

ISSN 0912-2478

研 究 報 告

No. 29

昭 和 61 年 度

(1986年)

沖 繩 県 林 業 試 験 場

沖繩県名護市字名護3626番地

〒905 TEL. 0980-52-2091

目 次

研究報告

ヒラタケ栽培に関する研究

——タイワンハンノキによるヒラタケ発生試験（I）——

..... 宮 城 健 1
我如古 光 男

久米島紬の染色原料の増殖に関する研究

——オキナワサルトリイバラの発芽試験——

..... 澤 岷 安 喜 6

マチクのマルチング材料に関する研究

..... 山 城 栄 光 9

デイゴのじかざし造林における保育方法

——保育方法と生長に関する研究——

..... 知 念 正 儀 13

NCSによるマツノマダラカミキリ駆除試験

..... 具志堅 允 一 28

県産材の材質に関する研究

——リュウキュウマツ、イタジイの人工乾燥スケジュールの推定（I）——

..... 嘉手苺 幸 男 35

林道開設現場における損失土量の算出について

..... 新 垣 隆 46
上 里 栄 真
金 城 克 明

沖縄本島北部系列5ダムの湛水池の地形と崩壊について

..... 新 垣 隆 50
幸 喜 善 福

資 料

オオタニワタリの栽培と流通について

..... 嶺 井 政 秋 86

リュウキュウマツに対するMTSの樹幹注入試験

..... 具志堅 允 一 93

野性きのこの栽培技術に関する研究

——予備発生試験——

..... 宮 城 健 96

研 究 報 告

ヒラタケ栽培に関する研究

——タイワンハンノキによるヒラタケ発生試験 (I) ——

宮城 健
我知古 光 男*

1 はじめに

ヒラタケの樹種別発生については、すでに報告¹⁾されている。その結果によると、タイワンハンノキは供試原木の中で最も発生量が多いことから、ヒラタケ栽培の最適樹種と思われる。そこで今回はタイワンハンノキについて、供試菌別発生量試験を行ったので、その結果について報告する。

2 試験方法

1) 供試菌

ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer) の3系統 (菌興ヒラタケ, 秋山11号, 野性種) とクロアワビタケ (*Pleurotus abalonus* Han, Chen et Cheng)²⁾ のノコクス種を用いた。各供試菌の発生温度等は表-1のとおりである。

表-1 きのご種菌一覧表

供 試 菌	発 生 温 度	発 生 期 (自 然)
菌 興 ヒ ラ タ ケ	10℃～20℃	10月～12月
秋 山 11 号	5℃～18℃	10月～3月
野 性 種	—	—
ク ロ ア ワ ビ タ ケ	—	—

2) 供試木

タイワンハンノキ (*Alnus japonica* Steud.) を用いた。供試木は一斉に昭和58年12月中旬に伐採し、25cmに均一して玉切った。

3) 菌の接種方法

菌は玉切り直後 (生木状態) の木口面に電気ドリルで深さ10mm、直径12mmの穴をあけ、点状 (直径8cmで5個～15cmで10個) に接種する方法を用いた。

4) 仮伏せ

林業試験場構内の天然広葉樹林の林縁に、ダイオネットを張って、その下に、同じ大きさの原木の接種面を合わせて、2段重ねにする方法で行った。

5) 本伏せ

昭和59年8月31に菌類室の横にダイオネットで小屋がけを行い、木口面を1～2cm地上に出して伏せ込んだ。

* 沖縄県林務課

6) 発生操作及び採取

ほだ木と地中の水分の状態を観察しながら、発芽を促すため適宜散水を行った。採取は、傘の直径が2~3cmになった時に行い、発生重量を測定した。なお、調査終了は2ヶ年目にあたる昭和61年3月14日までとし、その地点ではほだ木腐朽により発生が得られない状態にあった。

3 結果と考察

供試菌別発生量については、表-2のとおりである。

ヒラタケの1m³当りの総発生量は、野生種約74kg、菌興ヒラタケ約69kg、秋山ヒラタケ約68kgであった。ヒラタケはほだ付が良好であったのに対し、クロアワビタケは雑菌の汚染でほだ付が悪く、そのため子実体の発生がなかった。クロアワビタケに近い種であるオオヒラタケ (*Pleurotus cystidiosus* O. K. Miller) は菌糸の成長が遅く、雑菌に侵されやすいため、ノコズ栽培するのが適当であるとされている。³⁾ クロアワビタケもそのような傾向があることから、原木栽培には不向きと考える。なお、1m³当りの総発生量についての分散分析の結果は、野生種、菌興ヒラタケ、秋山ヒラタケの区間に有意差は認められなかった。

表-2 供試菌別発生量

供試菌	供試		月別の発生量												総発生量	1m ³ 当りの換算	走り子発生			
	体数	材積	S59 9	S60 1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12				S61 1	2	3
菌興ヒラタケ	50	0.1767	-	3,373	1,715	719	-	-	-	-	-	-	5,584	82	403	194	137	12,207	69,083	60.1.8
秋山11号	50	0.1664	-	5,945	1,254	179	-	-	-	-	-	-	-	1,646	1,779	465	75	11,343	68,167	60.1.8
野生種	50	0.1773	100	796	2,481	395	2,355	2,954	15	84	98	180	46	354	2,176	549	166	13,189	74,388	59.9.9
クロアワビタケ	50	0.1686	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表-3 気象概況 (名護測候所)

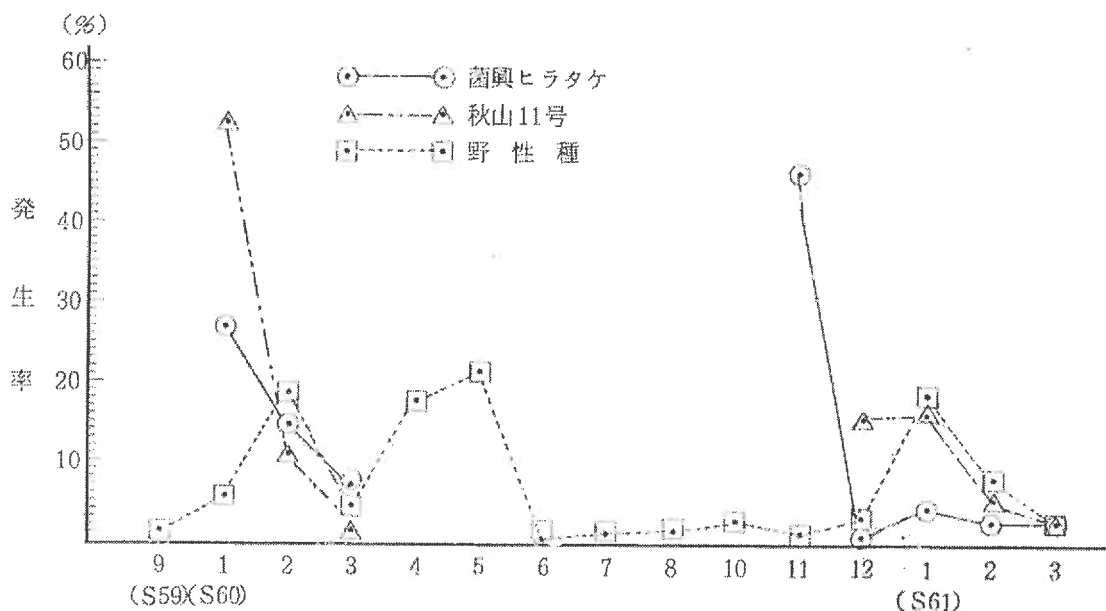
月	S59 9	10	11	12	S60 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S61 1	2	3
月平均気温	26.7	23.6	21.5	17.2	14.9	16.5	18.9	19.5	24.2	25.5	27.8	27.4	26.9	24.7	18.9	16.9	13.5	13.5	16.1
月最高気温	30.6	27.5	24.9	21.1	18.7	19.6	22.2	23.5	27.8	28.4	31.1	30.7	30.8	28.5	24.0	20.0	18.0	17.0	20.1
月最低気温	23.8	20.3	18.6	14.3	11.8	13.4	16.2	15.6	21.3	23.2	25.3	24.9	24.1	21.6	14.3	13.9	9.3	10.4	12.0
降水量	133.5	126.5	139.5	76.5	94.0	378.0	127.5	204.5	189.0	300.0	137.5	581.0	133.0	43.0	69.0	198.5	110.0	119.5	175.5
湿度	33	71	78	73	73	77	80	74	78	82	79	82	82	77	73	72	72	72	76

月別発生状況を示したのが図-1である。

ヒラタケの発生パターンを見ると、菌興ヒラタケの発生期間は11月~3月まで、集中発生は発生1

年目が1月～2月、2年目が11月であった。発生は発生1年目に総発生量の48%、2年目に52%あり、2年目の発生が多かった。秋山ヒラタケの発生期間は12月～3月まで、集中発生は発生1年目が1月～2月、2年目が12月～1月であった。発生は発生1年目に総発生量の65%、2年目に35%あり、1年目の発生が多かった。野性種はほぼ年間通じて発生があった。集中発生は発生1年目が2月と4月～5月、2年目が1月であった。発生は発生1年目に総発生量の71%、2年目に29%あり、発生1年目に2年目の発生量の約2.4倍の収量があった。

以上の結果から本県では、ヒラタケの系統の組合せ、新旧ほだ木の保有によっては11月～5月まで市場へのヒラタケの出荷が可能であると考えられる。



図一 月別発生状況

4 まとめ

県産広葉樹の食用菌栽培原木としての利用開発を目的に、台湾ハンノキによるヒラタケ発生試験を行った。

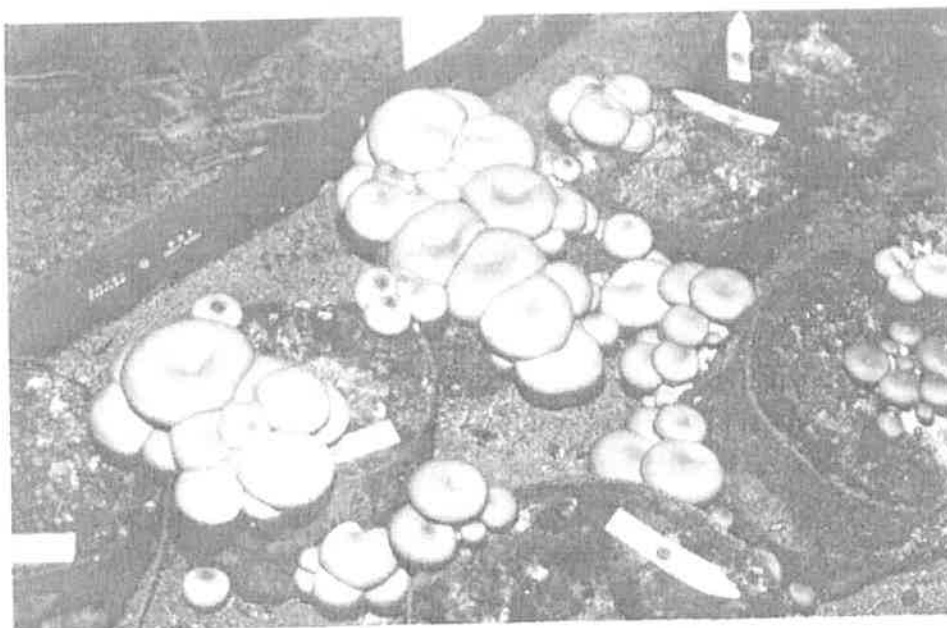
台湾ハンノキを用いたヒラタケ原木栽培において、ヒラタケの原木1㎡当りの総発生量は、菌興ヒラタケ、秋山11号、野性種の間においてはさほど差は認められなかった。また、それらの系統の区間には分散分析を行った結果有意差はなかった。クロアワビタケは雑菌により発生がなかった。クロアワビタケは原木栽培よりも、ノコズ栽培をするのが適当と思われる。

以上、台湾ハンノキによるヒラタケ発生量については、ある程度の知見を得たが、今後は、接種方法等によるほだ付率の向上について検討していきたい。

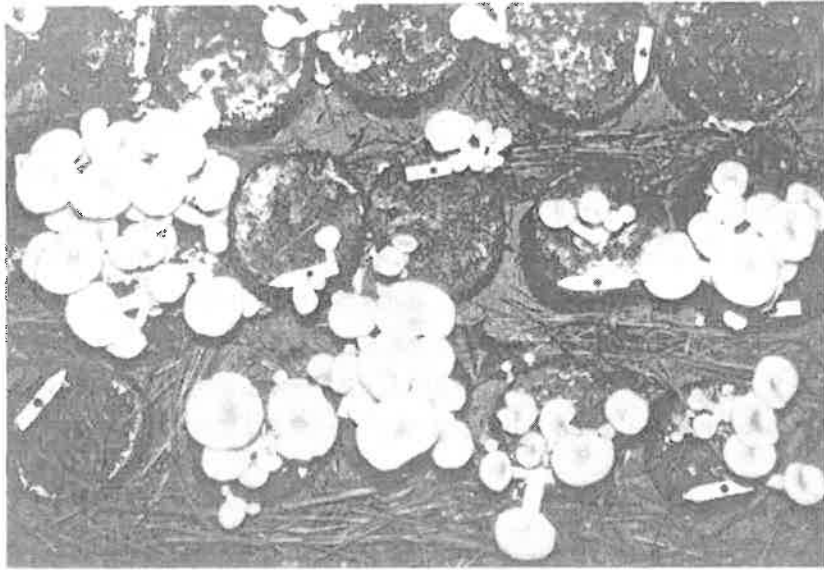
- 1) 我如古光男：沖林試研報No 22 P 10～18 1979
- 2) 根 田 仁：日本菌学会会報に投稿中
- 3) (財) 日本きのこセンター：図解・やさしいきのこの栽培 P 156
(社) 家の光協会 昭和60年



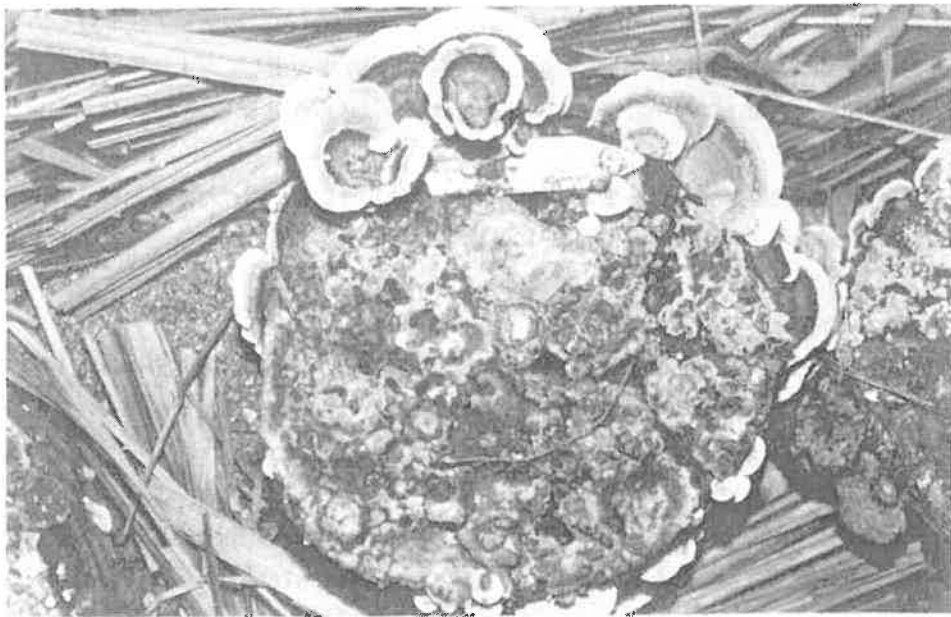
写－1 菌興ヒラタケの発生状況



写－2 秋山11号の発生状況



写-3 野性ヒラタケの発生状況



写-4 雑菌の被害を受けたクロアワビタケほだ木

久米島紬の染色原木の増殖に関する研究

——オキナワサルトリイバラの発芽試験——

澤 岨 安 喜

1 はじめに

久米島紬は本島の貴重な伝統的織物であるとともに、久米島の重要な産業となっている。久米島紬の天然染色原料はオキナワサルトリイバラ（方言名グール）*Smilax china* L. var. *kuru Sakaguchi* ex Yamamoto 及びオキナワシャリンバイ（方言名テイカチ）*Raphirolepis indica* Lindl. var. *insularis* Hatusima である。この2種とも従来島内に生えている資源を利用して来たが、近年その資源量が減少し、最近では島外からの移入に依存しているのが現況であると言われる。この伝統的久米島紬を今後とも継続し安定した生産を行うためには、染色原料のオキナワシャリンバイ及びオキナワサルトリイバラの人工栽培をする必要がある。今回はこれら2種のうち研究事例の少ないオキナワサルトリイバラについて種子の発芽試験を行なった。

2 試験方法

1) 種子は果実の果皮の熟度により未だ成熟に達しない橙色果実と、成熟した赤色果実を1984年12月10日に沖縄本島の国頭村で採取した。

(1) 未熟種子 = 橙色果実

(2) 成熟種子 = 赤色果実

2) まきつけ時期及び発芽床

まきつけは1984年12月19日に果皮を除去し、未熟種子600粒、成熟種子600粒を供試した。

発芽床はプランター（長さ51cm、幅35cm、深さ8cm）を使用し、用土は粗目の排水のよい赤色土壌を用いた。覆土は種子の厚さ3～4mm、かん水は床面が乾燥しないように随時行なった。

3) 発芽調査

調査は最初の発芽が見られるまでは毎日、その後は10日ごとに調べた。未熟種子は1985年4月11日に、成熟種子は1986年3月10日に試験を締切った。

3 結果と考察

この試験は未熟種子と成熟種子の発芽について比較試験を行なったその結果は表-1、図-1に示す。表と図は、未熟種子と成熟種子とは発芽開始までの日数に大きく違いが見られたので、発芽開始の日から発芽状況を比較した。

1) 発芽開始時期について

未熟種子と成熟種子は同じく1984年12月19日にまきつけし、未熟種子はまきつけ後67日目に最初の発芽が見られた。しかし成熟種子は1年以上も遅れて374日目に発芽を開始した。この成熟種子の発芽が大分遅れたのは成熟し硬実化した種子は休眠に入り12月の気温が低下する時期に休眠からさめて発芽を開始したものと推察する。それにくらべて未熟種子は67日目には発芽して

している。それは未熟種子の種皮が未発達で吸水が容易であり、かつ発芽適温であったため発芽が促進されたと考える。

2) 発芽率と発芽勢について

未熟種子はまきつけ後67日目から発芽を開始し、発芽開始後50日目からは発芽勢は低下しぼつりぼつりと発芽したので50日目で試験を打切った。

終了時の発芽率は54.5%で、発芽勢は20日目で発芽率は24.5%で最も高くなっている。

成熟種子は硬実化し休眠に入りまきつけ後374日経過して発芽を開始した。発芽開始後80日以降は発芽勢が低下しぼつりぼつりと発芽したので80日目で試験を打切った。終了時の発芽率は74.5%で発芽勢は50日目と60日目でともに発芽率は17%である。

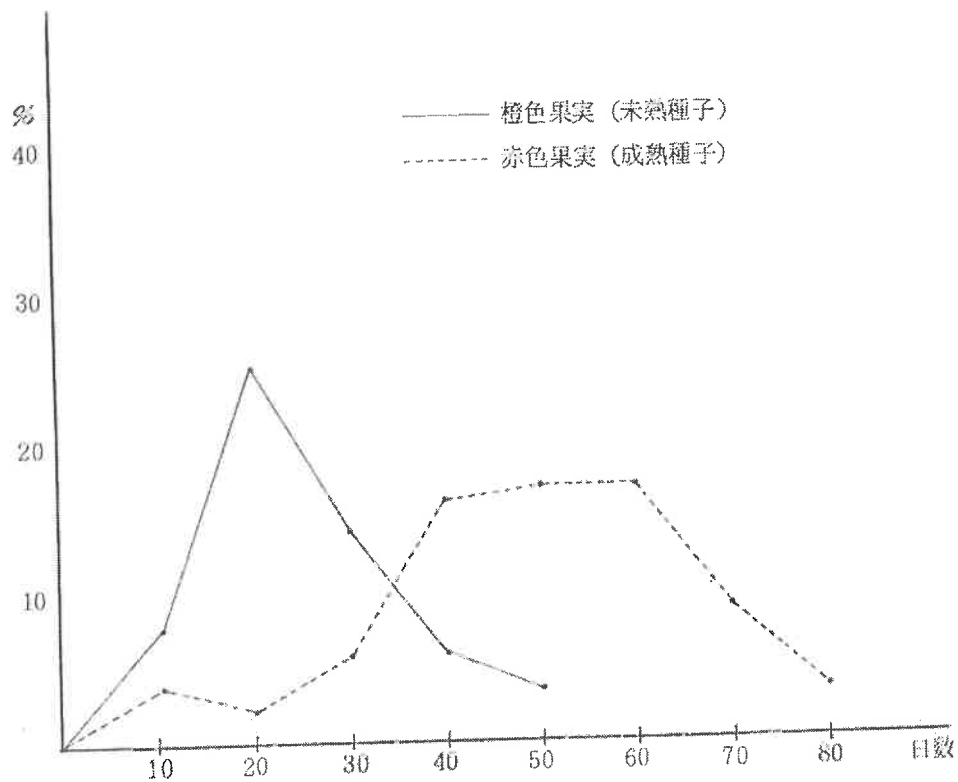
発芽率は未熟種子が54.5%に対し、成熟種子は74.5%と高率を示す。発芽勢が最高に達する日数は未熟種子では20日目が最も高く、成熟種子では50日目と60日目である。

3) 発芽時期について

未熟種子と成熟種子は同じく1984年12月19日にまきつけた。未熟種子は1985年の2月23日～4月11日までに54.8%発芽し、成熟種子は硬実化して休眠に入り1985年12月～1986年3月までに75.7%が発芽した。この結果からするとオキナワサルトリイバラの発芽時期は12月～4月と目安となる。

表一 1 果実の熟度による種子の発芽比較試験

果実の熟度	まきつけ年月日	発芽開始日数	締切年月日	発芽勢								計
				10日目	20日目	30日目	40日目	50日目	60日目	70日目	80日目	
橙色果実 (未熟種子)	1984年12月19日	1985年2月23日 (37日目)	1985年4月11日	49本	147本	77本	31本	25本				329本
				8.2%	24.5%	12.5%	5.1%	4.2%				54.8%
赤色果実 (成熟種子)	1984年12月19日	1985年12月28日 (374日目)	1986年3月10日	26本	9本	41本	89本	102本	102本	50本	24本	443本
				4.3%	1.5%	6.8%	14.8%	17%	17%	8.3%	4%	75.7%



図一 1 果実の熟度による種子の発芽比較試験

参考文献

- 1) 中山包 発芽生理学 1973年

マチクのマルチング材料について

山城栄光

1 はじめに

我国唯一の亜熱帯地域に属する本県は、熱帯産竹の生育が可能な地域である。実際防風対策や土壌管理を適切に行えば成長はかなり期待できることからタケノコ栽培用として大きな注目を集めた。又、本土におけるタケノコの栽培期に収穫できる利点をもつことから換金作物としても有望視された。

このため、熱帯産竹のタケノコ生産を目的とした施業技術の体系化が急がれた。外間は植栽時期と土壌固による活着状況、上地は竹林造成についての全般的な手引書、仲原等はさし付適期、具志堅は施肥時期と施肥量、仕立本数について報告がなされ施業技術の確立が図られつつある。

今回は、タケノコ生産におけるマルチ効果について検討を行ったのでその結果を報告する。

2 試験地及び試験方法

2-1 試験地

試験地は、当林産試験場の竹林造成地である。土壌は固頭礫層の赤色風化を受けた赤色土壌でPHは4.5から4.7でかなり低い。粘土粒子は極めて細いため目ずまりを起しやすく、乾燥すると表面に被膜を作り水は表面流となり土壌中には浸透しにくい。このため土壌の理化学性は劣悪である。又、地下水位が高いため竹の生育にかなり悪い影響を及ぼしているものと思われる。

マチクは昭和55年2月に母竹移植によって植栽されたものである。仕立本数は4～5本で昭和60年3月に1株当たり堆肥40kgを株の回りにすき込んだ。

2-2 試験方法

マルチング材料は、砂とオガクズを使用し昭和60年4月にマチク1株に約30cmの高さになるように根株を被覆した。供試株数は各10株とし比較検討用として対照株を設けた。タケノコの採取は6月から9月にかけて行った。採取の時期は採取日を月の上、中、下旬に分け1月に3回に分け対照株も同じ日に採取を行った。タケノコの切取部位は最も発達した側芽のやや上方とした測定は重量、節高について行った。

3 結果及び考察

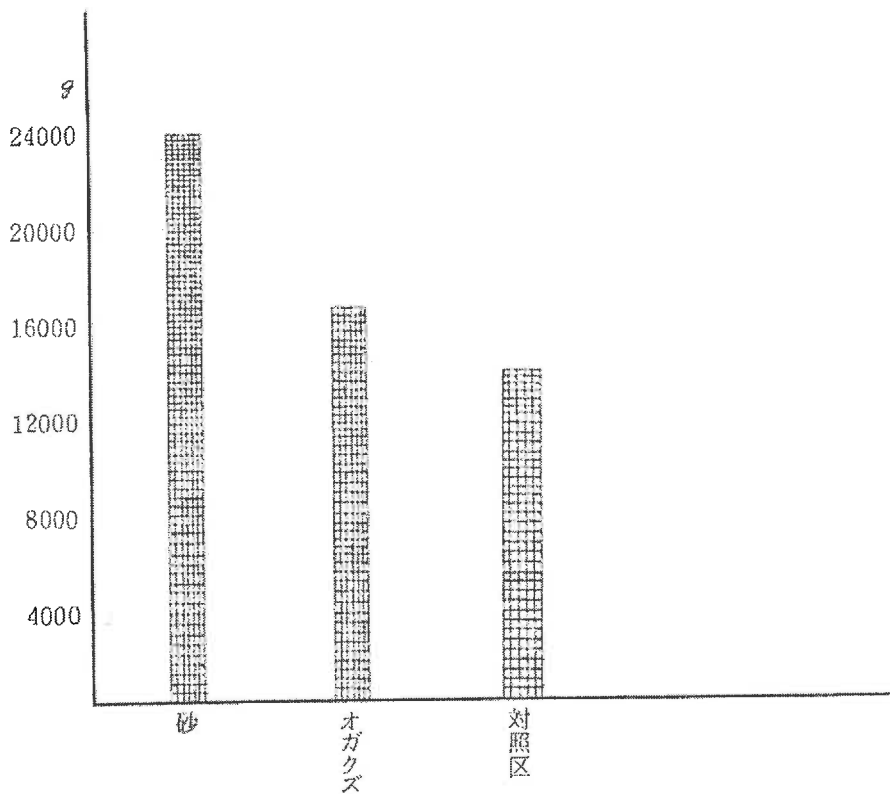
3-1 マルチと収穫量との関係

試験結果は表-1、図-1、図-2に示すとおりである。タケノコの収量は、砂によるマルチ効果が高くオガクズは非マルチ株とさほど差は見られなかった。タケノコの収量は土壌水分によってかなり影響される⁽¹⁾ことが報告されている。砂は降雨により水分の浸透が容易であったのに比し、オガクズは試験期間を通じ水分の浸透が認められなかったことが収量に影響したものと考えられる。従って、オガクズのような水分の浸透を防げる素材を使用する場合は、あらかじめ攪拌しながら水分を充分吸収させてから用いることが望ましいと思われる。

台湾におけるタケノコの収穫時期は、4月から10月とされているが、試験結果では最も安定した収量が期待できるのは6月から9月である。これは具志堅の報告とも一致している。

表一 各処理別のタケノコ収穫量

月別	マルチ材料	砂	オガクズ	対照区	合計
6		1,050 (g)	2,585 (g)	1,742 (g)	5,377 (g)
7		6,120	5,130	5,620	16,870
8		10,480	5,050	5,030	20,560
9		6,700	3,620	2,720	13,040
合計		24,350	16,385	15,112	55,847



図一 各処理別のタケノコ収穫量

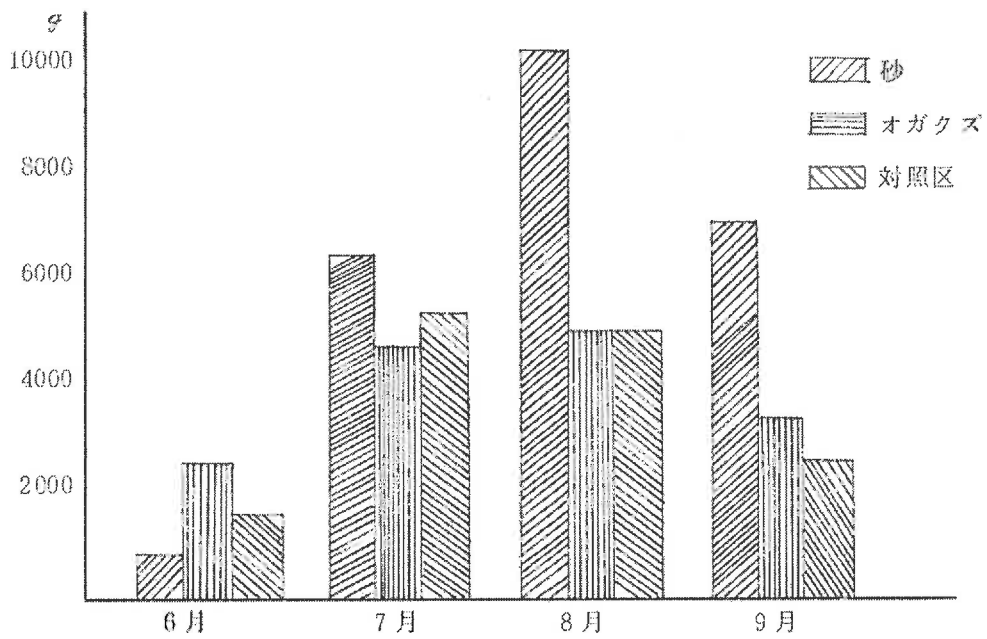


図-2 各処理別の月別収穫量

3-2 マルチと荷高の関係

結果は表-2, 図-3に示すとおりである。砂とオガクズの間には差はさほど認められないが、非マルチ株の間には差がはっきりと認められる。タケノコの収穫量で見ると、砂とオガクズの間には明瞭な差が認められることから、荷径において差がでているものと思われる。

表-2 各処理別荷の長さ

月別	マルチ材料	砂	オガクズ	対照区
6月		55.2 cm	45.5 cm	40.7 cm
7月		53.0	52.8	41.5
8月		56.5	50.2	44.4
9月		45.7	45.6	34.9
平均		52.6	48.5	40.4

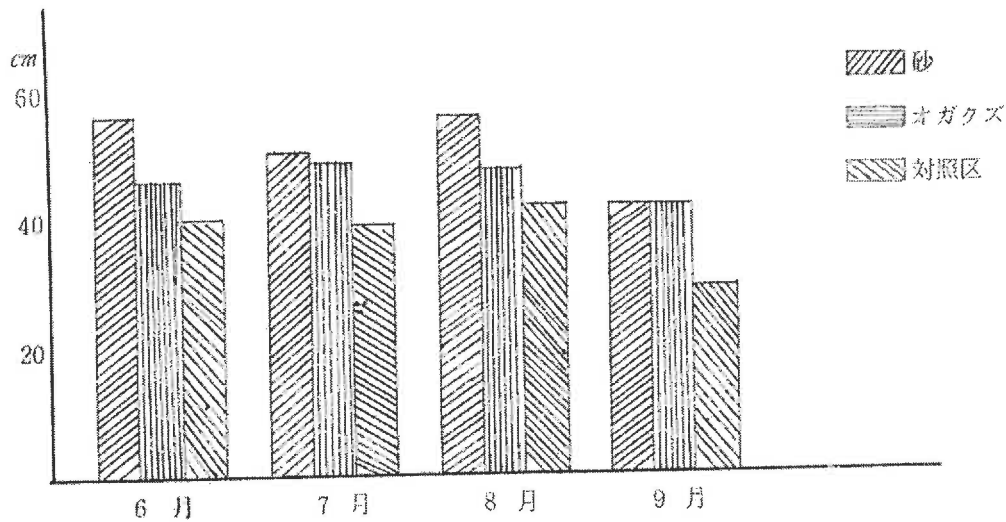


図-3 各処理別の月別筍の長さ

4 摘 要

- 1) この試験はタケノコ栽培におけるマルチング効果について調査したものである。
- 2) タケノコの収穫量及び筍高は、明らかにマルチ効果があることが認められることから、今後タケノコ栽培における竹林経営の課題として検討する必要がある。
- 3) タケノコの発生時期は、6月から9月が最も安定した収穫期と思われる。
- 4) マルチング材料は透水、通気性の良いものを選ぶことが重要と思われる。

参考文献

- 外 間 現 誠 麻竹、緑竹、長枝竹の栽培試験、琉球林業試験場研報 No.4 1962
- 仲 原 秀 明 外 緑竹の挿付適期についての検討、沖林試研報 No.21 昭和54
- 具志堅 允 一 緑竹の施肥に関する研究(I) 沖林試研報 No.22 昭和55
- 具志堅 允 一 ウキヤクリヨクチクの適正仕立本数について、沖林試研報 No.26 昭和59年
- 沖縄県農林水産部林務課 竹林造成の方法 昭和53年3月

デイゴのじかさし造林における 保育方法と生長に関する研究

知念正儀

1 はじめに

造林後、5年余を過ぎたデイゴのじかさし造林地において、各枝は重なり合い枝打ちの必要性が生じた。そこで今回は、優良林分へ誘導する一手段として枝打ちを行い、最適仕立枝数への一考察や、巻き込みにおける特性を調査し、さらに特殊な枝張を持ったデイゴの求積法について若干の試みを行った。なおこの試験、調査にあたり、職員各位の多大な協力と試験地を提供していただいた与那原町に対し、心より感謝申し上げます。

2 試験地の概況

試験地は、与那原町運玉森に2500本/haでじかさし造林された場所で、比較的生長の良いC、D区¹⁾に設けた。これらは東北東向きのほぼ平坦な畑地跡であり、土壌の化学性、物理性も似た所である¹⁾。

3 試験方法

樹高生長量、肥大生長量は、ランダムに配置されるように、枝打ちにより1本仕立、2本仕立、3本仕立、4本仕立^{写1)~4)}をそれぞれ20本、計80本設定し、測定を行った。ポンチの穴の巻き込み推移は1~4本仕立区についてそれぞれ6本、計24本に直径6mm、9mm、12mm、16mm、22mmの穴を開け、巻き込み完了まで追跡調査した。また、枝打ちヶ所の巻き込み促進や防虫防腐処理は、カルスメイト(主成分:樹脂、蠟)、クレオソート(市販缶入り原液使用)、ペンキ(油性、白)の切口面への塗布を行った。そして、昭和61年2月には1~4本仕立のそれぞれの平均に近い木を切り倒し、10cm毎に円周を測り、各枝先に至るすべての材積を求め、枝つけ根直径、幹根元直径^{注-1)}と枝長および材積との相関を求めた。その他、落葉広葉樹であるデイゴと下層植生の年間生育パターンを昭和60年2月~昭和61年3月まで毎月調査した。

4 試験結果および考察

1) 樹高生長および肥大生長

造林当初からこれまでの樹高生長を図-1に示し、樹高生長量と肥大生長量の関係を図-2に、1~4本区のそれぞれの平均木になる数値を表-1に示す。なお図-1の樹高生長量は、さし穂の高さを差引いた純樹高生長量である。グラフの傾きから1~4本区ともほぼ同じ樹高生長量を示しているが、肥大生長量との関係を見ると3、4本区は肥大生長が劣り、細る傾向が見られるのに対し、1および2本区は肥大生長においても良い生長が見られる。

- 注-1 枝または幹のつけ根直径、根元直径とは、それぞれつけ根、地際より5cm上を指す。
2 葉の繁茂によって空が殆んど見えない状態を100%とした場合。
3 花期に達する樹令によって落葉度は異なると思われる。

2) デイゴの年間生長パターンと下層植生

1~3月まで林冠のうっ閉度^{注2, 3)}は60~70%で推移してきて、4月頃までには落葉期を迎え、55%あるいはそれ以下となる。その後シュートの伸長(一部花芽)と共に新葉の展開によって10月頃までに急速に生長し、80~95%に達する。そして台風や冬の季節風により幾分落葉し若干の変動を見るが、その後は年々落葉期(花期前段階)を際立たせていくものと思われる。次に、この造林地におけるデイゴはかなり生育し、上層木となり森林の形態を示している。ここで見られる下層植生は、木本がシマグワ、イヌビワ、アカメガシワ、オオバギ、アカギ、ハマイヌビワ。草本がノアサガオ、ムラサキカタバミ、ホシダ、クワズイモ、アユキセンダングサ、ススキ、ゲットウであり、これらの中で造林木の支障となっているのはノアサガオである。ノアサガオに対する配慮については前報¹⁾で一部述べたが、今回はその生態について述べる。

ノアサガオは、2月頃になると、これまで林内(林床に多くある)にあった蔓より芽吹き出し、除々に生長して他の植物へ巻きつきながら9~12月頃の間は勢力が最大となり、材への巻きつきや樹冠を被圧するようになる。これは、造林木の上長生長を抑制すると同時に材へくい込むことによって材の形質を著しく悪くするものと考えられる。

3) デイゴの枝つけ根直径または幹根元直径と枝長、材積との関係

枝のつけ根直径と枝長および幹の根元直径と樹高の関係を図-3に示し、材積との関係を示したのが図-4である。その結果、枝つけ根直径または幹根元直径と枝長、材積間に明らかな相関があり、次のような式が得られた。

$$Y = -18.8 + 48.9 X \quad r = 0.9359$$

$$V = -7.64 - 5.85 X + 2.93 X^2 \quad SE(\%) = 31.64$$

Y: 枝長 cm X: 枝つけ根直径または幹根元直径 cm, V: 材積 cm³ r: 相関係数

SE: 標準誤差率%, これらの式は、太い枝を多数持つデイゴにとって、これまで把握する方法のなかった材積を求める一手法になり得るものと考えられる。

4) 枝打ちケ所の巻き込みについて

枝打ちケ所の巻き込みについてその推移を示したのが図-5、写真5~20である。調査結果から、1年6ヶ月目まではペンキ区、無処理区とも巻き込み速度は同様な傾向を示すが、クレオソート区では、一時枯下りが多く見られたことから、かなり遅くなることが認められる。逆に、カルスメイト区では巻き込み速度が速かった。なお、1年10ヶ月日以降は各処理による巻き込み速度はさほど違いは認められなかった。次に、巻き込みの時期的な速度を見る為、樹幹へ直径6mm~22mmのポンチで樹皮を打ち抜き、その巻き込みを見ると、5月以降において急速な巻き込みを見た。そこで枝打ちケ所の巻き込み経過を合わせて考察すると、年間における巻き込みは、5~10月にかけて最大となり、10~翌年5月まではゆるやかなカーブを示し、枝葉の伸長、展開期または落葉期と一致した生長最盛期、休止期を待つ3次曲線的パターンをとるものと思われる。

5) 枝打ち面各種処理と虫害、腐朽について

昭和62年2月時点で巻き込みの完了していなものについて、虫害(特にキクイムシ)腐朽、その他を調査したのが表-2^{注-4)}である。その結果、クレオソート区のみ虫害が少なく、腐朽の多いカルスメイト区が特に目立った。そこで、カルスメイトを使用する場合、肥大生長期(年1回)×

注-4 虫害、腐朽がオーバーラップするものあり

2回目までに巻き込み完了する程度の枝までを目安とすること。また、クレオソートは虫害に対しては効果があるが枯下りを起こさない程度の濃度についてまだ検討の余地がある。なお、ペンキ区は防腐効果は一応認められるが虫害については無処理区と同様である。次に、巻き込み完了や未完了ヶ所について切断し、虫害、腐朽の侵入状態を示したのが写真21～28である。これから分るように、巻き込み完了しているものにも各処理区に浅い腐朽が見られ、巻き込み未完了のものに一部腐朽の進行が見られた。しかし、全般に腐朽は浅くとどまり、虫害もその腐朽ヶ所に限られているようである。従って切口が大きく、巻き込みに期間を要するものは、それだけ虫害や腐朽を受ける機会が増すことになる。その他、枝打ち方法が悪く、その結果腐朽に至った例を写真-29～32に示す。このように、枝打ちヶ所を枝の途中にしてしまうと、一端幹まで枯下り、その後巻き込むようである。しかし、その多くが著しい腐朽を伴う為、枝根元からその幹に対し平行する様な切り方に留意する必要がある。

6) まとめ

(1)最適仕立枝数は1～4本区の平均値となる値から見ると2本区が樹高、枝直径とも大きく、また2本区、1本区が樹高と肥大生長量の面でバランスがとれており、1～2本仕立が良いように思われる。

(2)アサガオの蔓切りは、ノアサガオの勢力がまだ十分でなく、作業のしやすいデイゴの落葉期に当る4、5月頃に行う方がよい。

(3)デイゴの枝つけ根直径または幹根元直径と枝長、材積の関係は次の式が得られた。

$$Y = -18.8 + 48.9 X \quad , \quad r = 0.9359$$

$$V = -7.64 - 5.85 X + 2.93 X^2 \quad SE (\%) = 31.64$$

Y: 枝長 cm, X: 枝つけ根直径または幹根元直径 cm

V: 材積 cm³, r: 相関係数, SE: 標準誤差率 %

(4)デイゴの枝打ちヶ所の巻き込みは、5～10月が最盛期、10～翌年5月が徴活動期という2つのパターンに分けられ、これはデイゴの樹高、肥大生長期、そして落葉期と一致する。このことより、枝打ち時期は生長開始前の4～5月頃が虫害や腐朽にさらされる機会を少なくする上でも適当かと思われる。

(5)枝打ち面巻き込み促進効果があったのはカルスメイト、防虫効果があったのはクレオソートであったが、カルスメイト使用の場合は肥大生長期(年1回)×2回目までに巻き込み完了する径約4 cm(樹皮厚含む)までを目安とし、クレオソートは、枯下りを起こさずに防虫効果のある濃度が明らかになれば、安価で作業性も良く、十分使用に値するので今後の残された試験研究課題であろう。

引用文献

- 1) 知念正儀 : 沖林試研報 No 27 P 22～35

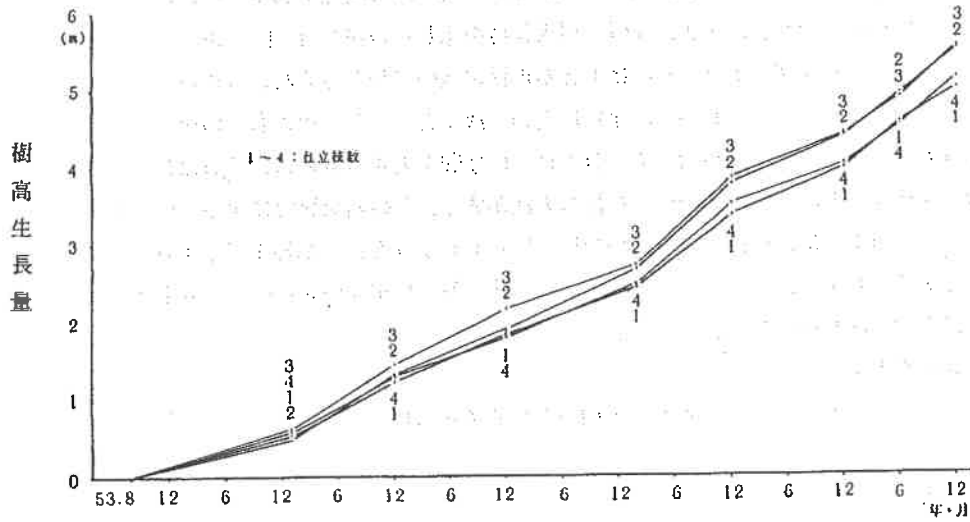


図-1 1~4本仕立区のこれまでの樹高生長量推移

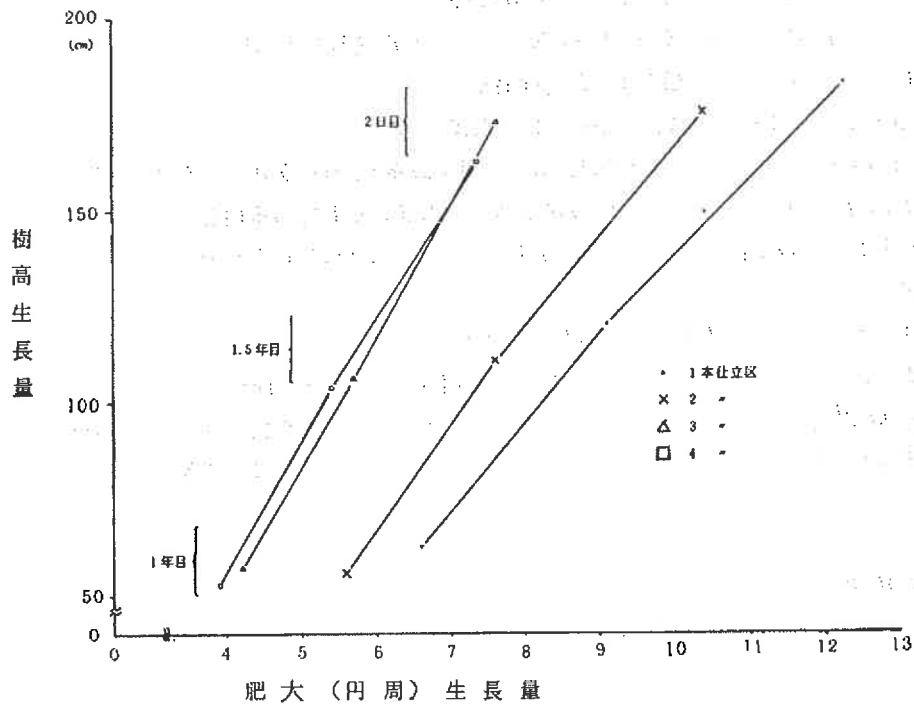


図-2 樹高生長—肥大生長との関係

表-1 1~4本仕立区の平均値

仕立枝数	T H	O B H
1	590 <i>cm</i>	11.6 <i>cm</i>
2	623	11.7
3	615	9.7
4	580	9.6

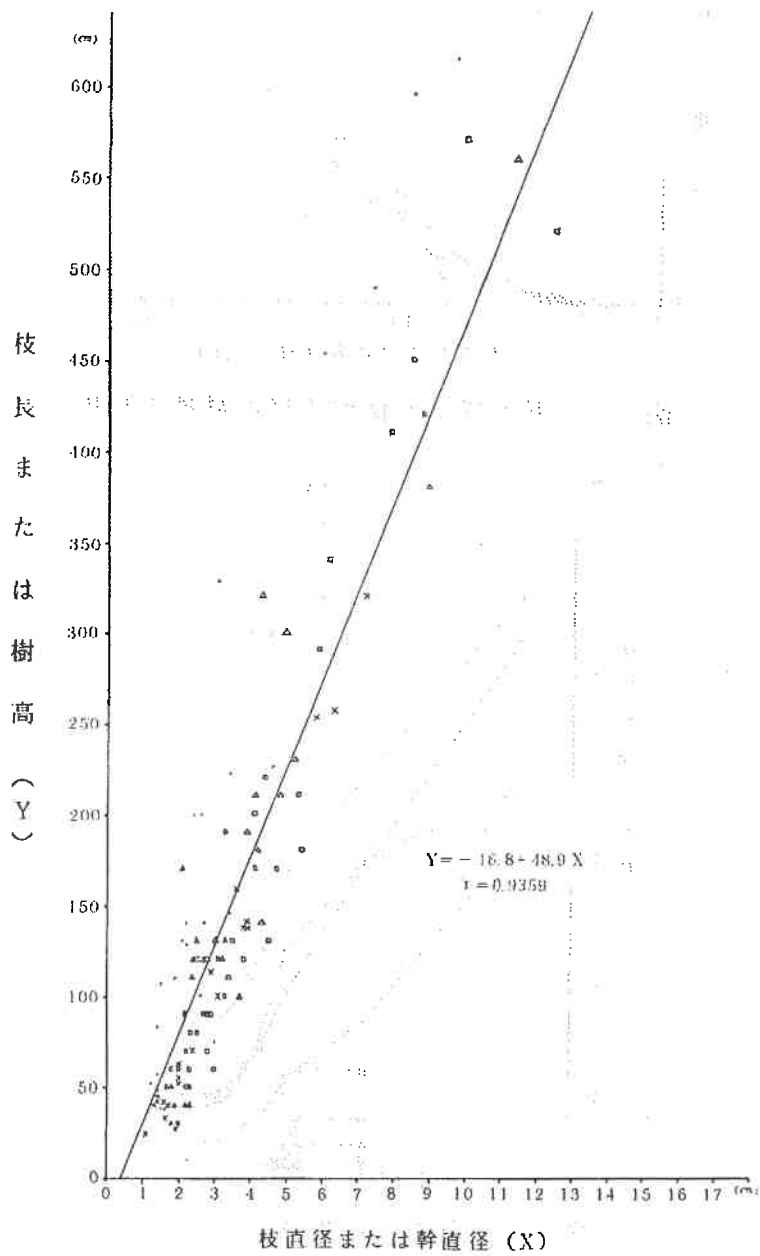
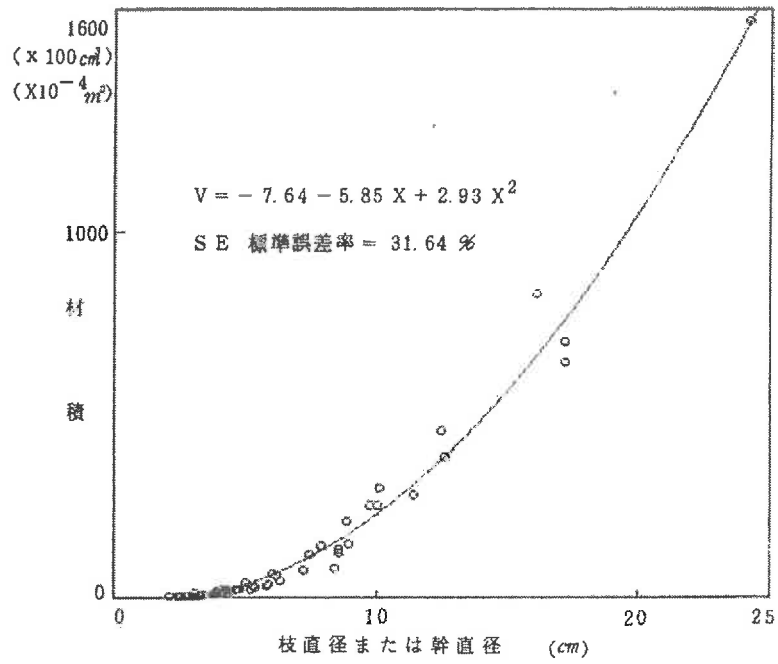
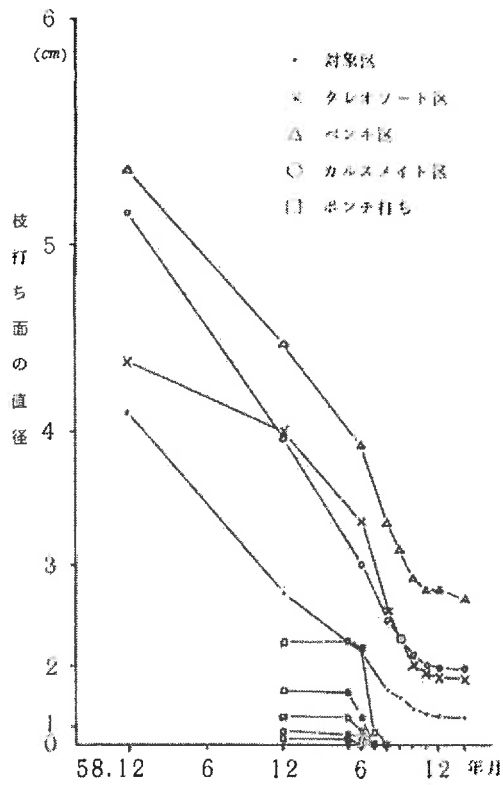


図-3 枝直径と枝長または幹直径と樹高の関係



図一 4 枝直径または幹直径と材積の関係



図一 5 巻き込み推移

表一 2 巻込未完了ヶ所の状態

	害なし	虫害	腐朽	その他
無処理区	5	14	8	0
クレオソート区	23	4	5	4
ペンキ工	25	12	5	4
カルスメイト区	3	13	16	1



1 本仕立



2 本仕立



3 本仕立



4 本仕立

写真-1~4 枝仕立状況



59・3



60・6

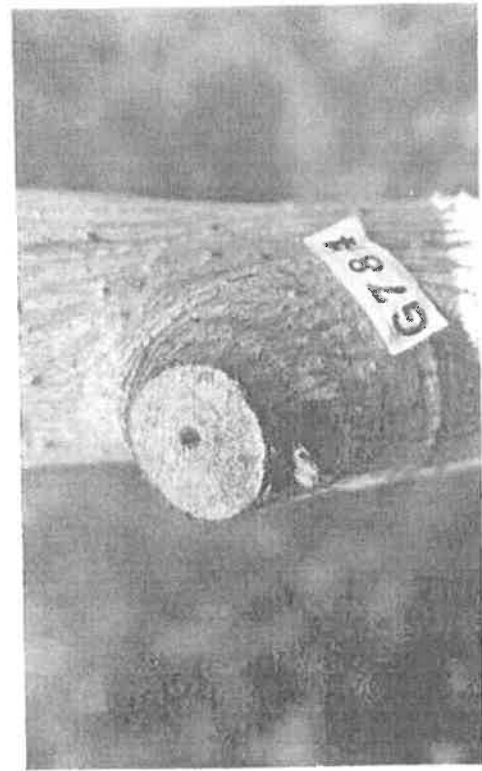


59・12



60・12

写真一五～一八 無処理区の巻き込み推移



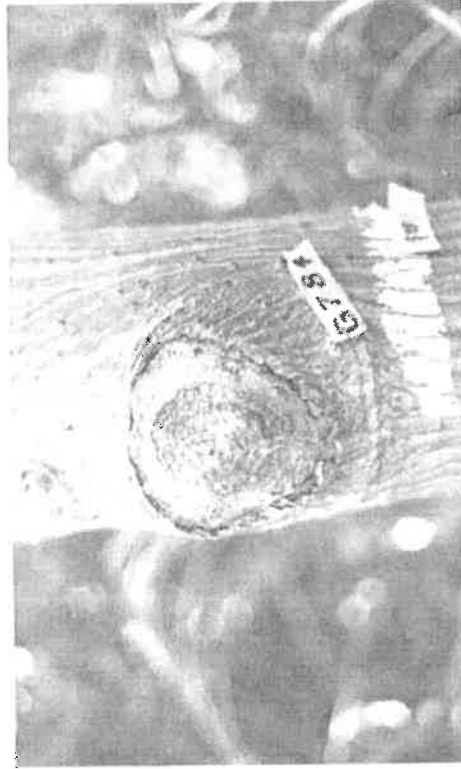
59・3



60・6



59・12

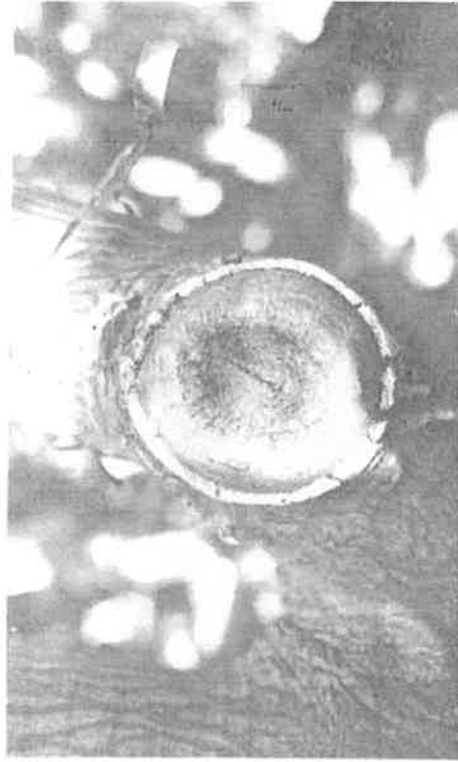


60・12

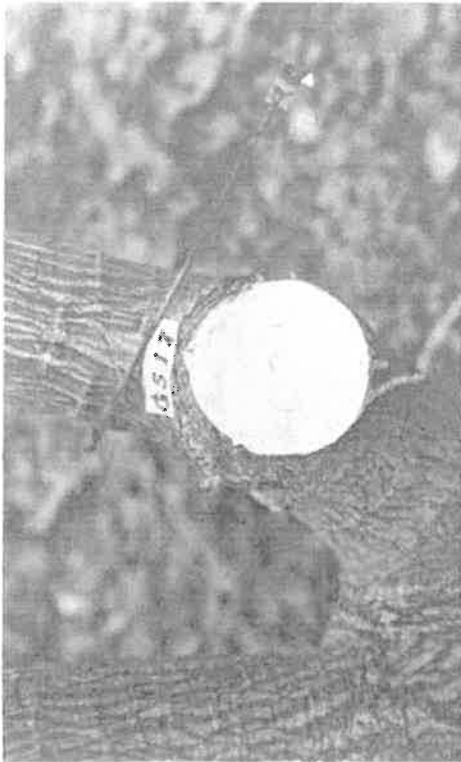
写真一〇九～一〇一 クレオソート区の巻き込み推移



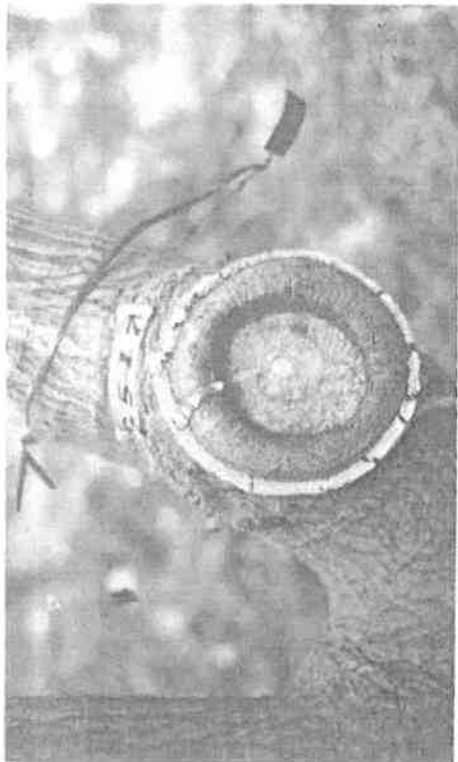
60・6



60・12

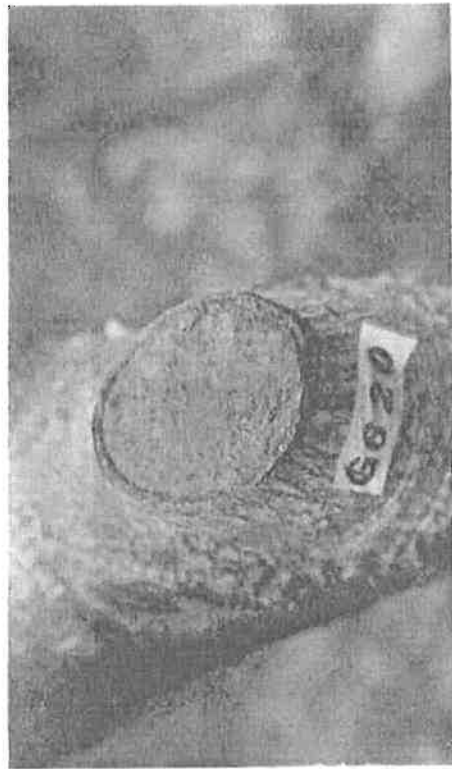


59・3



59・12

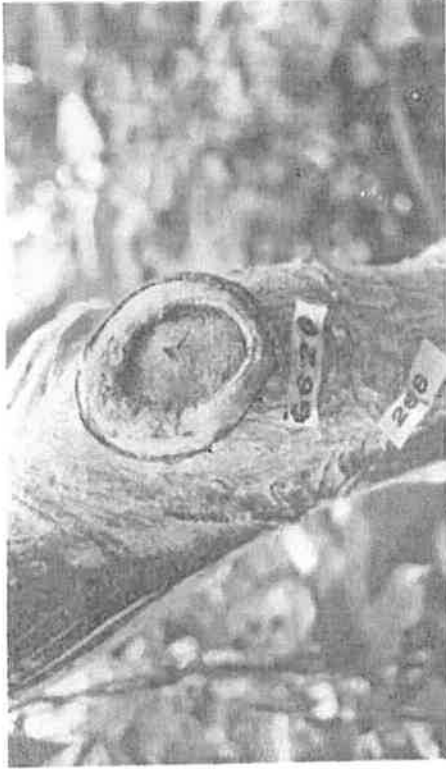
写真-13~16 ペンキ区の巻き込み推移



59・3



59・12

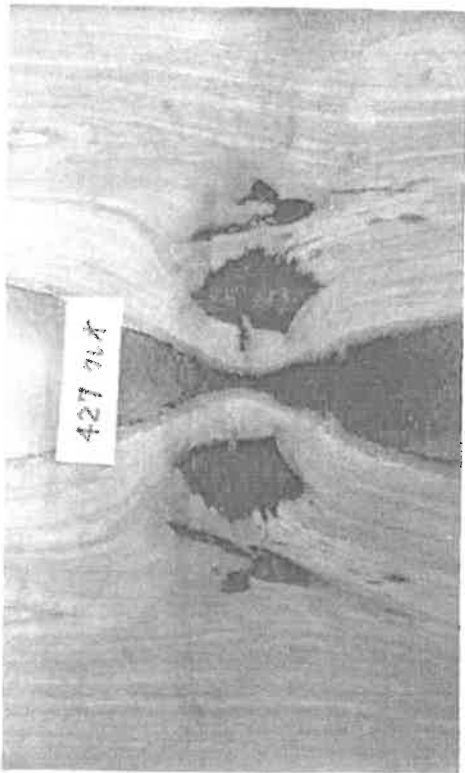


60・6

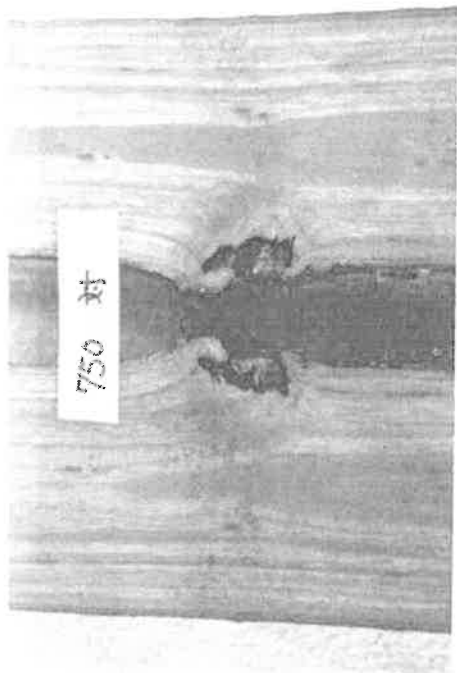


60・12

写真一 17 ~ 20 カルスメイト区の巻き込み推移



クロソート区



無処理区

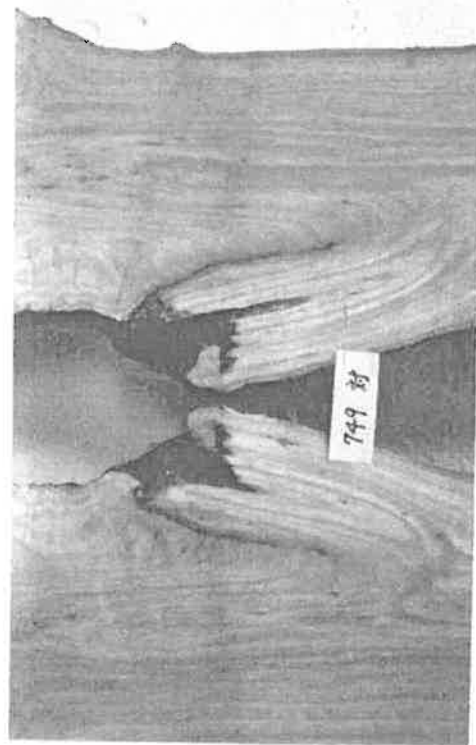
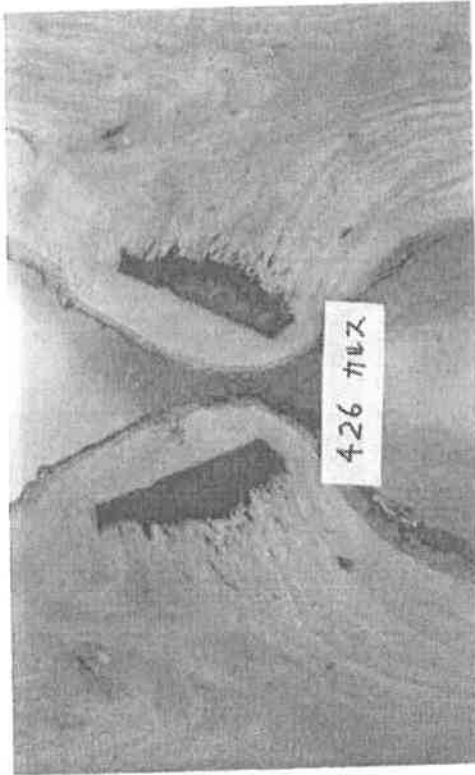
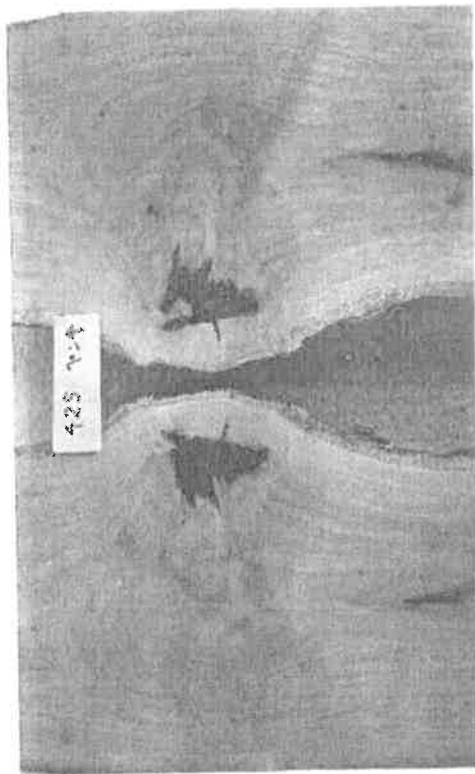
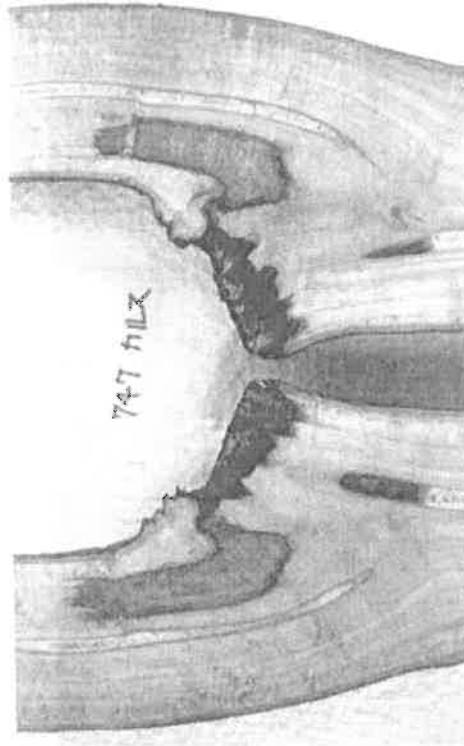


写真-21~24 巻き込み状態断面



カラスメイト区



ヤシキ区



写真一 25 ~ 28 巻き込み状態断面



写真一 29 ~ 32 枝打ち方法の悪い例と巻き込み状態

NCSによるマツノマダラカミキリ駆除試験

具志堅 允 --

1 はじめに

本県におけるマツクイムシの立木駆除は、被害木を林外に搬出して焼却する方法を原則としているが、搬出が困難な場合には伐倒現場での焼却や臭化メチルによる蒸蒸処理の方法がとられている。しかし、現場焼却の場合は延焼の危険性が常に伴うため適確な天候判断と完全に消火するまでの火気の監視が必要であり、一方、臭化メチルの取扱は、その毒性がきわめて強いため有資格者によらなければならないことなど多くの制約がある。このようなことから今回、駆除困難な場所における駆除方法の改善を図ることを目的に、NCSによるマダラカミキリの駆除試験を実施したので報告する。なお、本試験の実施に際しては林務課技師東江賢治氏、北部林業事務所技師安次富長敬氏、南部林業事務所技師新垣源一氏の御協力を得た。感謝申し上げる。

2 材料および方法

1) 試験期間

昭和62年1月22日～2月12日

2) 試験実施場所

林業試験場構内

3) 供試薬剤および施用量

NCS(林業用) 0.75 ℓ/m^3

4) 供試および試験方法

昭和62年1月上旬に金武町 宜野座村および沖縄市倉敷地内で伐倒された被害木のうちからマダラカミキリの寄生密度が比較的高い材を選び、適当な長さに玉切って供試材とした。試験は日当たりの良い林外と、悪い林内のいずれも平坦な場所で行った。供試材は林外ではそのまま枕木を置いて、林内では下草を簡単に刈り払った後に枕木を置いてそれぞれ井桁に積み重ねた。その後井桁周辺の土を浅く掘り起こして透明のビニルシート(厚さ0.2mm)を半分程度かぶせて所定量の薬液を井桁の上から適当に振りかけたのち直ちに全体を被覆し、その握を土で埋め込んだ。所定の処理期間が終了した各処理材は被覆シートを取りはずしてナタで丁寧に割材し、穿孔孔数とマダラカミキリ幼虫の生死を調べた。試験規模および処理区分は表-1のとおりである。

表-1 処理区分および供試本数

濃度および薬量	被覆期間	処理場所	供試本数
原液 0.75 ℓ/m^3	7日	林内	12
		林外	10
	14日	林内	12
		林外	15
	21日	林内	18
		—	—
無処理	—	—	12

3 結果および考察

1) 薬剤処理前後の気象

一般に蒸気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。このことを考慮して本試験は年間を通して最も気温の低い時季とされる1月下旬から2月中旬にかけて行った。試験期間中の気象概況は表-2のとおりである。

2) 割材調査結果

割材調査結果は表-3の(1)から(4)に示したとおりである。全処理材の材表面積 1m^2 あたりの穿入孔数は平均 14.9、カミキリ幼虫密度は平均 10.1 頭で穿入孔数に対する幼虫数は 67.4% であった。これに対し無処理材では 1m^2 あたりの穿入孔数は平均 15.8、カミキリ幼虫密度は平均 11.1 頭で穿入孔数に対する幼虫数は 70.2% でこのうち幼虫の死亡率は 1.7% であった。各処理期間の Abbot1 の補正死亡率¹⁾ は7日処理では全幼虫数に対しては 92.7%、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)内の幼虫に対しては 91.1%、14日処理ではそれぞれ 95.5%、95.2% であったが21日処理ではいずれも 100% の効果が得られた。そこで7日処理と14日処理について完成穿入孔と未完成穿入孔(穿入孔の入口が完全には覆われていないもの)内の幼虫の死亡率の差の検定を行ったが有意差は認められなかった。

$$(\text{7日処理}) \quad \chi_0^2 = 3.842 < \chi^2(1, 0.05) = 0.633$$

$$(\text{14日処理}) \quad \chi_0^2 = 3.842 < \chi^2(1, 0.05) = 0.126$$

つぎに林内処理と林外処理における死亡率をみると林内処理は7日処理で 88.5%、14日処理で 96.4%、林外処理はそれぞれ 97.8%、99.3% でその差は認められなかった。

$$(\text{7日処理}) \quad \chi_0^2 = 0.670 < \chi^2(1, 0.05) = 3.842$$

$$(\text{14日処理}) \quad \chi_0^2 = 0.308 < \chi^2(1, 0.05) = 3.842$$

また、集積した井桁の層位別に死亡率をみると7日処理では上部、中部、下部がそれぞれ 92.0%、87.5%、93.3%、14日処理ではそれぞれ 97.7%、93.3%、87.5% であり有意な差は認められなかった。

$$(\text{7日処理}) \quad \chi_0^2 = 0.285 < \chi^2(2, 0.05) = 5.992$$

$$(\text{14日処理}) \quad \chi_0^2 = 3.689 < \chi^2(2, 0.05) = 5.992$$

なお、材の直径によって死亡率に差があるかどうかを知るために直径階を 5~10 cm、10~15 cm、15~20 cm、20~25 cm に分けて行った検定結果でも有意差は認められなかった。

$$(\text{7日処理}) \quad \chi_0^2 = 1.656 < \chi^2(3, 0.05) = 7.815$$

$$(\text{14日処理}) \quad \chi_0^2 = 6.720 < \chi^2(3, 0.05) = 7.815$$

以上のことから NCS はマダラカミキリの駆除薬剤として優れた効果が期待でき、その効果は林内林外、井桁の層位、材の大きさによってもあまり左右されないと考えられる。

しかし、完全な効果を得るためには少なくとも3週間以上の蒸気期間が必要である。また今後の課題として羽化脱出期直前に処理した材がマダラカミキリの産卵対象木になりうるかどうか、処理後に被覆シートが破損した場合、その程度によって効果がどのように影響するか検討する必要がある。

引用文献

- 1) 安松京三, 山崎輝男, 内田俊郎, 野村健一: 応用昆虫学, 159, 朝倉書店, 1961

表-2 試験期間中の気象概況

月 日	気 温 (°C)			湿 度 (%)	雨 量 (mm)	日 照 時 間
	最 高	最 低	平 均			
1. 21	19.5	11.0	14.4	69	0	2.7
22	21.5	11.0	16.6	81	0	5.1
23	22.5	14.1	18.3	78	10	6.9
24	17.0	10.6	13.4	81	45	0
25	15.7	9.7	11.0	82	55	3.3
26	16.8	9.7	11.7	77	20	4.5
27	16.1	8.1	12.0	81	5	2.2
28	17.6	7.0	12.1	67	0	4.0
29	20.1	5.5	13.2	78	0	8.9
30	21.8	9.6	15.7	78	0	7.4
31	21.8	9.6	15.7	78	0	7.4
2. 1	18.0	9.0	13.7	62	0	2.1
2	20.1	6.5	13.1	76	0	5.0
3	12.5	6.5	10.0	60	10	1.0
4	14.6	6.2	10.8	65	45	3.5
5	15.4	10.4	12.4	67	0	0
6	19.1	7.8	13.3	76	0	9.6
7	20.9	7.9	14.4	87	5	2.8
8	21.6	9.7	15.2	86	0	7.1
9	21.3	6.4	13.9	76	0	9.5
10	21.6	9.6	15.9	77	0	5.4
11	23.8	13.4	19.5	85	0	8.2
12	24.2	17.7	20.5	87	10	2.8

表-3-(1) 7日処理材の割材調査結果

処理 期間	処理 場所	材 No	材 元口径 cm	長さ cm	材 積 m ³	表面積 m ²	材の 位置	未完成穿孔孔		完成穿孔孔		計		修正死亡 率(%)							
								生	死	生	死	生	死		生	死					
7日	林内	1	14	12	92	0.0113	0.3611	上	0	0	0	0	2	1	3						
		2	16	14	107	0.0189	0.5040	上	0	4	3	7	2	18	0	20					
		3	15	13	84	0.0129	0.3693	上	0	0	4	4	0	7	0	7					
		4	15	15	97	0.0171	0.4569	上	0	1	1	2	0	1	0	1	0				
		5	19	18	93	0.0250	0.5402	中	0	0	0	0	1	0	1	0	1				
		6	20	16	96	0.0244	0.5426	中	0	6	0	6	2	5	1	8	2				
		7	25	23	98	0.0443	0.7385	中	0	0	0	0	1	4	1	6	1				
		8	23	20	105	0.0381	0.7089	中	0	0	6	6	0	1	0	1	0				
		9	21	21	100	0.0346	0.6594	下	0	0	9	9	0	3	0	3	0				
		10	17	15	88	0.0177	0.4421	下	0	0	0	0	1	2	0	3	1				
		11	15	13	100	0.0154	0.4396	下	0	0	2	2	0	1	2	3	0				
		12	15	13	97	0.0149	0.4264	下	0	0	0	0	1	1	2	0	1				
小計					0.2746	6.1890		0	11	25	36	6	46	6	58	6	57	31	94	90.3	
	林外	1	20	18	82	0.0232	0.4890	上	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	
		2	13	12	85	0.0140	0.3340	上	0	0	0	0	0	4	2	6	0	4	2	6	
		3	22	19	108	0.0356	0.6950	上	0	0	0	0	1	5	0	6	1	5	0	6	
		4	20	18	112	0.0317	0.6681	上	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	
		5	9	8	110	0.0062	0.2936	中	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	
		6	18	16	58	0.0132	0.3096	中	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	
		7	18	15	80	0.0166	0.4082	中	0	3	1	4	0	6	1	7	0	9	2	11	
		8	25	23	80	0.0362	0.6029	下	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
		9	23	22	75	0.0298	0.5300	下	0	0	0	0	0	4	1	5	0	4	1	5	
		10	20	19	100	0.0298	0.6123	下	0	1	0	1	0	2	0	2	0	3	0	3	
小計					0.2365	4.9427		0	7	1	8	1	27	4	32	1	34	5	40	97.1	
計					0.5111	11.1317		0	18	26	44	7	73	10	90	7	91	36	134	92.7	

表-3-(2) 14日処理材の割材調査結果

処理 期間	処理 場所	材 No.	元口徑 cm	元口徑 cm	長さ cm	材積 m ³	表面積 m ²	材の 位置	未完成穿入孔		完成穿入孔		計		補正死亡 率(%)							
									生	死	生	死	生	死		計						
14日	林内	1	7	6	108	0.0036	0.2204	上	0	0	1	0	1	0	1	2						
		2	6	5	102	0.0024	0.1761	上	0	0	0	4	0	4	0	4						
		3	9	6	80	0.0035	0.1884	上	0	0	0	3	0	3	0	3						
		4	5	4	110	0.0017	0.1554	上	0	0	0	1	5	0	6	1	6					
		5	22	21	70	0.0254	0.4726	中	0	0	2	0	9	0	9	2	11					
		6	20	19	78	0.0233	0.4776	中	0	0	0	0	5	0	5	0	5					
		7	24	22	65	0.0233	0.4044	中	0	2	0	2	0	8	1	9	0	11				
		8	20	19	80	0.0301	0.4898	中	0	0	1	1	0	1	0	1	1	2				
		9	11	9	110	0.0086	0.3454	下	0	0	1	1	0	1	0	1	1	2				
		10	11	10	93	0.0082	0.3132	下	0	0	0	0	3	0	3	0	3					
		11	12	11	115	0.0119	0.4153	下	0	0	0	0	2	0	2	0	2					
		12	10	10	98	0.0077	0.3077	下	0	0	1	1	0	2	0	2	1	3				
				小計				0.1497	3.9663		0	2	6	8	1	44	1	46	7	54	97.8	
			林外	1	13	12	108	0.0132	0.4239	上	0	0	0	0	2	3	5	0	2	3	5	
				2	22	20	84	0.0208	0.5539	上	0	0	0	0	0	8	0	8	0	8	0	8
3	14			14	107	0.0165	0.4708	上	0	0	0	0	0	6	1	7	0	6	1	7		
4	11			10	95	0.0082	0.3132	上	0	1	10	11	0	12	0	12	0	13	10	23		
5	11			9	110	0.0086	0.3454	上	0	0	1	1	0	2	1	3	0	2	2	4		
6	9			6	110	0.0049	0.2591	中	0	1	2	3	0	1	0	1	0	2	2	4		
7	12			10	107	0.0102	0.3696	中	0	0	0	0	0	3	1	4	0	3	1	4		
8	8			8	95	0.0048	0.2386	中	0	0	6	6	0	1	1	2	0	1	7	8		
9	9			7	114	0.0057	0.2864	中	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3		
10	9			8	90	0.0051	0.2402	中	0	0	1	1	1	5	3	9	1	5	4	10		
11	10			9	100	0.0071	0.2983	下	0	1	1	2	2	3	0	5	2	4	1	7		
12	15			13	106	0.0163	0.4660	下	0	0	1	1	1	3	0	4	1	3	1	5		
13	9			8	97	0.0055	0.2589	下	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1		
14	13			11	85	0.0096	0.3203	下	0	0	0	0	0	5	2	7	0	5	2	7		
15	15			14	113	0.0187	0.5144	下	0	1	11	12	0	2	3	5	0	3	14	17		
		小計				0.1552	5.3585		0	5	33	38	4	56	15	75	4	61	48	113	93.7	
		計				0.3049	9.3248		0	7	39	46	5	100	16	121	5	107	55	167	95.5	

表一 3-1 (3) 21日処理材の割材調査結果

処理 期間	処理 場所	材 No.	元口径 cm	未口径 cm	長さ cm	材 積 m ³	表面積 m ²	材の 位置	未完成穿孔孔			完成穿孔孔			計			死亡率 (%)			
									生	死	計	生	死	計	生	死	計				
21日	林内	1	33	33	65	0.0556	0.6735	上	0	0	2	2	0	12	0	12	2	14			
		2	16	16	67	0.0134	0.3366	上	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2		
		3	19	18	79	0.0212	0.4589	上	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	
		4	13	13	76	0.0101	0.3102	上	0	1	4	5	0	0	0	0	1	4	5		
		5	19	18	70	0.0188	0.4066	上	0	1	0	1	0	5	1	6	0	6	1	7	
		6	12	9	93	0.0080	0.3066	中	0	2	3	5	0	11	0	11	0	13	3	16	
		7	16	14	73	0.0129	0.3438	中	0	2	1	3	0	2	0	2	0	4	1	5	
		8	14	12	85	0.0113	0.3470	中	0	0	6	6	0	9	1	10	0	9	7	16	
		9	14	13	113	0.0162	0.4790	中	0	2	0	2	0	5	1	6	0	7	1	8	
		10	12	11	105	0.0109	0.3792	中	0	0	3	3	0	1	0	1	0	1	3	4	
		11	9	9	105	0.0067	0.2967	中	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
		12	10	10	110	0.0086	0.3454	中	0	5	0	5	0	3	0	3	0	8	0	8	
		13	15	10	107	0.0131	0.4150	下	0	0	0	0	0	7	0	7	0	7	0	7	
		14	16	14	119	0.0210	0.5605	下	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3	
		15	18	16	101	0.0291	0.5391	下	0	0	0	0	0	6	0	6	0	6	0	6	
		16	10	9	114	0.0081	0.3401	下	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3	
		17	11	11	107	0.0102	0.3696	下	0	0	0	0	0	2	2	4	0	2	2	4	
		18	11	10	104	0.0090	0.3429	下	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	
		計				0.2842	7.2507		0	17	19	36	0	72	5	77	0	89	24	113	100

表一三一 (4) 無処理材の割材調査結果

処理期間	処理場所	材 No	元口径 cm	未口径 cm	長さ cm	材積 m ³	表面積 m ²	材の位置	未完成穿孔孔				完成穿孔孔				計		死亡率 (%)		
									生	死	カラ	計	生	死	カラ	計	生	死		カラ	計
無処理	-	1	14	13	102	0.0146	0.4324	-	1	0	2	3	4	0	0	4	5	0	2	7	
		2	9	9	92	0.0058	0.2530	-	0	0	1	1	3	0	0	3	3	0	1	4	
		3	14	11	106	0.0130	0.4161	-	2	0	3	5	7	0	0	7	9	0	3	12	
		4	15	13	100	0.0154	0.4396	-	1	0	4	5	2	0	0	2	3	0	4	7	
		5	22	20	82	0.0284	0.5407	-	0	0	3	3	4	0	0	4	4	0	3	7	
		6	19	19	70	0.0198	0.4176	-	0	1	2	3	2	0	0	2	2	1	2	5	
		7	14	10	105	0.0119	0.3956	-	0	0	0	0	7	0	0	7	7	0	0	7	
		8	11	10	93	0.0080	0.3065	-	2	0	1	3	2	0	0	2	4	0	1	5	
		9	26	24	70	0.0343	0.5495	-	0	0	0	0	5	0	0	5	5	0	0	5	
		10	12	12	103	0.0116	0.3881	-	1	0	1	2	5	0	1	6	6	0	2	8	
		11	16	16	85	0.0160	0.4270	-	2	0	2	4	2	0	0	2	4	0	2	6	
		12	13	13	82	0.0109	0.3347	-	0	0	0	0	4	0	0	2	6	4	0	2	6
		13	12	12	110	0.0124	0.4145	-	0	0	0	0	2	0	0	3	5	2	0	3	5
計					0.2021	5.3021		9	1	19	29	49	0	6	55	58	1	25	84		

県産材の材質に関する研究

リュウキュウマツ、イタジイの人工乾燥スケジュールの推定 (1)

嘉手苺 幸 男

1 はじめに

木材を製材加工して、建築用材、家具用材として利用していく場合に乾燥に伴う材の割れや、狂いの発生は、加工歩止まりの減少をきたすだけでなく、製品の品質に大きな影響をあたえて製品の価値をいちじるしく低下させている。

とくに本県における林木の生長特性としては、年輪の偏心、分枝が多く、樹高が低く幹の曲りが大きいことなどが指摘される。これらのことから乾燥時に材に割れ、狂いなどの欠点が生じ県産材利用の面で大きな損失を受けている。

このように、欠点の発生が予想される樹木の利用開発を進めて行くには、樹木の材質を考慮しつつ、樹種ごとの欠点の発生状況を適切に把握しながら欠点の発生を最少限におさえるような樹種毎の最適な乾燥スケジュール技術の研究を進めていく必要がある。これらのことから、本研究においては、急速乾燥試験により、リュウキュウマツ、イタジイの2.5 cm厚板材の人工乾燥スケジュールを推定するとともに、乾燥中に表れる狂い、割れなどについても検討した。

2 実験方法

(2-1) 供試木

リュウキュウマツ、イタジイを25 mm厚に挽いたのち、カンナ盤を使用して厚さ20 mmの正しい板目試験片に仕上げ、幅100 mm、長さ200 mmに整えて試験片を一樹種につき4枚製作した。

(2-2) 急速乾燥

試験片を生材の状態で行ったような測定を行ったあとに、乾球温度で100℃～105℃に調整した恒温乾燥器を使用して、乾燥中の試験片に生じる表面割れ、木口割れを観察し、その量の最も大きい時期の値を調らべる。この間1～2時間おきに再び下記の測定を行う。これらの測定は、試験片の重量の減少がなくなるまで続けて、乾燥終了後に中央部を切断して断面の変形、内部割れを調査した。

(2-3) 測定項目

(I) 含水率

生材時、乾燥中、絶乾時に試験片の重量を測定して、含水率を算出した。

(II) 収縮性

含水率測定と同時に接線方向、半径方向にそれぞれ2点づつ試験片に4点の測定点を設定して収縮性を求めた。

(III) 幅ぞり

試験片材面中央部において、最大矢高を測定する。

(IV) ねじれ

定盤上に試験片の3点を固定して、他の1点が平面から持ち上がる量を測定するとともに、ねじれの方向も求めた。

(V) 初期割れ

表面割れ、木口割れを観察して、その量の最も大きい値を求める。

(VI) 断面変形

試験片の重量が減少しなくなった時点後に中央部を切断して、断面における糸巻状の変形を測定した。

(VII) 内部割れ

中央部を切断した断面にみられる内部割れを調べ、その程度から割れの大きさを求める。

3 結果および考察

(1) 急速乾燥試験

急速乾燥試験で現われた、初期割れ、断面変形および内部割れなどの各々の欠点を5段階で評価し、⁽¹⁾これに基づいた観察結果とともに、リュウキュウマツ、イタジイ材の2.5cm厚材において推定された初期乾球温度、初期乾湿球温度差、末期乾球温度などの乾燥条件⁽²⁾を表-1に示す。

表-1 イタジイ、リュウキュウマツの欠点及び推展条件

記号	初期含水率(%)	欠点の程度※			推定された条件		
		初期割れ	断面変形	内部割れ	初期乾球温度(℃)	初期乾湿球温度差(℃)	末期乾球温度(℃)
イタジイ							
I-1	107.5	No. 3	No. 5	No. 5	45	2.5	70
I-2	109.4	No. 3	No. 5	No. 5	45	2.5	70
I-3	105.5	No. 4	No. 5	No. 5	45	2.5	70
I-4	106.0	No. 4	No. 5	No. 5	45	2.5	70
リュウキュウマツ							
R-1	65.1	No. 4	No. 1	No. 2	50	2.0	80
R-2	66.9	No. 4	No. 1	No. 2	50	2.0	80
R-3	73.7	No. 4	No. 1	No. 2	50	2.0	80
R-4	60.0	No. 4	No. 1	No. 1	50	2.0	80

※ 欠点の程度は5段階評価法による。番号が大きいものほど欠点が顕著であることを示す。

3-(1)-1 イタジイ

これらの結果より、イタジイ-1（以後I-1）、イタジイ-2（以後I-2）、の初期割れはNo.3を示し、イタジイ-3（以後I-3）、イタジイ-4（以後I-4）、ではNo.4を示していることから、イタジイ材は、初期割れの欠点が発生しやすい樹種のようなものである。乾燥の特徴としては、乾燥開始直後より木口面に細い割れが発生し、さらに乾燥が進むと、木口割れが増加し材面割れと生長する。乾燥開始後6時間～8時間、含水率にして70%～60%前後で、木口割れ、材面割れの値が最大となる。その後は、発生した割れが収縮し始めるようになる。材面の落こみの発生についても6時間前後より認められた。

断面変形の発生においては、(I-1)、(I-2)、(I-3)、(I-4)、とも断面における糸巻状変形は4mm以上の差が発生しており、欠点評価では4試験片ともNo.5の値を示していて、断面変形の大きな樹種である。

内部割れの発生においても、断面に太い割れや連続的な細い割れが多数発生し、試験片4枚の評価はいずれもNo.5であった。

以上のように、イタジイの急速乾燥試験において発生する欠点に基づいて推定した。イタジイ25mm厚板材の乾燥スケジュール条件を表-2に示した。この推定条件からしても、初期割れが発生しやすく、断面の変形や内部割れなどの危険性が大きいようであり、乾燥が困難な樹種の一つである。

表-2
イタジイの推定スケジュール条件

含水率 (%)	乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)
生 ~ 60	45	2.0
60 ~ 50	45	3.0
50 ~ 40	45	4.5
40 ~ 35	45	8.0
35 ~ 30	45	17.0
30 ~ 25	50	28.0
25 ~ 20	55	28.0
20 ~ 15	60	28.0
15 ~	70	28.0

このスケジュールは急速乾燥試験の結果から推定したものである。

3-(1)-2 リュウキュウマツ

初期割れの評価は、リュウキュウマツ1, 2, 3, 4 (以後R-1, 2, 3, 4) の4試験片ともNo.4となっている。乾燥直後より木口面の晩材部分から細かな木口割れが発生しておりその発生数が極端に多いのが特徴であり、木口割れの一部が材面割れに生長している。乾燥開始10時間前後、含水率にして、10%付近から初期割れの減少が認められた。材面の落こみについてはほとんど認めることはできなかった。

断面変形の発生では (R-1), (R-2), (R-3), (R-4), とも断面における糸巻状変形は0.4 mm以下の値を示しており、評価はNo.1となっている。この値から断面変形については、ほとんど問題はないものと考えられる。

内部割れ

(R-1), (R-2), (R-3)の試験片では2~3本の細い内部割れが認められ、欠点の評価はNo.2であった。(R-4), については認めることができなかった。

これらのことからして、リュウキュウマツは、初期割れについては、大きな値を示しており、木口割れや、材面割れの危険性が大きい。断面変形、内部割れ等については損傷の少ない樹種のようなものである。以上の欠点の程度から推定した、リュウキュウマツ25 mm厚板材の乾燥スケジュール条件を表-3に示す。

表-3 リュウキュウマツの
推定スケジュール条件

含水率 (%)	乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)
生 ~ 40	50	2.0
40 ~ 35	55	3.0
35 ~ 30	60	4.5
30 ~ 25	65	8.0
25 ~ 20	70	11.0
20 ~ 15	75	14.0
15 ~	80	17.0

このスケジュールは急速乾燥試験の結果から推定したものである。

(2) 接線方向と半径方向の収縮

含水率の低下に伴う接線方向、半径方向の収縮率を生材時の各々の長さに対して%で表し、生材時、12時間後、24時間後、絶乾時の測定値を表-4に示した。

表-4 半径方向、接線方向の収縮

記号	生 材		12 時 間		24 時 間		絶 乾 時	
	半径方向 cm	接線方向 cm	半径方向 cm	接線方向 cm	半径方向 cm	接線方向 cm	半径方向 cm	接線方向 cm
イタジイ								
I-1	2.015	9.988	1.935	9.595	1.923	9.535	1.923	9.438
I-2	2.015	9.995	1.920	9.588	1.923	9.520	1.918	9.403
I-3	2.017	9.998	1.885	9.628	1.888	9.545	1.888	9.413
I-4	2.015	9.993	1.868	9.635	1.860	9.543	1.858	9.430
リュウキュウマツ								
R-1	2.020	9.993	1.925	9.638	1.920	9.575	1.920	9.555
R-2	2.008	9.990	1.910	9.485	1.905	9.378	1.903	9.350
R-3	2.015	9.980	1.918	9.513	1.915	9.395	1.910	9.360
R-4	2.013	9.975	1.903	9.495	1.900	9.390	1.895	9.350

3-(2)-1 イタジイ

イタジイ生材から、絶乾重量時までの接線方向ならびに半径方向の収縮率経過を図-1に示した。

半径方向の見かけ上の収縮率は4.7%~7.8%の値を示した。収縮は乾燥直後より始まり、含水率の低下とともにしだいに増加し続けるが、含水率が40%前後あたりで収縮がほぼ最大値を示した。さらに乾燥が進んで含水率が低下していくと、収縮は、ゆるやかな逆S字型の曲線を描いている。収縮の増加はほとんど認めることができなかった。

イタジイの、半径方向の収縮は試験片両端より1cm~2cm内側の方が大きく収縮していることから、実際の収縮率はさらに大きな値を示すものと考えられる。

接線方向の収縮では、多少のバラツキが見られるが、含水率の低下に伴ない、ほぼ一定の傾斜を保った形で収縮率を示していて、絶乾時には、収縮率は5.5~5.9%の値を示した。

他のイタジイ試験片3枚も図-1と同様な収縮経過であった。

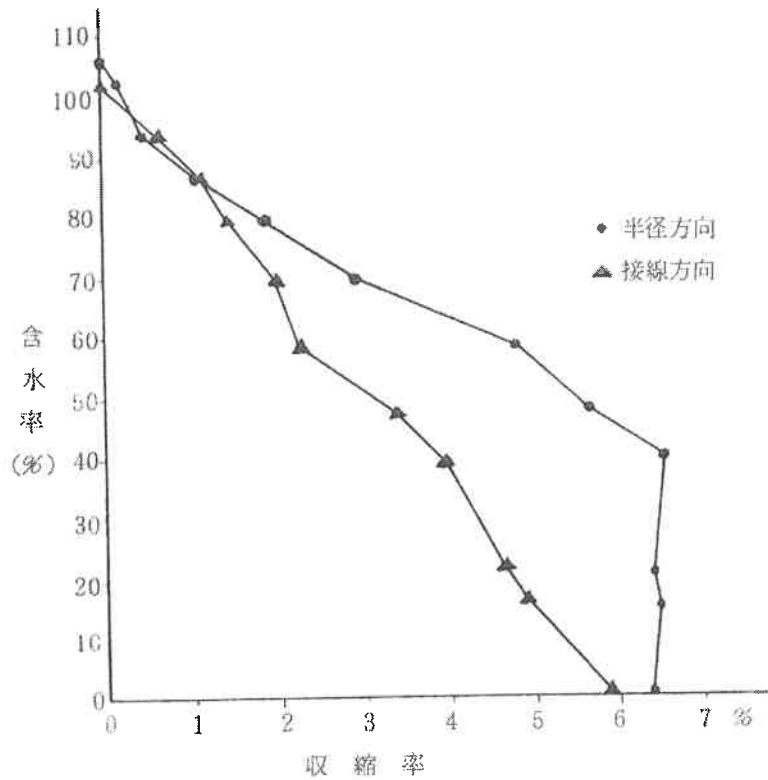


図-1 イタジイ材の収縮経過

3-(3)-2 リュウキュウマツ

半径方向での収縮は、生材の状態から、含水率が40%~30%までは、収縮率が0.5%以下ではほとんど変化は認められない。しかし乾燥がさらに進行して、含水率が30%から10%の間に急激な収縮を示している。その後は収縮量は小さくなるが絶乾付近でわずかながら増加傾向にあり、最終的には5.0%~5.8%を示した。図-2

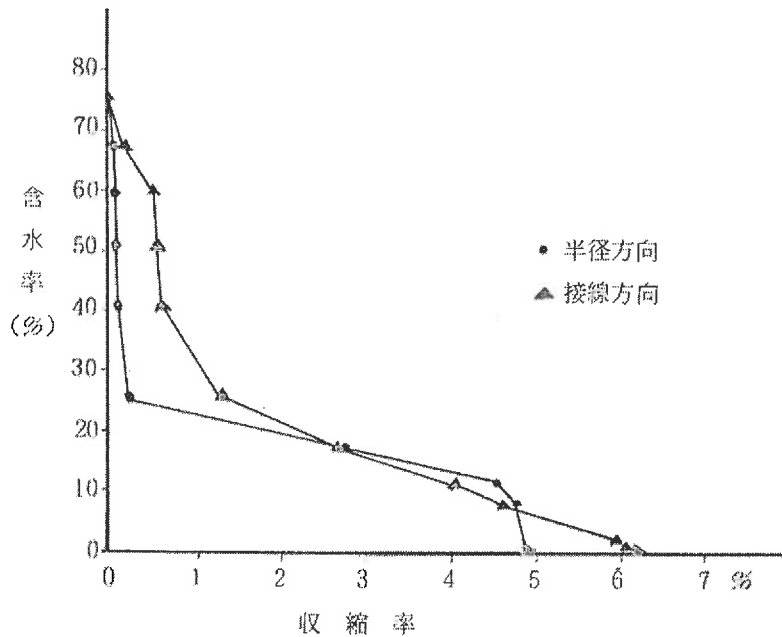


図-2 リュウキュウマツ材の収縮経過

接線方向の収縮においては、生材の状態から、含水率30%付近までは、収縮率が1%前後で変化はあまり認められない。含水率が30%以下に低下していくと、急激な収縮が始まり、絶乾状態まで直線的に増加した。収縮率は4.2%~6.2%の値を示した。このようにリュウキュウマツの試験片において、含水率が30%前後からの接線方向、半径方向への急激な収縮が生じる原因の一つとして次のようなことが考えられる。

リュウキュウマツでは、木材中に存在している水分の移動が比較的良好的な部類の樹種ではないかと予想される。これらのことから、リュウキュウマツの含水率が30%付近までは細胞内に存在する自由水の移動が容易であるために、ほとんど収縮を生じないが、含水率が30%以下に減少すると、細胞内の結合水が急激な減少をおこし、収縮が急速に進むと推定される。

(3) 幅ぞり

(I-1), (I-2), (I-3), (I-4), とともに糸巻状断面の変形がいちじるしいことから、幅ぞりの発生は不明である。

(R-1), (R-2), (R-3), (R-4), とともに含水率が20%~10%の乾燥後期において、幅ぞりの発生が認められるようになった。その発生量も1mm~2mm程度のものであり、さらに乾燥が進んでも、幅ぞりの量の増加は認められなかった。リュウキュウマツ材において、材の乾燥を適切なスケジュール条件下で乾燥を進めていけば、幅ぞりの発生は、ほとんど無視できるくらいに制御できるのではないかと予想される。

(4) ねじれ

イタジイ試験片については、含水率が60%前後よりねじれの発生が認められた。(I-1), (I-3), の試験片においては、S方向(左旋回)へ1mmのねじれが生じ始めていて、その後ねじれは0の値をしばらく示している。さらに乾燥が進むと、最初の方向とは逆の方向のZ方向(右旋回)へと1mmのねじれが生じた。

(I-2), (I-4), の試験片では、ねじれの方向がZ方向より生じており、ねじれ量も乾燥が進むにつれて増加しており、絶乾時には、(I-2)ではZ方向へ2.5mm, (I-4)ではZ方向へ4mmとなった。イタジイ試験片においては、絶乾時の方向は4枚ともZ方向のねじれとなった。(図-3)

リュウキュウマツ試験片においては、R-3, でもねじれの発生は比較的含水率の低い状態から(25%前後)ねじれているが、そのねじれ量は、小さく、絶乾時には0となっている。他の3試験片も同じような含水率からねじれが発生している。(図-4)

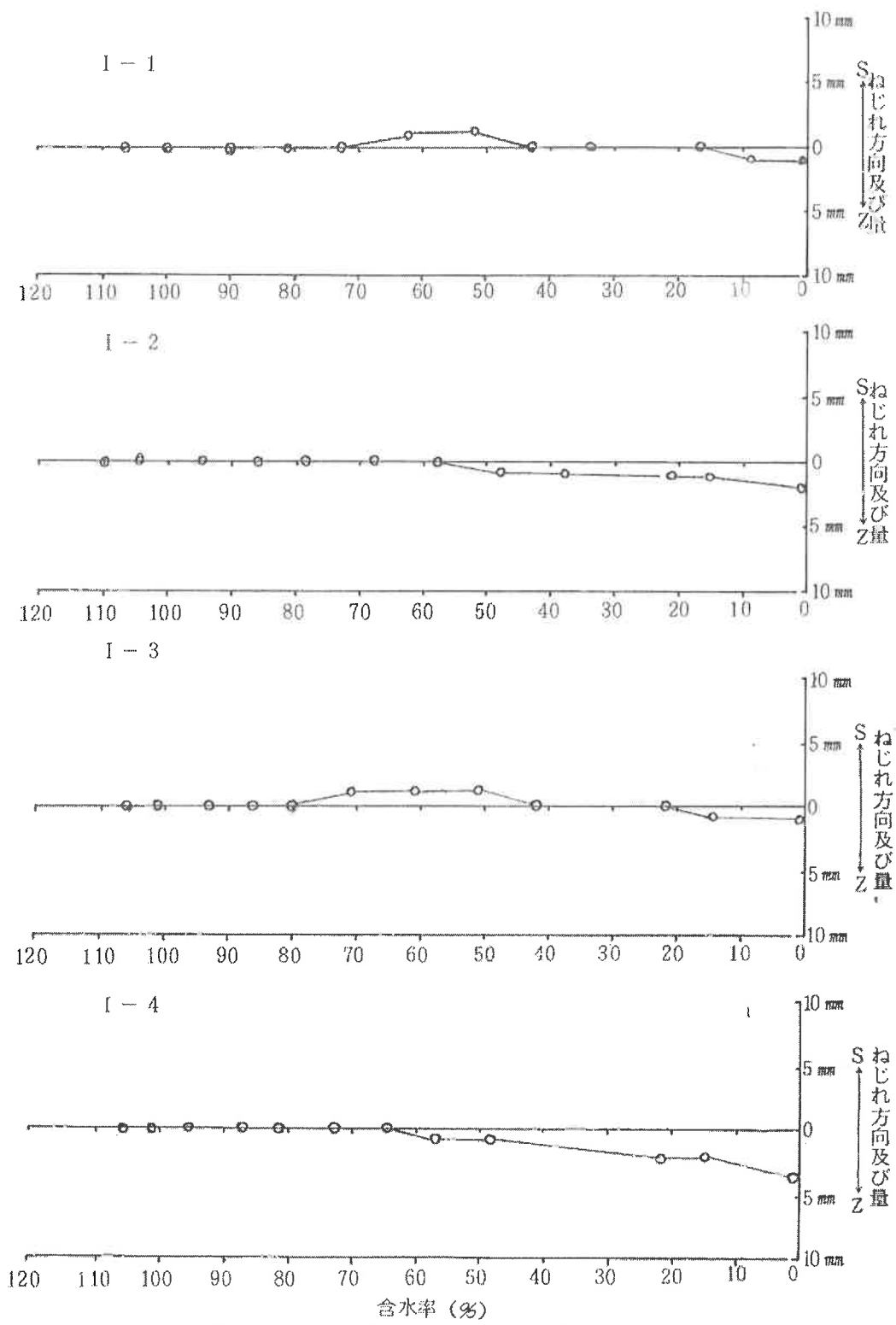


図-3 イタジイ材のねじれ方向及びねじれ量

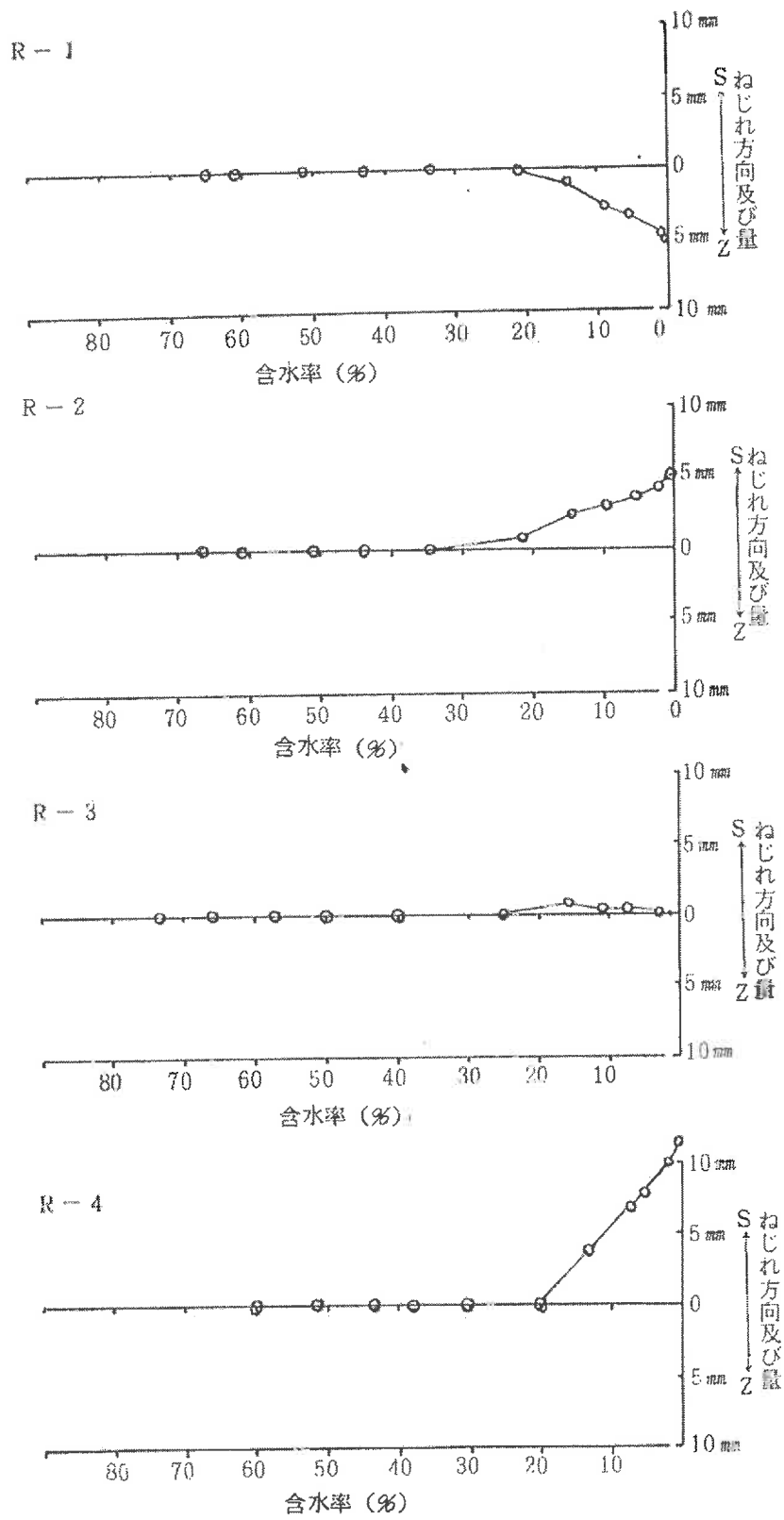


図-4 リュウキュウマツ材のねじれ方向及びねじれ量

(R-2), (R-3) の試験片では, S方向よりねじれが発生し始めて, 乾燥が進むにつれて, ねじれ量も増加し続けて, 絶乾時には, (I-2)がS方向へ5 mm, (I-4)からS方向へ11 mmの値を示した。

(R-1)の試験片では, 他の3試験片とは逆のZ方向よりねじれの発生が始まり, Z方向へ6 mmの値を示した。

このようなねじれの発生は, 木材中の繊維傾斜度が主な原因となって発生していることが知られており, しかも同一樹種内においてもねじれの方向性や, 量に異差が生じることが報告されている。⁽³⁾このことからすれば, (R-1)が他の3試験片と逆の方向にねじれを生じたことは, 特に問題はないと考えられる。(I-1), (I-3)において, 乾燥途中にねじれの方向が逆転した試験片では, 繊維傾斜度よりも, 急速乾燥中に生じた断面の糸巻状の変形により, 試験片内部に大きな応力が発生し, ねじれの方向の逆転が生じたと推測するのが妥当と考えられる。

4 まとめ

- イタジイの2.5 cm厚材における推定された乾燥スケジュールは表-2のとおりである。
- 初期割れ, 断面変形, 内部割れの欠点が大きく乾燥の困難な樹種と推定される。
- 接線方向の収縮率は5.5%~5.9%の値を示した。半径方向では, 実際の収縮は10%以上の値を示す。
- 幅ぞりの発生は明らかではない。
- ねじれの発生では4試験片とも絶乾時にはZ方向にねじれ, リュウキュウマツよりねじれ量は小さい。
- リュウキュウマツの2.5 cm厚材における推定された, 乾燥スケジュールは表-3のとおりである。
- 初期割れでは大きな値を示しているが, 断面変形, 内部割れでは, ほとんど欠点の発生はないように考えられる。
- 幅ぞりは1 mm~2 mm程度であり, 適切な乾燥スケジュール条件下では, 発生はないと考えられる。
- 1試験片に他の3試験片と逆のねじれ方向が生じた。ねじれ量もイタジイと比較して大きい。

参考文献

- (1) 寺沢真, 筒本卓造, 木材の人工乾燥, 日本木材加工技術協会, 1976
- (2) 熱帯産造林木研究班, 熱帯産造林木の材質第1報, フィージー産カリビアマツ, 林業試験場研究報告第338号, 1986
- (3) 中川伸策, アカマツの繊維傾斜度, 林業試験場研究報告第335号, 1986

林道開設現場における損失土量の算出について

新垣 隆
上里 栄明
金城 克明*

1 はじめに

従来本県においては、林道の精算設計上の盛土量は地山に対する土量の変化率を1.0に設定している。また、残土処理場については、残土処理完了後の出来上りに、林野庁監修の林道技術指針等に記載されている土量の変化率を乗じて残土量を求めている。

林道の開設においては土工が大きなウェイトを占めており、盛土および残土量の変化率によっては、開設コストを大きく左右しかねない。また、近年森林保全対策等から林道開設工の施工にあたっては、自然環境に対する十分な配慮が必要であり、逸散土砂量についても極力抑制することを課せられている。

林道法面を経済的かつ安全に保持するためにも、林道開設現場の土量の変化率、損失土量を的確に算出しなければならない。

そこで、土量積算の適正化のため、土の締固め度の品質特性管理のための簡易試験を行ったことについて報告する。

2 調査方法

調査対象にとりあげたのは、沖縄本島北部の普通林道の屋嘉田線、熱田2号線、伊楚線、広域基幹林道の大國線1工区、2工区、3工区の計6路線の、昭和60年度に施工した盛土および残土処理場である。

調査対象の路線一帯の地質は、中生代の堆積層である名護層・嘉陽層の砂岩、泥岩、礫岩と赤黄色土化している洪積層の園頭礫層から成り立っている。

各路線の地山、盛土および残土処理場における土の締固め密度の測定は以下の方法によった。すなわち、測定すべき地表面の約50cm平方を水平に削り、そこで日本工業規格JISA 1214に規定されている砂置換法を実施した(写真1参照)。なお、これを1調査施工地について3箇所で行い、平均現場乾燥密度を求めた。これより、路線ごとに地山の乾燥密度と盛土、残土処理場のその対比から締固め度合いを求めた。

3 結果および考察

表-1は、各路線について採取した地山の土をフルイ分けから土質を分類したものである。屋嘉田線、熱田2号線、伊楚線は、シルト、粘土の割合が大きく、大國線の1工区、2工区、3工区については、レキ質の割合が大きいようである。

盛土の施工方法は、21トン程度の重機を用いて30cmごとに巻き出し5回転圧とし、施工後は種子吹き付けを行っているが、表-2は、地山に対する盛土の締固め度合を示したものである。盛土

の現場乾燥密度と地山の乾燥密度の比が施工地の締固め度合となる。地山に対する土量の変化率は0.84～0.99、平均土量変化率は0.87と林野庁監修の林道技術指針等と同程度の値が得られたことより、盛土施工地は地山よりも締固められているようである。

残土処理場における施工方法は、盛土施工地と同様に21トン程度の重機を用いて1.0 m毎に敷均し、施工後は、種子吹き付けを行っている。なお、現場内で処理している残土は、ほとんどは盛土と一体化した腹付け的なものとなっている。

表-3は、残土処理場の締固め度合を示したものである。土量の変化率は0.78～0.94、平均は0.89と盛土施工地と同様な値が確認でき、残土処理場においても地山に比して締固められている結果を呈した。

精算時における残土量の確認は切取り土量をCVとして、盛土量をE、残土量をR、損失土量をL、盛り土施工地および残土施工地の地山に対する締固め度をそれぞれ C_1 、 C_2 、損失率をSとすると精算設計切取り土量CVは、次式の

$$CV = (E \cdot C_1) + (R \cdot C_2) + L \quad (1)$$

から得られる。

したがって、林道開設工事によって生じる損失土量Lは、

$$L = CV - (E \cdot C_1) - (R \cdot C_2) \quad (2)$$

となる。そこで、精算設計時における損失率Sは

$$S = L / CV \quad (3)$$

と、損失土量Lと精算設計切取り土量CVの比から求められる。

4 おわりに

土工、とくに残土処理場において、乾燥密度で品質管理する場合は、土質、含水比等により施工が制約されることから管理基準の規格値を規定せず、「一層の仕上厚1 m程度とし、21トン級の重機で5回程度転圧するものとする。」等のような見積条件を示し、契約に適用されていた。

今回、簡易で時間と熟練を要しない砂置換法を用いて地山に対する盛土施工地および残土処理場の締固めの度合を求め、これより路線現場に適合した損失土量を的確に求める式を誘導したが、この砂置換法が施工の適正合否の確認の有効な手段となる確信を得ることができた。

このことより、現場での簡易な密度試験を実施することによって、切取り土量、盛土量、残土量、余切り量および損失率を的確に把握し、適正な精算設計ができることになる。

* 沖縄県北部林業事務所



写真1 砂置換法による現場乾燥密度の測定

表-1 土質分類

路線名	細レキ (%)	細砂 (%)	シルト・粘土 (%)	土質名称
屋嘉田線	13.7	35.3	51.0	砂質粘土
熱田2号線	33.2	35.1	31.7	砂質土
大園線1	78.1	17.2	4.6	礫質土
大園線2	77.4	14.8	7.8	礫質土
大園線3	54.8	26.2	19.0	礫まじり砂質土
伊楚線	22.4	34.1	43.5	礫まじり粘性土

表一 2 地山に対する盛土の締固め度

調査路線	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)	地山乾燥密度 (g/cm^3)	盛土締固め度	土量の変化率
屋嘉田線	1.827	1.555	1.536	1.01	0.99
熱田2号線	1.932	1.705	1.188	1.43	0.70
大 国 線 1	1.939	1.719	1.442	1.19	0.84
大 国 線 1	1.887	1.670	1.442	1.15	0.86
大 国 線 2	2.020	1.758	1.538	1.14	0.87
大 国 線 3	1.948	1.700	1.449	1.17	0.85
大 国 線 3	1.922	1.668	1.449	1.15	0.87
伊 楚 線	1.861	1.552	1.478	1.05	0.95

表一 3 地山に対する残土の締固め度

調査路線	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)	地山乾燥密度 (g/cm^3)	盛土締固め度	土量の変化率
屋嘉田線	1.885	1.641	1.536	1.07	0.94
熱田2号線	1.772	1.451	1.188	1.22	0.82
大 国 線 1	1.829	1.561	1.442	1.08	0.92
大 国 線 1	1.951	1.679	1.442	1.16	0.86
大 国 線 2	1.855	1.632	1.538	1.06	0.94
大 国 線 3	2.307	1.850	1.449	1.28	0.78
大 国 線 3	2.074	1.828	1.449	1.26	0.79
伊 楚 線	1.929	1.576	1.478	1.07	0.94