

北海道林業試驗場報告

第十二號

分類番号	Z 65
著者記号	H7
巻	12 ~ 13
登録番号	20992
記入年月日	33.7.21

BULLETIN
OF THE
HOKKAIDO FORESTRY EXPERIMENTAL STATION



北海道林業試験場

昭和八年三月

NOPTORO, near SAPPORO

JAPAN

March, 1933

北海道林業試験場報告

第十二號

BULLETIN
OF THE
HOKKAIDO FORESTRY EXPERIMENTAL STATION
NO. 12

北海道林業試験場

昭和八年三月

NOPORO, near SAPPORO
JAPAN
March, 1933

野幌國有林植物調査書正誤表

頁	行	正	誤
5	28	Matteuccia	Matteucia
23	3	Maxim.	Michx.
32	17	みやまたたびヲ除ク。	
51	4	みやまがんくびさうヲ挿入ス。	
56	27	ほろやまあは	やまあは
58	3	Milium	Millium
61	37	ぐれいんすげ	じゆずすげ
85	7	森林土壌トノ關係	土壌ノ理化學性
125	15	カルシノキ	ウツシノキ
126	7	ハナギリ	ナハギリ
127	10	森林土壌トノ關係	土壌ノ理化學性
160	5	野幌ヲ除ク。	

北海道林業試験場報告

第十二號目次

天然林ニ於ケルとどまつ稚樹ノ消長ト森林土壌ト
ノ關係ニ對スル研究……………北海道廳技師 石原 供 三

BULLETIN OF THE HOKKAIDO
FORESTRY EXPERIMENTAL STATION

No. 12

TABLE OF CONTENTS

Ishihara, K. : Untersuchung über Zuwachsdauer und
Verschwinden bei jungen Pflanzen der Sachalintanne
und das Verhältnis zum Waldboden

(Resumé)……………Page 168

北海道林業試験場報告第十二號

天然林ニ於ケルとどまつ稚樹ノ消長ト 森林土壤トノ關係ニ對スル研究

目 次

緒 論	頁 1
第一章 試験地ノ概況	4
第一節 位置地形面積及ビ植生概況	4
第二節 試験地既往ノ經過概況	7
第三節 試験地ノ氣象概況	9
第二章 林分構成狀態並ニ地被植物ニ關スル調査	13
第一節 調査方法	14
第二節 林分構成狀態	15
第三節 地被植物	23
第四節 摘 要	28
第三章 とどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過並ニ形質ニ 關スル調査	30
第一節 調査方法	30
第二節 とどまつ稚樹ノ存續消失	31
第三節 とどまつ5年生稚樹ノ形質	43
第四節 摘 要	49
第四章 土壤ノ形態的調査	50
第一節 調査方法	50
第二節 調査結果	51

第五章 土壤ノ理學性ニ關スル考察	57
第一節 既往ニ於ケル林木ノ土壤理學性ニ對スル 要求度ニ關スル研究概要	57
第二節 理學性ノ測定方法	60
第三節 試驗實行ノ順序	81
第四節 試驗成果ニ對スル考察	88
第五節 萎凋係數測定ニ關スル試驗	126
第六節 摘 要	133
第七節 結 論	135
第六章 土壤ノ化學性ニ關スル考察	136
第一節 既往ニ於ケル林木ノ化學成分ニ對スル要 求度ニ關スル研究概要	137
第二節 腐 植	139
第三節 置換性鹽基並ニ有効態磷酸	146
第四節 遊離酸度並ニ置換性酸度	150
第五節 摘 要	153
第六節 結 論	154
第七章 結 論	156
引用書目	161
Resumé	168
附 表	
圖 版	

北海道林業試驗場報告第十二號

天然林ニ於ケルとどまつ稚樹ノ消長ト 森林土壤トノ關係ニ對スル研究

(圖版 I 乃至 XXXI)

北海道廳技師 石 原 供 三

Untersuchung über Zuwachsdauer und Verschwinden
bei jungen Pflanzen der Sachalintanne und das
Verhältnis zum Waldboden (TAF. I—XXXI)

von

K. Ishihara

緒 論

天然更新ヲ目的トスル場合其成否ノ岐ルルトコロヲ一言ニシテ盡サ
バ更新源トシテ必要ナル後繼稚樹ノ存否ニ歸着スベシ。此事タル同一條
件ノ下ニ母樹ノ存立シ落下種子又均一ニ分散セラルル場合ヲ前提トス
ルトキニ環境因子間ノ諸關係ニ影響スルモノニシテ後繼稚樹ガ環
境ニ適應シテ存續シ得ルカ又ハ然ラズシテ消失スルカノ兩現象ニヨリ
テ決セラルルコト至大ナリ。茲ニ稚樹ノ消長ト稱スルハ發生後10年間ニ
於ケル存續消失ノ經過ヲ意味スルモノニシテ存續率ト消失率トハ正負
ノ關係ニ於テ環境因子ノ適否ヲ表明スベキナリ。茲ヲ以テ假ニ落下スル

種子僅少ナリトスルモ若シ環境因子ニシテ好適條件ヲ具ヘ消失率少ナク存續率大ナル場合ハ之ニ反スル場合ニ比シ寧ロ更新ノ目的ヲ達成スル可能ノ大ナル理ナリ。即チ天然更新ヲ目的トスル以上稚樹ノ存續消失ニ關スル研究ハ第一義的ノモノト云フヲ得ベシ。

本道天然林中とどまつ *Abies Mayriana* Miyabe et Kudo ハえぞまつ *Picea jezoensis* Carr. 及ビあかえぞまつ *Picea Glehnii* Mast. 等ト共ニ主林木トシテ其分布區域廣大ニシテ本道及ビ千島ニ於ケル國有林地方費林ノ蓄積ノミニテ 97,156,830 fmニ達スト謂ハレ遙カニ後二者ヲ凌駕シ用途亦頗ル廣汎ニシテ將來ニ極メテ重要ナル樹種トス。而シテ施業上多クハ擇伐更新法ニ準據シテ連年伐採利用セラルルトコロナルガ之ガ更新ノ實蹟ニ見ルニ必ズシモ伐採ニ呼應シテ竝行シ難キトコロアリテ蓄積ヲ漸減スル傾向ナキヲ保シ難キモノアリ。茲ニとどまつノ天然更新上其成果ノ充分期待セラルルタメニハ少ナクトモ幼齡稚樹ノ存續消失ノ關係ニ就キ研究スルコトノ極メテ重要ナルニ鑑ミ本試験ハとどまつヲ選ビ之ガ天然下種ニヨリ發生後少ナクトモ10年生ニ至ル間ノ存續消失ノ經過ト環境因子トノ相關關係ヲ考察セントスルモノナリ。

從來とどまつ天然更新ニ關スル研究方面ニ見ルニ一般ニ氣象的因子殊ニ陽光ニ關スル方面ヲ主トシテ未ダ森林土壤トノ關係ヨリ幼齡稚樹ノ存續消失ニ對當シテ研究セラレタルモノアルヲ聞カズ。固ヨリ林木ガ其適所ヲ求メテ分布シ旺盛ナル生活力ヲ發揮シテ成林センニハ氣象關係ノ如何ニ俟ツトコロ至大ナルベキハ論ナシト雖モ決シテ土壤性ヲ度外視シ得ザルハ明瞭ナリ。例ヘバ近接セル林分ニシテ陽光照射又ハ其他ノ氣象因子ヨリ見テ著シキ特異性ヲ示サザル場合ト雖モ幼齡稚樹ノ存續消失ノ上ニ著シキ差異ノ生ズル實例ハ本道天然林中隨所ニ見ラルルトコロニシテ本試験場附屬林中ニ於テモ其例尠ナカラズ。斯ノ如キハ其原因ヲ土壤上ノ特異性ニ求ムルノ要アルコト論ナカルベシ。本研究ハ當場附屬林中とどまつニ對シ擇伐更新作業ヲ採レル林分中母樹ノ配分狀態ニ大差ヲ見ズシテ常ニ幼齡稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ顯著ニ特異

性ヲ示ストコロヲ6ヶ所選定シ最モ分布率多キ1—10年生稚樹ヲ對象トシ之ガ存續消失ノ經過ニ就キ陽光照射量及ビ其他氣象因子ノ差異ヲ通ジテ考察スル他面主トシテ森林土壤ノ理化學性ニ對スル特異性ニ關心シテ比較檢討シ尙之ニ關聯シテ稚樹ノ形質ヲ究メ進ミテ林型トノ關係ニ想到シ之ガ天然更新ニ及ボス影響ヨリ延テ將來ノ森林施業上ニ於ケル天然更新及ビ人工更新ノ分野ニ言及セントス。

本研究ニ當リ林學博士新島善直氏、前北海道廳技師林駒之助氏及ビ北海道廳技師林常夫氏ノ指導並ニ北海道廳技師原田泰、北海道廳技師林行五、同松江賢修、同等々力榮、同内田丈夫及ビ同石崎厚美各氏ノ助力ニ對シ深甚ナル謝意ヲ表ス。

第一章 試験地ノ概況

試験地選定ノ標準トシテハ母樹ノ本數・結實量及ビ結實年度等ヲ考慮シ主トシテ胸高直徑30cm以上ノ上層木ニ就キ結實スベキ母樹ノ存立數略均等ナリト認メ從ヒテ種子ノ落下狀況ニ於テモ近似セル林地ニシテ上方鬱閉ノ差異亦甚シカラザルコトヲ條件トシトどまつ天然生稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ從來ヨリ著シク特異性ヲ示ス區域ヲ選ビテ試験地ヲ6ヶ所選定セリ。以下是ガ概況ニ就キ述ブル所アラントス。

第一節 位置・地形・面積及ビ植生概況

地形圖ノ示セル如ク本國有林ハ無數ノ小澤ノ東西兩側ニ走ル面積約3,427 haノ丘陵林ナルガ其間とどまつ幼齡稚樹ノ存續消失ノ經過ニ關スル比較試験ヲ目的トスルトキ尙好適ノ箇所決シテ少ナシトセザルモ試験因子ノ測定・觀察ノ精密ヲ期スル上ニ遠距離ニシテ不便ナル林地ヲ選擇シ得ザル關係上多少位置的ニ又地形的ニ制限ヲ受クルハ止ムヲ得ザルトコロトス。^{1), 2)}(圖版I參照)

A. 試験地I

本試験地ハ第I施業區第I林班ノ小班ニ存シ林縁ヨリノ最短距離ハ北方ヘ約0.25 kmナリ。

地形ハ南方ヘ約5°—6°, 東方ヘ約2°—3°即チ南東ヘ緩傾斜ヲナシ南側ニ小澤ヲ控フル林地ナリ。

面積0.25 haニシテ菱形ヲナセリ。

林相ハ南東小澤沿及ビ西北ノ一部ニ潤葉樹ヲ僅カニ混セルトどまつ純林狀ヲ呈シななかまど、こしあぶら及ビかへて類下木トシテ多ク又藤本類ノ樹幹ニ纏繞スルモノ多シ。

1) 北海道廳：林業試験報告 第3號。札幌。1912。頁。105。

2) 北海道廳：林業試験報告 第10號。札幌。1934。頁。3。

地被植物トシテハちまきざさ西北隅及ビ北方小澤ヨリ本林地ニ迫レル形勢ヲ示シ其疎ナル處ニハとどまつ稚樹1—5年生(稚樹ノ年齡ハ總テ1930年現在ナリ)多ク發生生育シ局所的ニ10年生以上ノモノ存續ス。草本類ハ小形ノつるありどうし・いちやくさう類ニ富ム。

B. 試験地II

本試験地ハ第I施業區第4林班ノ小班ニ存シ林縁ヨリノ最短距離東方ヘ約0.97 kmナリ。

地形ハ南方ヘ約7°—8°, 東方ヘ約2°—3°即チ南東ヘ緩傾斜ヲナシ南側ニ小澤ヲ控フル林地ナリ。

面積0.25 haニシテ矩形ヲナセリ。

林相ハ前試験地ニ酷似シ下木トシテあをだも、ななかまど、こしあぶら及ビかへて類多シ。樹幹ニ纏繞スル藤本類多ク地被植物ハ常綠灌木類即チえぞいぬがや、えぞゆづりは及ビみやましきみ等殆ンド全林地ニ存シ此間ニとどまつ稚樹1—5年生多ク發生生育シ倒木ニ依ル疎開箇所ニハ潤葉樹ノ幼齡樹ト共ニ10年生以上ノとどまつ生育セルヲ見ル。草本類ハ僅少ニシテ主トシテ小形ノつるありどうし及ビいちやくさう類存ス。

C. 試験地III

本試験地ハ第I施業區第9林班ノ小班ニ存シ林縁ヨリノ最短距離西方ヘ約0.92 kmナリ。

地形ハ殆ンド平坦ニシテ南東約150mニシテ小澤ノ起點アルノミナリ。面積0.25 haニシテ方形ヲナス。

林相ハとどまつ純林狀ヲ呈シかつらノ老樹點在スルノ外下木トシテ潤葉樹僅少ナリ。樹幹ニ纏繞スル藤本類少ナシ。

地被植物ハ灌木類殆ンド無ク羊齒類及ビゆり科ニ屬スルモノ旺盛ニシテ四季ノ植物景觀ニ最モ差異アリ。とどまつ稚樹1—5年生ハ此等草本類ノ疎ナル處ニ極メテ僅カニ存在スルモ5年生以上ニ達スルモノハ著シク少ナシ。

D. 試験地IV

本試験地ハ第I施業區第9林班ハ小班ニ存シ前試験地IIIニ接續セル林地ニシテ林縁ヨリノ最短距離北方ヘ約0.93 kmナリ。

地形ハ從ヒテ前者ニ相似シ南東僅カニ傾斜ス。

面積 0.25 ha ニシテ矩形ヲナス。

林相亦前者ニ酷似セルモ潤葉樹全ク存セズ、下木ハ既往試験ノタメニ伐採セラレ殆ンド見ルベキモノナク唯萌芽狀ニななかまど、あづきなし及ビしなのき等ノ成立セルヲ見ル。藤本類モ總テ小徑ナリ。地被植物ハ羊齒類多ク稍乾地性ノ草本類ヲ混ジテ種類最モ夥多ナリ。とどまつ稚樹1—5年生此間ニ夥シク發生スレドモ10年生以上ノモノ極メテ僅少ナリ。

E. 試験地V

本試験地ハ第I施業區第9林班ハ小班ニ存シ前試験地IIIノ南西約0.70 kmニシテ林縁ヨリノ最短距離北方ヘ約1.06 kmナリ。

地形平坦ニシテ南西約100mニシテ小澤ノ起點アリ。

面積 0.25 ha ニシテ方形ナリ。

林相ハとどまつ純林狀ヲ呈シいちゐ及ビ潤葉樹ヲ混ズルコト稍多ク鬱閉密ナラズ。下木少ナシ。藤本類ノ樹幹ニ纏繞スルモノ多ク直徑大ナリ。地被植物ハ羊齒類及ビゆり科ニ屬スルモノニ富ミ北西側ニねまがりだけ散在シ南側ヨリちまきざさ疎ニ迫ル。とどまつ稚樹1—5年生ハ南側ニ局所的ニ僅カニ存在スルモ5年生以上ニ達スルモノ殆ンド無シ。

F. 試験地VI

本試験地ハ第I施業區第10林班ハ小班ニ存シ林縁ヨリノ最短距離東方ヘ約0.30 kmナリ。

地形ハ北方ヘ約1°—2°、西方ヘ約2°—3°即チ北西ニ極メテ緩傾斜ヲナシ東側約100mニ小澤ヲ控フ。

面積 0.25 ha ニシテ方形ナリ。

林相ハ潤葉樹小徑級ノモノヲ僅カニ混ズルとどまつ純林狀ヲ呈シ鬱閉稍密ナリ。下木トシテななかまど、あづきなし、しうり及ビはりぎり等存シ樹幹ニ纏繞スル藤本類多シ。地被植物ハ草本類僅少ニシテえぞいぬが

や、えぞゆづりは及ビみやましきみ等ノ常綠灌木類多クとどまつ稚樹1—5年生著シク發生生育シ5年生以上ニ達スルモノ僅カニ存在ス。

第二節 試験地既往ノ經過概況

由來本國有林ハ1899年(明治32年)前後ニ於テ潤葉樹ニ卷枯ヲ行ヒとどまつ純林タラシメントセルコトアリタリ。又試験場設置以來各所ニ試験地ヲ設ケ夫々作業ヲ施スト共ニ全林ニ對シ(但シ天然紀念物保存區ヲ除ク)枯損木及ビ風倒木ノ賣拂ヲ行ヒ來レリ。從ヒテ嚴正ナル意味ニ於テ天然林ハ本國有林ノ何處ニモ之ヲ求ムルコトヲ得ズ。

今上記とどまつノ存續消失ニ關スル試験地ノ各ニ就キテ見ルニ次ノ如シ。

A. 試験地I

本試験地ハ舊視察道路ニ沿ヒ且ツ舊試験地第7號及ビ第23號ニ近接セルタメ小徑枯損木ノ伐採セラレタル痕跡ヲ僅カニ認メ得ルモ既往ニ著シキ變化殆ンドナカリシナリ。唯東方ニ接續セル岬狀林地ノ一部ニ枯損木ノ風倒ニヨル疎開箇所ヲ見ルノミナリ。

B. 試験地II

本試験地ハ舊試験地第1號及ビ第2號(明治41年設定現在木鬱閉度試験地ニシテ後風倒ニヨリテ殆ンド皆伐狀態トナリ孔狀ニ疎開ス)ノ東側ニ接シ小徑木大徑木共ニ枯損木ノ伐採ヲ行ヘルモノヲ認メ得ルモ概シテ大ナル變化ナシ。唯風倒ニヨル小孔狀疎開箇所ヲ處々ニ見受タルコト前試験地ニ似タリ。

C. 試験地III

本試験地ハ舊試験地第11號(明治43年設定下種伐試験地)ノ一部ナルモ

- 1) 北海道廳：林業試験報告、第10號、札幌、1924、頁、3—4。
- 2) 北海道廳：林業試験報告、第1號、札幌、1911、頁、59—60。
- 3) 北海道廳：1911、(2) 頁、53—61。
- 4) 北海道廳：林業試験報告、第2號、札幌、1911、頁、111—124。
- 5) 北海道廳：1924、(1) 頁、6—13。

枯損木伐採ハ殆ンド認メ得ズ、一部蔓切ノ行ハレタルモノアリ。又天然下種試験ニ對シ地拵トシテ掘起、刈拂及ビ現在ノ3區ノ設ケラレタル痕跡ヲ處々ニ認メ得ルモ現在ニテハ羊齒類及ビゆり科ニ屬スル植物ノ被覆ノタメ全ク舊狀態ニ復セルヲ見ル。

D. 試験地IV

本試験地ハ前試験地IIIト等シク舊試験地ノ一部ニ該當シ東側舊試験地第3號(明治41年設定下種伐後伐試験地ニシテ後風倒ノタメニ殆ンド皆伐狀態トナル)ニ接シテ外縁林狀ヲ呈セリ。又下木伐採及ビ蔓切等ノ痕跡比較的明瞭ニ存シ東側疎開ニ依ル影響ヲモ認メ得ルモノアリ。

地拵ノ痕跡ノ認メラルルコト前試験地ニ同ジ。

E. 試験地V

本試験地ハ本國有林中央道路ニ沿ヒ潤葉樹(主トシテかつら)ノ大徑木ノ卷枯ヲ受ケシ後伐採セラレタルモノ或ハ尙生存セルモノヲ處々ニ見受クル外とどまつ枯損木伐採ノ痕跡明ラカニシテ又いちぬノ枯立セルモノ散在セルヲ認ム。

今とどまつ其他ノ伐根株及ビ枯損木ノ直徑ヲ檢スレバ次表ノ如シ。

第1表

(單位 cm)

樹種	直徑	備考	樹種	直徑	備考
とどまつ	24.0	伐根株、地上30cmニテ測定ス	とどまつ	24.5	伐根株、地上30cmニテ測定ス
"	25.5	"	"	31.5	"
"	28.5	"	"	21.5	"
"	33.5	"	かつら	130.5	"
"	30.5	"	いちぬ	28.0	枯損木、胸高ニテ測定ス
"	40.0	"	"	32.0	"
"	41.5	"	いたやかへて	42.0	"
"	29.5	"			

上表伐根株中かつらヲ除キテハ1925年及ビ1926年ノ兩年度ニ於ケル賣拂枯損木ノ根株ナリ。

1) 北海道廳：林業試験報告、第10號、札幌、1924、頁、6—13。

2) 北海道廳：林業試験報告、第1號、札幌、1911、頁、53—61。

3) 北海道廳：1924、(1) 頁、6—13。

而シテ此影響ハ地被植物ノ上ニ僅カナル變化ヲ局所的ニ認メ得ルモ未ダ其原狀ヲ窺フニ充分ナリ。

F. 試験地VI

本試験地ハ西一號線ニ沿ヒ潤葉樹ノ卷枯後伐採セラレタル痕跡最モ明瞭ナルモノアリ、みづなら及ビしなのき等ノ大徑木ノ多數存立セシヲ窺ヒ得。又1924年以前ニ枯損伐採セシとどまつノ根株ヲ認ム。

今伐根直徑ヲ檢スルニ次表ノ如シ。

第2表

(單位 cm)

樹種	直徑	備考	樹種	直徑	備考
とどまつ	26.0	伐根株、地上30cmニテ測定ス	みづなら	52.0	伐根株、地上30cmニテ測定ス
"	26.5	"	"	69.0	"
"	58.0	"	"	44.5	"
"	47.5	"	"	81.5	"
"	37.5	"	"	67.0	"
"	41.5	"	"	72.5	"
"	43.0	"	いたやかへて	39.0	"
"	44.5	"	しなのき	56.5	"
みづなら	52.0	"			

第三節 試験地ノ氣象概況

氣象因子ニ關シ試験地設定後I, II, IIIニ於テハ1929年8月ヨリV, VIニ於テハ1930年8月ヨリ陽光、氣溫、地溫、濕度及ビ蒸發量ノ5要素ニ就キテ觀測ヲ行ヒ目下尙繼續中ナリ。但シ試験地區劃ノ變更、觀測器具ノ不備等ニヨリ正規ノ同時觀測ヲ行ヒ得タルハ陽光ニ關シテハ1930年4月以降ニシテ其他ノ氣象要素ハ1929年11月以降ニ屬ス。

今此等ノ觀測結果ノ概要ヲ舉グレバ次ノ如シ。

A. 陽光觀測結果概要

1930年4月以降10月ニ至ル7ヶ月間毎月晴天ノ日ヲ選ビGorczynski氏ノ創成ニ係ル日射計(Solarimeter)ニ依リ豫メ踏査選定セル當該試験地内稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ代表的ナル箇所ニ就キ林床上高サ20cmノ

點ニ於テ第7時ヨリ第17時ニ至ル10時間ノ同時觀測ヲ行ヒタリ其結果15分間毎ニ毎分各1cm²内ニ照射スル光量ヲグラムカロリーー (gr. cal. /cm², min.)ニテ算出シ此等ノ數値ノ合計ヲ1日間ノ光積ト看做シタリ此結果ハ次表ノ如シ。

但シ本觀測ハ特ニ稚樹ノ存續消失ノ特異性ニ於テ代表的ナルI, II, IIIニ就キ行フコトトシIV, Vヲ除外シVIハ7月以降ノ結果ニ依ル。

第3表 照射量 (gr. cal. /cm², min.)

年	月	觀測箇所	I		II		III		VI	
			光	積	平	均	光	積	平	均
1930	4	林 外	26.2238	0.6396	26.2238	0.6396	26.2238	0.6396	—	—
		林 内	1.1548	0.0282	1.1405	0.0278	0.8060	0.0197	—	—
	5	林 外	47.0707	1.1481	47.0707	1.1481	47.0707	1.1481	—	—
		林 内	1.9759	0.0482	1.2095	0.0295	1.0021	0.0244	—	—
	6	林 外	45.3228	1.1054	45.3228	1.1054	45.3228	1.1054	—	—
		林 内	1.0906	0.0266	1.1579	0.0282	0.9554	0.0233	—	—
	7	林 外	28.1984	0.6878	22.8055	0.6001	36.6299	0.9900	26.8754	0.6555
		林 内	1.0924	0.0260	1.0217	0.0269	1.0209	0.0276	0.9462	0.0231
	8	林 外	32.7104	0.7978	32.7104	0.7978	32.7104	0.7978	29.5279	0.7202
		林 内	0.9592	0.0234	0.9772	0.0238	0.4507	0.0110	0.6678	0.0163
1930	9	林 外	26.5045	0.7163	32.8003	0.9111	32.8003	0.9111	32.8003	0.9111
		林 内	1.2274	0.0332	0.9334	0.0259	0.4980	0.0138	0.8658	0.0241
	10	林 外	17.7175	0.5537	17.7175	0.5537	14.7497	0.4338	14.7497	0.4338
		林 内	0.5238	0.0164	0.3276	0.0102	0.4715	0.0139	0.6234	0.0183

更ニ上表ヨリ全期中ノ各試験地ノ照射量ト裸地ニ於ケル照射量トノ比率ヲ見ルニ次表ノ如シ。

第4表

試 驗 地	I	II	III	VI
比 率(%)	3.6287	3.1071	2.3129	3.1621
分 數 比	1/27	1/32	1/43	1/31

以上2表ニ依レバ各試験地ノ林床ニ投下スル陽光ノ強度即チ照射量

ハ裸地ノ2.3%—3.7%以内ニアリテ又各試験地間ノ差異モ些少ナリ。

B. 氣溫、地溫、濕度及ビ蒸發量觀測結果概要

各試験地ノ氣溫、地溫及ビ濕度ニ就キテノ觀測ハ地表ニ接セシメタル百葉箱内ニ於テ自記器ニヨリテ行ヒあすまん通風乾濕計、棒狀乾濕計及ビ曲管寒暖計ヲ併用シテ之ヲ補正シ誤差ヲ勘ナカラシメタリ。蒸發量ハ紙面蒸發計ニ依リテ測定セリ。而シテ氣溫、濕度及ビ蒸發量ハ地表上20cmノ點ニ於テ、又地溫ハ地下4cmノ點ニ於テ觀測セリ。

今I, II, IIIニ於ケル1929年11月ヨリ1930年12月ニ至ル觀測結果トV, VIニ於ケル1930年8月ヨリ同年12月ニ至ル觀測結果トヲ舉グレバ次表ノ如シ。但シ1930年1月ニ於テハ暴風雪等ニ依リ缺測セルタメ之ヲ除外セリ。

第5表 氣 溫 (°C)

年 月	I			II			III			V			VI		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1929	11	3.23	6.94	0.05	3.60	7.11	0.63	3.42	6.52	0.70	—	—	—	—	—
	12	1.49	1.37	4.38	1.29	1.54	4.30	1.14	1.45	3.74	—	—	—	—	—
1930	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	4.60	1.84	7.73	4.01	1.34	7.18	3.89	1.48	6.66	—	—	—	—	—
	3	0.52	1.66	3.06	0.17	2.10	2.86	0.18	1.70	2.34	—	—	—	—	—
	4	4.06	10.45	0.24	4.35	9.26	0.04	4.72	9.06	0.85	—	—	—	—	—
	5	10.54	16.29	5.90	10.26	15.75	5.74	9.88	14.99	5.83	—	—	—	—	—
	6	14.35	18.32	11.15	14.30	18.38	10.95	13.55	17.28	10.28	—	—	—	—	—
	7	19.52	22.95	16.90	19.14	22.33	16.43	19.03	22.17	16.40	—	—	—	—	—
	8	21.85	24.28	19.54	21.31	23.93	18.87	21.72	24.09	19.53	21.11	23.55	18.78	21.22	18.91
	9	17.56	20.63	14.59	17.21	20.37	14.43	17.03	19.94	14.34	16.87	19.70	14.06	16.70	14.05
	10	11.29	15.41	7.07	10.82	15.02	7.05	11.01	14.64	7.66	10.91	14.73	7.45	10.57	7.20
	11	3.05	6.07	0.24	2.98	5.99	0.22	2.41	5.12	0.04	2.56	5.53	0.05	2.49	5.13
	12	4.31	1.44	7.96	4.18	1.31	7.60	4.50	2.13	7.29	4.45	1.68	7.37	4.34	1.88

第 6 表 地 温 (°C)

年 月	I			II			III			V			VI		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1929	11	6.27	6.89	5.50	5.33	6.03	4.59	4.93	5.42	4.44	—	—	—	—	—
	12	2.61	3.01	2.14	1.17	1.98	0.45	1.20	1.71	0.51	—	—	—	—	—
1930	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	1.05	1.32	0.78	0.43	0.74	0.23	0.76	0.94	0.61	—	—	—	—	—
	3	0.97	1.24	0.65	0.40	0.75	0.17	0.49	0.73	0.31	—	—	—	—	—
	4	3.66	4.59	2.66	3.36	4.59	2.19	2.58	3.36	1.78	—	—	—	—	—
	5	8.11	9.04	7.18	7.83	9.06	6.74	7.77	8.74	6.83	—	—	—	—	—
	6	11.59	12.22	10.93	11.49	12.33	10.68	11.10	11.74	10.42	—	—	—	—	—
	7	15.52	16.21	14.80	15.51	16.29	14.71	15.12	15.73	14.49	—	—	—	—	—
	8	18.76	19.18	18.31	18.65	19.23	18.05	18.45	18.87	17.88	—	—	—	—	—
	9	16.47	17.01	15.85	16.30	16.96	15.51	15.69	16.29	15.15	—	—	—	—	—
	10	12.14	12.77	11.28	12.11	12.93	11.15	11.16	11.77	10.41	11.82	12.26	11.23	11.43	12.05
	11	6.22	6.74	5.61	5.84	6.45	5.21	4.73	5.21	4.16	5.61	6.08	5.03	5.02	5.52
	12	2.67	2.92	2.39	2.42	2.66	2.18	1.83	2.01	1.65	1.95	2.20	1.68	1.94	2.14

第 7 表 濕 度 (%)

年 月	I		II		III		V		VI	
	平均	最低	平均	最低	平均	最低	平均	最低	平均	最低
1929	11	85.97	65.50	87.26	59.80	89.33	66.73	—	—	—
	12	86.16	74.29	86.27	67.52	89.61	74.77	—	—	—
1930	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	87.19	79.71	86.13	73.29	89.35	78.89	—	—	—
	3	87.49	76.23	84.96	70.39	90.74	78.71	—	—	—
	4	79.15	51.57	82.50	53.20	81.48	56.83	—	—	—
	5	81.69	56.58	86.79	60.74	85.19	59.52	—	—	—
	6	89.67	71.03	92.62	73.07	91.47	72.50	—	—	—
	7	92.66	77.74	91.85	76.29	92.75	77.65	—	—	—
	8	91.29	80.55	92.89	80.42	94.72	83.77	92.46	81.35	93.24
	9	92.26	76.83	92.01	73.17	94.15	79.87	94.16	77.97	95.37
	10	90.42	67.94	87.65	60.52	91.25	69.48	90.52	67.84	90.62
	11	84.96	64.40	82.29	58.87	88.31	68.83	84.87	64.47	85.27
	12	87.38	74.35	84.54	69.13	89.32	76.58	88.84	75.90	87.50

第 8 表 蒸 發 量 (gr)

年 月	I		II		III		V		VI		測 定 日 數
	總 量	平 均	總 量	平 均	總 量	平 均	總 量	平 均	總 量	平 均	
1930	5	265.0	13.25	223.0	11.15	215.5	10.78	—	—	—	20
	6	115.0	8.21	101.5	7.25	76.5	5.46	—	—	—	14
	7	119.5	7.97	99.5	6.63	90.0	6.00	—	—	—	15
	8	86.0	6.14	82.0	5.86	76.5	5.46	63.5	4.54	72.0	14
	9	80.5	4.74	72.5	4.26	70.5	4.15	50.0	2.94	64.5	17
	10	85.5	4.75	84.5	4.69	76.5	4.25	65.0	3.61	61.0	18
	11	60.5	6.05	69.5	6.95	51.5	5.15	57.0	5.70	56.0	10

以上各表ニ依リテ示サレタル結果ハ I, II ニ於テ氣温地温共ニ高ク湿度ハ低ク且ツ蒸發量大ナルヲ示セルニ對シ III, V, VI ハ之ニ相反セル結果ヲ示セリ。

C. 氣象觀測結果ノ概括

林内氣象因子ニ關スル觀測測定ハ林外ノ其ニ比シテ甚ダ困難ニシテ更ニ地表層附近ノ測定ニハ特ニ複雑ナル關係アリテ短期的ニ且ツ僅少回數ヲ以テハ容易ニ論ズル能ハズ蓋シ森林ヲ構成スル植物社會ノ局所的ニ極メテ變化ニ富ムニ基因スルモノナルベシ然レドモ該結果ヨリ豫察シ得ルコトハ各試驗地間ノ差異ハ極メテ些少ニシテ且ツ區々ナルモノアリ從ヒテ本試驗ノ目的トスルとどまつ稚樹ノ存續消失ニ關シ明確ナル判定ヲ下シ難キ感アリ。

第二章 林分構成狀態並ニ地被植物ニ關スル調査

林分構成狀態並ニ地被植物ニ關スル調査ハ各試驗地間ニ於ケル稚樹ノ存續消失ニ對スル特異性ヲ考察スル場合重要ナルヲ以テ上層木, 下層木, 纏繞藤本類, 地被植物等ニ區別シ各精密ナル調査ヲ遂ゲ其特徴ヲ考究セリ。

以下調査方法及ビ結果ニ就キ述ブル所アラントス。

第一節 調査方法

本調査ハ主トシテとどまつ稚樹ノ存続消失ヲ對象トシ林分構成植物ヲ便宜上下記ノ如クニ分チテ調査セリ。

上層木……………胸高直徑胸高ハ1.2mトス)5cm以上ノ林木

下層木……………胸高直徑5cm以下ノ林木

纏繞藤本類……樹幹ノ胸高以上ニ纏繞セルモノ

地被植物……………高サ1m以下ノ林木、藤本類及ビ草本類

A. 上層木調査

上層木ニ關シテハ全林地ニ對シ本數樹種樹高(ワイゼ測高器ニ依ル)枝下高(同上)胸高直徑(輪尺ニ依リ2方向ニ測定平均)樹冠直徑林木配置樹齡(胸高ニ於テ生長錐ニ依リ4方面ニ測定平均)ノ8項ニ互リ調査セリ。

B. 下層木調査

下層木ニ關シテハ10m平方區5箇ヲ選ビ本數樹種及ビ樹高ノ3項ニ互リ調査セリ。

C. 纏繞藤本類調査

藤本類ニ關シテハ上層木調査ト同時ニ行ヒ本數(胸高以上ニ纏繞シ直徑0.2cm以上ノモノニ就キ胸高以下ニ於ケル分枝ヲ考慮セズ)種類及ビ直徑ノ3項ニ互リ調査セリ。

D. 地被植物調査

本調査ハ各試験地中ニ2m平方區20個ヲトリ春秋兩季ニ於テ種類(野幌國有林野生植物調査報告書¹⁾ニ依リ和名ハ總テ該書ノ第一名ヲ以テス)被覆度(Markgraf²⁾(1926) Braun-Blanquet³⁾(1928)兩氏ノ評定法ヲ併用ス)及ビ恒存度ノ3項ニ互リ調査セリ。

1) 北海道廳：野幌國有林野生植物調査報告書。札幌。1923。

2) Markgraf, F.: Kleines Praktikum der Vegetationskunde. Berlin. 1926. S. 5.

3) Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin. 1928. S. 22.

第二節 林分構成狀態

上述ノ調査方法ニ依リ得タル結果ニ基キ各試験地間ニ於ケル林分構成狀態ノ差異ニ關シ比較セントス。

A. 上層木比較

林分ノ外貌ヲ成ス上層木ノ構成狀態ハ該林分既往ノ經過ニ對シ指示スルトコロアルトトモニ更ニ後續的ニ更生セラルベキ稚樹ノ消長ニ關シ暗示スルトコロ大ナリ。

今各試験地ニ於ケル本數及ビ樹種ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。(附表第1參照)

第9表 上層木樹種別調査表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
Taxus cuspidata	2	—	—	—	5	—
Abies Mayriana	148	125	78	100	62	147
Juglans Sieboldiana	1	—	—	—	—	—
Ostrya japonica	—	1	—	—	2	—
Betula Maximowicziana	—	—	—	—	1	—
Alnus hirsuta var. sibirica	11	—	—	—	3	1
Quercus grosseserrata	3	1	—	—	—	—
Ulmus japonica	1	—	1	—	3	4
Ulmus laciniata	—	—	3	—	5	—
Cercidiphyllum japonicum	—	—	6	—	2	1
Magnolia hypoleuca	—	—	—	—	—	2
Magnolia Kobus var. borealis	—	—	4	—	5	6
Sorbus commixta	2	1	—	—	—	1
Micromela alnifolia	—	2	—	—	—	—
Prunus Ssiori	—	2	4	—	2	14
Phellodendron amurense var. sachalinense	1	—	—	—	—	—
Evonymus sachalinensis	—	—	—	—	—	1
Acer japonicum	—	8	—	—	—	—
Acer palmatum	—	—	—	—	—	1
Acer Mayri	—	3	—	—	1	—

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
Tilia japonica	し の き	—	—	—	1	7
Kalopanax ricinifolium	は り ぎ り	1	3	1	3	2
Kalopanax sciadophylloides	こ し あ ぶ ら	3	1	—	—	2
Cornus controversa	み づ ぎ	2	4	3	2	1
Fraxinus longicuspis	こ ば の と れ り こ	—	2	1	—	—
と ど ま つ 本 数	148	125	78	100	62	147
潤 葉 樹 本 数	27	28	23	3	34	42
總 本 数	175	153	101	103	96	189
種 類 数	11	12	9	3	14	13

上表ニ依レバ試験地0.25 ha中本数最も多キハVIノ189本ニシテI, IIハ相近似シテ之ニ亞ギIV, IIIノ順序トナリVハ96本ニシテ最少ナリ。

樹種別ニ之ヲ見ルニとどまつ最も多キハIノ148本ニシテVI, II之ニ近似シIV, III相亞ギV62本ニシテ最少ナリ。潤葉樹ノ最多ナルハVIノ42本ニシテV, II, I, III之ニ亞ギIV僅カニ3本ニシテ最も少ナシ。之ニヨリテ針潤混淆歩合ヲ見ルニとどまつニ就キテハIVノ97.09%ヲ最大トシVノ64.58%ヲ最小トス。

更ニ潤葉樹ノ種類ニ就キテ見ルニ大徑級ノモノ多カラザレドモI, IIニ於テハみづなら, はりぎり及びいたや類III, Vニ於テハかつら及びやまはんのき等ヲ舉ゲ得ベシ。小徑級木ニ於テハIニテこしあぶら及びみづきIIニテしうり, こしあぶら及びみづきIIIニテあひよう, さたこぶし, しうり及びみづきVニテあかだも, あひよう, さたこぶし及びはりぎり等ヲ舉ゲ得ベシ。IV, VIハ上述ノ如ク人爲的作用加ハルコト大ナルヲ以テ比較上不充分ニシテI, II乃至III, Vノ各特徴ニ對シ局部的ニ相應ズルトコロアリ。

次ニ最も本数多キ直徑級ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。

第 10 表

(單位%)

直徑級	種 別	I	II	III	IV	V	VI
5—21 cm	針葉樹(とどまつ)	49.2	45.6	9.0	24.0	6.4	48.2
	針 潤 混 淆	54.7	48.9	22.0	26.0	21.8	59.7
29—45 cm	針葉樹(とどまつ)	39.9	33.6	43.7	42.0	48.6	31.9
	針 潤 混 淆	35.5	30.1	35.4	40.6	41.9	26.5

即チ上表ニ依レバ直徑級5—21 cmニ於テハI, II, VIハ何レモ全本数ノ過半数ヲ占ムルニ反シIII, IV, Vハ僅カニ1/4内外ニシテ直徑級29—45 cmニ於テ全本数ノ半バヲ占ム。

樹高級別ニ比較スレバ次表ノ如シ。

第 11 表

(單位%)

樹 高 級	種 別	I	II	III	IV	V	VI
3.0—14.5 m	針葉樹(とどまつ)	46.6	38.4	7.7	16.0	3.2	45.6
	針 潤 混 淆	53.1	45.1	22.8	18.4	17.7	54.0
15.0—28.0 m	針葉樹(とどまつ)	53.4	61.6	92.3	84.0	96.8	54.4
	針 潤 混 淆	46.9	54.9	77.2	81.6	82.3	46.0

上表ニ依ル結果ハ直徑級別ニ於ケル結果ト等シクI, II, VIニ於テハ樹高3.0—14.5 mト15.0—28.0 mトニ於テ全本数殆ンド折半サルルニ反シIII, IV, Vハ3.0—14.5 mニ於テ僅カニ1/5内外ヲ占メ15.0—28.0 mニ於テ過半数ヲ占ム。

以上本数, 樹種, 混淆歩合, 直徑級別及ビ樹高級別等ヨリ比較考察スルニI, IIニ示サレタル一型トIII, Vニ示サレタル他型トノ2種ノ上層木構成型ヲ認メ得ベク, 而シテIVハ後者ニVIハ前者ニ寧ロ近似セル傾向ヲ見ルナリ。今便宜上前者ヲA型, 後者ヲB型トナセバA型(I, II及ビVI)ニ於テハとどまつニ混ズルニ潤葉樹ノ稍乾地性ノモノヲ加ヘ直徑級別及ビ樹高級別ニ見テ概シテ連續的ニ構成セラルルニ對シB型(III, V及ビIV)ニ於テハ稍濕地性ノ潤葉樹ヲ混シ前型ニ比較シ寧ロ一齊的ニ成立セル型ヲ示

セリ。(圖版 VIII—XIX 参照)

本關係ハ主林木タルとどまつニ就キ其樹高、胸高直徑、枝下高及ビ樹冠直徑等ヲ相關的ニ比較考察スルトキ一層明瞭ニセラルルトコロアルベシ。即チ以上ノ各形態要素ニ關シ各試驗地毎ニ變化係數ヲ求ムルニ次表ノ如シ。

第 12 表

(單位 %)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
樹 高	32.92±1.42	34.20±1.62	15.87±0.88	27.59±1.45	13.51±0.83	45.23±2.11
胸 高 直 徑	52.33±2.55	52.87±2.81	35.84±2.17	41.30±2.28	30.63±2.02	63.51±3.34
枝 下 高	31.69±1.36	31.85±1.49	22.03±1.25	28.08±1.44	19.23±1.21	43.46±2.01
樹 冠 直 徑	34.99±1.53	40.41±1.99	28.45±1.66	28.33±1.46	30.33±2.00	41.14±1.87

本表ニ依レバ A 型ハ樹高ニ於テ其變化係數 32.92±1.42 % (I) 以上ヲ示セルニ反シ B 型ハ 15.87±0.88 % (III) 以下ヲ示セリ。

胸高直徑、枝下高及ビ樹冠直徑ニ於テモ A 型ニ屬スルモノハ各 52.33±2.55 % (I), 31.69±1.36 % (I) 及ビ 34.99±1.53 % (I) 以上ヲ示スニ對シ B 型ハ各 35.84±2.17 % (III), 22.03±1.25 % (III) 及ビ 30.33±2.00 % (V) 以下ヲ示ス。而シテ IV, VI ガ B 型若シクハ A 型ニ相近似シ相通ズルモノアルヲ明示スベシ。

尙 A, B 兩型ノ關係ヲ樹齡上ヨリ考察スルニ之ガ精密ナル調査ハ伐採ニ俟タザルベカラザルモ茲ニハ各試驗地ニ於ケル 30cm 前後ノ同徑級木各 10 本宛ヲ選定シ生長錐ヲ以テ 4 方面ニ小圓柱ヲ採取シ年齡ヲ査定セル結果ニ就キ比較スルニ次表ノ如シ。

第 13 表

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
胸高直徑(cm)	平 均 值	30.97	30.47	30.44	30.94	30.68	30.49
	平均偏差	± 1.03	± 1.30	± 0.69	± 1.51	± 1.66	± 0.89
年 輪 數(年)	平 均 值	64.3	65.5	55.2	59.1	58.3	59.7
	平均偏差	± 3.04	± 7.00	± 3.64	± 3.10	± 3.90	± 3.82

即チ A 型ニ於テ 64.3 年 (I) 及ビ 65.5 年 (II) ヲ示スニ對シ B 型ニ於テハ 55.2 年 (III) 及ビ 58.3 年 (V) ヲ示セリ。是地上 1.2 m 以下ノ部分ニ於ケル年輪數ヲ考慮シテ明ラカニ同徑級ニ於テ A 型ハ B 型ヨリ年齡多クシテ本數及ビ林木配置ト相關連シテ兩型ノ特異性ヲ示ストコロアリ。

之ヲ要スルニ上層木ニ於ケル比較考察ノ結果概括的ニ各試驗地間ノ差異ヲ A, B ノ 2 型ニ分チ得ルコトニシテ I, II 及ビ VI ノ屬スル A 型ノ構成狀態ハ稍乾地性闊葉樹ヲ交ユルとどまつ擇伐林型ニ近似セル形態ヲ示スニ對シ III, V 及ビ IV ノ屬スル B 型ニ於テハ濕地性闊葉樹ヲ交ユルとどまつ一齊林型ニ近似セル形態ヲ示スモノト謂フヲ得ベシ。

B. 下層木比較

下層木ハ上層木ニ亞ヤテ該林分ノ經過ヲ暗示スルトコロアリテ更ニ又上層木ノ林相ノ經過ニ對スル考察ヲ容易ナラシムルモノトス。

今下層木中喬木類ニ就キ試驗地別ニ見ルニ次表ノ如シ。

第 14 表 下層木樹種別調査表 (喬木類)

試 験 地	I	II	III	IV	V	VI	
<i>Abies Mayriana</i>	とどまつ	9	1	1	—	—	6
<i>Salix Caprea</i>	ばつこやなぎ	1	—	—	—	—	—
<i>Carpinus cordata</i>	さはしば	—	1	—	—	—	—
<i>Ostrya japonica</i>	あきだ	—	14	—	—	—	2
<i>Betula Maximowicziana</i>	うだいかんば	6	—	—	—	—	—
<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i>	やまはんのき	1	—	—	—	—	—
<i>Quercus grosseserrata</i>	みづなら	35	3	—	2	—	1
<i>Ulmus japonica</i>	あかだも	—	—	1	2	—	—
<i>Ulmus laciniata</i>	おひょう	—	1	3	2	10	—
<i>Morus bombycis</i>	やまぐは	—	—	12	2	2	5
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	かつら	1	—	—	—	1	1
<i>Magnolia hypoleuca</i>	ほほのき	4	11	2	2	—	6
<i>Magnolia Kobus</i> var. <i>borealis</i>	きたこぶし	4	8	7	9	3	6
<i>Sorbus commixta</i>	ななかまど	118	77	34	75	27	48
<i>Micromelaes alnifolia</i>	あづきなし	42	12	1	28	1	12
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>sachalinensis</i>	えぞやまざくら	1	—	—	—	—	—

試 験 地	I	II	III	IV	V	VI	
Prunus Maximowiczii	みやまざくら	1	19	—	13	1	1
Prunus Siori	し う り	2	10	21	8	—	11
Maackia amurensis var. Buergeri	いぬえんじゆ	4	1	—	—	—	—
Phellodendron amurense var. sachalinense	ひろはのきはだ	—	—	1	1	—	—
Picrasma quassioides	に が き	1	1	1	7	1	—
Acer japonicum	めいげつかへて	49	33	—	5	2	4
Acer palmatum	やまもみぢ	9	16	3	9	—	1
Acer pictum var. Mono	いたやかへて	10	13	6	5	1	6
Acer Mayri	あかいたや	17	27	1	8	5	6
Tilia japonica	し な の き	18	8	4	26	2	12
Tilia Maximowicziana	お ほ ば ほだいじゆ	—	1	—	—	—	1
Kalopanax ricinifolium	は り ぎ り	7	2	5	14	—	17
Kalopanax sciadophylloides	こしあぶら	40	16	—	3	1	3
Cornus controversa	み づ き	4	9	7	1	2	5
Styrax Obovata	はくうんぼく	12	1	—	—	—	—
Fraxinus longicuspis	こばのとれりこ	—	94	—	9	—	6
Fraxinus mandshurica	や ち だ も	1	—	2	11	—	1
總 本 数		397	379	112	242	59	161
種 類 数		25	24	18	22	14	22

本表ニ依リテ見ルニ調査區 10m 平方區 5 箇中下層木トシテノ喬木類ニ於テ本數最モ多キハ I ノ 397 本ニシテ II, IV, VI, III 之ニ亞ギ V ハ僅カニ 59 本ニシテ最モ少ナシ。

樹種別ニ就キテハ各試験地ヲ通ジ最多ナルハばら科 (Rosaceae) ニ屬スルななかまど、あづきなし及ビしうり等ニシテめいげつかへて、やまもみぢ、いたやかへて及ビあかいたや等ノかへて科 (Aceraceae) 之ニ亞グ。とどまつハ此間ニ伍シテ僅カニ各試験地ヲ通ジ 17 本存在スルノミナリ。

樹種別ニ於ケル各試験地間ノ差異ハ上層木ニ於ケルヨリモ遙カニ明ラカナリ。即チみづなら、ほほのき、あづきなし、みやまざくら、いぬえんじゆ、めいげつかへて、やまもみぢ、いたやかへて、あかいたや、こしあぶら、はくうんぼく及ビこばのとねりこ等ニ於テ I, II ハ著シク近似シ VI 亦之ニ亞グ

リ之ニ反シテ III, V ニ於テハ前記諸樹種ニ乏シクあかだも、ひひよう、やまぐは及ビやちだも等ニ富メリ。而シテ IV 亦之ニ共通セルモノヲ含ムトトモニ前者ニモ相通ズルトコロアリ。

更ニ樹高別ニ之ヲ見ルニ I, II ハ殆ンド近似セル本數配分ヲナセルヲ認メ VI ハ本數配分疎ニシテ樹高稍高シ。

III, V ハ亦近似シテ前 3 者ヨリ樹高稍高ク IV ハ既述ノ如ク萌芽狀ニシテ最高 4.20 m ヲ出デズ。(附表第 2 参照)

更ニ同區中下層木トシテノ灌木類ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。

第 15 表 下層木樹種別調査表 (灌木類)

試 験 地	I	II	III	IV	V	VI
Cephalotaxus drupacea var. nana	えぞいぬがや	—	48	2	—	56
Sasa paniculata	れまがりだけ	—	—	—	—	10
Hydrangea paniculata	の り の き	3	9	9	23	6
Skimmia japonica	みやましきみ	—	1	—	—	—
Daphniphyllum humile	えぞゆづりは	—	6	2	—	—
Ilex crenata	いぬつけ	2	1	—	—	—
Evonymus alata var. striata	こまゆみ	4	2	—	—	—
Evonymus sachalinensis	むらさき つりばな	8	3	1	—	2
Aralia chinensis var. canescens	め だ ら	—	—	3	4	—
Symplocos paniculata	さほふたぎ	—	—	5	2	—
Sambucus latipinna var. Miquelii	こ お の き	—	—	1	2	—
Viburnum furcatum	む し か り	23	23	—	—	1
Viburnum Wrightii	みやまがまづみ	8	—	—	—	—
總 本 数		48	93	23	31	75
種 類 数		6	8	7	4	5

上表ニ依レバ本數最モ多キハ II ノ 93 本ニシテ V, I, VI, IV 之ニ亞ギ III ハ 23 本ニシテ最モ少ナシ。

種類數ニ關シテハ II ハ最多ニシテ 8 種ヲ示シ IV, VI ハ各 4 種ニシテ最モ少ナシ。此等ノ中えぞいぬがや、みやましきみ、えぞゆづりは及ビいぬつけ等ノ常緑灌木類ハ本國有林ニ最モ多ク存在スル灌木類ニシテ殆ン

ド地表層ニ存スルヲ以テ寧ロ地被植物ノ項ニ於テ考察スベシ。今他ノ樹種ニ就キテ見ルニ各試験地ヲ通ジ存スルハのりのきニシテむしかり及びみやまがまざみ等ハI, IIニ特ニ多クVIニモ亦存スルニ反シIII, V, IVニハ上記種類ニ乏シタめだらさはふたぎ及びこぶのき等多クVニハねまがりだけ多シ。

要スルニ下層木ニ於テモ上層木ニ於ケルト等シタI, II, VIトIII, V, IVトノ間ニ特異性ヲ示ストコロアリ。

C. 纏繞藤本類比較

藤本類ハ寄生的性質ヲ有シテ或程度之ニ依リ林分ノ經過ヲ考察シ得ベク特ニ本國有林ノ如ク其數及ビ量ニ於テ著シキ發達ヲ見ルトコロニ於テハ此關係一層密ナルモノアルベシ。

今各試験地別ニ調査セル結果ヲ舉グレバ次表ノ如シ。

第 16 表 纏繞藤本類種類別調査表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
Hydrangea petiolaris	284	247	216	431	96	238
Schizophragma hydrangeoides	127	82	31	164	18	67
Rhus orientalis	74	62	71	211	2	74
Celastrus articulatus	—	—	1	—	2	3
Vitis Coignetiae	3	4	8	14	—	18
Actinidia arguta	1	—	1	—	1	3
總 本 數	489	395	328	820	119	403
種 類 數	5	4	6	4	5	6

本表ニ依レバ纏繞藤本類ノ本數ノ最モ多キハIVノ820本ニシテI, VI, II, III之ニ亞ギVハ119本ニシテ最少ナリ。

種類別ニ之ヲ見ルニつるあぢさゐハ各試験地ヲ通ジテ最多ニシテつたうるしいはがらみやまぶだう及びつるうめもどき之ニ亞グ而シテI, IIノつるうめもどきやまぶだう及びさるなし等ノ纏繞セルモノ皆無ナルカ或ハ僅少ナルニ反シIII, V, IV, VIニ於テ比較的多シ。

更ニ直徑級別ニ比較スルニI, II, VIガ極メテ連續的ナルニ反シVハ然ラズシテ大徑級ノモノノ多キハ即チ又前記上層木及ビ下層木ニ示サレタル各試験地間ノ特徴ト一致スルトコロアリ。III, IVニ於テハ蔓切ノ行ハレシコトアリテ特ニ後者ニ於テ其影響著シキヲ認ムベシ。

要スルニ纏繞藤本類ニ於テモ亦各試験地間ノ既往ノ變遷ヲ示シI, IIノ連續的ニ成立シ行クニ反シVノ然ラザルコトヲ窺ヒ得ルモノナリ。

(附表第3参照)

第三節 地被植物

地被植物ハ菌類地衣類蘚苔類等ヲ除ケル高サ1m以下ノ草本類及ビ木本類ノ總テヲ含メルモノニシテとどまつ稚樹ト略同一層ニ其生活ヲ營ミ關係自ラ密ナルモノアリ。更ニ草本類ハ種類ニ於テ多ク且ツ適應力並ニ應動力ニ於テモ變化性ニ富ムヲ以テ各試験地ノ特異性ニ應ジテ各差異ヲ示スコト著シキモノアリ。

今地被植物調査表ニ依リ各試験地間ノ差異ヲ草本類藤本類灌木類及ビ喬木類ノ4種ニ大別シテ比較スベシ。

該表ニ依リテ出現種數ヲ見ルニ次ノ如シ。(附表第4参照)

草本類	99種
藤本類	6種
灌木類	17種
喬木類	32種
計	154種

今之ヲ各試験地別ニ比較スレバ次表ノ如シ。

第 17 表 出現種數

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
草 本 類	46	37	56	60	52	44
藤 本 類	6	4	5	6	4	6
灌 木 類	9	7	5	8	6	11
喬 木 類	25	21	11	19	12	23
計	86	69	77	93	74	84

上表ニ依レバ種數最も多キハIVノ93種ニシテI, VI, III, V之ニ亞ギIIハ69種ニシテ最少ナリ。

更ニ上記4分類別ニ見ルニ次ノ如シ。

草本類ニ最も富メルハIVノ60種ニシテIII, V, I, VI, IIノ順序トナル。IIハ37種ニシテ最少ヲ示セリ。

藤本類ハ其種數僅カニ6種ニシテII, III, V各1—2種ヲ缺クノミナリ。

灌木類ノ最も多キハVIノ11種ニシテI, IV, II, V, IIIノ順序トナル。IIIハ僅カニ5種ニシテ最少ヲ示セリ。

喬木類ノ最も多キハIノ25種ニシテVI, II之ニ近似シIV, VトナリIIIハ11種ニシテ最少ナリ。

以上ノ結果ニ基ケバ各試験地間ノ差異ハ草本類及ビ喬木類ノ上ニ最も明ラカニシテI, IIニ於テハ草本類少ナケレドモ喬木類多ク之ニ對シIII, Vニ於テハ草本類著シク多キニ反シ喬木類ハ特ニ少ナシ。IVニ於テハ兩類共ニ多キヲ見ルハ該林地ガ既述ノ如ク林床ニ人爲的作用ヲ受ケシ影響ヲ明ラカニセルモノト謂フベク更ニVIニ於ケル結果ハ略I, IIニ近似セルヲ認メ得ルナリ。

灌木類ニ就キテノ結果モ亦喬木類ニ於ケルモノト相伴フヲ知ルモノニシテ即チI, II乃至VIニ於テハ其種類何レモ多キニ反シIII, Vニ於テハ其種類何レモ少ナキヲ示ス。而シテIVハ其中間ニ位ス。

次ニ個々ノ種類ニ就キI, IIトIII, Vトニ於テ各共通セルモノヲ認ムルヲ以テ之ヲ兩型ニ分チ各共通セル種類ヲ舉グレバ次ノ如シ。

I, IIニノミ存スルカ或ハ特ニ多キモノ

a. 草本類

みやまわらびほそばしけしだ、ししがしら、たちまんねんすぎ、ひかげのかづら、あをすげ、えぞたかねさう、つばめおもと、ちごゆり、みやまなるこゆり、ひめみやまうづら、じがばちさう、さいはいらん、だけぜり、うめがささう、じんえういちやくさう、こいちやくさう、ひとつばいちやくさう、つるりんどう、つるありどうし、おほばのよつばむぐら、あきのきりんさ

う、はんごんさう、かうぞりな。

b. 灌木類

のりのき、みやましきみ、えぞゆづりは、むらさきつりばな、あくしばむしかり、みやまがまずみ。

c. 喬木類

さはしば、あさだ、みづなら、いぬえんじゆ、めいげつかへて、やまもみぢ、いたやかへて、あかいたや、はりぎり、こしあぶら、はくうんぼく、こぼのとねりこ。

III, Vニノミ存スルカ或ハ特ニ多キモノ

a. 草本類

いぬがんそく、みやまべにしだ、じふもんじしだ、おほめしだ、こたにわたたり、なつのはなわらび、たつのひげ、おほかはすすげ、びろうどすげ、ざぜんさう、てんなんせう、ばいけいさう、おほうばゆり、ゆきざさ、はうちやくさう、くるまばつくばねさう、おほあまどころ、さるめんえびね、ひとりしづか、むかごいらくさはこべるゐえふしようま、えぞとりかぶと、こんろんさう、にりんさう、おくふくじゆさう、るゐえふぼたん、えぞのえんどさく、だいこんさう、たちつぼすみれ、とちばにんじん、はなうど、ががいのみ、やまたふばな、れんぶくさう、あまちやづる、たにぎきやう、ばあそぶ。

b. 灌木類

ねまがりだけ、はなひりのき、えぞいぼた。

c. 喬木類

やちだも。

以上ニ依リテ見ルニ前者即チI, IIニ於テハ草本類ノ概シテ小形多年生草本類ニ富ミ根系淺ク且ツ纖弱ナル腐植生植物(Humuspflanzen)ナルニ對シ後者即チIII, Vニ於テハ大形ニシテ根系淺ケレドモ強韌ナル羊齒類及ビゆり科植物ニ富ミ濕地性ヲ示スモノ多キヲ認ム。

灌木類及ビ喬木類ニ於ケル差異ハ前記上層木及ビ下層木ニ於ケル差異ニ等シク且ツ種類ニ於テ後者ノ著シク少ナキヲ認ム。

IV, VI = 就キ比較スルニ次ノ如シ。

IV = 於テ I, II = 特ニ共通セル種類ヲ舉グレバ

a. 草本類

ならぬしだ,つくばねさう,じんえういちやくさう,こいちやくさう,つるりんだう。

b. 灌木類

ちまきざさみやましきみ,えぞゆづりは,こまゆみ。

c. 喬木類

あさだみづなら,ほほのき,みやまざくら,えぞやまざくら,あかいたや,しなのき,はりぎり,こばのとねりこ。

IV = 於テ III, V = 特ニ共通セル種類ヲ舉グレバ

a. 草本類

いぬがんそく,えぞめんまみやまべにしだ,しらねわらび,じふもんじしだ,びろうどすげ,てんなんせう,おほうばゆり,ゆきざさ,はうちやくさう,おほあまどころ,おほばなえんれいさう,さるめんえびね,ひとりしづか,むかごいらくさ,えぞとりかぶと,おくふくじゆさう,るゐえふぼたん,こんろんさう,づたやくしゆ,たちつぼすみれ,とちばにんじん,やぶにんじん,くるまばさう,おほばのやへむぐられんぶくさう,たにぎきやう。

b. 灌木類

えぞいぼた。

c. 喬木類

やまぐは,やちだも。

以上ニ依リテ見ルニ IV ハ III, V = 草本類ニ於テ特ニ共通セルモノアリ。羊齒類及ビゆり科植物ハ全然相通ゼリ。但シ I, II = 共通セル小形腐植生草本類ニ就キテハ後述ノとどまつ稚樹存続調査ニ於ケル結果ト相關連シ注意ヲ要スベキモノト認ム。之ニ反シテ喬木類ハ全ク I, II = 共通セルモノ多ク本試験地ガ此等喬木類稚樹及ビとどまつ稚樹ノ發生生育ニ對シ人爲的作用ニ依ルノ外尙立地の要素ニ於テ其中間ニ位スルモノアル

ヲ考察セシム。灌木類ニ於テハ常緑類みやましきみ及ビえぞゆづりはノ進出ヲ見 I, II = 近似セルヲ示セリ。

次ニ VI = 於テ I, II = 特ニ共通セルモノヲ舉グレバ

a. 草本類

ならぬしだ,みやまいぬわらび,うめがささう,じんえういちやくさう,こいちやくさう,おほばのよつばむぐら,はんどんさう。

b. 灌木類

のりのき,みやましきみ,えぞゆづりは,いぬつけ,むらさきつりばな,むしかり。

c. 喬木類

あさだみづなら,ほほのき,みやまざくら,やまもみぢ,いたやかへてはりぎり,こしあぶら,こばのとねりこ。

VI = 於テ III, V ト 特ニ共通セルモノヲ舉グレバ

a. 草本類

たちつぼすみれ,やぶにんじん,ががいも,おほばのやへむぐられんぶくさう。

b. 灌木類

えぞいぼた。

c. 喬木類

おひよう。

以上ニ依リテ見ルニ草本類灌木類及ビ喬木類ヲ通ジ何レモ VI ハ I, II = 共通セルモノ特ニ多ク之ニ反シ III, V = 相通ズルモノ少ナシ。

更ニ各試験地ニ就キ地被植物調査表ヨリ被覆度 I (D. 1) 以上ニシテ恒存度 4 (K. 4) 以上ノモノヲ舉グレバ次ノ如シ。(附表第 4 參照)

I まひづるさう,じんえういちやくさう,こいちやくさう,つるありどうし,つるあぢさゐ,いはがらみつるうめもどき,ちまきざさ,とどまつ,あかいたや。

II まひづるさう,つるあぢさゐ,いはがらみつたうるし,えぞいぬが

や、みやましきみ、えぞゆづりは、とどまつ、ななかまど、あかいたや、こばのとねりこ。

III えぞめんましらねわらび、じふもんじしだ、まひづるさう、えんれいさう、むかごいらくさ、ふつきさう、やぶにんじん、くるまばさう、れんぶくさう、たにぎきやう、つるあぢさゐ、つたうるし、えぞいぬがや。

IV えぞめんましらねわらび、まひづるさう、おほばなえんれいさう、ひとりしづか、えぞしょうま、ふつきさう、やぶにんじん、くるまばさう、まるばのひれあざみ、つるあぢさゐ、いはがらみ、つたうるし、えぞいぬがや、とどまつ。

V えぞめんましらねわらび、じふもんじしだ、ゆきざさ、まひづるさう、おほばなえんれいさう、むかごいらくさ、ふつきさう、やぶにんじん、くるまばさう、れんぶくさう、いはがらみ、つたうるし、えぞいぬがや。

VI ふつきさう、つるあぢさゐ、いはがらみ、つたうるし、えぞいぬがや、みやましきみ、えぞゆづりは、とどまつ。

以上ニ依レバ全試験地ニ遍在スル藤本類及ビとどまつ稚樹ヲ除キ各試験地ハ夫々特徴植物ヲ異ニセルヲ認ム。

而シテIII, Vハ著シク近似シIVハ之ニ亞ギII, VI近似シI之ニ亞グコトヲ示セリ。

之ヲ要スルニ地被植物ニ於ケル比較考察ノ結果ハ其出現種數及ビ種類ニ於テ前項調査結果ニ示サレタルI, II乃至VIトIII, V乃至IVトノ2型ニ分チ得ルモノニシテ特ニ草本類及ビ喬木類ノ出現種數ト其種類ニ依リ2型ノ間ニ明ラカナル差異ヲ認メ得タリ。

第四節 摘 要

前記各項ノ調査結果ヲ摘要スレバ次ノ如シ。

1) とどまつ天然生稚樹ノ存続消失ノ經過ニ關スル比較試験地トシ

テ探レル6箇ノ林分ハ嚴正ナル意味ニ於テ原始林ニアラズ。既ニ些少ノ人爲的作用ノ施サレタル形跡アリト雖モ其程度極メテ輕微ニシテ未ダ原生狀態ヲ窺フニ足ル。

2) 該6箇ノ林分ハ其構成狀態ニ見テ概シテ擇伐林型ト稱スベキモIII, Vハ稍一齊林型ニ近シ。

3) IVハ立地的ニII, IIIノ中間ニ存シ林型亦兩者ニ相通ズルトコロアリ。人爲的作用ノ加ヘラレシコトハ下層木及ビ地被植物ノ上ヨリ明ラカナリ。

4) VIハI, IIニ亞ギ擇伐林型ニ近ク濶葉樹大徑木ノ伐根株明ラカナリ。

5) 擇伐林型ニ近キ林分即チA型ニハ乾地性濶葉樹ヲ混ジ一齊林型ニ近キ林分即チB型ニハ濕地性濶葉樹ヲ混ズ。

6) とどまつ林分構成狀態ニ於テ樹高、胸高直徑、枝下高及ビ樹冠直徑ノ變化係數ハA, B兩型間ニ特徴ヲ示シテ差異アルヲ認ム。

7) 同徑級とどまつ各10本宛ニ依ル年齡調査ノ結果ハA型ハB型ヨリ老齡ナルヲ示セリ。

8) とどまつノ形質ニ關シテハ一般ニA型ニ不良ニシテB型ニ可良ナルヲ認ム。

9) 下層木ハA型ニ多種多量ニシテB型ニ少ナシ。

10) 下層木ノ樹種ハA型ニ乾地性濶葉樹、B型ニ濕地性濶葉樹ノ多キヲ認ム。

11) 纏繞藤本類ハA型ニ連續的ニ發生セル狀態ヲ示シテB型ニ然ラザルヲ認ム。

12) 地被植物ハ兩林型ニ於テ著シク相違シ特ニ草本類ニ於テ差異明瞭ナリ。即チA型ハ小形淺根性腐植生植物ニ富ミB型ハ大形ニシテ淺根ナレドモ強韌ナル腐植生植物多シ。

13) 常綠濶葉灌木えぞゆづりは、みやましきみ其他いぬつけ等ハ概シテA型ニ多クB型ニ殆ンド存セズ。

第三章 とどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過

並ニ形質ニ關スル調査

1928年ヨリ1930年ニ至ル經過ニ基キ稚樹ノ存續消失ヲ考察シ併セテ稚樹ノ形質ヲ調査シ各試験地間ニ於ケル特異性ヲ比較セントス。

第一節 調査方法

本調査ハ前章地被植物調査中とどまつ稚樹ニ關シ特ニ精密ナル調査ヲ行ヒシモノナリ。

A. とどまつ稚樹ノ存續消失調査方法

a. とどまつ稚樹存續調査方法

各試験地中ニ1m平方區30箇所ノ標準地ヲ散點的ニ採リとどまつ稚樹ノ本數及ビ年齡ヲ調査ス。年齡ハ節數ニ依リテ査定シ次ノ如ク分類ス。但シ高齡ノモノニ於テハ往々誤測ヲ免レ得ザルトコロアルモ何レモ比較目的ノ上ヨリ許サルベキモノトナシタリ。

1年生, 2年生, 3年生, 4年生, 5年生, 6—10年生, 11—15年生,

16—20年生, 21—25年生, 26年生以上。

b. とどまつ稚樹消失調査方法

本調査ハ各試験地中ニ永續調査區トシテ5箇所ヲ選定シ1928年ヨリ1930年ニ互リ春季(6月)ニ於テ稚樹ノ消失スル經過ヲ調査セリ。

B. とどまつ5年生稚樹ノ形質調査方法

各試験地ヲ通ジテ最モ多ク生育スルとどまつ5年生稚樹ニ就キテ外部形態並ニ個體重量ヲ次ノ如ク調査セリ。

a. 地上樹體

地上樹體ニ就キテハ幹長(最上層第1次側根基部ヨリ樹幹先端ニ至ル實長ニ依リ又各年次ノ伸長ハ節間長ヲ測定ス), 幹徑(最上層第1次側根基部ニ於テ測定ス), 葉長(各年次毎ニ其最長葉長ヲ測定ス), 葉數(各年次

毎ニ測定ス等ヲ調査セリ。

b. 地下樹體

地下樹體ニ就キテハ根系長(主根長ハ最上層第1次側根基部ヨリ主根先端ニ至ル實長ヲ測定ス。第1次側根及ビ第2次側根ハ長サ0.05cm以上ノモノヲ測定合計シテ各全長トシ兩者ノ和ヲ側根全長ト看做ス), 側根數(第1次側根數及ビ第2次側根數ト主根, 第1次側根及ビ第2次側根ニ於ケル長サ0.05cm以下ノ所謂點狀側根數トヲ測定ス)等ヲ調査セリ。

c. 個體重量

各個體ヲ幹部, 葉部及ビ根部ノ3部ニ分チ絶對乾燥後秤量測定ス。

以上調査ニ對スル供試本數ハ試験地毎ニ各50本ヲ選擇採取シ長サ及ビ幹徑ハ1/20mm遊標尺ニヨリテ測定シ重量ハ感度1/10000grノ兩皿天秤ニヨリテ秤量セリ。

第二節 とどまつ稚樹ノ存續消失

とどまつ稚樹ノ存續消失經過ノ各試験地間ニ於ケル差異ノ著シキハ既述セルトコロニシテ今前記調査方法ニ依リテ其存續並ニ消失ニ就キ調査セル結果ハ次ノ如シ。

A. とどまつ稚樹ノ存續調査結果

各試験地毎ニ1m平方區30箇所ニ就キ存續セルとどまつ稚樹本數及ビ其年齡ヲ調査セシニ次表ノ如シ。

第 18 表 とどまつ稚樹存續調査表 試験地 I (單位本)

年齢 1m平方 區分	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	—	—	—	9	3	5	—	1	—	18
2	—	—	2	—	11	—	9	4	5	—	31
3	—	2	—	—	6	2	3	6	1	—	20
4	—	1	—	—	16	8	21	11	1	—	58
5	—	1	2	1	6	3	2	2	—	—	17
6	—	—	—	—	30	3	1	—	—	—	34
7	—	—	3	—	24	1	4	—	—	—	32
8	—	1	—	—	5	2	—	—	—	—	8
9	—	—	1	—	22	23	12	—	—	—	58
10	—	—	1	—	9	1	2	2	—	—	15
11	—	1	5	1	53	1	—	—	—	—	61
12	—	—	3	—	11	—	—	—	—	—	14
13	—	—	2	—	26	1	—	—	—	—	29
14	—	3	4	—	29	—	1	—	—	—	37
15	—	3	2	—	26	6	2	—	—	—	39
16	—	—	—	—	7	3	28	1	—	—	39
17	—	2	2	—	43	—	—	—	—	—	47
18	—	—	2	—	37	2	4	—	—	—	45
19	—	—	1	—	19	—	—	—	—	—	20
20	—	1	4	—	16	1	—	—	—	—	22
21	—	—	—	—	5	2	2	5	1	—	15
22	—	—	—	—	4	9	6	1	1	—	21
23	—	—	1	—	6	27	34	5	1	—	74
24	—	—	—	—	2	5	15	9	2	1	34
25	—	2	—	1	19	39	24	—	—	—	85
26	—	1	3	2	33	7	7	—	—	—	53
27	—	1	1	—	12	9	27	9	3	1	63
28	—	1	—	—	24	8	—	—	—	—	33
29	—	—	—	—	19	36	10	1	—	—	66
30	—	1	1	—	10	3	2	—	—	—	17
計	0	21	40	5	539	205	221	56	16	2	1,105

第 19 表 とどまつ稚樹存續調査表 試験地 II (單位本)

年齢 1m平方 區分	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	—	7	2	2	—	—	—	—	—	11
2	—	3	3	—	9	—	—	—	—	—	15
3	—	—	—	—	8	1	—	—	—	—	9
4	—	1	—	—	5	6	3	—	—	—	15
5	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—	7
6	—	—	—	—	1	3	5	3	1	—	13
7	—	—	—	—	6	4	3	—	—	—	13
8	—	—	1	1	—	1	1	2	—	—	6
9	—	—	1	—	7	4	1	1	—	—	14
10	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	9
11	—	—	—	—	11	4	4	—	—	—	19
12	—	1	4	—	35	2	3	—	—	—	45
13	—	—	5	2	42	—	—	—	—	—	49
14	—	—	—	—	—	9	12	2	—	—	23
15	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
16	—	6	4	—	2	23	13	—	—	—	48
17	—	—	1	1	21	7	—	—	—	—	30
18	—	—	—	—	8	6	17	4	2	—	37
19	—	—	—	—	8	3	3	—	2	—	16
20	—	2	3	—	75	1	—	—	—	—	81
21	—	3	—	—	66	—	—	—	—	—	69
22	—	—	1	—	26	1	2	—	—	—	30
23	—	—	1	—	1	3	1	—	—	—	6
24	—	4	4	2	77	1	—	—	—	—	88
25	—	3	6	1	19	6	1	—	—	1	37
26	—	1	13	2	74	—	2	—	—	—	92
27	—	6	13	—	51	—	—	—	—	—	70
28	—	11	8	1	75	7	1	—	—	—	103
29	—	—	5	—	95	2	—	—	—	—	102
30	—	3	3	—	78	2	2	—	—	—	88
計	0	44	83	12	813	99	78	12	5	1	1,147

第 20 表 とどまつ稚樹存續調査表 試験地 III (単位本)

年齢 100平方 メートル	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	1	1	—	4	—	—	—	—	—	6
2	—	1	1	—	3	—	—	—	—	—	5
3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
4	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3
5	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	3
6	—	1	1	1	3	—	—	—	—	—	5
7	—	1	1	1	3	—	—	—	—	—	6
8	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	5
9	—	3	1	1	1	—	—	—	—	—	6
10	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	4
11	—	2	2	—	4	—	—	—	—	—	8
12	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
13	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	4
14	—	5	3	—	13	—	—	—	—	—	21
15	—	—	1	—	2	2	—	—	—	—	5
16	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
17	—	3	1	—	4	—	—	—	—	—	8
18	—	2	2	—	3	—	—	—	—	—	7
19	—	2	—	—	4	—	—	—	—	—	6
20	—	4	3	—	7	1	—	—	—	—	15
21	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
22	—	1	1	—	4	—	—	—	—	—	6
23	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
24	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
25	—	—	—	2	6	1	—	—	—	—	9
26	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
27	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2
28	—	3	1	1	3	—	—	—	—	—	8
29	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	4
30	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
計	0	31	25	10	86	5	0	0	0	0	157

第 21 表 とどまつ稚樹存續調査表 試験地 IV (単位本)

年齢 100平方 メートル	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	4
2	—	—	2	—	8	—	—	—	—	—	10
3	—	1	5	3	48	2	—	—	—	—	59
4	—	—	—	1	12	2	—	—	—	—	15
5	—	3	3	—	3	2	—	—	—	—	11
6	—	—	1	—	2	1	2	—	—	—	6
7	—	8	6	3	20	2	—	—	—	—	39
8	—	—	—	—	15	3	—	—	—	—	18
9	—	3	—	1	8	1	—	—	—	—	13
10	—	2	—	—	5	—	—	—	—	—	7
11	—	15	26	2	46	4	—	—	—	—	93
12	—	2	—	1	17	1	—	—	—	—	21
13	—	4	10	1	52	7	—	—	—	—	74
14	—	87	105	1	118	3	1	—	—	—	315
15	1	4	6	—	20	1	—	—	—	—	32
16	1	7	10	3	87	14	1	—	—	—	123
17	—	—	—	—	4	3	—	—	—	—	7
18	—	21	39	1	48	—	—	—	—	—	109
19	—	—	1	—	18	—	—	—	—	—	19
20	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	4
21	—	—	2	—	10	1	—	—	—	—	13
22	—	3	9	—	37	3	—	—	—	—	52
23	—	8	7	—	45	1	—	—	—	—	61
24	—	15	16	—	49	1	—	—	—	—	81
25	—	13	7	—	120	1	—	—	—	—	141
26	—	—	3	1	73	3	—	—	—	—	80
27	—	23	7	—	119	8	—	—	—	—	157
28	—	10	9	3	158	4	—	—	—	—	184
29	—	2	1	—	39	—	1	—	—	—	43
30	—	8	10	2	88	14	1	—	—	—	123
計	2	239	285	24	1,273	85	6	0	0	0	1,914

第 22 表 とどまつ稚樹存続調査表 試験地 V (単位本)

年齢 1m平方 区画数	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
2	—	—	1	—	4	—	—	—	—	—	5
3	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
4	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	6
5	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
6	—	—	1	1	7	—	—	—	—	—	9
7	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	3
8	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
9	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	3
10	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	7
11	—	2	2	—	10	—	—	—	—	—	14
12	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	6
13	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
14	—	—	2	—	12	—	—	—	—	—	14
15	—	1	—	—	4	—	—	—	—	—	5
16	—	4	5	—	4	—	—	—	—	—	13
17	—	2	1	1	4	—	—	—	—	—	8
18	—	—	3	—	13	—	—	—	—	—	16
19	—	5	—	—	4	—	—	—	—	—	9
20	—	2	—	—	5	—	—	—	—	—	7
21	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
22	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
23	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2
24	—	7	1	—	18	—	—	—	—	—	26
25	—	16	4	—	6	—	—	—	—	—	26
26	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	4
27	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
28	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
29	—	9	7	—	72	—	—	—	—	—	88
30	—	5	4	—	41	—	—	—	—	—	50
計	0	60	32	2	246	0	1	0	0	0	341

第 23 表 とどまつ稚樹存続調査表 試験地 VI (単位本)

年齢 1m平方 区画数	1	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—	計
1	—	7	28	1	41	—	—	—	—	—	77
2	—	—	3	—	37	2	—	—	—	—	42
3	—	—	5	—	10	—	—	—	—	—	15
4	—	1	3	—	30	5	—	—	—	—	39
5	—	—	—	—	6	2	—	—	—	—	8
6	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	3
7	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	4
8	—	—	16	—	31	4	—	—	—	—	51
9	—	3	8	1	72	11	—	—	—	—	95
10	—	5	14	3	41	1	—	—	—	—	64
11	—	1	1	—	3	—	—	—	—	—	5
12	—	8	17	4	72	10	1	—	—	—	112
13	—	1	4	1	8	3	2	—	—	—	19
14	—	—	—	3	3	3	—	—	—	—	9
15	—	2	7	—	19	1	—	—	—	—	29
16	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	8
17	—	2	5	—	17	2	—	—	—	—	26
18	—	1	11	1	41	—	—	—	—	—	54
19	—	8	15	1	72	2	—	—	—	—	98
20	—	1	—	—	18	2	—	—	—	—	21
21	—	10	29	7	129	7	—	—	—	—	182
22	—	3	58	1	187	9	—	—	—	—	258
23	—	15	71	3	135	11	—	—	—	—	235
24	—	4	27	1	56	13	—	—	—	—	101
25	—	6	51	5	186	3	—	—	—	—	251
26	—	9	22	3	199	6	—	—	—	—	239
27	—	5	18	—	73	15	—	—	—	—	111
28	1	14	39	1	80	4	—	—	—	—	139
29	—	5	13	2	109	7	—	—	—	—	136
30	—	3	40	3	151	1	—	—	—	—	198
計	1	114	506	41	1,836	127	4	0	0	0	2,629

上表ニ依リテ見ルニとどまつ稚樹ノ最モ多ク存續スルハVIノ1m平方區當平均87.63本ニシテIV, II, I相亞ギテ多クVハ11.37本, IIIハ5.23本ヲ示シテ最少ナリ即チIIIハVIノ僅カニ6%ニ過ギズ。

之ヲ年齡別ニ見ルニ第24表及ビ第1圖ニ依リテ明ラカナルガ如ク各試験地ヲ通ジテ5年生ハ合計本數4,793本ニシテ最多ヲ示シ總本數ノ65.72%ニ當ル而シテ3年生ハ13.32%, 2年生ハ6.98%ニシテ26年生以上ノモノニ至リテハ僅カニ0.04%ニ過ギズ。

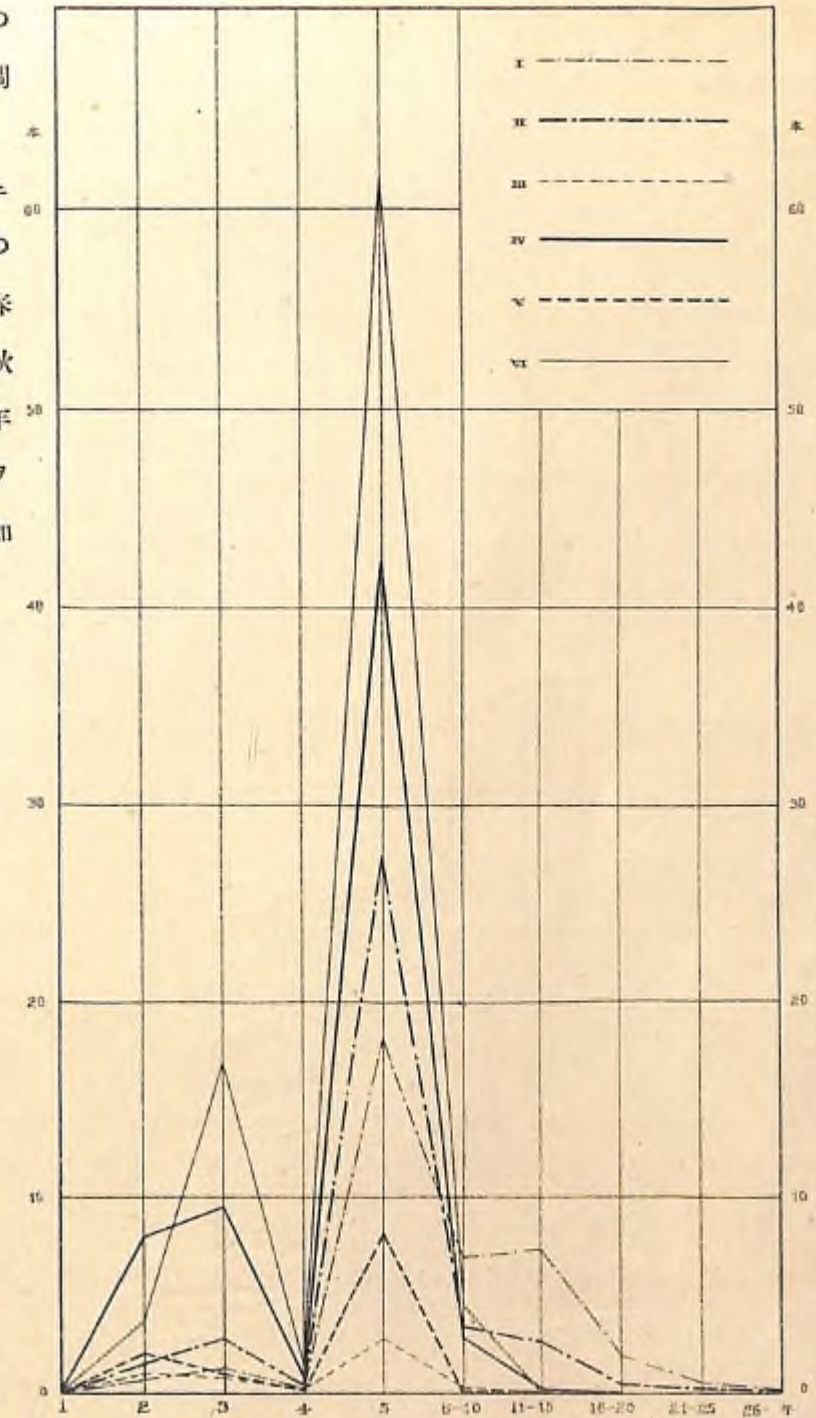
更ニ試験地別ニ比較スルニ高次ノ年齡マデ存續スル稚樹ノ存スルハI, IIニシテ10年生以上ノモノIハ295本即チ26.70%, IIハ96本即チ8.37%ヲ示シIV, VI之ニ亞ギV, IIIニ於テハ殆ンド皆無ナルヲ認ム。

第24表 とどまつ稚樹存續比較表

年 齡	I		II		III		IV		V		VI		計	
	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)	本 數	全本數 ニ對スル 百分率(%)
1	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.10	0	0.00	1	0.04	3	0.04
2	21	1.90	44	3.83	31	19.75	239	12.49	60	17.60	114	4.34	509	6.98
3	40	3.62	83	7.24	25	15.92	285	14.89	32	9.38	506	19.25	971	13.32
4	5	0.45	12	1.05	10	6.37	24	1.26	2	0.59	41	1.56	94	1.29
5	539	48.78	813	70.88	86	54.78	1,273	66.51	246	72.14	1,836	69.83	4,793	65.72
6—10	205	18.55	99	8.63	5	3.18	85	4.44	0	0.00	127	4.83	521	7.14
11—15	221	20.00	78	6.80	0	0.00	6	0.31	1	0.29	4	0.15	310	4.25
16—20	56	5.07	12	1.05	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	68	0.93
21—25	16	1.45	5	0.43	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	21	0.29
26—	2	0.18	1	0.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.04
計	1,105	100.00	1,147	100.00	157	100.00	1,914	100.00	341	100.00	2,629	100.00	7,293	100.00

第1圖 とどまつ稚樹年齡別存續曲線 (1m²當)

B. とどまつ
稚樹消失調
査結果
永續調査區ニ
於ケルとどまつ
稚樹ノ1928年春
季ヨリ1930年秋
季ニ至ル3ヶ年
間ノ消失現象ヲ
見ルニ次表ノ如
シ。



第 25 表 とどまつ稚樹消失調査表 (其 I)

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
5 年 生 稚 樹							
1928	現 存 本 數	346	307	22	491	246	915
1929		293	265	17	443	167	789
1930		262	232	10	418	145	730
1929	消 失 數(本)	53	42	5	48	79	126
1930		31	33	7	25	22	59
1929	消 失 率(%)	15.32	13.68	22.73	9.78	32.11	13.77
1930		10.58	12.45	41.18	5.64	13.17	7.48
3 年 生 稚 樹							
1928	現 存 本 數	18	38	14	85	106	357
1929		8	19	7	33	28	230
1930		5	12	4	25	19	212
1929	消 失 數(本)	10	19	7	52	78	127
1930		3	7	3	8	9	18
1929	消 失 率(%)	55.56	50.00	50.00	61.18	73.58	35.57
1930		37.50	36.84	42.86	24.24	32.14	7.83
2 年 生 稚 樹							
1929	現 存 本 數	6	47	27	86	66	44
1930		4	31	8	47	42	36
1930	消 失 數(本)	2	16	19	39	24	8
1930	消 失 率(%)	33.33	34.04	70.37	45.35	36.36	18.18

上表ニ依レバ 5 年生稚樹ニ於テ 1929 年春季ニ於ケル消失率ノ最大ナルハ V 32.11%ニシテ III 22.73%之ニ亞ギ他ハ何レモ 16%以下ナリ。1930 年春季ニ於ケル消失率ニ於テハ III 41.18%最大ニシテ V 之ニ亞グ。

3 年生稚樹ニ於テ 1929 年春季ニ於ケル消失率ノ最大ナルハ V 73.58%ニシテ發生年次ニ於テ殆ンド消失シ終ルヲ示セリ。而シテ VI ハ消失率最小ニシテ 35.57%ナリ。更ニ 1930 年春季ニ於ケル消失率ハ III 42.86%ヲ最大トシ I, II, V 之ニ亞グ。

2 年生稚樹ニ於テ 1930 年春季ニ於ケル消失率ハ III 70.37%ヲ最大トシ VI 18.18%最小ナリ。而シテ本結果ハ 1928 年發生稚樹ノ 1929 年春季ニ於ケル消失率ヨリ稍小ナルヲ示セルモ尙發生年次ニ於ケル消失ノ著シキコトヲ示セリ。

更ニ第 25 表ニヨリ 1928 年ヨリ 1930 年ニ至ル 3 ケ年間ニ於ケル 5 年生及ビ 3 年生稚樹ノ消失率ヲ一括スルニ次表ノ如シ。

第 26 表 とどまつ稚樹消失調査表 (其 II)

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
5 年 生 稚 樹							
1928	現 存 本 數	346	307	22	491	249	915
1930		262	232	10	418	145	730
1930	消 失 數(本)	84	75	12	73	101	185
1930	消 失 率(%)	24.28	24.42	54.55	14.87	41.06	20.22
3 年 生 稚 樹							
1928	現 存 本 數	18	38	14	85	106	357
1930		5	12	4	25	19	212
1930	消 失 數(本)	13	26	10	60	87	145
1930	消 失 率(%)	72.22	68.42	71.43	70.59	82.08	40.62

本表ニ依レバ III, V ハ何レモ他ニ比シテ消失率高キヲ認メ得ルモノニシテ特ニ發生後 3 ケ年間ニ於ケル消失ハ各試験地ヲ通ジテ著シキヲ知リ得ルナリ。

C. 總 括

以上兩結果ヲ綜合スルニ I, II ニ於テハとどまつ稚樹ハ後續的ニ存續成立シ且ツ消失率低キニ反シ III, V ハ存續成立スルモノ殆ンドナク消失率ノ高キコトヲ示セリ。IV, VI ニ於テハ人爲的作爲ノ結果ヲ窺フニ足ルモノアリテ消失率亦低シ。此等ノ結果ヨリ各試験地ヲ通ジテとどまつ稚樹ハ一定幼齡期間ニ其消長ヲ決定セラルルヲ知リ得ルモノニシテ即チ 10 年生以上ノ稚樹ノ存續セルモノハ I, II ヲ除ク他試験地ニハ殆ンド無

シ之ヲ第26表ト比較對照スルトキとどまつ稚樹ガ少ナクトモ10年生以前ニ於テ環境因子ノ特異性ニ支配セラルルコトノ著シキヲ認メ得ルナリ。斯ル事實ハ前章ニ於テ述ベタルガ如ク既往ノとどまつ稚樹消失調査ニ於テ幾度カ指示セラレツツモ尙其因由ニ就キテ究明セラルルコトナカリシモノニシテ本研究ノ主眼トスルトコロ亦茲ニ存スルナリ。

今10年生以下ノとどまつ稚樹ノ存續數ヲ見ルニVI 2,625本ヲ最多トシIV之ニ亞ギテ多クII, I中位ニシテV, IIIニ少ナシ。(第18表—第23表參照) 本結果ハ母樹ノ本數結實量及ビ結實年度等ニヨリテ左右セラルルトコロナルモ上層木調査表中胸高直徑30cm以上ノモノヲ舉グレバ次表ノ如クニシテ此等ヲ主要ナル母樹ト見ルトキハ各試験地トモ略均等ナル本數ヲ保ツコトヲ知ルナリ。

第 27 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
胸高直徑 30 cm 以上ノ とどまつ上層木本數	62	52	65	67	53	60

(附表第1參照)

他方結實量及ビ結實年度モ第25表及ビ第1圖ニ見テ低次年齢稚樹ノ存續數ノ關係ト上表トヲ比較對照シテ各試験地間ニ大差ナキヲ推定シ得ルナリ。之ヲ以テ現存スル10年生以下ノとどまつ稚樹ノ存續數ハ第26表とどまつ稚樹消失調査表(其II)ト相俟テ歸納的ニ各試験地間ノ幼齡稚樹ニ對スル環境因子ノ總作用ノ結果ヲ推知セシムルニ足ルベシ。依リテ今10年生以下ノ稚樹ノ存續數ト分布最モ多キ5年生稚樹ノ3ケ年間ニ於ケル消失率トヲ比較スレバ次表ノ如クニシテ兩者ハ略逆比ノ形ヲ示シ順位的ニIV, VIハ何レモ上位ヲ占メII, I之ニ亞ギV, IIIハ常ニ下位ニ在ルナリ。

第 28 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
1—10年生稚樹ノ存續數(本)	810	1,051	157	1,908	340	2,625
5年生稚樹3ケ年間ノ消失率(%)	24.28	24.42	54.55	14.87	41.06	20.22

(第18表—第23表, 第26表參照)

第三節 とどまつ5年生稚樹ノ形質

前記調査方法ニ依リ各試験地ニ於ケルとどまつ5年生稚樹ノ形質ニ關シ調査セシニ其結果ハ次ノ如シ。

A. 地上樹體

a. 幹 長

幹長即チ最上層第1次側根基部ヨリ樹幹先端ニ至ル實長ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 29 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平 均 値 (cm)	6.865±0.083	7.093±0.088	6.942±0.076	7.351±0.082	7.272±0.085	7.049±0.078
供 試 本 數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ幹長最モ長キハIV 7.351±0.082 cmニシテV, II, VI, III之ニ亞ギI 最短ニシテ6.865±0.083 cmヲ示シIVトノ差0.486 cmナリ。

今之ヲ各年伸長量ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。

第 30 表

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
平均值(cm)	1926	3.375±0.044	3.487±0.065	3.394±0.052	3.057±0.044	3.377±0.041	3.128±0.049
	1927	1.322±0.026	1.313±0.028	1.170±0.032	1.397±0.038	1.193±0.027	1.295±0.033
	1928	1.161±0.030	1.209±0.028	1.314±0.027	1.364±0.041	1.370±0.035	1.376±0.032
	1929	1.007±0.027	1.084±0.028	1.064±0.029	1.533±0.038	1.332±0.038	1.250±0.032
供 試 本 數		50	50	50	50	50	50

本表ニ依レバIII, II, Iハ發芽當時ノ良好ナル伸長ニ比シ年齢トトモニ漸減ノ傾向ヲ示スニ對シIV, V, VIハ之ト相反ス。特ニIVハ發芽當初伸長極メテ少量ナルニ拘ラズ第2年目以後ニ於テ良好ナルヲ示セリ。

b. 幹 徑

幹徑即チ最上層第1次側根基部ニ於ケル樹幹ノ直徑ヲ比較スレバ次表ノ如シ。

第 31 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平 均 値 (mm)	0.835±0.015	0.784±0.011	0.676±0.015	0.896±0.013	0.874±0.012	0.930±0.015
供 試 本 數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ各試験地トモ1mmニ達スルモノナク最大ハVIノ0.930±0.015mmニシテIV, V, I, II之ニ亞ギIIIハ0.676±0.015mmニシテ最小ヲ示シVIノ73%ニ當ル。

以上幹長及ビ幹徑ニ於ケル各試験地間ノ差異ハ何レモ些少ニシテ順位的ニ區々タル状態ヲ示スト雖モ大體ニ於テIV, VI, Vニ於ケル稚樹ハ外形的ニ良好ナル幹形ヲ保テルヲ表示シI, II, IIIニ於ケル稚樹ハ此等ニ劣レルコトヲ認ムベシ。

c. 葉 長

供試稚樹ノ各年度ニ於ケル最長葉ニ就キ比較スレバ次表ノ如シ。

第 32 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
1927	1.164±0.018	1.126±0.022	1.054±0.017	1.168±0.017	1.060±0.018	1.108±0.017
1928	1.390±0.022	1.354±0.019	1.316±0.020	1.466±0.027	1.440±0.027	1.554±0.023
1929	1.588±0.031	1.516±0.025	1.514±0.025	1.856±0.029	1.664±0.029	1.888±0.032
供 試 本 數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ第2年目(1927年)ニ於テハV, VIハI, IIニ比シ劣レルモ第

3年目(1928年)ニ於テハVI, IV, V, I, II, IIIノ順位トナリ第4年目(1929年)モ亦同順位ヲ示シVIハ1.888±0.032cmニシテ最長, IIIハ1.514±0.025cmニシテ最短ナリ。

d. 葉 數

5年生稚樹ニ於テハ着生葉ハ殆ンド第2年目以後ノモノニシテ各試験地トモ第1年目ノモノ尙着生セルモノアルモ極メテ僅少ナリ。今全葉數ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。

第 33 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平 均 値 (枚)	40.04±0.71	40.62±0.68	34.52±0.69	44.76±0.73	41.36±0.64	49.78±0.80
供 試 本 數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバVIハ49.78±0.80枚最多ヲ示シIV, V, II, I之ニ亞ギIIIハ34.52±0.69枚最少ニシテVIトノ差ハ15.26枚ノ多キヲ示セリ。

之ヲ各年度ニ就キテ見ルニ次表ノ如ク第3年目(1928年)以後ニ於テ各試験地葉數ノ順位ハ葉長ニ於ケル順位ト略一致シ第4年目(1929年)ニ於テハVI 19.06±0.44枚ニシテ最多ヲ示シIV, V, II, I之ニ亞ギIII 12.78±0.32枚ニシテ最少ヲ示セリ。

第 34 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
1927	12.20±0.37	12.60±0.41	9.00±0.36	13.10±0.38	10.14±0.29	13.22±0.44
1928	13.90±0.30	13.78±0.29	12.74±0.28	14.34±0.41	14.52±0.31	17.16±0.35
1929	13.90±0.32	14.18±0.29	12.78±0.32	17.20±0.43	16.84±0.36	19.06±0.44
供 試 本 數	50	50	50	50	50	50

以上葉長及ビ葉數ニ於ケル比較結果ハ幹長及ビ幹徑ニ於ケルモノト其傾向一致シテ各試験地間ノ差異ヲ良ク明示セルモノニシテIV, VI良好ナル發達ヲ示シV, I, II之ニ亞ギIIIハ最モ劣レルヲ認ムルナリ。

B. 地下樹體

供試稚樹ノ地下樹體即チ根系ニ就キテ見ルニ次ノ如シ。

a. 根系長

供試稚樹ノ主根長第1次側根全長及ビ第2次側根全長ニ就キ比較スルニ次表ノ如シ。

第 35 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平均值 (cm)						
主根長	8.007±0.191	8.564±0.248	7.958±0.213	9.319±0.191	8.687±0.271	7.793±0.147
第1次側根全長	10.818±0.358	10.808±0.311	8.514±0.193	13.753±0.387	13.476±0.396	15.693±0.395
第2次側根全長	2.598±0.217	1.992±0.135	1.243±0.115	2.317±0.161	2.707±0.308	6.182±0.304
供試本數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ主根長ニ於テIVハ9.319±0.191 cm 最長ニシテV, II, I, III之ニ亞ギVIハ7.793±0.147 cm 最短ナリ。

第1次側根全長ニ於テハVIハ15.693±0.395 cm 最長ヲ示シIV, V, I, II之ニ亞ギIIIハ8.514±0.193 cm 最短ニシテVIト7.179 cm ノ大差ヲ示セリ。

第2次側根全長ハVIハ6.182±0.304 cm 最長ニシテV, I, IV, II相亞ギIIIハ1.243±0.115 cm 最短ニシテVIノ1/5ニ過ギズ。

更ニ上表ニ依リテ第1次側根全長及ビ第2次側根全長ノ和即チ側根全長ト之ニ主根長ヲ加ヘタル總根長ヲ求ムレバ次表ノ如クニシテ側根全長ニ於テハVI, V, IVハトモニ16 cm 以上ヲ示シI, IIハ13.5 cm 以下ニシテIIIハ10 cmニ滿タザルナリ。又總根長ニ於テモ略同一傾向ヲ認メ得ルモノニシテVI最長ヲ示シIV, V之ニ順ジI, II相亞ギテIIIハ最短ナリ。而シテVIトIIIトノ差ハ11.953 cm ノ大ナルニ及ブ。

第 36 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平均值 (cm)						
側根全長	13.416	12.800	9.757	16.070	16.183	21.875
總根長	21.423	21.365	17.715	25.389	24.870	29.668

b. 側根數

第1次側根數及ビ第2次側根數ト主根第1次側根第2次側根ニ於ケル長サ0.05 cm 以下ノ點狀側根數ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 37 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平均值 (本)						
第1次側根數	20.26±0.65	20.20±0.57	18.92±0.63	27.10±0.69	24.80±0.78	24.84±0.68
第2次側根數	8.70±0.72	7.96±0.46	5.02±0.40	8.42±0.47	9.92±0.89	21.28±0.76
點狀側根數	5.56±0.34	5.80±0.35	3.94±0.19	6.92±0.38	5.68±0.39	9.80±0.65
供試本數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ第1次側根數ニ於テIVハ27.10±0.69本最多ヲ示シVI, V, I, II之ニ亞ギIIIハ18.92±0.63本ニシテ最少ナリ。此關係ハ側根長ニ於ケルモノト略相等シク第2次側根數及ビ點狀側根數ニ於テモ亦概シテ同一傾向ヲ認ムベシ。更ニ此等三者ヲ合計セル總側根數ニ於テモ亦同様ニシテVI, IV, VハI, II, IIIニ比シテ遙カニ多クVI 55.92本ナルニ對シIIIハ僅カニ27.88本ニ過ギズ。

以上地下樹體即チ根系ニ於ケル各試驗地間ノ差異ハ略地上樹體ノ比較結果ニ順ジVI, IV, Vニ於テ根系發達ノ旺盛ナルヲ認ムルニ反シI, II, IIIニ於テ然ラザルヲ知リ得タリ。

C. 個體重量

供試稚樹ノ絶對乾燥重量ニ就キテ見ルニ次表ノ如シ。但シ比較上供試稚樹ヲ幹、葉及ビ根ノ3部分ニ分テリ。

第 38 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平均值 (gr)						
幹重量	0.0273±0.0007	0.0259±0.0006	0.0220±0.0005	0.0300±0.0008	0.0258±0.0007	0.0361±0.0009
葉重量	0.0517±0.0017	0.0505±0.0014	0.0405±0.0014	0.0656±0.0024	0.0553±0.0018	0.0810±0.0025
根重量	0.0197±0.0008	0.0177±0.0008	0.0137±0.0005	0.0206±0.0007	0.0176±0.0006	0.0311±0.0009
計	0.0987±0.0029	0.0941±0.0020	0.0762±0.0020	0.1162±0.0034	0.0987±0.0028	0.1482±0.0039
供試本數	50	50	50	50	50	50

上表ニ依レバ供試稚樹個體ノ絶對乾燥重量ハ VI 0.1482 ± 0.0039 grヲ示シテ最モ重ク IV, V, I, II 之ニ亞ギ III ハ 0.0762 ± 0.0020 grニシテ最モ輕シ。今之ヲ各部分ニ就キ見ルニ次ノ如シ。

a. 幹重量ノ最モ重キハ VI ノ 0.0361 ± 0.0009 grニシテ IV, I, II, V 之ニ亞ギ III ハ 0.0220 ± 0.0005 grニシテ最モ輕シ。

b. 葉重量ノ最モ重キハ VI ノ 0.0810 ± 0.0025 grニシテ IV, V, I, II 之ニ亞ギ III ハ 0.0405 ± 0.0014 grニシテ最モ輕ク VI ノ $1/2$ 量ニ當ル。

c. 根重量ノ最モ重キハ VI ノ 0.0311 ± 0.0003 grニシテ IV, I, II, V 之ニ亞ギ III ハ 0.0137 ± 0.0005 grニシテ最モ輕ク VI ノ $1/2$ 量ヨリ小ナリ。

以上幹重量葉重量及ビ根重量ノ比較ニ依リテ示サルルトコロハ形態調査ニ於ケル結果ガ其重量ニ於テモ略同一ノ傾向アルコトナリ、即チ形態ニ於テ可良ナリト認メ得タル試験地ノ稚樹ハ概シテ重量比較ニ於テモ亦他ニ勝レルコトヲ知ルナリ。

D. 總括

各試験地間ノとどまつ5年生稚樹ニ基ク形質ニ關スル比較調査ノ結果ヲ綜合スルニ個體各部ノ間ニハ略相關的關係アルヲ示シ生長可良ナリト認メ得ルモノハ概シテ總テノ部分ニ於テ勝レル形質ヲ具備スルコトヲ示セリ。斯シテ各試験地間ノ稚樹ノ比較結果ヨリ VI, IV ハ其調査部分ノ各ニ於テ常ニ他ニ勝リ V, I, II ハ之ニ相亞ギ III ハ最モ劣レルヲ認メタリ。

茲ニ一括シテ上記ノ各要素ニ關シ指數最大値ヲ1トセルトキノ百分率ヲ求メテ表示スレバ次表ノ如クニシテ此等ノ關係ヲ一層明瞭ニ認メ得ベシ。

第 39 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
幹 長	93.39	96.49	94.44	100.00	98.93	95.89
幹 徑	90.11	84.30	72.69	96.34	91.08	100.00
最 長 葉 長	84.11	80.30	80.19	98.31	88.14	100.00
全 葉 數	80.43	81.60	69.35	89.92	83.09	100.00
主 根 長	85.92	91.90	85.40	100.00	93.22	83.62
第1次側根全長	68.94	68.87	54.25	87.64	85.87	100.00
第2次側根全長	42.03	32.22	20.11	37.48	43.79	100.00
第1次側根數	74.76	74.54	69.82	100.00	91.51	91.66
第2次側根數	40.88	37.41	23.59	39.57	46.62	100.00
幹 重 量	75.62	71.75	60.94	83.10	71.47	100.00
葉 重 量	63.83	62.35	50.00	80.99	68.27	100.00
根 重 量	63.34	56.91	44.05	66.24	56.59	100.00

第四節 摘 要

本調査ニ依リテ得タル結果ハ次ノ諸項ニ要約セラルベシ。

A. とどまつ稚樹ノ存續消失ニ關スル調査

1) 1m 平方區30箇所ノ標準地ニ於テ得タルとどまつ稚樹存續數ハ VI, IV ニ多クシテ II, I 之ニ亞ギ V, III ハ少ナク 1m 平方區當 VI ノ 87.63 本ニ對シ III ハ僅カニ 5.23 本ニ過ギズ。

2) 年齢別ニ見ルニ高次ノ年齢マデ存續スルハ I, II ニシテ VI, IV ニ於テ僅少, V, III ニ於テ皆無ナリ。此等ノ關係ハ 10 年生以上ニ於テ明ラカニ認メラルルトコロニシテ一般ニ稚樹ハ發芽後 10 年以内ニ其生死ヲ略決定セラルルヲ窺フニ足ル。

3) 永續調査區ニ於ケルとどまつ稚樹ノ消失率ハ III, V 他試験地ニ比シ大ニシテ發芽直後ニ於テ殆ンド消失シ行クヲ認ム。

B. とどまつ5年生稚樹ノ形質ニ關スル調査

1) 各試験地ニ於テ最モ多ク分布スルとどまつ5年生稚樹各試験地 50 本宛ニ關スル外部形態ノ比較調査ノ結果ハ地上樹體ニ於テ VI, IV 良

好ナル發達ヲ示シ V, I, II 之ニ相亞ギ III ハ最モ劣レリ。

2) 地下樹體ニ於テモ亦略同一傾向ヲ示シ上記順位ニ於テ根系發達ノ優劣ヲ認メタリ。

3) 絶對乾燥重量ハ又大體形態調査ノ結果ト相伴ヒテ各試験地間ノ特徴ヲ示セリ。

4) 此等ニ依リテ得タル結果ニ從ヘバ幼齡ナル天然生稚樹ハ個體ノ各部間ニ略相關的關係ヲ保ツモノニシテ例ヘバ地上樹體ノ發達良好ナルモノハ地下樹體モ亦發達可良ナルヲ窺フニ足ル。

第四章 土壤ノ形態的調査

各試験地内代表的ノ位置ニ於テ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ最モ著シク特異性ヲ示ス箇所ヲ選ビテ 1 m ノ試坑ヲ垂直ニ堀鑿シ着色程度ニ基キ層階ヲ區分シ形態的特徴ヲ以下ノ要領順序ニ從ヒ比較セリ。(圖版 XX 參照)

第一節 調査方法

A. 調査月日其他

第 40 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
調査月日 (1930)	5 月 16 日	6 月 5 日	5 月 21 日	5 月 23 日	5 月 28 日	5 月 30 日
調査日ノ天候	曇	晴	快 晴	晴	晴	曇
調査日前 1 週間 ノ降水量 (mm)	7.6	23.2	15.9	16.6	5.8	5.2

B. 層 厚

層ノ厚サハ cm ヲ單位トス層位ハ常ニ水平ナラザルヲ以テ測定中數ニテ示セリ。

C. 土 性

本邦農學會ノ規定ニ基キ細土(粒子徑 2 mm 以下)中ノ粘土(粒子徑 0.01 mm 以下)ノ含有量ニ依リ分類ス。

砂 土	粘土含有量	12.5 % 以下
砂壤土	粘土含有量	12.5 % — 25.0 %
壤 土	粘土含有量	25.0 % — 37.5 %
埴壤土	粘土含有量	37.5 % — 50.0 %
埴 土	粘土含有量	50.0 % 以上

次ニ有機質ノ含有量ハ次ノ用語ニ依リ表示ス。

含 ム	全土中ノ有機質含有量	2 % — 5 %
富 ム	全土中ノ有機質含有量	5 % — 10 %
頗ル富ム	全土中ノ有機質含有量	10 % — 20 %
腐植土	全土中ノ有機質含有量	20 % 以上

D. 構 造

空隙量ノ大小ニ依リ粗密ニ分チ結合狀態ニ依リ堅ト軟及ビ鬆トニ分テリ。

E. 濕 度

土壤ヲ把握スルトキノ感觸ニ依リ次ノ如ク區別ス。

水ノ滴下スルモノ	濕
濕リヲ感ズルモ水ノ滴下セザルモノ	潤
濕リヲ感ズルコト少ナキモノ	乾

第二節 調査結果

A. 層階ノ組織

a. 試験地 I

第 1 層

α. 落葉層(0.0—0.5 cm)

1) 農學會：土壤ノ分類及ビ命名法ニ基キ土性調査及ビ作圖ニ關スル調査報告、東京、1926、頁、5。

褐色ヲ呈ス。とどまつ、あかいたや、あづきなし、いはがらみ及ビちまきざさ等ノ落葉、枯枝及ビ少量ノとどまつ種子ヨリ成ル構造極メテ粗ニシテ鬆ナリ。

β. 腐植層(0.5—2.5 cm)

黒褐色ヲ呈シテ弾力性ヲ有ス構造粗ニシテ鬆ナリ。

第2層 埴土層(2.5—25.0 cm)

褐色ヲ呈シ有機質ヲ含ム構造ハ上層粗ニシテ軟ナルモ下層ハ密ニシテ稍堅ナリ。

第3層 埴土層(25.0—35.0 cm)

黄白色ヲ呈シ殆ンド有機質ヲ含マズ構造密ニシテ稍堅ナリ第2層トノ分境ハ稍明瞭ヲ缺ク。

第4層 埴土層(35.0 cm 以下)

灰白色ヲ呈シ上層ニ比シ構造一層密ニシテ堅ナリ。

b. 試験地 II

第1層

α. 落葉層(0.0—0.5 cm)

褐色ヲ呈ス。めいげつかへで、こばのとねりこ、えぞゆづりは、こぶのき、いはがらみつるあぢさゐ及ビとどまつ等ノ落葉、枯枝及ビ少量ノとどまつ種子ヨリ成リ構造 I ト同様粗ニシテ鬆ナリ。

β. 腐植層(0.5—2.5 cm)

黒褐色ヲ呈ス構造粗ニシテ鬆 I ト類似ス。

第2層 埴土層(2.5—27.0 cm)

淡褐色ヲ呈シ有機質ヲ含ム構造ハ上層極メテ粗ニシテ稍軟、中層ハ密ニシテ稍堅、下層ハ稍粗ニシテ堅ナリ。

第3層 埴土層(27.0—45.0 cm)

赤褐色ヲ呈シ殆ンド有機質ヲ含マズ構造稍密ニシテ堅ナリ第2層トノ分境ハ明瞭ヲ缺ク。

第4層 埴土層(45.0 cm 以下)

赤褐色(稍白味ヲ帶ブ)ヲ呈シ火山灰ヲ含ム構造密ニシテ堅ナリ。

c. 試験地 III

第1層

α. 落葉層(0.0—0.5 cm)

褐色ヲ呈ス。とどまつ、かつら、うだいかんば、やまはんのき、しらねわらび及ビえぞめんま等ノ落葉、枯枝及ビとどまつ種子ヨリ成リ構造 I ヨリ稍密ニシテ軟ナリ。

β. 腐植層(0.5—1.0 cm)

黒褐色ヲ呈ス構造脆ク稍密ニシテ軟ナリ。

第2層 埴土層(1.0—45.0 cm)

黒褐色ヲ呈シ頗ル有機質ニ富ミ火山灰ノ含有量多シ構造粗ニシテ軟ナリ。

第3層 埴土層(45.0—65.0 cm)

赤褐色ヲ呈シ殆ンド有機質ヲ含マズ構造密ニシテ稍堅ナリ第2層トノ分境極メテ明瞭ナリ。

第4層 埴土層(65.0 cm 以下)

赤褐色(稍黄味ヲ帶ブ)ヲ呈シ構造密ニシテ堅ナリ。

d. 試験地 IV

第1層

α. 落葉層(0.0—0.5 cm)

褐色ヲ呈ス。とどまつ、うだいかんば、こばのとねりこ、むらさきつりばな及ビつるあぢさゐ等ノ落葉、枯枝ヨリ成リ少量ノとどまつ種子ヲ混ズ構造極メテ粗ニシテ鬆ナリ。

β. 腐植層(0.5—2.0 cm)

黒褐色ヲ呈シ稍弾力性ヲ有ス構造粗ニシテ鬆ナリ。

第2層 埴土層(2.0—29.0 cm)

褐色(稍黒味ヲ帶ブ)ヲ呈ス有機質ニ富ミ構造ハ上層稍粗ニシテ軟ナルモ下層ハ密ニシテ堅ナリ。

第3層 埴土層(29.0—44.0 cm)

黄色(稍赤味ヲ帶ブ)ヲ呈シ殆ンド有機質ヲ含マズ構造密ニシテ堅ナリ。

第2層トノ分境稍明瞭ヲ缺ク。

第4層 埴土層(44.0 cm 以下)

灰紫色ヲ呈シ構造極メテ密ニシテ堅ナリ。

c. 試験地 V

第1層

α. 落葉層(0.0—1.0 cm)

褐色ヲ呈ス。とどまつ、かつら、いたやかへて、やちだも、いはがらみ、やまぶだう、つるあぢさゐ、つたうるし及ビえぞめんま等ノ落葉、枯枝及ビとどまつ種子ヨリ成リ構造IIIニ類似シ稍密ニシテ軟ナリ。

β. 腐植層(1.0—2.5 cm)

黒褐色ヲ呈シテ脆シIIIニ似テ構造稍密ニシテ軟ナリ。

第2層 埴壤土層(2.5—30.0 cm)

黒褐色ヲ呈シ頗ル有機質ニ富ム。火山灰ヲ含有シ構造粗ニシテ稍軟ナリ。

第3層 埴土層(30.0—42.0 cm)

黄褐色ヲ呈シテ有機質ヲ含マズ構造密ニシテ堅ナリ。第2層トノ分境極メテ明瞭ナリ。

第4層 埴土層(42.0 cm 以下)

灰白色ヲ呈シ火山灰ヲ含ム構造密ニシテ堅ナリ。

f. 試験地 VI

第1層

α. 落葉層(0.0—0.2 cm)

褐色ヲ呈ス。とどまつ、えぞゆづりは、つたうるし、つるあぢさゐ及ビさるをがせ等ノ落葉、枯枝及ビ少量ノとどまつ種子ヨリ成リ構造極メテ粗ニシテ鬆ナリ。

β. 腐植層(0.2—2.0 cm)

黒褐色ヲ呈ス。弾力性ヲ有シ構造粗ニシテ鬆ナリ。

第2層 埴土層(2.0—25.0 cm)

褐色(稍黒味ヲ帶ブ)ヲ呈シ有機質ニ富ム構造ハ上層粗ニシテ稍軟、下層ハ密ニシテ稍軟ナリ。

第3層 埴土層(25.0—35.0 cm)

黄褐色ヲ呈シ有機質ヲ含マズ粘土分多ク構造密ニシテ軟ナリ。第2層トノ分境稍明瞭ヲ缺ク。

第4層 埴土層(35.0 cm 以下)

白青色(上層ハ稍黄味ヲ帶ブ)ヲ呈シ極メテ粘土分多ク構造密ニシテ軟ナリ。

B. 層階ノ温度及ビ根ノ分布

a. 試験地 I

落葉層ハ稍乾ニシテ腐植層ハ潤ナリ。第2層ハ稍乾ニシテ下層ニ至ルニ及ビ温度増加シ第4層ハ最大ニシテ潤ナリ。

根ノ分布ハ主トシテ腐植層ト第2層トノ分境ニ多ク之ヨリ下層ニ少ナシ。第4層ニ至リテハ全ク存在セズ。

b. 試験地 II

落葉層ハ稍乾ニシテ腐植層ハ稍潤ナリ。第2層及ビ第3層共ニ稍乾。第4層ハ潤ナリ。一般ニ本試験地ハIヨリモ乾燥ノ状態ヲ呈ス。

根ノ分布ハ主トシテ第2層ノ上層及ビ腐植層ニ多ク第2層ノ下層ヨリ急ニ減少シ第4層ニハ全ク存在セズ。

c. 試験地 III

落葉層及ビ腐植層ハ共ニ稍潤。第2層ハ潤。第3層及ビ第4層ハ濕ナリ。本試験地ハ一般ニ温度大ナリ。

根ハ第2層ニ略一樣ニ分布ス。第3層以下ニハ殆ンド認め難シ。

d. 試験地 IV

落葉層ハ乾ニシテ腐植層ハ稍潤ナリ。第2層ハ稍乾ニシテ第3層ハ濕ナリ。第4層ハ乾又ハ潤ナリ。

根ハIト同様ニ腐植層及ビ第2層ノ上層ニ多ク第2層ノ下層ヨリ減少シ第3層ノ下層ニハ存在セズ。

e. 試験地 V

落葉層ハ乾ニシテ腐植層ハ稍潤ナリ。第2層ハ稍乾ニシテ之ヨリ下層ニ湿度ヲ増加シ第4層ハ潤ナリ。

根ハ第2層ニ略一樣ニ分布ス。第3層ニテハ著シク減ジ第4層ニハ存在セズ。

f. 試験地 VI

落葉層及ビ腐植層共ニ潤ニシテ第2層ハ稍乾ナリ。第3層ヨリ湿度ヲ増シ第4層ハ潤ナリ。

根ハ主トシテ腐植層ト第2層トノ分境ニ多ク之ヨリ下層ニ少ナク第4層ニ至リテハ殆ンド存在セズ。

各試験地ヲ通覽スルニ差異アルハ主トシテ第2層以上ナリ。該狀況ヲ一括再掲スレバ次表ノ如シ。

第 41 表

試 験 地		I	II	IV	V
落葉腐植層	構 造	粗鬆。空氣及ビ水ノ流通甚ダ良。			
	腐植層ノ狀況	稍彈力ヲ有ス。			
	動物ノ狀況	蚯蚓多ク棲息ス。			
第 2 層	層 ノ 色	褐色。			
	層 ノ 分 境	{第3層トノ分境明瞭ナラズ、漸次第3層ニ變化ス。			
	構 造	{上層ハ疎ニシテ稍軟、下層ハ密ニシテ堅。			
	土 性	{IIヲ除キテハ多少有機質ヲ含メル埴土。			
	動物ノ狀況	蚯蚓其他昆蟲類ノ棲息多シ。			

第五章 土壤ノ理學性ニ關スル考察

各試験地間ニ於ケルとどまつ天然生稚樹ノ消長ニ現レタル特異性ノ原因ヲ土壤理學性ノ比較ニ基キ考察セントス。

第一節 既往ニ於ケル林木ノ土壤理學性ニ對スル

要求度ニ關スル研究概要

土壤ノ理學的性質ハ林木ノ養殖上其化學的或ハ生物的性質ニ比シテ決シテ輕視スベカラザル要素ニシテ土壤中ノ水空氣及ビ溫度ノ平衡狀態ヲ適當ナラシムルト否トハ蓋シ林木ノ發生生育及ビ收穫ノ上ニ重大ナル効果ヲ招クベキハ推知スルニ難カラズ。

18世紀上半期ニ於テ Tull 氏¹⁾ (1730) ハ土壤ノ理學性ノ重要性ニ着眼シ次デ Senebier²⁾ (1782), de Saussure³⁾ (1814), Liebig⁴⁾ (1847), Boussingault⁵⁾ (1851—1856) 氏等ニヨリ研究セラレ特ニ Schübler 氏⁶⁾ (1838) ニヨリ科學トシテノ基礎ノ確立ヲ見タルナリ。Trommer 氏⁷⁾ (1857) ハ理學性ガ多クノ場合化學性ヨリ重要ナリトシ又同ジ意味ヲ Schumacher 氏⁸⁾ (1864) ニヨリテモ發表セラレタリ。

其後 Mayer⁹⁾ (1874), Haberlandt¹⁰⁾ (1877), Wollny¹¹⁾ (1885) 氏等ニヨリテ益研究セラ

- 1) Tull, J.: The horse hoeing industrie. London. 1730.
- 2) Senebier, J.: Mémoires physico-chimiques. Genève. 1782.
- 3) de Saussure, Th.: Recherches chimiques sur la végétation. Paris. 1814.
- 4) Liebig, J. v.: Chemie in ihrer Anwendung auf Landwirtschaft und Physiologie. 4. Aufl. 1847.
- 5) Boussingault, J. B.: Die Landwirtschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch von Gröger. Halle. 1851—1856.
- 6) Schübler, G.: Grundsätze der Agrikulturchemie in näherer Beziehung zu land- und forstwirtschaftlichen Gewerben. Leipzig. 1838.
- 7) Trommer, C.: Die Bodenkunde. Berlin. 1857.
- 8) Schumacher, W.: Die Physik des Bodens. Berlin. 1864.
- 9) Mayer, A.: Ueber das Verhalten erdarter Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.
- 10) Haberlandt, F.: Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. Mitt. Landw. Laborat. K. K. Hochschule f. Bodenkultur Wien. 2. Bd. 1877.
- 11) Wollny, E.: Untersuchungen über die Wasserkapazität der Bodenarten. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 8. Bd. 1885. S. 177.

レ次デ Kraus¹⁾ (1911), Lundegårdh²⁾ (1925) 兩氏ノ如キモ生態的植物地理學ノ研究上理學性ヲ極メテ重要ナリトシ殊ニ Kraus 及ビ Kiessling³⁾ 氏 (1919) ニヨレバ農地土壤ニ於テ既往長年月間化學性ノ過大視セラレタル結果ハ金肥使用ノ極端ナル流行トナリ却ツテ集約農業ノ實際的價值ヲ低下スルノ誘因トナリシ嫌ナキ能ハズト稱セリ。兩氏ハ又普通ニ石灰植物ト稱セラルルモノハ寧ロ石灰ニヨリ土壤理學性ノ良好ナラシメラルルタメ其地ヲ選擇スルモノナリト稱セリ。最近 Dengler⁴⁾ 氏 (1930) ハ Kiefer 林ノ比較試験ニ於テ土壤中養料成分ノ間ニ大ナル差異ナキニ拘ラズ其生長狀態ニ著シキ差等ノ存在ヲ認メ其原因ヲ土壤ノ理學性ニ由來スル水分供給ノ順否ニ求メタリ。

要スルニ 19 世紀下半期以來頗ニ理學性方面ノ研究進ムニ及ビ地位ヲ判ズル指針トシテ化學性ニ見タル養料成分ノ多寡ヲ唯一ノ因子トナスガ如キ見解ハ漸次變化スルニ至リ農地土壤ニアリテモ特ニ其構造組織ト含水量及ビ容氣量トノ關係ニ就キ Blohm^{5) 6) 7)} (1926, 1927, 1929), Nitzsch^{8) 9) 10)} (1925, 1926, 1927), Pieper¹¹⁾ (1929) 氏等ニ依リ近時研究發表セラレタルモノアリ。森林土壤ニ於テ特ニ理學性ノ研究ニ手ヲ染メシハ Ramann^{12) 13)} 氏 (1888, 1911) ニシ

テ其後 Hoppe¹⁾ (1898), Henry²⁾ (1908), Albert³⁾ (1912), Wiegner⁴⁾ (1918), Engler⁵⁾ (1919), Burger⁶⁾ (1922), Němec 及ビ Kvapil⁷⁾ (1925) 氏等ニ依リ研究進メラレタリ。

以上ノ研究ニ依リ森林土壤ノ理學性ト地位トノ關係ニ就キ究明セラレシ要點ニ關シ一括考察スルニ Ramann 氏ハ土壤理學性中空竅量ヲ以テ地位ノ判定因子トナシ Hoppe 氏ニ依レバ含水量ノ大小ヲ以テ判定因子タラシムベシトナシ又 Albert 氏 (1913) ハ器械的分析ノ方面ヨリ研究シテ土壤ノ粒子徑級ノ配合量ノ比ヲ以テ判定因子タラシムベシトナセリ。即チ氏ハ Atterberg 氏 (1911) ノ區別法ニ基キ粗砂 (Grobsand, 粒子徑 2.0 mm—0.2 mm) ト細砂 (Feinsand, 粒子徑 0.2 mm—0.02 mm) トノ配分比ニ於テ細砂ノ多キヲ以テ地位ノ優レルモノトナセリ。但シ氏ノ研究ハ Eberswald ノ飛砂地ニ關スル結果ナレバ埴質或ハ粘質ノ土壤ノ場合ハ應用上考慮ノ餘地アルベシ。

又 Kopecky 氏 (1914) ニ依レバ容氣量ヲ以テ地位ノ判定上最モ重要ナル因子トナシ Burger 氏 (1922) ハ含水量及ビ容氣量ノ大小ニ順ジテ地位ノ判定ヲナスハ當ヲ得ザルノミナラズ寧ロ含水量ノ大ナル場合ニ却ツテ地位ヲ低下スルモノトシ Kopecky 氏ノ意見ヲ支持シ容氣量ヲ以テ判定因子タラシムベシト主張セリ。

Barth 氏 (1928) ハ Eiche 植栽地ノ試験ニ於テ地位ノ決定上化學性ニ則ル

- 1) Kraus, G.: Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena. 1911.
- 2) Lundegårdh, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena. 1925.
- 3) Kraus, G. & Kiessling, F.: Der Anbau des Getreides mit neuen Hilfsmitteln. Landw. Hefte Nr. 22. 2. Aufl. Berlin. 1919.
- 4) Dengler, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin. 1930. S. 174.
- 5) Blohm, G.: Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Wasserführung des Bodens. Kühn-Arch. 12. Bd. 1926. S. 324.
- 6) Blohm, G.: Der Einfluss der Bodenstruktur auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Landwirtsch. Jahrbücher. 66. Bd. 1927. S. 147.
- 7) Blohm, G.: Studien über die Einwirkung von Bearbeitung und Pflanzenwachstum auf Wasserführung und Durchlüftung des natürlichen Bodens. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 642.
- 8) Nitzsch, W.: Zustand und Veränderung der Struktur des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 4. Bd. 2. Ht. 1925. S. 75.
- 9) Nitzsch, W.: Fortschritte auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung. Dtsch. Landw. Presse. Nr. 53. 9. Ht. 1926. S. 107.
- 10) Nitzsch, W.: Die Beziehungen zwischen Bearbeitung, Struktur und Ertrag des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 6. Bd. 1. Ht. 1927. S. 1.
- 11) Pieper, G.: Der Einfluss der Lockerung auf die Wasserführung und Durchlüftung verschiedener Böden. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 161.
- 12) Ramann, E.: Untersuchungen über Waldböden. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 11. Bd. 1888. S. 299.
- 13) Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911.

- 1) Hoppe, E.: Ueber Veränderungen des Waldbodens durch Abholzung. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 24. Jg. 1898. S. 51.
- 2) Henry, E.: Les sols forestiers. Paris. 1908.
- 3) Albert, R.: Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 44. Jg. 1912. S. 2, 136, 353, 655.
- 4) Wiegner, G.: Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. Dresden und Leipzig. 1918.
- 5) Engler, A.: Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitt. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 12. Bd. 1919.
- 6) Burger, H.: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. Mitt. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 13. Bd. 1. Ht. 1922.
- 7) Němec, A. & Kvapil, K.: Studien über einige physikalische Eigenschaften der Waldböden und ihre Beziehungen zur Bodenazidität. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 540.
- 8) Albert, R.: Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 45. Jg. 1913. S. 231.
- 9) Atterberg, A.: Ueber die physikalische Bodenuntersuchung. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 7.
- 10) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.
- 11) Burger, H.: 1922. (6)
- 12) Barth, H.: Eichenstandort und Bodeneigenschaften. Forstw. Zentralbl. 50. Jg. 1928. S. 793.

ヨリモ寧ろ理學性ニ則ルノ重要性ヲ認メタルモ容水量ノ大ナルヲ以テ地位ノ優レリトナサザルトトモニ必ズシモ亦容氣量ノ大ナルノミヲ以テモ優レリト判定シ難キヲ説ケリ。

斯ノ如ク森林土壤ニ對スル地位ト理學性トノ關係ニ就キテハ種々研究セラレ又各意見ニ於テ異ナルトコロアレドモ概シテ理學性ノ重要ナルヲ認メシ點ニ於テ一致セリ。然レドモ本試験ノ目的トスル天然生幼齡稚樹ノ存續消失ノ經過ト理學性トノ關係ニ對シテハ未ダ發表セラレタルモノヲ聞カズ。本來森林地位ノ等級タルヤ一般ニ其處ニ存立スル林木ノ生長量ヲ對象トシテ決セラルルモノナルガ其生長量ノ大小ハ必ズシモ稚樹ノ存續消失ノ經過トハ一致セザル場合アリ。茲ニ本試験ニ於テハ要點ヲ幼齡稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ置キ之ト土壤ノ理學性ノ特徴トヲ對照考察セントスルモノナリ。

第二節 理學性ノ測定方法

從來土壤ノ理學性ニ關スル試験ハ概シテ人工的作爲ニ成ル土壤ニ就キ主トシテ實驗室内ノ研究ニ依ル關係上自然狀態ノ儘ニ在ル所謂自然土壤 (natürlichgelagerte Boden) ノ實狀ニ副ハザル觀ナキヲ免レズ。其缺陷ニ着眼セルハ Schumacher 氏ニシテ氏ハ鋼鐵製圓筒ヲ土壤中ニ嵌入シ自然組織ノ儘ニ於ケル土壤ノ採取ヲ考案セリ。犁鋤ヲ加フルヲ原則トスル農地土壤ニ比シ著シク特徴ヲ有スル森林土壤ノ場合一層重要性ノアルモノニシテ Heinrich 氏 (1882) ノ如キハ農地土壤ノ場合ニモ圓筒ヲ用ヒ自然組織ノ儘ニ於テ採取ヲ試ミタリ。

森林土壤ノ理學性研究ニ於テ圓筒法ヲ試ミシハ Ramann 氏ニシテ氏ハ徑 10 cm, 高サ 10 cm ノ圓筒ヲ用ヒテ採取シ其生重量ヲ秤量シタル後ハ圓筒中僅カニ 20 gr—30 gr ノ試量ニ就キ全乾重量乃至真比重ヲ測定シテ含水量ヲ知リ之ヨリ圓筒ノ全土壤量ニ對スル容積比重ヲ算出シ

1) Heinrich, R.: Grundlagen zur Beurteilung der Ackerkrume in Beziehung auf landwirtschaftliche Pflanzenproduktion. Wismar. 1882. S. 116, 218.

$$\frac{\text{真比重} - \text{容積比重}}{\text{真比重}} \times 100$$

式ニ基キ空竅量ヲ決定セルモ本來 20 gr—30 gr ノ小試量ヲ基礎トシ換算セル結果ナルヲ以テ充分ナル精度ヲ望ミ難シトスル批評アリ。

Kopecky 氏 (1914) ¹⁾モ徑 50.5 mm 及ビ 80.0 mm, 容積 70 cc 及ビ 200 cc ノ 2 種ノ圓筒ヲ用ヒシガ採取後圓筒ヲ其儘適當裝置ヲ施シテ水槽中ニ沈メ飽和シタル後 24 時間透過水ヲ滴下流出セシメ殘留セル水分量ヲ以テ容水量ヲ決定シ其他因子ニ對スル測定ハ Ramann 氏ノ方法ト同ジク 20 gr ノ小試量ニ就キ全乾重量乃至真比重ヲ測定シ之ヨリ全土壤量ニ對スル容積比重若シクハ空竅量ヲ算定セリ。

Burger 氏ハ Ramann, Kopecky 兩氏ノ如ク圓筒法ニヨリシモ唯異ナル點ハ Ramann, Kopecky 兩氏ガ僅カ 20 gr—30 gr ノ小試量ヲ基礎トスル結果ニ對シ充分信ヲ置キ難シトスル見解ヨリ Engler 氏ノ行ヒシ如ク 1000 cc ノ内容ヲ有スル圓筒ヲ用ヒ直接全土壤量ニ就キ容積比重及ビ實積量ヲ測定シ Němec 及ビ Kvapil 氏亦 Burger 氏ノ方法ヲ採用セリ。

然ルニ一方 Kötting 氏 (1926) ²⁾ノ研究ニ依レバ Burger 氏ノ採リシ方法ガ必ズシモ Kopecky 氏ノ方法ニ比シ精度ニ於テ高シト斷定シ得ザルコトヲ發表シ又 Trnka 氏 (1914) ³⁾ノ如キハ圓筒法ナルモノハ決シテ豫期ノ如ク自然組織ノ儘ニ於テ土壤ヲ採取シ難ク從ヒテ實積量ノ上ニモ過誤ヲ來スベキモノトナシ別ニ Slavik 氏ト協力シ自然狀態ノ儘ニ於テ適當大ノ土壤塊ヲ選ビ之ヲ全乾秤量後バラフインヲ以テ包被シ特殊考案ノ排水裝置ニヨリ容積比重ノ測定ヲ主張セリ。

以上ノ如ク採取方法ノ可否ニヨリ其土壤ノ自然狀態ニ於ケル組織ノ破壞セララルト否トハ理學性試験ノ目的ノ上ニ重大ナル影響ヲ及ボス

1) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

2) Kötting, P.: Zur Methodik der physikalischen Standortuntersuchungen von Waldböden. Forstw. Zentralbl. 48. Jg. 1926. S. 677.

3) Trnka, R.: Eine Studie über einige physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 363.

モノニシテ極メテ慎重ニ考究スベキモノナリ。從來ヨリ各種ノ比較試験ニ於テ何レノ方法モ決定的ニ優劣ヲ決シ得ズ。寧ロ方法以外ニ實驗操作ノ上ニ於ケル巧拙ノ如何ニ著シク支配セラレルトコロ多キニ鑑ミテ本試験ニテハ操作上ニ充分ナル用意ヲ以テ圓筒法ニ依リ比較試験ノ目的ヲ達セントセリ。

圓筒法ノ一般ニ不備トスル點ハ(土壤ノ實積量+空氣容積+水分容積=圓筒容積)ノ條件ニ於テ腐植質及ビ粘土ノ如キ膨張性物質ノ多量ヲ含有スル場合往々容氣量トシテ負數ヲ得ルコトナリ。本現象ハ Sigmond¹⁾ (1911), Burger (1922)²⁾ 兩氏ノ試驗成績ニ於テモ見ルトコロトス。本試験ノ目的ハ比較ヲ主トスルモノニシテ絶對値ヲ得ントスルモノニアラザル關係上此程度ノ誤差ハ實用上ヨリ見テ免諒スルモ重大ナル過誤タラズト思惟セリ。

本試験ニ使用セル圓筒ハ鋼鐵製ニシテ高サ 5.0 cm 及ビ 10.0 cm, 斷面積 100 cm², 容積 500 cc 及ビ 1000 cc ノ 2 種ナリ。何レモ下端部ヲ刃狀ニ銳利ニナシ地中ヘノ挿入ニ便ヲ圖レリ。

A. 土壤ノ實積量

圓筒内ノ全試料ヲ乳鉢中ニテ處理シ 2 mm ノ篩ヲ通ジテ細土ト礫及ビ根トニ區分シ更ニ細土ヲ Kopecky 氏ノ改良淘汰分析法ニヨリテ粗砂(2.00 mm—0.25 mm), 細砂(0.25 mm—0.05 mm), 微砂(0.05 mm—0.01 mm) 及ビ粘土(0.01 mm 以下)ノ4種類ニ分類セリ。³⁾ (括弧内ノ數字ハ粒子徑ヲ示ス)

a. 根ノ容積

根ノ容積ヲ測定スルニ先立チ之ガ眞比重ヲ知ル必要アルモ本試験ノ目的ニ鑑ミ Hartig 氏⁴⁾ (1882) ノ試驗成績ニ基クモ比較ノ程度ノ上ニ大ナル

1) Sigmond, A. v.: Erfahrungen über die Verbesserung von Alkaliböden. Internat. Mitt. Bodenkde. 1, Bd. 1911. S. 44.

2) Burger, H.: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 13. Bd. 1. Hft. 1922.

3) 農學會: 土壤ノ分類及ビ命名法ニ關スル調査報告。東京, 1926, 頁. 5.

4) Hartig, R.: Ueber die Verteilung der organischen Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen. Berlin. 1882. S. 14.

過誤ハナキモノトシ眞比重トシテ 1.56 ヲ一般ニ採用セリ。

b. 礫ノ容積

礫ト稱スルハ乳鉢中ニテゴム栓ニ依リ容易ニ崩解シ得ザル粒子徑 2 mm 以上ノモノニシテ之ガ容積ハ比重壺ヲ用ヒテ測定セリ。唯操作中注意ヲ要セシハ礫ハ全部多少タリトモ風化ヲ受ケ搔傷空隙及ビ罅裂等ノ存在スルタメ其部分ニ氣泡ノ固着集積シテ振盪スルモ全ク除去シ能ハザルコトナリ。

從ヒテ全部ヲ遊離セシムルコトノ不可能ナル場合其容積ハ實際ヨリモ大ニ看做ス結果ヲ招致スルモノニシテ此誤差ハ試驗操作ノ巧拙以外礫ノ風化程度ノ強弱ニ原因スルモノニシテ本試験ニテハ煮沸法ニ依リ此影響ヲ可及的ニ避ケタリ。

c. 細土ノ容積

微細ナル細土ノ場合ハ甚シク吸濕困難ニシテ之ヲ比重壺中ニテ振盪スルモ水中ニアリテ懸垂シ表層ガ或程度ニ透明ニナル迄ハ多クノ時間ヲ要セザルベカラズ又腐植質ニ富メル土壤ノ場合ニハ泡沫ヲ生ジテ殆ンド除去スルコトヲ得ザルコトアリ。

土壤粒子ニ緊着セル氣泡ニ對シ Ramann 氏ハ容積決定前ニ比重壺内ノ空氣ヲ驅除シ真空狀ニナスコトヲ提議セリ。又 Wrochem, Albert, Bogs 氏等ノ如キハテレピン油ヲ利用セリ。然レドモ何レノ方法ニモ一利一害アリテ未ダ決定的ノ良法ハ發見セラレズ。

Kopecky 氏ハ煮沸法ヲ採リシガ本方法ハ操作比較的容易ニシテ且ツ經費ヲ要スルコト少ナシ。Burger 氏亦此方法ヲ採用シ 100°C—120°C ニ加熱セリ。氏ハ又冷水ヲ使用シタル場合ト煮沸セル場合トニ於ケル兩者ノ成績比較ヲナセシガ其結果ニ依レバ前者ニ據ルトキ細土ニテハ 11.00 % 礫ニアリテハ 10.00 % ノ中數誤差ヲ得タリ。

要スルニ煮沸法ニヨル場合ハ氣泡ヲ驅除シ得ルヲ以テ冷水使用ノ場合ニ比シ著シク精度ノ高キコトハ認メラルルナリ。然レドモ煮沸法ノ缺點トシテ往々過熱ノ結果比重壺ヲ損傷スルコトアリ。尙亦一旦煮沸シテ

氣泡ヲ驅逐シ測定シタル結果ト雖モ(土壤ノ實積量+水分容積+空氣容積=圓筒容積)ノ式ニ基キ常ニ正值ヲ得ルコトナキ事實ヨリ見テ多少ノ誤差ハ免レザルトコロナリ。

Burger 氏ハ別法トシテ煮沸法ト同時ニ真空法ヲ用ヒテ完全ニ空氣ヲ除去シ實積量ヲ求メント努メシモ格段ノ効果ナカリシコトヲ報ゼリ。

Schläpfer 氏ハキシロールヲ使用スルコトノ有効ヲ主張セリ。

以上各種方法存在セルモ何レモ完全ナルモノトハ謂ヒ難シ。

本試験ニテハ必ズシモ實積量ノ絶對値ヲ知ラントスルモノニアラズ。要ハ比較試験ヲ目的トスル關係上操作簡易ニ且ツ所要經費ノ大ナラザル煮沸法ニヨルコトトセリ。

B. 器械的分析

土壤ヲ構成スル粒子ノ大小及ビ配分狀態ハ土壤ノ理學性ノ上ニ著シキ影響ヲ齎スモノトシテ古クヨリ論議セラルルトコロナリ。特ニ該方面ニ關スル研究者トシテハ Wollny, Atterberg 兩氏ニシテ就中 Atterberg 氏ハ土壤粒子ト包水量(Wasserführung)トノ關係ニ就キテ研究セルガ大體ニ Wollny 氏ノ研究ト一致シテ即チ粒子徑2mmハ毛管水ノ運動及ビ保水能力ノ最大限度ニシテ粒子徑0.20mm—0.02mmノ範圍ガ最も優勢ナル毛細管引力ヲ示ストトモニ其運動モ急速ニシテ蓋シ最大ノ含水量ニ相當スル範圍ナリトセリ。而シテ粒子徑0.02mm以下ニ及ベバ之ガ單粒組織ノ場合ハ植物細根ノ如キハ土壤中ヲ蕃衍瀰漫スルコト至難ニシテ石英砂ノ如キモ粒子徑0.02mm以下ニ降レバ粘土ト同様ノ性質ニ變化シ尙以下ニ粒子徑減ジテ0.02mm—0.003mmノ範圍ニ至レバ漸ク膠質分散系トナリテ電解質及ビ水素イオン等ニヨリ凝集ヲ起ストトモニ水酸イオンニ對シテハ著シクベブチザチオン(Peptisation)ヲナシテ分散度ノ昂進スルヲ認メタリ。

斯ノ如ク粒子徑ノ變移ニ伴ヒテ土壤ノ理化學性ヲ變ズル原因ハ所謂粒子ノ表面積(比面)ノ如何ニ歸スルモノトセラル。從ヒテ土壤粒子ノ配分

1) Vgl. Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911. S. 284.

比ガ土壤性ニ影響シ終ニ地位ヲ左右スルモノト想像セラルルナリ。

Ramann 氏¹⁾ (1911) ハ粒子徑範圍ノ配分狀態ト土壤性トノ關係ニ就キ地位ノ良好ナルタメニハ粒子徑0.01mm以下ノ一定量ヲ必要ナリトシ粒子徑0.05mm以下ノモノノ内0.05mm—0.01mmノ範圍ニ屬スル細砂ガ1/5—1/3ノ範圍ニ存スル時ハ徑0.002mm以下ノ膠狀粒子ニヨル害ヲ阻止スルモノトナシ又徑0.05mm以下ノ粒子中0.01mm以下ノ粒子ト0.01mm—0.05mm範圍ノ粒子トノ配分比ガ1:2—3ノ場合最も優良ナル理學性ヲ示シ若シ該比ガ1:1—1:2トナレバ組織ハ結合ニ過ギテ有害ナリト稱セリ。

Mitscherlich 氏²⁾ (1920) ノ如キモ農作物ノ收穫量ニ就キ粒子微細ニシテ水分ニ對スル吸着性ノ大ナル土壤ハ然ラザル土壤ニ比シテ收穫量ノ大ナルコトヲ報ゼリ。

森林土壤ニ關シ粒子徑ノ配分關係ヲ研究セルハ Albert 氏³⁾ (1924, 1925) ナルガ氏ハ地位ヲ判定スルニ當リ器械的分析ヲ必要ナリトシ粒子徑0.20mm以上及ビ以下ノ土壤粒子配分比ヲ以テ特ニ砂土ノ場合ハ決定スルヲ適當トナシ粒子徑0.20mm—0.02mm範圍ニ屬スル組成分量ヲ以テ地位判定ノ標準因子ナリト稱セリ。

之ヨリ曩 Kostytscheff 氏⁴⁾ ノ如キモ森林ト草原トノ群型(Formation)ハ同一氣候帶圈内ニ於テ交々出現スルモノトナシ其原因ヲ土壤粒子ノ配分ニ基ク土壤理學性ノ差異ニ歸シタリ。Dukutchaeff 氏ハ土壤粒子ヲ徑0.01mm以下ト0.01mm以上トニ區分シ兩者ノ配分狀態ニ於テ例ヘバ徑0.01mm以下ノモノノ配分率大ナル土壤ノ場合ハ概シテ草原ヲ出現スルモノトナ

1) Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911. S. 294.

2) Mitscherlich, E. A.: Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920. S. 167.

3) Albert, R.: Die ausschlaggebende Bedeutung des Wasserhaushaltes für die Ertragsleistungen unserer diluvialen Sande, ermittelt durch Bodenuntersuchungen in dem Waldgebiet der Standesherrschaft Lieberose, N.-L. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 56. Jg. 1924. S. 193.

4) Albert, R.: Der waldbauliche Wert der Dünenande, sowie der Sandböden im allgemeinen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 129.

5) Vgl. Wollny, E.: Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg. 1897. S. 198.

セリ。其他 Krassnoff, Richthofen, Whitney 氏等モ Dukutchaeff 氏ノ説ヲ支持セリ。

以上ノ如ク土壤ノ粒子徑ト地位トノ關係ニ就キ説ヲナスモノ多キモ單ニ粒子徑ノ配分比ノミニテハ充分ナラズシテ其實地ノ配列狀態即チ構造組織ニ對照シテ考察スベキモノナリ。即チ粒子ノ配列ガ空竅ノ質的狀態ニ及ボス密接ナル關係ニ基キ延テ容水量ト容氣量トニ影響シ之ガ植生ノ生理作用ニ及ボス結果ニ想到セザルベカラズ。而シテ常ニ粒子間ノ配分比ニ依リ空竅量ガ容水量ト容氣量ノ上ニ並行シテ關係ヲ有スルモノニアラズシテ土壤ノ自然組織ノ差異ニ起因スルモノナラザルベカラズ。

Albert 氏ノ試験成績ハ砂土ニ於テコソ適用シ得ベキモ重性ヲ帶ブル粘質土壤ノ場合其粉末狀ニセラレシモノノ器械的分析ノ結果ハ決シテ眞ヲ得タルモノニアラズシテ Burger 氏ノ試験成績ヨリ見ルモ背カルルトコロナリ。

Köttgen 及ビ Klitsch¹⁾ 氏(1927)ノ如キモ重性土壤ノ場合ハ器械的分析ニ於テ粉末狀ニナセルモノノ粒子徑ヲ以テシテハ到底正確ナル判斷ヲナシ難キコトヲ説ケリ。即チ自然狀態其儘ノ組織ノ研究ニヨリテ初メテ指標タルベキナリトセリ。

Albert 氏ニ依レバ粒子徑 0.20 mm—0.02 mm 範圍以下ノ粗粘土ニ屬スルモノガ多量ナル場合ニハ土壤ノ組織ハ堅トナルモノトセシガ Köttgen 氏ノ試験ニ依レバ組織ノ堅ニ過グル原因ヲ土壤ノ實積ノ多少ニ歸シ Albert 氏ノ稱スルガ如ク粒子徑 0.02 mm 以下ノ粗粘土ノ量トノ間ニハ一定ノ相關ヲ發見セザリキ。即チ組織ノ堅ナル土壤ト粗鬆ナル土壤トニ就キ含有セル粗粘土ノ重量率ト土壤ノ實積トヲ求メテ對照スルトキ粗粘土ハ寧ロ粗鬆ナル土壤ニ多量ニシテ堅ナル土壤ニ於テ却ツテ少量ナリシニ對シ之ヲ土壤ノ實積ノ比較ニ見ルトキ堅ナル土壤ガ粗鬆ナル土壤ニ比シ遙カニ大ナリシ結果ヲ得タリ。

之ニ對シ Bieler-Chatelan 氏ノ容積率ヲ以テ比較スベキナリトノ主張ニ對シ Köttgen 氏ハ更ニ容積率ニ依ル比較ニ於テモ同様ナル結果ヲ得タルコトヲ發表シ而シテ土壤組織ノ堅粗ハ單ニ粒子徑ノ量的配分ヲ知ルノミニテハ不充分ニシテ寧ロ容積的ニ見タル土壤ノ實積ノ大小關係ニ依ルヲ適當トシ之ト空竅量トハ正確ニ對照シ得ラルベキモノナリトナセリ。而シテ容積的ニ見テ容水量ト土壤ノ實積トヲ對照スルニ重性土壤ノ場合ハ實積量ノ小ナルモノ即チ空竅量ノ大ナル土壤ガ概シテ大ナル容水量ヲ示ス。但シ此場合空竅ハ主トシテ毛管徑ノモノヨリ成立セルモノナルガ砂土ノ場合ニハ土壤ノ實積ノ大ナルニ從ヒ粒子ノ接觸面ヲ増大スルコトニ因リ寧ロ容水量ヲ大ナラシムルモノニシテ趣ヲ異ニセルトコロアリ。要スルニ土壤組織ノ堅粗ハ土壤ノ實積量延テハ容水量トノ間ニモ密接ナル關係ノ認メラルルニ對シ粗粘土ノ含有量トノ間ニハ之ヲ認メ難シトナセリ。本試験ニ於テモ土壤性比較ノ上ニ土壤ノ實積量ト粗粘土トノ關係ヲ求メテ理學性判斷ノ對象トナストコロアリタリ。

C. 容積比重

容積比重ト稱スルハ普通見掛上ノ比重ト謂ハルルモノニシテ Ramann¹⁾ 氏(1911)ノ定義ニ則リ全乾狀態ニ於ケル土壤ノ一定容積ノ重量ヲ同容積ノ水ノ重量ニ對比シタルモノトセリ。

從來ハ細粉セラレタル全乾土壤ヲ秤量壺ニ採リ其重量ヲ其容積ニテ除シタル數値ヲ以テ示セルモノ之ハ原組織ヲ全ク破壞セラレタル土壤ニ對スルモノニシテ自然狀態ノ土壤ニ對スル容積比重トハ全ク趣ヲ異ニシ實際ニ適合セザル數値ナルコトハ明瞭ナリ。即チ Ramann 氏其他ガ圓筒法ヲ採用セルモノ此缺陷ヲ避ケントセシニ外ナラズ。

Kopecky²⁾ 氏(1914)ハ徑 5.0 cm—8.0 cm ニシテ容積 70 cc—200 cc ノ圓筒ヲ使用セルガ其結果礫或ハ根ノ多ク混在セザル土壤ニアラザレバ充分ナル精度ヲ得難シトナセリ。

1) Köttgen, P. & Klitsch, : Ueber die wichtigsten physikalischen Eigenschaften des schweren Bodens in natürlicher Lagerung. Forstw. Zentralbl. 49. Jg. 1927. S. 705.

1) Ramann, E. : Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911. S. 317.

2) Kopecky, J. : Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

Burger 氏ハ徑 10.6 cm, 高サ 11.4 cm, 容積 1000 cc ノ圓筒ヲ用ヒシニ對シ本試験ニ於テハ高サ 10.0 cm, 徑 11.3 cm, 斷面積 100 cm², 容積 1000 cc ノモノト高サ 5.0 cm, 徑 11.3 cm, 斷面積 100 cm², 容積 500 cc トノ2種ヲ使用セリ。前者ハ石礫ノ多キ處乃至樹根ノ密ニ蔓延セル處ニ於テハ挿入ニ際シ不便ヲ感ズルコト多キニ反シ後者ハ著シク簡便ナル點アリタリ。

然レドモ Trnka 氏ノ如キハ圓筒法ニ依リテ求ムル容積比重ニハ絶對ニ誤差アルモノトシテ非難セシガ其理由トシテ土壤面ニ垂直ニ圓筒ヲ挿入スルコト困難ニシテ圓筒内ノ土壤面ガ圓筒ノ外縁ト一致セザルコト及ビ圓筒内ノ土壤ガ壓力ヲ受ケ摩擦セラルル結果組織ヲ破壊シ延テ實積量ニ變化ヲ來スコトヲ擧ゲタリ。而シテ之ヲ避クルタメニハ既述セル如ク土壤塊中ヨリ適當ナル小塊ヲ選ビ之ヲ 100°C—103°C ニテ全乾シ液狀パラフィン中ニ浸漬シテ薄キ被膜ヲ作成ス。其際容積ニ就キテハ考慮ヲ拂フ必要ヲ認メズ而シテ唯浸漬ノ前後ニ重量ヲ測定シ重量差ヲ知リタル後其小塊ヲ特殊ノ裝置ニヨリテ水中ニ入レ排除セラレシ水量ヨリ間接ニ容積比重ヲ知ル方法ヲ主張セシナリ。當初本方法ハ圓筒法ニ比較シテ容積比重ハ小ナルベシト豫想セラレシガ事實ハ大ナル結果ヲ得タリ。恐ラタ Trnka 氏ノ方法ハ全乾ノ狀態ヨリ出發スルニ反シ圓筒法ハ飽和狀態ヨリ出發スル結果容積ニ於テ前者ハ必ズヤ小ニシテ後者ハ大ナルベク從ヒテ前者ノ容積比重ガ後者ノ容積比重ニ比較シテ大ナル結果ヲ招キシモノニシテ又兩者ノ間ニモ一得一失ノ存スルコトヲ知リ得ベキナリ。

本試験ノ如ク自然狀態ノ儘ナル森林土壤ヲ對象トスル場合ハ飽和狀態乃至ハ其ニ近キ土壤ノ存在ハ豫期セラルベキモ絶對乾燥ノ狀態ニアル土壤ノ出現ハ殆ンド豫想シ難シトスル根據ヨリ圓筒法ヲ寧ロ適當ナリト考察シ本試験ニ於テ採用セリ。而シテ一方 Trnka 氏ノ非難スル點ニ對シテハ嚴重操作上ニ注意シ可及的排除スルニ努メタリ。

D. 容水量

容水量ノ定義ニ關シテハ各學者間ニ於テモ解釋區々ナリ。茲ニハ

Ramann 氏¹⁾ (1911) ノ定義ニ基キ水分ヲ把持シテ之ヲ一定期間滴下スルコトナク保有スル土壤ノ能力ナリトシ之ヲ表示スルニ全乾土ニ對スル重量乃至ハ容積百分率ヲ以テ示スモノトセリ。所謂 Puchner 氏²⁾ (1911) ノ稱スル固着水ニ相當スルモノニシテ固着水ハ又吸着水 (Benetzungswasser) 及ビ毛管水 (Kapillarwasser od. Porenwasser) トニ區別セラル。

Stebutt 氏³⁾ (1930) ハ吸着水ハ性質上ヨリ見テ水和水 (Hydratationswasser), 吸濕水 (hygroskopische Wasser) 及ビ膨脹水 (Quellungswasser) ノ3者ニ區分セラレ普通土壤中ニ出現スル濕度ノ變化即チ透通、蒸發及ビ植物根ニ依ル吸收等ノ現象ニヨリテ決シテ土壤體ヨリ分離シ得ザル狀態ノ水分ナリトセリ。而シテ之ハ Stebutt 氏ノ稱スル死水ニ相當スルモノニシテ植物生理ノ上ヨリ見テ非有効水分ニ屬ス之ニ反シ毛管水ハ植物體ニ吸收可能ノ狀態ニ存スル有効水分ナリトス。(Ramann 氏ニヨレバ hygroskopische Wasser, Haftwasser, Kapillarwasser 及ビ Senkwasser トニ區別セラル)

而シテ兩者ガ土壤中ニ於テ完全ニ最高ノ狀態ニ充塞セル所謂飽和ノ狀態ヲ稱シテ普通ニ最大容水量トセラルルモノニシテ一般ニ容水量トシテ取扱ハルルハ此容水量ノ意味ナリ。

實驗室内ニ於テ人工ニ依リ細粉セラレタル土壤ノ容水量ト自然組織ノ儘ニ於ケル土壤ノ容水量トノ間ニハ本質的ニ相違ノ存スルモノナリ。Schübler 氏⁴⁾ (1838) ノ如キハ時計皿上ニ供試土壤ヲ採リ灌水シテ飽和狀態トナシ殘餘ノ水ヲ滴下流出セシメシ後ノ保有水分ヲ重量百分率ヲ以テ表シテ容水量トナセリ。Mayer 氏⁵⁾ (1874) ニ依レバ最小又ハ絶對容水量ト最大容水量トニ區別シ土壤ヲ 1 m ノ長サノ硝子管ニ充填シ水ヲ以テ飽和セシメ其 75 cm ノ高サノ部分ニ於ケル容水量ヲ以テ最小又ハ絶對容水量

1) Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911. S. 336.

2) Puchner, H.: Untersuchungen über die "Wasserführung" des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 99.

3) Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin. 1930. S. 114.

4) Schübler, G.: Grundsätze der Agrikulturchemie in näherer Beziehung zu land und forstwirtschaftlichen Gewerben. Leipzig. 1838.

5) Mayer, A.: Ueber das Verhalten erdartiger Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.

トナセリ。此定義ハ現今ニテモ實驗室内ニ於テハ採用セラレツツアリ。Briggs 及ビ McLane 氏ノ如キハ一般ニ比較シ得ル絶對的數値ヲ得ルニハ遠心分離器ニヨリテ水分ヲ離脱セシムルヲ適當ナリト謂ヘリ。

Schumacher 氏¹⁾ (1864) ニヨレバ合理的ノ含水量ハ自然狀態其儘ノ組織ヲ保ツ土壤ニ就キテノミ決定セラルベキモノナリト主張セリ。

著者ノ知レル範圍ニテハ圓筒法ニ依リ初メテ自然狀態其儘ノ組織ニ於テ土壤ノ含水量ヲ測定セルハ Heinrich²⁾ (1886), Ramann³⁾ (1888) ノ兩氏ナリトス。次デ之ヲ實行上精密ニ研究セルハ Kopecky 氏⁴⁾ (1914) ナルガ氏ニ依レバ圓筒法ニ依リ土壤ヲ採取シ之ヲ水浸法ニ依リテ飽和後其位置ニ於テ24時間滴下狀態ニ置キ非毛管水ノ大部分ヲ滴下セシメタリ。然レドモ之ハ當時無風狀態ニシテ且ツ外氣溫度ノ飽和狀態ニアルトキニ於テハ其目的ヲ達シ得ベキモ若シ氣溫、濕度及ビ氣流ノ變化著シキ場合ハ蒸散作用増進シ其結果ニ著シキ影響ヲ招ク虞アリ。Burger 氏ハ Kopecky 氏ノ24時間ヲ採用セルニ對シ僅カ1時間放置セルモノニ就キ試驗セリ。此比較的短時間ニ於テ充分透通水ヲ流出セシムルコトハ不可能ナリトスルモ殘留スル水分量タルヤ決シテ多量ニアラズシテ試驗目的ノ上ニハ充分豫期ノ成績ヲ舉グベシトナセリ。氏ノ方法ハ圓筒法ニ依リ土壤ヲ採取シ其儘現場ニ於テ水槽中ニテ24時間飽和セル後1時間透通水ヲ滴下シ秤量シ後段ノ操作ハ實驗室ニ譲リ之ヲ細粉シテ100°C—120°Cニテ重量ノ恒量ニ達スル迄乾燥シ全乾重量ト飽和重量トノ差ニ100/1000ヲ乘ジテ容積率トナシ又全乾重量ニテ除シテ100ヲ乘ジタルモノヲ以テ重量率トナセリ。

此方法ハ爾來農林土壤ノ理學性研究ニ於テ多ク採用セラレ農地土壤

ノ方面ニテハ Nitzsch^{1) 2)} (1925, 1927), Blohm³⁾ (1929), Pieper⁴⁾ (1929) 氏等、林地土壤方面ニテハ Němec 及ビ Kvapil 氏⁵⁾ (1925) 其他ニ依リテ實行セラレタリ。

Ramann 氏⁶⁾ (1911) ハ別ニ平均包水量ナルモノヲ唱ヘ實用上ニ重要ナリトセリ。其ハ植生ノ活動開始期ニ入りテヨリ第1回ノ降雨後次回ノ降雨迄土壤ノ保有スル平均水分量ヲ定義セルモノナリ。從ヒテ其量ハ降水量ニ應ジテ量的ニ含水量ヨリ多量ナルコトアリ得ベク單ニ固着水ノミナラズシテ一部透通水ノ含有ヲ豫察セルモノナリ。本來透通水ナルモノハ必ズシモ全量ガ滴下流失スルモノニアラズシテ一部ハ土壤面ノ蒸散作用等ノ關係ニテ粒子間ヲ毛管作用ニ依リ上昇シ生理的有効水分トシテ利用セラルルガ故ニ植生ニハ重要ナルモノトシテ氏ハ此種ノ水分測定ヲ應用上意義深キモノトナセリ。然レドモ Puchner 氏ノ說ニ從ヘバ此水分量ハ決シテ一定ノモノニアラズシテ外部條件ノ如何ニヨリテ變化シ易キタメ大略ノ近似數値ヲ以テ満足スベキモノトナセリ。而シテ氏ハ若シ包水量ヲ比較セントセバ最大包水量ニ依ルヲ一層適當ナリトナシ即チ融雪後或ハ連續降水後ニ於ケル土壤ノ包水量ニ相當スルモノヲ舉ゲタリ。然レドモ實際上斯ノ如キ狀態ニアルモノヲ多數採取センコトハ困難ニシテ結局實驗室内ノ操作ニヨリテノミ得ラルベキモノナリトセリ。而シテ又 Schübler 氏ノ如キハ之ヲ最大含水量ト稱セルモ Burger 氏ハ之ニ對シ Mayer 氏ノ所謂絶對含水量ノ如ク人工的作爲ニナルモノトシテ實用上ニハ餘リ重要ナラザルモノトナセリ。

元來含水量ナルモノハ物理的の量ニシテ各土壤ニ就キ理論上恒數ナル

1) Schumacher, W.: Die Physik des Bodens. Berlin. 1864.
2) Heinrich, R.: Ueber Prüfung der Bodenarten auf Wasserkapazität und Durchlässigkeit. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 9. Bd. 1886. S. 259.
3) Ramann, E.: Untersuchungen über Waldböden. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 11. Bd. 1888. S. 299.
4) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

1) Nitzsch, W.: Zustand und Veränderung der Struktur des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 4. Bd. 2. Ht. 1925. S. 75.
2) Nitzsch, W.: Die Beziehungen zwischen Bearbeitung, Struktur und Ertrag des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 6. Bd. 1. Ht. 1927. S. 1.
3) Blohm, G.: Studien über die Einwirkung von Bearbeitung und Pflanzenwachstum auf Wasserführung und Durchlüftung des natürlichen Bodens. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 642.
4) Pieper, G.: Der Einfluss der Lockerung auf die Wasserführung und Durchlüftung verschiedener Böden. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 161.
5) Němec, A. & Kvapil, K.: Studien über einige physikalische Eigenschaften der Waldböden und ihre Beziehungen zur Bodenazidität. Zeitschr. f. Forst-u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 540.
6) Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911. S. 339.

ベキモノナリ。即チ土壤ノ水ニ對スル一定比ナリト解釋スベキモノナリ。唯毛管引力ニヨリテ保持セラルル水分量ニシテ非毛管水ハ除外セラルベキヲ原則トス。然レドモ事實ハ決シテ理想的ノ結果ヲ得ルモノニアラズシテ土壤ノ組織狀態ノ如何ニ依リ甚シク透通ノ速度ニ遲速ヲ生ズルノ結果容水量ト謂フモ實ハ包水量ニ該當スル傾向ヲ認ムベキナリ。Kopecky氏ノ如キモ全ク疑惑ヲ挾マザル容水量ノ決定方法ナルモノハ求メ難クシテ結局包水量ト同意義ノモノニ歸スベシトナセリ。

Blohm¹⁾ (1929), Pieper²⁾ (1929) 兩氏ハ水浸法ニ依ル測定ハ自然狀態ノ土壤ヲ對象トスル場合不適當ニシテ少ナクモ地下水直上ノ土壤ニ就キテノミ適用セラレ普通地下水 1m 以上ノ土壤層ニ就キテハ適セザルモノト稱セリ。即チ本方法ニ依ルトキ容水量ハ大ニ過グルト謂フニアリ。Wollny氏ノ如キハ最小容水量及ビ最大容水量ニ區別シ又 Blohm³⁾氏 (1927)ノ如キモ Mayer氏ノ極小容水量又ハ絶對容水量ニ倣ヒテ野外ニ於テ圓筒ヲ土壤中ニ挿入セル後平均 500 ccノ土壤ニ對シ 1000 ccノ割合ニ水ヲ適當裝置ニ依リ灌注シ其儘 24時間放置シテ後圓筒中ノ土壤ニ就キ測定セル容水量ヲ水浸法ニヨリ測定セル容水量ニ對シテ最大包水量トシテ實用上ニ利用セリ。

其他 Mayer⁴⁾ (1874), Klenze⁵⁾ (1877), Wollny⁶⁾ (1885), Puchner⁷⁾ (1911), Zimmermann⁸⁾ (1928)

- 1) Blohm, G.: Studien über die Einwirkung von Bearbeitung und Pflanzenwachstum auf Wasserführung und Durchlüftung des natürlichen Bodens. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 642
- 2) Pieper, G.: Der Einfluss der Lockerung auf die Wasserführung und Durchlüftung verschiedener Böden. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 161.
- 3) Blohm, G.: Der Einfluss der Bodenstruktur auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Landwirtsch. Jahrbücher. 66. Bd. 1927. S. 147.
- 4) Mayer, A.: Ueber das Verhalten erdartiger Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.
- 5) Klenze, v.: Untersuchungen über die kapillare Wasserleitung im Boden und die kapillare Sättigungskapazität desselben für Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 6. Bd. 1877. S. 83.
- 6) Wollny, E.: Untersuchungen über die Wasserkapazität der Bodenarten. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 8. Bd. 1885. S. 177.
- 7) Puchner, H.: Untersuchungen über die "Wasserführung" des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 99.
- 8) Zimmermann, Fr.: Der Einfluss verschiedenen Porenvolumens (verschiedener Struktur) auf die grösste und kleinste Wasserkapazität verschiedenartig zusammengesetzter Böden. Inaug.-Dissert. Halle. 1928.

氏等ハ何レモ試験結果ヨリ地下水面ヲ上層ニ隔タルニ應ジテ實際保持セル水分ノ少量ナル事實ヲ發表シ Burger氏等ニ依リテ行ハレシ水浸法ノ自然狀態ニ於テ實際上最モ出現率大ナル包水量ヲ去ルコト違キニ鑑ミ寧ロ水浸法ニ依ラズシテ適當裝置ニ依リ表面層ヨリ適當ノ水分ヲ灌注シ一定時間經過セル土壤ニ就キ測定セル水分量ヲ以テ容水量ニ代フベキモノナリト主張セリ。

然レドモ概シテ水浸法ガ非難セラルルハ農地土壤ヲ目的トスル場合ニ多クシテ森林土壤ノ如ク農地土壤ニ比較シテ寧ロ飽和狀態ニ近キ傾向アル場合ノ多キヲ認ムルモノニ對シテハ寧ロ水浸法ヲ可トスル事情モ認メラルナリ。

固ヨリ本試験ニ於テハ 1—10年生稚樹ヲ對象トシ主トシテ上層 10cm 範圍ノ土壤層ニ就キ考察セントスルモノニシテ水浸法ニ依ル容水量ハ實際ノ狀況ニ見テ適當ナリトハ稱セラレザルモ土壤性本來ノ比較ノ上ニ恒數ヲ得ル目的ヲ以テ水浸法ニ依リ容水量ヲ測定スルト同時ニ一面 Ramann氏ノ唱フル包水量ヲ比較スル意味ニ於テ植生期中一定期間ヲ置キテ(降雨アリタル場合ハ之ヲ考慮シテ臨機ニ測定時期ヲ變更ス)可及的同時ニ試料ヲ採取シ當時ノ含水量ヲ測定シ兩者ニ基キ理學性ノ比較研究ヲ試ミタリ。

容水量ノ表示方法ニ關シテハ容積率及ビ重量率ヲ以テスルモノノ二方式アリ。此兩式ニ就キテモ種々論議ノアルトコロニシテ初メ容積率ヲ主張セルハ Mayer氏 (1874)ニシテ植物ハ其所要水分ヲ土壤ノ一定量ヨリ攝取セズシテ一定容積ヨリ採ルトノ見解ニ基ケリ。之ト同一意見ヲ有スルモノニ Klenze, Wollny, Kopecky, Fauser, Burger氏等アリ。

Blohm⁹⁾氏 (1926, 1927)ニ依レバ植物ニ攝取セラルベキ水分量ハ幾許カノ

- 1) Mayer, A.: Ueber das Verhalten erdartiger Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.
- 2) Blohm, G.: Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Wasserführung des Bodens. Kühn-Arch. 12. Bd. 1926. S. 324.
- 3) Blohm, G.: Der Einfluss der Bodenstruktur auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Landwirtsch. Jahrbücher. 66. Bd. 1927. S. 147.

掘採セラレタル土壤容積ノ含水量ヲ以テハ標準トナシ難ク寧ロ根系ノ蔓延セル全土壤層ノ含水量ガ標準トナルベキモノナリト稱セリ。假ニ等量ニ水分ヲ保持セル土壤ガ一方ハ緊硬ニシテ他方ハ輕鬆ナル狀態ニ於テ同ジク一定容積ヲ占有スル場合之ヲ容積率ヲ以テ表示スルトキハ輕鬆ナル組織程小ニシテ緊硬ナルモノ程大ナルベキナリ。從ヒテ農地土壤ニ於テ耕耘ノ結果多量ノ水分ヲ保持スルモノトセバ其多量ナル意義ハ重量率ノ考察ヲ俟ツニアラザレバ完全ニ了解不可能ナルヲ主張シ農地土壤ニ就キ耕耘ノ程度ヲ異ニセル土壤間ノ含水量ヲ比較スルトキ容積率ヲ以テシテハ明瞭ナル區別困難ナリトセリ。而シテ屢組織堅ニシテ乾燥セル土壤ノ含水量ト耕耘ヲ充分ニ加ヘ組織粗鬆ニシテ適潤ナル土壤ノ含水量トヲ容積率ニ依リ比較スルトキ略等量ヲ示スモ事實上前者ハ後者ニ比シ植生ニ及ボス生理的効果ニ於テ著シク不良ナルベキハ想像ニ難カラズシテ事實トハ矛盾スルトコロアルナリ。更ニ又重量率ニ依ル場合モ比重ヲ異ニセル土壤ヲ比較スルトキハ特ニ過誤ノ存在ヲ豫想セラルルモノニシテ Wollny¹⁾ (1885), Stoklasa 及ビ Doerell²⁾ (1926) 氏等ノ如キハ比重ヲ異ニセル異種ノ土壤ニ對シテハ寧ロ容積率ニ依ル比較ヲ推稱セリ。勿論容積率ト雖モ Blohm 氏ノ説キシ如ク決シテ土壤對含水量ノ正確ナル比率トハ稱シ難ク即チ最モ硬化セル土壤ニ於テ最高ノ含水量ヲ表示スルコトトナレバナリ。

Kloppel³⁾ 氏 (1930) ハ正確ナル表示方法トシテ總容積對容積率ニ依ラズシテ實積量對容積率ニ依リ示スベキコトヲ提唱セリ。

即チ

G 乾燥土壤ノ重量 (gr)

W 水分量 (gr)

- 1) Wollny, E.: Untersuchungen über die Wasserkapazität der Bodenarten. Forschgn. Geb. Agrilkult.-Physik. 8. Bd. 1885. S. 177.
- 2) Stoklasa, J. & Doerell, G.: Handbuch der biophysikalischen und biochemischen Durchforschung des Bodens. Berlin. 1926. S. 79.
- 3) Kloppel, R.: Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Bearbeitung auf die Struktur und die Wasserführung eines Ackerbodens. Wiss. Arch. Landw. 3. Bd. 1930. S. 465.

V 總容積(土壤+水+空氣)

トスレバ

$$\text{容積率(水)} \cdots \cdots \frac{W \cdot 100}{V}$$

$$\text{重量率(水)} \cdots \cdots \frac{W \cdot 100}{G}$$

$$\frac{\text{容積率(水)}}{\text{重量率(水)}} = \frac{W \cdot 100 \cdot G}{V \cdot W \cdot 100} = \frac{G}{V}$$

$$\frac{G}{V} \cdot 100 \cdots \cdots \text{乾燥土壤ノ容積比率}$$

$$\text{含水量} = \frac{\text{容積率(水)}}{\text{乾燥土壤ノ容積比率}} \cdot 100$$

ナリ。

本式ニ依ル含水量ノ表示ハ 100 cc ノ乾燥土壤ガ幾許 cc ノ水分ヲ保有スベキヤト謂フ意味ニシテ前述ノ如キ重量率及ビ容積率相互ノ非難ハ自然氷解スベシト稱セリ。

要スルニ比重及ビ組織ノ變化ニ應ジ容水量ヲ容積率ト重量率トニ依リテ示ス場合決シテ兩者ハ同一ノ經過ヲ持シテ移動セズ。從ヒテ一方的ニ何レニ依據スベキヤハ其場合ニ適應シテ判斷スベキモノナルベシ。

Blohm 氏ノ抗議ハ主トシテ農地土壤ニ於テ比重ノ概シテ同一ナルヲ前提トシ唯耕耘ノ程度ニ應ジテ變化スル理學性ノ比較ヲ對象トスル場合ニシテ勿論比重ヲ異ニセルモノニ對シテハ之ガ缺陷ヲ認メタリ。

本試験地土壤ノ如ク比重並ニ組織ノ決シテ同一ナラザル場合ハ寧ロ比重及ビ組織ノ特徴ニ應ジテ變化シ兩者ノ一致シテ推移セザルトコロニ各土壤間ノ特異性ヲ比較シ得ルモノニシテ本試験ニ於テハ其目的ニ鑑ミ兩者ヲ併用シ對照スルコトトナセリ。

E. 空 隙 量

空隙量トハ土壤ノ自然組織ノ儘ニ於テ實積量ニ依リ充填セラレザル土壤中ノ空隙ノ總量ニシテ實驗室内ニ於テ粉末狀ニナセル土壤ノ空隙量ヲ意味スルモノニアラザルナリ。

自然組織ノ儘ニ於テ空隙量ヲ測定セルハ Ramann 氏ナルガ氏ハ圓筒法

ヲ用ヒシモ含水量、全乾重量及ビ眞比重ハ20 gr—30 grノ試量ヨリ測定シ之ヨリ容積比重ヲ算出シ空竅量ヲ決定セルハ既ニ知ルトコロナリ。

Kopecky, Albert 兩氏モ Ramann 氏ノ方法ニ基キ試験セリ。Engler, Burger 兩氏ハ1000 ccノ圓筒ヲ以テ自然組織ノ儘ニ於ケル土壤ヲ採取シ之ヲ現場ニ於テ圓筒ノ儘水槽中ニ浸シテ飽和シタル後 Ramann, Kopecky 氏等ノ方法ト異ナリテ全試量ニ對スル全乾重量ヲ求メ直接全試量ニ對スル實積量ヲ算定シ之ヲ圓筒容積ヨリ控除シテ空竅量トナシタリ。

$$(1000 \text{ cc} - \text{土壤ノ實積量}) \frac{100}{1000} = \text{空竅量}(\%)$$

即チ氏ハ容水量ニ對スル主張ト同ジク僅カ20 gr—30 grノ全乾土壤ヨリ容積比重ヲ推算スルコトノ代リニ全試量ノ全乾重量ヨリ直接ニ決定スベシト主張セリ。本試験ニ於テハ Burger 氏ノ方法ニ基キ實驗セリ。

Albert 氏ノ如キハ空竅量ヲ以テ地位判定ノ標準ニスベシト主張セシガ蓋シ空竅量ノ大小ニ呼應シテ容水量及ビ容氣量ガ移動スル結果ヲ認メタルガ故ナルモ Mitscherlich, Kopecky, Burger, Němec 及ビ Kvapil, Blohm, Pieper, Kloeppel 其他諸氏ノ研究結果ニ依レバ空竅量ノ大小ニ順ジテ常ニ容水量ノ變化ヲ招來スルモノニアラズシテ寧ロ土壤ノ組織形態ノ如何ニ依リ空竅ノ種類ガ毛管狀ナルト或ハ然ラザルトニ依リテ著シク差異ヲ生ジ延テハ容氣量ヲ左右スルコトヲ立證シ單ニ空竅量ノミヲ以テ地位判定ノ標準トナスノ危險ナルヲ舉ゲタリ。

F. 容 氣 量

茲ニ謂フ容氣量トハ Kopecky 氏¹⁾(1914)ノ定義ニ依ルモノニシテ即チ土壤ガ最大容水量ノ限界迄飽和セル狀態ニ於テ尙空氣ヲ以テ充填セラルル空竅ノ大キサヲ意味スルモノナリ。本定義ニ見テ容氣量ナルモノハ容水量ノ場合ト同ジク空竅量ノ絶對値ニ直接關係スルモノニアラズ。寧ロ毛管作用ノ支配下ニアル空竅量ニ密接ナル影響ヲ有スルモノナリ。

1) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

本試験ニ於テハ

$$B + W + L = V$$

但シ B……………土壤ノ實積量

W……………飽和狀態ニ於ケル含水量

L……………飽和狀態ニ於ケル容氣量

V……………圓筒ノ容積

式ニ基キ容氣量ヲ算出セリ。

Burger 氏ノ主張ニ依レバ一定ノ方式ヲ根據トシ各項ノ加減ニ依リ算出スル場合各項ノ誤差率 $\pm 3\%$ 以上ニ及ブトキハ不可ナリトセリ。從ヒテ此場合20 gr—30 grノ少試量ニ基キ算出セル土壤ノ實積量ニ依ルトキハ誤差率ハ自然大ナリトシ實驗數ヲ舉ゲテ論議セリ。

Wiegner 氏ハ直接容氣量ノ測定方法ヲ紹介セリ。其要領ハ圓筒ヲ水槽中ニ入レ飽和セシメタル後其圓筒ヲ水中ニ於テ完全ニ水分ノ流失セザル狀態ニ封鎖シ取出シテ秤量シ次ニ1時間水分ヲ滴下シ透通水ヲ流出セシメ唯毛管水ノミヲ殘留セシメシモノヲ秤量スルトキ兩者ノ重量差ハ非毛管水ノ重量ニシテ間接ニ之ヲ以テ容氣量ニ相當スルモノト認ムルモノナリ。此方法ハ直接測定法トシテ便利ナルガ如キモ實際上圓筒ヲ24時間水中ニ置キテ全空竅ヲ完全ニ水ヲ以テ充實セシムルコトハ不可能ニシテ且ツ水中ニ於テ圓筒ヲ水ヨリ完全ニ封鎖狀態ニナスコトハ甚シク困難ナル操作ナルベシ。特ニ單粒組織ヲ呈スル土壤ヲ以テシテハ飽和セラレタル際糊狀トナリ容易ニ圓筒ヨリ脱落スル不便アリ。Burger 氏ハ間接法ト直接法トヲ比較セルガ概シテ後者ハ前者ニ比シ數値大ナルコトヲ示セリ。唯直接法ハ負ノ容氣量ヲ示サザル點便利ナリトス。

H. 透 通 水

土壤ノ透通性ノ如何ハ容氣量及ビ容水量ノ上ニ極メテ密接ナル關係ヲ有シ土壤理學性判定上重要因子ノ一ナリ。

透通性試験ニ對シテハ當初實驗室内ニ於テ一定容器ニ充填セシ試料ニ就キ行ハレタリ。例ヘバ腐植質粘土及ビ土壤粒子ノ大小、石礫ノ混和量

等ニ應ズル透通ノ試験ハ特ニ Mayer¹⁾ (1874), Wollny²⁾ (1897—1898) 兩氏ニ依リテ行ハレタリ。Mitscherlich 氏モ人工的作爲ヲ加ヘシ土壤ニ就キ常ニ水位ト壓力トヲ一定ニセル水柱ヲ裝置シ測定セリ。Kopecky 氏³⁾ (1914) ニ至リテ初メテ理論的ニモ實用的ニモ正確ナル論據ノ下ニ實行セラレタリ。氏ハ土壤ノ透通性ハ自然狀態ノ儘ニ於テ研究スベキモノニシテ殊ニ比較的ノ成績ヲ得ントセバ常ニ飽和狀態ニ於テ行フベキコトヲ主張セリ。而シテ氏ハ實用的方面ヨリ圓筒ハ少ナクモ 40 cm ノ深サマデ挿入スルコトヲ理論上希望セルモ圓筒ノ斷面積ニ關シテハ何等論ズルトコロナカリキ。而シテ氏ノ試験成績ナルモノニ就キ特ニ報告セラレタルモノナシ。氏ハ高サ 10 cm, 斷面積 10 cm² ノ土壤柱ヲ通ジテ 24 時間中ニ透通スル水分量ヲ以テ關係的透通性トナシタリ。

自然組織ノ儘ニ於テ土壤ノ透通性ヲ試験シ發表セルハ Berkmann 氏⁴⁾ (1913) ニシテ氏ハ Kopecky 氏式圓筒ヲ採用シ 3 cm ノ深サニ圓筒ヲ挿入シ之ニ灌水シテ水面ガ 4 cm 沈下スルニ要セシ時間ヲ透通速度 (Leitungsgeschwindigkeit) ト稱シ草原地及ビ蔬菜地土壤ヲ比較セリ。

Engler 氏⁵⁾ (1919) ハ數多ノ森林土壤若シクハ開放地土壤ニ就キ二様ノ方法ニ依リ透通試験ヲ實行セリ。其一方法ハ高サ 12.1 cm, 徑 15.2 cm ノ鋼鐵製圓筒ヲ深サ 11.1 cm 迄挿入シ 2000 cc ノ土壤ヲ包含セシム。而シテ之ヲ引出シ一定量ノ水ヲ灌注シ最後ノ一滴迄流出スルニ要スル時間ヲ以テ表示セリ。本方法ノ特徴ハ常ニ水位ヲ一定ニ保持スル必要ナキコトナリ。然レドモ所謂自然狀態ヨリ分離セシムルタメ自然組織ヲ幾分タリトモ破壊

スル結果絶對値トシテノ正確ヲ期スル上ニ不利ヲ免レズ。唯比較試験ノ場合應用上便利ナルモノトス。他ノ方法ハ圓筒法ニ依ラズ直接土壤面ニ一定量ノ水ヲ灌注スルコトニ依リ透通水並ニ表面ヲ流出スル水分量トノ比較ヲナセルモノナリ。

Burger 氏ハ高サ 10 cm, 斷面積 100 cm² ノ圓筒ヲ完全ニ地中ニ挿入シ其上ニ高サ 10 cm ノ水柱ヲ裝置シ全量ノ完全ニ透通スル時間ニ依リテ透通性ヲ比較セリ。氏ハ此場合土壤ヲ飽和セシムル目的ヲ以テ 4000 cc ノ水ヲ灌注セリ。良好ナル理學性ヲ有スル場合ハ平均 2 分時ニ 1000 cc ノ水分量ヲ透通セル成績ヲ示セリ。

Kopecky 氏¹⁾ (1914) ニ依レバ土壤ヲ飽和狀態ニナサシムルニハ 24 時間繼續的ニ灌水スルヲ要ストセシモ實驗上良好ナル理學性ヲ有スル森林土壤ノ場合ハ當初ノ 1 時間ニ 2000 cc—3000 cc ノ水ヲ灌注スルコトナルベク而シテ之ヲ繼續スル場合ハ終ニ土壤ヲ泥濘化 (Verschlammung) セシメテ試料ノ性質ヲ變化スル虞アリ。蓋シ透通性ノ如何ハ土壤ノ飽和狀態ニ至ルニ及ビ空隙ノ狹小ヨリ來ル影響ヨリモ寧ロ土壤粒子間ノ通路又ハ孔隙等ノ漸次泥濘化セラルルコトニ因リテ受クル影響遙カニ大ナリ。

Burger 氏ニ依レバ理學性良好ナル森林土壤ハ 120 cm ノ水柱ヲ僅カ 30 分間以内ニシテ透通スベシトナセリ。之ハ恰モ 1200 mm ノ降水量ニ相當スルモノニシテ極メテ例外ニ屬シ普通ノ場合ハ最大降水量ト雖モ 1 日平均 100 mm 前後ナルヲ以テ透通性試験ニ於テモ 10 cm ノ水柱ヲ以テ透通所要時間ヲ比較セバ充分ニシテ必ズシモ Kopecky 氏ノ稱スル飽和狀態ニ達セシムル必要ヲ認メザルナリ。

又 Kopecky 氏ハ圓筒ノ斷面積ト透通性トノ關係ニ就キテハ別ニ論議セザリシガ實驗室内ニ於テ人工的ニ細粉セラレタル土壤乃至ハ近タ耕耘セラレシ粗鬆ナル組織ヲ有スル土壤ノ場合ハ敢テ重要ナル問題ナラズ。然レドモ森林土壤ノ場合ハ多種ノ植物根系或ハ微小動物ニ依リ形成

1) Mayer, A.: Ueber das Verhalten erdarter Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.

2) Wollny, E.: Untersuchungen über den Einfluss der Steine auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 20. Bd. 1897—1898. S. 363.

3) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

4) Berkmann, M.: Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzenwurzeln auf die Struktur des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 3. Bd. 1913. S. 1.

5) Engler, A.: Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 12. Bd. 1919.

1) Kopecky, J.: Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

セラルル通路又ハ孔竅等ノ存在ノ極メテ多キヲ想像スルトキ圓筒斷面積ノ廣狹如何ハ透通性ノ上ニ大ナル影響ヲ與フルニ至ルベシ此等ノ通路又ハ孔竅ハ多クノ場合傾斜セルモノナルヲ以テ圓筒斷面積ノ狹隘ナル程土壤中ニ於ケル透水路ノ切斷セラルル程度多ク反對ニ斷面積ノ廣大ナル程其切斷セラルル程度少ナキ理ナリ茲ニ於テ森林土壤ノ場合ハ性質上農地土壤ト異ナリ透通性ノ決定一層困難ナルモノアリ唯比較的斷面積ノ大ナルハ小ナルニ比シ幾何カ實狀ニ近似セルモノニシテ要ハ關係的數値ヲ以テ満足セザルベカラズ。

又圓筒挿入ノ深度ニ就キテ考察スルニ理論上深度ノ増加ニ從ヒ一般ニ通路又ハ孔竅ノ數ヲ減ズルトトモニ之ヲ遮斷スルコト多キガ故ニ透通性ハ漸次不良トナルベシ而シテ若シ透通性ヲ階段的ニ比較セントスル場合ハ上層ヨリ土壤ヲ逐次掘採スルガ故ニ通路又ハ孔竅上部ノ封藏セラルルヲ免レ難キ結果透通緩慢トナリ眞實ノ透通性ヲ知ルコトハ至難ナリ。

大體ニ於テ透通性ハ容氣量ニ並行シテ移動スルヲ普通トスルモ事情ニ依リテハ必ズシモ一致セザルコトアリ。Burger¹⁾氏(1929)ノ試驗成績ニ於テモ報告セラレシトコロニシテ本試驗ニテモ亦其實例ヲ見ルトコロトス。

G. 地下水

土壓ニ因リ形成セラルル不透水層ハ單ニ粘土ノ場合ニ於テ比較的淺所ニ出現スルモノニ限ラズ砂土ノ場合ト雖モ屢之ヲ見ルトコロナリ。尙此不透水層ハ砂土層粘土層ノ交互沈積ニ因ル場合ニモ形成セラルルトコロナルガ是ハ純粹ナル地質學的成因ニ屬スルモノナリ。不透水層ヲ發見スル深サハ一定セザルモ普通數米ニ及ブモノトセラレ而シテ該層ノ上ニ浸透シ集積セル遊離水ヲ一般ニ地下水ト稱セラル(深層ニ出現スル artesische Gewässerニ屬スルモノトハ區別セラル)。概シテ地下水ハ相當ノ

深所ニ出現スルタメ表層土壤ノ含水量ノ上ニ特ニ重大ナル影響ヲ及ボサザルベキナリ(但シ下部泥炭ノ場合ハ例外トス)。而シテ Stebutt¹⁾氏(1930)ニ依レバ普通地表下 1 m 以上ノ水位ニテハ毛管作用ニ基キ地表ニ昇高スルコト至難トセラルルトコロニシテ從ヒテ幼齡稚樹ノ生理的關係ノ上ニ直接著シキ影響ヲ及ボサザルモノト認メ得ベシ。

然レドモ土壤層ガ 1 m 以上ニモ達スル場合ハ屢表層ニ近接シテ不透水層ノ形成セラルルコトナシトセズ此不透水層上ニ集積セル水ヲ Stebutt 氏ハ地下水ト區別シテ表面水(Oberwasser)ト稱セリ斯ノ如キ不透水層ノ形成コソ寧ロ土壤學的意義並ニ植物ノ生理的事情ヨリ考察シテ重要ナル影響ヲ及ボスモノト謂フベキナリ。表面水ハ一般ニ濕潤氣候帶ニ見ル類型的ノモノトセラレ所謂灰色土壤ハ表面水作用ノ結果ナリトセラルルナリ。

要スルニ表面水ハ地下水ニ比シテ遙カニ地表ニ近接シテ形成セラレシ不透水層上ニ於テ遊離水ノ一時的集積シテ成ルモノト考フベキナリ。

本試験地ハ洪積層ニ屬シ土壤層深ク局部的ニ土壤形成ノ過程ヲ異ニセルモノアリ而シテ一般ニ水位ノ表層ニ近キ事實ヨリ見テ表面水ニ類スルトコロナシトセザルモ一面漂白作用ノ著シカラザル點ニ徴シ之ヲ地下水ト見ルヲ至當トスベシ本試験地ヲ通ジ水位ハ深サ 1 m 以内ニ在ルヲ以テ之ガ季節的ニ稚樹ノ生理的關係ニ及ボス影響又渺ナカラザルモノアルベキヲ想ヒ季節的水位ノ變化ヲ各試験地ニ就キ調査比較セリ。

第三節 試驗實行ノ順序

森林土壤ノ理學性ハ同一林地内ト雖モ局部的ニ千差萬別ニシテ僅々 1 m ノ距離ニ於テ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ認ムルコト稀ナラズ本試験ハとどまつ稚樹ノ存續消失ト土壤性トノ關係ヲ比較研究スルモノナルガタメニ各試験地内ニ存續消失ノ經過ニ於テ最モ代表的ナル箇所ヲ選ビタリ(1929 年ニハ 5 箇所宛、1930 年ニハ 2 箇所宛)。

1) Burger, H.: Physikalische Eigenschaften von Wald- und Freilandböden. 3. Mitt. Annales d. l. Station Fédérale d. Recherches Forestières. 15. T. 1. F. 1929. S. 51.

1) Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin, 1930. S. 124.

A. 土壤採取方法

試料ノ採取ハ1929年ニ於テハ0—10 cm, 1930年ハ0—10 cm, 20—25 cm, 40—45 cmノ各層ニ就キ行ヘリ。

最初地表ヲ被覆セル雜草及ビ地被植物ヲ剪除シ次ニ落葉腐植層ヲ除去シ斯シテ土壤面ヲ露出セル後高サ5 cm及ビ10 cm, 斷面積100 cm², 容積500 cc及ビ1000 ccノ銅鐵製圓筒ヲ挿入シテ試料ヲ採取セリ。但シ表層0—10 cmニ對シテハ1929及ビ1930兩年トモ高サ10 cmノ圓筒ヲ使用セルガ深サ10 cm以下ニ至レバ粘土分多ク組織堅ニシテ使用上不便ナルヲ以テ1930年ニ於テ20 cm以下ニ對シテハ高サ5 cmノ圓筒ヲ使用セリ。圓筒ヲ土壤中ニ挿入スルニ當リ1929年ニハBurger氏等ノ實行セシ如ク圓筒上ニ木製ノ當木ヲ置キ木槌ニテ打込ミタルモ組織堅ニ過グル場合ハ振動ヲ與フルコト強キニ因リテ土壤ノ自然組織ヲ破壞スル虞アリシガ故ニ1930年ニハ可及的採取時期ヲ降雨後土壤ノ比較的柔軟ナル時ニ選ビタリ。而シテ挿入後圓筒ヲ靜ニ掘出シ圓筒ノ下縁ニ沿ヒ銳利ナル薄刃ニテ附着セル土壤ヲ切斷シ上端ニハ上蓋ヲ嵌メ下端ニハ目ノ細カキ(1 cm²當20目)金網ヲ當テ之ヲ真鍮製ノ架臺ニ置キ其上ヲ蓋ニテ覆ヒ第1回ノ秤量ヲナシ次デ20—25 cm及ビ40—45 cm兩層ノ土壤モ此順序ニテ採取ス。又同時ニ化學性試験ノ試料トシテ0—10 cm層ノ土壤ヲ採取セリ。

B. 飽和裝置

第1回秤量後下蓋ヲ除キ時計皿中ニ置キ靜ニ灌水シテ架臺ノ上端約2 cmノ高サ迄水面ヲ達セシム。土壤ノ吸水狀態ハ初期ニ於テ急速ナレバ時々灌水シテ水面ヲ常ニ原位置ニ保タシム。然レドモ漸次吸水弱マリ殆ンド水面ノ位置ニ變化ナキニ至リテ其儘放置シ灌水時ヨリ24時間後ニ於テ時計皿中ノ水ヲ除キ其儘2時間放置シテ毛管水以外ノ水分ヲ透通滴下セシメ後下蓋ヲ覆ヒ第2回ノ秤量ヲ行フ。第2回ノ秤量ノ終ル迄ハ特ニ圓筒ノ取扱ニ注意シ内容土壤ノ組織ノ變動ヲ極力避ケタリ。

C. 實驗室内ニ於ケル操作

第2回ノ秤量後土壤ヲ圓筒ニ入レタル儘實驗室ニ搬入シテ圓筒ヨリ

摘出シ室内ニ於テ乾燥セシム。時々重量ヲ測定シ約3ヶ月後重量ニ殆ンド變化ヲ見ザルトキヲ以テ氣乾狀態ト看做セリ。氣乾後電氣乾燥器ニテ110°C—120°Cニ熱シ全乾重量ヲ決定シタル後ビンセツトヲ以テ土壤中ノ根ヲ分離シ乳鉢ニ入レゴム栓ヲ以テ崩解シ2 mm目ノ篩ニ通ジ礫ト細土トニ分離セリ。根及ビ礫ニ對シテハ再ビ全乾重量ヲ測定シ細土ハ更ニKopecky氏ノ改良淘汰分析法ニ依リ之ヲ細別セリ。

D. 地下水測定

特ニ試驗地中雜樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ特徴ノ著シキI, III, IV, Vヲ選ビ地形上代表的ナル位置ニ於テ縦50 cm, 横50 cmノ正方形ノ穴ヲ垂直ニ地表ヨリ深サ100 cm迄掘鑿ス。各試驗地トモ粘土分多量ナルガ透通性ノ不良ナル箇所ニアリテハ表面下100 cm以內ニ於テ既ニ透通困難ナル層アルガ如キモ其程度明確ナラズ。而シテ概ネ100 cm内外ニ達スレバ何レノ試驗地ニ於テモ透通性極メテ不良ナルニ鑑ミ100 cmノ深サニ於テ止メタリ。穴ノ上部ハ傾斜セル框蓋ヲ以テ覆ヒ周圍ニ土ヲ盛リテ直接降水ノ注入及ビ地表ヨリノ流入ヲ防止ス。斯シテ地表面ヨリ停滯水位迄ノ距離ヲ別ニ裝置セル目盛桿ニ依リテ1週1度讀定シ之ヲ以テ大凡ニ於ケル地下水位ノ變化ト看做シ比較セリ。

E. 透通性測定

各試驗地ニ於テ4箇所乃至5箇所ヲ選定シ高サ10 cm, 斷面積100 cm²ノ銅鐵製圓筒ヲ地中ニ挿入シ其上ニ同ジク高サ10 cm, 斷面積100 cm², 容積1000 ccノ圓筒ヲ置キ下部圓筒トノ接合部ニゴムバンドヲ緊着セシメ水ノ漏洩ヲ防止ス。次デ1000 ccノ水ヲ手早ク灌注シ其水ノ上部圓筒ヨリ全部透過消失スル瞬間ニ於ケル經過時間ヲ[ストップウオッチ]ヲ以テ測定スルコトニヨリテ透通性ヲ比較セリ。

次デ再ビ1000 ccノ水ヲ灌注シ之ガ消失時間ヲ測定シ以下3, 4, 5回ト同様ニシテ繼續讀定セリ。

但シ灌水ノ際直接衝擊ノタメ土壤表面ニ生ズル泥濘化ヲ可及的避クル目的ヲ以テ土壤面ニ金網ヲ置クトトモニ灌水ハ圓筒ノ壁ニ沿ヒテ行

へリ。

F. 計算法

一般計算法ヲ試験地 I 表層土ノ例ニ依リテ示ス。

a. 採取時ノ土壤重量

採取時ノ土壤重量ハ採取時土壤ヲ充填セル圓筒重量ヨリ圓筒重量ヲ控除シテ算出ス。

採取時土壤ヲ充填セル圓筒重量……………1915.000 gr

圓筒ノ重量……………545.000 gr

1000 cc ノ採取時ノ土壤重量

$$1915.000 \text{ gr} - 545.000 \text{ gr} = 1370.000 \text{ gr}$$

b. 飽水時ノ土壤重量

飽水時ノ土壤重量ハ飽水時土壤ヲ充填セル圓筒重量ヨリ圓筒重量ヲ控除シテ算出ス。

飽水時土壤ヲ充填セル圓筒重量……………2015.000 gr

圓筒ノ重量……………545.000 gr

1000 cc ノ飽水時ノ土壤重量

$$2015.000 \text{ gr} - 545.000 \text{ gr} = 1470.000 \text{ gr}$$

c. 土壤ノ全乾重量

土壤全體ノ全乾重量……………1012.166 gr

根ノ全乾重量……………26.456 gr

礫ノ全乾重量……………0.000 gr

細土ノ全乾重量

$$1012.166 \text{ gr} - (26.456 \text{ gr} + 0.000 \text{ gr}) = 985.710 \text{ gr}$$

d. 採取時及ビ飽水時ニ於ケル土壤ノ含水量

採取時及ビ飽水時ノ土壤含水量ハ各ノ場合ニ於ケル土壤重量ヨリ其全乾土壤重量ヲ控除シテ算出ス。

i. 採取時ノ含水量

採取時ノ土壤重量……………1370.000 gr

全乾土壤重量……………1012.166 gr

採取時ノ土壤 1000 cc ノ含水量

$$1370.000 \text{ gr} - 1012.166 \text{ gr} = 357.834 \text{ gr}$$

2. 飽水時ノ含水量

飽水時ノ土壤重量……………1470.000 gr

全乾土壤重量……………1012.166 gr

飽水時ノ土壤 1000 cc ノ含水量

$$1470.000 \text{ gr} - 1012.166 \text{ gr} = 457.834 \text{ gr}$$

e. 容水量ノ容積百分率及ビ重量百分率

1000 cc ノ土壤ノ飽水時ニ於ケル含水量ヨリ容水量ノ容積百分率及ビ重量百分率ヲ算出スルニハ前者ハ $\frac{100}{1000} = 0.1$ ヲ含水量ニ乗ジ後者ハ之ヲ全乾土壤重量ニテ除シ 100 ヲ乗ジテ算出ス。

即チ

容水量ノ容積百分率

$$457.834 \times 0.1 = 45.78 \%$$

容水量ノ重量百分率

$$457.834 \div 1012.166 \times 100 = 45.23 \%$$

f. 細土、礫及ビ根ノ眞比重

i. 細土及ビ礫ノ眞比重

細土及ビ礫ノ眞比重ハ比重壺ヲ使用シ 30 分間煮沸シ含有セル空氣ヲ排除シタル後冷却シテ 18°C ニ至リタルトキ秤量シテ測定セリ。秤量ハ 2 回ノ平均數ニ依ル。

i. 比重壺及ビ水ノ重量

(1 回) 76.882 gr (2 回) 70.049 gr

ii. 全乾細土ノ重量

(1 回) 4.785 gr (2 回) 4.785 gr

iii. i + ii

(1 回) 81.667 gr (2 回) 74.834 gr

iv. 細土及ピ水ヲ充セル比重壘ノ重量

(1回) 79.789 gr (2回) 73.955 gr

v. iii - iv

(1回) 1.878 gr (2回) 1.879 gr

vi. 細土ノ真比重

細土ノ真比重ハ供試細土ノ重量ヲ同容積ノ水ノ重量ニテ除セル値即チ ii ノ數値ヲ v ノ其ニテ除セルモノナリ。

即チ

(1回) 2.55 (2回) 2.55 (平均) 2.55

礫ノ真比重モ同様ニシテ算出セリ。

2. 根ノ真比重

根ノ真比重ハ Hartig 氏ノ實驗數値 1.56 ヲ採用ス。

g. 土壤ノ實積量

土壤ノ實積量ハ全乾重量ヲ真比重ニテ除シテ算出ス。

1. 細土ノ容積

細土ノ全乾重量.....985.710 gr

細土ノ真比重..... 2.55

細土ノ容積

$$985.710 \div 2.55 = 386.553 \text{ cc}$$

2. 根ノ容積

根ノ全乾重量..... 26.456 gr

根ノ真比量..... 1.56

根ノ容積

$$26.456 \div 1.56 = 16.959 \text{ cc}$$

3. 土壤ノ實積量

土壤ノ實積量ハ細土礫及ビ根ノ容積ノ和ナリ。

即チ

$$386.553 \text{ cc} + 0.000 \text{ cc} + 16.959 \text{ cc} = 403.512 \text{ cc}$$

h. 土壤ノ實積

1000 cc 中ノ土壤ノ實積量 = $\frac{100}{1000} = 0.1$ ヲ乘ジテ算出ス。

1. 細土ノ容積百分率

$$386.553 \times 0.1 = 38.70 \%$$

2. 根ノ容積百分率

$$16.959 \times 0.1 = 1.70 \%$$

3. 土壤ノ實積

土壤ノ實積ハ細土礫及ビ根ノ容積百分率ノ和ナリ。

即チ

$$38.70 \% + 0.00 \% + 1.70 \% = 40.40 \%$$

i. 空竅量及ビ空竅量百分率

圓筒容積 1000 cc ヨリ土壤ノ實積量ヲ控除シテ算出ス。

即チ

$$1000.000 \text{ cc} - 403.512 \text{ cc} = 596.488 \text{ cc}$$

之ヲ空竅量ノ百分率ニ換算スルニハ $\frac{100}{1000} = 0.1$ ヲ乘ズ。

即チ

$$596.488 \times 0.1 = 59.65 \%$$

j. 容氣量

圓筒内ノ空氣量ハ空竅量ヨリ飽水時ノ含水量ヲ控除シテ算出ス。

1000 cc 中ノ空竅量..... 596.488 cc

飽水時ノ含水量..... 457.834 cc

1000 cc 中ノ空氣量

$$596.488 \text{ cc} - 457.834 \text{ cc} = 138.654 \text{ cc}$$

空氣量ノ百分率即チ容氣量ハ空氣量 = $\frac{100}{1000} = 0.1$ ヲ乘ジテ算出ス。

即チ

$$138.654 \times 0.1 = 13.87 \%$$

k. 土壤ノ真比重

土壤ノ真比重ハ其全乾重量ヲ實積量ニテ除シテ算出ス。

土壤ノ全乾重量 1012.166 gr

土壤ノ實積量 403.512 cc

土壤ノ眞比重

$$1012.166 \div 403.512 = 2.51$$

l. 容積比重

容積比重ハ 1000 cc 中ノ土壤ノ全乾重量ヲ 1000 ニテ除シテ算出ス。

即チ

$$1012.166 \div 1000 = 1.01$$

m. 土壤中ニ於ケル容氣量對容水量ノ比率

土壤中ニ於ケル容氣量對容水量ノ比率ハ容氣量ヲ容水量容積百分率ニテ除セル値ニ 100 ヲ乗ジテ算出ス。

容氣量 13.87 %

容水量容積百分率 45.78 %

土壤中ニ於ケル容氣量對容水量ノ比率

$$13.87 \div 45.78 \times 100 = 30.30$$

第四節 試験成果ニ對スル考察

既述セル如ク本試験ハ各試験地土壤間ノ特異性ト稚樹ノ存續消失ノ關係トヲ比較對照シ其結果ニ考察シテ之ヲ施業上ニ應用セントスルモノニシテ、從ヒテ之ガ比較ハ各試験地間ニ於ケル全般の特徴ヲ識ル目的上供試箇所ニ對スル各試験成果ノ移動範圍並ニ其平均値ニ依ルヲ以テ充分ナリト思惟シ以下便宜略表ニ基キ比較スルコトトナセリ。(附表第5, 圖版XXI 參照)

A. 容積比重

土壤ノ理學性ヲ支配スル凡ラユル條件ハ延テ容積比重ニ影響シ就中眞比重ノ大小及ビ土壤組織ノ差異ニヨリテ變化スルモノトス。同一容積ヲ充填スルニ石礫ヲ以テスル土壤ニ比シ腐植質ヲ多量ニ含有スル土壤ノ容積比重ノ小ナルコト又同種ノ土壤ニシテ組織ノ粗鬆ナルモノハ其

堅ナルモノニ比シ容積比重ノ小ナルコト明瞭ナリ。普通ニ自然組織ノ儘ナル土壤ニ於ケル容積比重ハ Atterberg 氏 (1912) ニ依レバ 1.5—1.8, 腐植土ノ場合ニハ 0.5—0.6 ナリトセラレ又 Schucht 氏 (1930) ニ依レバ 1.2—1.5 ノ間ニアリト稱セラル。從ヒテ假ニ等量ノ場合ヲ想像スルトキハ腐植質ハ礦物質ニ對シ容積ニ於テ 3 倍スベシ。即チ若シ土壤ガ 4 % ノ腐植質ヲ含有スル場合ハ腐植質ト礦物質トノ容積比ハ 1:8 ニ達スル理ナリ。

今各試験地ニ就キ 1929 年及ビ 1930 年ニ於ケル試験結果ニ依リ容積比重ヲ比較スルニ次表ノ如シ。(圖版XXII 參照)

第 42 表 容 積 比 重

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
0 — 10 cm	0.95	0.93	0.61	0.89	0.61	0.90
20 — 25 cm	1.35	1.31	0.79	1.27	0.74	1.40
40 — 45 cm	1.28	1.32	1.01	1.42	1.25	1.40

即チ上表ニ依レバ各試験地ヲ通ジ表層ヨリ深度ヲ増スニ伴ヒ容積比重ヲ増加ス。是概シテ表層ハ深層ニ比シ組織ノ粗鬆ナルヲ示スモノナリ。次ニ各試験地ニ就キテ比較スルニ稚樹ノ存續消失ノ關係ニ於テ劣ル III, V ニ於テ特ニ容積比重ノ小ナル原因ハ主トシテ腐植質ノ含有量ノ大ナルコトニ歸着スルモノナリ。

Burger 氏 (1922) ノ試験成績ニ見ルモ地位ノ上ニ容積比重ガ常ニ標準トナラザルコトヲ知ル。即チ Büren ノ土壤ハ地位第 1 位乃至第 2 位ニ屬シ Zofingen ノ土壤ハ第 3 位ニ屬スルモ容積比重ヲ比較スルトキハ後者ハ却ツテ小ナル結果ヲ示セリトシ其原因ヲ後者ガ潤葉樹林地ニシテ既ニ粗腐植質ノ堆積シツツアル結果ナリトセラレタリ。本試験ニ於ケル稚樹ノ

1) Atterberg, A.: Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. Internat. Mitt. Bodenkde. 2. Bd. 1912. S. 328.

2) Schucht, F.: Grundzüge der Bodenkunde. Berlin. 1930. S. 101.

3) Burger, H.: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 13. Bd. 1. Hft. 1922.

存續消失ノ關係ニ於テモ同様ノ結果ヲ示シ寧ロ容積比重ノ小ナル土壤ニ於テ成績ノ不良ナル事實ヲ得タリ。

B. 空 隙 量

森林土壤ニ於テ大ナル空隙量ヲ示スモノハ概シテ地位良好ナリト稱セララルトコロニシテ Albert 氏ノ如キハ特ニ主張スルトコロナリ。然ルニ Burger 氏ハ反對ニ地位ト一致セザル事實ヲ報ジテ例ヘバ Bilgen ノ良好ナル擇伐林土壤ニ於テ空隙量63%ナルニ對シ劣等ナル草原地土壤ニ於テハ却ツテ空隙量ノ69%ナル結果ヲ示セリ。但シ此空隙量ヲ毛管性ノモノニ就キテ見ルトキハ擇伐林土壤ハ空隙量40%ニ達スルニ反シ草原地土壤ハ61%ニ達セリ。此事實ハ前者ハ飽和狀態ニ於テ尙23%ノ容氣量ヲ示スニ對シ後者ハ僅カニ8%ニ過ギザルコトヲ示スモノナリ。之ニ依リテ見レバ Albert 氏ノ主張ノ如ク空隙量ガ40%—50%ノ範圍ニ達スルトキハ森林土壤ノ通氣性充分ナリトスル說ニ必ズシモ一致セザルナリ。但シ氏ノ試験ハ飛砂地ニ對スル結果ナルヲ以テ之ヲ本試験地ノ如ク腐植質ニ富ム土壤ノ場合ニハ適用上大イニ考慮ヲ要スベキハ既ニ述ベタルトコロナリ。

今各試験地ニ就キ 1929 年及ビ 1930 年ニ於ケル試験結果ニ依リ空隙量ヲ比較スルニ次表ノ如シ。(圖版 XXIII 參照)

第 43 表 空 隙 量

(單位%)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
0 — 10 cm	62.13	63.07	73.22	64.42	74.31	64.14
20 — 25 cm	48.64	50.74	68.01	51.69	69.86	47.28
40 — 45 cm	52.13	48.97	62.08	46.78	51.82	46.93

即チ各試験地ヲ通ジ深度ヲ増スニ從ヒ空隙量ノ減少スル傾向ヲ認メ得ベシ。次ニ各試験地間ノ比較ニ見ルトキハ存續消失ノ經過不良ナル III, V ガ空隙量大ニシテ其良好ナルモノ却ツテ小ナルノ傾向ヲ認メテ前項ノ容積比重ノ比較ノ場合ト一致セリ。蓋シ III, V ガ空隙量ニ於テ大ナル結

果ヲ示スト雖モ之ヲ質的ニ考察スルトキハ腐植質ヲ多量ニ含有セルタメ之ガ吸濕ノ結果膨張シ寧ロ毛管作用ニ基キ水ヲ以テ填塞セラルル種類ノ空隙ニ相當スベキモノ多キヲ想像セシムルモノアリ。空隙量ノ大小ト地位トハ相並行スベシトナス Albert 氏等ノ說ガ必ズシモ當ヲ得難シトセララルトコロナルガ本試験ニ於ケル稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニモ其順位ガ空隙量ノ大小ト相並行セザル事實ヲ得タリ。

要スルニ空隙量ノ量的關係ガ重要ナルニアラズシテ土壤ノ組織狀態ニ基ク質的關係ノ如何ニ因ルベキモノニシテ空隙量ヲ以テ土壤ノ理學性判斷ノ因子ト見ルハ唯粗鬆程度ヲ知ル一標準トシテ適用シ得ル範圍ニ過ギザルベシ。即チ著者ノ主張セントスル土壤組織ニ基ク空隙量ノ質的状態ノ特徴ニ依リ容氣量對容水量ノ比率ニ及ボス關係ヲ考察スルトキニ於テ空隙量ノ眞價ヲ知り得ベキモノトス。

C. 器械的分析

土壤組織ノ堅粗ト空隙量ノ大小トハ本試験地ニ於テ何レモ實際ニ並行スルトコロナルガ今之ヲ一方ハ Albert 氏ノ主張ニ從ヒ混在セル粗粘土量ニ基キ又一方ハ Köttgen 氏ノ主張ニ倣ヒ土壤ノ實積量若シクハ重量ニ基キ各ガ本試験地ノ土壤組織ノ堅粗ニ及ボス關係ヲ 1929 年及ビ 1930 年ノ試験結果ニヨリテ比較對照スルニ次表ノ如シ。(附表第 6, 圖版 XXIV 參照)

第 44 表 土壤組織ノ堅粗ト土壤ノ實積量
及ビ粘土量トノ關係

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI	
0 — 10 cm	土 重 量 (gr)	949.981	931.938	613.758	888.947	608.683	902.877
	實 積 量 (cc)	379.638	370.371	268.564	356.991	257.824	358.905
	粘土重量率 (%)	52.53	45.57	43.03	44.86	38.82	50.77
	堅 粗 順 位	1	2	5	4	6	3
20 — 25 cm	土 重 量 (gr)	674.481	656.855	392.707	634.922	371.742	702.436
	實 積 量 (cc)	256.840	246.350	159.988	241.614	150.797	263.634
	粘土重量率 (%)	68.36	56.13	69.79	65.27	69.89	72.63
	堅 粗 順 位	2	3	5	4	6	1
40 — 45 cm	土 重 量 (gr)	638.496	660.217	503.746	709.266	625.679	698.852
	實 積 量 (cc)	239.292	255.122	189.429	266.101	240.862	265.304
	粘土重量率 (%)	80.28	53.98	76.35	64.68	65.66	78.00
	堅 粗 順 位	5	3	6	1	4	2

a. 0—10 cm 層

本層ノ比較ニ於テハ組織堅粗順位ハ土壤ノ重量並ニ實積量ノ其ト全ク一致スルヲ見ル然レドモ粘土重量率ヲ以テ比較スルトキハ II ハ 45.57 %ニシテ第 3 位ナルニ對シ組織ノ堅粗順位ヨリ見レバ第 2 位ヲ示ス。

b. 20—25 cm 層

本層ニ於テハ前層ト同様組織ノ堅粗順位ハ土壤ノ重量並ニ實積量ノ其ト全ク一致スルヲ見ル然ルニ粘土重量率ヲ以テ比較スルトキハ V ハ 69.89 %ニシテ第 2 位ナルニ對シ組織ノ堅粗順位ハ第 6 位ヲ示ス。

c. 40—45 cm 層

本層ノ比較ニ於テハ前層ト同様ニ組織ノ堅粗順位ハ土壤ノ重量並ニ實積量ノ其ト大體ニ於テ並行スルヲ見ル然レドモ粘土重量率ニ依リテ比較スルトキハ IV ハ 64.68 %ニシテ第 5 位ヲ占メ I ハ 80.28 %ニシテ第 1 位ヲ示スモ組織ノ堅粗順位ヨリ見レバ IV ハ第 1 位ニシテ I 第 5 位ヲ示ス。

以上ニ依リテ見ルニ少ナクモ腐植質ニ富ム土壤ニ於テハ Albert 氏ノ主張セルガ如ク組織ノ堅粗ノ判定ニハ粒子徑ノ配分率ヲ以テスルハ正確ナルモノトナシ難キヲ知ルベシ。

茲ニ III, V ガ容積比重空量ノ比較ヨリ著シク粗鬆ナル結果ヲ示ス一面ニハ含有スル腐植質ノ氣象的關係ニ應ジ不斷ノ膨張收縮ニ因リテ生ズル土壤中ノ罅隙ニ歸スルトコロ少ナカラズ然モ一面ニ於テハ構造ノ上ニ土壤粒子ノ膠着狀態ヲ想ハシムルモノアリテ恐ラク之ハ膠質腐植質ノ存在ニ基ク現象ナルベシ。Ehrenberg 氏 (1922) ハ膠質腐植質ガ少ナクトモ細土ニ作用シテ捏稠性ヲ與ヘ終ニ粘土ニ近似ノ性質ニ變化セシムルノ事實ヲ説キ又 Behrendt 氏²⁾ ハ少量ノ腐植質ト雖モ細砂ヨリナル土壤ヲ濕潤ナル狀態ニ於テ極メテ粘着化スルコトヲ報ジ Rosenow 氏³⁾ モ腐植質 2.5 %ノ含有ハ細砂ニ對シ粘質ノ特性ヲ與フルニ充分ナル量ナリト稱セリ其他 Senft (1867), Frankau 氏等⁴⁾ ノ如キモ既ニ經驗的ニ同事實ノ存在ヲ認メシトコロナリ。

D. 容 水 量

既ニ述ベタル如ク地位級ノ判定因子トシテ Hoppe 氏ノ如ク容水量ヲ舉グルニ對シ一方ニハ寧ロ容水量ヲ排シテ容氣量ヲ主張スル Burger 氏一派アリテ所説一定セズ本試験ニ於テハ稚樹ノ存續消失ノ經過ト容水量トノ關係ヲ明瞭ナラシメントス。

今各試験地ニ就キ 1929 年及ビ 1930 年ニ於ケル試験結果ニ依リ容水量ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

1) Ehrenberg, P. : Die Bodenkolloide. Dresden und Leipzig. 1922. S. 124.

2) Vgl. Ehrenberg, P. : 1922. (1) S. 124.

3) Vgl. Ehrenberg, P. : 1922. (1) S. 124.

4) Senft, F. : Steinschutt und Erdboden. Berlin. 1867. S. 318, 319.

5) Vgl. Ehrenberg, P. : 1922. (1) S. 124, 126, 127.

第 45 表 容 水 量

(單位%)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI	
0—10 cm	重量率	51.38	52.07	104.83	54.82	99.35	52.91
	容積率	48.19	48.16	63.90	47.72	59.72	47.77
20—25 cm	重量率	32.71	33.90	78.76	38.45	80.16	30.70
	容積率	44.11	44.53	61.86	48.82	57.86	43.12
40—45 cm	重量率	38.63	34.65	53.57	32.34	39.69	33.17
	容積率	49.20	45.76	53.95	45.55	49.67	46.23

即チ上表ニ依リテ容水量ノ順位ヲ見ルニ存積消失ノ其ト大體ニ於テ逆相關ノ傾向ヲ示セリ。特ニ存積消失ノ經過ニ於テ劣レル III, V ガ 0—10 cm 層ノ容積率 60% 内外ヲ示セルニ對シ存積消失ノ良好ナル經過ヲ示ス IV, VI ニアリテハ 48% 以下ヲ示ス。

普通容水量ニ影響スルハ粒子徑、組織構造及ビ膨張性物質ノ含有量ノ如何ニ因ルトセラル。粒子徑ニ就キテ見ルニ其減ズルニ從ヒテ比面ヲ増大シ同時ニ毛管現象ニ關係スル接觸點ヲ増加スル結果容水量ヲ増大スベク次ハ粒子ノ組織構造ニシテ單粒若シクハ團粒組織ニ因リテ著シキ差異ヲ生ズベシ。普通ニ容水量ハ空竅量ニ並行シテ常ニ増減スルガ如ク考ヘラルルモ此事タル或一定條件内ニ於テアリ得ベキコトニシテ結局空竅量ノ大小ヨリモ寧ロ其質的關係ニ影響スルトコロ大ナリ。即チ二種ノ土壤ガ假ニ等量ノ空竅量ヲ示ストスルモ非毛管空竅多量ニシテ毛管空竅少量ナル場合ハ然ラザルモノニ比シテ容水量小ナル理ナリ。要スルニ Mitscherlich 氏 (1920) ノ稱スル如ク容水量ナルモノハ空竅量ノ大小ニノミ依リテ支配セラレザルコト明ラカニシテ Burger 氏ノ如キモ空竅量ノ大小其モノガ直接容水量ニ影響セズシテ空竅ノ種類、形態及ビ配列ノ如何ニ因ルモノナルヲ報ゼリ。

本試験ニ於テ III, V ハ偶空竅量大ナルトトモニ容水量モ之ト並行シテ大ニシテ即チ土壤ノ實積量小ナルニ拘ラズ容水量ノ大ナルハ Kottgen 及

1) Mitscherlich, E. A. : Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920. S. 17.

ビ Klitsch 氏 (1927) 等ノ稱スル如ク腐植質ノ存在ニ起因スルモノトセザルベカラズ。又兩試験地ニ於ケル重量率ト容積率トノ差數ノ他試験地ニ比シ著シク大ナルコトモ腐植質含有量ノ大ナルヲ意味スルモノナリ。腐植質ハ水ニ對スル吸着性ノ大ナルトトモニ膨張ニ伴ヒテ空竅ヲ狭小ナラシメ從ヒテ非毛管空竅ヲ毛管空竅ニ變ジ一層容水量ヲ大ナラシムル結果ヲ誘發スベシ。今次表ニ掲グル Wollny 氏 (1897) ノ試験結果ニ見ルモ此事實ヲ推知スルニ足ル。

土 壤 種 類	容 水 量 (容積%)	
	最 大	最 小
腐 植 質	74.59	55.35
粘 土	58.13	53.19
石 英 砂	37.62	33.04

而シテ容水量ハ又測定當時ノ氣温ノ變化ニ因リテ移動スルハ理論上認メラルルトコロナルモ Blohm 氏等ノ研究ニ依レバ其變化極メテ微少ニシテ免諒誤差ノ限界ニ屬スル程度ナルヲ示セルガ本試験ニ於テモ斯ノ如キ見地ノ下ニ氣温ニ基ク變化ノ狀況ハ比較セザルコトトセリ。

以上ニ依リテ考察スルニ III, V ハ融雪又ハ降雨期ニ際シ過飽和狀態ニアル場合ハ含有空氣量最小ニシテ地温亦低キヲ免レザルベク延テハ微生物ノ繁殖及ビ機能ヲ著シク害シ遂ニ腐植分解ヲシテ緩慢ナラシムル傾向ヲ示スベキナリ。Wollny 氏ハ培養植物ニ依ル試験ニ於テ或範圍迄ハ土壤ノ含水量ノ増加ニ伴ヒ收穫ヲ増大スルモ一度其範圍ヲ超過シ水分停滯ノ微候ヲ示ストキハ收穫ノ減少スル事實ヲ舉ゲ容水量ノ約 60% 程度ノ含水量ヲ以テ最モ適當ナリトナセリ。又 Burger 氏モ森林土壤ニ於テ表層 0—10 cm ニ於ケル容積率ニ依ル容水量ガ 50% ヲ超過スルトキハ既ニ乾燥泥炭化ノ現象ヲ起シ植生ニ有害ナリト稱セリ。勿論水ノ一定量以

1) Kottgen, P. & Klitsch, : Ueber die wichtigsten physikalischen Eigenschaften des schweren Bodens in natürlicher Lagerung. Forstw. Zentralbl. 49. Jg. 1927. S. 705.

2) Wollny, E. : Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg. 1897. S. 246.

3) Vgl. Mitscherlich, E. A. : Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920. S. 175.

上ガ植生ニ對シ有害ナリトスルハ要スルニ空氣量ノ不足ニ歸スルモノニシテ若シ水溶培養ニ於ケルガ如ク換水ヲ前提トスル場合ハ自然趣ヲ異ニスベシ。

要スルニ本試験ニ於テ稚樹ノ存續消失ト含水量トノ關係ハ寧ロ逆相關ノ現象ヲ呈シ特ニIII, Vニ其著シキヲ窺ヒ得タリ。

E. 含水量

Ramann氏ノ稱スル包水量ハ含水量ノ如ク常數ニアラズシテ季節的ニ變化スベキ性質ノモノニシテ事實上植物ノ生理的關係ニ重大ナル影響ヲ有スルコトニ鑑ミ〇—10cm層ニ於ケル季節的ニ見タル含水量ニ就キ1930年之ヲ測定比較セリ。

各試験地ハ氣候的又ハ地理的ニ見テ相近似スルモノト認メ植生活動期間各月ニ同宛同時ニ圓筒法ニ依リ土壤ヲ採取シテ含水量ヲ測定セリ。勿論地表ニ到達スル降水量或ハ地表ヨリノ蒸發量ハ林分構成狀態ノ差異ニ依リテ相違シ從ヒテ含水量ノ差異ハ其全部ヲ土壤ノ理化學性ニ歸シ難ク更ニ容水量ト含水量トハ必ズシモ並行的關係ヲ示サザルコトヲ前提トシ直接含水量ニ就キ其變化ノ經過ニ對スル比較ヨリ稚樹ノ存續消失ヘノ影響ヲ知ラントスルモノナリ。而シテ土壤層位ノ特徴ニ因ル地下水ノ昇降更ニ腐植質及ビ粘土等ノ水ニ對スル特性ヨリ見テ所謂有効水分及ビ非有効水分トニ分チ比較セリ。

今各試験地ニ就キ1930年ニ於ケル測定結果ニ依リ含水量ヲ比較スルニ次表ノ如シ。(圖版XXV參照)

第46表 含水量

(單位%)

月	日	I		II		III		IV		V		VI	
		重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率
5	1	45.15	43.30	46.95	43.90	66.84	50.20	44.40	41.70	68.62	40.90	41.51	38.90
	15	45.55	45.60	37.25	39.30	60.00	44.10	46.99	40.60	62.32	41.20	36.44	36.30
6	1	44.58	42.80	32.81	33.70	44.76	32.90	30.03	31.30	54.55	37.10	31.58	30.70
	15	36.47	35.60	28.13	30.50	47.83	36.50	33.26	30.60	51.90	35.40	29.46	30.70
7	1	27.80	26.30	23.06	24.50	48.87	36.80	29.61	28.90	57.50	36.40	29.21	28.60
	15	21.00	21.00	22.08	22.50	37.86	29.50	24.47	24.30	45.24	29.00	23.38	24.30
8	1	31.37	29.30	28.82	29.20	59.42	41.00	32.77	33.30	57.91	39.50	31.50	32.70
	16	23.85	23.00	23.95	25.30	51.37	35.50	23.46	20.70	43.48	29.70	22.21	21.50
9	6	40.00	40.60	38.58	43.60	69.71	49.55	40.63	36.00	61.30	40.40	41.33	40.80
	15	29.68	28.50	40.81	40.00	55.56	40.51	39.11	38.80	59.09	39.00	35.89	35.00

(1930. 測定)

上表ニ依リ容積率ヲ以テ比較シ見ルニ5月1日ニ於テVハI, II, IVニ比シ小ニシテ同月15日ニ於テハIII, VハIニ比シ小ナリ。更ニ6月1日ニアリテハIIIハI, IIヨリ小ニ又VハIヨリ小ニ同月15日ニアリテハVハIニ比シ小ナリ。7月及ビ8月ニ至リテIII, Vハ他試験地ニ比シ大ナリ。降リテ9月6日ニハVハI, II, VIヨリ小ニ同月15日ニ於テハV又IIヨリ小ナルヲ知ルベシ。

茲ニ容水量ト含水量トノ關係ニ就キテ考察スルニ前者大ナルモノハ概シテ後者モ亦大ナルヲ豫想セラルルモ此關係ハ常ニ成立スベキニアラズシテ前者ノ常數ナルニ對シ後者ハ變數ナルガ故ナリ。即チ含水量ニ關係スル因子ハ土壤ノ理化學性以外ニ林分構成狀態ノ特徴例ヘバ樹種樹齡及ビ林木ノ配置或ハ地被植物ノ種類、落葉腐植層ノ狀態等ニ基ク透水、蒸散及ビ保水等ノ相互關係ニ因リテ差異ヲ來シ容水量ノ大ナルモノニシテ却ツテ季節的ニ乾燥狀態ヲ呈スルトトモニ又反對ニ其小ナルモノニシテ濕潤狀態ヲ示スモノアリ。斯ノ如クシテ容水量ヨリ見テ著シク大ナルIII, Vガ含水量ニ見テ必ズシモ常ニ大ナラザルヲ認メ得ベキナリ。即チIII, Vハ他試験地ニ比シ容水量大ナルニ拘ラズ5月以降6月中ニ於

テ含水量少ナキ傾向ヲ示ス。即チ兩試験地ハ氣象的因子ノ變動ニ因ル含水量ノ變化大ニシテ乾濕ノ變化ニ於テ著シキ傾向ヲ暗示スルモノアリ。7月及ビ8月ニ於テ偶含水量ノ最大ヲ示スハ次表ニ於テ見ルガ如ク6月11日—6月14日並ニ6月21日—6月30日間ニ於テ合計21.3mm, 7月11日—7月14日並ニ7月22日—7月31日間ニ於テ合計80.1mmノ降水量アリシタメ本來容水量ノ大ナルニ基テ結果ニシテ若シ降水量ニシテ更ニ多量ナリシ場合ハ一層含水量ニ増加ヲ來シ他試験地ノ上ニ遙カニ出ズルトコロアルベキナリ。

第47表 降水量及ビ蒸發量

(單位 mm)

月	日	測定前ノ日數 種別	測定前ノ日數										計	降水 量	蒸發 量
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
5	1	降水量	—	—	—	—	0.0	3.6	—	—	0.2	5.7	9.5	—	31.4
		蒸發量	6.7	11.6	3.8	5.1	3.0	0.5	3.9	3.2	1.7	1.4	40.9		
	15	降水量	—	0.0	—	—	1.9	5.7	0.0	5.7	0.3	0.0	13.6	—	10.7
		蒸發量	3.0	2.6	4.2	2.6	1.2	1.9	2.3	2.9	0.8	2.8	24.3		
6	1	降水量	—	—	—	0.1	—	—	—	2.4	2.7	0.7	5.9	—	41.3
		蒸發量	5.7	4.7	4.6	4.7	6.9	6.2	4.3	2.8	3.2	4.1	47.2		
	15	降水量	—	0.1	2.0	2.0	—	—	—	0.3	—	8.2	12.6	—	23.6
		蒸發量	4.4	2.4	3.0	2.8	6.0	4.9	3.5	3.1	4.2	1.9	36.2		
7	1	降水量	—	—	0.1	7.1	3.0	7.0	—	—	—	0.0	17.2	—	22.7
		蒸發量	5.2	4.6	4.0	1.8	1.4	0.6	5.5	6.2	6.0	4.6	39.9		
	15	降水量	—	—	2.5	0.4	—	—	—	1.8	—	0.0	4.7	—	45.1
		蒸發量	5.4	4.7	4.1	5.2	6.5	6.3	4.2	2.8	5.5	5.1	49.8		
8	1	降水量	14.0	26.4	0.0	0.0	—	—	—	34.5	2.3	—	77.2	+	33.3
		蒸發量	1.1	5.4	5.3	5.5	5.4	5.5	5.1	1.6	4.4	4.6	43.9		
	16	降水量	—	1.7	0.0	—	—	0.0	1.1	—	—	9.9	12.7	—	32.2
		蒸發量	4.2	1.4	5.2	5.9	5.5	3.4	3.9	5.5	5.3	4.6	44.9		
9	6	降水量	0.4	23.0	28.1	22.9	15.1	—	33.1	39.1	2.5	—	164.2	+	149.4
		蒸發量	2.7	0.3	0.2	—	2.2	2.9	2.4	—	1.3	2.8	14.8		
	15	降水量	—	—	0.6	5.0	—	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4	6.2	—	24.1
		蒸發量	3.4	4.0	2.2	2.5	2.4	3.2	3.3	3.7	2.9	2.7	30.3		

(1930. 測定)

要スルニIII, Vノ如ク含有腐植質ノ多量ナル土壤ハ降水量ノ一定量以上ニアルトキ含水量増加シ一旦乾燥期ニ會シ腐植質ガ乾燥状態ニ至ルトキハ抗吸濕性ヲ呈シ却ツテ降水量ノ一定量以下ニアル場合ニ寧ロ含水量ヲ小ナラシムル素因ノ存在ヲ想像セラルルナリ。以上ノ傾向ハ後説スル生理的有効水ノ比較ニ於テモ知ルトコロアリテ腐植分解ノ上ニ著シキ影響トナリテ現ルベキモノニシテ從ヒテ Wollny 氏 (1897) ノ稱フル所謂腐植分解ニ對スル因子間ノ最小及ビ最大ノ法則ニ支配セラルルトコロアルベキナリ。

更ニIII, V土壤中ニハ次表ニ示ス如ク他試験地ニ比シ蚯蚓ノ棲息數著シク少ナキ事實ハ又兩試験地土壤ハ氣象的因子ノ變動ニ因ル乾濕ノ變化ニ於テ他試験地ニ比シ大ナル傾向ヲ有スルコトヲ察知セシムル好例タルベシ。

第48表 蚯蚓棲息數

試験地	I	II	III	IV	V	VI
匹數	55	34	7	22	5	36
調査箇所數	64	70	78	68	71	88
1 m ² 當匹數	38.19	21.59	3.99	14.38	3.13	18.18

[(15 cm)² 當]

從來蚯蚓ノ棲息ト土壤理化學性トノ關係ニ就キテハ Darwin 氏以來各學者ニ依リテ論議セラレシトコロナルガ就中 Arrhenius 氏 (1921) ハ PH=6 以下ノ土壤ニ於テハ棲息ノ困難ナルヲ報ジタリ。然レドモ Ramann 氏 (1899, 1911) ノ試験ニ依レバ酸度ノ如キハ餘リ影響セズシテ寧ロ土壤ノ乾濕程度ノ極端ニ變化セザルコトヲ以テ蚯蚓棲息ニ對スル必須ノ條件トナシタリ。今各試験地土壤ヲ通ジ何レモ PH=6 以下ナル事實ニ想到スルトキ

1) Wollny, E.: Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg. 1897. S. 144.

2) Arrhenius, O.: Influence of soil reaction on earthworms. Ecology. 2. Vol. 1921. P. 255.

3) Ramann, E.: Anzahl und Bedeutung der niederen Organismen in Wald- und Moorböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 31. Jg. 1899. S. 575.

4) Ramann, E.: Regenwürmer und Kleintiere im deutschen Waldboden. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 138.

Ramann 氏ノ説ヨリモ III, V ハ一般ニ他試験地ニ比シ乾濕ノ變化ニ對シ極端性ノ存スルコトヲ想像シ得ベシ。

本調査ヲ行ヒタル 1930 年ハ氣候比較的順和ナリシヲ以テ以上ノ事實ヲ數字的ニ明示シ難キトコロアルモ偶 1928 年ノ如ク著シキ乾燥ニ遭遇セル場合ニアリテハ III, V ノ乾燥程度ガ他試験地ニ比シ恐ラク大ナルベキヲ疑ハズ即チ該年度ニ於ケル稚樹ノ消長ニ及ボセシ影響ノ著シキニ徴スルモ知ルベキナリ而シテ又一旦降水量ノ多量ナル年ニ會シテハ反對ニ過濕狀態ヲ呈スルニ至ルベキヲモ推知シ得ルトコロナリ。(第 25 表参照)

F. 萎凋係數竝ニ生理的有効水

土壤ノ保有スル水分中吸着水ハ土壤ニ確實ニ緊着シ土壤中ニ出現スル濕度ノ變化ニ應ジテ移動セザルヲ普通トス是死水ノ名稱ノ生ゼシ所以ナルベシ之ニ反シ毛管水ハ植物ニ依リ容易ニ攝取セラルル水ナルヲ以テ兩者ノ區別ハ土壤性ト植物ノ生理的現象トノ上ニ重大ナル意義ヲ有スルモノナリ。

Dojarenko 氏¹⁾(1915)ハ吸着水ヲ 2 倍シテ之ヲ死水トナセリ。普通吸着係數ノ測定ニハ Briggs 及ビ Shantz²⁾(1911), Mitscherlich³⁾(1920), Hilgard 氏等ノ方法アルモ便宜上近似數ヲ得ル目的ニ於テハ土壤ヲ同一條件下ニテ氣乾狀態トナシ(Briggs 及ビ Shantz 氏ニ依レバ 75°F ノ飽和空氣中ニ於テ重量ノ恒量ニ達スル迄放置ス) 105°C ニ加熱シ其恒量ニ至ルニ及ビ之ヲ氣乾重量ヨリ控除シ其差ヲ以テ之ニ代フル場合アリ。

本試験ニ於テハ死水ノ意義ニ基キ萎凋係數ヲ以テ代用スルコトトシ Briggs 及ビ Shantz 氏⁵⁾(1912)ノ實驗式ヲ採用セリ。

- 1) Dojarenko, A. G. : Contribution to the study of soil aeration. Bull. o. t. Moscow Agricult. Inst. 1915.
- 2) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : A wax seal method for determining the lower limit of available soil moisture. Bot. Gaz. 51. Vol. 1911. P. 210.
- 3) Mitscherlich, E. A. : Bodenkunde für Land-und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920. S. 76.
- 4) Vgl. Wiley, H. W. : Principles and practice of agricultural analysis. 1. Vol. Soils. Easton, Pa. 1926. P. 338.
- 5) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The relative wilting coefficients for different plants. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912. P. 229.

$$\text{萎凋係數} = \frac{\text{容水量 (Hilgard 氏法)} - 21}{2.90}$$

之ヨリ先其應用價值ヲ事實ニ比較スル目的ヲ以テ Briggs 及ビ Shantz 氏ノ試験結果即チ萎凋係數ハ殆ンド植物ノ種類如何ニ關係セズシテ寧ロ土壤其モノノ性質ニ因リテ變化スルモノナリトノ見地ニ基キ便宜上たうもろこしヲ用ヒテ測定セル萎凋係數ト比較セルニ其差僅少ニシテ本試験ノ如キ比較ヲ目的トスルモノニ對シテハ應用上妥當ナリト認メラレタルヲ以テ前式ヲ採用シ其結果ニ依リ比較ヲ試ミタリ(第五章第五節参照)。又 Crump 氏¹⁾(1913)ノ如キ實用上近似數ヲ得ルタメニハ土壤ノ氣乾狀態ニ於ケル水分ト腐植質トノ比率ヲ以テ萎凋係數ノ概數トシ含水量ト萎凋係數トノ差ヲ以テ生理的有効水ト看做セリ。

茲ニ稚樹ノ存續消失トノ關係ヲ知ルタメ 1930 年各試験地 0—10 cm 層ノ土壤ニ就キ萎凋係數ヲ測定セシニ次表ヲ得タリ。

第 49 表 0—10 cm 層土壤ノ萎凋係數 (單位 %)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
重 量 率	11.59	10.45	25.06	10.78	24.71	10.42
容 積 率	10.19	8.90	16.11	9.27	14.97	9.05

即チ上表ニ依リ萎凋係數ヲ容積率ニ就キ見ルニ III, V, I, IV, VI, II ノ順位ヲ示シ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルモノハ大ナル萎凋係數ヲ示セリ。

更ニ含水量ト萎凋係數トノ差ヲ生理的有効水ト看做シ之ヲ次表ニ掲グ。(圖版 XXVI 参照)

1) Crump, W. B. : Notes on water-content and the wilting-point. The Journal of Ecology. 1. Vol. 1913. P. 96.

第 50 表 生理的有効水

(單位%)

月	日	I		II		III		IV		V		VI	
		重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率
5	1	33.56	33.11	36.50	35.00	41.78	34.69	33.62	32.43	43.91	25.93	31.09	29.85
	15	33.96	35.41	26.80	30.40	34.94	27.99	36.21	31.33	37.61	26.23	26.02	27.25
6	1	32.99	32.61	22.36	24.80	19.70	16.79	19.25	22.03	29.84	22.13	21.16	21.65
	15	24.88	25.41	17.68	21.60	22.77	20.39	22.48	21.33	27.19	20.43	19.04	21.65
7	1	16.21	16.11	12.61	15.60	23.81	20.69	18.83	19.63	32.79	21.43	18.79	19.55
	15	9.41	10.81	11.63	13.60	12.80	13.39	13.69	15.03	20.53	14.03	12.96	15.25
8	1	19.78	19.11	18.37	20.30	34.36	24.89	21.99	24.03	33.20	24.53	21.08	23.65
	16	12.26	12.81	13.50	16.40	26.31	19.39	12.68	11.43	18.77	14.73	11.79	12.45
9	6	28.41	30.41	28.13	34.70	44.65	33.44	29.85	26.73	36.59	25.43	30.91	31.75
	15	18.09	18.31	30.36	31.10	30.50	24.40	28.33	29.53	34.38	24.03	25.47	25.95

(1930. 測定)

生理的有効水ハ土壤ガ飽和狀態ニ近キ場合ハ敢テ問題トスルニ足ラザルモ之ヲ季節的含水量ニ基キ比較スル場合ニハ上表ノ如ク各試験地ハ各特徴ヲ示セリ。

今容積率ヲ以テ比較スルニ5月1日ニ於テVハ最モ小ニ5月15日及ビ6月1日ニ於テハIII, VハI, IIヨリ小ナリ。更ニ6月15日ニアリテハIII, Vハ共ニ他試験地ヨリ小ニ7月1日ニ至リテ初メテIII, Vハ他試験地ヲ凌駕スルモ同月15日ニハ再ビIIIハII, IV, VIニVハIV, VIニ比シ小ナルヲ認ム。8月1日ニアリテハ7月1日ニ於ケルト同様III, Vハ他試験地ヨリ大ニシテ同月16日ニアリテモ亦III, VハIIヲ除ク他試験地ヨリ大ナリ。9月6日ニ至リテ再ビIIIハIIヨリ小ニVハ最小ヲ示シ9月15日ニ於テハIII, VハII, IV, VIヨリ小ナルヲ認ム。

又重量率ノ比較ニヨルモ略同一ノ經過ヲ認メ得タリ。

以上ノ結果ヲ綜合スルニ含水量ノ大ナルIII, Vガ含水量ノ小ナル他試験地ニ比シ生理的有効水ノ比較ニ於テ大差ナキノミナラズ季節的ニ見ルトキハ(特ニ6月乃至7月)寧ロ小量ナルヲ知リタリ。即チ生理的有効水ト看做スベキ水分ハ必ズシモ含水量ト並行セズ土壤性ニ應ジ季節的ニ

變化スル結果ヲ得タリ。茲ニ於テIII, Vハ氣象的因子ノ變動ニ因リ所謂生理的乾燥ノ現象ノ他試験地ニ比シ却ツテ顯著シキモノアルコトヲ推察セシムルトコロアリテ是稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ル主要原因ノ一タルヲ失ハザルベシ。

G. 飽和度

各試験地土壤ニ就キ事實上ノ乾濕狀態ヲ飽和度(含水量ニ對スル生理的有効水ノ比率及ビ含水量ニ對スル含水量ノ比率)ニ依リテ比較スルトコロアラントス。

$$\frac{\text{生理的有効水}}{\text{容水量}} \times 100 \dots \dots \dots (A)$$

$$\frac{\text{含水量}}{\text{容水量}} \times 100 \dots \dots \dots (B)$$

今1930年ニ於ケル各試験地ノ結果ヲ次表ニ掲グ。(圖版 XXVII 及ビ XXVIII 参照)

第 51 表 飽 和 度

月	日	I				II				III			
		A		B		A		B		A		B	
		重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率
5	1	61.45	68.07	82.68	89.02	71.15	79.13	91.52	99.25	44.60	56.53	71.36	
	15	62.19	72.80	83.41	93.75	52.24	68.73	72.61	88.85	37.30	46.41	64.05	
6	1	60.41	67.04	81.63	87.99	43.59	56.07	63.96	76.19	21.03	27.84	47.78	
	15	45.56	52.24	66.78	73.19	34.46	48.75	54.83	68.96	24.31	33.81	51.06	
7	1	29.68	33.12	50.91	54.07	24.58	35.27	44.95	55.39	25.42	34.31	52.17	
	15	17.23	22.22	38.45	43.17	22.67	30.75	43.04	50.87	13.66	22.21	40.42	
8	1	36.22	39.29	57.44	60.24	35.81	45.90	56.18	66.02	36.68	41.28	63.44	
	16	22.45	26.34	43.67	47.29	26.32	37.08	46.69	57.20	28.09	32.16	54.84	
9	6	52.02	62.52	73.25	83.47	54.83	78.45	75.20	98.58	47.67	54.47	74.42	
	15	33.13	37.64	54.35	58.59	59.18	70.31	79.55	90.44	32.56	40.46	59.31	

即チ上表ニ依リ容積率ヲ以テ比較スルニ5月1日、同月15日、6月1日及ビ同月15日ニ於テ(A)及ビ(B)ノ何レモIII, Vハ他試験地ニ比シ小ナルヲ示セリ。唯7月1日ニ至リテ(A)ニ就キIIIハIヨリ稍大トナリV亦I, IIヨリ大トナレリ。(B)ニ就キテハIIIハI, IIヨリ大トナリVニ於テハ最大ヲ示セリ。7月15日ニアリテハ(A)ニ就キIII最小ニシテVガIヨリ大ナルノミ。(B)ニ就キテハIIIガIヨリ大ニV亦I, IIヨリ大ナルノミナリ。8月1日ニアリテハ(A)ニ就キIII, V共ニIヨリ大ニシテ(B)ニ就キテモ亦兩者トモニI, IIヨリ大ナリ。更ニ8月16日ニハ(A)ニ就キIIIハIIヲ除ク何レノ試験地ヨリモ大ニシテVハ僅カニIVヨリ大ナルノミナリ。(B)ニ就キテハIII最大ヲ示シVハI, IV, VIヨリ大ナリ。9月6日ニハ(A)ハ5月乃至6月ノ結果ト同様ニシテIII, Vハ何レモ他試験地ヨリ小ニシテ(B)ニ就キテモ兩者ハIVヲ除ク他試験地ノ何レヨリ小ナルヲ示セリ。9月15日ニ於テハ(A), (B)トモニIヲ除ク外何レモIII, Vヨリ大ナルヲ認メタリ。

次ニ重量率ヲ以テ比較スル場合モ亦略同一ノ経過ヲ認メタリ。

茲ニ於テIII, Vノ飽和度ガ他試験地土壤ニ比シ大ナルハ7月及ビ8月

(單位%)

	IV				V				VI			
	A		B		A		B		A		B	
容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率	重量率	容積率
83.25	64.33	71.89	84.96	92.44	47.39	46.17	74.06	72.83	60.69	66.93	81.03	87.22
73.13	69.29	69.45	89.92	90.00	40.59	46.71	67.26	73.36	50.79	61.10	71.13	81.39
54.56	36.84	48.84	57.46	69.39	32.21	39.41	58.88	66.06	41.30	48.54	61.64	68.83
60.53	43.02	47.28	63.64	67.83	29.35	36.38	56.02	63.03	37.17	48.54	57.51	68.83
61.03	36.03	43.52	56.66	64.07	35.39	38.16	62.06	64.81	36.68	43.83	57.02	64.13
48.92	26.20	33.33	46.82	53.87	22.16	24.98	48.83	51.64	25.29	34.19	45.64	54.48
67.99	42.08	53.27	62.71	73.82	35.83	43.68	62.50	70.33	41.15	53.03	61.49	73.32
58.87	24.26	25.34	44.89	45.89	20.26	26.23	46.93	52.88	23.01	27.91	43.35	48.21
82.17	57.12	59.26	77.75	79.80	39.49	45.28	66.16	71.94	60.34	71.19	80.68	91.48
67.18	54.21	65.46	74.84	86.01	37.11	42.79	63.78	69.44	49.72	58.18	70.06	78.48

(1930. 測定)

中ニ於テノミニシテ其他ノ季節ニ於テハ常ニ小ナル傾向ヲ認ムルトコロニシテ特ニ(A)ノ比較ニ於テ顯著ナルヲ知ルベシ。即チ兩試験地土壤ハ他試験地ニ比シ相對的ニ乾燥状態ニアリト謂ヒ得ベク假ニ含水量大ナリトスルモ之ヲ植物ノ生理的方面ヨリ觀察スルトキハ効果的ニ微弱ナリト考察セラルベキモノニシテ概シテ融雪期乃至降雨期ニ際シ其含水量ノ大ナル點ヨリ見ルモ過濕ノ状態ヲ呈スベキモ一旦乾燥期ニ遭遇スルニ及ベバ含水量ハ大ナリトスルモ寧ロ非有効水分ニ屬スルモノ多ク事實却ツテ生理的乾燥ノ現象ヲ出現スル傾向ヲ認ムベキナリ。

H. 地下水

1929年11月乃至1931年2月ニ至ル各試験地ノ地下水位變化ノ経路ヲ示セバ次表ノ如シ。(圖版XXIX參照)

第 52 表 地下水位

(單位 cm)

年	月	日	I	II	IV	V	年	月	日	I	II	IV	V
1929	11	4	70.0	83.0	55.0	86.0	1930	7	7	65.0	100.0	55.0	60.0
		11	54.0	86.0	59.0	86.0			14	68.0	100.0	57.0	63.0
		18	78.0	81.0	61.0	86.0			21	70.0	100.0	59.0	65.0
		25	31.0	69.0	31.0	37.0			28	68.0	100.0	46.0	62.0
	12	2	26.0	51.4	28.5	29.0		8	4	31.0	77.0	39.0	39.0
		9	34.0	63.0	34.2	31.5			11	36.0	91.0	42.0	43.0
		16	36.0	60.0	31.0	30.0			18	37.0	100.0	36.0	47.0
		23	26.5	59.0	31.5	30.0			25	10.0	29.0	10.0	10.0
		30	32.0	70.0	33.0	33.0			1	15.0	36.0	25.0	17.0
									8	29.0	50.0	33.0	23.0
1930	1	6	31.0	71.0	32.0	33.0	1930	9	15	36.0	78.0	44.0	40.0
		13	31.0	73.0	34.0	35.0			22	41.0	89.0	48.0	48.0
		20	30.0	74.0	31.5	35.5			29	33.0	76.0	42.0	40.0
		27	29.5	73.0	30.0	34.0			6	25.0	52.0	32.0	31.0
	2	3	31.0	71.0	34.0	37.0		10	13	36.0	80.0	45.0	42.0
		10	34.0	73.5	36.0	39.0			20	40.0	100.0	49.0	49.0
		17	36.0	73.0	33.5	37.0			27	43.0	100.0	51.0	53.0
		24	38.5	70.0	32.0	35.0			3	28.0	56.0	29.0	30.0
	3	3	37.0	67.0	30.0	31.5		11	10	36.0	80.0	41.0	36.0
		10	33.0	61.0	27.0	29.0			17	37.0	82.0	41.0	35.0
		17	9.5	36.0	17.5	15.2			24	20.0	47.0	28.0	24.0
		24	19.5	46.5	24.0	25.0			1	30.0	72.0	46.0	30.0
	4	31	9.5	31.0	21.0	13.0		12	8	28.0	68.0	30.0	30.0
		7	5.0	26.0	16.0	9.0			15	28.0	70.0	31.0	30.0
		14	26.0	39.0	33.0	27.0			22	33.0	75.0	36.0	34.0
		21	31.0	49.0	35.0	28.0			29	33.0	78.0	31.0	34.0
1931	5	28	29.0	63.0	35.0	34.5	1931	1	5	30.0	75.0	33.0	33.0
		5	23.0	54.0	30.0	30.5			12	31.0	74.0	34.0	35.0
		12	25.0	62.0	32.0	32.0			19	30.0	76.0	35.0	35.0
		19	36.0	79.0	43.0	39.0			26	32.0	77.0	34.0	35.0
	6	26	39.0	80.0	40.0	39.0		2	2	32.0	77.0	33.0	33.0
		2	46.0	87.0	46.0	46.0			9	31.0	73.0	32.0	33.0
		9	48.0	90.0	46.0	46.0			16	35.0	77.0	36.0	34.0
		16	54.0	100.0	49.0	51.0			23	34.0	80.0	37.5	37.0
	7	23	57.0	100.0	51.0	54.0		3					
		30	61.0	100.0	53.0	57.0							

上表ニ依ルトキハ調査ノ全期間ヲ通シIIIハ常ニ地下水位ノ最低ヲ示セリ。

毛管水上昇ノ實狀ハ當然土壤ノ構成狀態及ビ毛管徑ノ如何ニ依リテ異ナルモ Stebutt 氏 (1930) 等ノ稱スル如ク經驗上ヨリ見テ一般ニ略 50 cm 以内ナリトスルトキハ IIIノ如キ植生活動期中 4 月乃至 5 月以外ハ概ネ有効距離以下ニアルノミナラズ水位變動ノ較差モ亦他試験地ニ比シテ大ナル事實ハ少ナクトモ乾燥期ニ於ケル毛管水供給ノ圓滑ナラザルモノアルヲ推知スルトコロアルナリ。特ニ IIIハ Vト共ニ土壤中ニ小罅隙多キコトモ亦毛管現象ヲ阻却スルノ原因タルヲ失ハザルベシ。

要スルニ III, V 就中地下水位ノ常ニ最低ナル IIIハ乾燥ニ際シ生理的乾燥ノ現象ヲ現ス傾向ヲ想像セラルルトコロナリ。

I. 透 通 性

土壤ノ透通性ハ土壤層ノ構成狀態、深淺、土壤粒子徑ノ範圍、化學的組成、落葉腐植層ノ性質ノ差異及ビ地被植物ノ種類等多種ノ關係因子ノ綜合影響ニ支配セラルルモノナリ。本試験ニテハ 1930 年各試験地ニ就キ自然狀態ノ儘ニ於テ可及的時期ヲ等シクシテ之ヲ測定セルニ次表ヲ得タリ。

第 53 表 透 通 性

試驗地		I	II	III	IV	V	VI
1 同	平均	1'49"	1'39"	31"	1'29"	1'31"	1'25"
	範圍	2'20"-1'15"	1'56"-1'16"	39"-22"	2'12"-1'05"	1'47"-53"	1'30"-1'23"
2 同	平均	3'28"	3'44"	49"	2'32"	2'42"	3'37"
	範圍	5'04"-1'50"	4'33"-2'35"	1'20"-35"	3'09"-1'55"	3'39"-1'30"	4'20"-2'22"
3 同	平均	4'32"	4'59"	56"	3'09"	3'15"	5'40"
	範圍	6'20"-2'10"	7'04"-3'12"	1'28"-42"	3'52"-2'39"	4'20"-2'05"	7'40"-3'12"
4 同	平均	5'20"	5'51"	1'01"	3'36"	3'39"	7'38"
	範圍	7'25"-2'32"	9'15"-3'37"	1'40"-44"	4'25"-3'00"	5'07"-2'16"	11'35"-4'06"
5 同	平均	6'07"	6'36"	1'07"	3'55"	3'58"	10'02"
	範圍	9'05"-2'45"	11'30"-4'05"	1'47"-50"	4'47"-3'16"	5'30"-2'16"	15'50"-5'55"
供試個所		5	5	5	5	5	5

即チ上表ニ依レバ III, Vハ他試験地ニ比シ透水時間少ナルノミナラズ

1) Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde, Berlin, 1930, S. 124.

灌水回数ニ伴フ其漸増程度モ亦小ナル傾向ヲ認メ得ルナリ。是即チ兩試驗地ハ他試驗地ニ比シテ根系及ビ微生物等ニヨリテ形成セララル孔竅ハ概シテ少ナシトスルモ腐植質ノ膨張收縮ニ原因シテ構成セララル小罅隙ノ存在多キニ因ルモノナルベシ。

普通容水量ノ大ナル土壤程毛管徑以上ノ空竅少ナク且ツ膨張ノタメ空竅ハ狭窄セラレテ摩擦ヲ受クル結果自然透水速度ノ低下ヲ認メラルトコロナルガ此現象ハ必ズシモ絶對的ノモノニアラズ、Burger氏ノ如キ飽和状態乃至之ニ近似ノ状態下ニ於テハ空竅ノ狭窄ニ因ル影響ハ比較的少ナク寧ロ多量ノ水分ニ因ル空竅面ノ泥寧化ニ起因スベシト主張セリ。此見地ニ從ヘバIII, Vノ如キ粘土分少量ニシテ腐植質多量ナル場合ハ灌水回数ニ伴フ泥寧化ノ程度他試驗地ニ比シ小ナル理ナリ。是即チIII, V (特ニIII) ガ本來容水量大ナルニ拘ラズ他試驗地ニ比シ灌水回数ノ増加ニ依ル透水速度ノ遲滯ヲ誘致セザル理由ナルベシ。容水量大ナル土壤ニシテ透通性亦良好ナル事例ハBurger氏ニ依リテモ認メラレタルトコロナリ。

唯茲ニ考慮ヲ要スベキハ透通性ト容氣量トノ關係ナリ。Burger氏¹⁾ (1929) ハ一般ニ透通性ト容氣量トノ相並行スルヲ認メ之ニ基キテ透水時間測定ノ一層意義深キコトヲ主張セリ。即チ透通性ノ良否ニ對シテ空竅量ノ大小ハ必然的條件ニアラズシテ寧ロ非毛管性空竅ノ作用ニ影響サルルモノトシ從ヒテ容氣量ト並行的ニ變化スルモノナルガ故ニ土壤理學性ノ變移ヲ判定スル場合容氣量ノ充分明瞭ニナシ難キ場合ニモ透通性測定ニ依リ其目的ヲ達シ得ベシトナセリ。然レドモ氏ノ試驗セルハ粘質土壤ニシテ腐植質ノ含有微量ナリシ理由ヲ認メ得ベク今之ヲ本試驗地内III, Vノ如キ腐植質ノ多量ナルニ比スレバ兩者間ノ事情ニ著シキ相違アルヲ認メザルベカラズ。今Stebutt氏²⁾ (1930) ノ說ニ從ヘバ膨張水ハ吸濕性大ナル膠質物多キ土壤程多量ニ保有セラレ其程度ハ腐植土壤ニ顯著ニシ

テ泥炭地土壤ノ如キハ其容積ノ40%—80%ヲ膨張スルモノナルヲ知レリ。即チIII, Vニ於テ容氣量トシテ見ラルルハ偶罅隙ニ相當スルモノニシテ他ハ膨張水ニ因ル毛管性空竅ニ變ジ恐ラク水ヲ以テ充塞セララル状態ノモノト推定セララルモノニシテ後說容氣量ノ比較ニ於テ知ルトコロアルベシ。Burger氏ノ所說ニ對シ概ネ同種ノ土壤ニ就キテ試驗セルWiedemann氏³⁾ (1924) ハ一部ハBurger氏ノ說ヲ認メタルモ微細ナル砂土ノ場合ニハ透通性ト容氣量トハ必ズシモ並行シテ一致セザル例外ヲ報ジHilf及ビLiese氏⁴⁾ (1923) 亦此關係ヲ認メシガ是抗吸濕性ノ現象ニ因ルモノナリ。

Albert及ビLuther氏⁵⁾ (1908) ニ依レバ透通性ハ腐植質ノ影響ニ負フトコロ大ナリトセラレ又Ehrenberg⁶⁾ (1922), Puchner (1896, 1923) 兩氏モ乾燥期ニ於ケル腐植質ノ著シキ抗吸濕性ヲ認メ空氣ニ對スル吸着力ハ水ニ對スルモノヨリ遙カニ強力ナルヲ究メ腐植質ニ因リ透水ヲ阻止セララルコトヲ報ゼリ。此場合ハ含有セル空氣量大ナルモ透通性ハ極メテ不良ナル結果ヲ呈スベキナリ。即チ透通性ハ空竅量ノ大小以外ニ腐植質ノ影響如何ニ依ルモノトセララルナリ。然レドモ斯ノ如キ現象ハ腐植質ノ乾燥状態ニアル場合ニ於テコソ著シク本試驗ヲ施行セル1930年ノ如キ乾燥激烈ナラズシテ含水量ノ相當量ヲ保有セル場合ニ於テハ顯著ナル影響ヲ示サザルモ1928年ノ如キ乾燥著シキ年ニ於テハIII, Vハ他試驗地ニ比シ乾燥大ナルコト第46表季節的含水量ノ變化傾向ヨリ見ルモ亦窺ヒ得ベキトコロニシテ從ヒテ腐植質ハ抗吸濕性ヲ現シ水分ハ管徑比較的大ナル

- 1) Wiedemann, E.: Fichtenwachstum und Humuszustand. Arbeiten a. d. biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 13. Bd. 1. Hft. 1924. S. 1.
- 2) Hilf, H. H. & Liese, I.: Zur Frage der Stubbentodung auf Talsandböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 55. Jg. 1923. S. 545.
- 3) Albert, R. & Luther, A.: Biologisch-chemische Studien in Waldböden. Journ. f. Landw. 56. Bd. 1908. S. 347.
- 4) Ehrenberg, P.: Die Bodenkolloide. Dresden und Leipzig. 1922. S. 257.
- 5) Puchner, H.: Ueber die Spannungszustände von Wasser und Luft im Boden. Forstsch. Geb. Agrikult.-Physik. 19. Bd. 1896. S. 1.
- 6) Puchner, H.: Bodenkunde für Landwirte. Stuttgart. 1923.

1) Burger, H.: Physikalische Eigenschaften von Wald- und Freilandböden. 3. Mitt. Annales d. I. Station Fédérale d. Recherches Forestières. 15. T. 1. F. 1929. S. 51.

2) Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin. 1930. S. 115.

隙隙ヲ通過スルモ大部分ノ土壤體ハ乾燥狀態少ナクトモ有効水分ニ缺乏ヲ來シ終ニハ生理的乾燥ノ現象ヲ呈シ延テ稚樹ノ存續消失ノ上ニ著シク影響ヲ與フベキナリ。此事實ハIII, Vニ於ケル蚯蚓ノ棲息狀態ニ基キテ考フルモ推知シ得ベキトコナリ。(第48表參照)

J. 容 氣 量

既述ノ如ク Burger 氏ハ氣候帶並ニ地理的關係ヲ同一トセル前提ノ下ニ森林土壤ニ對スル地位決定ヲ容水量並ニ空竅量ニ依ルハ事實上不適當ナリトシ主トシテ表層土壤ノ容氣量ノ多少ニ依ルベキコトヲ主張セリ。

Němec 及ビ Kvapil 氏 (1925) ノ如キモ林木ノ生長條件トシテ土壤理學性中特ニ容氣量ノ著シキ影響ヲ報ゼリ。

Kopecky 氏 (1914) モ亦容氣量ノ極メテ重要ナルヲ說ケリ。但シ氏ノ研究ハ主トシテ農業植物ニ關スルモノナルガ牧草地ニ於テハ容氣量6%以下ニ至レバ酸性草本類繁殖シ又農地土壤ニシテ蔬菜類栽培地ナル場合ハ少ナクトモ容氣量10%—20%ヲ必要トシ若シ6%以下ナルトキハ排水工事ノ必要ナルヲ報ゼリ。

Mtscherlich 氏 (1920) ハ植物根ノ呼吸作用ニ空氣(酸素)ノ必要ナルコトハ當然ナルモ其所要量タルヤ常ニ所在ニ應ジテ充足シ得ラレ且ツ量ノ如何ニヨル收穫上ヘノ影響亦明瞭ナラザル程度ニ微量ノモノト考察シ若シ然ラザルモノトセバ單ニ水中ニ溶解セル空氣ニノミ依據スベキ水溶栽培ノ場合植物ハ全然法正ナル發達ヲナスニ至難ナルベキナリトセリ。而シテ氏ハ寧ロ土壤中ニ充分空氣ノ存在セザル場合嫌氣性細菌ノ繁殖ニ基テ腐植分解ノ不良ヲ舉ゲ其結果生成セラルベキ各種ノ遊離酸ノ植生ニ有害ナル事實ヲ強調セリ。

以上ハ何レモ容氣量ノ多少ガ植生發育上直接乃至間接ニ重大ナル影

1) Němec, A. & Kvapil, K. : Studien über einige physikalische Eigenschaften der Waldböden und ihre Beziehungen zur Bodenazidität. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 540.

2) Kopecky, J. : Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 138.

3) Mitscherlich, E. A. : Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920. S. 159.

響ヲ有スルコトニ歸着スルモノナリ。

本試験ニ於テハ前述ノ如ク敢テ地位決定ノ主旨ニ基カズ主トシテ稚樹ノ存續消失ノ經過ト容氣量トノ關係ヲ究メントス。

今各試験地ニ就キ 1929 年及ビ 1930 年ニ於ケル試験結果ニヨリ容氣量ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 54 表 容 氣 量 (單位%)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
0 — 10 cm	13.94	14.91	9.32	16.70	14.59	16.37
20 — 25 cm	4.54	6.31	6.16	2.87	12.00	4.17
40 — 45 cm	2.93	3.21	8.13	1.22	2.15	0.70

上表ニ依リ見ルニ容氣量ハ各試験地ヲ通ジ一般ニ表層ニ於テ大ニシテ深層ニ及ブニ從ヒ漸次遞減スル傾向ヲ示セリ。

今主トシテ稚樹根系ノ擴張セル 0—10 cm 層ニ就キ之ヲ見ルニ存續消失ノ經過良好ナル II, IV, VI ハ之ニ反セル III, Vニ比シ大ナルヲ知ルベシ。然ルニ 20—25 cm 及ビ 40—45 cm 層ニ至レバ前關係ハ相反シ III, Vハ大體ニ於テ他試験地ニ比シ大ナル傾向ヲ認メ得ルノミナラズ深度ニ伴フ遞減率モ亦少ナキ傾向ヲ示セリ。此事實ハ後述スルトコロノ上層木ニ就キ III, Vノ生長及ビ形質共ニ概シテ良好ナル事實ニ相關連スルモノナルベシ。

要スルニ表層 0—10 cm 範圍ニ於テ空竅量及ビ容水量ノ大ナル III, Vガ容氣量ノ之ニ反スルハ吸濕ニ因ル腐植質膨張ノタメ本來ノ非毛管性空竅ヲ細微ナル毛管性空竅ニ變ゼシムルガ故ニシテ是兩試験地ガ隙隙多ク非毛管水ノ比較的多キヲ想像セシムルニ拘ラズ容氣量ヲ小トスル所以ナリ。

更ニ容氣量ハ必ズシモ常ニ酸素量ト一致スルモノニアラズ。假ニ III, Vガ容氣量ニ於テ著シク僅少ナラズトスルモ其量ハ氣溫及ビ氣壓等ノ變化ニ應ジテ容易ニ調節セラレザルノ狀態ニアリテ、即チ腐植質ノ膨張ニ基キ空氣ハ空竅内水分ノ擴充ニ因リテ封鎖セラレ擴散困難ニ陥リ水分

ノ良ク空竅ノ壁ニ沿ヒテ移動スルニ對シ氣泡ノ新陳代謝ニハ強大ナル壓力ノ變化ヲ要スベキナリ。

Wollny 氏¹⁾(1897)ハ膠質物ニ富メル土壤ハ自然狀態ニ於テ尙飽和狀態ニ達タ隔タル含水量ニ於テ既ニ通氣不能ナル事實ヲ認メタリ。

此等ノ關係ハ稚樹ノ生理的方面ニ重大ナル影響ヲ齎ストトモニ腐植分解ヲ澱滯セシメ間接ニ有害ナル結果ヲ與フルモノナルベシ。

尙 III, V ガ下層ニ至ルニ從ヒ他試驗地ニ比シ容氣量ノ寧ロ大ナルヲ示スハ腐植質ノ減少ニ因ルトコロ勘ナカラズ之ガ上層木ノ生理的關係ニ及ボス影響ハ透通性ニ基ク養料ノ供給關係ト相俟チテ極メテ重要ナルモノト謂ヒ得ベシ。

茲ニ於テ Kopecky, Burger 或ハ Antonin 氏等ノ稱スル地位ト容氣量トノ關係ハ稚樹ノ存續消失ノ上ニモ亦略同様ナル關係ヲ示スモ I ノ V ニ比シテ容氣量小ナルニ拘ラズ存續消失ノ經過ニ於テ優レル事實ハ一面容氣量ノミヲ以テスルモ判定シ得ザルコトヲ示スモノナリ。

K. 容氣量對容水量比率 (L/W)

容水量ノ大小又ハ容氣量ノ大小ノミヲ以テシテハ何レモ稚樹ノ存續消失ノ經過ト明瞭ナル關係ヲ發見シ難キトコロトス。蓋シ兩者ハ互ニ正負ノ關係ヲ持シ相應ジテ變化スベキ性質ノモノニシテ一方ガ極端ニ大トナレバ他方ハ極端ニ小トナルベキモノニシテ斯ノ如キ狀態ニ於ケル植生ヘノ惡影響ハ推シテ知ルベシ。想フニ兩者ガ適切ナル平衡關係ニアルコト即チ換言スレバ空竅ヲ構成スル毛管空竅ト非毛管空竅トノ配合比ガ適當ナル狀態ニアルヤ否ヤガ寧ロ重大ナル契機ヲナスベキナリ。

以上ノ見地ヨリ各試驗地間ニ就キ L/W ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 55 表 容氣量對容水量比率 (L/W)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
0 — 10 cm	28.93	30.96	14.59	35.00	24.43	34.28
20 — 25 cm	10.28	13.94	9.95	5.88	20.86	9.68
40 — 45 cm	5.98	7.19	15.07	2.65	4.34	1.69

茲ニ L/W ガとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ヲ考察スル上ニ重要ナル指針タルベキコトヲ提唱スルモノニシテ以下 L/W ト稚樹ノ存續消失延テハ林型ニ及ボス關係ヲ究明シ應用上ノ價值ヲ知ラントスルモノナリ。

L. L/W トとどまつ稚樹ノ存續消失並ニ其形質トノ關係

とどまつ稚樹ノ存續消失並ニ其形質ニ對スル各試驗地間ノ差異ニ關與スル環境因子ノ特異性ハ獨リ土壤因子ニ止マラズ氣象因子、生物因子及ビ其他諸因子ノ綜合結果ニ依ルハ論ヲ俟タズ然レドモ既述ノ如ク氣象因子ノ各試驗地間ニ於ケル差異タルヤ些少且ツ區々ニシテ其關係ヲ明示シ難キニ反シ土壤因子ハ各試驗地間ニ劃然タル差異ヲ示シ就中 L/W ハ順位的ニ見タルとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ト極メテ良ク符合セルヲ認メタリ。茲ニ於テ本因子ガ如何ナル程度ニとどまつ稚樹ノ存續消失及ビ其形質ノ上ニ相關スルヤニ就キ以下順ヲ逐フテ比較考察スベシ。

とどまつ稚樹ノ存續關係ヲ各試驗地ニ就キ見ルニ次表ノ如ク高次ノ年齡迄存續シ得ルハ I, II ニシテ IV, VI 之ニ亞ギ III, V ハ 10 年生以上ノ稚樹ノ殆ンド存續セザルヲ認メタリ。(第三章第二節參照)

第 56 表

(單位本)

稚 樹 年 齡	I	II	III	IV	V	VI
1 — 5 年	605	952	152	1,823	340	2,498
1 — 10 年	810	1,051	157	1,908	340	2,625
11 年 —	295	96	0	6	1	4

本結果ニ依レバ各試驗地トモニ少ナクトモとどまつ稚樹ガ發生後 10

1) Wollny, E.: Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg. 1897. S. 256.

年以内ニ於テ殆ンド其消長ヲ決定セラルルモノナルコトヲ認メ得ベシ。

由來本試験林ニ於テとどまつ根系ノ分布ハ土壤性ノ粘土質ニ富ミ組織概シテ堅ナルニ基キ極メテ淺層ニ發見スルヲ常態トス。幾多ノ風倒木ハ該事實ヲ示スモノニシテ1930年5月2日東南暴風雨ニ因リ發生シタルI, II, III附近ノ風倒とどまつ壯齡樹17本ニ就キ編狀根ノ厚サヲ測定セルニ 56.71 ± 1.47 cmニ過ギザルコトヲ知リタリ。

又 Moore¹⁾(1922), Hilf²⁾(1927)氏等ニ依リ林木ノ場合ニ於テ細根ハ概シテ地表層ニ最モ多ク分布ストセラルル事實ニ徴スルモ土壤ノ最表層ガ幼齡稚樹根系ノ生活層タルノミナラズ母樹ニトリテモ最モ重要ナル層タルヲ失ハザルナリ。

今0—10 cm, 20—25 cm, 40—45 cmノ3層ニ就キL/Wヨリ見テ何レノ層ニ各試験地間ノ差異最大ナルヤニ就キ偏差ヲ求ムレバ次表ノ如シ。

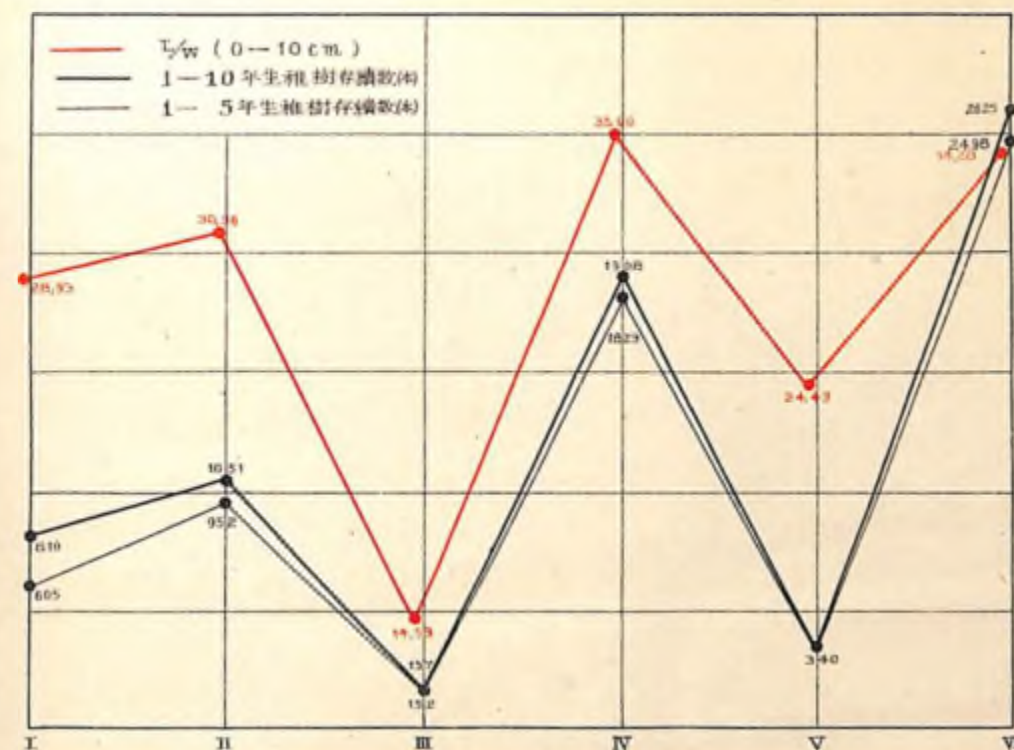
第 57 表

土 壤 層	0 — 10 cm	20 — 25 cm	40 — 45 cm
偏 差	± 6.96	± 4.69	± 4.40

即チ0—10 cm層ニ於テ其差異最モ著シク之ヨリ見テ該層ガ各試験地間ニ於ケル稚樹ノ存續消失ニ現レタル特異性ニ至大ナル關係ヲ有スルコトヲ察知スベキナリ。

茲ニ於テ10年生以下ノ稚樹ニ就キ其存續數ト0—10 cm層ノL/Wトノ關係ヲ見ルニ次圖ノ如シ。

第 2 圖 L/Wト稚樹存續數トノ關係



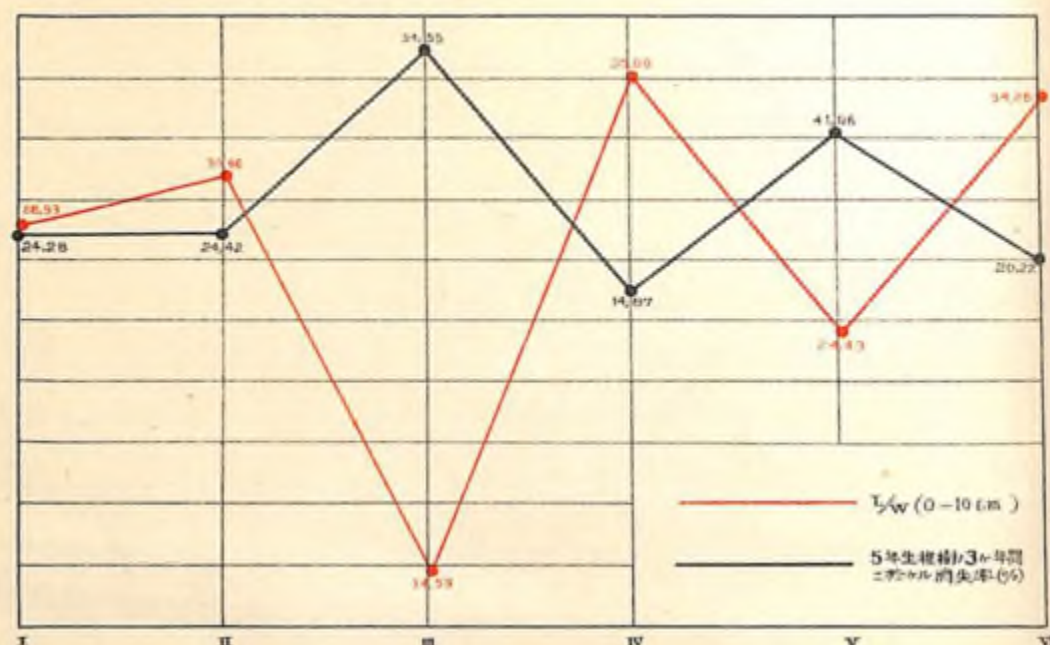
本圖ニ依ルニL/W曲線ト稚樹存續曲線トハ全ク並行シテ正ノ關係ヲ示ス。即チ幼齡稚樹(10年生以下)ノ存續ハ土壤因子中特ニL/Wニ正比シテ密接ナル關係ニアル事實ヲ明瞭ニ表示スルモノナリ。

更ニ之ヲ5年生稚樹ノ1928年ヨリ1930年ニ至ル3ケ年間ニ於ケル消失率ト0—10 cm層ノL/Wトノ關係ヲ見ルニ次圖ノ如シ。

1) Moore, B.: Humus and root systems in certain northeastern forests in relation to reproduction and competition. Journ. Forestry, 20. Vol. 1922. P. 233.

2) Hilf, H. H.: Wurzelstudien an Waldbäumen. Hannover, 1927. S. 62.

第 3 圖 L/W と稚樹消失率との關係



上圖ニ依ルトキハ兩曲線ハ其傾向全ク逆比ノ關係ヲ示ス。即チ5年生稚樹ノ消失率ハL/Wノ大ナル程小ニ、小ナル程大ナルヲ意味スルモノニシテ幼齡稚樹ノ消失モ亦L/Wト極メテ緊密ナル關係ニアルコトヲ知ルナリ。

茲ニ轉ジテ10年生以上ノ稚樹ニ就キ考察スル場合ハL/W以外ニ他因子トノ相關進出スル結果稍事情ヲ異ニスルニ至ルモノアルヲ知ルベシ。即チ當該稚樹ハ概シテI, IIニ多クIV, VIニ僅少ニIII, Vニ寧ロ皆無ニシテ之ヲL/Wニ對比スルニIII, Vニ於テハ肯カルトコロアルモL/Wノ大ナルIV, VIガL/Wノ之ヨリ小ナルI, IIニ比シ存續數却ツテ小ナルハ一見矛盾ノ感ナキ能ハズ。

蓋シ樹齡既ニ10年以上ニ至レバ土壤理學性ノ適否以外ニ其生活機能ヲ充分盡ス上ニ必要ナル他因子ノ作用之ニ伴ハザル環境ニ於テハ漸次其存續數ヲ減少スルニ至ルモノト考察スベキナリ。而シテ一度上層木級ニ達シ充分陽光享受ノ可能ナル場合ハIII, Vニ見ルガ如ク深層土壤ニ於ケルL/Wノ良好ナル狀態ト相俟テ却ツテ生長經路ニ優ルトコロアルハ

後述スルトコロナリ。

稚樹ノ形質ニ關シ各試験地ニ互リテ最モ多ク存在スル5年生稚樹(但シ調査當時ニ於テハ5年生トシテノ生長ヲ開始セズ)ヲ對象トシ調査セル結果ハ既ニ記述セルトコロニシテ今之ガ結果トL/Wトノ關係ヲ見ントス。

由來稚樹形態ノ良否ニ關スル判別ハ甚ダ困難ニシテ特ニ天然林ニ於ケルモノハ圃地ニ於ケルモノニ比シテ環境因子間ノ諸現象ノ上ニ變化著シク從ヒテ其適應性ニ基ク形態ヘノ影響ハ圃地等ニ於ケル結果ト異ナルベキモノノアルハ考慮セザルベカラザルトコロナリ。從來此種ノ調査研究ニ於テ精細ナルモノニ乏シク就中天然生稚樹ニ關スルモノニ至リテハ殆ンドナシト謂フモ可ニシテ又圃地試験ニ依ルモノト雖モ尙區々タルヲ免レザルノ觀アリ。

一、二ノ例ヲ舉グルニ Hesselman 氏 (1926—1927) ハ Kiefer 及ビ Fichte 等ニ就キ土壤ノ硝化作用ノ旺盛ナルニ從ヒテ上長生長、葉長、葉數乃至根系發達ノ大ナルヲ認メタルガ他方 Burger 氏 (1930) ハ各種土壤ニ4種ノ針葉樹ト3種ノ闊葉樹トヲ植栽試験ノ結果養料成分ニ富メル土壤程葉數ヲ減ジ根系發達ノ小ナルコトヲ報ゼリ。勿論兩者トモ圃地試験ニ依ルモノニシテ其試験要領及ビ操作ノ上ニ相違ノ點アランモ全ク相反セル結果ニ達シタリ。恐ラタ環境因子ノ相關關係ニ對シ受ケタル人爲的制限ノ特異ナル場合ニ於ケル現象ト見ルベク何レモ直チニ採用シ難キモノナリ。更ニ又地上樹體ト地下樹體トノ重量比ト土壤性トノ關係ヲ論ゼルモノニ Schwarz (1892), Tucker 及ビ Seelhorst (1898), 佐藤義夫 (1929), Burger (1930) 氏等ア

- 1) Hesselman, H.: Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohhumus. Mitt. a. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. 23. Hft. 1926—1927. S. 412.
- 2) Burger, H.: Holzarten auf verschiedenen Bodenarten. Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 16. Bd. 1. Hft. 1930. S. 49.
- 3) Schwarz, F.: Ueber den Einfluss des Wasser- und Nährstoffgehaltes des Sandbodens auf die Wurzelentwicklung von Pinus silvestris im ersten Jahre. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 24. Jg. 1892. S. 88.
- 4) Tucker, M. & Seelhorst, C. v.: Der Einfluss, welchen der Wassergehalt und der Reichtum des Bodens auf die Ausbildung der Wurzeln und der oberirdischen Organe der Haferpflanze ausüben. Journ. f. Landw. 46. Bd. 1898. S. 52.
- 5) 佐藤義夫: えぞまつ天然更新上ノ基礎要件ト其適用。北大演習林研究報告。第6巻。札幌。1929。頁。196。
- 6) Burger, H.: 1930. (2)

リ此等ノ論說若シクハ試験結果ニ依レバ土壤ガ養料及ビ水分ニ富ム場合ハ概シテ根重量ヲ減ジ從ヒテ重量比ハ大ナルコトヲ認メタリ。然レドモ此等ハ何レモ圃地若シクハ實驗室内ノ結果ニシテ前同様天然生稚樹ノ場合直チニ採用スルコト難シトスベシ。

次ニ根系競争ヨリ稚樹ノ形態並ニ重量ニ關シ論ゼラレタルモノヲ見ルニ就中 Hilf¹⁾ (1927), Fabricius²⁾ (1929), Clements, Weaver 及ビ Hanson³⁾ (1929) 氏等ノ如キハ Kiefer, Tanne, Lärche, Buche, Eiche 及ビ其他潤葉樹ニ就キ根系競争ノ少ナキモノ程各部分ノ發達良好ナルヲ認メタリ。該結果ハ天然生稚樹ニ關スル比較考察ノ上ニ暗示ヲ與フルコト多カリキ。但シ本結果モ鑿溝操作ノ上ニ立證セラレシコトニ留意スベキナリ。

之ヲ要スルニ以上諸氏ノ論究セシトコロハ總テ環境因子ノ上ニ或制限ヲ加ヘタル結果ニシテ本試験ニ於テ得タル結果トハ一律ニ論ジ難ク殊ニ樹種ヲ異ニセル點ニ於テ尙然リトスベキナリ。然レドモ各試験結果ヲ綜合シテ稚樹體ノ各部分ニ於テ發達良好ナルモノ程立地的ニ好條件ヲ附與セラレタルモノト考察スルハ概シテ至當ナルベシ。即チ此傾向ハ本調査ニ於テ求メタル稚樹ノ個體重量ニ就キ其地上樹體ト地下樹體トノ絶對乾燥重量ノ相關關係ヨリ見ルモ肯カルルトコロナリ。即チ次表ノ如シ。

第 58 表 地上樹體對地下樹體ノ絶對乾燥重量
ニヨル相關關係

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
相 關 係 數	+0.785±0.037	+0.337±0.085	+0.417±0.079	+0.554±0.066	+0.527±0.069	+0.741±0.043

以上ノ見解ニ基キ形態調査ノ結果ヲ比較シ各部分ノ發達狀態ヲ見ル

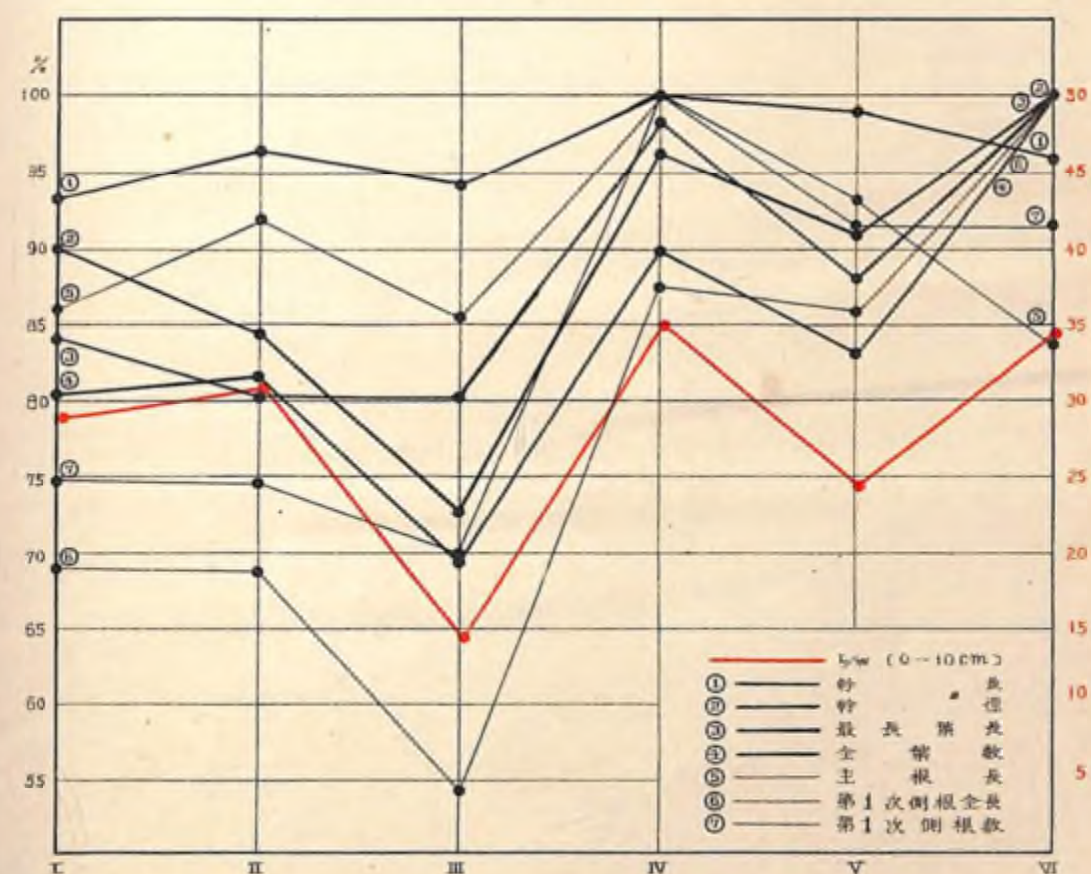
1) Hilf, H. H.: Wurzelstudien an Walddäumen. Hannover. 1927. S. 84.

2) Fabricius, L.: Forstliche Versuche. VII. Neue Versuche zur Feststellung des Einflusses von Wurzelwettbewerb und Lichtentzug des Schirmstaates auf den Jungwuchs. Forstw. Zentralbl. 51. Jg. 1929. S. 477.

3) Clements, F. E., Weaver, J. E. & Hanson, H. C.: Plant competition. An analysis of community functions. Washington. 1929. P. 154.

ニ VI, IV, V 良好ニシテ I, II 之ニ亞ヤ III 最モ不良ナリ。是 L/W ノ順位ニ略一致スルトコロニシテ即チ L/W ノ大ナル土壤ニ於ケル稚樹ハ其形態モ亦良好ナル發達ヲナセルヲ推知セシム。即チ稚樹形態ノ主要素タル幹長、幹徑、最長葉長、全葉數、主根長、第 1 次側根全長及ビ第 1 次側根數ニ關シ各試驗地ニ於ケル此等ノ指數ト 0-10 cm 層ノ L/W トヲ比較對照スレバ次圖ノ如シ。

第 4 圖 L/W ト稚樹形態トノ關係

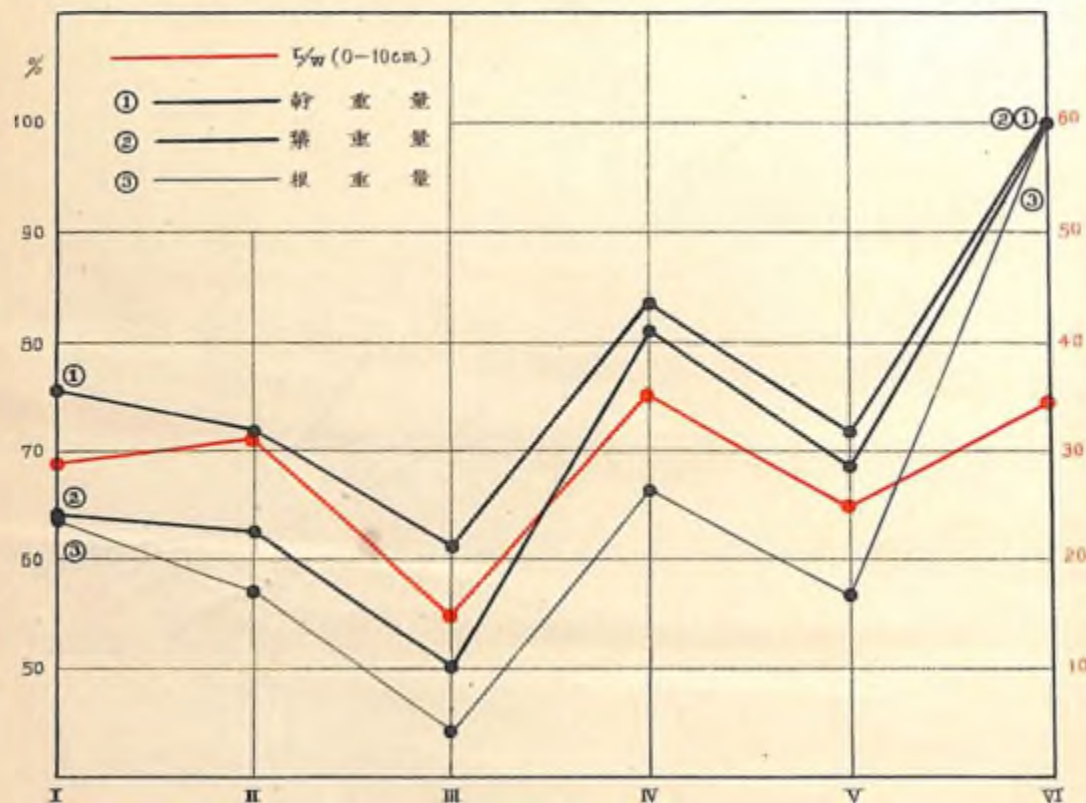


本結果ニ依レバ明瞭ニ L/W ト稚樹形態ノ主要素トハ正ノ關係ニアルコトヲ知ルモノナリ。唯 V ハ I, II ニ比シ L/W 著シク小ナルニ拘ラズ形態ノ可良ナルヲ認ム。然レドモ V ハ絶對乾燥重量ニ就キテ見ルニ著シク輕ク質的ニ纖弱ニシテ充實セザルコトヲ知ルベシ。蓋シ V ガ 1928 年春季ヨリ 1930 年ニ至ル稚樹消失調査ニ於テ其消失率ノ大ナリシ事實ハ之ガ

面ヲ語ルモノナリ。(第三章第二節参照)

又稚樹體ノ絶對乾燥重量ノ指數ト0—10cm層ノL/Wトヲ比較對照スレバ次圖ノ如シ。

第5圖 L/Wト稚樹絶對乾燥重量トノ關係



本圖ニ依レバL/Wガ稚樹ノ個體重量ニ對シ正ノ關係ヲ示シL/W大ナル土壤ニ於ケル稚樹ハ概シテ重量ニ於テモ亦大ナルコトヲ明示スルモノナリ。

以上稚樹ノ存續消失並ニ形態又ハ重量トL/Wトノ比較結果ヨリ幼齡期ニアリテハL/Wニ極メテ密接ナル關係ヲ持シテ作用スルコトヲ闡明ニナシ得タルナリ。而シテ特ニ10年生以下ノ稚樹ニ對スル存續消失トノ關係ハ最モ緊密ニシテ一般ニ耐蔭力大ナリトセラルルとどまつノ幼齡期ニ於ケル消長生死ハ懸リテ土壤因子中L/Wノ適否ノ上ニ存スルコトヲ明示スルモノナリ。

茲ニ叙上諸表ノ結果ヨリ1—10年生稚樹ノ存續數, 5年生稚樹ノ3ケ年間ノ消失率並ニ5年生稚樹個體ノ總重量トL/Wトノ相關係數ヲ求メ一括スレバ次表ノ如クニシテ如上事實ヲ充分立證スルニ足ルベキナリ。

第59表

要 素	相 關 係 數
1—10年生稚樹ノ存續數	+ 0.833 ± 0.085
5年生稚樹ノ3ケ年間ニ於ケル消失率	- 0.981 ± 0.011
5年生稚樹個體ノ總重量	+ 0.769 ± 0.113

M. L/Wト林分構成狀態並ニ地被植物トノ關係

土壤因子ノ差異ガ林木ノ形質及ビ地被植物ノ上ニ表示セラレ延テ地位級ニ異同ヲ生ズル主因タルコトハ周知ノ事實ニシテ即チCajander氏一派ニ依リテ主唱セラレ且ツ近時Kötz¹⁾, Wiedemann²⁾, Merz³⁾, Hartmann⁴⁾, Krudener⁵⁾氏等ニ依リテ議論セラルルWaldtypen, Florentypen若シクハBestandtypenノ問題ハ總テ此處ニ歸セラルベシ。然レドモ該問題ニ關シテハ尙今後ノ精細ナル試験研究ニ俟ツコト必要ナルヲ以テ本項ニ於テハ上記植生調査ノ結果ト土壤理學性トノ關係ニ就キ考察セントスルモノナリ。

土壤理學性中L/Wガ最主要ナル要素トシテとどまつ稚樹ノ存續消失及ビ形質ト極メテ密ナル關係ニアルコトハ既ニ知ルトコロナリ。今各試験地ニ就キL/Wノ各層間ニ於ケル變化ヲ偏差ニ依リテ比較スルニ次表

- 1) Kötz, F.: Untersuchungen über Waldtyp und Standortshonität der Fichte im sächsischen Erzgebirge. Allg. Forst- u. Jagd Ztg. 105. Jg. 1929. S. 41, 81, 121.
- 2) Wiedemann, E.: Die ertragskundliche und waldbauliche Brauchbarkeit der Waldtypen nach Cajander im sächsischen Erzgebirge. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 105. Jg. 1929. S. 247.
- 3) Merz, : Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Florentypen im Riesengebirge. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 105. Jg. 1929. S. 344.
- 4) Hartmann, F. K.: Ueber Boden- und Vegetationsklimax, Wald- und Bestandestypen. Forstl. Wochenschr. Silva. 18. Jg. 1930. S. 41, 49.
- 5) Krudener, A. v.: Zur Frage der Waldtypen. Eine vorläufige Betrachtung. Forstl. Wochenschr. Silva. 18. Jg. 1930. S. 297, 305, 315.

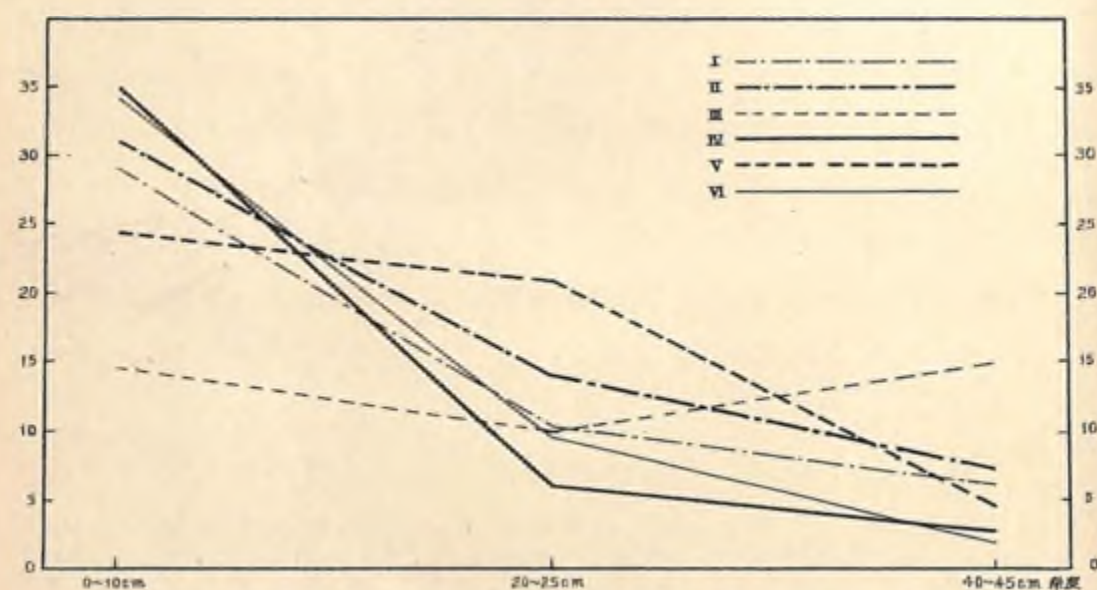
ノ如シ。

第 60 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
偏 差	± 9.96	± 10.00	± 2.31	± 14.55	± 8.75	± 13.87

上表ニ依レバ0-45cm層ノ範圍ニ於テ變化大ナルハIV, VIニシテII, I之ニ亞ギV, III小ナリ。本結果ハ第6圖ニ依リテモ明瞭ナルトコロニシテ即チIV, VIハ最上層(0-10cm)ニ於テ極メテ好條件ヲ示セルモ深度ノ増加ニ伴ヒ急激ニ不良トナルヲ知ル。

第 6 圖 L/Wノ深度ニ依ル變化



之ニ反シIII, Vハ地表層ニ於テIV, VI乃至I, IIニ比シ著シク劣ルモ深層ニ於テ變化少ナク寧ロ好適條件ヲ保テルヲ知ルモノナリ。該關係ハ自然各試験地上層林木ノ生長及ビ形質ノ上ニモ影響スルトコロ尠ナカラザルモノアルベク之ヲ外形的ニ比較觀察スルニI, IIハ樹高、直徑共ニ小ナルモ樹皮粗剛ニシテ老齡ナルニ對シIII, Vハ樹高、直徑共ニ大ナルモ樹皮未ダ粗剛ナラズシテI, IIニ比シテ幼齡ナリ。又IVハIIIニ接續セル林分ニシテ其形質ニ相通ズルトコロアリ、VIハ樹皮粗剛ナラザルモ樹高、直徑

共ニ稍小ニシテ概シテ兩者ハ前コ者ノ中間ニ屬スルモノト謂ヒ得ベシ。即チ第13表ニ於テ知ル如クI, IIハ生長不良、IV, VIハ中庸、III, Vハ良好ナルヲ窺ヒ得タリ。(第二章第二節參照)

想フニ土壤因子中林木ノ生長並ニ形質ニ影響スル主タル要素ハ從來ハ一般ニ土壤ノ化學性ニ見タル養料成分ノ關係ニ歸セラレシトコロニシテ本試験ニテモIII, Vガ養料蓄積ニ於テ他試験地ニ勝ル事實ヨリ其効果ノ大ナルヲ認ムルニ吝ナラズ。尙上記ノ關係ハ植物界生存競争ノ結果ニ負フトコロモ亦少ナカラザルベク即チI, II乃至VIハ立木本數ニ於テIII, V乃至IVニ倍スルガ故ニ地上樹體ノミナラズ地下樹體ニ於テモ競争著シタ從ヒテ之ヲ以テ前者ノ生長並ニ形質ガ後者ノ其ニ比シテ劣ルノ一原因トモ認メ得ベキナリ。

要スルニ本結果ハIII, Vガ母樹根系ノ發達及ビ生理的作用ノ上ニ當然I, IIニ比シテ好適條件ヲ保證シ又土壤ノ化學性ヨリ見テ養料成分ノ優レルト相俟チテ林木ノ生長並ニ形質ノ上ニ良効果ヲ與ヘ延テ蓄積ノ大ナルベキヲ肯定セシムルモノアリ。

今蓄積ニ就キ比較スルニ次表ノ如シ。但シ材積ノ算定ハ中島廣吉氏(1930)「森林立木材積表」ニ基ケリ。

第 61 表

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI	
とどまつ	木 數	148	125	78	100	62	147
	材積 (fm)	91.691	87.016	118.352	137.178	119.694	103.976
調査樹	木 數	27	28	23	3	34	42
	材積 (fm)	5.188	14.673	18.311	0.099	14.915	6.242
計	木 數	175	153	101	103	96	189
	材積 (fm)	96.879	101.689	136.663	137.277	134.609	110.218

(面積 1/4 ha 當)

即チ上表ニ依ルニIII, VハI, II乃至VIニ比較シ蓄積ノ遙カニ大ナル事

1) 中島廣吉：森林立木材積表。東京。1930。

實ヲ示セリ。

斯シテ L/W = 關スル各試験地間ノ差異ハ林分構成ノ上ニ特徴ヲ表示スルニ至ルベキナリ。既說ノ如ク I, II 乃至 VI ガ近似シテ擇伐林型(A型)ニ類スルニ對シ III, V ハ寧ロー齊林型(B型)ニ近似シ IV ハ兩型ニ各相通ズルトコロアルヲ示セリ。而シテ各林型ハ又 L/W ト一脈ノ關係ヲ保持スルトコロアリ。即チ比較的表層ニ於テ L/W ノ大ナル I, II 乃至 VI 等ニ A 型成立シ小ナル III, V ニ B 型ノ成立セルコトヲ認ムルコト是ナリ。

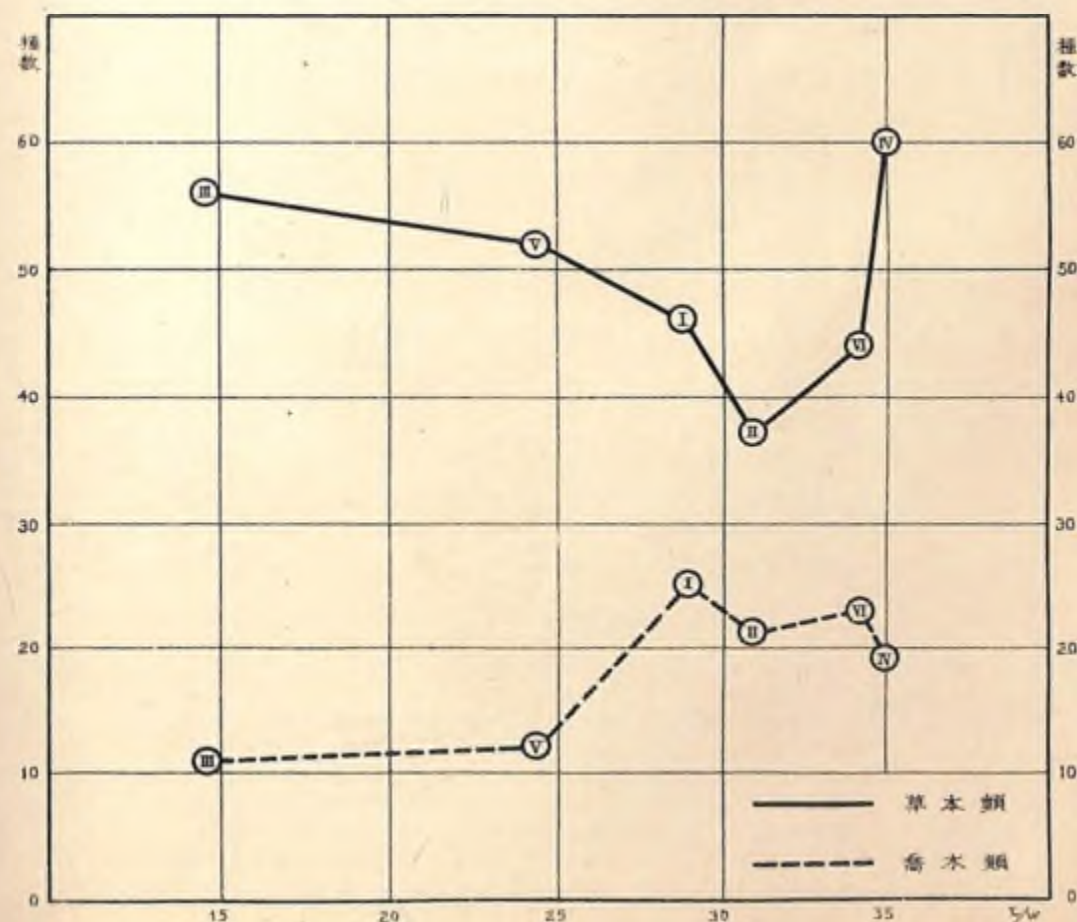
想フニ表層土壤ニ於テ理學性ノ良好ナル結果ハ主トシテ環境因子(特ニ氣象因子)ノ變化ニ對シ土壤ノ乾濕ニ對スル調節適順ニシテ極端ナル變化ヲ誘致セザル點ニ歸着スルコトナリ。從ヒテ天然ニ下種發生後未ダ幼齡ニ屬スル期間ニ於テハ其纖弱ナル諸器官(特ニ根系)ニ對シ機械的若シクハ生理的ニ蒙ル障害ヲ拒止セラルベシ。茲ニ於テ既說ノ如ク後繼稚樹ノ存續率ヲ高ムル結果トナリ一面地相的因子竝ニ氣象的因子ノ好適條件ト相應ズル場合益助成セラレ後續的ニ更新行ハレ所謂擇伐林型ヲ出現スルニ至ルベキナリ。即チ I, II 乃至 VI 等ニ於テ局所的ニ枯損及ビ風倒等ノ隨時發生ニ基キ氣象的關係ニ好適條件ヲ具フルニ至リシ處ニ於テ特ニ本型ノ代表的ナルヲ見ルトコロトス。

之ニ反シ III, V ハ表層土壤ノ理學性適當ナラザル結果氣象的因子ノ變動ニ伴フ乾濕ノ變化著シク從ヒテ後繼稚樹ノ存續ヲ阻害スルニ及ビ後續的ニ更新ノ至難ナルヲ想ハシムルモノアリテ恐ラク自然的乃至人爲的タルヲ問ハズ林分構成狀態ノ平衡ガ或程度ニ破壞セラレ其結果尠ナクトモ表層土壤ノ理學性ニ好轉ヲ招キ好適ナル地表面ノ出現スル場合概シテ一齊ニ更新ノ行ハルモノト思推セラルルナリ。

地被植物ガ各試験地間ニ於テ甚ダ明瞭ナル差異ヲ呈セルコトハ第二章ニ於テ既ニ說クトコロアリタリ。即チ I, II ニ於テハ小形腐植生植物タルたちまんねんすぎ、うめがささう、こいちやくさう、じんえういちやくさう、つるありどうし及ビおほばのよつばむぐら等ニ富ミつるあぢさゐ、いはがらみ及ビつたうるし等ノ藤本類著シク地上ヲ匍匐シ更ニ常綠潤葉

灌木類(みやましきみ及ビえぞゆづりは等)及ビ乾地性喬木類稚樹ノ繁生セルニ反シ III, V ニ於テハ羊齒類中えぞめんま、じふもんじしだ、みやまべにしだ及ビしらねわらび等著シク繁茂シてんなんせう、おほうばゆり、ゆきざさ、はうちやくさう、おほあまどころ及ビおほばなえんれいさう等ノ大形多年生草本類饒多ニシテ藤本類、灌木類及ビ喬木類稚樹ノ僅少ナルコトニ於テ明ラカニ差異ヲ認メ得ルナリ。更ニ IV ハ III ニ通ズル種類ニ富ムト雖モ他方 I, II ニ多キ小形腐植生植物ノ進出ヲ認メ VI ハ I, II ニ極メテ近似セル種類多シ。此等ノ結果ハ個々ノ植物ニ對スル性質ニ關シテ尙識ル能ハズト雖モ其外觀上前者ニ屬スルモノガ極メテ纖弱ナルニ反シ後者ノ特ニ強韌ナル點ヨリ土壤理學性ニ關シ殊ニ土壤ノ乾濕ノ變化程

第 7 圖 L/W ト地被植物出現種數トノ關係



度ニ相關深キモノアルヲ察知セシムルモノニシテ L/W ト對照シテ甚ダ注意ヲ惹クモノナリ。

更ニ既述ノ如ク各試験地間ノ差異ガ地被植物中草本類及ビ喬木類ノ出現種數ノ上ニ於テ明示セラルル點ニ關シ L/W トノ關係ヲ見ルニ第7圖ノ如シ。(第二章第三節參照)

該圖ニ依レバ草本類ノ出現種數ハ L/W ニ逆比ノ傾向ヲ示セルニ反シ喬木類ノ其ハ正比ノ關係ニアリ、即チ L/W 大ナルニ伴ヒ草本類ノ出現種數ハ減少シ喬木類ノ其ハ増加スルコトヲ示スモノニシテ是亦植生遷移ノ上ニモ甚ダ注意ヲ惹クモノアリ。但シIVニ於テ草本類ニ關スル關係ガ著シク異ナルハ既ニ述ベタル如ク該林地ガ地床ニ於テ刈拂及ビ掻起等ノ作業ヲ受ケ所謂搔亂ニ因ル種類増加ノ結果ニ外ナラズ、即チ地被植物ノ種類並ニ種類數ト L/W トノ關係ハ複雑多岐ナル森林地被植物ガ土壤理學性ニ關シ或範圍ノ指示ヲ與フルコトアルヲ知ルベキナリ。

第五節 萎凋係數測定ニ關スル試験

A. 目 的

本試験ニ於テハ Briggs 及ビ Shantz 氏ノ實驗式ニ依ル結果ト直接試験ニ依ルモノトヲ比較シ以テ本試験ノ目的上ニ著シキ支障ナキ限リ實驗式算出ノ便宜ニ依ラントシ6試驗地土壤中特ニ性質上相違ノ著シキI, III兩試驗地土壤ニ就キテ之ガ比較試験ヲ行ヒシモノナリ。

B. 萎凋係數ニ對スル從來ノ研究概要

Sachs 氏¹⁾ハ1859年始メテ3種ノ土壤ニ就キテ之ヲ用ヒテ萎凋試験ヲ試ミ次デ1911年以來 Briggs 及ビ Shantz 氏^{2) 3) 4) 5)}(1911, 1912, 1913)ニ依リ精密ナル

1) Sachs, J. : Bericht über die physiologische Tätigkeit an der Versuchstation in Tharandt. Landw. Versuchst. 1. Bd. 1859. S. 203.

2) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : A wax seal method for determining the lower limit of available soil moisture. Bot. Gaz. 51. Vol. 1911. P. 210.

3) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The wilting coefficient and its indirect determination. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912. P. 20.

4) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The relative wilting coefficients for different plants. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912. P. 229.

5) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : Die relativen Welungskoeffizienten verschiedener Pflanzen. Flora. 105. Bd. 1913. S. 224.

實驗ヲ見ルニ及ビ一新面ヲ展ケリ。

Briggs 及ビ Shantz 氏ハ植物ノ永久萎凋ヲ定義シテ萎凋セル葉部ガ水蒸氣ニ依リテ殆ンド飽和セル空氣中ニ放置セラルルモ土壤ニ水分ヲ與ヘザル限リ回復セザル如キ狀態ナリトシ植物ガ永久萎凋現象ヲ示セルトキニ於ケル土壤中ノ水分量ヲ其土壤ノ全乾重量百分率ニ依リ示セルモノヲ萎凋係數ト定義セリ。從ヒテ嚴密ナル意味ニ於テハ永久萎凋ヲ示ス場合ノ水分ハ悉ク非有効水分ナリトハ謂ヒ難シ。氏ハ20種ノ土壤ニ就キ100種ノ植物ヲ用ヒテ試験セルガ此場合異種植物ヲ同一土壤ニ生育セシメシニ何レモ萎凋係數ノ略同一ナルコトヲ認メタリ。然ルニ異種土壤ニ於テハ假令同種植物ニ依ルモ著シク相違シ1%—17%ノ差異ヲ示セリ。斯ノ如クシテ植物ノ種類ニ依ル萎凋係數ノ差異ハ土壤種類ノ其ニ比シ極メテ小ナリトノ見解ニ基キ土壤ノ理學性ヲ基礎トシ實驗式ヲ創案セリ。

又 Shive 及ビ Livingston 氏¹⁾(1914)ハ永久萎凋ノ場合土壤中ニ殘留スル水分ハ蒸散作用ノ強弱ニ依リテ異ナリ照射強キ乾燥氣中ニアリテハ日蔭ノ濕度高キ氣中ヨリ萎凋係數ハ大ナリトナセリ。又 Caldwell 氏²⁾(1913)モ一般ニ萎凋係數ガ氣象因子ト相應ジテ變化スルノ實例ヲ示セリ。

本試験ニアリテハ可及的同一條件ノ下ニ處理シ土壤性ノ差異ニ基ク萎凋係數ノ變化ヲ比較セントスルモノナリ。

C. 試験ノ方法、經過及ビ結果

本試験ノ方法トシテ著者ハ Briggs 及ビ Shantz 氏ノ採用セル封蠟法ヲ參酌シテ當初薄鐵製ボットニ之ヲ施セシモ換氣ノ不良ト水分ノ停滯トハ根部ノ腐敗ヲ招致シ易キタメ之ヲ素焼ボットニ改メタリ。

今試験ノ方法、經過及ビ結果ヲ概述スルニ次ノ如シ。

a. 試験期間

- 1) Shive, J. W. & Livingston, B. E. : The relation of atmospheric evaporating power to soil moisture content at permanent wilting in plants. The Plant World, 17. Vol. 1914. P. 81.
- 2) Caldwell, J. S. : The relation of environmental conditions to the phenomenon of permanent wilting in plants. Physiol. Res. 1. Vol. 1913. P. 1.

1930年9月24日—同年11月17日。

b. 試験箇所

北海道林業試験場附属温室。

試験期間中ニ於ケル温室内ノ気温湿度及ビ蒸發量ハ次表ノ如シ。

第 62 表 温室内ノ気温湿度及ビ蒸發量

月	日	氣 温 (°C)	湿 度 (%)	蒸 發 量 (mm)	月	日	氣 温 (°C)	湿 度 (%)	蒸 發 量 (mm)
9	24	20.0	39	2.4	10	22	20.0	70	3.4
	25	21.5	54	2.4		23	25.0	44	3.0
	26	22.5	67	2.0		24	29.0	43	3.1
	27	25.0	61	1.8		25	30.0	49	3.2
	28	23.5	60	2.3		26	23.5	56	1.0
	29	19.0	60	1.5		27	15.0	56	0.8
	30	20.0	57	3.5		28	19.0	45	1.7
10	1	27.5	44	2.7		29	11.5	51	0.3
	2	19.0	60	0.8		30	15.0	51	2.2
	3	23.5	63	1.8		31	14.5	60	1.6
	4	27.0	49	2.4	11	1	29.0	38	1.5
	5	25.0	54	2.0		2	16.0	77	0.6
	6	31.5	50	3.9		3	30.0	41	2.7
	7	30.0	47	4.0		4	32.0	28	1.7
	8	34.0	34	4.3		5	25.0	34	1.5
	9	28.0	44	4.3		6	18.5	34	1.2
	10	28.0	42	4.0		7	28.5	37	1.6
	11	23.0	56	1.0		8	21.0	43	1.4
	12	17.0	58	2.0		9	26.0	52	1.7
	13	23.0	37	2.3		10	34.0	34	2.2
	14	23.0	43	2.0		11	19.0	41	0.9
	15	26.0	40	1.8		12	25.5	29	1.3
	16	28.0	47	3.0		13	17.0	38	1.4
	17	24.5	33	2.4		14	29.0	38	1.9
	18	22.0	55	2.1		15	24.0	35	1.5
	19	23.5	53	2.0		16	5.0	45	0.5
	20	17.0	45	1.6		17	19.0	45	0.7
	21	32.0	40	3.0					

c. 供試材料

1. 種 子

北海道林業試験場林内農地産たうもろこし種子。

2. ボ ッ ト

素焼植木鉢ニシテ上面徑 21.5 cm, 下底徑 16.5 cm, 高サ 13.0 cm, 内容積 3500 cc—3900 cc。

3. 土 壤

I, IIIニ於ケル0—10cm層ノモノニシテ之ヲ充分混和シ供試ポットニ5 kg宛ヲ採リ兩試験地トモ各5個トシ容水量ノ50%ノ水ヲ均等ニ給セリ。

d. 播 種

1930年9月24日各ポットニ供試種子10粒宛ヲ播種シ表面ハ薄ク乾燥土ヲ以テ被覆セリ。

e. 播種後ニ於ケル給水, 發芽並ニ生育狀況

毎日午前10時各ポットノ重量ヲ測定セル後播種當時ノポット重量ヲ示ス迄給水セリ。

兩試験地土壤トモ播種後5日目—6日目ヨリ發芽ヲ開始シ7日目—8日目ニ於テ殆ンド之ヲ完了セリ。唯兩試験地土壤トモ1粒宛不發芽ノモノアリタリ。

たうもろこしノ生育ハ何レモ漸次良好ナリシモ土壤別ニ其程度ヲ異ニシIII土壤ニ於ケルモノハI土壤ノ其ニ比シ試験完了ニ至ル迄生長著シク良好ナルヲ認メタリ。

f. 給水ノ中止

播種後42日目即チ發芽開始後35日目乃至36日目ニ於テ給水ヲ中止セリ。

即チ同日供試植物ノ幹長ヲ測定比較セルニI土壤ニ於ケルモノハ平均 29.3 cm ナルニ對シIII土壤ノ其ハ 36.1 cm ヲ示セリ。 Briggs 及ビ Shantz 氏

1) Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The relative wilting coefficients for different plants. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912. P. 229.

(1912) ニヨレバ發育狀態ヲ異ニセル濕地性及ビ乾地性植物ヲ用ヒテ求メシ萎凋係數ハ略同一ニシテ決シテ植物ノ種類若シクハ其生長狀態ノ相違ニ基キ變化ヲ示スモノナラズトナセリ。仍リテ本試験ニ於テモ以上ノ如ク生長狀態ヲ異ニセルモノヲ用ヒテ比較セリ。

g. 給水中止後ニ於ケル永久萎凋ノ現象

給水中止後4日目ニ至ル迄ハ兩試験地土壤トモ供試植物ニ變化ヲ認メ得ザリシモ5日目ニ至リテ下部葉ハ多少萎凋ヲ示シ8日目以後ニ至リテ其程度ニ漸増ノ傾向ヲ認メタリ。但シ前記期間ニ於テハ日中ノミニシテ翌朝ハ回復ヲ示セリ。然ルニ11日目ニ於テ翌朝ニ及ブモ回復ヲ認メザルニ至リタルヲ以テ薄鐵製容器ニ水ヲ充シ其上部ニ架臺ヲ作リテ供試ポットヲ併置シ日光ノ直射ヲ遮斷シテ濕度ヲ増加セルモ何レモ萎凋狀態ヲ回復セザリシヲ以テ之ヲ永久萎凋ノ時期トナセリ。但シI土壤ニ於ケル供試植物ハIII土壤ノ其ニ比シ永久萎凋ニ達セル時間ノ多少早キ傾向アルヲ認メタルモ其差異少ナカリキ。

h. 其後ノ調査結果

i. たうもろこし各要素ノ發達比較

今各ポットニ於ケルたうもろこしニ就キ地上部分及ビ地下部分ノ各要素測定ノ結果ハ次表ノ如シ。

第 63 表 たうもろこし各要素ノ比較

ポ		
---	--	--

即チ上表ニ依ルトキハ地上部分ニアリテハIII土壤ハI土壤ニ比シ著シク良好ナリ(圖版XXXI参照)。又地下部分ニ就キテ見ルニI土壤ニ於ケル場合ハ土壤表面及ビ鉢ノ内側ニ沿ヒテ發達良好ナルニ對シIII土壤ノ場合ハ極メテ均等ニ擴張シ特ニ土壤表面10cm以内ニ良好ナリキ。

2. 永久萎凋係數ノ測定

地下部分ノ發達最良好ナル2—10cm層ニ就キ供試ポットノ中央部ニ

於テ約 10 gr 宛ノ土壤ヲ採リ之ヲ秤量管ニ入レ重量ヲ測定セル後電氣乾燥器ニ依リ 100°C—110°Cニ加熱シ恒量ニ達セシメ永久萎凋時ニ於ケル含水量ヲ求メテ之ヲ該土壤ノ全乾重量ニテ除シ永久萎凋係數トシ次表ニ示セリ。

第 64 表 永久萎凋係數 (重量率) (單位%)

ポ ッ ト	A B	C D	E F	G H	I J	平 均
I	13.36	11.99	13.83	12.63	11.64	12.69
II	26.25	24.52	23.48	20.15	20.71	23.02

i. 前記萎凋係數ト Briggs 及ビ Shantz 氏實驗式ニ依ルモノトノ比較

I, III 兩試驗地ノ 0—10 cm 層ニ於ケル土壤ノ含水量ニ基キ Briggs 及ビ Shantz 氏ノ實驗式ニヨリテ萎凋係數ヲ算定セシニ第 49 表ノ如ク重量率ニテ I 土壤ニテハ 11.59%, III 土壤ニテハ 25.06%ヲ得タリ。今之ヲ茲ニ求メシ永久萎凋係數ト對照スルニ I 土壤ニアリテハ二者ノ實驗式ニ依ルモノ稍小ニシテ III 土壤ニアリテハ之ニ反スル結果ヲ得タリ。此相違ニ就キ考察スルニ III 土壤ニ於ケルたうもろこしノ發達ハ前述ノ如ク地上部分及ビ地下部分共ニ極メテ良好ニシテ從ヒテ根系ニ依ル水分ノ攝取旺盛ナルタメ自然抵抗力大ナルニ對シ I 土壤ニ於ケルモノハ之ニ劣リテ未ダ有効水分ノ存在ヲ豫想セラルルニ拘ラズ既ニ永久萎凋ノ現象ヲ見タルモノナルベシ。

而シテ兩方法ニ依ル萎凋係數ノ差ハ I 土壤ニテハ 1.10%, III 土壤ニテハ 2.04%ニシテ Briggs 及ビ Shantz 氏實驗式ニ依ルモノ本試驗ノ目的ハ略達シ得ベキモノト認メ之ヲ各試驗地土壤ニ適用セリ。但シ本試驗中特ニ困難ナリシハ供試植物ノ永久萎凋時期判定ニシテ之ガ僅少ノ誤謬モ其結果ニ及ボス影響極メテ大ナルハ論ヲ俟タザルトコロナリ。

勿論 Caldwell, Shive 及ビ Livingston 氏等ニ依レバ萎凋係數ハ氣象因子ノ變化ニ依リテモ差異アリトセラレ又同一土壤ニ於ケル異種植物ニ就キ

試驗セル Hedgcock 氏 (1902) ノ結果ニ見ルトキハ植物ノ種類ニ應ジテモ非有効水分ニ差異アリトセラルルモ一般ニ Briggs 及ビ Shantz 氏ノ主張ノ如ク土壤性ニ基ク變化ノ最モ効果的ナルハ認メラルルトコロニシテたうもろこしニ依リテ測定セル萎凋係數ガとどまつ稚樹ノ場合ト全ク一致スベキモノトハ謂ヒ難シトスルモ少ナクモ此等ノ結果ハとどまつ稚樹ノ永久萎凋ト並行的關係ニアリテ III 土壤ハ I 土壤ニ比シ非有効水分多量ニシテ生理的乾燥出現ノ可能性大ナリト謂ヒ得ベシ。從ヒテ其存續消失ニ及ボス影響ノ重大ナルハ認メ得ベキトコロトス。

第六節 摘 要

1) とどまつ稚樹ノ存續消失ノ特異性ニ基キ選定セル I, II, III, IV, V, VI ノ 6 試驗地ニ就キ自然組織ノ儘ニ於ケル各土壤ノ理學性ヲ比較試驗セリ。

2) 試驗ノ目的ガ主トシテ 1—10 年生稚樹ヲ對象トセル關係上表層 0—10 cmヲ主トセルモ尙 20—25 cm 及ビ 40—45 cm ノ兩層ニ就キ比較試驗セリ。

3) 圓筒法ニ依リ土壤ヲ採取シ現場ニテ水浸法ニ依リ飽和狀態トナシ秤量後ノ操作ハ實驗室ニテ行ヒ(土壤ノ實積量+水分容積+空氣容積=圓筒容積)ノ關係式ニ基キ土壤性ノ各要素ヲ誘導算定セリ。

4) 容積比重ハ表層ヨリ深層ニ及ブニ隨ヒテ増大スル傾向アリ。0—10 cm 層ニ於ケル各試驗地間ノ比較ハ主トシテ含有腐植質量ノ多少ニ依リ I, II, VI, IV, III, V ノ順序ニ減ズ。

5) 空腔量ハ表層ヨリ深層ニ及ブニ隨ヒテ減小スル傾向アリ。0—10 cm 層ニ於ケル各試驗地間ノ比較ニテハ主トシテ含有腐植質ノ量的關係ニ基キ V, III (74.31%—73.22%), IV, VI (64.42%—64.14%), II, I (63.07%—62.13%)ノ順序ニテ減ズ。

1) Hedgcock, G.: The relation of the water content of the soil to certain plants, principally mesophytes. Bot. Survey of Nebraska. VI. Studies in the Vegetation of the State. II. 1902. P. 5.

6) 土壤組織ノ堅粗ハ土壤ノ實積量ノ大小ニ相關シテ粗粘土含有量ノ多少トハ必ズシモ一致セズ。

7) 容水量ハ含有腐植質ノ量的關係ニ最モ著シク左右セラレ〇—10 cm層ニ就キ容積率ニ依ル比較ニ於テIII, V (63.90%—59.72%), I, II (48.19%—48.16%), VI, IV (47.77%—47.72%)ノ順序ヲ以テ減ズ之ヲ重量率ニ比較スルトキ特ニIII, Vハ他試験地ト較差著シ。

8) 季節的含水量ノ各試験地間ニ於ケル比較ニアリテハ容水量ノ大小ト常ニ並行セズ殊ニ5月及ビ6月ノ乾燥期ニ於テハ容水量ノ大ナルIII, V少量ニシテ寧ロ乾燥スル傾向ヲ示ス。

9) 〇—10 cm層土壤ノ萎凋係數ニ就キ容積率ヲ以テ比較スルニIII, V (16.11%—14.97%)大ニシテ他ハ(10.19%—8.90%)ノ範圍ニアリテ其間ニ殆ンド大差ナシ又重量率ニ就キテモ同一傾向ヲ認メタリ。

10) 生理的有効水ハ季節的含水量ト並行ス乾燥期5月及ビ6月ニ於テ特ニIII, Vハ他試験地ニ比シ少量ナリ。

11) 飽和度ヲ比較スルトキIII, Vハ7月及ビ8月ニ於テ大ナルノミニシテ其他季節ニ於テハ小ナル傾向アリテ相對的ニ他試験地ニ比シ乾燥程度大ナルヲ示ス。

12) 地下水位ノ比較ニ於テIIIハ常ニ他試験地ニ比シ低ク特ニ5月, 6月, 7月及ビ8月ハ50 cm—100 cmノ深度ニアルニ對シ他試験地ハ10 cm—70 cmノ深度ニアリテ各個間ニ大差ナシ。

13) 透通性ノ比較ニ於テIII, Vハ他試験地ヨリ概シテ良好ニシテ且ツ灌水回數ニ伴フ所要時間ノ漸増率モ少ナシ特ニIIIニ於テ著シク其他試験地間ニハ大ナル差異ヲ認メズ。

14) 透通性ノ良否ト容氣量トノ關係ハIII, Vノ例ヨリ見テ必ズシモ一致セズ。

15) 容氣量ハ表層ヨリ深層ニ及ブニ隨ヒ遞減ス。〇—10 cm層ニ於テ各試験地ヲ比較スルニIV, VI (16.70%—16.37%), II, V (14.91%—14.59%), I, III (13.94%—9.32%)ノ順序ニ減ズ。

特ニ容水量ノ順位ト異ナリテVガIニ比シ大ナル結果ヲ示セリ。

而シテ深層ニ至ルニ隨ヒ概シテ該順位ハ逆轉スル傾向ヲ示ス。

16) L/Wハ〇—10 cm層ニテハIV, VI (35.00%—34.28%), II, I (30.96%—28.93%), V, III (24.43%—14.59%)ノ順序ヲ以テ減ズ。

深層ニ至ルニ隨ヒ該順位ハ逆轉スル傾向ヲ示ス。

第七節 結 論

1) 容積比重ハ小ニ空竅量及ビ容水量ハ大ナルニ相應ジテ地位級ノ高位ニ及ブベシトセラルル説ハ本試験ニ於ケルとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニハ寧ロ逆相關ヲナシテ容積比重ノ小ナル程又空竅量及ビ容水量ノ大ナル程(III, V)却ツテ順位ニ於テ低下ス。以上3要素ノ大小ハ腐植分解ノ緩急ニ呼應シ腐植質含有量ノ多少ニ密接ナル關係ヲ有スルモノナリ。

2) 容氣量ヲ以テ地位級ノ判定因子トナス説ハ稚樹ノ存續消失ノ上ニモ適用セラレテ概シテ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ優ル程容氣量大ナリ。然レドモ一面稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ優ルIガVニ比シテ容氣量ノ小ナル結果ヲ示シテ必ズシモ常ニ容氣量ニ基テ判定ノ當ヲ得ザル場合ナシトセズ。

3) L/Wハ最モ稚樹ノ存續消失ノ順位ト並行シテ一致スルコトヲ明示セリ。要スルニ空竅ノ形態ニ於テ毛管性空竅乃至非毛管性空竅ノ配置ガ土壤理學性ノ良否ヲ決定スル上ニ重要トナルナリ。本試験ニ於テIV, VIハ34%以上ニシテ高位, I, IIハ31%—28%ニシテ中位, V, IIIハ25%以下ニシテ低位ヲ示シ稚樹ノ存續消失ノ順位ト完全ニ符合セリ。就中IIIハ15%以下ニアリテ最モ不良ヲ示セリ。

4) L/Wノ適否(大小)ハ歸着スルトコロ含有腐植質ノ量的乃至質的特徵ニ關係セルモノニシテ一面腐植分解ノ緩急ニ相應ズルモノトス。

5) 腐植質ノ水ニ對スル吸着性若シクハ抗吸濕性ノ大ナル結果ハ含有腐植質ノ多少ニ應ジテ又季節的含水量ノ上ニ特異性ヲ示ス原因トナ

リ自然 L/W ノ小ナル土壤ハ大ナル土壤ニ比シテ氣象要素ノ變化ニ伴ヒ乾濕ノ較差著シキ傾向ヲ示スニ至リ生理的ニ或ハ機械的ニモ幼齡稚樹ニ及ボス障害大ナルベキナリ。

6) L/W ノ小ナル土壤ハ大ナル土壤ニ比シ一般ニ萎凋係數大ニシテ生理的有効水少量ナリ。從ヒテ氣象要素ノ變動ニ基キ稚樹ノ生理的乾燥ヲ招ク傾向亦大ナリ。

7) L/W ハ又稚樹ノ形態的關係ノ上ニ正ノ關係ヲ持シテ影響シ L/W ノ大ナル程形態的關係ニ於テモ概シテ優ル傾向ヲ示セリ。

8) 地被植物ハ L/W ノ大小ニ相應ジテ種類ノ上ニ特徴ヲ示シ L/W 大ナル林地ニハ概シテ纖弱ナル小形腐植生草本類多キニ對シ L/W 小ナル林地ニハ強韌ナル大形多年生草本類多シ。且ツ草本類ノ出現種數ハ L/W ノ大小ニ逆比シ喬木類ノ出現種數ハ正比ノ關係ヲ示セリ。

9) 林型ト L/W トノ間ニハ一脈ノ相通ズルトコロアリテ概シテ擇伐林型ニ近似セルモノハ比較的表層土壤ニ於ケル L/W ノ大ナル地ニ一齊林型ニ近似セルモノハ其小ナル地ニ構成セララル傾向ヲ認ム。

10) 上層木ノ生長及ビ形質ノ比較ニ見ルトキハ稚樹ノ場合ト事情ヲ異ニスルモノアリテ寧ロ深層 (20—45 cm) ニ於ケル L/W ノ大小ニ影響セララルトコロアルモノノ如ク III, V ニ於テ最も良好ナル經過ヲ呈セリ。

之ヲ要スルニとどまつ稚樹 (1—10 年生) ノ存續消失ノ經過、形質又ハ地被植物ノ種類、上層母樹ノ生長、形質若シクハ林型ノ如キ何レモ L/W ト密接ナル關係ヲ有シ之ヲ以テ土壤理學性判定指針トシテ應用上各種ノ方面ニ充分價值アルモノト謂フベキナリ。

第六章 土壤ノ化學性ニ關スル考察

各試験地間ニ於ケルとどまつ天然生幼齡稚樹ノ消長ニ現レタル特異性ノ原因ヲ土壤ノ化學性ノ比較ニ就キ考察セントス。

第一節 既往ニ於ケル林木ノ化學成分ニ對スル要求度ニ關スル研究概要

農業植物ニ比シ林木ガ養料ニ對スル要求度比較的低シトスル說ヨリ直チニ土壤ノ養料成分ハ林木ノ生長ニ關シ決シテ重要タラズト謂フニ非ズ要ハ唯從前除リニ土壤ノ養料成分ニ對スル期待ノ大ナルニ過ギ他ノ重要因子ニ負フ事實ヲ等閑ニ附シタル傾向ヲ認メ得ルナリ。即チ等量ノ礦質成分ノ存スル土壤ニシテ林木ノ收穫ノ上ニ差異ノ存スルコトハ常見ラルルトコロニシテ之ニ關シ各學者間ニ發表セラレタル意見多シ。就中 Vogel 及ビ Schneiderhöhn 氏 (1912) ハ略等量ノ養料成分ヲ含有スル砂土ニ就キテ Kiefer ノ收穫等級ヲ I—IV ニ區分シ得ベシトナシ又 Schoenberg 氏 (1910) モ甚シク養料成分ニ缺乏セザル土壤ナルニ拘ラズ水分ノ供給不充分ナル結果著シク林木ノ收穫ヲ減ジ實質的ニ地位 V 級ニ低下セル事實ヲ示セリ。蓋シ理學性ノ適否ト相呼應シテ始メテ養料ノ効果ヲ全フスベキ事實ヲ窺フトコロアルベシ。從來林木ノ生育ニ對スル土壤所含ノ主要養料トシテ數ヘラルルモノニハ研究者ニヨリ多少相異ナリ Schütze 氏 (1869, 1871) ハ磷酸ヲ礦質養料中第 1 位ニ推シ次ニ石灰ヲ舉ゲ加里ハ或程度ニ收穫ニ比例シ苦土及ビ曹達ハ殆ンド關係スルトコロ少ナシトナセリ。Meister 氏 (1903) モ同ジク磷酸ガ林木ノ生長ニ對シテ主要ナル因子タルコトヲ舉ゲ、Ebermayer 氏 (1876, 1882) ハ森林土壤ノ瘦惡ナル原因ヲ主トシテ磷酸及ビ窒素ノ缺乏ニ歸シ、Vater 氏 (1909) 亦 Kiefer 及ビ Fichte 林

- 1) Vogel, v. F. K. & Schneiderhöhn, H. : Verwitterung der Mineralien eines Märkischen Dünsandes unter dem Einfluss der Waldvegetation. Internat. Mitt. Bodenkde. 2. Bd. 1912. S. 204.
- 2) Schoenberg, W. : Ueber den Zusammenhang zwischen Ertragsleistung und Bodenbeschaffenheit bei der Kiefer. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 42. Jg. 1910. S. 649.
- 3) Schütze, W. : Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1. Jg. 1869. S. 500 & 3. Jg. 1871. S. 367.
- 4) Meister, G. : Die Stadtwaldungen von Zürich. 2. Aufl. Zürich. 1903.
- 5) Ebermayer, E. : Die gesamte Lehre der Waldstren. Berlin. 1876. S. 103.
- 6) Ebermayer, E. : Naturgesetzliche Grundlage des Wald- und Ackerbaues. Berlin. 1882. S. 797.
- 7) Vater, H. : Das Zulangen der Nährstoffe im Waldboden für das Gedeihen von Kiefer und Fichte. Thar. forstl. Jahrbuch. 59. Bd. 1909. S. 213.

地ニ於ケル窒素及ビ磷酸ノ缺乏ヲ認メ針葉樹純林地ノ概シテ復悪ナルコトヲ説クトコロアリタリ。

斯ノ如ク林木ノ生長ニ對シ窒素並ニ磷酸ノ重要性ヲ説カルルガ森林土壤ノ場合ニハ此等ノ給源ハ主トシテ有機物質ニ仰グモノナリ。Weinkauff¹⁾氏(1900)ハ腐植化作用ノ不良ニ基ク高級窒素ノ堆積ガ林木ノ窒素養料攝取ノ上ニ及ボス不利ヲ主張シ Wiedemann²⁾氏(1924)ハ不充分ナル硝化作用ノ結果ヲ以テ Fichte ノ生長停止ノ原因トナシ又 Albert 及ビ Luther³⁾氏(1908)ハ硝化作用ノ強度ト地位トハ竝行スルモノナリト説キ Weis⁴⁾氏(1910)亦林木生長ト硝化作用トノ間ニ密接ナル關係ヲ認メ Hesselman⁵⁾氏(1928)ハ土壤中ノ硝化作用ノ強度ト Kiefer ノ天然更新トノ密接ナル關係ヲ認メタリ。Némec 及ビ Kvapil⁶⁾氏(1927, 1928)ハ土壤腐植中ノ大部分ノ窒素ハ複雑ナル形態ヲ有シ水ニ不溶性ナル窒素化合物ニ屬シ植物ニヨリ直接攝取セラルル主ナルモノハ其等ノ内水ニ可溶性ノモノニ過ギズシテ之ハ腐植化作用ノ良好ナル場合ニ生成セラルルモノトナシ從ヒテ林木ノ生長上ニ大ナル影響ヲ有スルハ腐植中ニ含有セラルル全窒素ノ多少ヨリモ寧ロ腐植ノ分解經過ノ良否如何ニ歸スベキモノトナセリ。

以上ニ依リ考察スルトキ林木生長ノ上ニ主要ナル養料トシテ認メララルルハ窒素若シタハ磷酸ニシテ就中林木ニ容易ニ攝取セラルル窒素ハ腐植化ノ状態ニ負フトコロ至大ナリトセラル本章ニテハ特ニとどまつ天然生稚樹ノ存続消失ニ見タル特異性ヲ對象トシ之ト以上ノ如キ主要

- 1) Weinkauff, O. J. : Humus oder Streuzersetzung? Forstw. Zentralbl. 22. Jg. 1900. S. 456.
- 2) Wiedemann, E. : Fichtenwachstum und Humuszustand. Arbeiten a. d. biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 13. Bd. 1. Ht. 1924. S. 1.
- 3) Albert, R. & Luther, A. : Biologisch-chemische Studien in Waldböden. Journ. f. Landw. 56. Bd. 1908. S. 347.
- 4) Weis, Fr. : Ueber Vorkommen und Bildung der Salpetersäure im Wald- und Heideboden. Zentralbl. f. Bakteriologie. II. 28. Bd. 1910. S. 434.
- 5) Hesselman, H. : Versäufung, Rohhumus und Waldbau in Nordschweden. Forstw. Zentralbl. 50. Jg. 1928. S. 509.
- 6) Némec, A. & Kvapil, K. : Ueber den Einfluss verschiedener Waldbestände auf den Gehalt und die Bildung von Nitraten in Waldböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 59. Jg. 1927. S. 321, 385.
- 7) Némec, A. : Untersuchungen über die Humifizierung von Waldhumus. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 60. Jg. 1928. S. 385, 471.

養料トノ間ニ於ケル關係ヲ各試験地土壤ニ就キ特ニ腐植並ニ含有セラルル窒素其他磷酸鹽基等ニヨリテ比較考察セントス。

第二節 腐 植

林木ニ依リ容易ニ攝取セラルル窒素、磷酸其他鹽基等ハ植物性並ニ動物性殘滓ノ分解ニ依リテ生成セラルル土壤腐植ノ状態ニ負フトコロ大ナルハ前述諸氏ニ依リテ認メラレタルトコロナリ。今各試験地土壤ノ腐植化作用ノ強弱ト腐植ノ状態並ニ窒素ノ含有量等ニ就キ試験シ之ガとどまつ稚樹ノ存続消失ノ經過トノ關係ニ就キ比較考察セントス。

供試土壤試料ハ理學性試験ニ使用ノ試料ト同時ニ其位置ニ於テ表層 10cm ノ深サニ到ル土壤ヲ採取シ出來得ル限リ植物根等ノ夾雜物ヲ除去シ之ヲ氣乾状態ニ到ラシメ後再ビ細片トナレル植物根等ヲ除去シテ細粉トナシ 2mm ノ篩ヲ通過セシメ之ヲ密栓壺ニ貯藏シ以下ノ各試験ニ使用セリ。又腐植ノ定量ニ際シテハ可及的末分解状態ニ在ル植物根等ノ除去ノ目的ヲ以テ再ビ 0.5 mm ノ篩ヲ通過セシメタルモノニ就キ試験ヲ行ヘリ。今各試験地ニ就キ土壤ノ灼熱損失量ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 65 表 灼熱損失量 (乾土中) (單位 %)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平 均	6.55	7.32	16.66	9.20	15.93	9.33
範 圍	7.87—6.11	7.49—7.21	18.48—13.07	10.68—7.72	22.90—13.64	11.52—8.56

上表ニ依レバ III, V 土壤ハ他ニ比シ灼熱損失量多キ結果ヲ示セリ。

然レドモ灼熱損失量ニ依リテ腐植ヲ定量シ得ザル場合即チ埴土ノ如ク多量ニ粘土分ヲ含有スルモノニアリテハ粘土分中ノ結晶水ノタメニ腐植量ノ上ニ不正確ナル結果ヲ示スモノニシテ Keilhack¹⁾氏(1922)ハ埴土ニテハ灼熱損失量ノ 1/4, 埴壤土ニテハ 1/3, 埴土ノ場合ニハ 1/2 ハ結晶水ニ相當スベキモノトシ腐植量ヲ補正スル要アルヲ認メタリ。依リテ直チニ

1) Keilhack, K. : Lehrbuch der praktischen Geologie. Stuttgart. 1922. S. 541.

此方法ニヨル結果ヲ以テ土壤中ノ腐植量トナスハ不適當ナルヲ免レズ。
茲ニ於テ次ニ改良クローム酸法ニヨリ腐植量ヲ求メタルニ次表ノ如シ。

第 66 表 腐 植 量 (乾土中) (單位%)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
平 均	3.70	3.50	15.69	4.79	14.52	6.78
範 圍	5.52—1.80	3.95—2.96	17.62—12.10	5.29—4.30	21.10—12.48	9.87—5.20

上表ニ依レバ腐植量ハ III, V, VI, IV, I, II 土壤ノ順位ヲ示シ灼熱損失量ノ順位ト略一致セリ。然レドモ III, V 土壤以外ノ他試験地土壤ニ於テハ腐植量ハ灼熱損失量ニ比シ著シク少量ナルヲ示セリ。是前述ノ如ク III, V 土壤以外ノ他試験地土壤ハ粘土分多ク且ツ腐植量乏シキニヨルモノナルベシ。

Springer 氏¹⁾ (1928) ハ腐植ヲ分類シテアルカリニ不溶性・難溶性・可溶性ノモノ並ニ水ニ可溶性ノモノトニ分テ又 Odén 氏²⁾ (1922) ハアルカリニヨリ浸出セラレタル腐植酸ニシテ酸ニテ沈澱セザルモノハ之ヲフルボ酸ト稱シ酸ニテ沈澱セラルモノハ更ニ之ヲアルコールニ溶解スルモノト然ラザルモノトニ分テ前者ヲヘマトメラニ酸・後ヲフウムス酸ト呼ベリ。更ニ之ヲ分解過程ヨリ見ルトキ同氏ハ酸化作用ニ依リテ腐植酸ハフルボ酸ノ中間相ヲ經テ炭酸ト水トニ分解スルコトヲ認メ Stebutt 氏³⁾ (1930) モ亦腐植酸ハ初期ノ分解過程ニ屬シフルボ酸ハ其ヨリ高次ノ分解過程ニ屬スルモノナリト稱セリ。

以上諸氏ノ說ヨリ腐植酸中酸ニ可溶性ノモノト不溶性ノモノトノ量的比較ハ腐植化ノ經過ヲ推察スル上ニ參考トナルベキモノト思惟シ 4% アンモニア液ヲ以テ腐植酸ヲ求メ之ヨリ Odén 氏法ニヨリテ腐植酸ノ分劃定量ヲ行ヘルニ其結果ハ次表ノ如シ。

- 1) Springer, U.: Die Bestimmung der organischen, insbesondere der humifizierten Substanz in Böden. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde. Teil. A. 11. Bd. 1928. S. 313.
- 2) Odén, S.: Die Huminstoffen, chemische, physikalische und bodenkundliche Forschungen. 2. Aufl. (Sonderausgabe aus Kolloidchemische Beihefte. 11. Bd.) Dresden und Leipzig. 1922. S. 45.
- 3) Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin. 1930. S. 151.

第 67 表 乾土中ノ腐植酸並ニ腐植酸中酸ニ可溶性並ニ不溶性腐植酸ノ量的比較 (單位%)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
腐 植 酸 (乾土中)	平均 2.89 範圍 3.68—1.66	2.90 3.40—2.20	7.67 8.50—6.25	3.10 3.35—2.85	6.82 7.50—6.05	4.45 6.36—3.56
フ ウ ム ス 酸 (乾土中)	平均 1.29 範圍 2.00—0.65	1.11 1.24—0.88	4.99 5.55—4.15	1.42 1.45—1.38	4.49 5.80—3.35	2.63 3.04—0.96
フ ウ ム ス 酸 (腐植酸中)	平均 44.51 範圍 54.44—39.39	38.66 48.86—33.08	65.19 66.40—63.88	45.99 50.80—41.19	65.06 78.37—52.66	40.03 47.49—27.42
フルボ酸 (腐植酸中)	平均 55.49 範圍 60.61—45.56	61.34 66.92—51.14	34.81 36.12—33.60	54.01 58.81—49.20	34.40 47.34—21.63	59.97 72.58—52.51

備考: 1) フウムス酸—Odén 氏法ニヨル酸ニ不溶性ノフウムス酸並ニヘマトメラニ酸ヲ含ム腐植酸

2) フルボ酸—Odén 氏法ニヨル酸ニ可溶性ノ腐植酸

上表ニ依レバ乾土中酸ニ不溶性ノ腐植酸ハ II, I, IV, VI, V, III 土壤ノ順序ヲ以テ増加シ腐植酸中酸ニ不溶性ノ腐植酸ハ II, VI, I, IV, V, III 土壤ノ順序ヲ以テ増加セリ。而シテ腐植酸中酸ニ不溶性ノ腐植酸量ハ I, II, IV, VI 土壤相互間ニ差僅少ナルモ III, V 土壤ハ他ニ比シ著シク多量ニシテ約 65% ヲ示セリ。

斯ノ如ク III, V 土壤ハ腐植酸中酸ニ不溶性ノ腐植酸ニ屬スル物質ニ富ミ酸ニ可溶性ノ腐植酸量ニ乏シキ結果ヨリ見テ前述諸氏ノ說ニ從ヘバ他試験地土壤ニ比シテ腐植化作用緩慢ナルベシト推察セラルルトコロアルナリ。

然レドモ Waksman 氏ニヨレバ森林土壤ニ於テ腐植ヲアルカリニテ定量スルハ不正確ナリトセラレ且ツアルカリハ腐植酸ノミナラズ他ノ有機物質ヲモ溶解シ來ルコトハ幾多學者ニヨリテ示サレタルトコロニシテ又フルボ酸等ノ如キ水溶性物質ハ常ニ生成セラレタル場所ニ停止スルコトナキハ明瞭ナルベキナリ。斯ル見地ニ於テ前試験結果ヨリ直チニ各試験地土壤ノ腐植化作用ノ如何ヲ論ズルハ妥當ナラザルトコロアルベシ。

Waksman, Tenney 及 Stevens 氏¹⁾(1928)ハ森林腐植ヲ(I)セルローズ,ヘミセルローズ,脂肪及ビ臘等(2)分解ノ稍困難ナルリグニン,キチン,タンニン及ビ樹脂(3)有機質分解過程中土壤微生物ニヨリテ合成セララル其等ノ細胞物質,有機酸,無機酸及ビアンモニア等ノ如キ生成物ニ分類シ腐植中セルローズ,ヘミセルローズ及ビエーテル,アルコールニ可溶性物質ノ多量ニシテリグニン様物質ノ少量ナルハ其腐植ガ未分解ノ植物性殘滓ヲ含有スルモノトシ腐植化作用ノ不充分ナル結果ナリトセリ。而シテ同氏等ニ依レバ低位泥炭地ニ於テハ有機物質ノ分解比較的速カナル結果腐植中セルローズハ完全ニ分解シヘミセルローズハ一部分存在シ蛋白質亦増加スルモ高位泥炭地ニ於テハ分解不充分ナル結果セルローズ及ビヘミセルローズ殘存シ蛋白質ハ比較的少量ヲ示スモノトナセリ。Némec 氏²⁾(1929, 1930)亦 Fichte 並ニ Kiefer 林地ニ於ケル腐植化作用ニ關シ試験セシガ其結果アルコール及ビベンゾールニ可溶性物質ノ量ト過酸化水素法ニヨル腐植化度トノ間ニ一定ノ關係存シアルコール及ビベンゾールニ可溶性成分多量ナルハ然ラザルモノニ比シ腐植化度低ク腐植化作用緩慢ナルコトヲ認メタリ。

以上ノ如ク土壤中ニ殘存セル生物遺體ノ殘滓ヲ既知物質ニ分割定量シ其性質並ニ量的關係ヨリ腐植ノ狀態ヲ知リ延テハ腐植化作用ノ如何ヲ知ルコトガ前述ノ諸方法ニ比シ適當ナリト思惟セラレシヲ以テ Waksman, Tenney 及 Stevens 氏等ニヨリテ提唱セラレタル方法ニ基キ各試験地土壤ノ腐植ヲ分割定量セシニ其結果ハ次表ノ如シ。

- 1) Waksman, S. A., Tenney, F. G. & Stevens, K. R. : The rôle of microorganisms in the transformation of organic matter in forest soils. Ecology, 9. Vol. 1928. P. 126.
- 2) Némec, A. : Beiträge zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Humuszersetzung im Walde. Forstw. Zentrall. 51. Jg. 1929. S. 90.
- 3) Némec, A. : Untersuchungen über die chemischen Veränderungen der organischen Substanzen bei der natürlichen Zersetzung der Humusaufgaben in Wäldern. Teil I. : Veränderungen des Pentosangehaltes und der Menge der Extraktstoffe. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde. Teil. A. 18. Bd. 1930. S. 65.

第 68 表 有機成分 (土壤腐植 100 gr 中)

(單位 gr)

試 驗 地	I	II	III	IV	V	VI
エーテル可溶性物質	0.865	1.106	1.555	1.583	0.805	0.704
溫水可溶性物質	2.292	3.223	5.777	6.416	5.048	5.462
アルコール可溶性物質	3.650	4.718	5.577	3.450	5.236	3.854
ヘミセルローズ	5.732	6.116	8.333	3.750	8.771	5.947
セルローズ	—	—	4.111	—	6.166	—
リグニン様物質	45.959	44.679	38.411	44.300	39.545	44.537
蛋白質	36.343	29.247	23.888	29.581	18.396	33.177

上表ニ依レバ III, V 土壤ハ他ニ比シ腐植中エーテル及ビアルコール可溶性物質ノ含量多シ。次ニ溫水可溶性物質ニ就キ考察スルニ本物質ニ屬スルモノハ有機物質ノ分解ノ際微生物ニ依リテ直チニ攝取利用セラレ消失スベキモノニシテ從ヒテ腐植中其量ハ腐植化ノ進展ニ伴ヒ減少スルモノトセラル。而シテ本試験結果ヨリ見ルトキハ IV 土壤最多ニシテ III, VI, V, II 土壤之ニ亞ギ I 土壤最少ヲ示シエーテル及ビアルコール可溶性物質ノ順位ト一致セズ。然レドモ IV, VI 土壤ヲ除ク他試験地土壤ニ就キ比較スルトキ III, V 土壤ハ兩者トモニ I, II 土壤ニ比シ多量ナルヲ知ルナリ。蓋シ IV, VI 土壤ノ溫水可溶性物質ノ順位ガエーテル及ビアルコール可溶性物質ノ其ト一致セザルハ兩試験地土壤ノ理化學性ノ他ト異ナルモノアルニ因ルベキトモニ本試験地土壤ノ如キ粘土分ニ富ム土壤ニアリテハ粘土ガ溫水トモニ定量セラルベキ物質中ニ混ジ來ル結果ニ歸因スルモノト推察セララルナリ。

次ニ有機物質ノ分解ニ際シ分解容易ナリト考ヘラルセルローズ及ビヘミセルローズニ就キ見ルニ III, V 土壤ハ夫々セルローズ 4.111 gr 及ビ 6.166 gr ヲ含有スルニ反シ他試験地土壤ハ全ク之ヲ含有セズシテエーテル及ビアルコール可溶性物質ヨリ察知セララル有機物質分解ノ進捗程度ト略一致スルコトヲ認メ得ルナリ。又ヘミセルローズノ含有量ニ於テハ III, V 土壤ガ他ニ比シ多クセルローズノ場合ト全ク相等シキ關係ヲ示セリ。

腐植ノ形成ニ對シ主要ナル役割ヲ演ズベシト考察セラルルリグニン様物質ニ就キ見ルニIII, V土壤ハ他ニ比シ少量ニシテ蛋白質亦前者ト同様ノ結果ヲ示セリ。而シテリグニン様物質ハ有機物質分解ノ進展トトモニ其性質分解ニ對シ抵抗性ニ富ム結果漸次腐植中ニ集積シ又蛋白質ハ速カニ土壤微生物ニヨリテ分解セラルルモ同時ニ微生物ニヨリテ合成セラルル結果腐植中ニ集積スルニ至ルモノナリ。更ニセルローズノ如キ容易ニ分解セラルル炭水化物ノ土壤中ニ多量ニ存在スル場合ニハ土壤微生物ハ之ヲ生活源トシ更ニ又生體構成材料トシテ利用シ土壤既存ノ可溶性窒素化合物ヲ攝取シ以テ生體蛋白質ニ變成スルガ故ニ蛋白質ノ土壤腐植中ニ於ケル含有量ハ自然増加スルモノトセラル。

以上ノ如ク腐植中ノ各有機物質ヲ分割定量セル結果ニ就キ見ルニIII, V土壤ハ他ニ比シ生物遺體ノ分解ニ際シ減少スベシト認メラルルエーテル及ビアルコール可溶性物質並ニセルローズ及ビヘミセルローズ多量ニ且ツ分解ノ結果増加ノ傾向アリト認メラルルリグニン様物質並ニ蛋白質ハ寧ろ少量ナルヲ知り得ルナリ。今此等ノ結果ヲ Waksman 氏等ノ所説ニ從ヒテ考察スルトキIII, V土壤ハ他ニ比シ腐植化作用稍緩慢ナリト謂ヒ得ベシ。

Némec 及ビ Kvapil 氏 (1927) ニ依レバ土壤中ノ大部分ノ窒素ハ複雑ナル形態ヲ有シ植物ニヨリテ直接攝取利用セラルルハ主トシテ其水溶性ノモノニ過ギズシテ之ハ腐植化作用ノ速カナル場合ニ於テ生成セラルベキモノナリトシ又 Waksman 氏ニ依レバ土壤中ニ未分解有機炭素化合物ノ存在スルトキハ可溶性窒素ハ不溶性ノ菌體蛋白質ニ變化シ後此等蛋白質ノ分解ニヨリテ再ビ可溶性窒素ノ出現ヲ見ルモノトナシ其他多數學者モ亦同様ノ見解ヲ保持シ新鮮ナル有機炭素化合物ノ存在ニヨル可溶性窒素ノ土壤中ニ於ケル消滅ヲ認メタリ。斯ノ如ク土壤腐植ト林木ニ直接攝取利用セラルル可溶性窒素化合物トノ間ニハ極メテ密接ナル關

係ノ存在スルモノナリ。

次ニ全窒素及ビアンモニア態窒素ヲ各試験地土壤ニ就キ定量セルニ其結果ハ次表ノ如シ。尚硝酸鹽ハ各試験地土壤ヲ通ジ何レモ定量的ニ認メ得ザリシヲ以テ全窒素ハケルダール氏法、アンモニア態窒素ハ酸化苦土法ニヨリテ定量セリ。

第 69 表 全窒素、アンモニア態窒素及ビ炭素率

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
全 窒 素 (乾土 100 gr 中) (gr)	平 均	0.208	0.178	0.550	0.296	0.570	0.363
	範 圍	0.257—0.106	0.242—0.091	0.695—0.344	0.344—0.247	0.660—0.453	0.604—0.242
アンモニア態窒素 (乾土 100 gr 中) (mg)	平 均	9.046	9.488	16.445	13.455	18.498	15.100
	範 圍	9.869—7.177	11.960—7.475	19.435—14.950	14.950—11.960	23.920—10.166	19.736—11.960
アンモニア態窒素 (全窒素中百分率) (%)	平 均	4.960	5.752	3.196	4.587	3.316	4.137
	範 圍	6.790—3.843	8.251—4.147	4.341—2.449	4.834—4.341	4.288—1.602	4.948—3.265
全 窒 素 (腐植中百分率) (%)	平 均	5.359	5.597	3.436	7.296	4.041	6.119
	範 圍	5.833—4.642	6.787—5.217	4.002—2.844	8.088—6.503	5.038—3.005	8.112—4.141
炭 素 率 (C/N)	平 均	10.6	10.6	16.2	9.3	14.7	10.5
	範 圍	12.2—9.9	12.5—8.4	20.0—12.5	9.9—8.7	18.4—11.2	13.8—8.2

上表ニ依レバ乾土中ノ全窒素ハIII, V土壤ニ多量ニ、IV, VI土壤之ニ亞ギ、I, II土壤ニ少量ニシテ乾土中ノアンモニア態窒素亦同様ノ結果ヲ示セリ。然レドモ全窒素中ノアンモニア態窒素ノ比率ハI, II土壤ガ他ニ比シ大ナリ。斯ノ如ク複雑ナル形態ヲ有スト考ヘラルル窒素ノIII, V土壤ニ多量ナルハ前述腐植化程度ノ相違ヨリシテ容易ニ推察セラルベシ。次ニ炭素率ニ就キ考察スルニIII, V土壤ノ如ク腐植化作用緩慢ニシテ且ツ全窒素中複雑ナル窒素化合物ヲ含有スル土壤ニアリテハ14.7以上ナルニ對シ他試験地土壤ハ何レモ10.6以下ヲ示セリ。Russell 氏 (1927) ハ未耕地土壤ノ炭素率ハ廣ク耕地土壤ノ其ハ狭シトシ、Sievers 及ビ Holtz 氏 (1926) ハ處女地ニ於テハ狭キ炭素率ヲ示スコト稀ニシテ其原因ヲ廣キ炭素率

1) Némec, A. & Kvapil, K.: Ueber den Einfluss verschiedener Waldbestände auf den Gehalt und die Bildung von Nitraten in Waldböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 59. Jg. 1927. S. 321, 385.

1) Russell, E. J.: Soil conditions and plant growth. 5. Edit. London. 1927. P. 290.

2) Sievers, F. J. & Holtz, H. F.: The significance of nitrogen in soil organic matter relationships. Wash. Agr. Exp. Stat. Bull. 206. 1926.

ヲ有スル植物體殘滓ノ繼續的堆積ト土壤ノ此等物質ノ分解ニ對シ不適當ナル結果ナリトシ又三宅康次、池田實雨氏モ炭素率ノ廣キハ分解不充分ナル腐植ヲ含有スル結果ナルベシトセラレ著者ノ試験結果ト良ク一致スルトコロナリ、更ニ腐植化作用ノ緩慢ナリト認メラルルIII, V土壤ガ全窒素中ニ複雜ナル窒素ヲ多量ニ含有セル點亦Němec及ビKvapil氏ノ試験結果ト一致スルトコロナリ、而シテ腐植化作用ノ特ニIII, V土壤ニ於テ緩慢ナルハ既述ノ如ク兩試験地土壤ガ他ニ比シ季節的含水量ノ變化大ナル傾向ヲ有シ乾濕恒ナラザルノ結果微生物ノ繁殖ヲ阻止シ延テ有機物質ノ分解ニ支障ヲ誘致スルニヨルモノナルベシ。(第五章第四節參照)

以上ノ結果ヲ各試験地ニ就キとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ對當シテ考察スルニ次ノ如シ、即チ腐植ノ多量ナルIII, V土壤ハとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣リ、腐植量ノ中位ナルIV, VI土壤優リ、腐植ノ少量ナルI, II土壤中位ナリ、炭素率ハIV, VI土壤狭クI, II土壤之ニ亞ギIII, V土壤廣シ、更ニ乾土中ノ全窒素ニ就キテハIII, V土壤ニ多量ニ、IV, VI土壤之ニ亞ギ、I, II土壤ニ少量ナリ、乾土中ノアンモニア態窒素モ亦乾土中ノ全窒素ト其規ヲ一ニスルモ全窒素ニ對スルアンモニア態窒素ノ含有比率ハ前二者ノ關係ト全ク相反スル傾向ヲ示シ全窒素ノ多少、アンモニア態窒素ノ全窒素ニ對スル含有比率ノ大小腐植量ノ多寡並ニ炭素率ノ廣狭トとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ間ニハ自ラ密接ナル關係ノ存在ヲ認メ得ルナリ。

第三節 置換性鹽基並ニ有効態磷酸

各種ノ鹽基並ニ磷酸ガ植物ノ生長ニ重大ナル關係ヲ有スルハ敢テ贅言ヲ要セザルトコロニシテ從ヒテ其林木ノ生長ニ及ボス影響ニ就キテハ既ニ幾多ノ學者ニ依リテ示サレタルトコロナリ、而シテ從來土壤中ニ存在スル植物養料ノ量的關係ノ決定ニハ強鹽酸ヲ以テ土壤ヲ處理シ溶解シ來レルモノヲ以テセルモ茲ニ溶出セル土壤成分ハ直接植物ノ攝取利用ニ適切ナル植物養料ヲ指示スルモノニアラザルヲ以テ土壤複合體

ニ保持セラルルカ或ハ弱酸可溶ノ土壤成分量ヲ以テ考察スルヲ至當トスベシ、茲ニ於テカ強鹽酸可溶成分ノ定量ニ代フルニ置換性鹽基ノ定量ト弱酸可溶ノ磷酸ノ定量ヲ以テシ前者ハKelley及ビBrown¹⁾氏(1924)法、後者ハKönig及ビHasenbäumer²⁾氏(1924)法ニヨリテ測定シ之ガとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ關係ヲ各試験地土壤ニ就キ比較考察セントス。

今Kelley及ビBrown氏法ニヨリテ測定セシ置換性鹽基量ヲ示セバ次表ノ如シ。

第70表 置換性鹽基及ビ吸收セラレシアンモニア

(乾土100gr中)

試 驗 地			I	II	III	IV	V	VI
置換性 鹽 基 (gr)	礫 土 (Al_2O_3)	平 均	0.012	0.017	sp	sp	sp	sp
		範 圍	0.036—sp	0.036—sp	sp—sp	sp—sp	sp—sp	sp—sp
	酸 化 鐵 (Fe_2O_3)	平 均	0.008	0.012	sp	sp	sp	sp
		範 圍	0.012—sp	0.024—sp	sp—sp	sp—sp	sp—sp	sp—sp
	滿 地 (Mn_2O_3)	平 均	0.042	0.032	0.022	0.019	0.022	0.053
		範 圍	0.070—0.022	0.040—0.023	0.025—0.020	0.027—0.012	0.040—sp	0.065—0.042
	石 灰 (CaO)	平 均	0.110	0.097	0.283	0.135	0.445	0.143
		範 圍	0.143—0.062	0.133—0.066	0.373—0.234	0.136—0.134	0.584—0.343	0.151—0.136
	苦 土 (MgO)	平 均	0.038	0.035	0.049	0.042	0.076	0.045
		範 圍	0.048—0.023	0.052—0.026	0.067—0.039	0.044—0.040	0.088—0.071	0.054—0.036
	曹 達 (Na_2O)	平 均	0.026	0.025	0.033	0.021	0.035	0.025
		範 圍	0.033—0.021	0.029—0.021	0.035—0.031	0.026—0.016	0.045—0.029	0.026—0.024
	加 里 (K_2O)	平 均	0.019	0.017	0.020	0.011	0.022	0.019
		範 圍	0.026—0.012	0.019—0.016	0.025—0.016	0.012—0.010	0.029—0.019	0.020—0.018
吸 收 セ ラ レ シ ア ン モ ニ ア (NH_4) (mg)	平 均	183.294	176.504	270.747	179.712	402.384	192.244	
	範 圍	190.736— 169.722	183.040— 169.728	342.784— 229.842	183.040— 176.384	495.872— 333.278	199.674— 187.362	

上表ニ依レバIII, V土壤ハ他ニ比シ置換シ來レルアルカリ性鹽基ニ富ムモ礫土及ビ酸化鐵ハ少量ニシテ僅カニ痕跡ヲ示スニ過ギズ、又獨リIV

1) Kelley, W. P. & Brown, S. M. : Replaceable bases in soils. Cal. Agr. Exp. Stat. Tech. Paper. 15. 1924.
2) König, J. & Hasenbäumer, J. : Die Ermittlung des Düngungsbedürfnisses des Bodens. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. Teil. B. 3. Bd. 1924. S. 497.

土壤ノ特例ヲ除キテハ滿僊モ亦其量的關係ニ於テ礬土及ビ酸化鐵ニ酷似セリ。土壤ニ吸收セラレシアンモニア量ニ就キテ見ルニIII, V土壤ハ他ニ比シ著シク多量ナル結果ヲ示セリ。Kelley氏ニ依レバ中性土壤ニテハ置換性鹽基ノ當量ト吸收セラレシアンモニア當量トハ一致シ酸性土壤ノ場合ニハ溶出セラルル置換性鹽基ニ鐵, アルミニウム及ビ滿僊ノ當量ヲ加フレバ吸收セラレシアンモニア當量ト一致スベキモノトセラレ, 而シテ唯其間幾分ノ差アリテ吸收セラレシアンモニアノ尭當量ガ置換性鹽基並ニ鐵, アルミニウム及ビ滿僊ノ尭當量ノ總和ヨリ大ナル場合アリ, 之ガ差ハ三宅康次及ビ田町以信男氏(1927)其他多數學者ノ試驗結果ニ見ルニ土壤複合體ニ吸着的ニ結合セル水素イオンノ鹽化アンモニア液トノ接觸後鹽溶液ノ陽イオント置換溶出セシニヨルモノトセラル。

仍リテ今各試驗地土壤ノ置換セラレシ鹽基ノ尭當量ト吸收セラレシアンモニアノ尭當量トノ間差ニ就キ比較スルニ次表ノ如シ。

第 71 表 置換性鹽基及ビ吸收セラレシ
アンモニア尭當量

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
置換性 鹽 基	アルミニウム (Al)	平均	0.707	1.021	—	—	—
		範圍	2.121—	2.121—	—	—	—
	鐵 (Fe)	平均	0.277	0.466	—	—	—
		範圍	0.831—	0.907—	—	—	—
	マンガン (Mn)	平均	1.193	0.902	0.639	0.549	0.629
		範圍	1.974—0.620	1.128—0.648	0.705—0.564	0.761—0.338	1.128—
	カルシウム (Ca)	平均	3.920	3.449	10.112	4.812	16.030
		範圍	5.096—2.210	4.747—2.353	13.298—8.342	4.848—4.776	20.820—12.228
	マグネシウム (Mg)	平均	1.918	1.902	2.428	2.084	3.804
		範圍	2.382—1.141	2.580—1.290	3.324—1.928	2.184—1.985	4.366—3.524
	ナトリウム (Na)	平均	0.838	0.815	1.059	0.675	1.129
		範圍	1.065—0.677	0.936—0.677	1.129—1.000	0.843—0.516	1.452—0.936

1) 三宅康次及ビ田町以信男：北海道ニ於ケル所謂礬質酸性土壤ノ性狀及成因ニ就テ(第一報)。土壤肥料學雜誌 第1卷 第2號 1927. 頁 1.

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
カ リ ウ ム (K)	平均	0.410	0.360	0.431	0.233	0.473	0.402
	範圍	0.552—0.254	0.403—0.339	0.530—0.339	0.254—0.212	0.615—0.403	0.424—0.380
計	平均	9.263	8.950	14.671	9.353	22.067	10.011
	範圍	10.082—7.854	9.494—8.334	18.766—12.314	9.402—9.312	27.253—18.219	10.504—9.569
吸 收 セ ラ レ シ ア ン モ ニ ア (N)	平均	10.182	9.790	15.041	9.984	22.356	10.680
	範圍	10.596—8.429	10.168—9.429	19.043—12.769	10.168—9.799	27.548—18.521	11.093—10.409
差	平均	0.918	0.840	0.370	0.627	0.289	0.669
	範圍	1.575—0.564	1.095—0.674	0.455—0.277	0.766—0.487	0.302—0.270	0.840—0.576

上表ニ依レバIII, V土壤ハ他ニ比シ間差小ナルヲ示シ兩試驗地ノ土壤複合體ハ鹽基ニヨリ吸着的ニ飽和ニ近キ狀態ニ於テ存スルモノト認メ得ラルルナリ。

又弱酸可溶ノ有効態磷酸量ニ就キ比較スルニ次表ノ如シ。

第 72 表 I % 枸橼酸可溶性磷酸 (乾土 100 gr 中) (單位 mg)

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
平 均	平均	8.7	7.4	31.4	8.2	16.8	11.3
	範圍	12.1—5.1	10.2—3.8	55.4—16.5	8.2—8.2	29.8—12.1	23.5—5.1

上表ニ依レバ有効態磷酸量ハIII, V, VI, I, IV, II土壤ノ順序ニ減少シ特ニIII土壤ハ他ニ比シ著シク多量ナルヲ知ルベシ。

斯ノ如クIII, V土壤ガ他ニ比シ置換性鹽基並ニ吸收セラレシアンモニア量ニ富ミ且ツ置換セラレシ鹽基ノ尭當量ト吸收セラレシアンモニアノ尭當量トノ間差僅少ニシテ有効態磷酸ノ多量ナルハ唯ニIII, Vト他試驗地トノ間ニ生育セル植物中特ニ分解容易ナルベキ草本類ノ量的差異ノアルニヨルノミナラズ土壤ノ季節的理學性ノ變化ニ依リテ腐植化作用著シク阻害セラルル結果分解ノ進捗セザル腐植著シク集積シ腐植ニ對スル腐植酸ノ比率少ナクタメニ吸收作用ニ關與スベキ土壤複合體ハ其量ヲ増大シ保有セル鹽基並ニ磷酸ハ離脱消失ヲ免ルニヨルモノナル

ベシ。

以上ノ結果ニ從ヒ各試験地ニ就キとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ト土壤ノ置換性鹽基並ニ有効態磷酸量トノ關係ヲ比較考察スルニ次ノ如シ即チとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルIII, V土壤ハ置換性鹽基ニ富ミ且ツ有効態磷酸多量ニ, 中位ナルI, II土壤ハ置換性鹽基ニ乏シク且ツ有効態磷酸少量ニ, 優ルIV, VI土壤ニアリテハIV土壤ニ除外例アルモ置換性鹽基並ニ有効態磷酸量III, V土壤トI, II土壤トノ中間ニ位スルノ傾向ヲ認メ得ルナリ。從ヒテ置換性鹽基並ニ有効態磷酸量トとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ間ニハ明瞭ナル關係ヲ示サズシテ土壤複合體ノ主要成分タル腐植ニ支配セラレ自然其量中位ナル試験地土壤ニ於テ存續消失著シタ優レルノ結果ヲ見ルニ至リシモノナルベシ。

第四節 遊離酸度並ニ置換性酸度

土壤酸度ト植物分布トノ關係ハ既ニ Wherry¹⁾ (1918), Atkins²⁾ (1921), Arrhenius³⁾ (1922), König, Hasenbäumer 及ビ Kröger⁴⁾ (1922), Salisbury⁵⁾ (1922, 1925), Kurz⁷⁾ (1923), Olsén⁸⁾ (1923), Chodat⁹⁾ (1924), Zlatnik¹⁰⁾ (1925) 氏等ニ依リテ研究セラレシトコロニ

- 1) Wherry, E. T. : The reactions of soils supporting the growth of certain native orchids. Journ. Wash. Acad. Sci. 8, 1918. P. 589.
- 2) Atkins, W. R. G. : Relation of the hydrogen ion concentration of the soil to plant distribution. Nature. 108. 1921. P. 50.
- 3) Arrhenius, O. : Bodenreaktion und Pflanzenleben. Leipzig. 1922.
- 4) König, J., Hasenbäumer, J. & Kröger, E. : Einflüsse auf die Bildung der Bodensäure. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. Teil. A. 1. Bd. 1922. S. 3.
- 5) Salisbury, E. J. : Stratification and hydrogen-ion concentration of the soil in relation to leaching and plant succession with special reference to woodlands. The Journal of Ecology. 9. Vol. 1922. P. 220.
- 6) Salisbury, E. J. : The incidence of species in relation to soil reaction. The Journal of Ecology. 13. Vol. 1925. P. 149.
- 7) Kurz, H. : Hydrogen ion concentration in relation to ecological factors. Bot. Gaz. 76. Vol. 1923. P. 1.
- 8) Olsén, C. : Studies on the hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distributions of plants. Comp. rend. Trav. Laborat. Carlsberg. 15. Bd. 1. Hft. 1923.
- 9) Chodat, F. : La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. Diss. Genève. 1924.
- 10) Zlatnik, A. : Les associations de la végétation des Krkonoše et le pH. Prag. 1925.

シテ就中Olsén氏ハ植物ハ其種類ニ應ジ酸度ノ一定限界内ニ生育スルモノナルコトヲ發表セリ。

又植物種子ノ發芽ト土壤反應トノ關係ニ就キテハ Fischer¹⁾ (1907), Hoagland²⁾ (1917), Salter 及ビ McIlvaine³⁾ (1920), Hixon⁴⁾ (1920) 氏等ニ依リテ研究セラレシガ此等諸氏ノ研究結果ヲ綜合スルニ發芽ハ酸度ノ可ナリ廣キ範圍ニ於テ可能ニシテ本來完全ナル發芽能力ヲ有スル種子ハ特ニ酸度ト發芽率トノ間ニ密接ナル關係ヲ認メズト謂フニアリ。然レドモ發芽後ノ生長ニ關シテノ酸度トノ關係ハ自ラ別種ニシテ Joffe⁵⁾ (1920), Bryan⁶⁾ (1922), Salter, Hixon 氏等ハ生長ニ關スル酸度ノ範圍ハ發芽ノ場合ニ比シテ狭シトナセリ。

特ニ林木ヲ對象トシテハ未ダ充分研究セラレタルモノヲ知ラザルモ概シテ森林土壤ガ農地土壤ニ比シテ酸度高ク且ツ斯ノ如キ土壤ニ於テ林木ノ正常ナル生長ヲナス事實ヨリ考察シテ酸度ノ影響ハ農業植物ニ於ケルヨリモ輕度ノモノナルガ如ク Dengler⁷⁾ 氏 (1930) モ之ヲ認メ Schmidt⁸⁾ 氏 (1929) 亦 Kiefer 及ビ Fichte ノ種子ハ發芽ニ際シアルカリハ之ヲ最モ嫌忌スルモ酸度ハ甚シク高キニアラザル限リ農業植物ノ種子ニ比較シ其程度輕微ナリト說ケリ。

斯ノ如ク土壤酸度ノ植物ノ生長ニ及ボス影響ニ就キテハ種々說カルルトコロナルモ此等ハ主トシテ草本類並ニ農業植物ヲ對象トセルモノナルヲ以テ茲ニ各試験地土壤ニ就キ遊離酸度ヲキャンヒドロソ電極ニヨ

- 1) Fischer, A. : H- und OH-Ionen als Keimungsreize. Ber. d. D. bot. Ges. 25. Bd. 1907. S. 108.
- 2) Hoagland, D. R. : The effect of hydrogen and hydrosyl ion concentration on the growth of barley seedlings. Soil Science. 3. Vol. 1917. P. 547.
- 3) Salter, R. M. & McIlvaine, T. C. : Effect of reaction of solution on germination of seeds and on growth of seedlings. Journ. Agr. Res. 19. Vol. 1920. P. 73.
- 4) Hixon, R. M. : The effects of the reaction of a nutrient solution on germination and the first stages of plant growth. Medd. K. Vet. Akad. Nöbel-Institute. 4. Vol. No. 9. 1920. P. 1.
- 5) Joffe, J. S. : The influence of soil reaction on the growth of alfalfa. Soil Science. 10. Vol. 1920. P. 301.
- 6) Bryan, O. C. : Effect of different reactions on the growth and nodule formation of soybeans. Soil Science. 13. Vol. 1922. P. 271.
- 7) Dengler, A. : Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin. 1930. S. 180.
- 8) Schmidt, R. : Reaktions Empfindlichkeit von Keimling. Forstarchiv. 5. Jg. 1929. S. 82.

リ電氣的ニ、又置換性酸度ヲ鹽化加里法ニヨリテ測定シ之ガとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ關係ニ就キ比較考察セントス。

今各試験地土壤ニ就キ各3回測定ノ平均數ヲ掲グルニ次表ノ如シ、但シ遊離酸度ハ PH ヲ以テ示ス。

第 73 表 遊離酸度 (PH) 及ビ置換性酸度

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
PH	平 均	4.7	4.7	5.0	4.8	5.0	4.7
	範 圍	5.0—4.5	4.9—4.4	5.2—4.9	4.8—4.8	5.2—4.8	4.8—4.6
置換性酸度	平 均	15.9	25.7	2.6	7.1	2.3	3.8
	範 圍	60.9—4.2	51.3—4.2	3.0—2.1	7.8—6.3	3.0—1.8	6.9—2.4

上表ニ就キテ見ルニ PH ハ各試験地土壤間ニ大差ナシト雖モ III, V 土壤ハ他ニ比シ稍高キ結果ヲ示セリ。又置換性酸度ハ I, II 土壤高ク III, V 土壤低シ。即チ腐植化作用稍緩慢ナリト認ムベキ III, V 土壤ハ然ラザル他試験地土壤ニ比シ PH 高ク置換性酸度低キ結果ヲ示セリ。是即チ前述ノ如ク III, V 土壤ハ他ニ比シ土壤複合體ノ鹽基ヲ以テ飽和セララルコト多ク吸着的ニ結合セル水素イオン少ナキ結果ニ外ナラザルベシ。(第六章第三節參照)

以上ノ結果ニ從ヒ各試験地ニ就キとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ト土壤ノ PH 並ニ置換性酸度トノ關係ニ就キ考察スルニとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ノ劣ル III, V 土壤ハ然ラザル他試験地土壤ニ比シ PH 高ク置換性酸度低キ結果ヲ示シ其間ニ寧ロ相反セル傾向ヲ認メタリ。而シテ Hesselman¹⁾ 氏 (1925, 1926—1927) ハ更新ノ優良ナル土壤ノ酸度ハ然ラザル土壤ノ其ニ比シ屬高キ事實ヲ認メ Wense²⁾ 氏 (1923) モ亦野外土壤及ビ森林

1) Hesselman, H.: Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldan. Mitt. a. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. 22. Hft. 1925. S. 508.

2) Hesselman, H.: Studien über die Entwicklung der Nadelbaum-pflanze in Rohhumus. Mitt. a. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. 23. Hft. 1926—1927. S. 412.

3) Wense, H. v. d.: Flechtenwachstum auf alten Feld- und Waldböden der sächsischen Staatsforsten. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 67. Jg. 1929. S. 7, 65.

土壤ニ於テハ土壤ノ酸度ハ樹木ノ健全ナル生長ニ對シテ重大ナル影響ヲ及ボサズト謂ヒ Schaile¹⁾ 氏 (1928) 亦泥炭地ニ於テ PH 3.67 ニ至リテ始メテ樹木ノ生長ニ影響ヲ認ムベシトナセリ。以上説述セララルコトニ基キ考察スルニ少ナクモ本試験結果ガ示ス土壤酸度ノ範圍ニ於テハ未ダとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ截然タル影響ヲ示サザルモノト思惟セララルナリ。

第五節 摘 要

1) 改良クローム酸法ニヨリテ定量セラレタル腐植量ハ III, V, VI, IV, I, II 土壤ノ順序ヲ以テ減少シ特ニ III, V 土壤ニ於テ腐植ニ富ム結果ヲ示セリ。

2) Odén 氏法ニヨリ腐植酸ヲ酸ニ可溶性ノモノト然ラザルモノトニ分割定量シ此等ヲ腐植酸ト對照スルニ前者ハ II, VI, I, IV, III, V 土壤、後者ハ III, V, IV, I, VI, II 土壤ノ順序ヲ以テ減少ヲ示セリ。

3) Waksman 氏等ノ方法ニヨリ腐植中エーテル及ビアルコール可溶性物質、溫水可溶性物質、ヘミセルローズ、セルローズ、リグニン様物質並ニ蛋白質ニ就キテ分割定量セルニエーテル及ビアルコール可溶性物質ハ III, V, II, IV, VI, I 土壤ノ順序ヲ以テ減少シ、又溫水可溶性物質ハ明瞭ナル結果ヲ示サザリシト雖モ IV, VI 土壤ヲ除キテハ III, V, II, I 土壤ノ順序ヲ以テ減少セリ。蓋シ IV, VI ガ斯ル除外例ヲ示スニ到リシハ一方兩試験地ノ土壤理化學性ガ他試験地ノ其ト相異ナルトコロアルニ因ルベキトモニ他方本試験地土壤ノ如ク粘土分ニ富ム土壤ニアリテハ粘土ガ溫水トトモニ定量セララルベキ物質中ニ混ジ來ルニ因ルモノト推察セララルナリ。更ニヘミセルローズ及ビセルローズニ就キテ比較スルニ前者ハ V, III, II, VI, I, IV 土壤ノ順序ヲ以テ減少シ後者ハ III, V 土壤ヲ除キテハ全ク存在セズ。又リグニン様物質及ビ蛋白質ニ就キテハ前者ハ I, II, VI, IV, V,

1) Schaile, O.: Bodenkundlich-chemische Untersuchungen im Moos des Mooswaldes bei Freiburg unter besonderer Berücksichtigung der aktiven Azidität (PH-Werte). Forstw. Zentralbl. 50. Jg. 1928. S. 48.

III土壤、後者ハI, VI, IV, II, III, V土壤ノ順序ヲ以テ減少ヲ示セリ。

4) 乾土中ノ全窒素ハV, III土壤ニ多量ニシテ以下VI, IV, I, II土壤ノ順序ヲ以テ減少シ乾土中ノアンモニア態窒素亦略同様ノ結果ヲ示セルモ全窒素中ノアンモニア態窒素ハ寧ロIII, V土壤ニ少量ニシテ他ハVI, IV, I, II土壤ノ順序ヲ以テ増加セリ。又硝酸態窒素ハ各試験地土壤ヲ通ジ何レモ痕跡ヲ示スニ過ギザリキ。

5) 炭素率ハIII, V土壤ニ夫々16.2及ビ14.7ヲ示シ他試験地土壤ハ何レモ10.6以下ヲ示セリ。

6) 置換性鹽基ニ就キKelley及ビBrown氏法ニヨリテ比較セルニIII, V土壤ハ他ニ比シテ多量ニ、且ツ吸收セラレシアンモニア尅當量ト置換セラレシ鹽基ノ尅當量トノ差ニ於テIII, V土壤ハ他ニ比シテ小ナル結果ヲ示セリ。

7) 有効態磷酸ヲ1%枸橼酸法ニヨリテ比較セルニIII, V, VI, I, IV, II土壤ノ順序ヲ以テ減少シIII, V土壤ハ他ニ比シテ多量ナル結果ヲ示セリ。

8) 遊離酸度ヲ電氣的ニ置換性酸度ヲ鹽化加里法ニヨリテ比較セルニIII, V土壤ハ他ニ比シPH高ク置換性酸度低キ結果ヲ示セリ。

9) III, V土壤ガ他ニ比シ腐植ニ富ミ且ツ腐植化作用劣リ炭素率廣ク複雑ナル窒素化合物ヲ多量ニ含有スルハ兩試験地土壤ガ季節的含水量ノ變化著シキニヨルモノナルベクタメニ土壤複合體ニ富ミ置換性鹽基並ニ有効態磷酸ノ集積多クPH高ク置換性酸度低キ結果ヲ招來セルモノト推察セラルルナリ。

第六節 結 論

1) 腐植量ニ就キ各試験地土壤ヲ比較スルニとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルモノ多量ニ、優ルモノ之ニ亞ギ、中位ナルモノ少量ナリ。從ヒテとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ハ腐植ノ多寡ニ關係シ腐植量中位ニ存スル場合ニ於テ之ガ經過良好ナリ。

2) 腐植化作用ノ緩慢ナル試験地土壤ハ然ラザルモノニ比シとどまつ

つ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣レリ。從ヒテ炭素率ハとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ル試験地土壤ニ廣ク、中位ナルモノ之ニ亞ギ、優ルモノ狭キ結果ヲ示セリ。即チ一般ニ腐植化作用迅速ニシテ炭素率狭キ場合ニ於テとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過良好ナリ。

3) 乾土中ノ全窒素並ニアンモニア態窒素ニ就キ各試験地土壤ヲ比較スルニ兩者トモとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルモノ多量ニ、優ルモノ之ニ亞ギ、中位ナルモノ少量ナリ。之ニ反シ全窒素中ノアンモニア態窒素ハ前二者ノ場合ト其關係全ク相反セル傾向ヲ示セリ。即チ一般ニ乾土中ノ全窒素少ナク全窒素中ノアンモニア態窒素ノ含有比率大ナル場合ニ於テとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過良好ナリ。

4) 置換性鹽基並ニ有効態磷酸ニ就キ各試験地土壤ヲ比較スルニとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルモノ多量ニ、中位ナルモノ少量ニ、優ルモノハ其中間ニ位スル傾向ヲ認メ得ベシ。即チ置換性鹽基並ニ有効態磷酸トとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ間ニハ明瞭ナル關係ヲ認メ得ズ。是ニ腐植トとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ關係ヨリシテ招來セラレタル結果ニ外ナラザルベシ。

5) PH並ニ置換性酸度ニ就キ各試験地土壤ヲ比較スルニ前者ハとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルモノニ高ク、優ルモノニ低ク、後者ハ劣ルモノニ低ク、優ルモノ近似シテ之ニ亞ギ、中位ナルモノ高シ。即チPH並ニ置換性酸度ハ本試験範圍ノ數値内ニ於テハとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ明瞭ナル關係ヲ認メ得ズ。

以上説述セルトコロニ從ヒ腐植並ニ養料成分トとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過トノ關係ヲ各試験地土壤ニ就キ比較考察スルニ概シテ腐植量中位ニシテ炭素率狭ク乾土中ノ全窒素少量ニ全窒素ニ對スルアンモニア態窒素ノ含有比率大ナル試験地土壤ニ於テとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過良好ナルコトヲ認メ得ベク置換性鹽基並ニ有効態磷酸及ビ

PH並ニ置換性酸度ハ本試験範圍ノ數値内ニ於テハとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ト明瞭ナル關係ヲ示サザルナリ。而シテ又腐植量中位ニシ

テ炭素率狭キ試験地土壤ハL/W大ニ然ラザル試験地土壤ハL/Wノ小ナルコトヲモ知リ得ルナリ。

茲ニ於テ以上ノ比較考察ノ結果ヲ綜合スルニL/Wト腐植ノ量並ニ其性狀トノ間ニハ極メテ密接ナル關係ノ存在ヲ推知シ得ベク、更ニ腐植ノ量並ニ其性狀ノ相違ハ延テ各試験地土壤間ノ性狀ニ差異ヲ齎シ終ニとどまつ稚樹ノ存續消失ノ經過ノ上ニ重大ナル影響ヲ誘致スルニ至リシモノト推察セラルルナリ。

第七章 結 論

とどまつ幼齡稚樹ノ存續消失ヲ左右スベキ主要素ニ關シテハ既ニ各章ニ於テ説述スルトコロアリタリ。天然更新ガ天然下種ニヨリ後繼樹ノ成立ヲ目的トスル以上幼齡稚樹ノ存續消失ノ經過ハ該更新ノ成否ヲ決スル上ニ重大ナル關係ヲ有スル事實ニ鑑ミ本章ニ於テ試験結果ヨリ之ガ天然更新ニ及ボス關係ヲ本道天然林ノ實狀ニ對當シとどまつ天然更新法ナルモノノ本道ニ於ケル將來ノ分野ニ言及スルトコロアラントス。

本試験ニ於テ環境因子トシテ對象トナセル主要素ハ氣象因子(気温、地温、濕度、蒸發量、照射量)及ビ土壤ノ理化學性ナルガ氣象因子ノ比較ニアリテハ尙短日月ノ經過ニシテ殊ニ各試験地間ノ差異ニ見ルモ僅少ニ且ツ個々ノ間ニ順位的ニモ區々タル結果ヲ示シテ組織的ニ稚樹ノ存續消失ノ特異性ヲ判定スル程度ニ達セズ又從來喧傳セラルル照射量ニ就キテ見ルモ全光量ノ2%—4%ノ範圍ニ屬シ之ヲ1930年以來圃地ニ於テ木製庇蔭格子及ビ布張庇蔭枠ヲ用ヒ3年生とどまつ稚樹(養成苗)ヲ植栽シ試験セル結果生活條件ニ對スル最適ナル光量ガ30%—67%ニ達セル事實ニ比シ(附表第7參照)甚ダ微量ニ過ギテ茲ニ現レタル差異ヲ以テハ是亦稚樹ノ存續消失ノ特異性ヲ判斷スルニ充分ナラズ然ルニ土壤ノ理化學性ノ比較ニ現レシ結果ハ密接ニ稚樹ノ存續消失ノ順位ト關係スルト

コロヲ示シ殊ニ理學性ニ於テ容氣量ト容水量トノ平衡關係ノ適否ニ負フトコロ著シク容氣量對容水量比率(L/W)ノ大ナルモノハ其小ナルモノニ比シ存續消失ノ經過ニ於テ優ルノミナラズ稚樹ノ形質ニ於テモ概シテ良好ナル結果ヲ得タリ。又化學性ニ見ルトキハ腐植化作用ノ緩急及ビ其性狀ニ影響シ延テ土壤中ニ堆積セル腐植ノ多寡ニ大ナル關係ヲ有シ腐植ノ多量ニ過ギタル土壤ハ其少量ナル土壤ニ比シ存續消失ノ經過ニ於テ劣ルノミナラズ又稚樹ノ形質ニ於テモ概シテ不良ナルヲ知リ得タリ。

以上ノ二事實ヲ一括考察スルニ畢竟腐植ノ多量ニ集積セル結果ハ一方ニ容水量ヲ大ナラシメ他方ニ容氣量ヲ小ナラシムル傾向著シク從ヒテL/Wヲ低下スル結果ニ至ルベキナリ。即チ腐植化作用ノ經過ガ自然L/Wノ上ニ結果トシテ示サル可能性ヲ想フトキ天然生とどまつ稚樹ノ存續消失ノ上ニ重要ナル要素トシテL/Wヲ舉グベキモノト思惟セラルルトコロアリ。次ニ土壤中ノ硝酸鹽ノ如キハ痕跡ヲ示スノミニシテ各試験地土壤間ニ差異ヲ認メ難ク又全窒素、アンモニア態窒素、置換性鹽基及ビ有効態磷酸ノ量ハ寧ロ存續消失ノ經過ノ劣ル試験地土壤ニ於テ却ツテ多量ナル結果ヲ示シ酸度ノ高低ノ如キモ亦存續消失ノ順位ニ對シ一定ノ關係ヲ示サザリキ。

以上ニヨリ推定スルニ天然下種ヲ主眼トシ後繼稚樹ノ消長ノ上ニ重大ナル契機ヲ有スル天然更新ニアリテハ土壤ノ理學性ヨリ見テL/Wノ適否ヲ判定スルノ重要ナルコトヲ知ルモノナリ。而シテ人工更新ノ場合ハ主トシテ土壤ノ化學性ヨリ見テ養料成分ノ多寡ニヨリ適地ヲ選ブ傾向アルニ對シ天然更新ノ場合ニアリテハ稍特殊ノ關係ニアルコトヲ知ルベキナリ。此事タル一面兩更新法ノ對照トナルベキ後繼稚樹ノ形態的相違ニモ歸因スルトコロ尠ナシトセズ。

今根系ニ就キテ比較センニ天然生稚樹ノ纖弱細小ナルニ對シ圃地養生苗ハ頑丈強大ナルヲ普通トス。本試験地IV、VIニ於ケル天然生稚樹ト床替一回ヲ經タル養成苗ノ各4年生ヲ選ビ生長良好ナルモノ30本宛ニ

就キ之ガ地上樹體ト地下樹體トノ絶對乾燥重量ノ比率ヲ比較スルニ次表ノ如シ。

第 74 表

稚 苗 ノ 種 類		天 然 生 稚 樹	養 成 苗
絶對乾燥重量 (gr)	地上樹體	0.1269 ± 0.0017	5.7523 ± 0.1292
	地下樹體	0.0246 ± 0.0008	2.4728 ± 0.0513
比	率	5.3338 ± 0.1276	2.3355 ± 0.0354

即チ天然生稚樹ハ地上樹體ノ絶對乾燥重量ガ地下樹體ノ其ノ 5.3338 倍ニ當ルニ對シ養成苗ハ僅カニ 2.3355 倍ニ過ギズシテ前者ノ半バニ滿タズ斯ノ如ク根系ニ現レタル天然生稚樹ト養成苗トノ相違ハ土壤ノ理化學性ニ基キ夫々特徴ヲ示ストコロアルベキナリ。即チ土壤腐植ノ分解緩慢ニシテ腐植ノ堆積量大ナル場合ハ自然 L/W ノ低下スルノミナラズ氣象要素ノ變化ニ伴ヒテ土壤ノ乾濕程度ノ上ニ著シキ差異トナリテ影響スベシ。此場合養成苗ニ見ルガ如キ根系ニアリテハ機械的乃至生理的障害ニ對スル抵抗力大ニシテ活着度ニ於テモ亦優勢ナルベク一度活着シテ生活條件ヲ確保スルニ至レバ腐植ノ如キヲ多量ニ含有スルモ養料成分ニ豊富ナル土壤ニ於テ却ツテ生活機能ノ充實ヲ得テ生長量モ亦増進スベキトコロアルニ對シ天然生稚樹ニ見ルガ如キ發達纖弱ナル上ニ土壤表層ニ極メテ淺ク蔓延セル根系ニアリテハ機械的乃至生理的障害ニ對シ養成苗ニ比シ遙カニ敏感ナルヲ免レザルベク其結果ハ自然存續消失ノ上ニ累ヲ及ボシ消失率ヲ大ナラシムルニ至ルベキナリ。從ヒテ假ニ化學性ニ見テ優ルトコロアルモ理學性ニ於テ著シク劣ル土壤ノ場合ニハ施業上ヨリ見テ天然更新ハ不利ナリトセザルヲ得ズ。

而シテ植樹造林ノ場合ハ理學性ニ劣ルトコロアルモ敢テ天然生稚樹ノ如ク著シク影響スルトコロナク化學性ヨリ見テ養料成分ニ豊富ナル場合寧ロ良果ヲ得ルトコロアルモノノ如シ。

今本道天然林ノ實狀ヲ大觀スルニ概シテ傾斜地帯ノ森林ニ於テ擇伐

林型(複層型) 澤沿緩斜地乃至平坦地帯ノ森林ニ於テ一齊林型(單層型)ノ多ク構成セラルルヲ見ルトコロトス。而シテ前者ニ幼齡稚樹ノ存續セルモノ多キニ對シ後者ニ於テハ極メテ少數乃至皆無ニ近キ狀態ヲ一般ノ現象トス。本現象タル各種ノ方面ヨリ論議セラルベキハ勿論ナルモ概シテ前者ニ屬スル地帯ハ後者ニ屬スル地帯ニ比シ其地勢的關係又ハ岩石風化ノ經過ヨリ想像スルモ一般的ニ L/W 大ニシテ土壤中腐植ノ堆積量亦少ナキ傾向ノ存在スベキヲ認メラルナリ。即チ土壤ノ理學性ニ於テ適當ナル地帯ニ後繼稚樹ガ後續的ニ成立シ所謂擇伐林型ヲ呈スルニ對シ理學性ニ不適當ナル地帯ニ於テハ縱令化學性ニ見テ養料成分ノ豊富ヲ豫察セシムト雖モ後繼稚樹ノ存續成立ヲ缺キ擇伐林型ノ構成ニ不適當ナルヲ示スモノナリ。即チ本道森林ノ實狀ニ徵スルモ天然生稚樹ノ存續消失ノ經過良好ナル地域ハ一般ニ腐植ノ堆積微量ナルカ若シクハ風化程度ノ進展セル石礫片ヲ表層ニ多量ニ介在スル處ニ多シ。此事タル蓋シ L/W ノ適當ナル狀態ニ保有セラルル結果ナルベク特ニ石礫片ノ多孔質ナルコト又ハ多角狀ニシテ表面積ノ大ナル場合一層有効水分ノ調節上ニ有利ナル結果ヲ招クモノノ如シ。而シテ一面之ヲ化學性ニ見テ此等ノ土壤ガ腐植ノ含有量極メテ微量ナル事實ヨリ少ナクトモ各種養料ノ給源ニ缺乏スルコトハ想像ニ難カラズ。

以上ニ對スル反面ニハ澤沿平坦地帯若シクハ緩斜地帯ニ於テとどまつ天然林ノ成立セルヲ見ルモ該林相ノ一齊林型ニ近キモノ多キ事實ヨリ想フニ既述セル如ク恐ラク自然的乃至人為的タルヲ問ハズ嘗テ勃發的變革(主トシテ山火、風倒、蟲害等)ニ因リ環境因子ノ有機的平衡ノ破壊セラレ從ヒテ土壤性ノ上ニ亦激變ヲ來セル結果ガ稚樹ノ發生存續ノ上ニ影響スルトコロアリテ一齊的ニ更新セラレ一面斯ノ如キ地帯ノ概シテ養料成分ノ給源ニ富ム關係ト相俟テ形質ノ比較的良好ナル一齊林型ノ構成ヲ見ルニ至リシモノナルベシ。

近時 Müller 氏 (1929) ニヨリ天然生針葉樹林ノ一齊林型ノ成因ニ就キテ

1) Müller, K. M.: Aufbau, Wachs und Verjüngung der südosteuropäischen Urwälder. Hannover, 1929. S. 283.

Cermak¹⁾氏(1910)ノ擇伐的更新説ニ對シ寧ロ勃發的變革ニ基ク皆伐的更新説ノ強調セラルルガ如キ自ラ肯定セラルルトコロナシトセズ。

之ヲ要スルニ少ナクトモ施業上ニ立脚シテ天然更新法ナルモノガ後繼稚樹ノ存續消失ノ經過ニ至大ナル關係ヲ有シ特ニ本道ニ見ル所謂擇伐林型ヲ以テ主トシテ天然更新ノ對象トスル場合土壤ノ理學性ノ上ニ嚴密ナル考察ヲ加フルヲ以テ第一義トスベキナリ。而シテ兩更新法ノ施業上ノ分野ニ關シ考察スル場合概括的ニ傾斜地帯ノ森林ハ天然更新法ヲ主トシ澤沿平坦地帯ノ森林ハ寧ロ人工更新法ヲ主トスルヲ以テ有利ナリト結論セントスルモノナリ。

1) Cermak, L. : Einiges über den Urwald von waldbaulichen Gesichtspunkten. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 36. Jg. 1910. S. 340.

引用書目

- Albert, R. : Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 44. Jg. 1912. S. 2, 136, 353, 655.
- Albert, R. : Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 45. Jg. 1913. S. 221.
- Albert, R. : Die ausschlaggebende Bedeutung des Wasserhaushaltes für die Ertragsleistungen unserer diluvialen Sande, ermittelt durch Bodenuntersuchungen in dem Waldgebiet der Standesherrschaft Liebenau, N.-L. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 56. Jg. 1924. S. 193.
- Albert, R. : Der waldbauliche Wert der Dünenande, sowie der Sandböden im allgemeinen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 129.
- Albert, R. & Luther, A. : Biologisch-chemische Studien in Waldböden. Journ. f. Landw. 56. Bd. 1908. S. 347.
- Arrhenius, O. : Influence of soil reaction on earthworms. Ecology. 2. Vol. 1921. P. 255.
- Arrhenius, O. : Bodenreaktion und Pflanzenleben. Leipzig. 1922.
- Atkins, W. R. G. : Relation of the hydrogen ion concentration of the soil to plant distribution. Nature. 108. 1921. P. 80.
- Atterberg, A. : Ueber die physikalische Bodenuntersuchung. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 7.
- Atterberg, A. : Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. Internat. Mitt. Bodenkde. 2. Bd. 1912. S. 312.
- Barth, H. : Eichenstandort und Bodeneigenschaften. Forstw. Zentralbl. 50. Jg. 1928. S. 793.
- Berkmann, M. : Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzenwurzeln auf die Struktur des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 3. Bd. 1913. S. 1.
- Blohm, G. : Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Wasserführung des Bodens. Kühn-Arch. 12. Bd. 1926. S. 324.
- Blohm, G. : Der Einfluss der Bodenstruktur auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Landwirtschaft. Jahrbücher. 66. Bd. 1927. S. 147.
- Blohm, G. : Studien über die Einwirkung von Bearbeitung und Pflanzenwachstum auf Wasserführung und Durchlüftung des natürlichen Bodens. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 642.
- Boussingault, J. B. : Die Landwirtschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch von Gräber. Halle. 1851—1856.
- Braun-Blanquet, J. : Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin. 1928.
- Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : A wax seal method for determining the lower limit of available soil moisture. Bot. Gaz. 51. Vol. 1911. P. 210.
- Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The wilting coefficient and its indirect determination. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912. P. 20.
- Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : The relative wilting coefficients for different plants. Bot. Gaz. 53. Vol. 1912.

- P. 229.
- Briggs, L. J. & Shantz, H. L. : Die relativen Welkungskoeffizienten verschiedener Pflanzen. *Flora*. 105. Bd. 1913. S. 224.
- Bryan, O. C. : Effect of different reactions on the growth and nodule formation of soybeans. *Soil Science*. 12. Vol. 1922. P. 271.
- Burger, H. : Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. *Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen*. 13. Bd. 1. Hft. 1922.
- Burger, H. : Physikalische Eigenschaften von Wald- und Freilandböden. 3. Mitt. *Annales d. l. Station Fédérale d. Recherches Forestières*. 15. T. 1. F. 1929. S. 51.
- Burger, H. : Holzarten auf verschiedenen Bodenarten. *Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen*. 16. Bd. 1. Hft. 1930. S. 49.
- Caldwell, J. S. : The relation of environmental conditions to the phenomenon of permanent wilting in plants. *Physiol. Res.* 1. Vol. 1913. P. 1.
- Cermak, L. : Einiges über den Urwald von waldbaulichen Gesichtspunkten. *Zentralbl. f. d. ges. Forstw.* 36. Jg. 1910. S. 340.
- Chodat, F. : La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. *Diss. Genève*. 1924.
- Clements, F. E., Weaver, J. E. & Hanson, H. C. : Plant competition. An analysis of community functions. *Washington*. 1929.
- Crump, W. B. : Notes on water-content and the wilting-point. *The Journal of Ecology*. 1. Vol. 1913. P. 96.
- Dengler, A. : *Waldbau auf ökologischer Grundlage*. Berlin. 1930.
- Dofarenko, A. G. : Contribution to the study of soil aeration. *Dall. n. t. Moscow Agricult. Inst.* 1915.
- Ebermayer, E. : *Die gesamte Lehre der Waldstreu*. Berlin. 1876.
- Ebermayer, E. : *Naturgesetzliche Grundlage des Wald- und Ackerlandes*. Berlin. 1882.
- Ehrenberg, P. : *Die Bodenkolloide*. Dresden und Leipzig. 1922.
- Engler, A. : Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. *Mitteilg. d. schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen*. 12. Bd. 1919.
- Fabricius, L. : Forstliche Versuche. VII. Neue Versuche zur Feststellung des Einflusses von Wurzelwettbewerb und Lichtentzug des Schirmstandes auf den Jungwuchs. *Forstw. Zentralbl.* 51. Jg. 1929. S. 477.
- Fischer, A. : H- und OH-Ionen als Keimungsreize. *Ber. d. D. bot. Ges.* 25. Bd. 1907. S. 108.
- Haberlandt, F. : Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. *Mitt. Landw. Laborat. K. K. Hochsch. f. Bodenkultur Wien*. 2. Bd. 1877.
- Hartig, R. : Ueber die Verteilung der organischen Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen. *Berlin*. 1882.
- Hartmann, F. K. : Ueber Boden- und Vegetationsklimax, Wald- und Bestandestypen. *Forstl. Wochenschr. Silva*. 18. Jg. 1930. S. 41, 49.
- Hedgcock, G. : The relation of the water content of the soil to certain plants, principally mesophytes. *Bot.*

- Survey of Nebraska. VI. Studies in the Vegetation of the State. II. 1902. P. 5.
- Heinrich, R. : Grundlagen zur Beurteilung der Ackerkrume in Beziehung auf landwirtschaftliche Pflanzenproduktion. *Wismar*. 1882.
- Heinrich, R. : Ueber Prüfung der Bodenarten auf Wasserkapazität und Durchlässigkeit. *Forschgn. Geh. Agrikult.-Physik*. 9. Bd. 1886. S. 259.
- Henry, E. : *Les sols forestiers*. Paris. 1908.
- Hesselman, H. : Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldbau. *Mitt. a. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens*. 22. Hft. 1925. S. 508.
- Hesselman, H. : Studien über die Entwicklung der Nadelbaum-pflanze in Rohhumus. *Mitt. a. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens*. 23. Hft. 1926—1927. S. 412.
- Hesselman, H. : Versumpfung, Rohhumus und Waldbau in Nordschweden. *Forstw. Zentralbl.* 50. Jg. 1928. S. 509.
- Hilf, H. H. : *Wurzelstudien an Waldbäumen*. Hannover. 1927.
- Hilf, H. H. & Ljese, I. : Zur Frage der Stubbenrodung auf Talsandböden. *Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw.* 55. Jg. 1923. S. 545.
- Hison, R. M. : The effects of the reaction of a nutrient solution on germination and the first stages of plant growth. *Medd. K. Vet. Akad. Nobel-Institute*. 4. Vol. No. 9. 1920. P. 1.
- Hoagland, D. R. : The effect of hydrogen and hydroxyl ion concentration on the growth of barley seedlings. *Soil Science*. 3. Vol. 1917. P. 547.
- 北海道廳 : 林業試験報告. 第1號, 第2號, 第3號及第10號. 札幌. 1911, 1912及1924.
- 北海道廳 : 野幌國有林野生植物調査報告書. 札幌. 1923.
- Hoppe, E. : Ueber Veränderungen des Waldbodens durch Abholzung. *Zentralbl. f. d. ges. Forstw.* 24. Jg. 1898. S. 51.
- Joffe, J. S. : The influence of soil reaction on the growth of alfalfa. *Soil Science*. 10. Vol. 1920. P. 301.
- Keilhack, K. : *Lehrbuch der praktischen Geologie*. Stuttgart. 1922.
- Kelley, W. P. & Brown, S. M. : Replaceable bases in soils. *Cal. Agr. Exp. Stat. Tech. Paper*. 15. 1924.
- Klenze, v. : Untersuchungen über die kapillare Wasserleitung im Boden und die kapillare Sättigungskapazität desselben für Wasser. *Landwirtsch. Jahrbücher*. 6. Bd. 1877. S. 83.
- Kloppel, R. : Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Bearbeitung auf die Struktur und die Wasserführung eines Ackerbodens. *Wiss. Arch. Landw.* 3. Bd. 1930. S. 465.
- König, J. & Hasenbäumer, J. : Die Ermittlung des Düngungsbedürfnisses des Bodens. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. Teil. B.* 3. Bd. 1924. S. 497.
- König, J., Hasenbäumer, J. & Kröger, E. : Einflüsse auf die Bildung der Bodensäure. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. Teil. A.* 1. Bd. 1922. S. 3.
- Kopecky, J. : Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. *Internat. Mitt. Bodenkde.* 4. Bd. 1914. S. 138.
- Kötgen, P. : Zur Methodik der physikalischen Standortuntersuchungen von Waldböden. *Forstw. Zentralbl.* 48. Jg. 1926. S. 677.
- Kötgen, P. & Klitsch, : Ueber die wichtigsten physikalischen Eigenschaften des schweren Bodens in natür-

- licher Lagerung. Forstw. Zentralbl. 49. Jg. 1927. S. 705.
- Kölz, F. : Untersuchungen über Waldtyp und Standortsnähe der Fichte im sächsischen Erzgebirge. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 105. Jg. 1929. S. 41, 81, 121.
- Kraus, C. & Klessling, F. : Der Anbau des Getreides mit neuen Hilfsmitteln. Landw. Hefte Nr. 22. 2. Aufl. Berlin. 1919.
- Kraus, G. : Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena. 1911.
- Kruedener, A. v. : Zur Frage der Waldtypen. Eine vorläufige Betrachtung. Forstl. Wochenschr. Silva. 18. Jg. 1930. S. 297, 305, 315.
- Kurz, H. : Hydrogen ion concentration in relation to ecological factors. Bot. Gaz. 76. Vol. 1923. P. 1.
- Lielög, J. v. : Chemie in ihrer Anwendung auf Landwirtschaft und Physiologie. 4. Aufl. 1847.
- Lundegårdh, H. : Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena. 1925.
- Markgraf, F. : Kleines Praktikum der Vegetationskunde. Berlin. 1926.
- Mayer, A. : Ueber das Verhalten erdarter Gemische gegen das Wasser. Landwirtsch. Jahrbücher. 3. Bd. 1874. S. 753.
- Meister, G. : Die Stadtwaldungen von Zürich. 2. Aufl. Zürich. 1903.
- Mertz, : Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Florentypen im Riesengebirge. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 105. Jg. 1929. S. 344.
- Mitscherlich, E. A. : Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 3. Aufl. Berlin. 1920.
- 三宅康次及比田町以信男 : 北海道ニ於ケル所謂腐質酸性土壌ノ性状及成因ニ就テ (第一報). 土壤肥科学雑誌. 第1巻. 第2號. 東京. 1927. 頁. 1.
- Moore, B. : Humus and root systems in certain northeastern forests in relation to reproduction and competition. Journ. Forestry. 20. Vol. 1922. P. 233.
- Müller, K. M. : Aufbau, Wuchs und Verjüngung der südosteuropäischen Urwälder. Hannover. 1929.
- 中島廣吉 : 森林立木材積表. 東京. 1930.
- Némec, A. : Untersuchungen über die Humifizierung von Waldhumus. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 60. Jg. 1928. S. 385, 471.
- Némec, A. : Beiträge zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Humuszersetzung im Walde. Forstw. Zentralbl. 51. Jg. 1929. S. 90.
- Némec, A. : Untersuchungen über die chemischen Veränderungen der organischen Substanzen bei der natürlichen Zersetzung der Humusaufgaben in Wäldern. Teil. 1. : Veränderungen des Pentosangehaltes und der Menge der Extraktstoffe. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde. Teil. A. 18. Bd. 1930. S. 65.
- Némec, A. & Kvapil, K. : Studien über einige physikalische Eigenschaften der Waldböden und ihre Beziehungen zur Bodenazidität. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 57. Jg. 1925. S. 540.
- Némec, A. & Kvapil, K. : Ueber den Einfluss verschiedener Waldbestände auf den Gehalt und die Bildung von Nitraten in Waldböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 59. Jg. 1927. S. 321, 385.
- Nitzsch, W. : Zustand und Veränderung der Struktur des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 4. Bd.

2. Hft. 1925. S. 75.
- Nitzsch, W. : Fortschritte auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung. Dtsch. Landw. Presse. Nr. 53. 9. Hft. 1926. S. 107.
- Nitzsch, W. : Die Beziehungen zwischen Bearbeitung, Struktur und Ertrag des Ackerbodens. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern. 6. Bd. 1. Hft. 1927. S. 1.
- 農學會 : 土壌ノ分類及ビ命名法ニ土性調査及ビ作圖ニ關スル調査報告. 東京. 1926.
- Olén, S. : Die Huminsäuren, chemische, physikalische und bodenkundliche Forschungen. 2. Aufl. (Sonderausgabe aus Kolloidchemische Reihe. 11. Bd.) Dresden und Leipzig. 1922.
- Olén, C. : Studies on the hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distributions of plants. Compt. rend. Trav. Laborat. Carlsberg. 15. Bd. 1. Hft. 1923.
- Pieper, G. : Der Einfluss der Lockerung auf die Wasserführung und Durchlüftung verschiedener Böden. Wiss. Arch. Landw. 1. Bd. 1929. S. 161.
- Puchner, H. : Ueber die Spannungszustände von Wasser und Luft im Boden. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 19. Bd. 1896. S. 1.
- Puchner, H. : Untersuchungen über die "Wasserführung" des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 99.
- Puchner, H. : Bodenkunde für Landwirte. Stuttgart. 1923.
- Ramann, E. : Untersuchungen über Waldböden. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 11. Bd. 1888. S. 299.
- Ramann, E. : Anzahl und Bedeutung der niederen Organismen in Wald- und Moorböden. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 31. Jg. 1899. S. 575.
- Ramann, E. : Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin. 1911.
- Ramann, E. : Regenwürmer und Kleintiere im deutschen Waldboden. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 138.
- Russell, E. J. : Soil conditions and plant growth. 5. Edit. London. 1927.
- Sachs, J. : Bericht über die physiologische Tätigkeit an der Versuchstation in Tharandt. Landw. Versuchs. 1. Bd. 1859. S. 203.
- Salisbury, E. J. : Stratification and hydrogen-ion concentration of the soil in relation to leaching and plant succession with special reference to woodlands. The Journal of Ecology. 9. Vol. 1922. P. 220.
- Salisbury, E. J. : The incidence of species in relation to soil reaction. The Journal of Ecology. 13. Vol. 1925. P. 149.
- Salter, R. M. & McIlvaine, T. C. : Effect of reaction of solution on germination of seeds and on growth of seedlings. Journ. Agr. Res. 19. Vol. 1920. P. 73.
- 佐藤義夫 : えぞまつ天然更新上ノ基礎要件ト其適用. 北大演習林研究報告. 第6巻. 札幌. 1929. 頁. 1.
- de Saussure, Th. : Recherches chimiques sur la végétation. Paris. 1814.
- Schale, O. : Bodenkundlich-chemische Untersuchungen im Moor des Mooswaldes bei Freiburg unter besonderer Berücksichtigung der aktiven Azidität (PH-Werte). Forstw. Zentralbl. 50. Jg. 1928. S. 48.

- Schmidt, R. : Reaktions Empfindlichkeit von Keimling. Forstarchiv. 5. Jg. 1929. S. 82.
- Schoenberg, W. : Ueber den Zusammenhang zwischen Ertragsleistung und Bodenbeschaffenheit bei der Kiefer. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 42. Jg. 1910. S. 649.
- Schübler, G. : Grundsätze der Agrikulturchemie in näherer Beziehung zu land- und forstwirtschaftlichen Gewerben. Leipzig. 1838.
- Schucht, F. : Grundzüge der Bodenkunde. Berlin. 1930.
- Schumacher, W. : Die Physik des Bodens. Berlin. 1864.
- Schütze, W. : Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1. Jg. 1869. S. 500 & 3. Jg. 1871. S. 367.
- Schwarz, F. : Ueber den Einfluss des Wasser- und Nährstoffgehaltes des Sandbodens auf die Wurzelentwicklung von Pinus sylvestris im ersten Jahre. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 24. Jg. 1892. S. 88.
- Senchier, J. : Mémoires physico-chimiques. Genève. 1782.
- Senft, F. : Steinschutt und Erdhoden. Berlin. 1867.
- Shive, J. W. & Livingston, B. E. : The relation of atmospheric evaporating power to soil moisture content at permanent wilting in plants. The Plant World. 17. Vol. 1914. P. 81.
- Sievers, F. J. & Holtz, H. F. : The significance of nitrogen in soil organic matter relationships. Wash. Agr. Exp. Stat. Bull. 206. 1926.
- Sigmond, A. v. : Erfahrungen über die Verbesserung von Alkaliböden. Internat. Mitt. Bodenkde. 1. Bd. 1911. S. 44.
- Springer, U. : Die Bestimmung der organischen, insbesondere der humifizierten Substanz in Böden. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde. Teil. A. 11. Bd. 1928. S. 313.
- Stelutt, A. : Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin. 1930.
- Stoklasa, J. & Doerell, G. : Handbuch der biophysikalischen und biochemischen Durchforschung des Bodens. Berlin. 1926.
- Traka, R. : Eine Studie über einige physikalischen Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitt. Bodenkde. 4. Bd. 1914. S. 363.
- Trommer, C. : Die Bodenkunde. Berlin. 1857.
- Tucker, M. & Seelhorst, C. v. : Der Einfluss, welchen der Wassergehalt und der Reichtum des Bodens auf die Ausbildung der Wurzeln und der oberirdischen Organe der Haferpflanze ausüben. Journ. f. Landw. 46. Bd. 1898. S. 52.
- Tull, J. : The horse hoeing industrie. London. 1730.
- Vater, H. : Das Zulangen der Nährstoffe im Waldboden für das Gedeihen von Kiefer und Fichte. Thar. forstl. Jahrbuch. 59. Bd. 1909. S. 213.
- Vogel, v. F. K. & Schnefderhöhn, H. : Verwitterung der Mineralien eines Märkischen Dünnensandes unter dem Einfluss der Waldvegetation. Internat. Mitt. Bodenkde. 2. Bd. 1912. S. 204.
- Wakeman, S. A., Tenney, F. G. & Stevens, K. R. : The rôle of microorganisms in the transformation of organic matter in forest soils. Ecology. 9. Vol. 1928. P. 126.

- Weinkauff, O. J. : Humus oder Streuzersetzung? Forstw. Zentralbl. 22. Jg. 1900. S. 456.
- Weis, Fr. : Ueber Vorkommen und Bildung der Salpetersäure im Wald- und Heideboden. Zentralbl. f. Bakteriologie. II. 28. Bd. 1910. S. 434.
- Wense, H. v. d. : Fichtenwachstum auf alten Feld- und Waldböden der sächsischen Staatsforsten. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 61. Jg. 1929. S. 7, 65.
- Wherry, E. T. : The reactions of soils supporting the growth of certain native orchids. Journ. Wash. Acad. Sci. 8. 1918. P. 589.
- Wiedemann, E. : Fichtenwachstum und Humuszustand. Arbeiten a. d. biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 13. Bd. 1. Hft. 1924. S. 1.
- Wiedemann, E. : Die ertragskundliche und waldbauliche Brauchbarkeit der Walddtypen nach Cajander im sächsischen Erzgebirge. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 105. Jg. 1929. S. 247.
- Wiegner, G. : Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. Dresden und Leipzig. 1918.
- Wiley, H. W. : Principles and practice of agricultural analysis. 1. Vol. Soils. Easton, Pa. 1926.
- Wollny, E. : Untersuchungen über die Wasserkapazität der Bodenarten. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 8. Bd. 1885. S. 177.
- Wollny, E. : Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg. 1897.
- Wollny, E. : Untersuchungen über den Einfluss der Steine auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Forschgn. Geb. Agrikult.-Physik. 20. Bd. 1897—1898. S. 363.
- Zimmermann, Fr. : Der Einfluss verschiedenen Porenvolumens (verschiedener Struktur) auf die grösste und kleinste Wasserkapazität verschiedenartig zusammengesetzter Böden. Inaug.-Dissert. Halle. 1928.
- Zlatnik, A. : Les association de la végétation des Krkonoše et le PHL. Prag. 1925.

Resumé

Durch die mit vielen Schwierigkeiten verknüpfte Erziehung der Jungwüchse *Abies Mayriana*, eine Hauptholzart Hokkaidos ist die wichtige Frage der Naturverjüngung in den Vordergrund gestellt worden. Beim bisherigen Jungwuchs war immer einige Jahre nach der Keimung ein starkes Absterben der Pflanzen wahrzunehmen. Die Ursache dafür wurde hauptsächlich von meteorologischen Gründen wie Lichtmangel erklärt, aber es gibt in Wirklichkeit viele Fälle die sich mit diesen Faktor nicht decken lassen. Die vorliegende Arbeit untersucht die Gründe auf die Bodenfaktoren hin und zwar sind für 1—10 jährige Jungpflanzen Versuche angestellt die das Verhältnis zwischen Zuwachsdauer und Verschwinden der Pflanzen angeben.

Die Versuche fanden im Versuchswalde Nopporo des Hokkaido-Gouvernements statt. Der Wald ist ein Naturwald von 3,427 ha Hügelland. Die Holzarten setzen sich hauptsächlich zusammen aus *Abies Mayriana*, gemischt mit verschiedenartigen Laubbölkern. Zur Verfügung standen sechs verschiedene Versuchsflächen; von ihnen wurden Waldtypen, Bodenflora und natürlicher Zustand des Jungwuchses *Abies Mayriana* untersucht, ferner die physikalischen Eigenschaften und chemischen Bestandteile der Böden geprüft. Die Erfolge sind wie nachstehend verzeichnet worden.

1) Zuwachsdauer und Verschwinden der Jungwüchse ist grösstenteils abhängig von dem in der oberen Waldbodenschicht enthaltenden Luft- und Wasserverhältnis; ergibt sich bei einer Vergleichung der beiden Faktoren Luft und Wasser ein Gehalt von unter 25%, so ist ein Vorwärtsskommen der Pflanzen unmöglich.

2) Die Proportion der Luft- und Wassermenge im Boden ist hauptsächlich vom Humus- oder Lehmgehalt desselben abhängig, geht die Verwesung der organischen Substanz sehr langsam vor sich und ist zu reichlich Humus vorhanden, oder der Boden zu lehmig, dann ist die Proportion der Luft- und Wassermenge eine geringe; hingegen bei rascher Humifizierung und geringem Gehalt desselben, oder bei wenig lehmhal-

tigen Boden wird das Verhältnis steigen. Eine besonders starke Wirkung wird da erzielt, wo sich die Bodenoberschicht aus Verwitterungsgestein, Kies oder ganz verfaultem Holze zusammensetzt; hier können die Pflänzlinge lebensfähig bleiben und sich gut entwickeln.

3) Grosse Quantität von im Boden befindlichen Pflanzennährstoffen wie Stickstoff als Ammoniaksalz, anorganische Salze, Phosphorsäure u. s. w. auch Säuregrade PH von 4.4—5.2 bringen für die Lebensfähigkeit und das Verschwinden der Jungpflanzen keine besondere Wirkung. Unsere Versuche zeigen, dass die wie oben angegebenen nahrungsreiche oder wenig Säure enthaltenden Böden eher eine schlechte Wirkung hervorbringen. Ungefähr nach 10 Jahren scheint der Einfluss des Nährstoffgehaltes für das Leben der Pflanzen von Bedeutung zu werden. Es kann daher behauptet werden, dass für die Lebensfähigkeit und das Verschwinden der 1—10 jährigen Jungpflanzen der physikalische Zustand des Bodens eine wichtigere Rolle spielt, als seine chemischen Bestandteile. Nach obigem Untersuchungserfolg kann mit Sicherheit behauptet werden, dass die Einführung einer Naturverjüngung mit *Abies Mayriana* nur durch den Bodenzustand beurteilt werden kann. Ist Humus- oder Lehmgehalt des Waldbodens gering, und somit die Proportion von Luft und Wasser gross, so kann eine Naturverjüngung von *Abies Mayriana* leicht erreicht werden; dagegen in den Waldteilen wo Humus oder Lehm reichlich vorhanden, und Luft- und Wasserverhältnis klein ist, wird die Naturverjüngung erschwert. Von solch einem Boden wie den letzteren mit reichlichen Nährstoffen könnte gesagt werden, dass hier durch künstliche Anpflanzung auf natürlichem Wege der Wald sich erfolgreich verjüngen liess.

附 表

附 表

	頁
附表第 1 上層木調査表	3
A 試験地 I	3
B 試験地 II	4
C 試験地 III	5
D 試験地 IV	6
E 試験地 V	7
F 試験地 VI	8
附表第 2 下層木(喬木類)樹高別調査表	9
附表第 3 胸徑階木類直徑別調査表	10
附表第 4 地被植物調査表	11
附表第 5 土壤理學性試験結果一覽表	17
A 0—10 cm 層	17
B 20—25 cm 層	18
C 40—45 cm 層	19
附表第 6 器械的分析結果一覽表	20
附表第 7 とどまつ稚樹(3年生)ノ各種庇蔭度内ニ於ケル 生長關係	21

附表第1 上層木調査表 (A-F)

A. 試験地 I

樹種 直 徑 (cm)	い ち ぬ	と ど まつ	お に ぎ る み	や ま は ん の き	み づ な ら	あ か だ も	な な か ま ど	ひろはのきはだ	はりぎり	こしあぶら	み づ き	計 (本数)
6	—	2	—	2	—	—	—	1	—	1	1	7
8	—	12	—	1	2	1	—	—	1	2	1	20
10	—	17	—	1	—	—	1	—	—	—	—	19
12	—	11	—	1	—	—	—	—	—	—	—	12
14	—	14	1	1	—	—	—	—	—	—	—	16
16	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6
18	—	5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	7
20	—	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	8
22	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4
24	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6
26	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
28	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
30	1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
32	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
34	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
36	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
38	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
40	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
42	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
44	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5
46	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
48	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
54	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
計 (本数)	2	148	1	11	3	1	2	1	1	3	2	175

B. 試 験 地 II

樹種 直 徑 (cm)	と ど まつ	あ さ だ	み づ な ら	な な か ま ど	あ づ き な し	し う り	め い げ つ か へ て	あ か い た や	は り ぎ り	こ し あ ぶ ら	み づ き	こ は の と れ り こ	計 (本 数)
6	3	1	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	8
8	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	16
10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8
12	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
14	5	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	7
16	7	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	9
18	6	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	10
20	6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	7
22	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
24	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
26	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	6
28	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
30	8	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	9
32	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
34	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
36	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
38	7	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	8
40	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	5
42	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
44	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	5
46	5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	6
48	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
50	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
58	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
62	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
計 (本数)	125	1	1	1	2	2	8	3	3	1	4	2	153

C. 試 験 地 III

樹種 直 徑 (cm)	と ど まつ	あ か だ も	お ひ よ う	か つ ら	き た こ ぶ し	し う り	は り ぎ り	み づ き	こ は の と れ り こ	計 (本 数)
6	—	—	1	—	2	2	—	3	—	8
8	—	1	2	—	2	—	1	—	1	7
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
14	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
16	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
24	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
26	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
28	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
30	8	—	—	1	—	—	—	—	—	9
32	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7
34	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
36	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6
38	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
42	2	—	—	1	—	—	—	—	—	3
44	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6
46	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
48	3	—	—	1	—	—	—	—	—	4
50	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5
52	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
54	3	—	—	1	—	—	—	—	—	4
56	3	—	—	1	—	—	—	—	—	4
58	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
60	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
62	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
64	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
66	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
68	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
74	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
101	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
計 (本数)	78	1	3	6	4	4	1	3	1	101

D. 試験地 IV

直 径 (cm)	樹 種	と ど ま つ	は り ぎ り	み づ き	計 (本数)
6		3	1	—	4
8		1	—	1	2
10		4	—	—	4
12		2	—	1	3
14		2	—	—	2
16		2	—	—	2
18		4	—	—	4
20		6	—	—	6
22		1	—	—	1
24		—	—	—	0
26		4	—	—	4
28		4	—	—	4
30		3	—	—	3
32		3	—	—	3
34		2	—	—	2
36		10	—	—	10
38		9	—	—	9
40		5	—	—	5
42		5	—	—	5
44		5	—	—	5
46		3	—	—	3
48		5	—	—	5
50		4	—	—	4
52		1	—	—	1
54		6	—	—	6
56		2	—	—	2
58		1	—	—	1
60		—	—	—	0
62		1	—	—	1
64		1	—	—	1
66		1	—	—	1
計 (本数)		100	1	2	103

E. 試験地 V

直 径 (cm)	樹 種	い ち ぬ	と ど ま つ	あ さ だ	う だ い か ん ば	や ま ほ ん の き	あ か だ も	お び よ う	か つ ち	さ た こ ぶ し	し う り	あ か いた や	し な の き	は り ぎ り	み づ き	計 (本数)
6		—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
8		—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2
10		—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	5
12		—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	5
14		—	—	—	—	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—	5
16		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
18		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
20		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
22		—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
24		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
26		—	1	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	4
28		1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
30		2	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5
32		1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
34		1	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
36		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
38		—	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
40		—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
42		—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
44		—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
46		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
48		—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
50		—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3
52		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
54		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
56		—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
58		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
60		—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
62		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
64		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
66		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
68		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
70		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
72		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
74		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
76		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
計 (本数)		5	62	2	1	3	3	5	2	5	2	1	1	3	1	96

F. 試験地 VI

樹種 直径 (cm)	とどまつ	やまはんのき	あかだも	かつら	ほほのき	きたこぶし	ななかまど	しうり	むつらりさばき	やまもみぢ	しなのき	はりぎり	こしあぶら	計 (本数)
6	18	—	1	1	1	3	1	7	1	—	3	1	—	37
8	17	—	1	—	1	2	—	4	—	—	—	—	2	27
10	12	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	16
12	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
14	6	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	9
16	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
18	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
20	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
22	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
24	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
26	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
28	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
30	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
32	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
34	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4
36	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
38	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
40	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
42	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	10
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
46	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
48	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
50	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3
52	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
54	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
56	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
64	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
計 (本数)	147	1	4	1	2	6	1	14	1	1	7	2	2	189

附表第2 下層木(喬木類)樹高別調査表

樹高(cm)	I	II	III	IV	V	VI	計 (本数)
100	33	51	13	54	5	27	183
120	45	62	24	57	7	29	224
140	49	71	18	43	9	22	212
160	45	39	12	35	13	9	153
180	31	26	8	12	3	13	93
200	26	25	1	15	4	13	84
220	18	19	5	9	2	7	60
240	21	14	1	4	1	1	42
260	19	7	3	5	—	8	42
280	11	5	3	3	1	1	24
300	9	8	3	3	—	6	29
320	18	11	1	—	2	1	33
340	10	6	4	—	—	5	25
360	12	7	—	—	4	1	24
380	9	7	—	—	1	1	18
400	13	6	5	1	—	4	29
420	5	2	2	1	1	1	12
440	3	3	1	—	—	2	9
460	5	3	3	—	—	1	12
480	6	2	2	—	1	3	14
500	2	—	1	—	2	—	5
520	2	—	—	—	—	2	4
540	1	—	1	—	1	2	5
560	1	—	—	—	—	—	1
580	1	—	—	—	—	1	2
600	2	—	—	—	—	—	2
620	—	3	—	—	1	—	4
640	—	1	1	—	1	—	3
660	—	—	—	—	—	—	0
680	—	—	—	—	—	—	0
700	—	—	—	—	—	1	1
720	—	1	—	—	—	—	1
計 (本数)	397	379	112	242	59	161	1,350

附表第3 纏繞藤本類直徑別調査表

直 徑 (cm)	I	II	III	IV	V	VI	計 (本数)
0.5	286	227	178	787	5	299	1,782
1.0	76	65	76	23	9	24	273
1.5	50	38	32	3	13	19	155
2.0	41	27	24	4	25	13	134
2.5	21	16	7	3	13	16	76
3.0	5	9	5	—	10	12	41
3.5	5	6	3	—	2	10	26
4.0	2	3	1	—	15	4	25
4.5	3	—	—	—	5	2	10
5.0	—	2	—	—	6	1	9
5.5	—	—	1	—	7	—	8
6.0	—	—	—	—	5	1	6
6.5	—	1	1	—	—	—	2
7.0	—	1	—	—	1	1	3
7.5	—	—	—	—	1	—	1
8.0	—	—	—	—	—	—	0
8.5	—	—	—	—	—	—	0
9.0	—	—	—	—	1	—	1
9.5	—	—	—	—	—	—	0
10.0	—	—	—	—	—	—	0
10.5	—	—	—	—	1	1	2
計 (本数)	489	395	328	820	119	403	2,554

附表第4 地被植物調査表

試 験 地	I		II		III		IV		V		VI		
	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	
Matteuccia orientalis	いぬがんそく	—	—	—	2	1	2	2	+	1	—	—	
Dryopteris setosa	えぞめんま	1	1	1	1	3	5	2	4	2	5	1	1
Dryopteris monticola	みやまべにしだ	—	—	—	—	3	2	3	1	3	2	—	—
Dryopteris dilatata var. deltoidea	しらねわらび	1	1	1	2	3	4	3	5	3	4	1	2
Dryopteris Miqueliana	ならぬしだ	1	1	1	1	—	—	+	1	—	—	+	1
Dryopteris Phlegopteris	みやまわらび	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polystichum Braunii	ほそぬのて	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Polystichum tripterum	じふもんじしだ	—	—	—	—	2	5	2	1	2	4	—	—
Athyrium Filix-foemina var. melanolepis	め し だ	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Athyrium pteromachis	おほめしだ	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—
Athyrium macrocarpum	み や ま いぬわらび	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	1	1
Diplazium Oldhami	ほそばししだ	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phyllitis scolopendrium	こたにわたり	—	—	—	—	1	1	—	—	+	1	—	—
Ilechnum nipponicum	ししがしら	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Botrychium Matricariae	えぞふゆの はなわらび	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—
Botrychium virginianum	な つ の はなわらび	—	—	—	—	—	—	1	1	+	1	—	—
Lycopodium obscurum form. juniperioides	たちまん れんすぎ	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycopodium serratum var. Thunbergii	ほ そ ば たうげしげ	1	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2
Lycopodium clavatum	ひかげのかづら	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Diarrhena japonica	たつのひげ	—	—	—	—	+	1	—	—	1	1	—	—
Carex stipata	おほかほすげ	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—	—
Carex breviculmis subsp. Royleana	あ な す げ	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex siderosticta var. bracteosa	えぞたかれさう	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex japonica	ひ こ く さ	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Carex Miyabei	びろうどすげ	—	—	—	—	—	—	2	1	+	2	—	—
Symplocarpus foetidus	ざせんさう	—	—	—	—	1	1	—	—	1	2	—	—
Arisaema japonica	てんなんせう	—	—	—	—	1	1	+	1	—	—	—	—

[illegible][illegible]

試 験 地		I		II		III		IV		V		VI	
		D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
Galium pseudo-asprellum	おほばのやへむぐら	+	1	+	1	+	2	+	1	+	2	1	3
Adoxa Moschatellina	れんぶくさう	—	—	—	—	2	4	2	1	1	5	+	1
Gymnostemma pedatum	あまちやづる	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—
Peracarpa circasoides	たにぎきやう	—	—	+	1	1	4	+	1	1	1	1	1
Codonopsis ussuriensis	ばあそぶ	—	—	—	—	1	1	2	1	1	1	—	—
Solidago Virgaurea	あきのきりんさう	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Petasites japonicus	ふき	1	1	1	1	3	1	2	2	1	2	1	1
Cacalia auriculata var. kamtschatica	みみかうもり	2	1	1	3	1	3	1	3	1	2	—	—
Senecio palmatus	ほんごんさう	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	1
Cirsium kamtschaticum var. Grayanum	まるばのひれあざみ	+	1	—	—	1	2	1	4	—	—	+	2
Cirsium Weyrichii	えぞあざみ	+	2	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—
Pieris japonica	かうぞりな	+	1	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Taraxacum officinale var. lividum	みやまたんぼぼ	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—	1	1
Lactuca Raddeana	やまにがな	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1
Hydrangea petiolaris	つるあぢきぬ	1	4	1	4	1	4	3	5	1	3	4	5
Schizophragma hydrangeoides	いはがらみ	2	5	1	5	1	3	1	5	1	4	2	5
Rhus orientalis	つたうるし	1	1	2	5	1	4	2	5	2	4	3	5
Celastrus articulatus	つるうめもどき	1	5	—	—	—	—	1	1	—	—	1	3
Vitis Coignetiae	やまぶだう	1	3	1	1	2	2	2	3	—	—	1	3
Actinidia arguta	さるなし	1	3	—	—	1	1	1	2	1	1	1	1
Cephalotaxus drupacea var. nana	えぞいぬがや	—	—	3	5	1	4	1	4	1	5	2	5
Sasa paniculata	ねまがりだけ	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—
Sasa Chinensis	ちまきざさ	3	4	—	—	1	1	2	2	2	1	3	1
Hydrangea paniculata	のりのき	3	1	1	1	—	—	1	1	—	—	1	1
Rubus phoenicolasius	うらじあいちご	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Rubus Kinashii	くろいちご	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Skimmia japonica	みやましきみ	—	—	3	4	—	—	+	1	—	—	2	4
Daphniphyllum humile	えぞゆづりは	1	3	3	4	1	1	1	3	—	—	3	4

試 験 地		I		II		III		IV		V		VI	
		D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
Ilex crenata	いぬつけ	1	2	+	3	+	1	1	1	—	—	+	3
Evonymus alata var. striata	こまゆみ	1	3	—	—	—	—	1	1	+	1	—	—
Evonymus sachalinensis	むらさきつりばな	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Leucothoe Grayana	はなひりのき	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Oxycoccus japonicus	あくしば	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Symplocos paniculata	さばふたぎ	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—
Ligustrum yezoense	えぞいぼた	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	1	1
Viburnum furcatum	むしかり	2	1	4	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Viburnum Wrightii	みやまがまづみ	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Taxus cuspidata	いぢぬ	+	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Abies Mayriana	とどまつ	1	5	1	5	+	4	1	5	+	5	1	5
Carpinus cordata	さばしば	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostrya japonica	あさだ	1	1	1	1	—	—	+	1	—	—	1	1
Betula japonica	しらかんば	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alnus hirsuta	けやまはんのき	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Quercus grosseserrata	みづなら	1	3	1	1	—	—	1	1	—	—	1	1
Ulmus japonica	あかだも	1	1	—	—	+	1	+	2	—	—	—	—
Ulmus laciniata	おひょう	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1	1
Morus bombycis	やまぐほ	1	1	—	—	+	1	1	1	+	1	—	—
Cercidiphyllum japonicum	かつら	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Magnolia hypoleuca	ほほのき	1	1	1	2	—	—	2	1	—	—	1	1
Magnolia Kobus var. borealis	きたこぶし	1	2	1	1	1	1	1	1	—	—	1	1
Sorbus commixta	ななかまど	1	3	1	4	1	2	1	2	1	1	1	2
Micromela alnifolia	あづきなし	1	3	1	1	—	—	1	1	1	1	2	1
Prunus serrulata var. sachalinensis	えぞやまざくら	+	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Prunus Maximowiczii	みやまざくら	—	—	2	1	—	—	1	1	—	—	1	1
Prunus Siori	しうり	—	—	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1
Maackia amurensis var. Baergeri	いぬえんじゆ	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Phellodendron amurense var. sachalinense	ひろはのきはだ	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—

試 験 地	I		II		III		IV		V		VI	
	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
Acer japonicum	1	2	1	2	2	1	—	—	1	1	1	1
Acer palmatum	1	3	1	3	+	1	1	1	+	1	1	2
Acer pictum var. Mono	1	1	2	1	—	—	—	—	1	1	1	1
Acer Mayri	1	5	1	4	1	2	1	3	+	2	+	2
Tilia japonica	1	2	1	1	—	—	1	1	1	1	1	1
Tilia Maximowicziana	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1
Kalopanax ricinifolium	1	3	1	2	—	—	+	2	—	—	1	2
Kalopanax scialophylloides	1	3	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Cornus controversa	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Styrax Obassia	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fraxinus longicuspis	1	1	2	4	—	—	1	1	—	—	+	1
Fraxinus mandshurica	1	1	+	1	+	1	1	1	+	2	—	—

備考 Dハ被覆度, Kハ恒存度ヲ意味ス

附表第5 土壤理學性試験結果一覽表 (A—C)

A. 0—10 cm 層

試 験 地		I	II	III	IV	V	VI
土 壤 重 量 (gr)	平均	1431.900	1413.500	1252.750	1366.150	1205.900	1380.500
	範圍	1565.000— 1320.000	1537.000— 1210.000	1274.000— 1222.000	1520.000— 1275.000	1300.000— 1156.000	1490.000— 1302.000
	平均	949.981	931.938	613.758	888.947	608.683	902.877
	範圍	1045.000— 790.000	1036.000— 767.530	659.332— 570.000	1005.000— 720.000	720.000— 505.000	958.000— 840.862
飽 水 時 ノ 含 水 量 (gr)	平均	481.919	481.561	638.992	477.203	597.217	477.623
	範圍	520.000— 395.000	555.000— 442.176	690.000— 562.668	550.000— 430.476	745.000— 545.384	536.100— 430.954
土 壤 ノ 實 積 量 (cc)	平均	379.638	370.371	268.564	356.991	257.824	358.905
	範圍	419.679— 321.212	416.064— 305.424	275.296— 260.274	403.614— 301.255	314.410— 230.594	401.513— 322.046
土 壤 ノ 實 積 (%)	平均	37.93	36.98	26.83	35.61	25.72	35.90
	範圍	41.97—32.12	41.61—30.54	27.53—26.03	40.36—30.13	31.44—23.06	40.15—32.21
土 壤 組 成 分 (%)	土	平均	98.30	98.53	99.12	99.08	98.80
		範圍	99.68—96.94	99.70—95.94	99.48—98.83	99.64—98.16	99.71—97.61
	容 積 率	平均	36.88	36.15	26.44	35.06	25.23
		範圍	41.67—30.53	41.32—28.55	27.31—25.73	40.06—29.85	31.27—22.76
	根	平均	1.71	1.47	0.88	0.92	1.19
		範圍	3.07—0.32	4.05—0.22	1.18—0.53	1.85—0.36	2.39—0.29
	容 積 率	平均	1.00	0.79	0.35	0.51	0.46
		範圍	1.70—0.21	1.99—0.13	0.45—0.22	0.97—0.22	0.92—0.11
空 隙 量 (%)	平均	62.13	63.07	73.22	64.42	74.31	64.14
	範圍	67.89—58.12	69.46—58.49	74.02—72.47	69.92—59.64	76.97—68.64	67.80—59.95
容 水 量 (%)	重量率	平均	51.38	52.07	104.83	54.82	99.35
		範圍	63.98—41.80	57.81—44.95	121.05—85.34	77.08—43.78	147.53—80.56
	容 積 率	平均	48.19	48.16	63.90	47.72	59.72
		範圍	52.00—39.50	55.50—44.22	69.00—56.27	55.50—43.05	74.50—54.54
容 氣 量 (%)	平均	13.94	14.91	9.32	16.70	14.59	16.37
	範圍	22.52—6.12	17.88—6.05	16.21—5.02	20.67—8.21	20.84—2.47	21.40—6.51
眞 比 重	平均	2.53	2.54	2.29	2.51	2.38	2.53
	範圍	2.59—2.48	2.61—2.48	2.40—2.18	2.58—2.39	2.50—2.19	2.63—2.38
容 積 比 重	平均	0.95	0.93	0.61	0.89	0.61	0.90
	範圍	1.05—0.79	1.04—0.77	0.66—0.57	1.01—0.72	0.72—0.51	0.96—0.84
容 氣 量 對 容 水 量 比 率 (L/W)	平均	28.93	30.96	14.59	35.00	24.43	34.28
	範圍	57.01—11.77	56.98—10.90	28.80—10.34	47.87—15.98	38.20—5.31	49.65—12.19
供 試 個 所		7	7	7	7	7	7

備考 土壤 1000 ccニ就キテノ結果ナリ

B. 20—25 cm 層

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
土 壤 重 量 (gr)	平均	895.000	879.500	702.000	879.000	661.000	918.000
	範圍	900.000—890.000	886.000—873.000	705.000—699.000	880.000—878.000	695.000—627.000	930.000—906.000
	平均	674.481	656.855	392.707	634.922	371.742	702.436
	範圍	682.541—666.421	662.261—651.448	392.882—392.532	635.839—634.005	424.618—318.866	713.524—691.348
飽水時ノ含水量 (gr)	平均	220.519	222.646	309.293	244.078	289.258	215.564
	範圍	223.579—217.459	223.739—221.552	312.468—306.117	245.995—242.161	308.134—270.382	216.476—214.651
土 壤 ノ 質 量 (cc)	平均	256.840	246.350	159.988	241.614	150.797	263.634
	範圍	259.029—254.651	249.310—243.389	162.014—157.961	243.710—239.518	168.566—133.027	268.141—259.126
土 壤 ノ 質 量 (%)	平均	51.37	49.27	32.00	48.32	30.16	52.73
	範圍	51.81—50.93	49.86—48.67	32.40—31.56	48.74—47.90	33.71—26.61	53.62—51.83
土 壤 組 成 分 (%)	平均	99.93	99.86	99.77	99.92	99.76	99.89
	範圍	99.94—99.91	99.93—99.78	99.78—99.75	99.93—99.90	99.77—99.75	99.96—99.81
	平均	51.30	49.15	31.87	48.25	30.04	52.62
	範圍	51.72—50.88	49.68—48.61	32.29—31.45	48.69—47.80	33.57—26.50	53.45—51.79
容 水 量 (%)	平均	0.08	0.15	0.24	0.09	0.25	0.12
	範圍	0.09—0.07	0.22—0.07	0.26—0.22	0.10—0.07	0.25—0.24	0.19—0.04
	平均	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.10
	範圍	0.08—0.05	0.18—0.06	0.13—0.11	0.08—0.05	0.14—0.10	0.17—0.03
空 隙 量 (%)	平均	48.64	50.74	68.01	51.69	69.86	47.28
	範圍	49.07—48.20	51.34—50.14	68.42—67.60	52.11—51.26	73.41—66.30	48.18—46.38
容 水 量 (%)	平均	32.71	33.90	78.76	38.45	80.16	30.70
	範圍	33.55—31.86	34.01—33.78	79.60—77.92	38.80—38.09	96.63—63.68	31.05—30.34
	平均	44.11	44.53	61.86	48.82	57.86	43.12
	範圍	44.72—43.49	44.75—44.31	62.49—61.22	49.20—48.43	61.63—54.68	43.30—42.93
容 氣 量 (%)	平均	4.54	6.21	6.16	2.87	12.00	4.17
	範圍	4.71—4.36	6.59—5.83	6.38—5.93	2.91—2.83	12.22—11.78	5.25—3.09
眞 比 重	平均	2.63	2.68	2.46	2.63	2.46	2.67
	範圍	2.64—2.62	2.73—2.62	2.49—2.43	2.65—2.61	2.52—2.40	2.67—2.67
容 積 比 重	平均	1.35	1.31	0.79	1.27	0.74	1.40
	範圍	1.37—1.33	1.32—1.30	0.79—0.79	1.27—1.27	0.84—0.64	1.42—1.38
容 氣 量 對 容 水 量 比 率 (1/W)	平均	10.28	13.94	9.95	5.88	20.86	9.68
	範圍	10.82—9.74	14.72—13.16	10.41—9.48	5.92—5.84	22.60—19.11	12.23—7.13
供 試 個 所		2	2	2	2	2	2

備 考 土 壤 500 cc ニ 就 キ テ ノ 結 果 ナリ

C. 40—45 cm 層

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
土 壤 重 量 (gr)	平均	884.500	889.000	773.500	937.00	874.000	930.000
	範圍	898.000—871.000	912.000—866.000	785.000—762.000	966.000—908.000	885.000—865.000	940.000—920.000
	平均	638.496	660.217	503.746	709.266	625.679	698.852
	範圍	660.637—616.355	675.557—644.876	514.448—493.044	751.791—666.741	633.552—617.806	721.088—676.615
飽水時ノ含水量 (gr)	平均	246.004	228.784	269.754	227.734	248.321	231.149
	範圍	254.645—237.363	236.443—221.124	270.552—268.956	241.259—214.209	249.448—247.194	243.385—218.912
土 壤 ノ 質 量 (cc)	平均	239.292	255.122	189.429	266.101	240.862	265.304
	範圍	246.783—231.800	258.339—251.905	191.032—187.826	281.359—250.843	245.468—236.255	270.070—260.537
土 壤 ノ 質 量 (%)	平均	47.87	51.03	37.92	53.24	48.19	53.08
	範圍	49.37—46.37	51.66—50.40	38.23—37.61	56.27—50.20	49.10—47.27	54.02—52.13
土 壤 組 成 分 (%)	平均	99.99	99.95	99.87	99.99	99.99	99.98
	範圍	100.00—99.97	99.96—99.93	99.95—99.78	100.00—99.98	99.99—99.98	99.98—99.98
	平均	47.86	50.99	37.83	53.23	48.17	53.06
	範圍	49.37—46.35	51.63—50.35	38.19—37.47	56.27—50.18	49.09—47.25	54.00—52.11
容 水 量 (%)	平均	0.02	0.06	0.14	0.01	0.02	0.02
	範圍	0.03—0.00	0.07—0.04	0.22—0.05	0.02—0.00	0.02—0.01	0.02—0.02
	平均	0.01	0.05	0.09	0.01	0.02	0.02
	範圍	0.02—0.00	0.06—0.04	0.14—0.03	0.01—0.00	0.02—0.01	0.02—0.02
空 隙 量 (%)	平均	52.13	48.97	62.08	46.78	51.82	46.93
	範圍	53.63—50.63	49.60—48.34	62.39—61.77	49.81—43.74	52.73—50.90	47.87—45.98
容 水 量 (%)	平均	38.63	34.65	53.57	32.34	39.69	33.17
	範圍	41.32—35.93	35.00—34.29	54.55—52.59	36.19—28.49	40.01—39.37	35.97—30.36
	平均	49.20	45.76	53.95	45.55	49.67	46.23
	範圍	50.93—47.47	47.29—44.22	54.11—53.79	48.25—42.84	49.89—49.44	48.68—43.78
容 氣 量 (%)	平均	2.93	3.21	8.13	1.22	2.15	0.70
	範圍	3.16—2.70	5.37—1.05	8.60—7.66	1.55—0.89	3.29—1.01	2.20—0.80
眞 比 重	平均	2.67	2.59	2.66	2.67	2.60	2.64
	範圍	2.68—2.66	2.62—2.56	2.69—2.63	2.67—2.66	2.62—2.58	2.67—2.60
容 積 比 重	平均	1.28	1.32	1.01	1.42	1.25	1.40
	範圍	1.32—1.23	1.35—1.29	1.03—0.99	1.50—1.33	1.26—1.24	1.44—1.35
容 氣 量 對 容 水 量 比 率 (1/W)	平均	5.98	7.19	15.07	2.65	4.34	1.69
	範圍	6.65—5.31	12.15—2.22	15.98—14.16	3.22—2.08	6.65—2.03	5.03—1.16
供 試 個 所		2	2	2	2	2	2

備 考 土 壤 500 cc ニ 就 キ テ ノ 結 果 ナリ

附表第6

器械的分析結果一覽表

試 驗 地		I	II	III	IV	V	VI
0 — 10 cm 層							
砂 (%)	粗 砂	平均 18.98 範 28.32—15.32	平均 22.26 範 29.12—18.35	平均 28.05 範 31.80—23.32	平均 27.65 範 36.75—22.29	平均 28.12 範 37.10—20.02	平均 22.43 範 28.75—17.41
	細 砂	平均 12.46 範 13.50—8.75	平均 16.68 範 24.06—8.25	平均 10.72 範 15.75—6.92	平均 10.85 範 14.32—6.00	平均 11.71 範 13.34—7.80	平均 11.24 範 15.22—6.25
	微 砂	平均 16.04 範 18.50—13.90	平均 15.50 範 21.25—12.34	平均 18.21 範 23.00—14.51	平均 16.65 範 30.25—9.61	平均 21.36 範 27.25—14.74	平均 15.58 範 21.50—12.41
	計	平均 47.46 範 57.64—42.57	平均 54.44 範 57.80—50.05	平均 56.98 範 69.25—48.67	平均 55.14 範 70.12—47.00	平均 61.19 範 73.05—53.55	平均 49.24 範 60.94—45.87
	粘 土 (%)	平均 52.53 範 57.43—42.36	平均 45.57 範 49.95—42.20	平均 43.03 範 51.33—30.75	平均 44.86 範 53.00—29.88	平均 38.82 範 46.45—26.95	平均 50.77 範 54.13—39.06
供 試 個 所		7	7	7	7	7	7
20 — 25 cm 層							
砂 (%)	粗 砂	平均 5.12 範 6.04—4.19	平均 3.86 範 4.37—3.31	平均 4.92 範 5.05—4.78	平均 9.69 範 10.05—9.33	平均 3.66 範 4.36—2.95	平均 6.44 範 10.91—1.96
	細 砂	平均 11.81 範 13.36—10.26	平均 24.93 範 27.32—22.54	平均 7.87 範 10.21—5.53	平均 11.22 範 11.71—10.72	平均 7.48 範 7.74—7.21	平均 9.43 範 13.86—4.99
	微 砂	平均 14.72 範 15.58—13.86	平均 15.09 範 17.50—12.68	平均 17.43 範 22.47—12.38	平均 13.83 範 13.89—13.77	平均 18.99 範 22.68—15.29	平均 11.52 範 11.82—11.21
	計	平均 31.65 範 33.13—30.16	平均 43.88 範 44.41—43.34	平均 30.21 範 37.73—22.69	平均 30.21 範 35.53—33.94	平均 30.12 範 32.84—27.39	平均 27.38 範 36.59—18.16
	粘 土 (%)	平均 68.36 範 69.84—66.87	平均 56.13 範 56.66—55.59	平均 69.79 範 77.31—62.27	平均 65.27 範 66.06—64.47	平均 69.89 範 72.61—67.16	平均 72.63 範 81.84—63.41
供 試 個 所		2	2	2	2	2	2
40 — 45 cm 層							
砂 (%)	粗 砂	平均 1.42 範 1.72—1.11	平均 4.61 範 5.53—3.68	平均 6.25 範 6.76—5.74	平均 9.79 範 13.06—6.51	平均 6.15 範 6.59—5.70	平均 3.67 範 6.42—0.91
	細 砂	平均 8.58 範 11.12—6.04	平均 31.93 範 36.64—27.22	平均 7.44 範 8.03—6.85	平均 13.08 範 16.28—9.88	平均 12.87 範 14.27—11.46	平均 8.65 範 14.24—3.05
	微 砂	平均 9.73 範 11.17—8.29	平均 9.49 範 10.37—8.60	平均 9.97 範 10.24—9.69	平均 12.46 範 14.05—10.87	平均 15.34 範 17.43—13.24	平均 9.69 範 11.33—8.05
	計	平均 19.72 範 23.39—16.05	平均 46.02 範 50.77—41.27	平均 23.66 範 24.48—22.83	平均 35.33 範 43.39—27.26	平均 34.35 範 37.40—31.29	平均 22.00 範 31.99—12.01
	粘 土 (%)	平均 83.28 範 83.95—76.61	平均 53.98 範 58.73—49.23	平均 76.35 範 77.17—75.52	平均 64.68 範 72.74—56.61	平均 65.66 範 68.71—62.60	平均 78.00 範 87.99—68.01
供 試 個 所		2	2	2	2	2	2

備考 細土=對スル重量率ナリ

附表第7

とどまつ稚樹(3年生)ノ各種底蔭度
内ニ於ケル生長關係

底蔭度	生長關係	幹長 (cm)	幹徑 (mm)	枝條數	主根長 (cm)	第 1 次側根			第 2 次側根		
						數		長 (cm)	數		長 (cm)
						長 0.5 cm 以下	長 0.5 cm 以上		長 0.5 cm 以下	長 0.5 cm 以上	
木製底蔭格子											
100%		8.440±0.131	2.390±0.076	1.20	15.985±0.776	13.20	33.20	121.32	255.20	53.00	107.05
67%		10.545±0.360	3.265±0.080	1.60	15.850±0.394	8.20	30.50	116.26	300.10	79.20	156.15
42%		10.230±0.146	3.155±0.114	2.50	15.970±0.389	—	28.30	113.00	283.70	63.90	110.46
27%		10.677±0.305	3.225±0.062	2.70	16.540±0.553	3.90	27.60	126.03	351.90	70.80	144.97
10%		9.772±0.293	2.280±0.087	0.90	12.940±0.733	5.30	20.80	74.35	180.60	24.10	39.90
布張底蔭棒											
30%		9.300±0.181	2.945±0.113	2.56	14.200±0.578	13.22	20.44	69.61	142.89	49.44	87.34
19%		10.090±0.216	3.072±0.086	0.89	14.156±0.468	7.11	21.89	70.81	123.78	29.11	12.56
6%		9.321±0.284	2.279±0.105	1.14	12.071±0.607	7.29	11.57	29.89	43.57	6.86	8.17
4%		9.586±0.234	1.821±0.057	0.71	12.600±0.719	5.43	16.71	29.99	51.14	4.43	3.87
第 3 次側根											
數			數			數			生重量 (gr)	絕對乾重量 (gr)	供試本數
長 0.5 cm 以下	長 0.5 cm 以上	長 (cm)	長 0.5 cm 以下	長 0.5 cm 以上	長 (cm)	長 0.5 cm 以下	長 0.5 cm 以上	長 (cm)			
木製底蔭格子											
194.10	10.90	9.55	9.10	—	—	—	—	—	1.4930±0.1043	0.5203±0.0374	10
49.40	16.00	16.81	48.00	0.20	0.10	—	—	—	2.4400±0.1125	1.0572±0.0501	10
342.50	19.50	18.52	42.40	0.60	0.68	1.40	0.10	1.83	2.6879±0.2380	0.9408±0.0712	10
49.10	21.30	23.47	72.90	—	—	—	—	—	3.0458±0.1248	1.0270±0.0417	10
104.80	3.60	2.30	13.60	0.10	0.05	0.60	—	—	1.3989±0.1257	0.5765±0.0445	10
布張底蔭棒											
307.33	3.56	2.60	7.11	—	—	—	—	—	1.8966±0.1051	0.7146±0.0288	9
104.33	5.22	9.54	20.44	2.00	2.39	3.67	—	—	1.9360±0.1471	0.7773±0.0434	9
13.29	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7324±0.0496	0.3771±0.0244	7
6.43	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5883±0.0253	0.3096±0.0131	7

備考 1930年5月16日移植、同年10月10日調査

圖 版

圖版説明

- 圖版 I 地形及ビ試驗地位置圖(試驗地ハ赤色ヲ以テ示ス)
- 圖版 II 林相寫眞……………(1930. 5. 30. 撮影)……………試驗地 I
- 圖版 III 林相寫眞……………(1930. 7. 30. 撮影)……………試驗地 II
- 圖版 IV 林相寫眞……………(1930. 5. 30. 撮影)……………試驗地 III
- 圖版 V 林相寫眞……………(1930. 11. 29. 撮影)……………試驗地 IV
- 圖版 VI 林相寫眞……………(1930. 10. 30. 撮影)……………試驗地 V
- 圖版 VII 林相寫眞……………(1930. 10. 30. 撮影)……………試驗地 VI
- 圖版 VIII 上層木平面圖……………試驗地 I
- 圖版 IX 上層木側面圖……………試驗地 I
- 圖版 X 上層木平面圖……………試驗地 II
- 圖版 XI 上層木側面圖……………試驗地 II
- 圖版 XII 上層木平面圖……………試驗地 III
- 圖版 XIII 上層木側面圖……………試驗地 III
- 圖版 XIV 上層木平面圖……………試驗地 IV
- 圖版 XV 上層木側面圖……………試驗地 IV
- 圖版 XVI 上層木平面圖……………試驗地 V
- 圖版 XVII 上層木側面圖……………試驗地 V
- 圖版 XVIII 上層木平面圖……………試驗地 VI
- 圖版 XIX 上層木側面圖……………試驗地 VI
- 圖版 XX 土壤ノ断面
- 圖版 XXI 土壤中ニ於ケル實積、水、空氣ノ配分狀態(容積率)
A 0—10 cm, 20—25 cm, 40—45 cm ノ 3 層ノ比較
B 0—10 cm 層ノミノ比較
- 圖版 XXII 容積比重ノ深度ニヨル變化狀況
- 圖版 XXIII 空氣量ノ深度ニヨル變化狀況
- 圖版 XXIV 土壤ノ機械的組成分ノ深度ニヨル配分狀態(細土ニ對スル重量率)
- 圖版 XXV 含水量ノ季節ニヨル變化狀況
A 容積率ニヨル場合
B 重量率ニヨル場合
- 圖版 XXVI 生理的有効水ノ季節ニヨル變化狀況
A 容積率ニヨル場合
B 重量率ニヨル場合
- 圖版 XXVII 生理的有効水對容水量比率(飽和度 A)ノ季節ニヨル變化

状況

A 容積率ニヨル場合

B 重量率ニヨル場合

圖版 XXVIII 含水量對容水量比率(飽和度 B)ノ季節ニヨル變化状況

A 容積率ニヨル場合

B 重量率ニヨル場合

圖版 XXIX 地下水位ノ季節ニヨル變化状況

圖版 XXX A 土壤採取器及ビ飽水用器具 (1930. 6. 10. 撮影)

I 上蓋

II 圓筒

III 金網

IV 架臺

V 下蓋

B 土壤ノ飽水装置 (1930. 6. 10. 撮影)

圖版 XXXI 萎凋係數ノ測定ニ用ヒタルたうもろこしノ發芽後 35 日

目ニ於ケル發育状況 (1930. 11. 4. 撮影)

右 試験地 I 土壤ニ播種セルモノ

左 試験地 II 土壤ニ播種セルモノ

圖版 VIII—圖版 XIX 内樹種名省略記號説明

A.	Abies Mayriana	とどまつ
Ac. k.	Kalopanax sciadophylloides	こしあぶら
A. j.	Acer japonicum	めいげつかへて
A. M.	Acer Mayri	あかいたや
A. p.	Acer pictum var. Mono	いたやかへて
A. s.	Alnus hirsuta var. sibirica	やまはんのき
B. M.	Betula Maximowicziana	うだいかんば
C. c.	Cornus controversa	みづき
C. j.	Cercidiphyllum japonicum	かつら
E. sa.	Evonymus sachalinensis	むらさきつりばな
F. l.	Fraxinus longicuspis	こばのとれりこ
J. S.	Juglans Sieboldiana	おにぐるみ
K. r.	Kalopanax ricinifolium	ほりぎり
M. a.	Micranthes alnifolia	あづきなし
M. h.	Magnolia hypoleuca	ほほのき
M. K.	Magnolia Kobus var. borealis	きたこぶし
O. j.	Ostrya japonica	あさだ

P. a. Phellodendron amurense var. sachalinense ひろはのきはだ

P. Sa. Prunus Sabori しうり

Q. c. Quercus grosseserrata みづなら

S. c. Sorbus commixta ななかまど

T. c. Tassus cuspidata いちぬ

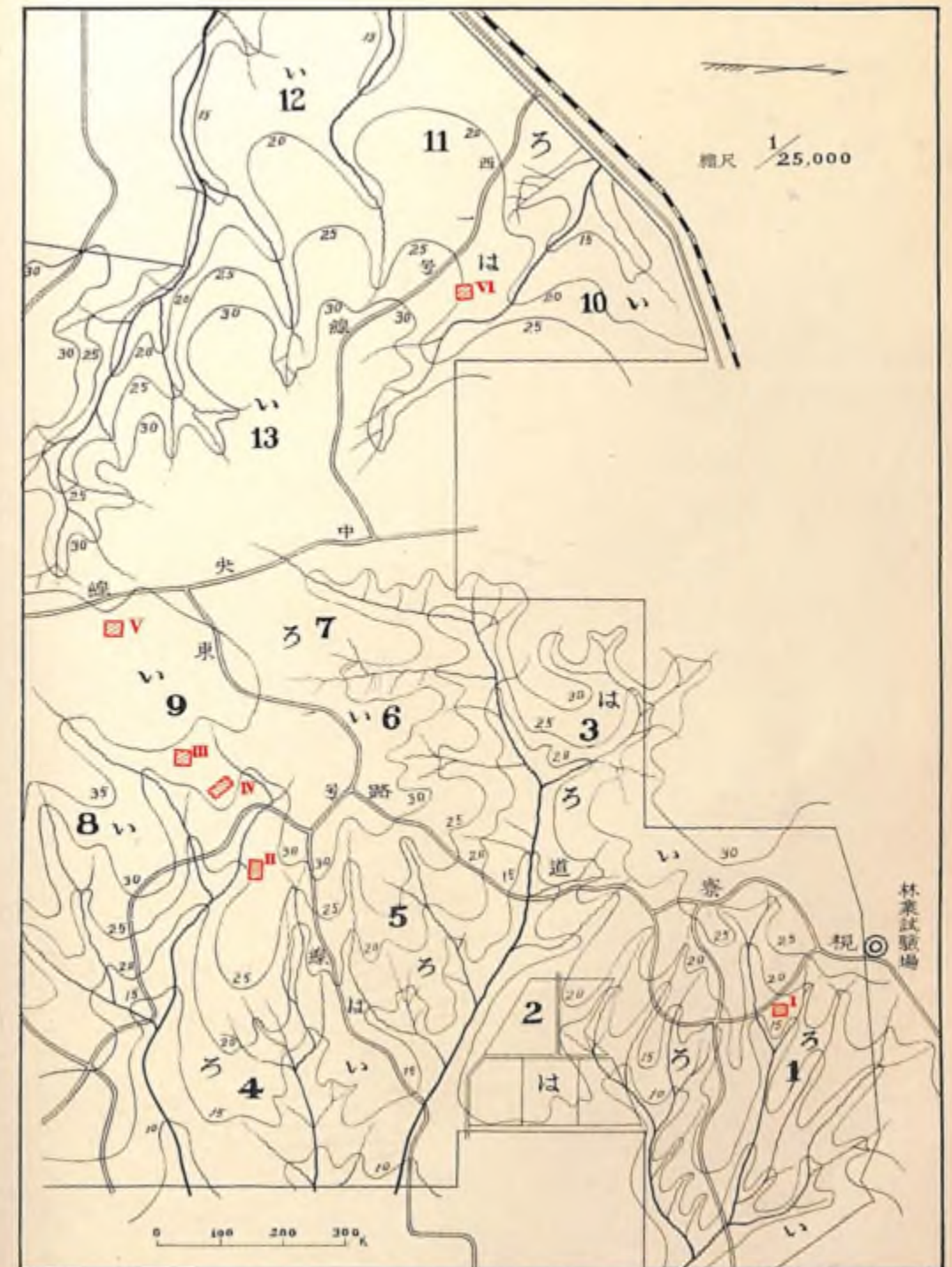
T. j. Tilia japonica しなのき

U. j. Ulmus japonica あかだも

U. l. Ulmus laciniata おひょう

備考：平面圖及ビ側面圖中とどまつノミナ實線ニテ示シ他ハ點線ニテ表セリ。

側面圖ノ氣象觀測所北面外柵ヨリ南方へ 20 m ノ幅ヲモツ東西ノベルトトランセクトナリ。但シ試験地 IV ノミハ試験地ノ一部ヲカケテ別ニ同幅ノ東西ノベルトトランセクトナリ。



圖版 II

TAFEL II



圖版 III

TAFEL III



圖版 IV

TAFEL. IV



圖版 V

TAFEL. V



圖版 VI

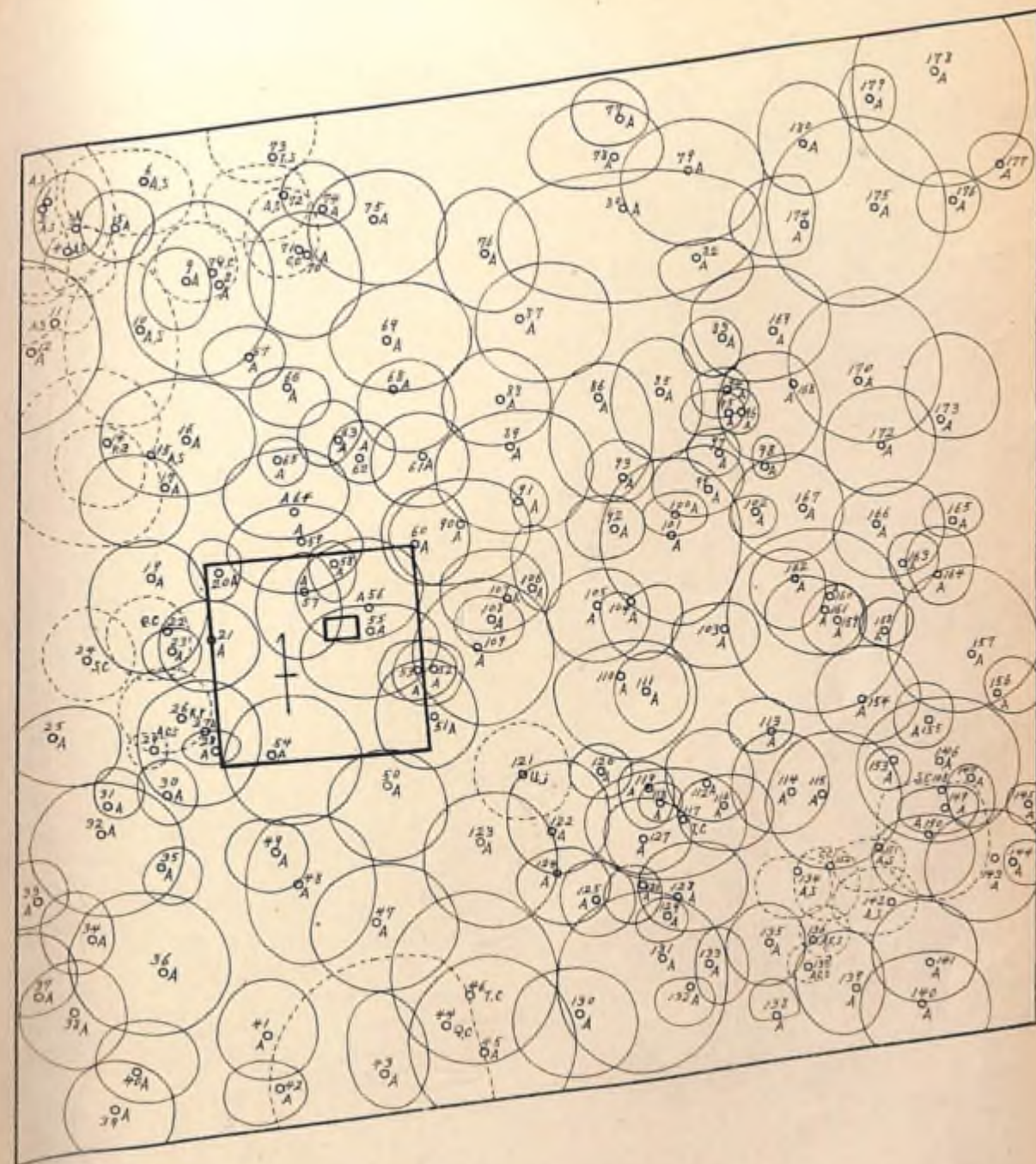
TAFEL VI

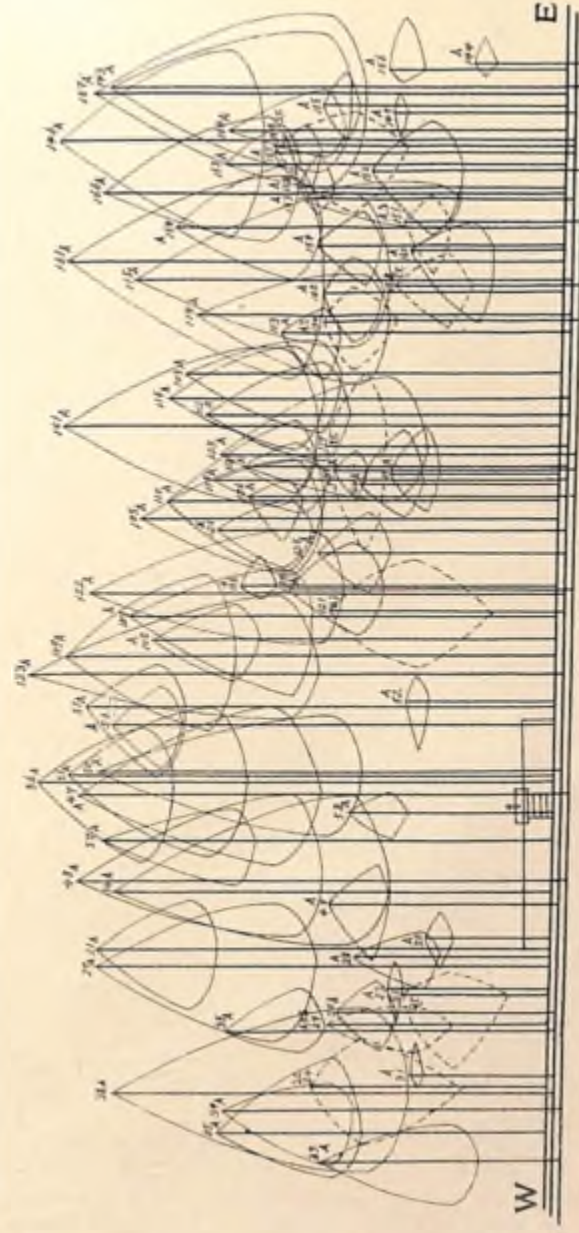


圖版 VII

TAFEL VII

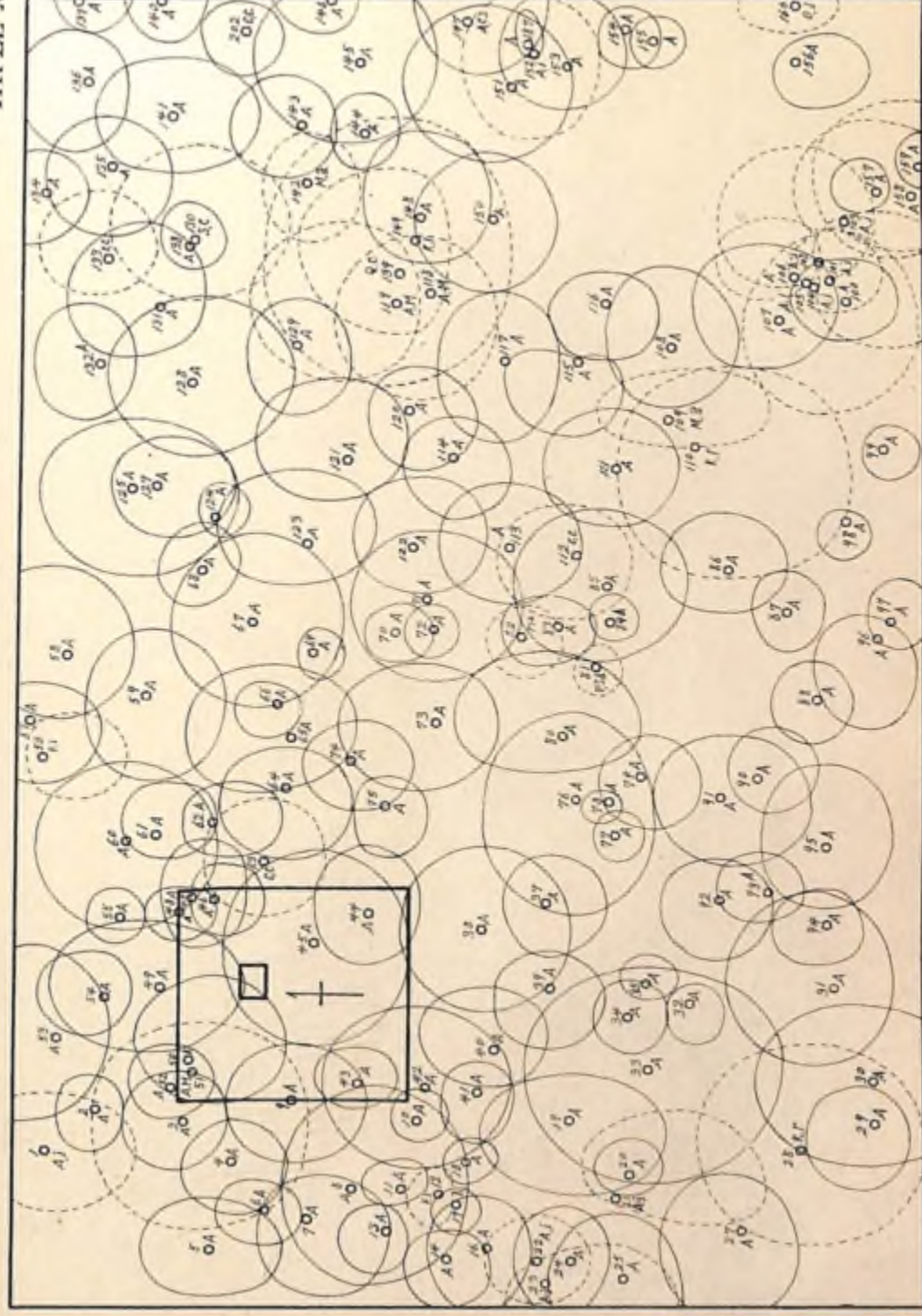






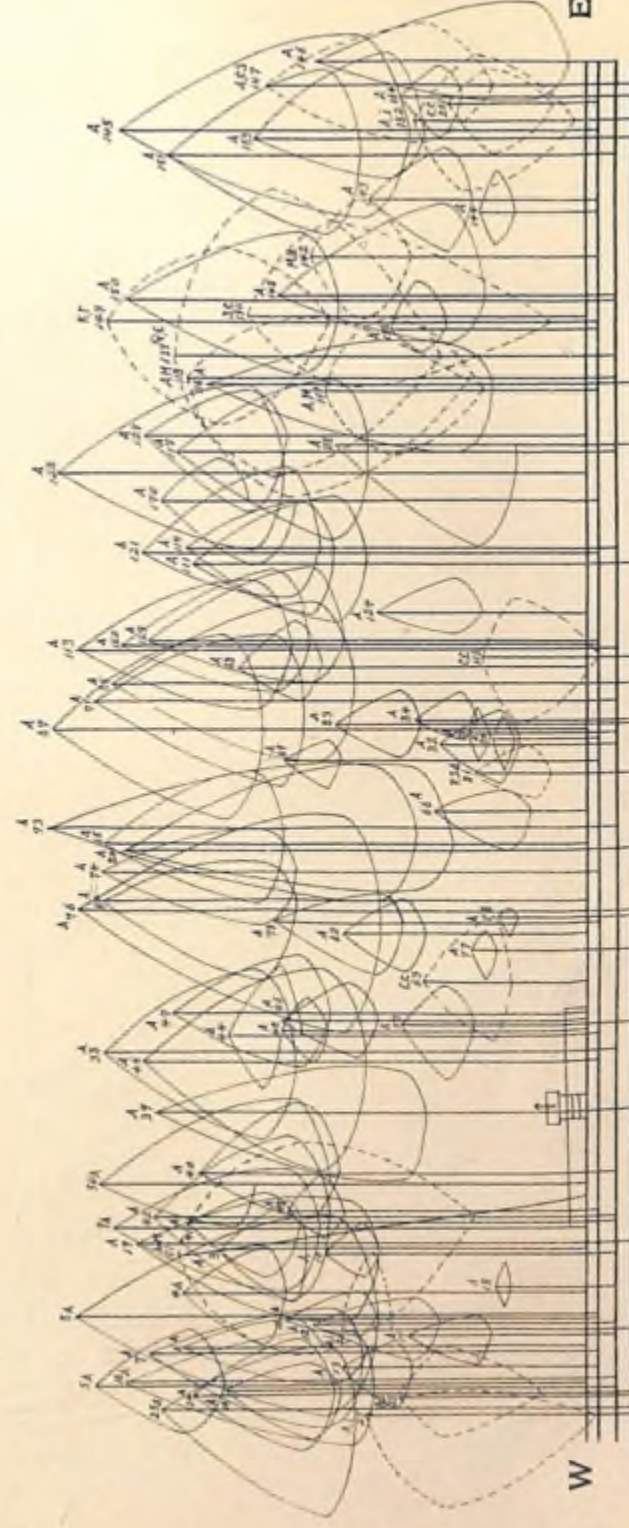
圖版 X

TAFEL X



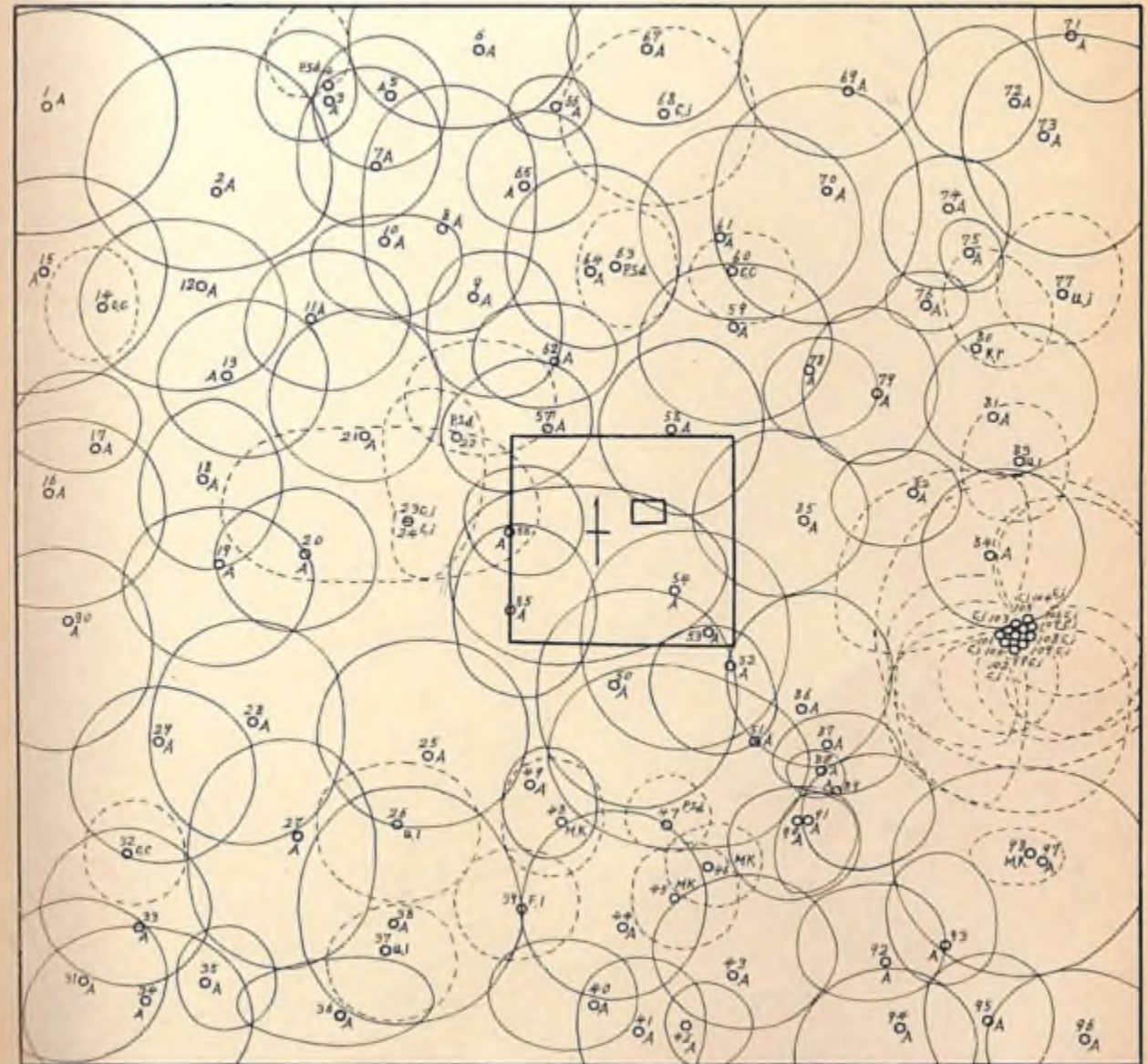
圖版 XI

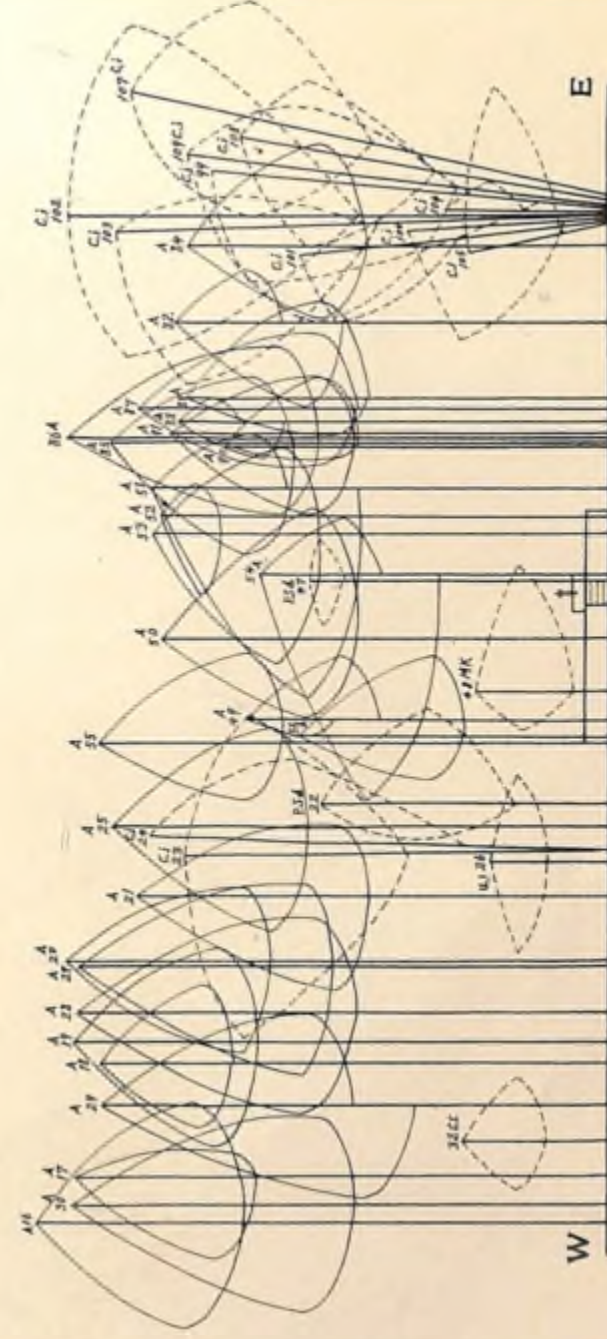
TAFEL XI



圖版 XII

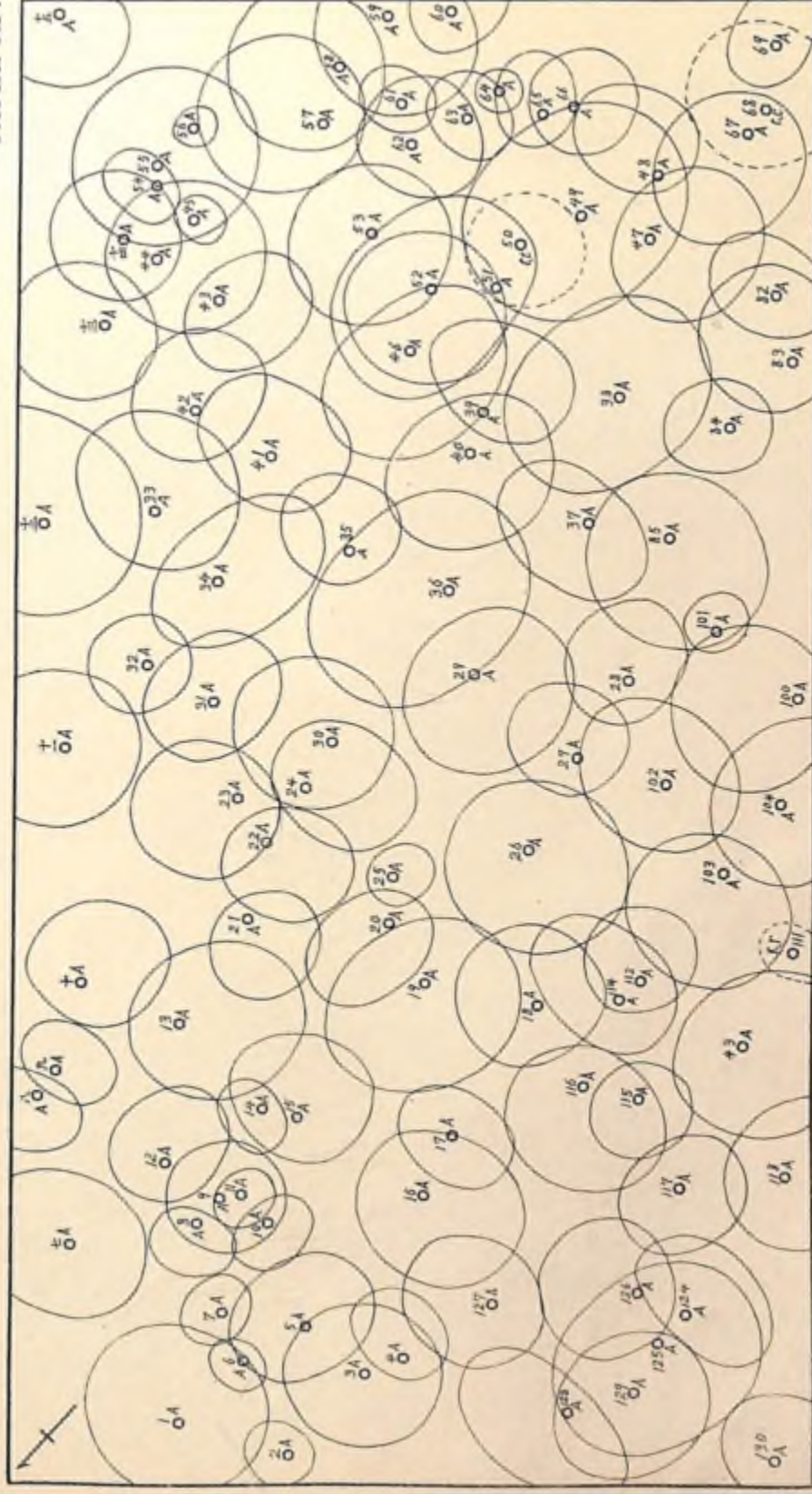
TAFEL XII





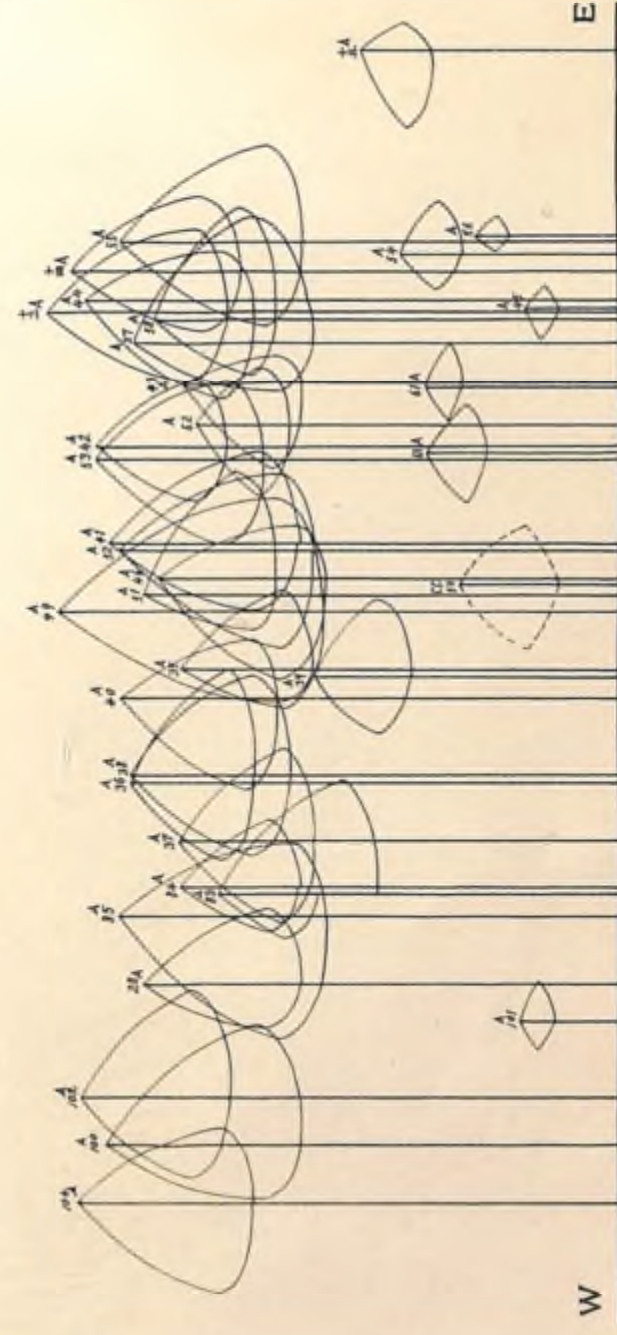
圖版 XIV

TAFEL XIV



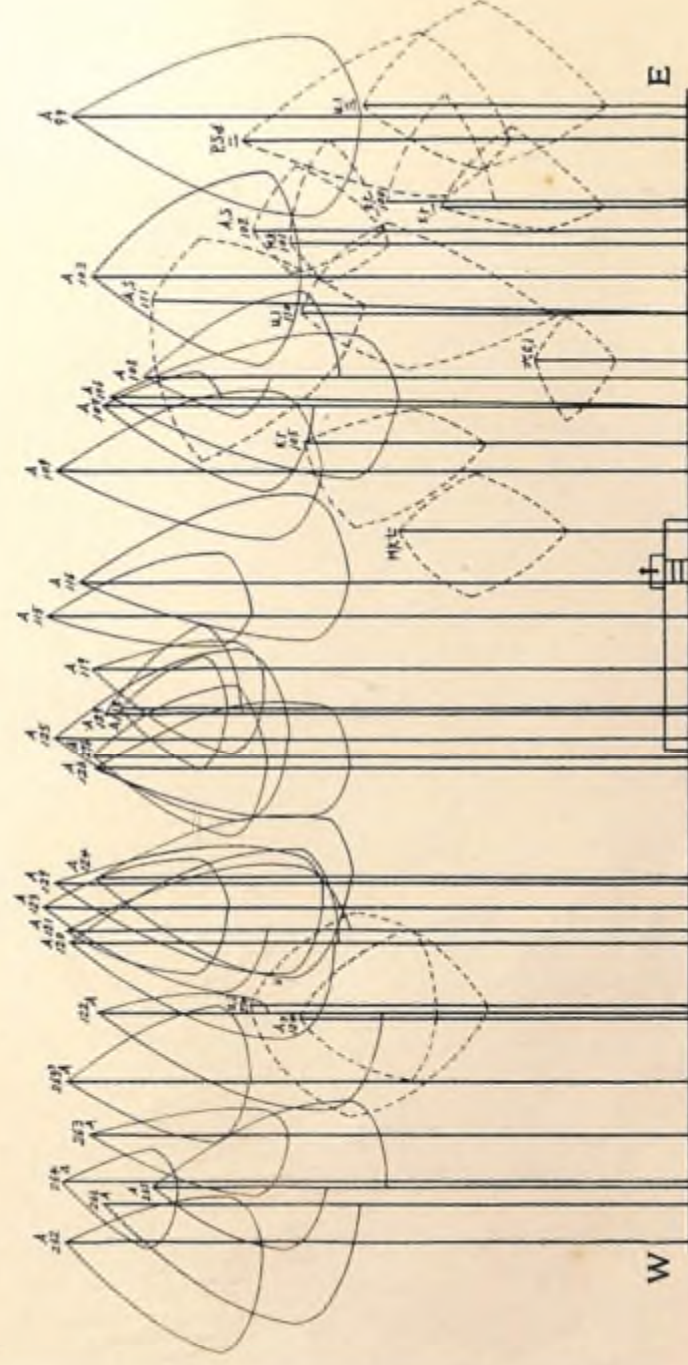
圖版 XV

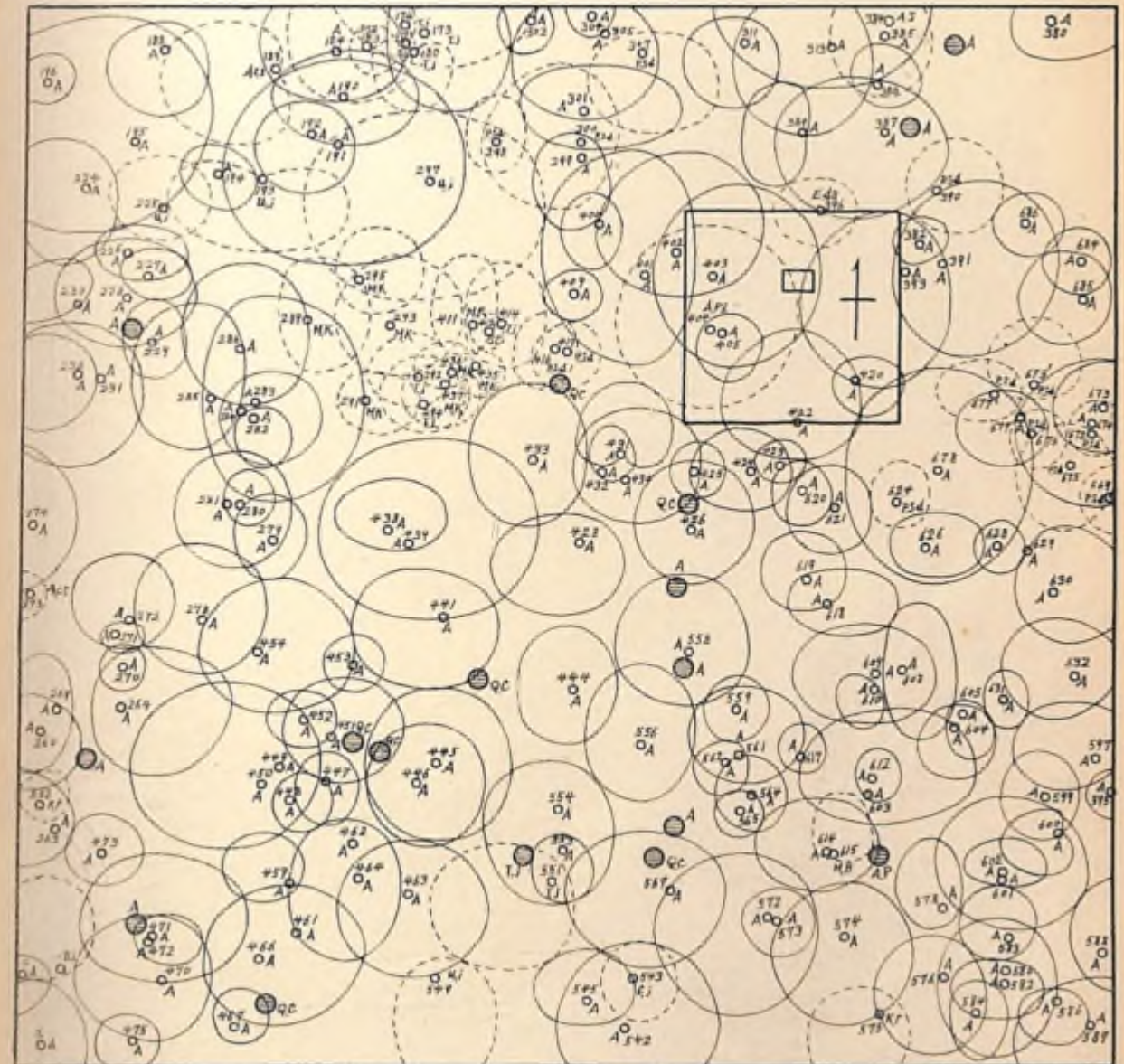
TAFEL XV



圖版 XVII

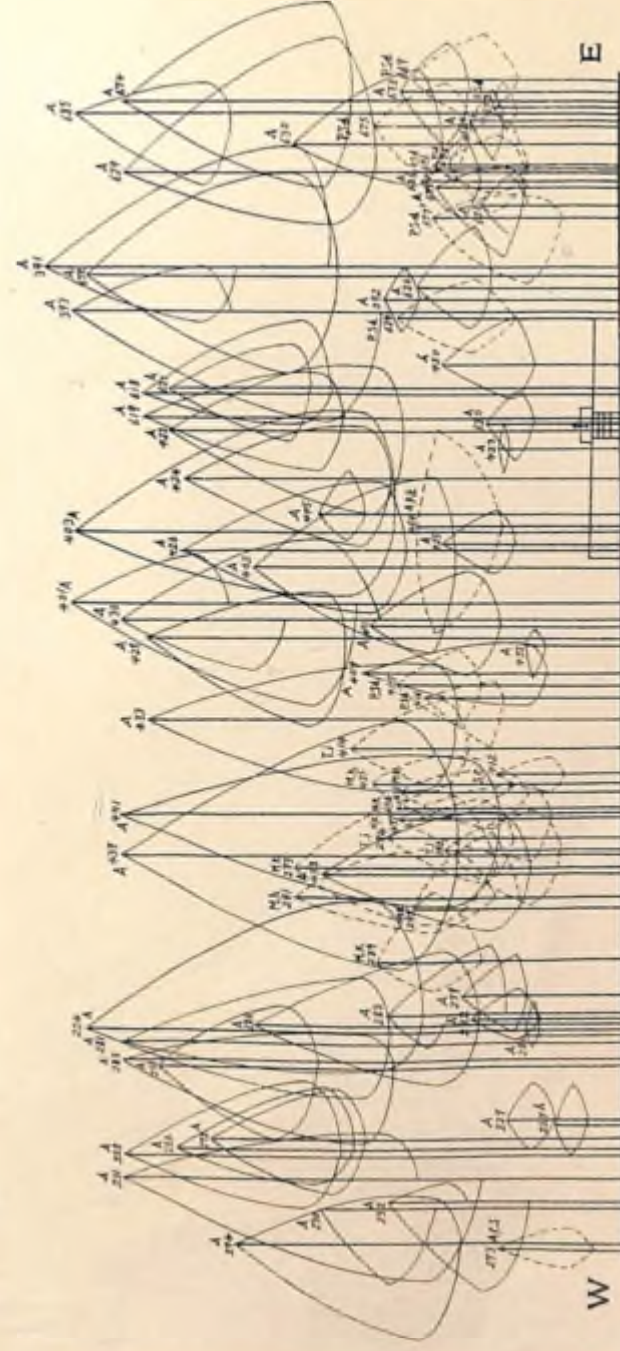
TAFEL XVII

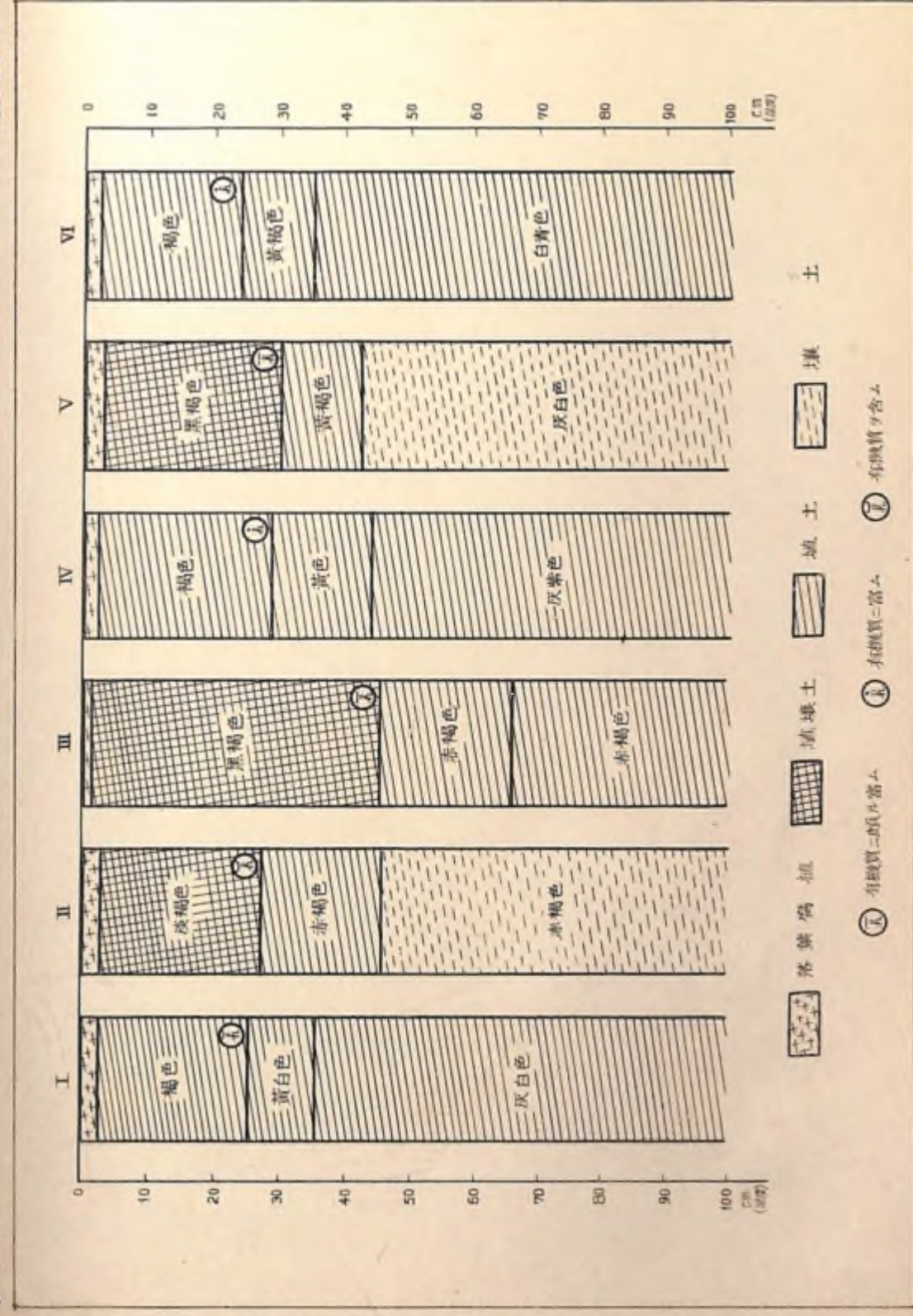


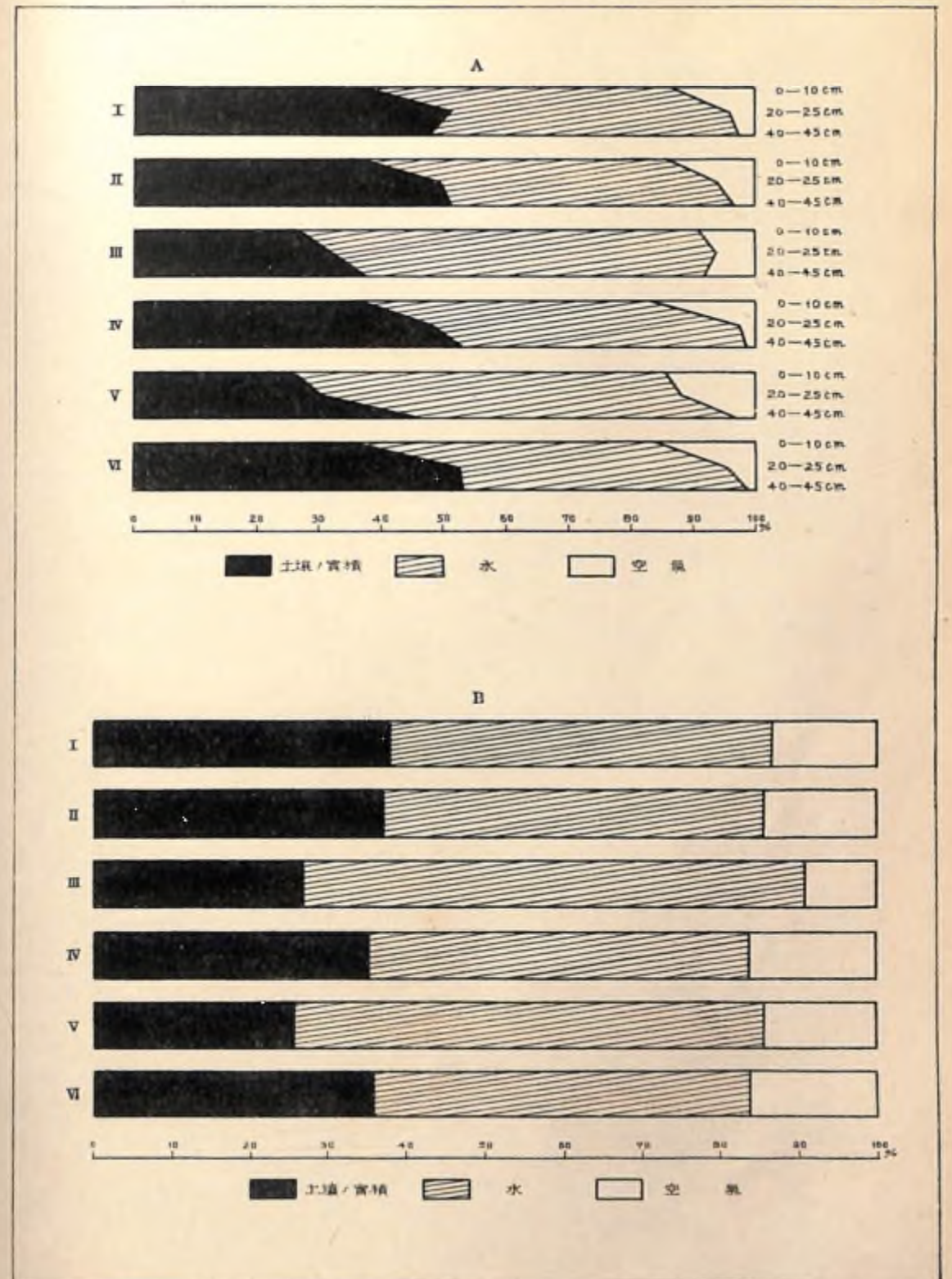


圖版 XIX

TAFEL XIX

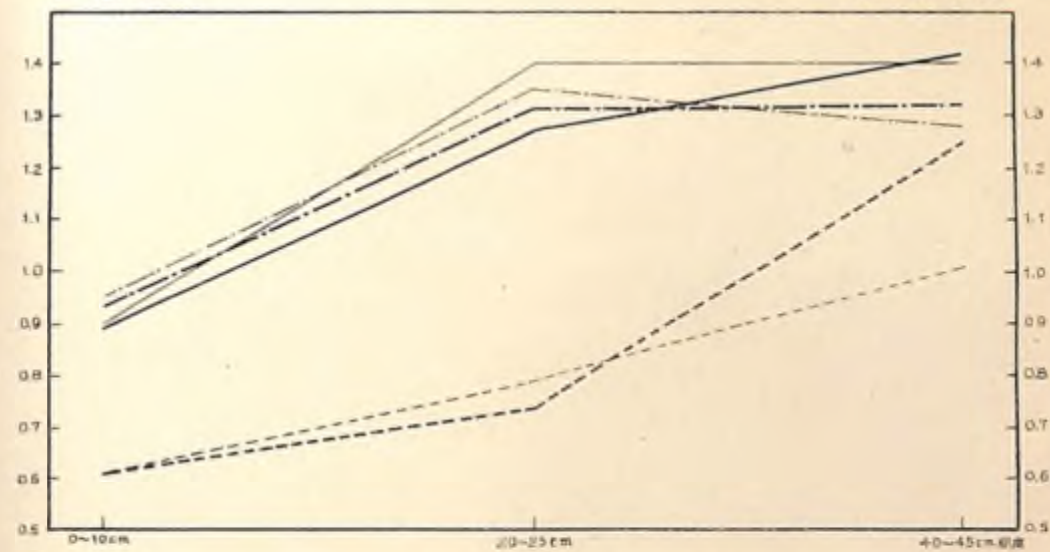






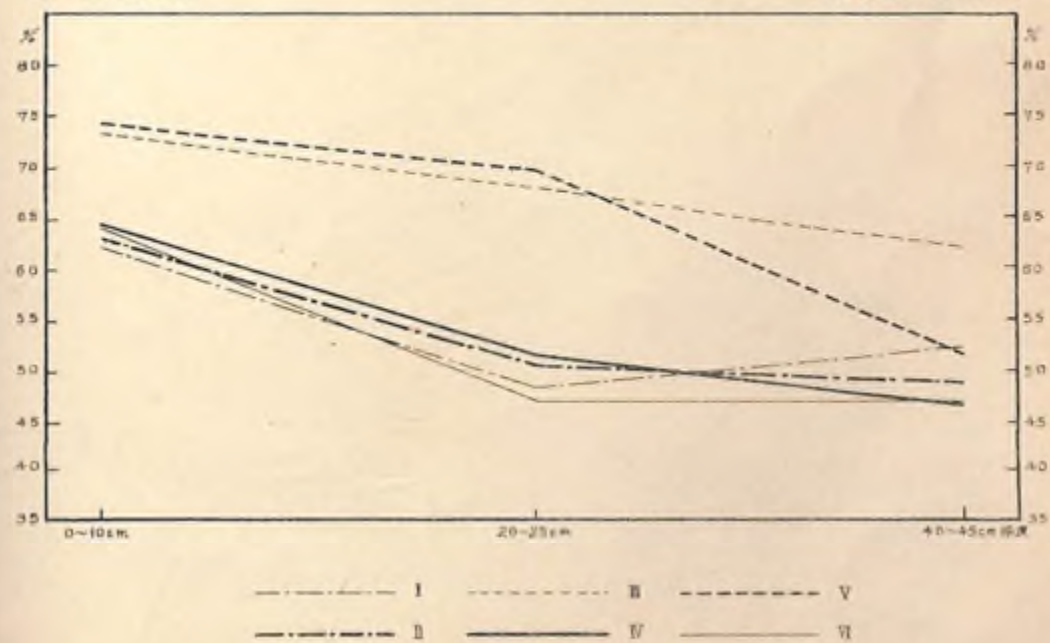
圖版 XXII

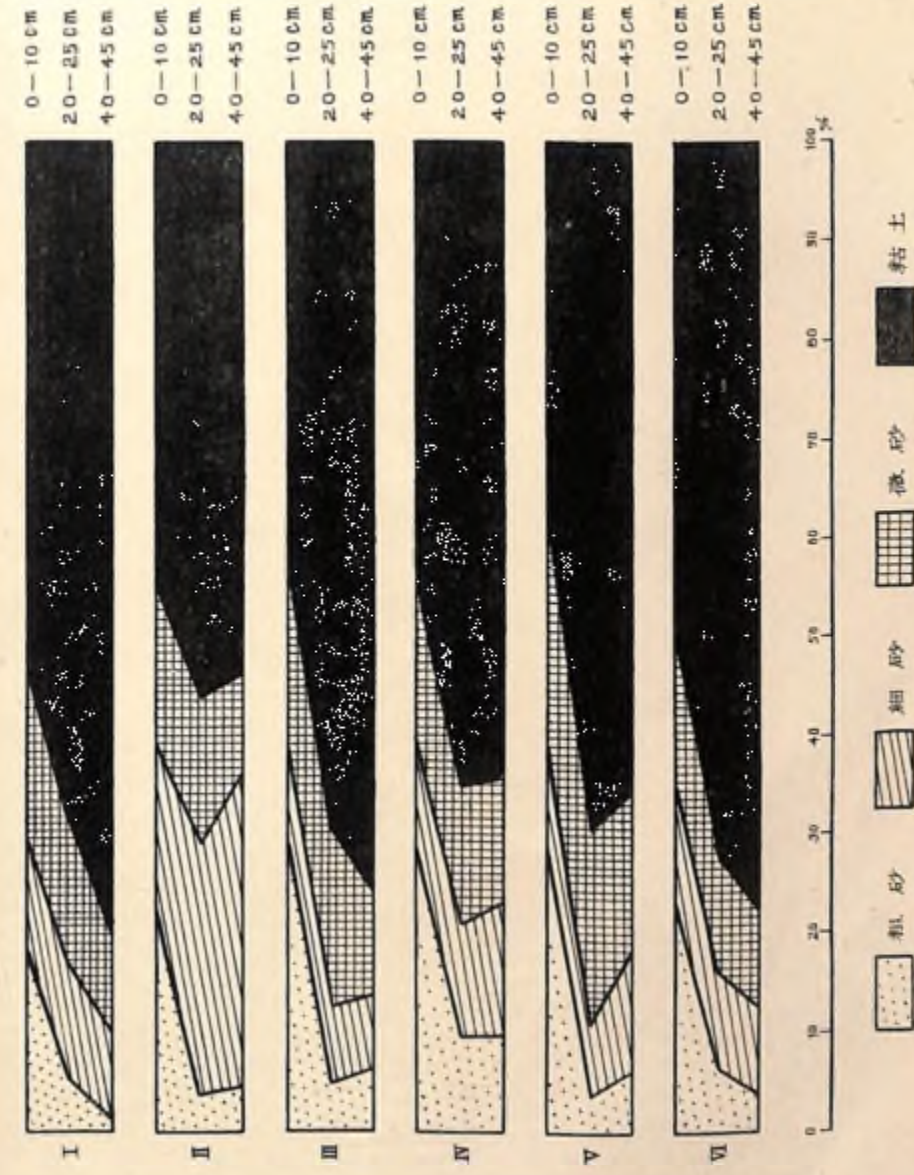
TAFEL XXII

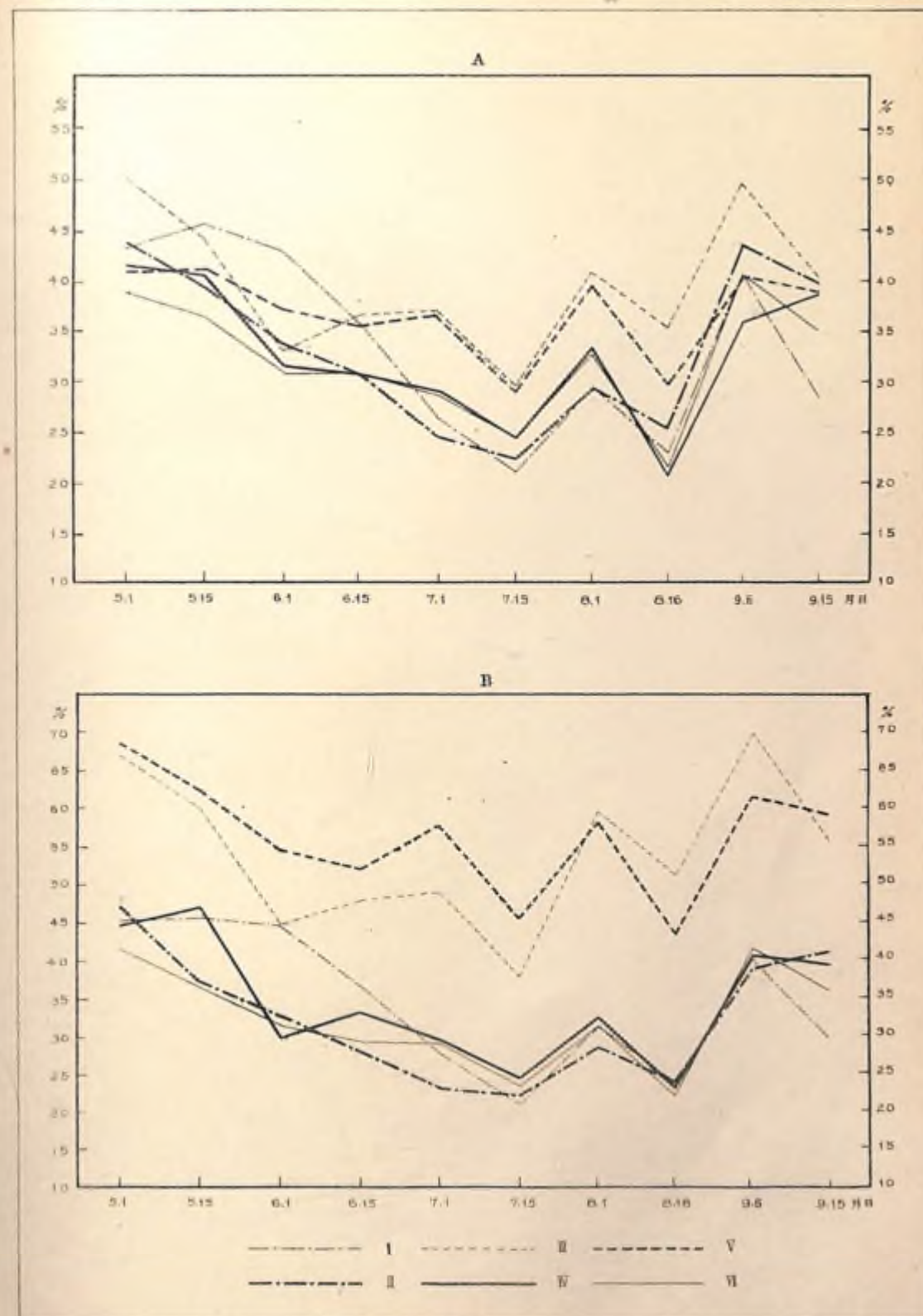


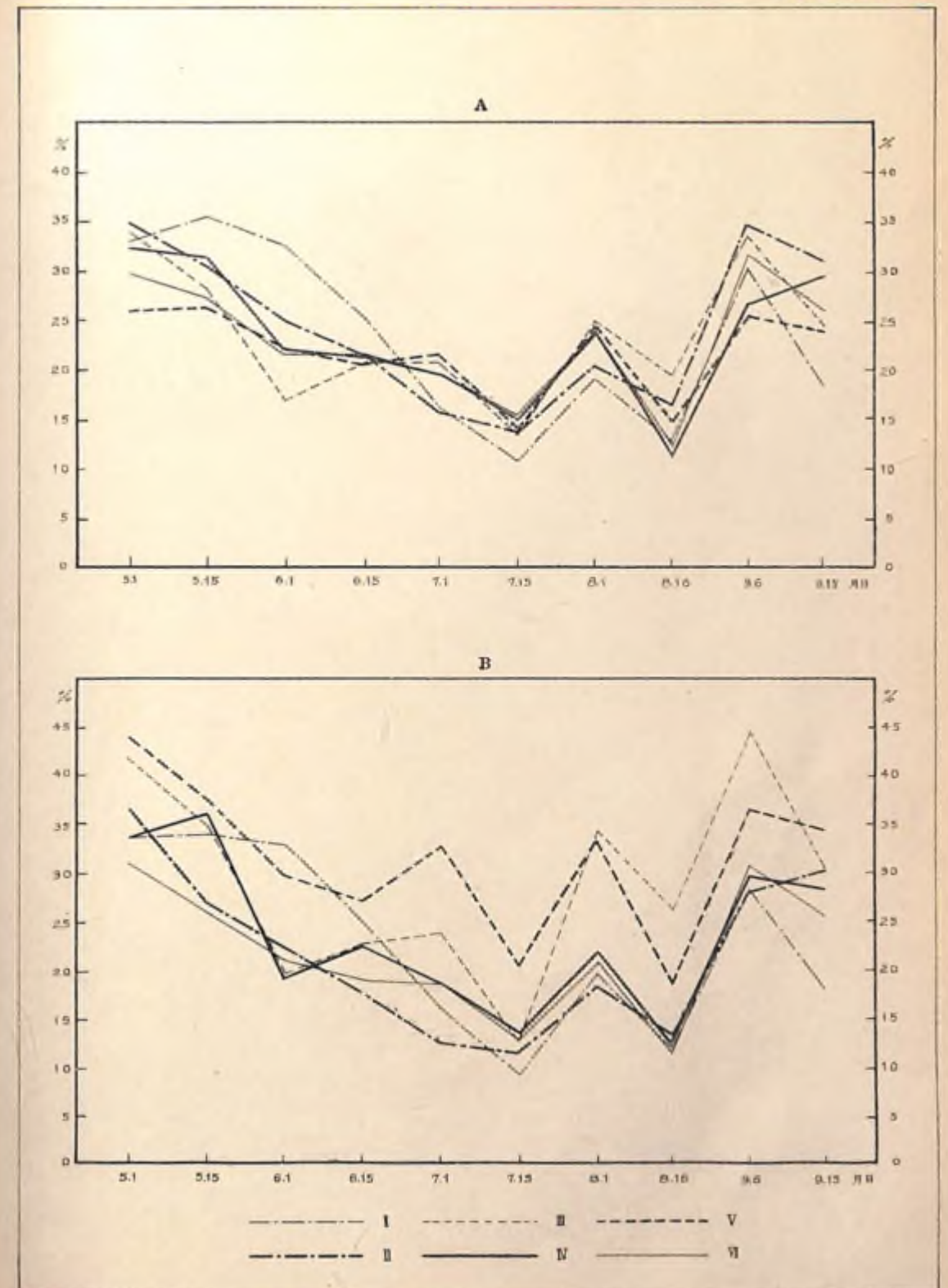
圖版 XXIII

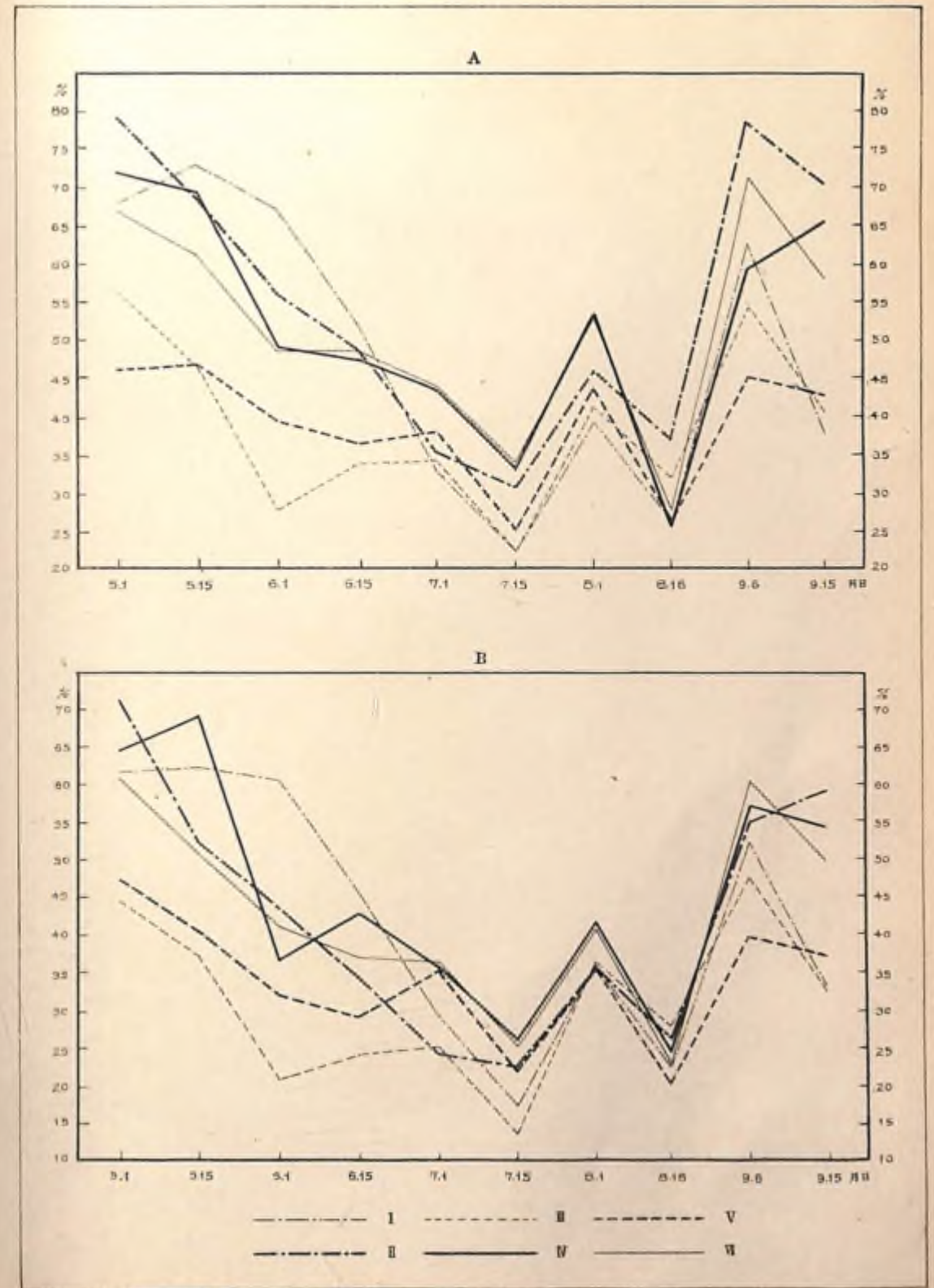
TAFEL XXIII

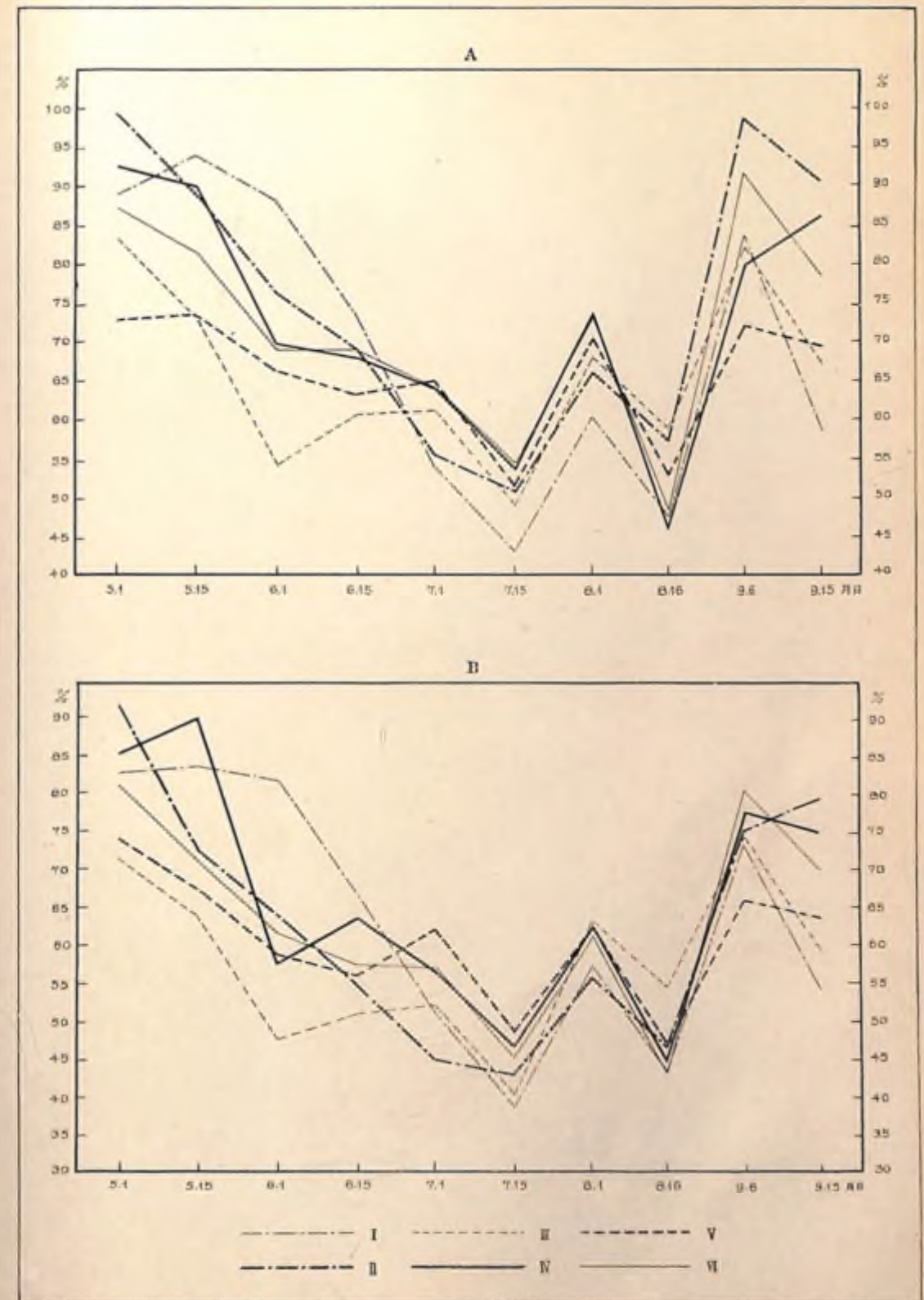


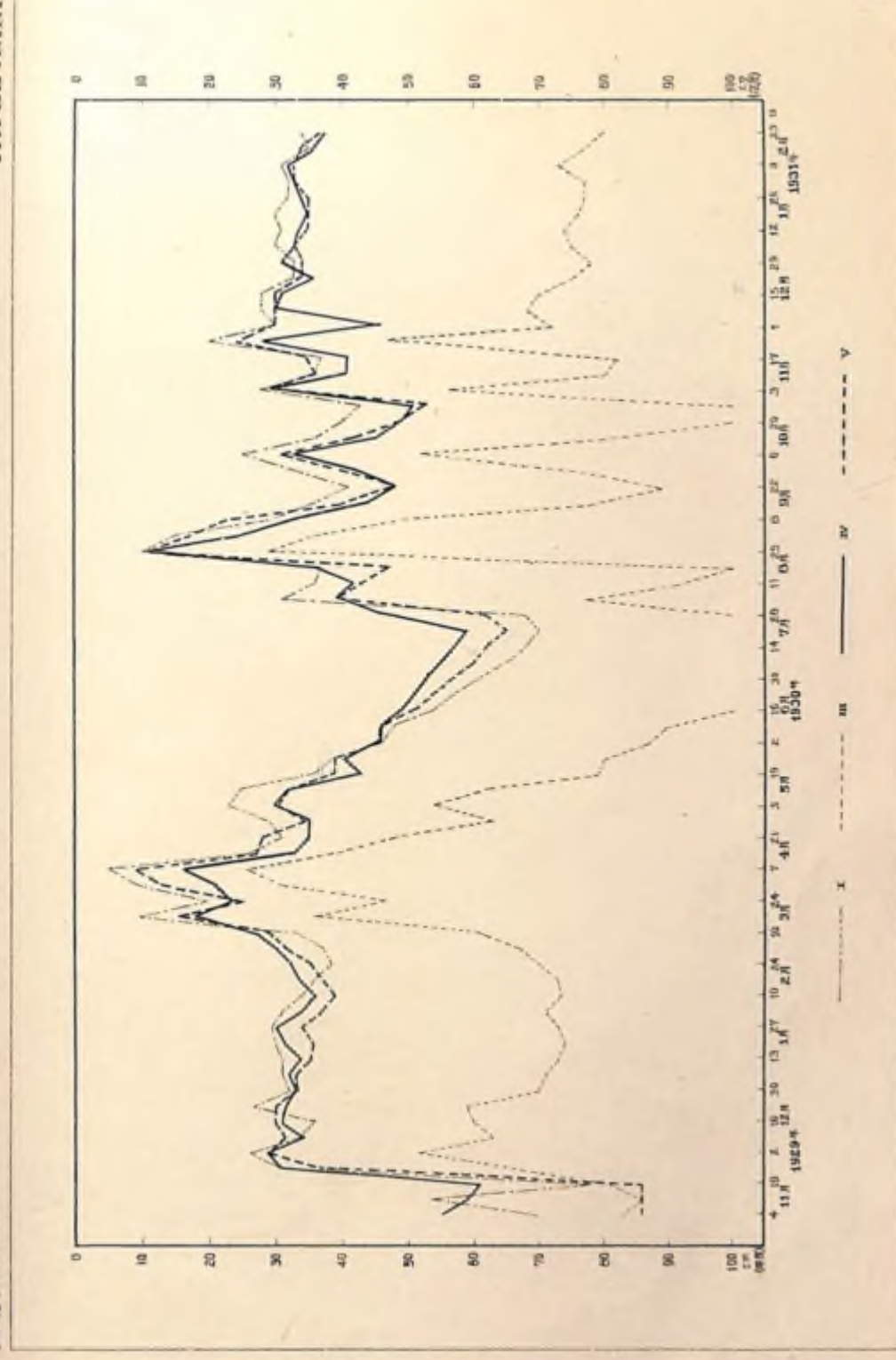












圖版 XXX

TAFEL XXX

A



B





昭和八年三月二十日印刷

昭和八年三月二十六日發行

北海道林業試驗場

印刷者

大谷木茂

札幌市北一條四三丁目二番地

印刷所

合名會社文榮堂印刷所

札幌市北一條四三丁目二番地