

# 研 究 報 告

No. 38

平成 7 年 度

(1995年)

沖 繩 県 林 業 試 験 場

〒905 沖繩県名護市字名護3626番地

TEL. 0980-52-2091

# 目 次

## 研究報告

風洞実験による防風ネットの減風効果について----- 1

平 田 功  
山野井 克己  
河 合 英二

相対幹距を用いた育成天然林施業----- 12

生 沢 均  
寺 園 隆一  
真 壁 浩  
平 田 永二  
安 里 練雄

食用きのこ栽培技術の改善試験Ⅰ----- 17

ークロアワビタケ優良株の選抜実験ー

比 嘉 享

食用きのこ栽培技術の改善試験Ⅱ----- 22

ー菌床栽培におけるバガス材料ピスの検討ー

比 嘉 享

熱帯性早生樹の無性繁殖に関する研究----- 26

近 藤 博 夫  
SUGENG PUDJIONO  
古 越 隆 信

## 調査報告

スタビライザ工法による黒島の海岸防災林造成について----- 33

生 沢 均  
平 田 功  
町 田 誠 司  
安 里 修

イジュの地域特性品種調査(I)----- 44

照 屋 秀 雄

## 資 料

デイゴの天然乾燥について----- 55

金 城 勝

# 研 究 報 告

# 風洞実験による防風ネットの減風効果について

平 田 功  
山野井 克 巳\*  
河 合 英 二\*

## 1. はじめに

本県は、夏期には台風が常襲し、冬季には強い季節風が卓越する気象環境の厳しい地域である。このため、海岸付近での防災林および街路樹等緑化木の造成には、植栽木を潮風害から保護・育成するための防風ネットが不可欠である。

しかし、現在、海岸防災林の造成地で使用されている防風ネットは、編み目の大きさ1mm目が多く用いられており、近年の台風（による風圧）により機械的被害を大きく受けているのが現状である（写真－1、2）。この場合、防風ネット（以後ネット）自体の耐風性の向上のためには、網目の大きい2mm目以上のネットを用いた方が良いと考えられ、減風機能の面においても検討が必要である。

そこで今回、防災林造成のための基礎資料を得ることを目的に、風洞実験により各種ネットの減風特性について検討を行ったので報告する。

実験を実施するにあたり、琉球大学農学部幸喜善福教授にご指導を賜った。記して感謝申し上げます。

なお、本報の一部については第47回日本林学会九州支部大会において報告した。



写真－1 台風により支柱ごと倒壊した防風ネット（石垣市白保海岸）

\* 森林総合研究所



写真-2 台風により留め具部分から破損した防風ネット（石垣市白保海岸）

## 2. 実験方法

実験は、森林総合研究所のエッフェル型吸入式風洞実験装置を用いて行った（写真-3）。この風洞装置の測定洞の形状は、幅1.2m、高さ1.6m、長さ10.0mで、測定洞には3次元トラバース装置を備えており、風速検出部を気流方向（ $x$ ）、水平方向（ $y$ ）、垂直方向（ $z$ ）の3軸方向に移動して連続的に風速を測定できる（写真-4）。

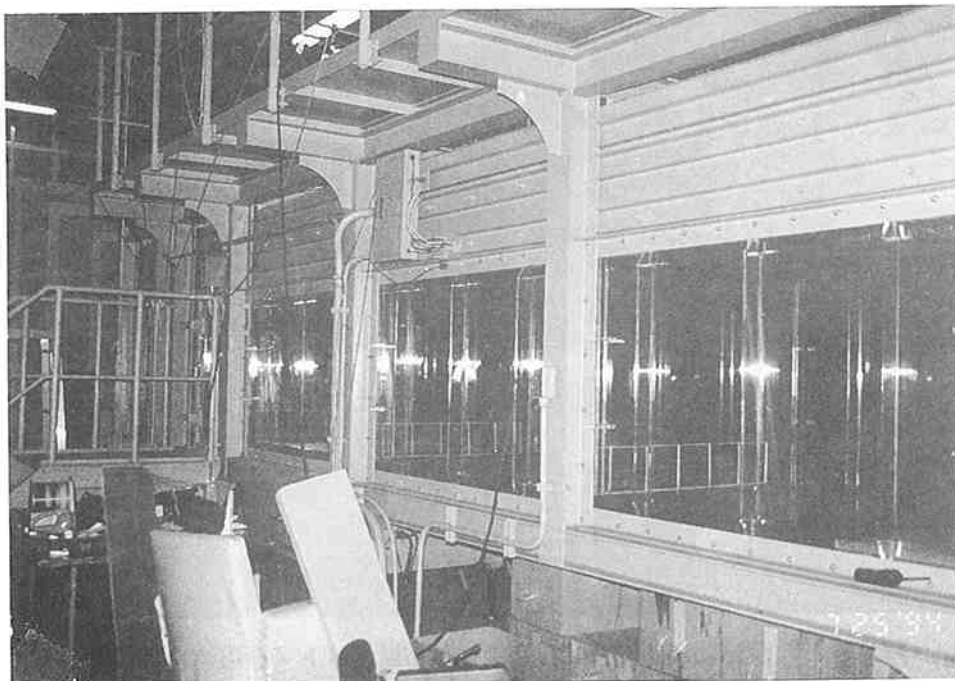


写真-3 風洞実験装置

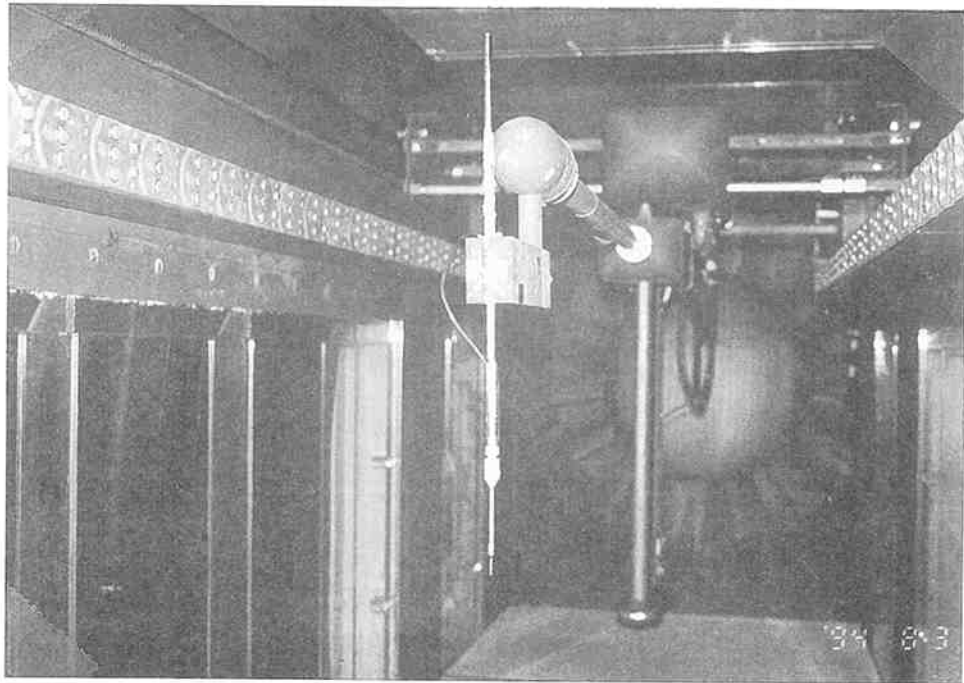


写真-4 風洞内部の風速検出部（熱線風速計）

測定洞内には、図-1に示すようなネットの編み目や設置間隔を変えた10通りのモデルを想定して、それぞれの模型を設置した。模型は、現地で使用されているネットと、0.5cm角の角棒を用いて作成した（写真-5）。ネットは、ポリエチレン性ラッセル編みのネットで、編み目は、1mm目、2mm目、3mm目、4mm目、6mm目の5種類を用いた。模型の大きさは、野外でのネット高4mを想定して、その1/20のスケールで高さ20cmとし幅は測定洞の幅で120cmとした。

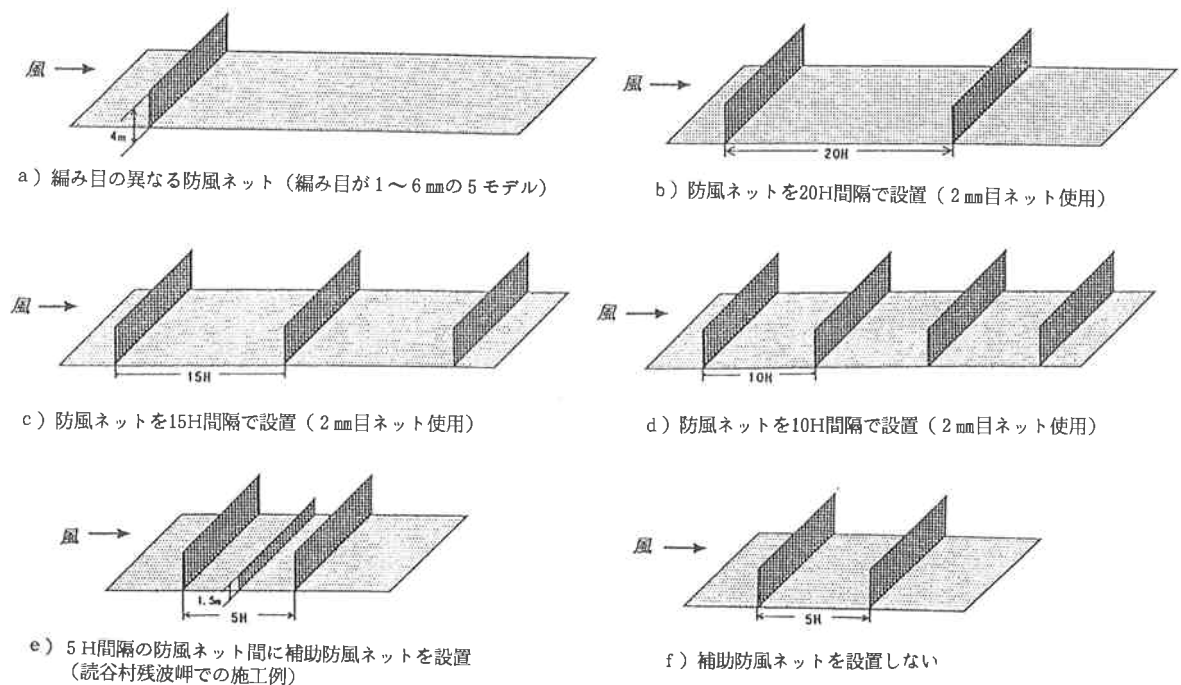


図-1 防風ネットの実験モデル

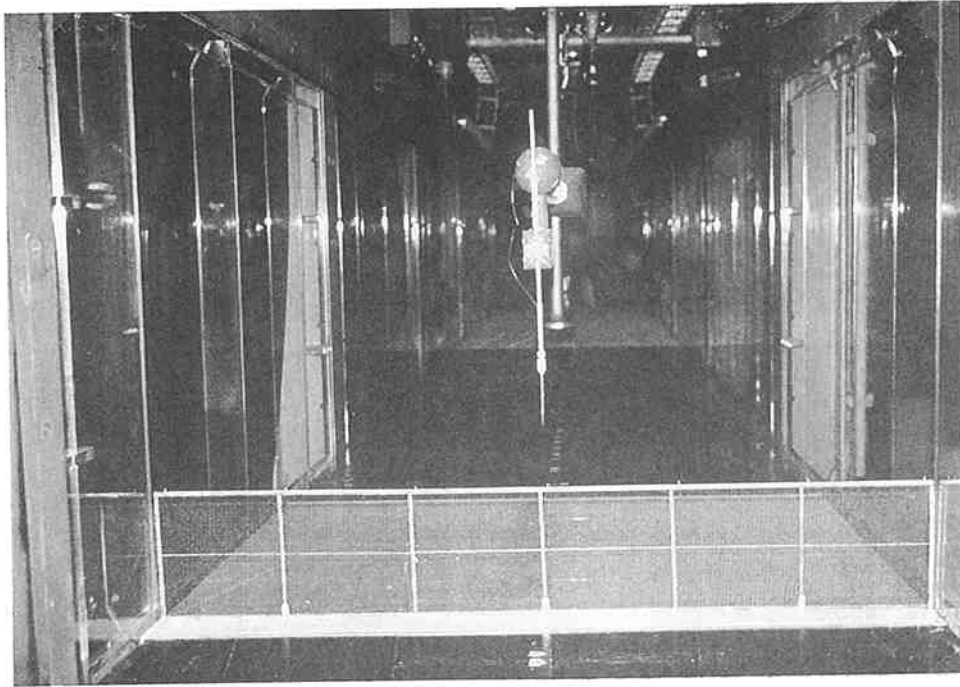


写真-5 風洞内部に設置した防風ネット模型

図-2に風速の測定点を示す。風速の測定は、測定洞の中心に沿って行い、気流方向へは、ネット高倍数(H:この場合20cm)単位に、ネットの風上側-6H(-120cm)~30H(600cm)まで、垂直方向へは、高さ0~3.5H(70cm)間とし、1モデル350箇所以上の定点において測定を行った。なお、各定点では、風速を1秒おきに10回ずつ計測し平均値を求めた。

また、測定洞内における風上側の基準風速は、現地での風速20m/sを想定し、野外と風洞内の相似比の関係式<sup>1)</sup>より7.4m/sとした。

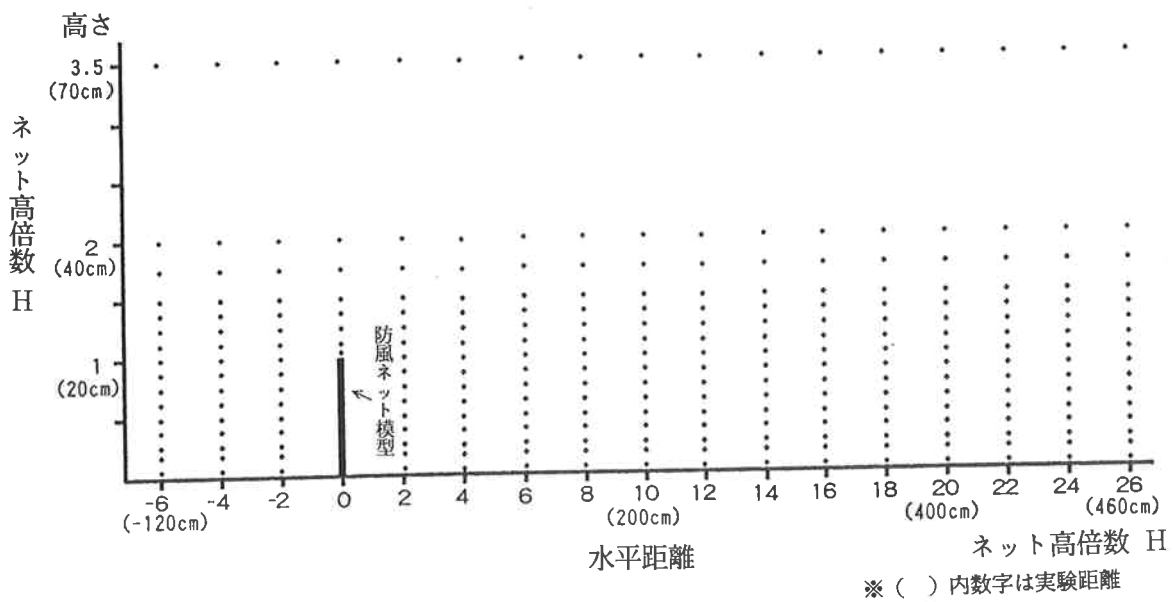


図-2 風速測定点位置図(・は計測点を示す)

### 3. 結果および考察

#### 1) ネットの密閉率

防風施設の減風機能を考える場合、施設の密閉度に大きく影響されることが知られており、通常60%が最適とされる<sup>2)</sup>。そこで、各種ネットの密閉度を画像解析（投影面積より算出）により測定した。その結果を表-1に示す。その結果、当然のことながら編み目が小さくなるに従い密閉度は大きくなる傾向がみられる。そして、1mm目は64%と最適密閉度に最も近い値を示し、6mm目では、25%とかなり低い密閉度であった。

なお、1mm目の場合、降雨時に雨滴によりネットに水膜が張ることや、晴天時に砂埃等を付着する現象が指摘されており、実際現場で使用した場合はさらに密閉度が増すものと考えられる。

表-1 各種ネットの密閉率

ネット編み目	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm
密閉率	64 %	48 %	37 %	31 %	25 %

#### 2) ネット編み目の違いによる減風効果

##### (1) 水平方向での比較

図-3に、ネット編み目の違いによる、測定高5cmでの風速比の水平分布図を示す。なお、測定高5cmは、模型高の1/4地点で、野外での地上高1mに相当する。風速比は風上側基準風速を100とした場合の各測点の風速比(%)である。

1mm目ネットの場合、風下直後で風速が40%前後に落ち、12~14Hにかけて13~14%に減少、その後23Hあたりでも50%の風速比が保たれる。2mm目ネットは、風下直後では風速比が60%程度であるが、それ以降26Hまで45~50%の風速比域すなわち半減域を保っている。

次に3~6mm目では、それぞれ2mm目と同じ様な傾向を示し、2H以降は、3mm目が55~60%の風速比、4mm目が63~65%風速比と約5%の差で漸減している。6mm目では、ほぼ素通りしているものと考えられ75%程度の風速比しかなかった。

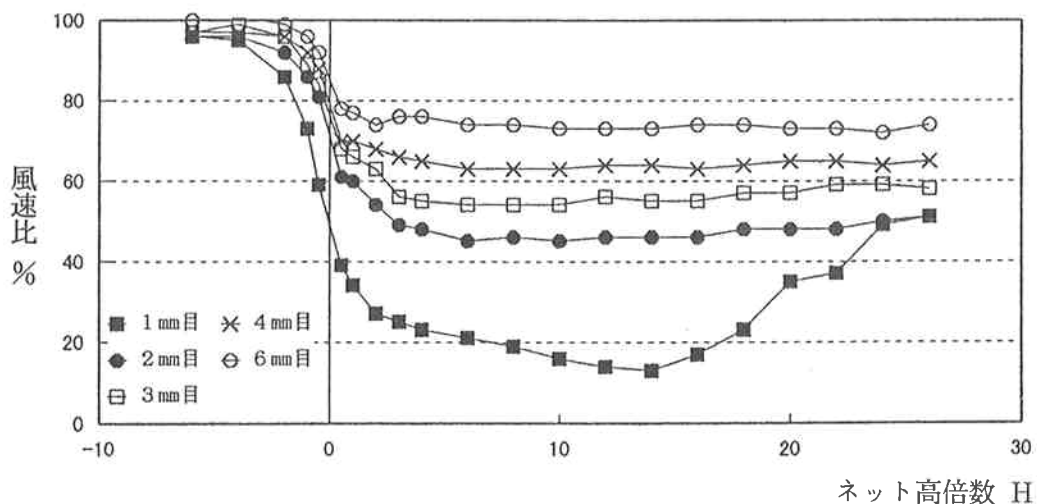


図-3 各種防風ネットの風速比水平分布（測定高：5cm）





各種ネットの減風効果を、風速比40%（基準風速20mを想定した場合のサトウキビが物理的被害を受けないとされる限界風速<sup>3)</sup>）の区域で比較すると、1mm目では、ネット上方から風下25Hまで効果が及び、また、10~16Hには、最低値風速比10%域が見られる。2mm目では、ネット下方から出現して17Hまでの範囲でみられ、1mm目に比較して効果範囲が狭くなっている。最低値も30%と大きくなる。3mm目では、1~8Hとかなり狭くなり、最低値域も40%となる。4mm、6mm目では効果範囲がさらに狭くなる結果となった。特に6mmの場合、図-3からも分かるように、密閉度が小さいため、風を通しやすく減風機能がわずかと考えられる。これらの結果から、防風ネットの減風範囲は、1mm目が最も広く、編み目が大きくなるにつれそれぞれの減風範囲が狭くなり、6mm目では、効果範囲が極めて狭いと言える。

次に、ネットの上部では、ネット直上から風下側にかけて風速が増大する区域が見られ、1mm目では、120%域が出現し、110%域が斜後方に大きく広がっている。2mm目では120%域はなく、110%域も1mm目に比較し大きく減少する。この強風域の出現は、編み目が大きくなるに従い低減する傾向がみられる。この結果からすると、強風地域でみられるネット高を越えた植栽樹木の梢短部が枯損して、それより上部へ伸びきれない原因が、このネット上部の強風域の発生に起因しているものと考えられる。そして、最も密閉度の高い1mm目ネットはそれが顕著に現れ、用いる場合には注意が必要と考えられる。

次に、ネットの密閉度と、効果範囲の関係を検討するため、図-5にネットの密閉度と風速比40~80%の各効果面積の関係を示す。効果面積は、イソプレット図上のネット高H×水平距離26Hの面積に対する、各風速比域の面積比(%)で表した。

その結果、1mm目（密閉度64%）が各風速域とも、最も効果面積が広く、密閉度が小さくなるに従い減少する傾向がみられる。また、この傾向は、それぞれ良好な関係式（図中に記載）が得られ、風速比が低いほど、減少の割合が大きくなる。特に、風速比の低い40%域は、2mm目で1mm目の13%、6mm目で0.2%となり、急激に減少する。

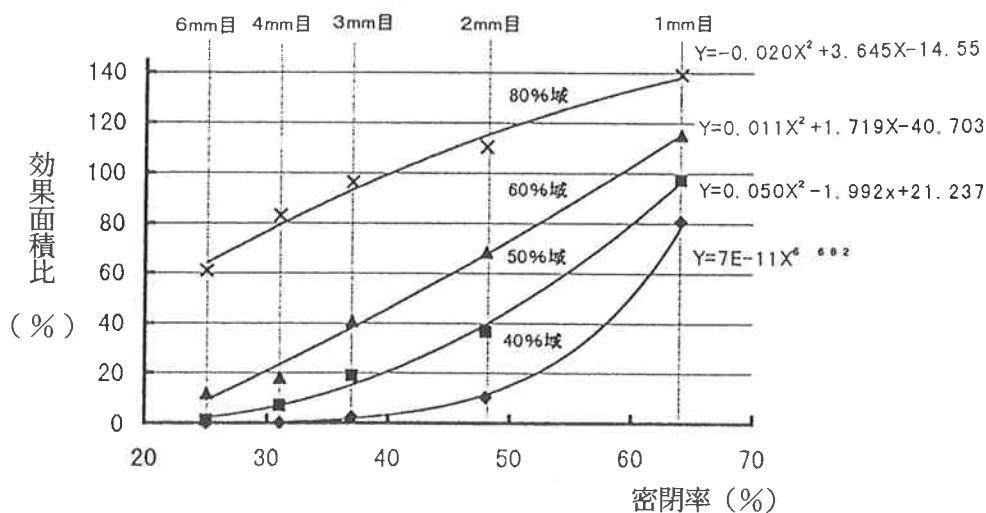


図-5 密閉率と効果面積の関係

### 3) ネットの連続設置効果

次に、ネットの連続設置の効果について検討するため、2mm目ネットを用い、設置間隔を変えて、実験を行った。

図-6に、設置間隔が20H、15H、10Hの場合のイソプレットを示す。連続設置20H間隔の場合、図-4（2mm目）に比較し、2基目のネット前後で効果範囲が広がっており、15H、10Hと間隔を狭めることにより、さらに拡大する。また、10H間隔では、3基目設置の風下側に、風速比20%域が出現しており、設置を重ねることによって、効果が高まることが認められる。このことは、1基目ネットの風下側効果に、2基目以降のネットの風上側効果が相乗効果を与えたためと考えられる。

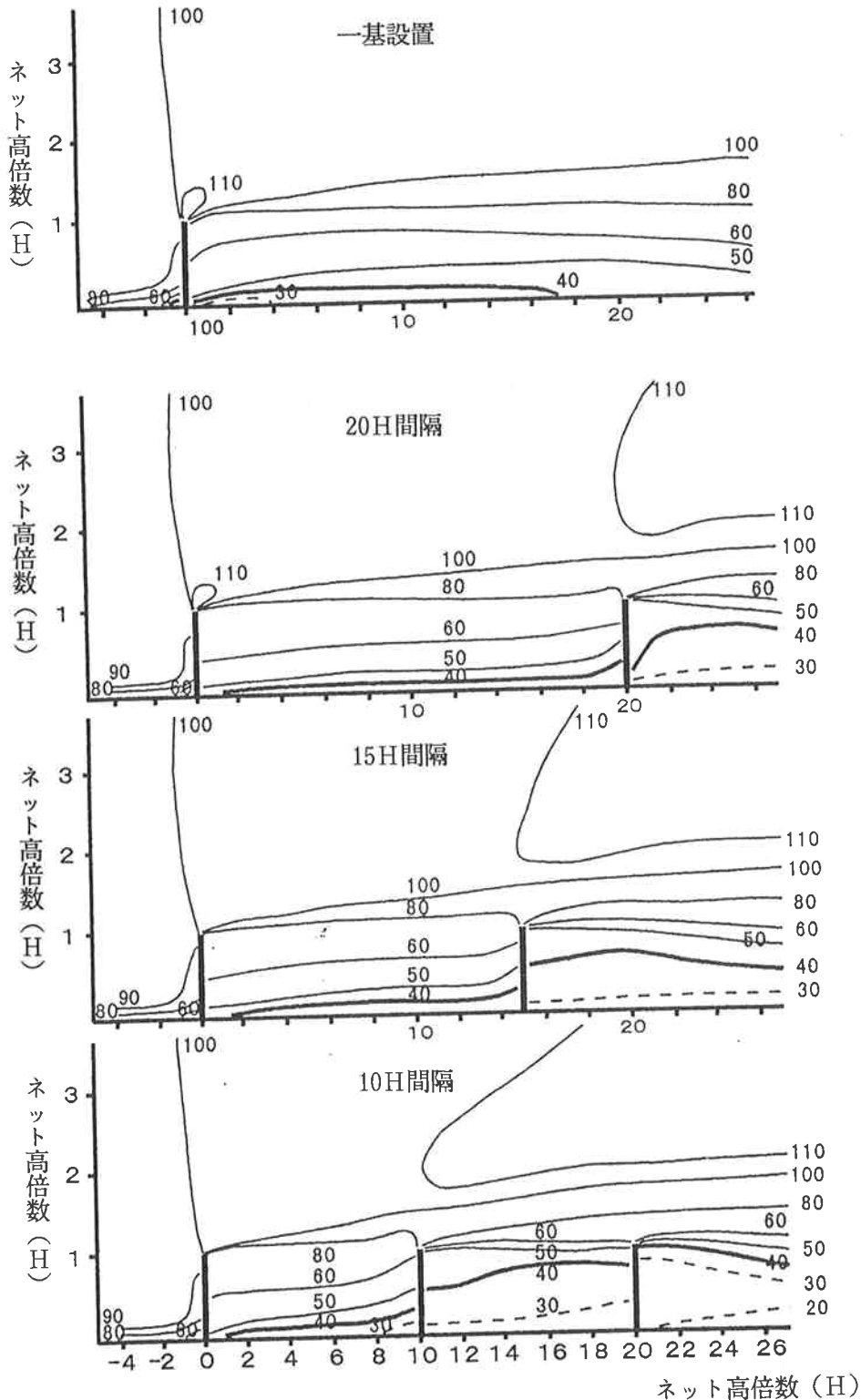


図-6 連続設置した場合の等風速比分布図

次に、連続設置による効果範囲の変化を調べるため、図-7に、各風速比の効果面積（高さH×26Hの面積比（%））の変化を示した。

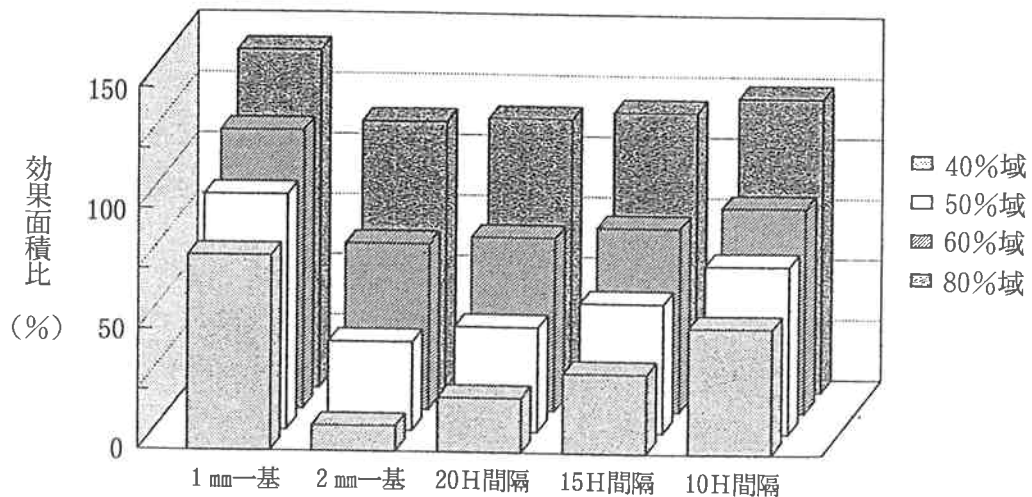


図-7 連続設置による効果範囲の変化

その結果、連続設置することにより、効果範囲が拡大されることがわかる。そして、風速比の小さい40%域で増加の割合が大きく、風速比が大きくなるに従い緩やかな傾向を示す。また、連続設置10H間隔の40%域は、2mm目の1基設置に比較し、約5倍の増加がみられ、最も効果範囲の広がった1mm目40%域の65%を示す。

以上のことから、2mm目で連続設置にすることにより、効果範囲の増加がみられ、間隔を狭めることによりさらに増加することが分かった。また、今回は、2mm目を用いて実験を行ったが、3mm目以上のネットを用いた場合についても、同様な効果が期待できると考えられる。このことから、連続設置を前提とするならば、編み目の大きいネットについても十分な効果が期待できると考えられる。

#### 4) 補助ネットの設置比較

読谷村残波岬において実際に造成が行われている、海岸防災林の防風ネットをモデルに実験を行った。本造成地は、ネットの編み目が2mm、高さ4m、設置間隔20m（5H）で植栽木（リュウキュウマツ）を囲んでネットが配置されており、中間の10m地点には、1.5m高の補助ネットが設置されている（写真-6）。本実験では、補助ネットの効果について検討を行った。

図-8に、補助ネットを設置した場合と設置しなかった場合のイソプレットを示す。両者を同じく風速比40%の区域で比較すると、補助ネットを設置した場合は、設置しない場合に比較して、設置箇所前後で分布範囲が広がっている。また、2基目のネット風下では40%域の出現箇所が、補助ネットを設置しない場合にネット高の中間部から出現したのが、補助ネットを設置することにより、ネット高の最上部付近と高くなり分布範囲が広がっている。

この場合、補助ネットを設置しなくても減風機能が十分に発揮されていると判断できるが、この地は特に潮風が強い地域<sup>4)</sup>であり、補助ネットを設置することにより、さらに効果が期待できるものと考えられる。

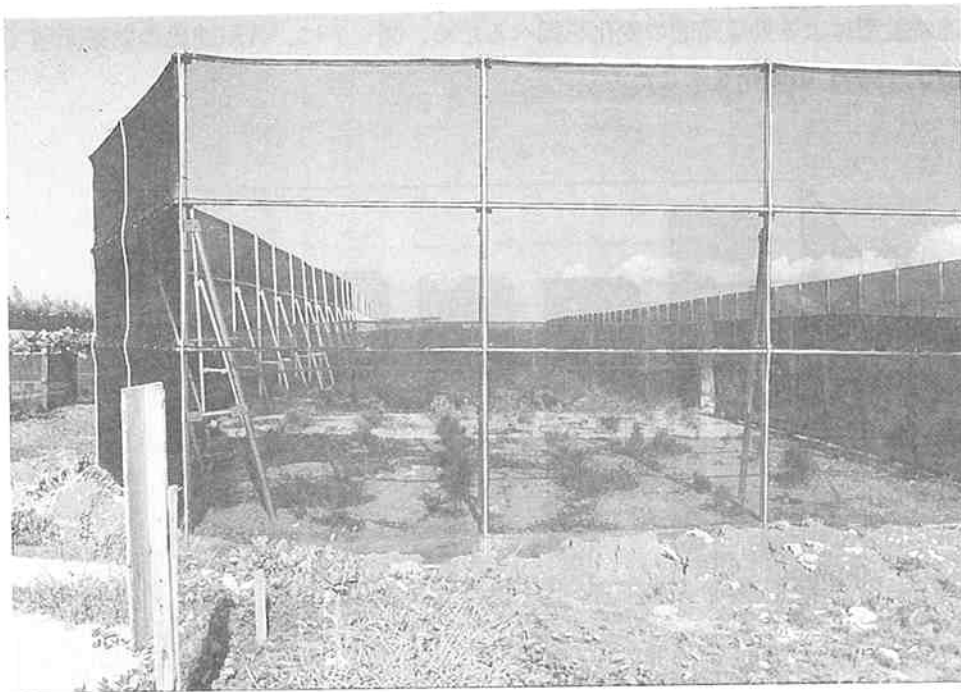


写真-6 読谷村残波岬の防風ネット（平成3年撮影）

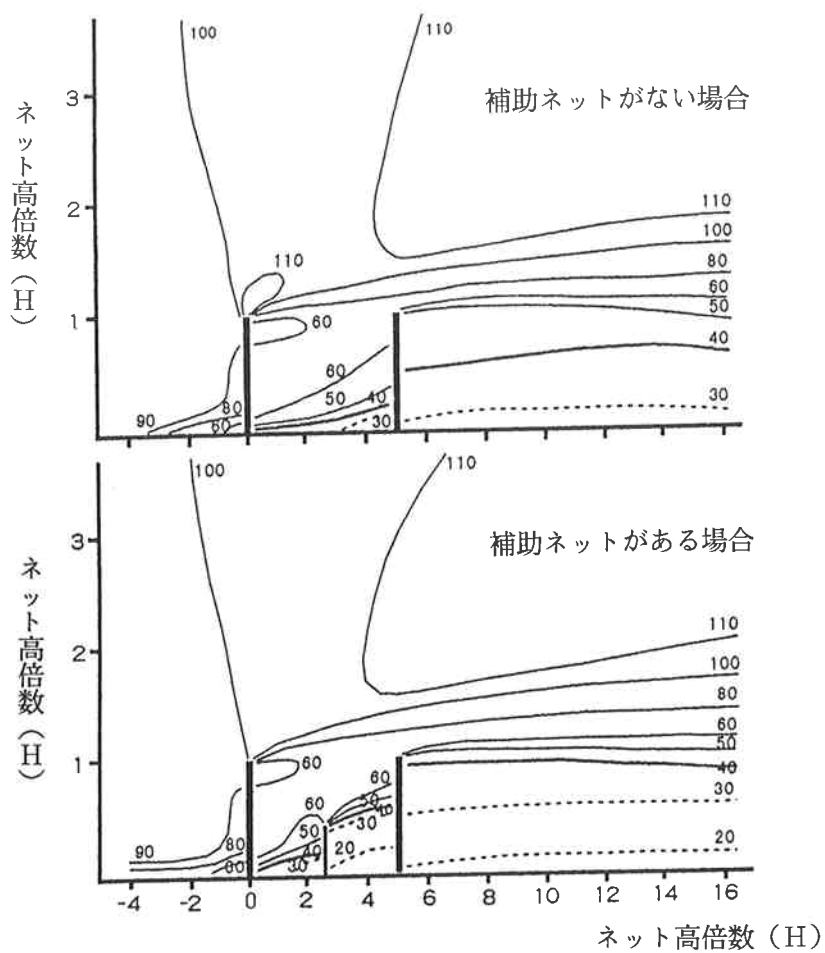


図-8 補助防風ネットの有無による等風速比分布図（2mm目ネット使用）

## 4. まとめ

今回、防風ネットの適正な使用基準づくりのため、風洞実験装置を用い、各種防風ネットの減風機能について実験を行った。

その結果は、次のとおりであった。

- 1) 画像解析により、各種ネットの密閉度を測定した結果。1、2、3、4、6 mmの密閉率は、それぞれ62、48、42、29、26%であった。
- 2) 各種ネットの減風機能は、風速が40%に減少する区域（基準風速20mを想定した場合のサトウキビが物理的被害を受けないとされる限界風速<sup>3)</sup>）を基準とした場合、1 mm目の方が範囲が広く、網目が大きくなるにしたがい範囲が狭くなる。
- 3) 編み目の最も小さい1 mm目ネットは、ネット直上から風下側に強風域が出現し、使用する場合は注意が必要である。また、このことは、編み目を大きくすることにより回避できる。
- 4) ネットの密閉度と効果範囲の関係を検討した結果、密閉度が小さくなるに従い効果範囲が減少する。そして、風速比が小さいほどその現象割合が大きくなる。
- 5) 2 mm目ネットを用いてネットの連続設置効果を検討した結果、連続で設置することにより効果範囲の増加がみられ、設置間隔を狭めることによって効果範囲がさらに広がる。このことから連続設置を前提とするならば、2 mm目以上のネットを使用しても減風効果は充分期待できると考えられた。
- 6) 連続設置の防風ネット間に、補助ネットを入れることにより、さらに効果が高まる。

今回行った実験は、風洞実験による結果で、現地でのさまざまな条件をかならずしも反映していない。今後、現地において、減風機能についての実証試験、および減塩機能の測定、ネット自体の耐風性の検討について実施する必要がある。また、連続設置の場合、異なる網目を組み合わせることの検討も必要である。

## 引用文献

- 1) 井上 栄一：地表風の構造、農技研報告、1952
- 2) 村井 宏ほか：日本の海岸林、ソフトサイエンス社、1992
- 3) 幸喜善福：農業基盤整備と防風・防潮林
- 4) 生沢 均ほか：平成2年度農地防風林の多面的役割評価に基づく選定手法検討調査報告書、沖縄総合事務局農林水産部土地改良課、1991

# 相対幹距を用いた育成天然林整備事業について

生 沢 均 ・ 寺 園 隆 一 ・ 真 壁 浩<sup>\*</sup>  
平 田 永 二<sup>\*\*</sup> ・ 安 里 練 雄<sup>\*\*</sup>

## 1. はじめに

沖縄県の森林は、民有林7.4万ha（総面積：10.5万ha）のうち、4.3万ha（59%）が、天然生広葉樹林となっている<sup>1)</sup>。これらの森林は、戦後の過伐によって林相が極度に悪化したため、昭和47年の日本復帰以降、これらの幼・壮令林の広葉樹林に、除伐等の保育作業を行い、林分の改良を進めてきた。

しかし、近年の社会情勢の変化から、森林のもつ諸機能の重要性の認識、あるいはニーズの多様化に伴って、また対象とされる林分の立地条件、林分構造の実態に応じて、よりきめ細かな施業の必要性が求められている。また、既存の施業が下層伐中心となり、保存本数が過密であることも指摘されている<sup>2)</sup>。このため、現行の天然林整備指針の再検討が求められている。

そこで今回、作業を実施している現場の意見と改良林分の実態を通じて、新しい基準として相対幹距を用いた、育成天然林整備事業の技術検討を行ったので報告する。

なお、本報告は平成7年11月に、流域管理システム推進大会において報告を行った。

## 2. 供試資料、試験地の概要および方法

- 1) 現実林分への相対幹距の適応性の検討：沖縄県内全域で過去実施された（昭和56年～平成元年）広葉樹林分データ529林分（ $20 \times 20 \text{ m}$ ）<sup>3)</sup>を用いた。また、このうち樹高について精測されている101林分のデータを用い、平均樹高と上層木平均樹高（上位～5本の平均値）、最高樹高の関係を求めた。
- 2) 相対幹距と進級木、枯損木、先枯木の出現特性：沖縄県林業試験場南明治山試験林内にある択伐試験地14林分（ $20 \times 20 \text{ m}$ ）<sup>4)、5)、6)</sup>を用いた。この林分は、伐採強度別（4水準）に3回繰り返して、昭和59年に設定し、平成元年の5年目に林分調査を実施した。
- 3) 相対幹距を伐採基準としたモデル施業地：モデル施業地は、以下の2箇所平成7年2月に実施した。①場所：国頭村有林23林班、名護市有林21林班。②面積： $20 \times 20 \text{ m}$ 。③調査方法：施業前後の毎木調査（DBH：3 cm以上）。

## 3. 調査結果と考察

### 1) 現実林分への相対幹距の適応性

図-1に、沖縄における広葉樹林分の上層木平均樹高（ $\bar{H}_p$ ）と、立木密度（ $N$ ）の関係を、相対幹距（ $S_r=10 \sim 21\%$ ）と、ともに示した。

<sup>\*</sup>) 沖縄県農林水産部林務課    <sup>\*\*</sup>) 琉球大学農学部

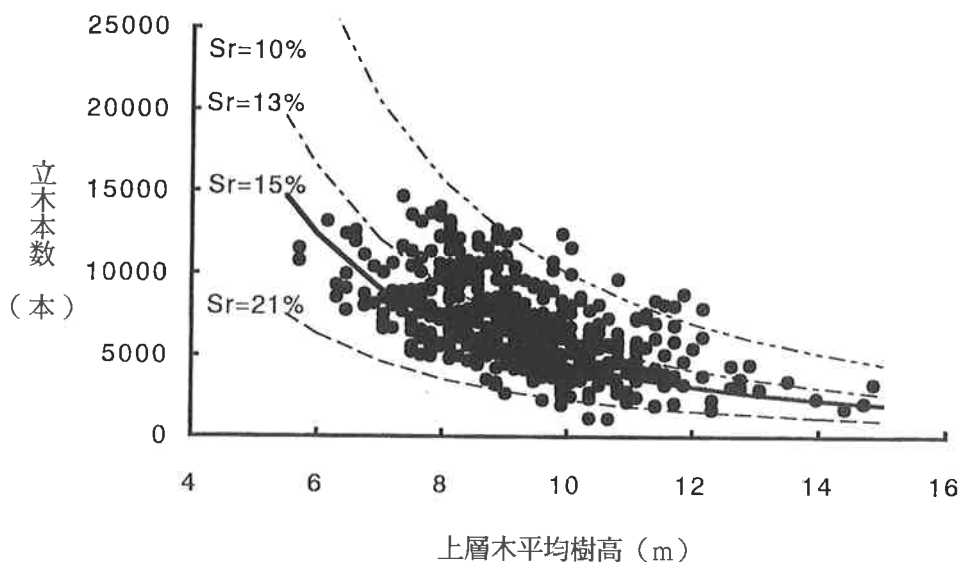


図-1 天然生広葉樹林のha当り立木本数

相対幹距 (Sr) とは、林木の平均幹距 (s) と林分の上層木の平均樹高 ( $\bar{H}_p$ ) との比を用いた林分密度の尺度で

$$Sr = s / \bar{H}_p \times 100 (\%) \text{ で求められる。}$$

このうち、sはha当たり本数 (N) との関連があるので、Nを代入すると

$$Sr = 10,000 / (\bar{H}_p \times \sqrt{N}) \text{ と求められ、}$$

Srは、立木本数 (N) と樹高 ( $\bar{H}_p$ ) から容易に求めることができる<sup>7)</sup>。

西沢<sup>7)</sup>によると、Srは国有林のスギの収穫表調整に用いられた林分に適応すると、Sr=10%を無間伐、13%を弱度、17%を中度、21%を強度の間伐に該当するとしている。

本県の広葉樹林分では、Sr=10~21%の曲線内にほとんど分布している。また、Sr=10%は、現実林分データの上限の境界に近似する曲線を描き、最多な密度の基準になる可能性がある。また、13%は分布のほぼ中央を通過し、21%は分布の下限境界に近似する曲線を描く。このことからすると、広葉樹林分の整備基準値は、スギ林と同様に、Sr=13%~21%の間で設定することができる。いま、スギ林での弱度間伐基準であるSr=13%を基準とした場合は、広葉樹現実林分の半数近くが改良を必要としない林分密度となり、Sr=21%では、ほぼ全林分が改良を必要とすることとなる。しかし、本県の現実林分は、平田<sup>3)</sup>によると、構造材としての利用可能率が極めて低く、中・下層の有用樹を保護育成する必要があることを指摘している。このことからするならば、伐採基準をある程度高く設定し、上層の不良樹の除去と、中・下層の有用樹の保護育成が重要となる。

## 2) 相対幹距と進級木、枯損木、先枯木の出現特性

図-2に、生沢らのデータ<sup>4, 5, 6)</sup>からSrを求め、Srと施業後5年目における進級木、枯損木、先枯木の関係を示す。進級木本数は、Srとは関係が認められず、伐採された区ではほぼ一定の値を示す。一方、枯死木は、Srの増加に伴い急激な減少傾向を示す。これは、林分の密度の改善により、林木間の競合が緩和されたことに起因していると考えられる。しかし、先枯れ木の出現は、Sr=16~18%の間で最も大きい値を示す。この先枯れ木の出現は、保残木が介在木等の樹冠の小さな立木の残存量に関係があることが指摘され<sup>4)</sup>、このことからすると、Sr=16%以下あるいは、これらが切り尽くされるSr=21%程度の伐採が必要であると考える。



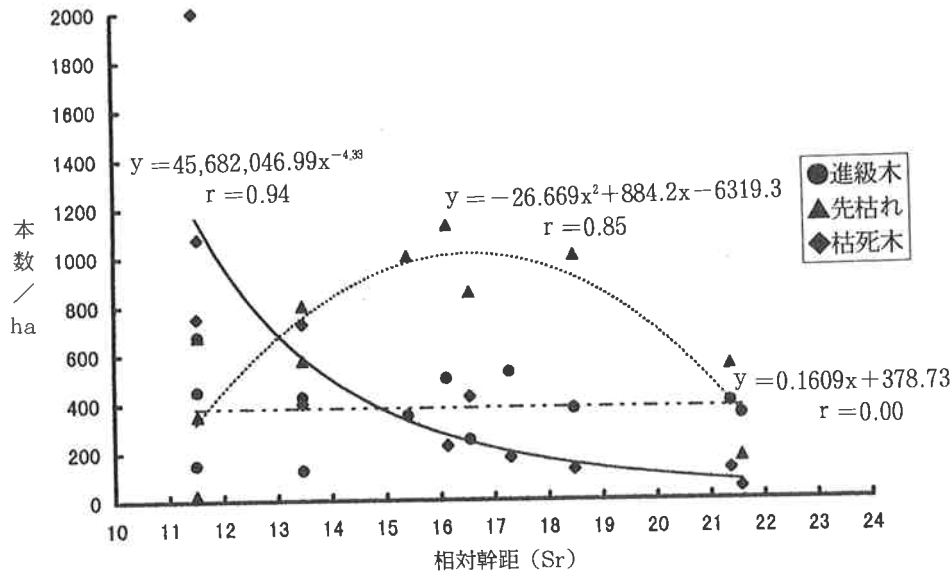


図-2 相対幹距と進級・先枯れ・枯死木の出現状況（5年間）

### 3) 相対幹距を伐採基準としたモデル施業

表-1に、モデル施業地における林分因子の総括表を示す。

国頭では、立木本数11,300本/ha、平均直径は、6.5cm（4～20）、平均樹高は6.2m（3～10）で、名護では、立木本数10,100本/ha、直径は、7.3cm（4～24）、平均樹高は7.1m（3～10）であった。国頭の材積は195.2m<sup>3</sup>と推定され、この値は北部の平均値170m<sup>3</sup>であることから、北部の平均的な値を示す林分と言えよう。また、名護はそれより若干優良な林分であると言える。

一般に、Srは上層木の平均樹高（ $\bar{H}_p$ ）を用いて求めるものの、本県の広葉樹林は、階層構造が連続しており、平均樹高（ $\bar{H}$ ）や、最大樹高値（MH）を求めることは容易であるが、 $\bar{H}_p$ は曖昧である。そのため、それぞれの樹高値から求めたSrを検討したところ、 $\bar{H}$ （国頭：15.2、名護：14.0%）、 $\bar{H}_p$ （11.6、10.0%）、MH（10.9、9.6%）となった。この結果から $\bar{H}$ は、林分因子としては容易に求めることができるものの、大きなSrを与えることがわかる。また、 $\bar{H}_p$ やMHではそれほど大きな差はない。

次に、 $\bar{H}_p$ が推定できないかどうかについて別途検討した。その結果、 $\bar{H}$ と $\bar{H}_p$ の間には $r=0.94$ の相関関係が得られ、関係式は

$$\bar{H}_p = -0.175 + 1.370 \times \bar{H} \quad (\text{林分数：101}) \text{ となった。}$$

また、 $\bar{H}$ とMHの間にも、 $r=0.92$ の相関関係が認められ、関係式は

$$MH = 0.293 + 1.379 \times \bar{H} \quad (\text{林分数：101}) \text{ となった。}$$

表-1 林分因子

plot	平均直径 (cm)	樹高(m)		立木本数 (N/ha)	断面積 (m <sup>2</sup> /ha)	材積 (m <sup>3</sup> /ha)
		平均	上層木* 最高			
国頭	6.5	6.2	8.1 8.6	11,300	46.8	195.2
名護	7.3	7.1	10.0 10.4	10,100	55.4	263.8

\*：上位5本からの平均

この両式からすると、相関関係はそれほど高くないが、 $\bar{H}$ からあるいはMHから $\bar{H}_p$ を求めることが可能である。また、本県の広葉樹林分では、おおよそMHの約95%の位置に $\bar{H}_p$ が、約71%の位置に $\bar{H}$ があることとなる。

表-2に、各種樹高値を用いた、Sr基準値毎の保存木本数、除伐本数を示す。その結果、Hを基準とした場合には、国頭では、Sr=17%：23本、21：52となり、17%以下のSrでは基準本数に達せず伐採できない。名護では、Sr=15%：13本、17：34、21：56となる。 $\bar{H}_p$ では、Sr=15%前後でプロットの約半数を除伐する事となり、MHでは、Sr=21%に、立木本数の約7～8割程度の伐採が必要となる。

国頭および名護での現場における状況からは、17%を越える伐採では、残存木の孤立木化が大きくなり、 $\bar{H}_p$ を用い、Sr=15%程度が基準値として適当と考えられた。

表-2 保存木本数および除伐本数（プロット当たり）

plot	基準樹高	保存木本数・（ ）内除伐本数			(N) 21%	Sr (%)
		Sr=13%	15%	17%		
国頭	平均樹高	154 (-41)	116 (-3)	90 (23)	61 (52)	15.2
	上層木平均樹高	90 (23)	68 (45)	53 (60)	35 (78)	11.6
	最高樹高	80 (33)	60 (53)	47 (66)	31 (82)	10.9
名護	平均樹高	117 (-16)	88 (13)	67 (34)	45 (56)	14.0
	上層木平均樹高	59 (42)	44 (57)	35 (66)	23 (78)	10.0
	最高樹高	55 (46)	41 (60)	32 (69)	21 (80)	9.6

伐採前



伐採後 (Sr=15%)



写真-1 伐採前後の林分状況

#### 4. ま と め

1. 相対幹距は、スギ林同様に10%当たりを最多な密度の基準とすることが可能である。
2. 初回の伐採基準は急激な林分疎開を避け、低めに設定することが適当である。
3. 相対幹距は、上層木平均樹高（上位5本）と立木本数から保存木本数が容易に求めることができる。
4. とりあえず、初回の伐採基準値は、 $Sr=15\%$ 程度が適当と考えられた。
5. 今後は、2回目以降の除伐基準および時期の検討が必要と考えられる。

#### 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部：沖縄の林業（H6）、P20～26、1995
- 2) 安里練雄他：日林九支研論No.43、P35～36、1990
- 3) 平田永二他：県産材利用調査報告書、昭和57～58年
- 4) 生沢 均他：日林九支研論No.39、P101～102、1989
- 5) 同 上：日林九支研論No.43、P69～70、1990
- 6) 同 上：102回日林論、P567～568、1991
- 7) 西沢正久：森林測定、農林出版、P348、昭和47年

# 食用きのこの栽培技術の改善試験 I

—クロアワビタケ優良株の選抜試験—

比 嘉 享

## 1. はじめに

平成6年度におけるクロアワビタケ (*Pleurotus Abaronus*) の生産量は、ピーク時の半分にとどまっている。<sup>1) 2)</sup> 原因として種菌の変異をはじめ、環境条件の悪化、両者の相乗による影響などがあげられる。なかでも種菌の活力の低下は深刻であるため、原種の導入や育種技術による新系統の作出に期待が寄せられている。

1974年に台湾から導入されて以降、菌床の形で持ち込まれた菌株数は5系統以上になるものと推測される。その中で現在、栽培ラインにのっている系統数は2系統ないし3系統であるが、その他にも常温保存や冷蔵保存など何らかの形で生産者に保存されている系統もいくつかみられる。これら系統毎の性格の把握は、単孢子交配や細胞融合による新系統の作出の段において欠くことのできない情報となる。そこで今回は、県下の生産者から栽培ラインにのらない5系統を集め、その特徴を把握するため栽培試験をした。

## 2. 材料と方法

### 1. 系統数、供試菌体総数、単位、菌体名、培地作成、その他の環境

系統数は5系統で、それぞれ供試培地数は16個の計80個供試菌体数とした。子実体長と子実体幅、重量、傘形を計測し比較した。単位はmm、gである。詳細については1)～3)の通りである。

なお、系統名をNo.1、No.2、No.3、No.4、No.5とした。発生舎での状況を写真-1に示す。

試験期間は平成8年1月～3月

#### 1) 培地作成 (培養、発生環境因子)

培 養 器：ポリプロピレン850cc容器

培 地 水 分：58%前後

培地重 (正味)：500 g

培 地 組 成：オガコ (南洋材)：フスマ容積比で5：1、消石灰 (培地重の0.13%)

#### 2) 滅菌、植菌、培養、菌搔、発生

121℃、1気圧下で80分間行った。植菌量は1ビン当たり4cc前後とした。培養は温度20℃、相対湿度70～80%下で約30日間無菌室内で行った。菌搔は培養が終了した時点で行った。菌搔後直ぐに発生舎内に移した。

#### 3) その他の環境

発生収穫は試験場内のクロアワビタケ発生舎内で行った。同発生舎は95%遮光ネットで周囲と上面を張り巡らした立方体内に、かまぼこ状のビニルハウスを設置した二重構造の空間である。温度は灯油ボイラ式の温風機を使い、発生期間中25℃で安定させた。相対湿度は噴霧機によって90～94%内調整し設定した。発生舎規格は研究報告No.37参照。

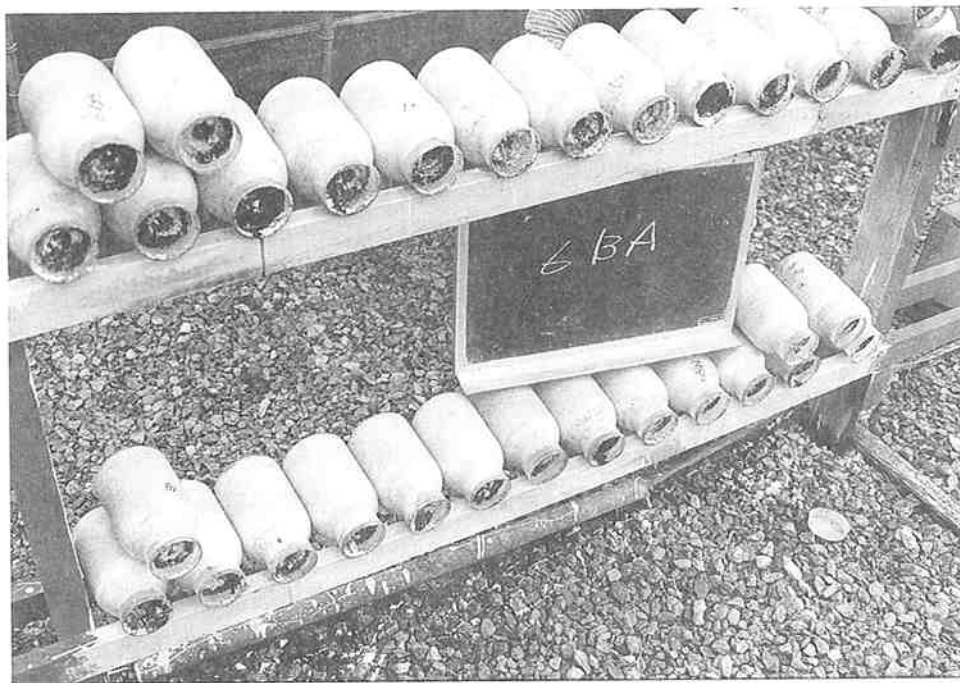


写真-1 発生舎状況

2. 子実体長、子実体幅、重量、傘形の系統別間の差違

- 1) 系統間の子実体長の差違：mmを単位として、系統間の平均値、標準偏差を検討した。
- 2) 系統間の子実体幅の差違：mmを単位として、系統間の平均値、標準偏差を検討した。
- 3) 系統間の重量の差違：gを単位として、系統間の平均値、標準偏差を検討した。
- 4) 系統間の収穫日数：発生舎への移動日から収量を完了するまでの消費日数。
- 5) 系統間の傘形について：優良、良、可と評価した。

3. 系統間の総合良否評定

発生期間は発生舎への移動日の翌日を第一日とし、収穫日までの日数とした。子実体形の良否評価は、色、形、大きさを総合的に評価した。4点満点制とし、最優良4点、優良3点、良2点、可1点とした。3点以上が市販の一級品を参考にし、1点は業務用を参考品とした。

3. 結果と考察

1. 系統間の比較要素について

系統間の比較要素の平均値、標準偏差を表-1に示す。

表-1 系統間各部位の平均値

系統名	1ピン当収量平均値	子実体当			子実体形状良否平均点	収穫日数±SD
		平均長	平均幅	平均重量		
No.1	86±31	88±19	85±29	30±20	2.2±0.9	20.3±6.6
No.2	96±23	76±19	63±29	20±17	1.9±0.9	10.3±3.4
No.3	90±21	66±14	56±20	14±10	1.9±0.8	8.2±3.5
No.4	84±21	71±21	74±33	29±23	2.0±0.8	14.4±6.9
No.5	89±26	74±18	75±29	26±20	1.5±0.8	12.8±4.1
対照区*	89±26	86±16	74±28	21±17	2.7±0.6	18.7±4.5

※は現在、栽培ラインにのっている株のデータ。(研究報告No.37<sup>3)</sup>で報告。)

1) 系統間の1ビン当たり収量の差違

平均収量を単純に並べるとNa.2>Na.3>Na.5>Na.1>Na.4となるが、特に有意差は認められない。

2) 系統間の子実体長の差違

有意水準\*を基にして、体長の長い順に並べるとNa.1>Na.2>Na.4、Na.5>Na.3となる。

3) 系統間の子実体幅の差違

有意水準\*を基にして、幅の広い順に並べるとNa.1>Na.5、Na.4>Na.2、Na.3となる。

4) 系統間の子実体重量の差違

有意水準\*を基にして、重い順に並べるとNa.1、Na.4、Na.5>Na.2>Na.3となる。

5) 系統間の傘形についての評価

保管株5系統間に特に有意差は認められない。

6) 系統間の収穫日数

有意水準\*を基に日数の短い順に並べるとNa.3<Na.2<Na.5、Na.4<Na.1となる。

2. 系統間の総合良否評定

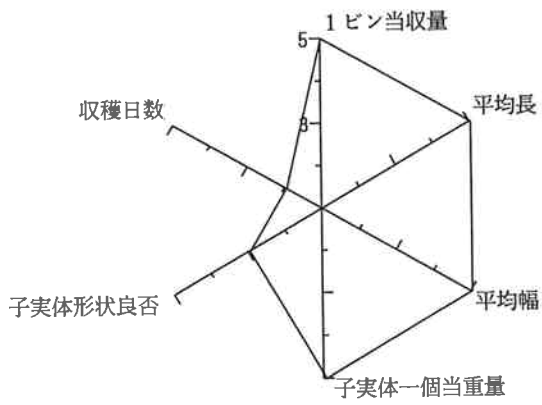
上記の結果を基に、5点満点制で表-2に評価表を作成した。またそれを基にレーダグラフで評価した。

表-2 系統毎の評価表

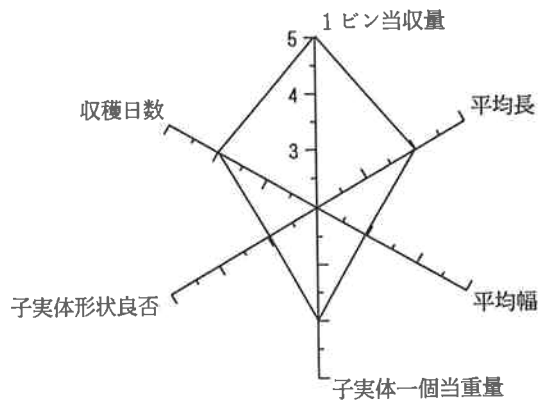
系統名	1ビン1収量	子実体当			子実体形状良否	収穫日数
	平均値	平均長	平均幅	平均重量		
No.1	5	5	5	5	3	2
No.2	5	4	3	4	3	4
No.3	5	2	3	3	3	5
No.4	5	3	4	5	3	3
No.5	5	3	4	5	2	3
対照区*	5	5	4	4	5	2

※は研究報告No.37<sup>3)</sup>における現在の栽培株を基に採点した。

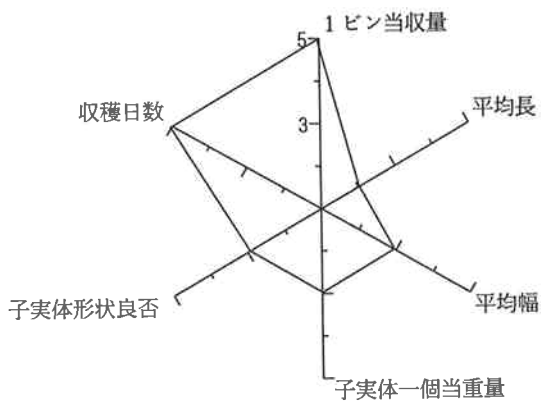
\* …… t 検定 1%水準



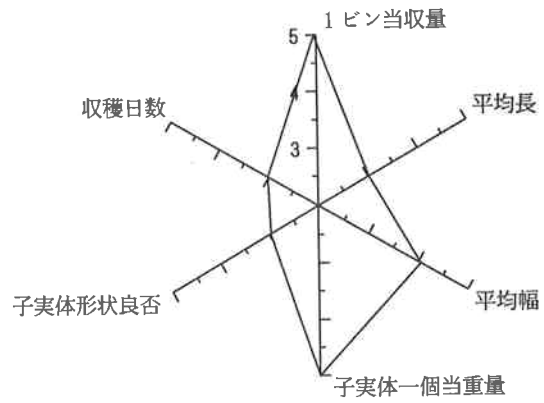
— No. 1 の総合評価



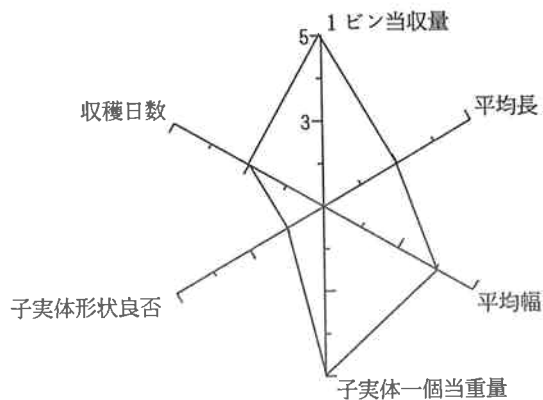
— No. 2 の総合評価



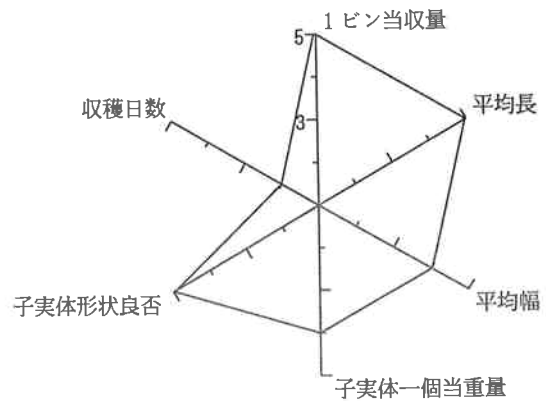
— No. 3 の総合評価



— No. 4 の総合評価



— No. 5 の総合評価



— 対照区の総合評価

菌系番号No.1は、6項目中4項目が満点で良好であった。しかし、子実体の形状評価の3点と収穫日数の2点は比較的低い。

菌系番号No.2は収穫日数4点の高得点をあげた。収穫時の総合的な観察でも、好印象を残しており、形状の採点が振るわないのは小ぶりという理由だけであって、実質的な優良株と考える。

菌系番号No.3は収穫日数こそ5の最高得点であるが、形状では振るわず、No.2のような好印象も得られなかった。No.4、No.5は形状の点で問題が残った。

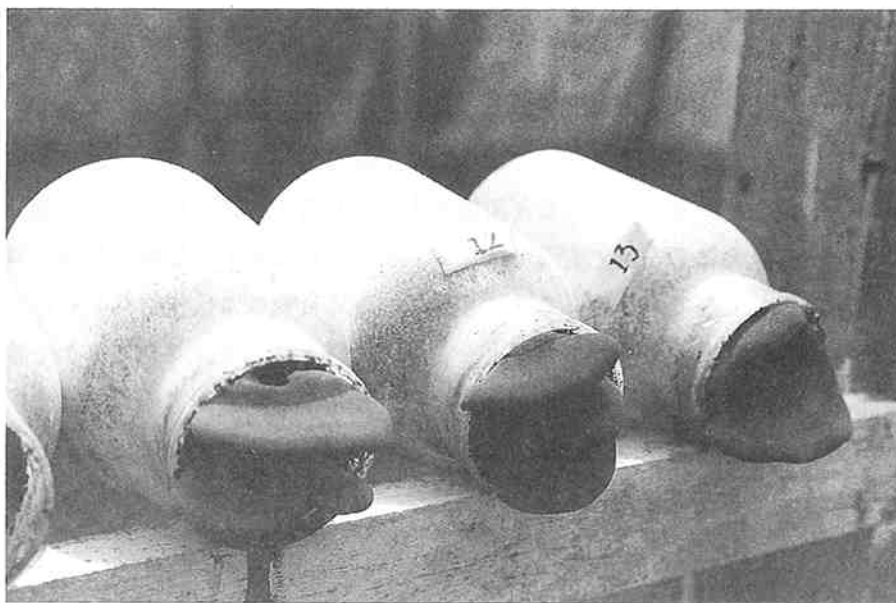


写真-2 発生状況 (No.1)

#### 4. おわりに

今回は、生産者の保管株5系統をみた。比較項目を、「1ビン当たりの収量平均値」「子実体平均長」「子実体平均幅」「子実体重量」「子実体形状良否」「収穫日数」の6項目としたが、「1ビン当たりの収量平均値」を除いて、系統間の特徴を確認できた。また、これら比較項目で、系統間の違いが明らかに認められるものと、No.4、No.5などのように、同系統かより近い系統とした方がよいものがあった。このことから系統株の管理には、RAPDのように、再現性の高い遺伝子分析のデータを加える必要性が認められる。

レーダーグラフは、面積の大きいものほど、バランスの良い菌系ということになる。現在栽培現場で利用されている系統や、No.1は比較的バランスがよい。各菌系独自の性格できわだつのは、No.3の収穫日数の短さである。形状は低い点数であるが、業務専用の株としての位置づけで利用することが可能である。

なお、きのこ全体から受ける印象を収穫時に観察記録する中で、印象として良かったのは、No.2であった。このような数字に表しにくい要素を、どのように評価として活かしていくかは、今後の課題である。

#### 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部林務課：沖縄県の林業—平成6年度版—、82、12～、1994
- 2) 沖縄県農林水産部林務課：沖縄県の林業—平成6年度版—、82、7、1994
- 3) 沖縄県林業試験場報告No.37平成6年度版、3～5、1995



# 食用きのこの栽培技術の改善試験Ⅱ

—菌床栽培におけるバガス母材ピスの検討—

比 嘉 享

## 1. はじめに

県下の菌床栽培の主な母材である南洋材オガコは、丸太輸出をめぐる原産国の政策転換や産地価格の上昇<sup>1)</sup>などを背景に入手が困難になっている。県産材は母材として優秀であるが、資源の絶対量が小さい上に、堆肥材料・畜舎の敷材など用途が広く、利用するにあたり競合が避けられないといったことから、その確保は不安定で安価ではない。また夏場のきのこ価格の低迷を考慮すると、県産材の通年使用はコスト面で厳しい。そこで、今回は夏場における代替材料の安定した確保を想定し、バガスを細粉碎して得られるピス（写真-1）を母材としてクロアワビタケを栽培した。得られた収量特性を通常のオガコ培地の特性と比較して、ピスの母材としての可能性を検討した。ピスは農業試験場化学部流通加工室 与儀健一 主任研究員から提供されたものである。

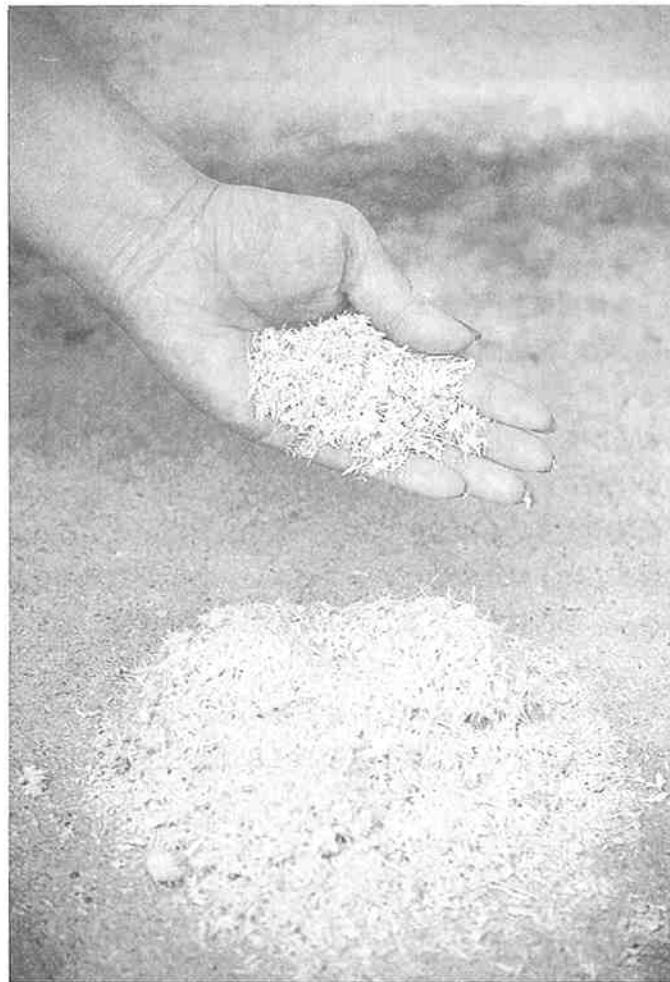


写真-1 ピス

## 2. 材料と方法

### 1. 培地作成、発生環境

#### 1) 培地作成 (培養環境)

培 養 器：850ccポリプロピレン容器

培 地 水 分：65～70%

培地重 (正味)：平均266 g

培 地 組 成：ピス：フスマは容積比 5 : 1

培 地 初 発 pH：6.1前後

#### 2) 滅菌、植菌、培養、菌掻、発生 (栽培工程)

121℃、1気圧下で80分間行った。植菌量は1ビン当たり4cc前後とした。培養は温度25℃相対湿度70～80%下で約30日間で行った。菌掻は培養が終了した時点で行った。菌掻後すぐに発生舎に移した。

#### 3) 発生環境

発生収穫は場内のクロアワビタケ発生舎内で行った。同発生舎は95%遮光ネットで周囲と上面を張り巡らした立方体内に、かまぼこ状のビニルハウスを設置した二重構造の空間である。温度は灯油ボイラ式の温風機を使い、発生期間中は25±2℃で安定させた。相対湿度は噴霧器によって90～94%に調整した。発生舎内の状況は写真-2に示す。発生舎の規格は研究報告No.37参照。

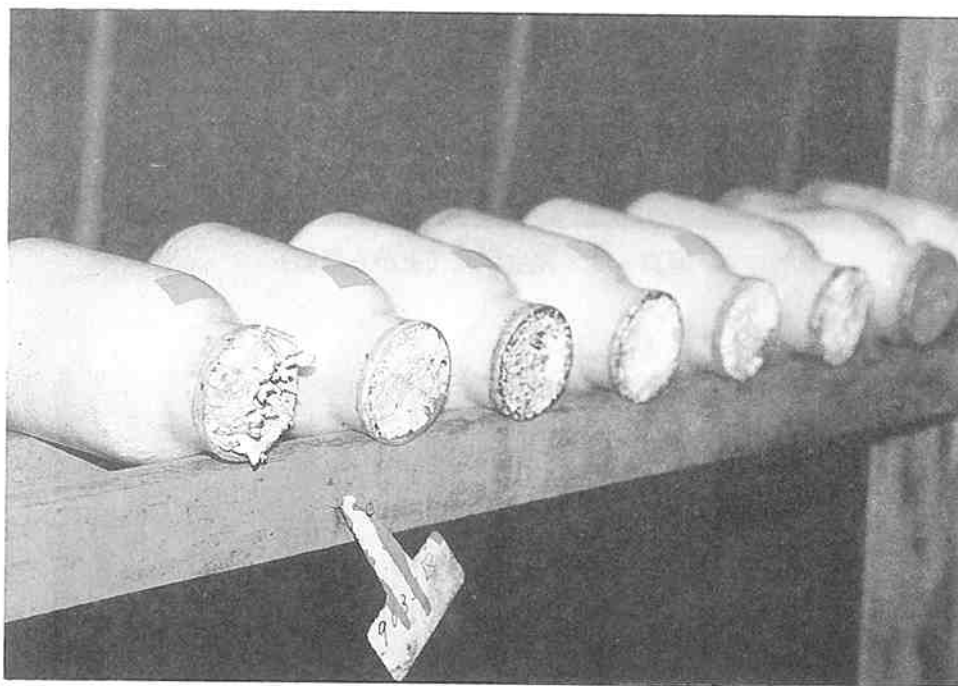


写真-2 発生舎状況

### 2. ピス培地栽培とオガ培地の比較項目および収量特性

得られたピス培地からの収量データを下の4つの項目に分け比較した。

- (1) 1ビン (850cc) に入る培地の正味重量、(2) 1ビン当たりの収量と正味重量当たりの収量、
- (3) 1ビン当たりの子実体数、(4) 発生操作開始から収穫までの日数。

特に(2)は見かけの収量と実質的な収量とを考察した。

### 3. 結果と考察

比較5項目の観察結果を表-1に示す。発生状況を写真-3、写真-4に示す。

表-1 ピス培地とオガコ培地の収量特性

試験区	1ビン当 正味重量	1ビン当 収量	正味当収量 (/100g)	1ビン当 子実体数	収穫日数
ピス培地	266±41	76±20	28.6	43	15.0±8.8
オガ培地	500	89±26*	17.8	4.3	18.7±4.5

※は現在利用されている株のデータ<sup>2)</sup>。

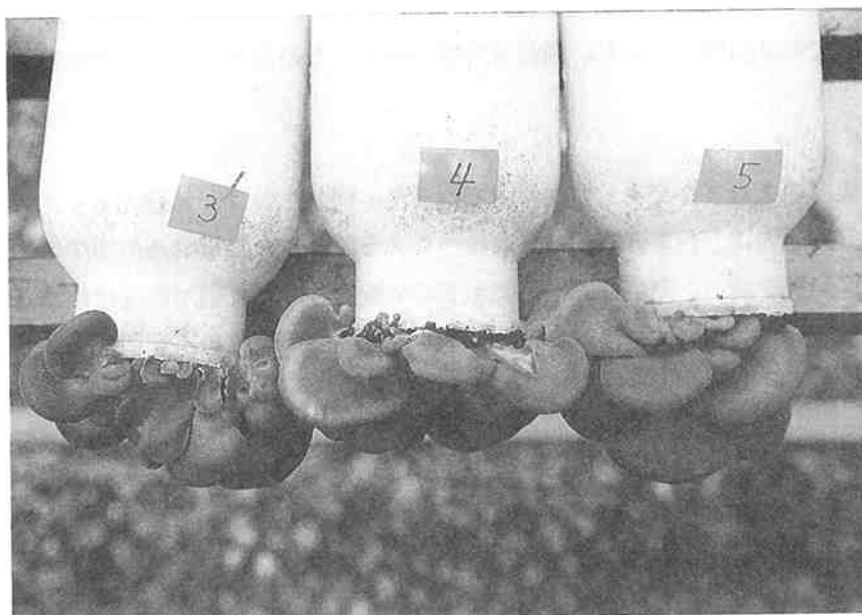


写真-3 発生状況（上から撮影）

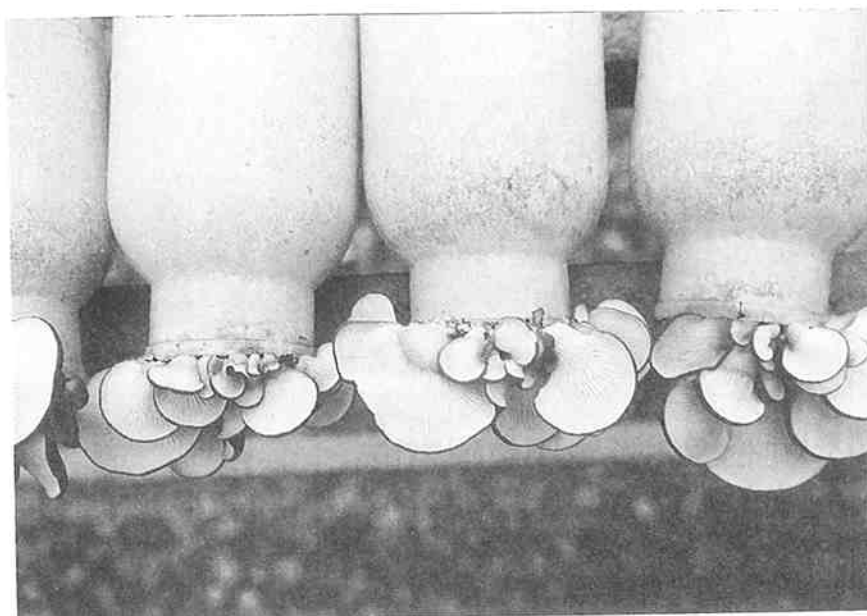


写真-4 発生状況（下から撮影）

(1) 1ビン(850cc)に入る培地の正味重量について

ピス培地266gに対し、オガ培地500gで、ピス培地はオガ培地に比べ軽い。空隙率が比較的高いものと思われる。これは作業時の荷重の軽減につながる。

(2) 1ビン当たりの収量と単位正味重量当たりの収量について

1ビン当たりの収量を単純に比較すると、ピス培地76gに対し、オガ培地89gで、ピス培地はオガ培地の85%程度ということになるが、培地そのものからの実質的収量にあたる単位正味重量当たりの収量はピス培地がオガ培地の1.6倍の値を示している。

(3) 1ビン当たりの子実体数について

ピス培地43個に対し、オガ培地4.3個と、ピス培地がオガ培地の10倍の値をしめした。

クロアワビタケには珍しく、小ぶりの子実体であった。写真-3参照。これは水分含水率の過多時に時々みられ、含水率の適正値を解明する必要がある。あるいは、従来の平面状のパッケージから、ヒラタケにみられるように立方状のパッケージにして製品化を図る方法もある。

(4) 発生操作開始から収穫までの日数について

ピス培地15日に対し、オガ培地19日で、ピス培地は4日ほど収穫期を短くすることができる。今回は、形状や収穫日をそろえる目的<sup>2)</sup>で菌搔を行ったが、小ぶりのアワビタケを市場が受け入れるのであれば、菌搔は行わずに収穫期をできるだけ短くし、回転数で量を補う手法も得策だと考える。

## 4. おわりに

### ピスの利点

- ① ピスは比較的軽く正味重量はオガコの約6~7割程度で作業効率の向上につながるものと思われる。
- ② 正味当たりの発生重量はオガコを上回っている。
- ③ バカスの高度利用を目的に導入された圧搾機によって、従来の硬く長い表皮部の繊維質を分離できるため、袋栽培で問題になるピンホールからの雑菌の侵入といった事故が防げる。
- ④ 収穫日数はオガ培地に比べ短い。

### ピスの難点

- ① 子実体が小ぶりで形状の点でやや不利である。
- ② オガコに比べ粘性が高いため現在の袋詰め機との相性はかならずしも良くない。
- ③ バカスの入手できる期間は、サトウキビの収穫期の1月~3月で、通年の入手は難しい。またピスは含水率が高く、発酵しやすい。

ピスによるきのこの発生自体は、十分に可能であるが、母材として利用するには、含水率や栄養体の組成など培養から発生までの最適な環境因子を解明する必要がある。また栽培工程中の各種機械とピスとの相性を良くするために、機械の改良やピスの物理性を改善する必要がある。さらにピスは変質しやすく、入手期間も限られるため保存方法の確立が急がれる。

今回ピスから発生した子実体は総じて小ぶりとなり、従来の平たいパッケージに馴染まない。オガ培地からの子実体に近づけるための各環境因子の解明は必要であるが、小ぶりのクロアワビタケの市場性を検討することも重要である。従来は大柄な子実体を平面状のパッケージに納めてきたが、ヒラタケやブナシメジなどの様に、立方体のパッケージで株ごと製品化することも、ピスを利用する上での対応策と考える。

## 引用文献

- 1) 平成6年度 図説 林業白書 124、27~28、1995
- 2) 沖縄県林業試験場研究報告No.37 平成6年度版、6、3~8、1995