

受入ID-1520030116B00079

15

林地土壤生產力
39・6・5
No. 北海道支1

昭和38年度

林地土壤生產力研究成果報告書

北海道地域



02000-00130925-9

林業試験場北海道支場



目 次

I. 調査研究経過の概要	1
II. 調査研究の成果	1
A. 環境区分に関する研究	1
(1) 調査地域の概況	1
(2) 地区区分の根柢と各地区の特徴	10
(3) 各種土壤の性状および分布	25
B. 林木の成長と環境因子に関する研究	38
(1) 地位指數曲線の特徴	38
(2) 各種土壤と林木の成長	49
(3) 考 案	49
III. 今後に残された問題点	50
IV. 次年度調査研究実施計画	50

I. 調査研究経過の概要

現地調査年月

概査 昭和38年7月
精査 昭和38年9月

調査研究担当者氏名

林業試験場北海道支場
主査 高橋 勇、柳沢聰雄
正査 長内 力、真鍋 昭、篠原久夫
土壤 蔵本正義、山本 肇、塙崎正雄、真田 勝
長内悦子

II. 調査研究の成果

A. 環境区分に関する研究

(1) 調査地域の概況

位置 石狩川の支流、空知川の中流右岸、石狩国、芦別市に位置し、北緯 $43^{\circ}33'$ 、東経 $142^{\circ}10'$ 、調査対照事業区は北海道、道有林、滝川林務署の所管にある。

交通關係 根室本線、赤平駅、芦別駅のほぼ中間であつて、赤平駅の東方10キロ、芦別の北方5キロであり、交通的に便利な地理的のよいところである。

調査面積 概況面積は次の如くであり、

芦別事業区	500 ha
歌志内事業区	300 ha
新十津川事業区	200 ha
計	1,000 ha

精査面積は芦別事業区、吉田沢事業所担当

13.16林班 200 ha である。

気候

最寄測候所、盤ノ沢測候所の調査によれば、年平均 5.9°C 、最低1月 -9.1°C 、最高は8月の 20.7°C 。年降水量 1723ミリ 。主風の方向は冬期、北東。夏期、西南である。湿度年平均 78.3% 。積雪量は大で 2m に及んでいる。

福井氏の気候区分によれば大気候区B（即ち、月平均気温が 0°C 以下の月数4以上）、小気候区C（即ち、夏期は著しく高温、冬期はやや低温、降水量大）区に入り、近接する上川盆地、富良野盆地等と相似の内陸性気候を示している。

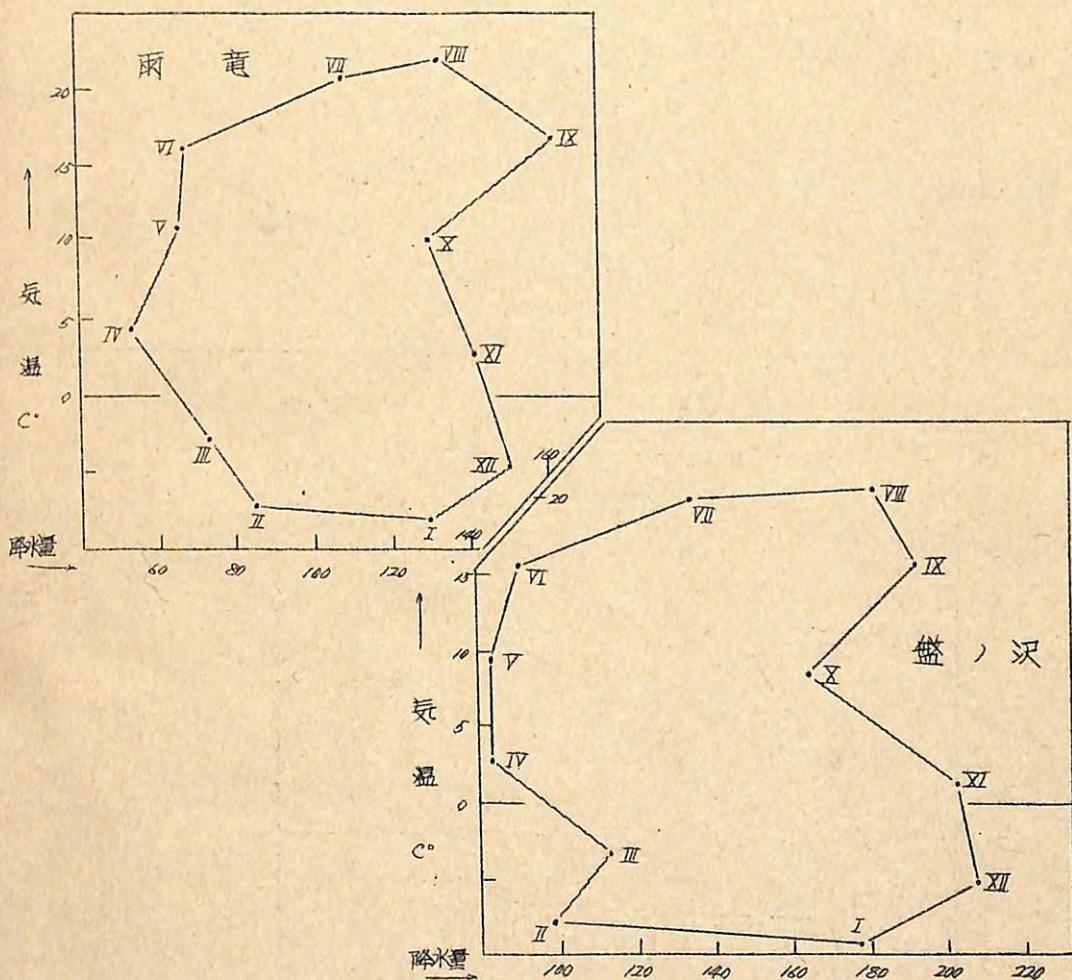
Tab. 1 気象表

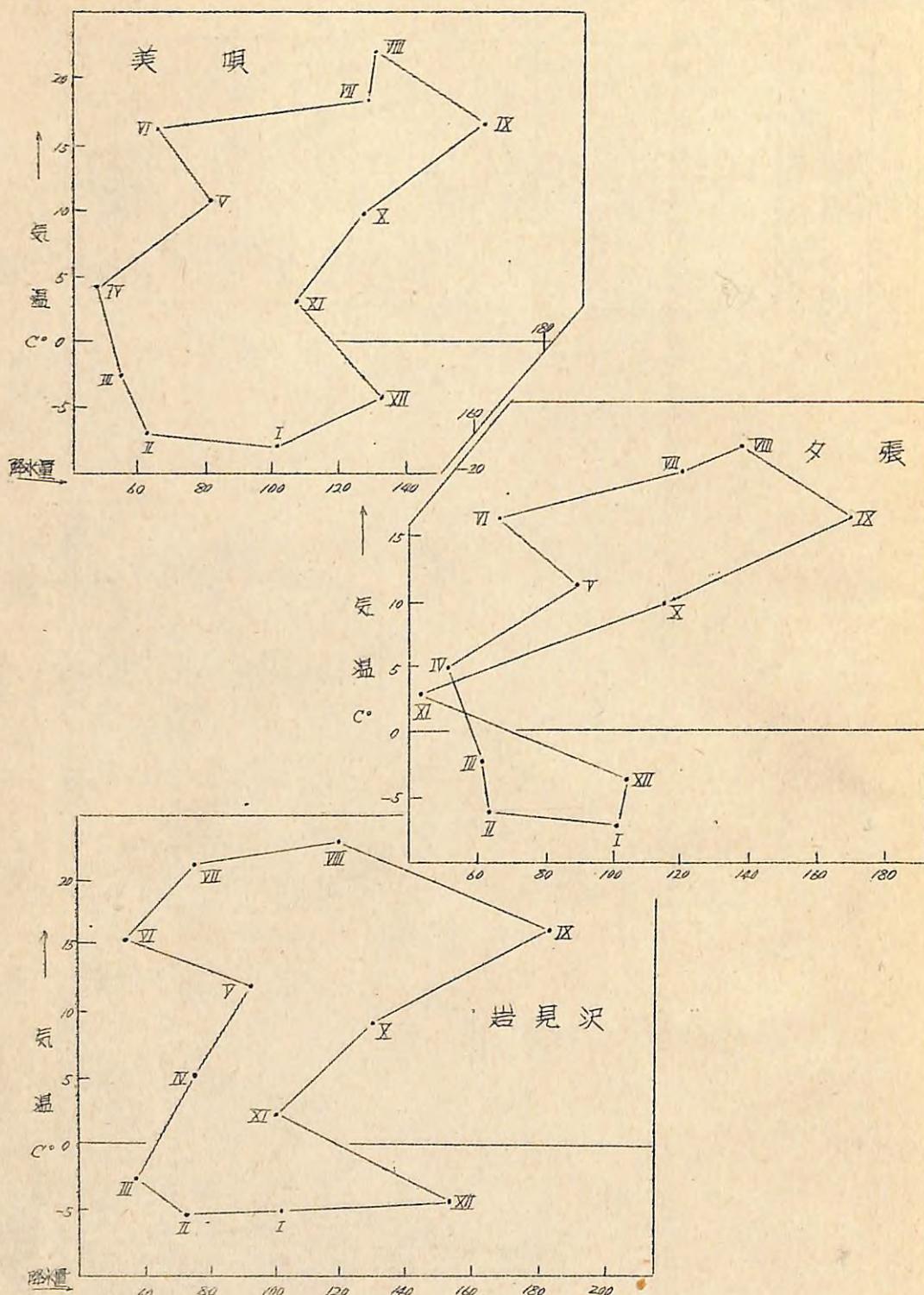
地名	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均雨量	雨竜	-2.9	-1.1	-2.7	4.3	10.9	16.4	20.9	22.0	17.0	10.3	2.9	-4.5	6.9
均盤ノ沢	-9.1	-9.9	-2.9	2.9	9.7	15.5	19.8	20.7	15.9	8.8	1.5	-5.0	5.9	
気美唄	-7.8	-6.9	-2.4	9.3	11.1	16.3	18.6	22.0	16.6	10.1	3.2	-4.2	6.7	
温夕張	-7.3	-6.9	-2.5	4.6	10.9	15.9	19.8	21.6	16.1	9.7	2.9	-3.8	6.8	
℃ 岩見沢	-4.8	-5.1	-2.5	5.2	12.3	15.6	21.4	23.1	16.5	9.5	2.4	-4.1	7.5	
平均最高気温	雨竜	-2.9	-1.3	2.9	9.7	17.1	22.9	26.1	27.2	22.5	15.9	6.9	-0.4	12.2
均盤ノ沢	-3.8	-2.2	2.6	8.6	16.5	22.0	25.1	26.0	21.6	14.6	5.6	-1.0	11.3	
最高気温	美唄	-2.1	-1.5	2.7	9.7	17.1	22.9	25.9	27.2	22.4	16.1	9.7	-0.2	12.2
℃ 夕張	-2.8	-2.0	1.8	9.2	17.1	21.9	24.3	26.6	21.0	14.5	7.0	-0.5	11.6	
℃ 岩見沢	-0.8	-1.2	1.8	10.6	18.6	20.9	26.1	28.1	28.1	14.9	6.7	-0.1	12.3	
平均最低気温	雨竜	-12.9	-12.9	-8.4	-1.0	4.7	10.5	15.8	16.9	11.2	4.8	-1.1	-8.9	1.6
均盤ノ沢	-13.8	-13.9	-7.9	-2.7	2.8	8.9	14.5	15.5	10.0	3.1	-2.5	-9.1	3.5	
最低気温	美唄	-12.9	-12.2	-7.4	-1.1	4.5	9.8	11.4	16.8	10.8	4.0	-1.0	-8.1	1.2
℃ 夕張	-11.8	-10.5	-6.8	-0.1	4.6	9.8	15.2	16.5	11.2	4.8	-1.6	-8.2	1.9	
℃ 岩見沢	-8.9	-9.1	-6.9	0.3	6.0	10.9	16.8	18.1	11.3	4.1	-1.9	-8.1	2.7	
降水量	雨竜	129.1	84.9	73.2	54.2	66.2	67.2	107.8	131.7	161.4	129.4	141.6	150.2	1297.5
mm 盤ノ沢	177.3	98.2	113.3	80.1	81.9	89.5	135.4	181.9	191.2	163.7	213.0	209.7	1723.3	

地名	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
降水 量	美唄	100.8	62.2	54.8	49.4	80.7	65.3	127.9	129.1	162.1	126.6	107.4	132.0	1196.4
夕張	100.4	63.2	60.5	51.4	89.2	66.0	120.6	139.7	170.4	115.6	42.7	103.7	1121.4	
岩見沢	101.9	12.9	57.8	74.4	91.8	52.1	75.0	119.4	181.9	130.6	101.0	152.9	1213.4	

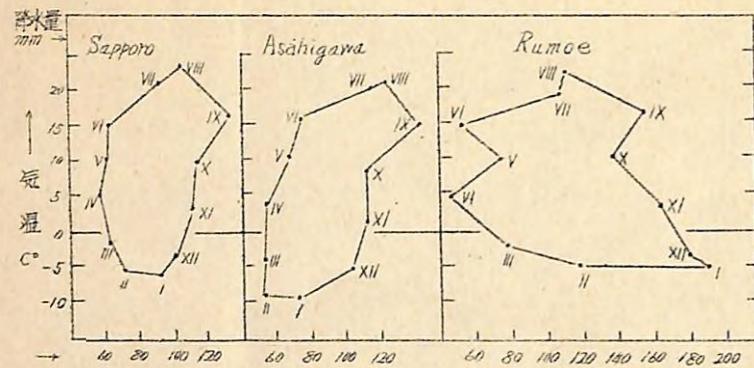
風向	岩見沢	NE	NE	S	S	S	S	SSW	SSW	NE	NE	S	S	
湿度	岩見沢	76.1	77.7	77.8	73.7	72.5	79.3	82.0	82.4	81.5	78.4	77.4	80.3	78.3

Fig. 1 クリモグラフ



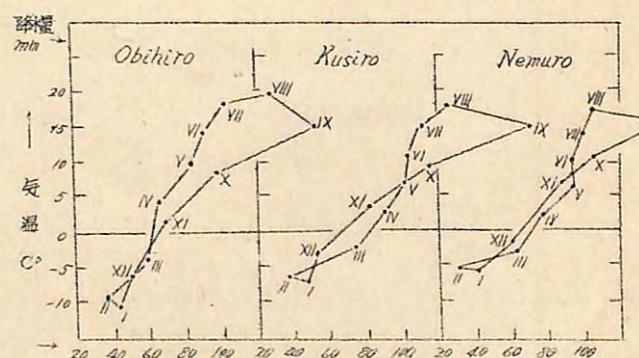
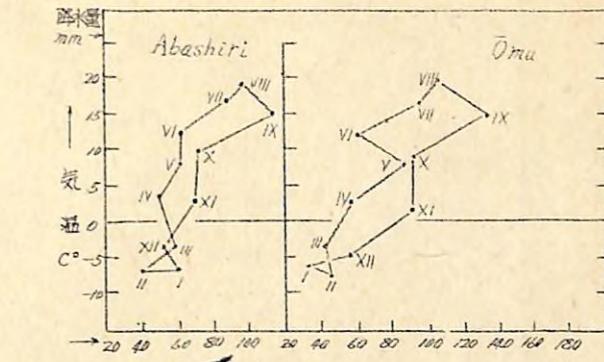
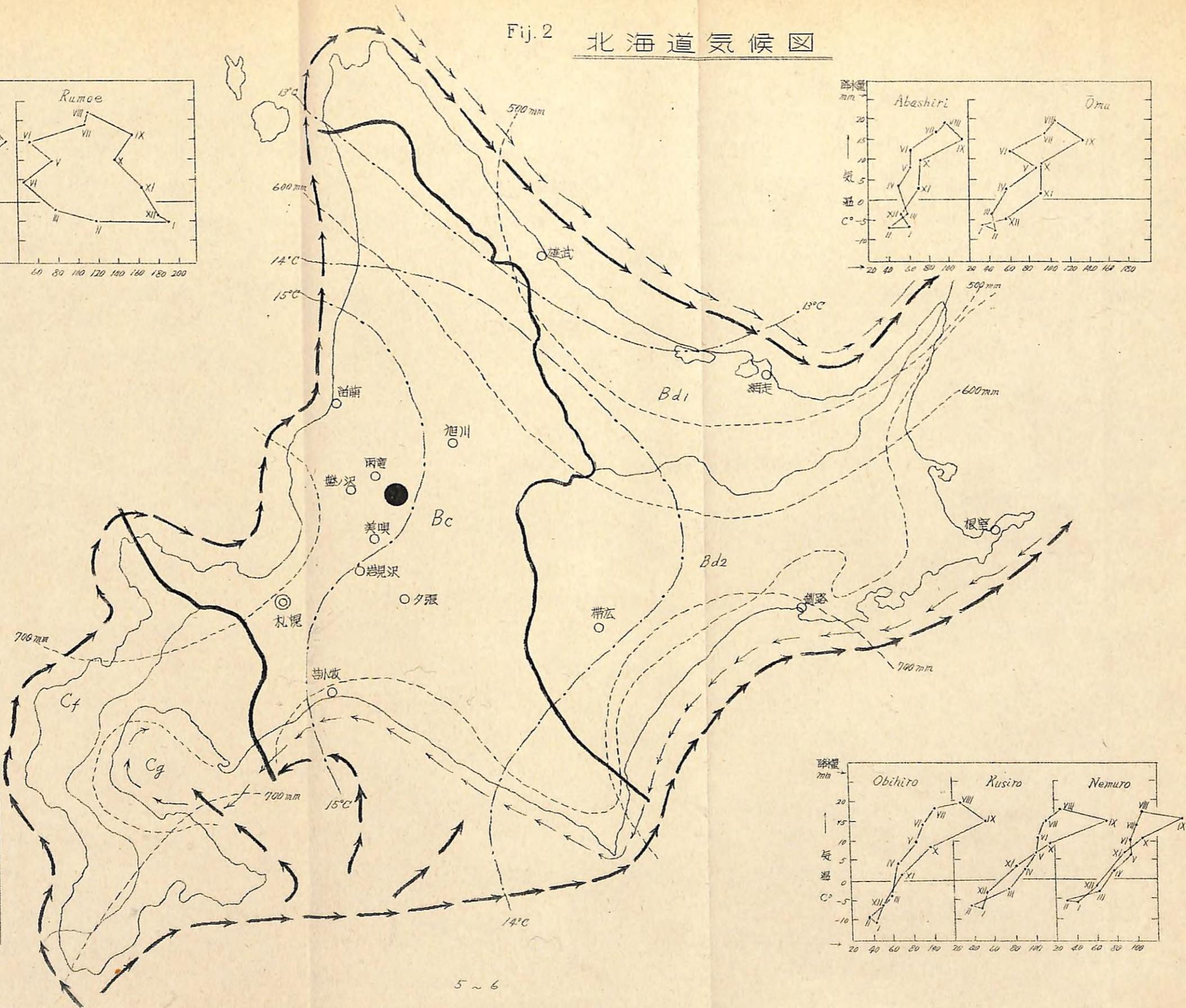
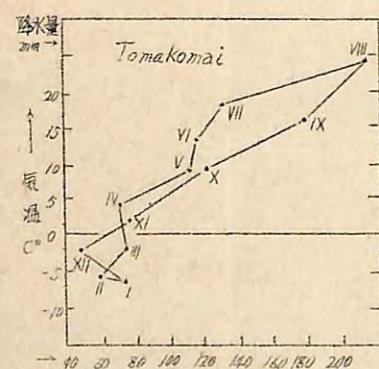


Fij. 2 北海道氣候圖



・凡例・

- 気候区界
- 5~10月平均氣温
- 5~10月 降水量
- 暖 流
- ←← 寒 流
- 調査地

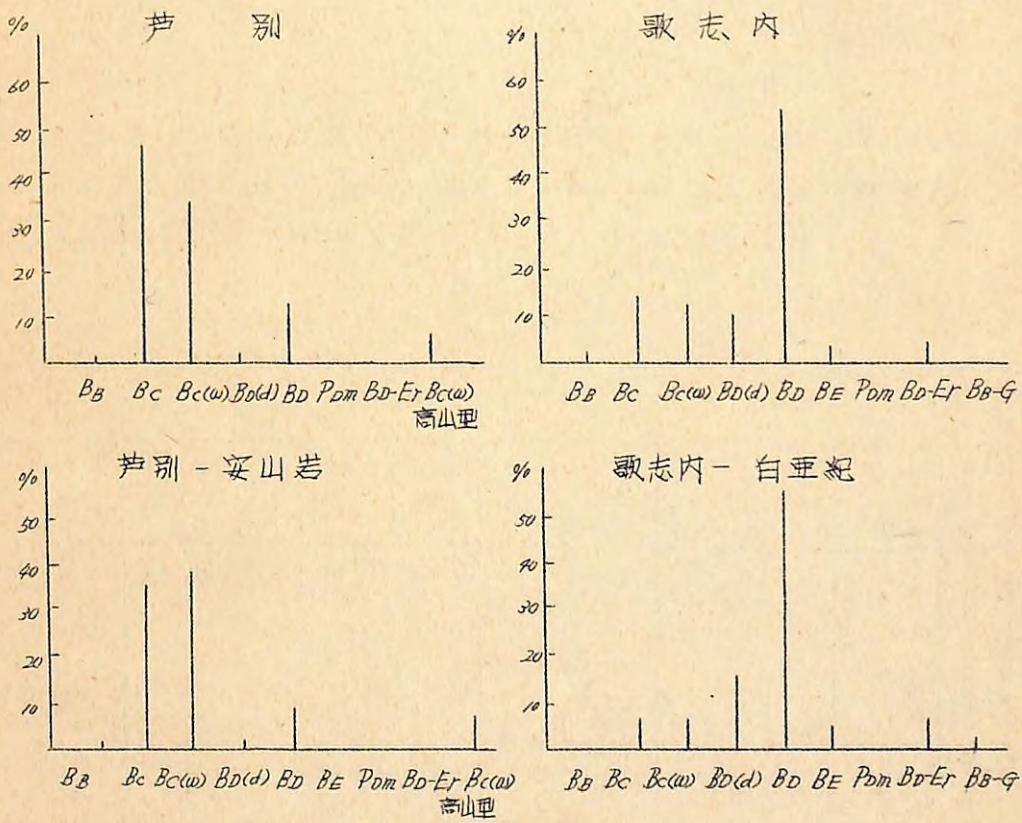


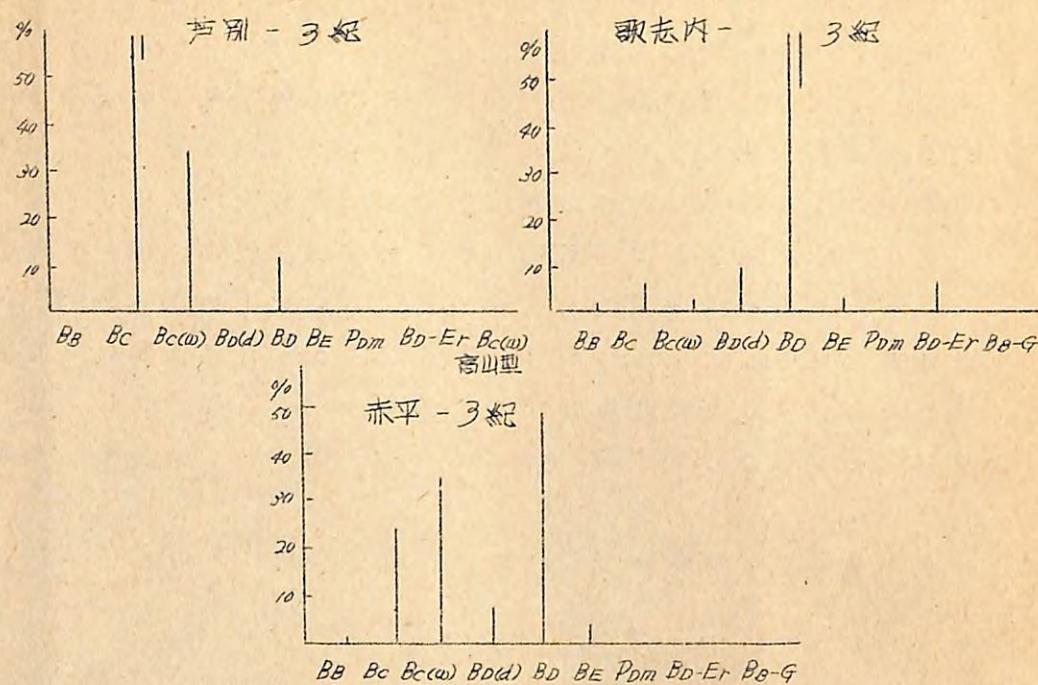
地形地質 調査地域は空知川によって開拓された夕張山脈の北端部に当り、空知川の北部にイルムケツア山(800m)を最高とし、比較的緩斜面に掩われている。地質系統は夕張山脈の基層をなす白亜紀を中心に古第3紀、新第3紀が露出し、芦別事業区のイルムケツア山は安山岩、火山拠出物等よりなる。これら等の地域の地質別地形解説の結果の詳細は後述の通りである。

土壤 遠川林務署管内の土壤分布はFig.3の如く、BC型が圧倒的に広く、北海道西道央地区の特性を示している。本土壤は北海道第3紀層地帯に分布する特有のものと考えられ、道有林寺田技術はこれをさらにBC(w)、BC(d)、BCの3亜型に細分している。

本土壤はトドマツの天然更新、生育に可良と云われている。

Fig. 3 土壤型の分布





精密調査地の土壤は Fig. 13 の如く、概ね Bc , $Bd(d)$ 型より占められている。

林況、植生 遠川林務署管内芦別事業区は Tab. 2 に示す如く広葉樹林地で造林地のみに針葉樹林地を見る。植生はクマイザサ、オクヤマザサ等を主とし、低海拔地帯には草本植物の侵入を見る。

Tab. 2 林況と植生

地区	海拔高 土壤型	高木階 A	亞高木階 As	低木階 B	草本階 C	まんけい類 D
芦別 安山岩	700 $Bc(w)$ (25R)		ダケカンバ(+)	ダケカンバ(+)	クマイザサ(5) (木マカリ)	
		ミズナラ(2)	ナナカマド、シナ、 エゾイタマ、ミズ	クマイザサ(2)		

地区	海拔高 土壤型	高木階 A	亞高木階 As	低木階 B	草本階 C	まんけい類 D
芦別 安山岩	600 $BD(d)$ (25R)				ハウワカエデ、 ミマシキミ、エゾ ユズリハ、エゾイ ボタ、ツリバナ、オ オカメノキ	
	500 $Bc(w)$ (20R)	シナ(1)、アカダモ、 ベニイタマ(+)	キハダ、ミズキ、マ カバ、アカダモ(+)	コブシ、キハダ、ツ リバナ、タラノキ、 アカダモ、ママグ フ、ママアジサイ、 ハイイヌガヤ(+)	クマイザサ(4) リバナ、タラノキ、 エゾニヌコスマ ビ(+)	コクツ、ママブドウ、 ツタケルシ、マツ ブサ(+)
	400 $Bc(w)$ (20R)	メジロカンバ(4) シナキ(+)	メジロカンバ、ミズ モ、コブシ、エゾイ タマ、ミズナラ(+)	アカダモ、シナキ、 オカメイタマ、オヒ モ、コブシ、エゾイ タマ、エゾユズリ ハ、リタツギ、ツリ バナ(+)	クマイザサ(5) リバナ、オシダ、コ ロソウ、エゾヨシ 木アザミ	ツタケルシ、コクツ、 ママブドウ
	400 BD (20R)	アカダモ、シナ、エゾ イタマ、オヒヨウ(+)	ミズキ、オヒヨウ、 オヤ、コブシ、キハ ダ(+)	タラノキ、ハイイヌ ガヤ、オヒヨウ、キ ハダ、シナ、アカダ モ、エゾイタマ、ベ ニイタマ(+)	クマイザサ(3) タケシマラン、ムカ ゴ、イラクサ、ツキ ソウ、ヨブスマソウ、 クレマバソウ、コン ロソウ、クサソテ ツ、エゾキノニア ザミ(+)	ママブドウ、コクツ、 ツタケルシ
芦別 3紀	300 BD (18R)	アカダモ、オニグ ルミ、シナ、メジロ カンバ			タラノキ、シユウリ ザクラ、リリウツ ギ、アカダモ、シナ ソバヒヨドリ、ツツ	クマイザサ(5) ヨブスマソウ、ヨ バヒヨドリ、ツツ

地区	海拔高 土壤型	高木階	亞高木階	低木階	草木階	まんけい類
		A	As	B	C	D
芦別 3紀	200 BD(d) (13R)				モウカ	
		アツキシナ、ハツナ カエデ、ミズナ ラ、エゾイタマ、ベ イタマ、マカンバ アカダモ、シナ、ナ カマド(+)	エゾイタマ、ハツナ カエデ、シナ、ベ イタマ、コブシ、キ シラシ、ハリウツ ギ	クマイササ(ク) ワラビ、ルイヨウ ショウマ(ナ)	ママブドウ	
	200 BD (13R)				ミズキ、ニガキ、タ ラノキ、ダケカンバ イヌガヤ(+)	タササギ(リ)、エ ゾヨモギ、ヒヨド リバナ、イタドリ、 ウド、フッキソウ (+)
						ママブドウ

現在造林はトドマツ、カラマツを主として行われているが、カラマツについては、マイマイが、先枯死等の発生を見て新植地の保護に注意が向けられている。

造林地面積			34年12月現在
トドマツ	2,354 ha	木	木
エゾマツ	42	ワタドロ	4
カラマツ	1,196	マカバ	2
トウヒ	41	ストローブ	2
ヤチダモ	243	トネリコ	1
クルミ	4	等	4,490

(2) 地区区分の根據と各地区の特徴

地質的に安山岩、第3紀層、白亜系を3つに分けられるが、造林地は大部分第3紀層地帶に限られる。(北海道の一般的傾向)。

調査の対象は保育管理が良好に行われ、比較的正確な発育をしたと考えられる芦別事業区、吉田沢事業所管内に之らんば。

地質別に行った地形解説の結果はFig. 4へ13の通りである。この結果を要約すれば、次の如くである。(Tab. 3)

a) 実山岩地区 イルムケップ山中腹以上地帯で海拔高400~800、東南北に縱走する数個の支脈からなり、各支脈は傾斜をなして分走している。地質系統は紫蘇輝石、普通輝石安山岩で、山頂附近には大岩塊が散在する。

中腹部には火山拠出物を被覆し、第4紀上部洪積統に属している。ササの滋生地帯で山頂までクマイササで被覆されていて、矮丈は低く、マイズルソウ、ユキササ等を混在し、矮生のナナカマドが散生する。山頂下部は形質不良のダケカンバの疏林である。土壌は大の高いオクヤマササの滋生下A0層、A層の発達不良であるがB層下部の風化は可成り進んで赤褐色を呈し、安山岩土壌の特徴を示している。一般に盤状ムル、BC、BD(d)型が分布している。

中腹部は起状のゆるやかな幼年期地形を呈し、広葉樹林下、草本植物の侵入を見る。土壌は安山岩、石英粗面岩質の塊岩、円礫を含むBD(d)型土壌で耕種土の分布も傾斜地形に広く認められた。

b) 芦別一3紀層地区 イルムケップ山麓一帯で海拔高150~400、の地区である。地質系統は新古第三紀層群よりなり、泥岩、砂岩、が主なる岩種で壯年期地形を呈し、谷深度が大きくなり侵蝕も進行している。地形的に山麓低地部で気候温潤で広葉樹林下、大型草本の繁茂も著しい。地理的には里山地帶で造林地の放牧も一般に良好である。

土壌はBC、BD(d)、BE(沢沿い)が分布する。広葉樹林下では粒状ムル、針葉樹林下にはモダ―、モル型の土壌が発達している。

c) 歌志内地区 夕張山脈の北端で石狩炭田の中核地帯である。標高400~100の低山地帯で第三紀層の中に一部白亜紀上部層群が出現する。第三紀層地帯は上記芦別第三紀層群より古く、夾炭層を多く含むことに特徴があり、断層多く、地層、地形が複雑である。岩種は砂岩、泥岩、頁岩を主とする。石狩平野に面する地帯は常に南面風の影響をうけ、土壤植生の特徴を示している。（乾燥系土壤の分布、カラマツ先柘森の発生等）

歌志内内陸部は気候温和であり、広葉樹、下草植生の繁茂もよろしいが、石狩川の支流ペンケ川沿いは空知平野より風の侵入があり、炭田開拓に伴う影響（烟害、昭渕、地盤低下）を若干うけている。

トドマツ造林の成績は中庸で地形により可成りの相違が見られるようである。土壤はBB, BC, BD(d), BD型が分布し、粒状ムル型の土壤が多い。

Fig. 4 地形と地区区分

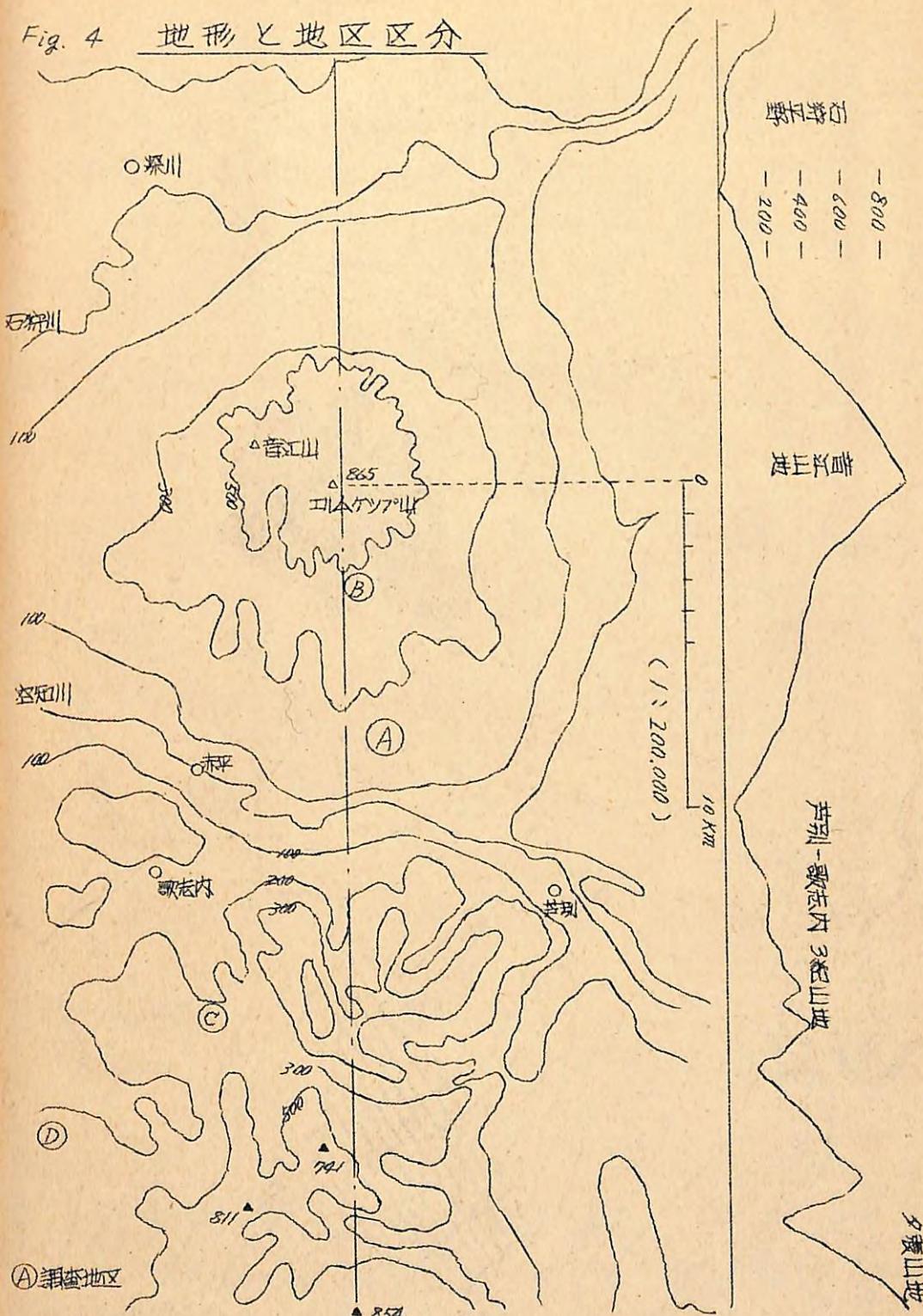


Fig. 5 地質と地区区分



Fig. 6 起伏量の母材別頻度

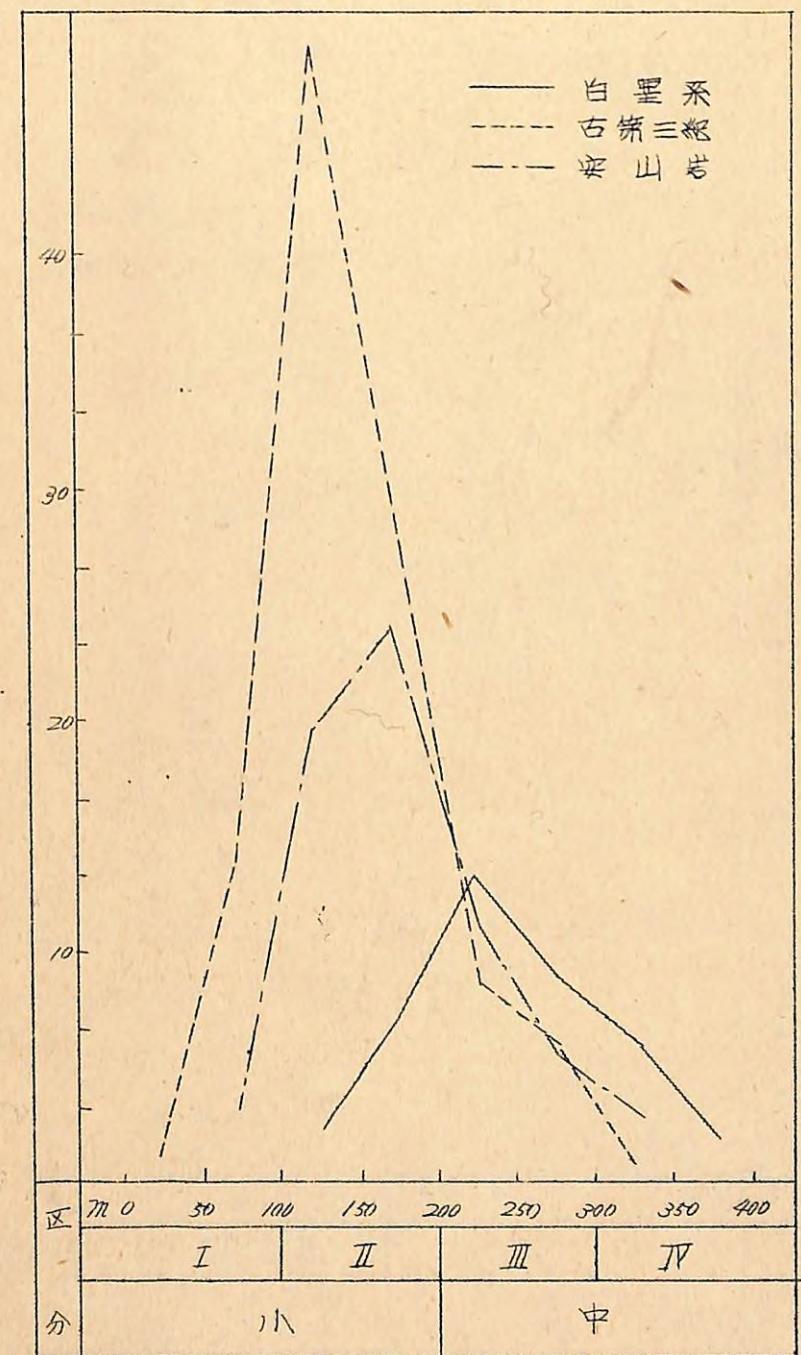


Fig. 7 方眼総数に対する起伏量の方眼数の百分率

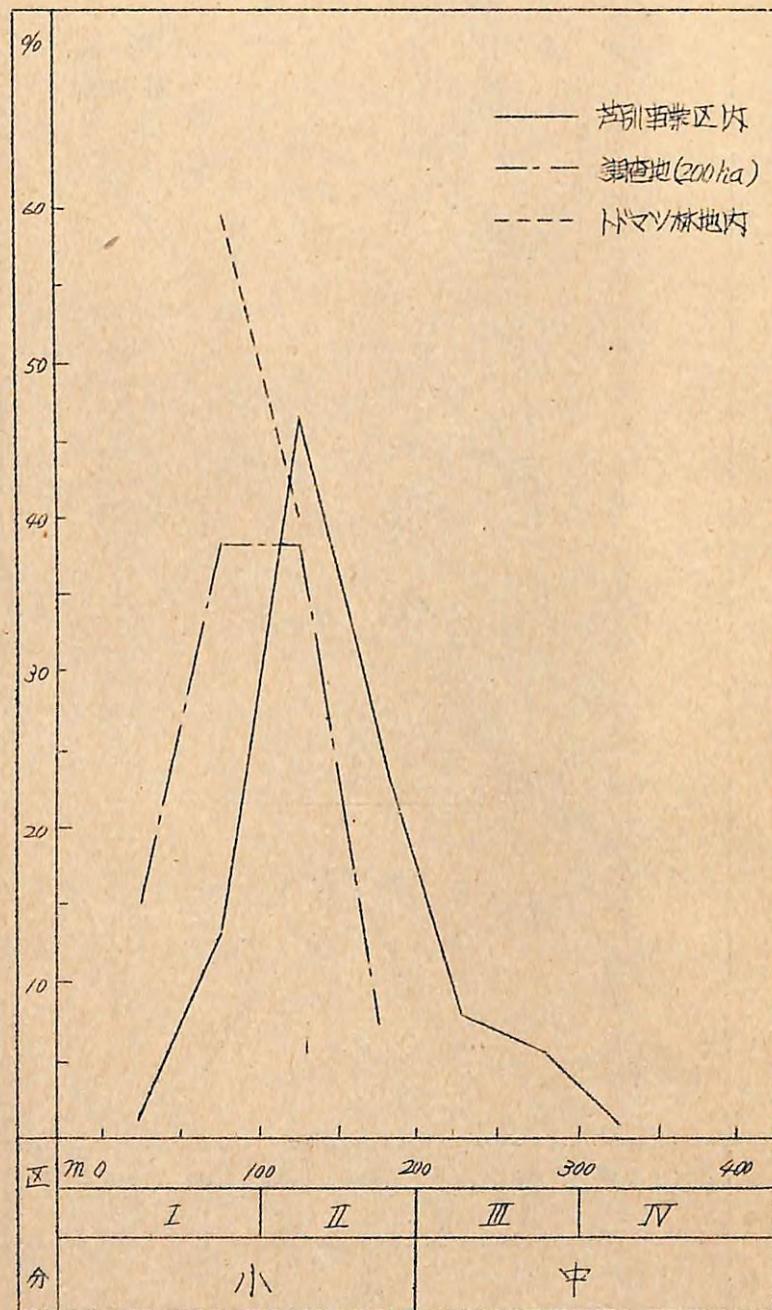


Fig. 8 谷密度の田村区別頻度

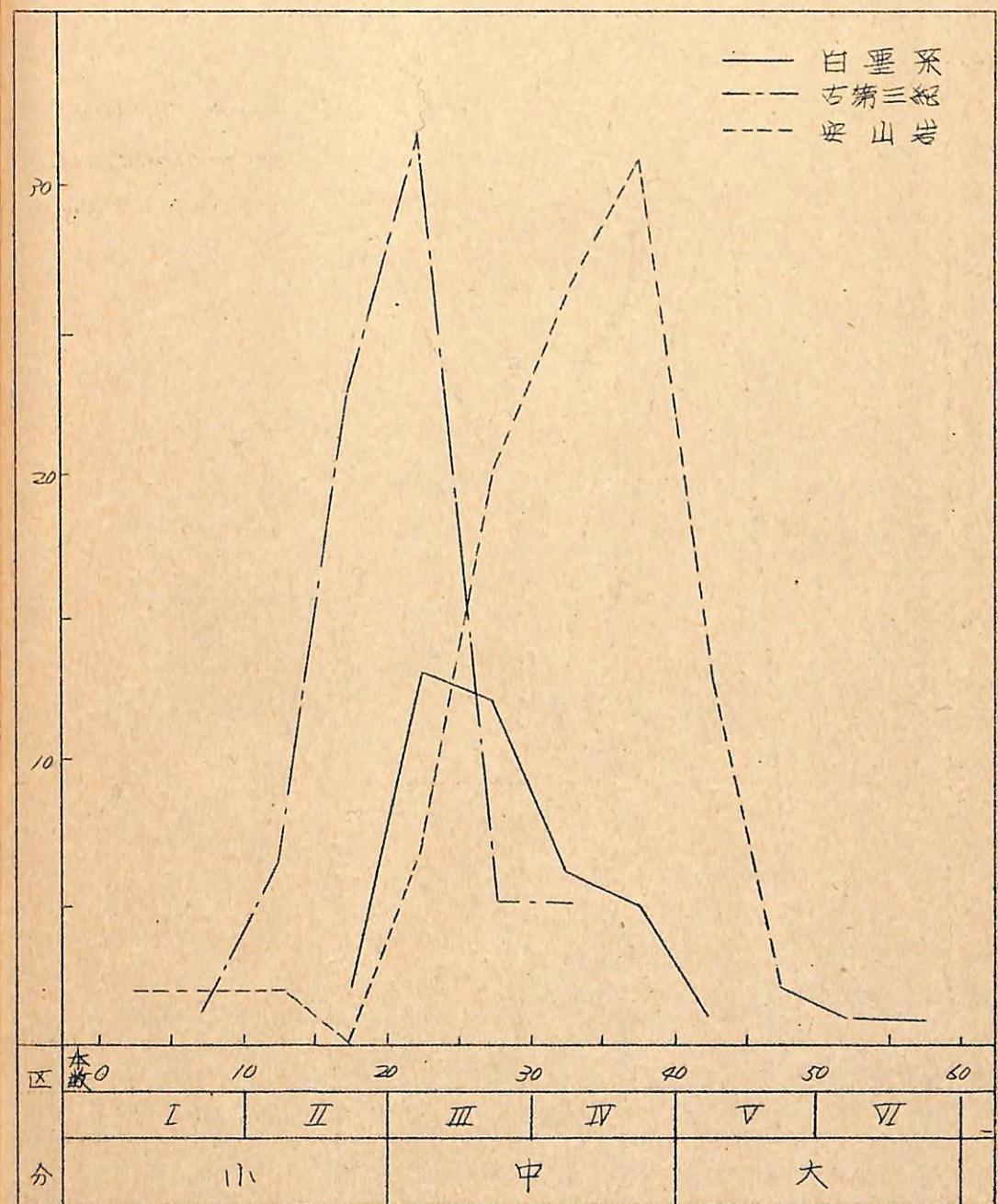
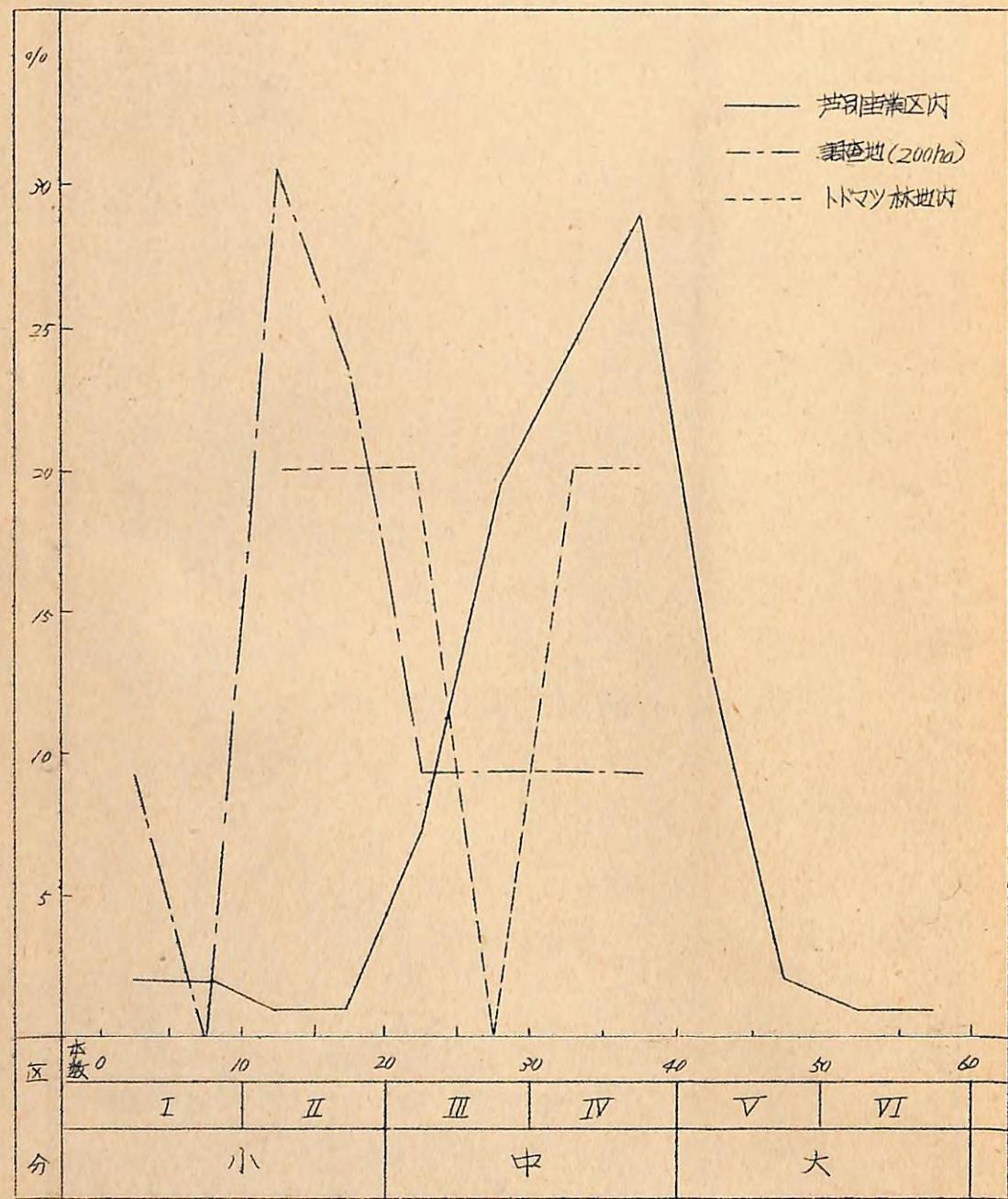
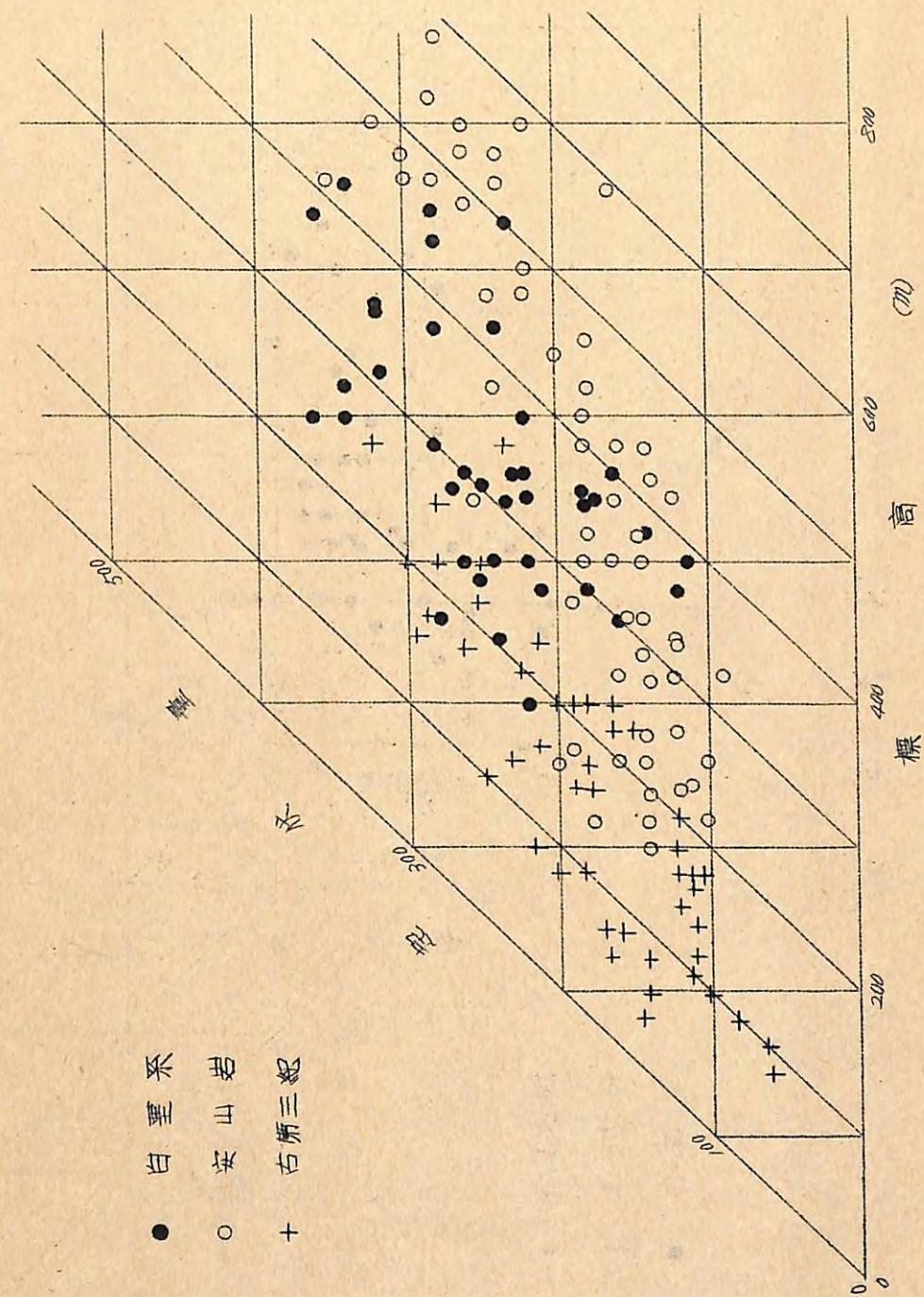


Fig. 9 方眼総数に対する谷深度区分毎の方眼数の百分率



~18~

Fig. 10 谷深度図 (1)



~19~

Fig. 11

關聯梯度圖 (2)

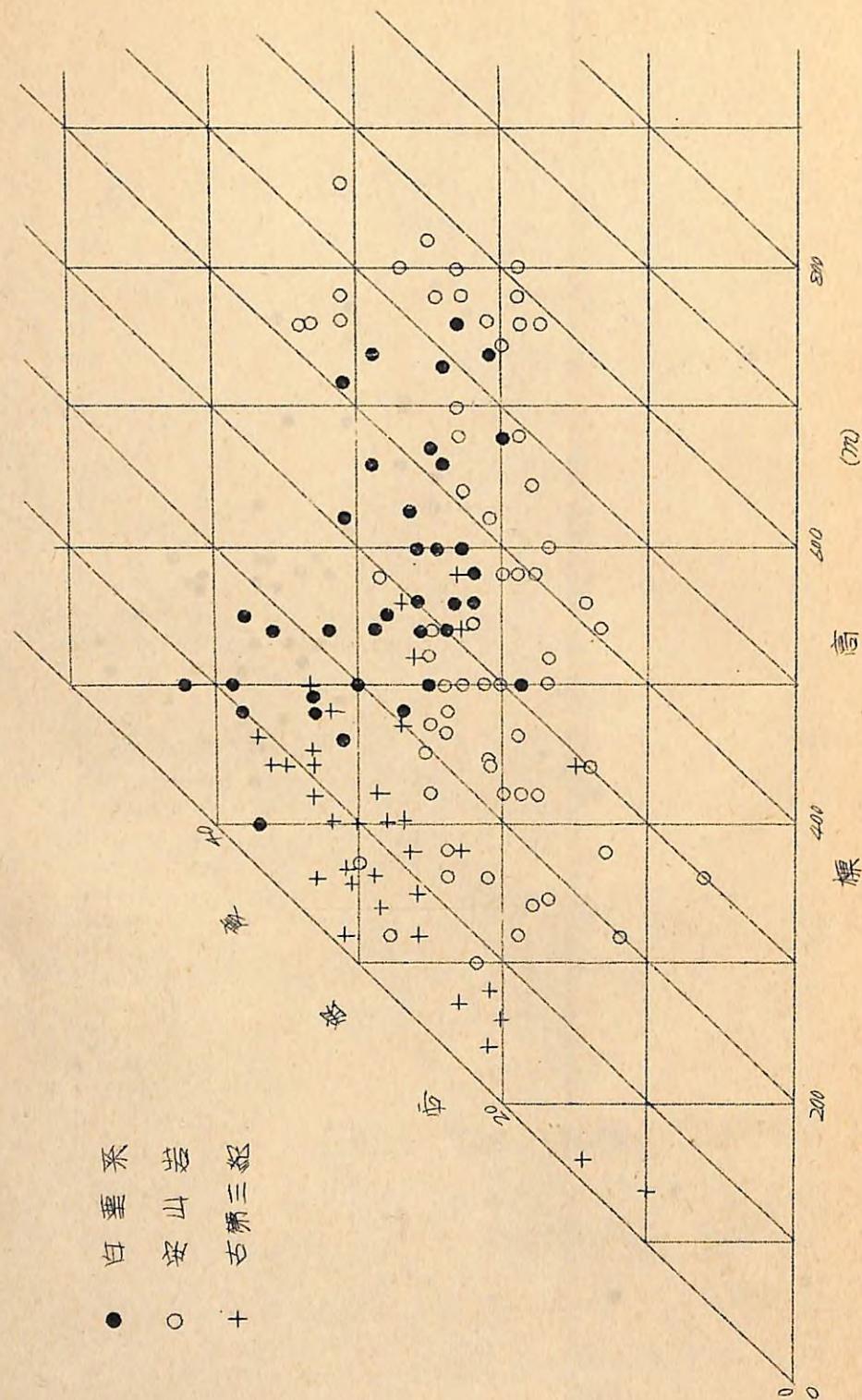
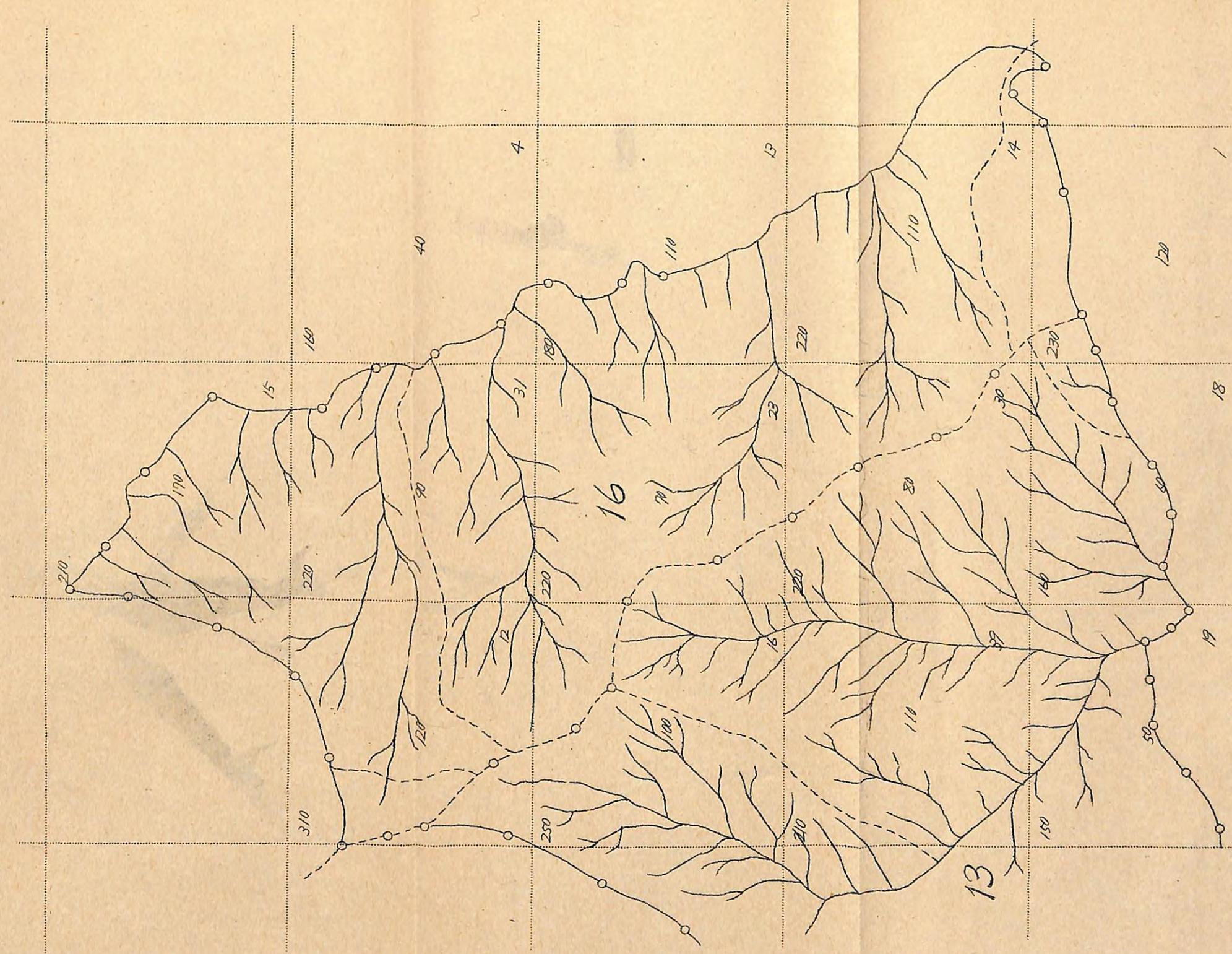


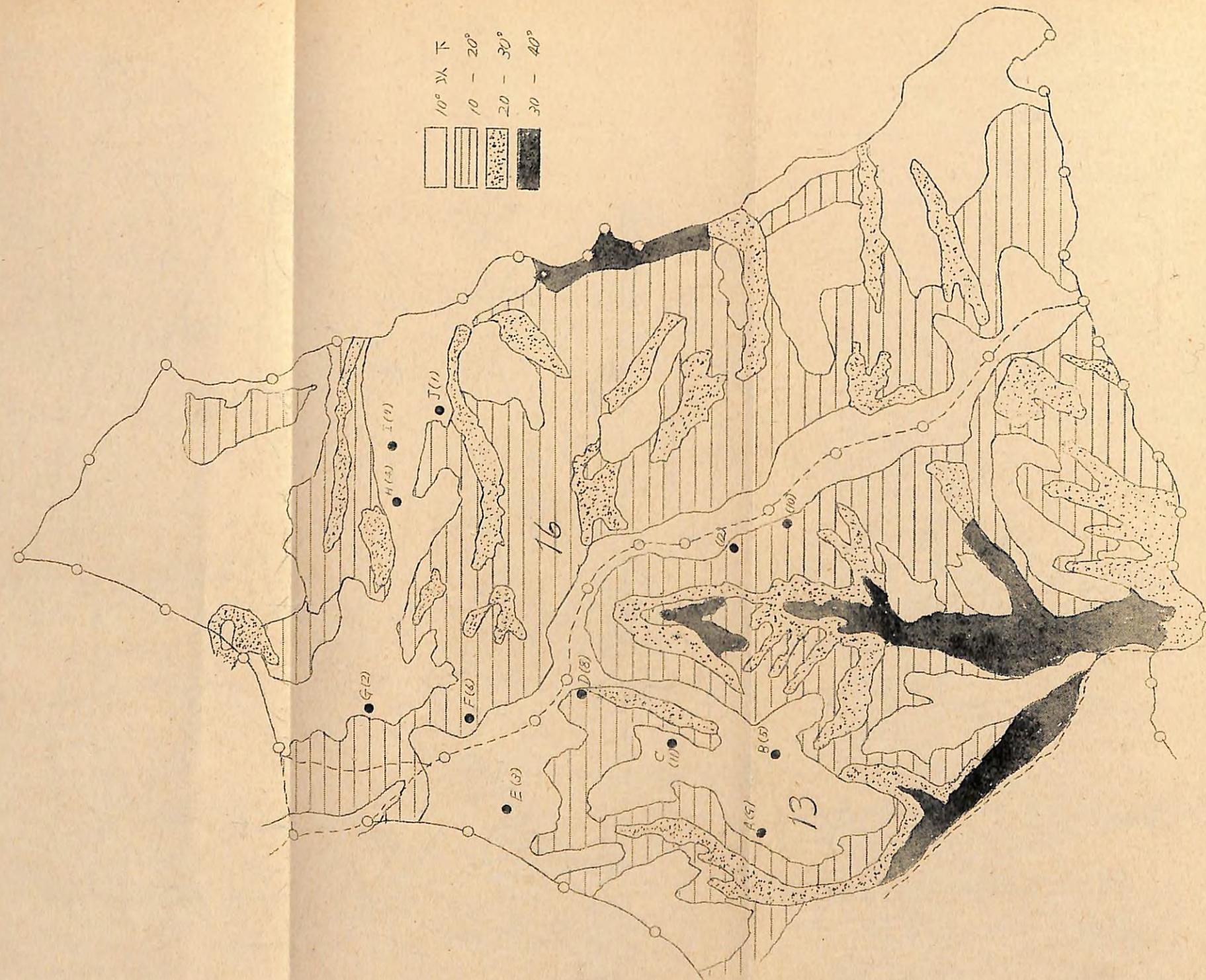
Fig. 12 起伏量、公里度分布図のノ部

芦別一弓根地区



心傾斜度分布図のノ部

古別一3紀地区



Tab. 3 地形区分一覧表

地区	海拔高	地質	地形	傾斜	谷密度	起伏量	土壤型
安山岩	400-800	安山岩 火山拠出物 (Pleisto)	小円錐 火山地盤 幼年期 山地	15-30	10-30 (平均20)	100-200 200-300	(600)以下) 盆状ムル (600)以上) BC
芦別- 3紀層	150- 410	新第三紀 (頁,砂)	山麓 壯年期	10-20	20-50 (平均40)	100-200 200-300	(400)以下) 粒状ムル (400-600) 造林地は モダ, モル BD(d)
歌志内	400-800	(古第三紀) 白亜紀 (泥,砂)	壯年期 山地	15-20	20-40 (平均25)	100-350	粒状ムル BC, BD

(3) 各種土壤の性状および分布

道川林務署管内の土壤調査の結果は概況において説明したように、 BB, BC, BD(d), BD, BE, PDIII, Er 型等が分布するが、 その生成環境については次の如き特徴がある。

1. BB型土壤 FH層の堆積少く、 A層の発達も著しくない。 A層は粒状又は堅果状構造が発達し、 B層との境界が判然としている。 B層上部は堅果状であるが B層下部は赤褐色をあげ、 やや集積をみとめる。 安山岩、 3紀層地帯の山頂緩斜面から稜線沿いに出現する。 分布面積は少い。
2. BC型土壤 FH層を欠き、 FH層より直ちに鉱質土壤が現ゆれ、 所謂盤状ムルを呈する。 A層は淡黒褐色で粒状ないし堅果状構造を呈する。 B層も堅果状乃至塊状構造が発達し、 A B層の境界は明らかでない。 安山岩、 3紀層地帯の山腹斜面に広く出現するが、 大きな地形区分より言えば音江山の孤立

峯とか石狩平野に面する遠衝地域にその分布の比率が大きく、
NE面よりSW面に出現率が多い。亦植生はササ地帯、針葉樹林下に分布の傾向がある。

3. *BD(d)*型土壤 *F*層の下に~~口~~柱状乃至粒状構造の*A₁*層が発達する。*A₂*層及~~び~~ *B*層上部にしばしば堅果状乃至塊状構造の発達をみるが、層位の推移は漸次的である。海拔高500以下の一帯安山岩、火山拠出物、3紀層、白亜紀地帯に山麓斜面に多く出現する、植生は灌叢樹林下大型草本地帯が原型と考えられるがトドマツの造林地内でも~~BC~~型より僅に平衡及至凹斜面区に出現の傾向をみた。

4. *BD*型土壤 本調査ではこの型の出現に遭遇しなかつたが、既往の調査では山麓低地部でみとめられ、特に古第三紀より白亜系地帯にかけてこの型の分布が広いようである。

5. *BE*型土壤 *F*層の下、~~口~~柱状構造の*A*層が続き、*B*層下部に斑点をみとめる。標式物を~~BE~~と異り、*B*層にも堅果状乃至塊状の発達をみるとことは本地區土壤の特徴である。
一般に沢沿ひの段丘堆積面に出現する。

6. *PDIII*

7. *ER*

この兩土壤型は概況調査の際、安山岩、3紀層地帯の稜線近くで若干みとめた程度で分布もしく特に記載しない。

Fig. 14 代表土壤断面模式図

Fig. 15 芦別-3紀地区土壤図

その地形、母材、林木の成長状態は Tab. 4に示す。またその理化学的性状は Tab. 5、Tab. 6の分析結果の通りである。

Fig. 14 代表断面模式図

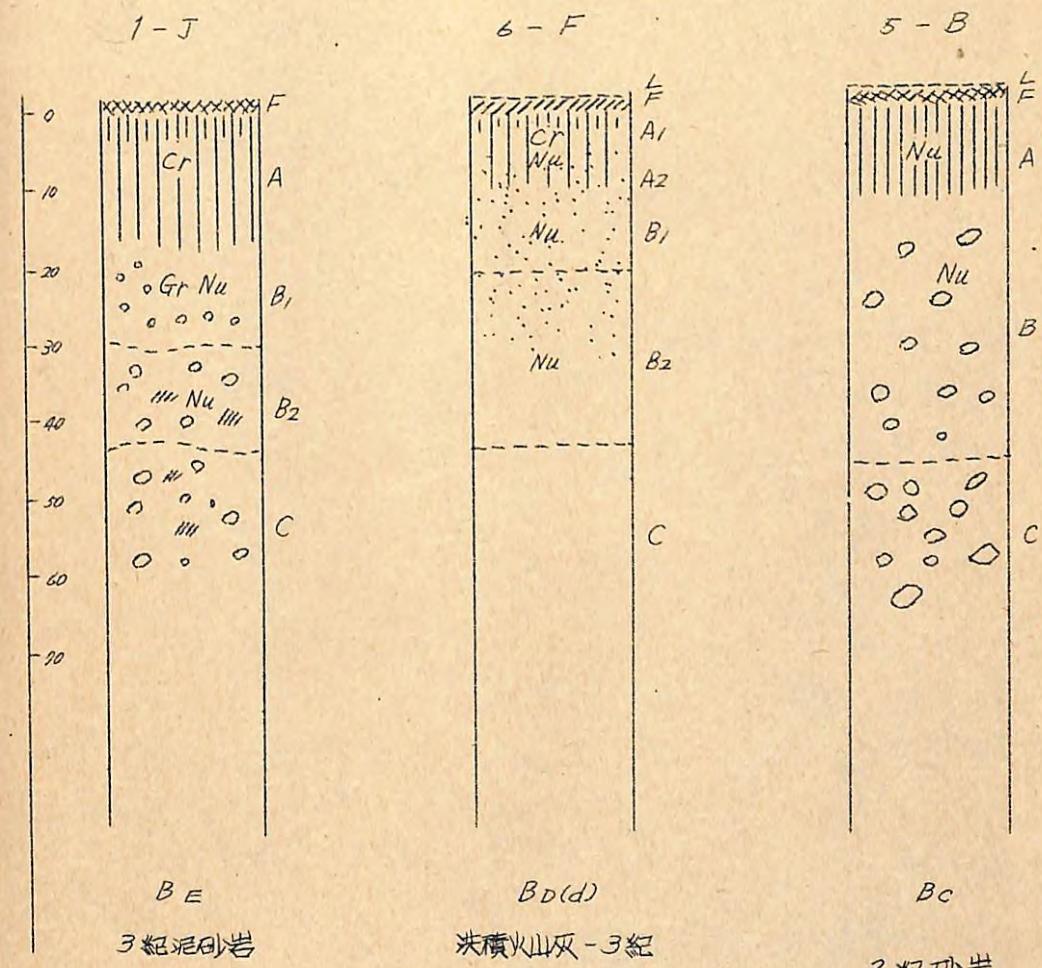
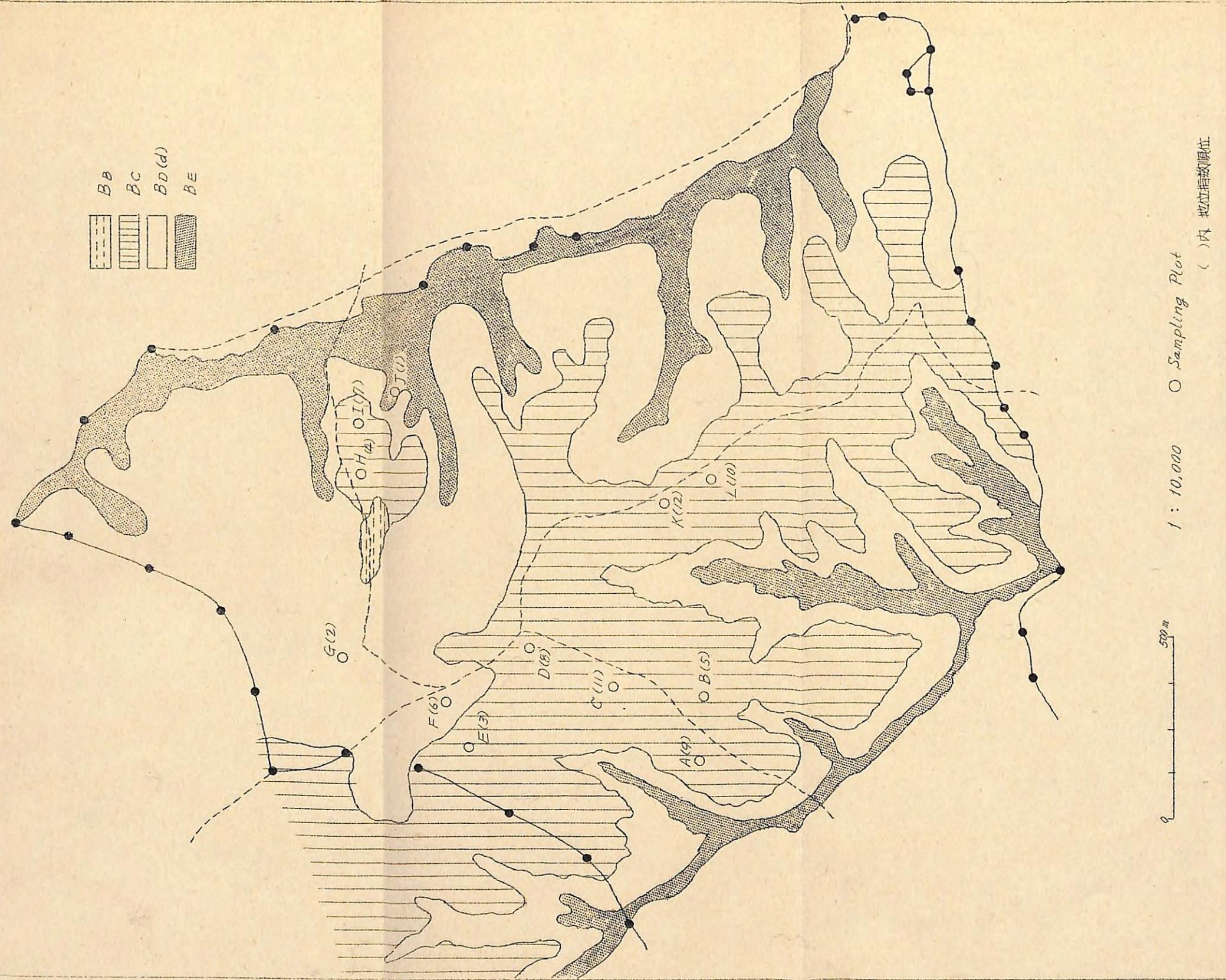


Fig. 15

芦別—3紀地區土壤図



Tab. 4

類等が果にあける各種因子の性状及び林木の成長状態

Tab. 5 代表要素断面の化学生物的性質

断面番号	土母岩種類	層位	層厚	PH	H ₂ O	KCl	Y ₁	CEC (me)	E _x Ca (%)	E _x Ca (%)	CEC (%)		C (%)	N (%)	C/N	鹽 度	備 考	
											C	EC						
5	砂岩	A	1.2	5.4	4.8	0.6	19.11	11.95	51.90	3.93	0.42	9	8.72					
		B	3.4	5.6	4.6	1.9	15.85	3.93	24.99	1.52	0.22	7	5.15					
		C	10.1	5.2	4.2	2.5	10.88	1.07	9.84	1.33	0.18	7	6.20					
6	砂岩	A ₁	2	5.2	4.8	1.3	22.19	12.85	51.91	5.28	0.41	13	6.98					
		A ₂	8	4.8	4.4	1.3	10.02	6.79	59.76	2.32	0.21	11	3.90					
		B ₁	10	4.8	4.8	3.1	6.92	2.86	41.21	1.39	0.12	10	2.35					
		B ₂	23	4.2	4.4	6.3	6.60	2.50	31.88	1.13	0.10	11	4.45					
		C	25.1	5.2	4.4	10.6	6.51	1.07	16.94	0.31	0.05	8	5.21					
		A ₁	2	5.0	4.4	0.6	35.13	2.09	59.98	2.87	0.21	13	13.63					
		A ₂	9	4.8	4.6	5.6	21.92	9.64	45.00	4.23	0.25	10	5.91					
		B ₁	12	5.2	4.8	14.2	16.28	7.14	43.86	2.21	0.26	9	8.00					
		B ₂	17	5.2	4.9	23.8	16.37	3.59	21.81	1.19	0.14	8	9.83					
		C	15.1	6.2	4.8	31.9	12.00	1.07	8.92	0.90	0.12	6	9.24					
		A ₁	6	5.2	4.6	3.1	14.65	12.14	22.84	3.52	0.39	9	7.31					
		A ₂	11	4.8	4.4	15.6	10.80	3.59	33.06	1.95	0.27	8	6.04					
		B ₁	39	5.6	4.8	8.8	6.26	1.07	19.09	0.68	0.14	8	6.09					
		B ₂	25.1	5.4	4.8	2.6	9.28	0.07	0.96	0.46	0.10	5	6.39					
		C	4	5.2	5.0	1.3	22.02	12.14	55.13	6.13	0.33	18	2.41					
		A	2	5.0	4.8	1.3	10.71	5.71	33.31	2.25	0.22	10	4.95					
		B ₁	1.2	5.0	4.8													
		C	9.1	5.2	4.8													
7	砂岩	B ₂	1.8	5.2	4.6	7.5	2.91	7.34	1.43	15.31	0.52	0.10	9	6.86				
		C	19.1	5.2	4.8	29.4												
		B ₁	3	5.4	5.2	0.6	23.85	20.00	71.21	8.20	0.55	15	1.13					
		A ₁	11	4.6	4.0	1.9	13.99	7.86	36.26	2.80	0.26	11	6.29					
		A ₂	25	4.8	4.4	6.3	9.60	2.14	74.38	1.61	0.17	7	5.57					
		B	20	5.2	4.8	5.0	12.08	2.50	20.70	0.94	0.11	7	1.41					
		C	20	5.2	4.8													
8	砂岩	B ₂	1.8	5.2	4.6	7.5	2.91	7.34	1.43	15.31	0.52	0.10	9	6.86				
		C	19.1	5.2	4.8	29.4												
		B ₁	3	5.4	5.2	0.6	23.85	20.00	71.21	8.20	0.55	15	1.13					
		A ₁	11	4.6	4.0	1.9	13.99	7.86	36.26	2.80	0.26	11	6.29					
		A ₂	25	4.8	4.4	6.3	9.60	2.14	74.38	1.61	0.17	7	5.57					
		B	20	5.2	4.8	5.0	12.08	2.50	20.70	0.94	0.11	7	1.41					
		C	20	5.2	4.8													
9	泥岩	B ₂	1.8	5.2	4.6	7.5	2.91	7.34	1.43	15.31	0.52	0.10	9	6.86				
		C	19.1	5.2	4.8	29.4												
		B ₁	3	5.4	5.2	0.6	23.85	20.00	71.21	8.20	0.55	15	1.13					
		A ₁	11	4.6	4.0	1.9	13.99	7.86	36.26	2.80	0.26	11	6.29					
		A ₂	25	4.8	4.4	6.3	9.60	2.14	74.38	1.61	0.17	7	5.57					
		B	20	5.2	4.8	5.0	12.08	2.50	20.70	0.94	0.11	7	1.41					
		C	20	5.2	4.8													

Tab. 6 代表断面の板被の組成および理学的性質

断面番号	土母岩種類	層位	層厚	機械的組成 (%)	Sand	Silt	Clay	土	深	三相組成 (%)		腐 葉 重 量	透 水 性	備 考
										C	S			
1	砂岩	A ₁	4	6.22	35.28	39.28	19.22	CL	0-5	53.0	37.6	9.2	88.1	180
		B ₁	15	8.38	35.35	50.17	3.08	SL	5-10	51.2	29.4	19.4	109.8	130
		B ₂	13	6.26	39.39	41.45	12.24	L	30-40	58.3	36.8	4.9	134.9	77
		C	18+	3.82	44.52	29.98	21.69	CL	40-45	59.8	46.2	0	136.5	19
		A ₂	2	12.75	30.99	35.62	12.20	CL	0-5	57.1	27.0	21.5	34.8	175
		B ₁	3	10.55	31.87	35.92	12.85	CL	5-10	51.2	29.4	19.4	109.8	130
		B ₂	13	9.69	32.85	37.21	16.19	CL	10-15	49.8	42.8	7.2	114.8	54
		C	10+	12.05	30.69	44.85	10.35	L	20-25	50.2	36.6	13.0	124.9	18
		A ₁	14.82	32.75	43.66	2.98	25-30	CL	25-30	46.1	32.0	14.9	120.8	10

断面番号	土母岩種類	層位	層厚	機械的組成 (%)	Sand	F. S	C	E _C	C	N	C/N	腐 葉 重 量	透 水 性	備 考
1	泥岩	B ₁	25	12.75	30.99	35.62	12.20	CL	0-5	57.1	27.0	21.5	34.8	175
		B ₂	22	10.55	31.87	35.92	12.85	CL	5-10	51.2	29.4	19.4	109.8	130
		C	10+	12.05	30.69	44.85	10.35	L	20-25	50.2	36.6	13.0	124.9	18
		A ₁	2	12.75	30.99	35.62	12.20	CL	0-5	57.1	27.0	21.5	34.8	175
		B ₁	3											

断面番号	土壤型材種式	層位	厚	機械剪断試 (%)			土	深	三相組成 (%)			機械重 g	透水性	備考
				C.S	F.S	Silt	Clay	Wt	固	水	空			
3 泥炭	B1	A	10	16.66	45.90	21.34	12.95	C1	0-5	86.3	0.93	6.0	211	108
	B2	A1	15	16.78	46.80	22.10	6.06	C	10-15	49.9	41.3	10.8	1033	78
	B2	B1	20	19.50	47.44	25.98	2.94	S1	25-30	42.1	51.6	6.3	1063	7
	C	C1	15+	21.98	45.79	22.20	6.20	S2	30-35	49.7	44.5	2.8	1210	7
4 石炭	B1	A1	2	2.09	22.88	29.81	51.2							
	B2	A2	10	4.22	23.23	58.13	33.22	S1	5-10	48.8	33.2	18.5	61.0	522
	B2	B1	15	2.96	34.79	46.74	15.13	S1C2	15-20	55.9	35.1	11.0	1095	190
	C	C1	19	3.28	35.38	43.78	14.20	C2	30-40	51.1	36.8	6.1	1360	45
5 砂岩	B1	A1	13+	2.48	31.91	58.58	9.18	S1						
	B2	A	12	1.78	34.80	31.40	16.52	C2	0-5	42.8	25.9	28.3	804	185
	B	B1	34	20.83	33.77	19.17	25.91	C						
	C	C1	10+	20.86	40.24	28.88	11.65	C						
6 砂質	B1	A1	2	4.36	25.19	20.51	10.01	S2						
	B2	A2	8	49.45	20.05	21.26	2.23	S2	2-7	37.6	25.4	17.0	1006	140
	B2	B1	10	41.65	28.01	22.49	1.18	S2	10-15	55.7	26.1	12.8	116.5	45
	C	C1	23	49.73	30.81	19.88	1.85	S2	20-25	59.1	28.9	10.7	1353	12
7 砂質	B1	A1	25+	45.35	36.91	14.35	3.31	S2	42-48	64.2	25.4	10.2	1234	48
	B2	A2	2	1.48	26.51	43.77	28.23	C						
	C	C1	9	1.59	30.25	41.21	20.9	S1C2	2-7	44.9	38.0	12.1	631	
	B1	B2	17	4.25	34.59	42.18	18.98	C2	20-25	53.8	39.8	9.0	1062	90
8 砂質	C	C1	15+	9.10	43.74	29.83	17.12	C2						
	B1	A1	6	10.91	51.60	24.98	13.91	C	0-5	35.6	40.6	23.8	354	269
	B2	A2	11	14.48	52.63	23.58	10.91	S2	6-11	44.6	41.0	14.2	389	97
	C	C1	20	15.59	52.81	23.95	2.18	S2	17-22	36.1	37.5	11.5	1103	181
9 砂質	B1	A1	4	5.45	39.58	34.94	20.01	C2	0-5	52.1	25.2	16.7	918	34
	B2	A2	12	5.21	41.63	41.48	11.67	C	5-10	35.8	28.5	16.3	1184	45
	C	C1	18	6.08	43.55	49.82	5.57	C	16-21	32.0	46.6	18.4	1114	192
	B1	B2	9+	2.95	49.55	31.55	9.40	C	21-26	55.6	39.2	11.2	1340	23
10 砂質	B1	A1	3	2.82	30.83	39.09	21.67	C2						
	B2	A2	11	3.75	32.79	39.10	15.51	C2						
	C	C1	20	18.92	42.42	35.93	41.49	S2	5.57	4.52	5.77	2.2		

断面番号	土壤型材種式	層位	厚	機械剪断試 (%)			土	深	三相組成 (%)			機械重 g	透水性	備考
				C.S	F.S	Silt	Clay	Wt	固	水	空			
7 砂質	B1	A1	12	1.96	30.84	43.52	19.01	S1C2	12-17	45.7	31.0	17.3	903	249
	B2	A2	17	4.25	34.59	42.18	18.98	C2	20-25	53.8	39.8	9.0	1062	90
	C	C1	15+	9.10	43.74	29.83	17.12	C2						
	B1	B2	17	4.25	34.59	42.18	18.98	C2						
8 砂質	B1	A1	6	10.91	51.60	24.98	13.91	C	0-5	35.6	40.6	23.8	354	269
	B2	A2	11	14.48	52.63	23.58	10.91	S2	6-11	44.6	41.0	14.2	389	97
	C	C1	20	15.59	52.81	23.95	2.18	S2	17-22	36.1	37.5	11.5	1103	181
	B1	B2	9+	2.95	49.55	31.55	9.40	C	21-26	55.6	39.2	11.2	1340	23
9 砂質	B1	A1	4	5.45	39.58	34.94	20.01	C2	0-5	52.1	25.2	16.7	918	34
	B2	A2	12	5.21	41.63	41.48	11.67	C	5-10	35.8	28.5	16.3	1184	45
	C	C1	18	6.08	43.55	49.82	5.57	C	16-21	32.0	46.6	18.4	1114	192
	B1	B2	9+	2.95	49.55	31.55	9.40	C	21-26	55.6	39.2	11.2	1340	23
10 砂質	B1	A1	3	2.82	30.83	39.09	21.67	C2						
	B2	A2	11	3.75	32.79	39.10	15.51	C2						
	C	C1	20	18.92	42.42	35.93	41.49	S2	5.57	5.77	5.77	2.2		

B. 材木の成長と環境因子に関する研究

(1) 地位指數曲線の特徴

対象林分の12ヶ所のサンプルポイントにおいて、22本の樹幹解剖をあてない、地位指數曲線の作成資料を求めた。輪生枝の位置から測定した1年ごとの樹高の平均値は第7表の通りである。

Tab. 7 年令別平均樹高

樹令	4	5	6	7	8	9	10	11
平均樹高(m)	0.69	0.88	1.19	1.44	1.79	2.20	2.69	3.07
	12	13	14	15	16	17	18	19
	3.53	4.03	4.53	5.02	5.54	6.16	6.81	7.53
	20	21	22	23	24	25	26	27
	8.20	8.87	9.55	10.20	10.83	11.32	11.86	12.37
	28	29	30	31	35年生: 11本	34年生: 9本	33年生: 2本	計 22本
	12.81	13.26	13.80	14.28				

地位指數曲線のガイドカーブには、修正指數曲線式

$$y = K - \alpha e^{-kt} \quad (1)$$

を採用するよう指示されている。成長曲線は一般にS字状曲線となることが知られているが、修正指數曲線は凸曲線であつて、 $\alpha < 0$ のとき下に凸、 $\alpha > 0$ のとき上に凸となる。 $\alpha > 0$ のときは、はじめ急速に成長し、後々常に成長速度を減じて、一定値Kに限りなく近づくので、S字状曲線の上部の近似式とみなせる。 $\alpha < 0$ のときは、曲線は下に凸となり、年令の増加とともに樹高が限りなく増大することになつて、成長曲線式としては明らかに不合理である。Fig. 16は第7表の数値をグラフに書したものであるが、芦別地区の樹高成長がS字の傾向にしたがうことがわかる。

このような資料に(1)式をあてはめるとき、どちらの側に凸と

なるかは、次のようにして簡単に知ることができる。

樹高成長曲線は単調増加であるから、(1)の一次導函数は常に正で

$$-\alpha(\log e)k^t > 0$$

ここで、 $k^t > 0$ だから、 $\log e < 1$ なら $\alpha > 0$ で上に凸、 $\alpha > 1$ なら $\alpha < 0$ で下に凸である。

一方、(1)式において、t時刻の樹高を y_t とき、時間间隔を固定すると、

$$\begin{aligned} y_{t+h} &= K - \alpha e^{-k(t+h)} \\ &= y_t e^{-kh} + (1 - e^{-kh}) K \end{aligned}$$

ゆえに $y = y_{t-h}$ $x = y_t$
 $B = e^{-kh}$ $A = (1 - e^{-kh}) K$

とおくと

$$Y = A + BX \quad (2)$$

であるから、 y_{t+h} を y_t に対応させた差分図は直線になる。
 α では $h=1$ だから

$$B = A \quad \text{および} \quad K = A/(1-B)$$

K の値は、(2)が $Y=X$ のグラフ、すなはち原点からX軸と45°の角度でひいた直線と交る点のX座標である。それで、差分図の傾向線の延長が、直線 $Y=X$ のグラフと交る位置 K が、正であるか負であるか（これはそれが $\alpha < 1$ 、 $\alpha > 1$ に対応している）によって、(1)は上に凸か下に凸となる。

第7表の資料について差分図を作ると Fig. 17 のようになる。
 上に述べた条件から

$$\alpha > 1, \quad K < 0, \quad \alpha < 0$$

で下に凸となることは明らかである。したがって、トドマツのガイドカーブに修正指數曲線を使うことは適当でない。グレーピング法で求めた(1)式の係数は、

$$K = -2488 \quad \alpha = -25.24 \quad B = 10196$$

となった。（資料に対する適合状態は Fig. 11 参照）

このような不合理が生じたのは、S 状の成長傾向に対して凸曲線をあてはめたためと思われる。

S 状曲線のうち logistic 曲線は計算が複雑な上に、カラマツでは適合が悪いといわれているので、こゝでは Gompertz の曲線を用いることとした。

Gompertz の曲線は

$$y = K a^{b^t}$$

で表わされ、両辺の対数をとると、

$$\log y = \log K + (\log a) b^t$$

となるから、 $\log y \rightarrow y$ 、 $\log K = K$ 、 $\log a = a$ と書き直せば、(1)の修正指數曲線である。樹高が 1 年ごとに測定されているから、(2)による最小二乗推定を利用した。第 1 表の資料について $\log y_{t+1}$ を $\log y_t$ に対応させた差差図を作ると、Fig. 18 に示すように $\log K$ 、したがって $\log a$ が正で、K が上方漸線となることがわかる。計算の結果推定式は

$$\log y = 1.3088 - (0.1046)(0.9201)^t$$

となった。これから求めた年令ごとの樹高推定値は第 2 表および Fig. 1 の通りで、Gompertz の曲線はきわめてよく適合している。実測値からの残差平方和 $\sum (y_t - \hat{y}_t)^2$ は 0.30 で、(1)の修正指數曲線の 2.22 に比べると約 1/7 である。

Tab. 8 Gompertz 曲線による算出樹高

年 令	4	5	6	7	8	9	10	11
算出樹高(m)	0.69	0.88	1.13	1.42	1.76	2.12	2.56	3.02
	12	13	14	15	16	17	18	19
	3.52	4.05	4.60	5.19	5.78	6.40	7.02	7.64
	20	21	22	23	24	25	26	27
	8.26	8.88	9.49	10.09	10.69	11.24	11.76	12.31
	28	29	30	31				
	12.81	13.30	13.76	14.20				

次に分布幅を決定するために、年令ごとに $\sum (y_t - \hat{y}_t)^2$ を計算し、残差の標準誤差と変動係数を求めた。結果は第 9 表および Fig. 19 の通りである。年令に対する標準誤差と変動係数曲線をフリーハンドでえがき、相互 check によって、最終的に第 9 表の \hat{G}_t を決定した。

Tab. 9 ガイドカーブのまわりの変動幅の決定

年 令	標準誤差(G_t)	変動係数(cv)	修正値(\hat{G}_t)
4	0.174 ^m	26.1%	0.185 ^m
5	0.214	24.4	0.241
6	0.276	24.6	0.309
7	0.376	26.5	0.382
8	0.454	25.9	0.468
9	0.555	26.0	0.559
10	0.680	26.6	0.655
11	0.724	24.0	0.761
12	0.842	24.0	0.866
13	0.966	23.9	0.972
14	1.067	23.2	1.092
15	1.200	23.2	1.163
16	1.332	23.0	1.237
17	1.465	22.9	1.306
18	1.501	21.4	1.362
19	1.559	20.4	1.421
20	1.584	19.2	1.470
21	1.588	17.9	1.510
22	1.598	16.6	1.547
23	1.603	15.9	1.584
24	1.610	15.1	1.611
25	1.588	14.1	1.641

26	1.619	13.9	1.661
27	1.639	13.3	1.686
28	1.663	13.0	1.700
29	1.704	12.8	1.716
30	1.770	12.9	1.725
31	1.756	12.4	1.740

調査林分の最低林令が31年だから、30年のときの上層高で地位指数を定義する。

地位指数 y_t に対する7年の樹高を \hat{y}_t とし、7年、30年のガイドカーブの値を \hat{y}_t 、 \hat{y}_{30} とすると

$$\frac{(y_t - \hat{y}_t)}{\hat{y}_t} = \frac{(y - \hat{y}_{30})}{\hat{y}_{30}} = R_y$$

ここで \hat{y}_t : 7年の修正 y_t

\hat{y}_{30} : 30年の修正 y_t

ゆえに y_t は

$$y_t = \hat{y}_t + R_y \hat{y}_t$$

第4表に地位指数 y_t の R_y を示す。

このようにして求めた年令ごとの樹高を結ぶと、Fig. 20 の地位指数曲線が大らかに作られる。これにサムアルポイントの上層高の測定値をあてはめて、それそれの地位指数を決定した。

各ポイントの林分構造の因子および地位指数は第10表の通りである。

Tab. 10 各ポイントの地位指数及び林分構造の因子

サンアル ポイント	林 令	平均直径 cm	平均樹高 m	上層高 m	ha当り 本数	ha当り 断面積 m ²	ha当り 材積 m ³	地位指数
8	35	21.2	14.9	16.3	1178	43.7	349	14.4
5	35	18.0	15.1	17.2	1532	40.3	345	15.2
3	35	23.5	16.7	18.3	835	38.8	358	16.3
7	34	21.0	14.8	16.4	1050	38.1	315	14.8
1	34	22.8	17.4	19.1	866	36.6	350	17.4
12	34	17.0	12.9	14.1	1658	40.1	298	12.6
10	35	19.3	19.3	19.9	1130	39.8	258	13.0
9	35	19.3	13.8	15.9	1273	32.9	261	14.0
6	35	20.2	15.2	16.5	1270	43.0	370	14.5
2	31	19.5	15.9	16.8	1204	39.1	337	16.3
4	34	24.1	16.4	17.2	907	39.2	387	15.6
11	34	16.2	12.9	14.8	1630	38.8	290	13.2

Fig. 16

成長曲線法の比較

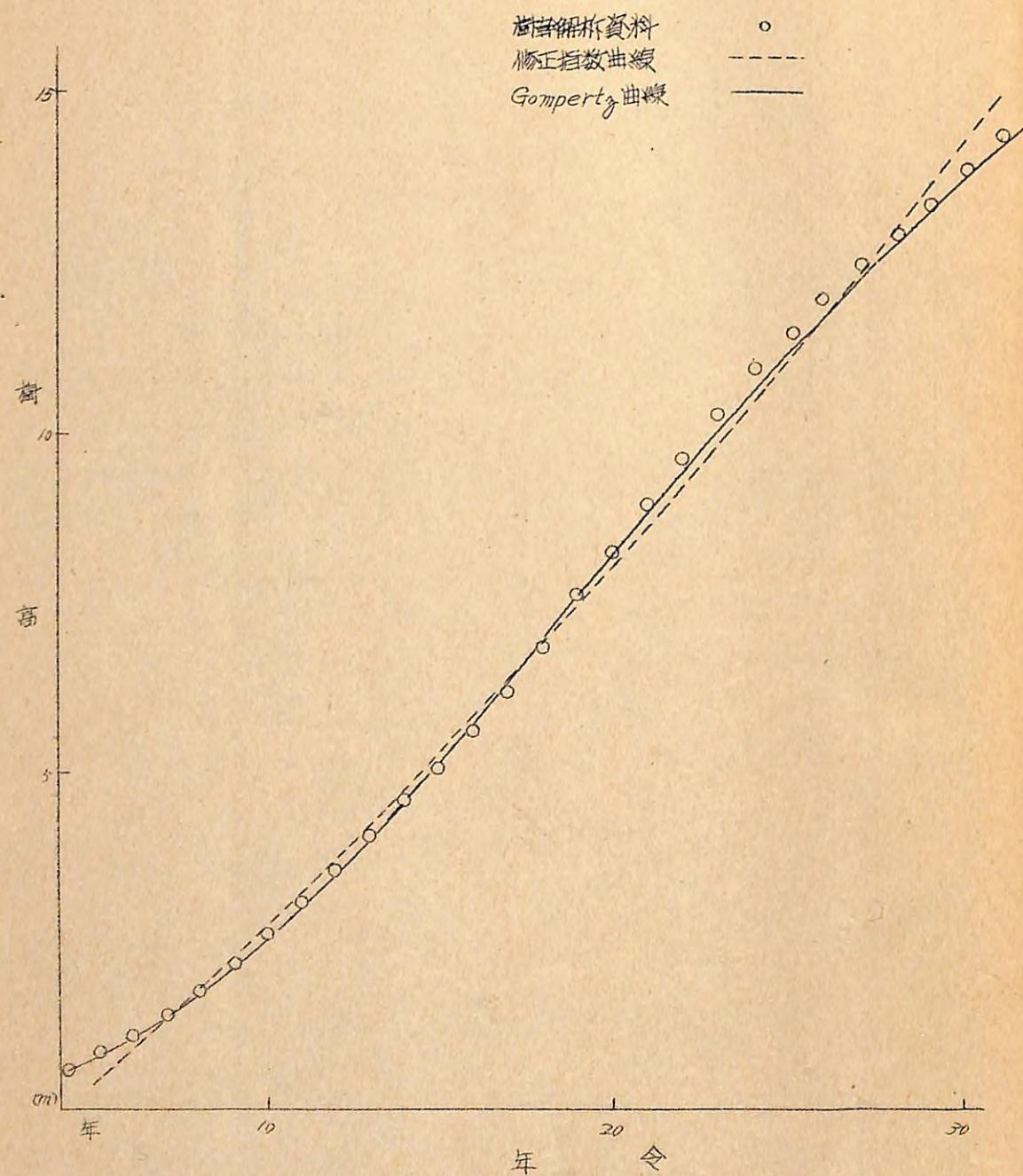


Fig. 17 修正指數曲線定差図

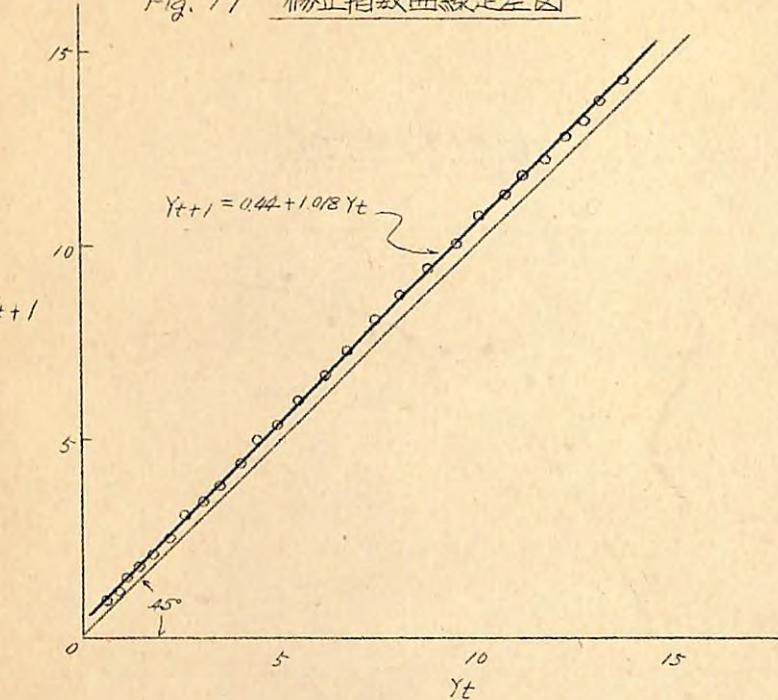


Fig. 18

Gompertz 曲線定差図

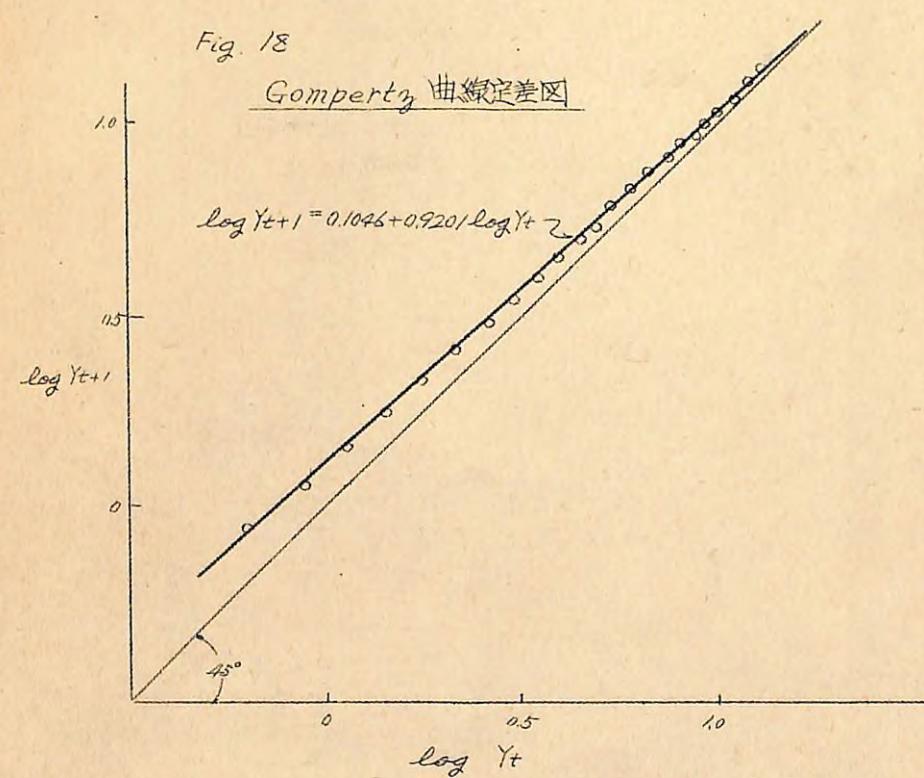


Fig. 19

Fig. 14 ガイドカーブのまわりの変動幅の決定

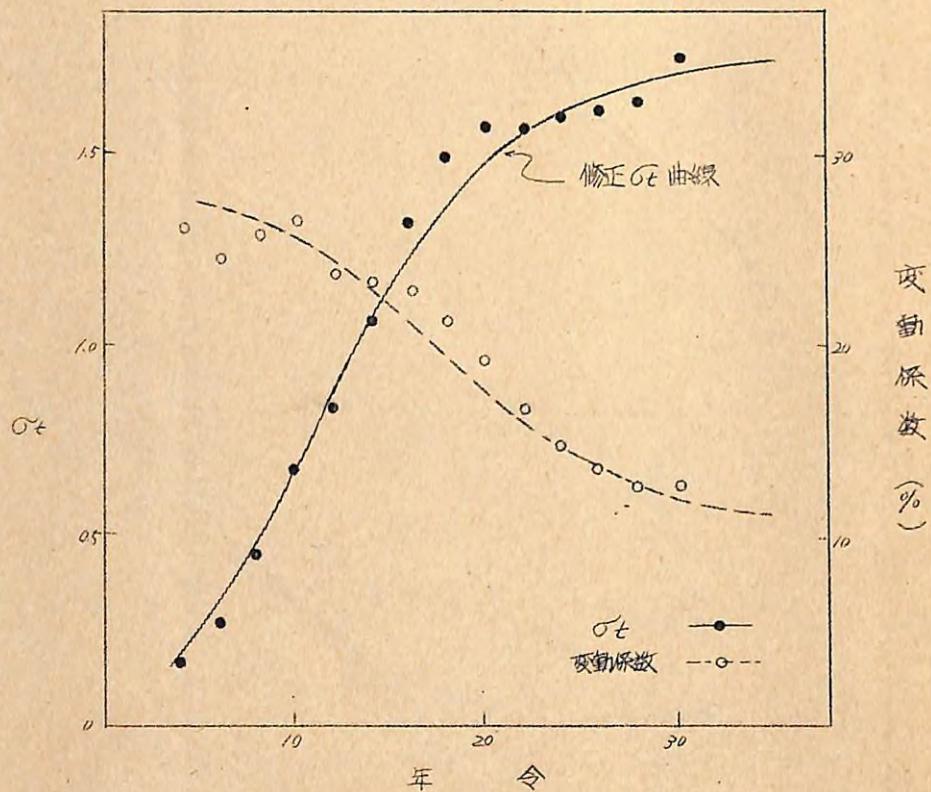
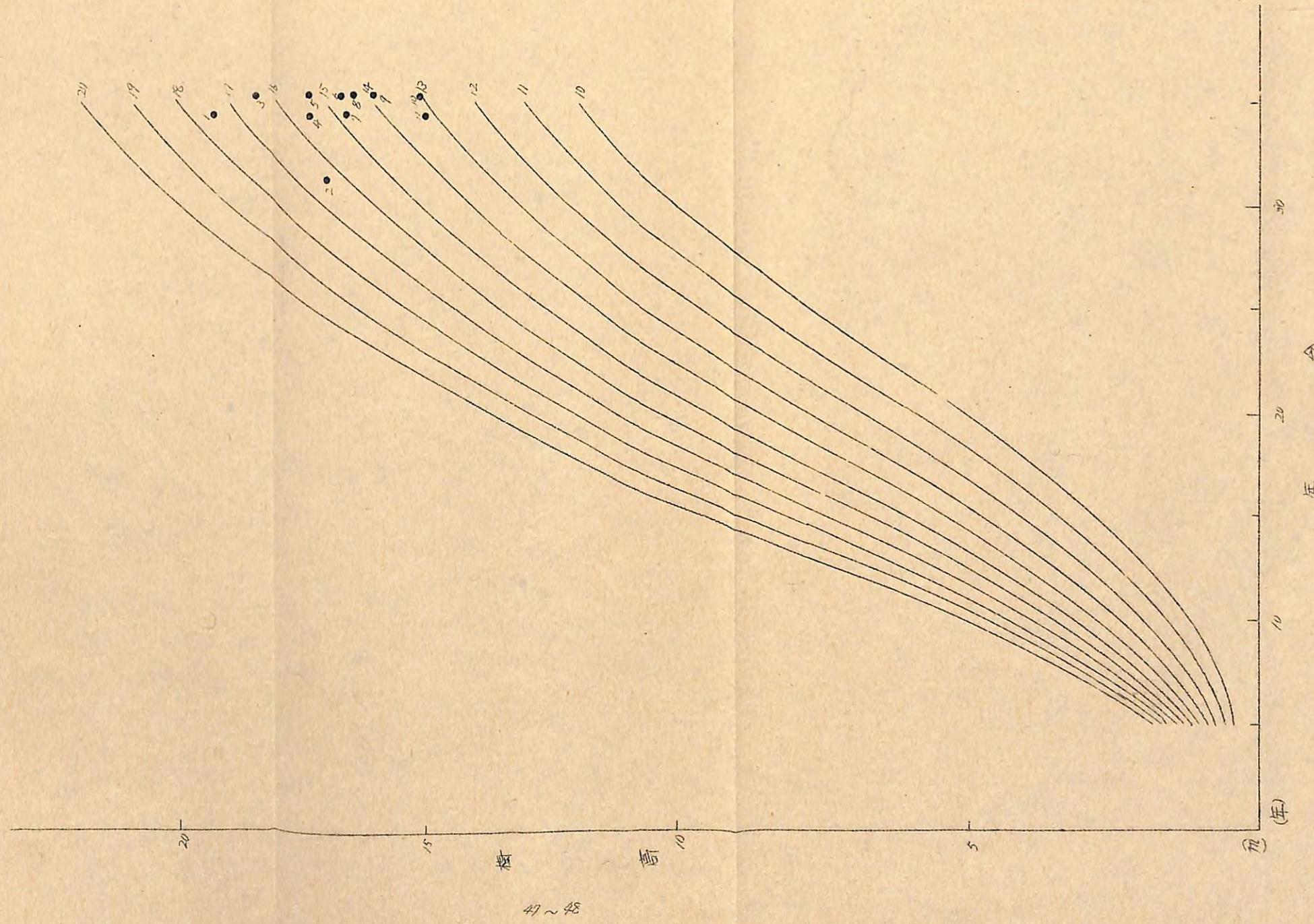


圖 26 地位指數曲線



(2) 各種土壤と林木の成長

林木の成長（地位指数）と土壤型、母材、堆積様式、土壤の諸性質との関係は以下各表に示す如くであつたが、調査点数が少ないので、結論的なことは今後考察したい。

- i) 土壤型との関係 BE, Bd(d), BC の順位が一応若えられるが、BC については用が無い。
- ii) 母材との関係 泥岩（古テク）がよろしく、砂岩、洪積火山灰は二水につぐ。
- iii) 堆積様式との関係 前積地形がよろしく、後積地形は明らかに悪い。
- iv) 地形との関係 沢多い、沢頭の凹又は平衡斜面がよろしく、尾根筋の凸又は平衡斜面は悪い。
- v) 方位との関係 東斜面がよろしく、西斜面が悪い。
- vi) 土壤の理化学性との関係 土壤水分の多い方がよく、置換性石灰も高地位のところに多いようと思われる。

(3) 考察

本地区は気候的に生育期間、西南風が卓越して平野に面する斜面や音江山地のような孤立峰は特に風衝的傾向があり、一般に弱乾性土壤の分布が大きい。内陸に入るとややその傾向が少くなるが、微地形的に北東面より南西面にかかる土壤の分布が大きい傾向がある。

かかる乾性土壤の分布する地帯は通気性は一般によろしいようでやや温性に傾く土壤の方が林木生育に好適であるよう見受けられる。

III. 今後に残された問題点

1. 地位指數の意義の検討。
2. 道央地区の細分と各分区生産力の調査。

IV. 次年度調査研究実施計画

1. 樹種 トドマツ
2. 地域 オホーツク斜面気候区 細走、雄武。
3. ねらい 北部北海道地区のトドマツの成長と土壤生産力の究明。

Fig. 2/ 化学性と林木の成長との関係 (1)

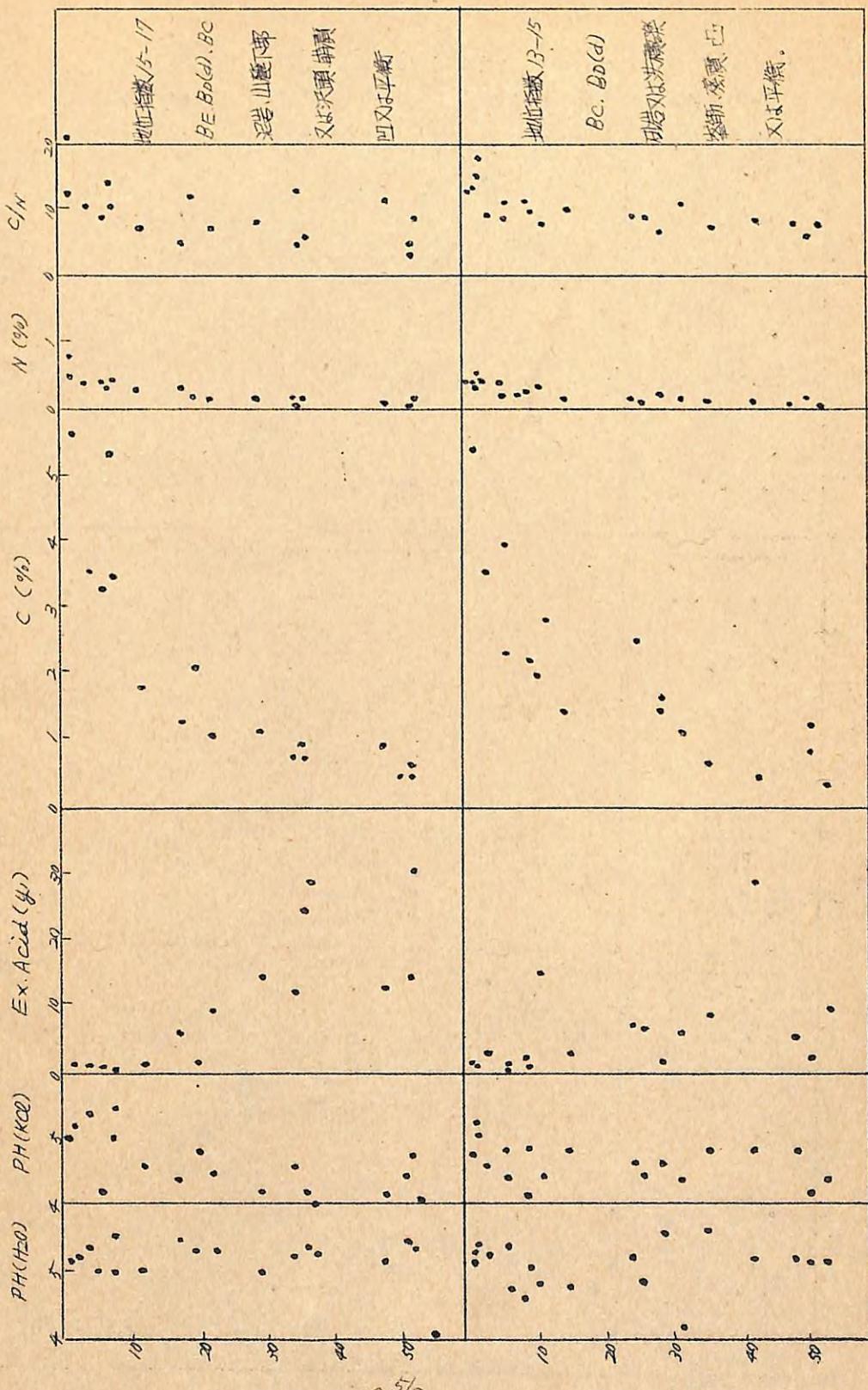
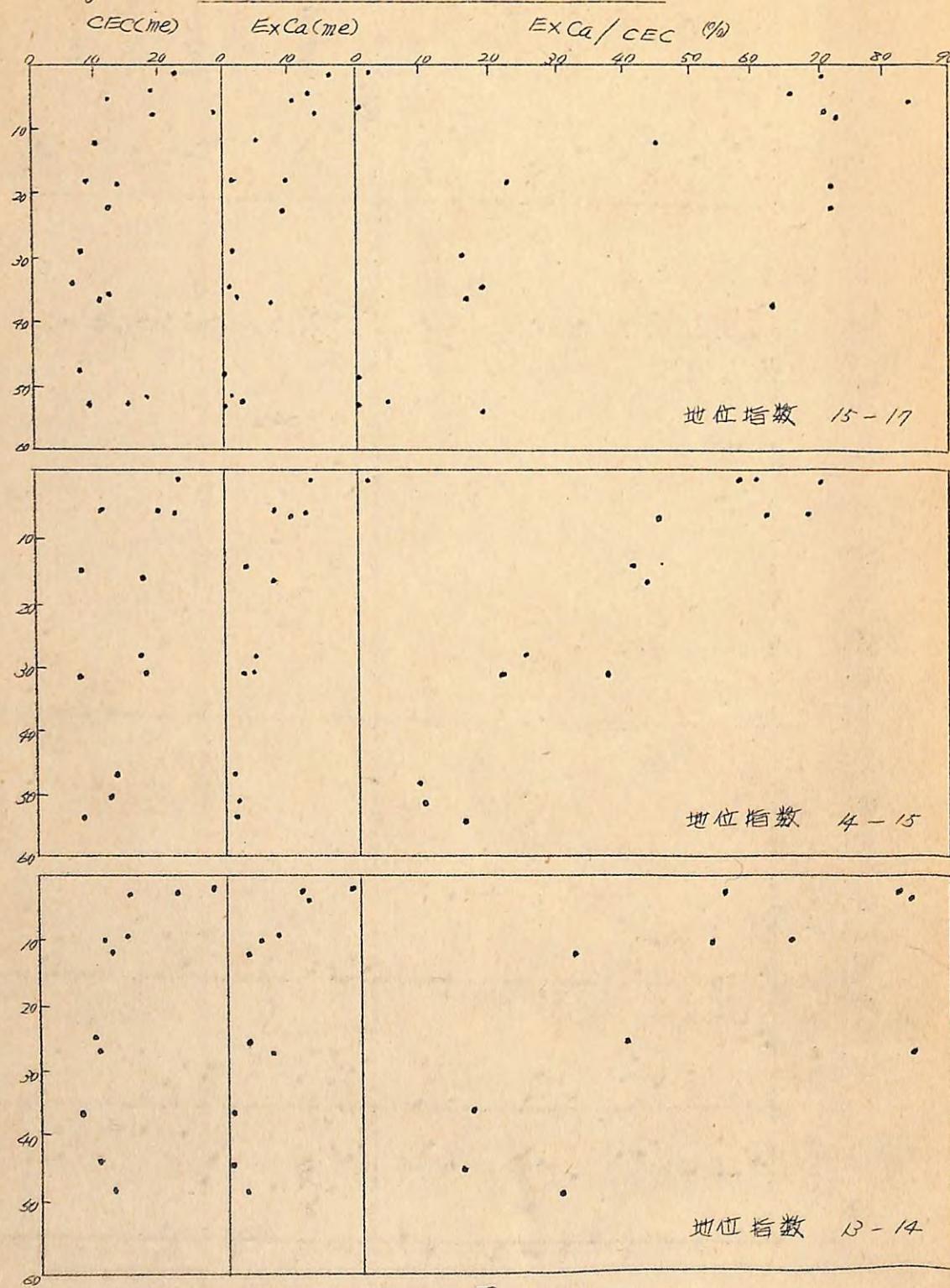
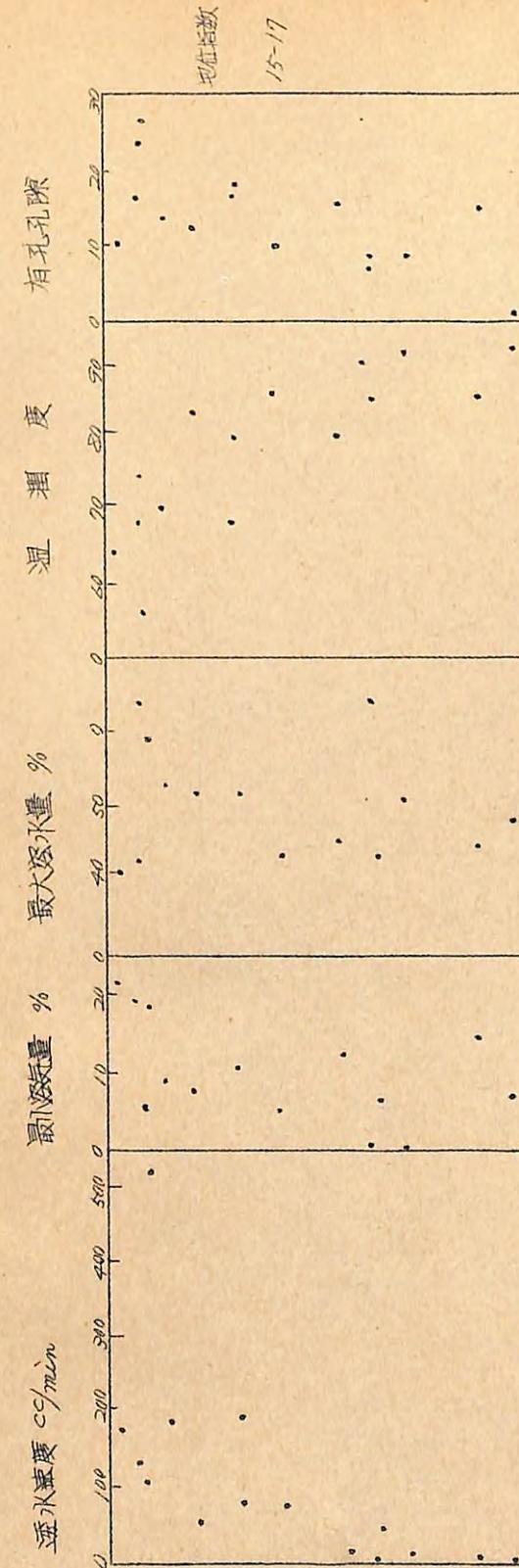


Fig. 22 化学性と林木の成長との関係 (2)



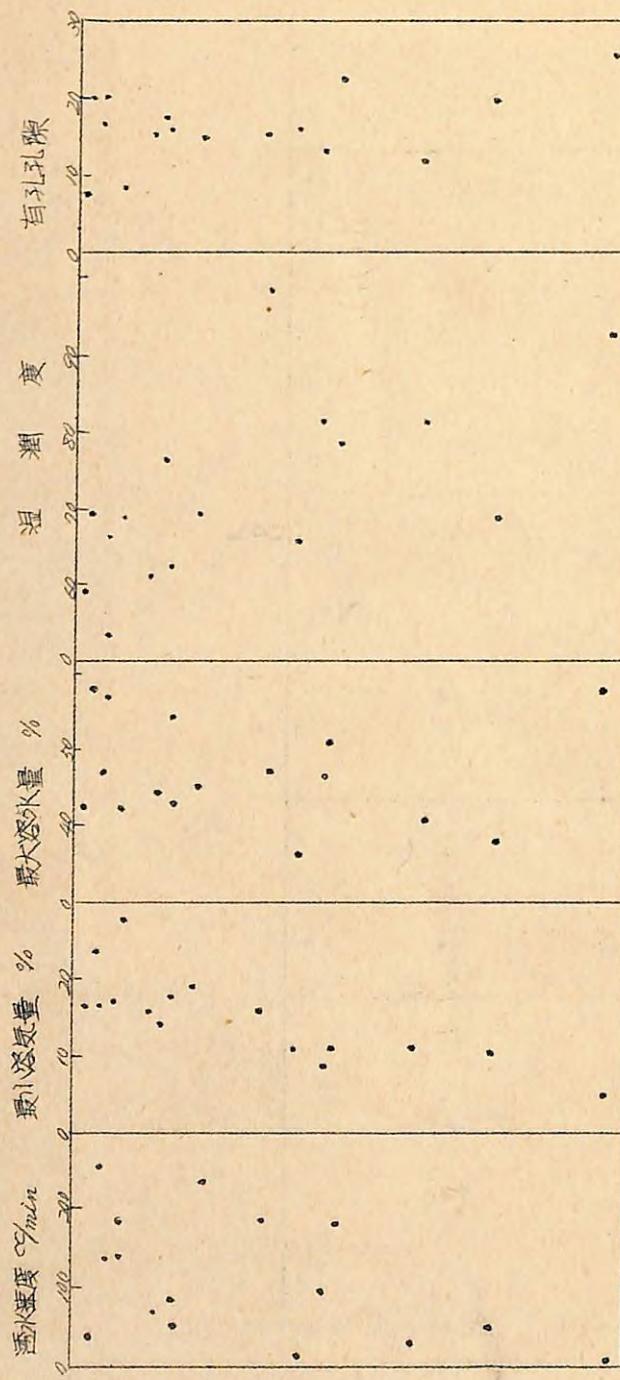
~52~

Fig. 23-a) 垂直性と林木の成長との関係



~53~

Fig. 23 - b)



地盤信数

13 - 15

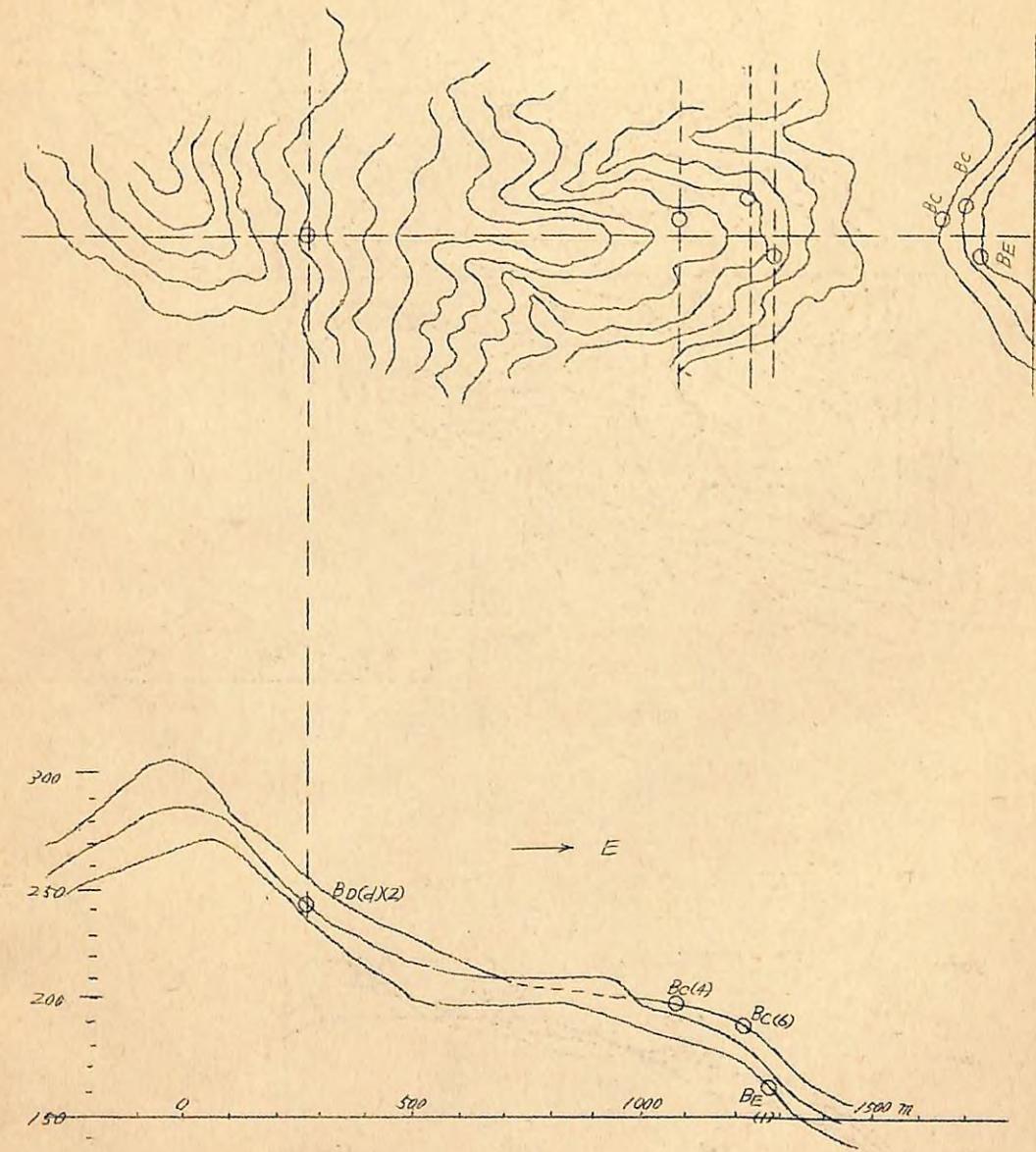


Fig. 24 斜面の方向、長さ、断面の形

○ Sampling Plot 土壌型 (地位限位)

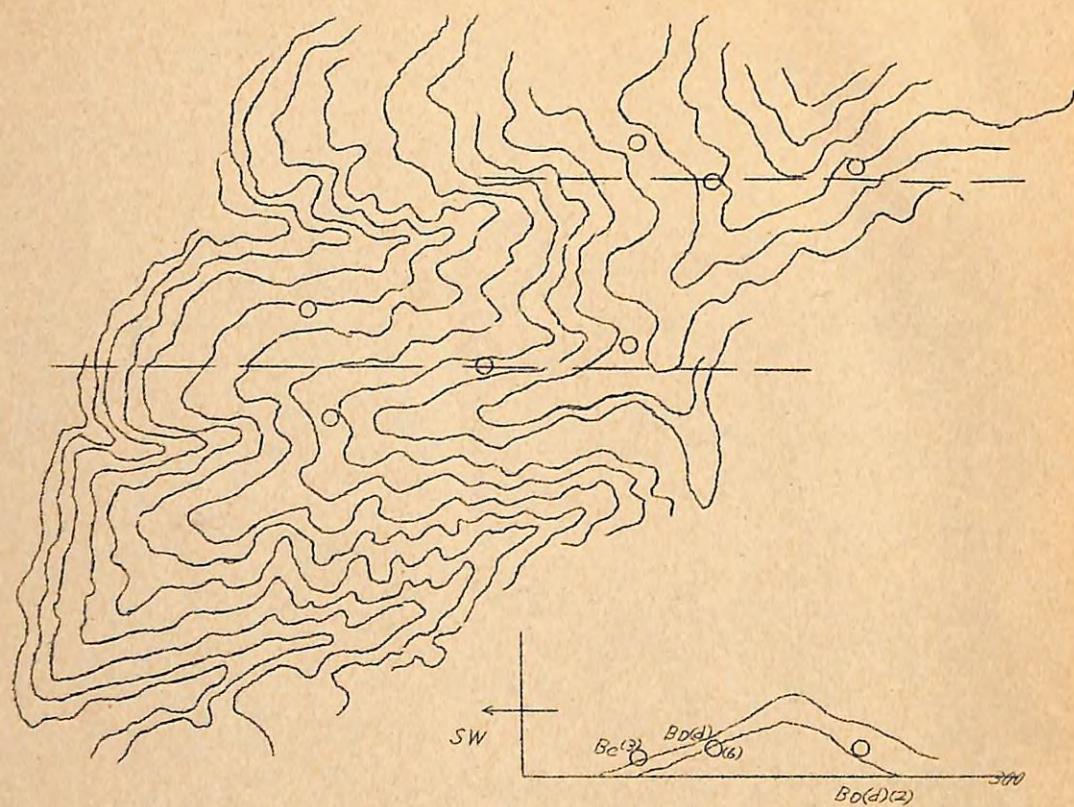


Fig. 25 斜面の方向、長さ

○ Sampling plot 土壌型(地位順位)

~58~

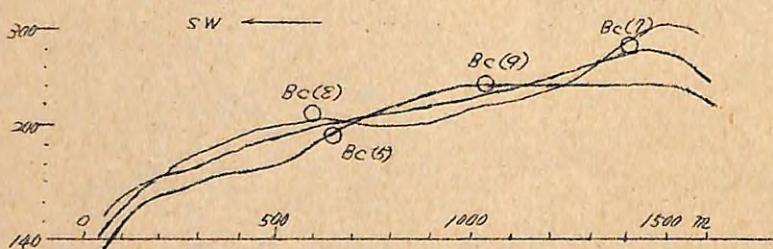


Fig. 26 胸高直径と材積

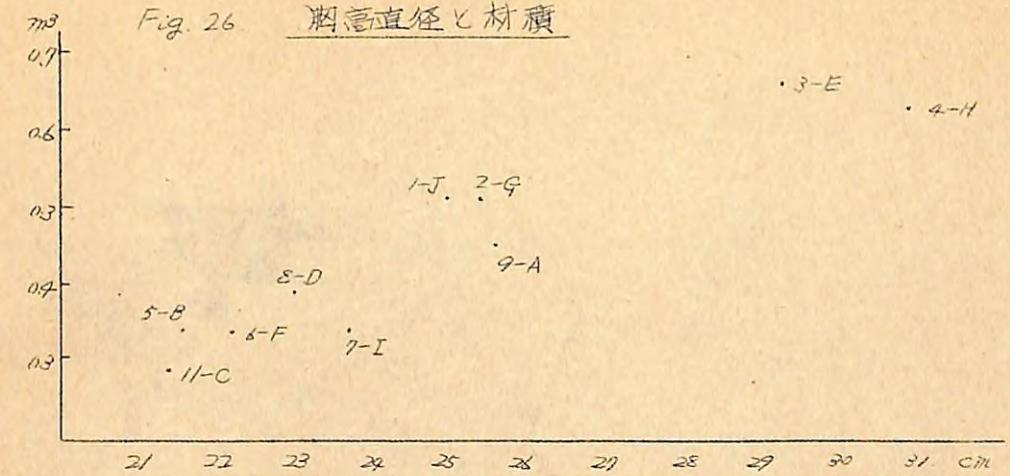
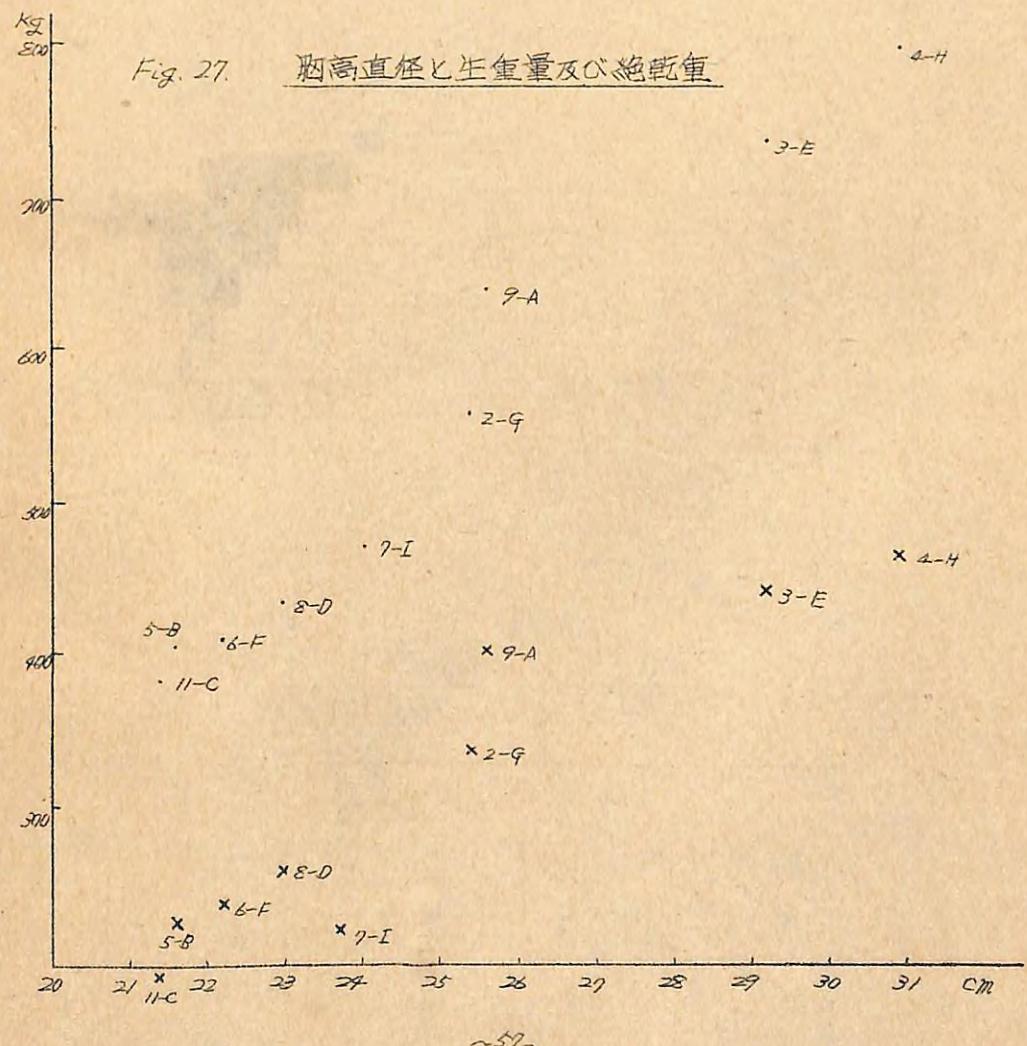
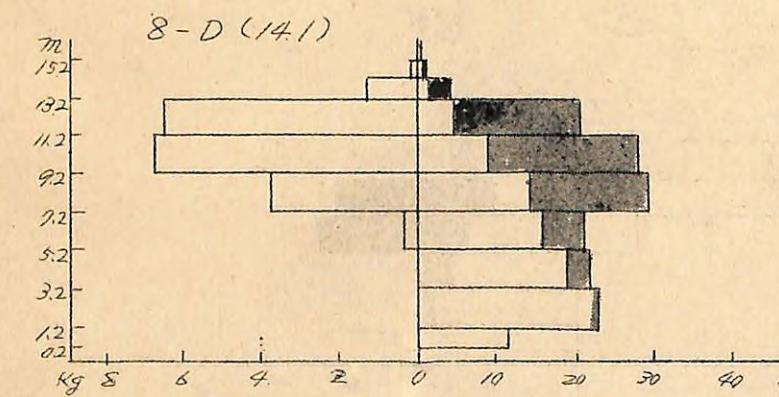
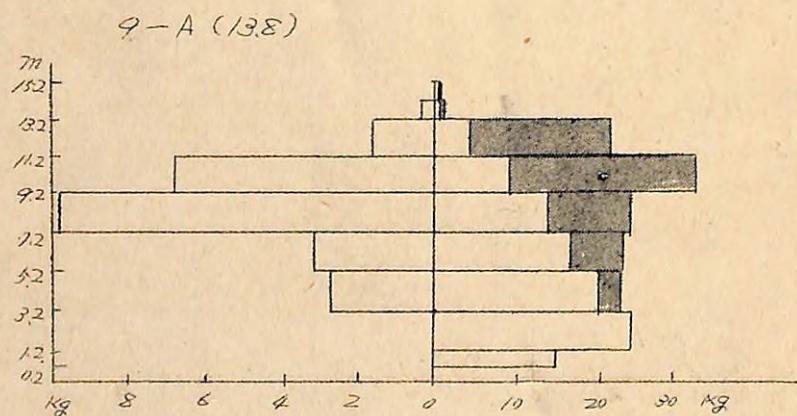
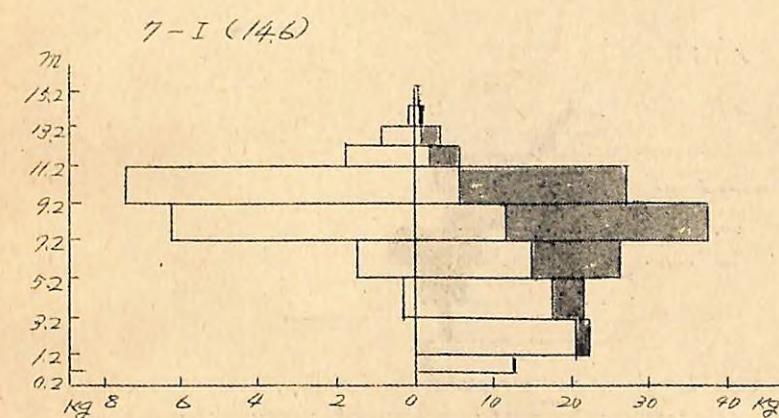
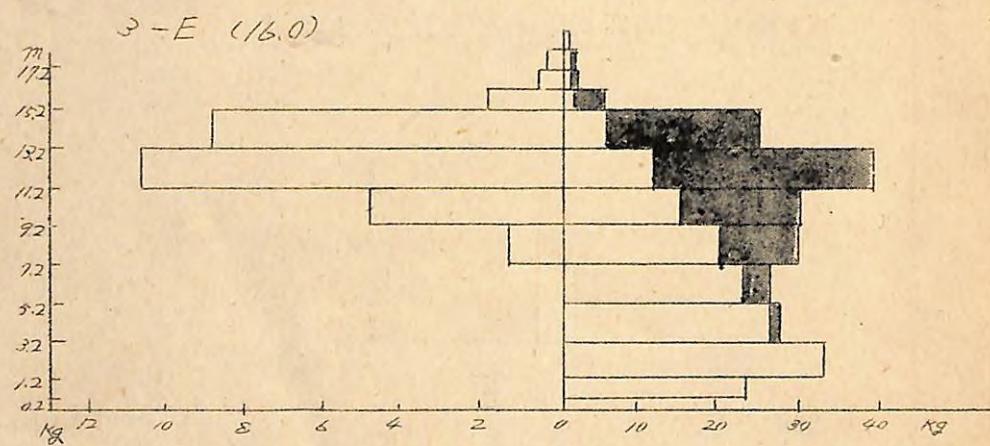
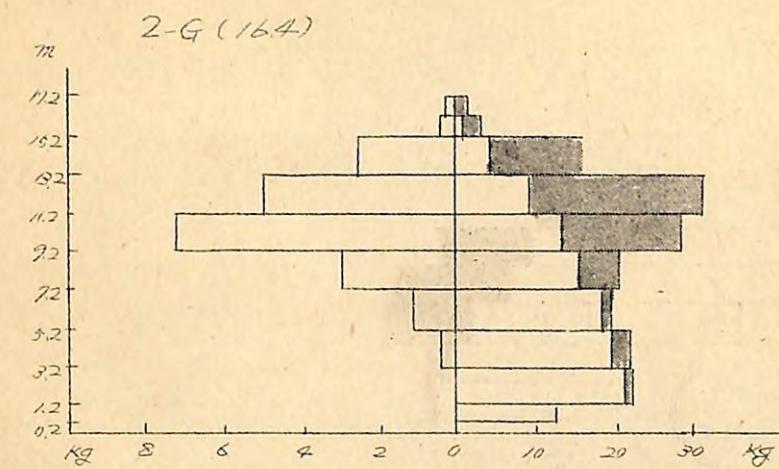
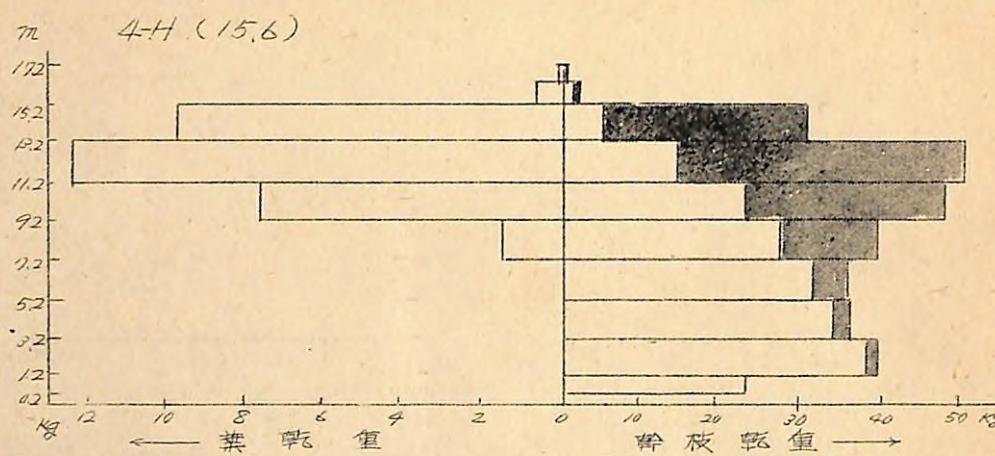


Fig. 27 胸高直径と生重量及び総乾重

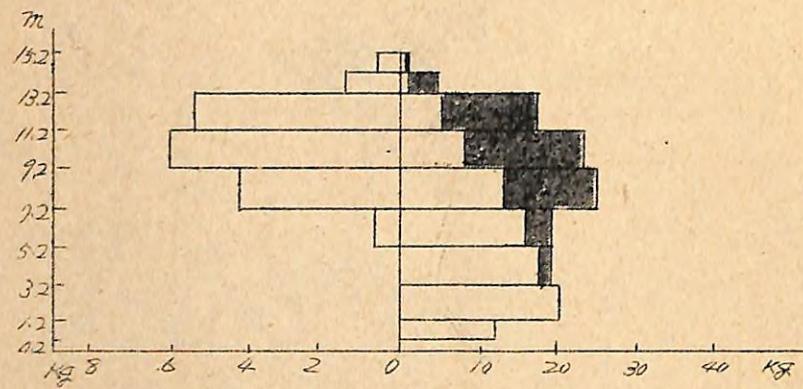


~57~

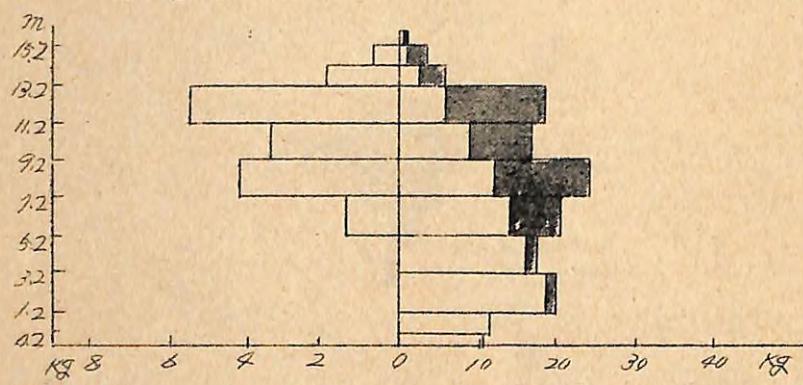
Fig. 28. 芦別地区的トドマツ部位別幹重



6-F (14.6)



5-B (15.0)



11-C (12.9)

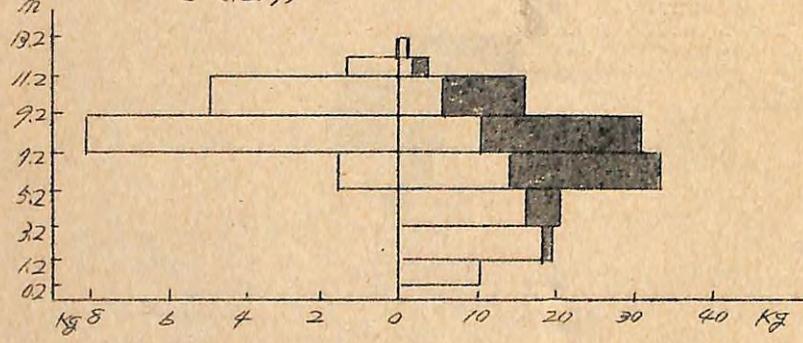
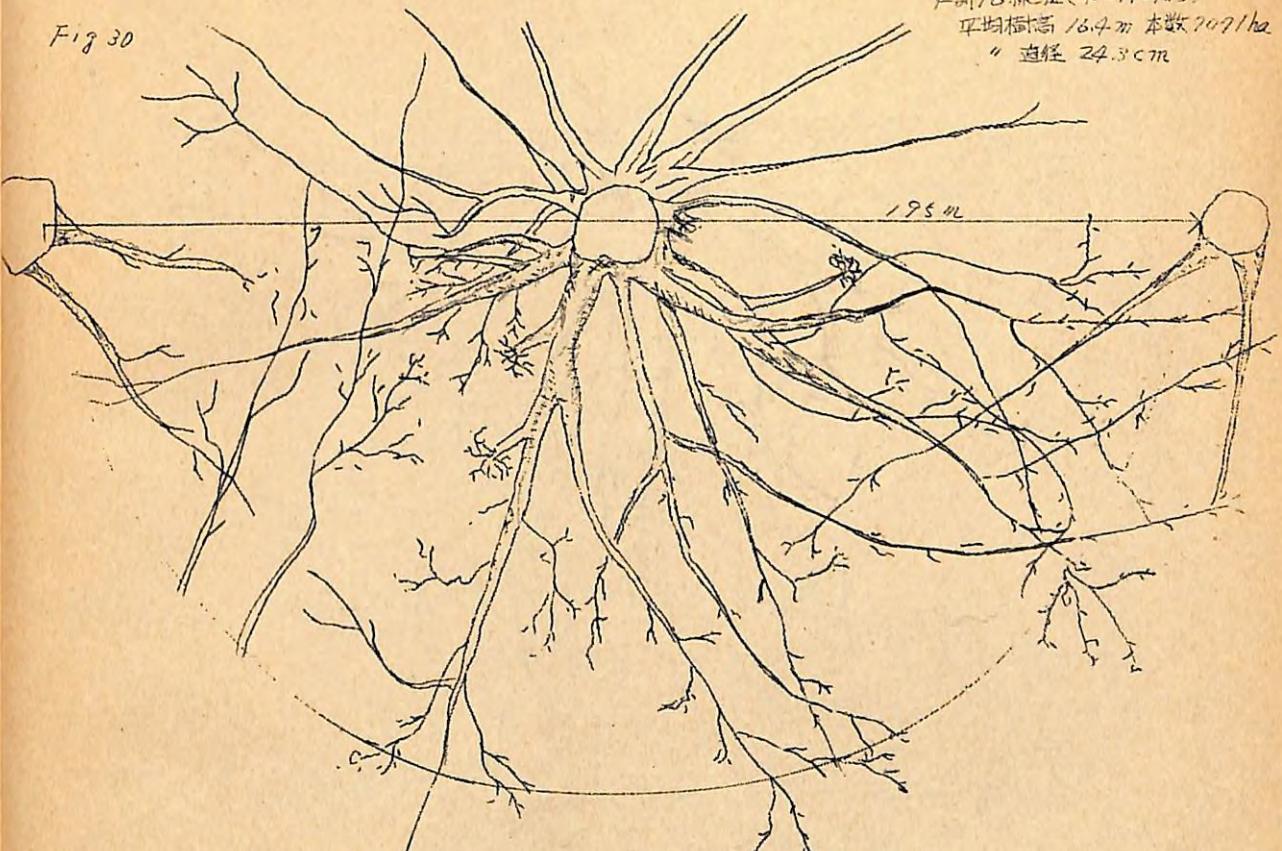


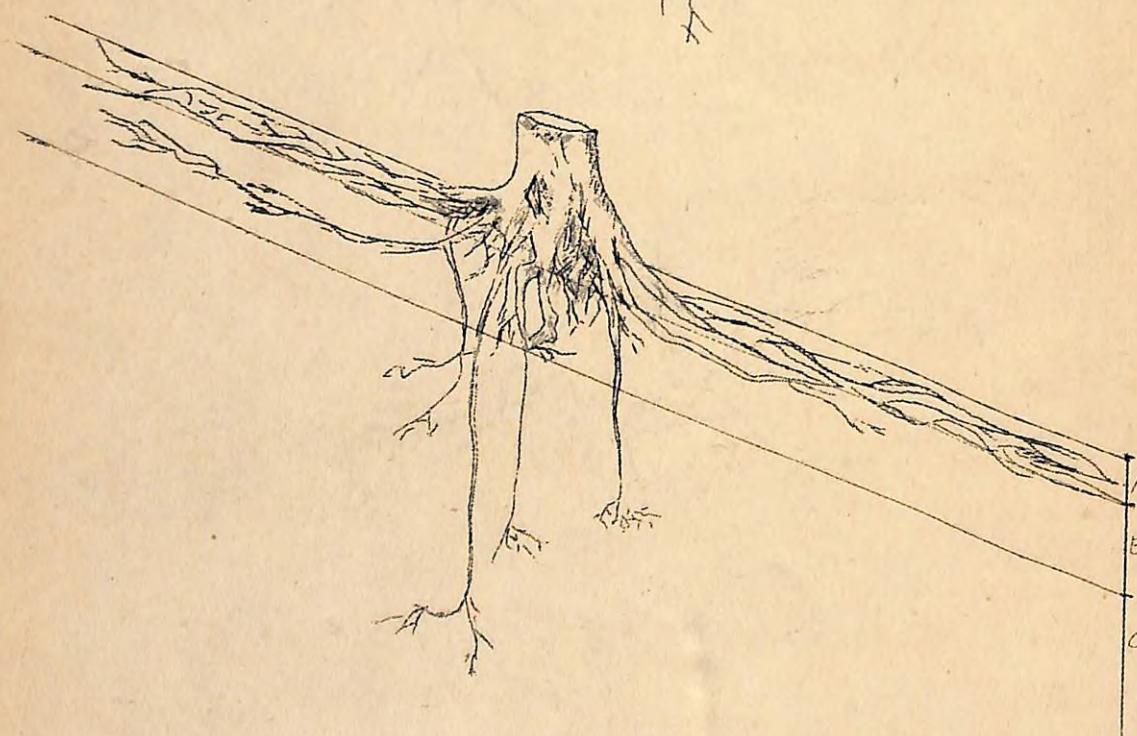
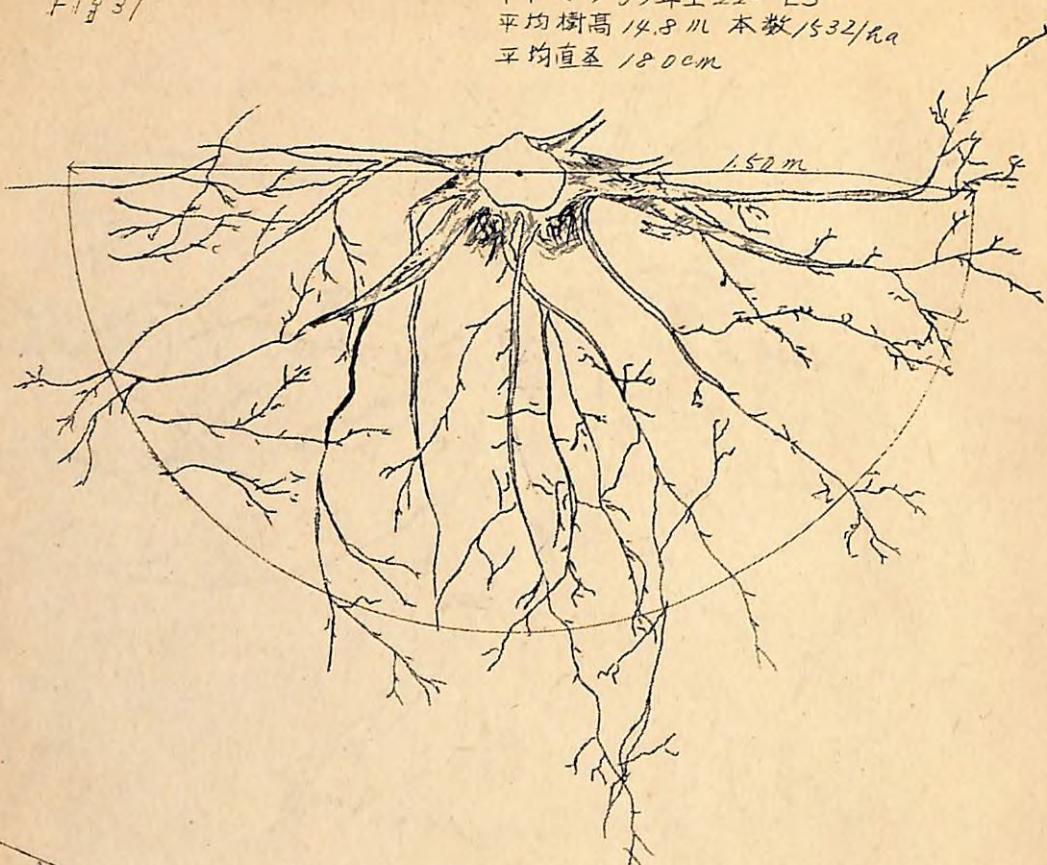
Fig 30



苗圃/6林班(4-H-105)
平均樹高 16.4m 木數 707/ha
" 直徑 24.3cm

Fig 31

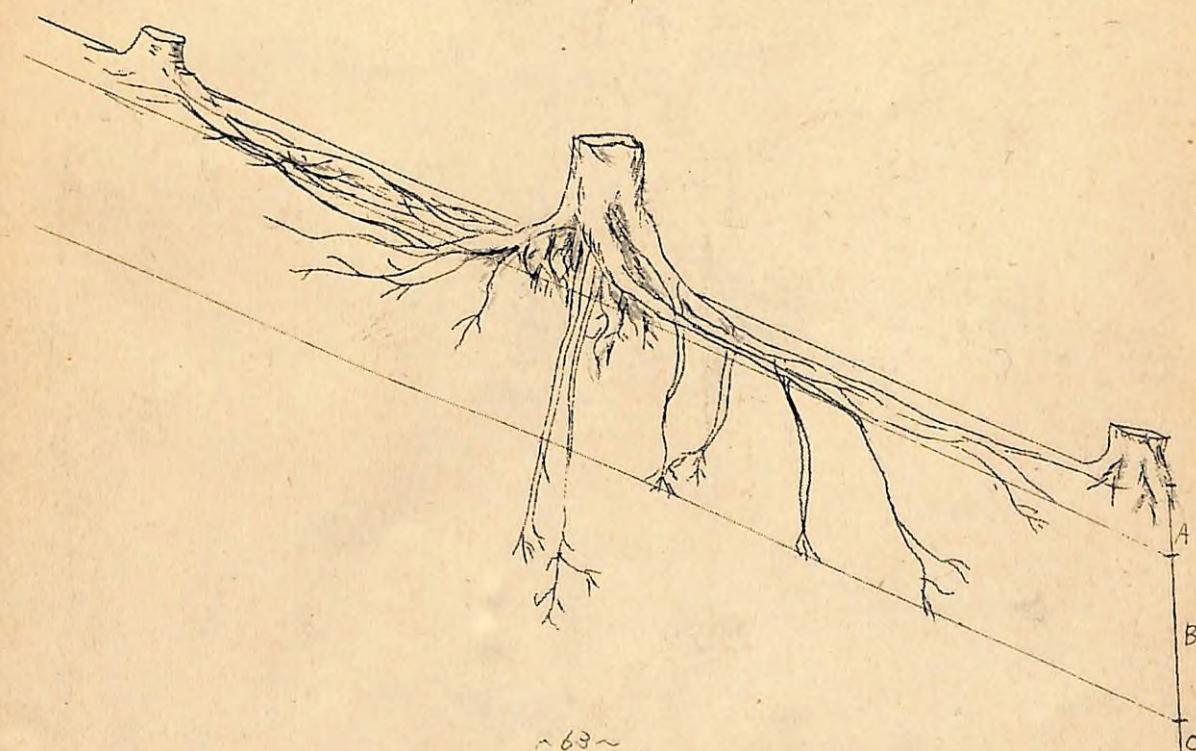
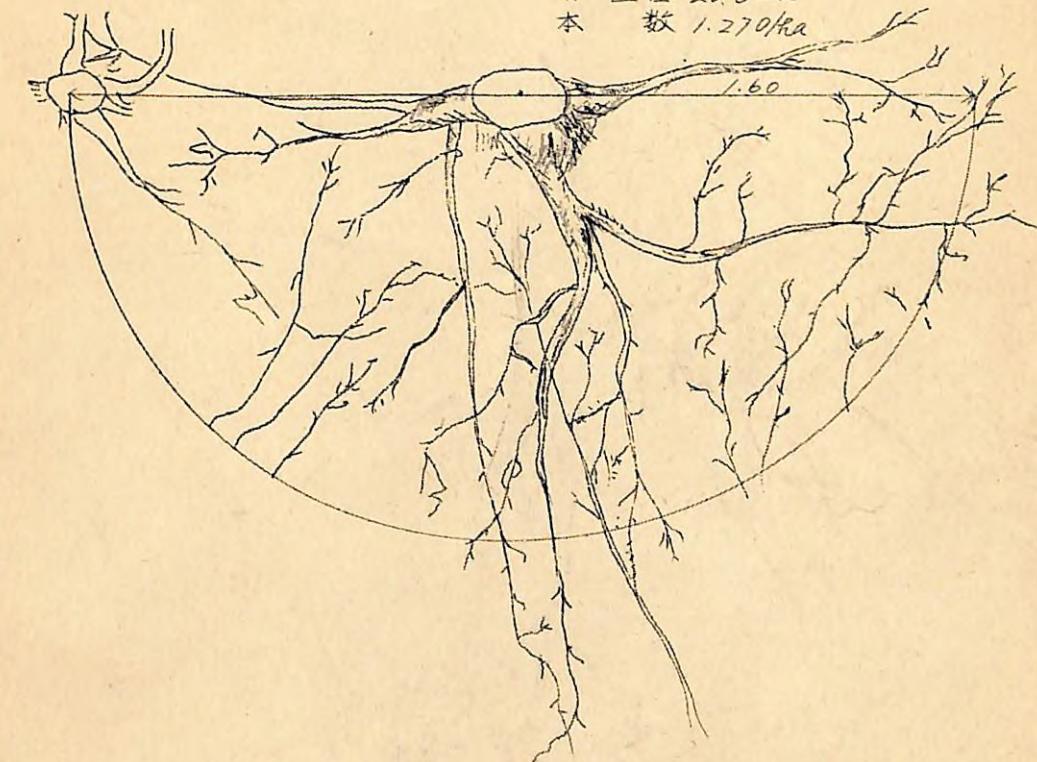
芦別16林班(5-B-2)
トドマツ35年生 220 ES
平均樹高 14.8 m 本数 1532/ha
平均直径 18.0 cm



~62~

Fig 32

芦別16林班(6-F-103)
トドマツ35年生 220 SW
平均樹高 15.1 m
" 直径 20.6 cm
本数 1,270/ha



~63~

Fig 33

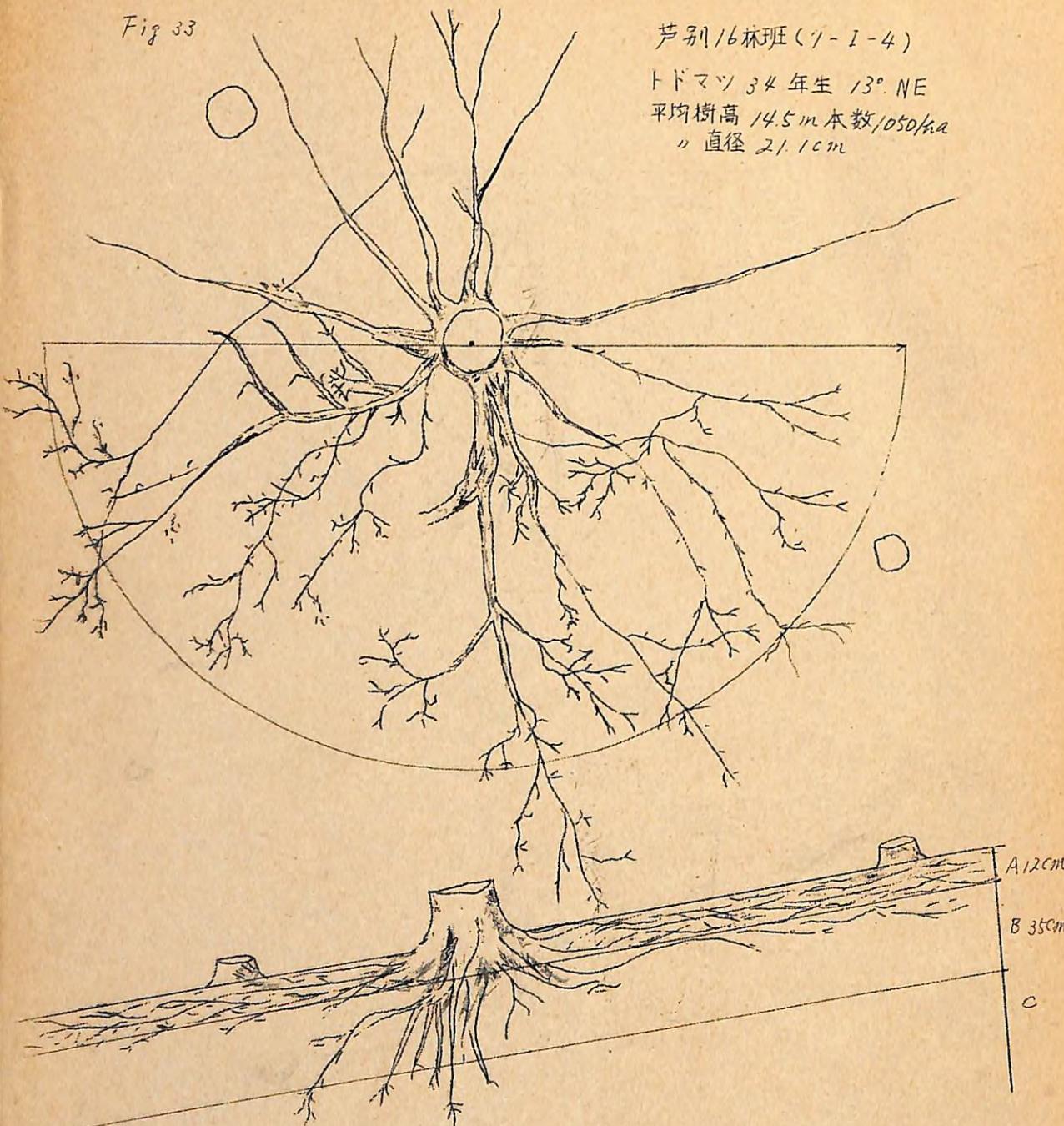
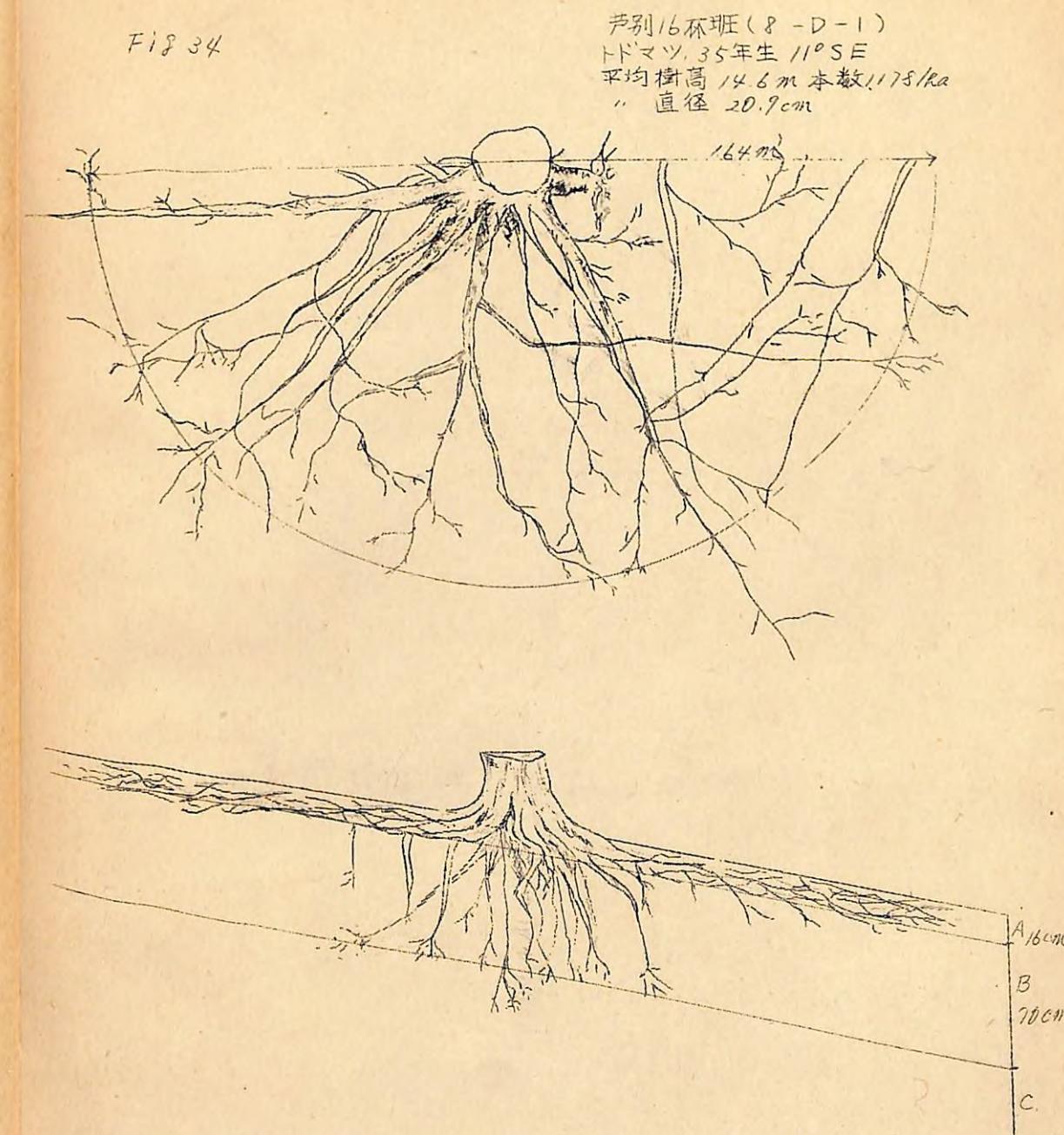


Fig 34



歌志内8林班トドマツ
29年生 10° N 60° E

Fig 85

