

林地土壤生産力
39・6・5
No 北海道支1

昭和38年度

林地土壤生産力研究成果報告書

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	P. 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) 地区区分の根拠と各地区の特徴	10
(3) 各種土壌の性状および分布	25
B. 林木の成長と環境因子に関する研究	38
(1) 地位指数曲線の特徴	38
(2) 各種土壌と林木の成長	49
(3) 考 察	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 高植 勇、柳沢聰雄

主査 長内 力、真鍋 昭、篠原久夫

主査 蔵本正義、山本 肇、塩崎正雄、真田 勝
主査 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。

交通関係 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級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。主風の方角は冬期、北東。夏期、西南である。湿度年平均 78.3% 。積雪量は最大 2 月に及んでいる。

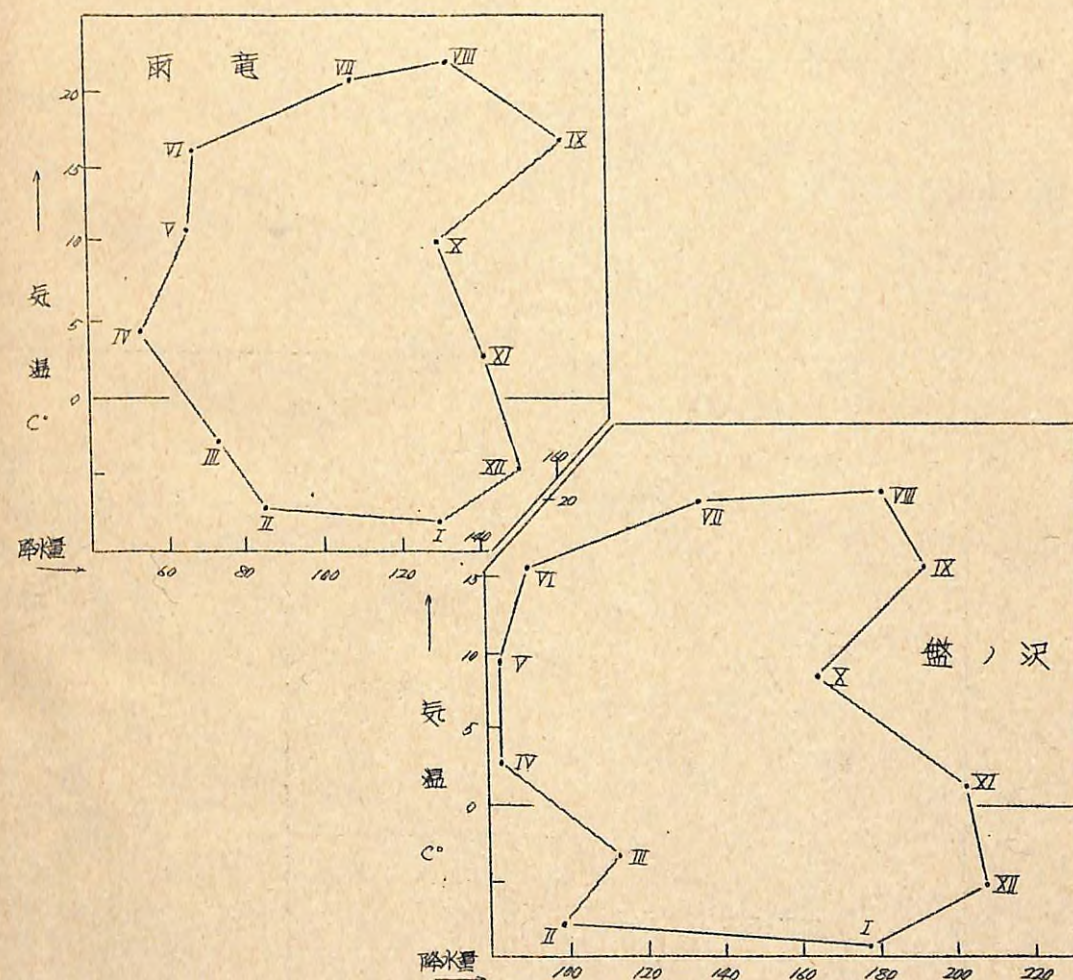
福井氏の気候区分によれば大気候区 B (即ち、月平均気温が 0°C 以下の月数 4 以上)、小気候区 C (即ち、夏期は著しく高温、冬期はやや低温、降水量大) 区に入り、近接する上川盆地、富良野盆地等と相似の内陸性気候を示している。

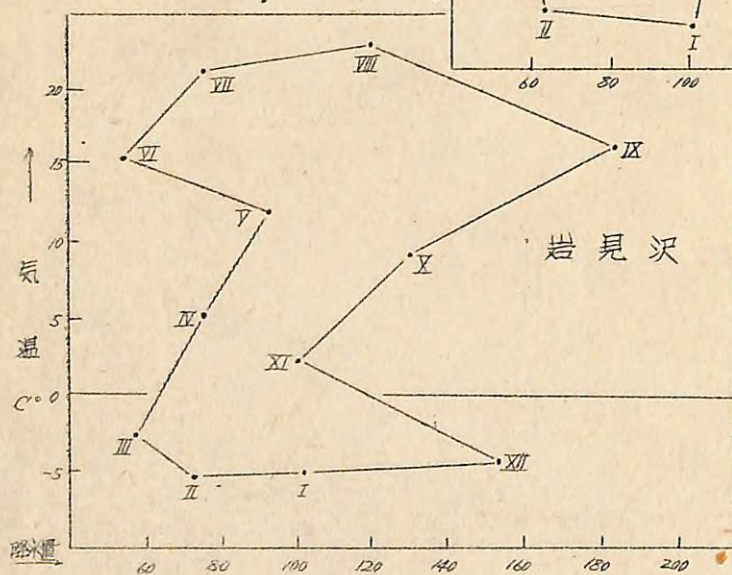
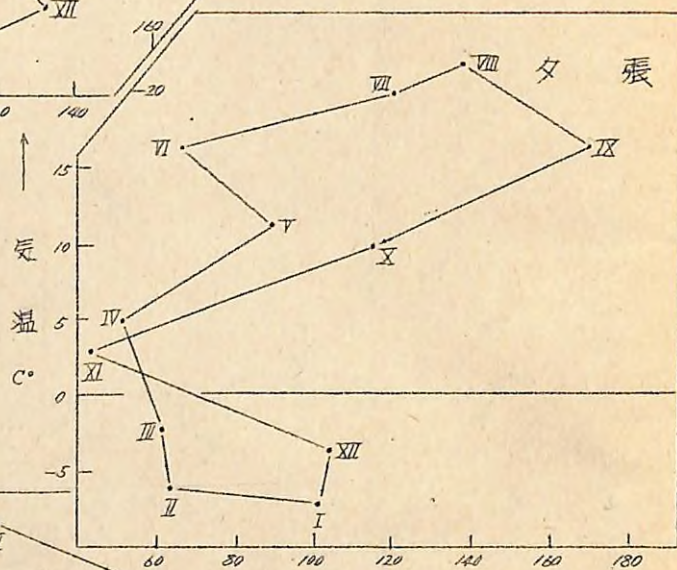
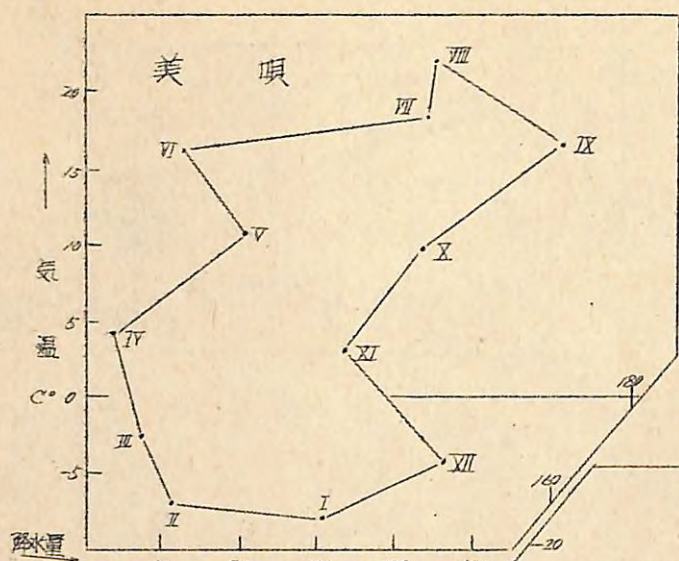
Tab. 1 気 象 表

地名	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均気温	雨竜	-7.9	-7.1	-2.7	4.3	10.9	16.4	20.9	22.0	17.0	10.3	2.9	-4.5	6.9
	盤ノ沢	-9.1	-7.7	-2.7	2.9	9.7	15.5	19.8	20.7	15.9	8.8	1.5	-5.0	5.9
	美唄	-7.8	-6.9	-2.4	4.3	11.1	16.3	18.6	22.0	16.6	10.1	3.2	-4.2	6.7
	夕張	-7.3	-6.3	-2.5	4.6	10.9	15.9	19.8	21.6	16.1	9.7	2.7	-3.8	6.8
	岩見沢	-4.8	-5.1	-2.5	5.4	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	22.3	26.1	27.2	22.5	15.9	6.9	-0.4	12.2
	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
	美唄	-2.7	-1.5	2.7	9.7	17.7	22.7	25.7	27.2	22.4	16.1	7.4	-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	11.4	4.8	-1.1	-8.7	1.6
	盤ノ沢	-13.8	-13.3	-7.9	-2.7	2.8	8.9	14.5	15.5	10.0	3.1	-2.5	-9.1	3.5
	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	10.3	16.8	18.1	11.3	4.1	-1.9	-8.1	2.7
総降水量	雨竜	129.7	84.9	73.2	54.2	66.2	67.2	107.8	131.7	141.4	129.4	141.6	150.2	1297.5
	盤ノ沢	177.3	98.2	113.3	80.7	81.7	89.5	135.4	181.9	191.2	163.7	203.0	207.7	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	44.4	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	137.7	170.4	115.6	42.7	103.7	1121.4
	岩見沢	101.9	72.9	57.8	74.4	91.8	54.1	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	S	SSW	SSW	NE	NE	S	S
湿度	岩見沢	76.1	77.7	77.8	73.7	72.5	77.3	82.0	82.4	81.5	78.4	77.4	80.3	78.3

Fig. 1 クリモグラフ



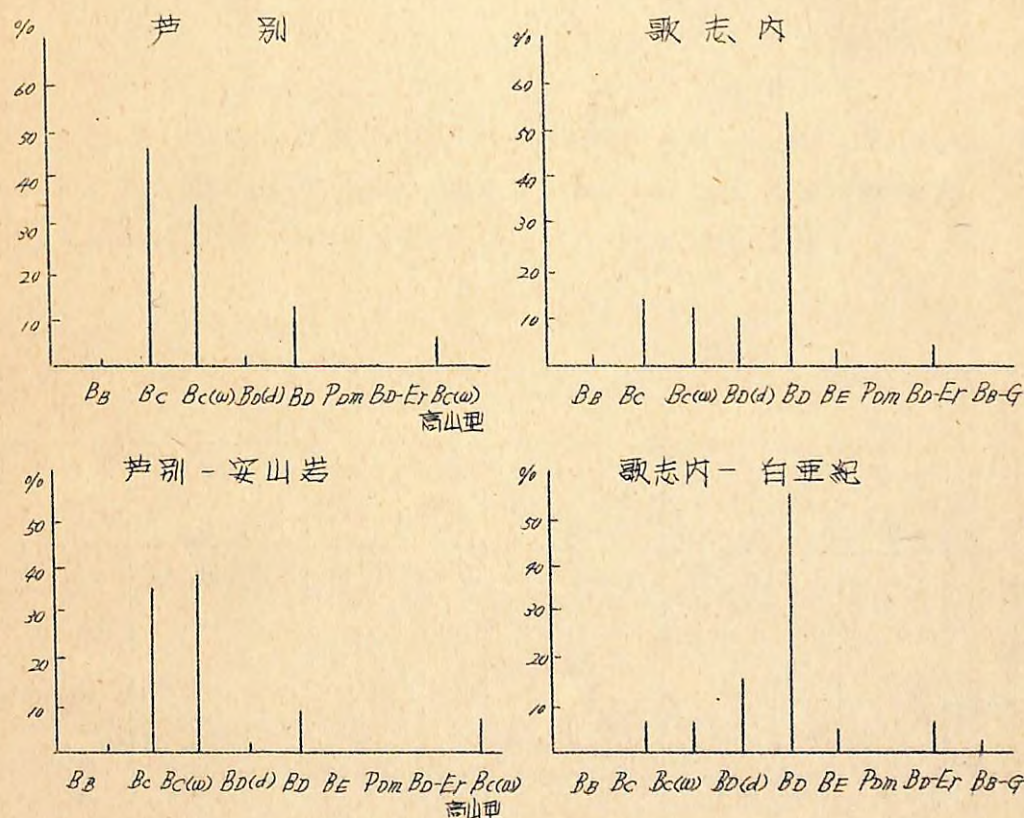


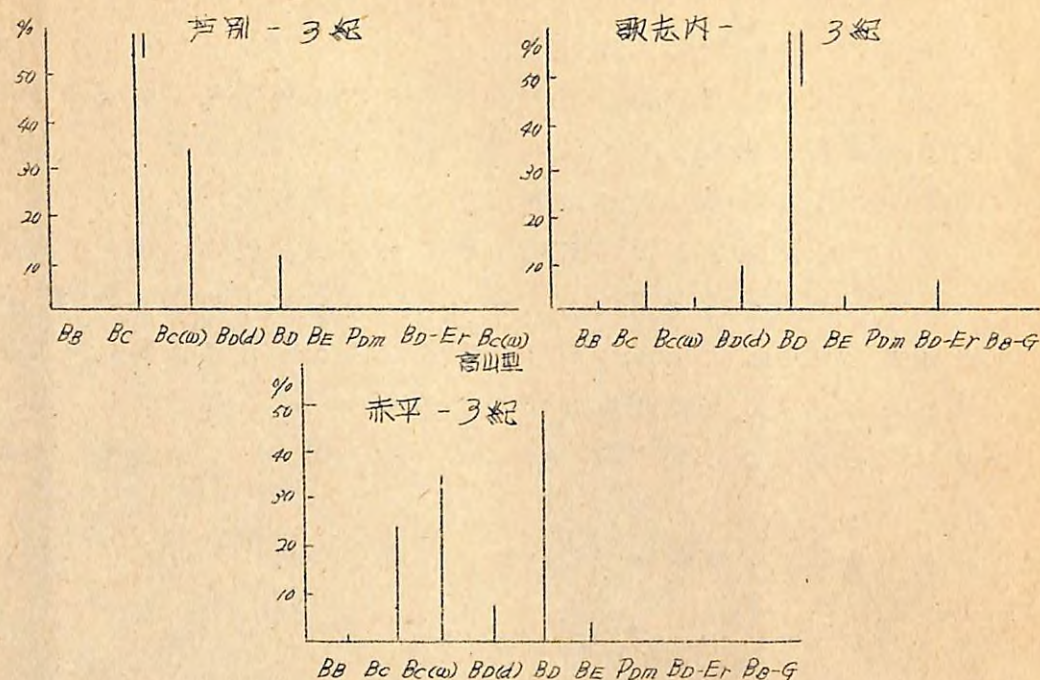
地形地質 調査地域は空知川によって開析された夕張山脈の北端部に当り、空知川の北部にイルムケツア山(800m)を最高とし、比較的緩斜面に掩われている。地質系統は夕張山脈の基層をなす白亜紀を中心に古第三紀、新第三紀が露出し、芦別産業区のイルムケツア山は安山岩、火山拋出物等よりなる。これ等の地域の地質別地形解析の結果の詳細は後述の通りである。

土壌 道川林務署管内の土壌分析はFig.3の如く、Bc型が圧倒的に多く、北海道道央地区の特性を示している。本土壌は北海道第三紀層地帯に分布する特有のものと考へられ、道有林森田技師はこれをさらにBc(w)、Bc(d)、Bcの3亜型に細分している。

本土壌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 壌 型 の 分 布





精選調査地の土壌は Fig. 13 の如く、概ね Bc, Bd(d) 型より占められている。

林況、植生 道川林務署管内芦別事業区は Tab. 2 に示す如く広葉樹林地と針葉樹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 土壌型	高木階 A	亜高木階 As	低木階 B	草本階 C	まんけい類 D
芦別 刈山	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) ダケカンバ、シタ(+)	ナナカマド、シタ ホホ、ミズナラ(+)	エゾイタヤ、ミズ ナラ、ナナカマド	クマイザサ(2) シシガシラ(2)	

地区	海拔高 土壌型	高木階 A	亜高木階 As	低木階 B	草本階 C	まんけい類 D
芦別 刈山	600 Bd(d) (25R)			ハウチワカエデ、 シヤマシキミ、エゾ ユズリハ、エゾイ ボタ、ツクバナ、オ オカメノキ		
	500 Bc(w) (20R)	シタ(1)、アカダモ、 ベニイタヤ(+)	キハダ、ミズキ、マ カバ、アカダモ(+)	コナシ、キハダ、ツ リバナ、タラノキ、 アカダモ、ヤマグ ワ、ヤマアジサイ、 ハハスガヤ(+)	クマイザサ(4) フッキソウ、ウド、 エゾニシキヨギ、 ソウオンダ、ワラ ビ(+)	コクス、ヤマブドウ、 ツタウルシ、マツ ブサ(+)
	400 Bc(w) (20R)	メジロカンバ(4) シタノキ(+)	メジロカンバ、ミズ キ、シタノキ、アオダ モ、コナシ、エゾイ タヤ、ミズナラ(+)	アカダモ、シタノキ、 オカメ、イタヤ、ホ ウ、コナシ、ハハ タガヤ、エゾユズリ ハ、ハハツギ、ツリ バナ(+)	クマイザサ(5) フッキソウ、オナダ、 ソウオンダ、エゾニ シキヨギ、 ホアサミ	ツタウルシ、コクス、 ヤマブドウ
	400 Bd (20R)	アカダモ、シタ、エ イタヤ、ホヒヨウ(+)	ミズキ、ホヒヨウ、 シタ、コナシ、キハ ダ(+)	タラノキ、ハハス ガヤ、ホヒヨウキ ハダ、シタ、アカダ モ、エゾイタヤ、ベ ニイタヤ(+)	クマイザサ(3) タケシマラン、ムカ ゴ、イラクサ、フッキ ソウ、ヨブスミソウ、 クルマバソウ、コン ロンソウ、クサソテ ツ、エゾキツネア ザミ(+)	ヤマブドウ、コクス、 ツタウルシ
芦別 3 紀	300 Bd (18R)	アカダモ、オニグ ルミ、シタ、メジロ カンバ		タラノキ、シユウリ ザクラ、ハハツツ ギ、アカダモ、シ タ	クマイザサ(5) ヨブスミソウ、ヨ シバヒドリ、フツ	

地区	海拔高 土壌型	高木階 A	亜高木階 As	低木階 B	草本階 C	まんけい類 D
芦別 3紀					キナ	
	200 Bd(d) (13R)		アツキシナ、ハウチ ワカエデ、ミズナ ラ、エゾイタヤ、ベ ニイタヤ、マカンバ アカダモ、シナ、ナ カマド(+)	エゾイタヤ、ハウチ ワカエデ、シナ、ベ ニイタヤ、コブシ、キ ウレシ、ノリウツ ギ	クマイザサ(+) ワラビ、ルイヨウ シヨシマ(+)	ヤマブドウ
	200 BD (13R)			ミズキ、ニガキ、タ ラノキ、ダケカンバ 奴ガヤ(+)	クマイザサ(+)、エ ゾヨモギ、ヒヨド リバナ、イタドリ、 ウド、フッキソウ (+)	ヤマブドウ

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、マイマイガ、先枯病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	ホ	ホ	1 ha
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	計		4,490

(2) 地区区分の根拠と各地区の特徴

地質的に安山岩、第3紀層、白亜系と3つに分けられるが、造林地は大部分第3紀層地帯に限られる(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限らる。

地質別にを行った地形解析の結果は Fig. 4 ~ 10 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) 安山岩地区 イルムケツア山中腹以上の地帯で、海拔高 400 ~ 800、東南北に縦走する数個の支脈からなり、各支脈は緩傾斜をなして分走している。地質系統は紫輝輝石、普通輝石安山岩で、山頂附近には大岩塊が散在する。

中腹部には火山抛出物を被覆し、第4紀上部洪積統に属している。ササの原生地帯で山頂までクマイササで被覆されているが、笹丈は低く、マイズルソウ、ユキササ等を混在し、優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疎林である。土壌は丈の高いオクヤマササの原生下 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帯赤明褐色を呈し、安山岩土壌の特徴を示している。一般に盤状ムル、B_c、B_d(d)型が分布している。

中腹部は起伏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 B_d(d)型土壌で崩積土の分布も傾斜地形に広く認められた。

b) 芦別—3紀層地区 イルムケツア山麓一帯で、海拔高 150 ~ 400、の地区である。地質系統は新古第3紀層群よりなり、泥岩、砂岩、が主なる岩種で壮年期地形を呈し、谷深度が大きく侵蝕も進行している。地形的に山麓低地部で気候温和で広葉樹林下、大型草本の繁茂も著しい。地理的には里山地帯で造林地の成績も一般に良好である。

土壌は B_c、B_d(d)、B_E(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ー、モル型の土壌が発達している。

Fig. 5 地質と地区区分



Fig. 6 起伏量の母材別頻度

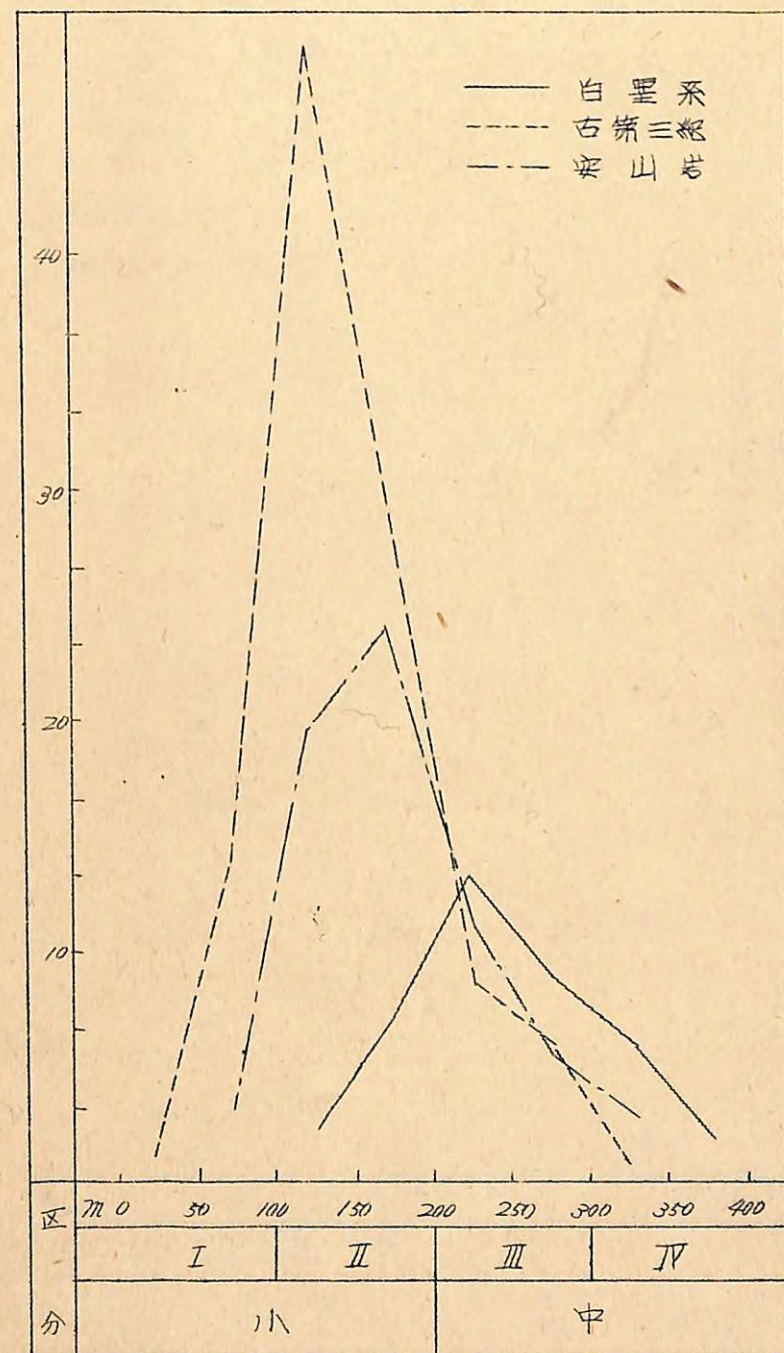


Fig. 7. 方眼総数に対する起伏量の方眼数の百分率

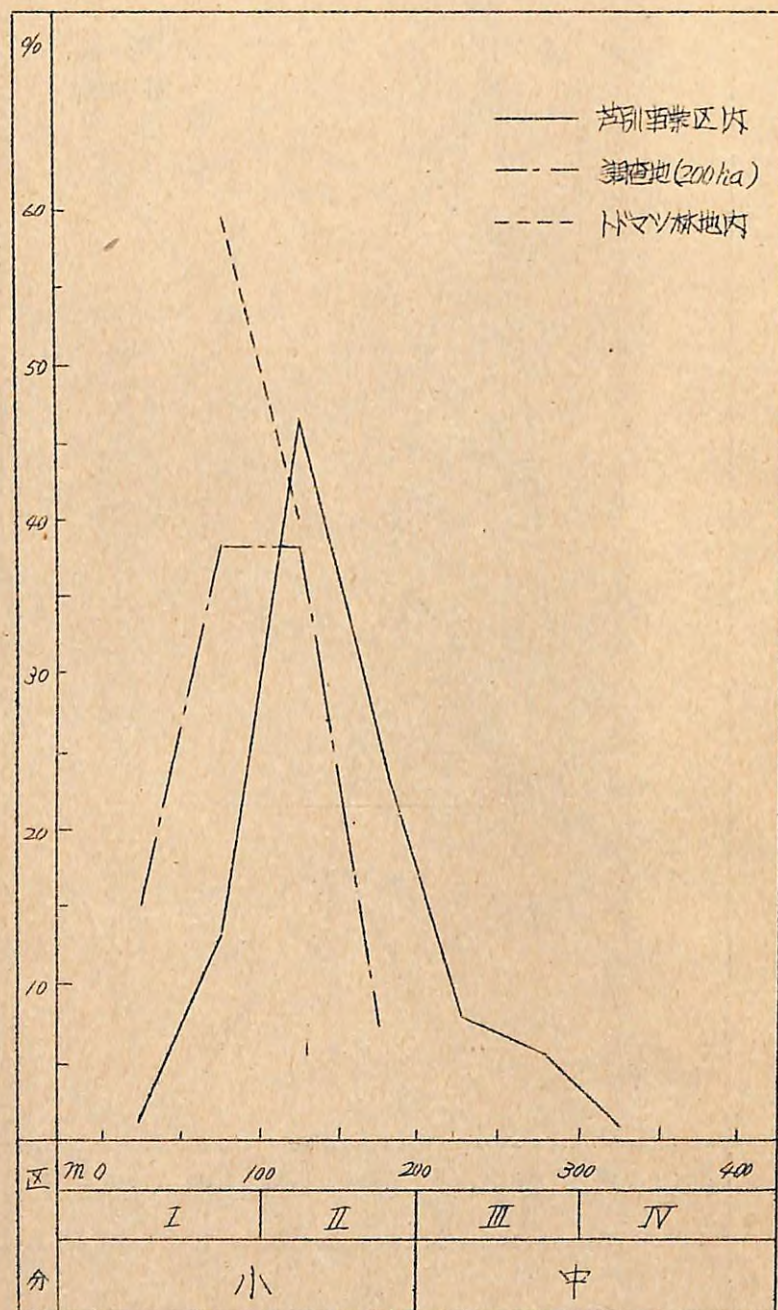


Fig. 8. 谷密度の母材区別頻度

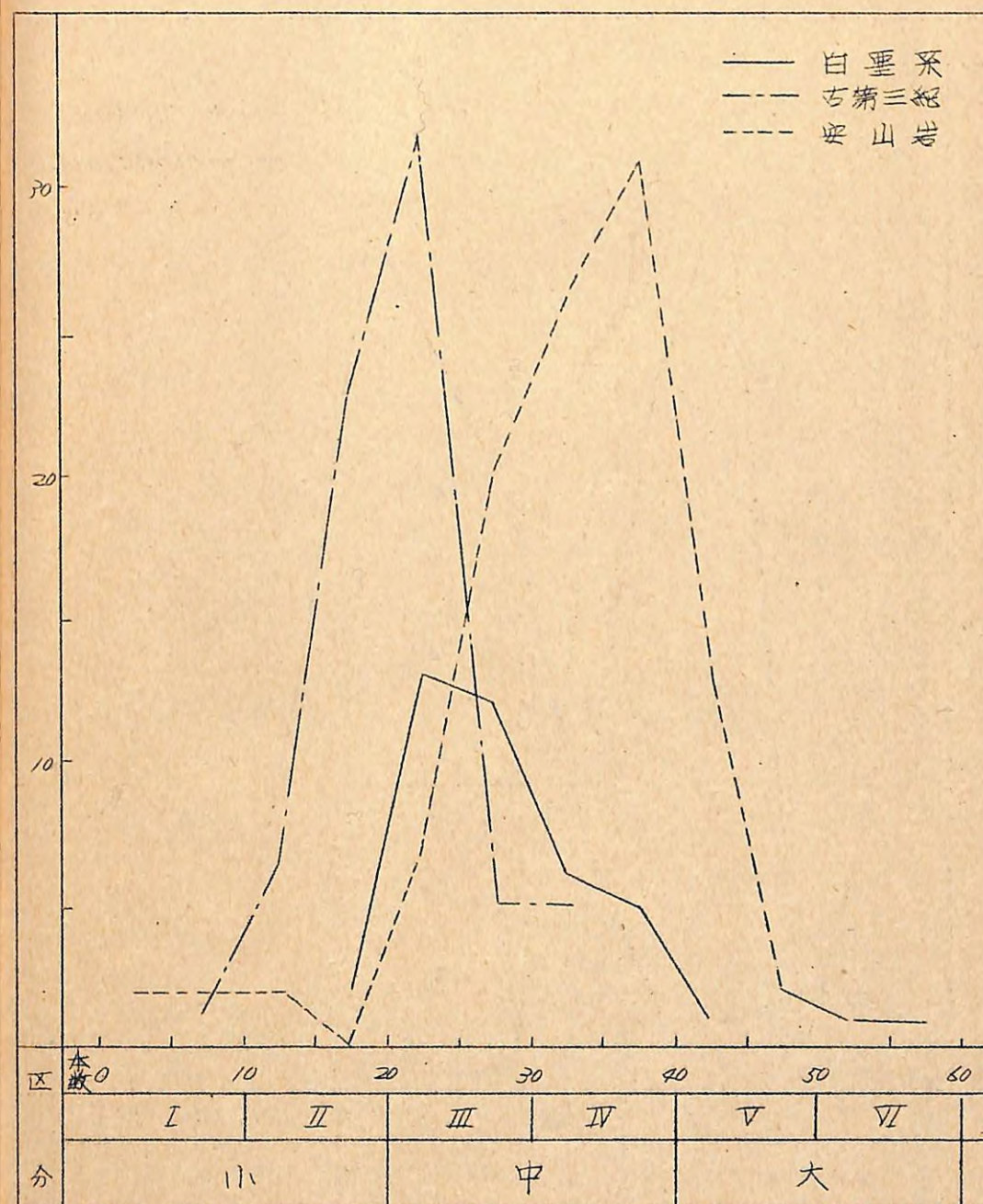


Fig. 9 万眼総数に対する谷湿度区分毎の方眼数の百分率

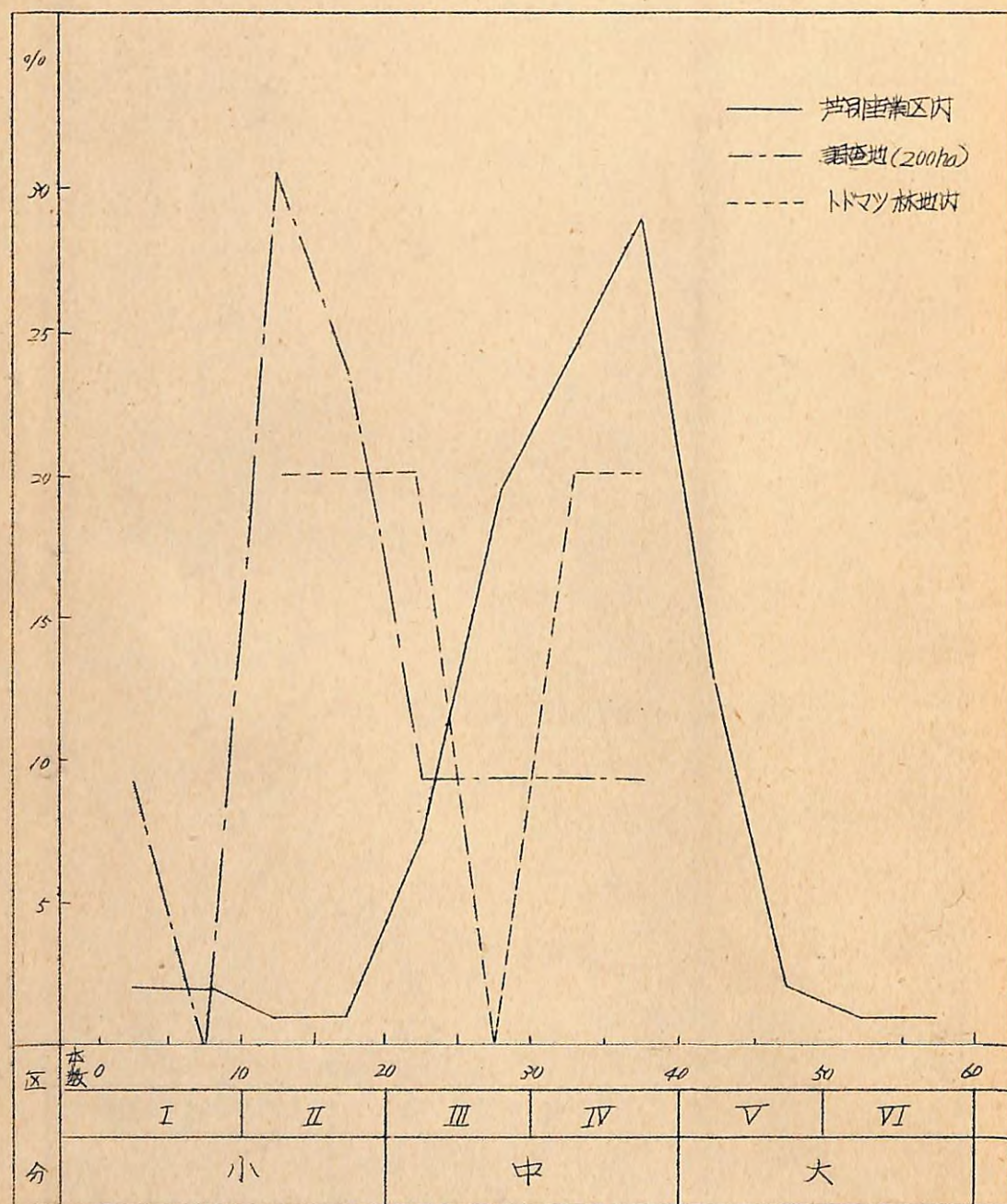


Fig. 10 開林度図 (1)

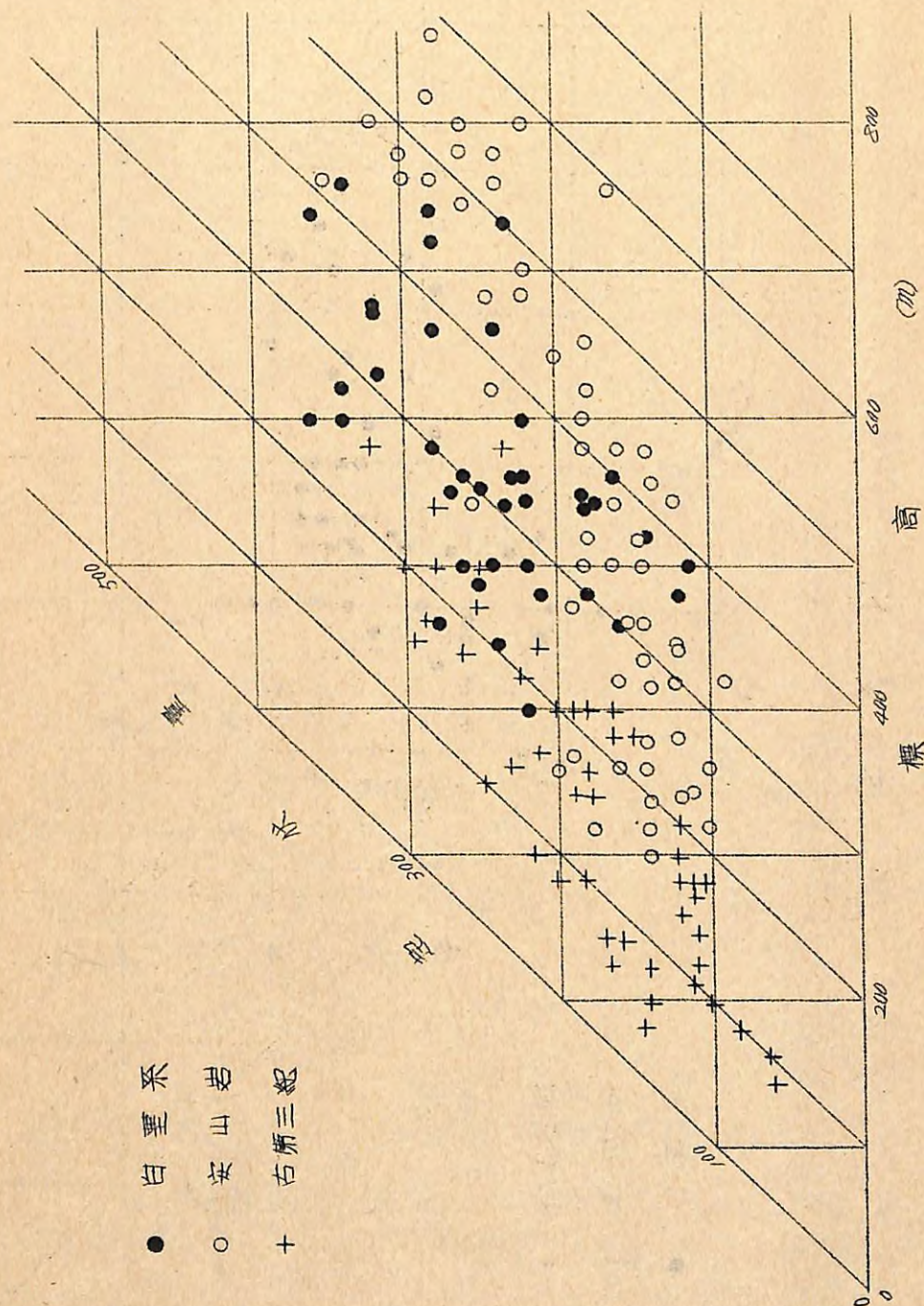


Fig. 11 開 株 度 図 (2)

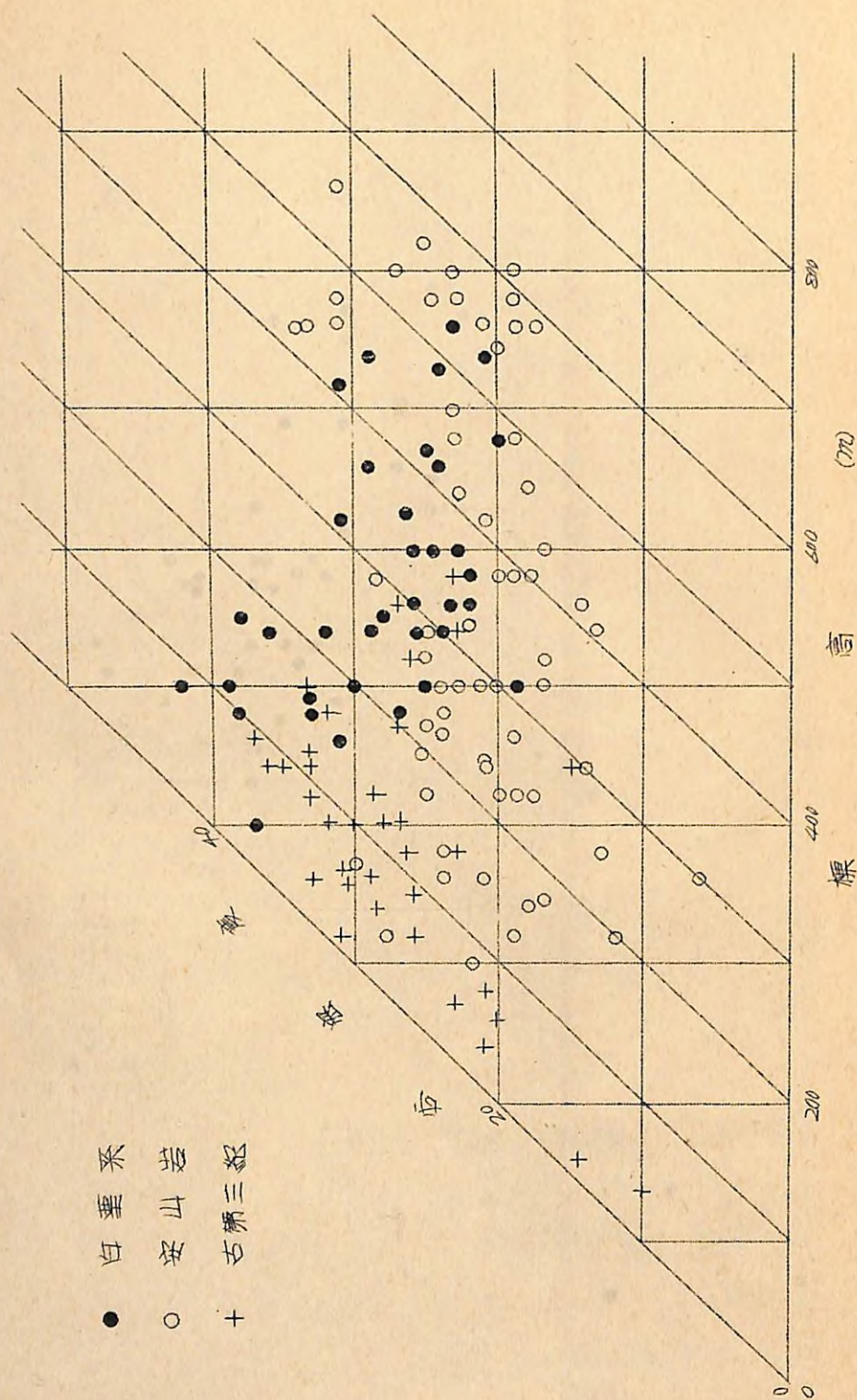


Fig. 12 起伏量、谷深度分布図の / 部

庄別—マ紀地区

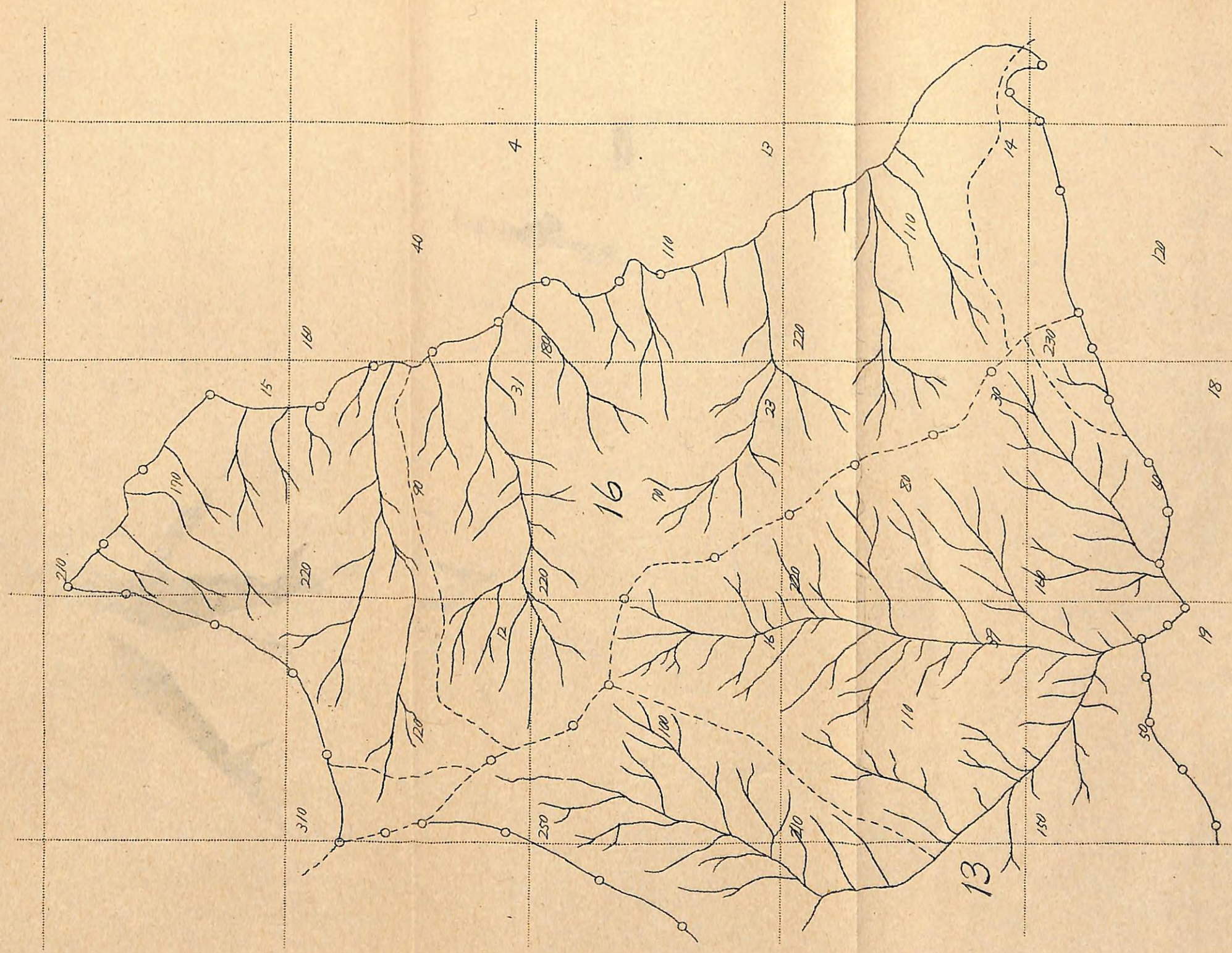
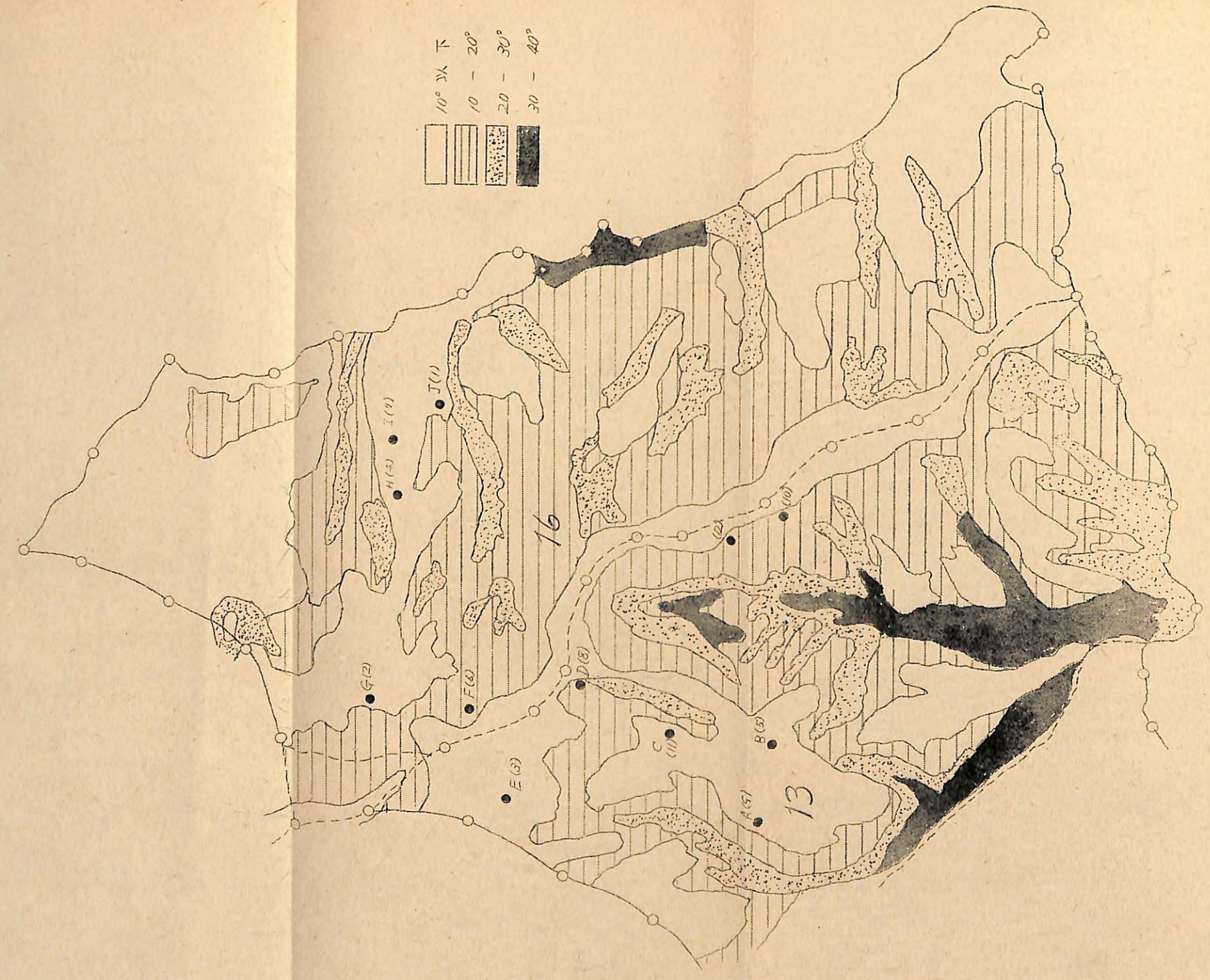


Fig. 13 傾斜度分布図の1部

古第三紀地区



Tab. 3 地形区分一覽表

地区	海拔高	地質	地形	傾斜	谷深度	起伏量	土壌型
安山岩	400-800	安山岩 火山地出物 (Pleist.)	小円錐 火山地形 幼年期 山地	15-30	10-30 (平均20)	100-200 200-300	(600以下) 盤狀ムル (600以上) BC
片別- 3紀層	150- 400	新第三紀 (頁.砂) 古第三紀 (泥.砂)	山麓 壯年期 山地	10-20	20-50 (平均40)	100-200 200-300	(400以下) 粒狀ムル (400-600) 造林地は モダ.モル Bd(d)
歌志内	400-800	(中新第三紀) 白堊紀 (泥.砂)	壯年期 山地	15-20	20-40 (平均25)	100-350	粒狀ムル BC, Bd

(3) 各種土壌の性狀および分布

道川林務署管内の土壌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型土壌 FH層の堆積少く、A層の発達も著しくない。A層は粒狀又は堅果狀構造が発達し、B層との境界が判然としている。B層上部は堅果狀であるがB層下部は赤褐色を帯び、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型土壌 H層を欠き、F層より直ちに鈣質土壌が現われ、所謂盤狀ムルを呈する。A層は淡黒褐色で粒狀ないし堅果狀構造を呈する。B層も堅果狀乃至塊狀構造が発達し、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風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. $B_D(d)$ 型土壌 F層の下にH層を欠き口粒状乃至粒状構造のA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、層位の推移は漸変的である。海拔高500以下の安山岩、火山抛出物、3紀層、白亜紀地帯に山麓斜面に多く出現する。植生は瀬葉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 B_C 型より低い平衡乃至凹斜面区に出現の傾向をみた。

4. B_D 型土壌 本調査ではこの型の出現に遭遇しなかったが、既往の調査では山麓低地帯でみとめられ、特に古第3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. B_E 型土壌 F層の下、口粒状構造のA層が続き、B層下部に斑紋をみとめる。標式的な B_E と異り、B層にも堅果状乃至塊状の発達をみることは本地区土壌の特徴である。

一般に沢沿ひの緩丘堆積面に出現する。

6. P_{DIII}

7. E_r

この兩土壌型は概況調査の際、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少く特に記載しない。

Fig. 14 代表土壌断面模式図

Fig. 15 芦別-3紀地区土壌図

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

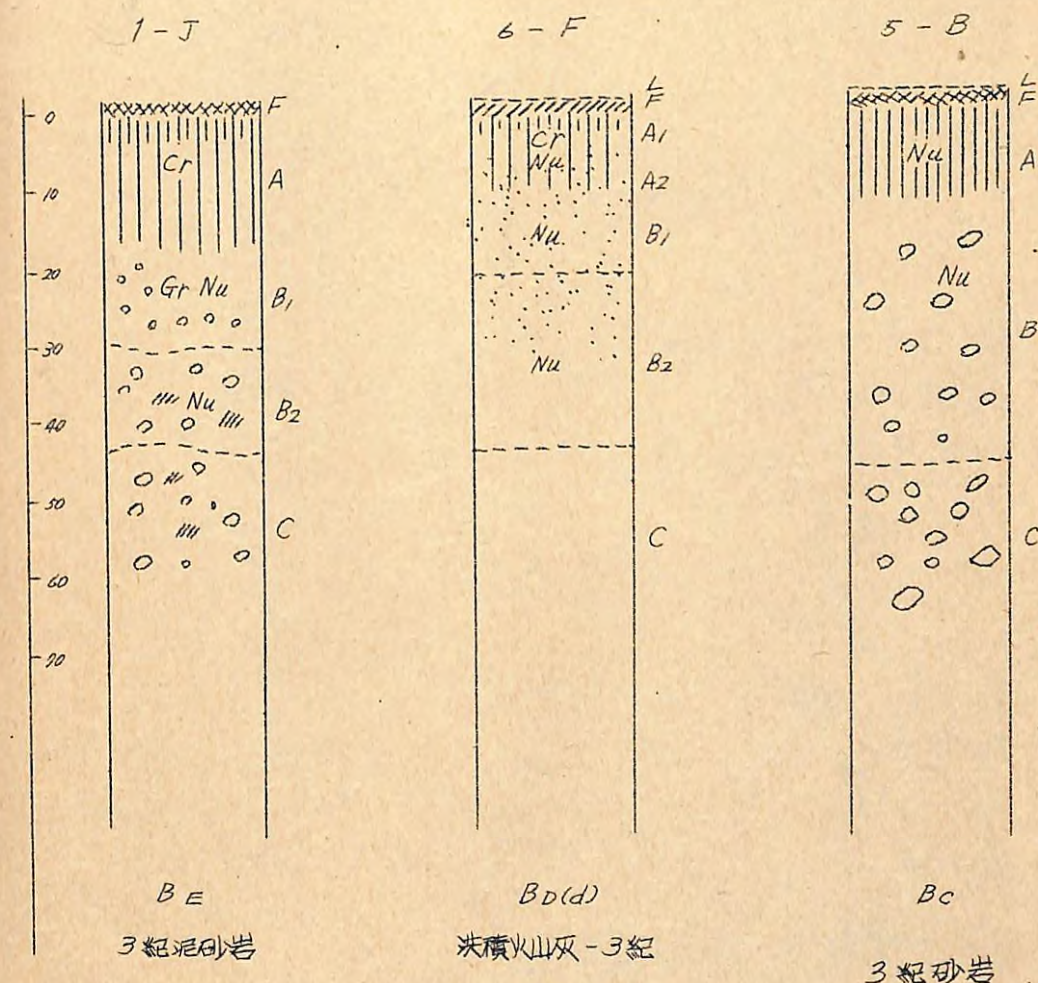
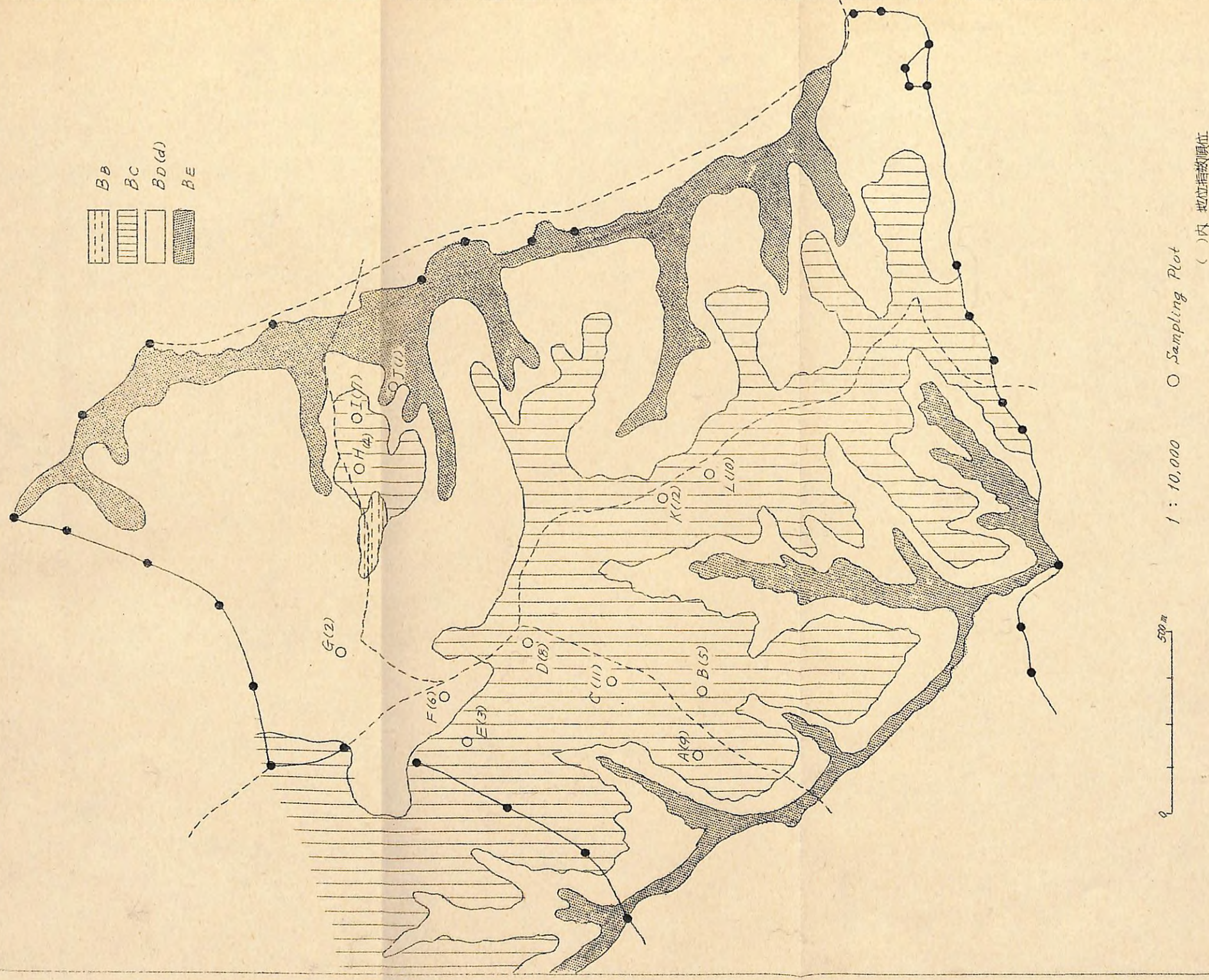


Fig. 15

芦別—3紀地区土壤図



地帯番号	土壌母堆積層	樹高方位傾斜	地形	樹林本数	平均樹高 (m) 平均直径 (cm)	断面積 合計 材積	地指数	層位	層厚	土色	荷重	石灰	土性	精造	堅硬	水湿	その他
1	BE 砂泥岩 崩	170 SSE 18°	段立 凹	トドマツ 34 866	17.4 228	366 m ² 350 m ³	130 Y 174	A B1 B2 C	15 15 13 18+	100 YR 4/3 5/4 6/4 6/5	と 合 全	0 田 3 3 3	CL SIL L CL	Cr Gr Nu " "	軟 や堅 " 堅	油 通 " "	大中小根多 " 斑鉄
2	Bo(d) 泥岩 崩	165 E 12°	凹 (沢頭)	トドマツ 31 1204	15.9 19.5	371 337	163	A1 A2 B1 B2 C	2 3 13 25 10+	3/4 3/5 4/4 5/5 6/4	と 合 全 " "	0 0 0 0 0	CL CL CL L L	Cr Nu " "	よう 軟 や堅 堅 "	油 " 通 " "	根多 "
3	BC 泥岩 崩	SF 8-10°	凹 (沢頭)	トドマツ 35 835	16.7 23.5	288 356	163	A B1 B2 C	10 15 20 15+	3/5 4/5 5/4 5/5	と 合 全	0 0 0 中塊	CL L SL SL	Gr Cr Nu やBL	よう 軟 や堅 堅	油 " " "	根多 "
4	BC 泥岩 崩	N25 E 10°	緩斜 下部 平	トドマツ 34 907	16.4 24.1	392 389	156	A1 A2 B1 B2	2 10 15 19	2/4 3/4 4/5 5/4	と 合 全	0 0 0 0	SIL SIL SICL CL	Cr Gr Nu "	よう 軟 や堅 堅	油 " " "	根多 "

地 表 号	土 質 式	方位 傾斜	地 形	植 林 本	植 令 数	平均直径 (cm)	断面積 合計 ㎡	地 位 数	層 位	層 厚	土 色	腐 植	石 炭	土 性	捕 獲	堅 度	水 通	そ の 他
5	BC 砂 炭	SE 22°	中斜下部 (平衝) (稜線)	トドマツ 35 1532	15.1 18.0	403 345	15.2 14.5	C	A B C	13+ 12 34 10+	6/5 3/5 5/4 5/5	含 5/4	0 H4 5	SL CL LC L	Nu .	堅 し 軟 堅	潤 潤 .	中根多 細根多
6	BC(d) 礫 砂 炭	S 15°	火山灰 礫 炭 稜線	トドマツ 35 1270	15.2 20.2	430 370	14.5 14.5	A1 A2 B1 B2 C	2 8 10 23 25+	2 8 10 23 25+	2/3 3/4 4/4 4/5 5/4	と 含 と	0 0 0 0 0	SL SL SL SL SL	Nu .	し 軟 や 堅 堅	潤 潤 .	根多 .
7	BC 砂 炭	NE 10°	斜 下 部 平 衝	トドマツ 34 1050	14.8 21.0	381 315	14.8 14.8	A1 A2 B1 B2 C	2 9 12 19 15+	2 9 12 19 15+	100/R 3/4 4/4 5/5 5/5 6/5	と 含 と	0 0 角2 2 角3	CL SIGL SIGL CL CL	Cr Gr.Nu Nu.B B B	し 軟 や 堅 堅	潤 .	根多 .
8	BC 礫 砂 炭	W 18°	火山灰 礫 炭 凸 (稜線)	トドマツ 35 1198	14.9 21.2	437 349	14.4 14.4	A1 A2 B C	6 11 39 25+	6 11 39 25+	3/4 4/4 5/4 6/5	と 含 と	0 0 0 0	L SL SL SL	Gr Nu.Gr Nu Nu	し 軟 .	潤 .	根多 .
9	BC 炭 質	NE 18°	斜 下 部 平 衝	トドマツ 35 1388	13.8	324	14.0	A B1	4 12	4 12	2/4 4/4	と 含 と	0 0	CL L	Cr.Nu Nu	軟 や 堅	潤 .	根多 .

230

砂 炭	100	(稜線)	1273	17.3	261			B2 C	18 19+	5/4 6/6	5/4 6/6	と 含 と	0 0	L L	.	.	.	根多
BC 共 礫 砂 炭	180°W 20°	斜 下 部 平 衝 (稜線)	トドマツ 35 1130	13.3 19.3	338 258	130	130	A1 A2 B C	3 11 25 20	3 11 25 20	2/3 4/4 4/5 5/5	と 含 と	0 H3 3 4	CL CL L L	Cr Nu .	し 軟 堅	乾 .	根多
BC 砂 炭	NW 10°	稜 線	トドマツ 34 1630	12.4 16.2	328 290	132	132	A1 A2 B1 B2 C	4 10 24 20 15+	4 10 24 20 15+	4/3 6/3 6/4 7/4 7/6	と 含 と	0 0 H2 1 0	SL SIGL SIGL SIGL CL	Gr.Nu Nu .	軟 や 堅 堅	潤 .	大中根多 .
BC 砂 炭	NW 10°	稜 線	トドマツ 34 1658	12.9 11.0	401 298	126	126	A1 A2 B C	2 15 40 10+	2 15 40 10+	4/3 4/5 5/5 5/5	と 含 と	0 0 2 0	CL SL CL CL	Nu .	し 軟 堅	乾 .	大中根多 .
BC 火山 炭	E 8°	斜 下 部 平 衝 (稜線)	トドマツ 34 1658	12.9 11.0	401 298	126	126	A1 A2 B C	18 34 27+	18 34 27+	4/3 4/5 5/5 5/5	と 含 と	0 H5 .	L L SL	Nu Nu	軟 や 堅	乾 .	中根多 .
BC 火山 炭	SW 18°	斜 下 部 平 衝 (稜線)	トドマツ 34 1658	12.9 11.0	401 298	126	126	A1 A2 B C	12 21 5+	12 21 5+	4/3 4/5 5/5 5/5	と 含 と	0 H5 .	L L SL	Nu Nu	軟 や 堅	乾 .	中根多 .

231

地帯番号	土壌型 母堆積式	方位 傾斜	地 形	植 被	断面高 (cm)	断面 合 計	地 位	層位	層厚	土 色	腐植	石礫	土性	構造	硬度	水運	そ の 他
15	BC 安山岩	E 10°	稜線	大 地帯地 末造林				A B	5 30+		とち 合	0 0	L CL	Nu	軟 "	油 "	根、エダイト 森が認められる
16	BDG 安山岩	SE 5°	斜 坡	天然林 オヤマザ 堅 生				A ₁ A ₂ B ₁	10 11 15+	GYR 3/4 GYR 3/5 GYR 5/6	とち 合	0 0 0	CL CL CL	Nu Nu Nu	軟 " "	油 温 "	中根多 "
17	BC 砂 岩	N60E 10°	N60E 10° 斜面下部 分岐斜面	トドマツ S11年造林 (1690)	14.7 m 184 cm			A ₁ A ₂ B ₁ B ₂ C	6 13 28 5+	4/4 4/4 5/5 4/5	とち 合 全し "	0 0 0 0	SL SL CL CL	Nu Nu Nu	軟 " や堅 "	油 " " "	大中小根多 " " 五葉地 全面に石炭灰を 含む
18	BC 砂 岩	S40E 18°	S40E 18° 斜面下部 分岐斜面	トドマツ S11年造林	12.7 140			A ₁ A ₂ B ₁ B ₂ C	15 11 11 21 25+	GYR 3/5 F1/5 5/5 6/5 5/5	とち 合 合 "	小根4 " 中根3 " "	SL SL SL SL SL	Nu Nu Nu	軟 " や堅 "	油 " " 湿 "	大中小根多 " " 五葉地 全面に石炭灰を 含む
19	BDG 砂 岩	N60E 28°	N60E 28° 斜面下部 (白重)	トドマツ				A ₁ A ₂ A-B IIA	4 13 22 15+	3/4 3/4 4/5 3/5	とち 合 " "	小根3 " " 中根3	L L SL SL	Gt. Nu Nu	しよ 軟 や堅 "	油 " " 温 "	中根多 " " 全面に石炭灰を 含む

Tab. 5 代表断面の化学的性質

断面番号	土壌型 母堆積式	層 位	層 厚	P H		g	CEC (me)	Ex Ca (me)	ExCa CEC (%)	C (%)	N (%)	C N	燐 取	考
1	BE 砂 岩 泥 質	A	15	H ₂ O	KCl	0.6	19.45	14.28	78.42	3.40	0.38	10	1350	
		B ₁	15	5.4	4.4	9.4	12.85	9.29	72.30	1.02	0.17	7	659	
		B ₂	13	5.4	4.2	24.4	11.65	7.50	64.38	0.98	0.13	6	689	
		C	18+	5.4	4.8	30.6	16.02	3.21	20.04	0.47	0.13	3	841	
2	Bo(d) 泥 岩 質	A ₁	2	5.2	5.0	0.6	22.53	16.07	71.33	5.62	0.43	12	1,001	
		A ₂	3	5.4	5.4	0.6	19.28	12.85	66.65	3.55	0.35	10	715	
		B ₁	13	5.0	4.6	1.3	10.80	5.00	46.30	1.77	0.25	7	574	
		B ₂	25	5.0	4.2	14.4	8.65	1.43	16.53	1.20	0.14	8	707	
3	Bc 泥 岩 質	C	10+	5.2	4.2	13.1	8.31	0.07	0.84	0.92	0.08	11	696	
		A	10	5.0	4.2	0.6	12.68	10.71	84.46	3.25	0.35	9	788	
		B ₁	15	5.6	4.4	6.3	9.34	2.21	23.66	1.26	0.23	5	656	
		B ₂	20	5.2	4.6	12.5	7.11	1.43	20.11	0.74	0.15	5	607	
4	BC 泥 岩 質	C	15+	5.4	4.4	14.4	9.60	0.07	0.73	0.44	0.09	5	688	
		A ₁	2	5.2	5.2	0.6	62.21	22.14	75.59	1.95	0.77	21	2023	
		A ₂	10	5.5	5.4	0.6	28.87	20.71	71.74	5.28	0.36	14	841	
		B ₁	15	5.3	4.8	1.3	13.79	10.00	22.52	2.07	0.17	12	706	
		B ₂	19	5.3	4.0	28.1	12.25	2.14	19.47	0.99	0.07	13	652	
		C	13+	4.0	4.0	58.9	18.94	1.07	58.5	0.59	0.06	9	810	

断面番号	土質 母堆積式	層 厚	P H		y	CEC (me)	E x Ca (me)	ExCa CEC (%)	C (%)	N (%)	$\frac{C}{N}$	磷 取	備考
			H ₂ O	KOL									
5	BC 砂岩 殘	A	5.4	4.8	0.6	19.11	11.95	61.90	3.93	0.42	9	872	
		B	5.6	4.6	1.9	15.85	3.93	24.99	1.54	0.22	9	515	
		C	5.2	4.2	2.5	10.88	1.07	9.84	1.33	0.18	9	620	
6	B(d) 砂岩 殘	A1	5.2	4.8	1.3	22.19	12.85	51.91	5.38	0.41	13	696	
		A2	4.8	4.4	1.3	10.02	6.99	67.16	2.32	0.21	11	330	
		B1	4.8	4.8	3.1	6.94	2.86	41.21	1.31	0.14	10	235	
		B2	4.2	4.4	6.3	6.60	2.50	31.88	1.13	0.10	11	415	
		C	5.2	4.4	10.6	6.51	1.07	16.44	0.91	0.05	8	541	
7	BC 砂岩 殘	A1	5.0	4.4	0.6	35.13	21.07	59.98	8.81	0.71	13	1343	
		A2	4.8	4.6	5.6	21.42	9.64	45.00	4.23	0.45	10	891	
		B1	5.2	4.6	14.4	16.28	7.14	43.86	2.21	0.26	9	800	
		B2	5.2	4.1	23.8	16.37	3.57	21.81	1.17	0.14	8	983	
		C	5.2	4.8	31.9	12.00	1.07	8.92	0.90	0.14	6	924	
8	BC 砂岩 殘	A1	5.2	4.6	3.1	14.65	12.14	82.81	3.52	0.39	9	731	
		A2	4.8	4.4	15.6	10.80	3.57	33.06	1.98	0.27	8	604	
		B	5.6	4.8	8.8	6.26	1.07	17.09	0.68	0.14	8	609	
		C	5.4	4.8	8.8	9.28	0.07	0.96	0.48	0.10	5	631	
			5.2	5.0	13	22.02	12.14	55.13	6.13	0.33	18	841	
9	BC 砂岩 殘	B1	5.0	4.8	13	10.71	5.91	53.31	2.28	0.22	10	415	

10	BC 砂岩 殘	B2	5.2	4.6	7.5	8.91	3.57	40.07	2.84	0.15	9	463	
		C	5.2	4.8	29.4	9.34	1.43	15.31	0.52	0.10	9	686	
			5.4	5.2	0.6	27.85	24.00	71.81	8.20	0.55	15	1113	
	BC 砂岩 殘	A1	5.4	4.0	1.9	13.97	7.86	48.26	2.84	0.26	11	627	
		A2	4.6	4.4	4.3	9.60	7.14	74.38	1.61	0.17	9	651	
		C	4.8	4.4	5.0	12.08	2.50	20.70	0.94	0.11	9	1141	

Tab. 6 代表断面の機械的組成および理学的性質

断面番号	土質 母堆積式	層 厚	機械的組成 (%)			土 性	深 さ	三相組成 (%)			容積 重量	透水 性	備考
			Sand		Silt			固	水	空			
1	BE 砂岩 殘	A	6.22	35.28	39.28	CL	0-5	53.0	37.6	9.4	88.1	180	
		B1	8.38	35.38	50.17	SL	30-40	58.3	36.8	4.9	134.7	77	
		B2	6.96	39.39	41.45	L	40-45	53.8	46.2	0	136.5	19	
		C	3.82	44.52	29.38	CL	0-5	57.1	27.0	21.9	84.8	175	
2	B(d) 砂岩 殘	A1	12.77	30.39	38.62	CL	5-10	51.2	27.4	19.4	109.8	130	
		A2	10.55	31.87	39.94	CL	10-15	47.8	42.8	7.4	114.8	54	
		B1	13.69	32.85	37.21	L	20-25	50.4	36.6	13.0	124.7	18	
		C	14.05	30.69	44.88	L	25-30	46.1	39.0	14.9	120.8	10	

断面番号	土母堆積層	層位	層厚	機械的組成 (%)				土性	照文	三相組成 (%)			透水性	容積重量g	備考
				Sand		Silt	Clay			固	水	空			
				C.S	F.S										
3	BC 泥岩崩	A	10	16.66	45.90	21.34	17.96	CL	0-5	62.3	0.17	6.0	717	108	
		B1	15	16.98	46.80	22.10	6.06	L	10-15	49.9	4.13	10.8	1033	78	
		B2	20	19.50	47.94	25.98	8.94	SL	25-30	42.1	5.16	0.3	1063	7	
		C	15+	20.98	45.99	22.20	6.20	SL	30-35	49.9	4.45	9.8	1210	7	
4	BC 泥岩崩	A1	2	2.09	22.86	45.45	27.81	SIC							
		A2	10	4.92	23.23	58.13	13.72	SIL	5-10	48.3	3.22	18.5	610	522	
		B1	15	2.96	34.99	46.94	15.13	SICL	15-20	33.9	3.51	11.0	1095	190	
		B2	19	3.26	38.38	43.98	14.40	CL	30-40	59.1	3.68	6.1	1360	45	
		C	13+	2.48	31.99	58.58	9.18	SIL							
5	BC 砂岩發	A	12	12.98	34.80	31.40	16.52	CL	0-5	42.8	2.59	28.3	804	185	
		B	34	20.33	33.99	19.99	25.91	LS							
		C	10+	20.66	40.24	28.88	11.65	L							
6	BC(d) 紫雲山灰 砂岩發	A1	2	4.383	25.99	20.59	10.01	SL							
		A2	8	4.943	20.08	21.26	2.23	SL	2-7	59.6	2.54	17.0	100.6	140	
		B1	10	4.968	28.09	22.49	1.98	SL	10-15	55.9	2.69	17.6	116.5	49	
		B2	23	4.993	30.81	19.88	1.85	SL	20-25	59.1	2.39	10.7	135.3	14	
		C	25+	4.538	36.91	14.39	3.39	SL	43-48	64.3	2.54	10.3	123.4	48	
	BC 砂岩	A1	2	1.48	26.51	43.99	28.23	LC							
		A2	9	1.59	30.29	41.21	20.91	SICL	2-7	44.9	3.80	19.1	65.1		

2362

7	砂岩	B1	12	1.96	32.84	45.52	19.09	50.2	12-17	44.9	3.10	17.3	90.3	249	
		B2	17	4.25	34.69	42.18	18.98	CL	23-28	53.8	3.94	9.0	106.2	90	
		C	15+	9.10	43.94	29.83	19.12	CL							
8	BC 紫雲山灰 砂岩 發	A1	6	10.99	51.80	24.46	13.91	L	0-5	35.6	4.06	2.88	65.4	260	
		A2	11	14.48	52.63	23.58	10.91	SL	6-11	44.6	4.10	14.4	88.9	94	
		B	39	15.99	52.81	23.45	9.08	SL	17-22	38.9	3.75	11.8	110.3	184	
		C	25+	29.02	50.59	18.21	5.20	SL	22-25	42.1	3.90	4.8	104.0	2	
9	BC 赤土 砂岩 發	A	4	5.49	39.58	34.94	20.01	CL	0-5	58.1	2.52	18.7	91.8	34	
		B1	12	5.21	41.63	41.48	11.89	L	5-10	58.8	2.69	16.3	114.4	69	
		B2	18	6.08	43.59	44.82	5.59	L	16-21	39.0	4.66	18.4	111.4	192	
		C	19+	2.98	43.55	30.99	9.49	L	21-26	55.6	3.92	11.2	134.9	23	
10	BC 赤土 砂岩 發	A1	3	8.82	30.83	39.09	21.69	CL							
		A2	11	13.96	32.99	39.10	15.51	CL							
		B	25	14.21	35.93	41.49	8.59	L							
		C	20	16.96	42.46	34.52	5.99	L							

2372

B. 材木の成長と環境因子に関する研究

(1) 地位指数曲線の特徴

対象林分の 12ヶ所のサンプルポイントにおいて、22本の樹幹解析をおこない、地位指数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)	0.63	0.88	1.12	1.44	1.79	2.20	2.64	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	11.34	11.86	12.37
	28	29	30	31	35 年生: 11 本 計 22 本 34 年生: 9 本 31 年生: 2 本			
	12.81	13.26	13.80	14.28				

地位指数曲線のガイドカーブには、修正指数曲線式

$$y = K - a l^t \quad (1)$$

を使用するよう指示されている。成長曲線は一般に S 字状曲線とすることが知られているが、修正指数曲線は凸曲線であつて、 $a < 0$ のとき下に凸、 $a > 0$ のとき上に凸となる。 $a > 0$ のときは、はじめ急速に成長し、後次第に成長速度を減じて、一定値 K に限りなく近づくので、S 状曲線の上部の近似式とみなせる。 $a < 0$ のときには、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表したものであるが、芦別地区の樹高成長が S 状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) の一次導関数は常に正で

$$-a(\log l) l^t > 0$$

こゝで、 $l^t > 0$ だから、 $l < 1$ なら $a > 0$ で上に凸、 $l > 1$ なら $a < 0$ で下に凸である。

一方、(1) 式において、 t 時点の樹高を y_t とおき、時間の隔

$$\begin{aligned} y_{t+h} &= K - a l^{t+h} \\ &= y_t l^h + (1 - l^h) K \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ゆゑに } y &= y_{t-h} & X &= y_t \\ B &= l^h & A &= (1 - l^h) K \end{aligned}$$

とかくと

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

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。こゝでは $h=1$ だから

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

K の値は、(2) が $Y=X$ のグラフ、すなわち原点から 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、定差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（これはそれぞれ $l < 1$ 、 $l > 1$ に対応している）によつて、(1) は上に凸かよび下に凸となる。

第 1 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

$$l > 1, \quad K < 0, \quad a < 0$$

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数曲線を使うことは適當でない。グループピング法で求めた (1) 式の係数は、

$$K = -24.88 \quad a = -25.24 \quad l = 1.0176$$

となつた。（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、ここでは *Gompertz* の曲線を用いることとした。

Gompertz の曲線は

$$y = Ka^{b^t}$$

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) の修正指数曲線である。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 9 表の資料について $\log y_{t+1}$ を $\log y_t$ に対応させた定差図を作ると、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) の修正指数曲線の 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)	0.67	0.88	1.13	1.42	1.76	2.14	2.58	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	10.67	11.24	11.76	12.31
	28	29	30	31				
	12.81	13.30	13.76	14.20				

次に分岐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 によつて、最終的に第 9 表の $\hat{\sigma}_t$ 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($\hat{\sigma}_t$)	変動係数(cv)	修正値($\hat{\sigma}_t$)
4	0.174 ^m	26.1%	0.185 ^m
5	0.214	24.4	0.241
6	0.276	24.6	0.307
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	1.072
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	1.578	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	13.7	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 に対する t 年の樹高を y_t とし、 t 年、30 年のガイドカーブの値を \hat{y}_t 、 \hat{y}_{30} とすると

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

ここで $\hat{\sigma}_t$: t 年の修正 σ_t

$\hat{\sigma}_{30}$: 30 年の修正 σ_t

ゆえに y_t は

$$y_t = \hat{y}_t + R_t \hat{\sigma}_t$$

第 4 表に地位指数ごとの Ry を示す。

このようにして求めた年令ごとの樹高を結び、Fig. 20 の地位指数曲線がえられる。これにサンプアルポイントの上層高の測定値をあてはめて、それぞ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

サンプアル ポイント	林 令	平均直径	平均樹高	上層高	ha 当り 本 数	ha 当り 断面積	ha 当り 材 積	地位指数
	年	cm	m	m	本	m ²	m ³	
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	13.3	14.9	1130	33.8	258	13.0
9	35	17.3	13.8	15.9	1273	32.4	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	37.1	337	16.3
4	34	24.1	16.4	17.2	907	39.2	389	15.6
11	34	16.2	12.4	14.8	1630	38.8	290	13.2

Fig. 16 成長曲線式の比較

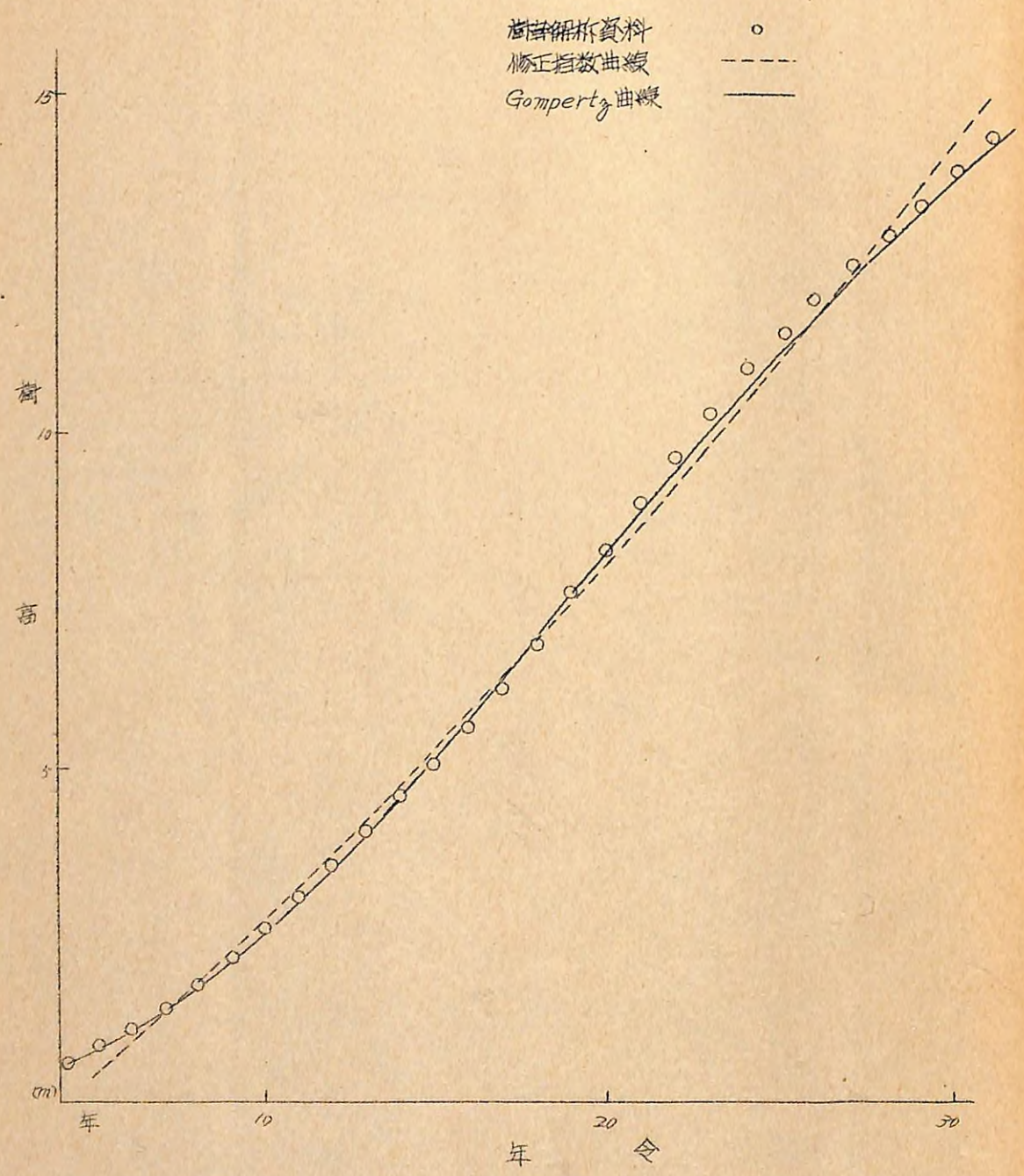


Fig. 17 修正指数曲線定差図

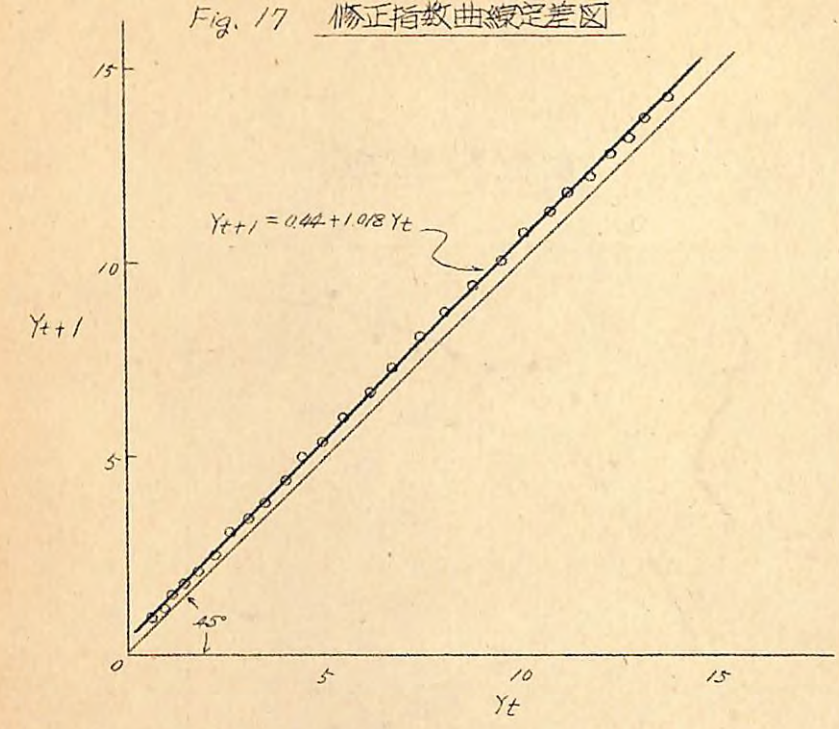


Fig. 18 Gompertz 曲線定差図

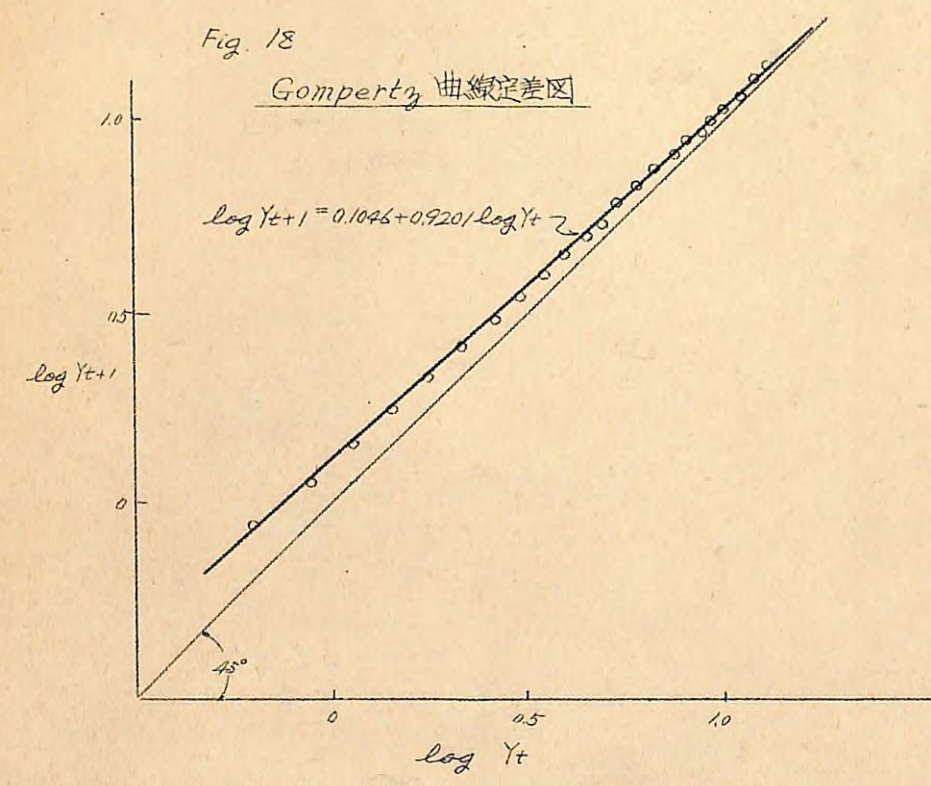


Fig. 19 Fig. 14 ガイドカーブのまわりの変動幅の決定

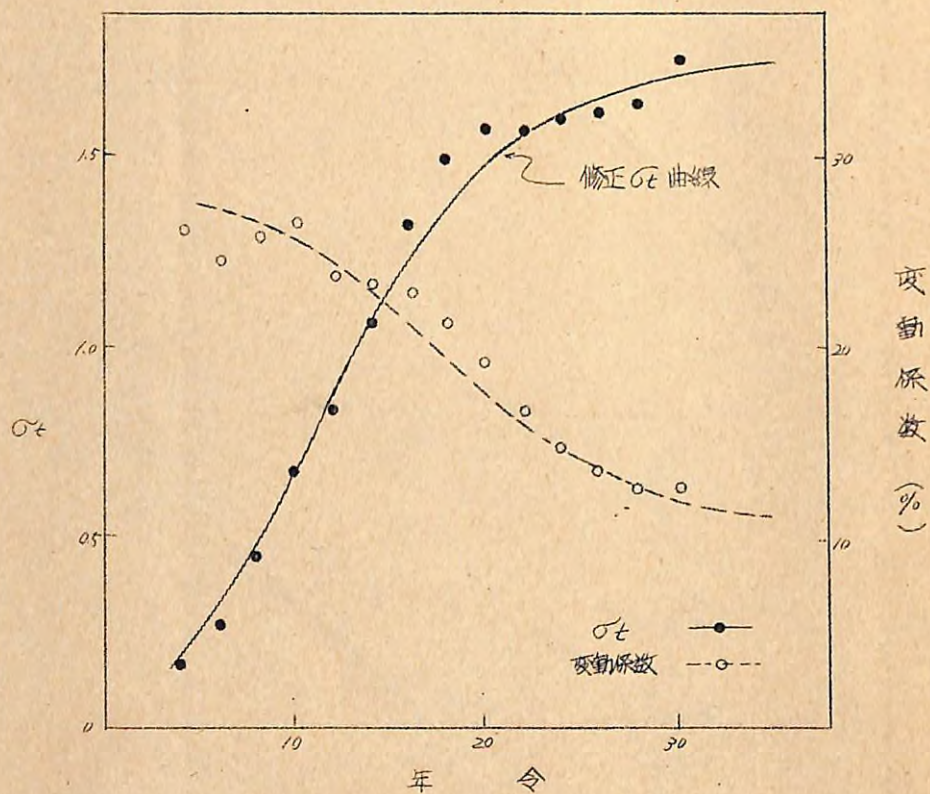
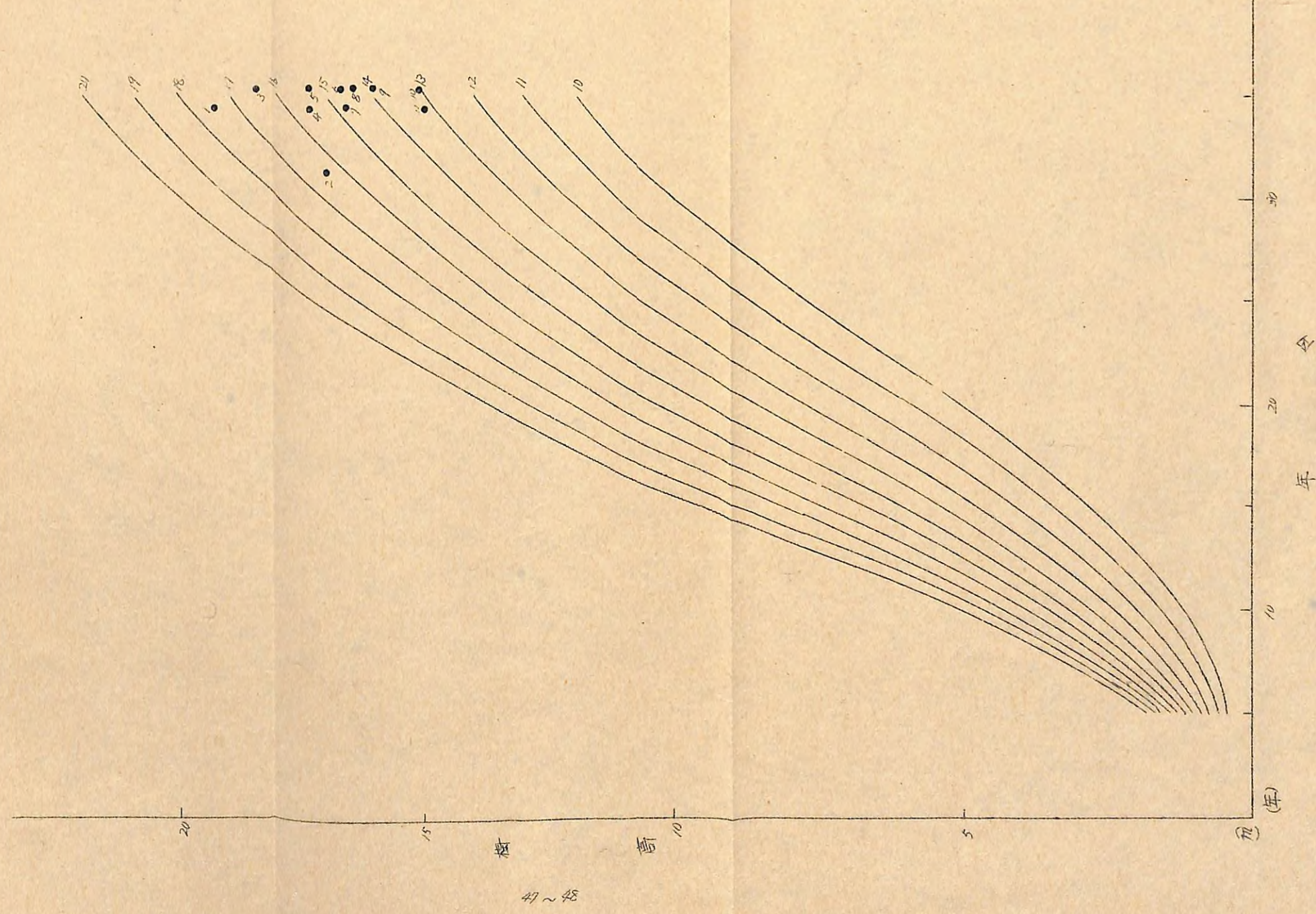


Fig. 26 地位指数曲线



(2) 各種土壌と林木の成長

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

- i) 土壌型との関係 BE、Bo(d)、Bc の順位が一応考えられるが、Bc については市がない。
- ii) 母材との関係 泥岩(ちり組)がよろしく、砂岩、洪積火山灰はこれにつぐ。
- iii) 堆積様式との関係 崩積地形がよろしく、浸積地形は明らかに悪い。
- iv) 地形との関係 沢廻り、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) 土壌の理化学性との関係 土壌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に思われる。

(3) 考 察

本地区は気候的に生育期間、西南風が卓越する狹平野に面する斜面や菅江山地のような孤立峯は特に風衝的傾向があり、一般に弱乾性土壌の分布が大きい。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壌の分布が大きい傾向がある。

かかる乾性土壌の分布する地帯は通気性は一徹によろしいようであり、やや湿性に傾く土壌の方が林木生育に好適であるように見受けられる。

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 網走、雄武。
3. ねらい 北部北海道地区のトドマツの成長と土壌生産力の究明。

化学性と林木の成長との関係 (11)

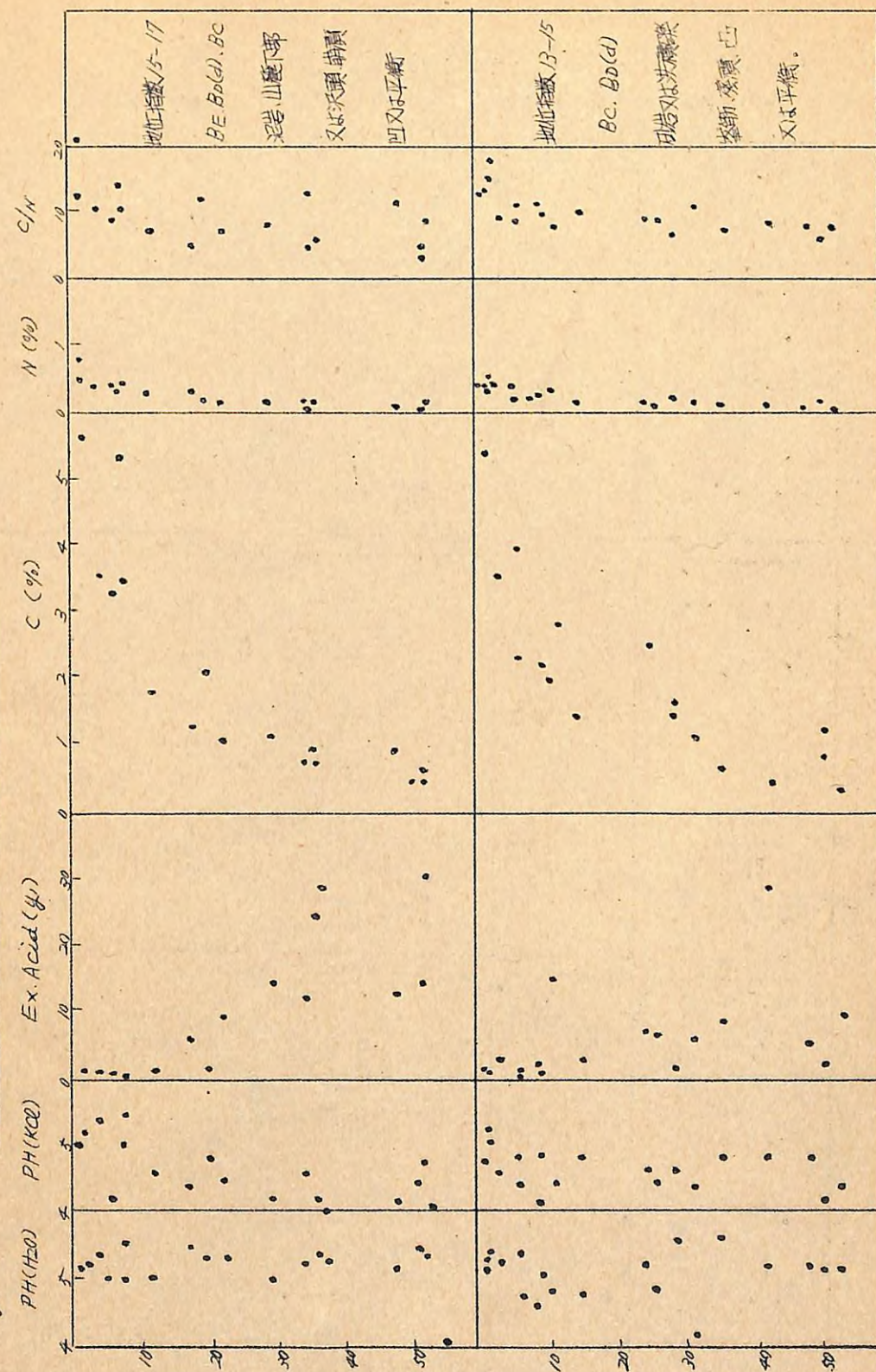
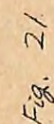
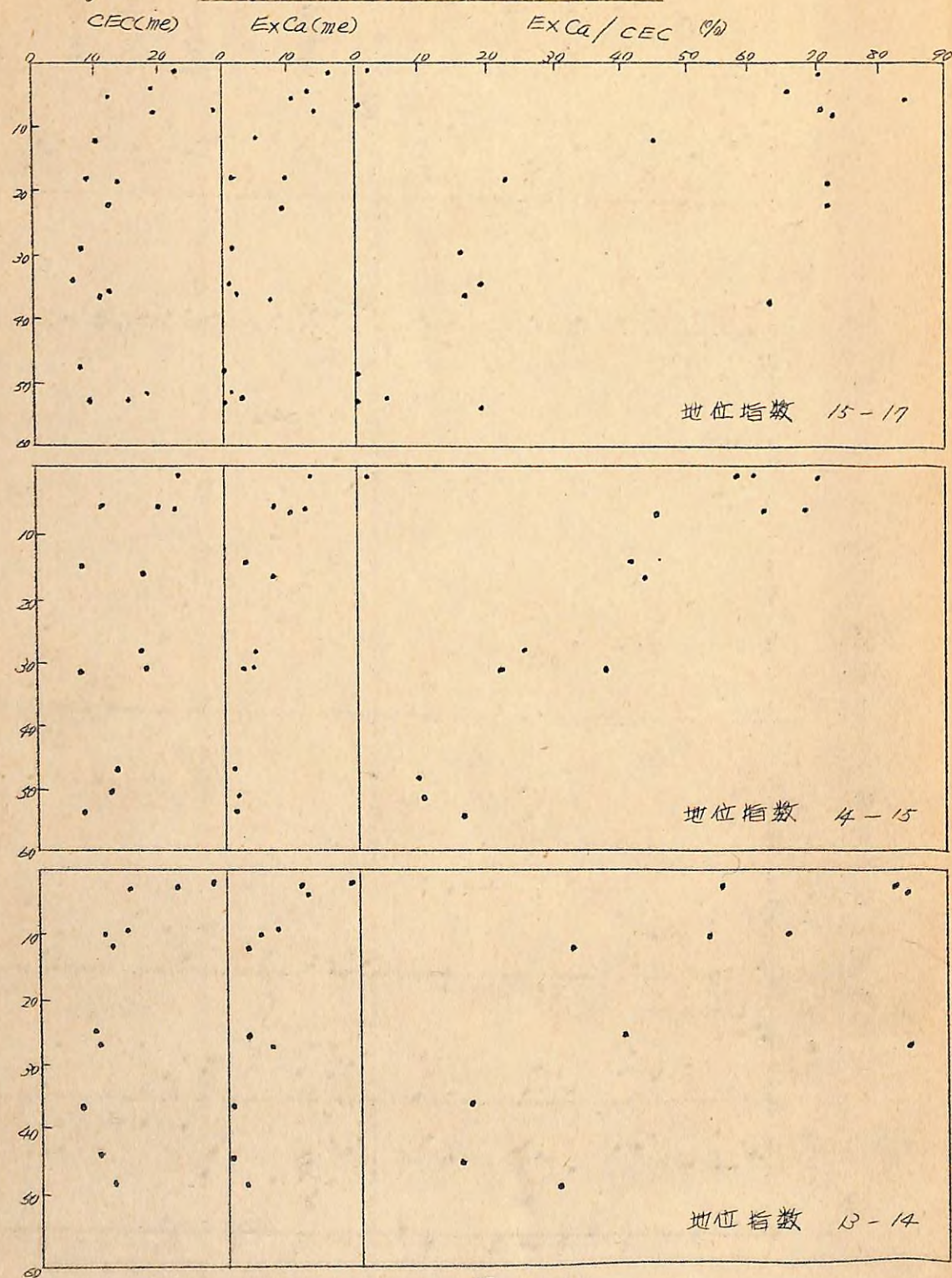
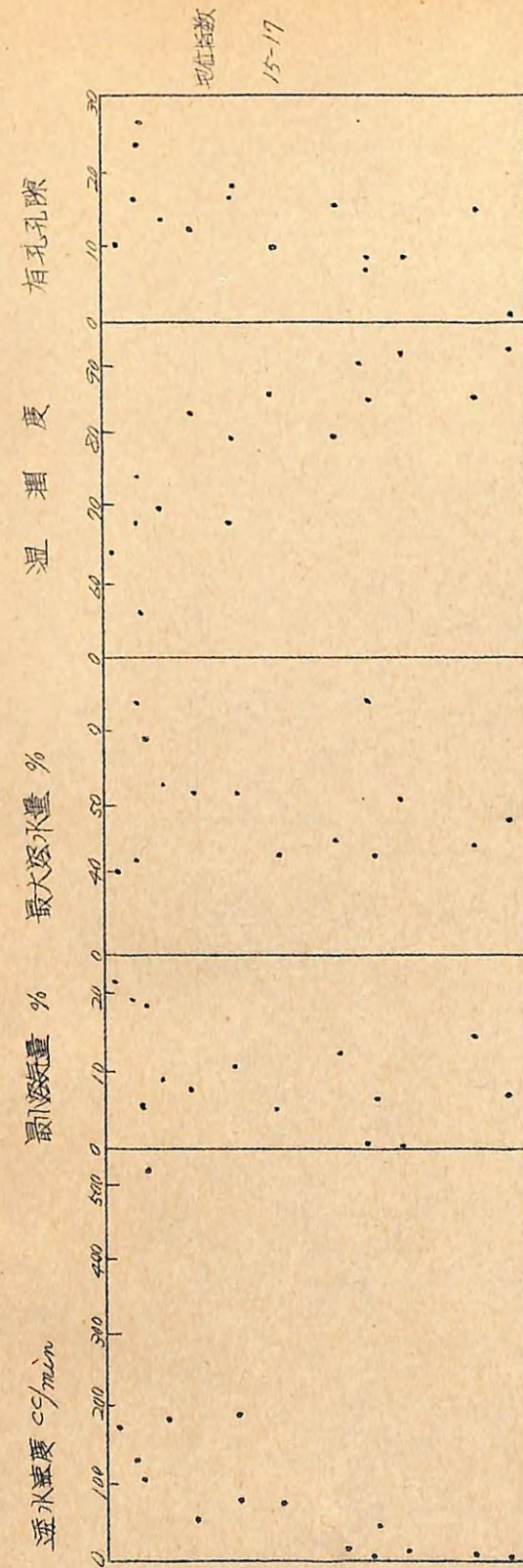


Fig. 22 化学性と林木の成長との関係 (2)



~ 52 ~

Fig. 23-a) 理化学性と林木の成長との関係



~ 53 ~

Fig. 23 - b)

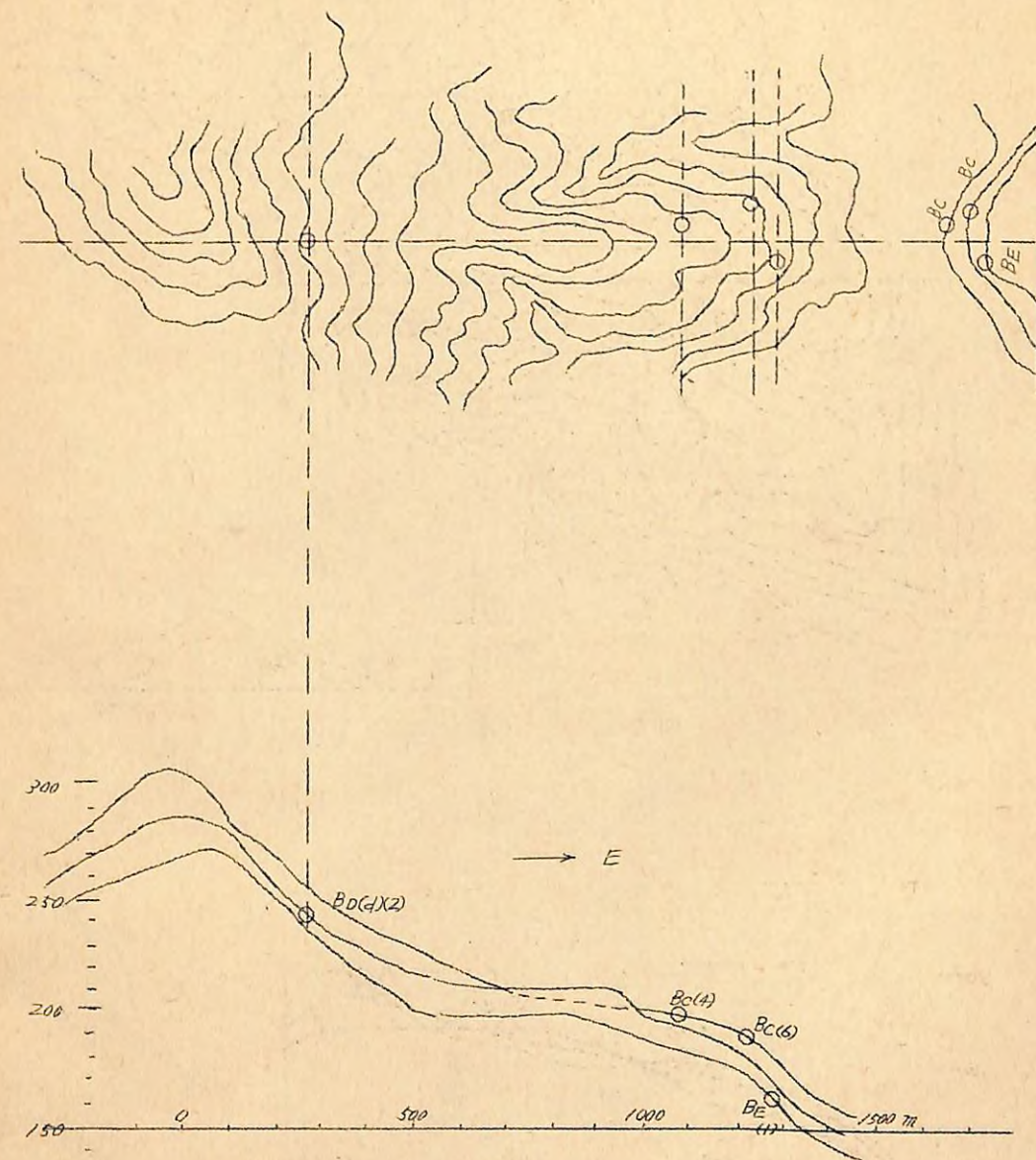
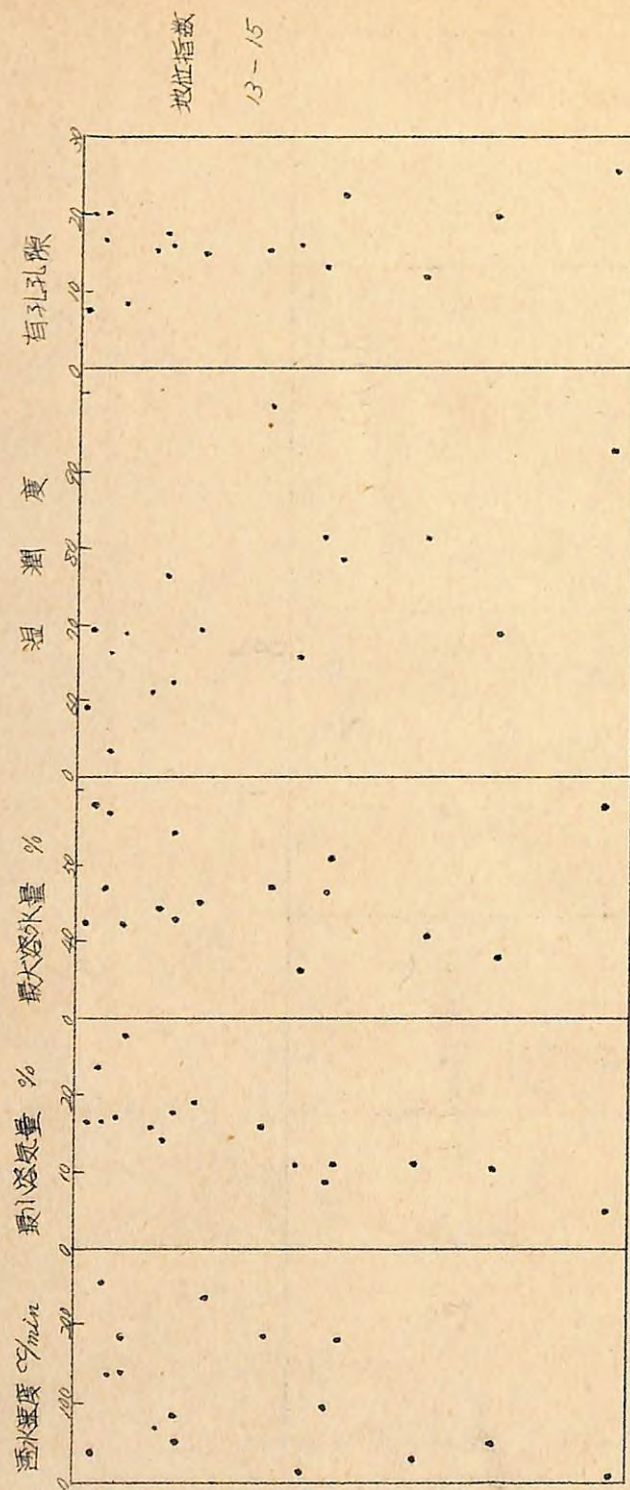


Fig. 24 斜面の方向、長さ、断面の形

○ Sampling plot 土壌里 (地位順位)

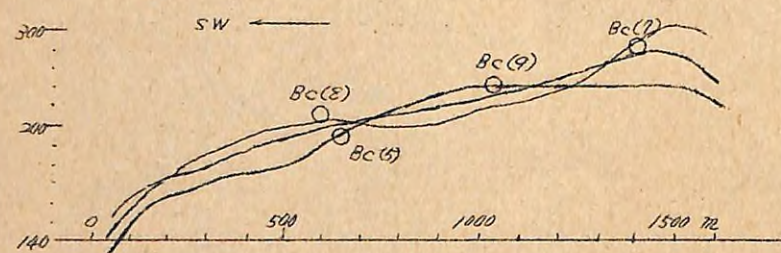
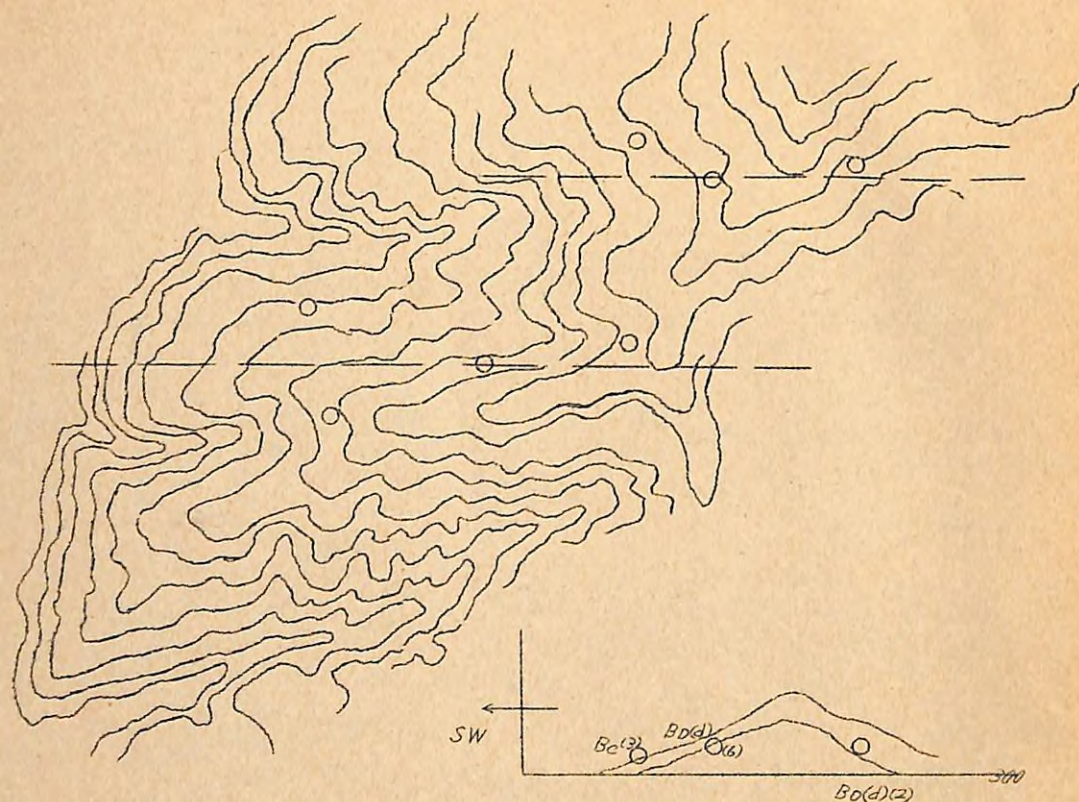


Fig. 25 斜面の方向、長さ

○ Sampling plot 土壌型 (地位) 順位

~56~

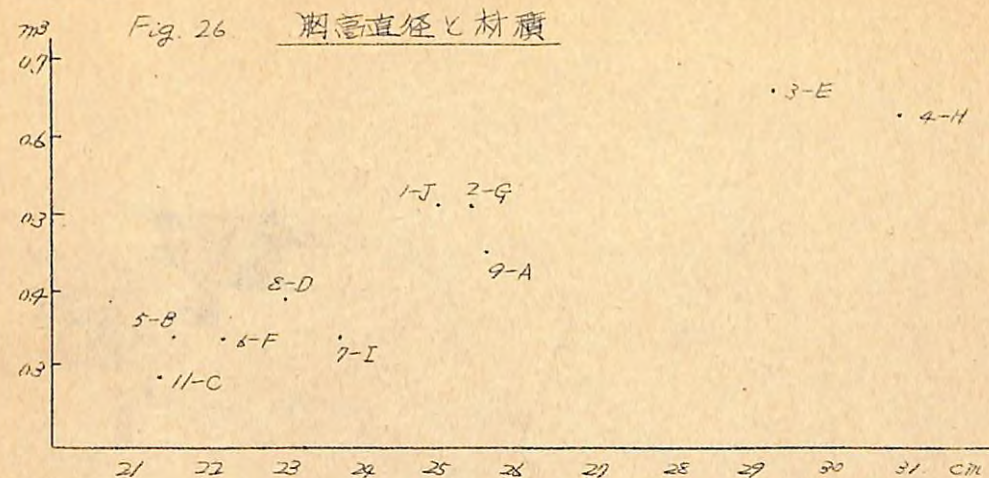


Fig. 26 胸高直径と材積

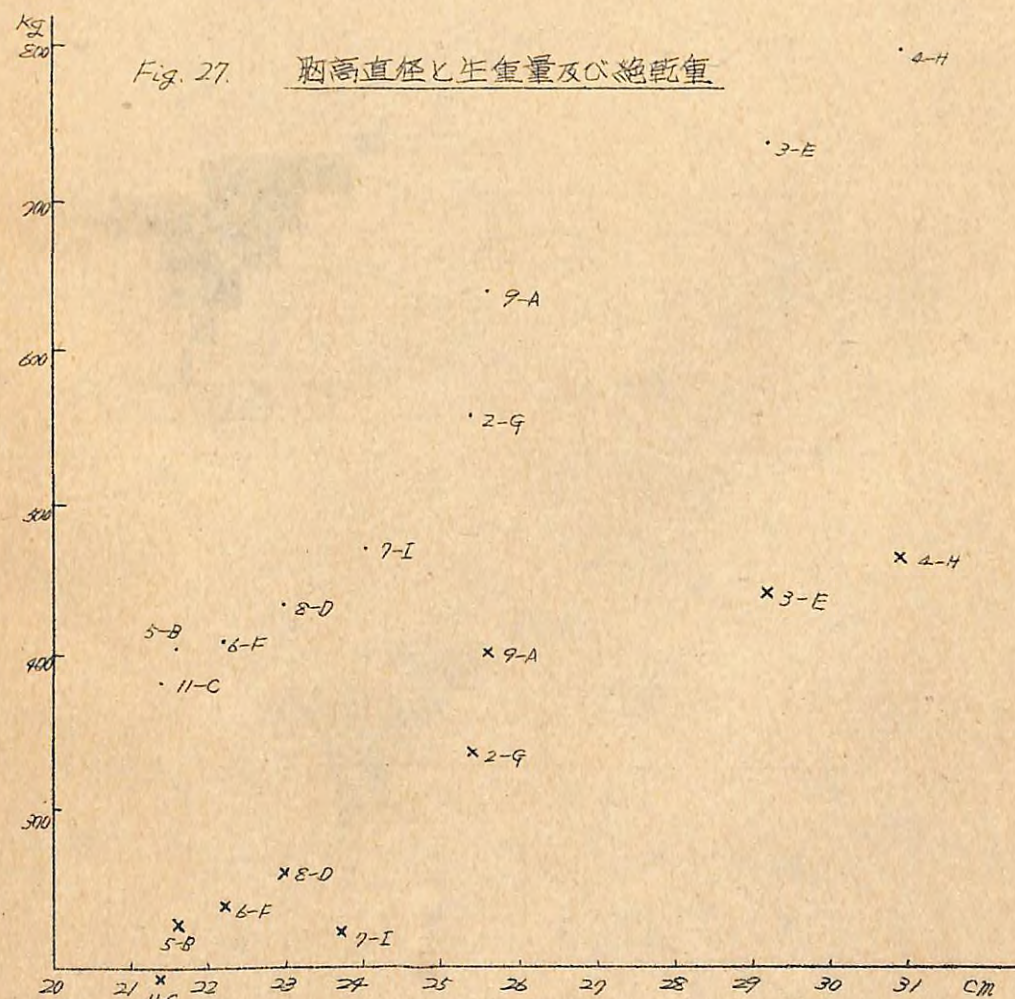
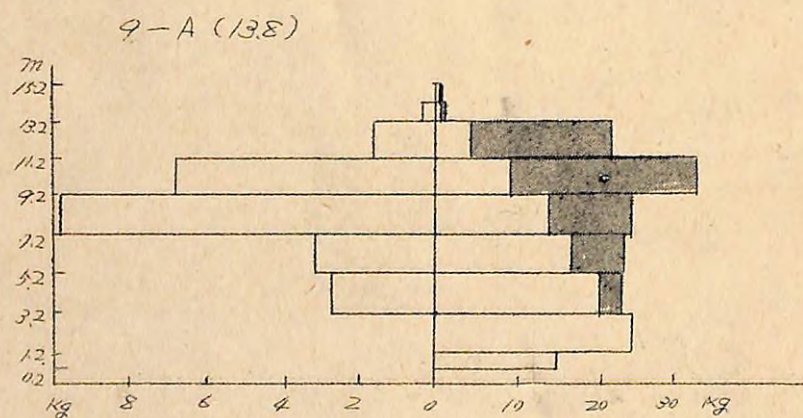
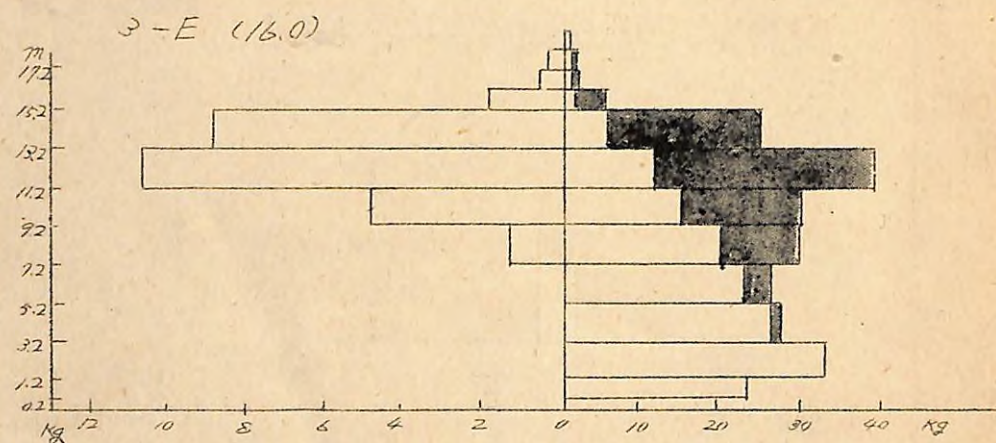
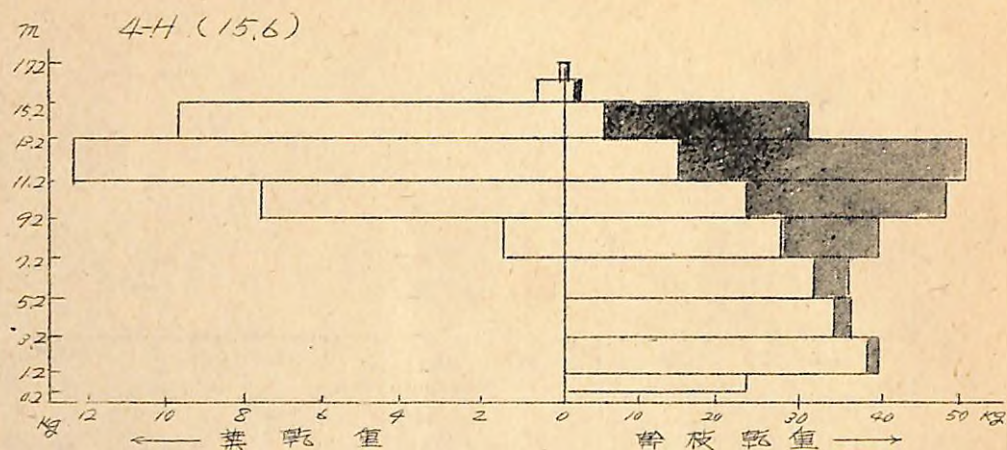


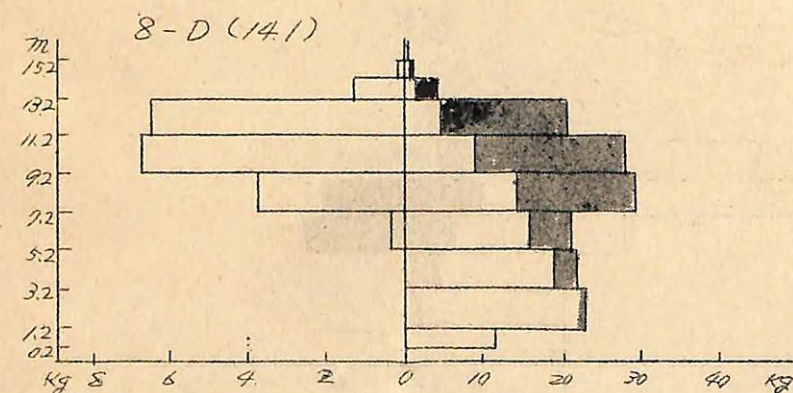
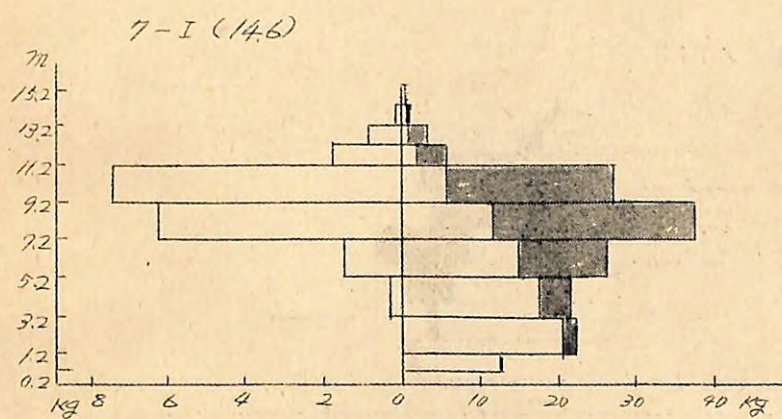
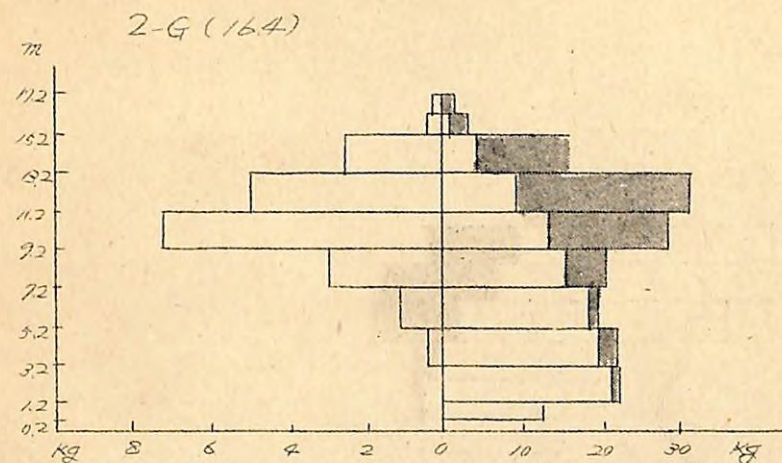
Fig. 27 胸高直径と生重量及び絶乾重

~57~

Fig. 28. 芦別地区のトドマツ部位別乾重量

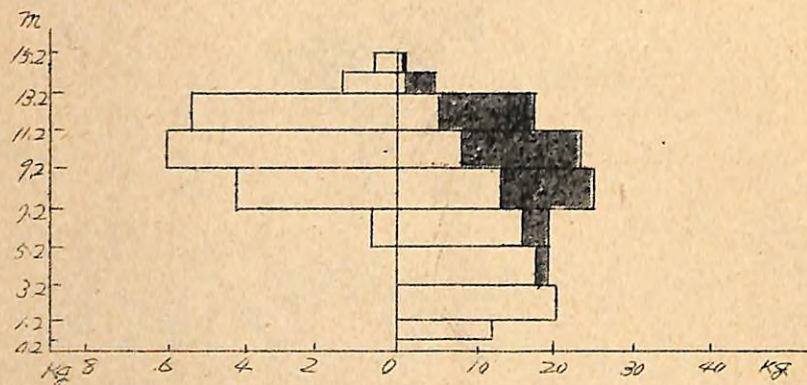


~58~

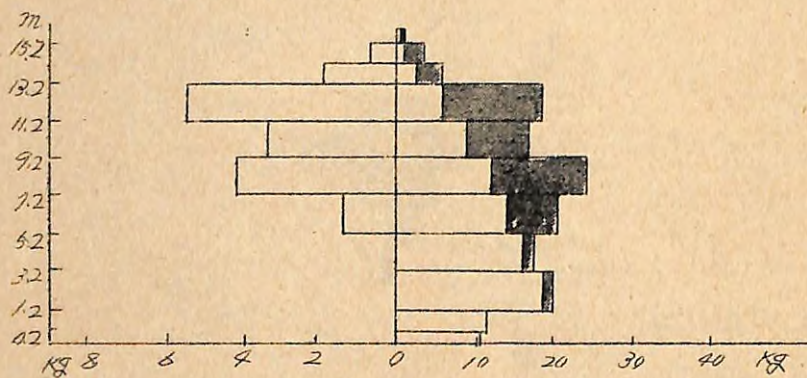


~59~

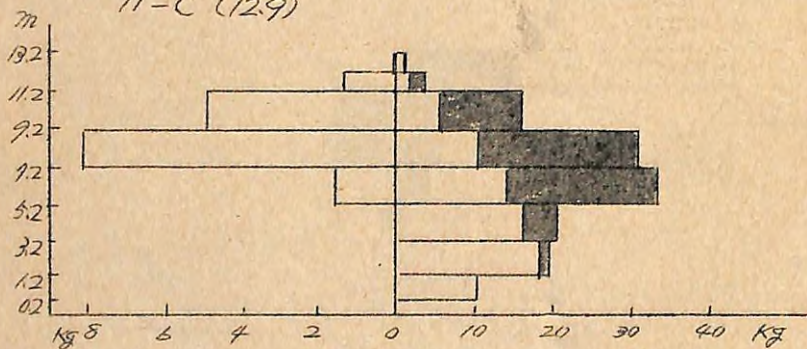
6-F (14.6)



5-B (15.0)

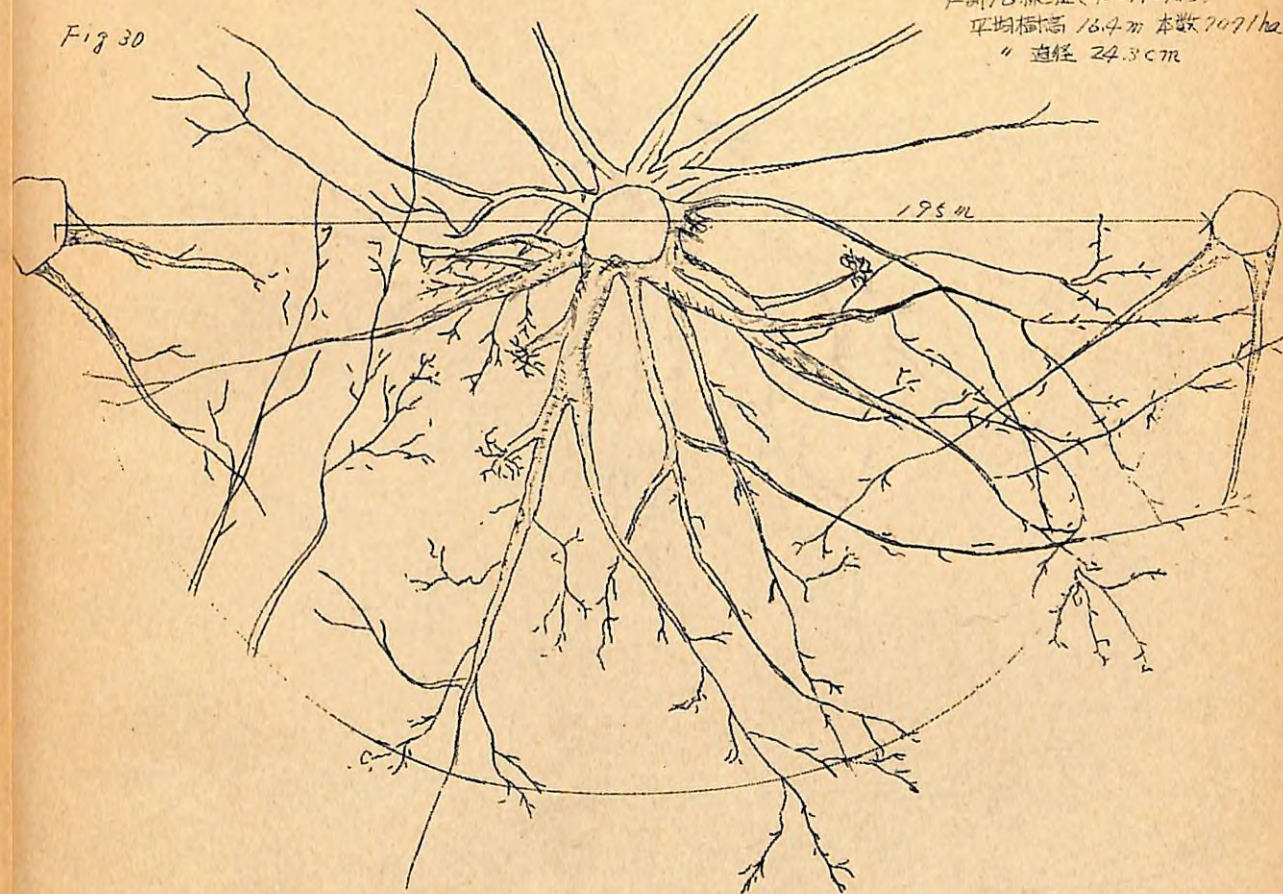


11-C (12.9)

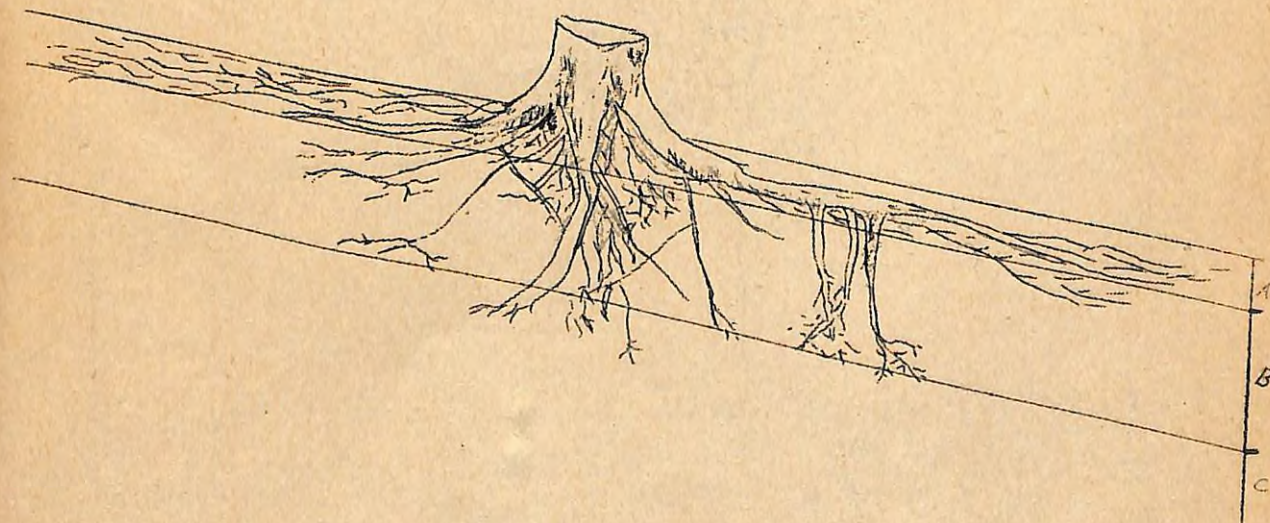


~60~

Fig 30



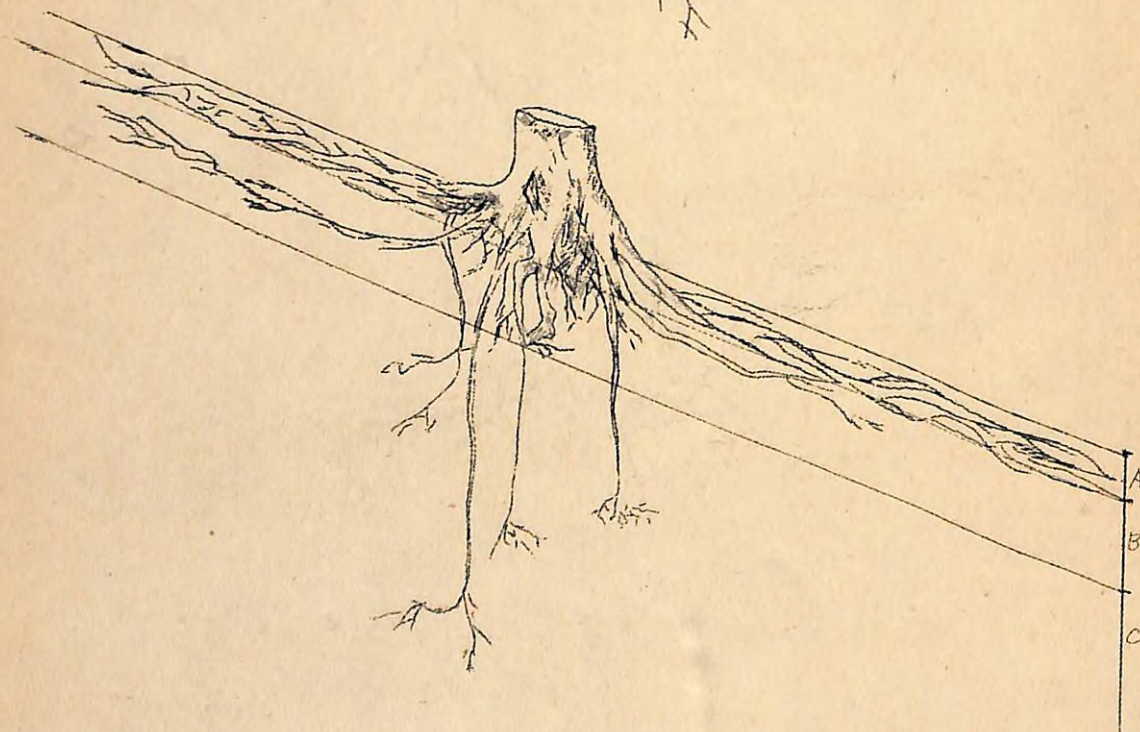
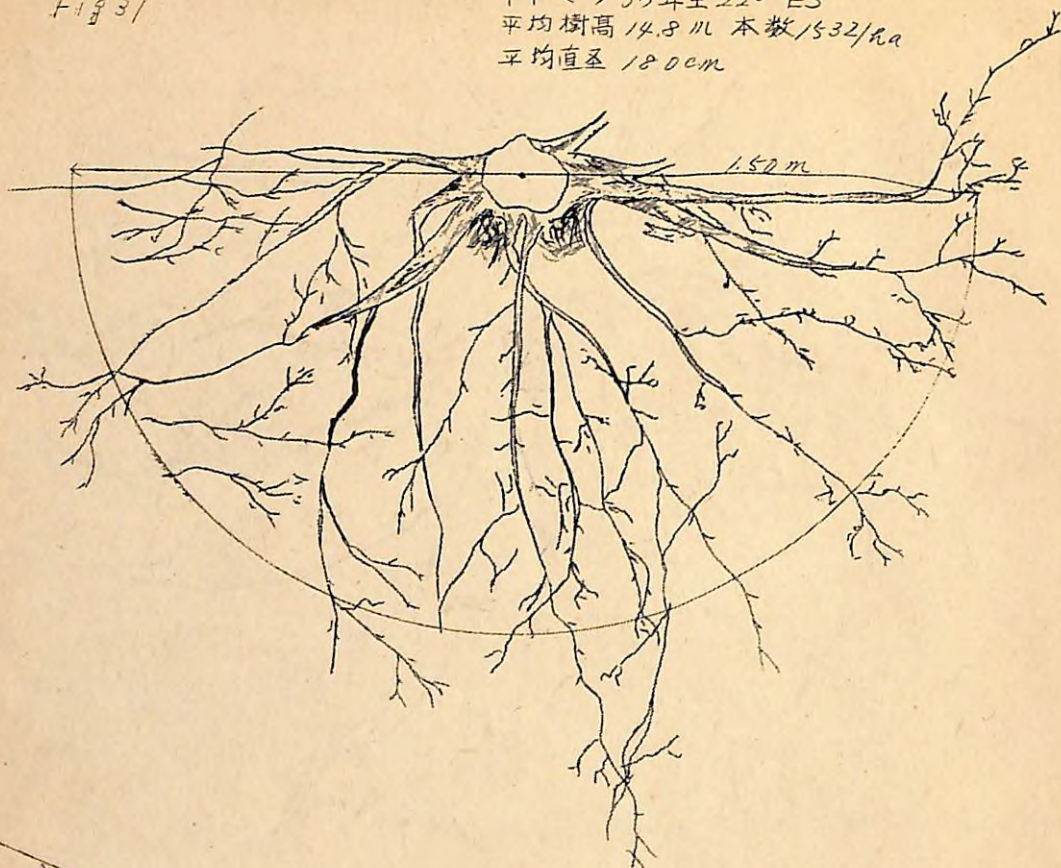
芦田16林班(4-11-105)
平均樹高 18.4m 本数 207/ha
" 直径 24.3cm



~61~

Fig 31

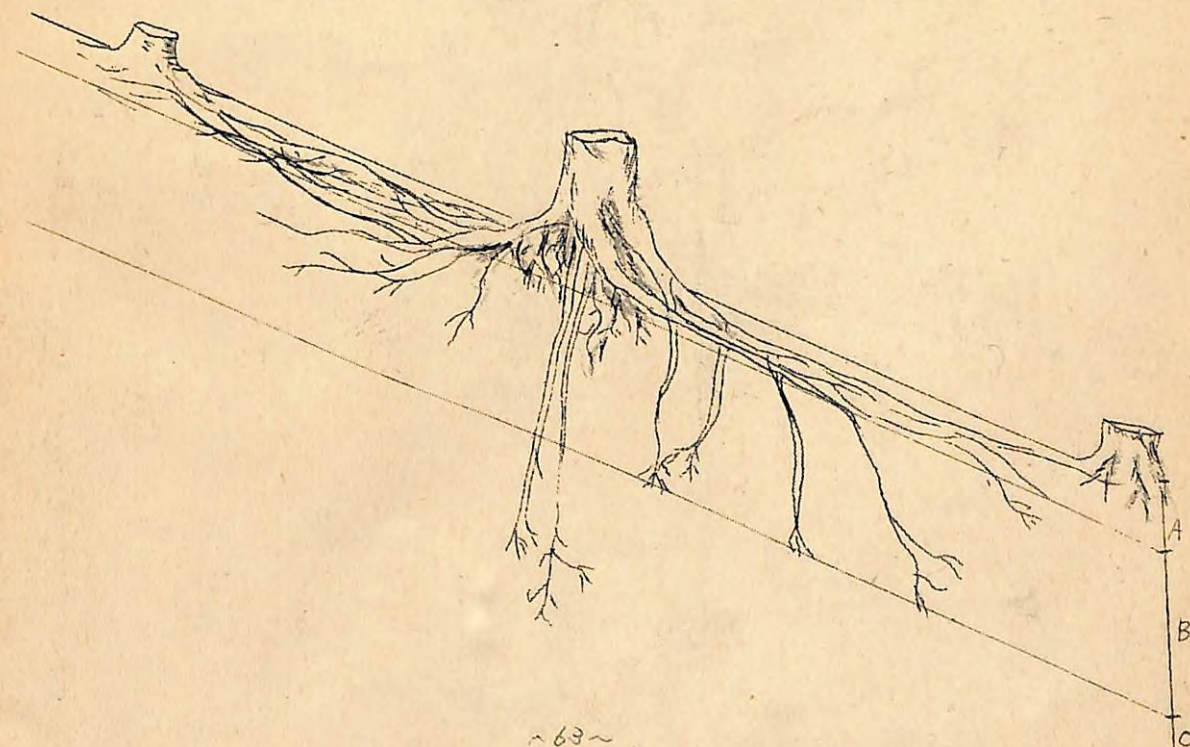
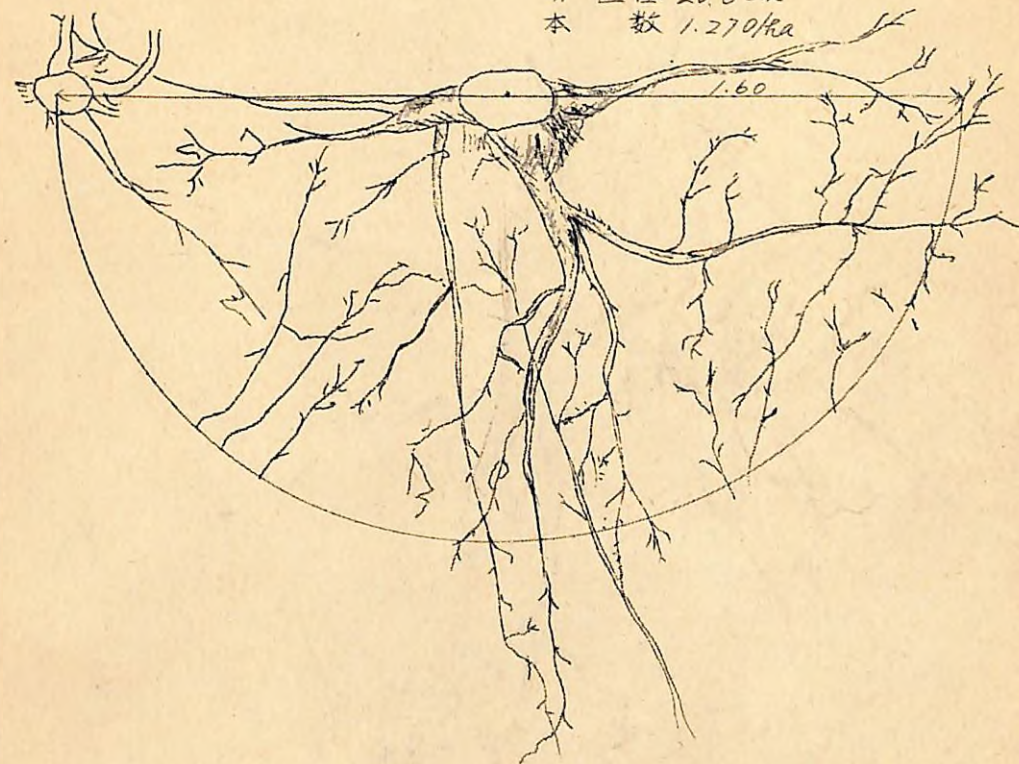
芦別16林班(5-B-2)
トドマツ35年生 22° ES
平均樹高 14.8 m 本数 1532/ha
平均直径 18.0 cm



~62~

Fig 32.

芦別16林班(6-F-103)
トドマツ35年生 22° SW
平均樹高 15.1 m
" 直径 20.6 cm
本 数 1,270/ha



~63~

Fig 33

芦別16林班(7-1-4)
トドマツ 34年生 13° NE
平均樹高 14.5m 本数 1050/ha
" 直径 21.1cm

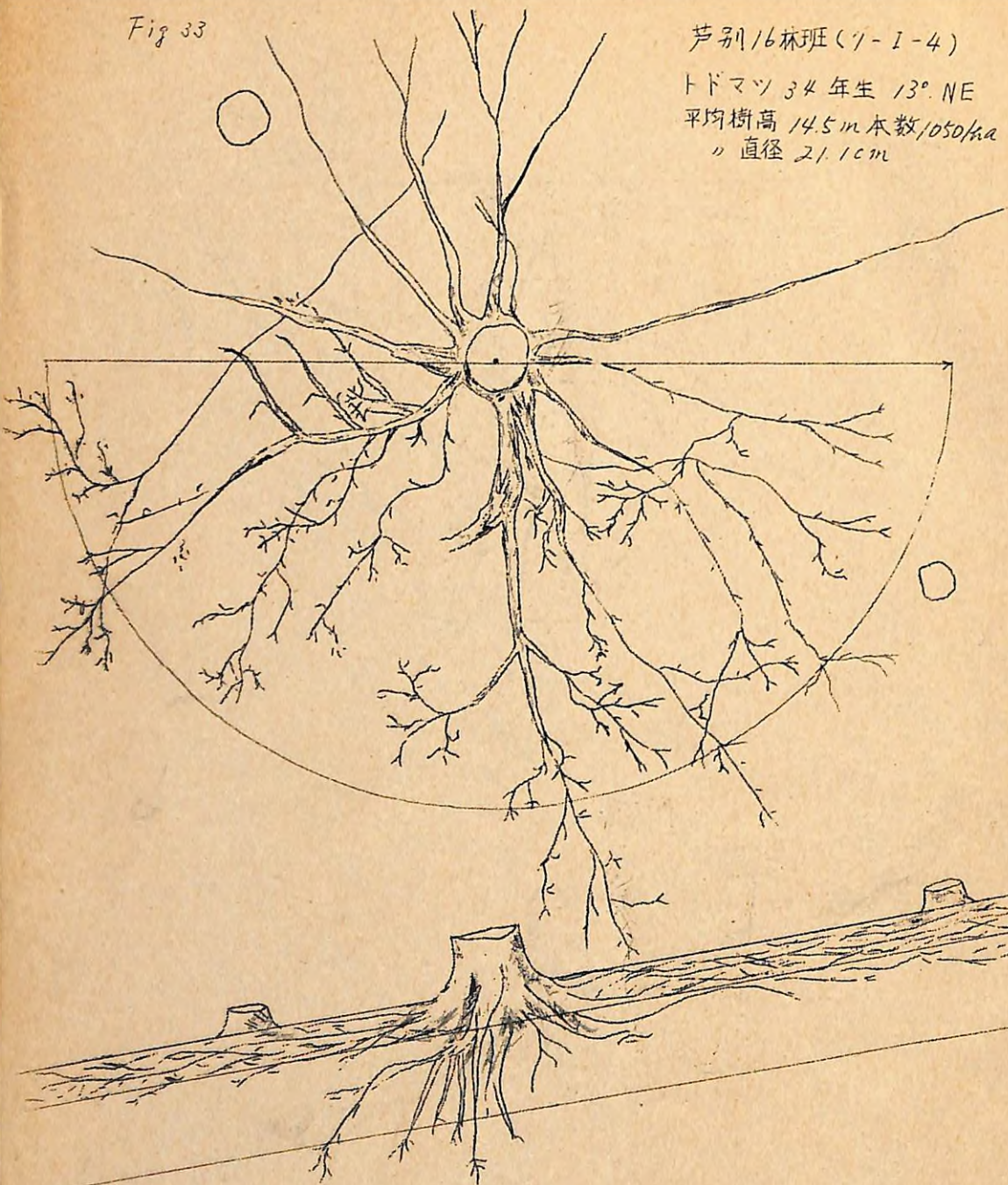


Fig 34

芦別16林班(8-D-1)
トドマツ 35年生 11° SE
平均樹高 14.6m 本数 1175/ha
" 直径 20.9cm

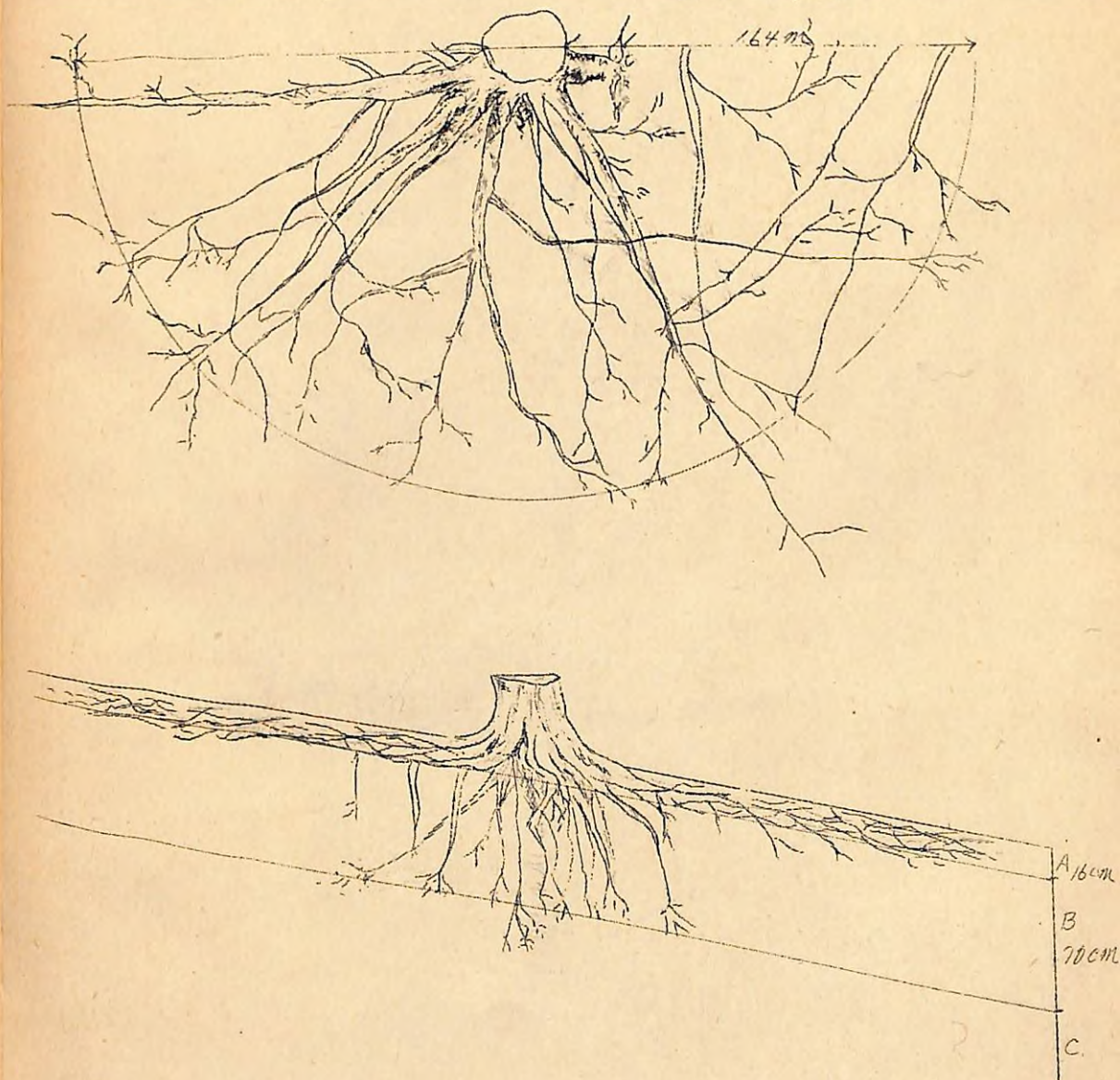


Fig 35

歌志内8林班トドマツ
29年生 10° N 60 E

