

# 林地からの流出水の水質について

育林保全室 金城 勝・寺園 隆一  
平田 功

## 1. はじめに

本県は亜熱帯地域に属し年間の降水量も約2400mmと多いが季節変動が大きく、梅雨期や台風の降雨がその大部分を占めている。また小島であることや河川長が短いことから雨水が直に海へ流れ貯水量も少ない。このため多数のダムが計画・建設されており、近年は年間の断水日数もかなり減り水供給も改善されつつある。<sup>1)</sup>

このようななか、生活の向上と共に水への関心が水量から水質へと移行してきている。森林は一般に降雨を一時貯留する保水機能を持つと共に、森林から流出する渓流水や地下水を清浄に保つ水質浄化の機能を持っているが、亜熱帯地域での調査報告は見あたらない。今回森林の持つ水質浄化機能調査の一環として、降雨による養分の流入経路から渓流への流出経路までの水質を測定したので報告する。

なお、本研究は森林総合研究所からの委託事業である沖縄林業委託研究報告書の一部をまとめたものである。

## 2. 調査の方法

本試験では養分の流入経路とその成分を明らかにするため、林外雨、樹幹流下水、地表水、中間水（地表下20cmから採取）ならびに渓流水についてCl、NO<sub>3</sub>、SO<sub>4</sub>、Na、NH<sub>4</sub>、K、Ca、Mgのイオン濃度を分析した。林外雨の採取は南明治山の林分水収支試験地<sup>2)</sup>の露場に口径20cmの採水器を設置し採取した。樹幹流下水については、広葉樹の中から出現数の多いイタジイを選定し、地上1.5mの高さにウレタンラバーを巻いて流下水をビニールホースでプラスチック容器（1000c）に導き採取した。地表水、中間水の採取は林分水収支試験地に既設されているライシメーター（5m×10）から、渓流水は理水試験地の量水堰から採取した。

なお、採取期間は平成4年5月から12月までとし、間隔は原則として2週間とした。水質分析はイオンクロマトグラフ法によった。林分水収支試験地の林分概況は表-1のとおりである。

表-1 林分概況

樹種構成	本数	構成比率
イ タ ジ イ	110	47.2
コ バ ン モ チ	25	10.7
ア デ ク	19	8.2
タ ブ ノ キ	18	7.7
ナカハラクロキ	13	5.6
シャリンバイ	10	4.3
そ の 他	38	16.3
計	233	100.0
平均胸高直径	8.7cm	
平均胸高	7.8m	

## 3. 結果と考察

### 1) イオン濃度の傾向

表-2はイオン濃度を試料平均値で示したものである。全般的な傾向として、イオン濃度は高い順にCl>Na>SO<sub>4</sub>となっており、以下林外雨では、NO<sub>3</sub>、Ca、K、Mg、NH<sub>4</sub>、樹幹流

下水ではK、Ca、Mg、NH<sub>4</sub>、NO<sub>3</sub>、地表水ではNO<sub>3</sub>、K、Ca、Mg、NH<sub>4</sub>。中間水ではNO<sub>3</sub>、K、Ca、Mg、NH<sub>4</sub>、渓流水ではCa、Mg、K、NO<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub>である。

成分別にイオン濃度を比較すると陰イオンではClが9.40~38.69ppmと、NO<sub>3</sub>の0.59~5.52ppm、SO<sub>4</sub>の2.88~10.22ppmより高い値を示している。Clの値が大きいことは、本島が島しょ環境にあるため、潮風の影響を強く受けていることを反映しているものと考えられる。陽イオンではNaが4.26~24.29ppmとNH<sub>4</sub>0.29~1.26ppm、Ca1.00~5.02ppm、Mg0.63~4.11ppmより高くなっている。Kは調査木により差があるが0.86~5.28ppmとCaに近い値となっている。Naの値もClと同様、潮風の影響を大きく受けていると考えられる。表-3に渓流水のイオン間の相関を示す。NaとClに高い相関(0.891)が認められた。

表-2 試料平均イオン濃度

	Cl	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Na	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg
林外雨	9.40	1.80	2.88	4.26	0.31	0.95	1.00	0.63
樹幹流下水	18.86	1.13	6.37	9.80	1.66	4.87	2.58	2.18
地表水	21.81	5.52	6.02	12.07	1.60	5.26	3.22	2.68
中間水	20.04	3.70	6.05	15.12	0.43	3.51	2.44	2.44
渓流水	38.69	—	10.22	24.29	—	1.87	5.02	4.11

表-3 渓流水の相関係数

	Cl	SO <sub>4</sub>	Na	K	Ca	Mg
Cl	1	0.216	0.891	-0.02	-0.41	0.405
SO <sub>4</sub>	0.216	1	0.446	0.128	0.519	0.805
Na	0.891	0.446	1	0.029	-0.22	0.704
K	-0.02	0.128	0.029	1	-0.04	0.188
Ca	-0.41	0.519	-0.22	-0.04	1	0.348
Mg	0.405	0.805	0.704	0.188	0.348	1

## 2) 測定期間中のイオン濃度変化

図-1及び図-2に林外雨のイオン濃度変化を示す。7月8日、9月3日は台風、11月5日は前線による影響で測定期間中に大雨を記録している。この間、Naは平均値の3.2倍、1.8倍、2.3倍、Clは平均値の2.3倍、1.4倍、2.1倍、Mgは平均値の2.3倍、1.3倍、3.4倍、SO<sub>4</sub>は平均値の1.3倍、1.2倍、3.0倍、Caも0.9倍、1.3倍、2.3倍とイオン濃度が高くなっている。これに対してNO<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub>は検出数が少なくイオン濃度も1.0倍以下となっており、Kもほとんどが1.0倍以下である。

NaClやMgCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>は海水に含まれる塩基総量の各々68.96%、14.05%、11.05%<sup>3)</sup>を占めている。NaやClは渓流水のイオン間の相関も高いことから海から由来していると考えられる。

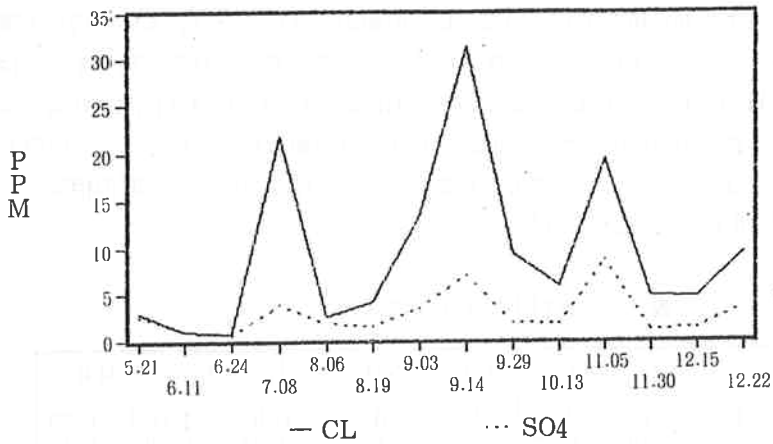


図-1 林外雨の陰イオンの変化

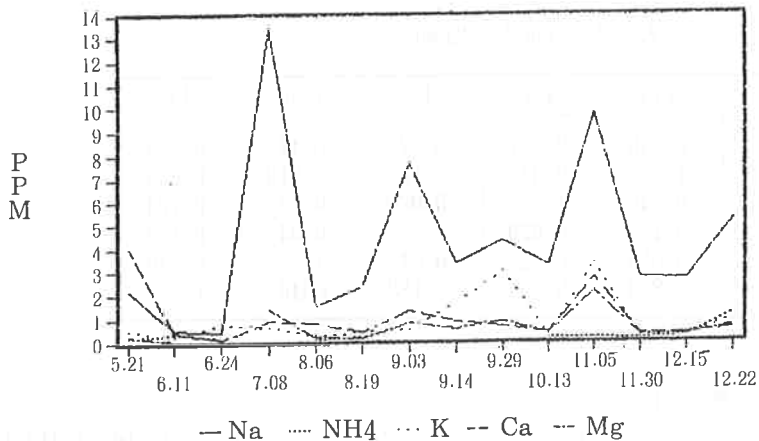


図-2 林外雨の陽イオンの変化

### 3) 森林各層の通過によって起こるイオン濃度の変化

雨水は樹冠をつたわって、樹幹流水、地表・中間水、渓流水に達するがこの間にイオン濃度に変化がみられた。図-3は各試料の平均値を林外雨、樹幹流水、地表水、中間水、渓流水を縦軸として表示したものである。NO<sub>3</sub>は渓流水では検出されず地表水で5.52ppmと林外の3.1倍となっている。NH<sub>4</sub>は渓流水では検出されなかったが樹幹流水と地表水では林外雨の5.4倍、5.1倍と高い。Kは渓流水では1.87ppmと林外の0.95ppmより高くなっているがそれ以外では低く地表水が渓流水の2.8倍、樹幹流水の2.60倍、中間水の1.88倍である。Ca、Mg、SO<sub>4</sub>、Cl、Naは林外雨から渓流水に至る間にイオン濃度が増加しており、渓流水ではそれぞれ林外雨の5.0倍、6.5倍、3.6倍、4.1倍、5.8倍となっている。

これらから、 $\text{NO}_3$ や $\text{NH}_4$ 、 $\text{K}$ は林外雨や樹幹流下水からの成分が土壤中に保留され $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4$ 、 $\text{Cl}$ 、 $\text{Na}$ は土壤中から溶脱されたものと考えられた。

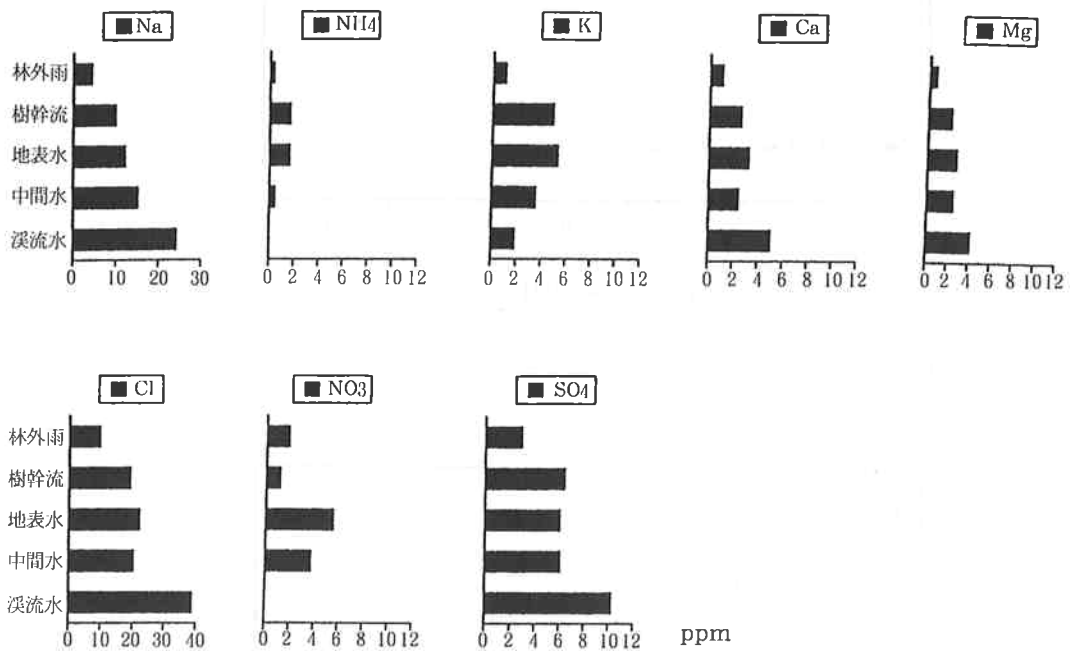


図-3 森林各層の通過によって起こるイオン濃度の変化

#### 4) イオン濃度と日流量

渓流水の日流量とイオン濃度の関係は図-4及び図-5のとおりである。試料採取時の最大日流量は6月17日の10.28mm/day、最小流量は11月17日の0.31mm/dayである。なお、南明治山の平成4年の平水流量（年超過確立1/2、1年を通して185日はこれ以上とまらない流量）は1.22mm/dayであった。

$\text{Cl}$ 、 $\text{NO}_3$ 、 $\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$ は各成分の平均値付近の値を示した。 $\text{K}$ は3回ほど大きな値を示したがほかは平均値に近い、一般に河川の流出成分は流量が増える割合には薄まらず、流量の増加と共に容存成分の流出量も増える<sup>4)</sup>とされており、南明治山の場合も日流量が増加してもイオン濃度の変化は少なくほぼ一定の濃度を保っている。

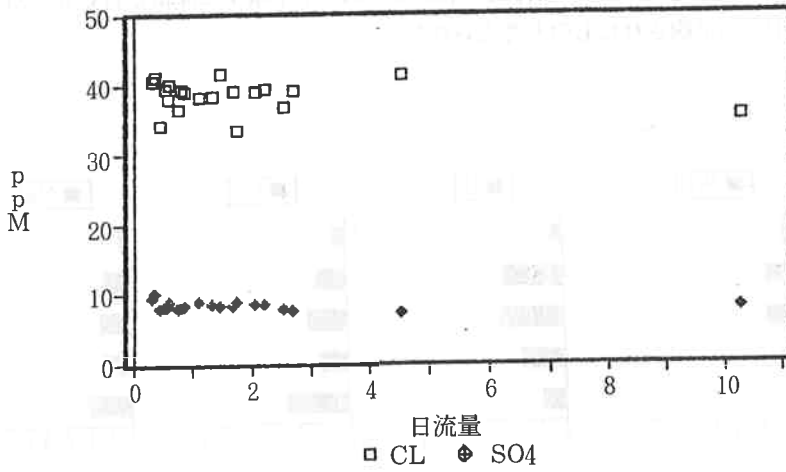


図-4 渓流水の陰イオンの変化

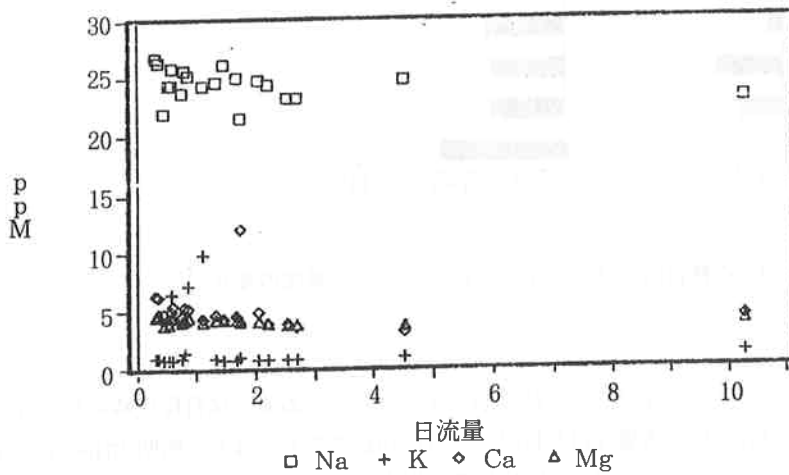


図-5 渓流水の陽イオンの変化

#### 4. まとめ

林地からの流出成分を分析した結果、Na、Clが多く本県が島しょであることから海水に由来するものと推定された。

渓流水ではNO<sub>3</sub>やNH<sub>4</sub>は検出されなかった。またKも渓流水での検出量が少なく地表水や中間水で濃度が高いことから土壤中に保留されると考えられた。Ca、Mg、SO<sub>4</sub>、Cl、Naは渓流水の濃度が最も高いことから土壤中から溶脱されたと考えられた。また日流量が増加してもイオンの濃度に大きな変化がみられなかった。

これらは土壤中を雨水や樹幹流下水が通ることによって生じたと考えられるが森林土壤中でのイオンの置換や吸着などについて不明な点が多く、今後、詳細な調査を行う必要があると思われる。

参考文献

- 1) 沖縄県勢のあらまし 昭和62年 企画開発部
- 2) 沖縄林業技術研究委託事業報告 昭和63年度 沖縄県林業試験場
- 3) 奈須紀幸ほか 旺文社 地学1 1981
- 4) 半谷高久ほか 水質調査法 丸善 1985

# キオビエダシヤク個体群動態に関する研究(Ⅱ)

——生存曲線と死亡要因の推定——

育林保全室 具志堅允一

## 1. はじめに

キオビエダシヤク個体数の変動については1986年12月～1988年12月までの間、固定調査区を設けて幼虫の消長調査を行ってきた。その結果、急激な個体数の増加が起こること、クワゴヤドリバエの寄生率が密度の高まりに逆比例すること、 $m-m^*$ 関係から密度に依存した死亡が起こっていないこと、換言すれば有力な天敵が存在しないことなどが明らかになった<sup>1)</sup>。これらの結果から、個体群の崩壊はイヌマキの枯死や着葉量の著しい減少、すなわち餌不足に起因することが推察された。しかし、天敵からのエスケープが大きな要因になっているとはいえ、個体群が急激に増加する原因については不明な点が多い。大発生を予測することはイヌマキ林を管理するうえで極めて重要であり、ここに発生予察技術の確立が望まれる理由がある。ところで発生量の予察のためには個体数変動のメカニズムを明らかにする必要がある、そのためには卵から成虫にいたるまでの死亡の実態およびそれに関与する諸要因を定量的に把握する必要がある。生命表はこのための有力な手段となっている<sup>2)</sup>。

生命表は自然個体群の動態を明らかにすることを主眼に行われるものであり、したがって、その作成は自然条件下で行うのが理想である。しかしながら成虫は樹皮間隙や枝の付け根など樹皮のめくれた部分に1個づつ産卵する性質があり<sup>3, 4)</sup>、これらの部位に無傷のまま卵を付け加えることや自然産下卵にマーキングすることは実際上不可能である。このような産卵習性をもつキオビエダシヤクの生命表作成のための一方法として、マジックテープを用いた卵の付け加え実験を行った。

本調査は生命表の作成・解析を通じて個体数変動のメカニズムを明らかにし、天敵利用を含めた総合防除のための基本データの収集と予察技術確立のための基礎資料を得るために実施しているものである。今回、生存曲線のパターンと、大まかに作成された生命表から基本要因の推定を行ったので報告する。

本文に先立ち、クモ類を同定していただいた沖縄県立北山高校教諭の山本正英氏、並びにカメムシを同定していただいた琉球大学農学部東清二教授に厚くお礼申し上げる。また、地道な調査を倦まずに遂行していただいた長田紀子氏に対し、心から感謝申し上げます。

## 2. 調査方法

### 1) 調査地および実験の概要

調査地は林業試験場構内のリュウキュウマツ樹下に植栽された約250㎡のイヌマキ試験地に設定した。これらのイヌマキは1985年に植栽されたものである。調査時の樹高は1.2～3.1m、胸高直径は1cm～4.2cmで、たびたび発生したキオビエダシヤクの食害と上層木の被圧のため、生育は必ずしも良好とはいえない。

卵の付け加え実験には、これらの中から樹高が2m前後のイヌマキを5本選び、供試木とした。その際、供試木と接する隣接木の枝条を剪定し、幼虫が供試木以外のイヌマキへ移動できないようにした。

実験は、すでに交尾した成虫を4面網張りの飼育箱に収容し、網の外側にマジックテープをはり

つけて産卵させた。産下卵は供試卵数になるようにマジックテープをはさみで切取り、テープごと押しピンで樹幹に付け加えた。

卵の接種は1992年6月に2本、同年12月に3本に対して行った。6月接種のうちの1本はゴースネット（直径40cm、長さ60cm）を枝ごとかぶせ、大型捕食性天敵（主としてクモ類）の除去区（以下、“網掛け区”という）とした。網掛け区の個体は、ふ化当初は全幼虫を一つの網に収容したが、発育に応じて網の数を増やして適宜、任意の枝に分散させた。調査に際しては網をはずして全幼虫を容器に移し取り、計数後に再び網に戻し入れ、そのまま枝にかぶせた。

調査は原則として毎日行い、6月接種では単に個体数だけを、12月接種では幼虫の大きさを概ね20mm以内、20mm～40mm、40mm以上の3段階にわけて記録した。老熟した幼虫では移動によると思われる不明個体が多数生じたため、調査の途中から回収を行い、蛹化、羽化数を調査した。

なお、これらの調査と並行して、死亡要因としてキオビエダジャクの個体数変動に関与していると思われるクモ類、カメムシの一種を採取し、あらかじめ幼虫を入れた90mm径シャーレまたは900ccプラスチックカップに入れて室内で捕食実験を行った。また、鳥類による捕食の可能性を検討するため、ニワトリ（白色レグホン）幼鳥、ヒヨドリ、メジロを1m×1m×1mのケージに入れ、その中に幼虫を放し、捕食行動を観察した。

### 3. 結果と考察

#### 1) 個体数の変化

図-1に1992年6月に実施した区の生存曲線を示した。供試卵数は各50個である。図-2は1992年12月に実施した区の生存曲線である。横軸には日齢をとっているが、おおよその発育段階は図中に示したとおりである。

幼虫は各齢期間に形態的な相違点が認められないため、齢期の判定はただ幼虫の大きさだけによっている。しかし、目視で認識できるほどの違いはなく、個体飼育によらない場合は困難である。ここでは便宜上、2cm未満を若齢、2～4cmを中齢、4cm以上を老齢とした。これは、おおよそ、それぞれ1～3齢、3～4齢、5齢（6齢経過個体では5～6齢）に相当する。

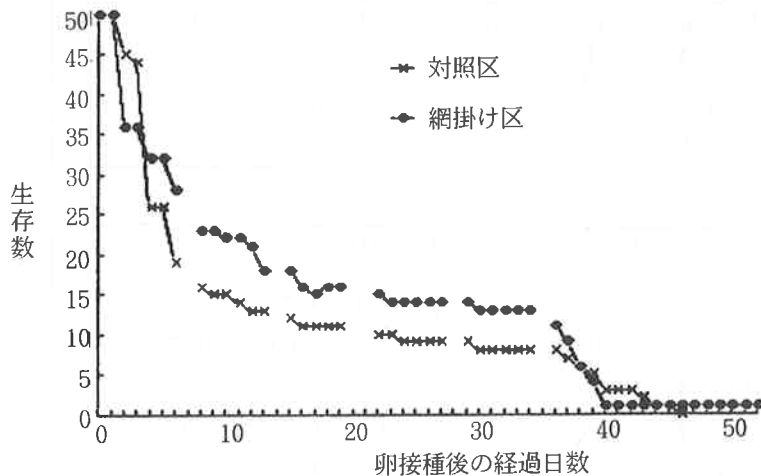


図-1 6月接種卵の生存曲線



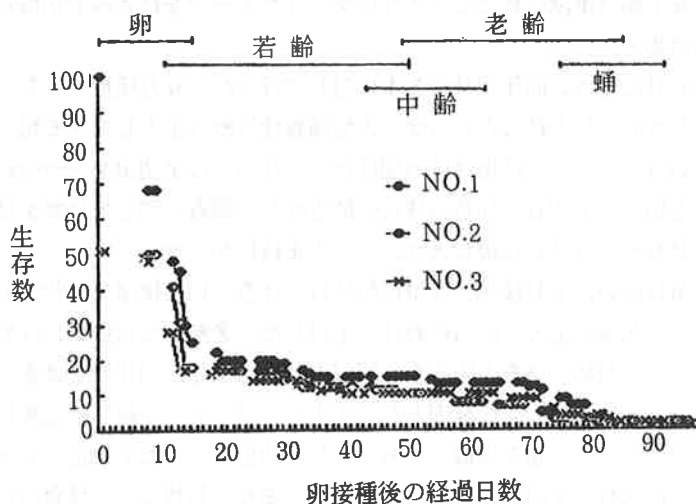


図-2 12月接種卵の生存曲線

表-1 12月接種卵の簡易生命表

No. 1

発育段階	初期数	死亡数	死亡要因
卵	64	40	ヒメアリ、不明
若 齢	24	13	クモ類、不明
中 齢	11	0	
老 齢	11	9	セラチア、蛹化失敗、不明
蛹	2	1	乾燥？
成 虫	1		

No. 2

発育段階	初期数	死亡数	死亡要因
卵	70	52	ヒメアリ、不明
若 齢	18	10	ヒメアリ、クモ類、不明
中 齢	8	0	
老 齢	8	6	不明
蛹	2	1	クワゴヤドリバエ
成 虫	1		

No. 3

発育段階	初期数	死亡数	死亡要因
卵	39	22	ヒメアリ、不明
若 齢	17	7	ヒメアリ、クモ類、硬化病？、不明
中 齢	10	1	クモ
老 齢	9	7	クワゴヤドリバエ、不明
蛹	2	2	羽化失敗、不明
成 虫	0		

表-1には、図-2に対応する簡易な生命表を示した。1992年6月接種と同様に死亡率は卵～老齢期に高かった。この調査で用いた卵は網室（3m×3m×3m）内で交尾を確認したものを飼育箱に移し、室内で産卵させたものである。キオビエダシャクの卵は産下当初は緑色を呈し、ふ化が近づくにつれて褐変する<sup>3)</sup>。ふ化しない卵の割合が24%～36%と高率で認められたが、これらの不ふ化卵は緑色のままであったことから未受精卵と判断された。野外の交尾個体から採卵したもの（図-1）にはふ化しなかった卵は認められず、このようなことが自然条件下で普通に起こっているとは考えにくい。そこで不ふ化卵を除いて生存曲線を修正し、図-3に示した。

生存曲線は接種時期を異にした場合でも網掛けした場合でも同様のパターンを示し、いずれも明瞭なL字型であった。したがって、以下はこれらをコミにして考察を進める。

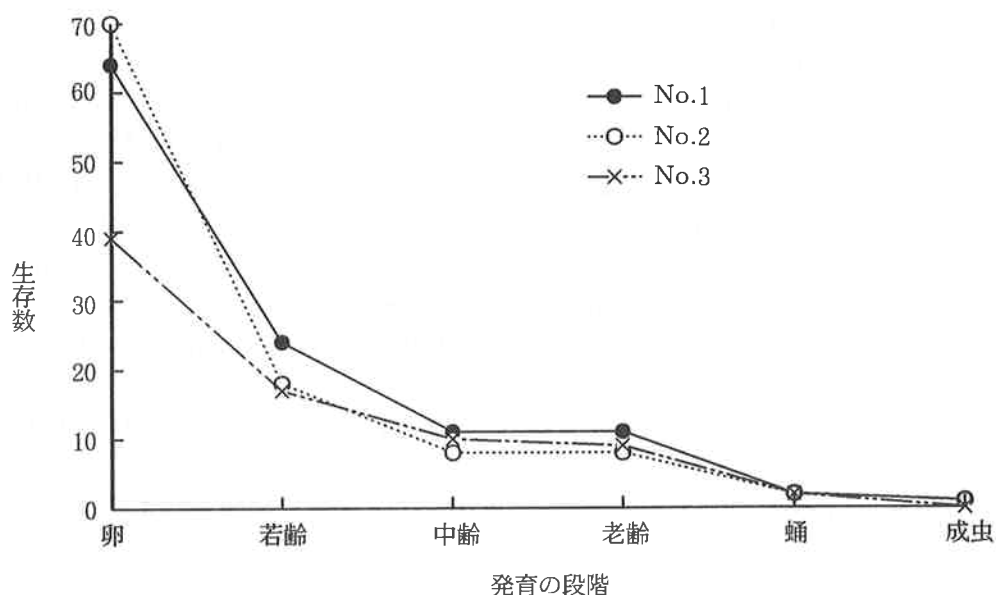


図-3 不ふ化卵を除く12月接種の生存曲線

## 2) 死亡要因

実験期間中の名護測候所における気象概況は図-4～5のとおりである。接種卵はマジックテープごと樹幹にとめたため、風雨に直接曝される機会が自然条件よりも多くなるなど、気象の影響が過大になることが懸念された。6月接種区では卵接種の翌日から7日間連続して降雨があり、特にふ化がそろそろ5日目には57mm、1時間雨量も33mmに達するほどの激しい雨がいった。台風後に個体群密度が減少することは経験的に知られているが、この実験から通常の条件下では降雨は直接的死亡要因としては重要ではないと考えられる。

これらの実験すべてにおいて、実験開始後1週間に急激な減少傾向をとって、この時期に高率の死亡があったことがわかる。この死亡の大部分は両区ともヒメアリの一種（未同定）によるものであった。このアリは網掛け区においても枝との結び目から侵入し、集団で卵やふ化直後の幼虫をくわえ去った。

試みに卵の消失率について網掛け区を除く4資料を用いて検討したところ、統計的な有意性は認

められないものの、図-6に示すように密度依存的な関係にある可能性が示唆された。しかしながら、前述のように実際には卵は樹皮の裂け目や枝の付け根の隙間などに1個づつ産みつけられるので、密度依存性が自然状態でどの程度の強さで起こっているか詳細な検討が必要である。本試験では供試卵としてマジックテープに人為的に産下させたものを用いており、卵の密度が自然個体群より高く、しかも露出していることから、ヒメアリ等の捕食者に発見される率が高くなったためとも考えられる。なお、若齢期ではヒメアリの他にヤミイロカニグモ、ヤマシロオニグモ、シマササグモによる捕食が確認された。

中齢期ではチャスジハエトリの捕食による死亡と硬化病の症状を呈した死亡が1個体あっただけである。後者から菌は分離されなかったことから脱皮失敗による生理死の可能性もある。なお、野外で直接観察された例はないが、キベリヒゲナガサシガメ *Euagoras plagiatus* が幼虫体液を吸収することが捕食実験で確認された。

老齢～蛹期では個体数の減少が著しかった。その大部分は行方不明であった。キオビエシヤクは老熟すると地上に降りて地中で蛹化する性質がある<sup>3)</sup>。また、ある程度摂食した終齢幼虫でも何等かの原因で地上に落下した場合、イヌマキへの再登を試みるが、探索できずに、そのまま蛹化することが多い。したがって不明個体を死亡要因に組み入れるべきかどうかについては、なお検討を要する。また、この時期で病気による死亡は1個体のみであり、*Serratia* sp. が検出された。この菌は多くの昆虫から検出されるが、病原力は弱く、一般的には何等かの原因で衰弱した場合に発生するといわれる<sup>6)</sup>。クワゴヤドリバエによる死亡は2個体確認したのみであった。この寄生蠅は老熟幼虫～蛹期に寄主から脱出するので、不明個体にも寄生を受けたものがあると思われる。生理的な死亡は蛹化時の脱皮失敗による1頭だけであった。

蛹では6頭のうち4頭が羽化せずに死亡した。死亡原因はクワゴヤドリバエ1、羽化失敗1、乾燥によると思われる死亡1、不明1であった。

なお、細胞質多角体ウィルスが個体群の崩壊期に多くみられるが、今回の実験で得られた死亡個体からは検出されなかった。

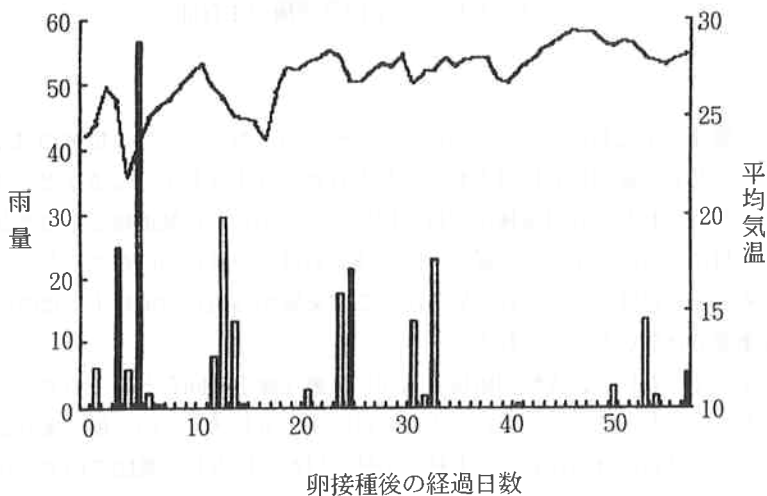


図-4 6月接種実験期間中の温度と雨量

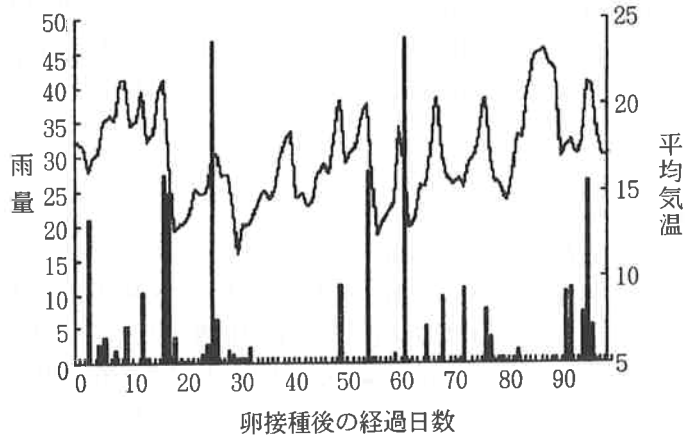


図-5 12月接種実験期間中の温度と雨量

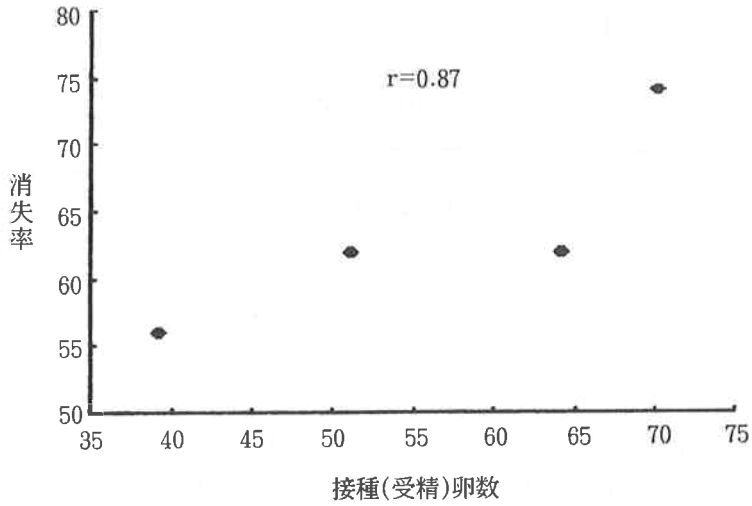


図-6 接種卵数と卵消失率の関係

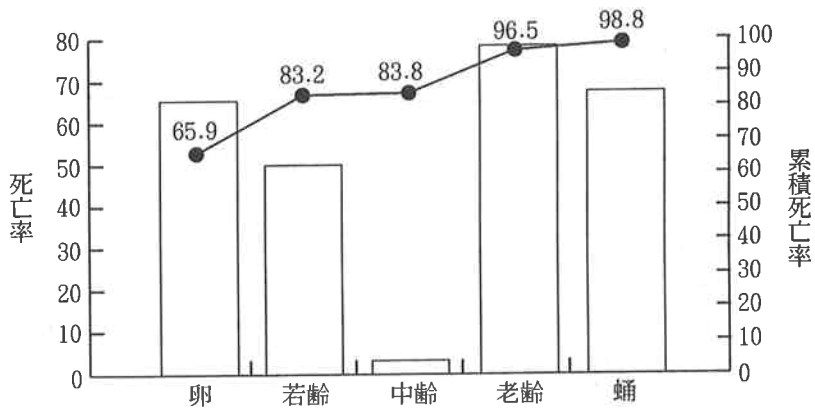


図-7 发育段階別死亡率

以上、各接種木での接種卵数に対する生存数の減少パターンを示してきた。接種木間で大きな相違はなかったため、これらを整理し、発育段階別の死亡率と累積死亡率を図-7に示した。この図から各発育段階に働く環境抵抗は、卵～若齢期よりも、むしろ終齢～蛹期に大きいことが明らかである。

### 3) クモ類の捕食調査

イヌマキ樹上で発見したクモ類を採集し、幼虫を入れたプラスチックカップに1頭づつ入れて、捕食するかどうか観察した。実験に供したクモ類は8種12頭である。実験は6月8日に幼虫を与え、6月10日に摂食(かみ殺しも含む)された数を調査した。結果は表-2とおりであった。

クモ類は徘徊性と造網性に大別される。前者に属する表中6～10のクモ類は匍行する幼虫に対して攻撃的であったが、捕食よりも単にかみ殺すことが多かった。後者に属するその他のクモ類は網にかかったものしか捕食しなかった。ヤマシロオニグモは攻撃性が他のクモよりも強く、カップ中の幼虫すべてが数時間内でかみ殺された。

また、抱卵中のシマササグモは幼虫が触れても攻撃しなかった。

表-2 クモ類の捕食調査結果

No.	種名	投与数			摂食数			備考
		若齢	中齢	計	若齢	中齢	計	
1	オニグモ <i>Araneus ventricosus</i>	—	2	2	—	0	0	
2	ホシスジオニグモ <i>Neoscona theisi</i>	2	—	2	2	—	2	
3	〃	—	2	2	—	2	2	
4	ヤマシロオニグモ <i>Neoscona scylla</i>	2	2	4	2	2	4	
5	〃	—	3	3	—	3	3	
6	オオハエトリグモの一種 <i>Marpissa sp.</i>	2	2	4	0	0	0	
7	チャスジハエトリ <i>Plexippus paykulli</i>	3	—	3	3	—	3	かみ殺し
8	ヤミイロカニグモ <i>Xysticus ventricosus</i>	—	2	2	—	1	1	かみ殺し
9	シマササグモ <i>Oxyopes macilentus</i>	2	2	4	1	1	2	
10	〃	3	1	4	0	0	0	抱卵雌
11	オオシロネグモ <i>Leucauge magnifica</i>	2	—	2	0	—	0	
12	〃	1	—	1	1	—	1	網に捕捉

これらのことから、造網性のクモは何等かの刺激によって網に落下した幼虫しか摂食しないと想像された。また、クモ類は多種捕食性であることから、クモ類の捕食によるキオビエダシヤク幼虫の死亡率は小さいと考えられた。

### 4) 鳥類による捕食実験

キオビエダシヤク幼虫は振動に対して懸垂・落下する習性がある<sup>1, 3, 4, 5, 10, 11)</sup>。このような性質は捕食者からの逃避行動とも考えられる。伊藤ら<sup>7)</sup>はシジュウカラがアメリカシロヒトリに対して密度依存的に働いていることを、吉田<sup>8)</sup>はコムクドリ、カラフトスズメなどの小鳥がマイマイガの個体群動態に重要な役割を演じていることを明らかにしている。また、日高<sup>10)</sup>は林内に巣箱を設置して鳥類を誘致することがキオビエダシヤク駆除に有効であると述べている。しかしながら、

われてきた石垣島、久米島および波照間島、与那国島での聞き取り調査でもこのことを示唆する情報は得られていない。そこで、裏付けのため、1990年4月に鳥類による捕食実験を行った。実験に供した鳥類はニワトリ（白色レグホン）の幼鳥、ヒヨドリおよびメジロの3種である。実験は1m×1m×1mの飼育ケージにそれぞれの鳥を入れ、数日飼育慣らし後にケージの床にそのまま幼虫を数頭放し、つつき行動と燕下行動を観察した。その結果、ニワトリは数回つつくことはあったが、燕下することはなかった。ヒヨドリ、メジロはつつくこともなかった。これらのことから、鳥類の捕食によって密度が抑制されている可能性は低いと考えられる。

以上の野外調査や捕食実験の結果から、クモ類や鳥類がキオビエダシヤク個体群密度の決定要因になっているとは考えられない。

伊藤<sup>2)</sup>は例外は多いとしながらも、初期死亡率のきわめて大きい型は個体群の変動が不規則でかつ著しいと予想しており、また、生存曲線は種によって型が決まっており、生命表のうえで初期死亡率が高い死亡があれば気候的要因が、幼虫末期の個体数の減少が著しければ寄生者や病気が、産卵前成虫期の死亡率が高ければ捕食者が重点的に調査されるべきだろうと述べている。

本種の発生パターンは非周期的で、しかも著しい変動がみられることや年内であっても発生に時間的、場所的なズレがあることが認められる<sup>1)</sup>ことなど、きわめて特異的<sup>10, 11)</sup>である。その要因としては伊藤が指摘した気象条件が考えられたが、本実験から、少なくとも普通の条件下では気象は大きな要因とはなっていないといえる。一方、ヒメアリは密度抑制に深く関わっていることが推察された。また、老熟幼虫期から蛹化期までの個体数の減少が著しいが、寄生者や病気は主要な要因とはなっていないと思われた。

すなわち、この試験地では卵期～若齢期にヒメアリを主とする天敵によって約8割が死亡するが、中齢期ではクモによる捕食がわずかに認められる程度で、天敵による密度抑制力はほとんど働いていない。その結果、若齢幼虫の大部分がそのまま老齢に達した。老齢幼虫の9割以上が蛹化を確認できなかったが、その大部分は不明であった。最終的には総卵数251個のうち、蛹化を確認したのは6個体で、羽化したのは2個体であった。今後、ヒメアリの密度依存性の確認と不明個体として評価された個体の追跡調査が必要であり、このためには吉田<sup>8)</sup>が行ったような齢別の付け加え実験など、実験手法の工夫が必要であろう。

#### 引用文献

- 1) 具志堅允一：沖縄林試研究 31、22～33、1988
- 2) 伊藤嘉昭：生物科学 18、127～134、1967
- 3) 竹谷昭彦：具志堅允一：森林防疫 35、7、2～8、1986
- 4) 大内義久：九州病虫害研究会報 1、1、93～94、1955
- 5) 松村松年：応用昆虫学 P620、P1、29、1920、警醒社、東京
- 6) 福原敏彦：昆虫病理学 P67～68、1979、学会出版センター、東京
- 7) 伊藤嘉昭編：アメリカシロヒトリ 94～119、1972、中公新書
- 8) 吉田公人：林試研報 279、1～85、1976
- 9) 日高義実：管内二於ケル造林試験及調査ノ概要（後編） 38～40、1932
- 10) 横山淳夫：鹿児島県博物学会報 1、1、56～59、1954
- 11) 江崎悌三：新昆虫 6、3、14～15、1953

# 資 料

# 南西諸島における風の特徴について

生沢 均  
寺園隆一

## 1. はじめに

南西諸島の自然条件は厳しく、早春は台湾付近で発生した低気圧が発達しながら通過し、夏季には台風が多数来襲する一方で干ばつに悩まされることが多い。また、冬季には季節風が卓越し天候が悪く寒い日が続く特徴がある。

このことは特に、平成3年の沖縄県の気象状況を例にすると顕著であった<sup>1)</sup>。まず、1月には与那国島で最大風速 16.3m/s (27日) を越える季節風が観測され、2月には那覇市内で竜巻が発生 (13日)、宮古島で日最大10分間降水量 (19.5mm : 13日) 極値の更新。その後、5月から9月の小雨傾向により7月27日からは、県内各地で制限給水が実施され、台風17号のもたらした降雨により制限給水が終息した。しかし、9月に襲来した台風17号、18、19、20号が各地に甚大な被害をもたらした。

このようなことから、本地域では伝統的に風に対応した土地利用が行われている。たとえば家屋の立地において集落は、北側に丘を持つような日当たりのよい南側斜面に立地し、家屋の周囲を防風林と石垣で囲い、北風を防ぐ配置になっている。<sup>2)</sup>

このように、季節風や台風の強風を防ぐ技術は、農林業の生産性の向上のみならず生活環境保全のためには重要で、防風林造成整備が急務となっている。

そこで今回、本地域の気象的特徴を明らかにし、防風林造成上の基礎資料を得ることを目的として、風の特徴調査と、森林総合研究所森林環境部と共同で平均風速のメッシュマップの作成を行ったので報告する。

なお、本報告の作成にあっては、松本當三前場長には多大なるご協力とご指導頂いた、記して感謝申し上げます。

また、平均風速のメッシュマップの作成解析方法、その他冬季の季節風特性の詳細については別途報告した<sup>3)</sup>。

## 2. 解析方法

### 1) 風の特徴

表-1に、アメダスポイントの概要を示す。風の特徴調査は、既存気象資料<sup>4, 5, 6)</sup>から台風の襲来状況と、1981年1月から1990年6月までの約10年間の気象庁地域気象観測システム (アメダス) 気象データを用いて、奄美から与那国にいたる南西諸島、22観測地点における各月の平均風速、最大風速を求めた。



表-1 アメダスの観測地点

地点番号	観測所名	経度		緯度		海拔高 m	計器高 m
		度	分	度	分		
88836	名瀬	28	22.6	129	29.9	3	20.5
88851	喜界島	28	19.4	129	57.3	5	
88901	古仁屋	28	8.6	129	19.0	2	6.5
88956	伊仙	27	40.3	128	56.3	70	6.5
88971	沖永良部	27	25.7	128	42.5	27	13.3
88986	与論島	27	2.4	128	24.2	14	
91011	伊是名	26	55.5	127	56.6	20	20.5
91021	奥	26	49.9	128	16.4	232	6.5
91051	与那覇岳	26	43.4	128	13.6	375	
91066	本部	26	41.0	127	52.8	60	
91071	呉我山	26	39.7	127	58.4	86	
91081	東	26	37.7	128	9.2	14	
91106	名護(旧)	26	35.7	127	58.4	7	13.6
91107	名護(新)	26	35.4	127	58.1	6	25.6
91107	名嘉真	26	30.6	127	55.0	75	
91121	読谷	26	24.9	127	43.9	69	
91126	金武	26	27.2	127	51.6	8	8.5
91146	久米島	26	20.1	126	48.4	4	9.7
91161	コザ	26	19.4	127	48.3	120	
91181	渡嘉敷	26	12.5	127	22.0	220	6.5
91196	那覇(旧)	26	13.6	127	41.2	35	20.6
91197	那覇(新)	26	12.2	127	41.4	28	47.8
91241	糸数	26	9.0	127	46.0	180	10.5
92011	南大東島	25	49.7	131	14.1	14	12.9
93011	伊良部	24	49.4	125	10.4	10	10.5
93041	宮古島	24	47.4	125	16.7	40	13.6
93051	城辺	24	44.4	125	24.8	50	
93061	多良間	24	40.1	124	41.9	16	12.5
94001	伊原間	24	30.1	124	16.8	15	6.5
94016	与那国(旧)	24	27.7	123	0.6	30	12.6
94017	与那国(新)	24	27.7	123	0.6	30	14.1
94036	川平	24	27.5	124	8.6	7	
94061	西表島	24	23.0	123	44.8	9	13.0
94081	石垣島	24	19.9	124	9.8	6	22.2
94101	大富	24	16.7	123	52.9	28	8.2
94116	波照間	24	3.4	123	46.6	32	8.3

## 2) 平均風速のメッシュマップの作成

1981年1月から1990年6月までの約10年間のアメダス気象データと、昭和50年代から国土庁と国土地理院により整備された、約1 km毎の地形に関する数値情報（第3次メッシュデータ）を用いて、任意の末観測地点における気象要素を推定するために、地形因子解析法を用いた気候値のメッシュ化を行った。

図-1に、平均風速のメッシュ化のためのフローチャートを示す。取り上げた地形因子は図-2に示す14種である。地形因子の算出は、国土数値情報の第3次メッシュデータから、中心メッシュの周り東西南北にR km拡大した正方形を設定し、Rを1~20 kmまで変化させ算出した各地形因子の中から、平均風速と単相関の最も良い場合の値を採用した。そして（目的変数）を変数増減法による重回帰分析により推定式を求めた。なお、詳細については、小峯ほか<sup>7)</sup>に従った。

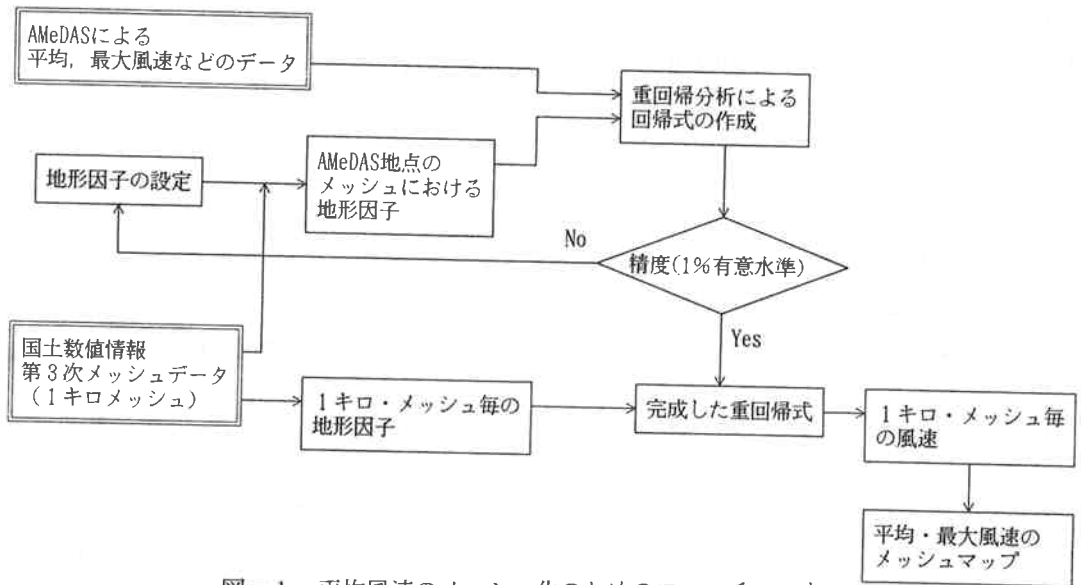


図-1 平均風速のメッシュ化のためのフローチャート

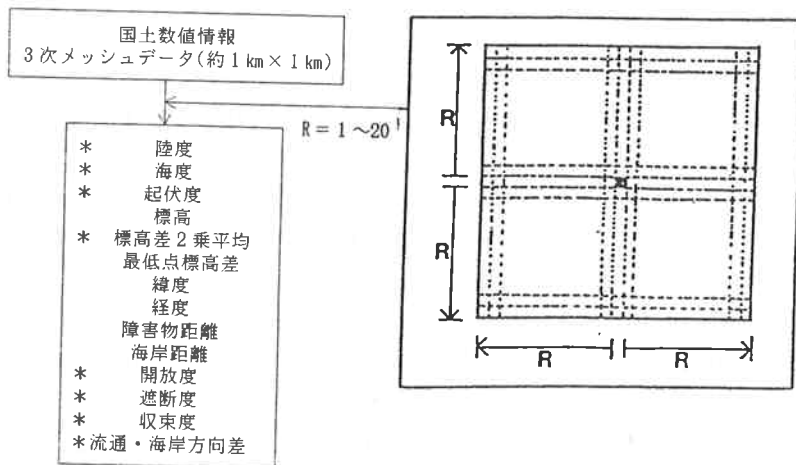


図-2 地形因子の算出方法

### 3. 結果および考察

#### 1) 風の特徴

表-2に、 $\frac{1}{4}$ 乗則によって地上10mの風速に修正した各月の1時間平均風速を示す。

冬季(12~2月)の平均風速は、年間を通じて最も大きな値となっている。これを月別にみると、12月および1月は与那国でそれぞれ7.32, 7.17m/sともっとも強く、糸数でも6.53, 6.31m/sと6m/sを越える風速がみられる反面、名瀬、古仁屋、名護では、3m/s前後の風速値を示している。この様な傾向は2月以降も続く。

春季(3~5月)になると、3月において与那国島で6.55m/sで、なお大きな風速がみられるが、全般的に5月にかけて弱まっていく傾向がみられる。

夏季(6~8月)では、5m/sを越える地点が、6月では渡嘉敷、糸数、7月では与那国、8月では沖永良部、渡嘉敷、糸数においてみられるが、この季節は年間を通じて最も低い風速値を示す。

秋季(9~11月)では、名瀬において9月に1.88m/s最も低い値を示し、他の地域でも9月までは夏季とほぼ同様の値を示すが、10月頃から強くなりだし、11月では高い値を示す。与那国では11月から7m/sを越える風速がみられる。

また、各地点における平均風速の年間の変化は、名瀬、古仁屋、伊仙、名護等の地点は冬季に2~3m/sで年間を通じて4m/sを越えることはない。しかし、沖永良部、渡嘉敷、糸数、与那国、波照間等の1月で5m/sを越える地点では、夏季においても大きな値を示している。

次に、月別最大風速値の10年間の平均した結果を、表-3に示す。冬季の各月の最大風速値は、12月において渡嘉敷、与那国、西表で15m/sを越える強い風速がみられ、その他の地域でも7.5m/s以上の風速を示す。1月、2月においても沖永良部、渡嘉敷、糸数、与那国、西表で13m/s以上の風速を示す。

春季では3月、4月までは冬季の値と類似している。大半の地点で5月にかけて低下する傾向がみられる。

夏季では、7月、8月に20m/sを越える値を、沖永良部、渡嘉敷、糸数、与那国で示す。また、8月においては名瀬を除く大半の地域で10~22m/sの大きな風速値を示す。これは台風による影響であると考えられる。

秋季においても、9月、10月までは冬季に比較して大きな値を示す。しかし、11月になると冬季と同様な傾向を示す。

この最大風速値も、平均風速同様経時的に大きな値を示す地点、沖永良部、渡嘉敷、糸数、西表、与那国等と、低い値を示す地点、名瀬、古仁屋等に区分される。この原因としては、アメダス観測地点の地理および地形的特徴が考えられる。

表-4に、10m/s以上の風速(無修正風速)が観測された月別日数を示す。なお、この値は修正していないことから計器高の高い、名瀬、伊是名、名護、那覇、石垣島等においては他と比較する場合過大な傾向を示すものと考えられる。

10m/s以上の風速が観測された月別日数は、冬季では沖永良部11~12日、渡嘉敷7~8日、那覇8~13日、糸数11~14日、与那国15~21日、西表9~11日、波照間5~7日程度であり、その頻度は年間最大風速の平均値とほぼ対応している。

春季では、3月においては冬季と同様な値を示すが、5月にかけて少なくなっている。5月では、沖永良部7日、渡嘉敷3日、那覇8日、糸数8日、与那国8日、西表5日程度となる。

夏季では、春季に比較して少なくなるが、8月では全般的に多くなる。この時期の風は台風の接近

に起因しているものと考えられる。

秋季では、9月においては8月と似た傾向を示すが、10月頃から増加し、11月には12月とほぼ同様な日数を示す。

表－5に、沖縄県内のいずれかの島から300km以内を通過した台風の年別、月別個数を示す。

これからすると、台風の襲来は年平均7.5個で、7月から10月に集中していることが明かである。

表－6に、昭和49年からの台風観測記録を示す。なお、49年以前の観測記録は沖縄県の災害誌<sup>6)</sup>にまとめられている。

表－2 月別平均風速（10年）

単位：m/s

	地点番号	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
名 瀬	88836	2.63	2.60	2.50	2.30	2.08	2.08	2.04	2.26	1.88	2.08	2.28	2.50
古仁屋	88901	2.75	2.97	3.17	3.12	2.96	2.90	2.81	3.60	2.79	2.64	2.66	2.60
伊 仙	88956	3.12	3.31	3.50	3.41	3.45	3.32	3.21	3.94	3.11	3.18	3.03	2.90
沖永良部	88971	5.93	6.05	5.93	5.36	5.12	4.78	4.58	5.80	4.74	5.47	5.81	5.81
伊是名	91011	4.58	4.51	4.39	4.00	3.81	3.66	3.30	4.02	3.53	4.48	4.68	4.61
奥	91021	3.11	3.28	3.66	3.64	3.74	4.06	3.61	4.16	3.35	3.44	3.48	3.10
名護（旧）	91106	2.63	2.79	2.83	2.61	2.44	2.77	2.68	3.44	2.57	2.50	2.54	2.64
名護（新）	91107	3.49	3.20	3.40	3.12	3.16	3.42	3.39	3.17	2.96	3.56	3.50	3.27
金 武	91126	4.00	3.93	3.89	3.66	3.53	3.57	3.49	3.99	3.52	3.88	4.18	4.10
久米島	91146	3.93	3.97	4.01	3.87	3.68	3.74	3.56	3.83	3.37	3.88	4.12	3.93
渡嘉敷	91181	5.51	5.57	5.50	5.25	4.93	5.09	4.78	5.06	4.39	4.89	5.41	5.50
那覇（旧）	91196	4.08	4.10	4.31	4.12	4.01	4.51	3.96	4.67	3.73	4.20	4.40	4.34
那覇（新）	91197	4.48	4.33	4.36	4.13	4.43	4.16	4.31	3.88	3.79	4.35	4.59	4.24
糸 敷	91241	6.31	6.19	5.97	5.55	5.33	5.10	4.57	5.87	5.27	6.33	6.66	6.53
南大東島	92011	3.76	3.85	4.05	3.91	3.88	4.09	3.66	4.65	3.67	4.21	4.14	3.98
伊良部	93011	4.78	4.70	4.30	3.86	3.61	3.75	3.65	3.87	3.72	4.62	5.05	5.16
宮古島	93041	4.82	4.80	4.57	4.29	4.18	4.51	4.31	4.32	4.11	4.97	5.29	5.17
多良間	93061	4.74	4.62	4.22	3.75	3.52	3.68	3.58	3.54	3.62	4.42	4.85	4.91
伊原間	94001	4.85	4.85	4.58	4.30	4.11	4.35	4.33	4.23	4.19	4.62	5.20	4.93
与那国（旧）	94016	6.54	6.72	5.84	5.45	5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
与那国（新）	94017	7.17	7.18	6.55	5.78	5.21	5.46	5.21	4.63	5.34	6.42	7.26	7.32
西表島	94061	4.98	5.00	4.71	4.19	3.80	4.49	4.19	3.83	3.78	4.53	5.03	5.35
石垣島	94081	4.37	4.32	4.13	3.91	3.82	4.30	4.54	4.31	3.97	4.18	4.60	4.36
大 高	94101	3.79	3.73	3.49	3.31	3.14	3.42	3.35	3.08	3.25	3.71	4.16	3.85
波照間	94116	5.55	5.43	4.84	4.36	3.99	4.26	4.01	3.92	4.09	4.94	5.16	5.67

表-3 月別最大風速の平均 (10年)

単位: m/s

	地点番号	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
名瀬	88836	7.3	7.2	6.9	8.1	6.1	6.4	6.9	9.0	7.1	7.4	7.9	8.6
古仁屋	88901	9.4	9.8	10.3	9.3	8.1	8.7	9.4	14.3	9.0	8.8	9.2	9.1
伊仙	88956	10.0	9.4	10.0	9.8	8.3	8.2	9.3	13.6	8.7	9.1	8.3	8.7
沖永良部	88971	13.4	13.2	13.0	13.7	11.9	11.7	12.6	22.1	14.0	15.3	13.3	13.0
伊是名	91011	10.8	10.0	10.2	10.0	9.5	9.3	9.4	17.1	11.6	13.6	11.1	10.2
奥	91021	8.9	9.0	10.8	10.4	10.4	10.6	10.1	15.1	10.0	10.2	8.7	7.6
名護(旧)	91106	8.6	9.0	8.6	8.4	8.0	8.3	8.3	14.7	10.5	8.8	9.2	8.7
名護(新)	91107	9.7	9.0	9.7	9.3	9.0	9.0	10.0	14.3	9.0	12.0	8.7	9.3
金武	91126	10.7	10.1	10.5	9.6	9.3	9.9	10.9	16.2	12.4	12.8	11.7	10.6
久米島	91146	9.1	8.8	9.1	9.1	8.7	8.7	9.9	14.0	11.1	10.4	10.4	9.3
渡嘉敷	91181	14.4	13.8	13.8	12.7	12.1	12.8	14.1	21.1	16.2	15.6	15.3	15.0
那覇(旧)	91196	10.3	10.9	10.9	12.3	10.0	10.4	11.8	17.2	12.3	12.8	11.7	10.3
那覇(新)	91197	10.3	10.3	9.7	10.0	10.0	9.8	11.3	15.0	9.7	12.7	10.3	10.0
糸数	91241	14.9	13.9	14.2	13.9	12.6	12.6	13.8	22.1	16.3	17.8	15.7	14.4
南大東島	92011	10.1	9.9	10.7	9.1	10.0	11.8	10.9	18.1	12.6	15.7	9.6	9.9
伊良部	93011	10.5	11.1	10.6	9.7	9.2	9.6	10.9	13.8	11.2	11.8	12.0	11.9
宮古島	93041	10.6	11.3	10.8	10.0	10.1	10.5	13.2	14.8	12.3	12.2	11.9	11.0
多良間	93061	10.2	10.0	9.8	9.2	8.5	9.4	10.9	12.7	11.1	11.2	11.1	10.2
伊原間	94001	10.9	12.1	11.1	10.6	11.5	12.2	13.9	18.7	14.6	17.2	12.4	11.1
与那国(旧)	94016	14.0	13.0	14.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
与那国(新)	94017	14.3	14.7	13.3	14.0	12.2	15.2	20.3	18.2	15.0	23.8	16.3	15.4
西表島	94061	14.0	14.1	13.2	12.7	12.3	13.2	12.4	19.6	14.1	16.3	15.4	15.2
石垣島	94081	9.5	9.7	9.5	9.5	10.2	11.6	12.3	17.3	13.0	11.7	10.9	9.6
大富	94101	8.3	8.4	8.1	8.2	8.7	10.1	8.8	11.4	10.9	16.1	15.7	9.0
波照間	94116	11.1	11.6	9.8	10.5	9.1	11.4	10.6	15.6	12.0	13.6	12.0	11.6

表-4 10m/s以上の風速が観察された日数(無修正)

	地点番号測器高	月												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	(m)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	(日)	
名瀬	88836	20.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1	0.4	0.4	0.4
古仁屋	88901	6.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.0	0.1	0.4	1.8	0.4	0.4	0.3	0.3
伊仙	88956	6.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.2	0.0	0.3	1.8	0.4	0.8	0.0	0.1
沖永良部	88971	13.3	12.0	11.9	13.8	8.3	7.4	4.4	3.2	8.4	4.2	8.4	9.8	11.0
伊是名	91011	20.5	4.8	4.3	3.9	2.0	1.8	1.3	1.1	4.2	2.4	4.7	4.7	4.7
奥	91021	6.5	0.3	0.1	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	2.7	0.6	0.6	0.2	0.0
名護(旧)	91106	13.6	0.4	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.1	2.4	0.9	0.6	0.4	0.1
名護(新)	91107	25.6	3.0	1.0	2.3	1.7	1.3	3.7	3.5	3.5	2.5	2.5	1.0	2.0
金武	91126	8.5	1.7	1.7	1.8	1.0	0.4	0.8	1.6	3.4	2.0	2.1	2.2	1.7
久米島	91146	9.7	0.3	0.2	0.5	0.5	0.0	0.1	0.9	2.2	0.7	0.8	0.9	0.6
渡嘉敷	91181	6.5	8.1	7.4	7.6	4.3	2.6	3.8	3.2	5.2	3.0	3.3	5.7	7.8
那覇(旧)	91196	20.6	2.4	2.6	4.8	2.5	2.5	4.3	2.1	5.0	1.5	3.6	2.8	2.5
那覇(新)	91197	47.8	8.0	8.0	7.7	5.7	8.0	8.0	7.0	6.5	8.5	11.0	14.0	13.0
糸数	91241	10.5	13.8	11.6	11.9	8.7	7.7	5.4	3.4	8.6	6.7	11.1	13.6	13.4
南大東島	92011	12.9	1.2	0.9	1.4	0.5	1.2	1.4	1.1	4.0	1.9	2.0	0.9	0.9
伊良部	93011	10.5	3.1	2.9	1.6	0.6	0.4	0.3	1.0	2.4	0.9	2.7	5.3	4.4
宮古島	93041	13.6	3.2	3.1	2.4	2.0	1.9	2.1	3.0	4.6	3.2	4.0	6.9	3.8
多良間	93061	12.5	1.8	1.7	1.1	0.4	0.1	0.6	1.1	2.7	1.6	1.3	3.7	3.1
伊原間	94001	6.5	1.4	2.1	1.6	0.8	1.0	1.4	1.9	3.2	2.7	1.7	2.3	1.3
与那国(旧)	94016	12.6	15.0	17.0	14.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
与那国(新)	94017	14.1	20.0	17.9	16.2	10.9	7.9	8.9	8.8	6.8	9.4	15.1	19.6	21.4
西表島	94061	13.0	10.2	9.3	9.7	5.9	4.7	6.8	5.4	4.6	3.8	5.7	10.3	11.6
石垣島	94081	22.2	2.0	2.2	2.2	1.5	2.1	3.3	5.0	5.3	3.7	2.2	3.6	2.8
大富	94101	8.2	0.8	0.7	0.3	0.4	0.4	0.7	0.4	1.4	1.8	1.4	1.9	0.8
波照間	94116	8.3	7.0	4.7	1.9	1.4	0.5	1.2	1.2	2.4	2.0	3.1	6.0	4.8

表-5 沖縄県内のいずれかの島から300km以内を通過した台風

台風接近数 年/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
昭和15						1	4	2	2				9
16						1	1	3	2				7
17							2	3	2				7
18					2		3	2	1	1			9
19							1	3	2	1	1		8
20						1	1	2	4	2			10
21						1	2	2	1	1	1		8
22						1	2				1	1	5
23						2	1	3	2	1	1		10
24						1	3	1	2	2	1	1	11
25						1	2	1	1		1		6
26					1	1		1	1	2			6
27						1	1	1	1		3		7
28						1	1	2	1	2			7
29							1	2	3				6
30				1			2	2	1	1			7
31				1				3	5				9
32						1		1	2		1		5
33						1	3	2	2		1		9
34							1	2	2	2	2		9
35						1	2	4					7
36					1	1	1	2	3	1			9
37					1		2	4	1		1		9
38						3	2	2	2	1			10
39							3	2	1			1	7
40					1	3	1	2	3		1		11
41					2	1	1	3	5				12
42				1			2	1	1	1	1		7
43							1	2	2	1			6
44								2	1	1	2		6
45							1	2	2				5
46				1	1		2	3	2	2	1		12
47							1	2	1				4
48							2	1					3
49						1	3	2	2				8
50							1	3	1	1	1		7
51					1		3	2	1		2		9
52							2	1	1				4
53				1		2	2	3	1	1	1		11
54					1			2	2	1			6
55								1	1	1	1		4
56						2	2	1	1	1	1		8
57							2	3	2				7
58								1	1	1			3
59							1	1	2				4
60					1	1	1	5		2			10
61					1	1	2	3	1		1		9
62						1	4	1		1			7
63						2		1	1	2			6
平成1						1	1	2	3				7
計	0	0	0	5	13	35	76	103	79	33	26	3	373
平均				0.1	0.3	0.7	1.5	2.1	1.6	0.7	0.5	0.1	7.5

表-6 台風観測記録 (最大風速17.0m/s以上)

年	月日	台風番号	地名	最大風速	最大瞬間風速	総降水量
				(m/s)	(m/s)	(mm)
昭和49年	7. 4	8	那覇米古宮那南与	E 22.7	E 38.1	272.0
				SSE 22.7	SSE 36.0	169.5
	8.24	14	那覇米古宮那南与	SE 35.2	SE 52.0	188.5
				SE 23.7	N 32.2	143.0
				WSW 20.5	WNW 25.8	165.5
8.31	17	那覇米古宮那南与	SSW 29.2	SSW 46.3	99.0	
9.28	21	那覇米古宮那南与	NW 18.5	NW 25.0	181.0	
				E 18.0	SSE 38.0	266.0
昭和50年	8. 2	3	与那国島	E 20.4	ESE 31.1	64.5
	8.11	4	石垣米古宮那南与	E 19.5	E 28.4	72.5
				SSE 21.0	SSE 31.9	50.5
	8.20	6	那覇米古宮那南与	SSE 18.1	SSE 30.6	118.5
				SSS 18.9	SSW 27.4	86.0
	9.22	12	石垣米古宮那南与	NE 18.0	ENE 26.2	6.0
E 18.1				NNE 29.0	62.5	
			NNE 17.3	NNE 28.7	44.0	
			NE 19.2	NE 30.4	15.5	
昭和51年	7. 2	7	南大東島	E 28.6	E 56.6	166.5
	7.16	9	南大東島	SSE 26.0	ESE 44.8	132.0
				NW 17.4	NW 26.6	20.0
	9.21	12	那覇米古宮那南与	NW 18.5	NW 32.3	75.0
				SE 28.1	SE 47.2	67.5
				S 39.2	S 59.7	247.0
	9. 8	17	石垣米古宮那南与	SW 36.5	SW 59.4	296.0
				SSE 18.9	SSE 30.8	83.0
				NW 24.0	N 41.2	166.0
	11. 6	22	南大東島	NW 24.4	NW 43.9	288.5
NE 29.4				N 54.2	264.0	
11.10	23	那覇米古宮那南与	S 25.1	SSW 14.8	15.5	
昭和52年	7	5	石垣米古宮那南与	SE 53.0	SE 70.2	301.5
				N 43.6	N 60.3	178.5
	8	7	石垣米古宮那南与	SW 28.7	SW 45.0	168.0
				SSW 18.8	SSW 22.7	87.5
9	9	那覇米古宮那南与	NW 23.5	NNW 36.6	168.0	
			S 18.7	S 26.8	4.5	
昭和53年	7.24	8	南大東島	S 21.1	NE 34.8	187.5
	8.11	11	南大東島	ESE 21.0	E 36.9	34.0
				WNW 23.1	WNW 30.2	277.5
	9	18	那覇米古宮那南与	S 21.5	S 36.4	203.5
				S 24.8	S 41.0	305.0
				S 17.4	S 31.2	321.0
	10	24	石垣米古宮那南与	S 19.5	S 25.9	349.5
				NNE 32.1	NNE 46.7	336.0
				S 25.6	S 35.1	236.5
	昭和55年	8.27	12	石垣米古宮那南与	SE 24.1	SE 36.8
NE 20.0					SSE 36.4	98.5
9.10		13	那覇米古宮那南与	E 47.3	ENE 66.5	80.5
				NW 19.0	NW 29.0	54.0
				NW 19.3	NW 32.8	128.0
10.12		19	南大東島	WSW 25.2	WSW 42.2	146.0
				S 21.7	S 36.0	155.5
11. 5		21	石垣米古宮那南与	SSE 17.7	S 33.8	117.0
				ESE 23.0	SSW 45.2	281.0
				N 26.4	N 42.4	172.0
				NW 19.2	WNW 28.4	72.0
				N 20.0	N 27.8	18.0
				NW 19.7	NNW 27.6	14.0
				NNE 19.9	NNE 29.6	68.5
NNE 17.9	N 23.7	50.5				
			SW 21.6	WNW 34.2	2.0	

昭和56年	6. 9	4	与那国島	S	19. 5	S	27. 3	2. 0	
	6. 17	5	石垣島	S	19. 2	S S E	25. 4	47. 0	
	7. 18	8	与那国島	S E	27. 6	S E	38. 2	130. 0	
			与那国島	S	18. 2	S	27. 4	53. 0	
	8. 27	18	与那国島	S E	23. 7	S S E	48. 7	128. 0	
			古島	S S W	21. 4	S W	34. 9	248. 0	
	9. 25	22	石垣島	W S W	19. 6	W S W	26. 3	303. 5	
			与那国島	W N W	20. 5	W N W	30. 4	41. 0	
	10. 16	24	久米島	E S E	23. 1	E S E	39. 0	212. 0	
			南大東島	S S E	24. 3	S S E	35. 6	60. 5	
	11. 19	26	南大東島	S S W	20. 3	S S W	29. 6	199. 0	
			石垣島	S S E	23. 6	N N W	43. 3	187. 5	
			与那国島	S	28. 4	N N E	48. 3	132. 5	
			西表島	N N E	17. 3	S	45. 2	140. 5	
			N N E	20. 1	N N E	25. 5	55. 0		
			N N E	21. 6	N N E	27. 7	67. 0		
			N N E		N N E	30. 8	107. 5		
昭和57年	7. 22	9	石垣島	S E	21. 0	E S E	38. 1	94. 0	
	8. 6		与那国島	S E	27. 1	S E	39. 1	100. 5	
			石垣島	S S W	36. 7	E S E	55. 2	216. 5	
	8. 20		与那国島	N N W	29. 6	N	40. 0	194. 5	
			西表島	N E	42. 0	N E	60. 0	193. 0	
	9. 16		南大東島	S W	24. 4	N E	39. 0	194. 0	
			南大東島	N N E	17. 7	N N E	37. 6	287. 0	
			与那国島	S	25. 2	S	41. 2	11. 0	
			南大東島	N N E	17. 2	N N E	23. 3	40. 5	
			与那国島	N N W	17. 5	N N W	30. 4	249. 5	
西表島			N N E	18. 9	N E	26. 4	59. 0		
昭和58年	8. 5	5	南大東島	N N E	19. 1	N N E	38. 3	164. 0	
	9. 20	10	那米島	S E	24. 9	E S E	50. 0	331. 0	
			古島	S E	28. 9	S S E	46. 6	381. 5	
			石垣島	S S W	23. 6	N	41. 3	214. 0	
			西表島	N W	19. 6	N N E	34. 6	172. 0	
		与那国島	N	18. 7	N	31. 0	74. 5		
			N W	18. 9	W N W	29. 4	8. 5		
昭和59年	8. 16	10	那覇護島	S S W	21. 1	S S W	42. 2	321. 5	
			西表島	S	18. 4	S S E	33. 7	370. 5	
			与那国島	N	18. 2	N	27. 8	126. 5	
				N W	19. 2	N N W	28. 3	74. 0	
昭和60年	6. 25	6	南大東島	S	24. 7	S E	39. 5	186. 0	
	7. 22	7	宮古島	S	19. 0	S	32. 8	88. 0	
			那覇島	E N E	17. 9	E	29. 9	10. 5	
	8. 18	11	宮古島	N E	20. 8	N	38. 1	181. 0	
			石垣島	S S W	31. 8	S S W	45. 3	226. 0	
			与那国島	S	34. 7	S	53. 8	241. 0	
			南大東島	W N W	26. 9	W N W	41. 8	238. 5	
	8. 26	13	石垣島	S W	23. 1	E	37. 1	88. 0	
			与那国島	S S E	28. 5	S S E	47. 7	121. 5	
	9. 30	20	西表島	S S E	35. 6	S S E	57. 0	194. 0	
			与那国島	E	37. 8	S S W	58. 4	278. 5	
	昭和61年	6. 22	5	与那国島	S	19. 8	S	29. 6	6. 5
		8. 16	13	那覇護島	N N E	21. 5	N N E	43. 3	117. 5
久米島				S S E	18. 6	S E	36. 1	213. 5	
			宮古島	S	19. 3	S	42. 5	133. 0	
			南大東島	W S W	19. 1	W	33. 9	38. 5	
8. 18		14	石垣島	E N E	30. 5	E	53. 5	187. 0	
			与那国島	W S W	19. 4	N	34. 6	120. 0	
			西表島	N	22. 8	N	41. 6	117. 5	
			与那国島	W N W	26. 1	W N W	38. 9	252. 5	
9. 14		16	石垣島	S S E	20. 0	S S E	32. 5	34. 0	
			与那国島	N N E	17. 7	N N E	30. 0	85. 0	
				S E	21. 6	S E	34. 1	61. 0	





## 2) 平均風速のメッシュマップの作成

月平均風速と相関の良かった地形要素は結果的に、緯度(LAT)、経度(LON)、標高(Z)、海度(S3)、起伏度(R17)、標高差2乗平均(RMS5)、海岸距離(SEAD)、障害物距離(OBSD50)の8要素となった。

以上のようにして選び出された地形要素と、アメダスデータから求めた1月についての平均風速から以下に示す重回帰式が得られた。

$$U = 49.98 - 0.45147 \times LON + 0.03822 \times OBSD50 + 0.46169 \times LAT - 0.01744 \times RMS5 + 0.00955 \times Z \quad (1)$$

式(1)の重相関係数は $R=0.81$ となったが、回帰式の適合性を検討した結果、観測値が大きくなるにしたるに従い過小評価をする傾向が見受けられることから、地形要素の中から試行錯誤により、誤差を補正するため以下の新変数を導入した。

$$X = ((500 - RI20) / 700)^2 \quad (2)$$

変数Xを含めて変数増減法により重回帰式を求めると、1月の平均風速(U)は、

$$U = 37.27 + 2.76989 \times X - 0.33279 \times LON - 0.01492 \times RMS5 + 0.00605 \times Z - 0.52985 \times SEAD - 1.54422 \times S_3 + 0.39526 \times LAT + 0.02126 \times OBSD50 \quad (3)$$

となった。この式の重相関係数 $R=0.86$ 、 $F=5.527$ となり1%の危険率で有意であった。

以上のことから、この結果に従い2月から12月についての重回帰式を算出した。

その結果は、

(2月)

$$U = 32.69 + 2.83722 \times X - 0.29380 \times LON + 0.37930 \times LAT - 0.01515 \times RMS5 + 0.00677 \times Z - 0.56843 \times SEAD - 1.30586 \times S_3 + 0.01361 \times OBSD50$$

となった。重相関係数 $R=0.87$ 、 $F=5.702$ となり1%の危険率で有意であった。

(3月)

$$U = 17.29 + 2.55848 \times X - 0.15176 \times LON + 0.26689 \times LAT - 0.01433 \times RMS5 + 0.00778 \times Z - 0.49584 \times SEAD - 0.88281 \times S_3$$

となった。重相関係数は $R=0.85$ 、 $F=5.924$ となり1%の危険率で有意であった。

(4月)

$$U = 12.61 + 2.16471 \times X - 0.38540 \times SEAD + 0.00784 \times Z - 0.01288 \times RMS5 - 0.66412 \times S_3 + 0.21805 \times LAT - 0.10881 \times LON$$

となった。重相関係数 $R=0.86$ 、 $F=6.684$ となり1%の危険率で有意であった。

(5月)

$$U = 6.16 + 2.0711 \times X - 0.01232 \times OBSD50 + 0.00822 \times Z - 0.01296 \times RMS5 + 0.14791 \times LAT - 0.04758 \times LON - 0.16245 \times SEAD - 0.36573 \times S_3$$

となった。重相関係数 $R=0.86$ 、 $F=5.539$ となり1%の危険率で有意であった。

(6月)

$$U = 2.57 + 1.57521 \times X - 0.17552 \times LAT + 0.00853 \times Z - 0.01028 \times RMS5 - 0.02179 \times OBSD50 - 0.23393 \times SEAD + 0.04802 \times LON$$

となった。重相関係数 $R=0.87$ 、 $F=6.93$ となり1%の危険率で有意であった。

(7月)

$$U = 8.62 + 1.32119 \times X - 0.01415 \times LON - 0.02240 \times OBSD50 - 0.11660 \times LAT \\ + 0.0703 \times Z - 0.009563 \times RMS5 - 0.10517 \times SEAD + 0.12057 \times S^3$$

となった。重相関係数 $R=0.85$ 、 $F=4.739$ となり1%の危険率で有意であった。

(8月)

$$U = -10.39 + 0.12479 \times LON + 0.00133 \times R17 + 0.01627 \times Z - 0.02297 \times RMS5 \\ - 0.54063 \times SEAD$$

となった。重相関係数 $R=0.83$ 、 $F=8.018$ となり1%の危険率で有意であった。

(9月)

$$U = 11.30 + 1.09641 \times X - 0.01449 \times RMS5 + 0.00914 \times Z - 0.05204 \times LON \\ - 0.39099 \times SEAD - 0.765243 \times S^3$$

となった。重相関係数 $R=0.85$ 、 $F=7.696$ となり1%の危険率で有意であった。

(10月)

$$U = 21.60 + 2.20900 \times X - 0.01702 \times RMS5 - 0.15684 \times LON + 0.00821 \times Z \\ - 1.44857 \times S^3 - 0.42787 \times SEAD + 0.13844 \times LAT - 0.01034 \times OBSD50$$

となった。重相関係数 $R=0.87$ 、 $F=5.675$ となり1%の危険率で有意であった。

(11月)

$$U = 32.53 + 2.74033 \times X - 2.48594 \times LON - 0.01780 \times RMS5 - 1.77964 \times S^3 - 0.57725 \times \\ SEAD + 0.00832 \times Z + 0.18488 \times LAT + 0.01241 \times OBSD50$$

となった。重相関係数 $R=0.89$ 、 $F=7.093$ となり1%の危険率で有意であった。

(12月)

$$U = 35.06 + 3.01863 \times X - 0.28012 \times LON - 0.01672 \times RMS5 + 0.24792 \times LAT - 2.11157 \times \\ S^3 - 0.74857 \times SEAD + 0.00697 \times Z + 0.020625 \times OBSD50$$

となった。重相関係数 $R=0.88$ 、 $F=6.706$ となり1%の危険率で有意であった。

これらの結果を用いて平均風速のメッシュマップを作成し、風配図ともに図3～7に示した。

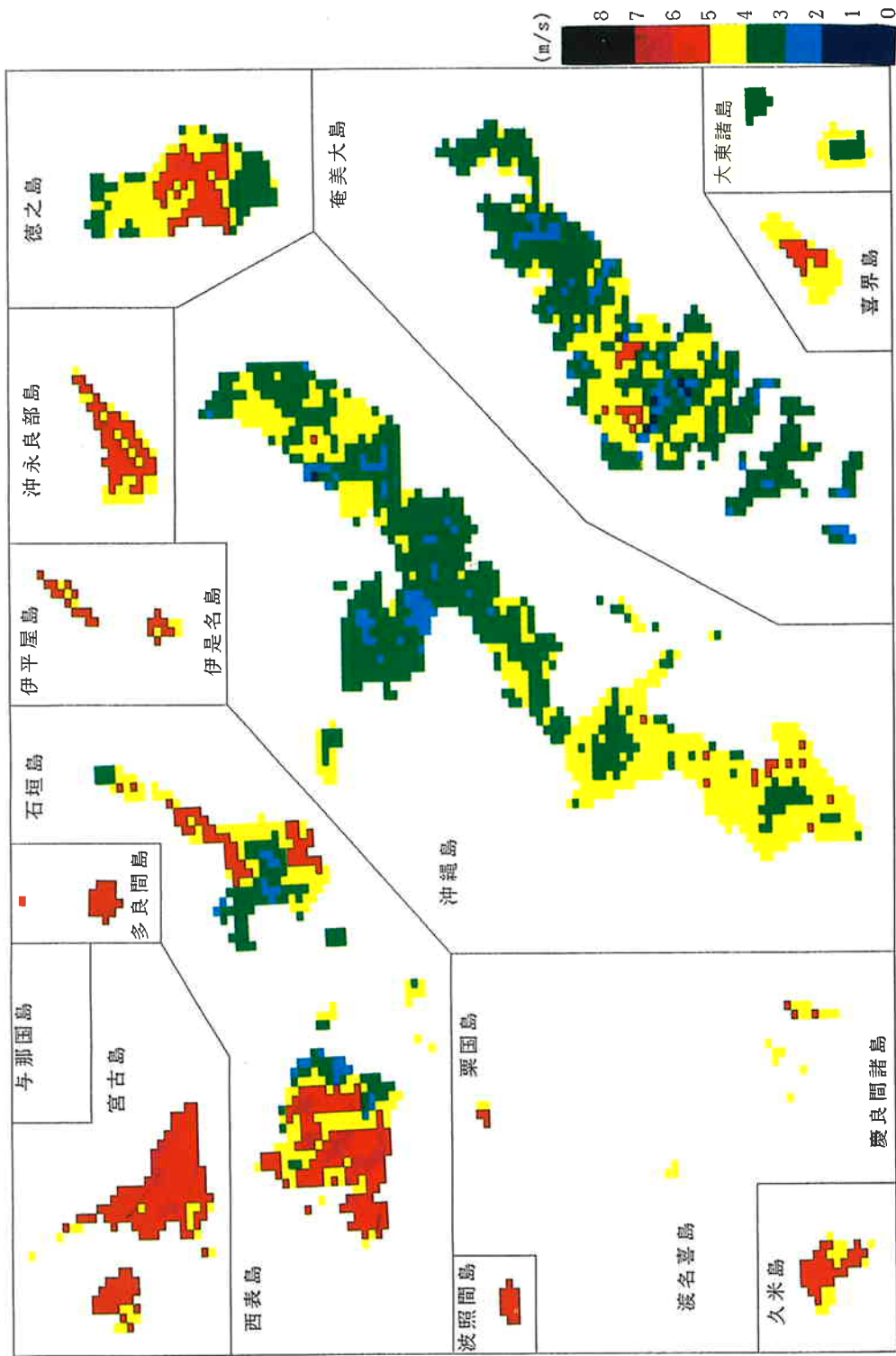
主要月の風の分布状況は、1月の平均風速では、徳之島、宮古島周辺、西表島、波照間島、与那国島等で比較的強い箇所がみられる。また、沖縄本島における中南部地域では、北部地域に比較し風の強い傾向がみられる。また、南西諸島の西に行くほど平均風速が大きい傾向を示した。この傾向は、他の月においても同様である。

7月では、西表島において5 m/sを越える地域が見られるが、1月に比較しかなり弱くなっている。

主要地域の時期別風向は、名瀬においては1月ではNW～NNW、7月ではSSEから吹く風が多い。また、沖永良部では1月はNW、7月にはS～SSE、奥では1月はNW～NNE、7月にはSW～SSW、名護では1月はNW、7月にはSSE、那覇では1月はNNE、7月にはSSW、糸数では1月はNNW、7月にはSを中心としたS側、宮古島では1月はN、7月にはS～SSE、石垣では1月はN～NNE、7月にはS～SSE、西表では1月はNNE、7月はSSE、与那国島では1月はN～NNE、7月にはSSE、波照間では1月はN～NNE、7月にはS～SSE、南大東では1月はNNW、7月にはSSWを中心としたS側から吹く風が多い。これらの結果からは、1月に吹く風については緯度の低下に従いNWからNEの風向に変化する傾向がみられる。

#### 引用文献

- 1) 沖縄気象台：気象月報、1～12月、平成3年
- 2) 坂本磐雄：沖縄の集落景観、九州大学出版、PP. 358、1963
- 3) 山野井克己・生沢 均・溝口康子・大谷義一・寺園隆一：森林総合研究所研究報告投稿中
- 4) 国立天文台：理科年表、1992
- 5) 沖縄県：沖縄の統計、昭和47～平成2年
- 6) 同上：沖縄県の災害誌、昭和52年
- 7) 小峯裕己、村上周三、松野信雄：天気、27、P. 849～861、1980



図一3 平均風速マップ(1月)

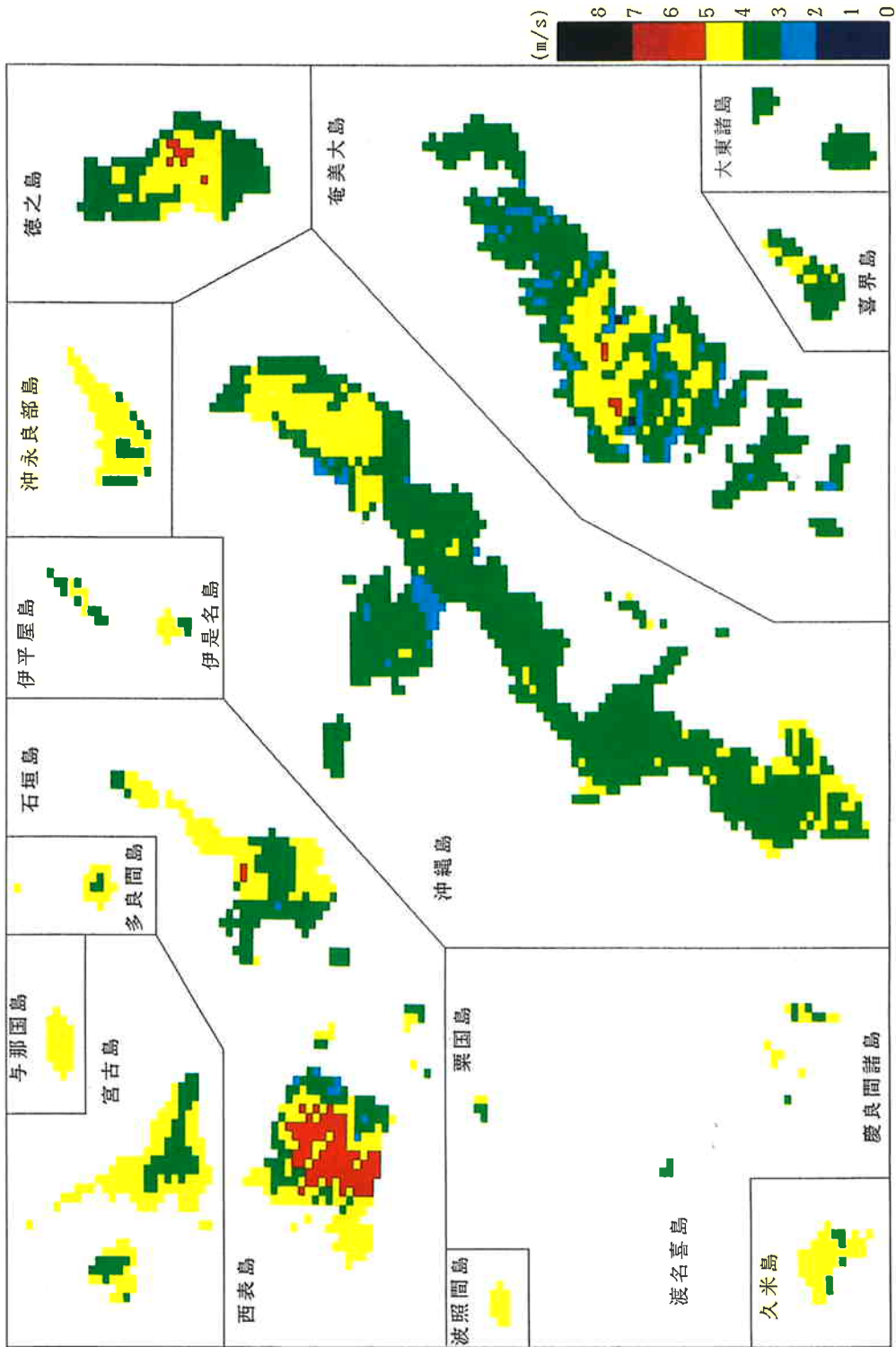


図-4 平均風速マップ(7月)

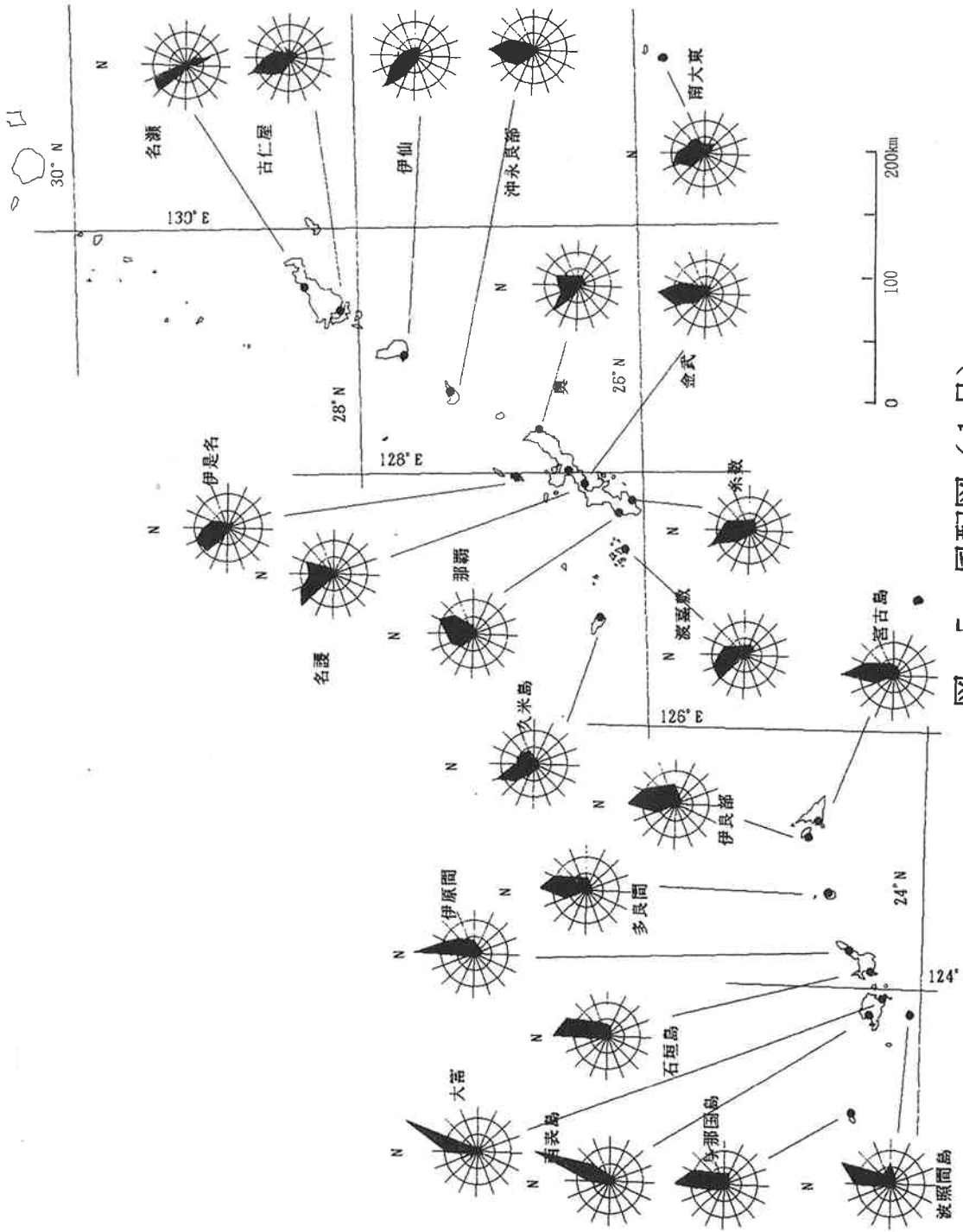
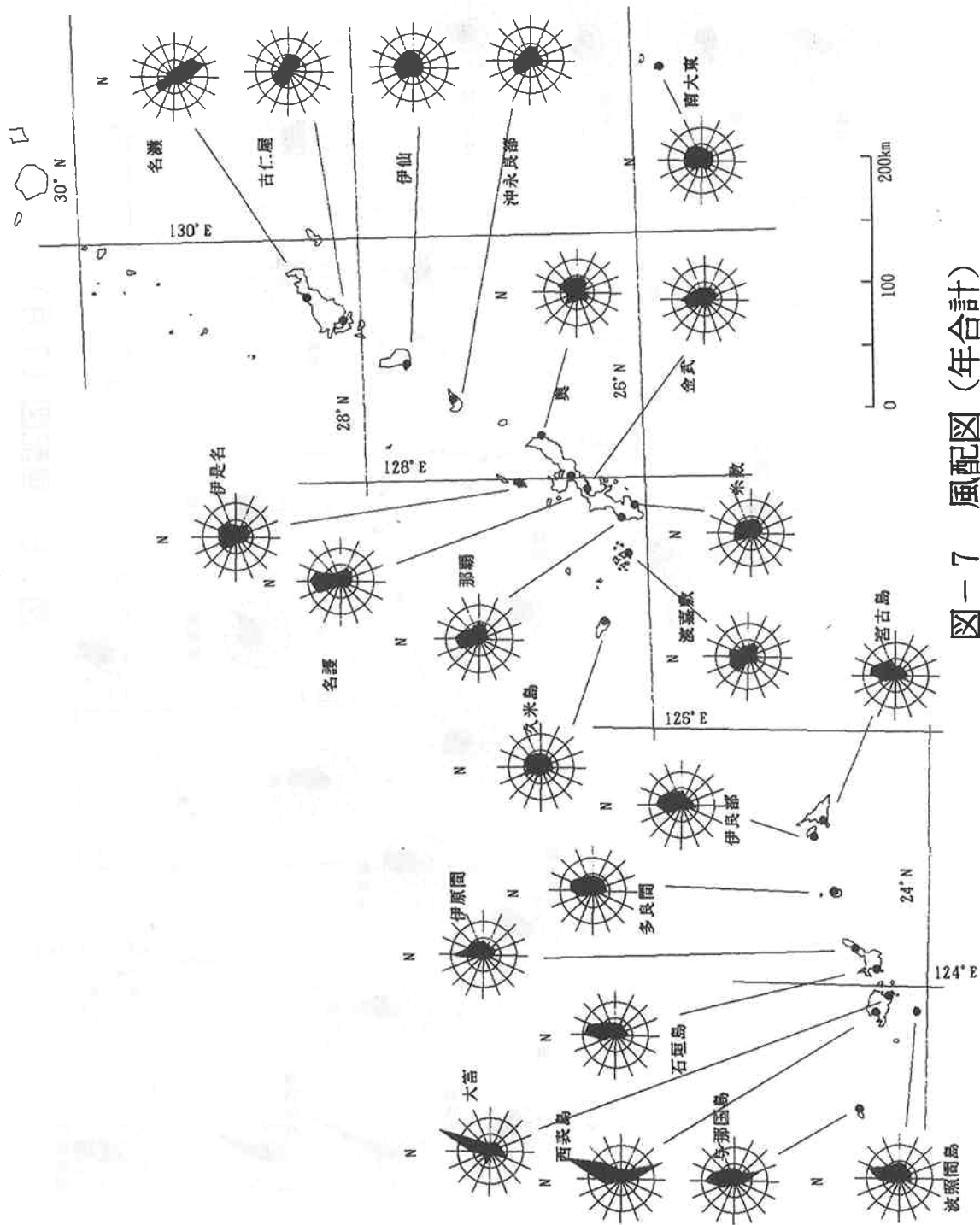


図-5 風配図 (1月)







図一七 風配図 (年合計)

# ニオウシメジの人工栽培化に関する研究

## —プランターによる施設栽培の検討—

林産開発室 比嘉 享

### 1. 目的

これまでのミオウシメジの栽培法の研究は、①畑地での栽培<sup>2)</sup> ③) ②ポリ容器での栽培<sup>3)</sup> ③サトウキビ畑の畝間での栽培<sup>4)</sup> など、露地栽培に関する報告が主になされてきた。今回は周年栽培が可能であることや狭い空間をより有効に利用できるという利点を有することなどから、施設栽培について研究を行った。運搬が容易であるプランターを栽培容器として、恒温恒湿器で温度、湿度、光を管理し人工栽培を試みた。

### 2. 方法

プランターに種菌を植え込み、恒温恒湿器内の人工的な環境下で菌糸伸長→原基形成→子実体の伸長等の観察を行い、適正な環境因子を探った。全栽培期間を菌糸伸長期間と発生期間の2つの期間に分け、それぞれ目的に応じた環境因子を設定した。菌糸伸長期間は土壌中の菌糸伸長を促す期間として設け、発生期間は、原基形成・子実体の発生伸長を促す期間として位置づけた。植え込み時期、各栽培重量、プランター規格、培養土壌、施肥内容、栽培方法等については、表-1に示し、各環境因子の設定値は図-1に示した。種菌は1988年石垣市白保で採集された4号菌株を用いた。

#### 1) 栽培用プランター規格・容積、1kg種菌培地規格・容積および容積比

##### (1) プランター規格 (単位: cm)

$$\text{タテ} \times \text{ヨコ} \times \text{高さ} = 48 \times 28 \times 12 = 16,128 \text{ cc}$$

##### (2) 1kg種菌培地規格 (単位: cm)

$$\text{高さ} \times \text{直径} = 15.8 \times 10.4 = 1,350 \text{ cc}$$

##### (3) 容積比

培養土容積と種菌培地容積との容積比は約 2 : 1 である。

#### 2) 培養土 (母材)

鹿沼土、国頭マージの2区を設け、さらにそれぞれについて、施肥区、コントロール区を設けた。

#### 3) 植込方法

プランターの底は、あらかじめ培養土を3cm厚で敷きならした。

(1) 種菌及び植込 1kg袋培地を2等分し、プランターに2列並列で植え込んだ。

(2) 覆土 種菌間に土をすきこみ、3cm厚で覆土した。

#### 4) 菌糸伸長期間・発生期間の環境因子

菌糸伸長期間として9月14日～11月15日までの61日間をあてた。また植込後62日目以降収穫までの約24日間を発生期間とした。各期間の環境因子の詳細については以下のとおりである。今回は菌糸伸長期間の日数を、表土をうめる菌糸の面積が50～60%程度（写真-1参照）になるのを待って任意で61日と設定した。

##### (1)菌糸伸長期間

###### ①温度

ニオウシメジの最も菌糸伸長の旺盛な気温である30℃～32℃を菌糸伸長期間の温度とした。

###### ②湿度

一般的な食用菌の適正湿度とされる80%以上を上回る90～100%を湿度とした。

###### ③表土含水率

表土は随時散水し保湿する。但し、表土が粘土状になり通気性を損ねるのをさけるため含水率は50%以下を保つようにした。

###### ④光量

光源は蛍光灯で、表土上の照度が5 lux～10 luxになるように調節した。但し菌糸伸長期間内の10月31日までは8時間/日の割合で、暗黒帯を設けた。

##### (2)発生期間

###### ①温度

ニオウシメジの発生報告例の多い6月、9月、10月の平均気温に近い26℃を発生温度にして設定した。

###### ②湿度

菌糸伸長期間の湿度に対し若干低めの値を発生期間の湿度とした。

###### ③表土含水率

菌糸伸長を抑制するため、成熟期に比較して10%前後含を低く設定した。

###### ④光量

光源は蛍光灯で、表土上の照度が常に20 lux～100 luxになるように調節した。

### 3. 結果および考察

今回の試験結果から、表-1、写真-2に見るように、ニオウシメジの施設栽培は可能で、環境を整えることによって、培地重量比(%)で22.1%程度の収量がえられることがわかった。これまで露地栽培試験での同値は約15～33%<sup>2)</sup>であるから、より適正な環境因子とその操作方法を特定していくことで、施設栽培においてもさらに収量を増やすことが可能であると考えられる。

#### 1) 栽培用プランター規格・容積、1kg種菌培地規格・容積および容積比

今回よりさらに小型規格のプランターの検討や、培養土と種菌の容積比と収量との関係の解明などが今後の課題である。

2) 鹿沼土では、施肥量の多い順に収量が大きかった。この値は施肥による効果と考えられる。一方国頭マーチは鹿沼土とは逆に値がみられ、施肥が発生を阻害する要因として受け取られる。これ

は肥料要素の土壤に及ぼす化学的变化や物理的变化等に起因するところが大きいと思われる。今後は施肥による土壤pH変化等の追試験を行う必要がある。

### 3) 植込方法

今回は円筒状の種菌培地を2等分する方法をとり、ほぼ種菌が原形をとどめる状態で植込を行ったが、マッシュルーム栽培のような種菌と培養土とを攪拌する方法との比較検討なども必要である。

表-1 各区一覽表

プランク No.	植込 時期	培地 重量	培養 土壌	施肥内容 (g)		収量月日	収量 (g)	収量 比率 (%)
				鶏糞	尿素			
1	1992年 9月14日	4 kg "	鹿沼土	0	0.0	-	-	-
2	"	"	"	10	2.0	12月22日	279.2	7.0
3	"	"	"	15	3.0	12月25日	645.0	16.1
4	"	"	"	30	5.6	12月12日	884.5	22.1
5	"	"	国頭 マーチ	0	0.0	12月8日	623.0	15.5
6	"	"	"	10	3.8	12月22日	475.0	12.0
7	"	"	"	20	7.6	12月8日	417.6	10.0

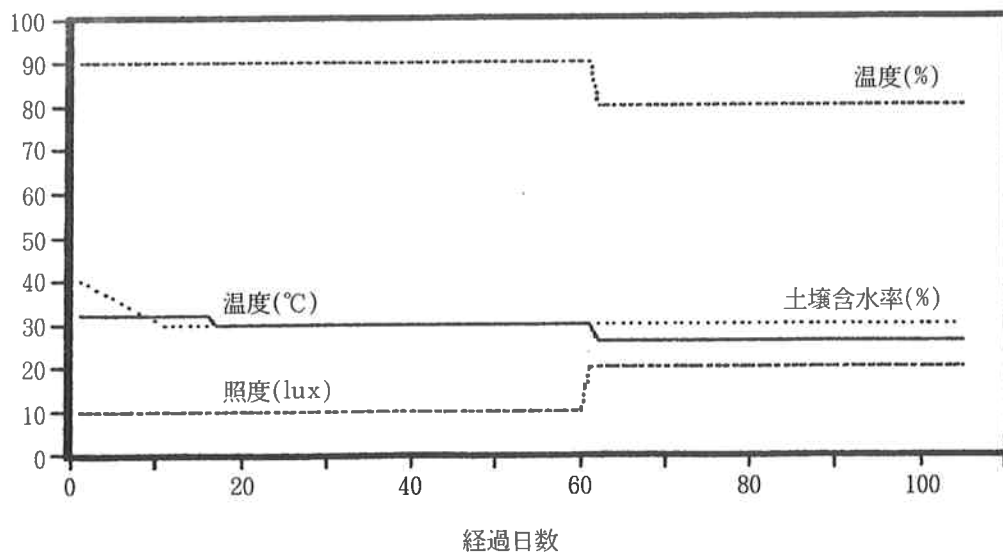


図-1 環境因子操作

#### 4) 栽培施設および菌糸伸長期間・発生期間の環境因子

今回の試験では、表-2に示すように、収穫までの所要日数が平均95日となった。これまでの露地栽培試験の同値は、40~90日<sup>2)</sup>であるから、発生を促す因子の特定と、その適正值の解明によって栽培期間の短縮はまだ十分可能であると考えられる。

表-2 栽培工程日数

単位：日

ランナー No.	菌糸伸長期間	子実体発生期間		収穫までの 全所要日数
		原基形成	子実体伸長	
1	—	—	—	—
2	61	20	8	89
3	61	28	13	102
4	61	28	10	99
5	61	25	12	98
6	61	28	10	99
7	61	15	9	85
平均	61	24	10	95

#### (引用文献)

- 1) 長沢栄史・本郷次雄：日本新種ニオウシメジについて・日本菌学会会報22、181-185 (1981)
- 2) 宮城 健：新しい野生きのこの人工栽培化(資料)・沖林試研究報No.30、116-117 (1987)
- 3) 宮城 健：ニオウシメジの人工栽培化に関する研究・沖林試研究報No.31、63-66 (1988)
- 4) 宮城 健：ニオウシメジの人工栽培化に関する研究・沖林試研究報No.32、33-41 (1989)

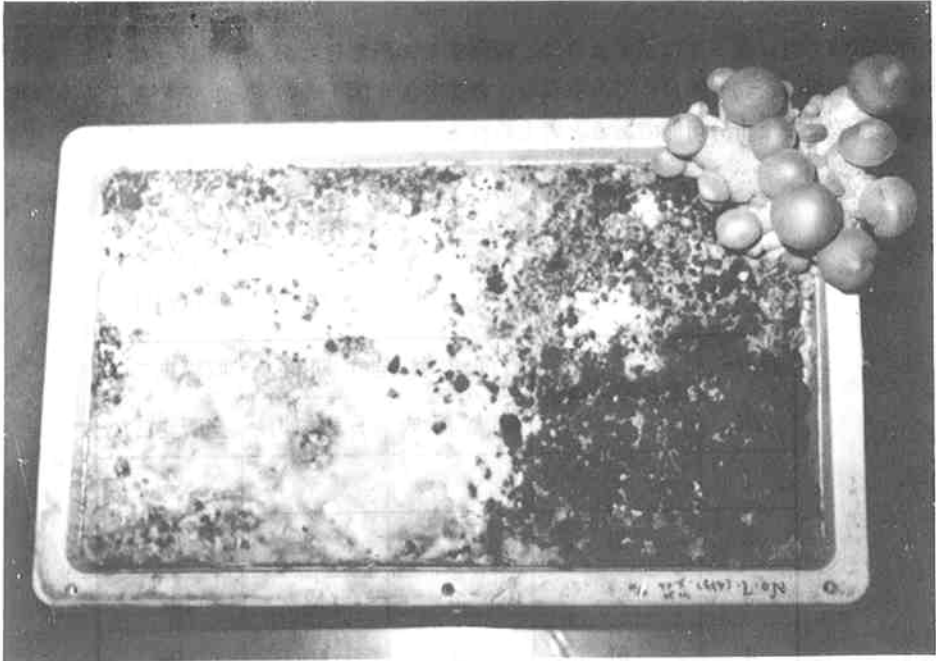


写真-1 子実体発生状況と表土上の菌糸 (1992年12月21日撮影)

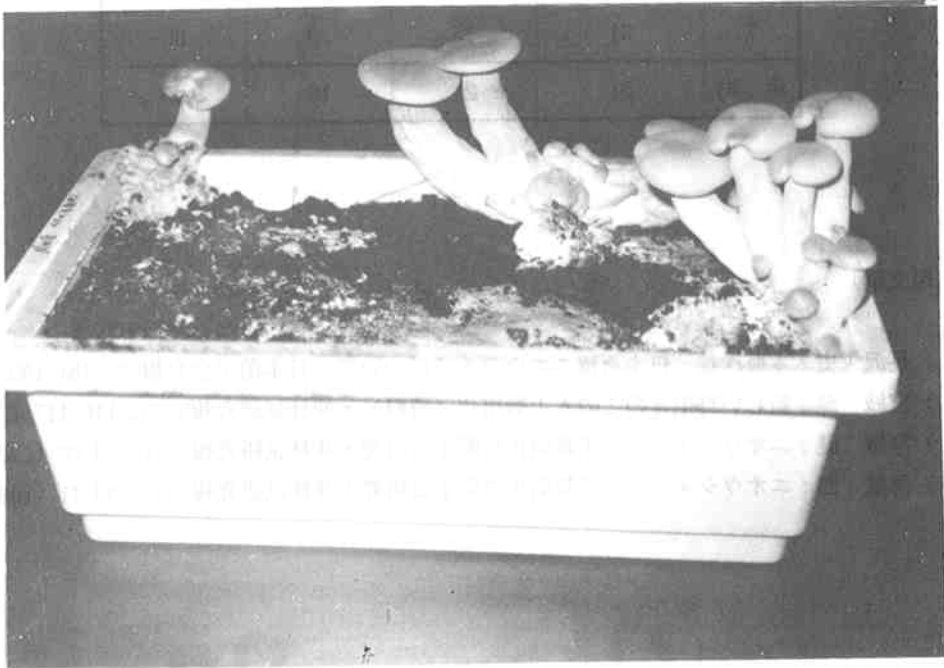


写真-2 子実体発生状況 (1992年12月21日撮影)

# クヌギの植栽試験

—10年目の成長—

比嘉 享  
近藤博夫

## 1. はじめに

この試験は九州・本州などでシイタケ原木として広く利用されているクヌギ (*Quercus acutissima* Carr.) を導入し、将来のシイタケ原木不足を補うことを目的に行っている。

今回の報告は試験設定後10年目におけるクヌギの経年的な生長状態を中間報告として取りまとめたものである。

## 2. 試験地

試験地<sup>1)</sup>は、県林業試験場南明治山試験地内に設定した。天然広葉樹二次林の伐採跡地で、面積は0.0179ha、南向き傾斜17°の山腹平衡斜面である。土壌は表土グライ系赤黄色土 (gYR II型) である。

## 3. 試験方法

試験区については、植栽3年後の昭和60年2月20日に施肥区 (No. 1～No. 27) と無肥区 (No. 28～No. 50) に分けた。施肥<sup>1) 2)</sup>については表-1のとおりである。植栽2年目までは両区とも一様に施肥を行った。下刈、枝打ちについては植栽時～6年目まで施肥時に毎年実施した。

測定は、樹高が0.1m括約で、根元直径 (地上5cm付近) と胸高直径0.1cm括約で行った。

表-1 施肥状況

年月日 試験区	S. 57.	S. 58.	S. 59.	S. 60.	S. 61.	S. 62.	S. 63.
	4. 15	3. 15	2. 15	2. 20	2. 28	2. 9	2. 22
施 肥 区	804 肥料 = 200 g	804 肥料 = 200 g	804肥料 = 100 g 複合ウッド エース = 3 個	804 肥料 = 100 g 複合ウッド エース = 3 個	804 肥料 = 200 g	804 肥料 = 200 g	804 肥料 = 200 g
無 肥 区	804 肥料 = 200 g	804 肥料 = 200 g	804 肥料 = 100 g 複合ウッド エース = 3 個	無 肥 区	無 肥 区	無 肥 区	無 肥 区

※ 804 肥料 (N-18, P-10, K-14)  
複合ウッドエース (N-23, P-2, K-0)



表-2

5年目 (S.62. 2. 9)

苗木番号	樹高	根元直径	胸高直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
1	190	4.0	1.4	
2	180	4.6	0.8	
3	230	4.8	1.6	
4	270	5.0	2.5	
5	250	5.5	3.9	
6	—	—	—	
7	200	3.9	2.3	
8	290	5.5	3.2	
9	300	7.7	3.7	
10	170	3.2	1.0	
11	320	6.1	4.1	
12	280	5.2	2.9	
13	230	6.3	3.4	
14	230	5.4	2.0	
15	360	6.7	4.5	
16	370	8.0	5.3	
17	290	4.9	2.7	
18	—	—	—	
19	—	—	—	
20	310	7.0	4.2	
21	380	6.3	4.8	
22	410	6.2	4.7	
23	90	1.4	0	
24	280	5.8	3.1	
25	280	5.5	3.2	

苗木番号	樹高	根元直径	胸高直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
26	100	1.3	0	↑ 施肥区
27	280	5.9	3.9	
28	190	4.8	1.3	↓ 無肥区
29	290	6.8	4.2	
30	320	7.0	5.2	
31	330	8.5	5.5	
32	310	5.8	3.7	
33	—	—	—	
34	260	5.5	2.3	
35	270	5.8	3.1	
36	110	2.7	0	
37	290	6.1	3.7	
38	210	4.8	2.1	
39	130	3.0	0.2	
40	110	1.9	0	
41	210	3.9	1.8	
42	310	6.0	3.3	
43	330	6.2	3.3	
44	300	6.0	3.2	
45	300	6.4	4.2	
46	380	6.9	4.1	
47	410	6.8	4.2	
48	—	—	—	
49	150	3.2	0.5	
50	180	3.4	1.7	

6年目 (S. 63. 2. 22)

苗木 番号	樹高	根元 直径	胸高 直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
1	210	4.3	1.8	
2	210	5.2	1.7	
3	300	5.7	3.0	
4	350	5.9	3.1	
5	300	6.8	4.6	
6	—	—	—	
7	240	4.6	2.8	
8	350	6.2	3.6	
9	450	7.9	5.1	
10	200	3.4	1.3	
11	370	6.7	4.4	
12	340	6.5	3.8	
13	280	6.8	4.5	
14	240	5.5	2.4	
15	460	8.2	6.0	
16	460	8.2	6.0	
17	340	5.3	3.4	
18	—	—	—	
19	—	—	—	
20	390	8.1	5.2	
21	450	7.3	5.3	
22	470	7.2	5.1	
23	90	1.4	0	
24	330	5.9	3.9	
25	350	6.2	3.8	

苗木 番号	樹高	根元 直径	胸高 直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
26	100	1.3	0	↑施肥区
27	360	6.8	4.8	
28	220	4.8	2.1	↓無肥区
29	340	7.2	4.7	
30	410	7.8	6.2	
31	400	8.9	6.1	
32	340	6.7	4.2	
33	—	—	—	
34	330	6.1	3.1	
35	360	6.3	4.0	
36	110	2.8	0	
37	310	6.5	3.8	
38	250	4.8	3.0	
39	130	3.0	0.2	
40	110	1.9	0	
41	210	4.0	2.1	
42	360	6.2	3.7	
43	380	6.3	3.8	
44	350	6.1	4.0	
45	350	6.6	4.5	
46	460	6.9	4.4	
47	460	6.9	4.4	
48	—	—	—	
49	150	3.2	0.5	
50	190	3.5	1.8	

10年目 (H 4. 12. 8)

苗木番号	樹高	根元直径	胸高直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
1	332	5.0	3.5	
2	277	6.0	2.0	
3	533	8.0	5.7	
4	606	7.1	5.0	
5	714	8.8	5.8	
6	—	—	—	
7	318	5.8	4.0	
8	484	7.5	4.0	
9	860	12.5	9.0	
10	209	4.0	1.8	
11	671	9.5	6.8	
12	625	9.7	6.6	
13	623	8.9	6.5	
14	300	6.3	3.4	
15	780	11.0	8.2	
16	817	12.0	8.8	
17	439	7.5	5.2	
18	—	—	—	
19	—	—	—	
20	773	10.9	7.5	
21	724	10.5	7.5	
22	694	11.2	7.7	
23	—	—	—	
24	553	8.0	5.5	
25	509	9.6	6.0	

苗木番号	樹高	根元直径	胸高直径	備考
(No.)	(cm)	(cm)	(cm)	
26	50	1.4	0	↑施肥区
27	638	9.2	7.0	
28	334	6.2	3.8	↓無肥区
29	630	10.7	7.3	
30	719	11.0	8.9	
31	513	10.5	7.5	
32	381	8.2	5.5	
33	—	—	—	
34	416	7.0	4.7	
35	517	8.2	6.0	
36	105	3.2	0	
37	475	8.2	5.8	
38	328	5.8	4.0	
39	—	—	—	
40	65	2.0	0	
41	265	5.0	2.8	
42	517	8.9	6.0	
43	587	8.0	6.0	
44	471	7.8	5.2	
45	526	9.8	6.5	
46	673	9.7	7.0	
47	467	8.2	5.8	
48	—	—	—	
49	91	3.5	0	
50	195	4.5	1.4	

#### 4. 結果及び考察

表-2に樹高、根元直径、胸高直径の経過年ごとの調査測定結果を示した。

##### 1) クヌギの樹高成長

表-3に経過年ごとの平均樹高を、図-1にその樹高成長曲線を示す。

試験区を設定した昭和60年の平均樹高は施肥区197.5cm、無肥区が209.5cmであったが、試験区設定後7年目平成4年12月8日には施肥区が544.7cm、無肥区が413.8cmとなっており、施肥区が無肥区を130.9cm上回った。図-1からは、その差が広がっていく傾向がある。

表-3 クヌギの平均樹高

(cm)

試験区 \ 年目	植栽時	1	2	3	4	5	6	10
施肥区	39.5	94.8	153.2	197.5	225.0	262.1	318.3	544.7
無肥区	37.1	93.4	167.6	209.5	229.0	256.7	296.2	413.8

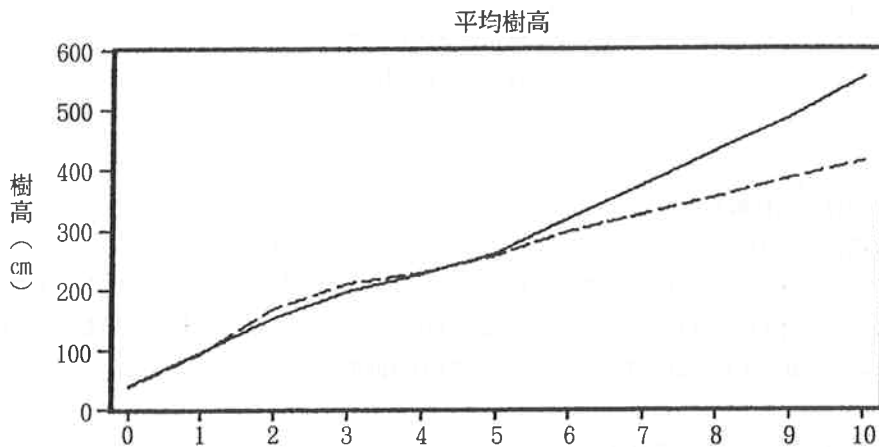


図-1 樹高成長曲線  
— 施肥区 -- 無肥区

##### 2) クヌギの根元直径成長

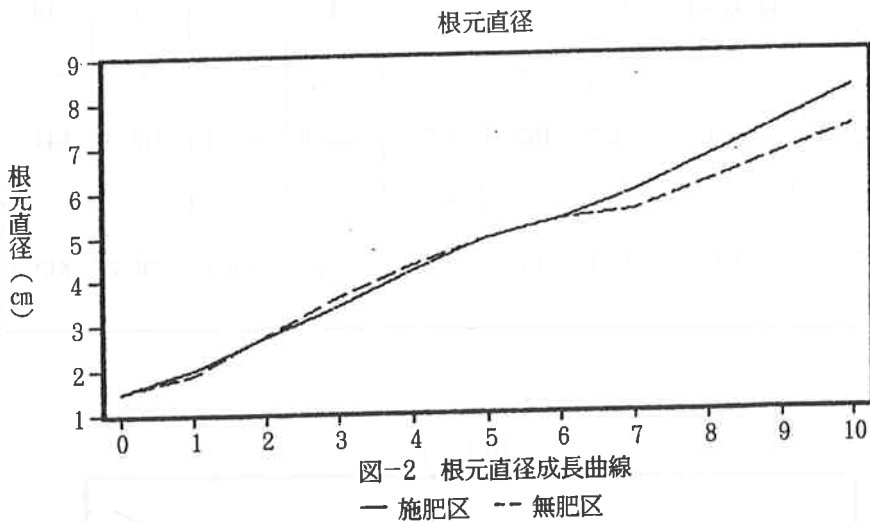
表-4に経過年ごとの平均根元直径を、図-2にその根元直径成長曲線を示す。

試験区を設定した昭和60年の平均根元直径は施肥区が4.2cm、無肥区が4.3cmであったが、試験区設定後7年目の平成4年12月8日には施肥区が8.2cm、無肥区が7.3cmとなっており、施肥区が無肥区を0.9cm上回った。図-2からは、その差が広がっていく傾向がある。

表-4 クヌギの平均根元直径

(cm)

年目 試験区	植栽時	1	2	3	4	5	6	10
施肥区	39.5	-	3.4	4.2	4.9	5.3	5.9	8.2
無肥区	1.9	-	3.6	4.3	4.9	5.3	5.9	7.5



3) クヌギの胸高直径成長

表-5に経過年ごとの平均胸高直径を、図-3にその胸高直径曲線を示す。  
試験区を設定した昭和60年の平均胸高直径は施肥区が1.3cm、無肥区が1.4cmであったが、試験区設定後7年目の平成4年12月8日には施肥区が5.5cm、無肥区が4.7cmとなっており、施肥区が無肥区を0.8cm上回った。図-3からは、その差が広がっていく傾向がある。

表-4 クヌギの平均胸高直径

(cm)

年目 試験区	植栽時	1	2	3	4	5	6	10
施肥区	-	-	-	1.3	2.1	2.9	3.7	5.5
無肥区	-	-	-	1.4	2.2	2.7	3.2	4.7

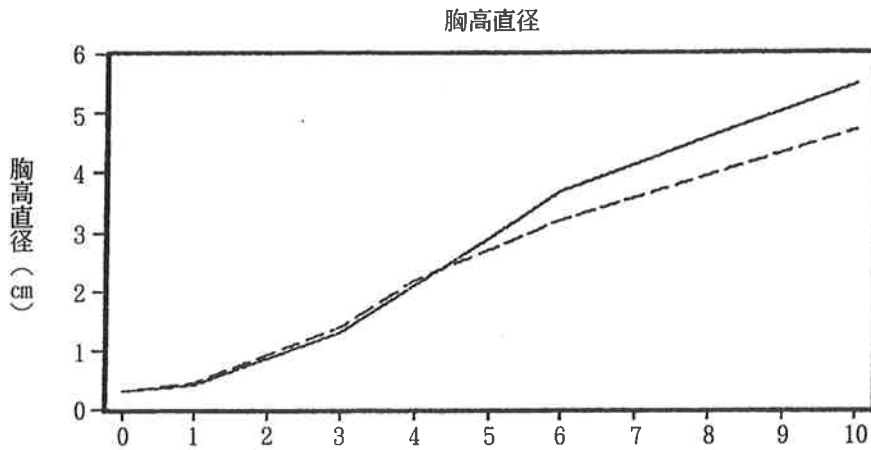


図-3 胸高直径成長曲線  
 — 施肥区 -- 無肥区

### 5. おわりに

樹高、根元径、胸高直径のいずれの値も施肥区が無肥区を上回っており、植栽後6年目の同調査と同じ結果が得られたが、原木林に仕立てるにはなお歳月を要するものと思われるため、更に継続調査が必要である。

#### 〔引用文献〕

- 1) 我如古光男・玉城 功：クヌギの植栽試験・沖縄県林験報25、71-73 (1982)
- 2) 宮城 健・我如古光男・松田辰美：クヌギの植栽試験・沖縄県林験報30、102-110 (1987)