



林業試驗報告

第三十七號

昭和十六年三月

農林省林業試驗場
東京目黒

No. 37

March 1941

**BULLETIN
OF THE
IMPERIAL FORESTRY EXPERIMENTAL STATION**

MEGURO, TOKYO
JAPAN

始



418
133

14. 21

125





林業試験報告第三十七號

(昭和十六年三月)

次

		頁
I.	潤葉樹根株部腐朽の原因をなす ベツコウタケの研究	林業試験場技手 伊藤一雄 1
		元林業試験場技手 佐多一至
II.	アカマツ及びカラマツ植栽の 疎密が成林状態に及ぼす影響	元林業試験場技手 大城川次郎 37 林業試験場技手 小池益夫

BULLETIN OF
THE IMPERIAL FORESTRY EXPERIMENTAL STATION
No. 37 (March 1941)
CONTENTS

	Page
KAZUO ITÔ: Studies on "Bekkô-take" (<i>Polyporus rhodophaeus</i> Lév.) causing the Root and Butt Rot of Deciduous Trees.....	1
K. SATA, K. OSHIRO and M. KOIKE: On the Effects of the Number of Trees Planted in Unit Area for the Contents of Stands, Introduced from the Results of the Experiment Carried out in the Stands of AKAMATSU (<i>Pinus densiflora</i> S. et. Z.) and KARAMATSU (<i>Larix Kaempferi</i> Sarg.)	37





潤葉樹根株部腐朽の原因をなす
ベツコウタケの研究

林業試験場技手 伊 藤 一 雄

KAZUO ITÔ : Studies on "Bekkô.take" (*Polyporus rhodophaeus* LÉV.)
causing the Root and Butt Rot of Deciduous Trees.



目 次

- I. 緒 言 1
- II. 學名並に形態 1
 - 1. 學 名 1
 - 2. 形 態 2
- III. 宿主植物並に地理的分布 3
- IV. 被害状況及び侵入徑路 4
- V. 擔子胞子の發芽 5
 - A. 發芽と温度との關係 5
 - B. 發芽に及ぼす直射日光の影響 7
- VI. 培養上の諸性質 7
 - A. 分 離 系 統 7
 - B. 固 體 培 養 基 7
 - C. 液 體 培 養 基 9
 - D. 菌絲の發育と温度との關係 11
 - E. 系統を異にする本菌の對待培養 12
- VII. 本菌の各樹種に對する腐朽力 14
- VIII. 材質腐朽性に關する觀察 17
 - A. 腐朽材の肉眼的觀察 17
 - B. 腐朽材の顯微鏡的觀察 17
 - C. 腐朽材の顯微化學的反應 18
 - D. 腐朽せる鋸屑の肉眼的並に顯微化學的觀察 18
 - E. BAVENDAMM の酸化酵素反應 18
- IX. 厚 膜 胞 子 21
 - A. 人工培養基上に於ける厚膜胞子 22
 - B. 子實體に於ける厚膜胞子 24
 - C. 腐朽材の組織内に於ける厚膜胞子 24
 - D. 生立木腐朽部附近の菌絲に於ける厚膜胞子 24
- X. 考察並に結言 25
- XI. 摘 要 27
- XII. 附 圖 說 明 28
- XIII. 引 用 文 獻 29



言

明治神宮外苑の名木ナンヂキモンジヤ即ちセトアバノゴ (*Chionanthus retusus* LIND. ET PAXT.) は久く以前より或種の硬質菌の侵すところとなり、樹勢次第に衰へ遂に外科手術の行はれたるは世に汎く知らるゝ事實にして、昭和元年小野氏 (31) はその著書に詳細なる被害部のスケッチ及び病原菌子實體の寫眞を掲げたるも、該菌に関してはたゞサルノコシカケの一種とのみ記せり。

其後昭和 10 年今關氏 (19) により本病原菌はベッコウタケなること發表せられたり。

ベッコウタケなる和名は大正元年安田氏 (44) により命名せられたるものにして、氏は簡單なる形態上の記載をなせるに過ぎず、又今關氏も本菌の材質腐朽性に関しては何等論及するところなし。

又極めて最近逸見及び赤井氏 (14) は本菌の樹病學的觀察を發表せり。

筆者も亦、偶々昭和 9 年秋田縣下に於てニセアカシアの並木に夥しく發生せる本菌の子實體を發見し、その後屢々本菌の被害を蒙りたる樹木を認め、爾來興味をいだき若干の觀察、實驗を續け今日に至る。未だ不備の點多々あるも、茲に觀察實驗の概要を取纏め報告せんとす。

本研究に當り終始懇篤なる指導、助言を賜りたる農林省林業試験場農學博士北島君三氏、永井行夫氏並に菌名の同定その他學名等に関し教示せられたる東京科學博物館今關六也氏に對し深謝の意を表す。

* 筆者一部稿を草しつつあるとき此の發表をみたるも、兩氏の報告せられたる事項の外少しく實驗觀察を行ひたる點あるを以て參考途に取て本稿を公にせんとするものなり。(昭和 15 年 1 月 7 日記)

** 本稿脱稿後種々の事情により既に相當の時日を経過せるも舊稿を改めることなく二、三字句の訂正にとどめそのまゝ印刷に付すこととす。尙本論文の梗概は日本林學會誌第 22 卷第 3 號 (昭和 15 年 3 月) に報告せり。(昭和 16 年 2 月 1 日記)

II. 學名竝に形態

1. 學名

本菌の學名として從來安田氏 (44) (45) 及び今關氏 (19) は *Polyporus semilaccatus* BERK. を使用し來れるも、之は安田氏採集の標本につき LLOYD が本學名を同定し、之をそのまゝ踏襲したるものゝ如く、筆者の手元にも LLOYD が本學名を採用せる標本あり。

然るに最近今關氏 (20) は本菌の學名に関し疑問を懷き *Polyporus rhodophaeus* LÉV. なる學名を掲げ *Polyporus semilaccatus* BERK. をその異名とし、逸見及び赤井氏 (14) も亦 *Polyporus rhodophaeus* LÉV. を用ひたり。

尙 SACCARDO (37) の著書によれば *Polyporus semilaccatus* BERK. 及び *Polyporus cinereo fuscus* CURT. の Synonym として *Polyporus rhodophaeus* LÉV. が記せらる。

筆者は本菌の學名に關し何等詳細なる吟味をなしたることなく、今關氏(20)、逸見及び赤井氏(14)に従ひ *Polyporus rhodophaeus* LEV. を採用し、暫時 *Polyporus semilaccatus* BERK. をその異名として取扱はんとす。

2. 形 態

[A] 子 實 體

子實體の菌傘は初め卵黄色にして塊状、馬蹄形状、鐘状その他種々の不規則なる形状を呈し、成育せるものは無柄にして半圓形、扁平なるを普通とするも變形ありて時に漏斗状を呈するあり。多くは數箇覆瓦状に相重りて群生し、又横に並列するものあり。子實體附近の小枝及び蔓等を巻込みつゝ生長し、幹及び根部に密着す。大きさは長徑 9~20cm、短徑 8~12cm を普通とするも更に巨大なるものにありては長徑 30cm、短徑 20cm、重量(生體) 500gm に達するもの稀ならず。

基部甚しく肥厚し周縁に向つて漸銳の傾向あり。初め卵黄色 (Light Orange-Yellow~Deep Chrome) [RIDGWAY (33) による。以下同じ。]を呈し、成熟せるものに於ては菌傘の部分により多少の差違を示し、黄褐色~茶褐色或はチョコレート色 (Vinaceous Tawny~Walnut Brown~Chocolate) を呈し、稍鮮明なる同心環紋を現し、その間色彩の濃淡を認め、往々疣状突起を生ずることあり。老成せるものは黒褐色となり、環紋不鮮明、苔の附着をみることあり。周縁部は淡卵黄色 (Pale Orange-Yellow~Light Orange-Yellow) にして、他の部分と明瞭なる色彩の境界を示し、時に少しく肥厚するものあり。下面の管孔部は新鮮なるものにありては灰白色 (Tilleul-Buff) を呈し、指頭にて觸るゝときは忽ち紫褐色~淡チョコレート色 (Benzo Brown~Mousa Grey) に變ず。老成せる子實體にありては汚灰白色を呈す。管孔は小にして圓形なるも、附着部に於て著しき肥厚をなすものにありては往々不規則なる形をとることあり。大きさは $92\sim 148\mu \times 83\sim 129\mu$ にして 1cm 平方に對し約 30 箇を算す。菌管の深さは普通 2~7mm なるも又此より大なるものあり。實質は栓質にして淡紫褐色、厚さ 5~10mm。 (Pl. I. Fig. 1- Fig. 3; Pl. II. Fig. 2, Fig. 3)

[B] 擔子基及び擔子胞子

擔子基 (Basidia) は棍棒状を呈し、擔子胞子 (Basidiospores) は集團せるものは白色なるも、顯微鏡下に於ては無色、準球形にして被膜平滑、附着部は突出す。 (Pl. V. Fig. 1.) 大きさは筆者の測定によれば $3.5\sim 5.7\mu \times 5.0\sim 7.1\mu$ 、普通 $5.3\mu \times 6.4\mu$ にして今關氏 (19) の測定結果と略々一致す。

[C] 菌 絲

子實體を形成する菌絲の膜は大體平滑なるも、時に凹凸並に疣状突起を有するものあり。隔膜明瞭にして數多し。幅 $2.9\sim 7.4\mu$ 。培養基上の菌絲は無色。 (Pl. V. Fig. 11)。多數の Clamp

connections あり。單孢子より生ぜる菌絲には之を缺く。

III. 宿主植物竝に地理的分布

筆者の手元にある本菌の標本につき宿主植物、採集地其の他を示せば第 1 表の如し。

第 1 表

Table I. The host plants and the geographic distribution of *Polyporus rhodophaeus*

宿主植物 Host plant	宿主の状態 Condition of host plant	採集地 Locality	採集者 Collector	採集年代 Date	備 考 Remarks
サクラ <i>Prunus sp.</i>	伐根 Stump	東京 Tokyo	北島 KITAJIMA	1932	
ソメイヨシノ <i>P. yedoensis</i>	生立木 Standing tree	秋田 Akita	伊藤 Ito	July, 1937	
"	"	茨城 Ibaragi	"	September, 1938	
"	"	岩手 Iwate	"	May, 1938	
"	"	"	"	October, 1938	
ヤマザクラ <i>P. serrulata var. spontanea</i>	"	福島 Hukusima	"	October, 1939	
ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i>	"	北海道 Hokkaido	龜井 KAMEI	1928	
"	伐根 Stump	秋田 Akita	伊藤 Ito	July, 1935	
"	生立木 Standing tree	"	"	August, 1937	
トゲナシニセアカシア <i>R. pseudoacacia var. umbraculifera</i>	"	東京 Tokyo	"	September, 1938	
"	"	"	"	August, 1939	
ハンテンドク <i>Iriodendron tulipifera</i>	"	"	"	October, 1938	
"	"	"	"	September, 1938	
"	伐根 Stump	"	"	1937	
"	"	"	"	1939	
ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	生立木 Standing tree	秋田 Akita	"	July, 1936	
"	"	"	"	August, 1938	
"	"	"	"	"	
タブ <i>Machilus Thunbergii</i>	枯死木 Dead tree	—	永友 NAGATOMO	1933	今關氏は同定に當り多少の疑問をふせられたり
ウラボシ <i>Evodia glauca</i>	"	東京 Tokyo	伊藤 Ito	September, 1937	
—	—	—	吉永 YOSHINAGA	—	LLOYDが <i>P. semilaccatus</i> と同定せるもの

安田氏(44)は宮城、愛知、新潟の諸縣に於てサクラの幹その他に、今關氏はネムノキ、ニセアカシア、ヒトツバタゴ等に、又逸見及び赤井氏(14)は近畿地方に於てサクラ、ニセアカシア、ネムノキ、ビワ、モミヂ、カキ、シヒ、イチキガシ、タブノキ等に、澤田氏(38)は臺灣に於て、又 REIKING(34)は Philippines に於て *Celtis sp.* オホバサルスベリ [*Lagerstroemia speciosa* (LINN.) PERS.] の枯死木に夫々本菌を發見せる旨記述せり。但し上記の中逸見及び赤井氏以外は總て *P. semilaccatus* BERK なる學名によるものとす。尙 LLOYD は第1表記載の吉永氏採集の標本の學名に附記して、“Very frequent in the Philippines and the Eastern countris but not occure in American tropics” とせり。

上の如く本菌の分布は東洋地方に於て相當廣範圍に見出され、我國に於ては北海道以南、本州、臺灣に至る各地方に發見せられ、又宿主植物はニセアカシア、サクラ、ネムノキ、ハンテンボク等最も普通なるも、その範圍はかなり多種の潤葉樹に互るものゝ如し。

IV. 被害状況及び侵入経路

本菌は既述の如くニセアカシア、サクラ類に最も普通に見らるゝものにして、その他多種の潤葉樹の材部腐朽を基因し、殆ど總て地際に近き樹幹部及び根部に子實體の形成を見る。今關氏(19)は名木ヒトツバタゴは本菌の侵害によりて枯死せる旨述べたるが、筆者の觀察せるものゝ中にも、子實體の多數發生せるウラジロゴシユユは遂に枯死し、又トゲナンニセアカシアは次第に樹勢衰へ今や瀕死の状態にあり。(Pl. I. Fig. 1)

筆者は東京市目黒區農林省林業試験場構内のハンテンボク並木(樹齡約30年、樹高16~22m、胸高直徑40~60cm)數十本中に、根株及び根部に本菌子實體の發生せるものあるを以て、之を觀察し來れるに、偶々昭和13年9月1日關東地方を襲つた颱風により、此の並木の大半は根こそぎ倒伏せらる。よつて、此等倒伏せるものにつき檢せしに殆ど例外なく、直根、側根、並に樹幹が腐朽せられ、甚しきに至つては腐朽部地上1m以上に達せるものあり。その腐朽状態は本菌子實體の發生せる樹と全然同一なるを認めたり。

而して曩に逸見氏(12)は颱風により根覆し、樹幹の挫折なきため一見全く健康の如く認めらるるマツを仔細に調査し、倒れた根株の裏即ち倒伏前地下にありたる部分に不整形のカイメンタケ (*Polyporus schweinitzii* Fr.) 子實體を發見し、從來見聞せることなき興味ある事實として指摘せり。筆者は颱風直後倒伏せるハンテンボク根株の裏を詳細に調査せるも何等子實體らしきもの發見し得ざりき。然るに倒伏後7日にして再び檢せしに、直根、側根及び樹幹の腐朽部に不整形なる本菌子實體多數形成せらるゝを見、次で之より7日後には發育して稍正形に近く、次第に正形となるを認めたり。(Pl. III. Fig. 1)

尙倒伏せるハンテンボクを地上約30cmに於て玉切りたる(9月3日)切口の腐朽部に、僅か2日にして菌絲甚しく發育し、菌叢次第に膨大隆起し卵黄色を呈し、後約4週間目(9月

30日)には典型的な子實體の形態をとり、子實體發達し、菌孔亦明に認められたり。(Pl. II. Fig. 2)

筆者の觀察によれば本菌の被害による腐朽は樹幹の地際部及び根部に於て特に甚しく、漸次上部に進み、且つ腐朽部附近には例外なしに傷痕が認められ、腐朽程度は心材部及び死せる樹皮組織に於て大なり。即ち本菌は初め根及び幹の傷痕より侵入し漸次進行せるものゝ如く推察せらる。

V. 擔子胞子の發芽

[A] 發芽と温度との關係

本菌の擔子胞子は蒸溜水の懸滴培養により發芽するも良好ならざるを以て PETRI 皿の方法をとりたり。即ち豫め乾熱殺菌せる PETRI 皿に殺菌済の下記2種の寒天培養基を扁平となし、凝固せる後蓋に子實體の1片をワゼリンにて吊り、鏡檢しつゝ胞子の適宜基上に落下するをまちて之を除去し定温器に入る。培養基次の如し。

(a) 2% 葡萄糖寒天培養基 [蒸溜水 1,000 cc, 葡萄糖 20 gm, 寒天 30 gm]

(b) WAKSMAN 寒天培養基 [蒸溜水 1,000 cc, 葡萄糖 10 gm, ベプトン 5 gm, KH_2PO_4 1 gm, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 gm, 寒天 30 gm, 但し pH 5.4]

實驗結果は第2表の如し。

第 2 表

Table II. Effect of temperature on the germination of basidiospores of *Polyporus rhodophaeus*

第1回 Experiment I. 培養基: 2% 葡萄糖寒天培養基
Agar-medium: 2 per cent glucose agar

日 數 Period (days)	Temp. 温度 C°	7~8	15~17	21~22	24~25	26~27	29	35	40	42
		發 芽 率 Germination percentage (%)	0	0	+	+	8.9	31.0	11.1	+	0
1	全胞子: 發芽胞子	—	—	—	—	623:563	377:117	846:94	—	—
	最大發芽管長 Maximum length of germ-tube (μ)	—	—	—	—	11.0	29.4	29.4	—	—
	發 芽 率 Germination percentage (%)	0	0	6.1	6.2	14.4	66.4	46.0	8.7	0
2	全胞子: 發芽胞子	—	—	1206:74	991:62	513:74	182:121	482:222	280:24	—
	最大發芽管長 Maximum length of germ-tube (μ)	—	—	40.4	80.8	184.0	736.0	257.6	14.8	—
	發 芽 率 Germination percentage (%)	0	+	..	..	..	..	..	12.8	0

Continued

日数 Period (days)	Temp. 温度 C°	7~8	15~17	21~22	24~25	26~27	29	35	40	42
		3	全孢子: 發芽孢子	-	-
	最大發芽管長 Maximum length of germ-tube (μ)	-	-	..	..	..	..	..	29.4	-

第2回 Experiment 2.

培養基: WAKSMAN 寒天培養基
Agar-medium: WAKSMAN'S agar

日数 Period (days)	Temp. 温度 C°	3~4	10~11	16~17	22~23	25~26	R. T. 26~27	32~33
		1	發芽率 Germination percentage (%)	0	0	0	0	+
	全孢子: 發芽孢子	-	-	-	-	-	-	-
2	發芽率 Germination percentage (%)	0	0	2.7	5.0	47.6	31.8	41.5
	全孢子: 發芽孢子	-	-	74:2	40:2	103:49	107:34	253:106

第3回 Experiment 3.

培養基: WAKSMAN 寒天培養基
Agar-medium: WAKSMAN'S agar

日数 Period (days)	Temp. 温度 C°	3	9~10	13~14	19	22~23	R. T. 22~28	32~33
		1	發芽率 Germination percentage (%)	0	0	0	+	+
	全孢子: 發芽孢子	-	-	-	-	-	-	-
2	發芽率 Germination percentage (%)	0	0	0	4.0	18.4	6.4	15.1
	全孢子: 發芽孢子	-	-	-	126:5	70:13	110:7	53:8
3	發芽率 Germination percentage (%)	0	0	2.3	8.6	32.9	42.5	27.4
	全孢子: 發芽孢子	-	-	43:1	58:5	82:27	120:51	62:17

註: R. T.=Room temperature

第2表に示すごとく、各實驗ごとに相當の差違ありて判然たる結果は得られざるも、大體本菌の擔子孢子は 13~40°C に於て發芽をなし就中 29°C 附近に於て良好なるものゝ如し。本實驗の期間内に於ては 10°C 以下及び 42°C には全然發芽を認めず。

發芽の方法は適温附近に於ては例外なしに孢子の突起部より發芽管を出し、發芽管は1本にして發芽に際し孢子は著しく膨大することなく、又發芽後數日を経るも尙孢子は原型を止む。(Pl. V. Fig. 2)

然るに 40°C の場合は正常なる發芽状態をとるものゝ外尙屢、著しく膨大するもの或は發芽管を孢子の側壁より出すもの等あり。(Pl. V. Fig. 3)

[B] 發芽に及ぼす直射日光の影響

菌類の孢子の發芽に及ぼす日光の影響に關しては古くより若干の報告あり。筆者も亦本菌につき此の關係を實驗せり。

(a) 方法

豫め乾熱殺菌せる PETRI 皿に殺菌せる 2% 葡萄糖寒天培養基を扁平となし、鏡檢しつゝ適宜の状態に孢子を落下せしめたる後、黒布にて 4 重に包めるものと全然包まざるものゝ 2 組(各組 4 箇宛)を作り、日光の直射を受ける如き位置に 5 時間放置し、後黒布を除去し室内(20~24°C)にをき 2 日後に發芽状態を觀察せり。

(b) 結果 (PETRI 皿 4 箇の平均を示す)

實驗結果を示せば第 3 表の如し。

第 3 表

Table III. Effect of direct sunlight upon the germination of basidiospores of *Polyporus rhodophaeus*.

實驗回数 Experiment No.	發芽 Germination	直射日光を受けたもの Spores exposed to direct sunlight	黒布にて覆へるもの Control
第 I 回 September 13 th, 1938	發芽率 Germination percentage (%)	0	60
	平均發芽管長 Average length of germ-tubes (μ)	-	121
第 II 回 September 17 th, 1938	發芽率 Germination percentage (%)	0	40
	平均發芽管長 Average length of germ-tubes (μ)	-	105

即ち第 3 表に示す如く黒布にて覆へるものは良好なる發芽をなし、發芽管の伸長良好なるも、日光の直射を受けたるものに於ては全然發芽を認めず。

VI. 培養上の諸性質

[A] 分離系統

本實驗に使用せる本菌の分離系統を示せば第 4 表の如し。

[B] 固體培養基

本實驗には北島氏(23)考案の培養瓶を使用し、補助として試験管を併用せり。培養基 1 種につき夫々 3 箇宛行へり。豫め醬油寒天培養基上に發育せしめたる菌叢(第 IV 系統)より約

第 4 表

Table IV. Sources of culture-strains of *Polyporus rhodophaeus*.

菌系 Culture-strain	宿主植物 Host plant	分離原 Source of the isolation	採集地 Locality	備考 Remarks
第 II 系統	ウラジロゴシユ <i>Erodia glauca</i>	腐朽材 Rotted wood	東京 Tokyo	枯死木
第 IV 系統	ハンテンボク <i>Liriodendron tulipifera</i>	擔子孢子 Basidiospores	"	伐根
第 V 系統	"	腐朽材 Rotted wood	"	生立木
第 VI 系統	ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	"	秋田 Akita	"
第 VII 系統	ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i>	"	"	"
第 VIII 系統	ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i>	子實體 Sporophore	岩手 Iwate	"

4mm 平方の Inoculum を切取り、之を各基上におき、温度は 28°C に保てり。

8 種の固體培養基に培養し 3 ヶ月間に互りに観察せる結果を摘記せば次の如し。

(1) 人蔘煎汁寒天培養基 [人蔘 450 gm を水 1,000 cc に入れ 1 時間煮沸し、煎汁を作り、之に葡萄糖 20 gm, 寒天 20 gm を加う。]

發育頗る良好にして綿雪状の空中菌絲多量發生し、接種點附近にては密集し圓盤状の菌叢を作る。30 日後に於ては瓶の全内壁を蔽ひ壁に密着せる部分は緊密なる革質と化し黄色を呈す。60 日後に於ては全菌絲革質となり、上部に密着せる部分は稍濃厚に又最尖端部は灰黄色になる。培養基變色せず。

(2) 醬油寒天培養基 [玉葱煎汁 100 cc, 醬油 50 cc, 葡萄糖 20 gm, 蒸溜水 850 cc, 寒天 30 gm]

發育甚だ良好なり。菌叢比較的密にして人蔘煎汁培養基の如く綿雪状を呈せず。且つ周縁部を除く部分に處々菌絲の塊状隆起を認む。16 日後に於ては瓶壁の菌絲に團状の黄變部を認む。60 日後には菌絲革質となり且つ黄褐色を呈する部分あり。子實體類似のもの形成せらる。培養基變色せず。

(3) 馬鈴薯煎汁寒天培養基 [馬鈴薯 200 gm を水 1,000 cc に入れ煮沸し煎汁を作り、之に葡萄糖 20 gm, 寒天 20 gm を加う。]

發育は前 2 者に多少劣るも良好。菌叢に點々塊状の隆起をみる。16 日後に於ては菌絲、瓶の全内面を蔽ひ尖端部少く着色す。60 日後に於ては菌絲橙黄色に化し倒伏し、革質となれる部分に少數の稍大なる孔を認む。培養基變色せず。

(4) WAKSMAN 寒天培養基 (32) [蒸溜水 1,000 cc, 葡萄糖 10 gm, ペプトン 5 gm, KH_2PO_4 1 gm, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 gm, 寒天 30 gm]

菌絲綿雪状を呈し、塊状の隆起部あり。6 日後に於て接種點附近は倒伏し、緊密なる革質と化し淡褐色。16 日後には菌絲瓶の内面を蔽うに至る。60 日後に於ても菌絲は瓶の内面約半分程蔽うに過ぎず。且つ革質となることなし。培養基變色せず。

(5) CZAPECK 寒天培養基 [蒸溜水 1,000 cc, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 gm, K_2HPO_4 1 gm, KCl 0.5 gm, NaNO_3 2 gm, 砂糖 30 gm, FeSO_4 0.01 gm, 寒天 30 gm]

發育頗る不良にして菌叢は發育速なるも極めて薄く基面を蔽うに過ぎず空中菌絲甚少し。60 日を経るも菌絲の量極めて少く、白色にして變色せる部分なし。培養基變色せず。

(6) 麥芽エキス寒天培養基 [蒸溜水 1,000 cc, KEPLER 麥芽エキス 25 gm, LIEBIG 肉エキス 15 gm, 寒天 20 gm]

發育良好にして雪片状の空中菌絲多量に發生す。16 日後に於ては菌絲瓶の全内面を蔽ひ綿栓に達するものあり。後次第に緊密となり革質と化す。

(7) PIEPER-HUMPHREY 合成培養基 [蒸溜水 1,000 cc, 葡萄糖 40 gm, K_2HPO_4 4 gm, アスバラギン 4 gm, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 2 gm, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2 gm, CaCO_3 0.25 gm, CaCl_2 0.1 gm, 寒天 15 gm]

發育不良。菌絲稍密にのび接種點附近は微黄色に變ず。菌叢中央部は少しく倒伏稠密となり、次第に着色著明に、30 日後に於ては美麗なる淡橙褐色の部分形成す。60 日後に於ても之と大なる變化なし。培養基變色せず。

(8) グリセリン-ブイオン寒天培養基 [蒸溜水 1,000 cc, ペプトン 10 gm, NaCl 5 gm, LIEBIG 肉エキス 10 gm, グリセリン 40 gm, 寒天 25 gm]

初め發育良好ならず。白色の稍疎なる空中菌絲僅に認められ接種點附近の菌絲少しく倒伏す。然るにその後發育急激に速となり、16 日後に於ては空中菌絲頗る多量に認められ、尙 30 日後には菌絲綿栓に達し、内面の菌絲革質と化し褐色に變ず。60 日後に於ける此の部分の變色は甚鮮明となる。培養基變色せず。

[C] 液體培養基

固體培養基と同一の處方にて、麥芽エキス培養基を除く上記 7 種の培養基につき實驗を行へり。

硬質ガラス製 250 cc 入 ERLNMYER フラスコに培養液を各 200 cc 注入し、常法により蒸氣殺菌す。補助として試験管を併用せり。豫め PETRI 皿に培養せる菌叢 (第 IV 系統) より、ERLNMYER フラスコには 10 mm 平方、試験管には 5 mm 平方の Inoculum を液面に静置し、沈没せしめず定温室に搬入す。温度は 28°C に一定し 60 日間觀察し、後各フラスコ内の菌絲を取り出し、絶乾重量を秤量せり。本實驗結果を摘記すれば次の如し。

(1) 人蔘煎汁培養基

初め白色の菌絲液面を蔽ひ、後フラスコの内壁を菌叢し遂に綿栓に達す。フラスコ内面の菌絲 2 ヶ月後に於ては頗る緊密なる革質を呈し、クリーム色〜微黄色をなす。液中菌絲極めて少し。

(2) 醬油培養基

發育頗る良好にして、菌絲フラスコの壁を菌叢し綿栓に達するものあり。之は人蔘培養基よりも程度大。菌絲次第に革質となり、2 ヶ月後には淡褐色に化す。液中菌絲少し。

(3) 馬鈴薯煎汁培養基

前2者に略同じ。

(4) WAKSMAN 培養基 (pH 5.4)

菌糸初め倒伏し稍密なる革質を呈す。發育は人蔘、醬油培養基に比し不良。Inoculum 附近の菌糸は淡褐色。後フラスコの内面を匍匐し、革質となり、又上部は褐色に變ず。液中菌糸少し。

(5) CZAPECK 培養基

發育極て不良。初め接種點附近に甚だ薄き菌叢を作り、後2ヶ月を経るも菌叢小にして全液面を蔽うに至らず、僅に 1/3 位なり。菌叢の中央部は淡チョコレート色を呈す。液中菌糸比較的多し。

(6) PIEPER-HUMPHREY 合成培養基

發育不良。薄き菌糸液面を蔽うて發育し、接種點附近は稍密にして、日を経るに従ひ美麗なる橙褐色と化す。菌叢緊密ならず。2ヶ月を経るもフラスコの内壁を匍匐することなく、菌糸の量少し。液中菌糸少し。

(7) グリセリン-ブイヨン培養基

極めて薄き凹凸甚しき菌叢液面を蔽ひ次第に厚さを増す。フラスコ内壁をのび、革質に化し綿栓に達す。發育頗る良好。液中菌糸少し。

次に各培養基ごとに發育せる菌糸の絶乾重量(4箇平均)を示せば第5表の如し。

第5表

Table V. Oven-dry weight of mycelium of *Polyporus rhodophaeus* on various media

Duration of experiment: 60 days, Temperature: 28°C

培養基 Medium	人蔘煎汁培養基 Carrot decoction medium	醬油培養基 SAITO'S SOY medium	馬鈴薯煎汁培養基 Potato decoction medium	WAKSMAN 培養基 WAKSMAN'S medium	CZAPECK 培養基 CZAPECK'S medium	PIEPER-HUMPHREYS 合成培養基 PIEPER-HUMPHREYS synthetic medium	Glycerin Bouillon medium
菌糸の乾燥重量 Oven-dry weight of mycelium (g.)	1.01	1.35	0.82	0.66	0.11	0.22	2.05

以上の如く固體、液體共に人蔘、醬油、馬鈴薯、グリセリン-ブイヨン培養基に於て發育良好にして CZAPECK 培養基、PIEPER-HUMPHREY 合成培養基上の發育は不良なり。而してグリセリン-ブイヨン培養基上に於ける發育状態は他と異り、初め極めて不良なるも後次第に良好となる傾向あり。

尙本培養試験中、基上に典型的な子實體を形成せるものなきも、たゞ醬油寒天培養基には菌管類似のものあり。切片を作りて鏡檢するに、擔子基及擔子胞子は認められずして、複雑な形の剛毛體 (Cystidia) らしきもの少數認めたり。(Pl. V. Fig. 4.)

[D] 菌糸の發育と温度との關係

馬鈴薯煎汁寒天培養基、醬油寒天培養基、WAKSMAN 寒天培養基(但し pH 5.4)の3種を用ひ扁平培養法により、豫め所定の温度に調節せる定温器を使用し、6日後基面に發育せる菌叢の直径を計り、其大小を比較し温度に對する發育の關係を觀察せり。實驗結果を示せば第6表の如し。尙本實驗に用ひたる菌糸は第IV系統なり。

第6表

Table VI. Effects of temperatures on the mycelial growth of *Polyporus rhodophaeus*.

第1回 Experiment 1.

Medium 培養基	Temp. 温度 °C	4~5	10	14	20	24	25	28	33	36~40	41
		馬鈴薯煎汁 寒天培養基 (Potato-agar)	No. 1	+	5	13	24	37	51	53	52
	No. 2	+	5	13	26	37	50	53	49	+	-
	No. 3	+	5	12	26	36	50	48	55	+	-
	No. 4	+	5	13	24	38	*	*	*	+	-
	Average 平均	+	5.0	12.8	25.0	37.0	50.3	51.3	52.0	+	-
醬油寒天 培養基 (Soy-agar)	No. 1	±	+	12	30	43	51	48	70	+	-
	No. 2	±	+	12	30	40	51	54	65	+	-
	No. 3	±	+	*	30	43	52	*	*	+	-
	Average 平均	±	+	12.0	30.0	42.0	51.3	51.0	67.5	+	-
WAKSMAN 寒天培養基 (WAKSMAN'S agar)	No. 1	±	6	11	24	34	41	47	53	+	-
	No. 2	±	6	11	24	36	45	48	54	+	-
	No. 3	±	6	11	21	35	42	51	52	+	-
	Average 平均	±	6.0	11.0	23.3	35.0	42.7	48.7	53.0	+	-

第2回 Experiment 2.

Medium 培養基	Temp. 温度 °C	3~5	9	13	20	24	25	28	33	36~37	41
		馬鈴薯煎汁 寒天培養基 (Potato agar)	No. 1	-	+	11	29	43	...	56	58	14	-
	No. 2	-	+	11	23	39	...	55	57	12	-
	No. 3	-	+	11	26	41	...	54	52	9	-
	No. 4	-	+	*	*	45	...	57	52	*	-
	Average 平均	-	+	11.0	26.0	42.0	...	55.5	54.8	11.7	-
醬油寒天 培養基 (Soy agar)	No. 1	-	+	10	26	42	...	53	63	13	-
	No. 2	-	+	8	24	38	...	53	59	12	-
	No. 3	-	+	8	22	42	...	53	62	11	-
	No. 4	-	+	8	22	42	...	53	63	14	-
	Average 平均	-	+	8.5	23.6	41.0	...	53	61.8	12.5	-

Continued

Medium 培養基		Temp. 温度 °C									
		3~5	9	13	20	24	25	28	33	36~37	41
WAKSMAN 寒天培養基 (WAKSMAN'S agar)	No. 1	-	+	10	18	36	...	46	50	7	-
	No. 2	-	+	8	17	36	...	45	50	7	-
	No. 3	-	+	10	17	35	...	45	54	7	-
	No. 4	-	+	*	18	35	...	45	48	7	-
	Average 平均	-	+	9.3	17.5	35.5	...	45.3	50.5	7.0	-

第 3 回 Experiment 3.

Medium 培養基		Temp. 温度 °C									
		4~6	10	14	20	23	25	28	33	37~39	41
馬鈴薯煎汁 寒天培養基 (Potato agar)	No. 1	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	No. 2	-	5	12	25	34	...	50	61	+	-
	No. 3	-	5	12	26	32	...	51	62	+	-
	No. 4	-	5	12	26	33	...	53	63	+	-
	Average 平均	-	5.0	12.3	25.5	34.8	...	51.3	62.3	+	-
醤油寒天 培養基 (Soy agar)	No. 1	-	+	7	28	43	...	54	64	+	-
	No. 2	-	+	7	26	43	...	52	60	+	-
	No. 3	-	+	8	26	43	...	52	64	+	-
	No. 4	-	+	7	26	43	...	52	60	+	-
	Average 平均	-	+	7.3	26.5	43	...	52.5	62.0	+	-
WAKSMAN 寒天培養基 (WAKSMAN'S agar)	No. 1	-	5	12	19	44	...	44	53	+	-
	No. 2	-	5	12	20	42	...	43	49	+	-
	No. 3	-	5	12	20	38	...	43	50	+	-
	No. 4	-	5	9	19	*	...	44	49	+	-
	Average 平均	-	5.0	11.3	19.5	41.3	...	43.5	50.3	+	-

註: Inoculum は 3mm 平方
 -... 全然發育を認めず、+... 僅に發育す、±... 極めて僅に發育す
 *... 青黴、バクテリア等混入のため菌叢の測定不可能。

第 6 表により實驗結果を綜合するに、本菌は 5°C 附近より發育をなし、38°C 内外に於ては僅に發育し、41°C には全然發育せず。發育の最適温度は約 33°C にして、比較的高温度に於て良好なる發育をなすものゝ如し。而して馬鈴薯寒天培養基及び醤油寒天培養基に於ては WAKSMAN 寒天培養基に比し適温附近にては菌叢の直径大なるも、醤油培養基は低温の場合發育少しく劣る。尙本實驗の高温度即ち 36~39°C に於て發育せる菌叢は屢々淡き汚灰色を呈し、且つ培養基僅に褐色に變ずるを認む。斯る着色は低温度及び 41°C に於ては認められず。

[E] 系統を異にする本菌の對待培養

菌類の對待培養に関する研究報告は相發多數あるも、その中材質腐朽菌につきては HARDER (8)、ZELLER 及び SCHMITZ、SCHMITZ (39)、永友氏 (30)、逸見及び倉田氏 (11) 等の業績

あり。筆者は第 4 表に掲げたる培養系統の相互につき、對待培養を行へり。本實驗に於ては醤油寒天培養基を用る PETRI 皿に相對待して移植し 28°C 内外の暗所にて 14 日後に觀察せり。實驗結果を示せば第 7 表の如し。

第 7 表

Table VII. Mixed cultures of the various culture-strains of *Polyporus rhodophaeus*.

菌系 Culture- strain	菌系 Culture- strain	Strain II	St. IV	St. V	St. VI	St. VII	St. VIII
Strain II	帶線の有無 Phenomenon of aversion	-					
	肉眼的觀察 Macroscopic appearance	2 菌叢同一となり帶線を認めず。菌叢甚しく隆起し革質と化す。					
	菌叢の發育 Mycelial growth						
St. IV	帶線の有無 Phenomenon of aversion	+	-				
	肉眼的觀察 Macroscopic appearance	2 菌叢の帶線は明瞭なる溝状を呈し、裏面よりみれば褐色に變ず。2 菌叢各部の中央部甚しく隆起す。	2 菌叢同一となり境界認められず。各接種點附近著しく隆起す。				
	菌叢の發育 Mycelial growth	St. II < St. IV					
St. V	帶線の有無 Phenomenon of aversion	+	+	-			
	肉眼的觀察 Macroscopic appearance	帶線は稍明瞭を缺き St. V. は St. II を被覆する傾向あり。	接觸部に明瞭なる溝を作る。表面より見るときは、此の部分濃褐色を呈す。	2 菌叢同一となる。發育頗る旺盛。			
	菌叢の發育 Mycelial growth	St. II < St. V	St. IV < St. V				
St. VI	帶線の有無 Phenomenon of aversion	+	+	+	-		
	肉眼的觀察 Macroscopic appearance	接觸部に明瞭なる溝を作る。裏面よりみれば此の部分は濃褐色を呈す。	明瞭なる溝を形成す。裏面の色褐色。St. VI の部分は菌孔類似のものあり。	接觸部の帶線あまり明瞭ならず。裏面よりの此部分の着色比較的淡し。	2 菌叢同一となる。菌孔類似のもの認めらる。		

Continued

菌系 Culture-strain	Strain II	St. IV	St. V	St. VI	St. VII	St. VIII
菌叢の發育 Mycelial growth	St. II \div St. VI	St. IV $<$ St. VI	St. V \div St. VI			
帯線の有無 Phenomenon of aversion	+	+	+	+	-	
肉眼的觀察 Macroscopic appearance	接觸部は著く陥没しその部分の菌糸淡桃色。裏面より此の部分に極めて淡き褐色を呈す。	接觸部陥没せず。帯線明瞭を缺く。裏面よりの色、楊色。兩菌叢共に甚しく隆起す。	接觸部附近に帯線を生ず。その部分の菌糸は淡桃色を呈す。帯線部表面よりみれば稍濃厚。	接觸部に帯線を現す。St. VI の部分に菌孔類似のものあり。裏面よりの接觸部の色濃厚。	2菌叢同一となる。菌叢頗る隆起す。	
菌叢の發育 Mycelial growth	St. II \div St. VII	St. IV $<$ St. VII	St. V $>$ St. VII	St. VI $>$ St. VII		
帯線の有無 Phenomenon of aversion	+	+	+	+	+	-
肉眼的觀察 Macroscopic appearance	接觸部の帯線明瞭。表面より此の部分を見ると色彩甚不明瞭。	接觸部の帯線幅廣し。兩菌叢共に隆起す。	接觸部に明瞭なる溝を作らる。St. V が St. VIII を被覆する傾向あり。其部分の菌糸淡灰黄色。裏面の着色濃し。	接觸部の溝は頗る明瞭にして且つ幅廣し。その部分の菌糸淡橙黄色。裏面の着色稍濃厚。	帯線あまり明瞭ならず。接觸部の菌糸淡褐色。裏面よりみれば着色濃厚。	2菌叢同一となる。
菌叢の發育 Mycelial growth	St. II \div St. VIII	St. IV $>$ St. VIII	St. V $>$ St. VIII	St. VI $>$ St. VIII	St. VII \div St. VIII	

凡例 +……2菌叢の接觸部に帯線を認む。
 -……" " 認めず。
 St. II $<$ St. IV……St. II は St. IV よりも發育不良。
 St. II \div St. VI……St. II は St. VI と發育同程度。
 St. IV $>$ St. VIII……St. IV は St. VIII よりも發育良好。

第7表に示す如く相異なる菌系間に於ては兩菌叢の境界に一線を劃し、所謂嫌觸現象を呈するも、同一系統のものにありては一點に接種したる如く兩菌叢は同一となる。併し嫌觸の程度に多少の相違ありて、St. II \times St. V, St. V \times St. VIII の如く一方を幾分被覆する傾向あるもの及び St. IV \times St. VII, St. V \times St. VI, St. VII \times St. VIII の如く帯線稍明瞭を缺く場合等あり。SCHMITZ (39) のツガサルノコシカケ (*Fomes pinicola* (SCHWARTZ) Fr.) に於ける結果及び中田氏 (29) の白絹病菌 (*Sclerotium Rolfsii* SACC.) に於て認めたる現象と略類似す。

(Pl. IV. Fig. 1)

VII. 本菌の各樹種に対する腐朽力

スギ、アカマツの兩針葉樹をはじめ、オニグルミ、ケヤキ、ハンテンボク、ニセアカシア、

ソメイヨシノ、キサ、ゲ、ミヅナラ等7種の潤葉樹に対する本菌の腐朽力を知るため北島氏 (25) の方法に準じ實驗を行ひたり。即ち試験材を 2 \times 1 \times 6 cm の追根に木取り、之を絶乾状態として其の重量を秤量し、別に 250 cc ERLNMYER フラスコにブナ鋸屑 (氣乾状態) 25 gm を容れ 50 cc の蒸留水を加へたるものに前記試験材を入れ綿栓を施し、120°C にて 40 分間殺菌し、後豫め醬油寒天培養基上に發育せしめをきたる本菌 (第 IV 系統) を、寒天と共に切り取りて試験材上及び鋸屑上に接種し、28°C の定温室に搬入し、滿 10 ヶ月後取出し、材の表面に發育したる菌糸を除き再び絶乾となし重量をはかり、試験前後に於ける重量の差を求め之より減少率を算出しその大小を以て腐朽の程度を知らんとせり。

本實驗の成績を示せば第 8 表の如し。

第 8 表

Table VIII. Laboratory test on the relative resistance of woods to the decay caused by *Polyporus rhodophaeus*.

樹種 Kind of wood	材の區別 Part of wood	番號 No.	絶乾重量 Oven-dry weight		減少 Loss		平均減少率 Average Loss of Per Cent	摘 要 Remarks
			試験前 Before Test	試験後 After Test	重量 Weight	百分率 Per Cent		
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	心材 Heart-wood	1	4.05	3.03	1.02	25.19	25.38	材全體菌糸の膜にて包まれる。下半分鋸屑に埋没せる部分甚く腐朽せらるゝも、上部は殆ど變化なし。腐朽部は白色となる。春材は秋材に比し著く侵食する。
		2	4.40	3.29	1.11	25.23		
		3	4.12	3.06	1.06	25.73		
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	心材 Heart-wood	4	5.97	1.54	4.43	74.20	61.81	菌糸は材全體を包む。腐朽極めて激甚にして、殆ど原形を止めず。僅に秋材部は骸骨状となりて残るのみ。腐朽部は白色。
		5	5.85	2.98	2.87	49.06		
キサ、ゲ <i>Catalpa orata</i>	邊材 Sap-wood	7	4.11	2.43	1.68	40.88	47.40	* 少しく心材部存す。菌糸は材の上端少く残して之を包む。腐朽は邊材に於て極めて激甚なるも心材部は鋸屑に埋没せる部分のみ輕微に腐朽し白色を呈す。
		8	4.40	2.26	2.14	48.64		
		9	4.44	2.10	2.34	52.70		
" "	心材 Heart-wood	10	4.59	2.38	2.21	48.15	43.04	菌糸は材全體を包み、綿栓に達す。材は全體に互り甚く腐朽をなし柔軟白色と化す。
		11	4.39	2.70	1.69	38.50		
		12	4.38	2.52	1.86	42.47		
オニグルミ <i>Juglans Sieboldiana</i>	邊材 Sap-wood	13	6.19	2.50	3.69	59.61	57.84	菌糸は材の上部まで完全に蔽う。腐朽甚く、材全體に及び柔軟白色と化す。
		14	6.82	3.04	3.78	55.43		
		15	6.48	2.69	3.79	58.49		

Continued

樹種 Kind of wood	材の區別 Part of wood	番號 No.	絶乾重量 Oven-dry weight		減少 Loss		平均減少率 Average Loss of Per Cent	摘要 Remarks
			試験前 Before Test	試験後 After Test	重量 Weight	百分率 Per Cent		
オニグルミ <i>Juglans Sieboldiana</i>	心材 Heart-wood	16	6.54	3.97	2.57	39.30	35.20	菌糸は殆ど材全體を蔽う。腐朽は材の2/3位まで認められ、極小部分は上端過達するものあり。腐朽部は白色極めて柔軟と化す。
		17	6.26	4.00	2.26	36.10		
		18	6.59	4.60	1.99	30.20		
ハンテンボク <i>Liriodendron tulipifera</i>	邊材 Sap-wood	19	5.18	3.36	1.82	35.14	41.45	菌糸、材全體を包む。腐朽比較的激甚ならず。材の下部及全面に互り、溝狀の白色腐朽部あり。培養基甚く乾燥せり。
		20	4.96	2.63	2.33	46.98		
		21	5.09	2.94	2.15	42.24		
"	心材 Heart-wood	22	4.78	1.56	3.22	67.36	62.57	材は菌糸の膜にて完全に包まる。腐朽激甚にして、腐朽部は白色、柔軟と化す。
		23	5.25	2.16	3.10	59.05		
		24	4.96	1.92	3.04	61.29		
ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i>	邊材 Sap-wood	25	6.87	2.05	4.82	70.16	60.97	菌糸は材の一部を残し包む。腐朽激甚にして白色柔軟と化す。
		26	6.72	3.24	3.48	51.79		
"	心材 Heart-wood	27	6.61	5.05	1.56	23.60	26.66	菌糸の状態同上。材の下半分に於て中庸の腐朽を來し、此の部分は柔軟白色と化す。
		28	6.36	4.47	1.89	29.72		
ミヅナラ <i>Quercus crispula</i>	邊材 Sap-wood	29	8.56	5.31	3.25	37.97	38.45	菌糸は材全體を包み、綿栓に達す。腐朽は中庸。培養基甚く乾燥す。
		30	8.23	5.18	3.05	37.06		
		31	8.01	4.78	3.22	40.32		
"	心材 Heart-wood	32	9.09	—	—	—	—	菌糸は材全體を包み、腐朽極めて輕微にして下部僅に侵され白色を呈するのみ。実験中の不注意により重量測定不能になれり。
		33	8.89	—	—	—		
		34	8.97	—	—	—		
ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i>	心材 Heart-wood	35	8.13	6.70	1.43	17.59	18.76	菌糸は材全體を蔽う。腐朽は輕微にして材の下半分白色と化す。春材部は秋材部に比し腐朽甚し。
		36	8.74	7.02	1.72	19.68		
		37	8.78	7.11	1.67	19.02		
ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	心材 Heart-wood	38	6.87	3.14	3.73	54.29	53.17	材は菌糸により全體包まる。腐朽甚く、特に下半分に於て著し。柔軟となるも、健全部に比し大なる色の差なし。
		39	6.77	3.26	3.51	51.85		
		40	6.84	3.19	3.65	53.36		

第8表をみるに本菌は針、潤葉樹に對し、相當猛烈な腐朽力を有するものにして、就中アカマツ、ハンテンボク、ソメイヨシノ等最も甚しく、ニセアカシア、スギは比較的輕微なり。而して邊材、心材の何れが腐朽され易きやをみるにハンテンボクを除き、總て邊材部は著しく腐朽せらるゝをみる。ハンテンボクに於て、邊材部が心材部に比し減少率小なるは、前者の培養基甚しく乾燥し、菌糸の發育不十分なりしたためにして、若し同一の條件なれば、邊材部は遙に大に腐朽せられたるものと推察せらる。

次に實驗法につき一言せんに、本實驗に於ては例外なしに鋸屑に埋没せる部分に於て腐朽甚しく、上部は極めて輕微にして腐朽状態不均一となれり。従來木材耐朽性の實驗法として HUMPHREY (17) (18)、HUBERT (16) 及び北島氏 (25) 等種々の方法あり。北島氏は最も簡便なるも上記の如き點あり。而して之は腐朽菌の種類により一概に極言すべきものにあらざるべきも、本菌に於ては試験材全體を鋸屑内に埋没せしめ然る後接種する方法をとるときは均一なる腐朽状態を呈せしめ得るに非やと推察せらる。

VIII. 材質腐朽性に関する觀察

材質腐朽菌の研究に於て、該菌が木材より、主としてリグニンを攝取するものなりや、或はセルローズを攝取して之を榮養とするものなりやは頗る重要且つ興味ある事なりとす。筆者は本菌につき此の關係を調査すべく次の實驗觀察を行へり。

[A] 腐朽材の肉眼的觀察

本菌によりて侵害せらるゝ生立木の腐朽は主として心材にして、邊材は甚少し。而して此の腐朽部につき觀察せば次の如し。

[1] ニセアカシア

腐朽部は黒褐色の健全部に比し著しく白色となり、腐朽の初期時代には淡褐色を呈するも、甚しく進めるものは淡灰白色 (Cartridge Buff) を呈す。而して健全部との境界には淡褐色の變色部を認め且つ白色の腐朽部は頗る軟く脆弱となり、指間に依り容易に破碎せらるゝに至る。(Pl. III, Fig. 4)

[2] ハンテンボク

腐朽の初期に於ては黝色に變じ、暗綠色の健全部と稍明瞭なる境界をなす。而して腐朽の甚しく進展せるものにありては、淡黄白色 (Cinnamon-Buff) に變じ、重量を減じ且つ著しく脆弱となる。腐朽部の断面は時日の経過と共に健全部との間に明瞭なる幅廣き暗褐色の變色部を形成す。(Pl. II, Fig. 1)

尙耐朽試験 (VII) に使用せる試験材をみるに腐朽部は何れも著しく白色と化せるを認む。

[B] 腐朽材の顯微鏡的觀察

ニセアカシアの腐朽材につき顯微鏡的觀察をなすに、淡褐色の變色部には隨線、柔細胞及び

木繊維等に於て、褐色の不規則な形の細胞填充體を認め、特に隨線に於て多量なり。腐朽の稍進める材につき菌絲の侵入状態をみるに繊細なる菌絲は無數に材質各部の細胞膜を、直接或は孔紋を通じて貫通し、縦横に迷走す。菌絲の蔓延状態は特に春材部に於て甚しく、屢、纏絡して菌絲網の填充せるをみる。而して細胞膜壁には菌絲によりて穿たれたる多數の孔穴あり。菌絲は幅 1.0~2.7 μ 。Clamp connection を認む。

〔C〕 腐朽材の顯微化學的反應

ニセアカシア及びハンテンボクの腐朽材につきて、切片を作り、リグニン並にセルローズの顯微化學的反應を觀察せり。リグニンの反應にはフロログルシンと鹽酸により、又セルローズはクロルチンクヨードによれり。

而してその反應をみるに、ニセアカシア、ハンテンボク共に材の構成要素によりて多少の差異あるも、腐朽部は健全部に比しリグニン反應著しく微弱にして、反之セルローズ反應は頗る鮮明なるを認めたり。

〔D〕 腐朽せる鋸屑の肉眼的並に顯微化學的觀察

ERLENMYER フラスコに、ブナ鋸屑を容れ、殺菌後本菌を接種し、28°C の定温室におき 10 ヶ月後取出し此をみるに、鋸屑の大部分は甚しく白色に化し、中には全然純白を呈するもの多量認む。而して此の純白なる纖維質と化せる鋸屑につき檢するに、リグニン反應は全く現れず、極めて鮮明なるセルローズ反應（比較に行つた濾紙と同程度の）を認めたり。

〔E〕 BAVENDAMM の酸化酵素反應

1928 年 BAVENDAMM (1) が材質腐朽菌中、主としてリグニンを溶解するもの (Ligninzer-setzer od. Korrosionspitz) 及び主としてセルローズを溶解する菌類 (Zellulosespezialister od. Destruktionspilz) の判定に特殊の人工培養基を使用し、之に作用する酸化酵素の反應たる酸化帯 (Oxydationszonen) の有無による方法を發表して以來、多數の研究家 (10)、(43)、(11)、(24)、(21)、(22)、(3)、(4) に應用せられ夫々興味ある結果が發表せられたり。

筆者は本菌の酸化酵素に關し BAVENDAMM の方法に準じ、次の實驗を行へり。

本實驗に使用せる培養基は馬鈴薯煎汁寒天培養基 (寒天 2%) にして、試薬として MERCK 製單寧酸及び没食子酸を用ひ、所定の濃度 (0.05%, 0.10%, 0.25%, 0.5% 及び 1.0 但し單寧酸に於ては 1.0% の場合寒天凝固せざるを以て之を省けり) を與へ扁平となし、之に豫め培養しをきたる本菌の菌絲 (第 IV 系統) 約 2mm 平方を寒天と共に切り取り中央に移植し、28°C の定温器に入れ 5 日後其の發育状態及び變色の程度を觀察せり。尙比較のため山本氏 (43) により Destruktionspilz とせられたるツガサルノコシカケ (*Fomes pinicola* (SCHWARTZ) Fr.) 及び逸見氏 (13) によりて Korrosionspilz とせられたるマンネンタケ (*Polyporus japonicus* Fr.) を試薬の 0.1% を含む培養基に發育せしめ併せ觀察せり。

實驗結果を示せば第 9 表及び第 10 表の如し。

Table IX. Reactions of the mycelium of *Polyporus rhodophaeus* on tannic acid-media.

實驗回數 Exp. No.	香號 No.	標準 Control (0%)		0.05%		0.10%		0.25%		0.50%		0.10%		0.10%	
		着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no	着 + no	色 シ no
第1回	1	+	シ	Buckthorn Brown	28	Sudan Brown	26	Light Brownish Olive	Brownish Olive	+	+	+	+	Buckthorn Brown	56
	2	+	シ	"	32	"	18	"	"	+	+	+	"	"	55
	3	+	シ	"	31	"	19	"	"	+	+	+	"	"	57
	4	+	シ	"	29	"	24	"	"	+	+	+	"	"	60
	5	+	シ	"	30	"	23	"	"	+	+	+	"	"	56
第2回	平均	+	シ	Buckthorn Brown	30.0	Sudan Brown	22.0	Light Brownish Olive	Brownish Olive	+	+	+	+	Buckthorn Brown	56.8
	1	+	シ	Buckthorn Brown	29	Sudan Brown	17	Light Brownish Olive	Brownish Olive	11	11	11	11	Buckthorn Brown	51
	2	+	シ	"	29	"	18	"	"	11	11	11	"	"	45
	3	+	シ	"	28	"	19	"	"	11	11	11	"	"	53
	4	+	シ	"	27	"	16	"	"	11	11	11	"	"	53
第3回	平均	+	シ	Buckthorn Brown	28.4	Sudan Brown	17.6	Light Brownish Olive	Brownish Olive	10.8	10.8	10.8	10.8	Buckthorn Brown	50.0
	1	+	シ	Buckthorn Brown	26	Sudan Brown	16	Light Brownish Olive	Brownish Olive	+	+	+	+	Buckthorn Brown	47
	2	+	シ	"	26	"	17	"	"	+	+	+	"	"	42
	3	+	シ	"	24	"	18	"	"	+	+	+	"	"	42
	4	+	シ	"	26	"	22	"	"	+	+	+	"	"	40
平均	+	シ	Buckthorn Brown	25.4	Sudan Brown	16.6	Light Brownish Olive	Brownish Olive	+	+	+	+	Buckthorn Brown	43.0	

Table X. Reactions of the mycelium of *Polyporus rhizophagus* on gallic acid-media.

實驗 回數 Exp. No.	標 本 號 No.	標準 Control (0%)		0.05%		0.10%		0.25%		0.50%		1.00%		<i>Fomes pinicola</i> (0.10%)		<i>Polyp. japonicus</i> (0.10%)	
		着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam	着 色 Colour	直 徑 Diam
第1回	1	ナ	37	Brussels Brown	28	Raw Umber	21	Argus Brown	+	Brussels Brown	+	淡 Antique Brown	0	ナ	43	Raw Umber	
	2	ナ	37	"	30	"	21	"	+	"	+	"	0	ナ	43	"	
	3	ナ	35	"	30	"	20	"	+	"	+	"	0	ナ	42	"	
	4	ナ	36	"	30	"	20	"	+	"	+	"	0	ナ	44	"	
	5	ナ	38	"	30	"	21	"	+	"	+	"	0	ナ	44	"	
	平均 Average		36.6		29.6		20.6							0	ナ	43.2	Raw Umber
第2回	1	ナ	41	Brussels Brown	36	Raw Umber	31	Raw Umber	+	Brussels Brown	+	淡 Antique Brown	0	ナ	50	Argus Brown	
	2	ナ	41	"	37	"	31	"	+	"	+	"	0	ナ	45	"	
	3	ナ	38	"	36	"	30	"	+	"	+	"	0	ナ	41	"	
	4	ナ	37	"	39	"	30	"	+	"	+	"	0	ナ	45	"	
	5	ナ	37	"	37	"	30	"	+	"	+	"	0	ナ	47	"	
平均 Average		38.8		36.9		30.4							0	ナ	45.6	Argus Brown	
第3回	1	ナ	48	Brussels Brown	43	Raw Umber	24	Raw Umber	+	Brussels Brown	+	淡 Antique Brown	0	ナ	50	Argus Brown	
	2	ナ	47	"	46	"	25	"	+	"	+	"	0	ナ	52	"	
	3	ナ	48	"	45	"	26	"	+	"	+	"	0	ナ	51	"	
	4	ナ	49	"	45	"	26	"	+	"	+	"	0	ナ	50	"	
	5	ナ	—	"	45	"	24	"	+	"	+	"	0	ナ	50	"	
平均 Average		48.0		44.8		25.0							0	ナ	50.6	Argus Brown	

第9表に示す如く3回の實驗結果をみるに單寧酸を0.05%添加せるものに於て既に菌絲の發育は相當抑制せられ、濃度を増すに従ひ益、阻害せられ、0.50%に於ては僅に發育をみるのみなり。而して各濃度の培養基に於ける變色の状態をみるに標準(無添加)に於ては變化なく、0.05%に於て少しく着色し、濃度の大きくなるに従ひ着色濃厚となり0.25%、0.50%に於ては頗る明瞭なる色彩をとる。變色は培養基の表層のみならず底部迄及ぶ。

尙比較のため行へるツガサルノコシカケ及びマンネンタケは夫々前者に於ては着色なく、後者は鮮明なる着色を認めたること山本氏並に逸見氏の述べたると同一なり。

第10表に示す如く没食子酸を0.05%加うるとき既に多少菌絲の發育を抑制し、濃度を増加するに従ひ益、その傾向を大にし0.50%に於ては極めて僅に發育するに過ぎず、1.0%に於ては全然發育をみず。而して1.0%に於けるInoculumを他の新き没食子酸を含まざる培養基に移すときは、再び發育を開始するを以て、没食子酸の1.0%は菌絲の發育を全く阻止するも此を死滅せしめるものに非ず。

次に着色状態を観るに0.05%に於ても相當の着色を示し次第に濃厚となるも1.0%に於ては再び着色淡し。此の點單寧酸に於ては濃度の増加と共に着色程度大となると少く趣を異にし、北島氏(26)がブナクワキカビ(*Endoconidiophora Bunae* KITAJIMA)にて觀察せる結果と類似す。(Pl. IV. Fig. 2)

以上單寧酸及び没食子酸に對する本菌の反應をみるに、何れに於ても著明なる酸化帯を生ずるものにして、之は本菌の分泌する酸化酸素の影響によるものゝ如く、BAVENDAMMその他の人々が或種の材質腐朽菌に於て認めたる反應とその軌を一にするものなり。

IX. 厚膜胞子

LYMAN (28) は帽菌類(*Hymenomyces*)の第二胞子(Secondary spores)につき詳細に研究し、之を(a) Bud-cells, (b) Oidia, (c) Chlamyospores, (d) Conidiaの4種に分けたり。而して帽菌類中 Chlamyospores(厚膜胞子)は特に多孔菌科(*Polyporaceae*)の菌類に於て屢、認めらるゝものゝ如し。

本菌に於ても、LYMANの厚膜胞子に屬すべきもの屢、見出さるゝを以て、以下之に關し觀察せるところを記述せんとす。

而して本菌に於ては頗る多くの場合に之を見出すものにして即ち

- (a) 人工培養基(液體及び固體)
- (b) 子實體
- (c) 腐朽材の組織
- (d) 生立木腐朽部附近の菌絲

の各々に於て認めらる。

〔A〕 人工培養基上に於ける厚膜胞子

〔1〕 初生菌絲 (單相菌絲)

帽菌類の菌類にして、初生菌絲 (Primary Mycelium) に於ては厚膜胞子を形成するものと然らざるものとあるものゝ如く、LYMAN (28) は單胞子より培養することにより此の關係を研究し、又 RHOADS (35) はハカハラタケ (*Polyporus pargamensis* Fr.) に於ては初生菌絲に厚膜胞子を認めることなく、第二次菌絲 (Secondary type of mycelium) にのみ之を見出すことを述べたり。

筆者の觀察によれば本菌は初生菌絲に於ても厚膜胞子並に厚膜胞子類似體 (Chlamyospore-like bodies) 多數認められ、擔子胞子より發芽後僅に數日にして形成せらるゝことあり。(Pl. V. Fig. 6 及び Fig. 8)

甚しきに至つては發芽管の未だ十分伸長せざる内に之を認めることあり。(Pl. V. Fig. 5)

〔2〕 第二次菌絲 (複相菌絲)

厚膜胞子の形成は培養基上の第二次菌絲に發見せらるゝこと最も多く、之に關する記載多し。

本菌は複相菌絲に於ても頗る多數その形成をみるものなり。(Pl. V. Fig. 7)

〔3〕 厚膜胞子の形成順序

本菌厚膜胞子の形成順序は、LYMAN (28) 及び RHOADS (35) が他の菌につき觀察せると略同一にして、即ち菌絲の内容物が細胞の一方に集り、次第に顆粒状を呈し濃厚となり、比較的厚き膜を以て接續せる細胞の部分と遮斷し、之に接する細胞は全く中空となる。

而して厚膜胞子の形態は種々あり、レモン状、球形、その他不規則なる形をなし、内容は顯微鏡下に於て淡黄色を呈し、大きさは單相、複相菌絲共に差違なく徑 8~15 μ なり。又形成せられる位置は菌絲の尖端部 (Terminal) 及び節間部 (Intercalary) の何れの場合もあり。

尙厚膜胞子の内容物につき Cyanin 及び Sudan III にて染色するに多數の Oil drops を檢出せり。

〔4〕 厚膜胞子の形成と培養基との關係

液體培養基に形成せらるゝ厚膜胞子につき之が形成程度と培養基との關係を觀察するに第 11 表の如し。

第 11 表に示す如く培養基の種類により形成程度に差違あるも、之は菌絲の發育狀況によるものならんか。而して特にグリセリン-ブイオン培養基上の厚き菌絲の膜には頗る多數の厚膜胞子發見せられ、恰も菌絲の膜は厚膜胞子によりて形成せられをるの觀あり。(Pl. III. Fig. 2)

〔5〕 厚膜胞子の形成と温度との關係

豫め殺菌せる PETRI 皿に 2% 葡萄糖寒天培養基を扁平となし、鏡檢しつゝ擔子胞子を適宜基上に落下せしめ所定温度の定温器に入れ、發芽及び發芽管の伸長狀況並に之と厚膜胞子の形

第 11 表

Table XI. Relation between the formation of chlamydosposes of *Polyporus rhodophaeus* and the medium.

培 養 基 Medium	厚 膜 胞 子 Chlamydosposes	
	形 成 程 度 Degree of the formation	大 き さ Size
人蔘煎汁培養基 Carrot decoction medium	++++	14.3 × 10.2 μ
醤油培養基 SAITO'S SOY medium	++++	12.8 × 11.8
グリセリン-ブイオン培養基 Glycerin-Bouillon medium	+++++	14.0 × 11.0
PIEPER-HUMPHREY'S synthetic medium	++	12.0 × 9.0
WAKSMAN 培養基 WAKSMAN'S solution	++++	13.8 × 9.0
CZAPECK 培養基 CZAPECK'S solution	+	11.8 × 9.8
馬鈴薯煎汁培養基 Potato decoction medium	++++	12.0 × 8.2

第 12 表

Table XII. Effects of temperatures upon the formation of chlamydosposes of *Polyporus rhodophaeus*.

日 數 Period (days)	温 度 °C Temperature	Temperature					
		22	25	27	28~30	35	40
1	發芽及び發芽管の發育程度 Germination of basidiospores	+△	+△	+	++	+	+△
	厚膜胞子の形成 Formation of chlamydosposes	-	-	-	-	-	-
2	發芽及び發芽管の發育程度 Germination of basidiospores	+	+	++	+++	++	+
	厚膜胞子の形成 Formation of chlamydosposes	-	-	-	-	-	-
3	發芽及び發芽管の發育程度 Germination of basidiospores	+++△	++	+++	++++	+++	+
	厚膜胞子の形成 Formation of chlamydosposes	-	-	-	-	+△	-
4	發芽及び發芽管の發育程度 Germination of basidiospores	+++	+++	+++	++++	+++	+
	厚膜胞子の形成 Formation of chlamydosposes	+△	+△	+	++	++	-
5	發芽及び發芽管の發育程度 Germination of basidiospores	+++	+++	+++	++++	++++	+
	厚膜胞子の形成 Formation of chlamydosposes	+	++	+++	++++	+++	-

備考: +△ < +

成とにつき観察を行へり。結果を示せば第 12 表の如し。

第 12 表の如く温度により厚膜胞子の形成程度に多少の差あるも之は發芽後の菌絲の發育状況に關係あるものゝ如く、直接温度が影響するものなりや否や疑問なり。

〔6〕 厚膜胞子の形成と單寧酸との關係

本菌に對し一種の有毒作用をなす單寧酸の厚膜胞子形成に及ぼす影響如何をみる。即ち麥芽エキス寒天培養基を使用し、0% (比較)、0.05%、0.10%、0.25%、0.5% の各濃度の單寧酸を含有する基上に本菌を移植し、數日後發育するをまちて、之を鏡檢せり。その結果厚膜胞子は何れの場合に於ても認めらるゝものにして、濃度との間に何等の關係も知り得ず。

〔B〕 子實體に於ける厚膜胞子

子實體の實質をとりて鏡檢するに多數の厚膜胞子を認む。而して老成せる子實體に甚だ多く見出さるゝも、幼きものに於ては認めること少し。形は培養基上に形成せられたるものと大差なく、大きさは $7.4 \sim 12.8 \mu \times 9.2 \sim 16.6 \mu$ なり。(Pl. V. Fig. 10)

〔C〕 腐朽材の組織内に於ける厚膜胞子

腐朽材組織中の厚膜胞子に關する記載は少きものゝ如く、FAULL (5) 及び WEIR (42) がエブリコ (*Fomes officinalis* Fr.) につき極めて簡単に記述せるをみ、尙夫より曇 HARTIG (9) はナラ材 (Eichenholz) を腐朽せしめるマスタケ (*Polyporus sulphureus* Fr.) につき詳細なる圖を掲げたるも、氏は之に關してたゞ “Myzel mit Sporen” とのみ説明せり。

而して本菌に關し筆者の觀察せるところによれば、腐朽材組織内に極めて普通に認めらるゝものにして即ちニセアカシア、トゲナンニセアカシア、ハンテンボク、ケヤキ等の本菌による腐朽材を鏡檢するに、導管、木纖維をはじめ、その他隨線等に於ても、菌絲と共に多數の厚膜胞子を認む。(Pl. III. Fig. 3)

但し腐朽の甚しく進めるもの程多く之を認め、初期時代に於ては比較的少し。腐朽材中の厚膜胞子の形及び大きさは培養基上に於けるものと大差なきも、たゞ略球形に近きもの多し。大きさは $8.8 \sim 11.8 \mu \times 8.8 \sim 11.8 \mu$ なり。(ニセアカシア材)。

次に人工培養によりて腐朽せしめたる試験材に厚膜胞子の認めらるゝことは MARRYAT [SNELL (41) による] により *Pleurotus subpalmatus* Fr. につき記述されたる所なるが、筆者が本菌につき前述 (VII) 腐朽試験に使用し相當腐朽の進みたる材につき調査せるに、全樹種に於て厚膜胞子を見、就中ハンテンボク、ソメイヨシノ、キサハゲ等に多數認められ、アカマツ、スギの如き針葉樹にては、極めて小數存在するに過ぎず。

〔D〕 生立木腐朽部附近の菌絲に於ける厚膜胞子

生立木の腐朽部に近き樹皮及び材部の菌絲に厚膜胞子を發見せしは SNELL (40) にして、氏はエブリコに於て之を認め甚だ珍らしきことゝして述べ、且つ該菌繁殖に及ぼす厚膜胞子の役割を推察するに極めて興味ある事實となせり。

本菌につきてみるに、之亦極めて普通に見出さるゝものにして、その形態、大きさは他の場合と大差なし。(Pl. V. Fig. 9)

X. 考察並に結言

次に以上の實驗並に觀察結果を總括し、尙若干の考察を加へんとす。

(1) 擔子胞子は蒸溜水及び培養基に於て發芽をなし、その温度の範圍は $13 \sim 40^\circ\text{C}$ にして 29°C 附近を適温とす。之は子實體の發育する春季より秋季間の氣温に於てよく發芽し得ることを暗示するものなり。尙 40°C に於て發芽せる胞子の中、異常なる發芽状態をとるものあるも、之は高温の刺激による不自然なる現象ならんか。

(2) 擔子胞子の發芽に及ぼす直射日光の影響をみるに、BULLER (2) がミダレアミタケ (*Daedalea unicolor* (BULL.) Fr.)、スエヒロタケ (*Schizophyllum commune* Fr.) につき、SNELL (41) がキカヒガラタケ (*Lenzites sepiaria* (WULF) Fr.)、キチリメンタケ (*Lenzites trabea* (PERS.) Fr.)、ダンアミタケ (*Trametes serialis* Fr.) 及びマツオフジ (*Lentinus lepideus* Fr.) につき、又近藤及び笠原氏 (27) がシヒタケ (*Cortinellus Shiitake* SCHROET = *C. Berkeleyanus* S. ITO ET IMAI) につき觀察せる結果と略一致し、即ち甚しく發芽を阻害し遂に之を死滅せしめるに至るものにして、HOPFMANN [SNELL (41) による] がハラタケ (*Agaricus campestris* LINN. = *Psaliota campestris* (LINN.) Fr.) に於て認めたるが如く、促進する作用は認められず。

(但し筆者の此の實驗方法は日光の直射による温度の上昇に對して嚴密なる考慮を加へざる缺點あり。)

而して之は自然状態に於て子實體より飛散せる胞子にして、その附近に附着せるものを取り鏡檢するに、日光の射入する位置にあるものには全く發芽をみざることゝ一致するものにして、本菌胞子が發芽し得るためには、直射日光の透射せざる場所たるを要するものと推察せらる。

(3) 菌絲の發育は PIEPER-HUMPHREY (32) の合成培養基に於て不良にして、氏等がマツノネクチタケ (*Fomes annosus* (Fr.) COOKE) につき認めたる如き良好なる結果は得られず。

而して本菌菌絲の發育温度は $5 \sim 40^\circ\text{C}$ にして 33°C 附近を最適温とするは逸見及び赤井氏 (14) の結果と略一致するものにして、尙之は子實體の旺盛なる發生をみる夏期高温期の温度に近く、筆者のよくみるシヒタケ、ナメコ (*Pholiota Nameko* S. ITO ET IMAI) 及びエノキタケ (*Collybia velutipes* (CURT.) Fr.) に於ける如く、菌絲發育の適温と子實體發生の適温の間に甚しき差あることなき事實を示すものならんか。

(4) 本菌による腐朽は心材部に多く、邊材部には比較的少し。然るに試験材接種法により之を比較するに、明に邊材は心材に比し甚しく腐朽せらる。而して本菌の侵入部と推察せらるる附近を詳細に觀察するに、常に樹皮或は材部に傷痕部を認む。

以上の諸點より考察するに本菌の侵入は邊材 (勿論樹皮も) の傷痕部を通じて心材部を甚し

く侵すと共に、その附近の生活力ある樹皮及び邊材部（形成層を含む）をも徐々に侵害し、遂に之を枯死せしむるに至るものゝ如く、又心材部の腐朽は樹幹の外力に對する抵抗力を著しく減殺し、風倒（Windfall）の大なる原因となるものなるべし。

(5) 自然状態に於て本菌は潤葉樹のみを侵すものゝ如く、相當廣範圍の樹種に之をみるも、針葉樹に於ては全くみられざるところなり。然るに人工的にアカマツ、スギの心材に接種するにかなり此等を侵すものにして、前者に於ては特に甚し。又潤葉樹中自然状態に於て最も屢、侵害せらるゝニセアカシア試験材の腐朽状況は甚だ輕微にして、寧ろ全然本菌の侵すことなきキサ、ゲは之に比し腐朽程度大なり。

但し本實驗はハンテンボクを侵せる第 IV 系統にて行ひたるを以て、他の系統による結果は不明なるも、大體の傾向は窺知し得らるべし。

尙此の現象は勿論生立木と試験材とに於ける環境の相違及び本菌の寄生性或は宿主選擇性に重點を置き論議すべきならんも、又一方樹種による樹體構造の相違及び立地状況にもその一因は存するものなるべく、即ち本菌は人車の交通繁錯なる附近に於て普通みられ、根株部及び根部の傷痕より侵入するは前述の如くにして、本菌の侵害最も多きニセアカシア、サクラ、ハンテンボク、ネムノキ、ケヤキ等は大體交通頻繁なる場所にあり、且つ樹皮及び邊材部は比較的薄く（特にニセアカシアに於て然り）直に心材部に達する構造を有し、又何れも比較的淺根性なり。筆者の淺き經驗より論斷することを許さるゝならば、本菌は根株、根材部よりのみ侵入し、高所の枝打跡等よりは侵入せざるものならんか。

(6) 材質腐朽菌の腐朽性決定上 BAVENDAMM の酸化酵素反應の有無は重要なるものにして、DAVIDSON 外 2 氏 (4) も亦多數の腐朽菌に之を適用し、例外あるも大體に於て信承するに足る反應なることを證明せり。併し之のみに重點を置くは正鵠を失することあるべく、北島氏 (26) はリグニンの溶解力ありとは考へられざるブナクワキカビ (*Endoconidiophora Bunae* KITAJIMA) に於ても明瞭に之を認め、又 GARREN (7) はシハヒタケ (*Polystictus abietinus* (DICKS) FR.) につき實驗の結果リグニン及びセルローズ共に溶解する菌にありては、本反應に重きを置き得ざる點指摘せり。即ちリグニン及びセルローズの兩方を同一程度に、或はリグニンに比しセルローズを稍多く攝取すべき菌に於ては、本反應は何れとも決し難きことあるべし。

而して本菌につきては、腐朽材及び接種によりて腐朽せしめたる鋸屑の肉眼的、顯微化學的觀察並に BAVENDAMM の反應より綜合するに Korrosionspilz に屬すべきものにして、腐朽型は HUBERT (15) の White rot に隸屬すべきものなり。

(7) 帽菌類 (*Hymenomycetes*) に厚膜胞子の存在することは古くより多數の研究者により記述せられたるところにして、子實體、及び培養基上に於て発見せられたる例多く、多孔菌科 (*Polyporaceae*) に於て特に屢、認めらるゝものゝ如し。

然るに之が存在意義に關する記述に至りては甚少く、僅に推論的に耐久性のものならんとの

み述べらる。而して本菌に於ても、厚膜胞子は極めて普通にみらるゝものにして、子實體、培養基上、腐朽材に於ては勿論、SNELL (40) がエブリコ (*Fomos officinaris* FR.) につき認め、未だ嘗て発見せられたることなき珍しき事實として指摘せる、侵害部附近の罅隙等に形成せられたる菌絲に於ても多數発見せらるゝところなり。

次に榮養、外的影響及び有毒物の有無と厚膜胞子形成との關係につき二、三の實驗を行ひたるも、之が形成を著しく促進或は阻止すべき何等の因子をも知り得ず。

尙本菌の厚膜胞子は單相菌絲上、複相菌絲上共に形成せらるるものにして、甚しきに至りては發芽後間もなく之をみることもあり。RUMBOLD (36) もヌメリスギタケ、(*Pholiota adiposa* FR.) につき類似の現象を認め、之を分生胞子 (Konidia) と稱せり。

又本菌の厚膜胞子は菌絲との分離比較的難く、且つ之が發芽は容易ならず。

FISCHER 及び GÄUMANN (6) は子囊菌類 (*Ascomycetes*) 並に擔子菌類 (*Basidiomycetes*) の Dauersporen (耐久胞子) につき述べ、之は Diplophase なるを普通とし若し haploide Sporen から出發したるものに Dauersporen 類似の性質を有するものが形成せられたる場合は之を Gemmen と稱すべきであるとなし、Teleutosporen (冬胞子) 及び Brandsporen (焦胞子) の如き Dauersporen を Chlamyosporen とすべき旨記述せり。

由是觀之、本菌の所謂厚膜胞子が SNELL (40) の如く、傳播、繁殖に對して大なる役割を演ずべきは想像し得らるゝところなるも、厚膜胞子 (Chlamyospores) なる名稱及び之が存在意義に關しては若干考慮の餘地あるやに推察せらる。

故に本菌につきては、細胞學的、生理、生態學的諸實驗の終了を俟ちて、此の點を論斷せんとするものなり。

XI. 摘 要

(1) ベツコウタケ (*Polyporus rhodophaeus* LÉV.) はニセアカシア、サクラ、ハンテンボク、ケヤキその他種々の潤葉樹に於て、傷痕部より侵入し根株及び根材部を侵し、主として心材を腐朽せしめるものなるも、亦生活力ある邊材及び形成層をも徐々に侵し、遂に之を枯死せしむるに至る。而して根株、根材部の心材を甚しく腐朽せしめるを以て、樹體の外力に對する抵抗力著しく小となり風倒 (Windfall) の大なる原因となるものなり。

(2) 本菌の地理的分布はかなり廣く、北海道以南、本州、九州、臺灣並に Philippines に及ぶものゝ如し。

(3) 根覆によりて現れたる腐朽部には極めて短期間に多數子實體の形成を認めたり。

(4) 本菌の擔子胞子は 13~40°C に於て發芽し、就中 29°C 附近を適温とす。40°C の如き高温に於て發芽せるものには屢、異狀なる發芽状態をとるものあり。

尙直射日光は發芽を著しく阻害し、遂に之を死滅せしむる。

(5) 本菌菌絲は植物の煎汁培養基に於て良好なる發育をなすも PIEPER-HUMPHREY の合成培養基に於ては不良なり。

(6) 本菌は 5~40°C に於て發育をなし、33°C 附近を最適温度とし、比較的高温を好む菌なり。

(7) 分離系統を異にする本菌の對待培養に於ては、明瞭なる嫌觸現象を認む。

(8) 本菌の各樹種に對する腐朽力をみるに、ハンテンボク、ソメイヨシノ、オニグルミ、アカマツ等甚しく腐朽せられ、ニセアカシア、スギは比較的輕微なり。

而して邊材は心材に比し著しく腐朽せらる。

(9) 腐朽材、腐朽鋸屑の肉眼的、顯微化學的觀察並に BAVENDAMM の酸化酵素反應等よりして、本菌はリグニンを溶解し、セルローズを侵すこと少き所謂 Korrosionspilz に屬すべき菌なり。

(10) 本菌に於ては所謂厚膜胞子 (Chlamydozoospores) 屢々認められ即ち子實體、培養基上の單相、複相兩菌絲上、腐朽材の組織中及び生立木被害部附近の罅隙にある菌絲上に於ても普通に認めらる。而して此等何れの場合に於けるものも、形態は大差なく、頂生 (Terminal) 及び節間 (Intercalary) の兩方を認む。

尙筆者は厚膜胞子なる名稱及び其の存在意義に關し若干疑問とする點あるも、之につきては詳細なる細胞學的、並に生理、生態學的實驗の終了を俟ちて述べんとするものなり。

XII. 附圖説明

第 I 圖版

Fig. 1. トゲナシニセアカシアに發生せるベッコウタケ子實體 ×1/6

Fig. 2. ベッコウタケ子實體 (表面) ×2/3

Fig. 3. 同上 (裏面) ×2/3

第 II 圖版

Fig. 1. ベッコウタケに侵されたるハンテンボク風倒木樹幹の横断面 ×1/10

Fig. 2. ハンテンボク風倒木の腐朽部断面に發生せるベッコウタケ子實體の初期 ×1/10

Fig. 3. 同上、老成せるもの ×1/10

第 III 圖版

Fig. 1. 暴風のため風倒 (Windfall) せるハンテンボクの腐朽せる根部に發生せるベッコウタケ子實體 ×1/10

Fig. 2. 醬油寒天培養基上に形成せられたるベッコウタケの厚膜胞子 ×450

Fig. 3. ニセアカシア腐朽材組織中に形成せられたるベッコウタケの厚膜胞子 (鐵明礬ヘマトキシリンにて染色) ×300

Fig. 4. ベッコウタケによりて侵害せられたるニセアカシア樹幹の横断面 ×1/3

第 IV 圖版

Fig. 1. 分離系統を異にするベッコウタケの對待培養

(A) 第 VII 系統(左)×第 VII 系統(右)、(B) 第 VI 系統(左)×第 VI 系統(右)

(C) 第 IV 系統(左)×第 VI 系統(右)、(D) 第 II 系統(左)×第 VI 系統(右)

(E) 第 VI 系統(左)×第 VIII 系統(右)、(F) 第 V 系統(左)×第 VII 系統(右)

Fig. 2. ベッコウタケ菌絲の没食子酸に對する反應

(A) 無添加(比較用)、(B) 0.05%、(C) 0.1%、(D) 0.25%、(E) 0.5%、(F) 1.0%

第 V 圖版

Fig. 1. 擔子基及び擔子胞子

Fig. 2. 擔子胞子の發芽 (WAKSMAN 寒天培養基、25°C)

Fig. 3. 高温度に於ける擔子胞子の異狀なる發芽 (2% 葡萄糖寒天培養基、40°C)

Fig. 4. 剛毛體? (醬油寒天培養基)

Fig. 5. 擔子胞子の發芽直後形成せられたる厚膜胞子類似體 (2% 葡萄糖寒天培養基)

Bs=擔子胞子

Fig. 6 及び Fig. 8. 單相菌絲上に形成せられたる厚膜胞子 (2% 葡萄糖寒天培養基)

Bs=擔子胞子

Fig. 7. 複相菌絲上に形成せられたる厚膜胞子 (醬油寒天培養基)

Fig. 9. ハンテンボク生立木腐朽部附近の樹皮裂目に於ける菌絲上に形成せられたる厚膜胞子

Fig. 10. 子實體に認めらるる厚膜胞子

Fig. 11. ベッコウタケの菌絲 (醬油寒天培養基)

XIII. 引用文献

- (1) BAVENDAMM, W.: Über das Vorkommen und den Nachweis von Oxydasen bei holzzerstörenden Pilzen. I. Mitteilung.
Zeits. f. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. 38:257-276, 1928.
- (2) BULLER, A. H. R.: Researches on fungi 1:24-26, 1909.
- (3) CAMPBELL, W. A.: The cultural characteristics of the species of *Fomes*.
Bull. Torrey Bot. Cl. 65:31-69, 1938.
- (4) DAVIDSON, R. W., CAMPBELL, W. A. and BLAISDELL, D. J.: Differentiation of wood-decaying fungi by their reactions on gallic or tannic acid medium.
Jour. Agr. Res. 57:683-695, 1938.

- (5) FAULL, J. H.: *Fomes officinalis* (VILL), a timber destroying fungus.
Trans. Roy. Canad. Inst. 11:185-209, 1916.
- (6) FISCHER, E. u. GAUMAN, E.: Biologie der Pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze: 222-224, 1929.
- (7) GARREN, K. H.: Studies on *Polyporus abietinus* II. The utilization of cellulose and lignin by the fungus.
Phytopath. 28:875-878, 1938.
- (8) HARDER, R.: Über das Verhalten von *Basidiomyceten* und *Ascomyceten* in Mischkulturen.
Naturw. Zeits. f. Forst.-u. Landw. 9:129-160, 1911.
- (9) HARTIG, R.: Die Zersetzungsercheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche: 112-113, 1878.
- (10) 逸見武雄、平山重勝、野島友雄: 杉樹ノ心材腐朽ヲ基因スルおほしろさるのこしかけノ研究
植物學雜誌 43:657-675, 1929.
- (11) 逸見武雄、倉田静子: カンバタケの樹病學的研究
逸見武雄監修、植物病害研究 第1輯:208-224, 1931.
- (12) 逸見武雄: 颱風被害と樹病學の問題
動物及植物 3:307-327, 1935.
- (13) 逸見武雄: 靈芝(マンネンタケ)の研究
日本學術協會報告 2:384-386, 1936.
- (14) 逸見武雄、赤井重恭: ベツコウタケの樹病學的研究
日本植物病理學會報 9:199-210, 1939.
- (15) HUBERT, E. E.: The diagnosis of decay in wood.
Jour. Agr. Res. 29:523-567, 1924.
- (16) HUBERT, E. E.: A study of laboratory methods used in testing the relative resistance of wood to decay.
Univ. Idaho Bull. 24:No. 13, 1929.
- (17) HUMPHREY, C. J.: Test on the durability of greenheart (*Nectandra rodiaee* SCHOMB.)
Mycologia 7:204-209, 1915.
- (18) HUMPHREY, C. J.: Laboratory test on the durability of American woods. -I.
Mycologia 8:80-92, 1916.
- (19) 今關六也: 東京の名木ナンヂヤモンジャの死因となつたベツコウタケに就て

- 日本植物病理學會報 4:205-207, 1935.
- (20) 今關六也: 朝比奈泰彦監修 日本隱花植物圖鑑 p. 437, 1939.
- (21) 井上義孝: ミヤマウロコタケ *Stereum induratum* BERK. の二三生理學的性質に就きて
日本植物病理學會報 5:1-9, 1935.
- (22) 桂琦一: 鐵道枕木の腐朽を基因するホウロクタケの研究
逸見武雄監修、植物病研究 第3輯:268-288, 1937.
- (23) 北島君三: 木材腐朽菌ノ培養試験
林業試験報告 第30號:1-57, 1930.
- (24) 北島君三: ヒバ生立木の溝腐病に關する研究
林業試験報告 第31號:41-62, 1931.
- (25) 北島君三: 建築用針葉樹材の耐朽性に關する研究
林業試験報告 第33號:49-102, 1934.
- (26) 北島君三: ブナ丸太變色の原因をなすエンドコニディオフォーラー及び之れが發生防止に關する研究
林業試験報告 35號:1-134, 1936.
- (27) KONDO, M. u. KASAHARA, Y.: Versuche bezüglich der Aufbewahrung der Sporen von Shiitake, *Cortinellus. Shiitake* SCHROET.
Ber. Ohara Inst. f. landw. Forsch. 6:27-40, 1933.
- (28) LYMAN, G. R.: Culture studies on polymorphism of *Hymenomyces*.
Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 33:125-209, 1907.
- (29) 中田覺五郎: 菌核菌一名白絹病菌 *Sclerotium Rolfsii* SACC. に就て 第1報 嫌觸現象と種類との關係
九州帝大農學部學藝雜誌 1:177-190, 1925.
- (30) 永友勇: 混合培養に於けるカイメンタケ (*Polyporus schweinitzii* Fr.) の行動に就きて
逸見武雄監修、植物病害研究 第1輯:193-204, 1931.
- (31) 小野進: 自然の國寶と日本人 :96-98, 1927.
- (32) PIEPER, E. J., HUMPHREY, C. J. and ACREE, S. F.: Synthetic culture media for wood-destroying fungi.
Phytopath. 7:214-222, 1917.
- (33) RIDGWAY, R.: Color standards and nomenclature. 1912.
- (34) REIKING, O. A.: Higher *Basidiomycetes* from the Philippines and their host, V.

- Philipp. Jour. Science 19 : 91-114, 1921.
- (35) RHOADS, A. S.: The biology of *Polyporus pargamenus* FRIES.
Tech. Publ. No. 11. The New York State College of Forestry 18 : 1918.
- (36) RUMBOLD, G.: Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzerstörender Pilze.
Naturw. Zeits. f. Forst.-u. Landw. 6 : 81-140, 1908.
- (37) SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum 23 : p. 377, p. 382, 1925.
- (38) 澤田 兼吉: 臺灣産菌類調査報告 第5編
臺灣總督府中央研究所、農業部報告 第51號 p. 71, 1931.
- (39) SCHMITZ, H.: Studies in wood decay.
V. Physiological specialization in *Fomes pinicola* FR.
Amer. Jour. Bot. 12 : 163-177, 1925.
- (40) SNELL, W. H.: Chlamydo-spores of *Fomes officinalis* in nature.
Phytopath 11 : 173-175, 1921.
- (41) SNELL, W. H.: Studies of certain fungi of economic importance in the decay of building timber.
U. S. Dept. Agr. Bull. No. 1053, 1922.
- (42) WEIR, J. R.: Notes on wood destroying fungi which grow on both coniferous and deciduous trees I.
Phytopath. 4 : 271-276, 1914.
- (43) 山本吉之助: 木林腐朽菌の酸化酵素反應に就きて
逸見武雄監修、植物病害研究 第1輯 : 168-174, 1931.
- (44) 安田 篤: 菌類雜記 (10)
植物學雜誌 26 : 298-300, 1912.
- (45) YASUDA, A.: *Thelephoraceae, Hydnaceae und Polyporaceae von Japan*.
Bot. Mag. Tokyo 31 : 42-63, 1917.

Studies on "Bekkō-take" (*Polyporus rhodophaeus* LÉV.)
causing the Root and Butt Rot of Deciduous Trees.

(Résumé)

By

KAZUO ITÔ

In the present paper, the writer deals with some studies on "Bekkō-take" (*Polyporus rhodophaeus* LÉV. = *P. semilacatus* BERK.), which causes the root and butt rot of deciduous trees.

(1) *Polyporus rhodophaeus* is of wide geographic distribution, occurring on many kinds of the decotyledonous trees, most commonly on the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), the yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* L.), the cherry trees (*Prunus spp.*), and *Albizia Julibrissin* DURAZZ. var. *speciosa* KOIDZ., but never on coniferous trees in the East. In Japan, this fungus is frequently found from Hokkaido on the north to Formosa on the south, and according to LLOYD in the Philippines.

(2) Usually, *Polyporus rhodophaeus* invades into the lower trunks and exposed roots through various mechanical injuries, such as basal fire scars, frost cracks, and wind cracks. The trees attacked by this fungus show no particular change in their general outer appearances during the early stages of the disease, but gradually they are weakened and finally led to death.

(3) When the fungus attacks heavily roots and butts of standing trees, it becomes even one of the contributory causes of windfall.

(4) Only seven days after the windfall, young sporophores of the fungus were found in abundance on the surface of the broken root and butt of the yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* L.),

(5) The favorable temperature for the germination of the basidiospores of *Polyporus rhodophaeus* is found to be from 13°C to 40°C, with the optimum of about 29°C. In germination at 40°C, there are occasionally some spores swelling extremely and others putting forth the germ tubes from the sides of the spores, but on the contrary, no such spores at the optimum temperature.

Direct sunlight inhibits the germination of the basidiospores on agar severely, and kills all of them by incidence of five hours.

(6) The fungus develops vigorously on many artificial media, especially on Bouillon-glycerin medium, but feebly on PIEPER-HUMPHERY'S synthetic

culture medium. The optimum temperature for the growth of the fungus may be about 33°C, the maximum temperature about 40°C, and the minimum between 4°C and 6°C.

(7) The phenomena of aversion are seen between different strains of the fungus, but are not in the cases of one and the same strains.

(8) During November, 1938—September, 1939, the writer made a series of durability tests relating to the decay caused by the fungus on both the heartwood and sapwood of some coniferous and broadleaved species. The results of the experiments indicate that the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), the oak (*Quercus crispula* BLUME.), and *Cryptomeria japonica* DOX. are more resistant than the yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* L.) and the cherry-tree (*Prunus yedoensis* MATSUM.). Among these species, the yellow poplar is of the least resistance and the black locust of the most one. The sapwood proves to be far less resistant than the heartwood.

(9) By the results of the experiments on the oxidase-reactions, the macroscopic appearances and the microchemical reactions of decayed wood caused by *Polyporus rhodophaeus* the writer classified it to be one of the fungi belonging to FALCK's Ligninzersetzer.

(10) Chlamydo-spores of the fungus have been found in following cases: (a) on sporophores, (b) on the both primary and secondary mycelium upon artificial media, (c) in the tissues of badly decayed wood, and (d) in the loose mycelium growing on the surface of the pieces of rotted wood and in the crack.

In view of several experiments on the relation between the formation of chlamydo-spores and the environmental effects, the writer has never recognized any remarkable factors either to prevent or to promote it.

Explanation of the Plates.

Plate I.

Fig. 1. Sporophores of *Polyporus rhodophaeus* upon a living tree of *Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*. × about 1/6.

Fig. 2. Upper surface of a sporophore of *Polyporus rhodophaeus*.
× about 2/3.

Fig. 3. Under surface of a sporophore of *Polyporus rhodophaeus*.
× about 2/3.

Plate II.

Fig. 1. Cross section of a windfall-yellow poplar (*Liriodendron tulipifera*) attacked by *Polyporus rhodophaeus*. × about 1/10.

Fig. 2. Young sporophores of *Polyporus rhodophaeus* upon a section of a windfall-tree (*Liriodendron tulipifera*). × about 1/10.

Fig. 3. Ditto matured. × about 1/10.

Plate III.

Fig. 1. Sporophores of *Polyporus rhodophaeus* upon decayed roots of a windfall-tree (*Liriodendron tulipifera*). × about 1/10.

Fig. 2. Chlamydo-spores of *Polyporus rhodophaeus* in the mycelial mat on SARRO's onion-soy agar. × about 450.

Fig. 3. Chlamydo-spores of *Polyporus rhodophaeus* in the wood-tissues of the black locust (*Robinia pseudoacacia*) rotted by the fungus.
× about 300.

Fig. 4. Cross section of a black locust tree (*Robinia pseudoacacia*) attacked by *Polyporus rhodophaeus*. × about 1/3.

Plate IV.

Fig. 1. Mixed cultures between different culture-strains of *Polyporus rhodophaeus*,

(A) Strain VII. (left-hand side) × Strain VII. (right-hand side),

(B) St. VI. (") × St. VI. ("),

(C) St. IV. (") × St. VI. ("),

(D) St. II. (") × St. VI. ("),

(E) St. VI. (") × St. VIII. ("),

(F) St. V. (") × St. VII. (").

Fig. 2. Effect of gallic acid on the mycelial growth of *Polyporus rhodophaeus* (Oxidase-reaction),

(A) Control, (B) 0.05%, (C) 0.1%, (D) 0.25%, (E) 0.5%, (F) 1.0%.

Plate V.

- Fig. 1. Basidia and basidiospores.
- Fig. 2. Germinating basidiospores on WAKSMAN'S agar at 25°C.
- Fig. 3. Abnormal germination of basidiospores at 40°C.
- Fig. 4. Cystidia (?) found on SARTO's onion-soy agar.
- Fig. 5. Chlamyospores (?) on germ-tubes of basidiospores. Bs.=basidiospore.
- Fig. 6. & Fig. 8. Chlamyospores or chlamyospore-like bodies upon the primary mycelium (haploid hyphae).
- Fig. 7. Chlamyospores upon the secondary mycelium (diploid hyphae).
- Fig. 9. Chlamyospores in the loose mycelium growing on the surface of rotted wood and in the crack.
- Fig. 10. Chlamyospores in sporophores.
- Fig. 11. Hyphae of *Polyporus rhodophaeus* on SARTO's onion-soy agar.

第 I 圖版 (Plate I)

Fig. 1



Fig. 2

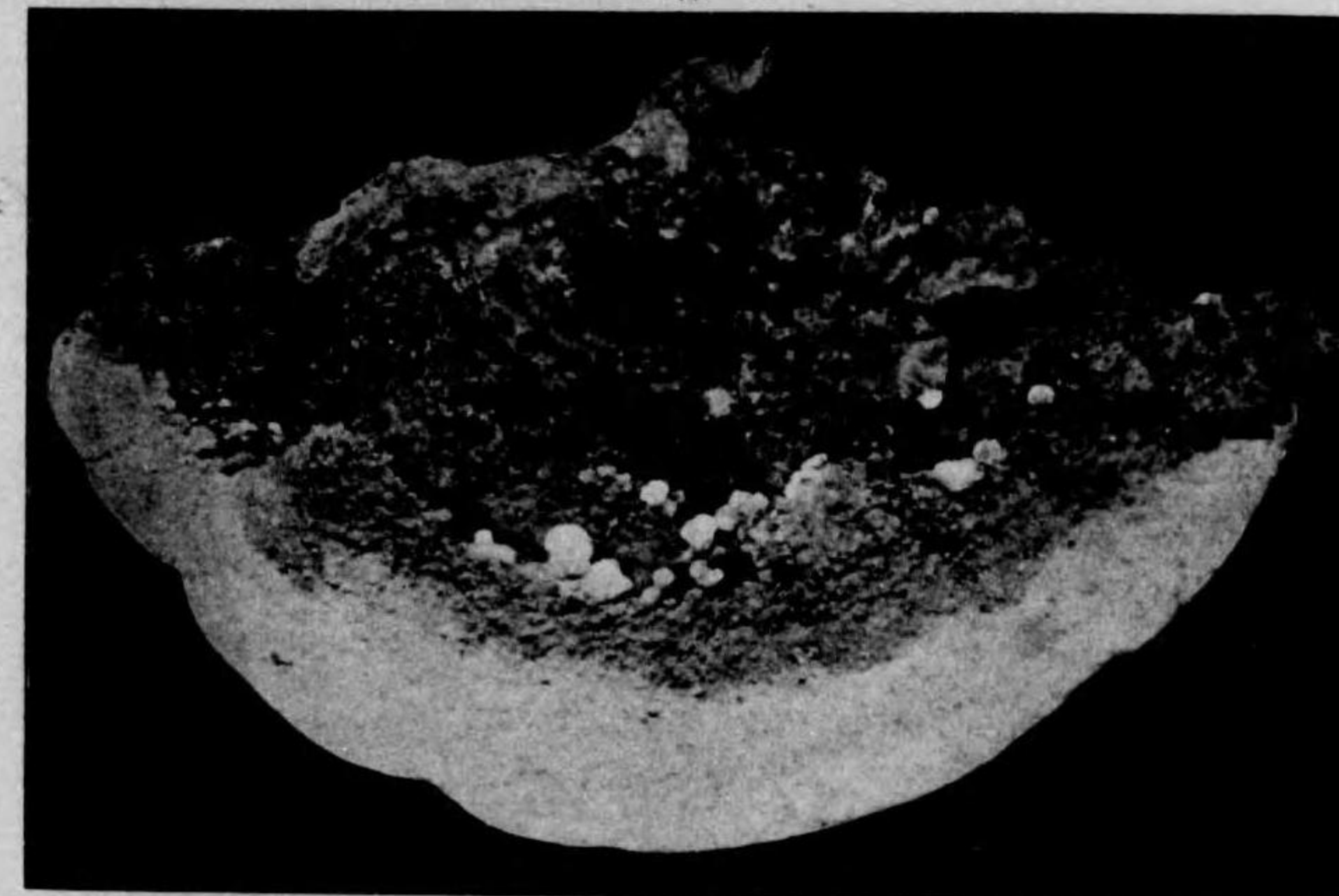


Fig. 3



第 II 圖版 (Plate II)

Fig. 1

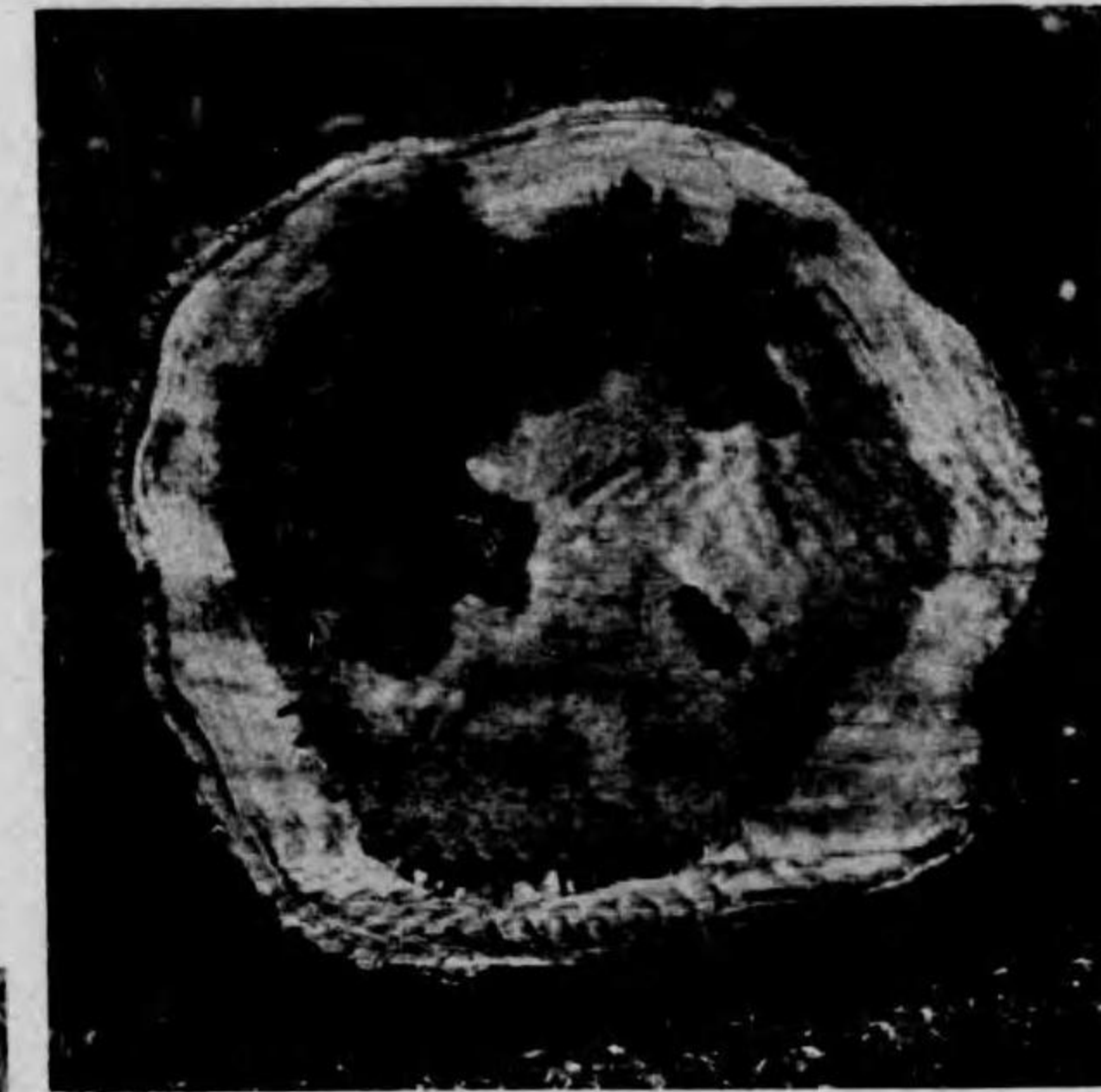


Fig. 2



Fig. 3



第 III 圖版 (Plate III)

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



第 IV 圖版 (Plate IV)

Fig. 1

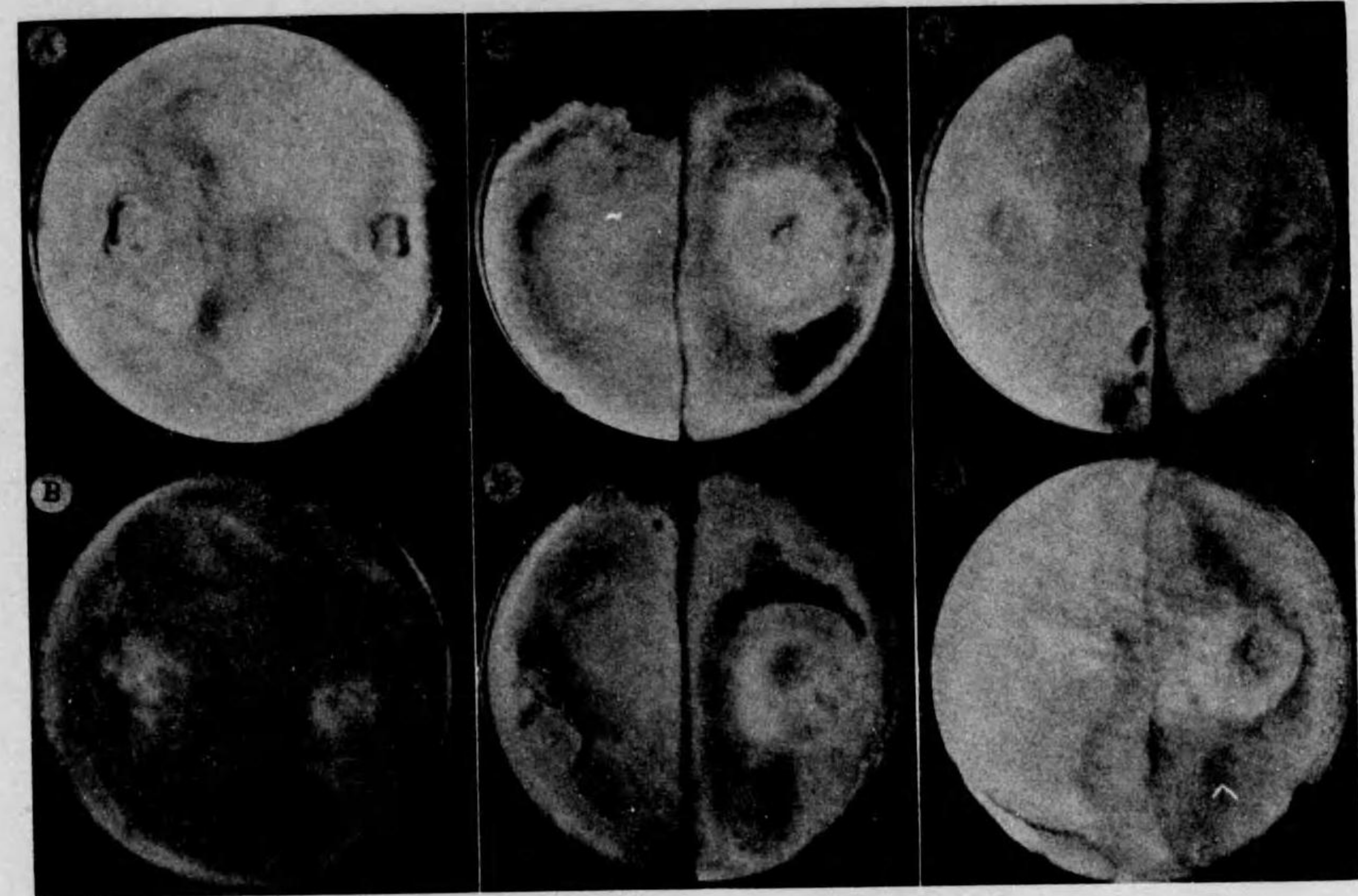
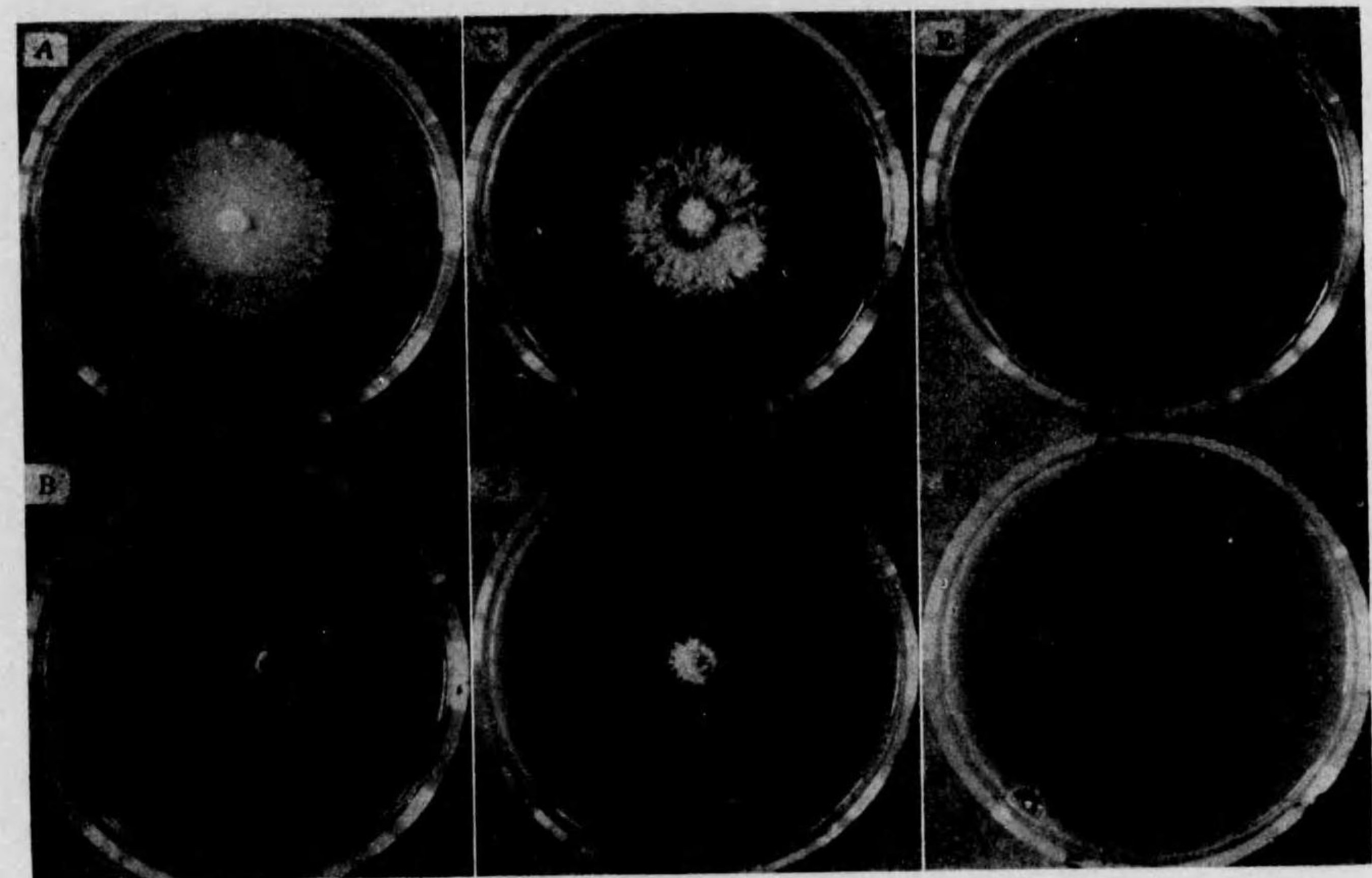


Fig. 2



第 V 圖版 (Plate V)

Fig 1

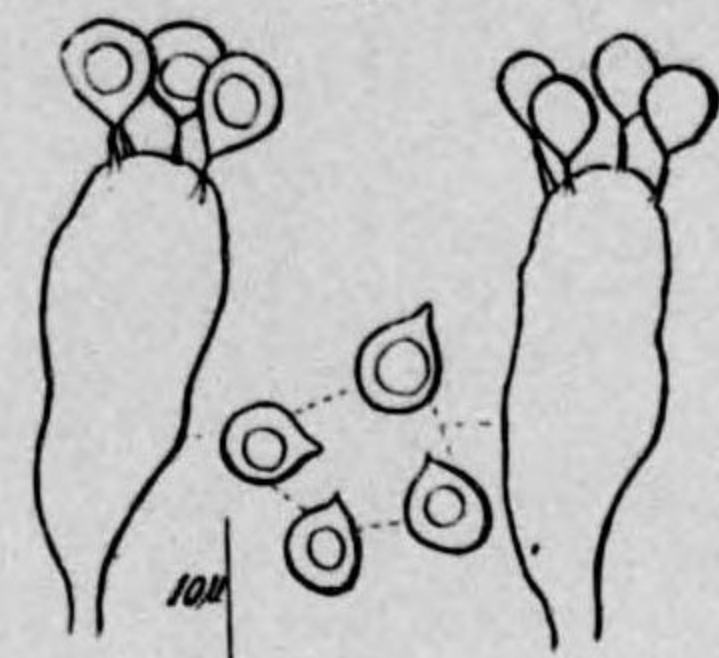


Fig 2

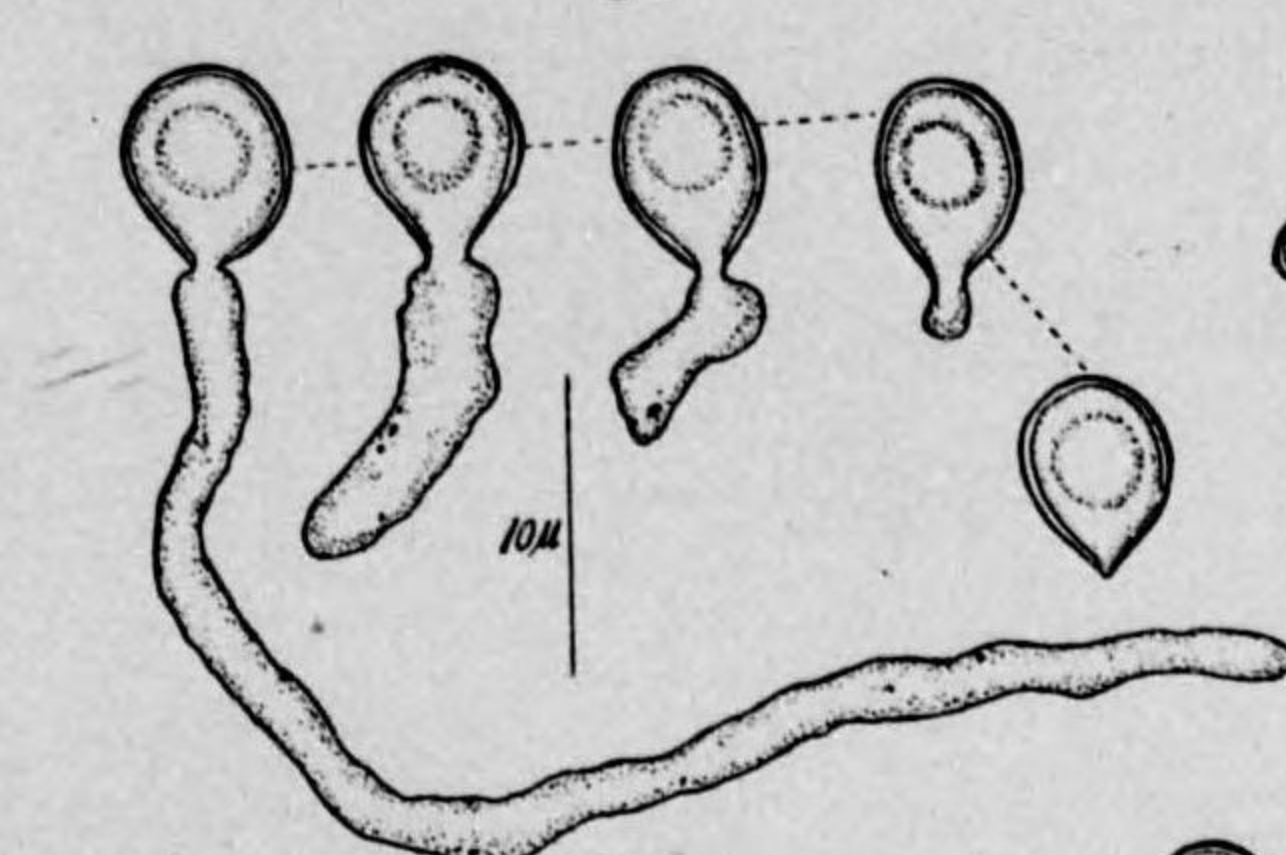


Fig 3

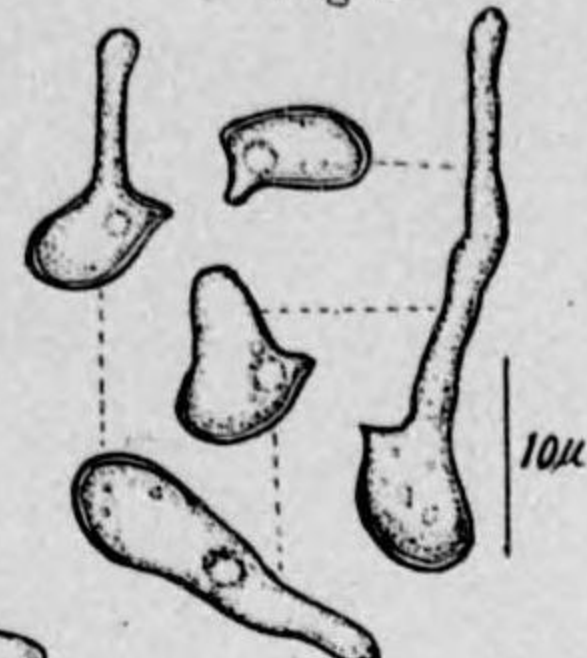


Fig 4

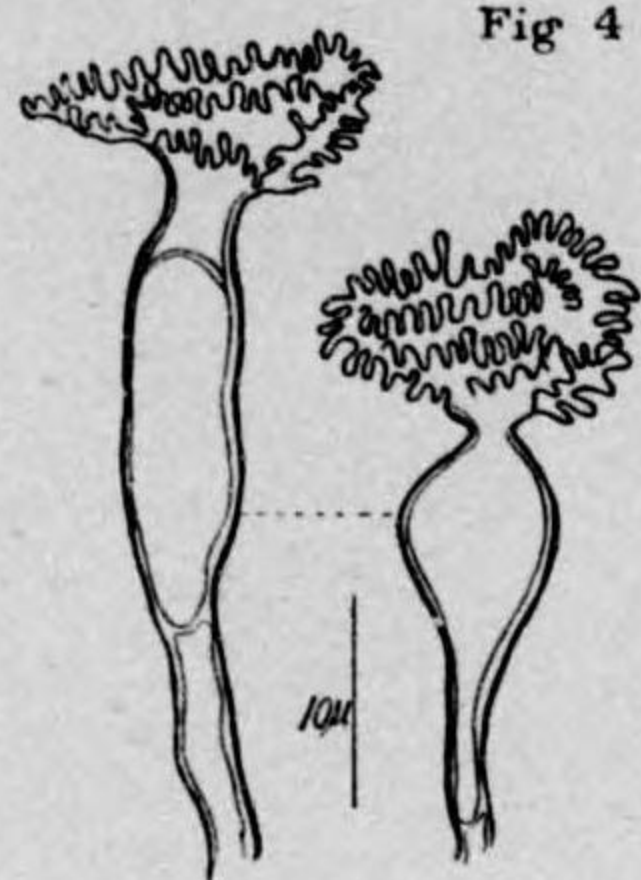


Fig 5

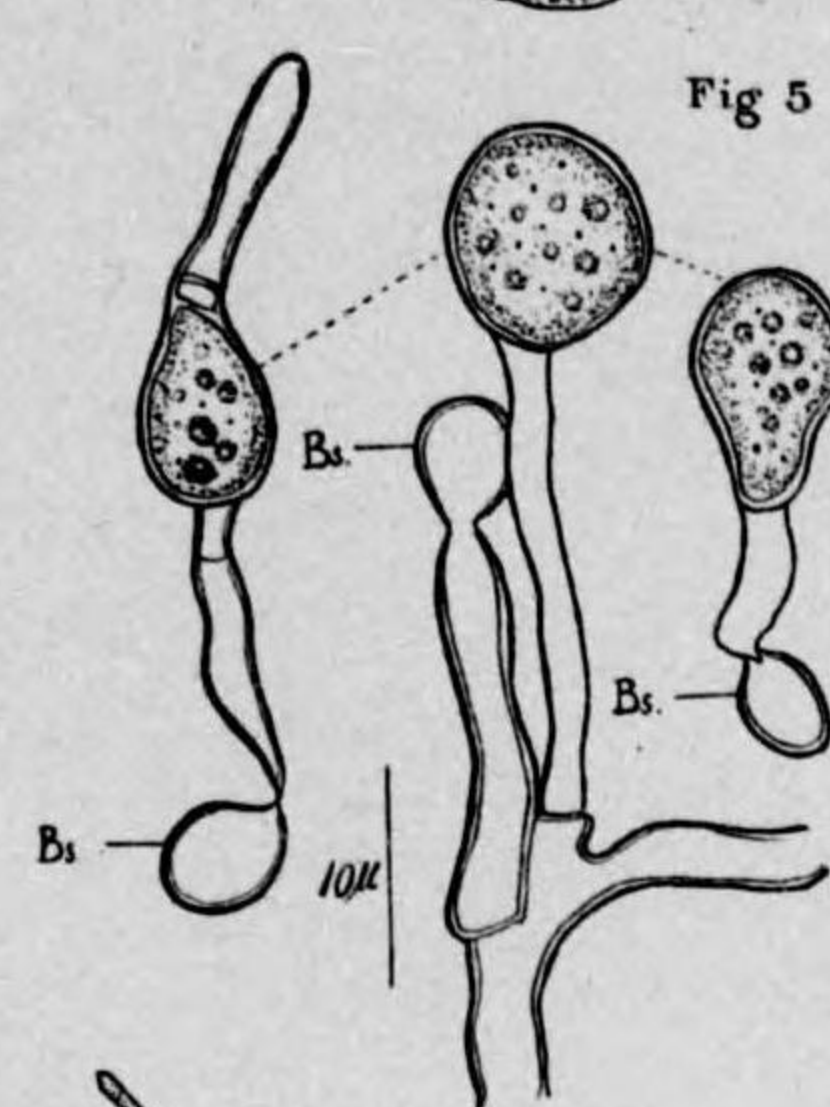


Fig 6

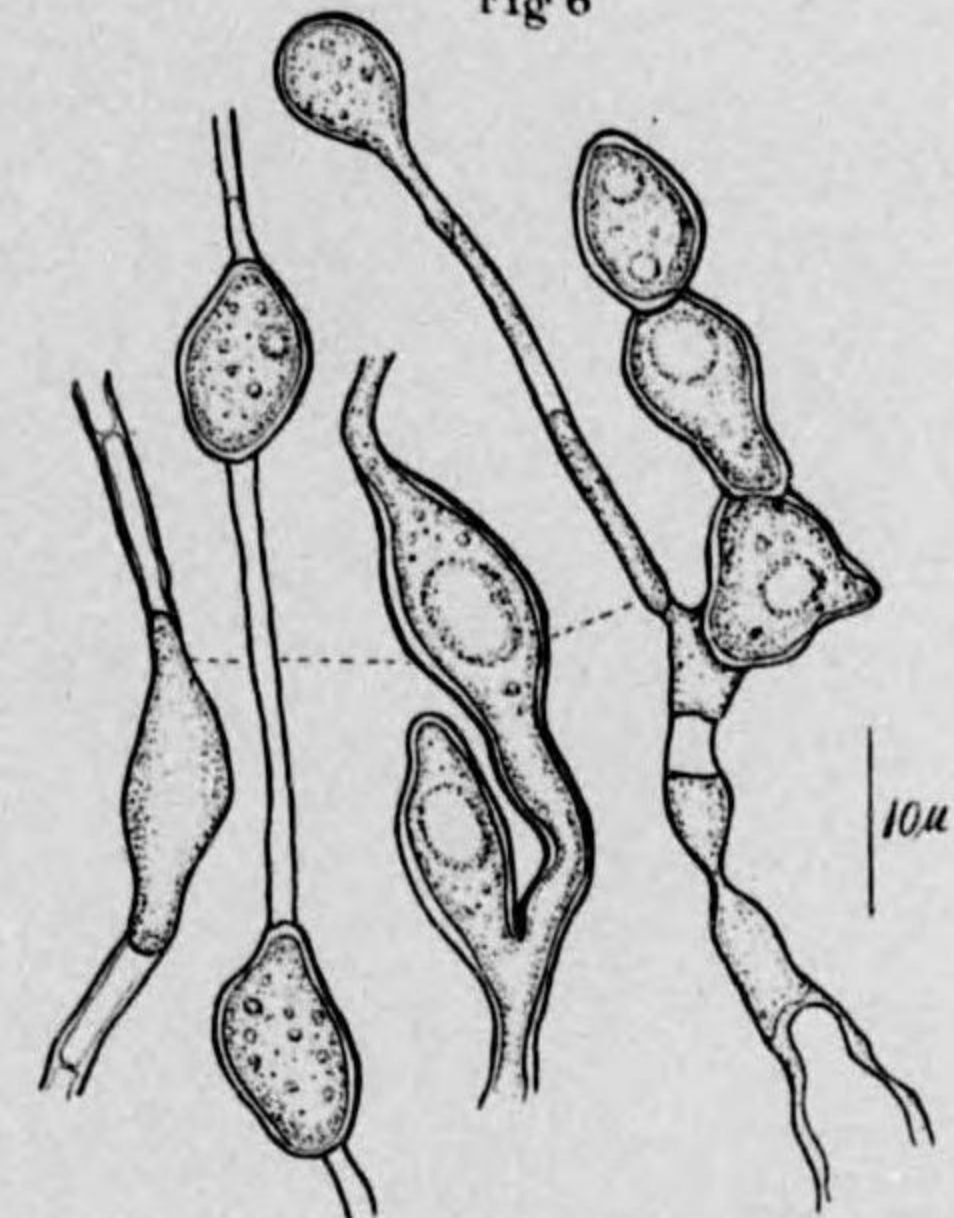


Fig 7

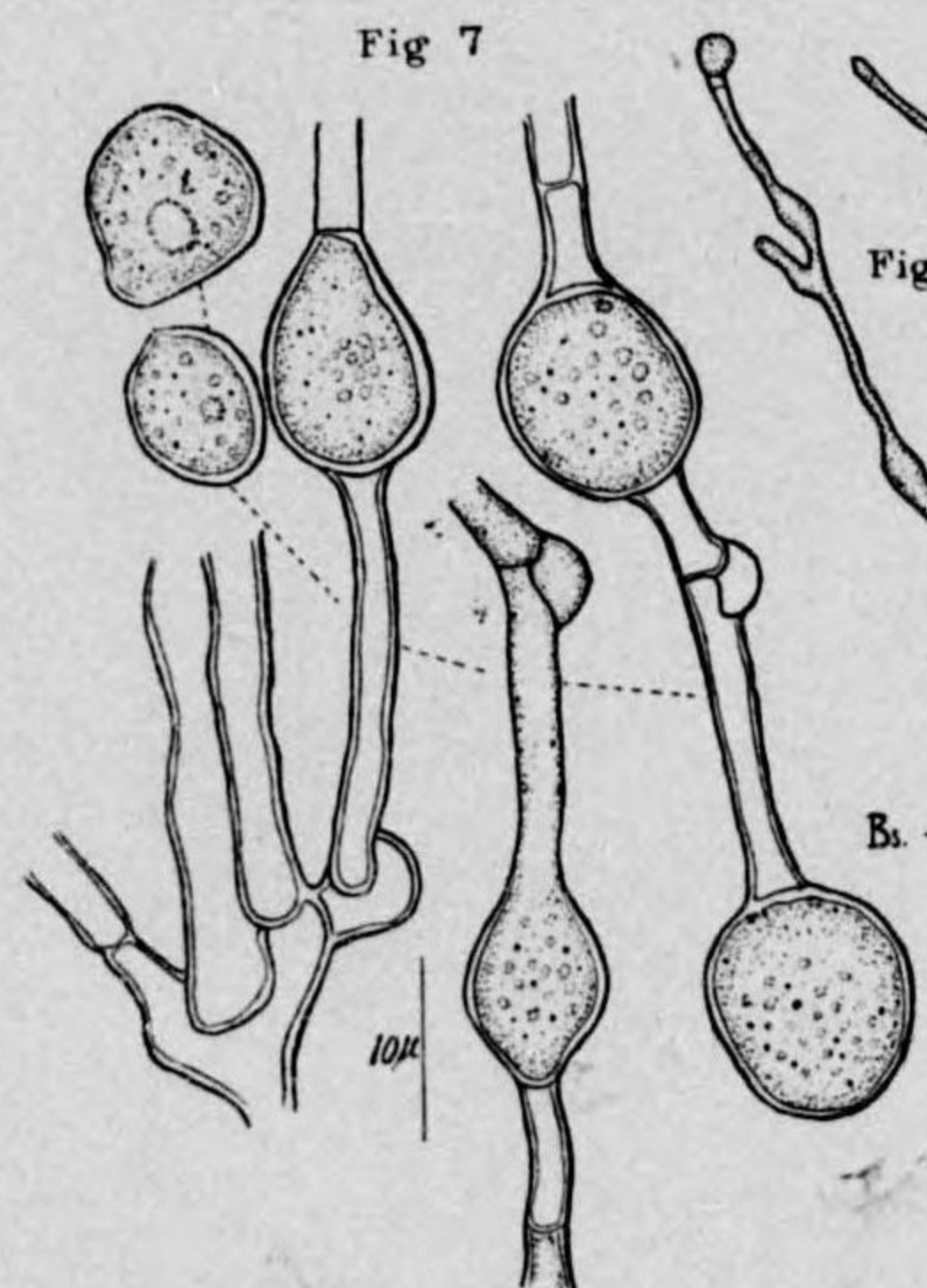


Fig 8

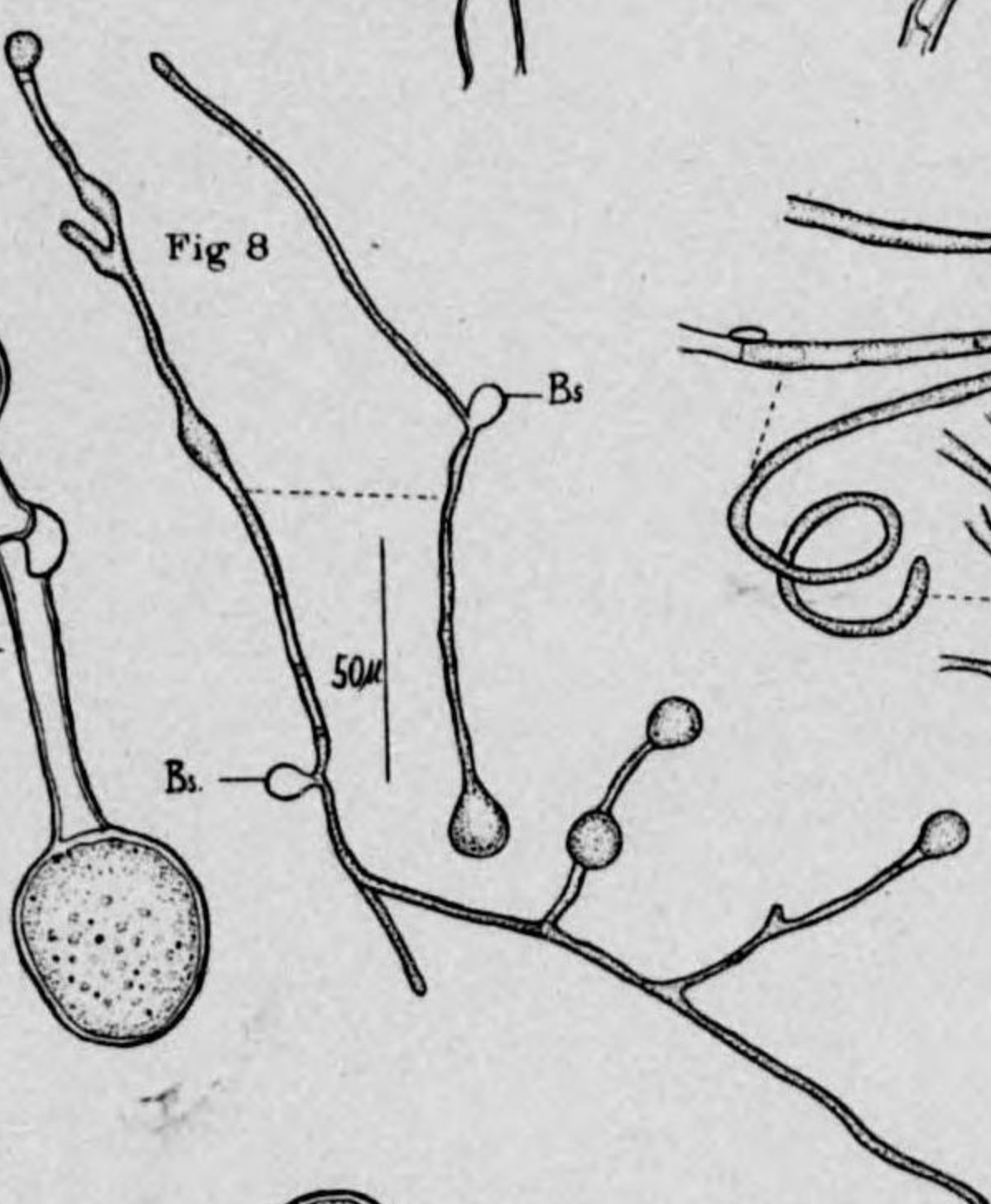


Fig 11

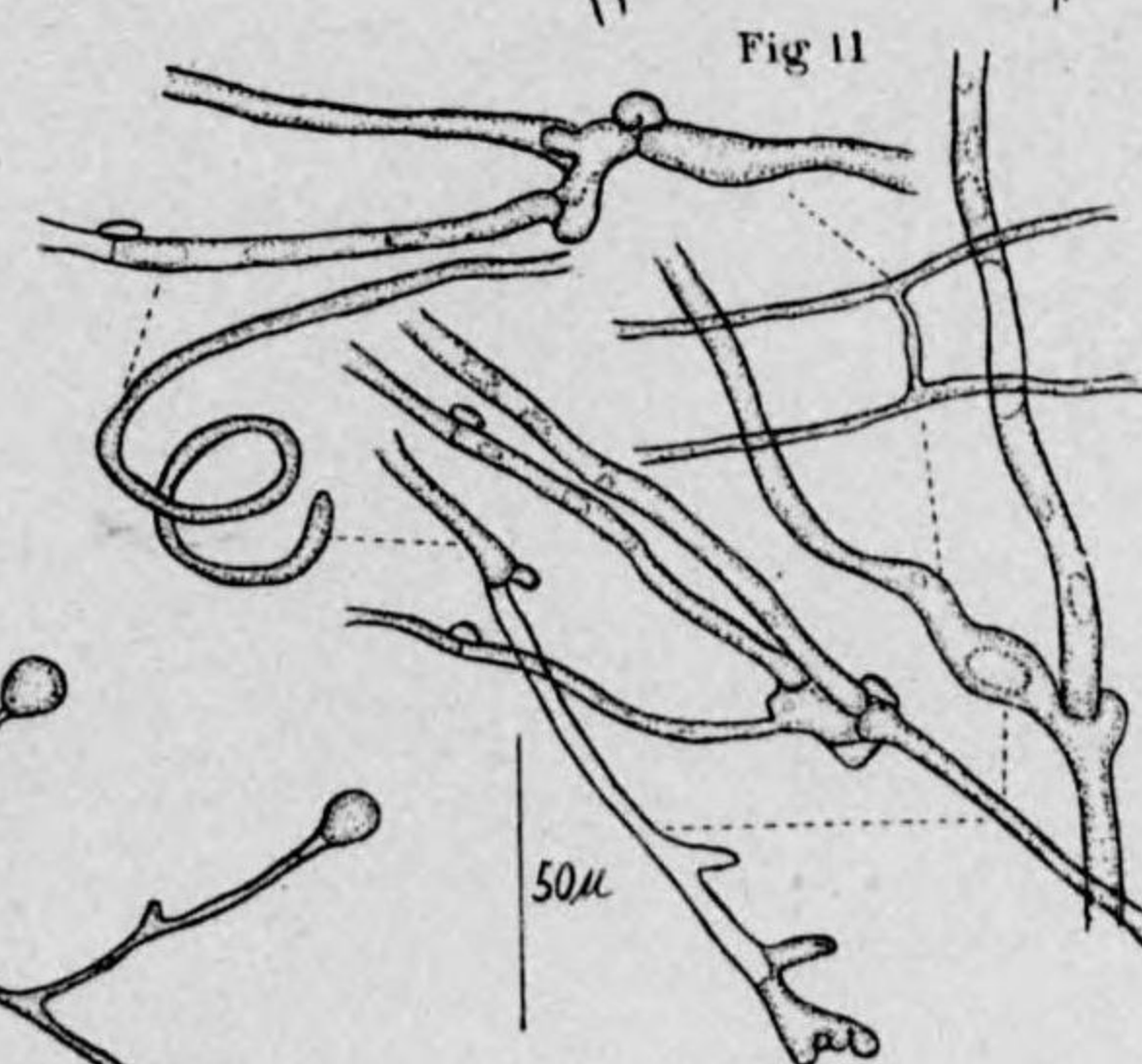


Fig 9

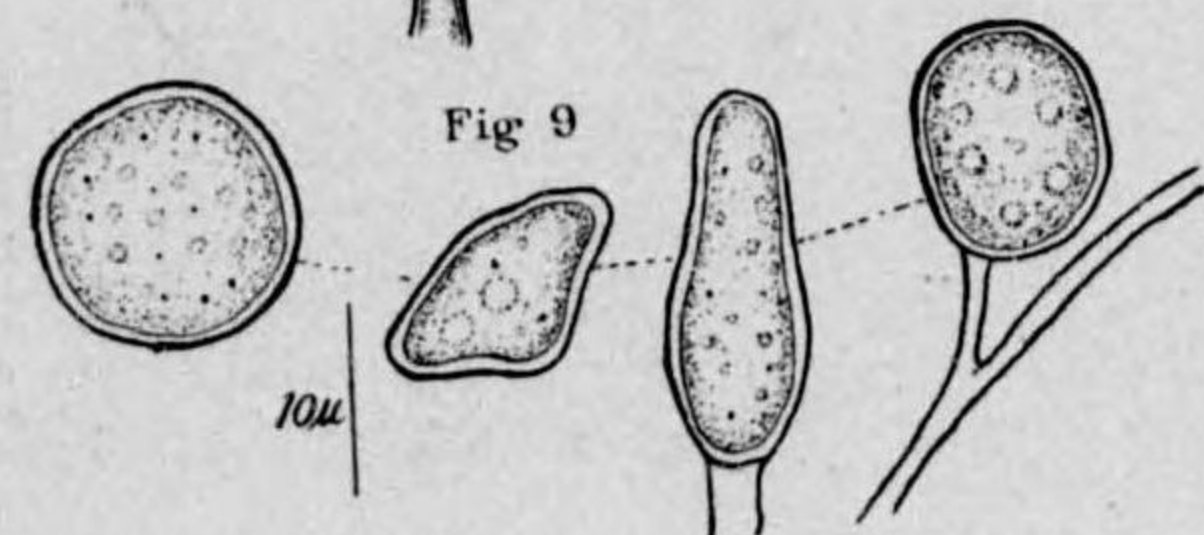
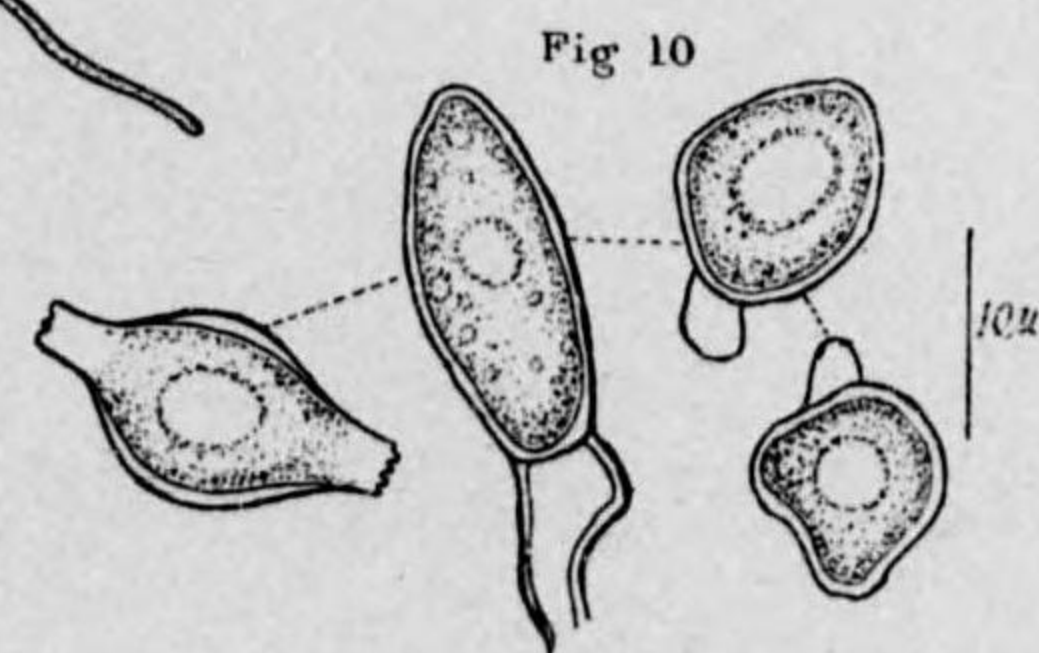


Fig 10



アカマツ及びカラマツ植栽の疎密が成林
状態に及ぼす影響 (第3回報告)

元林業試験場技手 佐 多 一 至

元林業試験場技手 大 城 川 次 郎

林業試験場技手 小 池 益 夫

K. Sata, K. Oshiro and M. Koike : On the Effects of the Number of Trees Planted in
Unit Area for the Contents of Stands, Introduced from the Results of the Experiment
Carried out in the Stands of AKAMATSU (*Pinus densiflora* S. et. Z.) and KARAMATSU
(*Larix Kaempferi* Sarg.). — The Third Report. —

目 次

I. 緒 言	41
II. 試験の方法並に経過	41
(1) 方法の大要及標準地の面積	41
(2) 試験の経過	42
III. 一齊同齡林の構成状態	42
(1) 直径と樹高との関係	42
(2) 直径に対する枝下高の變化	46
(3) 直径に対する横枝擴張の變化	49
(4) 以上の摘要	49
IV. 植栽の疎密が1町步當(並に1陌當)本數、材積に及ぼす影響	51
(1) 植栽の疎密と本數減少との關係	51
(2) 植栽の疎密と材積並に收穫量との關係	57
V. 植栽の疎密が樹形に及ぼす影響	69
(1) 植栽の疎密と胸高直径との關係	69
(2) 植栽の疎密と樹高との關係	71
(3) 植栽の疎密と枝下高との關係	74
(4) 植栽の疎密と横枝の擴張との關係	76
(5) 以上の摘要	78
VI. 結 論	80

I. 緒 言

本試験は明治 37 年 4 月 (1904) 以降、群馬縣碓氷郡白井町大字五料字小根山國有林 (アカマツに就き施行)、及細野村大字土鹽字五郎山神國有林 (カラマツに就き施行) 内に於て施行したものであつて、その第 1 回報告は林業試験報告第 25 號、第 2 回報告は同第 27 號に發表し、本報告は其の後の経過に就いて取纏めたものである。


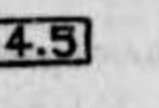

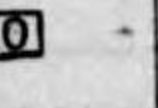
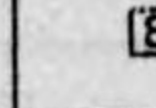

本報告即ち本研究第 3 回報告調製を了するに當り、東京營林局計畫部調査課の諸氏並に歴代高崎營林署長及び署員の各位に對し深甚なる感謝の意を表するものである。

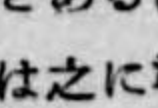
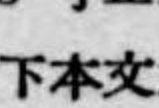
(本試験の研究當事者は、試験開始以來大正 5 年 (1916) 迄は山林技手山田燾一氏であつて、大正 5 年より昭和 8 年 (1933) 迄は林業試験場技師河田杰である、其の後林業試験場技手佐多一至氏専ら本試験の研究に従事して昭和 10 年に至り、同氏の兵庫縣に轉するや林業試験場技手大城川次郎氏之を引繼ぎ、次いで同氏も昭和 14 年北支に轉出せらるるや林業試験場技手小池益夫氏其の後を襲ひ今日に至つたものである。適々同年 12 月余は再び林業試験場技師を拜命せる關係上、本報告は小池氏を指導し取り纏めたものである、而して本報告の取り纏めに最も力を盡した人々は佐多、大城、小池の三氏である、従つて此の三氏を本報告の主査として發表せしむることとしたのである。 林業試験場技師 河田 杰 記す)

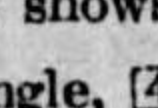
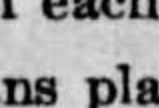
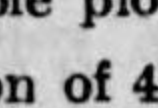
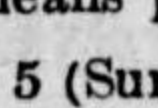

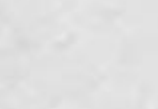
II. 試験の方法並に経過

(1) 方法の概要及標準地の面積

植栽の形を、正方形及正三角形に分ち、その苗間距離を 4 尺 5 寸、6 尺、8 尺の 3 種類とし、一樹種毎に 6 個の試験區を設置し、1 試験區毎に標準地を設定して、調査の都度此の標準地内の立木に付いて測定を行ひつつ今日に及んだものである。各試験區内標準地の面積を掲記すれば次の如くである。

樹種	試験區						
P. densiflora アカマツ	(坪) 930	900	936	936	907	936	
L. Kaempferi カラマツ	(坪) 247	34	258	266	258	56	

備考: 表中  とあるは 4 尺 5 寸正三角形植栽區、 とあるは 4 尺 5 寸正方形植栽區を意味し、他は之に準ず。以下本文並に表中に於ては、悉くこの記號を用ひた。

Notes. This table shows area of each sample plot.  means plantation of 4 (Shaku) 5 (Sun) triangle,  means plantation of 4 (Shaku) 5 (Sun) rectangle, , , ,  has likewise meaning correspondently each.

坪 (Tsubo) = (6.0/3.3)m² 尺 (Shaku) = 1/3.3m 寸 (Sun) = Shaku × 1/10

第1回及び第2回報告に於て記述した如く、本試験林は一面に於ては、其の樹種及び植栽の疎密の程度を異にした12個の林分であると同時に、他の一面に於ては、等しく是等は針葉樹の一齊同齡林分の集合であるから、現在の成林状態は植栽の疎密に依る影響と、一齊同齡林の通有性よりの影響との綜合であると見做して、前2回と同様に一齊同齡林の構成状態と、植栽疎密の影響とに分ちて調査することとしたのである。

(2) 試験の経過

明治37年4月以降、毎年相當の手入を行ひ、逐次蔓切、除伐、枝打並に間伐を施行し今日に及べるものであつて、各試験區に於ける間伐回数並に施行年次を表示すれば、次の如くである。

Table with columns: 樹種 (Tree species), 間伐施行年月 (Thinning date), 試験區 (Trial area) with sub-columns 4.5, 6.0, 8.0, etc., and 備考 (Remarks). Rows include species like Pinus densata and Larix kaempferi with various thinning dates from 1914 to 1933.

Notes. This table shows the dates of thinning for each sample plot carried out during from beginning (1918) to 1933.

III. 一齊同齡林の構成状態

(1) 直径と樹高との關係

昭和5年10月當時及び昭和8年10月當時、間伐前の毎木調査の材料に就いて、樹高は1尺置き、直径は5分置きに簡約し、各標準地別に直径階別、樹高階別にその本数分布の状態を示せば第1表(末尾に附す)の如くであつて、是等の本数分配表より直径階別平均樹高、樹高階別平均直径を算出するときは次の第2表の如くである。

第2表 共1 直径階別平均樹高表 Table 2. (1) Mean heights for each diameter class.

Table showing mean heights (平均樹高) in meters for different diameter classes (直径階別) across various years and species. Columns include diameter classes (2.5 to 12.0) and species names like Pinus densata and Larix kaempferi. Values are presented as mean ± error.

Notes. The unit of height "Shaku" equals to 1/3.3 meter. The unit diameter "Sun" equals to 1/3.3 x 1/10 meter.

第2表 其2 樹高階別平均直径表

Table with columns for tree species (Pinus densiflora, Larix Kaempferi), year (昭和五年, 昭和八年), height class (4.5, 6.0, 8.0), and diameter measurements across 22-42 height stages.

今第1表の本数の現出状態及び第2表の平均数値を通観するときは、各林分共に、常に直径の大なる程平均樹高高く、又樹高大なる程平均直径大となる傾向を認めることが出来る。故に今是等の傾向を一層明瞭ならしめんが爲に、相関比を求めたところ、次の第3表の如き結果

第3表 直径と樹高との間に於ける相関比

Table showing correlation ratios (eta D.H and eta H.D) for Pinus densiflora S. et Z. across different height classes and years (昭和五年, 昭和八年).

Table 2. (2) Mean diameters for each height class.

Table showing mean diameters for each height class (43-67) for different tree species and years, with average diameter and standard deviation.

を示したのである。

即ち悉く高次の相関関係を示してゐるのみでなく、これを第1回報告當時に求めて得た30組の相関比及び第2回に於ける12組の相関比に、今回の分を追加するときは、實に66組となり、この中に於て一つの例外もなく高次の関係を示してゐるのである。このことは斯かる一

Table 3 Correlation ratios existing between D. and H.

Table showing correlation ratios (eta D.H and eta H.D) for Larix Kaempferi Sarg. across different height classes and years (昭和五年, 昭和八年).

齊同齡の針葉樹林内に於て、之を構成する個々の樹木は、直徑と樹高とが互に相関係して變化するものであると云ふことを示して居るものであつて、此のことは一齊同齡の針葉樹林の顯著な特徴として確認することが出来る様になつたのである。尙昭和 5 年及昭和 8 年の調査に依るときは、アカマツ林に於ける直徑と樹高との間に存する相関係の數値は、殆んど全部カラマツ林に於けるものよりも小であつて、之を第 1 回及び第 2 回の報告取纏の當時に比較するときには、この傾向が益々顯著になつて來るのを見るのである。即ち斯かる現象は樹種毎に具有してある特性に因つて生ずるものと推斷することが出来るのである。今茲に A なる樹種からなる一齊同齡林があつたとすると、其の中で劣勢に墜ちた樹が受光量不足の爲に、直ちに枯死するものとすれば、其の同齡林は常に直徑、樹高が比較的揃つて來る傾向がある理である。之に反して茲に他の B なる樹種からなる一齊同齡林があつたとすると、其の中で劣勢に墜ちた樹が前掲の A なる樹種の場合に比して、受光量不足の爲に枯死することが遅いとすれば、此の B なる樹種の同齡林は他の條件同一と見たるときに、A なる樹種の同齡林に比して常に直徑、樹高は不揃の程度が高くなる理である。即ち換言すれば、直徑と樹高の間に存する相関係は、B なる樹種の場合の方が A なる樹種の場合に比して、其の値が大となる傾向を生ずる理である。この見方に立つて見れば、カラマツとアカマツとの間に於て、斯かる相関係の値の上の開きを生じたことは、カラマツの方が劣勢に墜ちても、アカマツに比して枯死することが遅いことを意味するものである。即ちカラマツの方がアカマツに比して陰性高きものであることを示して居るものと見る事が出来る。尙このことはアカマツ林に於ける平均樹高の變異係數、カラマツ林に於ける平均樹高の變異係數を比較して見るときに（第 18 表参照）カラマツ林のそれの方が、アカマツ林のそれに比して稍々大なる傾向を見せて居ることからも考察し得るのである。

(2) 直徑に對する枝下高の變化

各個樹に付いて地上より最下生枝の發生點迄の高さを枝下高として、各直徑に對する枝下高階別本數分配表を表示すれば、第 4 表（末尾に附す）の如くであつて、今是等の表より直徑階別平均枝下高を算出すれば、次の第 5 表の通りである。

而して第 4 表に於ける本數の現出状態及第 5 表に於ける平均數値の變化状態を綜合して觀察してみると、共に直徑と枝下高との間には何等の關係的一定傾向を示して居ない。今第 4 表より直徑に對する枝下高の相関係を算出すれば第 6 表其 1 の如くである。

即ちアカマツ林に於ては第一回及び第二回報告と同様に、悉く低次の相関係を示し、又カラマツ林に於ては比較的高次の相関係を示してあるのを見る事が出来る。而して第 5 表の數字に就いて見るに、アカマツ林に於ては第 2 回報告に記せると同様、依然として全林同一たる傾向の相當に顯著なるものあるを見るのみならず、見方によつては直徑の小なるもの却つて枝下高大となるの逆傾向さへも認め得るのである。之に對してカラマツ林では如何と

第 5 表 直徑階別平均枝下高表 Table 5. Mean clear length for each diameter.

樹種	年次	直徑階(寸) 試驗區	平均 (尺)																									
			2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0						
<i>Pinus densiflora</i> P. et Z.	昭和五年 1930年	[4.5]	17.0	20.3	18.6	17.1	17.7	17.4	17.3	17.3	17.1	17.4	16.0	15.0										17.33±0.13				
		[5.0]	17.0	15.5	17.5	19.1	17.9	18.3	17.6	17.1	16.5	16.9	18.2	17.3	14.8	15.0	16.0										17.90±0.14	
		[6.0]	16.3	16.2	16.5	17.0	16.9	17.5	16.4	17.4	16.7	14.9	16.8	17.0	13.0										17.49±0.12			
		[8.0]	16.0	17.6	15.6	15.7	15.9	16.1	17.0	15.7	16.4	18.1	13.9	12.0	10.5										16.82±0.12			
	昭和八年 1933年	[4.5]	16.7	14.3	15.2	15.6	14.4	15.1	14.7	15.1	14.7	15.1	13.4	14.1	13.7	11.5	13.0	10.0										16.07±0.16
		[5.0]	24.5	22.0	22.1	22.3	23.8	21.5	21.0	21.1	21.3	21.1	21.3	21.1	20.3	25.0										14.84±0.13		
		[6.0]	21.5	23.0	23.3	22.7	22.6	22.4	22.5	22.9	21.8	20.6	22.0										21.6±0.14					
		[8.0]	22.0	20.8	21.4	22.0	20.7	21.4	21.6	22.1	21.0	19.3	21.8	16.5	18.0	18.5										22.5±0.17		
昭和五年 1930年	[4.5]	18.0	19.6	20.2	20.9	20.3	20.2	21.6	20.1	19.2	18.9	18.0	17.5	15.0										20.8±0.16				
	[5.0]	21.0	20.4	21.3	21.0	18.6	21.8	21.0	21.6	22.6	18.9	20.2	19.5	19.0	14.0										20.0±0.15			
	[6.0]	17.0	19.2	21.0	19.3	20.9	20.2	20.1	19.1	19.8	18.9	20.0	17.9	18.1	14.5	17.5										20.6±0.21		
	[8.0]	23.0	24.6	23.3	23.8	24.6	27.2	25.0	24.0	14.0										19.6±0.16								
<i>Larix Kaempferi</i> Garg.	昭和八年 1933年	[4.5]																					24.21±0.32					
		[5.0]																					19.63±1.16					
		[6.0]	17.0																					25.84±0.41				
		[8.0]	23.0	23.5	29.2	27.8	24.4	24.3	29.0	21.0	28.0										23.20±0.38							
<i>Larix Kaempferi</i> Garg.	昭和八年 1933年	[4.5]																					26.00±0.36					
		[5.0]																					23.70±0.57					
		[6.0]																					25.7±0.35					
		[8.0]	26.0	25.8	26.0	24.5	24.4	28.1	25.3	27.5										21.8±1.23								
<i>Larix Kaempferi</i> Garg.	昭和八年 1933年	[4.5]																					25.4±0.67					
		[5.0]	22.0	24.0	28.0	30.6	27.3	27.4	25.6	29.0	26.0	28.0										24.5±0.31						
		[6.0]	23.3	23.8	26.3	25.2	23.0	24.9	19.7	26.7										27.8±0.36								
		[8.0]	20.0	29.0	25.0	25.5	29.0	28.5	27.9	27.0	24.5										25.4±0.67							

Notes. On the unit of length "Shaku" and of diameter "Sun" see Table 2.

第 6 表 其 1 直径に対する枝下高の相関比

Table 6. (1) Correlations existing between diameters and clear lengths.

樹種	試験区	年次					
		△	[4.5]	△	[6.0]	△	[8.0]
P. densiflora アカマツ	昭和五年 1930	0.22±0.05	0.30±0.05	0.28±0.04	0.22±0.04	0.39±0.04	0.31±0.04
	昭和八年 1933	0.34±0.04	0.16±0.05	0.35±0.05	0.35±0.05	0.36±0.04	0.31±0.04
L. Kaempferi カラマツ	昭和五年 1930	0.49±0.07	0.65±0.14	0.59±0.06	0.37±0.08	0.48±0.07	0.68±0.12
	昭和八年 1933	0.37±0.08	0.55±0.17	0.45±0.08	0.50±0.07	0.45±0.08	0.81±0.08

云ふと、林分毎に其傾向を異にして、或る林分は直径小なる程枝下高高く、又他の或る林分は直径大なる程枝下高き傾向が認め得る様である。茲に於て、林分毎に直径の變化に伴ふ枝下高變化の方向を、符號の上に求めんことを企圖して、直径に対する枝下高の相関係数を算出せしに、第 6 表其 2 の如き結果を得たのである。

第 6 表 其 2 試験區別、直径に対する枝下高の相関係数

Table 6. (2) Correlation coefficients existing between diameters and clear lengths for each sample plot.

	アカマツ P. densiflora		カラマツ L. Kaempferi	
	昭和五年 1930	昭和八年 1933	昭和五年 1930	昭和八年 1933
△	-0.135±0.048	-0.194±0.047	-0.008±0.090	+0.136±0.089
[4.5]	-0.225±0.047	-0.095±0.049	+0.072±0.237	+0.453±0.190
△	-0.176±0.040	-0.131±0.050	-0.134±0.095	+0.041±0.096
[6.0]	-0.021±0.042	-0.173±0.050	-0.120±0.095	-0.047±0.095
△	-0.084±0.051	-0.075±0.051	+0.185±0.093	+0.009±0.096
[8.0]	-0.206±0.047	-0.161±0.048	-0.138±0.209	-0.057±0.213

此の表に依るとアカマツ林に於ては其の符號は悉く負を示してゐる、又カラマツ林に於ては林分毎に正負一ならざるを示してゐる。然しながらアカマツ林に於ては例外なく負を示してゐるものが、カラマツ林に於て正のものが出ると云ふことは要するに、樹高不揃の程度がアカマツ林の方が大である結果、直径大なるものが同時に、枝下高も大となつて來る傾向あるを示して居るもの様である。尙進んで然らば此の事實よりアカマツ林に於ては、直径小なるもの程枝下高大なる傾向あることを一般に認めてよいかと云ふと、これは其の傾向を認めることは尙早の嫌があるのである。何となれば、第 6 表其 2 に示したる相関係数は、其本数の値が非常に小であつて確率誤差の値との比較上、其の significant (有意味) なるを認め得るものは、總數 12 個の係数の中辛じて其の半數のみであるからである。

茲に於てか其の一層傾向を概論すれば、直径と枝下高との關係は、アカマツ林に於ては依然として直径の大小とは關係なく、全林同一たらんとする傾向を脱して居ないが、カラマツ林では、樹高が不揃となること益々激しきに伴ひ、樹高大なるもの同時に枝下高も大ならんとする傾向が、現はれ始めたと見ることが出来るのである。

(3) 直径に対する横枝擴張の變化

第 1 回及び第 2 回報告と同様に、各個樹に就いて最長横枝一本を選び、之が地上に投ずる正射影の長さを測定して、横枝の擴張を示す標準數字と見做したのである。(以下横枝の擴張を枝張と記す) 今間伐前の状態に就いて直径階別、枝張階別本數分配表を示せば第 7 表(末尾に附す)の如くであつて、之等の材料より各林分に就いて直径階毎の平均枝張を求めれば、次の第 8 表の通りである(第 8 表は 50 頁にあり)。

即ち第 7 表及び第 8 表に就いて見ると、本数の現出状態及平均數値の變化の状态は、共に直径大となるに従ひ枝張亦大となるが如く認められたので、進んで直径に対する枝張の相関比を算出したるに、その結果は第 9 表の如くである。

第 9 表 直径に対する枝張の相関比

Table 9. Correlation ratios existing between diameters and R. of branch.

樹種	試験区	年次					
		△	[4.5]	△	[6.0]	△	[8.0]
P. densiflora アカマツ	昭和五年 1930	0.65±0.03	0.65±0.03	0.73±0.02	0.65±0.02	0.72±0.02	0.76±0.02
	昭和八年 1933	0.69±0.03	0.69±0.03	0.74±0.02	0.68±0.03	0.75±0.02	0.78±0.02
L. Kaempferi カラマツ	昭和五年 1930	0.79±0.03	0.94±0.03	0.71±0.05	0.71±0.05	0.69±0.05	0.95±0.02
	昭和八年 1933	0.72±0.04	0.96±0.02	0.54±0.07	0.63±0.06	0.57±0.07	0.94±0.03

悉く高次の相関關係を示し、第 1 回及び第 2 回報告當時に比して一層其の傾向顯著となつて居るのである。茲に於て一齊同齡の針葉樹林に於ては、枝張に關しては直径大なるに従ひ枝張大となる傾向を、確認することが出来たのである。

(4) 以上の摘要

以上調査して得た結果を摘記すれば、一齊同齡の針葉樹林に於ては、各個樹の直径と樹高とは互に關係して變化する、即ち直径大なるに従ひ樹高亦大となり、逆に樹高大なるに従ひ直径亦大となる傾向がある。次に各個樹の横枝の擴張は、直径と關聯して變化し、直径大なるに従ひ枝張大となる傾向は、前回調査の結果より更に顯著となりしことを確認し得たのである。茲に於て是等の傾向は一齊同齡の針葉樹林の構造上の特徴として再確認することが出来た。而して直径と枝下高との關係は前回の調査に於てはカラマツ林の各個樹の枝下高は、直径に關係して變化するものと思惟せられるに至つたのであるが、今回の調査に於ても尙この疑ひあるを想はしむるものがある。而してアカマツ林に於ては依然として直径と枝下高の關係は極

第 8 表 直径階別平均枝数表
Table 8. Mean R. of branch for each diameter class.

Table with columns for tree species (Pinus densiflora, Larix Kaempferi), diameter class (寸), diameter stage (尺), and average number of branches. The table is organized into sections for different species and diameter classes, with data points for each diameter stage.

Notes. On the unit of length "Shaku" and of diameter "Sun" see Table 2.

めて低溫的であつて、全林を通じて枝下高は一定たらしめる傾向あるを認めしむるのである。

IV. 植栽の疎密が1町歩當(並に1陌當) 本數、材積に及ぼす影響

(1) 植栽の疎密と本數減少との關係

各試験區に付て標準地面積及び試験開始當時より現在に至る迄の間、各測定時に於ける實在本數變化の状態を表示すれば、次の第 10 表の如くである。

第 10 表

Table 10. Decreasing course of tree numbers. (Actual numbers in each sample plot at the time instantly.)

Table showing the decreasing course of tree numbers for Pinus densiflora across different diameter classes (4.5, 6.0, 8.0) over time. It includes columns for standard area, tree numbers, and percentage changes, with detailed notes on thinning operations.

あかまつ P. densiflora	△△	4.5	△△	6.0	△△	8.0	備考
昭和八年十一月間伐前本数	195	186	173	170	175	189 ⁽²⁴⁾	
同上 間伐本数	—	—	—	—	53	50 ⁽²⁵⁾	
(%)	—	—	—	—	(30.3)	(26.5)	△△ 8.0 第二回間伐
同上 残存本数	195	186	173	170	122	139 ⁽²⁶⁾	
当初本数に対する(%)	(9.9)	(11.1)	(16.0)	(18.2)	(22.0)	(25.8)	
からまつ L. Kaempferi	△△	4.5	△△	6.0	△△	8.0	備考
標準地面積(坪)	247	34	258	266	258	56 ⁽¹⁾	
植付本数	564	69	326	284	187	36 ⁽²⁾	明治三十七年春季植栽
自然減少	120	11	53	16	11	2 ⁽³⁾	
大正三年間伐前本数	444	58	273	268	176	34 ⁽⁴⁾	
同上 間伐本数	173	23	89	67	7	— ⁽⁵⁾	第一回間伐
(%)	(39.0)	(39.7)	(32.6)	(25.0)	(4.0)	(0.0)	
同上 残存本数	271	35	184	201	169	34 ⁽⁶⁾	
自然減少	8	1	—	7	4	— ⁽⁷⁾	
大正八年間伐前本数	263	34	184	194	165	34 ⁽⁸⁾	
同上 間伐本数	144	19	87	96	70	15 ⁽⁹⁾	第二回間伐
(%)	(54.8)	(55.8)	(47.3)	(49.5)	(42.4)	(44.1)	
同上 残存本数	119	15	97	98	95	19 ⁽¹⁰⁾	
自然減少	—	—	3	1	2	— ⁽¹¹⁾	
大正十五年十月間伐前本数	119	15	94	97	93	19 ⁽¹²⁾	
同上 間伐本数	63	7	45	47	44	9 ⁽¹³⁾	第三回間伐
(%)	(52.9)	(46.7)	(47.9)	(48.5)	(47.3)	(47.4)	
同上 残存本数	56	8	49	50	49	10 ⁽¹⁴⁾	
昭和五年十月	56	8	49	50	49	10 ⁽¹⁵⁾	
自然減少	1	—	—	—	—	— ⁽¹⁶⁾	
昭和八年十一月間伐前本数	55	8	49	50	49	10 ⁽¹⁷⁾	
同上 間伐本数	21	2	19	18	19	3 ⁽¹⁸⁾	第四回間伐
(%)	(38.2)	(25.0)	(38.8)	(36.0)	(38.8)	(30.0)	
同上 残存本数	34	6	30	32	30	7 ⁽¹⁹⁾	
当初本数に対する(%)	(6.0)	(8.7)	(9.2)	(11.3)	(16.0)	(19.4)	

Notes. The unit of area "Tsubo" equals $6 \times 6 / 3.3 \times 3.3 \text{m}^2$

Pinus densiflora S. et. Z.

- (1) Area of sample plot (unit "Tsubo").
- (2) Numbers planted at first (1904).
- (3) Numbers diminished naturally 1904-1915.
- (4) Numbers at 1915 on which date cleaning cutting is carried out.
- (5) Numbers diminished naturally 1915-1918.
- (6) Numbers at 1918 on which date first thinning is carried out for plots △△, 4.5.
- (7) Numbers fallen by the first thinning.
- (8) Numbers standing after the thinning.
- (9) Numbers fallen by the second thinning for the sample plots.

- (10) Numbers standing after the thinnings.
- (11) Numbers diminished naturally 1919-1921.
- (12) Numbers at 1921 on which date the third thinning for sample plots △△, 4.5, the second thinning for s. p. △△, 6.0, the first thinning for s. p. △△, 8.0 are carried out.
- (13) Numbers fallen by the thinnings.
- (14) Numbers standing after the thinnings.
- (15) Numbers diminished naturally 1921-1926.
- (16) Numbers at 1926 on which date the fourth thinning for s. p. △△, 4.5 carried out.
- (17) Numbers fallen by the thinning.
- (18) Numbers standing after the thinning.
- (19) Numbers diminished naturally 1926-1930.
- (20) Numbers at 1930 on which date the third thinning for s. p. △△, 6.0 carried out.
- (21) Numbers fallen by the thinning.
- (22) Numbers standing after the thinning.
- (23) Numbers diminished naturally 1930-1933.
- (24) Numbers at 1933 on which date the second thinning for s. p. △△, 8.0 carried out.
- (25) Numbers fallen by the thinning.
- (26) Numbers standing after the thinning.

Larix Kaempferi Sarg.

- (1) Area of sample plot. (Unit "Tsubo")
- (2) Numbers planted at first (1904).
- (3) Numbers diminished naturally 1904-1914.
- (4) Numbers at 1914 on which date the first thinning carried out.
- (5) Numbers fallen by the thinning.
- (6) Numbers standing after the thinning.
- (7) Numbers diminished naturally 1914-1919.
- (8) Numbers at 1919 on which date the second thinning carried out.
- (9) Numbers fallen by the thinning.
- (10) Numbers standing after the thinning.
- (11) Numbers diminished naturally 1919-1926.
- (12) Numbers at 1926 on which date the third thinning carried out.
- (13) Numbers fallen by the thinning.
- (14) Numbers standing after the thinning.
- (15) Numbers at 1930 on which date measuring about each tree carried out.
- (16) Numbers diminished naturally 1930-1933.
- (17) Numbers at 1933 on which date the fourth thinning carried out.
- (18) Numbers fallen by the thinning.
- (19) Numbers standing after the thinning.

此の實在本数を 1 町歩當り及び 1 陌當りに換算すれば、次の第 11 表其 1、其 2 の通りである。

第II表其I (1町歩當り)

Table with 7 columns: Species (アカまつ P. densiflora, からまつ L. Kaempferi), Slopes (4.5, 6.0), and Metrics (Planting, Natural decrease, Harvest, Residual). Includes detailed data for both species across various years and slopes.

Table with 7 columns: Species (からまつ L. Kaempferi), Slopes (4.5, 6.0), and Metrics (Planting, Harvest, Residual). Data for L. Kaempferi across various years and slopes.

第II表其2 Table 11 (2) Decreasing course of tree numbers. (Per Hektar)

Table with 7 columns: Species (アカまつ P. densiflora), Slopes (4.5, 6.0), and Metrics (Planting, Natural decrease, Harvest, Residual). Includes a detailed footnote explaining the relationship between planting density and terrain impact.

あかまつ P. densiflora	△	4.5	△	6.0	△	8.0	備考
昭和八年十一月間伐前本数	634	625	558	549	584	611 ⁽²²⁾	
間伐本数	—	—	—	—	176	161 ⁽²³⁾	
残存本数	634	625	558	549	408	450 ⁽²⁴⁾	
からまつ L. Kaempferi	△	4.5	△	6.0	△	8.0	備考
植付本数	6,907	6,139	3,823	3,230	2,192	1,945 ⁽¹⁾	
自然減少	1,469	978	623	182	128	108 ⁽²⁾	
大正三年間伐前本数	5,438	5,161	3,200	3,048	2,064	1,837 ⁽³⁾	
間伐本数	2,119	2,047	1,042	762	83	— ⁽⁴⁾	
残存本数	3,319	3,114	2,158	2,286	1,981	1,837 ⁽⁵⁾	
自然減少	98	89	—	80	46	— ⁽⁶⁾	
大正八年間伐前本数	3,221	3,025	2,158	2,206	1,935	1,837 ⁽⁷⁾	
間伐本数	1,764	1,690	1,021	1,092	821	811 ⁽⁸⁾	
残存本数	1,457	1,335	1,137	1,114	1,114	1,026 ⁽⁹⁾	
自然減少	—	—	35	11	24	— ⁽¹⁰⁾	
大正十五年十月間伐前本数	1,457	1,335	1,102	1,103	1,090	1,026 ⁽¹¹⁾	
間伐本数	711	623	527	534	515	486 ⁽¹²⁾	
残存本数	686	712	575	569	575	540 ⁽¹³⁾	
昭和五年十月	686	712	575	569	575	540 ⁽¹⁴⁾	
自然減少	13	1	—	—	—	— ⁽¹⁵⁾	
昭和八年十一月間伐前本数	673	711	575	569	575	540 ⁽¹⁶⁾	
間伐本数	257	178	223	205	223	162 ⁽¹⁷⁾	
残存本数	416	533	352	364	352	378 ⁽¹⁸⁾	

Pinus densiflora S. et. Z.

- (1) Numbers planted at first. (1904)
- (2) Numbers diminished naturally 1904-1915.
- (3) Numbers at 1915 on which date cleaning cutting carried out.
- (4) Numbers diminished naturally 1915-1918.
- (5) Numbers at 1932 on which date the first thinning for s. p. △, 4.5 carried out.
- (6) Numbers fallen by the thinning.
- (7) Numbers fallen by the second thinning for s. p. △, 4.5 by the first thinning for s. p. △, 6.0.
- (8) Numbers standing after the thinnings.
- (9) Numbers diminished naturally 1919-1921.
- (10) Numbers at 1921 on which date the third thinning for s. p. △, 4.5, the second thinning for s. p. △, 6.0, the first thinning for s. p. △, 8.0 carried out.
- (11) Numbers fallen by the thinnings.
- (12) Numbers standing after the thinning.
- (13) Numbers diminished naturally 1921-1926.
- (14) Numbers at 1926 on which date the fourth thinning for s. p. △, 4.5. carried out
- (15) Numbers fallen by the thinning.
- (16) Numbers standing after the thinning.

- (17) Numbers diminished naturally 1926-1930.
- (18) Numbers at 1930 on which date the second thinning for s. p. △, 6.0 carried out.
- (19) Numbers fallen by the thinning.
- (20) Numbers standing after the thinning.
- (21) Numbers diminished naturally 1930-1933.
- (22) Numbers at 1933 on which date the second thinning for s. p. △, 8.0 carried out.
- (23) Numbers fallen by the thinning.
- (24) Numbers standing after the thinning.

Larix Kaempferi Sarg.

- (1) Numbers planted at first (1904).
- (2) Numbers diminished naturally 1904-1914.
- (3) Numbers at 1914 on which date the first thinning carried out.
- (4) Numbers fallen by the thinning.
- (5) Numbers standing after the thinning.
- (6) Numbers diminished naturally 1914-1919.
- (7) Numbers at 1919 on which date the second thinning carried out.
- (8) Numbers fallen by the thinning.
- (9) Numbers standing after the thinning.
- (10) Numbers diminished naturally 1919-1926.
- (11) Numbers at 1926 on which date the third thinning carried out.
- (12) Numbers fallen by the thinning.
- (13) Numbers standing after the thinning.
- (14) Numbers at 1930 on which date about trees carried out.
- (15) Numbers diminished naturally 1930-1933.
- (16) Numbers at 1933 on which date the fourth thinning carried out.
- (17) Numbers fallen by the thinning.
- (18) Numbers standing after the thinning.

而して、第 11 表其 2 を曲線によりて圖示すると、第 1 圖及び第 2 圖の如きものとなるのである。

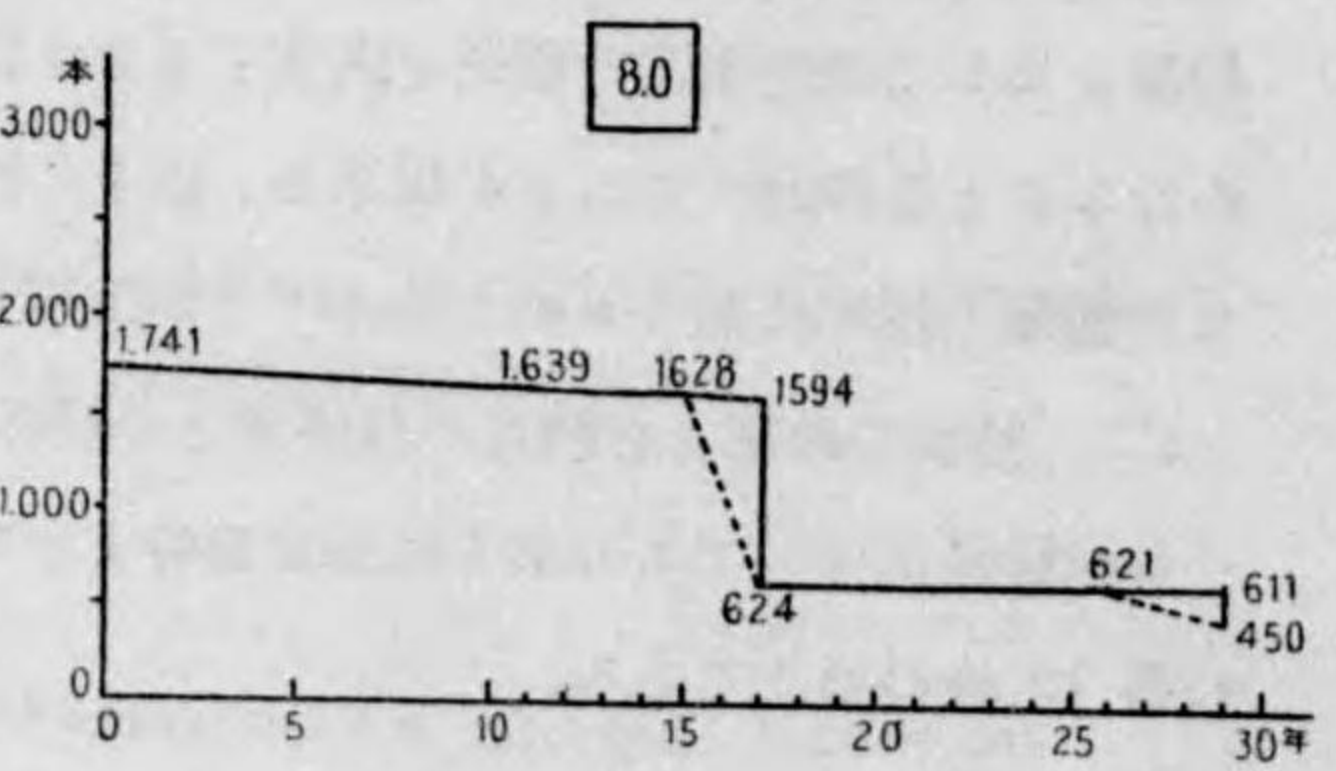
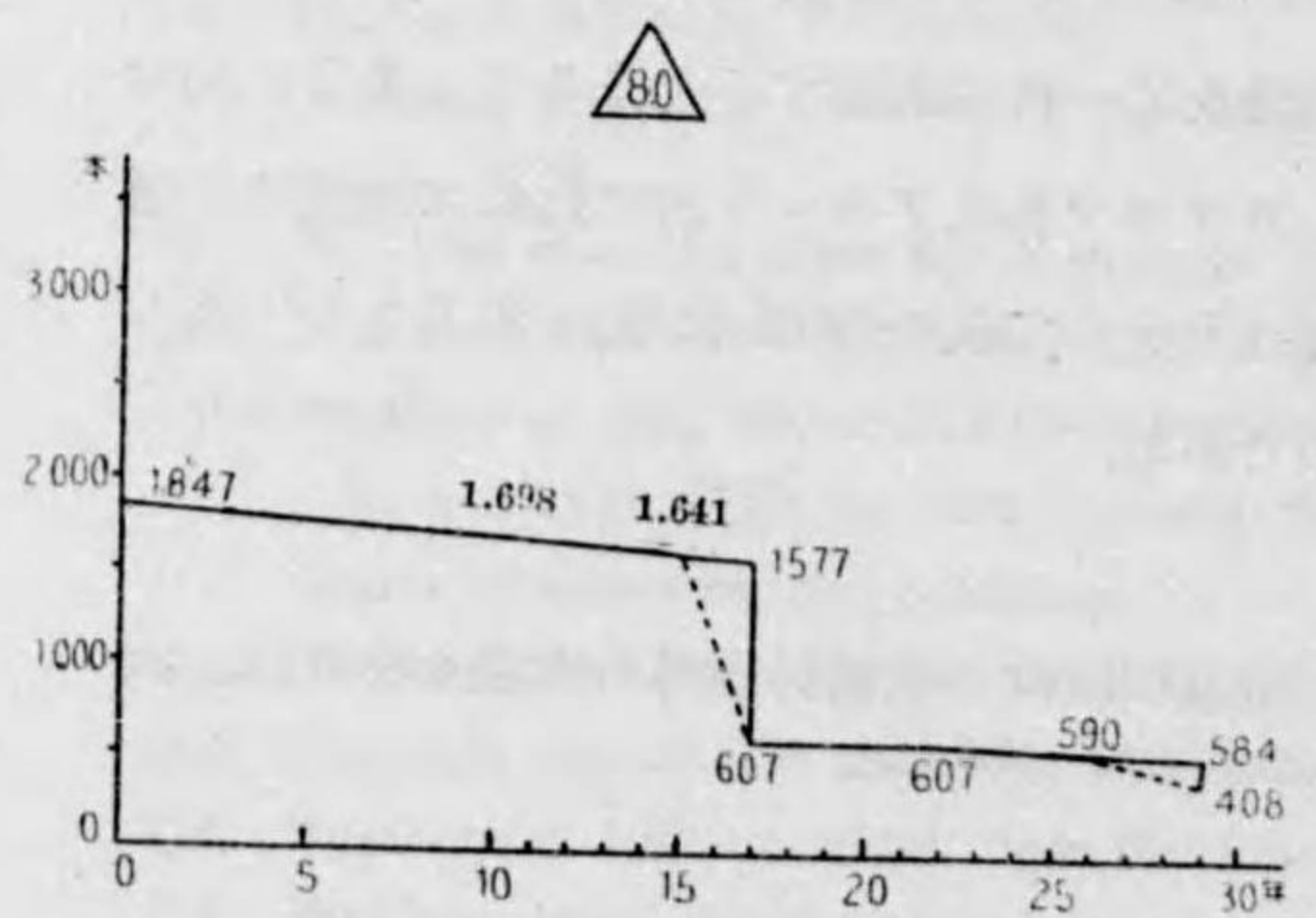
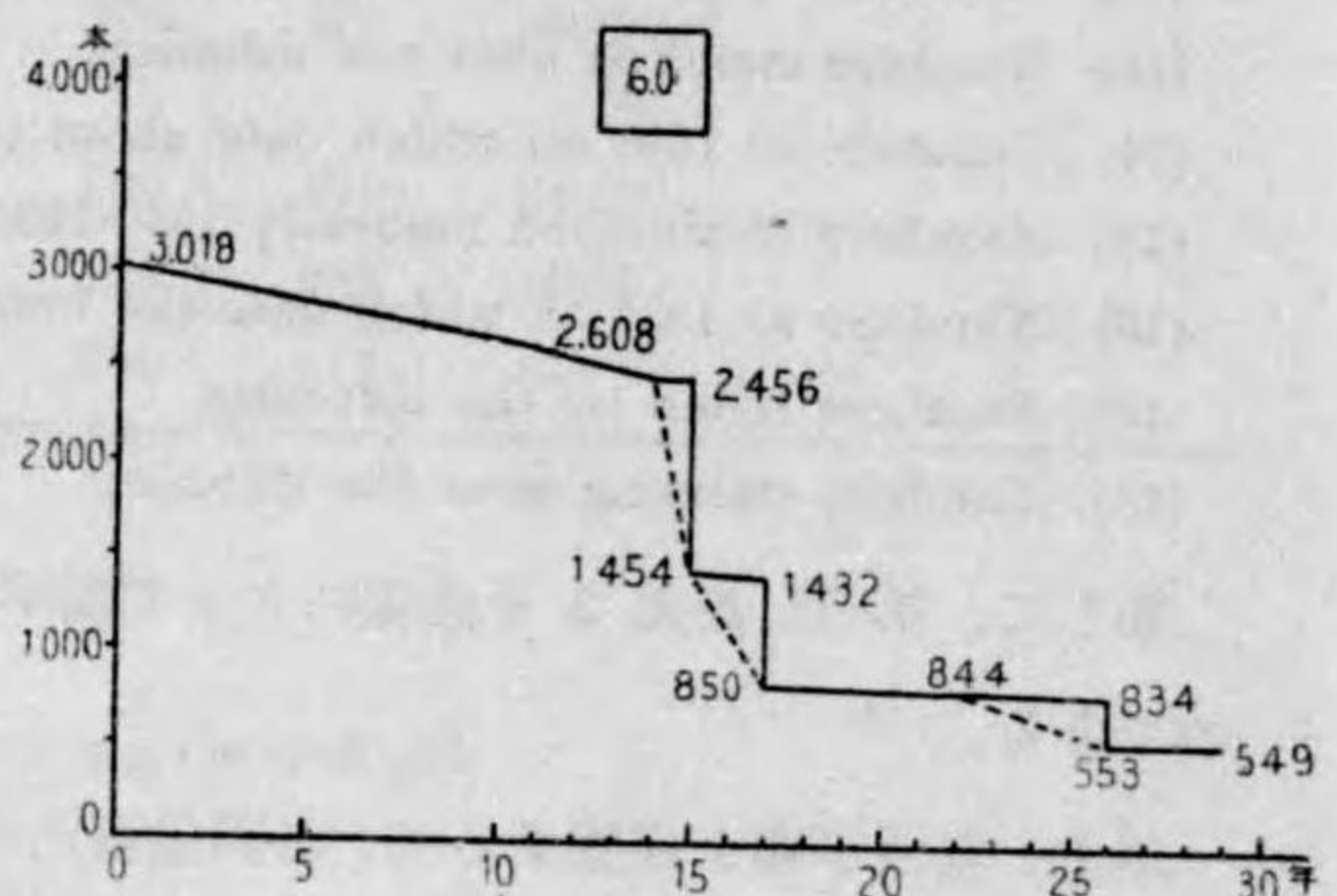
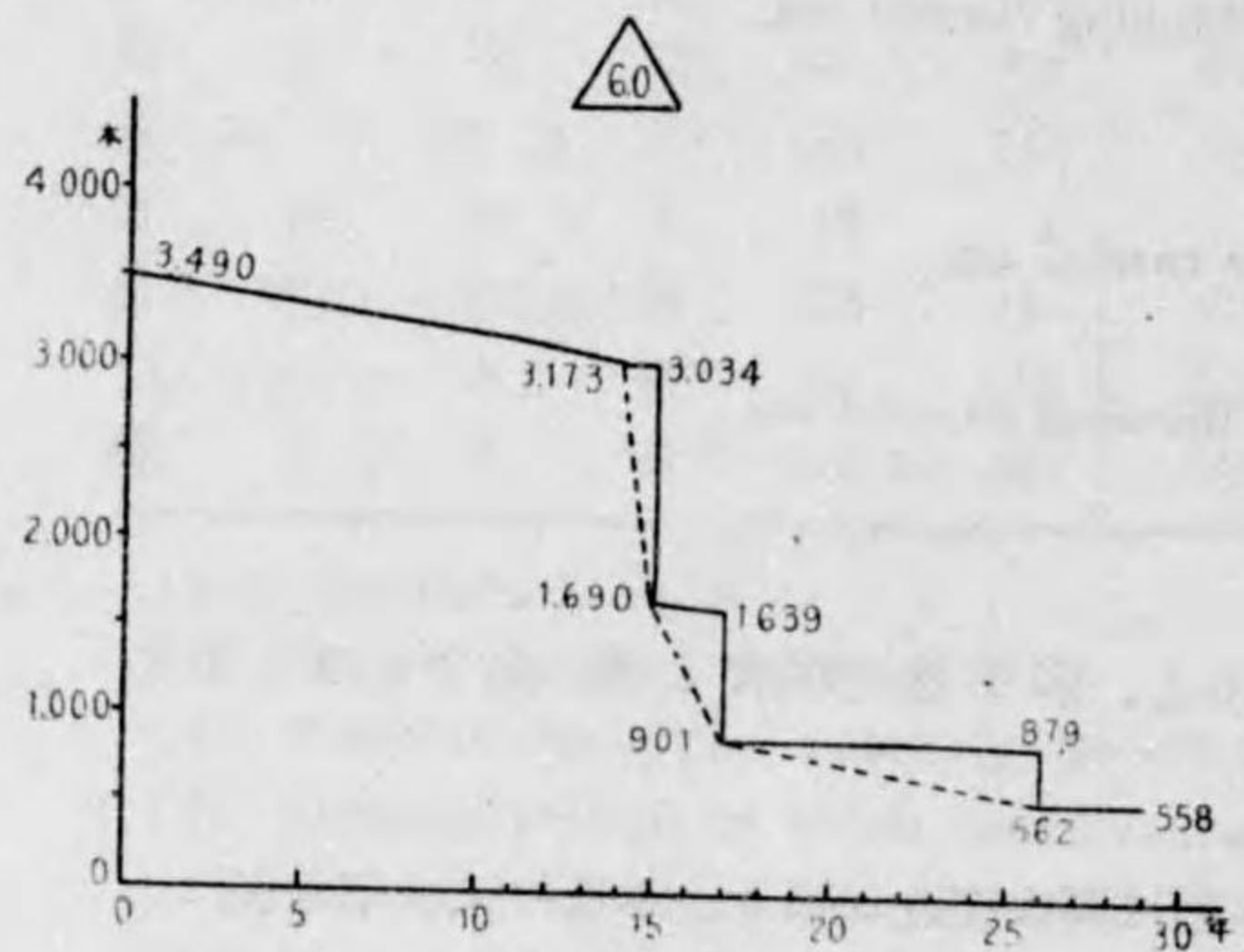
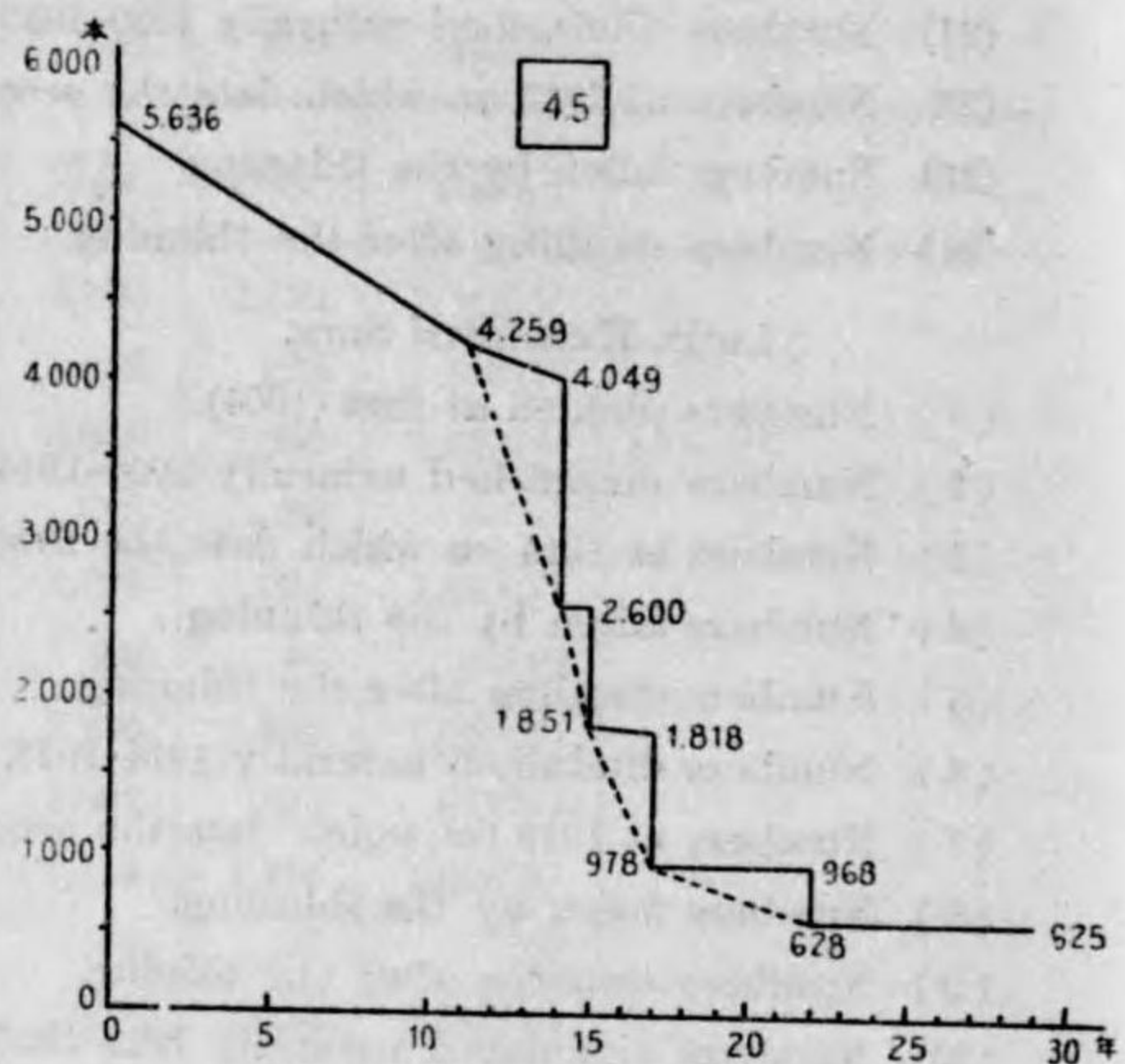
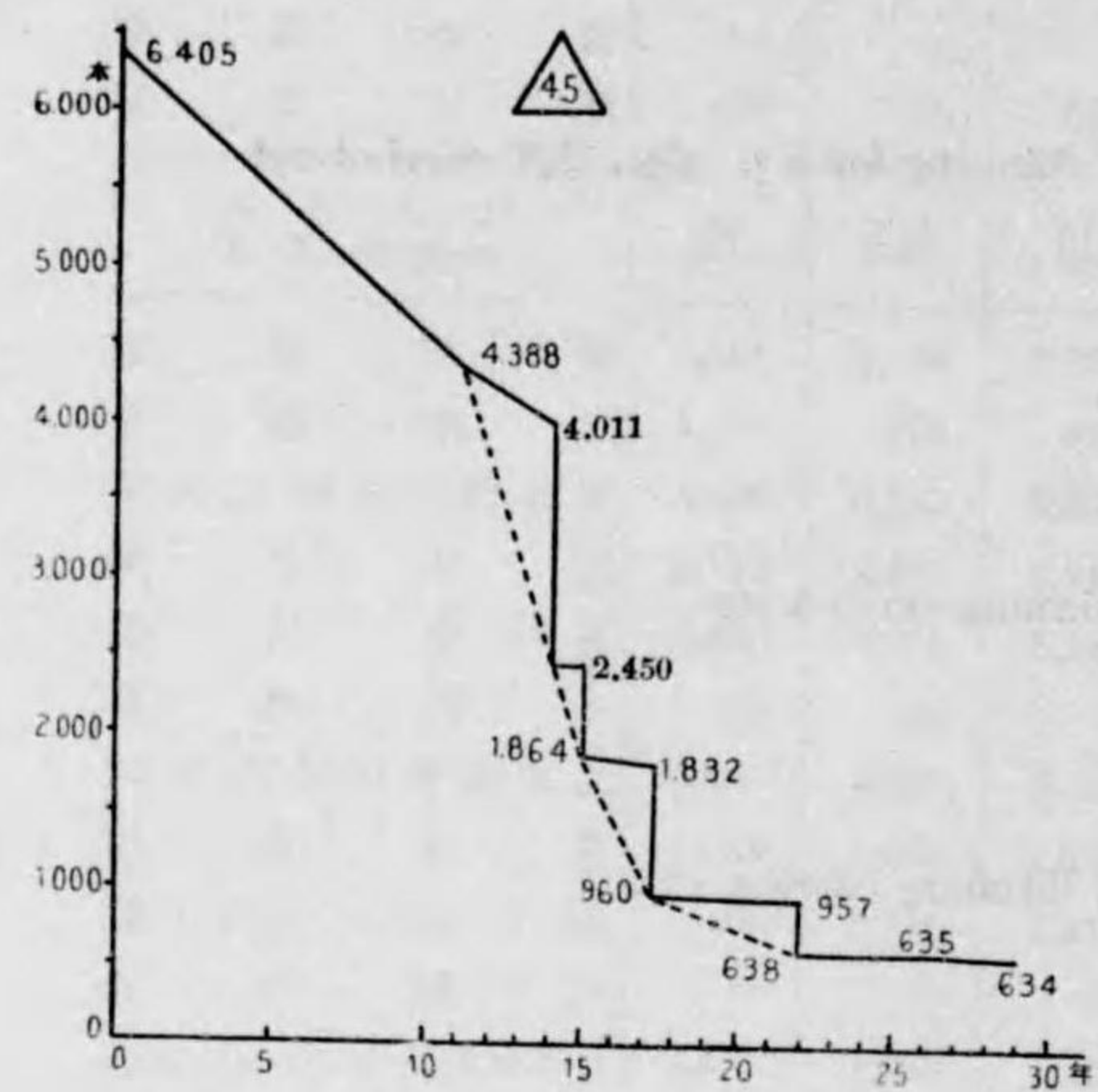
以上二表及び圖を通覽するに、各試験区内の本数は漸次接近し來り、本数の減少率も從つて密植區の方が大である。又間伐時期はアカマツ林は依然として植栽の疎密によつて遅速あるも、カラマツ林は植栽の疎密の如何に係らず、例外なく一齊に到達するを見るのである。此の結果よりして間伐後其の鬱閉を恢復することは、カラマツ林はアカマツ林に比して比較的速かなることを推知することが出来る、以上の原因は主として枝の伸張状態に因るものであつて、樹種の特性に基くものと云ふことが出来るのである。

(2) 植栽の疎密と材積並に收穫量との關係

各試験區に付いて其の第 1 回測定當時よりの材積及び既往の收穫材積等の實數を示せば、次の第 12 表の通りである。

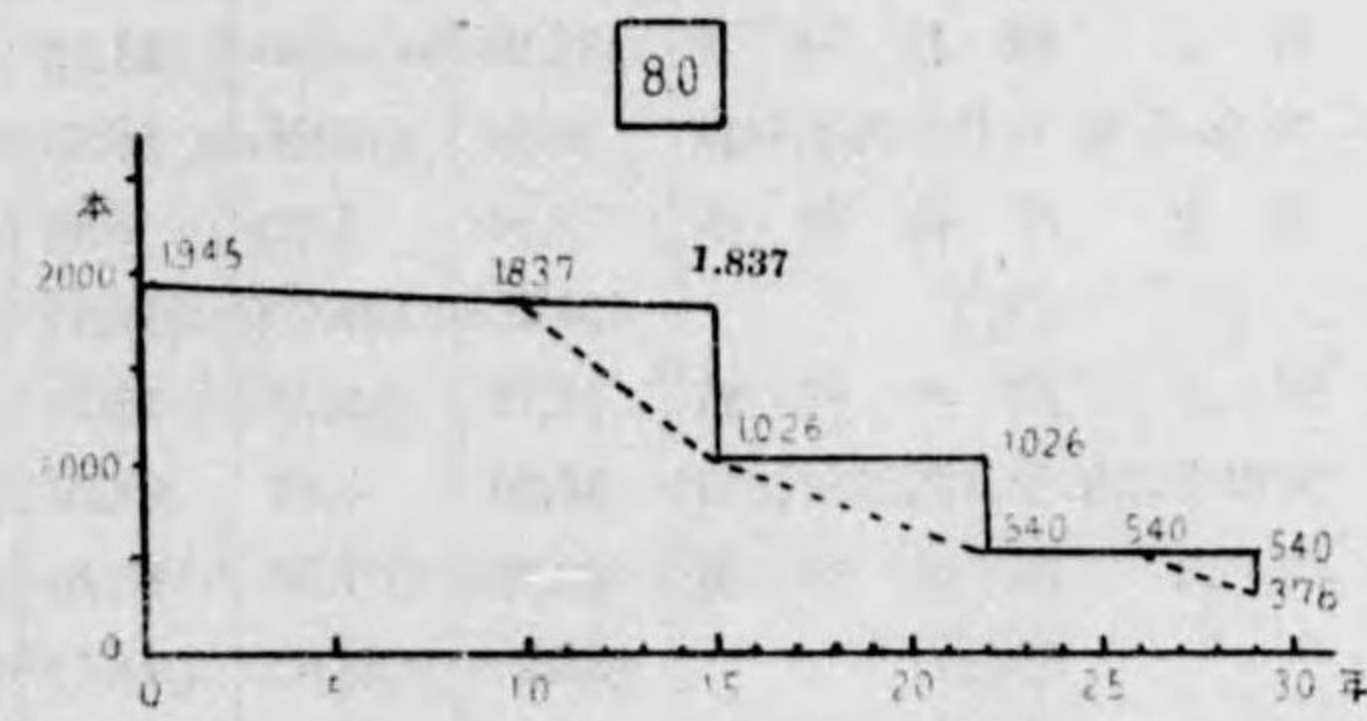
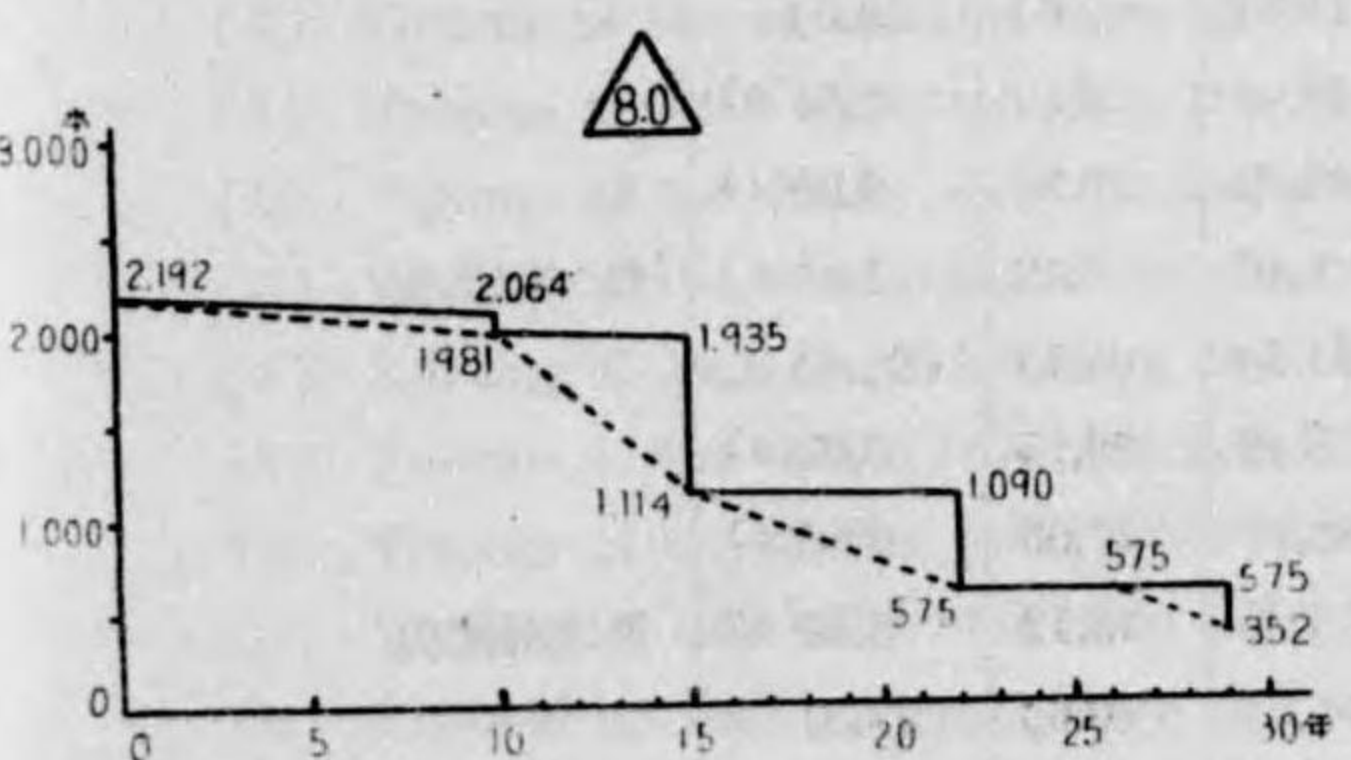
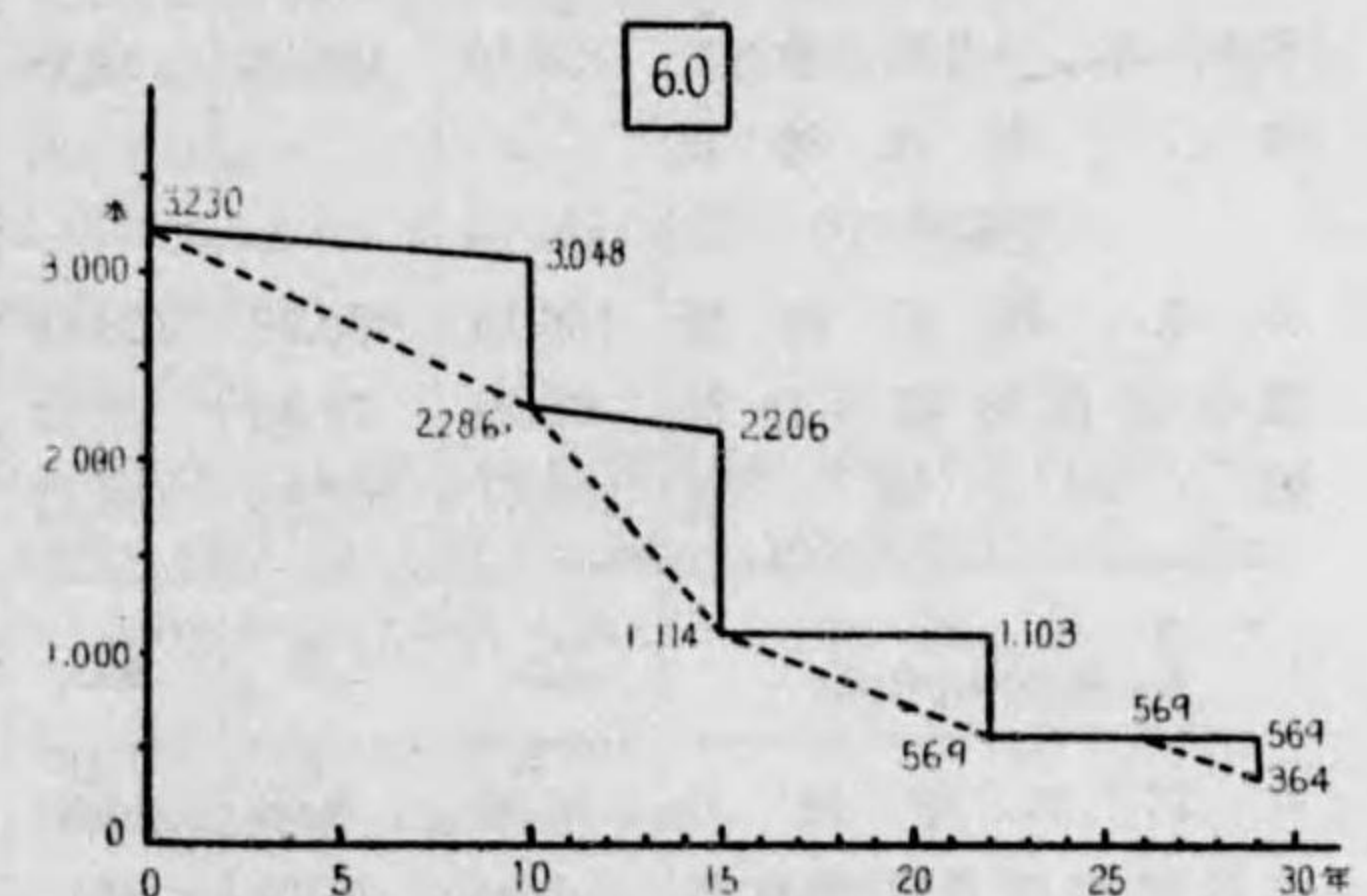
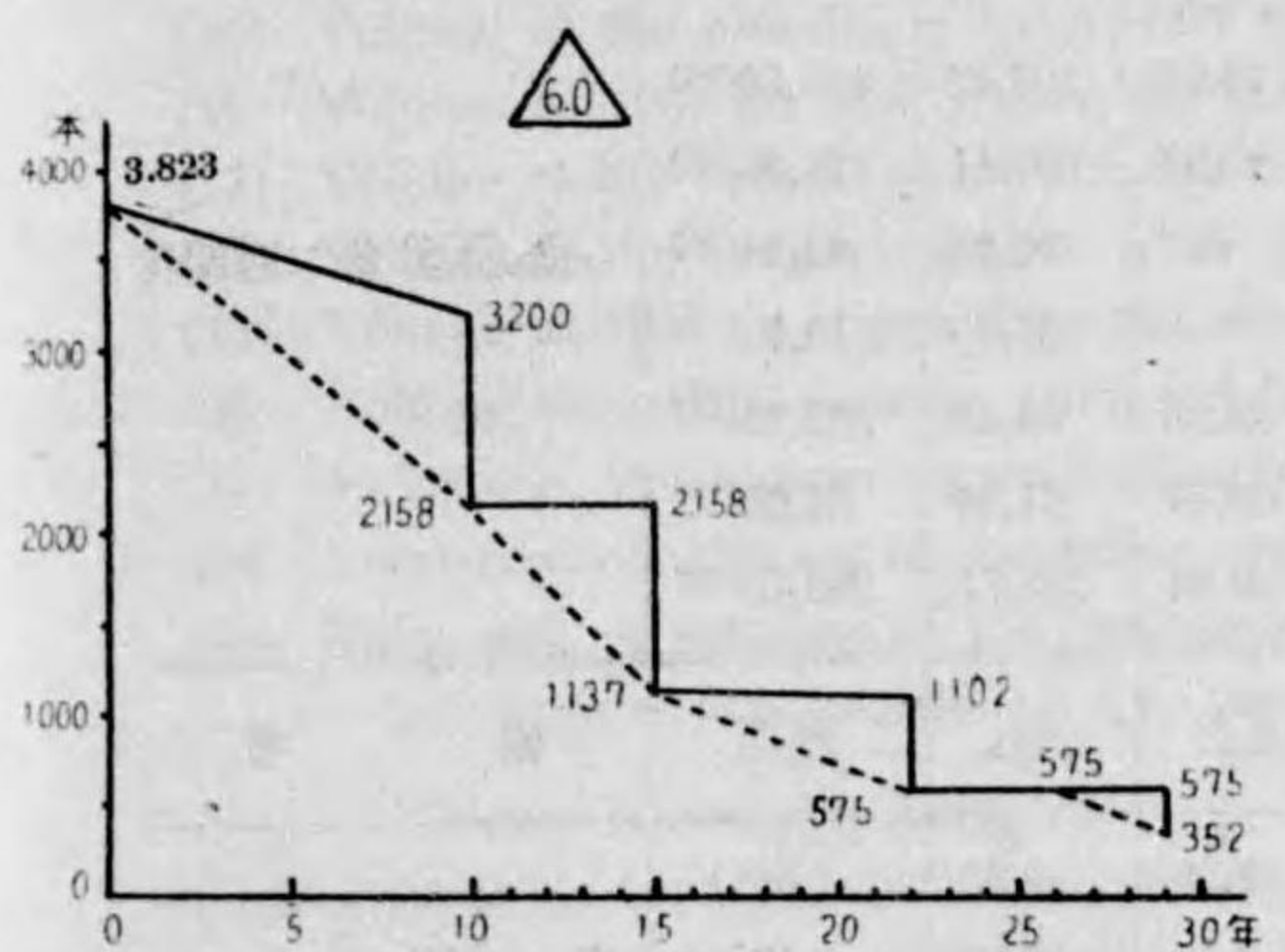
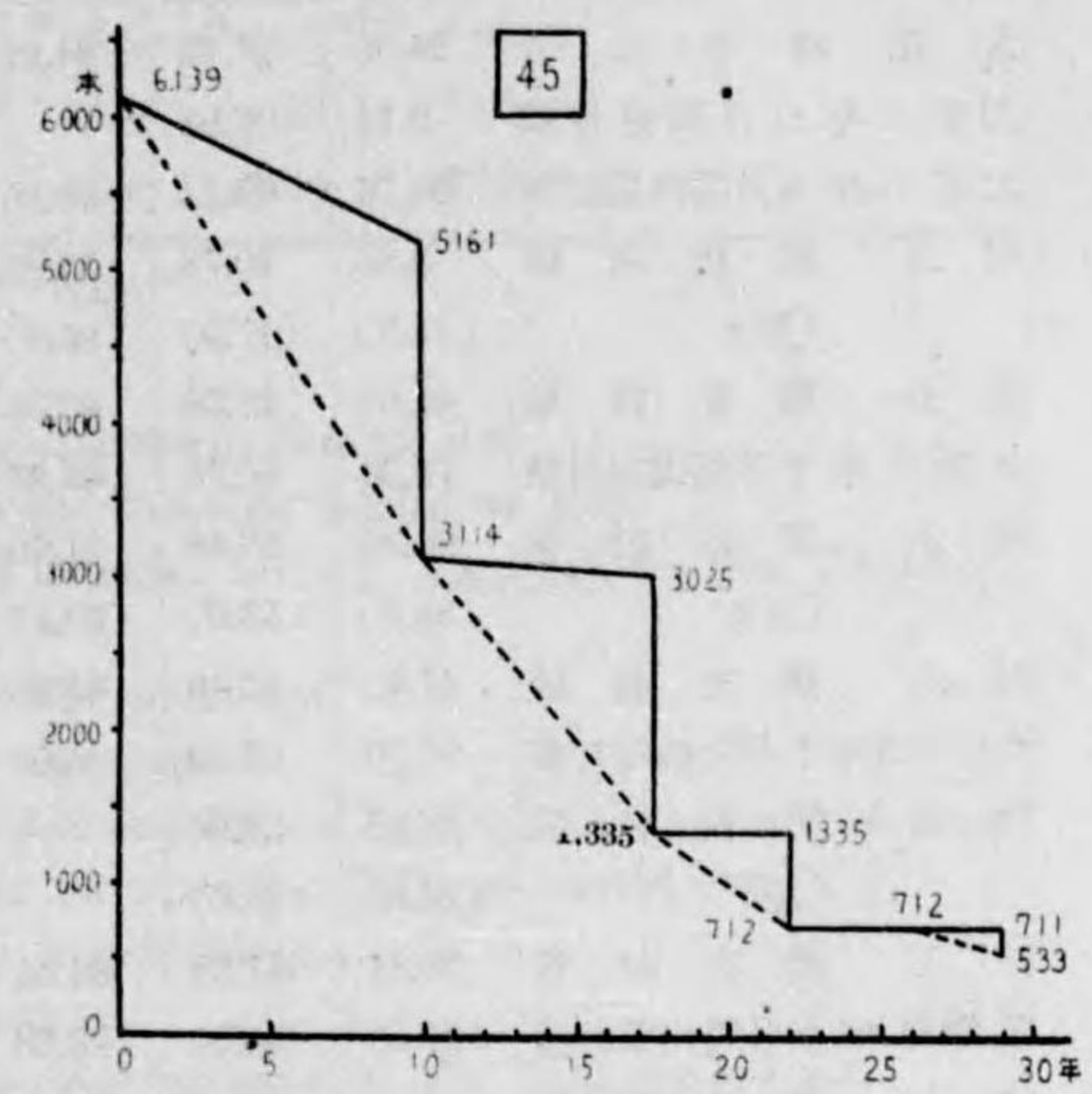
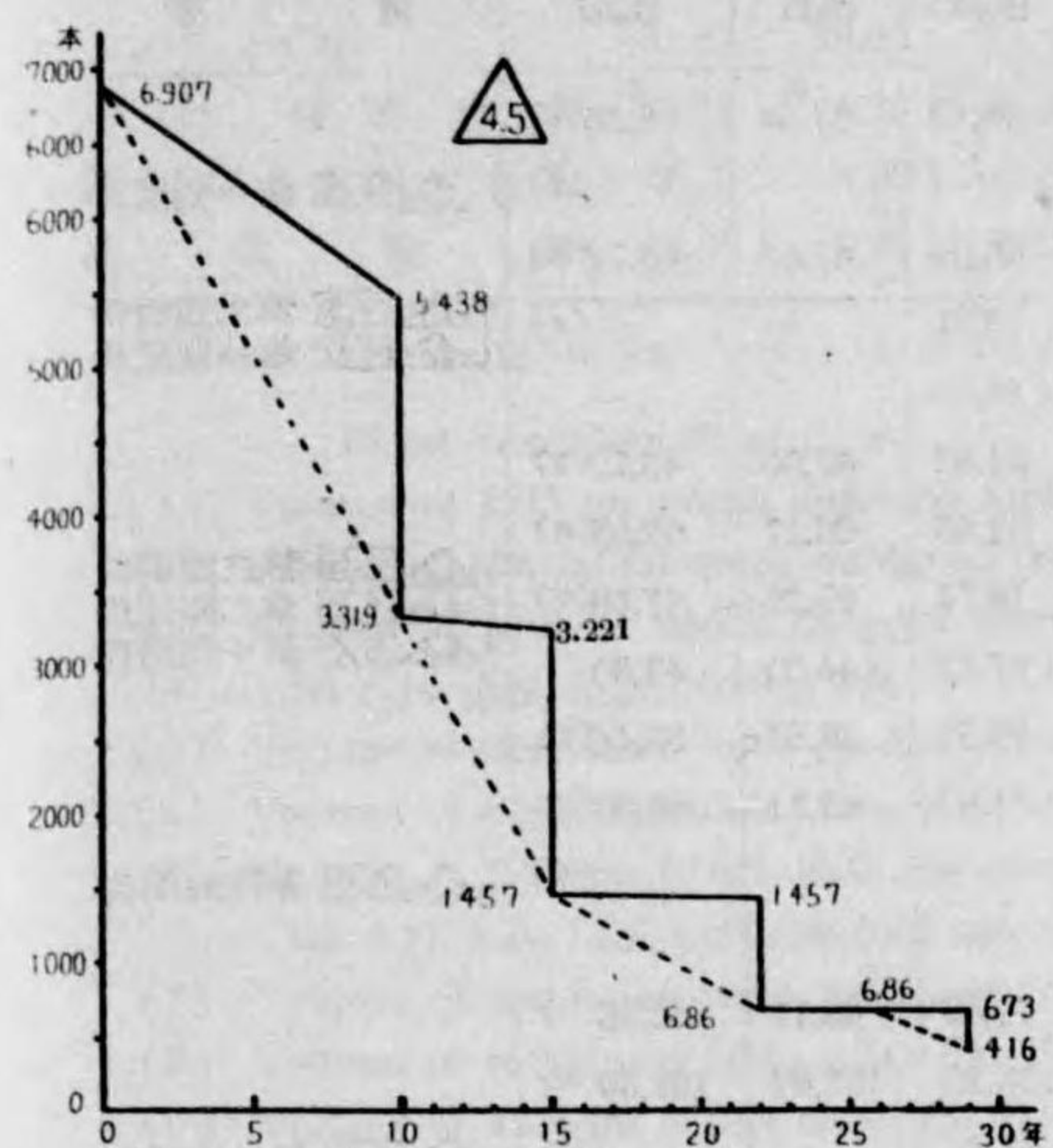
アカマツ

Pinus densiflora S. et Z.



カラマツ

Larix Kaempferi Sarg.



第 12 表

Table 12. The course of volume increase. (Actual number.)

あかまつ P. densiflora	△ _{4.5}	△ _{6.0}	△ _{8.0}	△ _{10.0}	△ _{12.0}	備考
大正四年三月	石 24.05	石 27.22	石 21.22	石 15.58	石 11.54	石 9.76 ⁽¹⁾
大正七年三月間伐材積	9.16	7.98	—	—	—	(2)
大正八年五月間伐前材積	55.76	60.11	59.26	46.99	47.53	43.72 ⁽³⁾
同上 間伐材積	8.88	10.73	15.92	12.37	—	— ⁽⁴⁾
(%)	(15.9)	(17.9)	(26.9)	(26.3)	—	—
同上 殘存材積	46.88	49.38	43.34	34.62	47.53	43.72 ⁽⁵⁾
大正十年十月間伐前材積	72.38	66.94	65.25	54.25	66.17	62.53 ⁽⁶⁾
同上 間伐材積	24.96	23.48	21.60	14.73	29.30	27.09 ⁽⁷⁾
(%)	(34.5)	(33.6)	(33.1)	(27.2)	(44.3)	(43.3)
同上 殘存材積	47.42	46.46	43.65	36.52	36.87	35.44 ⁽⁸⁾
大正十五年十月間伐前材積	96.79	95.52	86.63	74.89	65.11	66.86 ⁽⁹⁾
同上 間伐材積	25.98	28.24	—	—	—	— ⁽¹⁰⁾
(%)	(26.8)	(29.6)	—	—	—	—
同上 殘存材積	70.81	67.28	86.63	74.89	65.11	66.86 ⁽¹¹⁾
昭和五年十月間伐前材積	107.83	104.04	128.28	113.23	102.42	101.30 ⁽¹²⁾
同上 間伐材積	—	—	39.71	35.21	—	— ⁽¹³⁾
(%)	—	—	(31.0)	(31.1)	—	—
同上 殘存材積	107.83	104.08	88.57	78.02	102.42	101.30 ⁽¹⁴⁾
昭和八年十一月間伐前材積	136.16	135.38	112.18	95.93	126.41	126.36 ⁽¹⁵⁾
同上 間伐材積	—	—	—	—	32.25	24.11 ⁽¹⁶⁾
(%)	—	—	—	—	(25.5)	(19.1)
同上 殘存材積	136.16	135.38	112.18	95.93	94.16	102.25 ⁽¹⁷⁾
既往間伐材積の合計	68.98	70.43	77.23	62.31	61.55	51.20 ⁽¹⁸⁾
總收穫量	205.14	205.81	189.41	158.24	155.71	153.45 ⁽¹⁹⁾

からまつ L. Kaempferi	△ _{4.5}	△ _{6.0}	△ _{8.0}	△ _{10.0}	△ _{12.0}	備考
大正三年四月	石 14.36	石 2.08	石 14.03	石 11.96	石 9.85	石 2.54 ⁽¹⁾
大正三年四月間伐材積	3.09	0.49	2.41	1.52	0.16	0.00 ⁽²⁾
(%)	(21.5)	(23.6)	(17.2)	(12.7)	(1.6)	(0.0)
同上 殘存材積	11.27	1.59	11.62	10.44	9.79	2.54 ⁽³⁾
大正八年八月間伐前材積	26.54	3.83	28.16	26.82	29.58	6.56 ⁽⁴⁾
同上 間伐材積	9.84	1.52	8.86	8.40	7.42	1.47 ⁽⁵⁾
(%)	(37.1)	(39.7)	(31.5)	(31.3)	(25.1)	(22.4)
同上 殘存材積	16.70	2.31	19.30	18.42	22.15	5.09 ⁽⁶⁾
大正十五年十月間伐前材積	34.96	4.91	42.76	38.97	47.05	9.80 ⁽⁷⁾
同上 間伐材積	13.72	1.76	16.70	13.89	19.12	3.87 ⁽⁸⁾
(%)	(39.2)	(35.8)	(39.1)	(35.6)	(40.6)	(39.5)
同上 殘存材積	21.24	3.15	26.06	25.08	27.93	5.93 ⁽⁹⁾
昭和五年十月	30.25	4.90	37.82	32.72	40.00	8.40 ⁽¹⁰⁾
昭和八年十一月間伐前材積	31.83	5.88	44.40	35.18	46.14	9.25 ⁽¹¹⁾

からまつ L. Kaempferi	△ _{4.5}	△ _{6.0}	△ _{8.0}	△ _{10.0}	△ _{12.0}	備考
同上 間伐材積	10.13	1.18	14.01	9.68	14.39	1.75 ⁽¹²⁾
(%)	(31.8)	(20.0)	(31.6)	(27.5)	(31.2)	(18.9)
同上 殘存材積	21.72	4.70	30.39	25.50	31.75	7.50 ⁽¹³⁾
既往間伐材積の合計	36.78	4.95	41.98	33.49	41.10	7.09 ⁽¹⁴⁾
總收穫量	58.50	9.65	72.37	58.99	72.85	14.59 ⁽¹⁵⁾

Notes. The unit "Koku" equal to 10/3.3×3.3×3.3m³

Pinus densiflora S. et Z.

- (1) Volume at 1915 on which date the first measurement carried out.
- (2) Volume of the fallen trees produced from the thinning carried on 1918.
- (3) Volume at 1919 on which date the second thinning for s. p. △_{4.5}, [4.5], the first thinning for s. p. △_{6.0}, [6.0] carried out.
- (4) Volume of the fallen trees produced from the thinnings.
- (5) Volume of the remaining trees after the thinnings.
- (6) Volume at 1921 on which date the third thinning for s. p. △_{4.5}, [4.5], the second thinning for s. p. △_{6.0}, [6.0] and the first thinning for s. p. △_{8.0}, [8.0] are carried out.
- (7) Volume of the fallen trees produced from the thinnings.
- (8) Volume of remaining trees after the thinnings.
- (9) Volume at 1926 on which date the fourth thinning for s. p. △_{4.5}, [4.5] carried out.
- (10) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (11) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (12) Volume at 1930 on which date the third thinning for s. p. △_{6.0}, [6.0] carried out.
- (13) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (14) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (15) Volume at 1933 on which date the second thinning for s. p. △_{8.0}, [8.0] carried out.
- (16) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (17) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (18) Total sum of volumes of the fallen trees produced from the thinnings above mentioned.
- (19) Total sum of volumes of the remaining trees and the fallen trees produced from the thinnings above mentioned, i. e. the total crop from each s. p.

Larix Kaempferi Sarg.

- (1) Volume at 1914 on which date the first measurement carried out.
- (2) Volume of the fallen trees produced from the first thinning carried out 1914.
- (3) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (4) Volume at 1919 on which date the second thinning carried out.
- (5) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (6) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (7) Volume at 1926 on which date the third thinning carried out.
- (8) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (9) Volume of remaining trees after the thinning.
- (10) Volume at 1930 on which date the measurement of volume carried out.
- (11) Volume at 1933 on which date the fourth thinning carried out.
- (12) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (13) Volume of the remaining trees of the thinning.
- (14) Total sum of volumes of the fallen trees from the thinnings above mentioned.

(15) Total sum of volumes of the remaining trees and the fallen trees produced from the thinnings above mentioned, i. e. the total crop from each s. p.

本表に依り其の 1 町歩當り及び 1 陌當り材積を算出すれば、第 13 表其 1、其 2 の如くである。

第 13 表其 1

Table 13 (1)

Table with 7 columns: Species (アカまつ P. densiflora / からまつ L. Kaempferi), thinning stages (4.5, 6.0), and volume (石). Includes rows for various thinning dates and cumulative volumes.

Table with 7 columns: Species (からまつ L. Kaempferi), thinning stages (4.5, 6.0), and volume. Includes rows for thinning dates and cumulative volumes.

第 13 表其 2

Table 13 (2) The course of volume increase. (per Hektar)

Table with 7 columns: Species (アカまつ P. densiflora), thinning stages (4.5, 6.0), and volume (m³). Includes rows for various thinning dates and cumulative volumes.

からまつ L. Kaempferi	△	4.5	△	6.0	△	8.0	備考
同上 間伐材積 (%)	10.53 (21.5)	12.13 (23.6)	7.87 (17.2)	4.81 (12.7)	0.51 (1.6)	—(2)	第一回間伐
同上 残存材積	38.41	39.37	37.90	33.03	31.96	38.07(3)	
大正八年八月間伐前材積	90.44	94.82	91.87	84.87	96.51	98.60(4)	
同上 間伐材積 (%)	33.54 (37.1)	37.63 (39.7)	28.91 (31.5)	26.58 (31.3)	24.24 (25.1)	22.00(5)	第二回間伐
同上 残存材積	56.30	57.19	62.96	58.29	72.27	76.60(6)	
大正十五年十月間伐前材積	119.14	121.56	139.51	123.32	153.60	147.30(7)	
同上 間伐材積 (%)	46.75 (39.2)	43.57 (35.8)	54.49 (39.1)	43.95 (35.6)	62.48 (40.6)	58.17(8)	第三回間伐
同上 残存材積	72.39	77.98	85.02	79.37	91.12	89.14(9)	
昭和五年十月	103.09	121.31	123.39	103.54	130.50	126.26(10)	
昭和八年十一月間伐前材積	108.53	145.67	144.84	111.31	150.53	139.08(11)	
同上 間伐材積 (%)	34.52 (31.8)	29.24 (20.1)	45.72 (31.6)	30.62 (27.5)	46.96 (31.2)	26.29(12)	第四回間伐
同上 残存材積	74.01	116.43	99.12	80.69	103.57	112.79(13)	
既往間伐材積の合計	125.34	122.57	136.97	105.96	134.20	106.46(14)	
總收穫量	199.35	239.00	236.09	186.65	237.77	219.25(15)	

Table 13. (2)

Pinus densiflora S. et Z.

- (1) Volume at 1915 on which date the first measurement carried out.
- (2) Volume of the fallen trees produced from the thinning carried out on 1918.
- (3) Volume at 1919 on which date the second thinning for s. p. △, 4.5, the first thinning for s. p. △, 6.0, carried out.
- (4) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (5) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (6) Volume at 1921 on which date third thinning for s. p. △, 4.5, the second thinning for s. p. △, 6.0, and the third thinning for s. p. △, 8.0 are carried out.
- (7) Volume of fallen trees produced from the thinnings.
- (8) Volume of remaining trees after the thinning.
- (9) Volume at 1926 on which date the fourth thinning for s. p. △, 4.5 carried out.
- (10) Volume of fallen trees produced from the thinning.
- (11) Volume of remaining trees after the thinning.
- (12) Volume at 1930 on which date the third thinning for s. p. △, 6.0 carried out.
- (13) Volume of fallen trees produced from the thinnings.
- (14) Volume of remaining trees after the thinning.
- (15) Volume at 1933 on which date the second thinning for s. p. △, 8.0 carried out.
- (16) Volume of fallen trees produced from the thinning.
- (17) Volume of remaining trees after thinning.
- (18) Total sum of volumes of the fallen trees produced from the thinnings above mentioned.
- (19) Total sum of volumes of the remaining trees and the fallen trees produced from thinnings above mentioned, i. e. the total crop from each s. p.

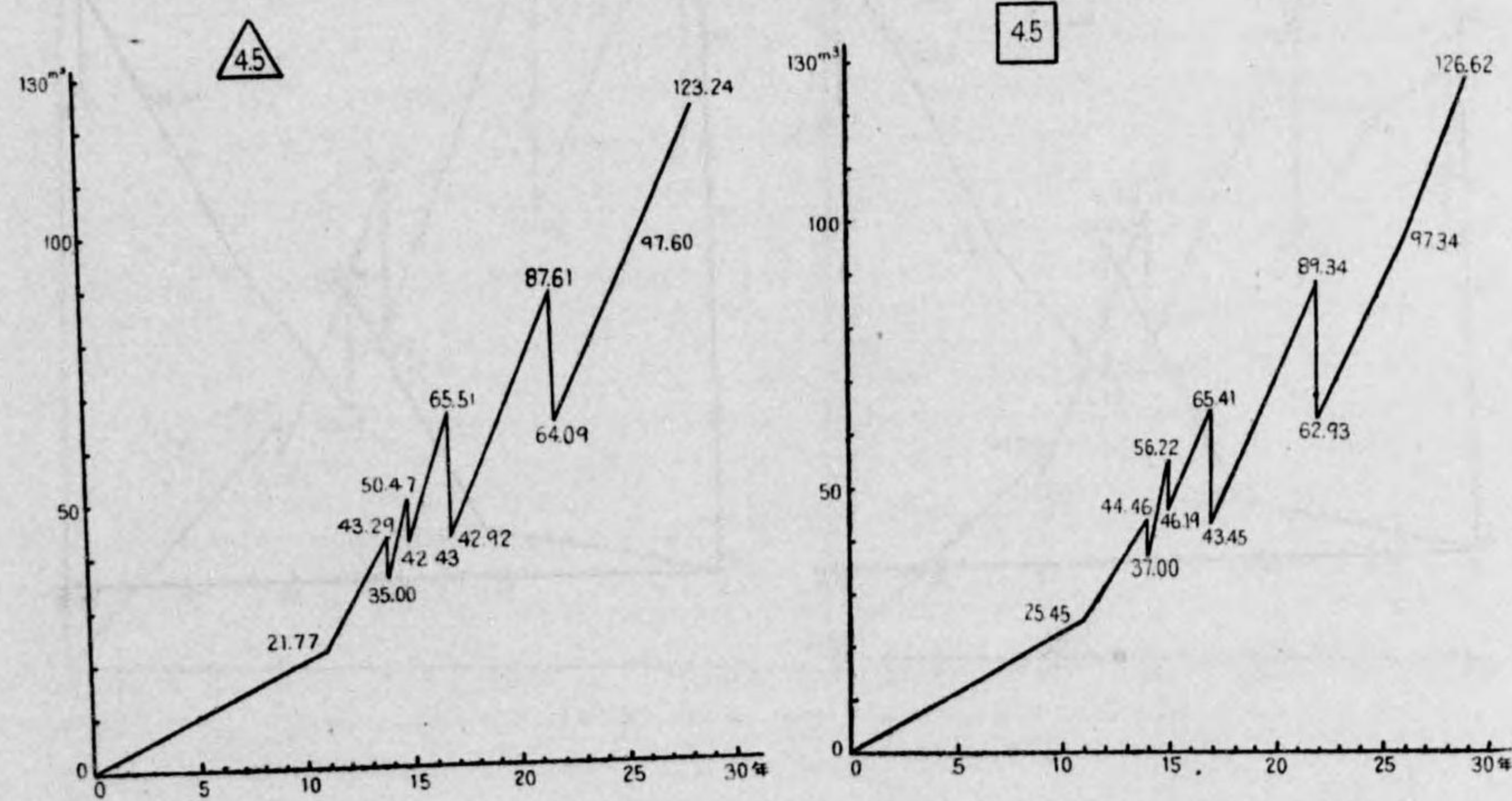
Larix Kaempferi Sarg.

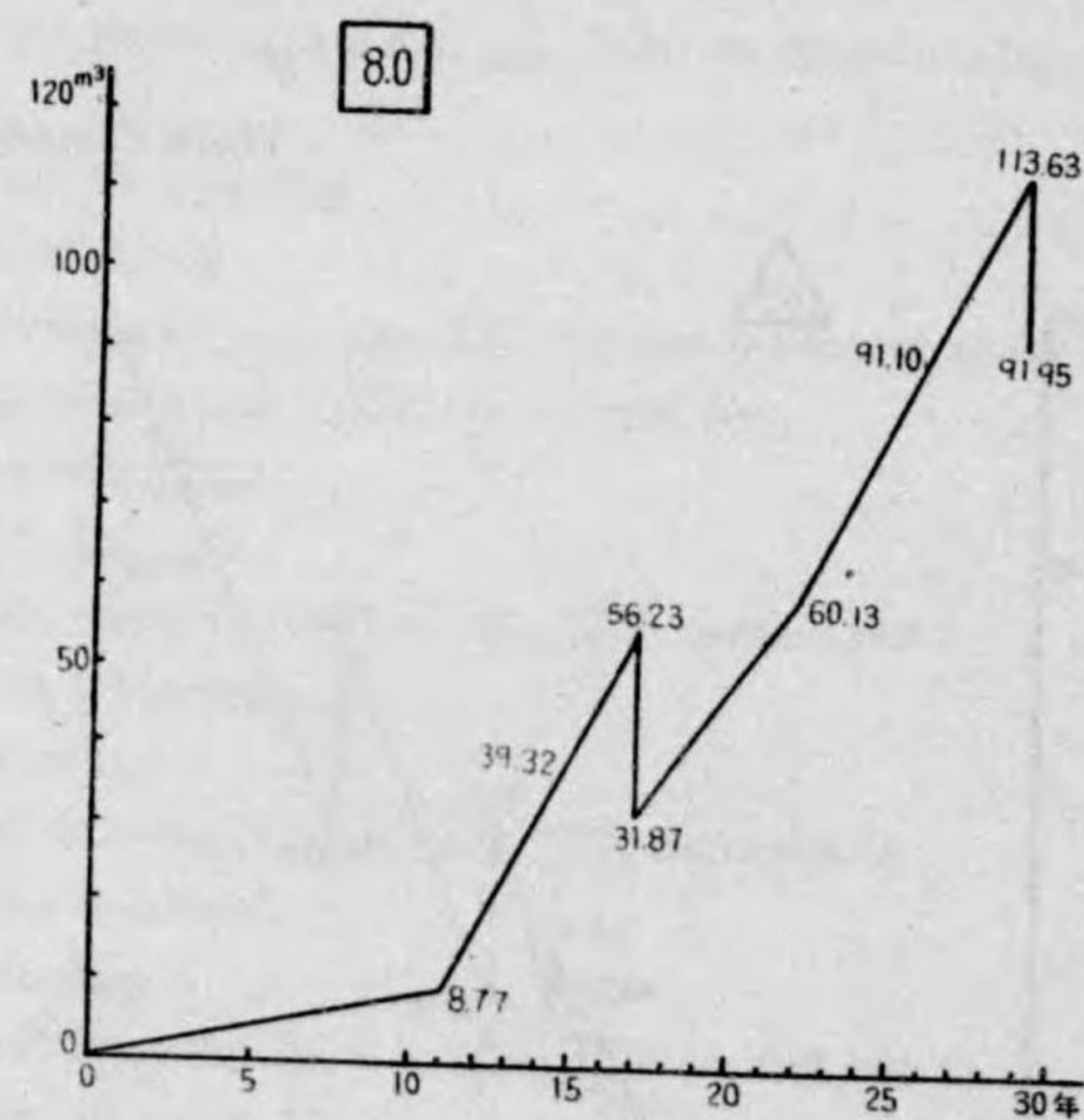
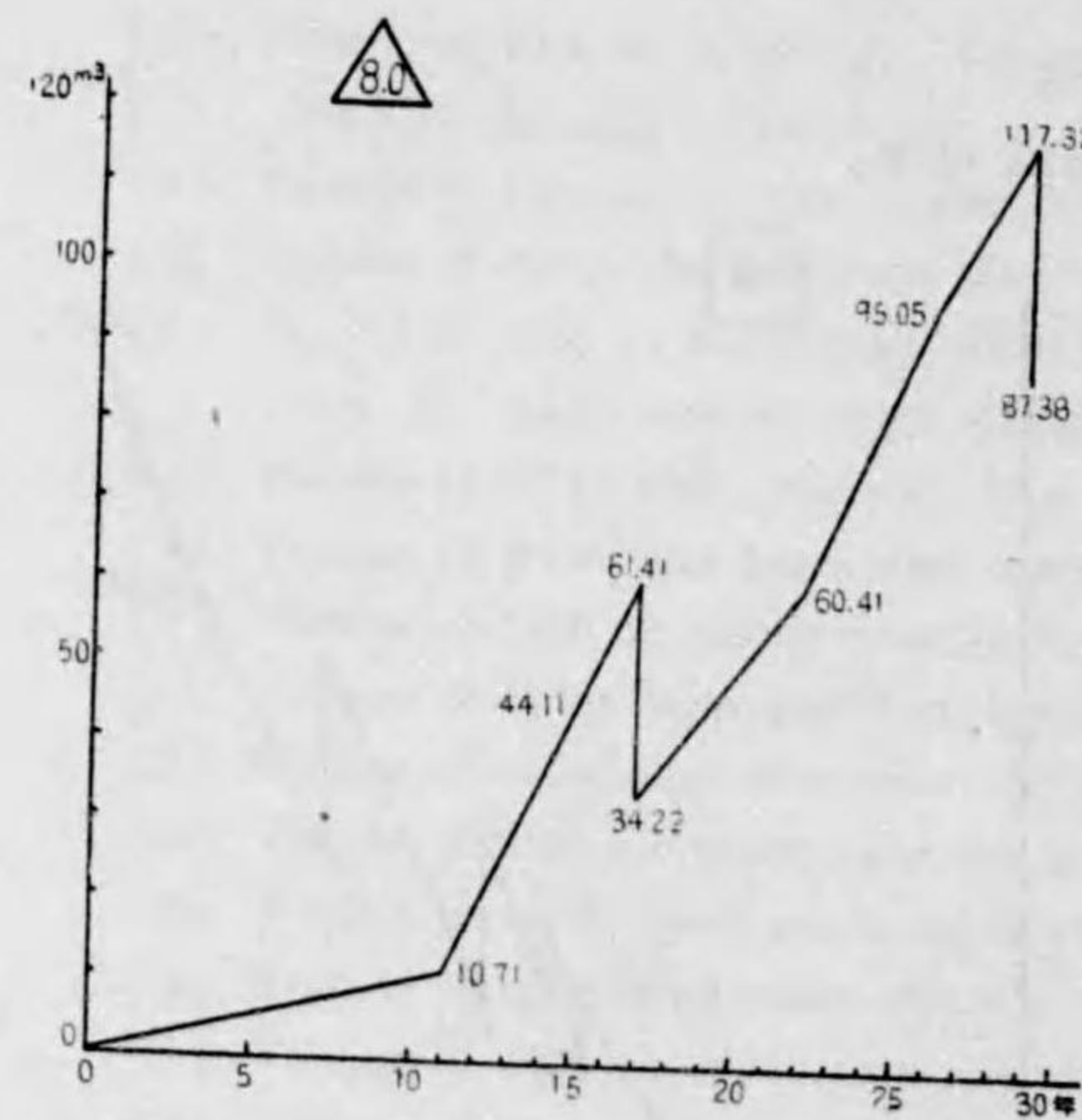
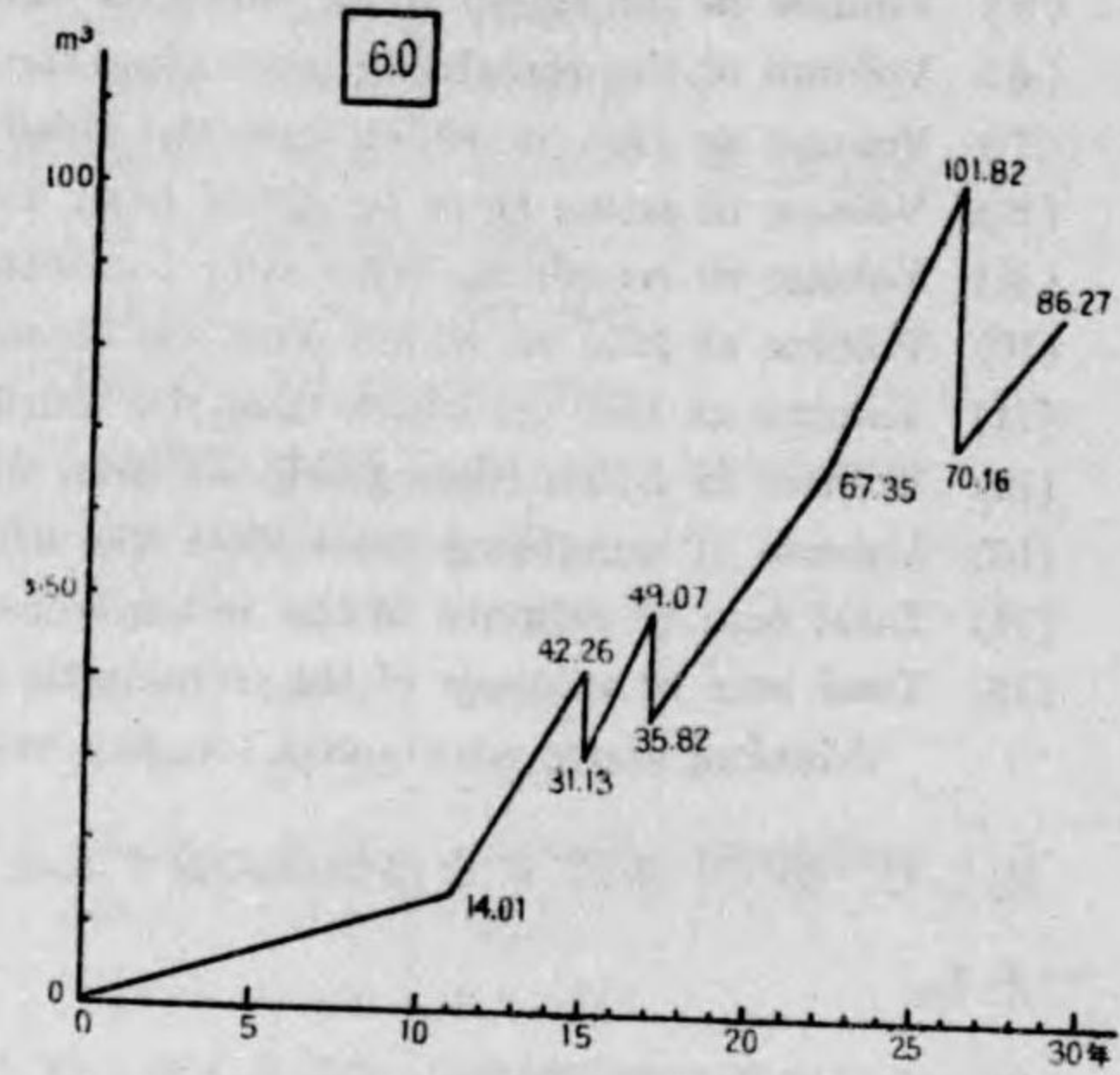
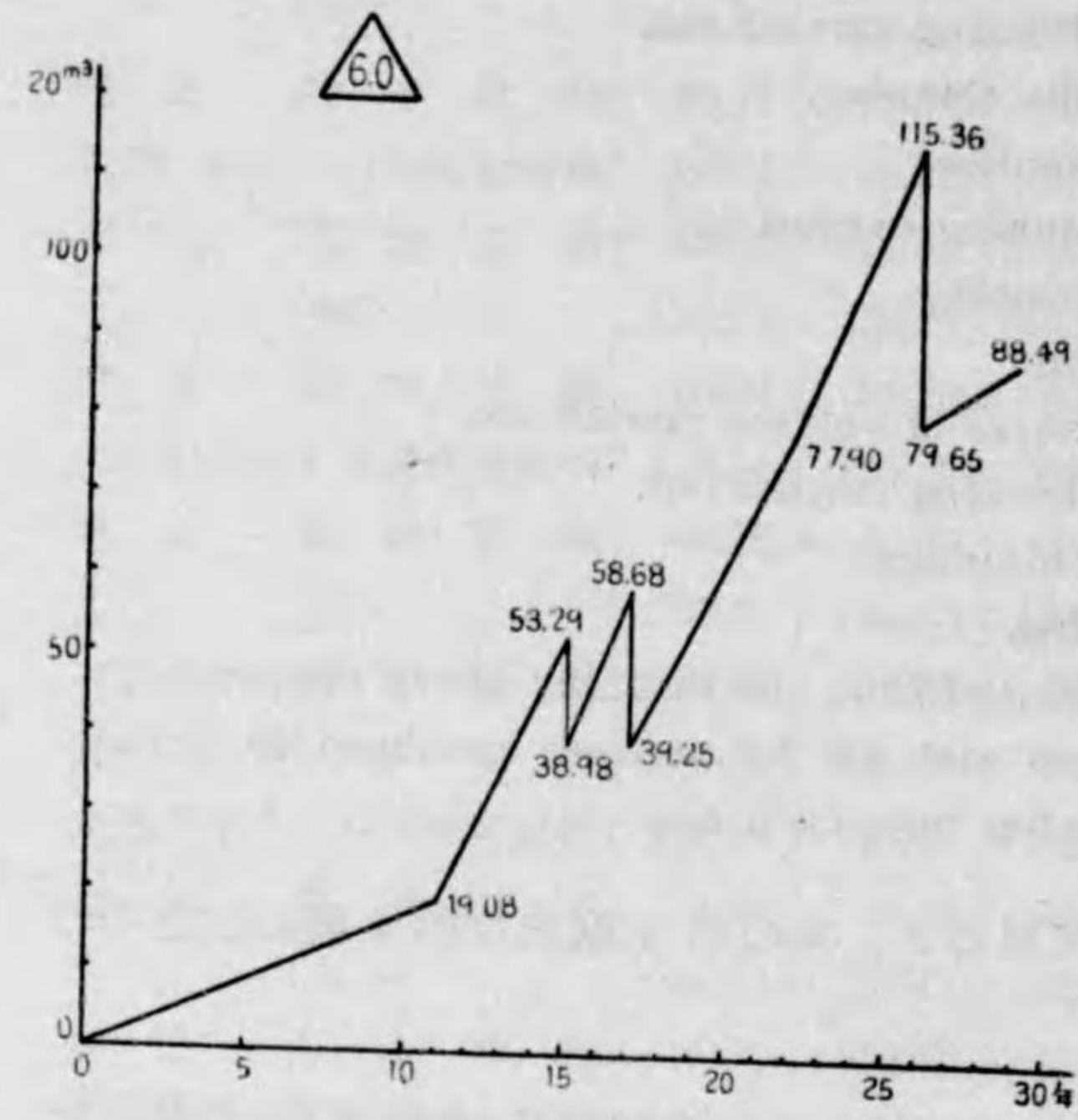
- (1) Volume at 1914 on which date first measurement carried out.
- (2) Volume of the fallen trees produced from the first thinning carried on 1914.
- (3) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (4) Volume at 1919 on which date the second thinning carried out.
- (5) Volume of the fallen trees produced from the thinning.
- (6) Volume of the remaining trees after the thinning.
- (7) Volume at 1925 on which date the third thinning carried out.
- (8) Volume of fallen trees produced from the thinning.
- (9) Volume of remaining trees after the thinning.
- (10) Volume at 1930 on which date the measurement of volume carried out.
- (11) Volume at 1933 on which date the fourth thinning carried out.
- (12) Volume of fallen trees produced from the thinnings.
- (13) Volume of remaining trees after the thinning.
- (14) Total sum of volumes of the fallen trees produced from the thinning above mentioned.
- (15) Total sum of volumes of the remaining trees and the fallen trees produced from the thinning above mentioned, i. e. the total crop from each s. p.

而して、第 13 表其 2 を曲線圖に書き表はして見ると、次の第 3 圖及び第 4 圖の如きものである。

以上の二表及び圖を對照して見るとき、アカマツ林に於ては現在材積及び既往總收穫量共に密植區の方が大なることは、第 1 回及び第 2 回報告と同様である、而してカラマツ林は第 1 回報告に於ては既往總收穫量は密植區大に、現在材積は疎植區に大なる傾向を示して居たのであるが、第 2 回並に今回の調査の結果に依れば、植栽の疎密と既往總收穫量との関係は、尙未だ何等の傾向を示して居ないが、現在材積は疎植區の方が大となる傾向を示して居る様であ

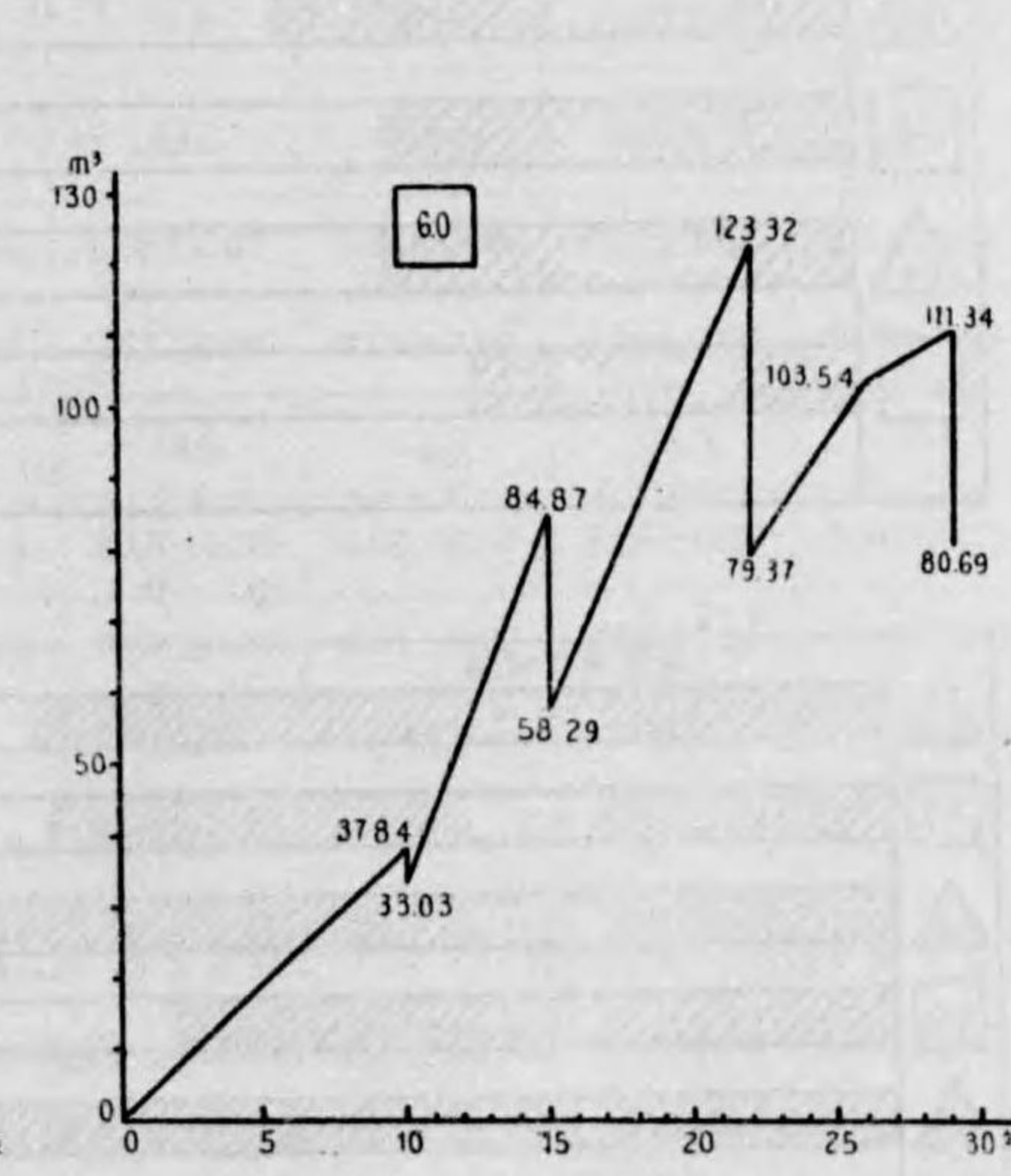
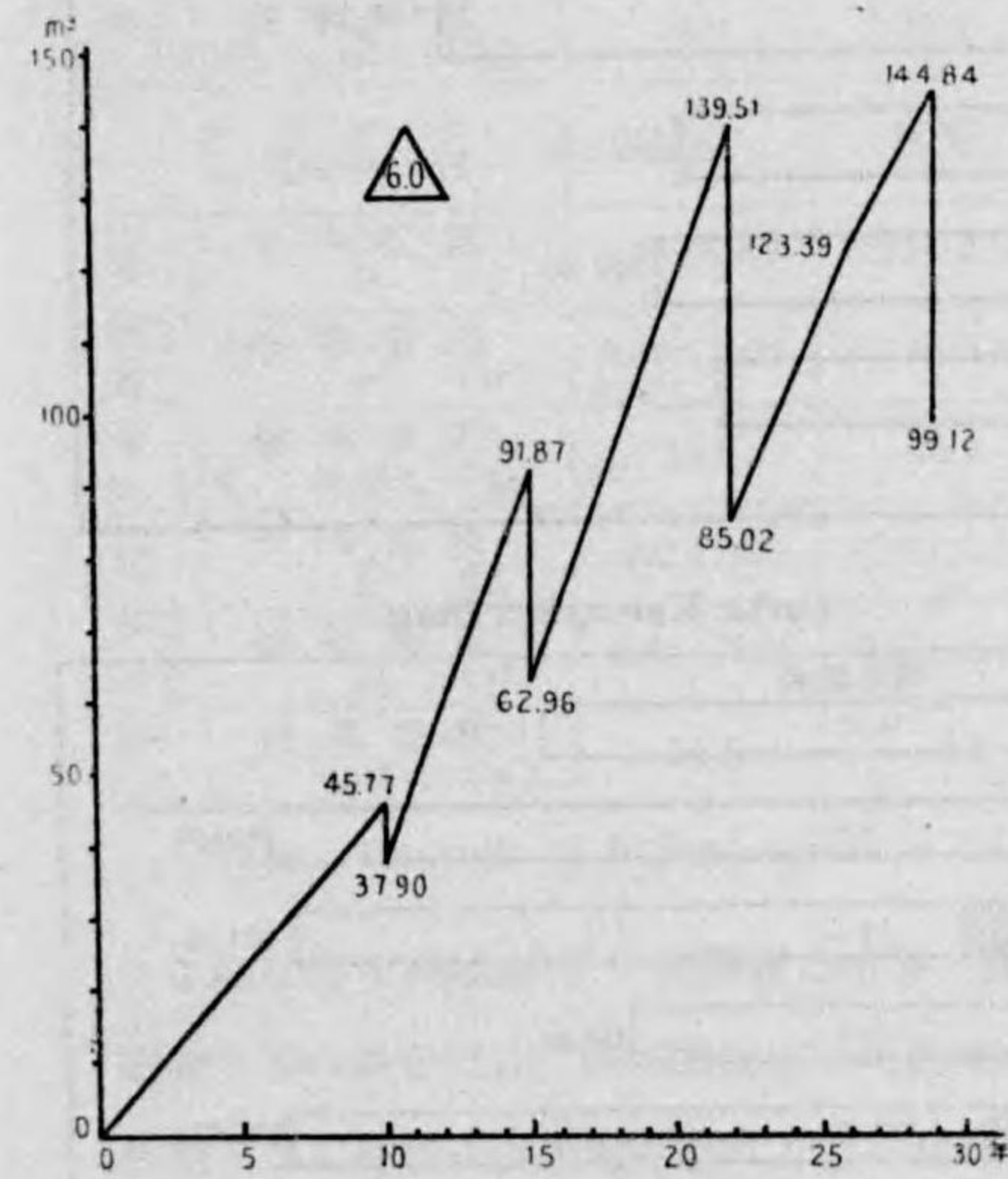
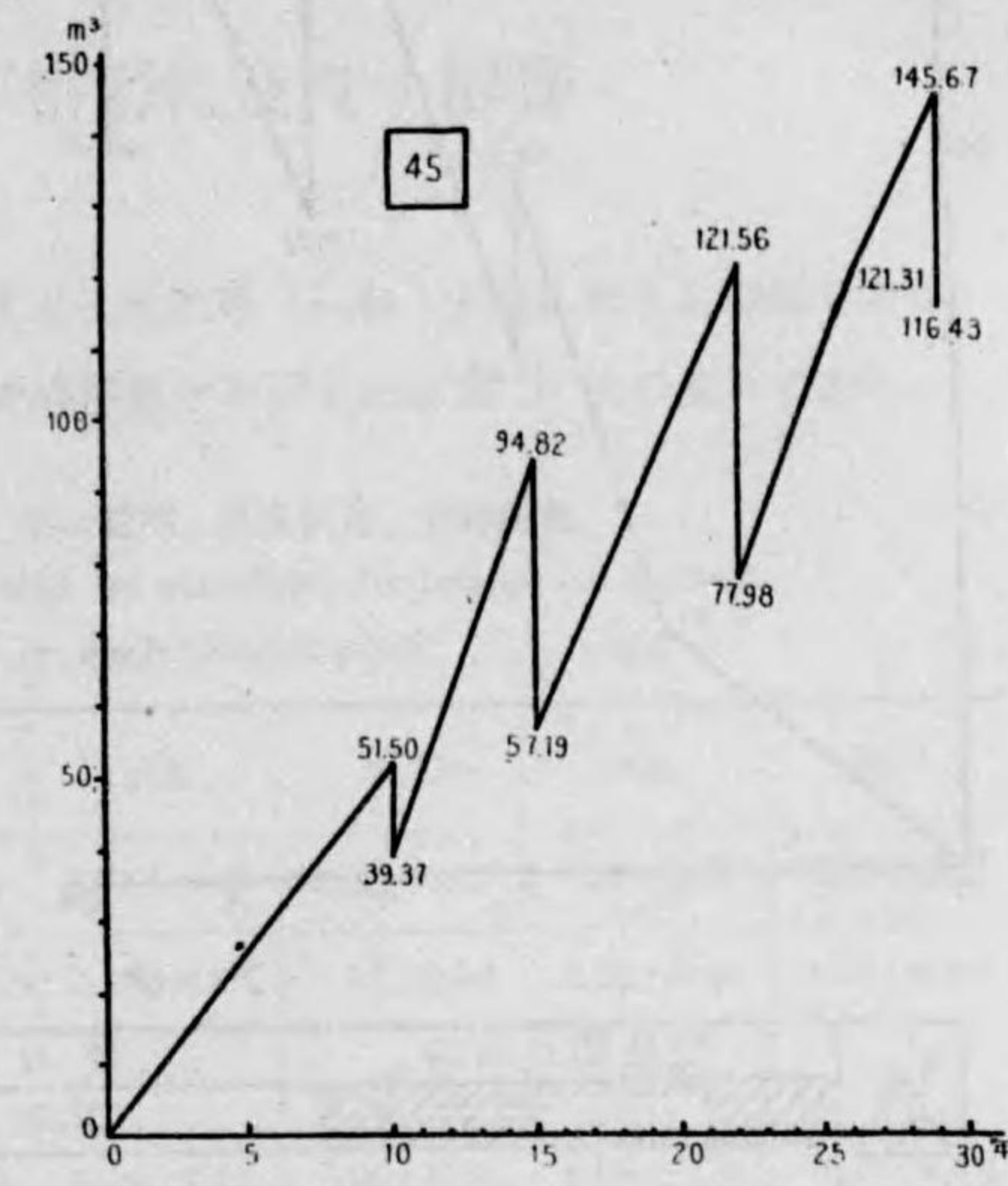
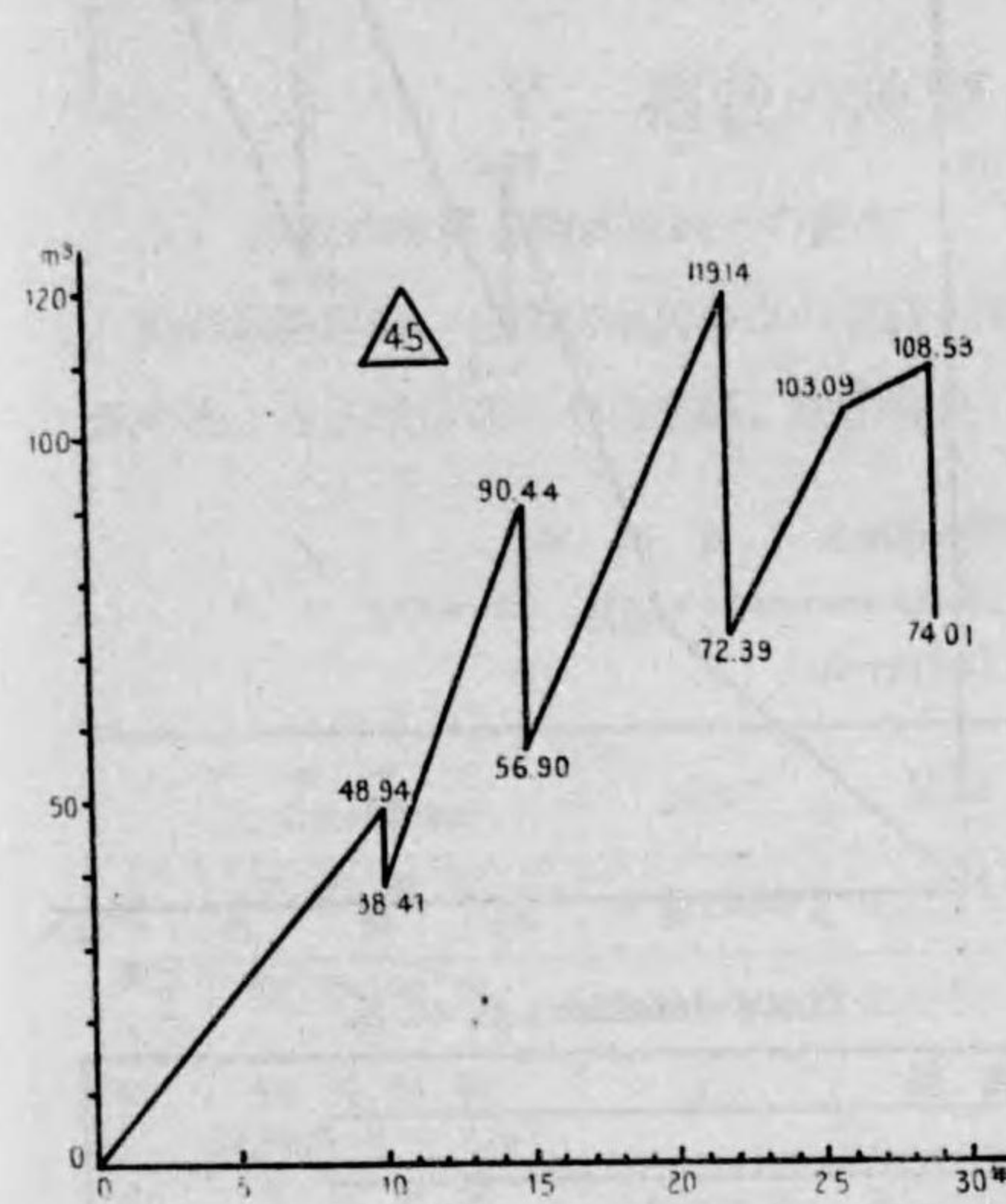
アカマツ
Pinus densiflora S. et Z.

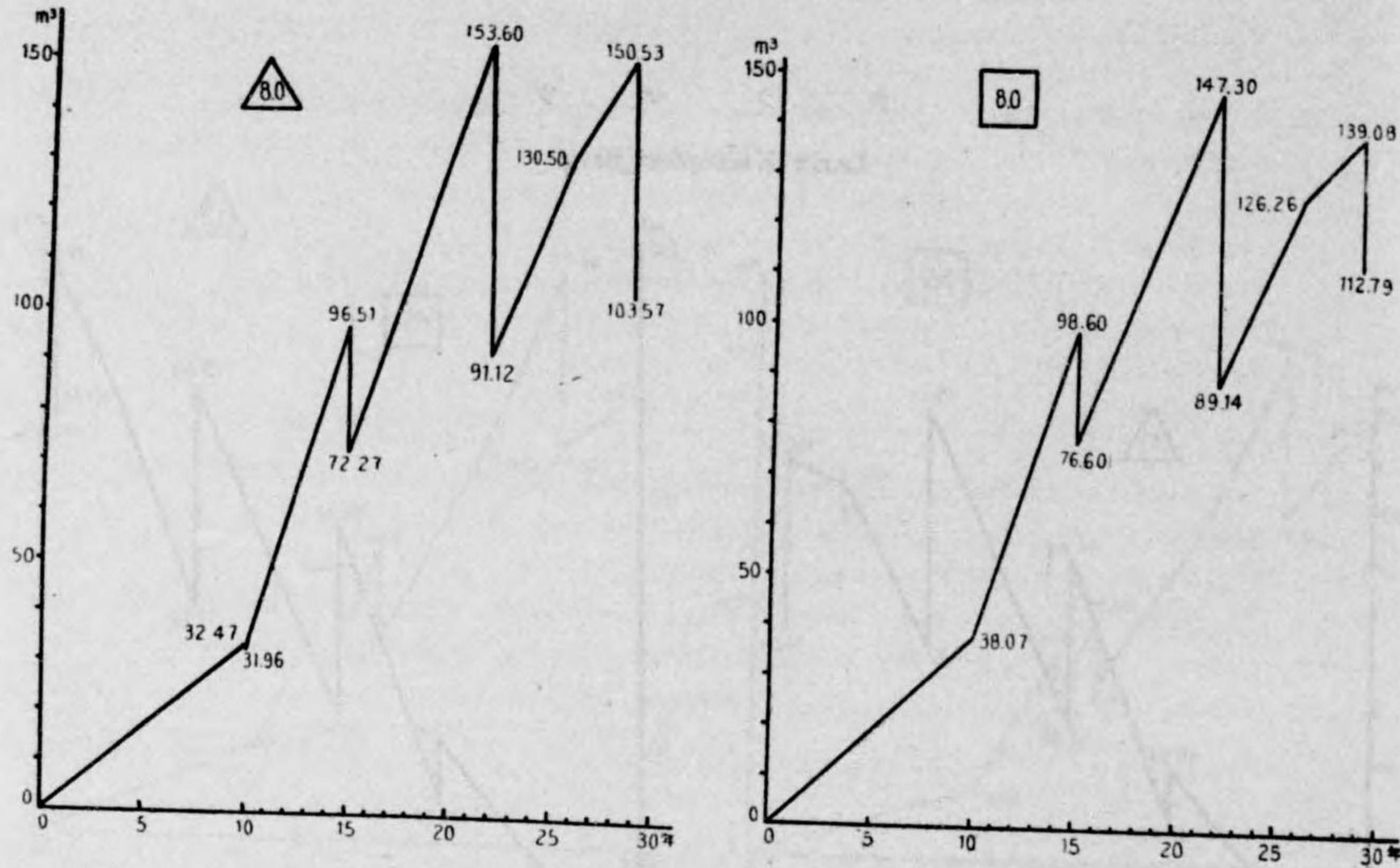




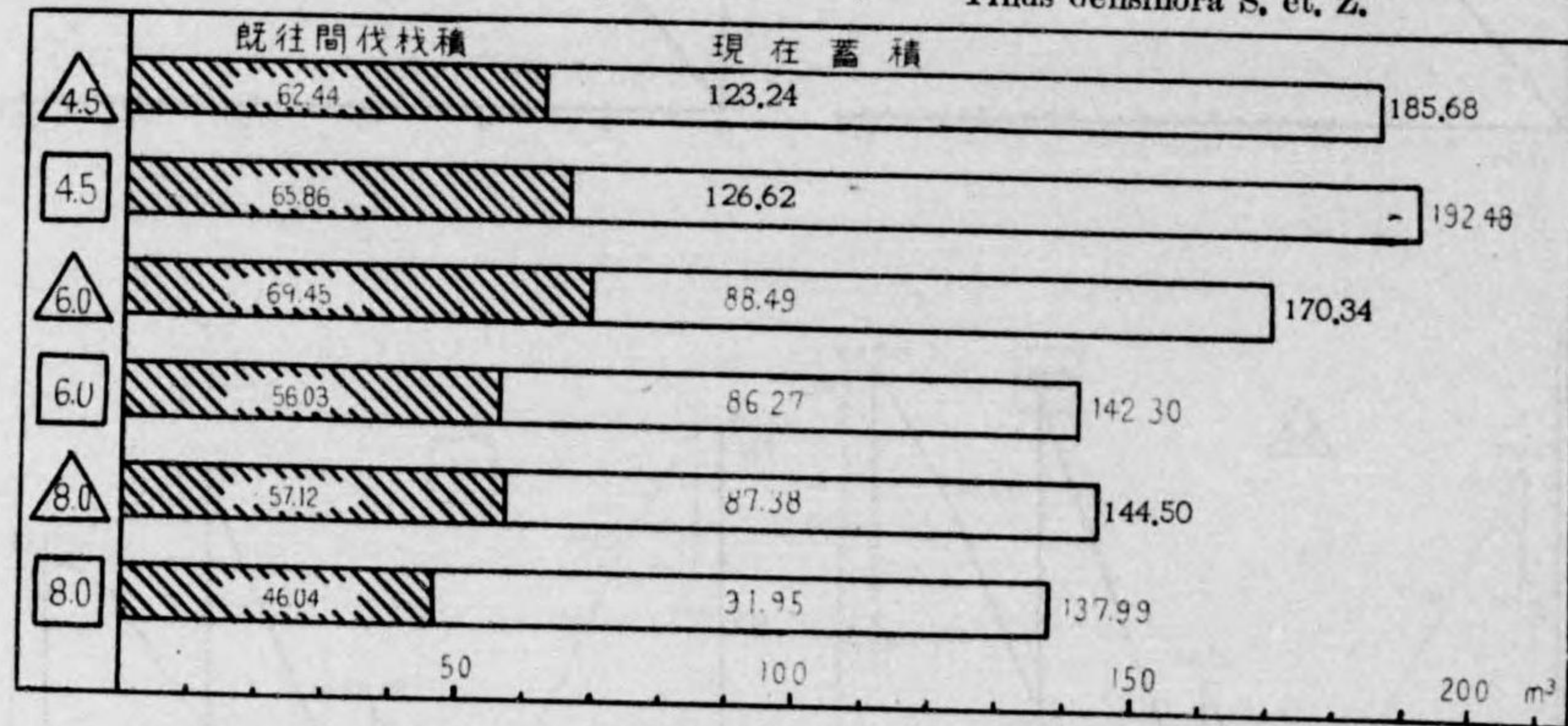
カラマツ

Larix Kaempferi Sarg.

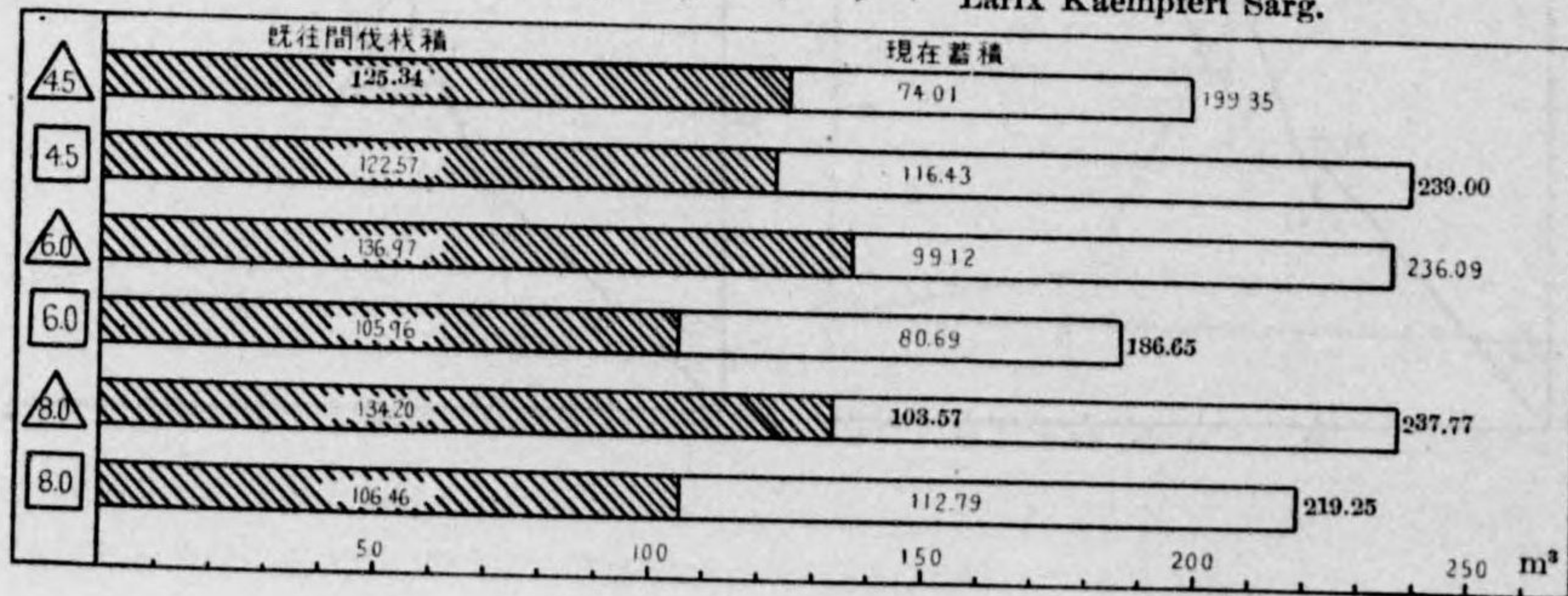




アカマツ Pinus densiflora S. et. Z.



カラマツ Larix Kaempferi Sarg.



る。従つて次回の調査に於ては恐らくは、既往總收穫量も現在材積も共に疎植區の方大となる傾向を示す様になり、アカマツ林の場合に比して全く反對の歸趨を示すのではないかと思はれるのである。

V. 植栽の疎密が樹形に及ぼす影響

(1) 植栽の疎密と胸高直径との關係

先づ試験區別、直径別本數分布の状態を示すとそれは第 14 表 (末尾に附す) の様である。此の表より各試験區別平均直径、標準偏差、變異係數を表示すれば第 15 表の通りである。

第 15 表 各試験區別 平均直径、標準偏差、變異係數
Table 15. Mean diameter (B. H.) and its standard deviation, coefficient of variation in each sample plot.

アカマツ P. densiflora		△4.5	[4.5]	△6.0	[6.0]	△8.0	[8.0]
昭和 五年 1930	平均直径 D (寸)	6.16±0.05	6.15±0.05	5.71±0.05	5.62±0.05	6.22±0.07	6.22±0.07
	標準偏差 σ (寸)	0.99±0.03	1.06±0.04	1.18±0.03	1.15±0.03	1.32±0.05	1.39±0.05
	變異係數 c. of v. (%)	16.1	17.2	20.7	20.5	21.2	20.5
昭和 八年 1933	平均直径 D (寸)	6.60±0.05	6.61±0.06	6.39±0.06	6.06±0.06	6.59±0.10	6.58±0.08
	標準偏差 σ (寸)	1.07±0.04	1.14±0.04	1.24±0.05	1.21±0.04	1.89±0.07	1.57±0.06
	變異係數 c. of v. (%)	16.2	17.2	19.3	20.0	28.7	23.9
カラマツ L. Kaempferi		△4.5	[4.5]	△6.0	[6.0]	△8.0	[8.0]
昭和 五年 1930	平均直径 D (寸)	5.16±0.07	5.87±0.14	5.88±0.07	5.64±0.08	6.07±0.07	6.25±0.19
	標準偏差 σ (寸)	0.80±0.05	0.59±0.10	0.77±0.05	0.85±0.06	0.88±0.06	0.90±0.14
	變異係數 c. of v. (%)	15.5	10.2	13.1	15.1	14.5	14.4
昭和 八年 1933	平均直径 D (寸)	5.27±0.08	6.19±0.15	6.10±0.09	5.66±0.09	6.35±0.09	6.40±0.21
	標準偏差 σ (寸)	0.82±0.05	0.61±0.10	0.89±0.06	0.91±0.06	0.96±0.07	0.97±0.15
	變異係數 c. of v. (%)	15.6	9.8	14.6	16.1	15.1	15.2

Notes. The unit of D(Sun) equals to 1/10×1/3.3m.

これを第 1 回及び第 2 回調査の結果と對比するときは、アカマツ林に於ける昭和 5 年及び昭和 8 年の測定値は、各試験區共平均直径が接近して來る傾向を認め、又カラマツ林に於ては依然として疎植區程平均直径大となる傾向あることを認めることが出来る、標準偏差に於ては疎植區程その數値大となり、且アカマツ林に於ては其の變異係數も疎植區程大となる傾向を示して居る事實に根據を求めて、疎植區程直径不揃の程度著るしき傾向があるのを確認すること

が出来る。只カラマツ林に於ては(5)區に於ける數値の、他試験區に於ける數値に比して懸隔してゐるのは、同試験區内立木本數過少なる爲に誘導せられた結果であつて、之は標準的のものとは認められぬ様である。次に第 14 表の内容に依つて植栽の疎密と平均直径との相關比並に相關係數を求めた所、其の結果は第 16 表の如くである。

第 16 表 植栽の疎密と平均直径との關係
Table 16. Correlation ratio and correlation coefficient existing between tree numbers planted in unit area and mean diameters in each sample plot.

樹種	年次	相關比	相關係數
アカマツ P. densiflora	昭和五年 1930	0.21±0.02	+0.19±0.02
	昭和八年 1933	0.15±0.02	+0.03±0.02
カラマツ L. Kaempferi	昭和五年 1930	0.40±0.04	-0.36±0.04
	昭和八年 1933	0.45±0.03	-0.35±0.04

今此の第 16 表を見るに、先づこれをアカマツ林とカラマツ林とに分けて検討して見ると、アカマツ林においては相關比は低くはあるが其の確率誤差の値との對比上、之が significant なることを認めることが出来る、次に其の相關係數は其の値非常に小であつて、單に値の立場から云へば、昭和 8 年に於けるものは之を significant のものと見ることが出来ないのであるが、昭和 5 年の場合のもの、昭和 8 年の場合のものが悉く正の符號を取つて居ることは大いに注目すべき現象であると思はれる、即ち今大正 15 年當時(第 2 回報告)に於ける之と相當する相關係數を検討するに、負の符號を示してゐる、之は何を意味するかと云へば、元來此の相關係數は 1 坪當り植栽本數と平均直径との間に於ける相關係數を求めたものであるから、其の符號が負であると云ふことは、直径は植栽本數と逆の相關關係を持して居ることを示してゐるのである、換言すれば植栽本數の大なる程直径は小となると云ふことである、然るに今回の調査に依ると、相關係數の算出方法は全く同一であるに係らず、前回とは全く異なつて其の符號は正を示して居るのである、而も其の數値は低き相關關係、若しくは insignificant のものである、茲に於てか植栽の疎密と平均直径との關係を概論すれば、アカマツ林に於ては、大正 15 年當時迄は密植區程直径小となるの傾向を示して居たが、其の後昭和 5 年、昭和 8 年と時の経過に伴ひ其の傾向を逆轉せしめ、植栽本數大なる程平均直径も又大即ち密植區程平均直径が大となる傾向を、現はし來たれるものと見ることが出来る、之は要するに長年の間に漸次其の本數が減少して行く中に、始めの中は疎植區程疎植の影響を受けて直径は大であるが、漸次其の 1 町歩當り本數が近似するにつれて、其の方からの影響の色が薄くなり、逆に元來密植區程アカマツの成林に對して、生態學的に良き條件を持つて居ることの全般的利益が、直径の上にも顯はれて來たものと見ることが出来る様になつたのである。

次にカラマツ林に就いて見るに、相關比も相關係數も共に其の數値が相當に大であつて、而も相關係數の符號は常に負を示して居る、之をアカマツ林の場合に比して考ふるにアカマツ林に於ては、間伐の進行に伴ひ、植栽の疎密が平均直径に及ぼす影響は年と共に薄れて行く様に觀察せらるゝが、カラマツ林に於ては之とは正反對に、各林分に對する撫育が進行するに伴ひ、年と共に疎植區程直径大となる傾向が益々顯著となりつゝあることを認めることが出来る、即ちアカマツ林とカラマツ林とで、植栽の疎密が平均直径に及ぼす影響の全く正反對であることは、元來の樹種毎の特性の然らしむるものである。

(2) 植栽の疎密と樹高との關係

先づ試験區別、樹高階級別本數分配表を作製すれば、第 17 表(末尾に附す)の如くであつて、同表より平均樹高、標準偏差及び變異係數を算出すると、次の第 18 表の通りである。

第 18 表 各試験區別 平均樹高、標準偏差、變異係數
Table 18. Mean height, standard deviation and coefficient of variation of mean height in each sample plot.

年次	樹種	平均樹高 H (尺)	△△	[4.5]	△△	[6.0]	△△	[8.0]
			標準偏差 σ (尺)					
昭和五年	アカマツ P. densiflora	36.54±0.14	37.41±0.15	35.12±0.13	33.59±0.14	36.11±0.24	33.24±0.18	
	變異係數 c. of v. (%)	8.1	8.1	9.3	10.2	12.8	11.4	
昭和八年	アカマツ P. densiflora	40.31±0.17	41.62±0.05	39.20±0.19	36.99±0.22	40.29±0.26	37.21±0.22	
	變異係數 c. of v. (%)	8.6	2.2	9.5	11.3	12.5	11.9	
昭和五年	カラマツ L. Kaempferi	48.21±0.47	44.38±0.93	54.55±0.43	49.54±0.45	53.96±0.48	52.50±1.15	
	變異係數 c. of v. (%)	10.8	8.8	8.1	9.6	9.3	10.2	
昭和八年	カラマツ L. Kaempferi	49.50±0.58	48.00±0.95	57.57±0.56	51.82±0.56	56.86±0.56	55.10±1.12	
	變異係數 c. of v. (%)	13.0	8.3	21.1	11.3	10.2	9.50	

Notes. The unit of height "Shaku" equals to 1/3.3m.

之を第 1 回及び第 2 回の調査の結果と對比すると、アカマツ林に於ては密植區の方、カラマツ林に於ては疎植區の方が樹高大なる傾向あることは、前回同様之を認むることが出来るが、其の程度はカラマツ林に於けるものは、アカマツ林に於けるものより遙かに顯著である。

次に樹高不揃の程度は其の標準偏差及び變異係數の數値より、アカマツ林に於てのみ前回同様疎植區に於て大なる傾向あるを認めることが出来るが、之に反しカラマツ林に於ては第2回報告並に今回とも何等一定の傾向を示して居ない。次に第17表より植栽の疎密と平均樹高との間の相關比、相關係數を求めたるに、次の第19表の如き結果を得たのである。

第19表 植栽の疎密と平均樹高との關係
Table 19. Correlation ratio and correlation coefficient existing between tree numbers planted in unit area and mean diameters in each sample plot.

樹種	年次	相關比	相關係數
アカマツ P. densiflora	昭和五年 1930	0.38±0.02	0.26±0.02
	昭和八年 1933	0.39±0.02	0.25±0.02
カラマツ L. Kaempferi	昭和五年 1930	0.52±0.03	-0.36±0.04
	昭和八年 1933	0.51±0.03	-0.38±0.04

即ち之を第1回及び第2回調査の結果と對比するに、アカマツ林に於ては密植區程平均樹高大に、カラマツ林に於ては疎植區程平均樹高大となる傾向を示し、且つ此の傾向は年を逐ふに従つて顯著となりつゝある。これは植栽の疎密と林分毎の平均樹高との關係に於て、兩樹種は全く反對の傾向を示し、樹種毎に特徴のある數値を示すことは益々明確となつて來たのである。

次に一齊同齡林内の個樹の樹高は直徑に關係して變化する故に、各直徑階毎に其の平均樹高と植栽の疎密との關係を求めんと欲し、各直徑階別の本數分布をその%を以て示せば、次の第20表の如くである。

この表の中で、數字に括弧を附したる直徑階に付いて、各試験區別の平均樹高(第2表其1の相當數字に括弧を附す、同表参照のこと)を比較するに、第1回及び第2回に於て報告したと同様に、アカマツ林に於ては常に密植區の方が平均樹高大となれるも、カラマツ林に於ては疎植區程平均樹高大となる様な傾向を示すを以て、之等の直徑階別に植栽の疎密に對する樹高の相關比及び相關係數を求めた所、次の第21表の如き結果を得たのである。

第21表 植栽本數と樹高との關係

樹種	年次	直徑階(寸)	相關係數					
			4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
アカマツ	昭和五年	相關比	0.65±0.037	0.45±0.042	0.42±0.039	0.57±0.033	0.47±0.039	0.36±0.049
		相關係數	0.62±0.039	0.37±0.045	0.37±0.039	0.21±0.046	0.29±0.046	0.30±0.051
	昭和八年	相關比	--	--	--	0.40±0.045	0.45±0.041	0.31±0.051
		相關係數	--	--	--	0.30±0.049	0.23±0.049	0.13±0.055

第20表 試験區別、直徑階別、所屬本數%表

直徑階(寸)	%																				
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	
試験區	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}	△ _{4.5}
	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}	△ _{5.0}
	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}	△ _{6.0}
	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}	△ _{8.0}
年次	昭和五年											昭和八年									
樹種	アカマツ											カラマツ									

樹種	年次	直径階 (寸)						
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	
カラマツ	昭和五年	相 關 比	0.49±0.121	—	0.64±0.060	0.76±0.039	0.62±0.067	—
		相 關 係 數	-0.08±0.158	—	-0.10±0.100	-0.07±0.092	-0.33±0.096	—
カラマツ	昭和八年	相 關 比	—	—	—	0.53±0.075	0.63±0.060	0.51±0.096
		相 關 係 數	—	—	—	-0.15±0.102	-0.35±0.092	-0.30±0.118

即ち本表に於て、其の相関比と相関係数の符號を彼此對比するに、直径階毎の平均樹高に於て、アカマツ林は密植區程大にして、カラマツ林は疎植區程大となる傾向は、第1回及び第2回の報告に比し益々顯著となり、此を各樹種個有の性質に因るものと確認し得るに至つたのである。

(3) 植栽の疎密と枝下高との關係

試験區別の枝下高階別本数分配表は第22表(末尾に附す)の通りであつて、これより更に各試験區別平均枝下高と、其の標準偏差、變異係數等を表示すれば次の第23表の如くである。

第23表 各試験區別、平均枝下高、標準偏差、變異係數

Table 23. Mean clear length, standard deviation and coefficient of variation of mean clear length.

アカマツ P. densiflora		△	△	△	△	△	△
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
昭和五年 1930	平均枝下高 c. L (尺)	17.33±0.13	17.90±0.14	17.49±0.12	16.82±0.12	16.07±0.16	14.84±0.13
	標準偏差 σ (尺)	2.65±0.09	2.91±0.10	2.93±0.08	2.83±0.08	3.14±0.11	2.76±0.09
	變異係數 c. of v. (%)	15.3	16.3	17.7	16.8	19.5	18.6
昭和八年 1933	平均枝下高 c. L (尺)	21.68±0.14	22.50±0.17	20.75±0.16	20.02±0.15	20.57±0.21	19.61±0.16
	標準偏差 σ (尺)	2.92±0.10	3.45±0.12	3.05±0.11	2.90±0.11	4.04±0.15	3.35±0.12
	變異係數 c. of v. (%)	13.5	15.3	14.7	14.5	19.6	17.1
カラマツ L. Kaempferi		△	△	△	△	△	△
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
昭和五年 1930	平均枝下高 c. L (尺)	24.21±0.32	19.63±1.16	25.84±0.41	23.20±0.38	26.00±0.36	23.70±0.57
	標準偏差 σ (尺)	3.53±0.23	4.87±0.82	4.25±0.29	3.97±0.27	3.73±0.25	26.5±0.40
	變異係數 c. of v. (%)	14.6	24.8	16.4	17.1	14.3	11.2
昭和八年 1933	平均枝下高 c. L (尺)	25.73±0.35	21.75±1.23	27.31±0.42	24.46±0.31	27.76±0.36	25.40±0.67
	標準偏差 σ (尺)	3.89±0.25	5.17±0.87	4.36±0.30	3.26±0.22	3.75±0.26	3.14±0.47
	變異係數 c. of v. (%)	15.1	23.8	16.0	13.3	13.5	12.4

Notes. The unit of length "Shaku" equals to 1/3.3m.

本表によるときは、枝下高はアカマツ林に於ては概して密植區高く、カラマツ林に於ては各試験區を通じ、特に順序的に變化する傾向を認めることが出來ない、又枝下高の不揃の程度を標準偏差及變異係數に就いて見るに、アカマツ林カラマツ林共に何等一定の傾向を示してゐない。次に植栽の疎密に對する平均枝下高の相関比並に相関係數を算出したるに、次の第24表の如き結果を得た。

第24表 植栽の疎密と平均枝下高との關係

Table 24. Correlation ratio and correlation coefficient existing between the numbers of trees planted in unit area and mean clear length in each sample plot.

樹種	年次	相 關 比 r	相 關 係 數 r
アカマツ P. densiflora	昭和五年 1930	0.33±0.02	0.19±0.02
	昭和八年 1933	0.29±0.02	0.25±0.02
カラマツ L. Kaempferi	昭和五年 1930	0.36±0.04	-0.13±0.04
	昭和八年 1933	0.36±0.04	-0.13±0.04

これを第1回及び第2回調査の結果と對比するときは、アカマツ林に於ては前回迄は密植區程枝下高高く、且つ漸次その關係高次を示したるに、昭和5年及8年と比較的低下の傾向を示すに至つたのである。以上は間伐施行並に自然消滅による各試験區の本数が平均して來たることより、一般に枝條の枯れ上りが平均して來たることに依るものと認められる、又カラマツ林に於ては前回と略、同様低次の結果とは云ひながら、相関係數の符號より疎植區程枝下高大となる傾向が現はれて居る様である。

以上の結果より、アカマツ林に就いては植栽の疎密と枝下高の關係は未だ結論に利達せず、今後の経過を注視するを必要とするも、カラマツ林に就いては如上の傾向を認め得るのである、然し元來此の樹種の特性和して不定芽を生ずる傾向ある爲め、枝下高の測定位置は時に正鵠を失する恐れがあるから、カラマツ林に就いては此の種の數字は猥りに斷定を許さざるものがあると思ふのである。然るに前述せるが如く直径と枝下高との間に於ては、高さ相関係數は認めることは出來ないが、又一方から見れば、一般に林分は各直径階より成り立つて居るもの

第25表 植栽本數と枝下高との相 關 係

樹種	相 關 係 數	直径階				
		年次	5.5	6.0	6.5	7.0
あ か ま つ	相 關 比	昭和五年	0.45±0.038	0.32±0.034	0.31±0.045	0.31±0.051
		昭和八年	—	0.77±0.022	0.22±0.049	0.32±0.050
あ か ま つ	相 關 係 數	昭和五年	0.33±0.043	0.28±0.044	0.16±0.049	0.27±0.052
		昭和八年	—	0.31±0.048	0.16±0.050	0.15±0.055

樹種	相 關 々 係	直 徑 階				
		年 次	5.5	6.0	6.5	7.0
か ら ま つ	相 關 比	昭 和 五 年	0.53±0.074	0.37±0.079	0.57±0.072	—
		昭 和 八 年		0.61±0.066	0.42±0.092	0.54±0.092
	相 關 係 數	昭 和 五 年	-0.16±0.100	0.09±0.093	-0.36±0.094	—
		昭 和 八 年		0.13±0.102	0.10±0.098	-0.146±0.127

であるから、比較的に其の屬する本数の多き直径階（第 20 表参照）の各に就き、各階毎に其の植栽距離との間に於ける相關關係を検討して見ようと考え、之を算出したところ其の結果は、次の第 25 表の如くなつたのである。

即ちこの表によればアカマツ林の場合に於ては相關比、相關係數共に其の確率誤差との對比上 significant のものが多く、カラマツ林の場合に於ては相關比は significant のものが多いが、相關係數は insignificant のもの多く、而も符號には負を示すものが二、三あるのである。茲に於て植栽の疎密が枝下高に及ぼす影響としては、其の一分の平均枝下高に於て、アカマツ林に於ては密植區程高く、カラマツ林に於ては疎植區程高き傾向を認めることが出来る。次に各直径階に就いて見るに、アカマツ林に於ては平均枝下高に於けると同様の傾向を見ることが出来るが、カラマツ林に於ては今の處殆んど其の間何等の關係を發見することは出来ない。只昭和八年に至り相關係數の符號は負を示してゐる。即ちアカマツ林と逆傾向を帯ぶるものが現はれて來たことは、大いに注意すべきことであらふ。

(4) 植栽の疎密と横枝の擴張との關係

各試験區別、枝張階別本數分配表を示せば第 26 表（末尾に附す）の如くである。次に同表より算出せる平均枝張及びその標準偏差並に變異係數は、次の第 27 表の通りである。

第 27 表 各試験區別、平均枝張り、標準偏差、變異係數
Table 27. Mean R. of branch, standard deviation and coefficient of variation of mean R. of branch in each sample plot.

樹種	年 次	直 徑 階					
		4.5	5.5	6.0	6.5	7.0	
ア カ マ ツ P. densiflora	昭 和 五 年 1930	10.22±0.11	10.81±0.11	9.66±0.10	9.43±0.10	10.90±0.13	9.80±0.13
	標 準 偏 差 σ (尺)	2.18±0.07	2.25±0.08	2.42±0.07	2.31±0.07	2.63±0.09	2.72±0.09
	變 異 係 數 c. of v. (%)	21.3	20.8	25.1	24.5	24.1	27.8
昭 和 八 年 1933	平 均 枝 張 R. of B (尺)	11.09±0.12	11.06±0.11	10.24±0.14	10.35±0.13	11.05±0.16	10.48±0.16
	標 準 偏 差 σ (尺)	2.44±0.08	2.25±0.08	2.69±0.10	2.45±0.09	3.20±0.12	3.21±0.11
	變 異 係 數 c. of v. (%)	22.0	20.3	26.3	23.7	29.0	30.6

樹種	年 次	直 徑 階					
		4.5	5.5	6.0	6.5	7.0	
カ ラ マ ツ L. Kaempferi	昭 和 五 年 1930	8.22±0.13	8.75±0.29	8.45±0.15	8.10±0.14	8.67±0.15	8.90±0.22
	標 準 偏 差 σ (尺)	1.39±0.09	1.20±0.20	1.55±0.11	1.42±0.10	1.54±0.10	1.04±0.16
	變 異 係 數 c. of v. (%)	18.3	13.7	18.3	17.5	17.8	11.7
昭 和 八 年 1933	平 均 枝 張 R. of B (尺)	8.22±0.13	8.25±0.26	9.02±0.18	8.54±0.14	8.53±0.15	8.80±0.37
	標 準 偏 差 σ (尺)	1.42±0.09	1.09±0.18	1.87±0.13	1.51±0.10	1.59±0.11	1.72±0.26
	變 異 係 數 c. of v. (%)	17.3	13.2	2.07	17.7	18.7	19.5

Notes. The unit of R. of branch "Shaku" equals to 1/3.3m.

この表を見るにアカマツ林に於ては殆んど一定であつて、其の間何等の傾向を認むることは出来ないが、カラマツ林に於ては疎植區の方が枝張り大となる傾向を認められないこともないのである。而して其の標準偏差及び變異係數の上から見て其の不揃の程度は、アカマツ林に於ては疎植區程大であり、カラマツ林に於ては何等の傾向をも發見出来ないのである。更に進んで植栽の疎密と、平均枝張りとの間に於ける相關比、相關係數を求めて見た處 其の結果は第 28 表の如くなつたのである。

第 28 表 植栽の疎密と平均枝張との關係

Table 28. Correlation ratio and correlation coefficient existing between the tree numbers planted in unit area and mean R. of branch.

樹 種	年 次	相 關 比 r	相 關 係 數 r
ア カ マ ツ P. densiflora	昭 和 五 年 1930	0.22±0.02	0.06±0.02
	昭 和 八 年 1933	0.13±0.02	0.06±0.02
カ ラ マ ツ L. Kaempferi	昭 和 五 年 1930	0.29±0.04	-0.22±0.04
	昭 和 八 年 1933	0.17±0.04	-0.09±0.04

この表を見ると其の相關比の値は小さいながらも悉く significant なることを示して居るが、相關係數は僅に一個を除く他は、悉く insignificant なるを示してゐる、而して其の符號を見るにアカマツ林の場合は常に正、カラマツ林の場合は常に負である。即ちこの結果より概論すれば、アカマツ林に於ては不確實ながらも平均枝張りは疎植區の方寧ろ小となる傾向が始めて現はれて來たのである、而してカラマツ林に於ては依然として疎植區程枝張りの大となる傾向を現はして居る様である。然るに既述せる如く枝張りは直径に關係して變化するものであるから、例により其の屬する本数の比較的に大なる各直径階に就き、各階毎に植栽の疎密との間に存する相關比、相關係數を求めて見たところそれは第 29 表の如き結果を示したのである。

第29表 植栽本数と枝張との相関係

樹種	相関係	直径階				
		年次	5.5	6.0	6.5	7.0
あ か ま つ	相 關 比	昭和五年	0.33±0.043	0.20±0.046	0.30±0.045	0.20±0.054
		昭和八年		0.27±0.050	0.29±0.042	0.17±0.055
	相 關 係 數	昭和五年	0.01±0.048	0.14±0.047	0.08±0.050	0.16±0.055
		昭和八年		0.09±0.050	-0.13±0.051	0.12±0.055
か ら ま つ	相 關 比	昭和五年	0.28±0.095	0.36±0.080	0.39±0.092	—
		昭和八年		0.26±0.097	0.31±0.090	0.34±0.115
	相 關 係 數	昭和五年	-0.11±0.101	-0.27±0.086	0.10±0.107	—
		昭和八年		0.24±0.098	-0.06±0.100	0.12±0.13

この表に依るときはアカマツ林に於ては相関比は低いながらも significant の値を示し、相関係数は悉く insignificant の値を示して居る、而しながら其の符號は正の場合が多いのである、即ち各直径階に於ても疎植区の方枝張り大なりとは必しも云ひ難き状態である。次にカラマツ林に就いて見るに相関比は、アカマツ林の場合と同じく小ながらも significant なるを示すもの多く、相関係数は幸ふじて significant なるか、他は insignificant のものばかりである、而して其の符號は正負一ならずである。従つて植栽の疎密が枝張りに及ぼす影響は各直径階別には殆んど何等見るべき傾向はないのである。

(5) 以上の摘要

上記記述したる所を総合して之を前回調査した結果と比較するときは、カラマツ林の平均直径は依然として疎植区大なること、又林分の平均樹高はアカマツ林、カラマツ林共に相反する結果、即ちアカマツ林は密植区の方、カラマツ林は疎植区の方が大であること、殊にこの関係は比例的に見てカラマツ林に於て顯著なること、平均枝下高に就いてはアカマツ林は密植区程高く、カラマツ林は疎植区程高いこと、平均枝張りにはアカマツ林に於ては必しも疎植区の方が大なりとは云ひ難く、カラマツ林に於ては依然として疎植区の方が大であること等である。就中アカマツ林に於ける平均直径は植栽の疎密に關係なく近似して來た事は、今回の調査により始めて顯著にその傾向を認められるに至つたのである。

尙参考として本試験開始以來今日に至る迄の各測定時に於ける間伐前の平均直径、平均樹高、平均枝下高、平均枝張り等を各試験區別に表示すれば次の如くである。

平均樹高

The course of increase of mean tree height in each plot.

樹種	年次	直径階					
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
P. densiflora	あ						
	か						
	ま						
	つ						
	昭和五年十月	36.54(11.07)	37.41(11.34)	35.12(10.64)	33.59(10.18)	36.11(10.94)	33.24(10.07)
	昭和八年十一月	40.39(12.24)	41.66(12.62)	39.20(11.88)	36.99(11.21)	40.29(12.21)	27.21(11.28)
L. Kaempferi	あ						
	か						
	ま						
	つ						
	昭和五年十月	48.21(14.61)	44.38(13.45)	54.55(16.53)	49.54(15.01)	53.96(16.35)	52.50(15.91)
	昭和八年十一月	49.50(15.00)	48.00(14.55)	57.57(17.45)	51.82(15.70)	56.96(17.23)	55.10(16.70)

(備考) 単位は尺、尙括弧内の数字は米突単位換算数を示す
Notes. The numbers written in () show M. unit.

平均直径

The course of increase of mean diameter at breast height in each plot.

樹種	年次	直径階					
		4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
P. densiflora	あ						
	か						
	ま						
	つ						
	昭和五年十月	6.16(18.66)	6.15(18.63)	5.71(17.30)	5.62(17.03)	6.22(18.85)	6.22(18.85)
	昭和八年十一月	6.60(20.00)	6.61(20.03)	6.39(19.36)	6.06(18.36)	6.59(19.97)	6.58(19.94)
L. Kaempferi	あ						
	か						
	ま						
	つ						
	昭和五年十月	5.16(15.64)	5.87(17.79)	5.88(17.82)	5.64(17.09)	6.07(18.39)	6.25(18.94)
	昭和八年十一月	5.27(15.97)	6.19(18.76)	6.19(18.76)	5.66(17.15)	6.35(19.24)	6.40(19.39)

(備考) 単位は寸、尙括弧内の数字は釐単位換算数を示す
Notes. The number written in () show cm. unit.

平均枝下高

The course of increase of mean clear length in each plot.

		△	4.5	△	6.0	△	8.0
P. densiflora あ か ま つ	大正八年五月 1919	8.04 (2.44)	8.37 (2.54)	7.80 (2.36)	7.24 (2.19)	6.72 (2.04)	5.97 (1.81)
	大正十年十月 1921	10.53 (3.19)	10.82 (3.28)	9.97 (3.02)	8.83 (2.68)	9.07 (2.75)	8.48 (2.57)
	大正十五年十月 1926	15.01 (4.55)	15.98 (4.84)	13.91 (4.22)	12.69 (3.85)	12.77 (3.87)	11.82 (3.58)
	昭和五年十月 1930	17.33 (5.25)	17.90 (5.42)	17.49 (5.30)	16.82 (5.10)	16.07 (4.87)	14.84 (4.50)
	昭和八年十一月 1933	21.67 (6.57)	22.50 (6.82)	20.75 (6.29)	20.02 (6.07)	20.57 (6.23)	19.61 (5.94)
L. Kaempferi か ら ま つ	大正八年八月 1919	13.45 (4.08)	12.15 (3.68)	12.33 (3.74)	11.59 (3.51)	10.44 (3.16)	11.12 (3.37)
	大正十五年十月 1926	22.45 (6.45)	17.00 (5.15)	22.74 (6.89)	21.33 (6.46)	22.25 (6.74)	22.74 (6.89)
	昭和五年十月 1930	24.21 (7.34)	19.63 (5.95)	25.84 (7.83)	23.20 (7.03)	26.00 (7.88)	23.07 (7.18)
	昭和八年十一月 1933	25.73 (7.80)	21.75 (6.59)	27.31 (8.28)	24.46 (7.41)	27.76 (8.41)	25.40 (7.70)

(備考) 単位は尺、尙括弧内の数字は米突単位換算数字を示す
Notes. The numbers written in () show M. unit.

平均枝張

The course of increase of mean R. of branch in each plot.

		△	4.5	△	6.0	△	8.0
P. densiflora あ か ま つ	大正十年十月 1921	7.30 (2.21)	7.29 (2.21)	7.33 (2.22)	7.59 (2.30)	7.99 (2.42)	7.76 (2.35)
	大正十五年十月 1926	9.00 (2.73)	8.85 (2.68)	8.48 (2.57)	8.71 (2.64)	9.76 (2.96)	9.41 (2.85)
	昭和五年十月 1930	10.22 (3.10)	10.81 (3.28)	9.66 (2.93)	9.43 (2.86)	10.90 (3.30)	9.80 (2.97)
	昭和八年十一月 1933	11.09 (3.36)	11.06 (3.35)	10.24 (3.10)	10.35 (3.14)	11.05 (3.35)	10.48 (3.18)
	L. Kaempferi か ら ま つ	大正八年八月 1919	5.74 (1.74)	6.27 (1.90)	6.74 (2.04)	6.74 (2.04)	7.19 (2.18)	7.21 (2.18)
大正十五年十月 1926		6.76 (2.05)	8.20 (2.48)	7.63 (2.31)	7.20 (2.18)	8.14 (2.47)	7.74 (2.35)
昭和五年十月 1920		7.61 (2.31)	8.75 (2.65)	8.45 (2.56)	8.10 (2.45)	8.67 (2.63)	8.90 (2.70)
昭和八年十一月 1933		8.22 (2.49)	8.25 (2.50)	9.02 (2.73)	8.54 (2.59)	8.53 (2.58)	8.80 (2.67)

(備考) 単位は尺、尙括弧内の数字は米突単位換算数字を示す
Notes. The number written in () show M. unit.
On the meaning of R. of branch see Table 9

VI. 結 論

第1回及び第2回報告並に本報告に於て記述したる所を綜合して摘記すれば

1) アカマツ林に於ては昭和8年の調査によれば、植栽の疎密に係せず平均直径は略、

同一となり、平均樹高に於ても同様であつて、密植区の方稍高き傾向を示したのである。更に又本数、現在伐積、並に既往收穫材積は密植区の方が大である。而して個樹の樹形に就いては樹高、枝下高共に大であつて、横枝の擴張小なる良形の方は密植区に多いのである。

2) カラマツ林に於ては、平均直径並に平均樹高共に疎植区に大にして、現在材積も疎植区の方大であるが、既往總收穫量はやがて疎植区の方大ならんとして居る。而して本数は各試験区共同一になる傾向を有し、且個樹の樹形に就いては、直径、樹高共に疎植区大にして、良形の大木は疎植区に多いのである。

故に第1回及び第2回の結論、アカマツ林は密植を有利とし、カラマツ林は疎植を有利とすると云ふことを更に強く確認するに至つたのである、而してこの結果はアカマツ、カラマツ個々の樹種の有する生活上の特性の相異なるを示してゐると云ふことが出来るのである。

第 1 表 共 1 胸高直径階別樹高階別本數分配表 (昭和 5 年 10 月) (1930)
Table 1 (1) Correlation table showing the distribution of tree numbers relating to breast height diameters and heights.
あ か ま つ (Pinus densiflora S. et. Z.)

Plot 試驗區	Classes of heights												Total 計	Mean 平均(尺)																		
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		
△ Classes of D. B. H.	3.5							1								1														1		
	4.0									3			1																			
	4.5							1		1		1	5			2		1														
	5.0						1			1	5	4	3	3																		
	5.5								1	2	2	5	7	4			3	7	1					1								
	6.0									2	4	3	5	7	1			5	1													
	6.5									1	1	1	3	3	4			4	4	1			1									
	7.0										1	1	1	1	1			2	3	5	5		2									
	7.5													2				3	1	5	2		1									
	8.0																	1	3	1	1		1									
8.5																		1	1	1												
9.0																																
9.5																																
10.0																																
Total 計		1	1					4	8	17	19	24	27	15	27	19	9	13	6	2	1											
Mean 平均(寸)								5.8	5.6	5.3	5.9	5.5	6.0	6.5	6.5	6.8	6.7	6.6	6.8	7.0	8.5											
□ Classes of D. B. H.	3.5																															
	4.0							1		4	1	1	6	2	2																	
	4.5								1	4	4	6	1	1	5	1																
	5.0									4	4	4	3	3	4	4																
	5.5							1		1	2	4	3	3	4	4																
	6.0									3	1	1	4	5	8	9	6															
	6.5										1	1	2	3	3	6	3	2	3	1												
	7.0												2	1	7	8	2	3	1	2												
	7.5																															
	8.0																															
8.5																																
9.0																																
9.5																																
10.0																																
Total 計		1	2	6	12	12	17	21	18	35	26	7	11	5	9	3																
Mean 平均(寸)								5.5	4.0	6.3	5.0	5.8	5.5	5.7	5.8	6.1	6.5	7.4	7.0	7.4	7.0	7.5										

(他=計算外缺頂木 2 本アリ)

Plot 試験區	Classes of heights												Total 計	Mean 平均(尺)																																										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49						
△ Classes of D. B. H.	2.5																																																							
	3.0																																																							
	3.5																																																							
	4.0																																																							
	4.5																																																							
	5.0																																																							
	5.5																																																							
	6.0																																																							
	6.5																																																							
	7.0																																																							
7.5																																																								
8.0																																																								
8.5																																																								
9.0																																																								
9.5																																																								
10.0																																																								
Total 計		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Mean 平均(寸)																																																								

[4.5]

[6.0]

2 5 11 6 20 25 24 35 30 20 22 28 11 6 5 4 1 1

3.0 4.5 5.4 4.5 4.2 4.8 5.2 5.1 5.7 5.8 5.8 6.0 6.3 6.6 6.8 7.2 7.3 7.0 6.0

Plot 試験區	樹高 (R)	Classes of height														Total 計	Mean 平均(R)														
		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
[A]	4.0	1														1														2	44.0
	4.5								1	1																				2	44.5
	5.0														1								1						5	53.6	
	5.5															1							1						8	53.6	
	6.0																	1											18	55.2	
	6.5																												11	56.5	
	7.0																												1	62.0	
	7.5																												1	61.0	
	8.0																												1	61.0	
	Total 計		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	1	49	
Mean 平均(寸)		4.0							4.5	4.5				6.5				4.5	5.3	5.5	6.0	5.8	6.0	5.8	6.1	5.6	6.4	7.8	7.0		
[B]	4.0	1														1													3	41.0	
	4.5													1															3	43.7	
	5.0							1	1	1	3		1	2			1												12	47.2	
	5.5																	2					1						10	49.1	
	6.0																												10	51.2	
	6.5																												8	53.7	
	7.0																												1	53.0	
	7.5																												8	55.7	
	Total 計		1	2	1	2	2	1	7	5	4	1	4	6	6	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	50		
	Mean 平均(寸)		4.0		4.3	5.0	4.5	4.8	5.0	5.1		5.5	5.8	5.5	5.6	6.3	6.1	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.5	6.5	6.5	7.0	7.0			

Plot 試験區	樹高 (R)	Classes of height														Total 計	Mean 平均(R)													
		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
[A]	4.0																												2	41.0
	4.5																												3	44.3
	5.0																												2	48.0
	5.5																												8	53.9
	6.0																												12	54.4
	6.5																												13	55.8
	7.0																												6	58.2
	7.5																												1	60.0
	8.0																												2	57.0
	Total 計		2	2	2	2	2	1	3	2	1	3	2	3	2	2	2	5	2	5	9	4	4	2	2	1	49			
Mean 平均(寸)		4.0		4.5					4.8	6.0	5.7		5.8	6.0	5.8	6.0	6.0	6.0	6.5	6.7	6.3	6.3	7.0	7.0						
[B]	4.0	1																										1	41.0	
	4.5																												4	50.3
	5.0																												2	56.0
	5.5																												2	57.0
	6.0																												2	57.0
	6.5																												1	57.0
	7.0																												1	57.0
	Total 計		1										1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
	Mean 平均(寸)		4.0										6.0		6.0	6.0	7.0	6.5	7.5	7.0	7.0									

第1表共3 直径階別、樹高階別
Table 1. (3) Correlation table showing the distribution of
あ か ま つ

Table with columns for Plot (試験区), Classes of height (22-37), and Classes of breast height diameter (4.0-9.5). Includes Total and Mean statistics for each plot.

本数分配表 (昭和8年10月) (1933)
tree numbers relating breast height diameters and heights.
(Pinus densiflora, Sieb. et Zucc.)

Large correlation table showing tree numbers relating breast height diameters (38-53) and heights (16-20). Includes Total and Mean statistics.

Table 4 (1) Correlation table showing the distribution of tree numbers relating breast height diameters and clear lengths
表 4 表 其 1 胸高直徑階別、枝下高階別本數分配表 (昭和5年10月)

Table with columns for Plot (試験區), Classes of d. b. f., Classes of clear length (寸), and Total Mean (平均(寸)). Rows include diameter classes from 3.5 to 9.0 and clear length classes from 7 to 26. Total count is 193.

Table with columns for Plot (試験區), Classes of d. b. h., Classes of clear length (寸), and Total Mean (平均(寸)). Rows include diameter classes from 2.5 to 9.5 and clear length classes from 1 to 47. Total count is 272.

Plot 試験區	枝下高 (尺)	直徑 (寸)	Classes of clear length																					Total 計	Mean 平均(尺)	
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			35
[5.0]	4.0	4.0	1														1							2	23.0	
	4.5	4.5						1						1										2	23.5	
	Classes of d. b. h.	5.0	5.0							1			1					1				1			5	29.2
		5.5	5.5					1					1	2	1		1		1	1					8	27.8
	[6.0]	6.0	6.0			1							2	2	1										18	24.4
		6.5	6.5						2	1			2	1	2		1								11	24.3
		7.0	7.0															1							1	29.0
		7.5	7.5							1															1	21.0
		8.0	8.0														1								1	28.0
	Total	計	Total	1	1	1	1	1	4	2	4	2	2	2	2	5	7	2	3	3	3	1	1	1	49	
Mean	平均(寸)	Mean	4.0	6.0	5.5		5.5	7.0	5.9	7.0	6.1	6.0	6.3	5.9	5.5	6.3	6.0	5.3	5.8	5.5	5.0	5.0	5.0			
[6.0]	4.0	4.0																						3	22.3	
	4.5	4.5																						3	23.0	
	Classes of d. b. h.	5.0	5.0								1														12	24.0
		5.5	5.5																						10	23.3
	[5.0]	6.0	6.0																						10	24.0
		6.5	6.5																						8	22.8
		7.0	7.0																						1	14.0
		7.5	7.5																						3	22.0
	Total	計	Total	1	1	1	1	2	3	2	11	5	2	8	3	4	2	2	1	1	1	1	1	1	50	
	Mean	平均(寸)	Mean	7.0	6.0	6.0	5.5	5.8	5.5	5.8	5.7	5.5	5.6	5.2	5.8	4.5	6.3	6.0	5.5	6.0	5.5	6.0	6.0	5.0		

Plot 試験區	枝下高 (尺)	直徑 (寸)	Classes of clear length																					Total 計	Mean 平均(尺)	
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			35
[5.0]	4.0	4.0																						1	26.0	
	4.5	4.5																						1	26.0	
	Classes of d. b. h.	5.0	5.0																						4	22.3
		5.5	5.5																						2	24.5
	[5.0]	6.0	6.0																						2	26.0
		6.5	6.5																						1	21.0
		7.0	7.0																						10	
	Total	計	Total	1	1	1	1	1	4	1	4	5	7	3	6	4	1	4	8	2	1	1	1	49		
	Mean	平均(寸)	Mean	4.0	6.0	6.0	5.5	5.8	6.5	7.0	6.5	5.7	6.7	6.0	5.5	6.5	6.5	6.3	6.3	7.0	5.5	6.0	6.0			
	[5.0]	4.0	4.0																						2	20.5
4.5		4.5																						3	26.7	
Classes of d. b. h.		5.0	5.0																						2	22.5
		5.5	5.5																						8	26.6
[5.0]		6.0	6.0																						12	26.8
		6.5	6.5																						13	25.5
		7.0	7.0																						6	27.2
		7.5	7.5																						1	29.0
		8.0	8.0																						2	25.5
Total		計	Total	1	1	1	1	2	3	2	11	5	2	8	3	4	2	2	1	1	1	1	1	49		
Mean	平均(寸)	Mean	4.0	6.0	6.0	5.5	5.8	6.5	7.0	6.5	5.7	6.7	6.0	5.5	6.5	6.5	6.3	6.3	7.0	5.5	6.0	6.0				

Plot 試験區	枝下高 (R) 直徑 (寸) Classes of breast height diameter (Sun)	Classes of clear length (Shaku)																				Total 計	Mean (Shaku) 平均(尺)			
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			34	35	
△	4.0	1																						2	22.0	
	4.5		1											1											2	24.0
	5.0													1										1	28.0	
	5.5												1			1					2		1		8	30.6
	6.0									1	1				4					1	1				9	27.3
△	6.5							1		1			2	4	1	2	1		2					17	27.4	
	7.0					1		1		1			1									1		7	25.6	
	7.5													1										1	29.0	
	8.0																							1	26.0	
	8.5																							1	28.0	
Total 計		1				1	2	2	3	1	1	3	6	6	5	3	5	5	5	3	2	1	49			
Mean (Sun) 平均(寸)		4.0				7.0	5.5	6.5	6.5	7.0	6.2	6.8	5.8	6.4	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.2	6.8	6.8	5.5			
[E.O.]	4.0	1																						3	23.3	
	4.5						1	1	1		1	2												6	23.8	
	5.0							1		2	1		1	1										7	26.3	
	5.5										1	3	2	1	2	2	1							13	25.2	
	6.0					1		1	1			1		1	1									7	23.0	
	6.5														3	1	1							8	24.9	
7.0																							3	19.7		
7.5												1											3	26.7		
Total 計		2	3	1	4	5	3	6	5	6	5	6	6	5	3	5	3	5	5	3	2	1	50			
Mean (Sun) 平均(寸)		5.8	6.0	6.0	6.0	5.2	5.5	5.7	5.3	5.7	6.0	5.7	6.0	5.7	5.7	6.0	6.0	6.0	6.0	6.2	6.8	6.8	5.0			

Plot 試験區	枝下高 (R) 直徑 (寸) Classes of breast height diameter (Sun)	Classes of clear length (Shaku)																				Total 計	Mean (Shaku) 平均(尺)		
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			34	35
△	4.0	1																						1	20.0
	4.5																2	1						4	29.0
	5.0																							1	25.0
	5.5																							4	25.5
	6.0																							10	29.0
△	6.5																							13	28.5
	7.0																							12	27.9
	7.5																							2	27.0
	8.0																							1	27.0
	8.5																							2	24.5
Total 計		1	1	2	2	2	2	3	4	5	3	4	5	4	4	7	2	5	3	5	1	49			
Mean (Sun) 平均(寸)		7.0	4.0	8.0	6.3	6.3	6.5	5.9	6.3	6.6	6.0	6.1	6.8	6.0	6.8	6.0	6.8	6.0	6.8	6.7	6.0	6.0	6.0		
[E.O.]	4.0																							1	30.0
	4.5																								—
	5.0																								—
	5.5																								—
	6.0																								3	22.3
6.5																								2	25.0
7.0																								2	25.5
7.5																								2	28.0
Total 計		1																						10	
Mean (Sun) 平均(寸)		6.0	—	7.0	6.0	6.3	—	6.5	7.5	—	6.5	7.5	—	7.3	4.0										
Plot 試験區	枝下高 (R) 直徑 (寸)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	計	平均(尺) Mean (Shaku)
	Classes of clear length (Shaku)																								Total	Mean

第7表 其1 胸高直径階別、枝張階別本数分配表 (昭和5年10月)
Table 7. (1) Correlation table showing the distribution of tree numbers relating to diameter and R. of branch.

あ か ま つ (Pinus densiflora S. et Z.)

Plot 試験區	枝張 (R) 直径 (寸)	Classes of R.																		Total 計	Mean 平均(寸)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
△	3.5					1													1	8.0	
	4.0	1	2	1															4	6.0	
	4.5		1	4	2	1	1					1							10	8.2	
	5.0			5	4	7	1	1			2								20	8.8	
	5.5			8	9	4	7	4			1								33	8.8	
	6.0		1		3	10	7	5	4	3		1	1						35	10.3	
	6.5				1		5	10	8	7	2	2							35	10.8	
	7.0	(他=計算外 2本アリ)				2	4	8	4	7	1	1	1						28	11.8	
	7.5					1	3	5	4	3		1							17	11.5	
	8.0					1	1	2	1	1		1				1			8	12.2	
	8.5												1						1	14.0	
	9.0													1					1	14.0	
	Total 計		1	4	18	20	31	34	33	22	18	6	4	1	1				193		
	Mean 平均(寸)		4.0	4.6	5.1	5.3	5.9	6.3	6.6	6.6	6.7	7.3	7.1	7.0	8.0						
△	3.5				1													1	7.0		
	4.0				1													1	8.0		
	4.5	1	2	2	6	2	4											17	8.1		
	5.0			2	9	3	3	3	1	1								22	9.1		
	5.5			2		1	5	7	4	5	1							25	10.1		
	6.0				3	6	6	9	9	3	2							38	10.8		
	6.5				1	1		4	8	7	3	2						26	12.3		
	7.0				1	3	5	8	4	3	1	3	2					30	11.7		
	7.5					1	3	2	4	4				1				15	11.8		
	8.0								2	3								5	12.6		
	8.5						1			1		1			2			5	14.4		
	9.0																				
	9.5																				
	10.0								1										1	11.0	
Total 計		1	4	5	22	21	29	31	33	23	6	6	3	2				186			
Mean 平均(寸)		4.5	5.0	4.5	5.1	5.8	6.0	6.4	6.4	6.8	6.4	7.1	7.2	8.5							
△	2.5		1															1	5.0		
	3.0	1	1															2	4.5		
	3.5			2	3	1												6	6.8		
	4.0	1		9	6	2	1	1										20	6.8		
	4.5			4	10	7	6	2	1	1								31	8.0		
	5.0			1	9	9	8	7	3		1							38	8.7		
	5.5		1	1	3	6	16	12	5	1	2							47	9.3		
	6.0			1	3	3	3	8	10	4	2	1	1	1				37	10.5		
	6.5				1	1	5	8	9	9	5	1	1	1				41	11.2		
	7.0				1	1	1	5	5	6	1	3						23	11.1		
	7.5				2	1		4	2	2	1	1						13	11.4		
	8.0							1	1	3	2							7	12.9		
	8.5								1		2							4	14.5		
	9.0																	1	13.0		
9.5																	1	16.0			
Total 計		2	3	18	36	32	41	43	38	25	17	10	3	3		1		272			
Mean 平均(寸)		3.5	3.7	4.3	4.8	5.2	5.5	5.8	6.3	6.6	6.8	7.3	6.7	7.3		8.5					

Plot 試験區	枝張 (R) 直径 (寸)	Classes of R.																		Total 計	Mean 平均(寸)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
B.O	3.0	1	1	2															4	5.3	
	3.5		2	1	1	1													5	6.2	
	4.0		2	6	4	3	1			1									17	6.9	
	4.5			3	9	8	6	1	3										30	8.1	
	5.0		2	2	7	12	9	5	5	1	1	1							45	8.7	
	5.5			1		7	9	14	7	5		1	1						44	9.9	
	6.0					1	8	10	12	5	3	1		1					41	9.8	
	6.5					2	3	5	8	5	4	2				2			31	10.5	
	7.0					1	3	2	3	6	5		1	1		1			22	10.7	
	7.5						1	2		1	1	1	2		2				10	12.2	
	8.0									1	1	1							4	11.5	
	8.5									1			1		1		1		4	13.8	
	9.0													1					1	14.0	
	9.5																				
Total 計		1	7	15	25	46	44	45	34	20	7	6	2	5	1			258			
Mean 平均(寸)		3.0	4.1	4.2	4.8	5.3	5.6	6.0	5.9	6.4	6.9	6.9	7.3	7.0	8.5						
△	3.5			1	1	1	1		1									5	7.2		
	4.0			3	1	2	1		1									8	7.6		
	4.5				2	2	3	3										10	8.7		
	5.0					3	10	3	3	2	1							22	9.7		
	5.5			1	1	3	5	6	3	3	1	1						24	9.9		
	6.0			1		1	2	2	6	6	1	2						21	10.0		
	6.5						2	5	4	5	6	1						23	11.5		
	7.0						1	1	1	4	4	7	3	3				24	11.4		
	7.5									2	2		1	2	1		2	1	11	13.7	
	8.0	(他=計算外 2本アリ)								2			3	4	1	3		1	14	13.1	
	8.5												1	1	1	4		1	8	14.5	
	9.0																1		3	15.7	
	9.5												1	1					2	13.5	
	Total 計		2	5	7	14	26	30	24	22	20	10	8		4	1	2		175		
Mean 平均(寸)		4.8	4.2	5.0	5.1	5.5	5.9	6.2	6.7	7.0	7.4	8.2		8.1	8.0	8.3					
B.O	3.5			2	1													3	6.3		
	4.0	1	2	2	4													9	6.0		
	4.5		3	1	10	1	1	1										17	6.9		
	5.0			1	6	5	7	2										21	8.1		
	5.5				6	10	5	4		1	1							27	8.6		
	6.0			3		3	6	5	2	6		1						26	9.8		
	6.5				1	2	6	8	2	3	3	1	1					27	10.5		
	7.0				1	2	2	5	1	1	3	2	1					18	10.9		
	7.5					1		3	1	4	1	1		1				12	11.7		
	8.0							1		4	2	2	4	1				14	12.4		
	8.5								1	1	4	2	1	2				12	13.1		
	9.0														1			2	12.5		
	9.5										1							3	14.7		
	10.0													1				1	15.0		
Total 計		1	5	9	29	24	29	29	12	21	12	10	7	2		2		192			
Mean 平均(寸)		4.0	4.3	4.7	4.9	5.7	6.0	6.4	7.5	7.0	7.2	7.5	8.3	8.3		9.0					
試験區 Plot	直径 (寸)	Classes of R.																		計	平均(寸)
	枝張 (R)																			Total	Mean

Notes. R. of branch is the horizontal length projected to horizontal plane of the longest branch selected as it.

第 7 表 其 2 胸高直徑階別、枝張階別本數分配表 (昭和 5 年 10 月) (1930)
Table 7. (2) Correlation table showing distribution of tree numbers relating to diameter and R. of branch.

か ら ま つ (Larix Kampferi Sarg.)

Plot 試験區	枝張 (R) 直徑 (寸)	Classes of R.										Total 計	Mean 平均(尺)	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
△	3.5			1									1	6.0
	4.0	1	3	1	2								7	5.6
	4.5			2	4	1	2						9	7.3
	5.0				5	3	4	1					13	8.1
	5.5				6	7	3						16	7.8
	6.0				1	4	—						5	7.8
	6.5					2	1						3	8.3
	7.0						1	—					1	8.0
	7.5											1	1	13.0
	Total 計		1	3	4	18	18	10	1	—	—	1	56	
Mean 平均(寸)		4.0	4.0	4.1	5.0	5.7	5.2	5.0	—	—	7.5			
□	4.5						1					1	9.0	
	5.0						—					—	—	
	5.5				1	—	—					1	7.0	
	6.0					3	1					4	8.3	
	6.5							1	1			2	10.5	
	Total 計				1	3	2	1	1			8		
Mean 平均(寸)				5.5	6.0	5.3	6.5	6.5						
△	4.0		1	—	1							2	6.0	
	4.5			1	1							2	6.5	
	5.0			1	2	—	2					5	7.6	
	5.5			3	2	—	2	1				8	7.5	
	6.0			1	1	4	7	5				18	8.8	
	6.5				4	2	4	—	1			11	9.3	
	7.0					—	—	1				1	11.0	
	7.5					—	—	1				1	11.0	
	8.0						1					1	9.0	
	Total 計		1	6	7	8	14	10	2	1		49		
Mean 平均(寸)		4.0	5.3	5.1	6.3	6.0	6.2	7.3	6.5					

Plot 試験區	枝張 (R) 直徑 (寸)	Classes of R.										Total 計	Mean 平均(尺)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
□	4.0				1	2						3	6.7
	4.5				2	—	1					3	6.7
	5.0				4	5	2	1				12	7.0
	5.5				—	2	6	1	1			10	8.1
	6.0				1	—	2	3	3	1		10	9.0
	6.5					1	2	2	3	—		8	8.9
	7.0							1	—	—		1	9.0
	7.5								1	1	1	3	10.0
	Total 計				8	10	13	9	8	2		50	
	Mean 平均(寸)				4.9	5.1	5.6	6.2	6.3	6.8			
△	4.0				1	—	1					2	7.0
	4.5	1	—	1	—	—	—	1				3	6.7
	5.0					1	1	—	—			2	7.5
	5.5					2	5	—	1			8	8.0
	6.0					1	4	6	1			12	8.6
	6.5					2	2	6	2	1		13	8.8
	7.0						1	—	2	2	1	6	10.3
	7.5							1	—	—	—	1	9.0
	8.0									1	1	2	11.5
	Total 計		1	—	2	6	14	13	7	4	2	49	
Mean 平均(寸)		4.5	—	4.3	4.8	5.8	6.3	6.1	7.1	7.5			
□	4.0				1							1	6.0
	4.5											—	—
	5.0											—	—
	5.5											—	—
	6.0								3	1		4	9.3
	6.5								2	—		2	9.0
	7.0								1	1		2	9.5
	7.5								1			1	9.0
Total 計					1	—	—	7	2		10		
Mean 平均(尺)					4.0	—	—	6.5	6.5				
試験區 Plot	直徑 (寸)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	計 Total	平均(尺) Mean
	枝張 (R)	Classes of R.											

Notes. On R. of branch see Table 7. (1)

第7表 共3 直径階別、枝眼階別本数分配表 (昭和8年10月) (1933) Correlation table showing the distribution of tree numbers relating to diameter and R. of branch. あかまつ (Pinus densiflora, Sieb. et Zucc.)

Table with columns for Plot, Diameter (Sun), Branch diameter (Shaku), and counts for diameters 4-21. Includes sub-tables for plot 4.5 and 5.0.

Table showing the effect of tree density on forest conditions for Akamatsu and Karatsu. Columns include diameter classes, branch diameter, and counts for diameters 1-17. Includes sub-tables for plot 4.5 and 5.0.

Plot 試験區	枝張 (尺) 直徑 (寸)	Classes of horizontal projection of the longest branch, (Shaku)											Total 計	Mean (Shaku) 平均(尺)		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
[6.0]	4.0	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6.0
	4.5	—	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	6	7.3
	5.0	—	—	1	1	1	2	2	—	—	—	—	—	—	7	8.4
	5.5	—	—	—	3	2	5	3	—	—	—	—	—	—	13	8.6
	6.0	—	—	—	1	1	4	1	—	—	—	—	—	—	7	8.7
	6.5	—	—	—	—	2	2	—	3	1	—	—	—	—	8	9.9
	7.0	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3	9.0
	7.5	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3	9.0
Total 計		1	—	3	9	8	17	8	3	1	—	—	—	50		
Mean (Sun) 平均(寸)		4.0	—	4.7	4.9	6.2	5.7	5.9	6.5	6.5	—	—	—			
△	4.0	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6.0
	4.5	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4	6.8
	5.0	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6.0
	5.5	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	4	8.0
	6.0	—	—	2	1	3	2	—	2	—	—	—	—	—	10	8.3
	6.5	—	—	1	1	4	2	2	2	—	—	—	—	—	12	8.8
	7.0	—	—	—	—	2	7	1	2	—	—	—	—	—	12	9.3
	7.5	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2	9.5
Total 計		—	1	7	3	11	15	5	7	—	—	—	—	49		
Mean (Sun) 平均(寸)		—	4.5	5.4	5.7	6.4	6.5	7.3	6.6	—	—	—	—			
[9.0]	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6.0	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	3	8.3
	6.5	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	9.5
	7.0	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	8.5
	7.5	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2	11.0
Total 計		—	1	—	—	3	3	2	—	1	—	—	—	10		
Mean (Sun) 平均(寸)		—	4.0	—	—	6.3	6.5	7.0	—	7.5	—	—	—			
Plot 試験區	枝張 (尺)	Classes of horizontal projection of the longest branch, (Shaku)											Total 計	Mean (Shaku) 平均(尺)		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					

Notes. On R. of branch see Table 7. (1)

Table 14. Correlation table showing the distribution of tree numbers relating to diameter classes and sample plots

樹種 年別	直径階 (寸)	直径階別、直径階別本数分配表																			平均(寸) Mean				
		2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5		12.0			
アカマツ P. densiflora	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	193	6.16	
	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	186	6.15	
	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	272	5.71	
	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	258	5.62	
計		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	192	6.22	
カラマツ I. Kaempferi	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	193	6.60	
	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	186	6.61	
	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	170	6.39	
	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	6.06	
計		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	189	6.58	
アカマツ P. densiflora	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1086	5.16	
	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	5.87	
	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	5.88	
	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	5.64	
計		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6.25	
カラマツ I. Kaempferi	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222	5.27	
	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	6.19	
	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6.10	
	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	5.66	
計		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6.35	
アカマツ P. densiflora	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221	6.40
	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	6.19
	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6.10
	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	5.66
計		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6.35
直径階	平均(寸)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	計	平均(寸)		

Notes. The unit of diameter "Sun" equals to 1/10/3.3 m.

第17表 試験區別、樹高階
Table 17. Correlation table showing the distribution of tree

樹種	年度	試験區	樹高 (尺)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
ア P. densiflora	昭和 1930年	▲								1	1	—	4	8	17	19	24	27	15	
		▲4.5										1	2	6	12	12	17	21	18	
		▲6.0					4	2	6	2	10	12	20	24	27	32	27	39		
		▲8.0			2	—	2	5	11	6	20	25	24	35	30	20	22	28		
		計		2	1	—	2	3	5	9	2	20	18	20	18	21	17	14	12	
カ P. densiflora	昭和 1933年	▲												1	2	8	8	10	12	
		▲4.5												1	—	4	2	6	11	
		▲6.0					1	2	—	1	2	5	11	6	14	3	24	17		
		▲8.0						1	—	1	1	5	6	1	7	10	7	12		
		計		3	—	—	3	2	4	1	4	11	16	34	16	52	51	64	87	
ツ L. Kaempferi	昭和 1933年	▲																		
		▲4.5																		
		▲6.0																		
		▲8.0																		
		計		1	—	—	1	4	3	7	4	8	4	7	10	9	11	13	5	17
ツ L. Kaempferi	昭和 1933年	▲																		
		▲4.5																		
		▲6.0																		
		▲8.0																		
		計		1	—	—	1	4	2	3	2	5	6	8	6	4	9	16	5	6
樹種	年度	試験區	樹高 (尺)	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
カ L. Kaempferi	昭和 1930年	▲																		
		▲4.5																		
		▲6.0																		
		▲8.0																		
		計		1	—	—	1	4	3	7	4	8	4	7	10	9	11	13	5	17
ツ L. Kaempferi	昭和 1933年	▲																		
		▲4.5																		
		▲6.0																		
		▲8.0																		
		計		1	—	—	1	4	2	3	2	5	6	8	6	4	9	16	5	6
樹種	年度	試験區	樹高 (尺)	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51

The unit of "Shaku" equals to 1/3.3 m.

別 (年度別) 本数分配表
numbers relating to classes of height and sample plots.

38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	計	平均(尺) Mean
27	19	9	13	6	2	1	193	36.54									
35	26	7	11	5	9	3	186	37.41									
31	21	5	7	2	272	35.12											
11	6	5	4	258	33.59												
14	11	12	7	7	4	1	2	3	2	175	36.11						
13	6	5	3	1	192	33.24											
131	89	43	45	21	16	7	2	3	2	1276							
16	14	20	25	25	18	8	17	2	7	193	40.31						
11	11	18	19	31	20	20	11	5	5	4	6	186	41.62				
20	17	22	19	19	13	5	4	3	1	1	173	39.20					
21	20	13	5	10	4	3	4	2	170	36.99							
11	14	13	17	12	11	11	9	8	5	3	3	1	3	2	1	175	40.29
21	18	12	11	11	5	7	3	4	1	189	37.21						
100	94	98	96	108	71	54	48	24	19	8	9	2	3	2	2	1086	
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	計	平均(尺)
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67		
2	2	4	4	1	2	56	48.21										
																8	44.38
1	4	6	7	4	6	5	4	49	54.55								
6	6	1	2	1	1	1	2	50	49.54								
3	2	5	2	5	9	4	4	2	49	53.96							
—	—	1	1	2	1	10	52.50										
12	14	17	16	13	19	10	11	2	2	2	222						
3	4	3	4	1	2	55	49.50										
2																8	48.00
2	2	—	4	4	2	5	5	5	1	3	49	57.57					
2	4	4	5	2	3	50	51.82										
1	3	5	4	3	49	56.86											
—	—	3	—	—	—	1	2	1	1	10	55.10						
10	13	15	17	10	7	8	11	10	10	11	4	10	4	2	1	221	
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	計	平均(尺)

第22表 試験區別、枝下高
Table 22. Correlation table showing the distribution of tree

樹種	年度	枝下高 (尺)	試験區																							
			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21									
ア P. densiflora	昭	△ _{4.5}				2	—	4	11	8	25	22	26	35	20	15	13									
		△ _{4.5}		1	1	1	1	1	9	9	7	22	32	19	30	16	20									
	和	△ _{6.0}			1	3	4	5	7	12	33	29	47	39	22	28	16									
		△ _{6.0}				3	2	8	7	9	15	28	44	37	40	25	14	14								
	五	△ _{8.0}		1	2	5	6	7	22	11	11	27	27	21	13	10	4									
カ	計		2	—	3	5	9	19	23	25	29	23	23	16	8	3	2									
カ P. densiflora	昭	△ _{4.5}								2	2	3	6	10	27	19	25									
		△ _{4.5}					1	1	2	3	3	7	4	11	14	18										
	和	△ _{6.0}							2	9	5	13	15	15	14	21										
		△ _{6.0}			1	—	—	—	3	3	4	4	16	11	30	20	28									
	八	△ _{8.0}				1	—	3	3	8	10	5	7	11	15	19	18									
ツ	計		1	1	—	5	1	6	6	4	20	26	25	19	15											
ラ L. Kaempferi	昭	△ _{4.5}									1	—	—	1	1	3	2									
		△ _{4.5}									2	—	—	2	1	—	—									
	和	△ _{6.0}										1	1	1	—	4	2									
		△ _{6.0}										1	—	1	—	2	3	11								
	五	△ _{8.0}											1	—	1	1	4									
ラ	計													1	—	—	1									
ラ L. Kaempferi	昭	△ _{4.5}											3	1	1	—	2									
		△ _{4.5}									1	1	—	—	—	1	—									
	和	△ _{6.0}										1	—	—	—	1	2	2								
		△ _{6.0}												2	3	1	4									
	八	△ _{8.0}													1	1	2									
ツ	計															1	—									
樹種	年度	枝下高 (尺)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21									

Notes. The unit of length "Shaku" equals to 1/3.3 m.

階別(年度別)本数分配表
numbers relating to classes of clear length and sample plots.

														計	平均(尺) Mean
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
8	3	1												193	17.33
12	2	2	1											186	17.90
18	4	3	1											272	17.49
6	4	2												258	16.82
5	2	—	—	1										175	16.07
1	—	1												192	14.84
50	15	9	2	1										1276	
24	21	19	15	10	7	2	1							193	21.67
18	27	26	25	11	7	1	3	1	1	2				186	22.50
28	22	11	11	3	2	1	1							173	20.75
16	19	11	2	1	—	—	—	—	—	1				170	20.02
26	10	14	7	6	4	2	2	3	1					175	20.57
25	16	7	6	2	2	2								189	19.61
137	115	88	66	33	22	8	7	4	2	3				1086	
8	9	6	4	6	3	4	3	3	—	—	1			56	24.21
—	—	—	1	2										8	19.63
—	4	5	2	6	5	7	2	3	3	—	1	1	1	49	25.84
5	2	8	3	4	2	2	—	1	1	—	1	—	1	50	23.20
—	5	7	3	6	4	1	4	8	2	1	—	—	1	49	26.00
—	2	3	—	2	—	1								10	23.70
13	22	29	13	26	14	15	9	15	6	1	3	1	3	222	
5	2	3	7	7	5	5	5	3	3	2	1			55	25.73
2	1	—	—	—	—	—	2							8	21.75
3	—	1	3	6	6	5	3	5	—	5	3	2	1	49	27.31
5	3	6	5	6	6	5	3	—	—	—	1			50	24.46
2	—	3	4	5	4	4	7	2	5	3	5	1		49	27.76
1	1	2	—	1	1	—	2	1						10	25.40
18	7	15	19	25	22	19	22	11	8	10	10	3	1	221	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	計	平均(尺)

第26表 試験區別、枝張階別(年度別)本數分配表
Table 26. Correlation table showing the distribution of tree numbers relating to R. of branch and sample plots.

樹種 年度 試験區	樹種 (P. densiflora)																					平均 (尺) 計						
	7	カ	マ	ツ	18	19	20	21	カ	マ	ツ	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	平均 (尺) 計	
昭和五年	1	4	18	20	31	34	33	22	18	6	4	1	1													193	10.22	
昭和六年	1	4	5	22	21	29	31	33	23	6	6	3	2													186	10.81	
昭和七年	2	3	18	36	32	41	43	38	25	17	10	3	3	1												272	9.66	
昭和八年	1	7	15	25	46	44	45	34	20	7	6	2	5	1												258	9.43	
昭和九年	2	5	7	14	26	30	24	22	20	10	8	—	4	1	2											175	10.90	
昭和十年	1	5	9	29	24	29	29	12	21	12	10	7	2	—	2											192	9.80	
計	4	19	55	120	158	192	210	172	143	97	48	30	14	8	4	2										1276		
昭和八年	2	10	20	26	34	30	23	20	12	6	5	4	1												193	11.09		
昭和九年	1	1	12	7	33	29	25	33	17	10	7	6	4	1												186	11.06	
昭和十年	1	3	5	13	24	28	30	25	14	7	7	6	6	3	1											173	10.24	
昭和十一年	2	6	15	18	21	25	28	27	13	11	1	—	1	—	1											170	10.35	
昭和十二年	1	—	6	12	18	19	33	23	18	10	10	8	4	3	4	3										175	11.05	
計	1	5	10	17	21	25	29	20	15	15	5	8	11	2	3	—	1	1									189	10.48
計	3	11	30	79	108	152	180	151	130	82	55	36	32	17	10	4	5	1									1086	
試験區	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21								平均 (尺) 計		
昭和十三年																										4	7.61	
昭和十四年																										8	8.75	
昭和十五年																										49	8.45	
昭和十六年																										50	8.10	
昭和十七年																										49	8.67	
昭和十八年																										10	8.90	
計	2	4	21	42	56	55	29	9	3	1																222		
昭和十九年	4	3	8	11	21	7	1																		55	8.22		
昭和二十年	1	—	4	2	1																			8	8.25			
昭和二十一年	1	—	5	4	8	9	11	8	2	1														49	9.02			
昭和二十二年	1	—	3	9	8	19	8	3	1															50	8.54			
昭和二十三年	1	7	3	11	15	5	7																	49	8.53			
計	1	1	—	—	3	3	2	—	1															10	8.80			
計	2	6	19	24	45	67	34	19	4	1															221			
試験區	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13															平均 (尺) 計			
昭和二十四年																									4	7.61		
昭和二十五年																									8	8.75		
昭和二十六年																									49	8.45		
昭和二十七年																									50	8.10		
昭和二十八年																									49	8.67		
昭和二十九年																									10	8.90		
計	2	4	21	42	56	55	29	9	3	1															222			

Notes. The unit of R. of branch "Shaku" equals to 1/3.3 m. On the meaning of R. of branch see table 9.

Resume

Sata, K., Oshiro, K., Koike, M.;

A Report on the Effect of Wideness of Plantation (Tree numbers planted in unit area) for the Advantage or Disadvantage on Silviculture, and byproductually some Studies about the Structure of Stands relating to Diameter, Height, Clear Length and Length of Branch.

(1) This experiment is started from the date 1904 and still continued. About some elementary articles are described as follows:

- (a) Tree kind. Japanese red pine (*Pinus densiflora* S. et. Z.) and Japanese larch (*Larix Kaempferi* Sarg.)
- (b) The situation of the forest used for this experiment. Forest of "Oneyama", Goryō, Usuimachi, Gumma preecture (State forest belongs to Takasaki Local Forest Office, Tokio Divisional Office.)
- (c) Brief history. Establishment 1904.
The first report issued 1924.
The second report issued 1927.

This report is issued as the third report, and for the future of this experiment it must be expected to be continued.

- (2) Main articles reported in this paper.
- (a) The effect for the treatment of stands.
 - (b) The effect for the decreasing course of the tree numbers.
 - (c) The effect for the increasing course of the volume of stands.
 - (d) The effect for the tree form, i. e. mean diameter, mean height, mean clear length and mean radial length of the horizontal projection of the longest branch of a tree.
 - (e) Conclusion about advantage and disadvantage on silviculture relating to the widenness of plantation i. e. the tree numbers planted at first in unit area.
 - (f) Some statistical studies about the structure of stand.

(3) Outline of the plan of this experiment. There are settled six sample plots for each kind of tree, thus totally there are twelve sample plots. The kinds of sample plot are as follows: s. p. of plantation of 4.5 (Shaku) triangle (shown by △) and rectangle (shown by 4.5), s. p. of 6.0 (Shaku) triangle (shown by △) and rectangle (shown by 6.0), and s. p. of 8.0 (Shaku) triangle (shown by △) and rectangle (shown by 8.0). The measurement of a single tree are carried out at the same time of excus-

ion of thinnings and the other field works.

The results of this experiment are considered under the comparison of the actual numbers converted to per hektar.

(4) The effect for the treatment of stands. The actually becoming courses of thinnings can be known by Table. 10. It has a little value to pay attention that the times of thinnings required for pine forest becomes on different time for the sample plot each, while for larch forest the times mostly coincide.

(5) The effect for the decreasing course of tree numbers. As the Table 10 and Table 11 (2). show the rapidity of decrease of tree number is larger in the s. p. of close plantation. For the reason of this fact if the timbers of pine produced from thinnings are suitable for fuels or raw materials of pulp, the quick rapidity of decreasing number not directly means the disadvantage of close plantation. Contrary generally the timber of larch is unsuitable for fuels, thus for this case the wide plantation is more advantageous than the case of close one.

(6) The effect for the increasing course of volume. As the Table 12 and Table 13 (2). show we can recognize such tendency that the volum of to-day in the s. p. of close plantation is larger than it in the s. p. of wide plantation for the pine forest, but for the forest of larch there are not yet found any clear result. From the stand point of comparison of total crops untill to-day, it seems to be recognizable there is such tendency that the close one is more advantageous than wide plantation for the case of pine forest, but for the case of the forest of larch there still no clear result can be found.

(7) The effect for the tree form.

(a) Diameter. As the Table 14, 15 and 16 show for the pine forest there can be recognized slightly such tendency that the mean diameter in wide one is larger than it in close plantation, but the actual difference of mean diameters is so small that we can consider no advantage or disadvantage from this fact. On the contrary for the forest of larch the mean diameter in wide one is decidedly larger than it in close plantation, thus we recognize this fact, with no hesitation, as a advantage of wide plantation.

(b) Height. As the Table 17, 18 and 19 show for the pine forest it is recognizable that the mean height in close one is a little larger than it in wide plantation. This fact can be thought as a advantage of close plantation, while for the forest of larch there lays the relation

in vice-versa for the case of pine forest, thus we count this fact as a advantage of wide plantation.

(c) Clear length. The tendencies appearing on clear length have same sense with the case of height, and we are thinking something *conclusion* about advantages and disadvantages as the case of height because the result is opposite between two kinds of trees (See Table 22, 23, 24.).

(d) Radial length of the horizontal projection of the longest branch. As the Table 26, 27 and 28 show there are found only weak correlation existing between wideness (i. e. numbers of trees planted in unit area) of plantation and the number of this kind relating to branch.

(8) Conclusion. Let us show the facts appearing as the results of this experiment with a table as follows:

	Pine		Larch	
	close pl.	wide pl.	close pl.	wide pl.
Decreasing course of N. of Trees	rapid, rather advantageous	slow,	rapid	slow, rather advantageous
Volume	large, advantageous	small, disadvantageous	not yet arrive to result	"
Crop	large, advantageous	small, disadvantageous	not yet arrive to result	"
Diameter	small, disadvantageous but very slight	large, advantageous	small, disadvantageous	large, advantageous
Height	large, advantageous	small, disadvantageous	small, disadvantageous	large, advantageous
Clear length	large, advantageous	small, disadvantageous	small, disadvantageous	large, advantageous
R. of branch	not yet arrive to result	"	"	"

From above table we can say as follows: probably for pine plantations the comparable close plantation should be recommendable, on the contrary for larch plantations the comparable wide plantation should be advantageous. *W*

Thought these experiment, covering all above single results, it is the most remarkable fact that the all results appearing in the course of discussion of this experiment, have mostly contradictory tendencies between

two kinds of trees i. e. one of them pine the other larch, to solve this problem will be the most important point ^{left} ~~leaved~~ to future. We think the solution of this fact will be brought by the further studies of morphology, taxonomy, physiology, ecology etc. especially the ecological works should be the pioneer.

(9) Some studies about the structure of stands. At the same time, the twelve sample plots used for this experiment are the series of twelve coniferous even-aged forests, thus, we studied on these twelve stands about common habits relating to the structure of stands.

(a) The relation between diameter and height. As the Table 1, 2 (1) and 3 show there exists always heigh correlation.

(b) The relation between diameter and clear length. As the Table 4, 5, 6 (1) and 6 (2) show there exists weak correlation, but from the result of Table 6 (2) it is considered that this relation is recognizable very exactly for the forest of pine but not for the forest of larch.

(c) The relation between diameter and radial length of the horizontal projection of the longest branch. As the Table 7, 8 and 9 show there exists considerably heigh correlation.

Notes. The unit of length "Shaku" equals to 1/3.3 M

The unit of area "Tsubo" equals to $6 \times 6 / 3.3 \times 3.3 \text{ M}^2$

The unit of volume "Koku" equals to $10 / 3.3 \times 3.3 \times 3.3 \text{ M}^3$

昭和十六年三月二十五日印
昭和十六年三月三十一日發行

農林省林業試驗場

印刷者 東京市神田區美土代町十六番地 誠

印刷所 東京市神田區美土代町十六番地 三秀舍

14. 2イ-125



1200701545548

終