モンパノキは活着率が70%を下回った。特にヤブニッケイについては30%と極めて低い値を示した。この原因については不明なため、今後、原因究明する必要がある。また、カユプテについては、台風による風害が原因と思われる折損が多く見られたために、活着率が下がったと考えられる。そのため、植栽初期にはある程度上部まで支柱等で保護する必要があると思われる。

2) 成長量

図-4に、植栽時の平均樹高、および植栽1, 2年目の平均樹高成長量を示す。2年間で最も成長量の大きい樹種はハイビスカスで、次いでハマジンチョウ、シマグワ、ハマイヌビワ、サキシマハマボウ、アコウ、オキナワキョウチクトウ、クサトベラ、モンパノキ、テリハボクの順であった。また、上記の樹種にカユプテを加えた11樹種の平均樹高は、植栽2年目で雑草の草丈(1.1m)を越えているため、今後、雑草に被圧されることなく、順調に生育していくものと思われる。このうちハマイヌビワ、アコウ、オキナワキョウチクトウ、テリハボク、サキシマハマボウは沖縄地方に自生する郷土樹種であり、海岸林の高木層を形成する樹種であるため、今後も海岸防災林として取り入れるべき樹種であると言える。ただし、テリハボクは耐寒性(特に急激な温度変化)に劣ることが知られているため、その点を考慮する必要がある。ハマジンチョウは、希少な種で個体数が少なく点的に分布する樹種で、これまで海岸防災林の造成に用いられていない樹種である。しかし、性質が強健で耐潮風性も強く病虫害も少ない

こと⁴⁾、挿し木試験において一応の成果が得られていること⁵⁾、等を考慮すると、今後は海岸林の前線部を担う樹種として期待できる。さらに、植栽1年目でハマイヌビワ(写真-5)、ハマジンチョウ(写真-6)、シマグワは種子を結実させ、ハイビスカスは花を開花させることから、鳥類や昆虫類等の生物多様性の面からも優れた樹種であると言える。

一方、2年間で最も成長量の小さい樹種はマサキで、次いでアカテツ、ネズミモチ、アカタコノキ、ヤブニッケイ、ゲッキツ、シャリンバイ、ハスノハギリ、タコノキ、クロヨナ、カユプテの順であった。このうち、アカテツ、マサキ、ハスノハギリ、ゲッキツは、植栽2年目の平均樹高が雑草の草丈(1.1m)を越えていないため、雑草に被圧されている状況であり、下草刈り等の保育を実施しないと、健全な生育に支障をきたすと思われる。タコノキ、アカタコノキは、成長が遅く、平均樹高は下から1、2番目と最も低いが、樹冠の広がりが大きいため、雑草に被圧されることなく順調に生育しており、今後も良好に生育するものと思われる。また、これらの樹種は、熱帯地域原産であり、外観が南国をイメージさせることから、防風・防潮機能はもちろん、海浜リゾート地において景観形成も期待出来る。カユプテとヤブニッケイは、1年目の成長量は非常に小さいが、2年目には良好な成長量を示した。ただし、ヤブニッケイは今回の植栽樹種の中で、最も活着率が低かったため、それについて原因を究明する必要がある。カユプテは幼齢期には徒長気味に成長する傾向が見られ、台風等の風害に遭いやすく、折損木が目立つため、幼齢期における風害対策を行えば、今後、利用可能な樹種であると思われる。アカテツ、マサキ、ハスノハギリ、ゲッキツ等は耐潮性、耐風性に優れた樹種であるが、今回の調査結果では成長が遅く、雑草に被圧される傾向にあった。これらの樹種は、植栽木が雑草の被圧を受けなくなるまで、まめに下草刈り等の保育を実施する必要があると思われる。

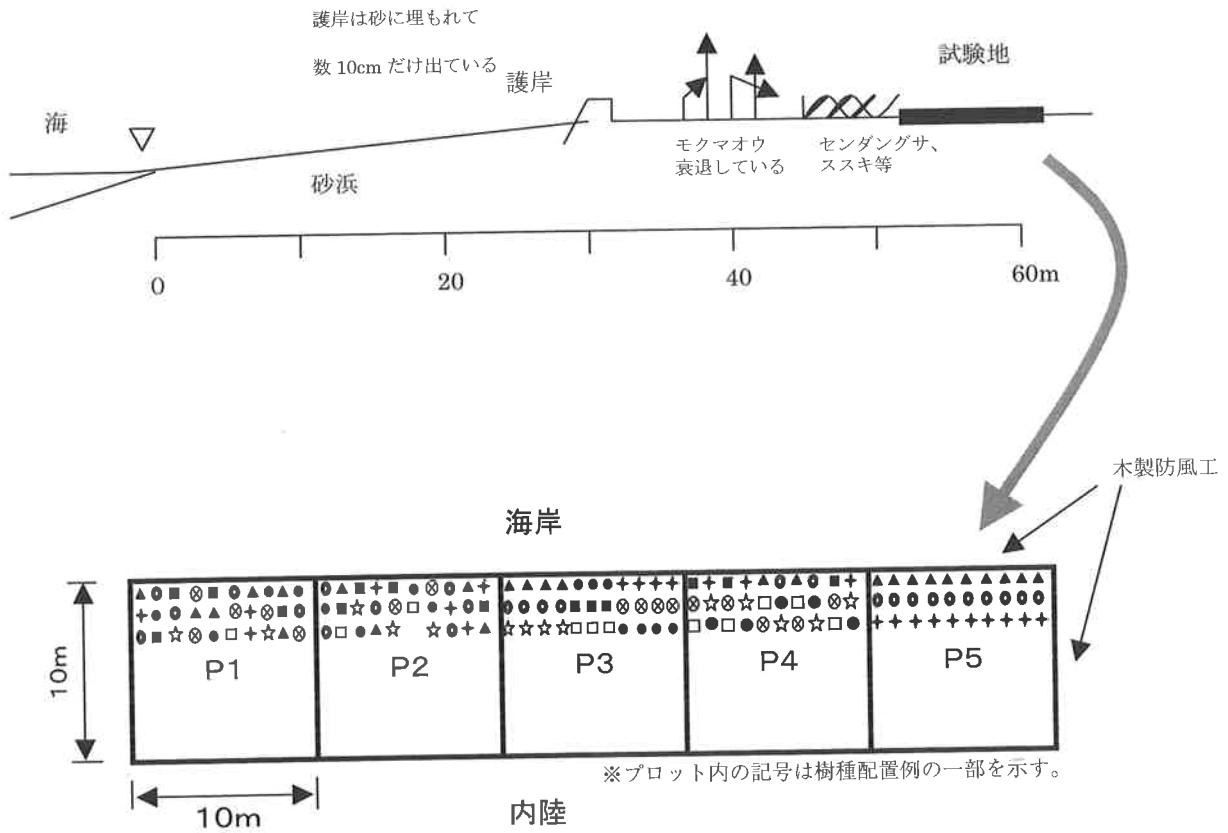
4. まとめ

今回の調査結果は次のとおりである。

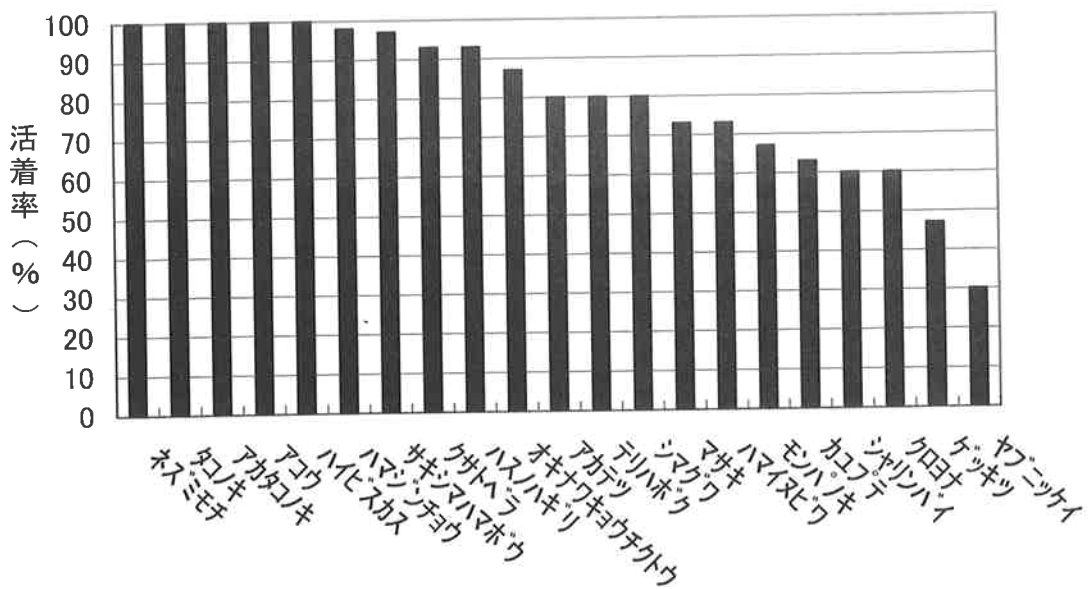
- 1) 活着率が70%を上回った樹種は15樹種で、その内ハイビスカス、アカタコノキ等の5樹種は活着率100%であった。
- 2) ヤブニッケイは活着率が30%と低い値を示したが、その原因は不明であった。
- 3) ハイビスカス、ハマジンチョウを含む11樹種の平均樹高は、植栽2年目で雑草の草丈を越えていた。
- 4) ハマジンチョウは、活着率、成長量の面から、今後、期待出来る樹種である。
- 5) タコノキ、アカタコノキは、成長は遅いが樹冠の広がりが大きいため、雑草に被圧されない。
- 6) カユプテは、幼齢期の風害対策を行う必要がある。
- 7) アカテツ、マサキを含む4樹種は成長が遅いため、雑草の被圧を受けなくなるまで下草刈り等の保育が必要である。

5. 引用文献

- 1) 仲野英徳ほか(1989).沖林普及誌22:25~29
- 2) 平田功・生沢均・寺園隆一(1992)モクマオウの本数密度に関する研究(Ⅲ) -伊是名島における33年目の結果について-.沖林試研報35:31-38
- 3) 平田功・生沢均・漢那賢作・松田辰美(1996)防風林の造成技術に関する研究 -全国植樹祭跡地における各樹種の成長特性について-.沖林試研報39:45-53
- 4) (財)海洋博覧会記念公園管理財団(1997)沖縄の都市緑化植物図鑑
- 5) 沢岬安喜(1988)ハマジンチョウの挿し木について -採穂部位別の発根率-.沖林試研報31:84-86



図一 2 試験区の断面図および配置図（平面図）



図一 3 植栽後5ヶ月経過時の活着率

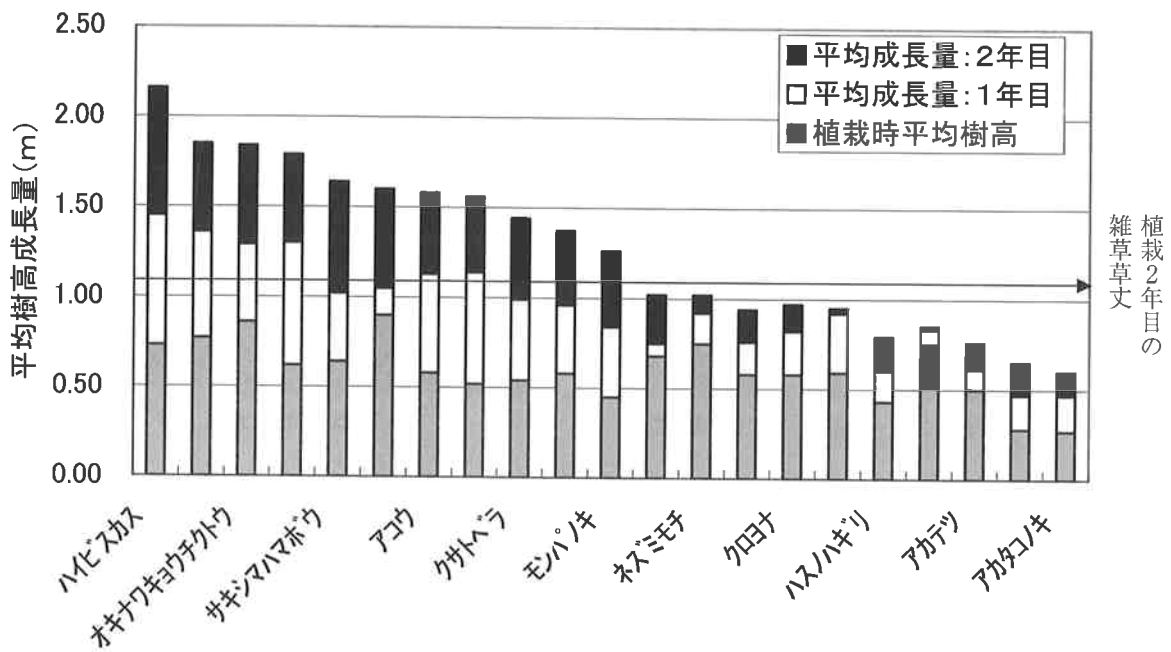


図-4 植栽時平均樹高および植栽1, 2年目の平均樹高成長量



写真-1 機能低下したモクマオウ林



写真-2 各試験区 (H14. 7)



写真-3 アカタコノキ(左)、タコノキ(右)

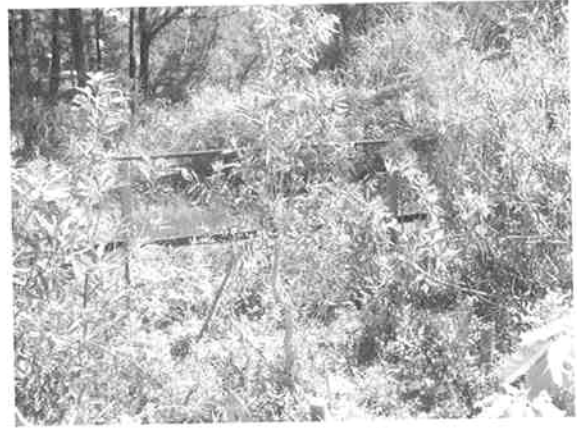


写真-4 カユプテ



写真-5 結実したハマユビワ



写真-6 結実したハマジンチョウ

マツノマダラカミキリに対するアセタミプリド2の薬剤効果

喜友名 朝次・伊禮 英毅・宮城 健

1 はじめに

松くい虫の地上散布の薬剤として一部地域でMEP80が使用されている。この薬剤は、散布時に薬剤臭が強烈で作業者に大きな負担をかけている。さらに、施設や自動車等へ付着した場合、塗装部分が落ちてしまうなどの問題も指摘されてきた。

そこで従来の問題点を克服した代替薬剤としてアセタミプリド2（普通毒・魚毒性A）の後食防止効果の比較試験を行った。

2 材料及び試験方法

1) 供試虫

供試するカミキリは、発生消長の調査用として平成15年2月に名護市汀間の焼却場から収集した枯損松から羽化脱出した個体を用いた。

2) 供試餌

試験餌用の松は、試験場構内の3ヶ所にMEP80区5本、アセタミプリド2区5本、対照区5本の計15本の松を設定した。供試用の松は、平成15年5月20日にMEP80は希釈倍率80倍、アセタミプリド2は100倍、対照区は薬剤の希釈に使用した水を散布し、それぞれ1週間おきに49日経過した松の枝まで採取して供試した。なお、各区は、それぞれの薬剤の影響を避けるため、50m以上離れた場所に設置した。

3) 試験方法

供試餌用として設置した松から7日経過ごとに餌木を取り、直径5～10mm、長さ5cmにそろえた餌木を1頭のマダラカミキリを放試した透明のプラスチック容器に設置した。マダラカミキリを飼育する容器は、上面11cm、底面7.5cm、高さ5cmの透明プラスチック容器（写真-1）で、設定温度25℃のインキュ

ベーターで飼育した。1回の調査にマダラカミキリ成虫を各試験区1頭ずつ飼育した容器を10頭分用意し、計30頭使用した。繰り返して試験を7回行い、49日経過した餌木の効果まで調査した。



（写真-1 飼育容器）

1) 死亡率

死亡率調査では、調査期間を7日間とし、薬剤の効果を死亡、麻痺、生存の3段階に分けてカウントした。これらの確認の方法は、容器を揺らして反応がない個体を死亡、歩行せず、足や頭部がわずかに反応する個体を麻痺、歩行や後食行動をしている個体を生存とした。

2) 後食防止

餌木の後食面積を測定し、各薬剤の後食への影響を調査した。後食面積は、後食痕の最長と最短の積とした。計測は、電子ノギスを使用した。

3 結果

1) 死亡個体数

結果は、表1で表した。

薬剤散布後7日目の餌木を与えたグループ

では、アセタミプリド2区の死亡個体が供餌後1日目に3頭発生し、2日目は、2頭増えて計5頭となった。その後、日当たり1頭ずつ増加し、4日目には死亡個体が7頭となり、5日目の死亡個体は確認されず、6日目に2頭増え、9頭となった。7日目に死亡個体は確認されず9個体のままであった。これに対しME P80区では、供餌後1日目で10頭全てが死亡した。アセタミプリド2区では供餌後5日目まで麻痺個体が2～3頭居る状態が続いた。7日目まで生存していた1個体は8日目に死亡した。

薬剤散布後14日目の餌木を与えたグループの死亡個体は、アセタミプリド2区では供餌後1日目で0頭だった。2日目に1頭発生し、3日目に2頭と少なかったが、4日目には急に6頭に増え、7日目に9個体死亡した。一方、ME P80では10個体全てが供餌後1日で死亡した。アセタミプリド2区は、供餌後3日まで麻痺個体が3～6頭存在していたが、4日以降7日目まで1頭が存在していた。この1頭は、8日目に死亡した。

薬剤散布21日目の餌木を与えたグループにおける死亡個体は、アセタミプリド2区で、供餌後1日目に1頭発生し、3日まで他の死亡は確認できなかった。4日目には急に4頭死亡し計5頭となり、5日目に6頭、6日目に8頭と徐々に増加して、7日目には10個体全てが死亡した。ME P80区では、供餌後1日目で9頭死亡し、2日目で10頭全てが死亡した。アセタミプリド2区では、麻痺個体が供餌後1日に3頭発生し、2日、3日に4頭存在した。4日目以降は1～2頭の状態になり、7日目には全ての個体が死亡した。ME P80区では散布後21日の餌木から初めて麻痺個体が1頭確認された。

薬剤散布28日目の餌木を与えたグループのアセタミプリド2区では、供餌1日目には死亡個体が0頭で、死亡が確認できたのは供餌後2日目の1頭からであった。以降1日当たりの死亡個体は1～2頭増加して6日目には6頭となり、7日目には3頭加わり計9頭死亡した。ME P80区では、供餌1日の死亡

個体が7頭で、2日目に全個体が死亡した。麻痺個体の発生状況は、アセタミプリド2区で供餌後3日目までは2～3頭の状態が続き、4日目に1頭、5日目に発生が無く、6日に2頭発生した。ME P80区の麻痺個体の発生状況は、供餌後1日目に3頭発生した。アセタミプリド2区で生存していた1頭は、8日目に死亡した。

薬剤散布後35日目の餌木を与えたグループにおけるアセタミプリド2区の死亡個体は、供餌後5日目まで1頭のみであった。6日目に3頭増えて計4頭となり、7日目でも計6頭しか確認できなかった。ME P80区では、供餌1日目で4頭、2日目で8頭、3日目で9頭といった状況で、全個体が死亡したのは4日目であった。麻痺個体の発生状況は、アセタミプリド2区では、供餌後1日目に4頭発生し、以降6日目まで4頭のまま推移した。7日目には2頭であった。ME P80区では、供餌後1日目で4頭、2日目に2頭、3日目に1頭で、麻痺個体が3日目まで確認された。アセタミプリド2区で7日目の死亡個体は、6頭しか確認できなかったが、残りの麻痺個体2頭と生存個体2頭は、8日目に全てが死亡と確認された。

薬剤散布後42日の餌木を与えたグループの死亡個体は、アセタミプリド2区では、供餌後1日目は0頭で、2日目に1頭死亡が確認された。3日目に4頭、4日目に7頭、以降日当たり1頭ずつ増加して6日に9頭、7日目も9頭であった。一方、ME P80区の死亡個体は、供餌後1日目で7頭、2日目で10頭が死亡した。

麻痺個体の発生状況は、アセタミプリド2区で、供餌後1日目に7頭、2日目に6頭、3日目に3頭となった。4日目以降からは確認できなかった。ME P80区では、供餌後1日目に2頭発生した。

アセタミプリド2区で、7日目まで生存していた1頭は、8日目には死亡した。

薬剤散布後49日目の餌木を与えたグループの死亡個体は、アセタミプリド2区で、供餌1日目に0頭、2日目に2頭発生した。3日

目の死亡個体は確認されず、4日目に4頭となった。5日目は7頭、6日目は9頭となり、7日目の死亡個体発生は無く9頭のままであった。ME P80区では、供餌後1日目に1頭、2日目に4頭、3日目は5頭、4日目には死亡個体は確認されず、5日目は7頭、以降は日当たり1頭ずつ増えて、7日目には9頭となった。

麻痺個体の発生状況は、アセタミプリド2区では、供餌後1日目に2頭確認されたが、2日から4日目までは確認できなかった。5日目に1頭発生したが、供餌後6日、7日には確認されなかった。ME P80区では、供餌後1日目に2頭発生し、2日目には1頭、3日目には確認されなかった。4日目には3頭、5日目には1頭確認された。また、6日、7日目には確認されなかった。ME P80区で7日目にも生存していた1個体は、8日目には死亡した。これに対し、アセタミプリド2区の供餌後7日目に生存していた1個体は、以後21日間生き続けた。

なお、対照区では、全てのカミキリが生存した。

2) 後食防止

1頭あたりの後食面積と後食箇所を図-1及び図-2に示した。

薬散後7日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で0.15cm²、ME P80区で0.29cm²、対照区は19.0cm²であった。

薬散後14日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で0.25cm²、ME P80区で平均0.27cm²、対照区は28.3cm²であった。

薬散後21日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で0.38cm²、ME P80区で0.29cm²、対照区は26.0cm²であった。

薬散後28日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で0.17cm²、ME P80区で0.61cm²、対照区で25.4cm²であった。

薬散後35日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で0.52cm²、ME P80区で0.49cm²、対照区で27cm²であった。

薬散後42日目の餌木の平均後食面積は、ア

セタミプリド2区で2.68cm²、ME P80区で0.43cm²であった。対照区では23.2cm²であった。

薬散後49日目の餌木の平均後食面積は、アセタミプリド2区で1.4cm²、ME P80区で5.77cm²、対照区は26.4cm²であった。

アセタミプリド区とME P80区の両区の間には有意な差はなかった(Mann-Whitney's U-test > 5%)。両薬剤区と対照区とでは、有意に異なる結果となった(Mann-Whitney's U-test < 1%)。

1頭あたりの平均後食箇所は、薬散後7日目のアセタミプリド2区で1.2、ME P80区で1.3、対照区は、11.1であった。

薬散後14日目の餌木では、アセタミプリド2区で1.7、ME P80区で1.3、対照区で8.4であった。

薬散後21日目の餌木では、アセタミプリド2区で2.4、ME P80区で1.5、対照区は、9.2であった。

薬散後28日目の餌木では、アセタミプリド2区で1.5、ME P80区で2.1、対照区で19.2であった。

薬散後35日目の餌木では、アセタミプリド2区で3.6、ME P80区で2.7、対照区は、21であった。

薬散後42日目の餌木では、アセタミプリド2区で2.9、ME P80区で1.3であった。対照区は7.7であった。

薬散後49日目の餌木では、アセタミプリド2区で3.1、ME P80区で4.5、対照区は、9.8であった。アセタミプリド区とME P80区の両区の間には有意な差はなかった(Mann-Whitney's U-test > 5%)。両薬剤区と対照区とでは、有意に異なる結果となった(Mann-Whitney's U-test < 1%)。

4 考察

薬剤散布した餌木の供餌試験では、アセタミプリド2とME P80ではマダラカミキリが死亡するまでの日数と死に至るまでの状態に大きな違いがあった。

アセタミプリド2の殺虫効果は、遅効的に

作用し、薬剤散布後7日経過毎の42日まで全ステージにおいて、死亡するのに最長8日かかり、死に至るまでに麻痺状態が続いていることに特徴があった。

一方、MEP80は、即効的に作用し、薬剤散布後42日経過した餌木まで最長でも4日以内に全個体が死亡した。特に薬剤散布後7日と14日の餌木では、供餌してから1日で死亡し、また、薬剤散布後21日、28日の餌木では、供餌後2日までに全個体が死亡していた。

なお、薬剤散布後49日経過するとアセタミプリド2では生存する個体が発生し、MEP80でも死亡するまでの期間が急に長くなったため、薬剤の使用には効果の持続期間を考慮する必要がある。

ところで、野外における地上散布では、カミキリが発生する期間、効果を持続させるために薬剤散布は2回行われており、最初の散布から2回目の散布までに約30日間隔がある。アセタミプリド2の後食防止効果は、これよりも長く持続していることが確認できた。

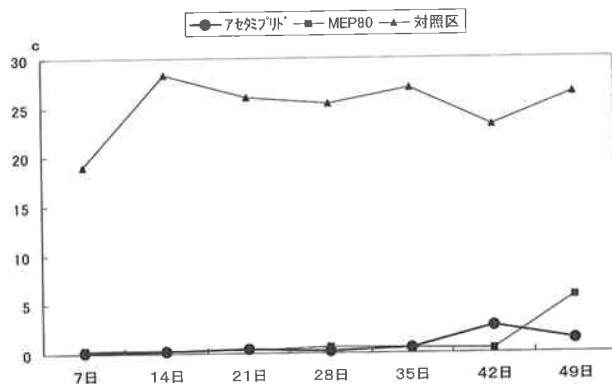
アセタミプリド2は、MEP80に比べ、死亡するまでに時間を要したが、生存する間、後食行動が行われているかを調査したところ、後食面積の大きさはMEP80と同等であった。このことは、アセタミプリド2の散布した餌木では、生き続けていても後食行動は停止した状態であることを示した。

以上のことから、アセタミプリド2は、マダラカミキリ後食防止のための薬剤として利用可能である。

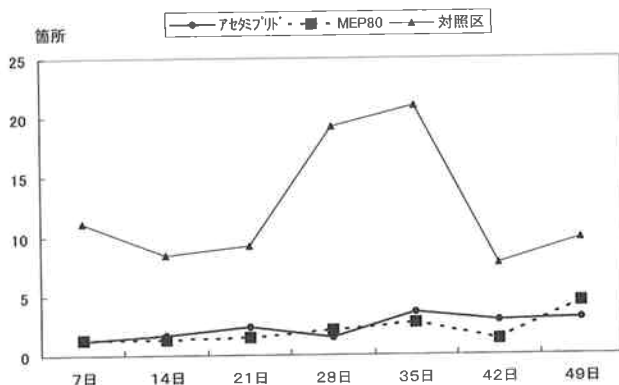
なお、アセタミプリド2は、無色無臭であるため、散布した場所の区別が困難である。危険防止を図るために、立て札などを設置する必要がある。

5 引用文献

- 1) 石谷栄次：新しいタイプのマツノマダラカミキリ後食防止剤アセタミプリド液剤の後食防止効果と作用



図一 1 薬剤別後食面積の推移



図一 2 薬剤後食箇所の推移

表 1 薬剤別死亡個体の推移

餌木の薬剤散布後日数	薬剤名	状態	供餌日	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	
薬剤散布後7日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	5	3	1	1	1	1	1	
		麻痺	0	2	2	3	2	2	0	0	
		死亡	0	3	5	6	7	7	9	9	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	10	10	10	10	10	10	10	10
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後14日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	7	3	3	3	2	2	0	
		麻痺	0	3	6	5	1	1	1	1	
		死亡	0	0	1	2	6	7	7	9	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	10	10	10	10	10	10	10	10
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後21日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	7	5	5	3	3	1	0	
		麻痺	0	3	4	4	2	1	1	0	
		死亡	0	1	1	1	5	6	8	10	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	9	10	10	10	10	10	10	
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後28日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	8	6	6	6	5	2	1	
		麻痺	0	2	3	2	1	0	2	0	
		死亡	0	0	1	2	3	5	6	9	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	2	3	2	1	0	2	0	
		死亡	0	7	10	10	10	10	10	10	
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後35日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	5	5	5	5	5	2	2	
		麻痺	0	4	4	4	4	4	4	2	
		死亡	0	1	1	1	1	1	4	6	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	2	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	4	2	1	0	0	0	0	
		死亡	0	4	8	9	10	10	10	10	
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後42日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	3	3	3	3	2	1	1	
		麻痺	0	7	6	3	0	0	0	0	
		死亡	0	0	1	4	7	8	9	9	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	1	0	0	0	0	0	0	0
		麻痺	0	2	0	0	0	0	0	0	
		死亡	0	7	10	10	10	10	10	10	
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤散布後49日目	アセタミプリド2 (n=10)	生存	10	8	8	8	6	2	1	1	
		麻痺	0	2	0	0	0	0	0	0	
		死亡	0	0	2	2	4	7	9	9	
	ME P 80 (n=10)	生存	10	7	5	5	2	2	2	1	
		麻痺	0	2	1	0	3	1	0	0	
		死亡	0	1	4	5	5	7	8	9	
	対 照 区 (n=10)	生存	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		麻痺	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0

効率的な人工乾燥技術の開発

—台湾ハンノキの材質特性試験—

嘉手苺 幸男

1. はじめに

カバノキ科、ハンノキ属に属する台湾ハンノキ (*Alnus formosana* Makino) は高木性の落葉広葉樹で大きなものは樹高が20m、胸高直径60cmに達する。湿潤地を好み、川岸、開墾地、荒廢地や地滑り地に天然下種により容易に繁茂する¹⁾。日本、沖縄、台湾、中国、北東アジアに分布し、沖縄には明治43年にセイロンから造林樹種として導入されている²⁾。

伐倒直後の生材は灰白色であるが、乾燥するにつれて黄色または褐色に急変する。心・辺材の別は明らかでなく、大きな放射組織を有する散孔材で、気乾比重は0.47~0.55であり広葉樹としては軽軟な材である³⁾。生長は早く1年生で1m位伸び10年生で樹高は8m、胸高直径17cmに達するとされている。本県における用途としては、製材品、割りばし、パルプ用材として過去に使用されているのみである⁴⁾。砂川⁵⁾、平田⁶⁾らの報告によると、パルプ材の生産を目的とした施業における重量生長では良好な生長を示している。食用菌関係ではヒラタケの原木栽培試験において81 kg/m³の収量が得られ、各供試原木中では最も収量が高いことが我如古らにより報告されている⁷⁾。クロアワビタケの菌床栽培試験では、イタジイ、ギンネム、南洋材より優れていることが宮城により報告されている⁸⁾。

本研究では、台湾ハンノキの利用開発に必要な基礎的な各種性能を明らかにするために乾縮率、比重、乾燥性、材色、各種強度、接着性、耐蟻性、耐朽性に関する試験を行ったのでその結果を報告する。

2. 材料及び試験方法

1) 供試材

供試材は、2003年7月に試験場構内に生育していた樹高約12~13m、胸高直径約35cm、樹齡約20年の3本を用いた。伐倒後に材長約1.5mで玉切りを行い8玉を採取した。

玉切りした材は、直ちに材厚30mmの耳付き材に製材した後に、生材の状態 で乾縮率試験片及び、急速乾燥試験片を作成した。残りを天然乾燥試験材とした。気乾状態に達した後に各種強度試験片及び接着試験片を作成し試験に供した。

2) 乾縮率試験

乾縮率試験片は、辺長30mm、厚さ5mmの正しい二方桁の正方形の木口試験片を作成し、乾燥に伴う収縮量は接線方向と放射方向の2方向について測定した。

繊維方向測定用として、長さ60mm、幅30mm、厚さ5mmの正しい桁目板を作成し、含水率1%に対する乾縮率と全乾縮率及び気乾比重を求めた。また、含水率の減少に対する2方向の収縮経過を求めた。

3) 吸水量試験

吸水量試験は、JIS Z 2101 (1994) 「木材の試験方法 (3) 吸水量試験」に準拠した。試験片は、室内乾燥で含水率が平衡に達した材を用いた。心材部分を用いて両辺長30mm、長さ100mmの二方桁木取りの直六面体とし、長軸は繊維方向に取った。測定しようとする一対の相対する面 (木口の場合は一面だけ) を吸水面として残し、他はアルミニウム・ペイントを3回刷毛塗りしてシールをした。そして1週間以上塗膜を乾燥させた後、試験片を水道水 (25±1℃) 中に24時間浸せきし、浸せき前後の重量差と吸水面積より吸水量を求めた。

4) 乾燥性試験

乾燥性試験では、急速乾燥 (100℃) 試験を行った¹⁰⁾。試験片は生材の状態 で長さ200

mm、幅100mm、厚さ20mmの鉋がけをした無欠点の正しい板目試験片を作成した。これらの試験片を100~105℃に調整した恒温乾燥機を用いて、生材から全乾状態まで乾燥を行い、その間に試験片に発生する初期割れ、断面変形、内部割れの損傷を分類した。損傷の程度により初期乾球温度、初期乾湿球温度差、末期乾球温度を損傷の種類、段階と乾燥条件の関係表より求めて乾燥スケジュールを作成した。

5) 天然乾燥試験

天然乾燥試験は、製材した材厚30mmの耳付き材20枚を用いた。一辺20mmの栈木を使用し、栈木間隔を600mmとして、直射日光を避け2003年7月上旬から9月下旬まで屋内にて天然乾燥を行った。含水率の測定は、含水率測定用サンプルボードの重量変化がほとんどなくなる時点まで行った。

6) 材色の測定

材色は、気乾状態の供試材からプレーナ仕上げをした長さ320mm、幅100mm、厚さ20mmの板目、柾目板を各20個作成し、供試材の中央部を測定した。材色の測定にはミノルタ社製分光測色計CM-500を用い、測定値はL*a*b*表色系で表示させた。他の樹種と材色の差異を比較検討するため、イタジイ、リュウキュウマツ材の材色も同時に示した。また、伐倒直後から変化する材色についても測定した。

7) 曲げ強度試験

曲げ強度試験は、JIS Z 2101 (1994) 「木材の試験方法 (7) 曲げ試験」に準拠した。気乾状態にある供試材から長さ320mm、幅20mm、高さ20mmの無欠点試験片を40個作成し試験に供した。曲げスパンを280mmに設定し、荷重方法は中央集中荷重とし、中央部にデジタルゲージを取り付け変形量を測定し、曲げ強さと曲げヤング率を求めた。

8) 縦圧縮強度試験

縦圧縮試験は、JIS Z 2101 (1994) 「木材の試験方法 (5) 圧縮試験」に準拠した。荷重方向と繊維方向が平行で圧縮断面が正方形の直六面体とし、辺長20mm、高さ50mmの試験片を40個作成し試験に供した。

9) ブロックせん断試験

ブロックせん断試験は、JIS Z 2101 (1994) 「木材の試験方法 (8) せん断試験」に準拠した。長さ300mm、幅100mm、厚さ20mmの供試材から板目、柾目木取り無垢材ブロックせん断試験片を各々40個作成し試験に供した。

10) 接着ブロックせん断試験

接着ブロックせん断試験は、集成材の日本農林規格 (改8.1) の別記、試験の方法 (ブロックせん断試験) に準拠した。試験片の作製は長さ300mm、幅100mm、厚さ10mmのラミナを用いた。接着剤には市販の速乾性ポリ酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤 (以降PVAc) を使用した。接着剤の塗布量は250g/m²とし、ハンドローラで均一に丁寧に塗布した。圧縮には油圧プレスを用い、圧縮圧力は15kgf/cm²とした。圧縮温度は25℃、圧縮時間は60分とし板目・柾目接着になるよう2枚を接着し2プライの接着板材を作成した。2週間の養生後に接着ブロックせん断試験片を各々40個作成し試験に供し、接着強度及び木部破壊率を求めた。接着性能は、JAS規格に基づいた造作用集成材のブロックせん断試験により評価した。

11) 浸せきはく離試験

浸せきはく離試験は、集成材の日本農林規格 (改8.1) の別記、試験の方法 (浸せきはく離試験) に準拠した。試験片の作製は長さ300mm、幅100mm、厚さ20mmのラミナを用いて各々板目接着、柾目接着になるよう接着し4プライの接着板材を作成した。接着剤には市販のPVAcを用いた。PVAcは市販の状態で使用し、接着剤の塗布量及び塗布操作は、接着ブロックせん断試験と同様な操作を行った。2週間の養生後に長さ80mm、幅40mm、厚さ75mmのはく離試験片を作成し試験に供した。耐水接着性能は、JAS規格に基づいた造作用集成材の浸せきはく離試験により評価した。

12) 小ブロック耐蟻性試験

イエシロアリを用いた小ブロック試験は (社) 日本木材保存協会の試験方法に準じた。供試材料の心材部分から長さ20mm、幅10mm、厚さ10mmの直方体試験片を1樹種当たり5個

作成し、 60 ± 2 °Cで48時間乾燥しブロック試験前の恒量を求めた。

シロアリ飼育容器としてはシャーレ（直径9 cm, 高さ2 cm）の中に塩化ビニール製円筒（直径8 cm, 長さ6 cm）を縦に組み合わせたものを用い、飼育容器に川砂約100 gを入れ川砂が湿る程度の蒸留水約10mlを加えスライドガラスを川砂の上に置きその上に試験片を設置した。そこに、イエシロアリ（*Coptotermes formosanus* Shiraki）職蟻150頭、兵蟻15頭を投入し25~28°Cに調節した恒温器で21日間飼育し、試験終了後、試験片を取り出し約20時間風乾処理後に 60 ± 2 °Cで48時間乾燥し、試験後の恒量を求め試験片の質量減少率を算出した。また、対照材としてリュウキュウマツの辺材部分についても同様な試験を行った。

13) 木粉耐蟻性試験

木粉試験は、屋我らの試験方法に準じた¹⁰⁾。供試材料の心材部分を粉砕機を用いて木粉にし、各木粉試料3 gをシャーレ（直径9 cm, 高さ2 cm）に入れ蒸留水約7 mlを加えよくかき混ぜてシャーレの片側に置いた。イエシロアリ職蟻30頭、兵蟻3頭をシャーレに投入し25~28°Cに調整した恒温器で2週間飼育し、24時間毎に死虫数及び死亡状況を観察し飼育終了後に残存頭数を調べた。また、対照材としてリュウキュウマツの辺材部木粉についても同様な試験を行った。

14) 耐朽性試験

耐朽性試験はJIS Z 2101 (1994) 「木材の試験方法 (15) 耐朽性試験方法に準じて行った。供試菌としてオオウズラタケ (*Fomitopsis palustris* (Berk.et Curt.) Gilbn. & Ryv., FFPRI 0507)、カワラタケ (*Trametes versicolor* (L.ex Fr.) Quel FFPRI 1030) の2種類を用いた。試験片の寸法は長さ20mm、幅20mm、厚さ20mmとし、すべて心材部分を用い1樹種当たり18個の試験片を供試した。

供試した試験片を 60 ± 2 °Cで48時間乾燥して腐朽前の恒量を求めた後に、滅菌処理をしたこの試験片をオオウズラタケ、カワラタケ

が十分に蔓延した培養瓶に試験片を繊維方向を垂直方向に3個ずつ入れ温度 26 ± 2 °C、湿度70%に調整したインキュベータ内に60日間置いた。この操作を1樹種当たり3回繰り返した。また、対照材にはブナ辺材を用い同様な試験を行った。

耐朽試験終了後に、表面に付着した菌体を試験片の形状が損なわれないように丁寧にはぎとり、約20時間風乾後に 60 ± 2 °Cで48時間乾燥し、腐朽後の恒量を求め試験片の質量減少率を算出した。

3. 結果及び考察

1) 乾縮率試験

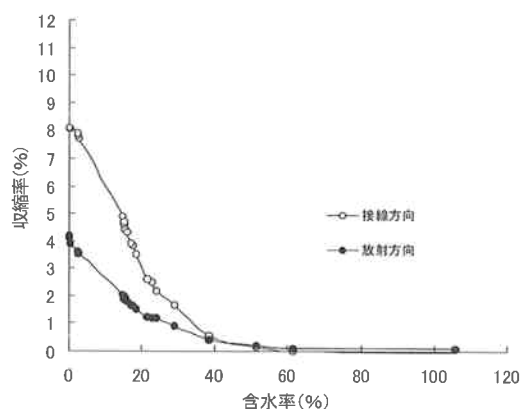
タイワンハンノキの乾縮率と気乾比重を表-1に示した。含水率1%に対する平均乾縮率は接線方向0.28%、放射方向で0.17%である。県産樹種の中では、ガジュマル、アカギ等と同程度の乾縮率^{11, 12)}を示している。2方向の収縮率は接線方向が放射方向に比べ約1.7倍前後の値を示している。繊維方向の乾縮率は0.02%の値を示した。気乾比重は平均値で0.52の値を示し、スギ、イヌマキ、エゴノキ等の比較的加工性の良い樹種の範囲内に入るが、比重の割には各種収縮性は大きい値を示すことから、寸度安定性はスギ等に比べやや悪く乾燥による材の歩留まり低下が予想される。

表-1 気乾比重と乾縮率 (%)

気乾比重	含水率1%に対する平均乾縮率 (%)			全乾縮率		
	接線方向	放射方向	繊維方向	接線方向	放射方向	繊維方向
平均0.52						
0.48~0.57	0.28	0.17	0.02	8.08	4.21	0.27

含水率の減少に対する接線方向、放射方向での収縮経過を図-1に示した。2方向の収縮は含水率が高い状態においては殆ど収縮しないことがわかる。含水率60%付近より材の収縮が始まり、40%までは緩やかな増加を示している。40%から全乾までは大きな収縮を示し、特に20%以降で著しい。含水率が0となる全乾状態では、放射方向の収縮率は

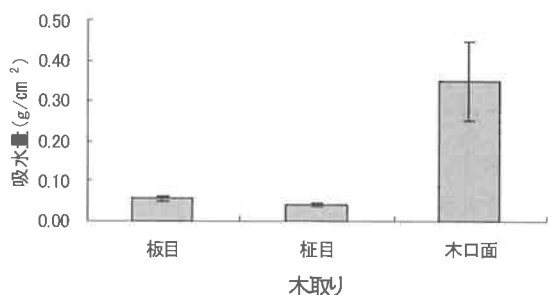
接線方向に対して約1/2であり、接線方向の収縮率が大きい。



図一 1 収縮経過

2) 吸水量試験

各面に対する吸水量を図-2に示した。板目面における吸水量は $0.056\text{g}/\text{cm}^2$ 、柃目面では $0.043\text{g}/\text{cm}^2$ であり両面とも木口面に対し低い値を示した。試験終了後に試験片を中央部より切断し、水の含浸を目視により確認した結果、吸水面の表層より1mm前後で含浸していることが認められた。木口面での吸水量は $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ であり試験片間でもバラツキが大きい傾向を示した。木口面での吸水量は、柃目・板目面の6～8倍前後であった。



図一 2 木取り別吸水量

3) 乾性燥試験

急速乾燥(100℃)試験の結果を表-2に示す。木口面に発生する初期割れは非常に小さく損傷のランクはNO2であった。木口部に微細な割れが1～2個発生し、さらに木口

面から材面にかけても1個の細く短い割れの発生が見られた。乾燥し収縮するにつれて生じる断面変形の損傷のランクはNO1であった。試験材断面には目立った変形はほとんど発生することはなかった。

試験材の内部に発生する内部割れは、供試した試験片では割れが殆ど発生することはなかった。このため内部割れのランクはNO1であった。

表一 2 損傷の種類及び程度

損傷の種類及び程度			
試験片No	初期割れ	断面変形	内部割れ
T-1	No 1	No 1	No 1
T-2	No 2	No 1	No 1
T-3	No 1	No 1	No 1

試験片におけるそれぞれの損傷の程度を基にして厚さ27mmの実大材に対する初期乾球温度、初期乾湿球温度差、末期乾球温度を基準表より求めると60℃、5℃、90℃となった。これらの値から表-3に示すような含水率段階に対応させた人工乾燥スケジュールを調整した。

表一 3 人工乾燥スケジュール

含水率 %	乾球温度 ℃	温度差 ℃	湿球温度 ℃
生～60	60	5	55
60～50	60	6	54
50～40	60	9	51
40～35	60	12	48
35～30	63	14	49
30～25	70	18	52
25～20	78	21	57
20～15	87	26	61
15～	90	28	62

4) 天然乾燥試験

広葉樹の乾燥においては、一般的に天然乾燥と人工乾燥を併用することが多い、これは、広葉樹を生材から直接人工乾燥処理を行うと、乾燥まで長時間を要し、材の損傷が大きいため歩留まりが大きく減少するためである¹³⁾。

このことから、台湾ハンノキにおいても天然乾燥試験を行い、含水率が20%程度になるまでの時間を求めた。

台湾ハンノキの初期含水率は104~114%と比較的高い値を示している。天然乾燥において含水率が1/2程度まで低下するのは乾燥開始後10日前後を要した。その後乾燥速度が緩やかになり60日前後で含水率20%に達した(図-3)。

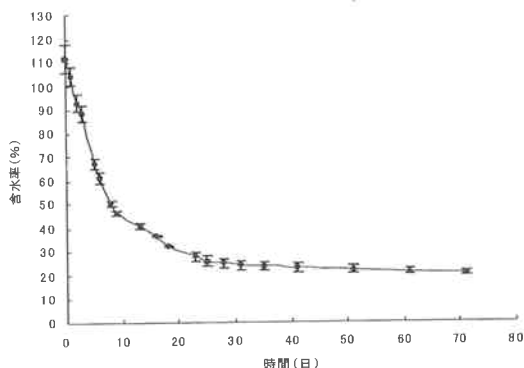


図-3 天然乾燥経過

5) 材色の測定

台湾ハンノキの材色を図-4に示す。明度L*の平均値は68.3、その範囲は63.0~74.1であり、本県の代表的な樹種であるイタジイ、リュウキュウマツの明度L*に対しても低い値を示し、ややくすんだ材色を示している。色相と彩度を示す色度では、赤方向の色を示す色度a*の平均値は8.5、黄方向の色を示す色度b*は19.9であり、台湾ハンノキの材色は黄色みを帯びた色を示している。また、辺材と心材の材色の差はほとんどなかった。

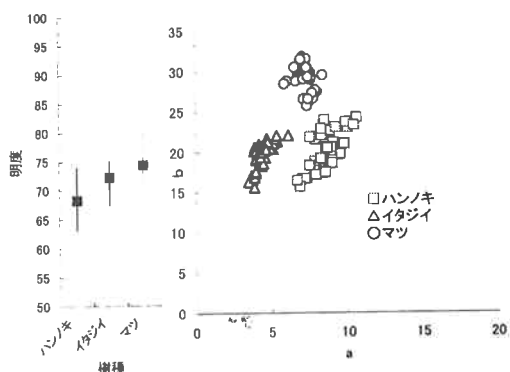


図-4 各樹種の明度と色差

図-5に材色の変化を示した。伐倒直後の台湾ハンノキ生材は灰白色を呈するが、時間の経過とともに材色が急変し黄色または淡褐色となることが知られている³⁾。伐倒直後の明度L*82.6が1時間後に54.0、72時間後には39.5を示し大きく明度が低下した。特に剥皮直後から明度の低下が著しくその後は緩やかに低下した。赤方向の色度a*は1時間後に最大値を示しその後はやや低下した。黄方向の色度b*は1時間後に51を示し、黄方向に大きな値をとりその後は低下した。色の違いを示す色差ΔE*は72時間後に最大となり46を示した。変色した材表面を切削した後のL*a*b*値はそれぞれ71.1、7.2、20.6を示し伐倒直後との色差ΔE*は11.9となり減少した。伐倒後の変色は表面を切削することにより小さくなる。

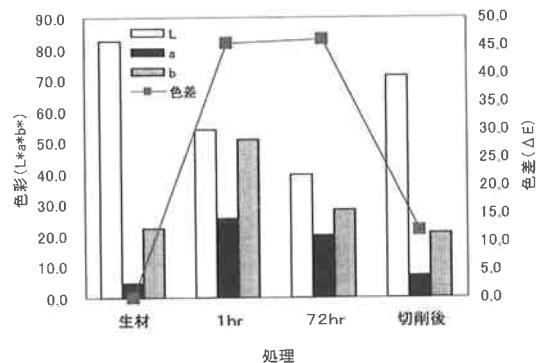


図-5 色彩・色差の変化

6) 曲げ強度試験

台湾ハンノキの曲げ強さの結果を表-4に示す。曲げ強さは、平均値で639.2kgf/cm²、最大値829.5kgf/cm²、最小値420.0kgf/cm²の値を示した。曲げヤング係数は平均値で68.3×10³kgf/cm²、最大値97.6×10³kgf/cm²、最小値49.4×10³kgf/cm²の値を示した。この結果から、曲げ強さはセンダン、アカギ、ガジュマル等の樹種よりやや低い。曲げヤング係数はイヌマキ、ガジュマルと同程度の強さを示した。

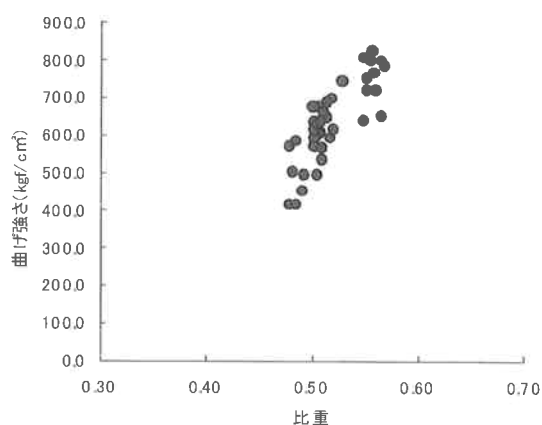
供試材の破壊状況は、圧縮破損線が荷重点の下に生じ、それが梁せいの約1/3まで伸びた後に、引っ張り破壊を生じて最大荷重に達

する典型的な曲げ破壊を起こしている。しかし、供試材の12.5%に当たる5供試材では荷重点の下で破断を伴う破壊が生じることがあった。この結果より、曲げ強度においてはやや脆い材質ではないかと考えられた。タイワンハンノキの加工利用方法においては考慮すべき性質である。

表一 4 タイワンハンノキ各種強度試験結果

	曲げ強さ MOR in static bending (kgf/cm ²)	曲げヤング係数 MOE in static bending (10 ³ kgf/cm ²)	圧縮強さ Compressive strenght (kgf/cm ²)	せん断強さ Shearing strenght 板目面 柁目面 (kgf/cm ²) (kgf/cm ²)	
平均値AV	639.2	68.3	336.7	149.1	130.3
最大値MAX	829.5	97.6	460.0	176.0	158.4
最小値MIN	420.0	49.4	260.0	129.6	106.8
標準偏差S.D	104.0	13.5	42.7	9.9	12.0

曲げ強さと試験片比重との関係を図一 6 に示す。曲げ強さは、比重と正の相関があり、比重が大きいほど大きな曲げ値を示す事が知られている。タイワンハンノキの曲げ強さと試験片比重の関係においても、正の相関関係が見られた。

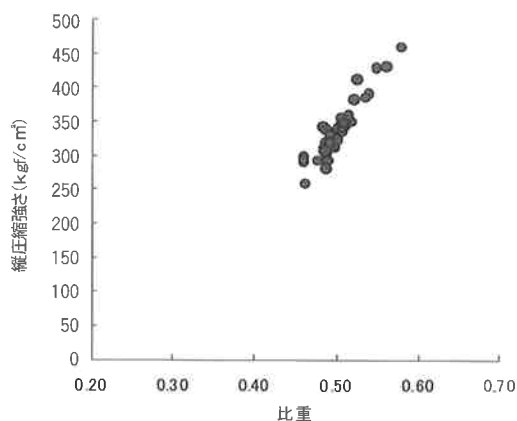


図一 6 比重と曲げ強さとの相関

7) 縦圧縮強度試験

縦圧縮強さの結果を表一 4 に示す。縦圧縮強さは、平均値で336.7kgf/cm²、最大値460.0kgf/cm²、最小値260.0kgf/cm²の値を示し、センダン、スギ、ガジュマル等の樹種と同程度の値を示した。縦圧縮強さと試験片比重との

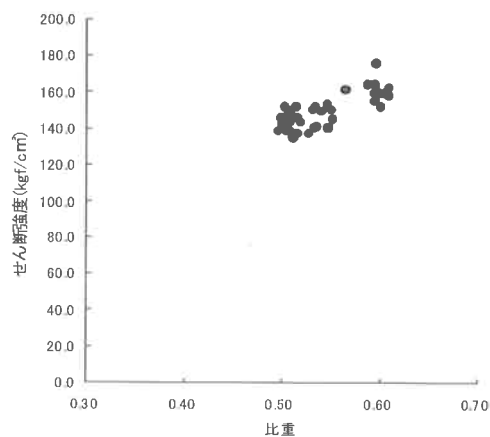
関係を図一 7 に示す。縦圧縮強さでは、比重と正の相関があることが知られており、タイワンハンノキにおいても正の相関が認められた。



図一 7 比重と縦圧縮強さとの相関

8) ブロックせん断試験

無垢材におけるせん断試験の結果を表一 4 に示す。板目面におけるせん断強さは、平均値で149.1kgf/cm²、最大値176.0kgf/cm²、最小値129.0kgf/cm²の値を示した。柁目面におけるせん断強さは、平均値で130.1kgf/cm²、最大値158.4kgf/cm²、最小値106.8kgf/cm²の値を示し、ガジュマル、エゴノキ、イヌマキ等と同程度のせん断強さを示した。柁目面におけるせん断強さは、板目面の87%前後の強度を示す結果となった。せん断強さのバラツキは板目面でやや小さかった。繊維走行方向とせん断強さの関係では、樹種により、板目面>



図一 8 板目面せん断強度

柎目面、板目面=柎目面、板目面<柎目面の3タイプの存在が認められ⁸⁾ているがタイワンハンノキは板目面>柎目面のタイプであった。無垢材における板目せん断強さと比重との関係を図-8に示した。板目木取りでは比較的比重の範囲が狭いが、正の相関関係が見られた。柎目木取りでもせん断強度と比重との間には正の相関関係が見られた。

9) 接着ブロックせん断試験

PVAcを用い接着処理した、ブロックせん断強さの結果を表-5に示した。板目面における、接着せん断強さは平均値で132.6.3kgf/cm²、最大値176.0kgf/cm²、最小値73.6kgf/cm²の値を示し、集成材のJAS規格における樹種区分(イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ及びアピトン等のせん断強さ96kgf/cm²)の基準値を上回った。柎目面においては、接着せん断強さは平均値で118.6kgf/cm²、最大値144.0kgf/cm²、最小値83.2kgf/cm²の値を示し、板目面と同じ樹種区分の基準値を上回った。無垢材とPVAcを用いた接着せん断強さを比較すると、板目接着においては無垢材の約89%前後の接着せん断強さを示し、柎目接着では無垢材の約91%前後の接着せん断強さを示した。PVAcとタイワンハンノキの接着性は良好であった。

表-5 タイワンハンノキ接着ブロックせん断試験結果

せん断強さ	Shearing strength (kgf/cm ²)			
	平均値	最大値	最小値	標準偏差
	AV.	MAX.	Min.	S. D.
板目面	132.6	166.4	73.6	27.2
柎目面	118.6	144	83.2	12.8

接着ブロックせん断試験における板目接着せん断強さと比重との関係を図-9に示した。板目木取り接着においては正の相関関係が見られた。また、柎目木取り接着でも正の相関関係が見られた。

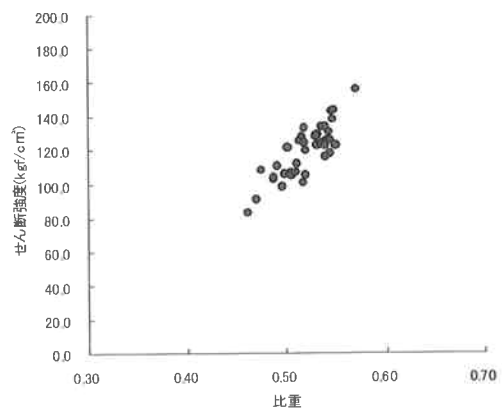


図-9 板目接着せん断強度

木部破壊率は表-6に示す。板目接着における平均木部破壊率が74.0%、柎目面では87.5%であり両面とも木部破壊率のJAS基準値(60%)を満たした。

表-6 木部破壊率

木取り	平均値%	最大値%	最小値%
板目面	74.0	100	25.0
柎目面	87.5	100	30.0

10) 浸せきはく離試験

PVAcを用い接着面別の接着浸せきはく離試験の結果は表-7に示す。板目面接着におけるはく離率は1試験片において13.3%を示した。浸せき剥離試験での適合基準値は、はく離率10%以下であり、かつ、同一接着層におけるはく離の長が1/3以下を示すことが求められているが、板目試験では1試験片で条件を満たすことができなかった。柎目面接着では2試験片で適合基準値を満たすことができなかった。これらの結果よりPVAcを用いたタイワンハンノキの浸せきはく離試験では、適合基準値を満たせなかった。

表-7 浸せきはく離率(%)

木取り	No-1	No-2	No-3	No-4	No-5	No-6	平均値
板目接着面	0	1.8	0	6.2	9.2	13.3	5.1
柎目接着面	0	0	0	6.2	16.5	19.6	7.0

11) 小ブロック耐蟻性試験

小ブロック試験の結果を図-10に示す。図

から明らかなように台湾ハンノキの質量減少率は12.3%、対照材として用いたリュウキュウマツ辺材は27.8%であった。殺蟻活性の基準となる質量減少率は3%以内であることから判断すれば、台湾ハンノキにおける殺蟻活性はほとんどないと考えられる。

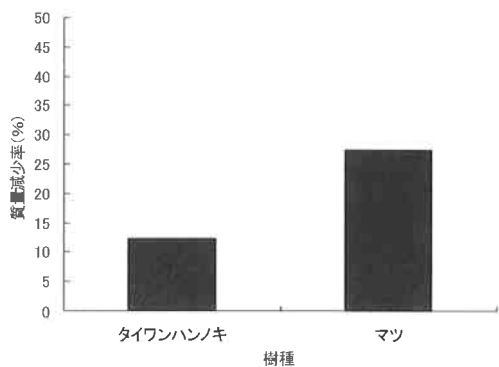


図-10 小ブロック質量減少率

白色腐朽菌のカワラタケに対する質量減少率は、ブナ材で18.5%、台湾ハンノキでは32.8%を示し、質量減少率の大きな樹種であることが明らかになった。近年、機能性食品として制ガン作用やコレステロールの低下作用などの生理活性¹⁴⁾が注目されている担子菌類などの栽培培地としての利用に適していると考えられる。

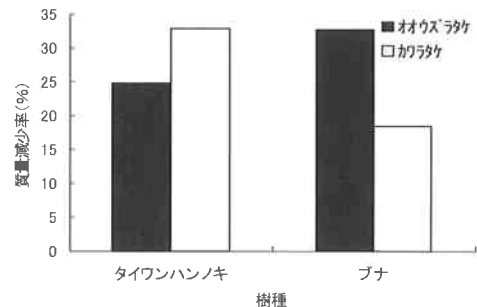


図-12 両木材腐朽菌に対する質量減少率

12) 木粉耐蟻性試験

図-11に木粉試験の結果を示した。台湾ハンノキ心材部の木粉では試験期間における死虫数は3頭であり殺蟻活性は小ブロック試験と同様にほとんど見られなかった。対照材として用いたリュウキュウマツ辺材木粉では死虫数は1頭のみで小ブロック試験と同様に殺蟻活性は見られなかった。

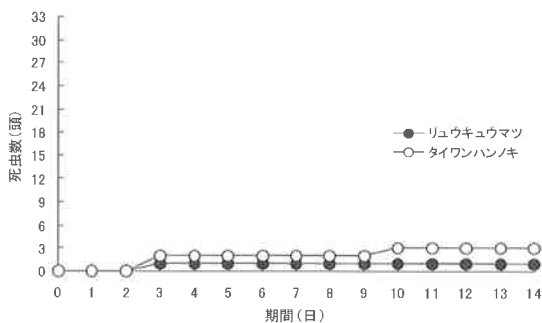


図-11 木粉試験死虫数

13) 耐朽性試験

図-12に両木材腐朽菌に対する試験結果を示した。褐色腐朽菌のオオウズラタケに対する質量減少率は、対照材であるブナ材では32.7%、台湾ハンノキでは24.8%の値を示し耐朽性はなかった。

4. まとめ

台湾ハンノキの材質及び加工性試験を行った結果は次のとおりであった。

- 1) 含水率1%に対する平均乾縮率は、接線方向で0.28%、放射方向で0.17%、繊維方向で0.02%の値を示した。県産樹種の中ではガジュマル、アカギとほぼ同程度の乾縮率を示す。気乾比重の平均値は0.52でスギ、イヌマキ、エゴノキ等の樹種に近い値を示した。
- 2) 板目面の吸水量率は0.056g/cm²、柾目面0.043g/cm²、木口面0.35g/cm²であった。面別では木口面が最も大きく板目・柾目面の6～8倍前後であった。
- 3) 急速乾燥試験の結果からは損傷の発生が少ない樹種であると予想された。乾燥条件は初期乾球温度60℃、初期乾湿球温度差5℃、末期乾球温度90℃であった。
- 4) 初期含水率は高く104～114%の値を示した。天然乾燥処理において、試験材が含水率20%に達するまでには約60日前後を要した。
- 5) 台湾ハンノキの材色は黄色みを帯びた色を示している。伐倒後の変色は切削する

ことにより小さくなる。

6) 曲げ強さは平均値で639.7kgf/cm²、曲げヤング率は68.3×10³kgf/cm²の値を示した。供試材では破断を伴う破壊が生じ、曲げ強度においてはやや脆い材質ではないかと考えられた。

縦圧縮強さは平均値で336.7kgf/cm²の値を示した。無垢材板目面のせん断強さは平均値で149.1kgf/cm²、柀目面のせん断強さ130.1kgf/cm²の値を示し、各種強度はエゴノキ、センダンと同程度の強度を示した。

7) PVAcを用いて接着処理した板目、柀目面のせん断強さは、板目面の平均値は132.6kgf/cm²、柀目面で118.6kgf/cm²の値を示した。

8) PVAcを用いて接着処理したタイワンハンノキの浸せきはく離試験では、板目、柀目接着面とも適合基準値を満たすことはできなかった。

9) イエシロアリを用いた小ブロック試験の結果、タイワンハンノキ心材の質量減少率は12.3%の値を示し、殺蟻活性はほとんどないことが分かった。木粉試験の結果より、タイワンハンノキ心材木粉は試験期間14日間の死虫数は3頭であった。殺蟻活性は小ブロックと同様にほとんどないことが分かった。

10) 褐色腐朽菌のオオウズラタケに対する質量減少率は24.8%の値を示し耐朽性は無かった。白色腐朽菌のカワラタケに対する質量減少率は32.8%の値を示し、質量減少率の大きな樹種であることが明らかになった。

これらの結果より、タイワンハンノキの利用を考えると、家具用材、工芸材や幅はぎ等の集成を行うことにより箱物材、小木工材として、また、質量減少率が大きいことから、機能性食品として制ガン作用やコレステロールの低下作用などの生理活性が注目されている担子菌類などの栽培培地としての利用に適していると考えられる。

5. 引用文献

- 1) 初島住彦：琉球植物誌、沖縄生物教育研究会、P220 1970
- 2) 天野鉄夫：沖縄自然界の学問的開拓者「黒岩恒」黒岩恒先生顕彰記念誌、P19、1969
- 3) 琉球林業協会：沖縄産有用木材の性質と利用、P36～38、1985
- 4) 沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部：森林利用計画調査、P9～15、1978
- 5) 砂川秀昭：琉球大学農学部学術報告書第16号、P302、1969
- 6) 平田永二：琉球大学農学部学術報告書第24号、P621、1977
- 7) 我如古光男：沖縄県林業試験場報告、No22、P10、1979
- 8) 沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部委託調査、造林事業推進のための残廢材等高度利用調査報告書、P84～101、1990
- 9) 寺沢真・筒本卓造：木材の人工乾燥、P90～145、1986
- 10) 屋我嗣良：木材学会誌、P213～218、1970
- 11) 沖縄開発庁沖縄総合事務局：森林利用計画調査、P9、1979
- 12) 沖縄県農林水産部：県産材利用開発調査報告書、P66～67、1981
- 13) 佐藤庄一：第40回日本木材学会、P90、1990
- 14) 玉城康智、金城一彦、大西力、本郷富士弥、新城長有、屋我嗣良：木材学会誌、43、P90～95、1997

資 料

宮古島における台風14号の被害について

－海岸林の被害状況及び回復状況－

比嘉 政隆・宮城 健・金城 勝・金城 教朋*

1. はじめに

沖縄県は、台風の通過点に位置し、単に数が多いだけでなく、襲来する台風の変曲点にあたり、進行が遅く、また強い勢力が保たれているため、大きな被害をこうむることが多い¹⁾。平成15年9月に発生した台風14号は、宮古・八重山諸島や久米島地域を暴風域に巻き込みながら進み、各地に被害をもたらした。その中でも、特に、台風の中心が通過した宮古島地方では、観測史上4番目の最大瞬間風速を記録し、ライフライン、家屋、農作物、森林等に多大な被害を与えた。本来、潮風害から背後地を守るために造成された防風防潮林にも台風の傷跡が生々しく残り、過去の台風被害と様相が一変している。特に、海岸部におけるモクマオウ林は壊滅的な被害を受けて、防風林としての機能を失っており、災害に強い防風林の造成整備技術の確立が求められている。

そこで今回は、海岸防災林の造成のあり方や樹種選定についての資料を得るために、宮古島における台風14号被害の実態調査を行ったので報告する。

なお、今回の調査は、台風14号に被災して10ヶ月経過した平成16年7月に行った。

2. 台風の概況

沖縄気象台発表の台風第14号の速報から1)台風の進路、2)風の状況について記載する。

1) 台風の進路

図-1に台風14号の経路図と気象衛星画像(赤外)を示す。9月6日15時にマリアナ諸島近海で発生した台風14号は、発達しながら

10km/hの速さで北西に進み、11日05時前に宮古島を通過した。台風はその後9km/h以下の速さで北西に進んだ後、向きを北に変え、久米島の西海上を北上した。宮古島地方は、10日17時頃から11日17時頃まで約24時間暴風域に入り、極めて強い風に曝された。

2) 風の状況

表-1は、沖縄気象台発表の宮古島における毎時風向・風速値である。宮古島では、11日03時00分に最大風速北の風38.4m/s、11日03時12分に最大瞬間風速北の風74.1m/s(沖縄県内で歴代4位、全国で歴代7位)を観測し、また、11日04時12分には最低気圧912.0hPa(沖縄県内で歴代2位、全国で歴代4位)を観測した。

3. 調査地の概況

調査地は、宮古島の南西部に位置する下地町与那覇の海岸防潮林で、汀線から10m~20mの幅で砂浜が連なっている(図-2)。この林分の主な構成木はモクマオウで、林齢はおよそ40年である。その他、所々にモクマオウと同時期、またはそれ以降に植栽されたハスノハギリ、オオハマボウ、テリハボク等が小規模な群落を形成している。林帯幅は30m~80mで、宮古島内では比較的林帯幅の広い海岸防潮林である。なお、本調査地は、平成15年の台風14号で壊滅的な被害を受けている(写真-1)。また、本調査地の南端には、モクマオウ衰退後に造成した保安林改良施工地(平成9年度施工)があり、フクギを中心にオキナワキョウチクトウ、クロヨナが植栽されている。その周囲には高さ1.2mの木製防風工が設置されている。本施工地は、モク

*宮古支庁農林水産振興課

マオウ林に比べさほど台風の被害を受けていない。

4. 調査方法

今回は、上記の調査地において1)モクマオウを主体とした保安林の被害状況、2)隣接するモクマオウ林とテリハボク林の被害状況の比較、3)モクマオウからフクギに樹種転換した保安林改良施工地の生育状況及び被害状況、4)調査地内の樹種別回復状況、について調査を行った。調査方法は次の通りである。

1) モクマオウ防風林について

調査は、林帯幅の異なる3カ所(A:60m、B:80m、C:30m)において、海岸前線の林縁部から内陸部までラインを引き、その両サイド2m内に出現するモクマオウについて立木の位置、枯損状況、および折損状況を記録した。

2) モクマオウ林とテリハボク林について

上記1)と同一の林分内に存在するモクマオウ林とテリハボク林について調査を行った。調査は、モクマオウ林とテリハボク林が隣り合うようにそれぞれ20m×20mの方形プロットを設定し(図-5、写真-2)、樹高、胸高直径、中高木の出現種数、および下層植生等の林分構造と、枯損、折損等の被害状況を記録した。

3) 植栽後6年経過したフクギ施工地について

調査は、平成9年度保安林改良施工地のフクギ植栽地内に20m×20mの方形プロットを設定し(図-6)、樹高、地際径、健全度を記録した。健全度は、目視により優(直径・樹高成長が良く、葉量が多く、葉色が青々としているもの)、良(直径・樹高成長は良いが、若干葉量が少なく、葉色がやや薄いもの)、不良(直径・樹高成長とも良くなく、葉量が優の50%以下で、葉色が黄色いもの)、枯(完全に枯損しているもの)の4段階に分類した(写真-3)。

4) 調査地内の樹種別枯損及び回復について

調査地内に出現する樹種について、目視により枯損状況、および折損、葉量等の回復状況について記録した。

5. 結果と考察

1) モクマオウ防風林の被害状況

表-2にライン調査結果を示す。調査箇所に出現するモクマオウの立木本数は、A(60m×4m)が9本、B(80m×4m)が10本、C(30m×4m)が9本で、平均胸高直径はそれぞれ20.4cm(8.2cm~30.7cm)、39.9cm(22.5cm~56.5cm)、15.7cm(7.4cm~21.3cm)であった。樹高は、ほとんどの調査対象木が折損被害を受けているため、平均樹高は不明だが、最大樹高は同一林分内に存在する被害の少ないモクマオウから推定して、18m前後であったと考えられる。

全調査地の被害状況は、折損被害木(梢端折れ、幹折れ)26本で、その内の19本は完全に枯損している。また、風倒木は1本であった。

立木の林縁からの距離と折損高の関係を図-3に示す。折損被害は、林縁からの距離に関係なく、調査地内に一様に分布していた。また、林縁からの距離と折損部の高さにも、関係は認められなかった。

海岸前線部(0m~20m)と、その後方(20m~)の胸高直径と折損高の関係を図-4に示す。いずれの位置でも、折損高は胸高直径が大きくなるに従って高くなる傾向を示した。また、海岸前線部は後方よりも胸高直径に対する折損高の値が高くなる傾向を示した。一般に、風圧のかかる中心(以下、風心と記す)は、樹冠長のほぼ1/3枝下高より上の位置にある²⁾とされる。また、海岸前線部に生育するモクマオウは常に風に吹きさらされているため、林内より古い枝葉を落とす傾向がある。そのため、風心の位置が高くなり、折損高も高くなったと考えられる。

林地における風害対策の基本は、除伐・間伐等の保育の適正管理である²⁾。海岸林も同様に保育の適正管理を行いつつ、さらに、林

分自身が受ける風圧を極力小さくするような林型に誘導する必要がある。一般に、自然の海岸林は、海岸前線にクサトベラ、モンパノキ、アダン等の低木が生育し、その後方にオオハマボウ、オキナワキョウチクトウ、クロヨナ、フクギ、テリハボク、ハスノハギリ等の中高木が生育するような流線型の林型を形成している。そのような海岸林は、風をスムーズに後方へ流していくため暴風被害を受けにくい。一方、モクマオウで造成された海岸林は、海岸前線から高木であるモクマオウが壁のように成立している。そのような海岸林は、防風機能は高くなるが、林分そのものが受ける影響が大きく、特に耐風性に劣るモクマオウは、折損や倒伏等の被害を受けやすい。その結果、樹勢が衰えた林分は衰退していき、防風、防潮機能の低下につながる。そのため、風当たりの強い地域（特に海岸前線部）では、耐風性に劣るモクマオウは梢頭部を剪定して樹高を一定の高さ（防風・防潮機能を発揮しつつ、風圧に耐えうる高さ）に管理する等、折損、倒伏等の暴風害を軽減するための施業方法を検討する必要がある。

2) モクマオウ林とテリハボク林の被害状況の比較

表-3に、両調査プロットの調査結果を示す。

(1) モクマオウ林プロット内の中高木層はモクマオウ6本だけで、それ以外の樹種は確認できなかった。平均胸高直径は25cm（7.8cm～18.5cm）、平均樹高はプロット内の全てのモクマオウが折損被害を受けているため不明であった。プロット内のha当たり本数は150本と、かなり疎な林分であった。下層は木本類がテリハボク、コバテイシが1本ずつ確認できただけで、それ以外はタチアワユキセンダングサ、キダチハマグルマ、イヌシバ等の草本類が全体を占めていた。プロット内の被害状況は、6本全てが台風被害と思われる主幹や枝の折損被害を受けており、その内の4本は完全に枯損している。

表-4に、平成13年1月～平成15年8月に宮古島地方に影響を及ぼした台風を示す。こ

の期間の台風の総数は12個であり、その中で、最大瞬間風速が40m/sを超える台風は3回であった。このように、本調査プロットは、度重なる台風の襲来によって衰退していたところに、今回の台風被害で壊滅的なダメージを受けており、回復の兆しは見られない状態であった。現在は、防風林としてほとんど機能していない状態である。

(2) テリハボク林プロット内の中高木層にはテリハボク、ガジュマル、オオハマボウが生育しており、全立木は37本で、その内、テリハボクは30本であった。プロット内の全立木の平均樹高は5.4m（1.9m～9.0m）、平均胸高直径は14cm（5.2cm～25.0cm）であった。プロット内のha当たり本数は925本であった。下層はキダチハマグルマ、イヌシバ等の草本類が占有しているが、テリハボク、コバテイシ、マサキ、クサトベラ、ハマゴウ等の木本類も多数確認でき、中高木層から下層まで多様性の高い林分となっていた。プロット内の被害状況は枝折れが散見されたが、主幹の折損被害は確認されなかった。本プロットのテリハボクは台風の暴風害、潮風害の影響によって葉量が減少しているが、順調に回復しており、今後防風林の機能を十分に発揮していくものと考えられる。

今回の調査で、テリハボク林がかなりの暴風にも耐えうる事が確認できた。今後は、より健全で耐久性のある防風、防潮林を造成するために、海岸林帯を海岸前線、中間、後方に区分して、それぞれに適した樹種を配置する等、風害に強い林分構造を考慮する必要がある。一方、モクマオウは、今回の台風で壊滅的な被害を受けており、あらためて耐風性の弱さが浮き彫りになった。しかし、モクマオウについては、防風、防潮林の先駆樹種としてはかなり有効であるため、今後も利用を図っていく必要があるが、今後は配置や利用方法を検討する必要がある。

3) 植栽後6年経過したフクギの被害及び生育状況

表-5に、フクギの生育状況調査結果を示す。調査地内の立木本数は293本で、平均樹

高は0.9m (0.4m~1.7m)、平均地際径は2.5 cm (0.9cm~4.1cm)であった。健全度は、優38本 (13.0%)、良205本 (70.0%)、不良49本 (16.7%)、枯れ1本 (0.3%)であった。台風の被害状況は、倒伏や折損被害はほとんど受けていなかった。その理由として①フクギは直根性で耐風性に優れた樹種であること、②調査木の樹高が防風工の高さを大きく超えていないために暴風の影響が軽減されたこと、等が考えられる。また、フクギの葉は厚く革質で、耐潮性にも優れているため、潮風害の被害もほとんど受けていなかった。

今回の調査地は、植栽後6年で平均樹高が0.9mと、かなり生育が悪いようである。しかし、フクギは成長がとても遅い樹種として知られており、また、海岸に近い厳しい環境下で生育していることを考えると、必ずしも成長が悪いとは言えず、現地を見る限り、むしろ着実に成長していると考えられる。

4) 樹種別回復状況

今回の調査地において、目視により樹種別の枯損状況、および枝葉の回復状況調査を行った。

海岸前線に生育する低木ではアダン、モンパノキ、クサトベラは、枯損木はほとんど見られなかった。また、主幹の折損被害は確認されなかったが、枝折れ等の被害跡が確認された。しかし、樹勢の衰えは見られず順調に回復していた。海岸前線から後方にかけて出現する中高木層ではテリハボク、フクギ、ハスノハギリ、オオハマボウ、オキナワキョウチクトウ、クロヨナ、タイワンウオクサギ等はほとんど枯損木が見られず、多少の枝折れが確認されたが、枝葉が萌芽して順調に回復していた。これらの樹種は、過去の調査結果³⁾や既存の文献⁴⁾においても海岸防風林に適した樹種として報告されているが、今回の調査結果はそれらと一致していた。

6. まとめ

1) モクマオウ林について

モクマオウを主構成木とする防風林は、壊滅的な被害を受けており、特に樹齢が古い林分は回復の兆しは見えなかった。また、モクマオウ林分内には、中高木層、下層ともにモクマオウを含めた更新樹種 (高木類) があまり見られなかった。

2) テリハボク林について

テリハボクを主構成木とする防風林は、モクマオウ林と同様に海岸前線に生育しているにも関わらず、台風による主幹の折損被害をほとんど受けておらず、耐風性に優れていた。また、テリハボク林分内には中高木層にテリハボク、ガジュマル、オオハマボウが存在し、下層にも木本類が多数生育していた。

3) フクギについて

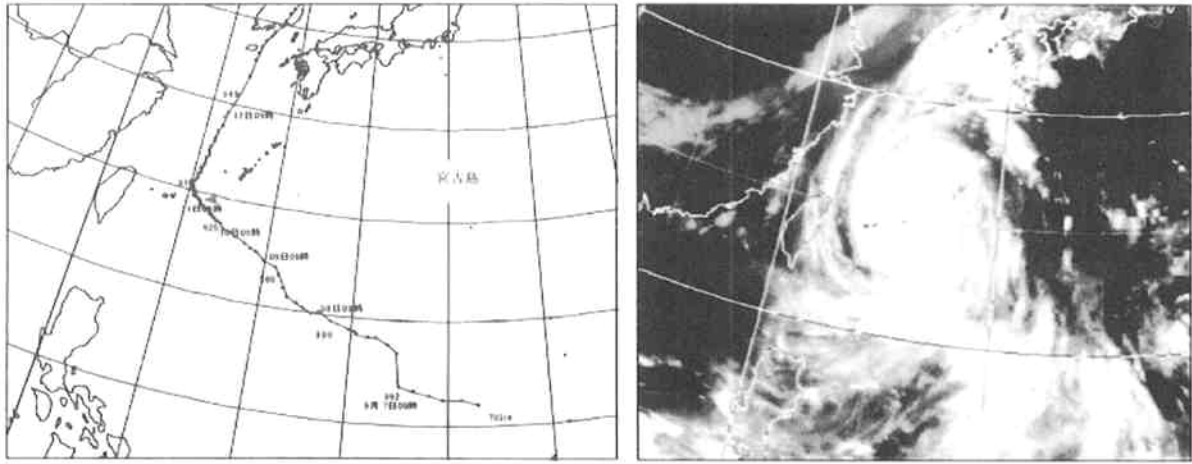
海岸汀線から約40mに位置する植栽後6年経過したフクギは、ほとんど台風被害を受けていなかった。

4) その他の樹種について

調査地内に生育するハスノハギリ、オオハマボウ、オキナワキョウチクトウ、モンパノキ、アダン、クサトベラ等は、「海岸林に適する」という過去の調査結果や既存の文献の内容と一致しており、あらためて恒久的な海岸防風林として適した樹種であることが確認できた。

7. 引用文献

- 1) 気象庁. 気象技術報告書第102
- 2) 近藤秀明 (1995) 樹木のクリニック. 全国林業改良普及協会: 85-87
- 3) 平田功他 (1996) 防風林の造成技術に関する研究—全国植樹祭跡地における各樹種の初期成長—. 沖林試研報39: 45-55
- 4) 天野鉄夫 (1989). 琉球列島有用樹木誌. 沖縄出版

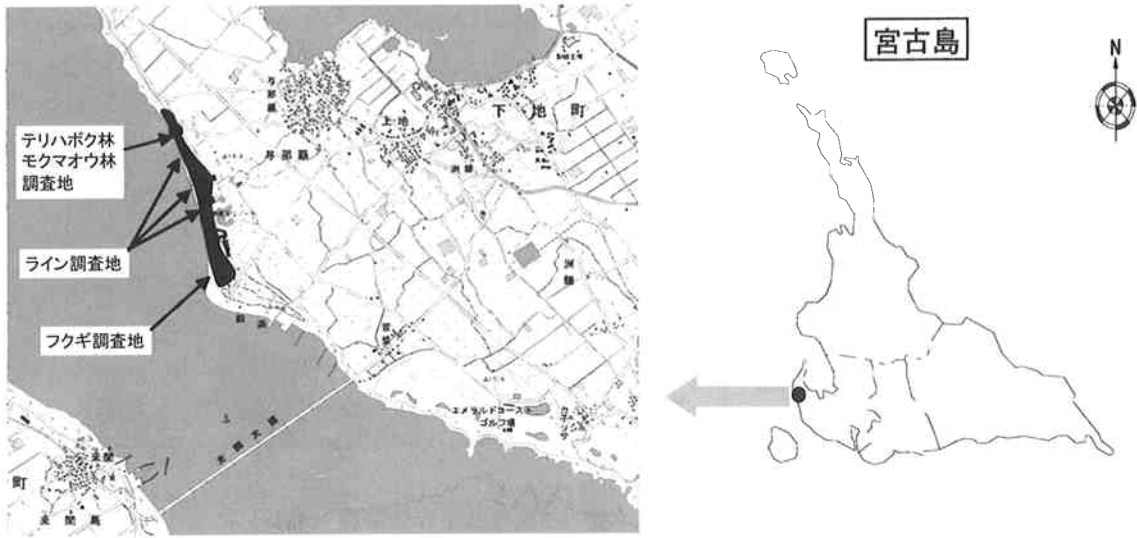


図－1 台風の経路図（左）と気象衛星赤外画像（右）

表－1 毎時の風向・風速観測地（沖縄気象台：2003.9.10～11）

日 時	宮 古 島		日 時	宮 古 島	
	風 向	風 速(m/s)		風 向	風 速(m/s)
10日 1 時	NNE	7	11日 1 時	N	26
2 時	NNE	6	2 時	N	30
3 時	NNE	7	3 時	N	38
4 時	NNE	8	4 時	NNW	×
5 時	NE	6	5 時	W	14
6 時	NE	9	6 時	×	36
7 時	NE	10	7 時	SW	27
8 時	NNE	11	8 時	SW	28
9 時	NNE	6	9 時	WSW	23
1 0 時	NNE	9	1 0 時	WSW	18
1 1 時	NNE	10	1 1 時	WSW	25
1 2 時	NNE	12	1 2 時	SW	26
1 3 時	NNE	10	1 3 時	SW	25
1 4 時	NNE	10	1 4 時	WSW	18
1 5 時	N	13	1 5 時	WSW	17
1 6 時	N	14	1 6 時	WSW	15
1 7 時	N	17	1 7 時	WSW	15
1 8 時	N	17	1 8 時	WSW	17
1 9 時	N	16	1 9 時	SW	14
2 0 時	NNE	18	2 0 時	SW	11
2 1 時	N	17	2 1 時	WSW	9
2 2 時	NNE	21	2 2 時	WSW	9
2 3 時	NNE	23	2 3 時	WSW	9
2 4 時	NNE	23	2 4 時	SW	9

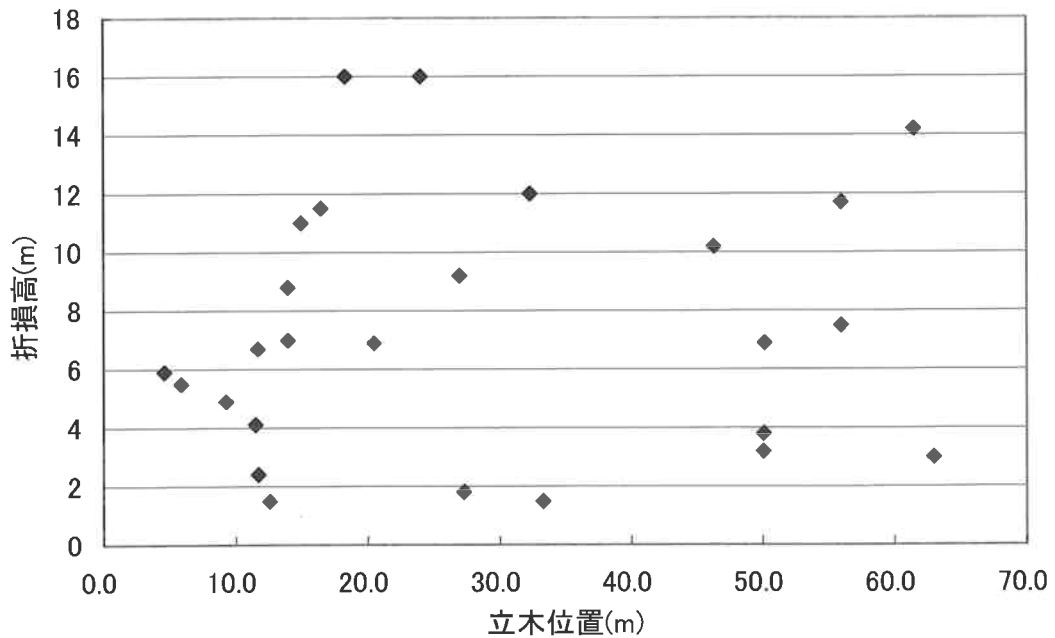
*：最大瞬間風速74.1m/s



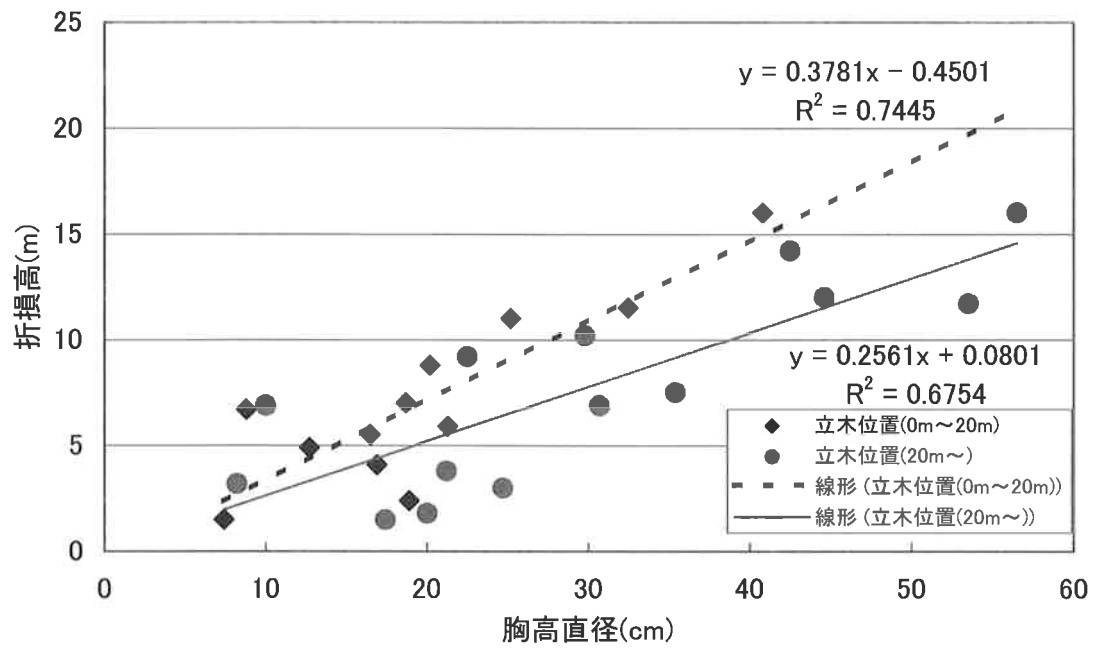
図一 2 調査位置図

表一 2 モクマオウ林のライン調査結果

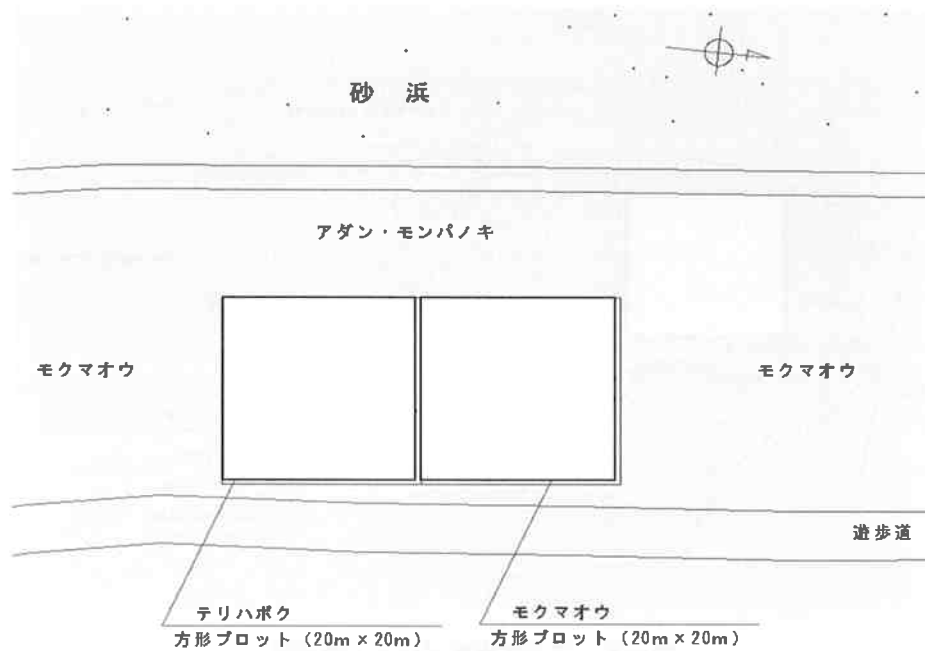
プロット	立木本数 (本)	被害木本数 (本)	折損木本数 (本)	風倒木本数 (本)	枯損木本数 (本)	平均胸高 直径(cm)	平均折損高 (m)
ライン1 (60m)	9	9	8	1	6	20.4	4.0
ライン2(80m)	10	9	9	0	7	56.5	8.7
ライン3(30m)	9	9	9	0	6	15.7	5.0



図一 3 立木位置と折損高



図一 4 立木位置別の胸高直径と折損高の関係



図一 5 モクマオウ林、テリハボク林調査プロット模式図

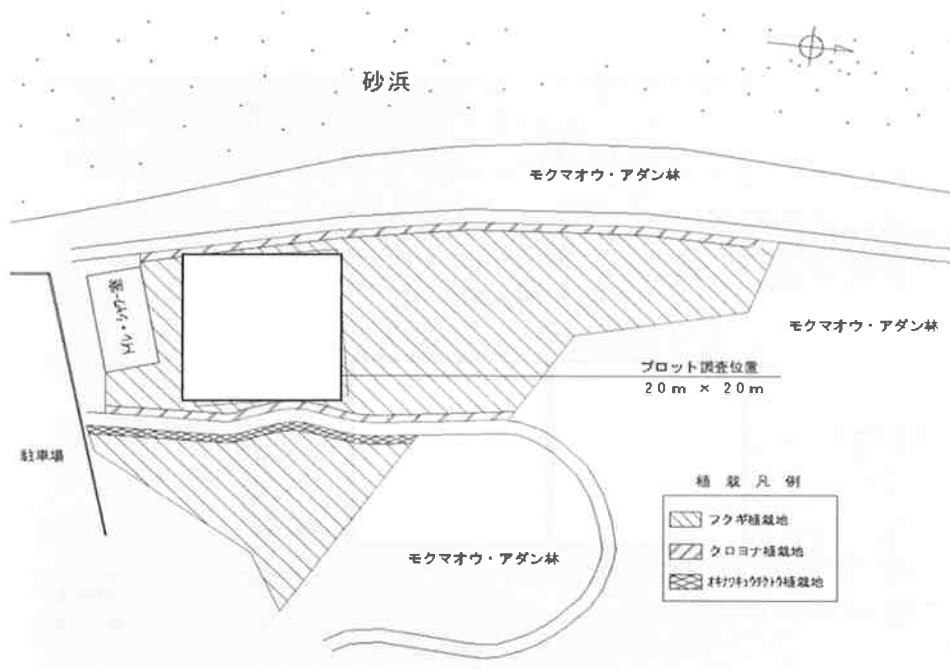
表一 3 モクマオウ林とテリハボク林の調査結果 (20m×20m)

プロット	立木本数(本)	枯損木本数(本)	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	ha当たり本数(本)	中高木出現種数	下層植生出現種数
モクマオウ林	6	4	8	15	150	1	7
テリハボク林	37	1	5.4	14	925	3	9

表一 4 宮古島に接近した台風（平成13年1月～平成15年8月）

最接近日	台風番号	最大風速(m/s)	最大瞬間風速(m/s)	最接近日の降雨量(mm)	
平13	5/14	1号 ENE	17.4	E 36.1	45.5
	9/6	16号 SW	10.5	SW 18.4	19.0
	10/16	21号 S	27.3	S 52.0	133.0
平14	6/10	4号 ENE	18.6	ENE 37.0	10.0
	7/3	5号 NE	25.6	NNE 47.0	187.0
	7/11	8号 SW	12.8	SW 22.8	0.0
	7/14	7号 WNW	8.2	W 15.4	33.5
	9/6	16号 SW	27.6	SSW 45.8	263.0
平15	4/24	2号 S	11.8	SSE 22.3	2.0
	6/3	5号 NNE	9.7	NNE 16.0	2.5
	6/18	6号 S	16.7	S 30.1	60.5
	8/19	11号 SSE	9.6	SSE 19.9	23.0

沖縄気象台観測データより作成



図一 6 フクギ調査プロット模式図

表一 5 フクギの生育状況調査結果（20m×20m）

立木本数 (本)	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)	最大樹高 (m)	最大胸高 直径(cm)	健全度			
					優(本)	良(本)	不良(本)	枯(本)
293	0.9	2.5	1.7	4.1	38	205	49	1

<健全度>

- 優……………直径・樹高成長が良く、葉量が多く、葉色が青々としているもの
- 良……………直径・樹高成長はよいが、若干葉量が少なく、葉色がやや薄もの
- 不良……………直径・樹高成長とも良くなく、葉量が優の50%以下で、葉色が黄色いもの
- 枯……………完全に枯損しているもの



写真一 調査地林帯



写真二 モクマオウ林(左)と
テリハボク林(右)の調査地



写真三 フクギの調査地

環境保全型の分解性シート試験

—松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業用被覆シートとしての利用の可能性について—

伊禮 英毅・喜友名 朝次

1. はじめに

従来、松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業で被覆に用いられてきたビニールシート（以下、PEシート）は、処理後も分解されず長期間現場に残存し、散乱するなどして景観や環境への影響が指摘されている。

そこで今回は、環境保全型の分解性シートについて、被覆効果や被覆作業時間、劣化・破損過程を調査し、松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業における利用の可能性について検討した。

2. 材料および試験方法

1) 供試材料

2002年10月～2003年2月にかけて、名護市内で伐倒されたマツ枯死木のなかから、マツノマダラカミキリ（以下、マダラカミキリ）の幼虫が生息している枯死木を長さ0.8～1 mに玉切りして林業試験場構内に搬入し、以後の試験に供した。今回供試した分解性シートとその物性および林業用くん蒸薬剤については、表-1のとおりである。

なお、本報では、①太陽光との化学反応による分解機構、②温度等による分解機構、③加水分解反応による分解機構、④微生物（バクテリア、菌類等を含む）の自然消化作用による分解機構のいずれかの分解機構を有し、最終的に水と二酸化炭素などの無機物に分解される素材のシートを分解性シートとして定義した。

2) 被覆効果試験

2003年3月に供試木を集積し（平均材積が約0.35 m³）、林業用くん蒸薬剤を所定量施用後、速やかにシートで被覆した。シートの裾には土をかぶせ密閉した。被覆後1週間目、2週間目、3週間目にそれぞれシートを取り除き、供試木を全て割材し、材内のマダラカミキリ幼虫の生死を確認した。被覆効果試験は、各シートにつき3回繰り返しを行った（図-1）。

3) 被覆作業時間調査

分解性シートは、PEシートに比べ縦横の伸び率が小さいことから、取り扱いに慎重さが求められるものと推察され、作業効率の低

表-1 供試シートとその物性

被覆シート名	厚さ (mm)	伸び (%)		寸法・形状 (幅×長さ)	くん蒸薬剤
		縦	横		
ビニールシート (PEシート)	0.1	1012	1170	3.6m × 50m ・ ロール状	キルパー
パインシート	0.1	1073	1169	4m × 25m ・ ロール状	キルパー
ミクストシート	0.107	3	10	4m × 4m ・ シート状	NCS
デグランシート	0.06	152	218	3.6m × 4m ・ シート状	NCS
まつのじょうシート	0.1	820	810	3m × 50m ・ ロール状	NCS

* ただし、上記記載内容は、各メーカーパンフレットによる。

下が懸念される。そこで、分解性シートとPEシートの作業性を検討するため覆効果試験の際、1集積の被覆に要する作業時間を分単位で計測し、平均処理時間による比較を行った。

4) 劣化・破損試験

各シートの劣化・破損経過を把握するため2002年12月に、材積が約0.5^mになるよう供試木を集積し、林業用くん蒸薬剤を所定量施用後、速やかにシートで被覆した。シートの裾には土をかぶせ密閉した。被覆したシートの劣化・破損状況を被覆処理後5週目までは1週間毎に、その後は2カ月、3カ月、6カ月、1年目に調査し、各シートにつき5回繰り返し行った。試験は、全被覆面積に対する劣化・破損部（枝等による破れも含む）の割合を目視により10%単位で評価した。

3. 結果および考察

1) 被覆効果試験

各分解性シート被覆処理後のマダラカミキリ幼虫の生死状況を表-2に示した。各シートとも被覆処理後1週間目、2週間目、3週

間目の割材調査で生存幼虫は確認できなかったことから、供試した分解性シートは全て従来使用されてきたPEシート同様の被覆効果があると考えられた。くん蒸剤の効果は薬剤濃度が一定の場合には温度が低いほど小さくなることが知られている¹⁾。具志堅は、年間を通して最も気温の低い時期とされる1月下旬から2月中旬に行ったNSCを用いたPEシート被覆によるマダラカミキリの駆除試験で、完成穿入孔（穿入孔の入口が木屑で完全に覆われているもの）内のマダラカミキリ幼虫の死亡率は、7日処理で91.1%、14日処理で95.2%、21日処理で100%であったことを報告している¹⁾。今回の試験で全てのシートにおいて、処理後1週間で100%の駆除効果が得られたが、その理由は、処理時期の気温が高かったため、被覆効果が早く得られたものと推察された。なお、試験実施期間中、各分解性シートおよびPEシートの劣化・破損はなかった。

2) 被覆作業時間調査

各分解性シートの被覆に要した作業時間を表-3に示した。各分解性シートの被覆に要した平均処理時間は、PEシートが5.7分、パ

表-2 各分解性シート被覆処理後のマツノマダラカミキリ幼虫の生死状況

被覆シート名	処理区	マツノマダラカミキリ幼虫の生死状況								
		処理1週間後			処理2週間後			処理3週間後		
		生存(頭)	死亡(頭)	死亡率(%)	生存(頭)	死亡(頭)	死亡率(%)	生存(頭)	死亡(頭)	死亡率(%)
ビニールシート (PEシート)	1	0	21	100	0	17	100	0	12	100
	2	0	24	100	0	43	100	0	32	100
	3	0	49	100	0	36	100	0	42	100
バインシート	1	0	13	100	0	8	100	0	30	100
	2	0	25	100	0	3	100	0	27	100
	3	0	21	100	0	12	100	0	42	100
ミクストシート	1	0	31	100	0	20	100	0	40	100
	2	0	39	100	0	31	100	0	23	100
	3	0	29	100	0	10	100	0	16	100
デグランシート	1	0	32	100	0	13	100	0	22	100
	2	0	23	100	0	53	100	0	7	100
	3	0	36	100	0	30	100	0	14	100
まつのじょうシート	1	0	14	100	0	35	100	0	2	100
	2	0	10	100	0	36	100	0	29	100
	3	0	10	100	0	33	100	0	32	100

インシートが5.7分、ミクストシートが6.4分、デグランシートが7.1分、まつのじょうシートが6.2分であり、デグランシートは他のシートと比較して若干被覆に時間を要した。しかし、各シートの被覆作業時間に有意差はなかつ

た (Kruskal-Wallis test P値: 0.036 > 1%) ことから、供試した全ての分解性シートは、従来使用されてきたPEシート同様の作業性に耐えることができ、作業効率には影響を与えないものと考えられた。デグランシートが

表-3 各シートの被覆作業時間

被覆シート名	処理区	材積 (m3)	材積平均 (m3)	被覆作業時間 (分)	平均作業時間 (分)
ビニールシート (PEシート)	1	0.25	0.39	5	5.7
	2	0.45		5	
	3	0.57		7	
	4	0.29		6	
	5	0.55		7	
	6	0.44		4	
	7	0.28		7	
	8	0.30		5	
	9	0.39		5	
パインシート	1	0.28	0.41	5	5.7
	2	0.65		6	
	3	0.44		6	
	4	0.34		5	
	5	0.39		7	
	6	0.66		7	
	7	0.36		6	
	8	0.22		4	
	9	0.38		5	
ミクストシート	1	0.25	0.34	7	6.4
	2	0.41		6	
	3	0.40		6	
	4	0.24		7	
	5	0.30		5	
	6	0.43		7	
	7	0.29		8	
	8	0.30		6	
	9	0.47		6	
デグランシート	1	0.25	0.36	7	7.1
	2	0.45		8	
	3	0.39		8	
	4	0.26		6	
	5	0.49		7	
	6	0.54		6	
	7	0.28		8	
	8	0.26		7	
	9	0.36		7	
まつのじょう シート	1	0.28	0.37	5	6.2
	2	0.48		6	
	3	0.52		7	
	4	0.25		7	
	5	0.38		7	
	6	0.45		5	
	7	0.26		7	
	8	0.27		5	
	9	0.43		7	

他のシートと比較して被覆に時間を要したのは、最初の被覆作業だったため、作業要領を把握するのに時間を要したのが原因ではないかと考えられた。

3) 劣化・破損試験

各シートの劣化・破損の割合を表-4に、各シートの被覆処理後1週間目、3カ月目、6カ月目、1年目の劣化・破損状況を写真1~4に示した。ただし、まつのじょうシートについては、試験開始時にシートを入手することができなかつたため検討していない。分解性シートの劣化・破損速度はシートの種類によって異なっていた。供試した分解性シートのなかで最も劣化・破損が速かつたのはミクストシートとデグランシートで、両シートとも被覆処理後1週間目で枝による穴と材（木口）との緊迫面での破損が確認された（写真-5, 6）。具志堅の報告¹⁾を考慮すると、分解性シートにおいても最低3週間はシートの劣化・破損がおこらないことが利用するための最低条件だと判断され、両シートの利用は懸念されたが、劣化については両シートとも被覆処理後5週目まで確認されなかつた。両シートの劣化・破損は、被覆処理後3カ月目までは低率で推移し、3カ月以降急激に進行して、1年目では100%に達した。これに対しパインシートの劣化・破損は、被覆処理後2カ月目までは確認できず、6カ月目で平均16%、1年目で平均96%であり、ミクストシートやデグランシートと比較し、6カ月目までの劣化・破損が少ない分解性シートだと考えられた。なお、PEシートにおいても被覆処理後1年目では平均61%の劣化・破損が確認されたが、PEシートは分解性シートと異なり、破損・劣化したシート片は周囲に残存していた。

3. まとめ

今回、環境保全型の分解性シートが、松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業用の被覆シートとして利用可能かを検討するため、被覆効

果や被覆作業時間、劣化・破損速度について、従来使用されてきたPEシートと比較した。その結果、被覆効果や被覆作業時間については、従来使用されてきたPEシートと差はなかつた。また、劣化・破損速度においては、ミクストシートとデグランシートで被覆初期に枝による穴と材（木口）との緊迫面での破損が確認され利用の可能性が懸念された。しかし、両シートとも被覆処理後5週目まで、シートの分解や劣化は確認されなかつた。まつのじょうシートについては、試験開始時にシートを入手することができなかつたため、劣化・破損試験は行っていないが、被覆効果および被覆作業時間は従来使用されてきたPEシートと同等であったことから、今回供試した分解性シートは全て、松くい虫伐倒駆除（くん蒸処理）事業用被覆シートとして利用可能と考えられた。

4. おわりに

くん蒸処理作業は、被害木の搬出が困難な場所で行われており、しかも現場は地形が険しく、風当たりの強い場所が多い。このため、分解性シートも従来のPEシート同様、十分な駆除効果を得るためには、被覆初期にシートの劣化や破損（枝等による破れも含む）が起きないことが必要である。特に、被覆後3週間はシートの劣化、破損が起きないことがくん蒸処理用被覆シートとして利用できる最低条件だと判断される。ミクストシートやデグランシートは、被覆効果試験で100%の殺虫効果が確認され、劣化・破損試験においても3週間以上分解や劣化は見られなかつた。しかし、枝や材との緊迫面に破損が見られたことから、両シートについては、破損の原因として考えられたシートの伸びや引張強度等の改善が必要と考えられた。

また、今回供試した分解性シートは4種であるが、分解性シートの開発は日進月歩であり²⁾、今後も多種の分解性シートが製造、販売され、その利用に期待が高まるものと予測される。分解性シートを利用するときは、分

解性シートの特性（伸びや引張強度、分解に要する期間、シートの形状等）と被覆作業性および現場の環境を十分考慮し、分解性シートを選択する必要がある。

5. 引用文献

- 1) 具志堅允一.1996.沖縄県林試研報29.28-34.
- 2) 斉藤正一ら.2002.林業と薬剤No161.1-10

表-4 各シートの被覆処理後の劣化・破損速度

被覆シート名	処理区	1週間後	2週間後	3週間後	4週間後	5週間後	2ヵ月後	3ヵ月後	5ヵ月後	6ヵ月後	1年後
ビニールシート (PEシート)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
パインシート	1	0	0	0	0	0	0	10	20	30	100
	2	0	0	0	0	0	0	0	20	20	90
	3	0	0	0	0	0	0	0	10	10	100
	4	0	0	0	0	0	0	0	10	10	100
	5	0	0	0	0	0	0	0	10	10	90
	平均	0	0	0	0	0	0	0	2	14	16
ミクストシート	1	0	10	10	10	10	10	20	90	90	100
	2	0	0	10	10	10	10	10	40	40	100
	3	10	10	10	20	30	30	30	90	100	100
	4	10	10	10	10	10	10	20	90	90	100
	5	0	0	0	0	10	10	10	30	40	100
	平均	4	6	8	10	14	14	18	68	72	100
デグラシシート	1	0	0	0	0	0	0	10	90	10	100
	2	0	0	0	0	0	0	10	80	90	100
	3	10	10	10	10	10	10	20	70	90	100
	4	0	10	10	10	10	10	10	80	90	100
	5	10	10	10	10	20	20	20	80	90	100
	平均	4	6	6	6	8	8	14	80	74	100

*劣化・破損状況の評価基準は、全被覆面積に対する劣化や破損（枝等による破れも含む）部の割合。（単位：%）

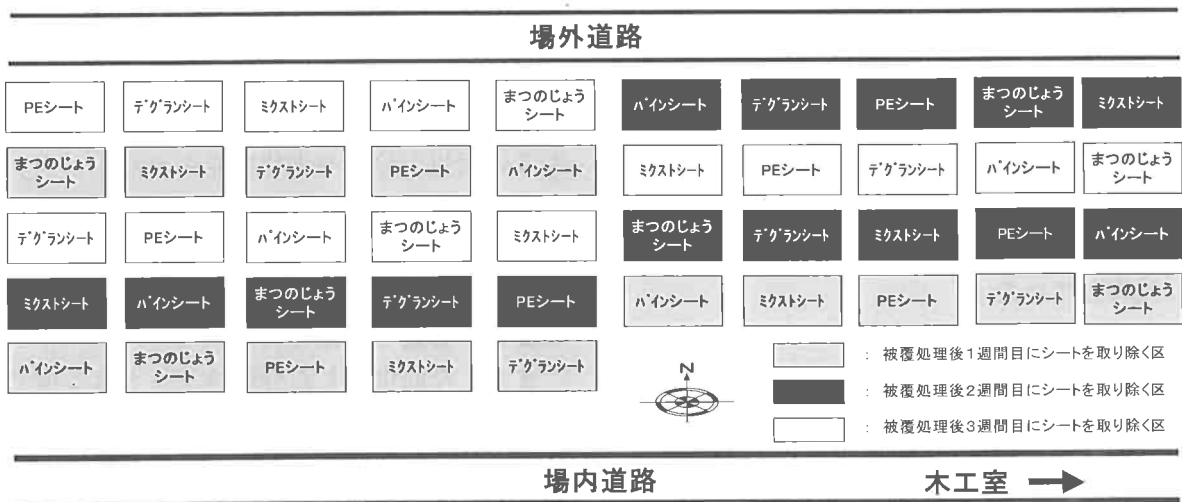


図-1 被覆効果試験配置図



被覆処理 1 週間後



被覆処理 3 カ月後



被覆処理 6 カ月後



被覆処理 1 年後

写真-1 ビニールシート (PEシート) 被覆処理区



被覆処理 1 週間後



被覆処理 3 カ月後



被覆処理 6 カ月後



被覆処理 1 年後

写真-2 パインシート被覆処理区



被覆処理 1 週間後



被覆処理 3 カ月後



被覆処理 6 カ月後



被覆処理 1 年後

写真-3 ミクストシート被覆処理区



被覆処理 1 週間後



被覆処理 3 カ月後



被覆処理 6 カ月後

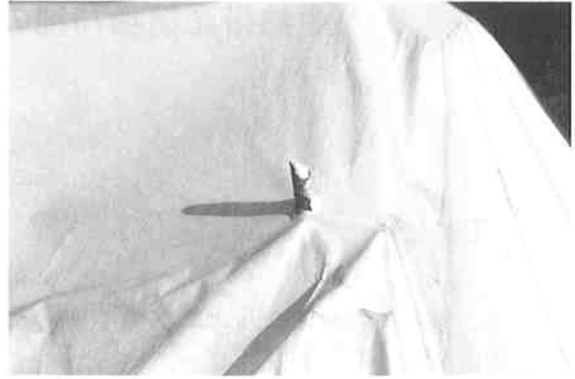


被覆処理 1 年後

写真-4 デグランシート被覆処理区

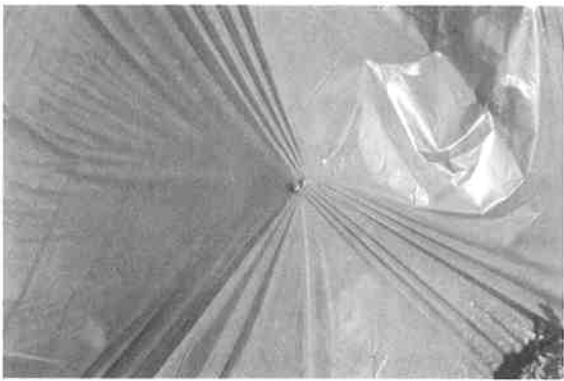


緊迫面での破損



枝による破損

写真-5 ミクストシート被覆処理1週間後



緊迫面での破損



枝による破損

写真-6 デグランシート被覆処理1週間後

亜熱帯産植物73種の生長制御活性について

中平 康子

1 はじめに

近年、環境への配慮から天然性除草剤、天然性防虫剤への関心が高くなっている。

既に台湾ハンノキやインドセンダンなどの熱帯性樹木が農業資材として利活用されている。

沖縄県は亜熱帯性気候に属し、その森林には多様な植物が生育している。このため、有用な資源が数多くあることが期待される。

今回は、除草剤や活性剤等、農業資材としての活用を検討するため、産学官研究で収集した植物について、他植物に対する生長制御活性に着目して試験を行った。

2 試料・方法

1) 供試材料

試料には産学官研究で採取した一部と場内から採取した木本植物29科56種、蔓植物6科7種、草本植物7科8種、寄生植物2科2種の計73種の葉を用いた。

材料は、粉碎器で1mm以下に粉碎し、試験開始まで-5℃で保存した。

2) 生長制御活性試験

各樹種の生長制御活性はサンドウィッチ法により試験を行った^{1, 2)}。

試料は、6穴マルチウエルプレート中に寒天で包埋し、1穴に対してレタス（グレートレックス、タキイの種）10粒、ラディッシュ（紅娘、サカタのタネ）7粒を播種し、暗黒下25℃で3日間発芽試験器内に放置した。試験区は、試料50mg添加区、100mg添加区と無添加区とし、それぞれ2反復とした。

インキュベート後、発芽率、胚軸長、根長を測定した。

3 結果

1) 生長制御活性試験

すべての供試樹種において、発芽抑制は認められなかった。

レタスとラディッシュに対する生長制御活性の結果を表-1、2に示した。

レタスに対する生長制御活性試験では、タイワンルリミノキ、リュウキュウハリギリ、イボタクサギ、オオムラサキシキブ、台湾アキグミ、リュウキュウクロウメドキ、クサミズキ、モモタマナ、センリョウ、カラヒメツゲ、ヒメサザンカ、シマシラキ、ヤンバルアカメガシワ、トベラ、コバフンギ、アオバナハイノキ、クロバイ、リュウキュウハイノキ、マヤプシギ、アデク、ホルトノキ、ボロボロノキ、アワダン、ヒラミレモン、ミズガンピの木本植物25種、ハマボスの草本植物1種、シラタマカズラ、ムベ、モダマの蔓性植物3種に根と胚軸に対して50mg、100mg区のどちらにおいても高い生長制御活性が認められた（表-1）。

そのほとんどが、根と胚軸のどちらに対しても生長抑制効果を示したが、オオムラサキシキブ、リュウキュウクロウメドキ、マヤプシギ、ミズガンピ、シラタマカズラの5種は、根に対しては生長抑制を示したが、胚軸には促進効果を示した。

ラディッシュに対する生長制御活性試験では、オオムラサキシキブ、クサミズキ、モモタマナ、ハクサンボク、シマシラキ、ヤンバルアカメガシワ、テンニンカ、ホルトノキ、タイハイオニグルミ、ハマセンナ、マンリョウの木本植物11種、草本植物であるハマボスに根と胚軸に対する生長制御効果が50mg、100mg区のどちらにおいても認められた（表-2）。

そのほとんどが、根と胚軸のどちらに対し

でも生長抑制効果を示したが、オオムラサキシキブ、ハマセンナ、マンリョウの3種は、根に対しては生長抑制を示したが、胚軸は促進効果を示した。

レタスとラディッシュのどちらに対しても高い生長制御活性が認められたのは、オオムラサキシキブ、クサミズキ、モモタマナ、シマシラキ、ヤンバルアカメガシワ、ホルトノキ、ハマボスの7種であった。

4 まとめ

生長制御活性の高い植物の中には、薬用樹として栽培されているクサミズキや毒性があるといわれているコバフンギ、高い抗酸化活性を有するモモタマナが含まれていた。

一方で、抗癌活性の高いアカメガシワや抗酸化活性の高いアメリカフウロは、それほど高い活性を示さなかった^{3, 4)}。

シマシラキとホルトノキは高い生長制御活性を示し、有用な成分を有していることが示唆された。

トウダイグサ科については、同科樹種が様々な試験に供試されている⁵⁾。特に、アカメガシワ、シマシラキ等の含有成分に有効な成分が発見されており、本試験において、高い生長制御活性を示したシマシラキには、抗発癌性プロモーターの存在が明らかになっている³⁾。

一方、最も高い生長制御活性を示したホルトノキの含有成分についての報告は少ない。

今回試験を行うにあたり、森林総合研究所樹木抽出成分利用研究室の大平主任研究員にご指導をいただいた。

引用文献

- 1) 藤井・渋谷 (1991) 寒天培地を用いた他感作用検定手法 (1) 落葉・落枝の滲出物による他感作用の検索. 雑草研究36 (別) : 150-151
- 2) 藤井・小林 (1994) ササ・タケ落葉の他感作用 - 80種類の落葉の溶脱物質のSandwich法による検定 - . 雑草学会39

(別) : 94-95

- 3) 有澤宗久 (2003) アカメガシワ *Mallotus japonicus* (Euphorbiaceae) の果皮成分. YAKUGAKU ZASSHI 123 (4) : 214-224
- 4) 鎌田靖弘、豊川哲也 (2001) 県産資源を活用した機能性素材の開発. 沖工技セ研究報告 3 : 77-89
- 5) 中坪文明他 (2002) 樹木の顔 - 樹木抽出成分の効用と利用 - . 日本木材学会抽出成分と木材利用研究会. 滋賀. pp.380

表-1 サンドウィッチ法によるレタスに対する他感性の検定

種類	科	樹種	学名	根				胚軸				
				50mg		100mg		50mg		100mg		
				Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	
木本	アカネ科	アガミズキ	<i>Wendlandia formosana</i>	1.004	-	0.980	*	1.297	**	1.263	**	
		アリドウシ	<i>Damnacanthus indicus</i>	1.215	**	0.637	**	1.071	-	0.773	**	
		コンロンガ	<i>Mumussaenda parviflora</i>	0.846	-	0.837	*	1.265	**	1.221	**	
		シマミサオナキ	<i>Randia canthioides</i>	1.255	**	1.133	*	1.373	**	1.386	**	
		クワイワリミノキ	<i>Lasianthus cyanocarpus</i>	0.378	**	0.166	**	0.972	**	0.583	**	
		ハナハキリ	<i>Guettarda speciosa</i>	1.365	**	1.086	**	1.598	**	1.364	**	
		ボクチョウジ	<i>Psychotria rubra</i>	0.550	**	0.325	**	1.088	**	0.977	-	
		マルバノリミノキ	<i>Lasianthus wallichii</i>	0.959	-	0.941	-	0.409	**	0.407	**	
		ウコキ科	リュウキウハナキ	<i>Kalopanax pictum</i> var. <i>lutchuensis</i>	0.263	**	0.217	**	0.824	**	0.674	**
		カエデ科	クスノカエデ	<i>Acer oblongum</i> ssp. <i>litoanum</i>	0.497	**	0.438	**	1.146	**	1.037	-
	カバノキ科	クワイワリ	<i>Alnus japonica</i>	0.960	-	0.477	**	1.178	-	0.781	**	
	クマツグサ科	イボクサ	<i>Clerodendron inerme</i>	0.691	**	0.521	**	0.809	**	0.429	**	
		ホトトギス	<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>luxurians</i>	0.679	**	0.705	**	1.235	**	1.222	**	
	ダミ科	クワイワリ	<i>Elaeagnus thunbergii</i>	0.559	**	0.498	**	0.676	**	0.463	**	
	クロウメモドキ科	リュウキウハナキ	<i>Rhamnus lutchuensis</i>	0.718	**	0.519	**	1.199	**	1.103	**	
	クワカサ科	クワカサ	<i>Nothapodytes foetida</i>	0.162	**	0.143	**	0.235	**	0.184	**	
	サカサナ科	サカサナ	<i>Barringtonia racemosa</i>	0.552	**	0.404	**	0.893	-	0.876	*	
	シクシク科	モクク	<i>Terminalia catappa</i>	0.389	**	0.330	**	0.688	**	0.716	**	
	シナンショウ科	アサギ	<i>Wikstroemia retusa</i>	0.389	**	0.329	**	0.949	-	0.837	**	
	スイカサ科	ハナハキ	<i>Viburnum japonicum</i>	1.096	-	0.896	*	1.498	**	1.203	**	
センリョウ科	センリョウ	<i>Sarcandra glabra</i>	0.613	**	0.467	**	0.654	**	0.518	**		
ツバキ科	カハヒメツバ	<i>Buxus Bodinieri</i>	0.180	**	0.130	**	0.254	**	0.209	**		
ツバキ科	ハナハキ	<i>Eurya emarginata</i>	0.459	**	0.296	**	1.013	-	0.795	**		
	ヒメツバ	<i>Eurya japonica</i>	0.534	**	0.423	**	0.936	-	0.869	**		
	ヒメツバ	<i>Camellia lutchuensis</i>	0.279	**	0.212	**	0.690	**	0.521	**		
	リュウキウハナキ	<i>Adinandra ryukyuensis</i>	0.481	**	0.269	**	0.922	-	0.621	**		
トウダイク科	アサギ	<i>Mallotus japonicus</i>	0.950	-	0.711	**	1.202	**	0.821	**		
	ウラジロアサギ	<i>Mallotus paniculatus</i>	0.506	**	0.406	**	1.240	**	1.110	-		
	カンコ	<i>Glochidion obovatum</i>	0.891	**	0.588	**	1.311	**	1.135	-		
	クワカサ	<i>Croton cascarilloides</i>	0.395	**	0.395	**	1.011	-	1.004	-		
	シマシマ	<i>Excoecaria agallocha</i>	0.453	**	0.258	**	0.645	**	0.497	**		
	シマシマ	<i>Antidesma pentandrum</i>	1.060	-	0.915	-	1.196	**	1.196	**		
	ヒメツバ	<i>Daphiniphyllum teijsmannii</i>	0.884	*	0.786	**	1.216	**	1.168	**		
	ヤンバ	<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	0.314	**	0.247	**	0.590	**	0.506	**		
トハナ科	トハナ	<i>Pittosporum tobira</i>	0.579	**	0.378	**	0.771	**	0.638	**		
ニレ科	コナ	<i>Trema cannabina</i>	0.221	**	0.142	**	0.723	**	0.461	**		
ハイナ科	アサギ	<i>Symplocos caudata</i>	0.330	**	0.253	**	0.655	**	0.509	**		
	クワカサ	<i>Symplocos prunifolia</i>	0.507	**	0.292	**	0.863	**	0.563	**		
	リュウキウハナキ	<i>Symplocos anomala</i>	0.708	**	0.375	**	0.789	**	0.545	**		
ハマヅク科	マヤヅク	<i>Sonneratia alba</i>	0.760	**	0.752	**	1.285	**	1.388	**		
フモク科	アサギ	<i>Syzygium buxifolium</i>	0.374	**	0.273	**	0.560	**	0.339	**		
	テンニン	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	0.495	**	0.324	**	0.887	-	0.799	**		
ホトトギス科	ホトトギス	<i>Elaeocarpus decipiens</i>	0.133	**	0.099	**	0.272	**	0.206	**		
ホトトギス科	ホトトギス	<i>Schoepfia jasminodora</i>	0.223	**	0.172	**	0.917	**	0.387	**		
マメ科	クワイワリ	<i>Inocarpus edulis</i>	0.450	**	0.206	**	1.094	*	0.718	**		
	ハナハキ	<i>Ormocarpum cochinchinense</i>	0.940	-	0.781	**	0.897	**	1.172	-		
ミカン科	アサギ	<i>Melicope triphylla</i>	0.298	**	0.214	**	0.438	**	0.362	**		
	ヒメツバ	<i>Citrus depressa</i>	0.287	**	0.241	**	0.575	**	0.442	**		
ミツバ科	ミツバ	<i>Pemphis acidula</i>	0.608	**	0.477	**	1.075	**	1.278	**		
ムクゴ科	アサギ	<i>Allophylus timorensis</i>	0.991	-	0.611	**	1.247	**	1.076	-		
	ハナハキ	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.677	**	0.428	**	1.046	*	0.705	**		
モクク科	アサギ	<i>Osmanthus okinawensis</i>	1.173	*	1.010	-	1.275	**	1.059	-		
	リュウキウハナキ	<i>Osmanthus marginatus</i>	0.957	-	0.753	**	1.181	**	1.181	**		
モクク科	クワカサ	<i>Ilex rotunda</i>	0.775	*	0.631	**	0.989	-	0.902	-		
	クワカサ	<i>Ilex goshiensis</i>	0.535	**	0.618	**	0.839	**	0.933	-		
ヤブコウジ科	マンリョウ	<i>Ardisia crenata</i>	1.174	*	1.045	-	1.149	-	1.015	-		
アカサ科	マルバ	<i>Chenopodium virgatum</i>	0.378	**	0.275	**	0.929	-	0.717	**		
アカサ科	ソナメ	<i>Hedyotis coreana</i>	0.770	**	0.549	**	1.078	**	0.973	-		
ササ科	ハナハキ	<i>Wedelia biflora</i>	0.471	**	0.354	**	1.121	-	0.912	-		
サクララン科	ハナハキ	<i>Lysimachia mauritiana</i>	0.244	**	0.144	**	0.479	**	0.366	**		
フナ科	ツバ	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0.333	**	0.283	**	0.930	-	0.911	*		
	ミズハ	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0.832	**	0.550	**	1.039	-	0.927	**		
アウロウ科	アサギ	<i>Geranium carolinianum</i>	0.496	**	0.607	**	0.992	**	0.968	-		
ヤブタバコ科	ヤブタバコ	<i>Dipteris conjugata</i>	0.874	-	0.900	-	1.197	-	1.260	*		
アカサ科	シラタ	<i>Psychotria serpens</i>	0.469	**	0.278	**	1.196	**	1.031	**		
アサギ科	ハナ	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	0.370	**	0.236	**	0.596	**	0.556	**		
カガヤ科	サクララン	<i>Hoya carnosia</i>	1.142	-	0.989	-	1.133	**	1.227	**		
キョウチクトウ科	ホウライ	<i>Parsonsia laevigata</i>	0.593	**	0.243	**	1.080	-	0.773	**		
クワ科	ツバ	<i>Polygonum chinense</i>	1.356	**	1.262	**	0.892	*	0.571	**		
マメ科	モクク	<i>Entada phaseoloides</i>	0.416	**	0.305	**	0.827	**	0.806	**		
	クワ	<i>Mucuna gigantea</i>	0.537	**	0.377	**	0.922	-	0.747	**		
寄生	ツチノコ	<i>Balanophora kuroiwa</i>	0.610	**	0.452	**	0.974	-	0.704	**		
	ツチノコ	<i>Korthalsella japonica</i>	0.736	**	0.464	**	1.249	**	0.989	-		

* マンホイットニ検定 * : 5%有為、** : 1%有為、- : 有為差なし

表-2 サンドウィッチ法によるラディッシュに対する他感性の検定

種類	科	樹種	学名	根				胚軸				
				50mg		100mg		50mg		100mg		
				Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	Ctrl.比	有意差	
木本	アガ科	アカミズキ	<i>Wendlandia formosana</i>	0.802	**	0.831	—	1.123	—	1.017	—	
		アトウシ	<i>Damnacanthus indicus</i>	0.897	—	1.106	—	0.722	**	0.890	—	
		コンロンカ	<i>Mumussaenda parviflora</i>	0.900	—	0.953	—	1.244	**	1.193	**	
		シマミサオノキ	<i>Randia canthioides</i>	0.674	**	0.626	**	1.124	—	1.111	—	
		タイワンルリミノキ	<i>Lasianthus cyanocarpus</i>	1.100	—	0.879	—	1.042	—	0.958	—	
		ハテルマキリ	<i>Guettarda speciosa</i>	0.839	—	0.760	*	0.838	—	1.150	—	
		ホトチヨウ	<i>Psychotria rubra</i>	0.697	**	0.501	**	1.111	—	1.148	—	
		マルバールミノキ	<i>Lasianthus wallichii</i>	0.706	**	0.629	**	0.940	—	1.102	—	
		ウコキ科	リュウキュウハリキリ	<i>Kalopanax pictum</i> var. <i>lutchuensis</i>	0.451	**	0.397	**	0.749	**	0.973	—
		カエデ科	クスノキ	<i>Acer oblongum</i> ssp. <i>itoanum</i>	0.758	**	0.750	**	1.057	—	0.898	—
	カハノキ科	タイワンフウ	<i>Alnus japonica</i>	0.705	*	0.833	—	0.891	—	0.869	—	
	クマツヅラ科	イボクサキ	<i>Clerodendron inerme</i>	1.083	—	0.955	—	1.302	**	1.132	—	
		ネムノキ	<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>luxurians</i>	0.603	**	0.583	**	1.423	**	1.333	**	
	ゲミ科	タイワンアケミ	<i>Elaeagnus thunbergii</i>	0.465	**	0.469	**	0.764	*	0.820	—	
	クロウメモドキ科	リュウキュウクロウメモドキ	<i>Rhamnus liukiuensis</i>	0.901	—	0.523	**	1.455	**	1.174	—	
	クワカサノ科	クサノキ	<i>Nothapodytes foetida</i>	0.302	**	0.344	**	0.200	**	0.136	**	
	サガリハノ科	サガリハノ	<i>Barringtonia racemosa</i>	0.651	**	0.512	**	0.745	*	1.048	—	
	シラン科	モモチ	<i>Wikstroemia retusa</i>	0.475	**	0.342	**	0.817	**	0.771	**	
	ジンチョウゲ科	アオガシ	<i>Viburnum japonicum</i>	0.834	—	0.794	*	1.032	—	1.200	—	
	スイカズラ科	ハクサンボク	<i>Sarcandra glabra</i>	0.693	**	0.476	**	0.612	**	0.612	**	
セリソウ科	セリソウ	<i>Buxus Bodinieri</i>	0.186	**	0.112	**	0.807	—	0.520	**		
アケボノ科	カハミツク	<i>Eurya japonica</i>	0.977	—	0.758	**	1.022	—	0.772	**		
ツバキ科	ハマヒサカキ	<i>Antidesma pentandrum</i>	0.827	—	0.656	**	1.217	—	1.459	**		
	ヒサカキ	<i>Eurya emarginata</i>	0.918	—	0.719	**	1.120	—	0.953	—		
	ヒメササノカ	<i>Camellia lutchuensis</i>	1.070	—	0.671	*	1.317	**	0.941	—		
	リュウキュウナガエヒサカキ	<i>Adinandra ryukyuensis</i>	0.912	**	0.579	**	0.985	—	0.964	—		
トウケイソウ科	アカカシ	<i>Mallotus japonicus</i>	0.742	**	0.610	**	1.064	—	1.003	—		
	ウツクシ	<i>Mallotus paniculatus</i>	0.554	**	0.460	**	1.333	*	1.231	**		
	カンコノキ	<i>Glochidion obovatum</i>	0.704	**	0.532	**	1.033	—	0.967	—		
	クサノキ	<i>Croton cascarilloides</i>	0.454	**	0.319	**	0.961	—	0.723	**		
	シマシマ	<i>Excoecaria agallocha</i>	0.702	**	0.565	**	0.763	**	0.683	**		
	シマシマ	<i>Pittosporum tobira</i>	0.372	**	0.349	**	0.523	**	0.764	—		
	ヒメスズリハ	<i>Daphiniphyllum teijsmannii</i>	0.853	—	0.599	**	0.992	—	0.947	—		
	ヤンバルノキ	<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	0.402	**	0.323	**	0.662	**	0.708	**		
トウモロコシ科	トウモロコシ	<i>Trema cannabina</i>	0.211	**	0.091	**	0.926	—	0.663	**		
ニレ科	コハクシ	<i>Symplocos caudata</i>	1.061	—	0.819	—	1.194	—	0.970	—		
ハイノキ科	アオハクシ	<i>Symplocos prunifolia</i>	0.889	—	0.806	**	0.804	*	0.849	—		
	クハクシ	<i>Sonneratia alba</i>	0.862	—	0.900	—	1.184	—	1.104	—		
	リュウキュウハイノキ	<i>Symplocos anomala</i>	0.592	**	0.537	**	0.985	—	0.787	**		
ハマボロ科	マヤノキ	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	0.759	**	0.616	**	1.010	—	0.749	**		
フトモモ科	アケボノ	<i>Syzygium buxifolium</i>	0.566	**	0.370	**	0.982	—	0.820	*		
	テンニカ	<i>Elaeocarpus decipiens</i>	0.352	**	0.213	**	0.509	**	0.415	**		
ホトトギス科	ホトトギス	<i>Schoepfia jasminodora</i>	0.353	**	0.258	**	0.771	**	0.625	**		
ホトトギス科	ホトトギス	<i>Inocarpus edulis</i>	0.594	**	0.517	**	0.945	—	0.886	—		
マメ科	タイワンマメ	<i>Melicope triphylla</i>	0.596	**	0.435	**	0.569	**	0.518	**		
	ハマセソウ	<i>Ormocarpum cochinchinense</i>	0.743	**	0.489	**	1.301	**	1.197	**		
ミカン科	アゲハシ	<i>Citrus depressa</i>	0.274	**	0.373	**	0.528	**	0.783	—		
	ヒラメレモン	<i>Pemphis acidula</i>	0.800	—	0.657	**	0.983	—	1.246	**		
ミカン科	ミカン	<i>Allophylus timorensis</i>	0.850	—	0.762	*	1.164	—	1.232	—		
ムクゴシ科	アケボノ	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.642	**	0.480	**	0.995	—	0.788	—		
	ハクシ	<i>Osmanthus marginatus</i>	0.921	—	0.943	—	0.995	—	0.964	—		
モクセイ科	ヤナギ	<i>Ilex goshiensis</i>	1.020	—	0.824	—	1.069	—	1.009	—		
	リュウキュウモクセイ	<i>Osmanthus okinawensis</i>	0.651	**	0.823	**	0.918	—	1.144	—		
モチノキ科	クワノキ	<i>Ilex rotunda</i>	0.896	—	0.805	**	0.835	*	0.835	—		
	ツグミ	<i>Ardisia crenata</i>	0.910	—	0.812	**	1.060	—	1.060	—		
ギョウジョウ科	マンリョウ	<i>Terminalia catappa</i>	0.777	**	0.646	**	1.376	**	1.545	**		
アケボノ科	マルバアケボノ	<i>Hedyotis coreana</i>	0.789	**	0.627	**	0.914	—	0.953	—		
アケボノ科	ツバキ	<i>Wedelia biflora</i>	0.615	**	0.563	**	0.799	*	1.018	—		
キク科	ハマクサ	<i>Lysimachia mauritiana</i>	0.347	**	0.196	**	0.960	—	0.717	**		
草花科	ハマクサ	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0.376	**	0.271	**	0.813	**	0.665	**		
アケボノ科	ツバキ	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0.530	**	0.453	**	1.072	—	1.024	—		
	ミズハクシ	<i>Geranium carolinianum</i>	0.338	**	0.522	**	0.964	—	0.817	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Dipteris conjugata</i>	1.137	—	0.974	—	0.909	—	0.955	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Chenopodium virgatum</i>	0.499	**	0.406	**	1.162	—	1.032	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Psychotria serpens</i>	0.873	—	0.638	**	1.348	*	1.477	**		
アケボノ科	アケボノ	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	0.535	**	0.469	**	0.917	—	0.912	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Hoya carnosa</i>	0.758	**	0.620	**	1.143	*	0.875	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Parsonia laevigata</i>	0.581	**	0.369	**	0.986	—	0.692	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Polygonum chinense</i>	1.029	—	0.665	*	1.300	**	1.246	**		
アケボノ科	アケボノ	<i>Entada phaseoloides</i>	0.661	**	0.648	**	0.832	—	0.977	—		
アケボノ科	アケボノ	<i>Mucuna gigantea</i>	0.401	**	0.448	**	0.925	—	0.755	—		
寄生	アケボノ科	アケボノ	<i>Balanophora Kuroiwa</i>	0.741	**	0.613	**	0.960	—	0.941	—	
	アケボノ科	アケボノ	<i>Korthalsella japonica</i>	0.532	**	0.450	**	1.183	**	1.143	—	

* マンホイットニ検定 * : 5%有為、** : 1%有為、— : 有為差なし

イジュ造林地の林分構造について

宮城 健・比嘉 政隆・伊礼 英毅・町田 誠司

1. はじめに

イジュは独特な木目、色艶、重厚感があることから沖縄産材の中においては材質の評価が最も高い造林樹種の一つである¹⁾。有用広葉樹として主に国頭村で造林が行われ、造林実績は平成13年末で146ha²⁾に達する(図-1)。

イジュの造林は、主としてイタジイを主体とする天然広葉樹林の伐採跡地に行われるため、萌芽等により植栽本数を上回る過密な状況になっている。

そこで今回、目的樹種であるイジュを健全な林に誘導するために、10年生の林分について調査を行ったので報告する。

なお、調査を実施するにあたり、国頭村役場、国頭村森林組合職員の協力を得た。また、森林総合研究所の小野賢二氏には森林土壌調査のご指導を賜った。記して感謝申し上げる。

本報告は、森林総合研究所の委託を受け実施している森林吸収源計測活用体制整備強化事業の一部をまとめたものである。

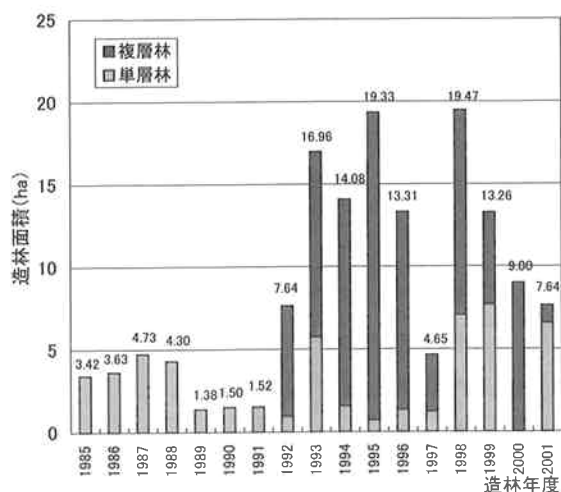


図-1 イジュの造林実績 (沖縄県みどり推進課資料)

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査は国頭村安田の村有林71林班内のイジュ人工林10年生林分で行った(図-2、写真-1)。

調査地は標高143m前後の北西方向に35°傾斜した箇所、母材は名護層粘板岩・千枚岩・泥質変岩、土壌は適潤性黄色土偏乾亜型(Y_D(d))である(図-3、写真-2)。イジュの造林は、イタジイを主とする天然広葉樹林の伐採跡地にha当たりの植栽本数が4,400本、造林面積は0.57haで下刈り等の保育事業が実施されている。

2) 調査方法

調査方法は20m×20mの方形プロットを設定し、胸高直径1cm以上の全立木について毎木調査を行い林分構造を調べた。また、下層植生の種数と種毎の被度についても調査を行った。



図-2 調査位置図

3. 結果および考察

1) 林分構造

調査地の出現樹種を表-1に示す。プロット内の胸高直径1cm以上の立木本数は217本で、出現樹種数は14種と多い。目的樹種であるイジュの本数割合は71%、イジュ以外の樹種ではイタジイの割合が最も高く14%を占めた。この結果は、国頭村伊地のイジュ人工林14年生林分の本数割合がイジュ73%、次いでイタジイが最も高く12%であったという結果³⁾と同様な傾向を示した。また、両調査地に共通して出現した樹種はタブノキ、ホルトノキ、シバニッケイ、エゴノキ、ヒメユズリハの5樹種であった。イタジイを主とする北部地域の天然広葉樹林の樹種別の本数割合はイタジイ37%、次いでヒメユズリハ9%、コバンモチ7%、イジュ7%、シバニッケイ3%等となっており⁴⁾、イタジイの本数割合が最も高い。したがって、イタジイを主とする天然広葉樹林の伐採跡地にイジュを造林した場合、樹種構成は萌芽等による前生樹の影響をかなり受けていることが想定できる。

次に、全調査木の林分現況を表-2に、イジュの林分現況を表-3に、イジュ以外の林分現況を表-4に示した。全調査木の平均胸高直径は5.3cm、平均樹高は4.4m、ha当たり立木本数は5,425本、ha当たり材積は44.4m³、相対幹距は18.4%であった。これらを目的樹種であるイジュとイジュ以外の樹種に分けて見ると、イジュの平均胸高直径は5.0cm、平均樹高は4.3m、ha当たり立木本数は3,875本、ha当たり材積は26.5m³、イジュ以外の樹種の平均胸高直径は6.2cm、平均樹高は4.5m、ha当たり立木本数は1,550本、ha当たり材積は17.9m³となっている。平均胸高直径、平均樹高とも目的樹種であるイジュよりもイジュ以外の樹種が大きく、したがって、材積割合もイジュが60%、イジュ以外の樹種が40%とイジュ以外の樹種の占める割合が本数割合と比較して1割以上も高くなっている。また、目的樹種であるイジュの立木本数は植栽本数の88%となっているが、萌芽等を含めた全立木

本数は植栽本数の約1.2倍に増加しており、植栽本数を上回る過密な状況になっている。このように、イジュとイジュ以外の樹種は競合関係が生じており、目的樹種であるイジュを健全な林に誘導するためには、目的樹種であるイジュ以外の樹種を除去して適正な本数に整理し、イジュの構成割合を高めることによって健全な林に誘導していく必要があると思われる。

表-1 出現樹種

安田 (20×20)		
樹種	本数	割合 (%)
イジュ	155	71.42
イタジイ	30	13.82
タブノキ	7	3.22
トキワガキ	5	2.30
シロミミズ	5	2.30
ハゼノキ	3	1.38
ホルトノキ	2	0.92
シバニッケイ	2	0.92
イヌガシ	2	0.92
コバンモチ	2	0.92
エゴノキ	1	0.46
ヒメユズリハ	1	0.46
アデク	1	0.46
シャリンバイ	1	0.46
合計	217	100.00

表-2 林分現況 (全調査木)

事項	安田 (20×20)
平均直径 (cm)	5.3(1.3-11.0)
平均樹高 (m)	4.4(1.9-9.3)
立木本数 (本)	217
立木本数 (本/ha)	5,425
断面積 (m ² /ha)	13.9
材積 (m ³)	44.4
相対幹距 (%)	18.4

表-3 林分現況 (イジュ)

事項	安田 (20×20)
平均直径 (cm)	5.0(1.4-10.1)
平均樹高 (m)	4.3(1.9-9.3)
立木本数 (本)	155
立木本数 (本/ha)	3,875
断面積 (m ² /ha)	8.5
材積 (m ³)	26.5
生存率 (%)	88
本数割合 (%)	71

表一 4 林分現況 (イジュ以外)

事項	安田 (20×20)
平均直径 (cm)	6.2(1.3-11)
平均樹高 (m)	4.5(1.9-6.5)
立木本数 (本)	62
立木本数 (本/ha)	1,550
断面積 (m ² /ha)	5.5
材積 (m ³)	17.9
本数割合 (%)	29

2) 下層植生

下層植生を表一 4 に示す。出現種数は木本植物が42種と最も多く、次に草本植物とシダ植物が各7種、つる植物が4種の総計60種であった。イジュ造林地は下層植生として多くの木本植物が生育することから、天然下種による稚樹の発生が相当数あるものと示唆された。被度はシダ植物のヒリュウシダが最も高かった。また、下層植生の構成をみると、遷移の過程で将来的に消えていくノボタン、アカメガシワ、リュウキュウイチゴ等の陽性樹種等も多いことから、まだ、林分内はうっべい状況ではないと考えられた。



写真一 1 調査地林分

表一 4 下層植生

国頭村安田 (20×20)			
木本植物	42		
草本植物	7		
つる植物	4		
シダ植物	7		
総計	60		
ヒリュウシダ	3		
ホラシノブ	1		
ススキ	1		
シラタマカズラ	1		
タブノキ	+		
シマミサオノキ	+		
ノボタン	+		
イヌビワ	+		
クロガヤ	+		
シバニッケイ	+		
イタジイ	+		
アデク	+		
クチナシ	+		
サザンカ	+		
ゴンズイ	+		
イヌガシ	+		
トキワガキ	+		
キキョウラン	+		
モクレイシ	+		
オキナワサルトリイバラ	+		
シロミミズ	+		
ササクサ	+		
コシダ	+		
ケホシダ	+		
アカメガシワ	+		
ヤマビワ	+		
コンロンカ	+		
リュウキュウイチゴ	+		
アオノクマタケラン	+		
ヤマヒハツ	+		
タマシダ	+		
カクレミノ	+		
ギーマ	+		
ホルトノキ	+		
オオムラサキシキブ	+		
コバンモチ	+		
ミズスギ	+		
フカノキ	+		
シエタ ^ウ ウチノク ^ウ シダ ^ウ	+		
リュウキュウテイカカズラ	+		
シシアクチ	+		
イジュ	+		
トベラ	+		
ナンバンアワブキ	+		
ハウロクイチゴ	+		
アカミズキ	+		
ナカハラクロキ	+		
ハゼノキ	+		
シハス ^セ リヨウ	+		
エダウチチジミザサ	+		
エゴノキ	+		
トキワカモメズル	+		
シロバナセンダングサ	+		
タシロルリミノキ	+		
ミミズバイ	+		
ヒサカキ	+		
タイミンタチバナ	+		
イスノキ	+		
モッコク	+		
ホソバムクイヌビワ	+		
+	0~1%	1: 1~5%	2: 6~25%
3:	26~50%	4: 51~75%	5: 76%以上

4. まとめ

イタジイを主とする天然広葉樹林の伐採跡地にイジュを造林した10年生林分で、毎木調査、下層植生調査を行った結果は次のとおりであった。

- ①胸高直径1cm以上の出現樹種数は14種であった。目的樹種であるイジュの本数割合は71%で、イジュ以外の樹種では、イタジイの割合が14%と最も高かった。
- ②イジュの立木本数は、植栽本数の88%であった。全立木本数は、天然の萌芽等もあって植栽本数を上回る約1.2倍に増加していた。
- ③イジュの平均胸高直径は5.0cm、平均樹高は4.3m、ha当たり材積は26.5m³であった。平均胸高直径、平均樹高は目的樹種であるイジュよりもイジュ以外の樹種が大きかった。
- ④林分の相対幹距は18.4%であった。
- ⑤下層植生の出現種数は、木本植物が42種と最も多く出現した。被度は、シダ植物のヒリュウシダが最も高かった。

今回調査のイジュ造林地は、萌芽等により植栽本数を上回る過密な状況になっているため、目的樹種であるイジュ以外の樹種を除去して適正な本数に整理し、イジュの構成割合を高めることによって健全な林に誘導していく必要があると思われた。

5. 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部 (2000) 木材の生産拠点の強化. 農林水産業振興ビジョン・アクションプログラム:4
- 2) 沖縄県農林水産部 (2002) 平成13年度市町村別、樹種別造林実績. 沖縄の林業(平成14年版):20.
- 3) 安里修 (2000) イジュ造林地の生育状況について. 沖縄県林試研報42:31-39
- 4) 沖縄開発庁沖縄総合事務局 (1998) 天然生広葉樹林の樹種構成(北部:318箇所). イタジイを主とする広葉樹林の施業の推進に関する調査報告書:34.

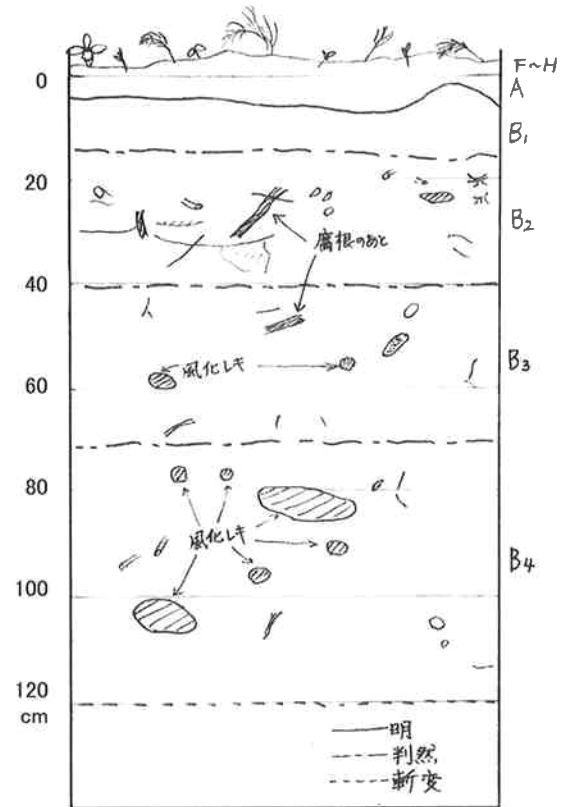


図-3 調査地土壌断面図



写真-2 調査地土壌断面