

信州地方からまつ林ノ生長及收額ノ研究

寺 崎 渡

本研究ハ信州地方産からまつ林ノ生長及收額ノ研究ノ結果ヲ記載セルモノナリト雖モ之レニ使用セル林木ノ數極メテ僅少ナルト唯一回ノ測定ノ結果ニ據レルヲ以テ其成績タルヤ未ダ以テ正確ナルモノト確信スル能ハズト雖モ亦以テ事業上ノ參考トナスニ足ルモノアリト信ジ茲ニ之ヲ報告セント欲ス元來からまつノ林地タルヤ人工植栽林タルト天然生育林タルト問ハズ以テ生長研究ニ使用シ得ラル可キ程度ニ生長セルモノハ其分布區域一部ニ限ラレタルト及其天然林ニ在テハ單純林ノ存在僅小ナルガ爲メ生長研究甚ダ困難タリ之レ本調査ニ使用セル林地ノ僅小ナル所以ナリ

然ルニからまつノ性質タルヤ造林容易ニシテ其生長ノ極メテ迅速ナルト比較的寒地及高山地方ニ能ク生育シ且ツ火山灰質ノ如キ瘠地ニ在テ其生長ヲ全フスルモノニシテ然カモ其幹形タルヤ天然林タルト人工林タルト混淆林タルト單純林タルニ拘ハラズ一般ニ比較的完滿(孤立木ヲ除ク)ニシテ心材部ノ多量ナルヲ以テ寒地ニ在テハ盛ニ造林セラレ既ニ二十四五年ニ達スルモノ尠ナカラスト雖モ其林木トシテ生長ニ關スル知識不充分ナルガ爲メ林地林木ノ施業上ノ取扱ニ於テ諸種ノ困難ヲ感ゼルモノ尠ナカラザルモノ、如シ之レ予ガ未ダ材料ノ不足ニシテ然カモ其測定唯一回ノミニシテ其成績タルヤ疑ハシキモノナキニ非ラズト雖モ本研究ヲ報告セント欲スル所以ナリ

故ニ更ニ後日第二回ノ測定或ハ他ニ研究ニ適當ナル林地ヲ測定シテ其疑シキモノヲ訂正シ以テ本研究ヲ完成センコトヲ期ス

研究ノ材料

からまつノ幼林二十年未滿ノモノハ國有林ニ在テハ明治三十五年度ノ調査ニ據レバ信濃國北佐久郡岩

村田小林區部内淺間山麓ニ於テ約一千二百十町餘植栽セラレ又同國小縣郡上田小林區部内和田峠近傍ニ於テ約八百六十一町餘植栽セラレ同國南佐久郡臼田小林區部内ニ在テハ二百三十四町步餘等アリ尙ホ其植栽ハ層一層増加セントスルモノ、如シ從テ公私有林ニモ亦植栽セルモノ尠ナカラザルナリ然ルニ其壯年及ビ老年ノ林木ニ在テハ天然生ニシテ或ハ單純或ハ混淆林トナリ存在スルモノモ亦尠ナカラザルガ如シト雖モ人工植栽林ニ在テハ僅カニ五十年内外ノモノ岩村田小林區部内鹽野山國有林ニ存スルノミナリ而シテ予ガ測定セルハ主トシテ國有林ニシテ特ニ北佐久郡ニ存スルハ殆ンド數個所測定シタリト雖モ測定當時ニ在テハ其生長殆ンド近似セルヲ以テ茲ニハ第一齡級ニ屬セルモノハ十四年生及ビ十七年生ノ二個ノ林木ヲ以テ其代表者トナシタリ而シテ第二齡級ニ屬セルハ測定個所唯一ニシテ之レハ和田村男女倉國有林ノ近傍ニ所在セル私有林ニシテ年齡正ニ二十四年ナリ以上ハ之レ本研究ニ使用セル幼期ノ林木ニシテ老林トシテハ第四齡級ニ屬セルモノニシテ前記鹽野山國有林ニ所在セルモノ之レナリ其測定個所五個ナリ而シテ年齡ハ一ツハ五十五年生ナルモ他ハ凡ヘテ五十年生ナリ(但シ明治三十六年ノ測定)

研究ノ内容

本研究ニ在テ予ハ

(一) からまつノ林木ヲ組成セル個樹ノ測樹學的研究

(二) からまつノ林木ノ收額學研究ノ二部ニ區別シ以テ單木ノ材積計算ノ補助表及ビ鬱閉セル林木ノ收額表ヲ調製セリ

即チ

第一部ニ在テハ

からまつノ林木ヲ組成セル個樹ノ測樹學的研究ノ成績ヲ記載セントセルモ實驗用樹木ノ本數僅小ニシ

テ其結果甚ダ疑ハシキモノ存セルヲ以テ之レヲ後日ニ譲リ茲ニハ單ニ第二部ノミニ止メントス
第二部ニ在テハ

からまつ林ノ收額學的研究ハ鬱閉セル樹林ノ單位面積ニ於ケル林木ノ生長法則及ビ收額ヲ研究セル結果ヲ示スモノニシテ次ノ二事項ヲ記載セルモノナリ

(一) からまつノ林木收額表調製ノ方法ニ關スル事項

(二) からまつノ林木生長法則及ビ收額等之レナリ

然レドモ研究ニ使用セル林木極メテ僅小ナルト唯ダ一回ノ測定ニシテ然カモ常設收額試驗地ノ測定ノ結果ニ非ラザルヲ以テ得タル成績タルヤ正確ナリト斷言スル能ハズト雖モ亦以テ參考トナスニ足ル可キモノアリト信ジタルヲ以テ記スル所大略ニ過ギズ且ツ其ノ調製ノ方法タル特筆スベキ新機軸ヲ見出スコト能ハザルモ生長法則並ニ收額及ビ此等ノ諸要素間ノ數學的關係及ビ其關係ノ收額表調製上決シテ忽視スベカラザル補助手段方法タルノ價值アルヲ知り得タリ

故ニ予ハ茲ニ此等ノ關係及ビ收額表調製上(殊ニ觀測林地數尠キ場合ニ於ケル)必要ナル假定ヲ明記シ以テ收額表調製ノ方法ヲ明ニセリ蓋シ收額表ノ信否ハ勿論觀測ノ方法主副林木ノ區別、間伐ノ方法、測樹ノ方法、標準木本數、試驗林ノ成立及ビ試驗地面積等ニ關係スルモ收額表ノ調製方法如何ニ據ルコト大ナルヲ以テナリ

然リ而シテ本研究ニ使用セル試驗地ノ數極メテ小ニシテ僅ニ八個所ニシテ之レヲ獨逸各邦林業試驗所ニ於ケル收額表調製ニ使用セル林地數ニ比スルニ甚ダシク僅小ニシテ殆ンド比較シ得ザル程ナリトス即チ今獨逸ニ於ケルモノ、二三ノ例ヲ示サバドクトル、シュワツバツハ氏ハ一千八百八十九年ノ松ノ收額表調製ノ爲メニ百七十六個所一千八百九十三年ノ山毛櫸ノ收額表調製ノ爲メニ百三十九個所一千八

百九十年ノ唐檜ノ收額表調製ノ爲メニ八百七十三個所一千八百八十六年ノヘツセン王國ノ松ノ收額表調製ノ爲メニ八百二十七個所一千九百二年ノ普國ノ唐檜收額調製ノ爲メニ八百九十一個所一千九百二年ノシユワルッエルレノ收額表調製ノ爲メニ八百四十七個所等ノ常設試驗地ニ於テ數回ノ觀測ニ據リ間伐試驗ヲ施行シタルヲ用キタリ

ワイゼー氏ノ一千八百八十年ノ松ノ收額表ニ在テハ三百九十六個所ノ觀測ニ據リタリ

ドクトル、ローライ氏ハ一千八百九十七年ノ白樺收額表調製ノ爲メニ八百八十四個所又一千八百九十九年ノ唐檜ノ收額表調製ノ爲メニ八百七十五個所ノ常設試驗地ニ據リ觀測セル結果ヲ用キタリ

ドクトル、ウ井ンメナウエル氏ハ一千八百九十三年ノ上部ヘツセンノ山毛櫸ノ收額表調製ノ爲メニ八百七十個所ノ觀測ノ結果ヲ得タリ

ドクトル、アイヒホルン氏ノ一千九百〇二年ノ白樺ノ收額表調製ノ爲メニ八百五十八個所ノ常設試驗地ノ觀測ノ結果ニ據レリ

ドクトル、グランド子ル氏ノ一千九百〇四年ノ山毛櫸ノ收額表調製ニハ常設試驗地一百四十四個所ノ觀測ノ結果ヲ用井タリ尙其他諸先進者ノ研究ニ使用セル常設收額試驗地ハ尠クトモ五十個所以上ノ觀測ニ據レリ之レヲ本研究ノ林地數八百個所ニ比スレバ其多數タルヤ明ラカナリ然カモ此ノ如キ多數ノ觀測ニ據レルニ拘ハラズ各其ノ觀測方法調製方法等ノ異ナルニ從ヒ未ダ充分ノ成績ヲ得ズト稱シ銳意收額表ノ調製ノ方法及ビ收額ニ就キ論究シテ止マズ其事業ハ益々擴張進歩シ今ヤ收額論ハ一分科トナルニ至レリ然ルニ予ハ唯ダ八個所然カモ一時的測定林地ニ唯一回ノ測定ニ據リ本研究ヲ完成セント其成績ヲ確言スルコトノ困難ナルハ明カナリト雖モ本邦ニ在テハ未ダ本樹種ノ生長收額ヲ推論セルモノナク況ンヤ林業上ノ資料ト爲スニ足ルモノナキヲ以テ茲ニ唯予ガ所信ヲ記述セントスルニ止メ後日適當ナル常設收額試驗地ニ據リ觀測シ其成績ヲ見ルヲ得ルノ機ニ至リ以テ諸種ノ疑問及ビ假定ヲ訂正シ以テ

正確ナル收額表ヲ調製セシコトヲ期ス

收額表調製用林地ノ記載

既ニ述ブルガ如ク收額表調製用ノ林地ノ數ハ唯八個所ニシテ其地況及ビ林況ハ次表ニ記スルガ如シ

第十 三 表

收額表調製用林地ノ記載一覽表 (明治三十六年度測定)

地 位	林 齡	林ノ置 地 位	平 直 均 徑 尺	中 林 木 數 高 目	中 幹 材 積 尺 ³	一 町 歩 割 本 數	底 面 積 計 ²	幹 材 積 尺 ³	$\frac{1}{2}$ H F	$\frac{1}{2}$ G F	$\frac{1}{2}$ F	本 數	底 面 積 計 ²	幹 材 積 尺 ³	地 況 林 況
I	17	北郡田區合有 佐岩小東村林 久村林長國	0.370	6.0	0.245	1850	201	458	2.28	76.4	0.760	250	99	100	火山灰質 地質壤土 深軟 適密 海面來内 七外
	24	小上林田有 縣田區村林 郡小和私	0.555	8.6	0.672	1450	354	975	2.76	113.2	0.643	150	46	115	” ” ” ” ”
	50	南郡田區村長 佐岩小鹽野坂 久村林	0.880	14.0	2.070	900	555	1860	3.36	133.0	0.480	50	43	136	” ” ” ” ”
II	14	小上林田女 縣田區村倉 郡小和男	0.210	4.0	0.040	3850	111	162	1.84	40.5	0.918	1450	20	100	砂質壤土 ” ” ” ” ”
	55	北郡田區村ダ 佐岩小鹽タシ 久田林	0.795	13.1	1.750	1008	497	1764	3.56	134.8	0.544	92	76	56	” ” ” ” ” 較乾軟
III	50	北佐久郡岩村 區鹽野村 チヤヤン	0.705	11.9	1.080	1211	475	1309	2.76	110.0	0.464	90	15	102	” ” ” ” ” 淺軟乾
	50	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	0.665	11.5	1.045	1280	444	1340	3.02	116.5	0.525	80	36	140	” ” ” ” ”
	50	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	0.660	11.6	1.140	1170	599	1333	3.34	115.0	0.576	40	10	85	” ” ” ” ”

此ノ如キ小數ノ林地ノ測定ニ據リ研究セント欲スルハ甚ダ困難ニシテ疑問百出殆ンド之ヲ完成スル

ノ徒勞ニ屬スルカ如キ觀ナキニアラサルモ予ハ前記二三ノ假定ヲ是認シ茲ニ本研究ヲ終リタリ然レトモ材料極メテ不充分ナルヲ以テ其結果必スシモ正確ナリト斷言セサルナリ唯タ以テからまつノ生長ニ關スル知識ノ一端ヲ窺フヲ得タリト信スルノミ

以下本研究ノ方法ト其ノ結果ヲ畧記セン

現實林ノ測定

標準地ノ撰定

標準地ノ撰定ハ鬱閉比較の完全セル林地ニ於テ比較研究ニ適當ナリト認定セル部分ノ極メテ小面積即チ二百坪ヲ最大限トシ五十坪ヲ最小限トシ上記狀態ヲ滿足スルモノヲ用井タリ

標準地ノ林木測定ノ方法

胸高直徑ハ地上四尺ノ位置ヲ十字ノ方向ニ測定シ尺單位ヲ用ヒ樹高ハ梢端マテノ長サトシ間單位ヲ用ヒタリ

林木ヲ測定センニハ先ツ標準地内ノ林木ヲ主副兩林木ニ區別ス主林木ト稱スルハ間伐セサルモノニシテ副林木ト稱スルハ間伐ス可キモノナリ而シテ其ノ間伐木ノ撰定方法ハ普通ニ收額表調製ニ於テ使用スルモノニアラスシテ予カ林業試驗報告第二號ニからまつ林ノ間伐ニ施行セルト同一ノ方法ニ據レリ之レヲ以テ間伐材料ノ計算ハ普通ノ方法ヲ用ユル能ハサルハ豫知シ得可シ

此ノ如クシテ主副林木ヲ區別シタルトキハ主副兩林木ニ付キ直徑ヲ測定シ標準木ヲ成ルヘク各直徑階ヨリ撰出シ尠クトモ各階ニ於テ三本ヲ伐採シ其ノ内ヨリ適當ナルモノヲ析解用トシテ更ラニ撰定シタリ但圓板ハ胸高圓板及每八尺ノモノヲ採收セルモノナリ

中數林木高ハ次式ニ據リ計算セリ但シ間單位トス

即チ

$$H = \frac{\sum (ngh)}{\sum (ng)}$$

又平均直徑ハ平均底面積ヲ次式ニ據リ計算シ圓面積表ヲ用キ改算セルナリ但シ底面積ハ平方尺ヲ單位トス

$$V = \frac{\sum (ng)}{\sum (n)}$$

材積ハ尺³單位ヲ用ヒタリ而シテ林木材積ハ

$$V = \sum (ng)$$

ニ據リ計算シ^レハ各直徑階ノ平均一本ノ材積ナリ而シテ平均一本ノ材積ハ予カ林業試驗報告第二號ニ解説セル胸高直徑ト樹高トノ關係及ヒ其ノ樹高ト材積トノ關係曲線ニ據リ各林木毎ニ曲線ヲ畫キ其ノ曲線ノ示ス數值ヲ用キタルモノナリ

此ノ如クシテ一覽表ニ示セルカ如キ結果ヲ得タルナリ之レニ據リ十四表ニ示セル收額表ヲ得タリ

第 十 四 表
信 州 地 方 産 か ら ま つ 林 生 長 表

主 林 木															現 實 林									
地 位	林 齢	平均直徑 バ	中木 数	中幹 央材 木積 バ	壹 歩 町 當 り			幹材積生長		中數林木高		間伐期	間伐本數	本數歩合 %	間伐材積 バ	材積歩合 %	地 位	林 齢	平均直徑 バ	壹 歩 町 當 り			幹材積生長	
					林底合 面木積計 バ	林本 木數	林材 木々 幹積 バ	連 年バ	平 均バ	連 年	平 均									林底合 面木積計 バ	林本 木數	林材 木々 幹積 バ	連 年バ	平 均バ
I	10	0.18	2.7	0.050	72	2754	138	13.8	13.8	0.27	0.25	10	1923	41.1	81	37.0	I	10	0.20	136	4677	219	21.9	21.9
	20	0.48 ₅	7.6	0.501	257	1380	692	55.4	34.6	0.49	0.37 ₅	13	759	27.6	125	30.3		20	0.50	347	1758	817	59.8	40.8
	30	0.68	10.7	1.075	393	1096	1183	46.1	39.5	0.31	0.35	18	506	25.4	667	22.4		30	0.69	472	1268	1380	56.3	46.0
	40	0.79 ₅	12.7	1.585	494	977	1549	36.6	38.6	0.20	0.31 ₅	24	259	17.6	192	17.5		40	0.80 ₅	550	1076	1738	35.8	43.5
	50	0.87 ₅	14.1	1.996	550	912	1820	27.1	36.4	0.14	0.28 ₅	31	150	12.2	189	13.3		50	0.88 ₅	603	977	1995	25.7	40.0
	60	0.93 ₅	15.1	2.328	597	871	2028	20.8	33.8	0.10	0.25 ₅	40	103	9.5	189	10.9		60	0.94 ₅	641	912	2188	19.3	35.5
	70	0.98	15.9	2.595	635	843	2188	16.0	31.3	0.08	0.22 ₅	50	56	5.7	175	8.8		70	0.99	670	871	2333	14.5	33.3
	80	1.01 ₅	16.5	2.819	665	822	2317	12.9	29.0	0.06	0.20 ₅	60	41	4.5	160	7.3		80	1.02	692	843	2455	12.2	30.7
	90	1.04 ₅	17.0	3.000	689	807	2421	10.4	26.9	0.05	0.18 ₅	70	29	3.3	145	6.2		90	1.05	710	822	2553	9.5	28.3
	100	1.07	17.4	3.164	708	794	2512	9.1	25.1	0.04	0.17 ₅	80	21	2.5	138	5.6		100	1.07	724	807	2630	7.7	26.3
												90	15	1.8	132	5.2								
												100	13	1.6	118	4.5								
II	10	0.09 ₅	1.7	0.013	36	5495	69	6.9	6.9	0.17	0.18	12	2626	39.7	39	24.1	II	10	0.10	69	10470	87	8.7	8.9
	20	0.34	6.0	0.251	182	1950	490	42.1	24.5	0.43	0.30	15	1163	29.2	41	13.8		20	0.36 ₅	275	2630	550	46.3	27.5
	30	0.55	9.2	0.706	312	1380	942	45.2	31.4	0.32	0.30 ₅	19	729	25.9	57	11.4		30	0.55 ₅	404	1660	1014	46.4	33.8
	40	0.67	11.4	1.122	409	1161	1303	36.1	32.6	0.22	0.28 ₅	24	515	24.7	69	9.2		40	0.69	490	1318	1380	36.6	34.5
	50	0.76	12.9	1.515	479	1047	1585	28.2	31.7	0.15	0.25 ₅	32	256	16.2	77	7.0		50	0.79	550	1148	1660	28.0	33.2
	60	0.83	14.0	1.845	533	977	1803	21.8	30.1	0.11	0.23 ₅	40	170	12.9	77	5.6		60	0.85	593	1047	1875	21.5	31.3
	70	0.88 ₅	14.9	2.133	575	929	1982	17.9	28.3	0.09	0.21 ₅	50	101	8.8	75	4.5		70	0.90 ₅	627	977	2046	17.1	29.3
	80	0.93	15.6	2.378	610	895	2128	14.6	26.6	0.07	0.19 ₅	60	70	6.7	72	4.0		80	0.84 ₅	653	933	2188	14.2	27.4
	90	0.96 ₅	16.1	2.576	638	871	2244	11.6	24.9	0.05	0.17 ₅	70	48	4.9	64	3.1		90	0.97 ₅	674	895	2301	11.3	25.8
	100	0.99 ₅	16.6	2.755	661	851	2344	10.0	23.4	0.05	0.16 ₅	80	38	4.1	60	2.7		100	1.00 ₅	692	871	2399	9.8	24.0
												90	24	2.7	57	2.5								
												100	20	2.3	55	2.3								
III	10	0.05	1.1	0.003	18	10960	28	2.8	2.8	0.11	0.10	19	815	21.2	182	59.5	III	10	0.06	55	18620	35	3.5	3.5
	20	0.24 ₅	4.8	0.098	129	3162	309	28.1	15.4	0.37	0.24	22	352	11.7	42	9.8		20	0.28	219	3508	347	31.2	17.3 ₅
	30	0.42 ₅	7.9	0.398	247	1738	692	38.3	23.0	0.31	0.26 ₅	26	452	17.0	49	8.3		30	0.47	347	2009	746	39.9	24.9
	40	0.56	10.1	0.750	343	1380	1035	34.3	25.9	0.22	0.25 ₅	30	271	13.5	54	7.2		40	0.59 ₅	436	1521	1096	35.0	27.4
	50	0.66 ₅	11.8	1.096	417	1202	1318	28.3	26.3	0.17	0.23 ₅	35	217	12.5	58	6.2		50	0.70 ₅	501	1294	1380	28.4	27.6
	60	0.75	13.0	1.413	474	1096	1549	23.1	25.8	0.12	0.21 ₅	40	141	9.3	61	5.6		60	0.79	550	1153	1607	22.7	26.8
	70	0.80	13.9	1.694	521	1026	1738	18.9	24.8	0.09	0.19 ₅	45	86	6.2	62	5.0		70	0.84	586	1064	1795	18.8	25.6
	80	0.85 ₅	14.7	1.942	560	977	1897	15.9	23.7	0.08	0.18 ₅	50	92	7.1	62	4.5		80	0.88 ₅	617	1002	1950	15.5	24.4
	90	0.89 ₅	15.4	2.152	592	940	2023	12.6	22.4	0.07	0.17 ₅	55	49	4.1	96	6.3		90	0.92 ₅	641	957	2080	13.0	23.1
	100	0.93	15.8	2.344	617	912	2138	11.5	21.4	0.04	0.15 ₅	60	57	4.9	58	3.6		100	0.95	661	922	2188	10.8	21.9
												65	38	3.5	62	3.0								
												70	24	2.3	57	3.2								
												75	25	2.4	55	2.9								
												80	37	3.7	53	2.7								
												85	20	2.0	51	2.5								
												90	17	1.8	57	2.7								
												95	18	1.9	54	2.5								
												100	10	1.1	50	2.2								

收額表調製ノ方法及ヒ收額表ニ據リ誘導セル生長法則ノ研究

以下左ノ順序ニ從ヒ解說セントス

(I) 主林木ノ收額

- (一) 平均胸高直徑ノ生長ヲ計算セル方法
- (二) 林木ノ平均胸高底面積ノ年齡ニ對スル數學的關係
- (三) 中數林木高ノ生長ヲ計算セル方法
- (四) 中數林木高ノ年齡ニ對スル數學的關係
- (五) 平均胸高直徑ト中數林木高ト數學的關係
- (六) 一町步當リ主林木本數ノ減少ノ計算方法並ニ主林木本數ノ平均直徑及年齡ニ對スル數學的關係

(II) 現實林ノ生長

- (七) 一町步當リ主林木底面積合計ノ生長計算方法並ニ底面積合計ノ平均直徑ニ對スル數學的關係
- (八) 一町步當リ主林木ノGH及ヒ中央木ノGHノ年齡及ヒHニ對スル數學的關係
- (九) 一町步當リ主林木幹材積ノ計算方法並ニ $\frac{1}{2}HF$ ノHニ、 F ノHニ、及ヒ $\frac{1}{2}V_s$ ノ年齡ニ對スル數學的關係
- (十) 平均胸高直徑ト林齡トノ數學的關係
- (十一) 一町步當リ本數ト平均直徑トノ數學的關係
- (十二) 一町步當リ本數ノ林齡ニ對スル數學的關係
- (十三) 一町步當リ底面積合計ト林齡トノ數學的關係
- (十四) 一町步當リ幹材積ノ年齡ニ對スル數學的關係
- (十五) 現實林ノ生長ト主林木ノ收額トノ比較

(六) 間伐收額

尙ホ地位及ヒ林齡別ニ現實林並ニ主林木ノ直徑階ニ於ケル本數分配ヲ研究シ以テ間伐材ノ大サヲ示サ
ンコトヲ試ミタルモ觀察數僅ニ八個所ナルヲ以テ其目的ヲ達スルヲ得サリシ之レ本研究ニ於ケル大缺
點ナルト雖モ亦不得已ナリ

I 主林木收額表調製ノ説明

(一) 胸高直徑ノ生長計算方法

今其ノ方法ヲ述フレハ五十年以上ノ老林存セサリシヲ以テ五十年生ノ林木ヲ指林木トシテ予ハ次ノ如
キ方法ヲ用ヒテ之レカ過去ノ生長ヲ評定セリ

(一) 各林地標準木ノ胸高ノ圓板ニ付キ其過去毎十年ノ生長ヲ算出シ

(二) 各標準木ノ胸高圓板ニ據リ樹皮ノ巾ノ二倍丈ケノモノト樹皮ナシノ胸高直徑トノ關係ヲ明キラ
カニシ

(三) 之レニ據リ(一)ニ於テ計算セル各地位ノ標準木ノ樹皮ナシノ胸高直徑ヨリ毎十年ノ樹皮共ノ胸高
直徑ヲ算出ス

(四) 此ノ如クシテ求メタル各地位ニ標準木ノ胸高直徑ノ五十年未滿ノ毎十年ノ生長經過ヲ求メ

(五) 標準木ノ胸高直徑ノ連年生長ト平均生長トヲ計算シ其曲線ニ據リ五十年以下百年ノ標準木ノ樹
皮共ノ胸高直徑ノ生長經過ヲ算出ス

此ノ場合ニ予ハ次ノ如キ假定ヲ設定セリ

各地位ノ指林木ノ主林木ニ於テ撰定セル標準木ノ過去ノ生長ニ據リ計算セル樹皮共ノ胸高直徑ハ其
ノ相當林齡ノ主林木ノ平均直徑ニ該當スルモノナリ

此ノ假定ノ適否ヲ予ハ檢定センコトヲ欲シタルモ不幸ニシテ各地位ニ於ケル各種ノ異ナリタル林齡ニ

於ケル林木ヲ測定セルモノナキヲ以テ之レヲ比較スル能ハザルモ各指林木ノ實測數及ヒ地位Ⅰ及ヒⅡニ屬セル二個所ノ測定ノ結果ヲ用ヒ比較スルニ上記假定ハ大體ニ於テ實測ノ結果ヲ満足スルモノナリト認メタリ依テ他ノ地位ノ林木ニ於テモ亦然ルモノナルヘシト推定シタリ即チ此ノ場合此ノ樹種ニ在テハ上記假定ハ成立スルモノト推定セリ之レ一ツニ便宜設定シタルモノニシテ統計的ニ假定ノ正否ヲ確定スル能ハス他日ヲ待テ之レヲ研究セント欲ス今其ノ計算ヲ畧記セハ

各地位ノ標準木ヨリノ樹皮無シノ胸高直徑ト樹皮ノ二倍ノ巾トノ關係ヲ求ムルニ

地位	樹皮ナシ 胸高直徑 ハ	樹皮ノ巾ノ 二倍ノ長サ ハ
Ⅰ	0.435	0.055
Ⅱ	0.445	0.042
Ⅲ	0.486	0.055
Ⅳ	0.516	0.049
Ⅴ	0.526	0.045
Ⅵ	0.533	0.029
Ⅶ	0.546	0.057
Ⅷ	0.553	0.052
Ⅸ	0.558	0.047
Ⅹ	0.560	0.040
Ⅺ	0.604	0.066
Ⅻ	0.623	0.072
Ⅼ	0.646	0.060
Ⅽ	0.646	0.066
Ⅾ	0.658	0.040
Ⅿ	0.662	0.063
ⅰ	0.689	0.044
ⅱ	0.693	0.060
ⅲ	0.717	0.041
ⅳ	0.746	0.056
ⅴ	0.756	0.053
ⅵ	0.851	0.071
ⅶ	0.877	0.083
ⅷ	0.901	0.069

ノ如シ之レニ據リ樹皮ナシノ胸高直徑ト其ノ樹皮ノ二倍ノ巾トノ關係ハ地位ニ無關係ニ一定ノ變化ヲナスヲ知ル即チ樹皮ノ二倍ノ巾ハ樹皮ナシノ胸高直徑ニ對シテ函數的關係アルヲ知ル可シ此ノ關係ハ一定ノ方程式ヲ以テ示シ得ルモノナリ此ノ方程式ニ據リ予ハ次ノ如キ表ヲ得タリ即チ

樹皮ナシ 胸高直徑 ハ	樹皮ノ巾ノ 二倍ノ長サ ハ
0.1	0.041
0.2	0.0425
0.3	0.043
0.4	0.046
0.5	0.049
0.6	0.052
0.7	0.056
0.8	0.062
0.9	0.068
1.0	0.046

然リ而シテ各地位ニ於ケル標準木ノ過去毎十年ノ樹皮無直徑ヲ計算スルニ

地位	林ノ小字	林齡				
		10年	20年	30年	40年	50年
		ニ於ケル樹皮ノ直徑				
Ⅰ	長	0.085	0.426	0.607	0.692	
Ⅱ	建立坂	0.080	0.372	0.527	0.642	0.692
Ⅲ	平均	0.048	0.290	0.435	0.530	—
Ⅳ	小次郎澤	0.044	0.286	0.454	0.551	—
Ⅴ	小次郎澤	0.055	0.286	0.417	0.503	—
Ⅵ	小次郎澤	0.045	0.297	0.435	0.535	—

依テ前表ニ據リ毎十年ノ樹皮共ノ主林木ノ平均胸高直徑ヲ計算シタルニ左表及ビ第八版第一圖ノ如シ

林齡	平均直徑		
	I	II	III
10年	0.18	0.09 ₅	0.05
20	0.48 ₅	0.34	0.24 ₅
30	0.68	0.55	0.42 ₅
40	0.79 ₅	0.67	0.56
50	0.87 ₅	0.76	0.66 ₅
60	0.93 ₅	0.83	0.75
70	0.98	0.88 ₅	0.80
80	1.01 ₅	0.93	0.85 ₅
90	1.04 ₅	0.96 ₅	0.89 ₅
100	1.07	0.99 ₅	0.93

(二) 林木ノ平均底面積ノ年齡ニ對スル數學的關係

以上林木ノ平均直徑ノ年齡ニ對スル關係ヲ計算シ其生長狀況ヲ知レリ依テ此ノ兩者ノ數學的關係ハ如何ナルヤヲ知ラントス

元來此ノ兩者ノ關係ハ故ドクトルウェーベル教授カ森林經理學生長論百六十頁ニ初メテ數學的關係ノ

成立スルモノアルヲ明ニシタリ而シテ氏ノ生長法則ハ

林木ハ幼時ニ在テハ年齡ノ増加スルニ從ヒ平均底面積ノ増加ハ對數的曲線ヲナシ(百七十一頁之レヨリ年齡ノ増加スルニ從ヒ平均底面積ハ一次函數ヲ以テ増加ス即チ之レガ生長曲線ハ壯齡ヨリ即チ樹高ノ生長ノ最大時期以後ハ直線的變化ヲナス(百七十二頁)

此ノ關係ハドクトル、ゲェールハルド氏ニ據リ研究セラレ(算數中數木ノ理論及ビ應用ノ價值論三十九頁ウエベル氏ノ法則ノ承認ス可キヲ立證セリ然レトモ予ハウエベル氏並ニゲェールハルト氏ノ實驗圖ニヨリ考察スルニ平均底面積ノ年齡ニ對スル函數ハ決シテ二ツノ曲線ヨリ成立スルモノナリト認メ難ク寧ロ一曲線ヲ用ヒテ示スノ簡單ナルニ如カサルカ如キ感アリ換言セバ兩氏ノ研究圖ニ據リ其關係曲線ノ性質ヲ推察セバ對數曲線方程式ヲ以テ示シ得ベキモノ、如シ今任意ノ年齡 a ニ於ケル平均底面積ヲ示スニ g ヲ用ユルトキハ地位樹種及取扱ヒノ如何ニ據リ

$$g = \frac{t^2 a^2}{2}$$

ナル方程式ヲ満足スルモノナルカ如シ但シ s 及 t ハ樹種地位及林木取扱方法ニ據リ異ナル常數ナリトス然ルトキハ

$$g = S \left(1 + tu + \frac{t^2 u^2}{2!} + \frac{t^3 u^3}{3!} + \dots \right) = S' + Sta = S + Sta \quad (tu < 1)$$

即チ此ノ方程式ニ據リ平均底面積ハ年齡ニ關シテ一次函數式ヲ以テ示シ得ヘキヲ知ル之レ即チゲェールハルド氏ヲ研究セル方程式ト同一ナル形式タリ(四十二頁然レトモ之レヲ予カ測定計算セル平均直徑ト年齡トノ關係ヲ見ルニ明カニウエーベル氏及ゲェールハルド氏ノ論述セル方則ノ満足セラレザルヲ知ル即チ平均直徑ノ代リニ底面積ヲ用ヒ且ツ其ノ底面積ノ對數ヲ求ムルニ次表ノ如シ而シテ之レヲ圖解セハ、第八版第四圖ノ如シ

地位	林齡 年	實 測 數				
		d	g	$\log g$	$\log g$	$a \log g$
I	17	0.370	0.1075	1.0315	-0.9685	-16.48
”	24	0.555	0.2419	1.3836	-0.6164	-14.76
”	50	0.880	0.6082	1.4840	-0.2160	-10.80
II	14	0.210	0.0346	2.5391	-1.4609	-20.25
”	55	0.795	0.4964	1.6959	-0.3041	-16.70
III	50	0.660	0.3421	1.5341	-0.4659	-23.3
”	50	0.665	0.3473	1.5407	-0.4593	-22.95
”	50	0.705	0.3904	1.5915	-0.4085	-20.21

本表及ヒ第四圖ニ據リ誘導セル第三圖ヨリ g ノ a ニ對スル數學的關係ヲ求ムルニ左式ヲ満足スルモノ
、如シ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^I = 0.12 - \frac{17}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{II} = 0.12 - \frac{23}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{III} = 0.12 - \frac{29}{a}$$

本式ニ據リ每十年ノ平均底面積及ヒ平均直徑ヲ計算スルニ左表ノ如シ(第八版及ヒ第二圖參照)

林 齡 _年	平 均 圓 面 積 _尺			平 均 直 徑 _尺		
	I	II	III	I	II	III
10	0.026	0.007	0.002	0.180	0.095	0.05
20	0.186	0.093	0.047	0.485	0.345	0.245
30	0.363	0.238	0.143	0.680	0.550	0.425
40	0.496	0.351	0.248	0.795	0.670	0.560
50	0.603	0.457	0.347	0.875	0.760	0.665
60	0.686	0.544	0.443	0.935	0.830	0.750
70	0.753	0.619	0.506	0.980	0.885	0.800
80	0.807	0.679	0.573	1.015	0.930	0.855
90	0.853	0.731	0.628	1.045	0.965	0.895
100	0.899	0.776	0.676	1.070	0.995	0.930

故ニ明ラカニウエーベル氏ノ法則ハ成立セザルヲ知ルヘシ即チ第三圖ニ據レハ平均底面積ト年齡トノ關係ハ寧ロ左式ヲ満足スルモノ、如シ

$$\log a = \log a - \frac{\beta}{a} \quad \text{即チ } G = ac - \frac{\beta}{a}$$

此ノ方程式ハウヰーバー法則ヨリ推察セルモノト大ニ異ナルモノナリ故ニ本式ヨリ平均底面積ト年齡トノ關係ヲ簡易式ニテ求ムレハ

$$G = a \left(1 - \frac{\beta}{a} + \frac{\beta^2}{a^2} \frac{1}{2!} - \frac{\beta^3}{a^3} \frac{1}{3!} + \dots \right) = a - \frac{\beta}{a}$$

故ニからまつニ在テハグト a ノ關係ハ双曲線方程式ヲ用井示シ得ベシ之レニ據リウエーバー氏ノ法則

トハ大ニ異ナレル關係ヲ満足スルモノナルヲ知ルト雖モ最後ノ結果即チ壯年以後ハ同シク直線的關係アルヲ知ル故ニ大體ハウエーバー氏法則ハ自然ノ生長法則トシテ可ナランモ決シテ正當ニ現象ヲ示スモノナリト認メ難シ

今果シテ予カ記スルカ如キ關係ハ何ニ據リ成立スルモノナルヤヲ考フルニ左ノ如シ
或ル程度マテハ樹木ノ生長ハ主トシテ樹冠ノ大サニ關係スルト雖モ樹冠ノ増加ハ本數ニ逆比シテ變スルヤ明ラカナリ換言セハ本數ニ逆比シテ樹冠ハ増加ス又樹冠ハ或ル程度マテハ年齡増加スルニ從ヒ増加ス而シテ樹冠ノ太サ特ニ平均胸高底面積ノ増加ト同時ニ起ル本數ノ減少ノ割合ハ或ル度合マテハ其底面積ニ關係シテ變スルハ明ラカナリ

故ニ今 N ヲ本數トシ樹冠ヲ k トシ樹齡ヲ a トセン

$$N = \frac{T}{K}, K = ma \quad \text{但シ } T \text{ 及 } M \text{ ハ 常 數 ト ス}$$

$$\text{故ニ } dn = -\frac{Tda}{ma^2}$$

$$dq = -sqdN \quad \text{但シ } s \text{ ヲ 常 數 ト ス}$$

$$\frac{dq}{q} = \frac{T_s}{m} \frac{da}{a^2} \quad \text{但シ 常 數 } \frac{T_s}{m} = \beta \text{ ト ス}$$

$$= \beta \frac{da}{a^2}$$

$$\text{Log} q = -\frac{\beta}{a} + \text{Log } a \quad \text{但シ } a \text{ ハ 積 分 常 數 ト ス}$$

$$\text{即チ } q = a e^{-\frac{\beta}{a}}$$

之レ即チ予カ上記セル方程式ト同一形式ヲナスモノナリ但シ此ノ a 及ヒ β ハ地位、樹種及ヒ取扱ニヨリ變スルモノナリ此ノ關係ハ杉林ニ於テモ亦成立スルモノタリ(吉野杉林ニ慣用セル間伐方法及ヒ間伐ノ生長ニ及ホセル影響調査第一部生長研究参照)尙後節示セル赤松林ノ生長比較論参照)

(三) 中數林木高ノ生長計算方法
各林地ノ標準木ニ就キ

(一) 樹高生長ノ拆解ヲナシ

(二) 過去毎十年ノ生長ヲ計算ス

其ノ計算方法ヲ述フレハ

今各林地ノ標準木ニ就キ樹高生長ノ拆解ヲナスコト普通ノ方法ノ如クス即チ予ハ材積計算ノ便宜上標準木ヨリ伐採點ノ圓板胸高ノ圓板胸高ノ位置ヨリ毎八尺ノ位置ニ於ケル各圓板ヲ採收シ其圓板ノ年輪數ヲ數ヘ普通ノ方法ニ據リ地上ヨリ各圓板ノ高サニ達スルニ要スル年齡ヲ求メタリ其結果ハ左ノ如シ

地 位	地上ヨリノ圓板ノ高サ 年 輪 數									
	4 _尺	8 _尺	12 _尺	20 _尺	28 _尺	36 _尺	44 _尺	52 _尺	60 _尺	68 _尺
Ⅲ	9	12	16	20	24	28	33	41	—	—
	8	12	15	19	23	27	32	37	42	—
	4	11	14	18	22	27	32	36	—	—
Ⅲ	9	14	17	21	24	28	32	27	41	—
	6	10	13	19	22	29	33	40	—	—
	7	10	15	17	18	24	29	35	—	—
Ⅲ	8	11	16	19	23	28	34	39	—	—
	9	13	15	18	22	28	34	41	—	—
	8	12	16	20	23	27	33	36	42	—
	9	14	17	21	25	29	34	38	—	—
	9	14	19	24	28	33	37	42	—	—
	6	11	14	19	24	29	34	44	—	—
	8	13	17	21	25	31	36	42	—	—
	9	12	16	21	25	31	34	41	—	—
	8	12	16	22	25	28	32	36	42	—
	8	13	17	20	24	28	33	38	42	—
Ⅲ平均數	7.8	12.1	15.8	19.6	23.6	28.4	33.2	39.1	41.8	—
Ⅱ	8	13	16	19	21	27	30	36	—	—
	—	10	14	18	20	26	30	37	44	—
Ⅱ	7	10	12	15	20	23	27	33	40	—
Ⅱ平均數	7.3	11.0	14.0	17.3	20.3	25.3	29	35.3	42.0	—
Ⅰ	6	11	12	14	17	20	26	29	35	—
	6	10	12	14	17	20	25	29	35	40
	6	10	12	15	18	20	24	27	36	44
Ⅰ平均數	6	10.3	12.0	14.3	17.2	20.0	25.0	29.0	35.3	42.0

以上ノ計算ノ結果ヲ圖解シテ毎十年ノ高サノ生長經過ヲ求メ實驗數ニ比較セハ第八版第五圖及ビ左表ノ如シ

實 測 數

中 數 林 木 高 間			
林 齡 年	地 位		
	I	II	III
14	—	4.0	—
17	6.0	—	—
24	8.6	—	—
50	14.0	—	11.9
	—	—	11.5
	—	—	11.6
55	—	13.1	—

計 算 ノ 結 果

中 數 林 木 高 間			
林 齡 年	地 位		
	I	II	III
10	2.7	1.7	1.1
20	7.6	6.0	4.8
30	10.7	9.2	7.9
40	12.7	11.4	10.1
50	14.1	12.9	11.8
60	15.1	14.0	13.0
70	15.9	14.9	13.9
80	16.5	15.6	14.7
90	17.0	16.1	15.4
100	17.4	16.6	15.8

此ノ生長經過ハ之レ指林木ノ標準木ノ樹高析解ヨリ得タル結果即チ指林木ノ標準木ノ過去ノ生長ヲ示セルモノヨリ得タルヲ以テ果シテ其ノ結果ハ相當林齡ノ中央木ノ中數林木高ヲ示スモノナルヤ否ヤハ疑問タリト雖モ幼期ノ二ヶ所ノ林地ノ中數林木高ニ比較スルニ其差極メテ小ナルヲ以テ此表ノ結果ハ相當林齡ノ中數林木高ノ生長ヲ示セルモノト推定ス即チ

各地位ノ指林木ニ於テ撰定セル標準木ノ過去ノ生長ニ據リ計算セル樹高生長ハ其相當林齡ノ中數林

木高ニ該當スルモノナリ

トノ假定ハ此ノ樹種此ノ場合ニハ成立スルモノトセリ之レ主トシテ便宜上假定セルモノナリト雖モ僅少ノ實驗ノ結果ハ之レカ假定ノ成立ヲ窺フニ足ルモノ、如シ

要スルニ予ハからまつニ在テハ
指林木ノ主林木ノ標準木(太キ直徑階)ノ過去ノ生長ハ中數林木高ニ於テモ胸高平均直徑ニ於テモ相當
林齡ノ中央木ノ胸高平均直徑及ビ中數林木高ヲ示ス
モノナリト假定セリ

此ノ假定ニ關シテ獨逸ノ先進者ノ研究ヲ見ルニ比較的陽性ノ強キ松ノ生長ニ就キテハ成立セサルモ比較的陽性ナラサル唐檜ノ唐檜ノ生長ニ就キテハ本研究ノからまつニ於ケル場合ト類似ノ關係アリ之レニ反シテ比較的強キ陰樹タル山毛櫸ニ在テハ以上假定ハ成立セサルヲ知ル之レニ據テ之レヲ見レハ上記假定ハ一時ノ急策ト見做シ難キアリト雖モ之レ後日ノ研究ヲ待タサルヘカラサル要點ナリ

本計算ハウ井ンメナウエル氏ノ山毛櫸收額論 *Allg. Forst und Jügl. Ztg.*, 1880 及ヒ 1885 ニ準シタルモノナリ

(四) 中數林木高ノ年齡ニ對スル數學的關係

以上予ハ年齡ノ増加ニ對スル平均高ノ増加ノ狀況ヲ計算セリ依テ此ノ變化ノ數學的性質ハ如何ナルヤヲ研究セントス

之レカ研究ハモトウエーベル氏ノ研究セルモノニシテ氏ノ研究ニ據レバ年齡ト中數林木高ト關係ハ左式ヲ満足スルモノトセリ(森林經理學一五〇頁及ヒ一五二頁)

幼期ニ在テハ(連年生長ノ最大時期頃マデ)中數林木高ハ重利的增加ヲ爲シ漸次双曲線の増加ヲナス換言セハ幼期ニ在テハ

$$h_a = h_{max} \left(1 - \frac{1}{1.09^n} \right) \quad \text{ナル關係アリ}$$

然ルニ予ハ上記年齢ニ對スル中數林木高ノ變化ヲ研究スルニウエーベル氏ノ公式ヨリハ寧ロ左式ヲ滿
足スルモノ、如シ即チ

$$\log H = \log \lambda - \frac{H^2}{a} \quad H = \lambda e^{-\frac{H^2}{a}}$$

但シハ及 μ ハ地位及ヒ取扱ヒ方法ニ據リ異ナレル常數ナリトス

即チ $\log H$ ノ年齢ノ變化ヲ圖解セバ明ラカニ双曲線ノ關係アルコト左表及ヒ第八版第六圖ノ如シ(杉林
及赤松林ニ於ケルモ亦此關係アリ)(第七圖參照)

要スルニウエーベル公式ハ以テ一般ヲ示スニ足ランモ未タ生長現象ノ事實ヲ完全ニ解説セルモノト見
倣ジ難キ感アリ然レトモ H ト a トノ關係式ヨリ

$$H = \lambda \left(1 - \frac{H^2}{a} + \frac{H^4}{a^2 2!} - \dots \right) = \lambda + \frac{\lambda H^2}{a}$$

之レゲールハルド氏カ H ト a トノ關係ヲ示セル方程式ノ意味ノ近似スルモ其形式ヲ異ニセルモノナリ

地位	林齡 _年	實 測 數		
		H 間	$\log H$	$a \log H$
I	17	6.0	0.7782	13.22
	24	8.6	0.9345	23.2
	50	14.0	1.1461	54.3
II	14	4.0	0.6021	8.43
	55	13.1	1.1173	61.5
	50	11.9	1.0755	53.8
III	”	11.5	1.0607	53.0
	”	11.6	1.0645	53.3

前表ニ據リ圖上其方程式ヲ求ムルニ左ノ如シ

I 等地ニ在テハ $\log H^2 = 1.33 - \frac{9.0}{a}$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{II}} = 1.33 - \frac{11.0}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{III}} = 1.33 - \frac{13.0}{a}$$

ノ如キ方程式ヲ満足スルモノ、如シ依テ毎十年ノHヲ求ムルニ左表ノ如シ

林 齢 年	中數林木高 間			毎十年ノ定期連年生長 間			定期平均生長 間		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
10	2.7	1.7	1.1	2.7	1.7	1.1	2.50	1.80	1.00
20	7.6	6.0	4.8	4.9	4.3	3.7	3.75	3.00	2.40
30	10.7	9.2	7.9	3.1	3.2	3.1	3.50	3.07	2.63
40	12.7	11.4	10.1	2.0	2.2	2.2	3.15	2.85	2.52
50	14.1	12.9	11.8	1.4	1.5	1.7	2.82	2.58	2.36
60	15.1	14.0	13.0	1.0	1.4	1.2	2.52	2.33	2.17
70	15.9	14.9	13.9	0.8	0.9	0.9	2.26	2.13	1.99
80	16.5	15.6	14.7	0.6	0.7	0.8	2.06	1.95	1.84
90	17.0	16.1	15.4	0.5	0.5	0.7	1.89	1.79	1.71
100	17.4	16.6	15.8	0.4	0.5	0.4	1.74	1.66	1.58

(五) 平均直径ト中數林木高トノ數學的關係

平均直径ト中數林木高トノ關係ハ元來ウヰンメナウエル氏ニ據リ研究セラレタルモノニシテ氏ノ研究ニ據レハ中數林木高ハ平均直径ノ函數トシテ示シ得ヘク且ツ此ノ函數ヲ示セル曲線ハ地位ニ據リ異ナレリト雖モ平均直径同一ナルモ地位良好ナルハ中數林木高ハ大ナリ此ノ關係ハ氏ノ研究ニ據レハ山毛櫨林及ヒ榊林ニ於テ明ニ成立スルモノタルヲ證明セリ

アイヒホルン氏ハ白樺林生長論ニ於テ尙ホウヰンメナウエル氏ノ法則ノ成立スルヲ明ニセリ

依テ今果シテ予カ研究セルからなつニ在テハ此ノ兩者ノ關係ハ如何ナルヤヲ考究スルニウヰンメナウ
 エル氏及ヒアイヒホルン氏ノ研究ノ如ク中數林木高ハ平均直徑ノ函數ナリト雖モ林齡及ヒ地位ニハ無
 關係ニシテ既往先進者ノ研究ニ一致セサルコト左表ノ如シ

地位	實測數				
	D	$\log d$	H	$\log H$	$\log g$
II	0.210	1.3222	4.0	0.6021	2.5391
I	0.370	1.5682	6.0	0.7782	1.0315
I	0.555	1.7443	8.6	0.9345	1.3836
III	0.660	1.8195	11.6	1.0645	1.5341
III	0.665	1.8228	11.5	1.0607	1.5407
III	0.705	1.8482	11.9	1.0755	1.5915
II	0.795	1.9004	13.1	1.1173	1.6959
I	0.880	1.9445	14.0	1.1461	1.7840

本表ニ據リ平均直徑ト樹高トノ關係ヲ知ランカ爲メニ樹高ノ増加スルニ對スル平均直徑ノ増加ノ變化
 ヲ見ルニ第八圖ノ如キ關係アルヲ知レリ

依テ明ラカニウヰンメナウエル氏ノ法則ノ成立セサルヲ知ルヘシ即チ林齡及ヒ地位ニ無關係ニ平均直
 徑ノ増加スルニ從ヒ中數林木高ハ増加スルヲ知リタリ

前表ニ據リ $\log d$ ト H トハ極メテ簡單ナル關係ヲ有スルカ如シト雖モ未タ此ノ關係ヲ明確ナラシムルコ
 ト難シ故ニ d ト H トノ關係ヲ圖解スルニ尙ホ一層困難ナルノ感アリ

此ノ關係タルヤ予カ知レル範圍ニ在テハ獨乙ノ先進者ノ研究セル生長法則ニハ未タ見出サレサリシモ
 ノニシテ甚タ特種ナルモノナリ之レ或ハからまつ林ノ生長法則ノ特質ナルヤ將タ又實驗材料ノ尠キカ

爲メ實際ノ生長現象ヲ示シ得サルニ據レルヤ或ハ又年齡ニ對スル平均直徑及中數林木高ノ計算ノ基本タル假定ノ不合理ナルニ據レルヤ否ヤ又此等ノ關係ヲ示セル方程式ノ未タ不充分ナルニ起因セルヤ否ヤ後來ノ研究ヲ待ツ可ギモノナリ今年齡ニ對スル平均底面積ノ關係ハ既ニ述フルカ如ク

$$G = ue - \frac{\beta}{a}$$

ヲ満足シ又年齡ニ對スル中數林木高ノ關係ハ既ニ述フルカ如ク

$$H = \lambda e - \frac{\mu}{a}$$

ヲ満足ス而シテ此等ノ關係曲線ハ何レモ地位及取扱方法ニ據リ異ナリタル方向ヲ取ルヘシ今假リニ取扱ヒ方法同一ナリトセハ地位ニ據リ異ナルノミナルヘシ今此ノ兩式ヨリ

$$\mu (Log y - Log u) = \beta (Log H - Log \lambda)$$

$$\therefore Log y = \frac{\beta}{\mu} Log H + \frac{1}{\mu} (Log u - \beta Log \lambda)$$

茲ニ $\frac{\beta}{\mu} = B, \quad \frac{1}{\mu} (Log u - \beta Log \lambda) = Log A$ ナルトセハ

$$Log y = B Log H + Log A, \quad y = A H^B$$

更ニ此ノ關係ヲ實際ノ方程式ニ據リ研究スルニ左ノ如シ
平均圓面積ト林齡トノ關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad Log q^I = 0.12 - \frac{17}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad Log q^{II} = 0.12 - \frac{23}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad Log q^{III} = 0.12 - \frac{29}{a}$$

更ニ中數林木高ト林齡トノ關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad Log H^I = 1.33 - \frac{9.0}{a}$$

Ⅱ等地ニ在テハ $\log II'' = 1,33 - \frac{10,5}{a}$

Ⅲ等地ニ在テハ $\log H''' = 1,33 = \frac{13,0}{a}$

依テ中數林木高ト平均圓面積トノ關係ハ

$$\log H' = 0,530 \log q' = 1,265$$

$$\log H'' = 0,457 \log q'' = 1,275$$

$$\log H''' = 0,448 \log q''' = 1,245$$

ノ如シ之レニ據リ上記各式ノ數値ハ殆ント近似セルモノナルヲ知ル即チ其各式ニ共通ナル方程式ヲ求ムルニ

$$\log II = 0,4 \log q = 1,26$$

故ニ近似的ニハ

$$\log H = 0,5 \log q = 1,26 \text{ 即チ } H = 18,29^{0.5}$$

之レ上述セル方程式ト同似形式ノモノナルヲ知ルベシ(第八版第八圖參照)

依テ平均底面積ト中數林木高トノ關係ハ極メテ簡單ナル數學的方程式ニ據リ示サレ得ヘキヲ知ル而シテ平均直徑ト中數林木高トノ關係モ亦同シ即チ第八圖ニ見ルカ如ク平均直徑ノ對數ニ對スル中數林木高ノ關係ハ對數關係アルヲ知ル故ニ平均圓面積ノ對數ニ對スル中數林木高ノ對數的關係ハ直線ヲ以テ示シ得ヘキナリ

此ノ關係ハ杉材ニモ亦見得ラル、モノナリ(杉及赤松林ノ生長研究論參照)

(六) 一町步當リ主林木本數ノ減少計算法並ニ主林木本數ノ平均直徑及ヒ林齡ニ對スル數學的關係一町步當リ主林木ノ本數ヲ求メシニハ實測セル各林木ノ主林木ノ本數ヲ林齡ニ關係セシメテ平均曲線ヲ畫キテ得ラル可シト雖モ之レ實測林地ノ數多數ナル場合ニ在テハ或ハ可ナル可シト雖モ本研究ノ如

キニ在テハ之レヲ應用スル能ハズ

又此ノ方法ニ據ルモノニ在テハ尙ホ其平均曲線ヲ訂正セシカ爲メニ一町步當リ底面積合計ノ林齡ニ關スル曲線ヲ畫キ其結果ヨリ

$$\frac{S}{N} = \frac{f}{N}$$

ナル關係式ニ據リNヲ求メ兩者ノ關係ヲ兩立セシムル本數曲線ヲ畫キ其ノ曲線ノ示セル數値ヲ用井一町步當リ底面積合計及ヒ本數ノ林齡ニ關スルヲ求ムルモノナリ

然レトモ此等ノ方法ニ據ルハ此場合未タ決シテ安全ナル計算方法トナスニ足ラサルノミナラス又計算ニ手數ヲ要スルナリ

依テ予ハ事ヲ簡單容易ナラシメンカ爲メニ普通用ヒサル方法ナリト雖モ上記ノ林齡ニ關スル本數曲線ヲ畫キ而シテ平均直徑ニ對スル本數曲線ヲ前記ノ林齡ニ對スル曲線ノ示ス數値ヲ用ヒ畫キ兩者ヲ規則正シキ曲線トナス數値ヲ用ヒテ林齡ニ對スル本數ノ關係ヲ求メタリ之レ平均直徑ニ對スル本數變化ハ一價ノ函數ナルコトウ井シナウエハ氏カ既ニ山毛櫨林ニ就キ研究セルモノニシテ氏ハ更ニ櫨林ニ就キ此ノ關係成立セラル、コトヲ證明シ以テ次ノ如キ法則ヲ誘導セリ

鬱閉完全ナル林木ニ在テハ平均直徑同一ナルトキハ地位ニ無關係ニ一町步當リ林木本數及ヒ底面積合計ハ常數ナリ

換言セハ

鬱閉完全ナル林木ニ在テハ地位ニ無關係ニ近似セル平均直徑ヲ有スル林木ノ一町步當リ林木本數及ヒ底面積合計ハ近似數ヲ有ス

即チ平均直徑ニ對スル一町步當リ林木本數及底面積合計ノ變化ヲ示ス曲線ハ唯タ一本ナリ
此ノ關係ハ其後アイヒホルン氏ハ白樺收額ニ在テハ同様ニ成立セルコトヲ證明セリト雖モ直徑小ナル

トキハ多少ノ相違アルコトヲモ明ニシタリ即チ此ノ場合ニハ平均直徑近似セルニ拘ラス地位良好ナル
程本數多數ナルコトヲ示セリ

Wimmerauer — Allg. F. und J. Z., 1880

” — ” 1885

” — ” 1893

” — ” 1900

Dr. Eichhorn — Ertragsstatistik für die Weisstämme, 1902.

又奥太利ニ在テコゼスニツク氏ハ其管理セル唐檜單純林ニ就キ多年各地ニ就キ實驗研究セルニ氏ハ前
記諸氏ノ如ク主林木ノミナラス主副林木合計ニ對シテハ寧ロウキンメウエル氏ノ法則ノ成立スルコト
ヲ證シ且ツ此表ニ據リ間伐木割合ヲ示スヲ以テ最モ便ナリト稱セリ

M. Kozesnik — Die Bestandespflege, 1898

而シテドクトルハウグ氏ハ氏ノ著書ヲ評シテ氏ノ研究ハ寧ロ山毛櫨若クハ白樺林ノ如キ陰樹ノ林木ニ
ハ比較的充分ノ證明ス可キ材料アリト稱セリ而シテ同氏ハ更ラニ同様ナル實驗並ニ此方法ヲ間伐ニ應
用スルコトニ關シテ論評セリ

Dr. Haug — Allg. F. und J. Z., 1899

然ルニ此ノ關係ハグツテンベルク氏及シッフエル氏ニ據リ尠クトモ唐檜林ニハ應用シ得ラレサルモノト
シテ論評セラレタリ即チ

Osterreichische Viertel-Jahresschrift für Forstwesen, 1899, Heft 1, S. 55

Guttenberg, Centralblatt für das Gesamte Forstwesen, 1898, Heft 10, S. 433

此ノ如クウヰンメナウエル氏ノ法則タルヤ一部ノ學者ニハ認メラレタルモ亦他方面ニハ認メラレザル

モノ、如キ感アリ

然レトモ予ハ此ノ場合實測數ノ極メテ僅少ナルガ爲メニ不得已全然ウヰンメナウエル氏法則ハからな
つ林モ亦成立スルモノト認メタリ

即チ既ニ予ハ年齡ト平均底面積トノ間ニ於ケル數學的關係ヲ求ムルニ當テ次ノ如キ假定ヲ誘導セリ
予ハ假定トシテ

樹幹ノ太サ特ニ平均底面積ノ増加ト同時ニ起ル本數減少ノ割合ハ或ル程度マテハ其ノ平均底面積及ヒ
林冠破開ノ大サノ度ニ關係シテ變ス但シ林冠破開ノ大サノ度ハ立木本數ニ逆比シテ減少ス

$$\frac{dy}{y} = -s \log dN, \quad B = -\frac{1}{N} \therefore \frac{dy}{y} = s \frac{dN}{N} \therefore \log y = s \log N + \log u, \therefore y = u N^s$$

林齡 _平	地位	N	log N	logy
14	II	3850	3.5855	2.5391
17	I	1850	3.2672	1.0315
24	„	1450	3.1614	1.3826
50	III	1170	3.0682	1.5341
50	„	1280	3.1072	1.5407
50	„	1211	3.0831	1.5915
55	II	1008	3.0033	1.6959
50	I	900	2.9542	1.7840

然リ而シテ實測數ニ據リ平均直徑若クハ平均底面積主林木本數ニ對スル關係ヲ考フルニ左表及ヒ第九
圖ノ如ク年齡並ニ地位ニ無關係ニ主林木本數ト平均直徑若ハ平均底面積トノ間ニ一定ノ關係アリ且ツ
此ノ關係ハ上記方程式ヲ満足スルヲ知ルヘシ

今平均底面積ト一町步當リ本數トノ關係ヲ實際ノ方程式ニ據リ吟味スルニ左ノ如シ即チ前述セル如ク平均底面積ト年齡トノ關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^I = 0.12 - \frac{17}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{II} = 0.12 - \frac{23}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{III} = 0.12 - \frac{29}{a}$$

又後節述ブル所ノ一町步當リ本數ト年齡トノ關係ハ

$$\log N^I = 2.84 + \frac{6}{a}, \log N^{II} = 2.84 + \frac{9}{a}, \log N^{III} = 2.84 + \frac{12}{a},$$

満足ス

依テ一町步當リ林木本數ト平均底面積トノ關係ハ

$$\log N^I + 0.353 \log g^I = 2.88, \log N^{II} + 0.391 \log g^{II} = 2.88, \log N^{III} + 0.415 \log g^{III} = 2.88,$$

ナルヲ以テ此等方程式ニ共通ナル方程式ヲ求ムレバ左ノ如シ

$$\log N + 0.386 \log g = 2.88$$

故ニ一町步當リ林木本數ト平均底面積トノ關係ハ地位及林齡ニ無關係ニシテ單簡ナル方程式ヲ以テ示シ得ヘキヲ知ル(第八版第九圖參照)

以上述フル所ニ據リ平均直徑若ハ平均底面積ノ主林木ニ對スル關係ヲ知リ得タルヲ以テ之レヨリ年齡ニ對スル本數ノ關係ヲ誘導シ得ヘシ
即チ前述セル所ニ據リ

$$N = uq, \quad g = uq, \quad \frac{\beta}{a} \quad \therefore N = uq - \frac{\beta}{a} \quad \therefore N = Me - \frac{\beta}{a}$$

今實驗數ヲ檢スルニ左表及ヒ第八版第十及ヒ第十版第十一圖ノ如シ

地位	林齡 _年	N	$\log N$	$a \log N$
I	17	1850	3,2672	55.5
”	24	1450	3,1614	75.8
”	50	900	2,9542	147.8
II	14	3850	3,5855	50.1
”	55	1008	3,0033	165.2
III	50	1170	3,0682	153.6
”	50	1280	3,1072	155.5
”	50	1211	3,0831	153.8

前表ニ據リ之レヲ満足スル方程式ヲ求ムルニ左ノ如シ

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log N^{\text{III}} = 2.84 + \frac{12}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log N^{\text{II}} = 2.84 + \frac{9}{a}$$

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log N^{\text{I}} = 2.84 + \frac{6}{a}$$

本式ニ據リ各地位ノ各年齢ニ對スル本數ヲ求ムルニ次表ノ如シ(第九版第十二圖參照)

前表及圖ニ據リ主林木本數ト年齢トノ關係ヲ求ムレバ殆ンド普通ノ双曲線の關係式ヲ満足スルモノ、
如シト雖モ事實ハ

$$N = Mc + \frac{L}{a}$$

ヲ満足ス但シ M 及 L ハ常數ナリトス即チ $\log N$ ハ $\log N$ 軸及ビ a 軸ニ平行ナル直線ヲ漸近線トナス双曲線
ナルヲ知ルベシ

此ノ關係タルヤゲールハルド氏ガ既ニ説明セルモノ(四十五頁)ト近似スルモ其形式ヲ異ニセリ氏ハ

$n(a-V)=K$ 但シ V ト K トハ常數ナリトス

ノ如キ方程式ヲ満足スルモノトセリ

以上述ブル所ニ據リ予ハ主林木本數ノ年齡並ニ平均底面積ニ對スル數學的關係ヲ明ラカニシタルノミ
 ナラズ年齡ニ對スル平均底面積ノ數學的關係ヲ説明セル假定ノ事實ナルコトヲモ明ラカニシ得タリ
 以上述ブル所ノ關係ニ據リ年齡ノ増加ニ對スル一町步當リ主林木本數ヲ減少ヲ示サバ左表第九版第十
 二圖ノ如シ

林 齡 _年	一町步當リ主林木本數 _本		
	I	II	III
10	2754	5495	10960
20	1380	1950	3162
30	1096	1380	1738
40	977	1161	1380
50	912	1047	1202
60	871	977	1096
70	843	929	1026
80	822	895	977
90	807	871	940
100	794	851	912

(七) 一町步當リ底面積合計ノ生長計算ノ方法

此ノ場合ニハ林齡ニ對スル底面積合計曲線ヲ實測數ニ據リ畫キ此ノ結果ヲ更ラニ平均直徑ニ對スル底
 面積ノ合計ノ價ノ函數ヲ示ス曲線ニ比較シ此ノ兩者ヲ規則正シキ曲線ニ誘導スル數値ヲ以テ林齡ニ對
 スル底面積合計ノ生長ヲ示スモノトシタリ此ノ結果ヲ上記研究セル一町步本數ト平均直徑ヨリ改算セ
 ル平均底面積トノ乘積ニ比較スルニ一致セルヲ見タリ
 但シ此場合ニ用ヒタル平均直徑ニ對スル底面積合計曲線ハ一價ノ函數的關係ヲ示スモノタルコトハ既

ニウ井シメナウエル氏ノ研究セルモノナリト雖モ氏ハ未ダ其函數ノ方程式ヲ示サバリシ(左表參照)然ルニ以上ノ研究ニ據リ一町步當リ底面積合計ト年齡トノ間ノ關係ヲ満足スル數學的方程式ヲ考フルニ既ニ述ブルガ如ク

$$N = Me, - \frac{L}{a}, g = ae - \frac{\beta}{a} \therefore Ng = Mae - \frac{L + \beta}{a}$$

依テ今若シ $Ma = U, L + \beta = W, G = Ng$ ナリトセズ $G = Ue - \frac{W}{a}$

今本式ヲ實驗數(左表)ニ檢スルニ明ニ前記方程式ヲ満足スルモノ、如シ即チ

地 區	a	G	d	g	$\log g$	\log	$\log G$
I	17	201	0,370	0,1075	1,0315	2,3032	39.2
„	24	354	0,555	0,2419	1,3836	2,5490	61.2
„	50	555	0,880	0,6082	1,7840	2,7443	137.0
II	14	111	0,210	0,0346	2,5391	2,0453	28.6
„	55	497	0,795	0,4964	2,6959	2,6964	148.0
III	50	599	0,660	0,3421	1,5341	2,7774	139.0
„	50	444	0,665	0,3473	1,54,07	2,6474	132.5
„	50	475	0,765	0,3904	1,5915	2,6767	135.5

I 等地ニ在テハ $\log G^I = 2.96 - \frac{11}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log G^{II} = 2.96 - \frac{14}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log G^{III} = 2.96 - \frac{17}{a}$

ヲ満足スルモノ、如シ本式ニ移リ一町步當リ底面積合計ノ林齡ニ對スル毎十年ノ關係ヲ求ムルニ左表ノ如シ第九版十三圖第十四圖及第十五圖參照)

次ニ一町歩當リ林木底面積合計ト平均底面積トノ關係ヲ求ムル明ニ

$$\log G = \frac{1}{2} \log g + \log \lambda \quad \therefore G = \lambda g^{\frac{1}{2}}$$

ナル關係式ヲ満足セザルベカラザルヲ知ル今果シテ事實ハ此ノ方程式ヲ満足スルヤ否ヤヲ考究スルニ左表ノ如シ

此ノ關係タルヤ既ニウキンメウエル氏ノ見出セルモノナリト雖モ氏ハ此ノ關係ヲ満足スル方程式ハ如何ナルヤヲ示サバリシモノナリト雖モ上記關係式ヨリ $N = \lambda g^{\frac{1}{2}} - 1$

ナルヲ知ル之レ既ニ予ガ一町歩當リ本數ト平均底面積トノ關係ヲ示スモノナリ故ニ g ノ對數ニ對スル G ノ對數曲線ハ明ニ一直線ヲ以テ示サレザルベカラザルナリ且ツ此ノ曲線ハ唯一ノナルヲ以テ地位林齡ニ無關係ナルヲ知ルベシ即チ左表ノ如シ

g	G
0,1075	201
0,2419	354
0,6082	555
0,0346	111
0,4964	497
0,3421	599
0,3473	444
0,3904	475

林齡	一町歩當リ林木底面積合計		
	I	II	III
10	72	36	18
20	257	182	129
30	393	312	247
40	484	407	343
50	550	479	417
60	597	533	474
70	635	575	521
80	665	610	560
90	689	638	592
100	708	661	617

地位	林齡 _年	$\log g$	$\log G$
I	17	1,0315	2,3032
”	24	1,3836	2,5490
”	50	1,7840	2,7443
II	14	2,5391	2,0453
”	55	1,6956	2,6964
III	50	1,5341	2,7774
”	50	1,5407	2,6474
”	50	1,5915	2,6767

更ニ之レガ方程式ヲ求ムルニ平均圓面積ト年齡トノ關係式ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^I = 0.12 - \frac{17}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{II} = 0.12 - \frac{23}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{III} = 0.12 - \frac{29}{a}$$

又一町步當リ林木底面積合計ト林齡トノ關係式ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^I = 2.96 - \frac{11}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{II} = 2.96 - \frac{14}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{III} = 2.96 - \frac{17}{a}$$

依テ一町步當リ林木底面積合計ト平均圓面積トノ關係ハ

$$\log G^I = 0.647 \log g^I = 2.88, \quad \log G^{II} = 0.608 \log g^{II} = 2.88, \quad \log G^{III} = 0.587 \log g^{III} = 2.89$$

此等ノ方程式ヨリ其共通式ヲ求ムルニ

$$\log G = 0.614 \log g = 2.88 \quad \therefore G = 7.94 g^{0.6}$$

故ニ一町步當リ林木底面積合計ト平均底面積トノ關係ハ前述セルガ如ク地位並ニ林齡ニ無關係ナルコ

トウキンメナウエル氏ノ見出セルガ如シ然レドモ氏ハ此ノ關係式ヲ見出サバリシモノナリ(第九版第十六圖參照)

(八) 一町步當リ GH 及中央木 gH ノ林齡ニ對スル關係

既ニ述ブルガ如ク

$$H = \frac{t}{a} + \frac{\beta}{a} \quad \therefore gH = \frac{t}{a} + \frac{\beta}{a}$$

之レ中央木ノ gH ト a ノ關係ヲ示スモノナリ

然リ而シテ

$$G = Ue - \frac{W}{a} \quad \therefore GH = Ue - \frac{t+W}{a}$$

之レ GH ト a トノ關係ヲ示スモノナリ

以上ハ之レ既ニ述ブル所ノ研究ノ結果ニ據リ gH 及ビ GH ノ H ニ對スル關係ヲ求メタルニ過ギザルヲ以テ果シテ事實ナルヤ否ヤヲ檢スルニ左表及ビ第十及第十六圖ニ示セルガ如シ

即チ gH 及ビ GH ノ林齡ニ對スル關係ハ簡易ニハ林齡ニ對シテ双曲線の關係アリト見做シ得ベシ何トナレバ

$$gH = s a \left(1 - \frac{t+\beta}{a} + \dots \right) \quad GH = U s \left(1 - \frac{t+W}{a} + \dots \right)$$

ナレバナリ然ルニゲールハルド氏ノ研究ニ據レバ此ノ關係ハ直線ナラザルベカラザルコトヲ明ニセリト雖モ予ノ材料ニ據レバ杉林ノ生長研究ニ示セルガ如ク gH 及ビ GH ノ a ニ對スル關係上記ノ如クナラザルベカラザルヲ知ル

地位	林齡年	d r_1	g r_2	H m	$\log g H$	$\log H$	G r_2	$\log G$	$\log g H$	$\log G H a$	$\log g H a$	$\log G H$
I	17	0,370	0,1075	6,0	1,3015	0,7782	201	2,3037	0,0797	3,0819	1,36	52,4
"	24	0,555	0,2419	8,6	1,3836	0,9345	354	2,5490	0,3181	3,4835	7,70	83,5
"	50	0,880	0,6082	14,0	1,7840	1,1461	555	2,7443	0,9301	3,8904	46,50	194,5

II	14	0.210	0.0346	4.0	2,5391	0.6021	111	2,0453	1,1412	2,6474	12.00	37.2
"	55	0.795	0.4964	13.1	1,6959	4,1173	497	2,6964	0,8132	3,8137	44.70	209.5
III	50	0.705	0.3904	11.9	1,5915	1,0755	475	2,6767	0,6670	3,7522	33.4	187.5
"	50	0.665	0.3473	11.5	1,5407	1,0607	444	2,6474	0,6014	3,7081	30.1	185.5
"	50	0.660	0.3421	11.6	1,5341	1,0645	599	2,7774	0,5986	3,8419	29.9	192.0

今此關係ヲ實驗方程式ニ據リ比較スルニ

一町步當リ林木底面積合計ノ年齡ニ對スル關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^I = 2.96 - \frac{11}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{II} = 2.96 - \frac{14}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{III} = 2.96 - \frac{17}{a}$$

又中數林木高ノ年齡ニ對スル關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log H^I = 1.33 - \frac{9.0}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{II} = 1.33 - \frac{11.0}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{III} = 1.33 - \frac{13.0}{a}$$

ナルヲ以テGHノaニ對スル關係ハ

$$\log G^I H^I = 4.29 - \frac{20}{a}, \quad \log G^{II} H^{II} = 4.29 - \frac{25}{a}, \quad \log G^{III} H^{III} = 4.26 - \frac{30}{a}$$

ナリ同様ニGHノaニ對スル關係モ容易ニ誘導シ得ルヲ以テ茲ニ略ス(第九版第十七圖及第十一版第十八圖參照)

一町步當リGH及ビ中央木ノGHノHニ對スル關係既ニ述ブルガ如ク

$$g = RH^A \therefore gH = RH^{A+1}$$

之レ中央木ノ gH ト H トノ關係ヲ示スモノナリ(左表及ビ第十七圖參照)
然リ而シテ GH ト H ノ關係モ亦同様ニ

$$GH = gH^A$$

ナル方程式ヲ満足セザルベカラズ

以上ハ之レ GH 及ビ gH ト H トノ關係ヲ示スモノナリ

果シテ事實ハ然ルヤ否ヤヲ檢スルニ左表及ビ圖ノ如シ

地位	林齡 _年	$\log H$	$\log g H$	$\log GH$
I	17	0,7782	0,0797	3,0819
”	24	0,9345	0,3181	3,4835
”	50	1,1461	0,9301	3,8904
II	14	0,6021	1,1412	2,6474
”	55	1,1173	0,8132	3,8137
III	50	1,0755	0,6670	3,7522
”	50	1,0607	0,6014	3,7081
”	50	1,0645	0,5986	3,8419

今 GH ノ H ニ對スル關係ヲ檢スルニ一町步當リ林木底面積合計ノ林齡ニ對スル關係式ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{I}} = 2.96 - \frac{11}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{II}} = 2.96 - \frac{14}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{III}} = 2.96 - \frac{17}{a}$$

ニシテ中數林木高ト林齡トノ關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log H^I = 1.33 - \frac{9.0}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{II} = 1.33 - \frac{11}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{III} = 1.33 - \frac{13}{a}$$

依テ中數林木高ニ對スル GH ノ關係式ヲ求ムルニ

$$\log G^I H^I - 2.22 \log H^I = 1.33, \quad \log G^{II} H^{II} - 2.27 \log H^{II} = 1.27, \quad \log G^{III} H^{III} - 2.30 \log H^{III} = 1.22$$

故ニ其共通ノ方程式ヲ求ムルニ左ノ如シ

$$\log GH - 2.26 \log H = 1.27$$

即チ單簡ニハ

$$\log GH - 2.3 \log H = 1.3$$

ヲ満足スルモノナリ故ニ GH ノ H ニ對スル關係ハ地位及ビ林齡ニ無關係ニシテ然カモ單簡ナル方程式ヲ以テ示シ得ベキヲ知ル同様ニ gH ノ H ニ對スル關係ヲモ求メ得ベシ(第十版第十九及第二十圖參照)

以上圖解ニ示セルガ如ク $\log GH$ 又ハ $\log gH$ ニ對シテ直線ヲナスコト數式ノ示セルガ如シ且ツ其曲線ハ各々

唯タ一ツナルヲ以テ明ラカニ林齡及地位ニ無關係ナルヲ知ルベシ

故ニ若シ I' ト II' トノ關係ガ林齡及ビ地位ニ無關係ナルコトヲ知ラバ一町步當リ主林木幹材積ト中數林木高トノ關係及中央木幹材積ノ中數林木高ニ對スル關係ハ林齡及ビ地位ニ無關係ナルヲ推知スルコト難カラザルノミナラズ其關係方程式モ亦容易ニ知リ得ベキナリ

(九) 一町步林木幹材積ノ計算方法

一町步當リ林木幹材積ノ林齡ニ對スル生長經過ハ實測セル林地多數ナルトキハ直チニ其大體ノ曲線ヲ

求メ更ラニ林木形數表ヲ調製シ

$$V = GHF$$

ナル關係式ヲ満足セル V ヲ求メ之レヲ比較シ決定ス可キモ林木形數表ナキヲ以テ僅少ナル實測數ヨリ大體ノ林木形數ヲ算出シ更ニ實測セル林木ニ就キ

$$\frac{1}{2}G = HF \quad \text{但シ } V \text{ ハ尺 } \times \text{ 單位トス}$$

ヲ計算シ此ノ $\frac{1}{2}HF$ ト H トノ關係曲線ヲ求メ之レヨリ F ヲ計算シタリ然レドモ未ダ此ノ關係數ノミニ在テハ安全ニ曲線ヲ畫ク能ハザルヲ以テ更ラニ直接ニ

$$\frac{\frac{1}{2}V}{GH} = F^{\frac{1}{2}}$$

ニ據リ F ヲ求メ兩者ヲ満足スル F ノ H ニ對スル曲線ヲ求メタリ

今 $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル關係ハ獨乙ニ在テハ既ニローライ氏ワイゼー氏及ビアイヒホルン氏等ニ據リ研究セラレ此ノ關係ヨリ F ヲ求メ F ト H トノ關係ヲ求メ一町步當リ主林木材積ヲ求ムルヲ以テ最モ可ナリト稱ス即チ

Weise-Mündener Forstliche Heft, N.

Lory-Ertragstafeln für die Weisstanne, Eichhorn-Ertragstafeln für die Weisstanne.

然リ而シテワイゼー氏ノ研究ニ據レハ H ノ變化ニ對スル $\frac{1}{2}HF$ ノ變化ハ林齡及地位ニ無關係ニ直線的變化ヲナスト稱ス然ルニローライ氏ハ同様ニ地位及ヒ年齡ニ無關係ニ最小點ヲ有スル曲線ヲ以テ此ノ變化ヲ示セリト雖モアイヒホルン氏ハ最小點ヲ有セサル曲線ニシテ加之 H ノ増加スルニ從ヒ増加スルモノヲ用キタリ 但シ地位及ヒ年齡ニ對スル關係ハ前記諸氏ノ研究ノ結果ト全様ナリ

故ニ $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル曲線ノ性質ハ一定セルモノナリト見做シ得サルヘシト雖モ $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル曲線ハ林齡及ヒ地位ニ無關係ナルモノタルヤ明ラカナリ而シテ此等諸先進者ノ研究ニ使用セル $\frac{1}{2}HF$ 即チ $\frac{1}{2}V$ ニ於

テハ成材及ヒ粗朶材ヲ合計セル全木材積ヲ用キタリ然ルニ予カ茲ニ實驗セント欲スルモノハ幹材積ニシテ之レヲ前記先進者ノ研究ニ比較セントスルハ穩當ニアラスト雖 $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル關係ハ果シテ林齡及ヒ地位ニ無關係ナリトセハ F ヲ計算スルニ便ナルヲ以テ此ノ關係ヲ研究セントス依テ實測數ニ據リ此ノ關係ヲ研究スルニ左表及第十版第二十一圖ノ如シ

地位	林齡年	H m	$\frac{1}{2}HF$	$2F$	$\log \frac{1}{2}HF$	$H \log \frac{1}{2}HF$
I	14	4.0	1.46	0.729	0.1644	0.6570
I	17	6.0	2.28	0.760	0.3579	2.1480
I	24	8.6	2.76	0.643	0.4409	3.7926
II	50	11.5	3.02	0.525	0.4800	5.5200
II	50	11.6	3.34	0.576	0.5237	6.0784
II	50	11.9	2.76	0.464	0.4409	5.2479
II	55	13.1	2.56	0.544	0.5514	7.2181
I	50	14.0	3.36	0.480	0.5263	7.3640

之レニ據リ之レヲ見レハ $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル關係ハ林齡及ヒ地位ニ無關係ニシテ $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル曲線ハ一價ノ函數ナルコトヲ知り同時ニ H ノ増加スルニ從ヒ $\frac{1}{2}HF$ ハ増加スルモ H カ大ナルニ從ヒ $\frac{1}{2}HF$ ハ漸次一定ノ數値ニ近ツクヲ知ルヘシ故ニ $\frac{1}{2}HF$ ノ H ニ對スル變化ヲ示ス曲線ハ双曲線の關係ヲ示ス曲線方程式ニテ示サルヘシ即チ

$$\frac{1}{2}HF = a - \frac{b}{H}$$

ノ如キモノナルヘシ然レトモ此方程式ハ左式ノ簡易式ナルヲ以テ實際ハ左式ヲ滿足スルモノナルヘシ $\frac{1}{2}HF = ac - \frac{b}{H}$

然リ而シテ $\log \frac{1}{2} HF$ ノ圖解スルニ明ニ

$$\log \frac{1}{2} HF = \log a^{\frac{1}{2}} - \frac{\beta^{\frac{1}{2}}}{H}$$

ヲ満足スハシ即チ

$$\frac{HF}{2} = H \log a^{\frac{1}{2}} - \beta^{\frac{1}{2}}$$

ナルヲ以テ

$$H \log \frac{1}{2} HF$$

ハ H ニ對シテ直線の變化ヲナスコト前圖ニ見ルカ如シ即チ其實驗方程式ハ

$$\log \frac{1}{2} HF = 0.66 - \frac{1.9}{H}$$

以上ノ關係ニヨリ F ヲ求ムルニ F ト H トノ關係ハ

$$\log F = \log a - \log H - \frac{\beta}{H}$$

ナル關係式ヲ満足ス可キナリ故ニ F ト H トノ關係ハ決シテ簡單ナル双曲線の曲線ヲ以テ示シ得サルナリト雖モ左ノ如ク簡約シ得可シ

$$F = a \frac{1}{H} - \frac{\beta}{H} = a' \frac{1}{H} \left(1 - \frac{\beta}{a'} \right) = a' \frac{1}{H} - \frac{a' \beta}{H^2}$$

故ニ近似的ニ双曲線方程式ヲ用ヒ得サルニアラサルナリ

以上ノ比較的研究ニヨリ F ノ H ニ對スル關係ヲ求ムルコト次表及第二十二圖ノ如シ即チ

H	$\frac{1}{2}F$	F
1.0	0,058	0,116
2.0	0,256	0,512
3.0	0,355	0,710
4.0	0,383	0,766
5.0	0,381	0,762
6.0	0,367	0,734
7.0	0,350	0,700
8.0	0,331	0,662
9.0	0,313	0,626
10.0	0,295	0,590
11.0	0,279	0,558
12.0	0,265	0,530
13.0	0,251	0,502
14.0	0,239	0,478
15.0	0,228	0,456

$$\log \frac{1}{2} F = 0.66 - \frac{1.9}{H} - \log H$$

本表ニ據リ中數林木高ノ F ニ對スル關係ハ既往先進者ノ示セル圖解曲線トハ大ニ異ナリ寧ロ先進者カ成材形數ニ就キ圖解セル曲線ニ近似セルヲ見ル之レ杉林ノ生長研究ニ示セル曲線圖ニ於テモ亦見ル所ノ關係ナリ之レ或ハ $\frac{1}{2} H F$ ノ曲線ノ適否ノ爲メニ來レル結果ナランカ何トナレハ若シ夫レ $H \log \frac{1}{2} H F$ ノ H ニ對スル直線ニシテ其 $\frac{1}{2}$ 軸ニ交錯セル位置ニシテ H ノ邊ニ在リトセハ明ニ先進者ノ示セル形數曲線ト一致スルニ至レリト雖モ實驗材料ハ決シテ $H \log \frac{1}{2} H F$ ノ直線ヲシテ望メル位置ニ來ラサラシメス之レ或ハ材料ノ不適ナルニ依レルカ然リト雖モ杉林ノ生長研究ヨリ考察セハ必スシモ材料ノ不適ナルカ爲メナリト斷言スルコト容易ナラス記シテ他樹種ノ研究ヲ待タントス

一町步當リ林木幹材積ト中數林木高トノ關係

既ニ述フルカ如ク $\log \frac{1}{2} H F$ ハ地位及ヒ年齡ニ關係ニ

$$\log \frac{1}{2} H F = \log b - \frac{c}{H}$$

ヲ満足スルヲ知レリ又一町步當リ林木底面積合計ト中數林木高トノ關係ハ全様ニ地位及ヒ年齡ニ無關係ニ

$$\log G = \frac{1}{2} \log H + r$$

ヲ満足ス依テ

$$\log \frac{1}{2} G H F = \log R T + \frac{1}{2} \log H - \frac{1}{5} \frac{1}{H} - m \quad \text{即チ} \quad \log \frac{1}{2} F = \log \theta + \frac{1}{2} \log H - \frac{c}{H}$$

ヲ満足スヘシ(第十版第二十三圖參照)

故ニ一町步當リ林木幹材積ハ林齡及ヒ地位ニ無關係中數林木高ノ函數ト見做シ得ヘキナリ

然リ而シテ中數林木高ト一町步當リ主林木幹材積トノ關係ハ地位及ヒ林齡ニ無關係ナルハアイヒホルン氏カ見出セル關係ニシテクルンドネル氏ニ據リ尙ホ證明セラレタル事項ナリト雖モ氏等ハ未タ某國

數ノ性質ヲ明示セサリシモノナリ

以上予ハ $\frac{1}{2}H$ ノ H ニ對スル關係ヲ示セリ依テ之レヨリ一町步當リ $\frac{1}{2}V$ ト H トノ關係ヲ求ムルニ

$$\frac{1}{2}V = \theta H^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{\beta^1}{H}} \quad \text{即チ} \quad \log \frac{1}{2}V = \log \theta + \frac{1}{2} \log H - \frac{\beta^1}{H}$$

ナルヲ以テ $\log \frac{1}{2}V$ ノ H ニ對スル曲線ハ明ラカニ双曲線近似ノ曲線ヲ以テ示サレサルヘカラス又 $\log \frac{1}{2}V$ ノ $\log H$ ニ對スル曲線ハ $\log H$ ニ對シテ直線ノ關係アリト雖モ $\log V$ ノ曲線方程式ハ $\frac{\beta^1}{H}$ ナル項ヲ有スルヲ以テ $\log \frac{1}{2}V$ ノ H ニ對スル曲線ノ如ク双曲線近似ノ曲線ヲ以テ示サレサルヘカラス又上式ヨリ

$$H \log \frac{1}{2}V = H \log \theta + \frac{1}{2} H \log H - \beta^1$$

ナル關係式ヲ誘導シ得ルヲ以テ $H \log V$ ハ明ラカニ $H \log H$ ニ對シテ直線ノ關係アルヘク又 H ニ對シテモ亦直線ノ關係アルヘシ

今實測數ニ就キ此等ノ關係ヲ檢スルニ左表及ヒ第二十圖ノ如シ

$$\log \frac{1}{2}V = 13. \log H + 1.89 - \frac{1.9}{H}$$

(第十版第二十三圖参照)

地位	本 年 齡	H	$V's$	$\log H$	$\log V's$	$H \log V's$	$H \log H$
Ⅱ	14	4.0	162	0.6021	2.2100	8.83	2.41
Ⅱ	17	6.0	458	0.7782	2.6609	15.960	4.68
Ⅱ	24	8.6	975	0.9345	2.9890	25.714	8.084
Ⅲ	50	11.5	1340	1.0607	3.1271	35.995	12.190
Ⅲ	50	11.6	1333	1.0645	3.1249	36.308	12.296
Ⅲ	50	11.9	1309	1.0755	3.1168	37.158	12.852
Ⅲ	55	13.1	1764	1.1173	3.2465	42.575	14.672
Ⅲ	60	14.0	1860	1.1461	3.2695	44.100	16.100

以上一町步當リ主林木幹材積ト中數材木高トノ關係ヲ計算セリ依テ其年齡ニ對スル數學的關係ヲ求ムルニ既ニ述フルカ如ク

$$\frac{1}{2}V = 0H^{\frac{2}{3}}e^{-\frac{\beta}{H}}, \quad H = \lambda e^{-\frac{\mu}{a}} \quad \therefore \frac{1}{2}V = 0\lambda^{\frac{2}{3}}e^{-\frac{\mu^{\frac{2}{3}}}{a} - \frac{\beta}{\lambda e^{-\frac{\mu}{a}}}}$$

故ニ一町步當リ主林木ノ幹材積ノ年齡ニ對スル關係タルヤ甚タ複雑ニシテ之レヲ簡單ニ示スコト難シト雖モ簡易式ニ之レヲ示サハ上式ハ

$$\log \frac{1}{2}V = \log (0\lambda^{\frac{2}{3}}) - \frac{\mu^{\frac{2}{3}}}{a} - \frac{\beta}{\lambda e^{-\frac{\mu}{a}}}$$

ナルヲ以テ簡單ニハ $\log \frac{1}{2}V$ ト年齡ニ對シテ双曲線の曲線ヲ以テ示シ得ヘシ更ニ本式ヨリ

$$a \log \frac{1}{2}V = a \log (0\lambda^{\frac{2}{3}}) - \mu^{\frac{2}{3}} - \frac{a\beta}{\lambda e^{-\frac{\mu}{a}}}$$

ナルヲ以テ $a \log \frac{1}{2}V$ ハ近似的ニハ年齡ニ對シテハ直線の曲線ヲ以テ示シ得ヘキナリ即チ左表及ヒ圖ニ據リ近似的ニ $\log \frac{1}{2}V$ 又ハ $a \log \frac{1}{2}V$ ノ年齡ニ對スル曲線ヲ求メ得ヘシ

今其方程式ヲ求ムルニ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2}V_s^{\text{I}} = 3.62 - \frac{11.0}{a} - \frac{1.9}{H}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2}V_s^{\text{II}} = 3.62 - \frac{14.0}{a} - \frac{1.9}{H}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2}V_s^{\text{III}} = 3.62 - \frac{17.0}{a} - \frac{1.9}{H}$$

ヲ満足スルモノ、如シ此等ノ方程式ニ據リ一町步當リ主林木幹材積ノ年齡ニ對スル關係ハ明ニ中數林木高ニ關係スルヲ知ルヘシ故ニ中數林木高ノ一町步當リ主林木幹材積ニ對スル關係ハ收額研究上重要視セラル、所以ヲ知ルヘシ

更ニ G ニ對スル $\frac{1}{2}V_s$ ノ方程式ニ據リ G モ亦重要ナルヲ知ルヘシ特ニ G ハ N ト共ニ鬱閉セル林木ノ立木度ヲ示スニ便利ナルヲ以テ H ト同様ニ G 及セ N ハ收額研究上必ス記載セサルモノタルヲ知ルヘシ

然レトモ上記ノ如ク $\frac{1}{2}V_s$ ノ方程式中林齡(a)並ニ中數林木高(H)ノ二ツノ自變數ヲ含マシムルモノハ計算上甚タ不便ナルヲ以テ $\frac{1}{2}V_s$ ノ方程式ヲ a ニノミニ關係スル方程式トナサ、ルヘカラス此ノ關係ヲ知ランカ爲メニ $\frac{1}{2}HF$ ノ a ニ對スル關係ヲ求ムルニ實驗數極メテ尠キヲ以テ比較研究上甚タ困難セリト雖モ左ノ實驗數ニ據リ $\frac{1}{2}HF$ ト a トノ關係ヲ求メタリ即チ(第十版第二十四圖參照)

地位	a	HF	$\log HF$	$a \log HF$
I	17	2.28	0,3579	6.09
	24	2.76	0,4409	10.59
	50	3.36	0,5263	26.30
II	14	1.46	0,1644	2.30
	55	3.56	0,5514	30.30
III	50	3.02	0,5800	24.0
	50	3.34	0,5237	26.4
	50	2.76	0,4409	23.0

I等地及ヒII等地ニ在テハ $\log \frac{1}{2}HF = 0.58 - \frac{c}{a}$

III等地ニ在テハ $\log \frac{1}{2}HF = 0.58 - \frac{4}{a}$

ヲ満足スルコトヲ知レリ依テ G ト a トノ關係式ヨリ $\frac{1}{2}V_s$ ノ a ニ對スル關係式ヲ求ムルニ

$a \log V_s$
45.3
71.7
163.5
30.9
179.0
156.5
156.0
155.5

位地	林齡 _(a)	V_s	$\log V_s$
I	17	458	2,6609
	24	975	2,9890
	50	1860	3,2695
II	14	162	2,2100
	55	1764	3,2465
III	50	1340	3,1271
	50	1333	3,1249
	50	1309	3,1168

I 等地 ニ在 テハ

$$\log \frac{1}{2} V_s^I = 3.54 - \frac{14}{a}$$

II 等地 ニ在 テハ

$$\log \frac{1}{2} V_s^I = 3.54 - \frac{17}{a}$$

III 等地 ニ在 テハ

$$\log \frac{1}{2} V_s^I = 3.54 - \frac{21}{a}$$

ヲ満足スルヲ知レリ

此ノ方程式ノ示セル數住ト前値 $\frac{1}{2}V_s$ ト a 及ヒ H ニ關スル方程式ノ數值トヲ比較スルニ相互ニ一致セルヲ知レリ然ラハ $\frac{1}{2}HF$ ノ a ニ對スル關係式ハ之レ自然ノ結果ニシテ怪ムニ足ラサルモノ、如シ

(第十版第二十五第二十六及第二十七圖參照)

林齡年	I	II	III	連年生長	I	II	III	連年生長	I	II	III	連年生長	I	II	III	連年生長	平均生長
10	138	69	28	13.8	13.8	6.9	2.8	2.8	13.8	6.9	2.8	2.8	13.8	6.9	2.8	2.8	2.8
20	692	490	309	55.4	34.6	42.1	28.1	28.1	34.6	24.5	28.1	28.1	34.6	24.5	28.1	15.4	15.4
30	1183	940	692	49.1	39.5	45.2	38.3	38.3	49.1	31.4	38.3	38.3	49.1	31.4	38.3	23.0	23.0

林 齢 年	一町歩當リ幹材積ハ			連年生長		連年生長		連年生長	
	I	II	III	I	II	I	II	III	III
40	1549	1303	1035	36.6	38.6	36.1	32.6	34.3	25.9
50	1820	1585	1318	27.1	36.4	28.2	31.7	28.3	26.3
60	2028	1803	1549	20.8	33.8	21.8	30.1	23.1	25.8
70	2188	1982	1738	16.0	31.3	17.9	28.3	18.9	24.8
80	2317	2128	1897	12.9	29.0	14.6	26.6	15.9	23.7
90	2421	2244	2023	10.4	26.9	11.6	24.9	12.6	22.4
100	2512	2344	2138	9.1	251	10.0	23.4	11.5	21.4

以上予ハ一町歩當リ幹材積及ヒ其計算又ハ要素ノ相互ノ關係ヲ求メタリ此ノ如キ方法ヲ採レルハ生長研究ニ在テハ普通ノモノニアラサルナリト雖モ之レ本研究ノ如キ場合ニ在テハ又不得已ナリ而シテ予ハ形數計算ニ在テ特ニ標準木ノ形數ヲ用ヒサルハ之レ次ノ事由ニヨル標準木ニ據ル場合ニ在テハ一般ニ

$$f = \frac{\sum (ngf)}{\sum (ng)}$$

ニヨリ f ヲ求ムレトモ中數林木高ハ

$$H = \frac{\sum (ngh)}{\sum (ng)}$$

ニ據ルヲ以テ林木材積ハ

$$V = \frac{\sum (ngh) \cdot \sum (ngf)}{\sum (ng)}$$

ナル公式ニ據ル可キモノニシテ直接

$$\frac{1}{2}V = \frac{1}{2}(GHF)$$

ニ該當セサルナリ故ニ予ハ此ノ方法ヲ採ラサリシナリシナリ上記ノ方法ニ據リ林木形數ヲ求メタルヲ

以テ

Figure

ニ據リ一町歩林木幹材積ヲ毎十年ノ生長ヲ計算セルニ次ノ如シ

本表ノ結果ヲ實測數ニ比スルニ多少ノ誤差アリト雖モ之レ不得已ナリ何トナレバ實測數ニ在テ其計算要素タル形數其ノ自身ハ既ニ多少ノ不規則ナルヲ示セルヲ以テナリ此ノ如キ誤差アルモ之レ極メテ少量ニシテ實驗上有リ得ヘキモノナルヲ以テ計算ノ結果ヲ是非スルヲ要セス

II 現實林ノ生長

以上目下現實セル材木ニ就キ予カ理想トセル間伐方法ヲ施行シタルト見做シ之レカ主林木ノ生長ヲ明瞭ナラシメタリ以下其副林木即チ間伐材量林齡ニ對スル變化ヲ知ランカ爲メニ現實林ノ生長ヲ示シ併セテ主林木ニ於テ得タル方程式ノ成立ヲ証明セント欲ス

(十) 鬱閉セル現實林ノ平均直徑ト林齡トノ關係

以上予ハ主林木即チ予カ理想トセル間伐ヲ施行セル後ノ林木ノ生長法則及收額ヲ示セリ之レヨリ間伐前ノ林木即チ鬱閉セル現實林ノ林木ニ對スル生長法則及ヒ收額ヲ示サントス
第壹着手トシテ平均直徑ト年齡トノ關係ヲ實驗數ニ據リ調査スルニ左表ノ如キ關係アリ

地位	林齡年	g rc	$\log g$	$a \log g$	$a \log g$
I	17	0,0143	1,6553	-0,8447	-14,40
	24	0,250	1,3979	-0,6021	-14,4
	50	0,630	1,7993	-0,2007	-10,0
II	14	0,0247	2,3927	-7,6073	-22,5
	55	0,520	1,7160	-0,2840	-15,6
III	50	0,465	1,6675	-0,3325	-16,6
	50	0,353	1,5478	-0,4522	-22,6
	50	0,405	1,6075	-0,3925	-19,6

本表ニ據リ年齡ノ變化ニ對スル平均直徑ノ變化ヲ考フルニ既ニ主林木ニ見ルカ如ク一定ノ關係ヲ有ス即チ $\log g$ ノ年齡ニ對スル變化ヲ考フルニ双曲線の關係アルヲ知ル即チ

$$\log g = \log a' - \frac{p^2}{a}$$

ノ如キ方程式ヲ満足スルモノ、如シ依テ $a \log g$ ノ a ニ對スル變化ハ直線ナラサルヘカラサルヲ知ル即チ

$$a \log g = a \log a' - \frac{p^2}{a}$$

今此ノ關係ヲ實驗數ニ比スルニ左圖ニ示セルカ如シ圖ニ於テ曲線ノ示ス數値ト實驗數トノ差尠ナカラサルカ如シト雖モ其實驗數ノ僅少ナルカ爲メ充分ニ之レヲ吟味スルコト能ハスト雖モ主林木ノ平均直徑ノ年齡ニ對スル關係ヨリ推察シ上記關係方程式ノ成立スルヲ疑ハス依テ圖上ヨリ毎十年ノ平均直徑ノ數値ヲ求ムルニ左表ノ如キヲ知レリ

林齡年	平均直徑			平均底面積 ²		
	I	II	III	I	II	III
10	0.20	0.10	0.06	0.030	0.008	0.003
20	0.50	0.365	0.28	0.197	0.105	0.062
30	0.69	0.555	0.47	0.372	0.243	0.172
40	0.805	0.69	0.595	0.509	0.372	0.286
50	0.885	0.79	0.705	0.617	0.490	0.389
60	0.945	0.85	0.79	0.700	0.566	0.488
70	0.99	0.905	0.84	0.766	0.640	0.551
80	1.02	0.845	0.885	0.820	0.700	0.615
90	1.05	0.975	0.925	0.864	0.752	0.670
100	1.07	1.005	0.95	0.902	0.794	0.716

然リ而シテ平均底面積ト林齡トノ關係式ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^I = 0.12 - \frac{16.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{II} = 0.12 - \frac{22}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{III} = 0.12 - \frac{26.5}{a}$$

ヲ満足スルモノ、如シ

(第十一版第二十九、第二十八、第三十圖及ヒ第三十一圖參照、

(士) 鬱閉セル現實林ノ一町步當リ本數合計ト平均直徑トノ關係

既ニ予ハ壹町步當リ主林木本數ト平均直徑トノ關係ヲ示セリ依テ茲ニ果シテ鬱閉セル現實林ノ林木ノ平均直徑トノ間ニ全樣ナル關係ノ成立スルヤ否ヤヲ吟味センニ鬱閉セル現實林ノ一町步當リ林木本數ト平均直徑トノ間ニハ一定ノ關係アリ其關係ハ林齡及ヒ地位ニ無關係ナルヲ知ルヘシ且ツ其數學的關係ハ主林木ノ場合ニ見ルカ如ク極メテ簡單ナルヲ知ル即チ其數學的關係ハ

$$\log g = \log M^I - k \log N^I$$

ノ如キモノナリ即チ $\log N^I$ ハ $\log g$ ニ對シテ直線的關係アルヲ知ル

今此ノ關係ヲ吟味センニ

平均底面積ト林齡トノ關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^I = 0.12 - \frac{16.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{II} = 0.12 - \frac{22}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{III} = 0.12 - \frac{26.5}{a}$$

又一町步當リ林木本數ト林齡トノ關係ハ

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.82 + \frac{8.5}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log N^{II} = 2.82 + \frac{12}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.82 + \frac{1.45}{a}$

ヲ満足スルモノナルコト次ニ示セルカ如シ此等ノ關係式ニ據リ平均底面積ト一町步當リ林木本數トノ關係ハ

$$\log N^I + 9.515 \log g^I = 2.88$$

$$\log N^{II} + 0.545 \log g^{II} = 2.88$$

$$\log N^{III} + 0.545 \log g^{III} = 2.88$$

依此等方程式ノ共通方程式ヲ求ムルニ

$$\log N + 0.535 \log g^{III} = 2.88$$

故ニ一町步當リ林木本數ト平均底面積トノ關係ハ地位及ヒ年齡ニ無關係ナルヲ知ル

(三) 鬱閉セル現實林ノ一町步當リ林木本數合計ノ林齡ニ對スル關係

以上予ハ主副林木合計ノ林木平均直徑ト年齡トノ關係及ヒ主副林木本數合計ト平均直徑トノ關係ヲ調査セルヲ以テ此ノ兩關係ヨリ一町步當リ主副林木本數合計ノ林齡ニ對スル關係ハ容易ニ求メ得ラルヘシ

步當リ立木本數	
II	III
10470	18620
2630	3508
1660	2009
1318	1521
1148	1294
1047	1153
977	1064
933	1002
895	957
871	922

林 齡 _年	一町 I
10	4677
20	1758
30	1268
40	1076
50	977
60	912
70	871
80	843
90	822
100	807

然リ而シテ本數ト年齡トノ數學的關係ハ上記ノ如ク

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log N^I = 2.82 + \frac{8.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log N^{II} = 2.82 + \frac{12}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log N^{III} = 2.82 + \frac{14.5}{a}$$

故ニ $\log N$ ノ a ニ對スル關係式ハ直線ナラサルヘカラス前式ニ據リ N ヲ計算シ a トノ關係ヲ求メ
更ニ實測數ニ比スルニ第十一版第三十二、第三十三、第三十四圖ノ如シ

地位	林 齡 _年	N	$\log N$	$a \log N$
I	17	2100	3,3222	66.5
”	24	160	3,2041	77.0
”	50	950	2,9777	149.0
II	14	5300	3,7243	52.2
”	55	1100	3,0414	167.0
III	50	1310	3,1173	156.2
”	50	1360	3,1335	156.8
”	50	1210	3,0828	154.0

(三) 鬱閉セル現實林ノ一町步當リ底面積合計ノ年齡ニ對スル關係

既ニ予ハ一町步當リ本數合計ノ年齡ニ對スル關係及ヒ其平均圓面積ノ年齡ニ對スル關係ヲ明ニセリ此ノ兩者ノ關係ヨリ容易ニ底面積合計ノ年齡ニ對スル關係ヲ誘導シ得ヘキナリ即チ鬱閉セル現實林ノ平均圓面積ト年齡トノ關係ハ

$$\log g = \log a - \frac{\beta}{a}$$

ヲ満足シ又鬱閉セル現實林ノ本數合計ト年齡トノ關係ハ

$$\log N = \log a^1 + \frac{\beta^1}{a}$$

ヲ満足スルモノナルヲ以テ次ノ如ク書キ換ユルヲ得ヘシ

$$\log G = \log a^{11} - \frac{\beta^{11}}{a}$$

依テ一町步當リ鬱閉セル現實林ノ底面積合計ノ年齡ニ對スル關係ハ

$$G^1 = a^1 c - \frac{\beta^1}{a}$$

ヲ満足スヘシ即チ $\log G$ ハ a ニ對シテ双曲線ヲ以テ示シ得ヘキナリ

今實測數ニ據リ實驗方程式ニ求ムルニ左ノ如シ

I 等地ニ在テハ $\log G^1 = 2.94 - \frac{8}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log G^{11} = 2.94 - \frac{10}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log G^{111} = 2.94 - \frac{12}{a}$

ヲ満足スルモノ、如シ (第十一版第三十五、第三十六及ヒ第三十七圖參照)

地位	林齡 _年	G_R^2	$\log G$	$a \log G$
I	17	300	2,4771	42.2
	24	400	2,6021	62.4
	50	598	2,7767	139.0
II	14	131	2,1173	20.7
	55	573	2,7582	152.0
III	50	609	2,7846	139.0
	50	480	2,6812	134.0
	50	490	2,6902	134.5

林齡 _年	一町步當リ林木底面積合計 R^2		
	I	II	III
10	138	69	55
20	347	275	219
30	472	404	347
40	550	490	436
50	603	550	501
60	641	593	550
70	670	627	586
80	692	653	617
90	710	674	641
100	724	692	661

一町步當リ林木底面積合計ト平均底面積トノ關係

此ノ關係ハ主林木ニ示セルカ如ク地位及ヒ林齡ニ無關係ナルコト實驗數ヨリ知り得ベシ
既ニ述フルカ如ク一町步當リ林木底面積合計ノ林齡ニ對スル關係ハ

I 等地ニ在テハ $\log G^I = 2.94 - \frac{8}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log G^{II} = 2.94 - \frac{10}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log G^{III} = 2.94 - \frac{12}{a}$

又平均底面積ト林齡トノ關係ハ

I 等地ニ在テハ $\log g^I = 0.12 - \frac{16.5}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log g^{II} = 0.12 - \frac{22}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log g^{III} = 0.12 - \frac{26.5}{a}$

依テ一町歩當リ林木底面積合計ト平均底面積トノ關係ハ

$$\log G^I - 0.485 \log g^I = 2.88, \log G^I - 0.455 \log g^{II} = 2.88, \log G^{III} - 0.455 \log g^{III} = 2.88$$

依テ其共通方程式ハ

$$\log G^I - 0.465 \log g = 2.88$$

依テGトgトノ關係ハ地位及ヒ年齡ニ無關係ナルヲ知ルヘシ

(四) 鬱閉セル現實林ノ一町歩當リ幹材積ノ年齡ニ對スル關係

今實測セル現實林ノ一町歩當リ幹材積ノ年齡ニ對スル變化ヲ見ルニ左表ノ如シ本表ニ據リ材積ト年齡トノ數學的關係ヲ求ムルニ左ノ如シ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^I = 3.54 - \frac{12}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{II} = 3.54 - \frac{16}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{III} = 3.54 - \frac{20}{a}$$

ヲ満足スルモノ、如シ

(第十一版第三十八、第三十九及ヒ第四十圖參照)

地位	林齡年	T_s	$\log T_s$	$a \log T_s$
I	17	558	2,7466	46.7
	24	1090	3,0374	73.0
	50	1996	3,3002	165.0
II	14	262	2,4183	33.9
	55	1820	3,2601	179.0
	50	1411	3,1495	157.5
III	50	1380	3,1399	156.5
	50	1418	3,1516	157.5
	50			

林 齡 _年	一町步當リ幹材積 _{尺³}		
	I	II	III
10	219	84	35
20	817	550	347
30	1380	1014	746
40	1738	1380	1096
50	1995	1660	1380
60	2188	1875	1607
70	2333	2046	1795
80	2455	2188	1950
90	2553	2301	2080
100	2630	2399	2188

林 齡 _年	連 年 生 長 _{尺³}			平 均 生 長 _{尺³}		
	I	II	III	I	II	III
10	21.9	8.9	3.5	21.9	8.9	3.5
20	59.8	46.3	31.2	40.8	27.5	17.35
30	56.3	46.4	39.9	46.0	33.8	24.3
40	35.8	36.6	35.0	43.5	34.5	27.4
50	25.7	28.0	28.4	40.0	33.2	27.6
60	19.3	21.5	22.7	35.5	31.3	26.8
70	14.5	17.1	18.8	33.3	29.3	25.6
80	12.2	14.2	15.5	30.7	27.4	24.4
90	9.5	11.3	13.0	28.2	25.8	23.1
100	7.7	9.8	10.8	26.3	24.0	21.9

III
ノ 林 齡ニ對スル關係

以 上 述 フル 所ニ據リ $\frac{1}{2}V_s$ ハ地位別ニ林齡ノ函數トシテ示シ得ルヲ知レリ即チ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2} V_s = 3.54 - \frac{12}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2} V_s = 3.54 - \frac{16}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log \frac{1}{2} V_s = 5.54 - \frac{20}{a}$$

又 一町步當リ林木底面積合計ト林齡トノ關係ハ既ニ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^I = 2.94 - \frac{8}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{II} = 2.94 - \frac{10}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{III} = 2.94 - \frac{12}{a}$$

ナルヲ知ル依テ $\frac{1}{2}H$ ノ林齡ニ對スル關係ハ

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log_{\frac{1}{2}} H^I F^I = 0.60 - \frac{4}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log_{\frac{1}{2}} H^{II} F^{II} = 0.60 - \frac{6}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log_{\frac{1}{2}} H^{III} F^{III} = 0.60 - \frac{8}{a}$$

ナルヲ知ル

然ルニ主林木ニ在テハ此ノ關係ハ偶然ニモ I 等地及ヒ II 等地ノ曲線ハ一致シタリ之レからまつ林ノ特徵ニアラスシテ主林木ノ此ノ場合ニノミ限レタルモノナリ決シテ一般ノ性質ニアラサルナリ

(五) 鬱閉セル現實林ノ生長ト主林木ノ生長トノ比較

以上予ハ鬱閉セル現實林ノ生長及ヒ予カ主義トセル間伐ヲ施行セル林木ノ生長トヲ計算セリ依テ茲ニ此ノ兩者ヲ比較スルニ左表ノ如シ

現 實 林
$\log V_s^I = 3.54 - \frac{12}{a}$
$\log V_s^{II} = 3.54 - \frac{16}{a}$
$\log V_s^{III} = 3.54 - \frac{20}{a}$
$\log_{\frac{1}{2}} H^I F^I = 0.60 - \frac{4}{a}$
$\log_{\frac{1}{2}} H^{II} F^{II} = 0.60 - \frac{6}{a}$
$\log_{\frac{1}{2}} H^{III} F^{III} = 0.60 - \frac{8}{a}$

主 林 木		現 實 林		主 林 木	
平均 底面積	$\log g^I = 0.12 - \frac{17}{a}$	$\log g^I = 0.12 - \frac{16.5}{a}$	一木 町幹 歩材 當積 り合 林計	$\log \frac{1}{2} V_s^I = 3.54 - \frac{14}{a}$	
	$\log g^{II} = 0.12 - \frac{23}{a}$	$\log g^{II} = 0.12 - \frac{22}{a}$		$\log \frac{1}{2} V_s^{II} = 3.54 - \frac{17}{a}$	
	$\log g^{III} = 0.12 - \frac{29}{a}$	$\log g^{III} = 0.12 - \frac{26.5}{a}$		$\log \frac{1}{2} V_s^{III} = 3.54 - \frac{21}{a}$	
一町歩 當り 林木 木數	$\log N^I = 2.84 + \frac{6}{a}$	$\log N^I = 2.82 + \frac{8.5}{a}$	中 數 林木 高	$\log \frac{1}{2} H^I F^I = 0.58 - \frac{3}{a}$	
	$\log N^{II} = 2.84 + \frac{9}{a}$	$\log N^{II} = 2.82 + \frac{12}{a}$		$\log \frac{1}{2} H^{III} F^{III} = 0.58 - \frac{4}{a}$	
	$\log N^{III} = 2.84 + \frac{12}{a}$	$\log N^{III} = 2.82 + \frac{14.5}{a}$			
一木 町底 歩面 當積 り合 林計	$\log G^I = 2.96 - \frac{11}{a}$	$\log G^I = 2.94 - \frac{8}{a}$	中 數 林木 高	$\log H^I = 1.33 - \frac{9.0}{a}$	
	$\log G^{II} = 2.96 - \frac{14}{a}$	$\log G^{II} = 2.94 - \frac{10}{a}$		$\log H^{II} = 1.33 - \frac{11.0}{a}$	
	$\log G^{III} = 2.96 - \frac{17}{a}$	$\log G^{III} = 2.94 - \frac{12}{a}$		$\log H^{III} = 1.33 - \frac{13.0}{a}$	

依テ平均底面積ト林齡トノ關係ハ

$$\log g^I - \log g^I = -\frac{16.5}{a} + \frac{17}{a}, \quad \log g^{II} - \log g^{II} = -\frac{22}{a} + \frac{23}{a}, \quad \log g^{III} - \log g^{III} = -\frac{26.5}{a} + \frac{29}{a}$$

依テ若シ a ト a トカ等シケレハ即チ同一林齡ニ對スル關係ハ

$$\log g^I - \log g^I = \frac{0.5}{a}$$

$$\log g^{II} - \log g^{II} = \frac{1.0}{a}$$

$$\log g^{III} - \log g^{III} = \frac{2.5}{a}$$

ナルヘキナリ故ニ毎十年ノ關係ハ左表ニ示スカ如シ

林 齡 年	g/g (主林木ニ對スル現實林)		
	I	II	III
10	1.122	1.259	1.778
20	1.059	1.122	1.334
30	1.039	1.079	1.212
40	1.029	1.059	1.154
50	1.023	1.047	1.122
60	1.020	1.040	1.101
70	1.016	1.034	1.086
80	1.014	1.029	1.075
90	1.013	1.026	1.066
100	1.012	1.023	1.059

更ニ一町步當リ林木底面積合計ト林齡トノ關係ハ

$$\log G_1^I - \log G_1^{II} = -0.02 - \frac{8}{a} + \frac{11}{a_1}, \quad \log G_1^{II} - \log G_1^{III} = -0.02 - \frac{10}{a} + \frac{14}{a_1}, \quad \log G_1^{III} - \log G_1^{IV} = -0.02 - \frac{12}{a} + \frac{17}{a_1}$$

依テ若シ同一年齡ニ對スル關係ハ

$$\log G_1^I - \log G_1^{II} = -0.02 + \frac{3}{a}, \quad \log G_1^{II} - \log G_1^{III} = -0.02 + \frac{4}{a}, \quad \log G_1^{III} - \log G_1^{IV} = -0.02 + \frac{5}{a}$$

ナルヘキナリ故ニ毎十年ノ關係ハ左表ニ示スカ如シ

林 齡 _年	G/G_1 (主林木ニ對 スル現實林)		
	I	II	III
10	2.089	2.030	3.311
20	1.417	1.660	1.862
30	1.318	1.422	1.537
40	1.245	1.318	1.396
50	1.202	1.259	1.318
60	1.175	1.812	1.269
70	1.156	1.195	1.234
80	1.141	1.175	1.209
90	1.131	1.160	1.190
100	1.122	1.148	1.175

次ニ一町步當リ林木本數ト林齡トノ關係ハ

$$\log N^I - \log N^{II} = -0.02 + \frac{8.5}{a} - \frac{6}{a}, \quad \log N^{II} - \log N^{III} = -0.02 + \frac{12}{a} - \frac{9}{a}, \quad \log N^{III} - \log N^{IV} = -0.02 + \frac{14.5}{a} - \frac{12}{a}$$

故ニ同一林齡ニ對スル關係ハ

$$\log N^I - \log N^{II} = -0.02 + \frac{2.5}{a}, \quad \log N^{II} - \log N^{III} = -0.02 + \frac{3}{a}, \quad \log N^{III} - \log N^{IV} = -0.02 + \frac{2.5}{a}$$

ナルヘシ依テ其毎十年ノ關係ハ左表ニ示スカ如シ

林 齡 年	N/N ₁ (主林木ニ對スル現實林)	
	I III	II
10	1.862	2.089
20	1.396	1.413
30	1.269	1.318
40	1.209	1.245
50	1.175	1.202
60	1.152	1.175
70	1.137	1.156
80	1.126	1.141
90	1.116	1.131
100	1.109	1.122

然リ而シテ一町步當リ林木幹材積ノ林齡ニ對スル關係ハ

$$\log_{\frac{1}{2}} V_{S1} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S2} = -\frac{12}{a} + \frac{14}{a}, \quad \log_{\frac{1}{2}} V_{S2} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S3} = -\frac{16}{a} + \frac{17}{a}, \quad \log_{\frac{1}{2}} V_{S3} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S4} = -\frac{20}{a} + \frac{21}{a}$$

故ニ同一林齡ニ對スル關係ハ

$$\log_{\frac{1}{2}} V_{S1} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S2} = \frac{2}{a}, \quad \log_{\frac{1}{2}} V_{S2} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S3} = \frac{1}{a}, \quad \log_{\frac{1}{2}} V_{S3} - \log_{\frac{1}{2}} V_{S4} = \frac{1}{a}$$

ナルヘシ依テ毎十年ニ對スル關係ハ左表ニ示スカ如シ

林 齡 年	V _s /V _{s1} (主林木ニ對スル現實林)	
	I	II III
10	1.585	1.259
20	1.259	1.122
30	1.166	1.079
40	1.122	1.059
50	1.096	1.047
60	1.080	1.040
70	1.068	1.034
80	1.059	1.029
90	1.052	1.026
100	1.047	1.023

(六) 間伐收額ノ計算

茲ニ計算セントスルハ理想的間伐ヲ種々ナル林木ニ實行シテ求メタル統計的計算ニ據リシモノニアラサルヲ以テ果シテ正當ナルモノナルヤ否ヤヲ確言スルコト能ハス

元來收額表調製上間伐收額ノ決定ハ極メテ困難ナル問題ニシテ先進者ワイゼー氏松ノ收額表シユワッハツハ氏ノ松、唐檜、山毛櫨等ノ收額表ウヰンメナウエル氏ノ山毛櫨、榲等ノ收額表クンツエ氏ノ松、唐檜等ノ收額表等ニ在テハ何レモ其ノ方法ヲ論セリト雖トモ近來ハ各林業試驗所ハ間伐試驗地ノ外ニ尙ホ收額試驗地ヲ設置シ以テ間伐收額ノ試驗地トシ收額表ノ調製方法ノ適否及ヒ間伐量計算ノ方法ノ適否ヲ研究スルノ材料タラシメタリ

然レトモ本邦ニ在テハ間伐試驗地ハ漸ク其ノ設置ヲ見ルニ至リ其方法モ亦試驗報告第貳號ニ報告セラレタリト雖トモ未タ收額試驗地ノ常設セルモノナク從テ間伐材量ノ研究ヲ爲スヲ得サレ予ハ次ノ如キ方法ニテ間伐材量ヲ計算セリ即チ

間伐本數及ヒ間伐ヲ繰リ返ヘス期間ノ計算

今現實林ノ一町步當リ立木本數ト主林木本數トヲ比較スルニ左表ニ示スカ如シ本表ニ據リ考察スルニ左ノ如シ

即チⅠ等地ニ在テハ四十年生ヨリ十年毎ニ前十年ノ主林木本數ハ次ノ十年目ノ現實林ノ本數ト同一ナルヲ知ル又Ⅱ等地ニ在テハ四十年生頃ヨリ十年ノ本數變化ヲ比較スルニ四十年生ノ主林木本數ハ五十年生ノ現實林ノ本數ト同一ナルヲ知レリ要スルニⅠ等地ニ在テハ四十年Ⅱ等地ニ在テモ亦四十年生ヨリ毎十年ニ本數ハ減少シ前十年ノ主林木本數ハ次ノ十年ノ現實林ノ本數ト同一ナリ即チ毎十年ニ間伐セラルヘキモノタルヲ知ル然ルニⅢ等地ニ在テハⅠ等地並ニⅡ等地ニ見ルカ如キ關係ナク殆ント一致セルヲ見サルナリ

林 齡 年	壹町步當リ林木本數					
	I		II		III	
	現實林	主林木	現實林	主林木	現實林	主林木
10	4677	2754	10470	5495	18620	10960
20	1758	1380	2630	1950	3808	31163
30	1268	1096	1660	1380	2009	1738
40	1076	977	1318	1148	1521	1380
50	977	912	1148	1047	1294	1202
60	912	871	1047	977	1153	1096
70	871	843	977	929	1064	1026
80	843	822	933	895	1002	977
90	822	807	895	871	957	940
100	807	794	871	851	922	912

依テⅠ等地Ⅱ等地ニ於テ毎十年ニ規則正シキ本數ノ減少ヲ見サル部分ニ付キ其間伐年度ヲ考察センカ
爲メニ第二十五圖ノ本數減少曲線ヲ見ルニⅠ等地ニ在テハ

主林木十年ノ本數ハ現實林ノ十三年ノモノト同一

主林木ノ十三年ノ本數ハ現實林ノ十八年ノモノニ

主林木ノ十八年ノ本數ハ現實林ノ二十四年ノモノニ

主林木ノ二十四年ノ本數ハ現實林ノ三十一年ノモノニ

又主林木ノ三十一年ノ本數ハ現實林ノ四十年ノモノニ

同一ナルモノ、如シ依テ之レヲ本數ト年齢トノ關係式ヨリ計算スルニ曲線圖ニ見ルモノト異ナルナシ即チ前述セルカ如ク

$$\log N^I - \log N^I = -0.02 + \frac{8.5}{\alpha} - \frac{6}{\alpha}$$

ナルヲ以テ $\log N^I = \log N^I$ トシ與ヘラレタル α ニ對シテ α_1 ヲ求ムレハ畧ホ前記ノ結果ヲ得ヘシ
全樣ニ II 等地ニ見ルニ

主林木ノ九年ノ本數ハ現實林ノ十二年ノモノト

主林木ノ十二年ノ本數ハ現實林ノ十五年ノモノト

主林木ノ十五年ノ本數ハ現實林ノ十九年ノモノト

主林木ノ十九年ノ本數ハ現實林ノ二十四年ノモノト

主林木ノ二十四年ノ本數ハ現實林ノ三十二年ノモノト

又主林木ノ三十二年ノ本數ハ現實林ノ四十年ノモノト同一

ナル結果ヲ得タリ此ノ結果ハ計算的ニハ

$$\log N^{II} - \log N^{II} = -0.02 + \frac{12}{\alpha} - \frac{9}{\alpha},$$

ナルヲ以テ $\log N^{II} = \log N^{II}$ トシ之レヲ満足スル α ニ對スル α_1 ヲ求ムレハ可ナリ

尙ホ全樣ニ III 等地ニ付キ調査スルニ

主林木ノ十九年ノ本數ハ現實林ノ二十二年ノモノニ

主林木ノ二十二年ノ本數ハ現實林ノ二十六年ノモノニ

主林木ノ二十六年ノ本數ハ現實林ノ三十年ノモノニ

主林木ノ三十年ノ本數ハ現實林ノ三十六年ノモノニ同一

ニシテ之レヨリ以後ハ毎六年ニ本數減少スルモノ、如シ之レニ據リ之レヲ見レハ間伐ヲ繰リ返ヘス時

期ハ決シテ五年若ハ十年ノ如キ規則正シキ期間ヲ以テ繰リ返ヘサルヘキモノト定マラサルカ如シ特ニ其幼期三十年生未滿迄ハ二年三年若クハ四年等ノ如ク短キ期間ヲ以テ繰リ返ヘサル、モノ、如シ此ノ關係タルヤ吉野杉林ニ見ルカ如ク又デンマルク間伐ニ見ルカ如キモノト同一ナル關係ニ有ルヲ知ルヘシ要スルニ幼期ニハ初メハ二年若クハ三年之レヨリ四年若クハ五年毎ニ間伐シ四十年頃ヨリ毎十年ニ間伐ヲ繰リ返ヘスモノ、如キ觀アリ果シテ實際上ノ取扱即チ予カ理想トセル間伐方法ニ據リ間伐シタルトキ收額表ニ示サレタルカ如キ收額ヲ得ンカ爲メニハ實際上此ノ如ク幼期ニハ短キ期間ヲ以テ又之レヨリ老年ニナルニ從ヒ其期間ヲ延長セシメサルヘキカ之ヲ間伐試験地ノ樹冠擴張ノ現況ヨリ推察セハ特ニ然ラシムヘキ必要アルモノ、如キ觀アリ更ニ之レヲ吉野ノ間伐ヨリ考フルモ亦此ノ如ク期間ヲ變化セシムルノ必要アルモノ、如キ觀アリト雖モ收額試験地ノ常設林地ノ設置セラレサル今日之カ推定ノ當否ヲ判スル能ハサルハ大ニ遺憾ナリトス(第十一版第三十四圖參照)

次ニ各間伐期ニ於ケル現實林ト主林木本數トヲ比較セハ左表ニ示セルカ如シ

町 步 當 り 本 數														
I 等 地					II 等 地					III 等 地				
間伐期年	現實林	主林木	間伐量	間伐割合	間伐期年	現實林	主林木	間伐量	間伐割合	間伐期年	現實林	主林木	間伐量	間伐割合
10	4677	2754	1923	41.1	12	6607	3981	2626	39.7	19	3828	3013	815	21.3
13	2754	1995	759	27.6	15	3981	2818	1163	29.2	22	3013	2661	352	11.7
18	1995	1489	506	25.4	19	2818	2089	729	25.9	26	2661	2009	452	17.0
24	1489	1230	259	17.6	24	2089	1574	515	24.7	30	2009	1738	271	13.5
37	1230	1080	150	12.2	32	1574	1318	256	16.2	35	1738	1521	217	12.5
40	1080	997	103	9.5	40	1318	1148	170	12.9	40	1521	1380	141	9.3
50	977	912	56	5.7	50	1148	1047	101	8.8	45	1380	1294	86	6.2
60	912	871	41	4.5	60	1047	177	70	6.7	50	1294	1202	92	7.1
70	871	843	29	3.3	70	977	929	48	4.9	55	1202	1153	49	4.1

80	843	822	21	2.5	80	933	895	38	4.1	60	1153	1096	57	4.9
90	822	807	15	1.8	90	895	871	24	2.7	65	1096	1064	38	3.5
100	807	794	13	1.6	100	871	851	20	2.3	70	1064	1026	24	2.3
										75	1026	1002	25	2.4
										80	1002	977	37	3.7
										85	977	957	20	2.0
										90	957	940	17	1.8
										95	940	922	18	1.9
										100	922	912	10	1.1

尙ホ一町歩當リ林木幹材積ノ間伐量ヲ毎間伐期ニ就キ計算スルニ左表ノ如シ

一 町 歩 當 リ 林 木 幹 材 々 積 _ル														
間伐期 _年	I 等 地				間伐期 _年	II 等 地				間伐期 _年	III 等 地			
	現實林	主林木	間伐量	間伐歩合 _%		現實林	主林木	間伐量	間伐歩合 _%		現實林	主林木	間伐量	間伐歩合 _%
10	219	138	81	37.0	12	162	133	39	24.1	19	309	127	182	59.5
13	413	288	125	30.3	15	298	257	41	13.8	22	427	385	42	9.8
18	746	579	167	22.4	19	499	442	57	11.4	26	589	540	49	8.3
24	1096	904	192	17.5	24	748	679	69	9.2	30	746	692	54	7.2
31	1416	1227	189	13.3	32	1096	1019	77	7.0	35	929	871	58	6.2
40	1738	1549	189	10.9	40	1380	1303	77	5.6	40	1096	1035	61	5.6
50	1995	1820	175	8.8	50	1660	1585	75	4.5	45	1245	1183	62	5.0
60	2188	2028	160	7.3	60	1875	1803	72	4.0	50	1380	1318	62	4.5
70	2333	2188	145	6.2	70	2046	1982	64	3.1	55	1535	1439	96	6.3
80	2455	2317	138	5.6	80	2188	2128	60	2.7	60	1607	1549	58	3.6
90	2553	2421	132	5.2	90	2301	2244	57	2.5	65	1706	1644	62	3.0
100	2630	2512	118	4.5	100	2399	2344	55	2.3	70	1795	1738	57	3.2
										75	1875	1820	55	2.9
										80	1950	1897	53	2.7
										85	2014	1963	51	2.5
										90	2080	2023	57	2.7
										95	2138	2084	54	2.5
										100	2188	2138	50	2.2

以上予ハ一町步當リ間伐本數及ヒ其材積ヲ表記セリ

若シ夫レ其他毎間伐期ニ於ケル間伐ノ大サ即チ毎間伐期ニ於ケル各直徑階ノ本數分配ノ狀態ヲ知ルヲ得ンニハ應用上至大ノ便益ヲ得ルモノナルヘシト考フルモ研究材料ノ數僅小ナルヲ以テ其目的ヲ達スルヲ得サリシハ予ノ最モ遺憾トスル所ニシテ應用者ノ大ニ不便トナス所ナルヘシト雖トモ不得已ナリ然トモ後日多數ノ收額試驗地ヲ設置シ尙ホ多數ノ林地ヲ測定シ得ルノ機ヲ得タランニハ予ハ此ノ欠點ヲ補ヒ尙ホ充分ニ收額表ヲ改良センコトヲ期ス

最後ニ予ハからまつ林ノ林利ノ計算ヲ企テ之レカ計算ニ從事セルコト數々ナリト雖トモ未タ材價ノ統計其他計算上ノ諸要素ニ對スル統計不完全ニシテ縱令計算スルモ其價值ナキモノト認メ本收額表ニハ毫モ金員收額ヲ論セサルナリ聊カ記シテ後日ノ參照トナス

尙ホ予ハ本論ニ使用セル收額曲線方程式ノ形式ハ他ノ樹種ニ就キテモ亦満足セラル、ヤ否ヤヲ明ニナサンカ爲メすぎ及ヒあかまつ林木ノ生長ニ就キ示サントスすぎ林ニ就キテハ別冊吉野杉林ニ慣用セル間伐方法ノ調査中すぎ林ノ生長研究ニ示サント欲スルヲ以テ茲ニハ單ニあかまつ林ニ就キ其ノ生長ヲ示シ以テからまつ林ニ於ケル方程式ノ形式ノ無効ナラサルヲ明ニセントス

元來生長曲線ノ數學的研究ハ古來學者ノ苦心セル所ニシテ未タ以テ生長現象ヲ説明スルニ足レルモノナキカ如シ

今其先進者ノ失敗ニ終リシ事由ノ存スル所ヲ考察スルニ

(一) ブライマン氏ハ生長曲線ヲ拋物線ノ集合曲線ト見做シ以テ生長現象ヲ數學的ニ説明セントセリ即チ

Breymann: Anleitung Zur Wald-werthberechnung, 1865.

ヲ見ルニ氏ハ單位面積ノ材積ノ連年生長 m ハ林齡 x ノ函數ニシテ左式ヲ満足スルモノトセリ

$$m = aa + bx^2 + cx^3 + \dots$$

然レトモ氏ノ研究ハ終ニ失敗ニ終リシモノ、如シ之レヨリ後

(二) デンマルクノジラム氏並ニギルデンフエルト氏ハ生長曲線ハ左式ヲ満足スルモノトシタリ

$$\log m_x = a - bc + c \log x$$

本式中 x ハ年齢ニシテ m_x ハ x 年ノ連年生長ヲ示スモノトセリ全様ニ m_x ノ代リニ平均高及ヒ平均直径モ亦全形式ヲ満足スルモノナリトセリ

(三) 埃太利ノコーレル氏モ亦(二)ニ述ヘタルト全似ナル方程式ヲ案出シタリ即チ連年生長ハ

$$y = \frac{p_{\max}}{q^x}$$

ヲ満足スルモノトセリ

(*Österreichischen Viertel-Jahreschrift für Forstwesen, Jahrgang 1886, 1887.*)

今此等(二)(三)ニ示セル諸氏ノ研究ヲ見ルニ多クハ單ニ理論ニシテ此等方程式ノ收額曲線ニ對スル效果ヲ論セサリシ然ルニデンマルクノギルデンフエルト氏ノ研究論文ヲ見ルニジラム氏ノ方程式ハ較々事實ヲ説明スルニ足ルモノアルカ如シト雖モ生長曲線ノ數學的研究ヲ完成センコトハ決シテ容易ナルモノニアラサルカ如シ之レヲ以テエンドレス氏ハ一千八百八十九年ノ *Mtg. Forest and Field Wgt.*ニ於テ遂ニ收額曲ノ數學的研究ハ無効ナリトノ結論ヲ提出セシムルニ至リシナリ然リト雖トモ氏ヲシテ此ノ如キ結論ヲナサシメタル基本式ハ實ニ拋物線の方程式ヲ以テ生長曲線ヲ満足スルモノトセルニ據レリ然リ而シテ生長曲線ヲ見ルニ拋物線の變化ヲナサハ決シテエンドレス氏ノ如キ方法ヲ用キストモ容易ニ知リ得ヘキナリ

斯ノ如キ根本的不可能ナル曲線式ニ據リ適當ナル方程式ヲ求メントセハ失敗ニ終ラサラント欲スルモ亦不得已ナリ宜哉氏ノ結論ノ正シカラサルハ然トモ之レヲジラム及ギルデンフエルト氏ノ研究ニ見ルモ此等諸氏ノ研究ヲ熟考スルニ尙ホ研究ノ餘地ノ存スルモノアルカ如シ之レ予カ本研究ヲナセル所以

ナリ然レトモ前述セルカ如クからまつ林ニ於ケル研究ハ其材料僅少ナルカ爲メ未タ以テ予カ示セル方程式ノ形式ノ價值ヲ明確ナラシムルニ足ラス茲ニ於テカ予ハ他ノ樹種ニ就キ研究セサルヘカラサルニ至レリ依テ之レヲ吉野杉林ニ試ムルニ決シテ不良ナラサルヲ知レリト雖モ該林地ノ實測數ハ僅カニ二十三個所ナルニ過キササルヲ以テ更ニ多數ノ實測數ニ就キテ比較證明ヲナサント欲シ嘗テ赤松林ノ收額表調製ノ參考材料トシテ蒐收セルモノニ據リ之レカ生長及ヒ收額ヲ豫察調査セルモノアルヲ以テ之レヲ利用シからまつ林ノ生長及ヒ收額研究ニ使用セル數學的關係式ノ形式ハ果シテあかまつ林ノ生長ニ於テモ亦見出シ得ヘキヤ否ヤヲ明ニセント欲ス

本比較調査ニ據リ予ハからまつ林ニ得タル方程式ノ形式ハあかまつ林ニモ亦満足セラル可キヲ知レリ以下あかまつ林ノ生長及收額ノ林齡ニ對スル變化ヲ示ス方程式ニ就キ其一端ヲ示サントス
あかまつ林・生長・研究・ノ・材料・ト・其・地方・

本調査ニ使用セル材料ハ施業按編成ノ際ニ調製セル森林調査簿及ヒ標準地材積調査表ニ據レルモノニシテ予カ實測セルモノニ非サルナリ故ニ其材料タルヤ生長調査用ノモノニ非ラサレハ之レヲ生長調査ニ使用セント欲セハ種々ノ不備不便ノ存スルハ不得已ナリ且ツ其調査主任タルヤ多數ニシテ林地林木ノ觀測ニ統一ナキ等ハ實ニ生長調査上大ナル欠點ナリト謂フヘキナリ此ノ如キ不便不備ノ存スル材料ニ據リ生長ヲ調査セントスルハ今日ノ收額學的研究ノ發達ノ範圍ニ在テハ至難ノ業ニシテ其結果タル殆ント應用上ノ價值尠ナルカヘキハ豫知セル所ナルモ本調査ノ目的ハ唯前述セルカ如キヲ以テ深ク其材料ノ不備不便ヲ追及スル要ナシト認メ本研究ヲナセリ

今是等ノ材料ヲ地方別ニ示サハ

(一) 東北地方ト假定セルハ

1. 舊岩手大林區盛岡小林區瀧澤事業區

(二)

關東地方ト假稱スヘキモノハ

- 明治三十四年 營林技師 和田義正調査
2. 宮城大林區茂庭小林區越路事業區
明治三十四年 營林技師 千本停三郎調査
3. 舊福島大林區富岡平小林區大久大野事業區
明治三十四年 營林技師 小川悌助調査

(三)

近畿地方ト假稱セヘキハ

4. 東京大林區水戸小林區那珂川事業區
明治三十六年 營林技師 丸山佐四郎調査
5. 東京大林區鉾田小林區鉾田事業區
明治三十四年 營林技師 武井鈴男調査
6. 東京大林區館林小林區館林事業區
明治三十七年 營林技師 丸山佐四郎調査

(四)

北陸地方ト假稱スヘキハ

7. 大阪大林區滋賀小林區西山事業區
明治三十四年 營林技師 森忠次郎調査
8. 大阪大林區奈良小林區菩提山事業區
明治三十二年 營林技師 森忠次郎調査
9. 大阪大林區大阪小林區箕面山事業區
明治三十五年 營林技師 森忠次郎調査

10. 舊石川大林區福井小林區署北潟事業區

明治三十四年 營林技師 武田正次調查

(五) 中國地方ト假稱スヘキハ

11. 廣島大林區岡山事業區岡山林區

明治三十三年 營林技師 宇都宮寬調查

等ノ材料ニ據レリ

今此等各地ノ位置ヲ本多博士ノ植物帶ヨリ考察セハ所謂東北地方ト稱セルモノ、外ハ何レモカシ帶ニ屬セル位置ニアリ(水平植物帶ノ位置ヨリ見テ)雖モ東北地方ト稱スルハ所謂ブナ帶ニ位セリ然リ而シテ其所謂カシ帶ニ屬セル各地ノ位地ヲ更ニ考フルニ關東地方ト稱ススヘキハ何レモ太平洋沿岸地方ノ低地ニシテカシ帶ノ北部ニ位シ北陸地方ト稱セルハ日本海沿岸地方ノ低地ニシテ同シカシ帶ノ北部ニ在リトス更ニ近畿地方及ヒ中國地方ト稱スヘキハカシ帶ノ中部ノ低地ニシテ內海地方ニ臨ミ中近畿地方ハ比較的其北部ニ位ス此ノ如ク各地ノ位地ハ互ニ異リ且ツ其氣候關係モ亦多少各特徴ノ存スルヲ推知シ得ヘケン然リ而シテ更ニ其各地ノ土地構造ヲ比較スルニ

(一) 東北地方ト稱スルモノハ何レモ第三紀又ハ第四紀洪積層上ニ位スル丘陵地ニシテ平坦林ナリト

雖モ大久大野事業區ニ在テハ多少阿武隈系上ニ位スルモノアリ

(二) 關東地方ト稱スルモノハ何レモ前記ノ如ク第三紀又ハ第四紀洪積層上ニ位スル平地林ナリト雖

モ那珂川事業區ニ在テハ秩父系上ニ位スルモノアリ

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ在テハ西山箕面山兩事業區ハ秩父系上ニ位スルモ菩提山事業區ハ大古

紀上ニ在ル兵陵地ナリ

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ在テハ主トシテ第四紀洪積層及冲積層上ニ位スル平地林ナリ

(五) 中國地方ト稱スルモノニ在テハ花岡岩秩父系第四紀上ニ位スル丘陵地ナリ

此ノ如ク其各地ノ母岩ハ何レモ異レリ

以上記スルカ如ク茲ニ調査セントスル各地ノ赤松林ノ土地ノ位置及ヒ母岩ハ互ニ相異セルモノナリ而シテ何レモ天然生育ノ林木ニシテ且ツ特別ノ撫育又ハ保護ナクシテ自然ニ放置セラレタルモノナリ

此ノ如キ狀況ニ於ケル林木ノ中ヨリ森林調査簿ニ鬱閉完全ナリト記セラレタルモノニ付キ生長ヲ調査セントス

今此等各地ノ林木ノ中鬱閉完全ナリト見做サレタルモノ、測定表ヲ總括シタル平均數ヲ示サバ第十五表ノ如シ

第 十 五 表

地 方	地 位	事 業 區	齡 級	林 齡年	一 町 步 當 リ						備 考
					調用地 査セ ル 使林	本 數	底合 面 積 _反	幹 材 積 _反	中林 木 數 _間	全材 木積 _反	
東 北 地 方	I	瀧 澤	31-40	39	6	747	350	1022	10.4	—	瀧澤事業區調査簿中 ニハ全木材積ノ計算 ナキヲ以テ記入セス
			41-50	49	8	681	400	1166	10.7	—	
			51-60	55	4	664	400	1237	11.4	—	
	II	瀧 澤	31-40	35	1	1340	228	384	5.0	—	
			41-60	50	1	960	300	682	8.0	—	
			51-60	58	6	1048	376	884	9.2	—	
			61-70	70	3	855	365	1031	9.5	—	
			71-80	77	6	801	365	1077	10.7	—	
		大久大野 越 越 路	21-30	30	1	1600	259	400	7.0	512	
			31-40	34	2	1272	285	473	8.0	565	
			41-50	44	1	980	300	644	9.0	747	
	III	大久大野 越 越 路	21-30	25	2	3000	116	124	3.8	154	
			31-40	36	2	2000	156	177	4.6	260	
地關 方東	I	那 珂 川	11-20	17	5	1354	190	303	6.1	373	
			31-40	35	7	684	411	1008	10.8	1125	

地方	地位	事業區	齡級	林齡年	一町歩當リ						備考
					調用地 査々數 ニ使林	本 數 _本	底合 面計 _尺	幹 材積 _尺	中林 木數 _間	全材 木積 _尺	
關東地方	II	那珂川	11-20	18	3	2346	114	161	4.3	200	銚田事業區調査簿ニ ハ全木材積記入ナキ ヲ以テ記入セス
			21-30	28	2	1570	199	356	6.0	402	
			41-50	50	3	996	321	689	7.9	893	
			51-60	55	3	589	278	781	9.6	898	
		銚田	0-10	7	1	3000	53	62	2.0	—	
			11-20	12	3	2527	112	114	3.3	—	
			41-50	46	3	760	335	727	8.9	—	
			51-60	55	4	680	399	954	9.8	—	
		館林	11-20	20	1	1950	208	305	4.5	317	
			21-30	30	1	1164	197	346	6.3	446	
			31-40	40	4	1007	281	511	7.2	532	
			41-50	50	4	904	308	616	8.3	645	
			51-60	55	1	1106	351	740	9.6	1090	
近畿地方		西山	31-40	38	8	1155	263	518	7.0	627	
			41-50	46	5	974	314	715	7.7	819	
			51-60	55	6	854	362	764	9.1	861	
			71-80	78	3	727	406	1141	11.0	1446	
		菩提山	21-30	29	13	1749	188	365	6.8	457	
			71-40	38	14	1358	281	527	6.8	836	
			41-50	48	3	791	311	754	6.0	868	
			51-60	06	1	680	322	906	10.5	1066	
		箕面山	41-50	45	5	974	284	700	8.5	801	
			51-60	58	4	717	358	793	9.1	972	
			61-70	68	7	644	394	987	10.2	1025	
			71-80	78	2	672	471	1164	11.4	1364	
方	III	西山	21-30	23	1	2950	88	55	3.5	150	
			31-40	35	1	1950	177	182	4.2	340	
			41-50	50	1	2140	236	364	5.4	526	
			51-60	58	2	1228	278	452	6.1	551	
			61-70	65	5	1080	259	433	6.5	652	
			71-80	78	5	933	293	665	8.0	778	

		菩提山	91-100	97	2	804	412	867	8.6	1098	
			31-40	35	2	2826	153	246	4.2	340	
			41-50	50	1	1465	221	366	5.6	441	
		箕面山	51-60	55	1	1560	249	462	7.0	559	
			61-70	70	1	1238	290	482	8.0	653	
			71-80	80	1	1050	345	629	8.6	723	
北 陸 地 方	I	北 潟	11-20	20	2	2166	215	338	4.8	—	北潟事業區調査簿ニ ハ全木材積記入ナキ ヲ以テ記入セス
			21-30	30	1	1160	323	640	8.0	—	
			31-40	40	1	834	360	699	8.5	—	
			61-70	70	1	574	502	1215	10.5	—	
	II	全	21-31	29	1	2378	224	340	5.8	—	
			31-40	38	1	1462	255	457	6.9	—	
			41-50	48	1	1095	354	680	7.7	—	
	III	全	31-40	38	1	3080	158	240	5.5	—	
			41-50	45	1	2000	210	345	5.8	—	
			61-70	70	1	1057	341	565	7.0	—	
中 國 地 方	II	岡 山	21-30	25	1	1680	204	323	5.3	404	
			31-40	38	2	1262	278	547	7.6	700	
			41-50	48	2	860	344	738	8.9	824	
	III	全	41-50	50	1	1310	330	390	6.2	505	
			81-90	85	1	860	391	741	8.3	891	
			91-100	75	1	810	433	758	8.7	977	

地位區別ノ方法

地位ヲ區別スルハ收額研究上最モ必要ニシテ最モ困難ナル問題ナリト雖モ茲ニ調査ニ使用セル林地林木ハ何レモ予カ實測シタルモノニアラサルヲ以テ其ノ正當ナル區別ヲナシ得サルモ森林調査簿記載ノ事項及ヒ一町步當リ材積及ヒ其ノ計算ニ要スル凡ヘテノ要素ニ比較シテ類別セリ而シテ其類別セル階級ノ數ハ各地方何レモ二若クハ三ニシテ其ノ上中下ヲ區別スルニハ各地ノ生長ニ比較シ定メタリ此ノ

如ク區別セル各地ノ林地林木ノ階級ヲ考察スルニ大體左ノ如キ結果ヲ得タリ即チⅠ等地ハ何レモ埴質壤土ニシテ深ク、軟、適潤ノ地ニシテⅡ等地ハ砂質壤土若ハ埴質壤土ニシテ比較的淺、軟、若ハ堅比較的乾ニシテⅢ等地ハ砂質壤土ニシテ淺、堅若ハ粗鬆ニシテ乾燥地ナリシ

林木生長曲線ノ研究

(一) 中數林木高ノ林齡ニ對スル變化

茲ニ示セル中數林木高ハモト測定表ニ記載セラレタルモノニアラスト雖モ予ハ其標準木ヨリ林業試驗報告第二號ニ示セル曲線ヲ用井計算セルモノナリ

今各地ノ中數林木高ノ林齡ニ對スル變化ノ曲線方程式ハからなつ林及ヒすぎ林ノ研究ニ見ルカ如ク左表ノ實驗數ニ據リ

$$H = a\beta^{\frac{t}{a}}$$

ヲ満足スルモノタルヲ知レリ

(一) 東北地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{Ⅰ等地ニ在テハ} \quad \log H^I = 1.122 - \frac{4.2}{a}$$

$$\text{Ⅱ等地ニ在ラハ} \quad \log H^{II} = 1.122 - \frac{9.2}{a}$$

$$\text{Ⅲ等地ニ在テハ} \quad \log H^{III} = 1.122 - \frac{16.2}{a}$$

(第十二版第四十一圖參照)

(二) 關東地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{Ⅰ等地ニ在テハ} \quad \log H^I = 1.28 - \frac{9}{a}$$

$$\text{Ⅱ等地ニ在テハ} \quad \log H^{II} = 1.28 - \frac{16}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{III}} = 1.28 - \frac{24}{a}$$

(第十三版第五十圖參照)

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{I}} = 1.262 - \frac{9.2}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{II}} = 1.262 - \frac{16.2}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{III}} = 1.262 - \frac{24.2}{a}$$

(第十四版第五十五圖參照)

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{I}} = 1.18 - \frac{10}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{II}} = 1.18 - \frac{14}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{III}} = 1.18 - \frac{19}{a}$$

・ (第十二版第四十六圖參照)

(五) 中國地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{II}} = 1.32 - \frac{2}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{II}} = 1.32 - \frac{18}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log H^{\text{III}} = 1.32 - \frac{35}{a}$$

(第十五版六十圖參照)

ヲ満足スルモノナリ

但シ上式中(?)ヲ附シタルハ何レモ實測數ナク唯タ此ノ如キ方程式ヲ滿足スルモノナラント推定シタルモノナリ(以下準之)

林齡ト中數本數トノ關係式ヲ誘導セル實驗數

地方	地位	林齡 年	H 間	$\log H$	$a \log H$
關東地方	I	17	6.1	0,7853	13.3
		35	10.8	1,0334	36.2
	II	18	4.3	0,6335	11.4
		28	6.0	0,7782	21.8
		50	7.9	0,8976	45.0
		60	9.6	0,9823	58.8
		7	2.0	0,3010	2.1
		12	3.3	0,5185	6.2
		46	8.9	0,9494	23.7
		58	9.8	0,9912	57.3
		20	4.5	0,6532	13.1
		30	6.3	0,7993	24.0
		40	7.2	0,8573	34.3
		50	9.3	0,9191	45.9
		55	9.6	0,9823	53.9
北陸地方	I	20	4.8	0,6812	13.6
		30	8.0	0,9031	27.0
		40	8.5	0,9294	37.1
		70	10.5	1,0212	71.5
	II	29	5.8	0,7634	22.1
		38	6.9	0,8388	31.6
		48	7.7	0,8865	42.5
	III	38	5.5	0,7404	28.1
		45	5.8	0,7634	34.3
		70	7.0	0,8451	59.1
中國地方	II	25	5.3	0,7243	18.1
		38	7.6	0,8808	28.4
		48	8.9	0,9494	45.5
	III	50	6.2	0,7924	29.6
		85	8.3	0,9191	78.0
		95	8.7	0,9395	89.4

地方	地位	林齡 年	H 間	$\log H$	$a \log H$
東北地方	I	39	10.4	1,0170	39.8
		49	10.7	1,0294	50.5
		55	11.4	1,0569	58.0
	II	35	5.0	0,6990	24.5
		50	8.0	0,9031	45.2
		58	9.2	0,9638	55.8
		70	9.5	0,9777	68.5
		77	10.7	1,0294	79.3
		30	7.0	0,8451	25.4
		34	8.0	0,9031	30.7
		44	9.0	0,9542	42.0
	III	25	3.8	0,5768	14.5
		36	4.6	0,6628	23.8
近畿地方	II	38	7.0	0,8451	32.0
		46	7.7	0,8865	40.8
		55	9.1	0,9500	50.0
		78	11.0	1,0414	81.1
		21	6.8	0,8325	24.1
		38	6.8	0,8325	31.6
		48	9.0	0,9542	45.8
		60	10.5	1,0212	61.2
		45	8.5	0,9294	41.8
		58	9.1	0,9590	55.5
	III	68	10.2	1,0086	68.0
		78	11.4	1,0569	82.5
	III	23	3.5	0,5441	12.5
		35	4.2	0,6232	21.8
		50	5.4	0,7324	36.6
		58	6.1	0,7853	45.5
		65	6.5	0,8129	52.8
		78	8.0	0,9031	70.5
		97	8.0	0,9345	90.5
		35	4.2	0,6232	21.8
		50	5.6	0,7482	41.9
		55	7.0	0,8451	46.5
		70	8.0	0,9031	72.2
		80	8.6	0,9343	80.3

數式ヨリ計算シタル各林齡ニ對スル中數林木高

地方	林齡 年	中數林木高 ^m		
		I	II	III
北陸地方	10	1.5	0.6	0.2
	20	4.8	3.0	1.7
	30	6.9	5.2	3.5
	40	8.5	6.8	5.1
	50	9.6	7.9	6.3
	60	10.3	8.8	7.3
	70	10.9	9.6	8.1
	80	11.4	10.1	8.8
	90	11.7	10.6	9.4
	100	12.0	11.0	9.8
中國地方	10	1.3	0.3	—
	20	5.2	2.6	0.4
	30	8.3	5.3	1.4
	40	10.5	7.4	2.8
	50	12.0	9.1	4.2
	60	13.2	10.5	5.4
	70	14.1	11.6	6.6
	80	14.8	12.4	7.6
	90	15.4	13.2	8.5
	100	15.8	13.8	9.3
東北地方	10	5.0	1.6	0.3
	20	8.2	4.7	2.1
	30	9.6	6.5	3.8
	40	10.4	7.8	5.2
	50	10.9	8.7	6.3
	60	11.3	9.3	7.1
	70	11.5	9.8	7.8
	80	11.7	10.2	8.3
	90	11.9	10.5	8.8
	100	12.0	10.7	9.1
關東地方	10	2.4	1.0	—
	20	6.8	3.0	1.2
	30	9.6	5.6	3.0
	40	11.4	7.6	4.8
	50	12.6	9.1	6.3
	60	13.5	10.3	7.5
	70	14.2	11.2	8.6
	80	14.7	12.0	9.6
	90	15.1	12.6	10.4
	100	15.4	13.2	11.0
近畿地方	10	2.2	0.4	—
	20	6.4	2.8	1.1
	30	9.0	5.3	2.8
	40	10.8	7.2	4.5
	50	11.9	8.7	6.0
	60	12.8	9.8	7.2
	70	13.5	10.7	8.2
	80	14.0	11.5	9.1
	90	14.4	12.1	9.8
	100	14.7	12.6	10.5

(二)

一町步當リ底面積合計ノ林齡ニ對スル變化

今各地ノ一町步當リ底面積合計ノ林齡ニ對スル變化ノ曲線方程式ハからまつ林及すぎ林ノ研究ニ見ル
カ如ク左表ノ實驗表ニ見ルカ如ク

$$y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

ヲ満足スルモノ、如ク知ル

(一) 東北地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{I}} = 2.635 - \frac{2.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{II}} = 2.635 - \frac{6.5}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{III}} = 2.635 - \frac{13.5}{a}$$

(第十二版第四十二圖参照)

(二) 關東地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{I}} = 2.80 - \frac{9}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{II}} = 2.80 - \frac{13}{a}$$

$$\log G^{\text{III}} = 2.80 - \frac{18}{a} (?)$$

(第十三版第五十一圖参照)

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\log G^{\text{I}} = 2.85 - \frac{8}{a} (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{II}} = 2.85 - \frac{16}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{III}} = 2.85 - \frac{24}{a}$$

(第十四版第五十六圖参照)

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log G^{\text{I}} = 2.855 - \frac{10.5}{a}$$

ヲ満足ス

林齡ト一町歩當リ底面積合計トノ關係式ヲ誘導セル實驗數

地方	地位	林齡 年	$G_{\text{尺}^2}$	$\log G$	$a \log G$
東 北 地 方	I	39	350	2,5441	99.2
		49	400	2,6021	127.5
		55	400	2,6021	143.0
	II	35	228	2,2357	78.2
		50	300	2,4771	124.0
		58	376	2,5752	149.5
		70	365	2,5623	179.0
		77	365	2,5623	197.5
		30	259	2,4133	72.2
		34	285	2,4548	83.5
		44	300	2,4771	109.0
	III	25	116	2,0645	51.5
		30	156	2,1931	65.8
近 畿 地 方	II	38	263	2,4200	92.0
		46	314	2,4969	115.0
		55	363	2,5599	141.0
		78	454	2,6571	208.0
		29	188	2,2742	66.0
		38	281	2,4487	93.0
		48	311	2,4928	119.5
		60	322	2,5079	154.5
		45	284	2,4533	110.5
		58	358	2,5539	148.0
		68	394	2,5955	177.0
北 陸 地 方	I	20	215	2,3324	46.6
		30	323	2,5092	75.3
		40	360	2,5563	102.0
		70	502	2,7007	190.0
	II	29	224	2,3502	68.2
		38	255	2,4064	91.2
		48	354	2,5490	122.2
	III	38	158	2,1987	83.5
		45	210	2,3222	104.5
		70	341	2,5328	177.0

II 等地ニ在テハ $\log G'' = 2.855 - \frac{16.5}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log G''' = 2.8555 - \frac{23.5}{a}$

(第十二版第四十七圖参照)

(五) 中國地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\log G^I = 2.86 - \frac{9}{a} (?)$$

II 等地ニ在テハ $\log G'' = 2.86 - \frac{16}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log G''' = 2.86 - \frac{23}{a}$

(第十五版第六十一圖参照)

スルー町歩當リ中木底面積合計

地方	林齡 年	一町歩當リ中木底面積合計 ²		
		I	II	III
東北地方	10	243	97	19
	20	324	204	91
	30	356	262	153
	40	374	296	199
	50	385	320	232
	60	392	336	257
	70	397	348	277
	80	402	358	293
	90	405	366	306
	100	407	372	316
關東地方	10	79	32	10
	20	224	141	79
	30	316	233	158
	40	376	298	224
	50	417	347	275
	60	447	383	316
	70	469	411	349
	80	488	434	376
	90	501	453	398
	100	513	468	417
近畿地方	10	100	40	2
	20	251	106	40
	30	341	185	100
	40	398	251	158
	50	436	302	209
	60	463	342	251
	70	485	373	286
	80	501	398	316
	90	514	419	341
	100	525	437	363

(第十六版第十六圖參照)

林齡ト一町歩當リ底面積合計トノ關係式ヲ誘導セル實驗數

地方	地位	林齡 年	$G_{\text{平}^2}$	$\log G$	$a \log G$
關東地方	I	17	190	2,2788	38.8
		35	411	2,6138	104.5
	II	18	114	2,0607	37.3
		28	199	2,2989	63.5
		50	321	2,5065	125.5
		55	378	2,5775	152.8
		7	53	1,7243	120.5
		12	112	2,0492	24.6
		46	335	2,5250	116.0
		55	399	2,6010	143.0
		20	208	2,3181	46.4
近畿地方	III	30	197	2,2945	48.8
		40	281	2,4487	98.3
		45	308	2,4886	112.0
		55	351	2,5453	140.0
		23	88	1,9445	44.8
		35	177	2,2480	78.6
		50	236	2,3729	118.5
		58	278	2,4440	142.0
		65	259	2,4133	156.5
		78	293	2,4669	192.5
中國地方	II	97	412	2,6149	253.0
		35	153	2,1847	76.5
		50	291	2,3444	177.0
	III	55	249	2,3962	132.0
		70	290	2,4624	172.0
		80	345	2,5378	203.0
		25	204	2,3096	57.7
		38	278	2,4440	92.7
		48	344	2,5366	121.8
		50	230	2,3617	118.0
		85	391	2,5922	220.0
		95	433	2,6365	250.0

數式ヨリ計算シタル各林齡ニ對

地方	林齡 年	一町步當リ林木底面積合計 m^2		
		I	II	III
北陸地方	10	64	16	3
	20	230	108	48
	30	282	202	118
	40	345	277	185
	50	442	335	243
	60	479	380	291
	70	507	416	330
	80	528	446	364
	90	547	470	395
	100	562	490	417
中國地方	10	91	18	4
	20	257	115	52
	30	363	212	124
	40	432	288	193
	50	479	347	251
	60	513	393	299
	70	537	428	340
	80	560	457	373
	90	575	481	403
	100	589	501	426

(三)

一町步當リ林木本數ノ林齡ニ對スル變化

一町步當リ林木本數ノ林齡ニ對スル變化ハ曲線方程式ハからまつ林及ヒすぎ林ヲ研究ニ見ルカ如ク左ノ實驗表ニ據リ

$$N = a \log \frac{1}{1 - \frac{1}{1000}}$$

ヲ満足スルモノ、如キヲ知ル

(一)

東北地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.75 + \frac{5}{100}$

II 等在ニ在テハ $\log N^{II} = 2.75 + \frac{13}{100}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.75 + \frac{19}{100}$

(第十二版第四十三圖參照)

(二)

關東地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.66 + \frac{1}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log N^{II} = 2.66 + \frac{1.4}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.66 + \frac{2.1}{a} \quad (?)$

(第十三版第五十二圖參照)

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.72 + \frac{4}{a} \quad (?)$

II 等地ニ在テハ $\log N^{II} = 2.72 + \frac{10}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.72 + \frac{2.3}{a}$

(第十四版第五十七圖參照)

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.52 + \frac{1.7}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log N^{II} = 2.52 + \frac{2.4}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.52 + \frac{3.4}{a}$

(第十二版第四十八圖參照)

(五) 中國地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log N^I = 2.70 + \frac{7}{a} \quad (?)$

II 等地ニ在テハ $\log N^{II} = 2.70 + \frac{1.4}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log N^{III} = 2.70 + \frac{20}{a}$

林齡ト一町歩當リ本數トノ關係式ヲ誘導セル實驗數

(第十五版第六十二圖參照)

地方	地位	林齡 年	N 本	$\log N$	$a \log N$
東北地方	I	39	747	2.8733	112.0
		49	681	2.8331	139.0
		55	664	2.8222	155.0
	II	35	1340	3.1271	109.0
		50	960	2.9823	149.0
		58	1048	3.0203	175.0
		70	855	2.9320	205.0
		77	801	2.9036	223.0
		30	1600	3.2041	95.2
		34	1272	3.1045	105.5
		44	980	2.9912	132.0
	III	25	3000	3.4779	86.8
		30	2000	3.3010	99.3
關東地方	I	17	1354	3.1316	53.3
		35	684	2.8351	99.0
	II	18	2346	3.3703	60.7
		28	1570	3.1959	90.4
		50	996	2.9983	150.0
		55	589	2.7701	166.0
		7	3000	3.4779	24.3
		12	2527	3.4026	40.8
		46	760	2.8808	132.5
		55	680	2.8325	164.1
		20	1950	3.2900	65.8
		30	1164	3.0660	92.0
		40	1007	3.0029	120.0
		45	904	2.9562	118.0
		55	1106	3.0437	167.2
近畿地方	II	38	1155	3.0626	116.5
		46	974	2.9886	137.5
		55	854	2.9315	161.0
		78	727	2.8615	223.0
		29	1749	3.2427	94.0
		38	1358	3.1329	119.0
		48	791	2.8982	139.0
		60	680	2.8325	169.5
		45	974	2.9886	134.5
		58	717	2.8505	166.0
		68	644	2.8089	191.0
		78	672	2.8274	221.0

地方	地位	林齡 年	N 本	$\log N$	$a \log N$
近畿地方	III	23	2950	3.4698	79.8
		35	1950	3.2900	115.0
		50	2140	3.3304	166.5
		58	1228	3.0892	179.0
		65	1080	3.0334	197.0
		78	933	2.9699	238.0
		57	804	2.9053	282.0
		35	2826	3.4511	121.0
		50	1465	3.1659	158.0
		55	1560	3.1931	175.0
		70	1238	3.0927	216.0
		80	1050	3.0212	242.0
北陸地方	I	20	2166	3.3357	66.9
		30	1160	3.0645	92.0
		40	834	2.9212	116.8
		70	574	2.7580	193.0
	II	29	2378	3.3762	98.2
		38	1462	3.1650	120.5
		48	1095	3.0395	146.0
	III	38	3180	3.4886	132.5
		45	2000	3.3030	149.0
		70	1057	3.0241	211.0
中國地方	II	25	1680	3.2253	80.7
		38	1262	3.1011	117.8
		48	860	3.9345	140.5
	III	50	1310	3.1173	156.0
		85	860	2.9345	249.0
		95	810	2.9085	276.0

數式ヨリ計算シタル各中齡ニ對スル一町步當リ林木本數

地方	林齡 年	一町步當リ林木本數 _本		
		I	II	III
東北地方	10	1778	11220	44670
	20	1000	2512	4989
	30	826	1524	2415
	40	750	1189	1675
	50	708	1023	1349
	60	681	927	1164
	70	664	863	1050
	80	649	817	971
	90	640	783	914
	100	631	759	871
關東地方	10	2291	11480	57540
	20	1023	2042	5129
	30	783	1340	2291
	40	684	1023	1521
	50	631	871	1202
	60	598	783	1023
	70	575	724	912
	80	560	684	836
	90	547	655	782
	100	537	631	741
近畿地方	10	1318	5248	104700
	20	832	1860	7413
	30	716	1148	3062
	40	661	933	1968
	50	630	794	1514
	60	612	766	1271
	70	598	730	1117
	80	589	700	1019
	90	581	678	944
	100	575	661	891

地方	林齡 年	一町步當リ林木本數 _本		
		I	II	III
北陸地方	10	16600	83180	83180
	20	2339	5248	16600
	30	1219	2084	4519
	40	881	1318	2339
	50	724	998	1585
	60	635	832	1219
	70	579	730	1014
	80	540	661	881
	90	512	611	791
	100	490	575	724
中國地方	10	2512	12590	50120
	20	1122	2512	5012
	30	859	1469	2291
	40	750	1122	1585
	50	692	955	1259
	60	656	859	1081
	70	631	794	968
	80	614	750	891
	90	600	718	836
	100	589	692	794

(第十六版第六十七圖參照)

(四) 一町歩當リ材木幹材積ノ林齡ニ對スル變化

一町歩當リ材木幹材積ノ林齡ニ對スル變化ノ曲線方程式ハからまつ林及すぎ林ノ研究ニ見ルガ如ク左ノ實驗表ニ據リ左式

$$T_s = a \cdot p^{IV} - \frac{p^{IV}}{a}$$

ヲ満足スルモノタルヲ知ル

(一) 東北地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^I = 3.24 - \frac{8}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{II} = 3.24 - \frac{19}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{III} = 3.24 - \frac{31}{a}$$

(第十二版第四十四圖參照)

(二) 關東地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^I = 3.46 - \frac{16}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{II} = 3.46 - \frac{27}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{III} = 3.46 - \frac{38}{a} \quad (?)$$

(第十三版第五十三圖參照)

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^I = 3.255 - \frac{9.5}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log T_s^{II} = 2.255 - \frac{18.5}{a}$$

III 等地ニ在テハ $\log V_s^{III} = 3.255 - \frac{34.5}{a}$

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log V_s^I = 2.35 - \frac{16.5}{a}$

II 等地ニ在テハ $\log V_s^{II} = 3.05 - \frac{19.5}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log V_s^{III} = 3.35 - \frac{27.5}{a}$

(第十二版第四十九圖參照)

(五) 中國地方ト稱スルモノニ於ケル

I 等地ニ在テハ $\log V_s^I = 3.255 - \frac{9.0}{a} (?)$

II 等地ニ在テハ $\log V_s^{II} = 3.255 - \frac{17.5}{a}$

III 等地ニ在テハ $\log V_s^{III} = 3.255 - \frac{33.5}{a}$

ヲ満足ス

(第十五版第六十三圖參照)

實驗數

$\log V_s$	$a \log V_s$
2.4814	42.2
3.0037	105.0
2.2068	39.7
2.5514	71.5
2.8382	142.0
2.8927	173.5
1.7924	12.5
2.0569	24.6
2.8615	133.0
2.9795	172.0
2.4843	49.8
2.5391	76.3
2.7084	108.3
2.7896	139.5
2.8692	157.5
2.5289	50.4
2.8062	83.3
2.8445	113.5
3.0835	215.0
2.5315	73.3
2.6599	101.0
28.325	135.5
2.3802	90.5
2.5378	114.0
27.520	192.5
2.5092	62.8
2.7380	104.0
2868.1	137.5
2 5911	129.5
2.8698	244.0
2.8797	274.0

積

林齡ト一町歩當リ幹材積トノ關係式ヲ誘導セル

材積 V_m
III
4
89
257
434
597
736
867
953
1047
1122
1
38
137
262
386
498
598
686
764
832

(第十六版第六十八圖參照)

地方	地位	林齡 年	V_s	$\log V_s$	$a \log V_s$
東北地方	I	39	1022	3.0094	117.0
		48	1166	3.0668	150.0
		55	1237	3.0923	170.0
	II	35	384	2.5843	90.3
		50	682	2.8338	142.0
		58	884	2.9465	170.0
		70	1031	3.0132	211.0
		77	1077	3.0323	233.0
	III	30	400	2.6021	7.8
		34	473	2.6749	90.7
		44	644	2.8089	123.5
		25	124	2.0934	52.3
		36	177	2.2480	81.1
近畿地方	II	38	518	2.7143	103.0
		46	715	2.8543	131.0
		55	764	2.8831	158.0
		78	1141	3.0578	239.0
		29	365	2.5622	74.3
		38	527	2.7218	103.5
		48	754	2.8774	138.5
		60	906	2.9571	177.5
		45	700	2.8451	128.0
		58	793	2.8993	168.0
	III	69	987	2.9943	203.0
		78	1164	3.0660	240.0
		23	55	1.7404	40.0
		35	182	2.2601	79.0
		50	364	2.5611	128.0
		58	452	2.6551	154.0
		65	433	2.6365	171.0
		78	665	2.8228	220.0
		97	867	2.9380	285.0
		35	246	2.3909	83.8
		50	366	2.5635	128.0
		55	462	2.6646	146.0
		70	482	2.6830	187.5
		80	629	2.7987	224.0

地方	地位	林齡 年	V_s
關東地方	I	17	303
		35	1008
	II	18	161
		28	356
		50	689
		60	781
		7	62
		12	114
		46	727
		58	954
		20	305
		30	346
		40	511
北陸地方	I	50	616
		55	740
	II	20	338
		30	640
		40	699
		70	1215
	III	29	340
		38	457
		48	680
	III	38	240
		45	345
		70	565
中國地方	II	25	323
		38	547
		48	738
	III	50	390
		85	741
		95	758

數式ヨリ計算シタル各林齡ニ對スル一町步當リ幹材

地方	林齡 年	一町步當リ幹材積 ^ル		
		I	II	III
東北地方	10	275	22	14
	20	692	195	50
	30	940	405	161
	40	1096	579	292
	50	1202	724	417
	60	1277	838	528
	70	1336	930	627
	80	1380	1006	712
	90	1417	1069	785
	100	1445	1122	851
關東地方	10	72	5	0.5
	20	480	129	36
	30	847	363	151
	40	1148	611	324
	50	1380	832	501
	60	1561	1023	670
	70	1704	1186	826
	80	1820	1327	966
	90	1919	1445	1091
	100	1995	1549	1202
近畿地方	10	202	25	6
	20	603	215	34
	30	867	436	127
	40	1040	621	248
	50	1159	767	368
	60	1253	885	482
	70	1315	980	579
	80	1368	1057	667
	90	1409	1120	745
	100	1445	1175	813

地方	林齡 年	一町步當リ幹	
		I	II
北陸地方	10	47	23
	20	318	252
	30	596	473
	40	818	689
	50	989	861
	60	1122	1000
	70	1228	1113
	80	1315	1205
	90	1387	1282
	100	1445	1349
中國地方	10	226	32
	20	638	240
	30	902	471
	40	1072	658
	50	1189	804
	60	1274	919
	70	1337	1012
	80	1390	1087
	90	1429	1149
	100	1445	1202

(六)

一町步當リ林木全木材積ノ林齡ニ對スル變化

一町步當リ材木全木材積幹材積及枝材積合計ノ林齡ニ對スル變化ヲ示ス曲線方程式ニ付テハ未ダ予ハ
 からまつ、すぎ、林等ニ付キ研究セズ(枝材材積測定ナキヲ以テ)依テ茲ニ此ノ關係ヲ吟味スルニ一般ニ左式
 ヲ満足スルモノ、如シ

即チ

今之レヲ各地別ニ示サバ

$$T_B \parallel \frac{V^I}{a} \beta \frac{V^I - \gamma^V}{a}$$

(一) 東北地方ト稱スルモノニ在テハ

$$\text{I 等地ハ} \quad \log T_B^I \parallel \frac{3.24}{a} - \frac{6}{a} \quad (2)$$

$$\text{II 等地ハ} \quad \log T_B^{II} \parallel \frac{3.24}{a} - \frac{16}{a}$$

$$\text{III 等地ハ} \quad \log T_B^{III} \parallel \frac{3.24}{a} - \frac{28}{a}$$

(第十二版第四十五圖参照)

(二) 關東地方ト稱スルモノニ在テハ

$$\text{I 等地ハ} \quad \log T_B^I \parallel \frac{3.46}{a} - \frac{14}{a}$$

$$\text{II 等地ハ} \quad \log T_B^{II} \parallel \frac{3.46}{a} - \frac{25}{a}$$

$$\text{III 等地ハ} \quad \log T_B^{III} \parallel \frac{3.46}{a} - \frac{36}{a}$$

(第十三版第五十四圖参照)

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ在テハ

$$\text{I 等地ハ} \quad \log T_B^I \parallel \frac{3.255}{a} - \frac{50}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ハ} \quad \log T_B^{II} \parallel \frac{3.255}{a} - \frac{13.5}{a}$$

$$\text{III 等地ハ} \quad \log T_B^{III} \parallel \frac{3.255}{a} - \frac{26.5}{a}$$

(第十四版第五十九圖参照)

(五) 中國地方ト稱スルモノニ在テハ

I 等地ハ $\log T^I = 3.255 - \frac{5.5}{a} (?)$

II 等地ハ $\log T^II = 3.255 - \frac{1.55}{a}$

III 等地ハ $\log T^III = 3.255 - \frac{25.5}{a}$

(第十五版第六十四圖参照)

ヲ満足スルモノナルガ如シ

然リ而シテ北陸地方ト稱セルモノ測定表ニハ枝材材積ヲ記入セザルヲ以テ之レヲ知ルヲ得ズ
以上ノ諸方程式ヲ一町步當リ幹材材積ニ對スル方程式ト比較スルニ即チ

$$\text{幹材積ニテハ} \quad T^I = a \frac{T^{IV}}{c} - \frac{T^{IV}}{c}$$

$$\text{全木材積ニテハ} \quad T^I = a \frac{T^I}{c} - \frac{T^{VI}}{c}$$

ナル兩方程式ニ於テ $T^I = a \frac{T^I}{c} - \frac{T^{VI}}{c}$ ナル關係ナルヲ知レリ此ノ關係果シテ凡テノ樹種ニ關シテ正當ナルヤ否
ヤ今茲ニ斷言スル能ハズト雖モ之レ或ハ一般ノ法則ナルヤ否ヤ今後ノ比較研究ヲ待ツベキモノナリ

導スル實驗數

V_B	$\log V_B$	$a \log V_B$
373 1125	2.5717 3.0511	45.1 106.5
200 402 893 898 317 446 532 645 1090	2.3010 2.6042 2.9509 2.9533 2.5011 2.6493 2.7259 2.8096 3.0374	41.4 72.8 147.5 177.0 50.0 79.6 109.0 140.5 167.0
404 700 834	2.6064 2.8451 2.9159	65.3 108.0 139.8
505 891 977	2.7033 2.9499 2.9899	135.0 250.5 284.0

リ全木材積

林齡ト一町歩當リ全木材積トノ關係式ヲ誘

當リ全木材積 _{尺³}	
Ⅱ	Ⅲ
80	40
381	85
639	236
828	392
966	542
1072	652
1157	760
1223	840
1274	993
1318	977
51	5
303	96
548	255
738	415
881	557
993	676
1080	778
1152	863
1216	938
1259	1000

(第十六版第六十九圖參照)

地方	地位	林齡 _年	V_B	$\log V_B$	$a \log V_B$
東北地方	Ⅱ	30	512	2.7093	81.3
		34	565	2.7520	93.7
		44	747	2.8733	126.5
	Ⅲ	25	154	2.1875	54.7
		36	260	2.4150	87.0
近畿地方	Ⅱ	38	627	2.7973	106.5
		46	819	2.9133	134.2
		55	861	2.9350	174.0
		78	1446	3.1602	246.5
		29	457	2.6593	74.2
		38	636	2.8035	106.6
		48	868	2.9385	141.2
		60	1066	3.0278	182.0
		45	801	2.9036	131.0
		58	972	2.9877	173.5
		68	1025	3.0107	205.0
		78	1364	3.1348	245.0
地方	Ⅲ	23	150	2.1761	50.0
		35	340	2.5315	88.5
		50	526	2.7210	136.3
		58	551	2.7412	159.0
		65	652	2.8142	183.3
		78	778	2.8910	226.0
		97	1098	3.0407	295.0
		35	340	2.5315	88.5
		50	441	2.6444	137.8
		55	559	2.7474	151.5
		70	653	2.8149	197.3
		80	723	2.8591	229.5

地方	地位	林齡 _年
關東地方	Ⅰ	17
		35
	Ⅱ	18
		28
		50
		60
		20
中國地方	Ⅱ	30
		40
		50
	Ⅲ	55
		25
	Ⅱ	38
		48
		50
	Ⅲ	85
		95

ヲ満足ス

$$y = a + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 + \dots$$

(五) 平均底面積ノ林齡ニ對スル變化
 平均底面積ノ林齡ニ對スル變化ノ曲線方程式ハ一町步當リ林木底面積合計ノ林齡ニ對スル變化及一町步當リ林木本數ノ林齡ニ對スル變化ノ兩曲線方程式ヨリ誘導スルニ左ノ如シ

數式ヨリ計算シタル各林齡ニ對スル一町步當

地方	林齡 年	一町步當リ全木材積 ^{バツ}		
		I	II	III
東北地方	10	436	44	3
	20	871	275	69
	30	1096	509	208
	40	1230	692	347
	50	1318	832	479
	60	1380	942	592
	70	1426	1028	692
	80	1462	1096	776
	90	1490	1154	849
	100	1514	1202	912
關東地方	10	115	9	—
	20	575	162	46
	30	984	423	181
	40	1288	684	364
	50	1514	912	550
	60	1683	1105	724
	70	1820	1268	883
	80	1928	1404	1023
	90	2016	1521	1148
	100	2089	1622	1259

地位	林齡 年	一町步
		I
近畿地方	10	569
	20	1012
	30	1225
	40	1349
	50	1429
	60	1479
	70	1528
	80	1560
	90	1578
	100	1606
中國地方	10	507
	20	955
	30	1180
	40	1310
	50	1396
	60	1457
	70	1501
	80	1536
	90	1563
	100	1585

(一) 東北地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{I}} = -0.115 - \frac{7.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{II}} = -0.115 - \frac{19.5}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{III}} = -0.115 - \frac{32.5}{a}$$

(二) 關東地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{I}} = 0.14 - \frac{16}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{II}} = 0.14 - \frac{27}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{III}} = 0.14 - \frac{36}{a} \quad (?)$$

(三) 近畿地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{I}} = 0.13 - \frac{12}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{II}} = 0.13 - \frac{26}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{III}} = 0.13 - \frac{47}{a}$$

(四) 北陸地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{I}} = 0.335 - \frac{27.5}{a}$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{II}} = 0.335 - \frac{40.5}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{III}} = 0.335 - \frac{57.5}{a}$$

(五) 中國地方ト稱スルモノニ於ケル

$$\text{I 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{I}} = 0.16 - \frac{15}{a} \quad (?)$$

$$\text{II 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{II}} = 0.16 - \frac{30}{a}$$

$$\text{III 等地ニ在テハ} \quad \log g^{\text{III}} = 0.16 - \frac{43}{a}$$

ヲ満足スベキナリ

左ニ此等方程式ヲ満足スベキ平均直径ノ林齡ニ對スル變化ヲ示サントス

(第十七版第七十圖)

地方	林齡 年			
		I	II	III
北 陸 地 方	10	—	—	—
	20	0.355	0.165	—
	30	0.540	0.35	0.18
	40	0.73	0.515	0.32
	50	0.88	0.645	0.44
	60	0.98	0.76	0.55
	70	1.055	0.855	0.665
	80	1.115	0.925	0.725
	90	1.167	0.990	0.795
	100	1.215	1.045	0.855
中 國 地 方	10	0.215	—	—
	20	0.54	0.24	0.115
	30	0.735	0.43	0.265
	40	0.855	0.57	0.395
	50	0.94	0.68	0.505
	60	1.00	0.76	0.595
	70	1.04	0.825	0.67
	80	1.08	0.88	0.73
	90	1.105	0.925	0.785
	100	1.13	0.96	0.82

II	III
—	—
0.32	0.15
0.47	0.28
0.56	0.39
0.63	0.47
0.68	0.535
0.715	0.58
0.745	0.62
0.77	0.65
0.79	0.685
—	—
0.285	0.14
0.47	0.295
0.61	0.43
0.715	0.54
0.79	0.625
0.85	0.70
0.90	0.755
0.94	0.805
0.975	0.845
—	—
0.10	—
0.285	0.08
0.455	0.205
0.585	0.32
0.695	0.42
0.755	0.50
0.805	0.57
0.85	0.63
0.885	0.685
0.92	0.72

地方	林齡 年	I
東北地方	10	0.415
	20	0.64
	30	0.74
	40	0.795
	50	0.83
	60	0.855
	70	0.87
	80	0.885
	90	0.89
	100	0.905
關東地方	10	0.295
	20	0.525
	30	0.715
	40	0.835
	50	0.915
	60	0.975
	70	1.02
	80	1.055
	90	1.08
	100	1.10
近畿地方	10	0.31
	20	0.62
	30	0.78
	40	0.875
	50	0.94
	60	0.98
	70	1.015
	80	4.04
	90	1.06
	100	8.07

計算ノ結果ノ總括

以上予ハ赤松林ノ測定表ニ據リ現在セル鬱閉比較の完全ナル林木ノ生長ノ比較ヲ示セリト雖トモ計算ノ材料タルモト予ガ自測セルモノニアラザルノミナラス其林地モ亦悉ク觀察セルモノニアラズ且ツ其材料タルヤ生長研究用トシテ蒐收セルモノニモアラザルヲ以テ各地ノ生長ノ相違ハ果シテ如何ナル原因ニ據レルヤヲ判知スル能ハザルノミナラズ各地ノ生長ハ亦以テ畧ホ其實況ヲ示スモノナルヤ否ヤヲモ判定スル能ハズ只ダ予ハ其材料ニ據リからまつ林ノ生長研究ニ使用セル方程式ノ形式ノ成立ノ正否ヲ知ラジトセルニ在リシト雖トモ又以テ生長ノ概念ヲ知ルニ便ナリトシ茲ニ計算ノ結果ヲ總括スルコト左ノ一覽表(十六表)ニ示セルカ如シ (別紙參看)

上記ノ結果ニシテ若シ其實況ヲ示スニ足レルモノナリトセバ各地ノ生長ハ夫々其趣ヲ異ニスルヲ知ルヘシ(生長曲線圖參照)且ツ其最モ異ナレルハ關東地方ノ生長ナリトス其異レリトナスハ生長最モ良好ナルニ在リ故ニ關東地方ノ生長ヲ本邦赤松林ノ林木生長ノ標準トナスハ決シテ正當ナル比較ニアラザルモノナルガ如シ

今からまつ林及赤松林ノ生長ヲ比較スルニ

(一) 壹町步當リ幹材積(尺³)ノ比較

以上ノ比較表ニ據リからまつ林ノ生長量ハ赤松林ニ比スレハ大ナルヲ知ルベシ
(二) 壹町步當リ立木本數比較

林		からまつ林
關地方	東地方	
1023	1000	1380
2042	2512	1950
5129	4989	3162
631	708	912
871	1023	1047
1202	1349	1318
537	631	794
631	759	851
741	871	912

林 齡 年	地 位	赤松林(現實林)					からまつ林 (主林木)
		中地方 國方	北地方 陸方	近地方 畿方	關地方 東方	東地方 京方	
20	I	638	318	603	48	692	692
	II	240	252	215	129	195	490
	III	38	89	34	151	50	309
50	I	1189	986	1159	1380	1202	1820
	II	804	861	762	832	724	1585
	III	386	597	368	501	417	1318
100	I	1445	1445	1445	1995	1445	2512
	II	1202	1349	1175	1549	1122	2344
	III	832	1122	813	1202	851	2138

上表ノ比較ニ據リからまつ林ノ幼時ハ比較的尠キモ五十年生以上ニ在テハ赤松林ヨリ本數多キヲ見ル
ヘシ換言セバ赤松林ハ老年ニ至ルニ從ヒ本數尠ク爲メニからまつ林ヨリ疎立スルモノタルヲ知ルヘシ

(三) 中數林木高(間)ノ比較

林 齡 _年	地 位	赤松林(現實林)					からまつ林
		中地 國方	北地 陸方	近地 畿方	關地 東方	東地 北方	
20	I	5.2	4.8	6.4	6.8	8.2	7.6
	II	2.6	3.0	2.8	3.0	4.7	6.0
	III	0.4	1.7	2.8	3.0	2.0	4.8
50	I	12.0	9.6	8.7	12.6	10.9	14.1
	II	9.1	7.7	8.7	9.1	8.7	12.9
	III	4.2	6.3	6.0	6.3	6.3	11.8
100	I	15.8	12.0	14.7	15.4	12.0	17.4
	II	13.8	11.0	12.6	13.2	10.7	16.6
	III	9.3	9.8	10.5	11.0	9.1	15.8

林 齡 _年	地 位	赤松		
		中地 國方	北地 陸方	近地 畿方
20	I	1122	2339	832
	II	2512	5208	1660
	III	5012	16600	7413
50	I	692	724	631
	II	955	998	794
	III	1259	1585	1514
100	I	529	490	575
	II	692	575	661
	III	794	724	891

上表ニ據リからまつ林ノ樹高ハ赤松林ヨリ極メテ大ナリ此ノ關係ハ長野大林區岩村田小林區北佐久郡小沼村南ケ原國有林ニ於ケルからまつト赤松トノ混淆植栽地ニ於テ(約十二年生)赤松ノ既ニ下壓セラレ大部分枯死スルニ至リ現今からまつノ單純林ノ觀ヲナスモノアルヲ觀察セハ本表示ス所ノ如キヲ見ルヘシ

(四) 平均直徑(尺)ノ比較
今平均直徑ヲ比較スルニ

林 齡	地 位	赤 松 林					からまつ林
		中地方	北地方	近地方	關地方	東地方	
20	I	0.540	0.355	0.620	0.525	0.640	0.465
	II	0.240	0.165	0.285	0.295	0.340	0.340
	III	0.115	—	0.080	0.140	0.150	0.240
50	I	0.940	0.880	0.940	0.915	0.830	0.870
	II	0.680	0.645	0.695	0.715	0.630	0.760
	III	0.505	0.440	0.420	0.540	0.470	0.615
10	I	1.130	1.215	1.070	1.100	0.905	1.070
	II	0.960	1.045	0.920	0.975	0.790	0.995
	III	0.820	0.851	0.720	0.845	0.685	0.930

本表ニ據リI等地ニ在テハ較々赤松林ハからまつ林ノ生長ニ近似セルチII等地及ビIII等地ハからまつハ比較的大ナリ而シテ中數林木高ハからまつ林ハ赤松林ニ比シテ著シク高キヲ以テ其材積ハ必ズ大

ナラザルベカラス

(五) 中央木幹材積ノ比較

以上予ハ平均木ノ樹高並ニ胸高直徑ノ變化ノ大體ヲ比較セリ

此結果予ハ更ニ中央木幹材積ヲ比較セバ左表ノ如クニシテ二十年生頃ニ在テハからまつ林ハ大ニシテ之レヨリ年齡増加シテ五十年頃ニ至ラバ關東地方ノ赤松ハからまつニ近似スルモ一般ニハからまつ林ハ大ナリ尙ホ進ンデ百年生ニ至ルニ及ンデモ亦からまつ林ハ各地ノ赤松林ヨリ大ナルヲ知レリ

(第十七版第七十一圖參照)

木幹材積 _{尺³}		地方	林齡 _年	中央木幹材積 _{尺³}		
Ⅱ	Ⅲ			I	Ⅱ	Ⅲ
—	—	北陸地方	10	—	—	—
0.13	0.01		20	0.14	0.05	—
0.265	0.07		30	0.49	0.23	0.06
0.485	0.17		40	0.98	0.52	0.185
0.71	0.31		50	1.37	0.86	0.38
0.90	0.45		60	1.765	1.20	0.60
1.08	0.60		70	2.12	1.525	0.85
1.23	0.73		80	2.43	1.82	1.09
1.36	0.86		90	2.70	2.09	1.32
1.475	0.975		100	2.95	2.34	1.55
—	—	中國地方	10	0.09	—	—
0.06	0.01		20	0.57	0.09	0.01
0.27	0.07		30	1.05	0.32	0.06
0.60	0.21		40	1.43	1.59	0.165
0.95	0.42		50	1.715	0.84	0.31
1.305	0.65		60	1.94	1.07	0.46
1.64	0.91		70	2.16	1.275	0.62
1.94	1.16		80	2.26	1.45	0.77
2.21	1.395		90	2.38	1.60	0.91
2.46	1.62		100	2.45	1.735	1.05
0.05	—	からまつ	10	0.05	0.01	—
0.13	—		20	0.50	0.25	0.10
0.38	0.04		30	1.075	0.71	0.40
0.67	0.13		40	1.585	1.12	0.75
0.98	0.24		50	1.996	1.515	1.096
1.155	0.38		60	2.33	1.845	1.41
1.34	0.52		70	2.595	2.13	1.69
1.51	0.65		80	2.82	2.38	1.94
1.65	0.79		90	3.00	2.58	2.15
1.775	0.91		100	3.16	2.755	2.34

地方	林齡 年	中 央
		I
東 北 地 方	10	0.15
	20	0.69
	30	1.14
	40	1.46
	50	1.695
	60	1.88
	70	2.01
	80	2.12
	90	2.21
	100	2.29
關 東 地 方	10	0.315
	20	0.47
	30	1.18
	40	1.68
	50	2.08
	60	2.61
	70	2.96
	80	3.25
	90	3.51
	100	3.71
近 畿 地 方	10	0.15
	20	0.72
	30	1.21
	40	0.57
	50	1.84
	60	2.05
	70	2.20
	80	2.32
	90	2.42
	100	2.51

要スルニ若シ本調査ノ結果就中赤松林ノ材料ニシテ正當ナリトセバ又からまつ林ノ材料モ亦正當ナリトセバ予ハからまつ林ノ生長ハ一町步當リノ生長モ其平均木ノ生長ニ於テモ亦赤松林ヨリ大ナリト謂ヒ得ヘキナリ果シテ之レガ事實ナリヤ否ヤ收額試験地ヲ設置シ充分ノ材料ニ據リ比較研究ヲナスニ非ラズンバ斷言スル能ハザルナリ

結 論

予ハ本研究ニ在テ其材料ノ數僅カニ八個所ノ林地然カモ只タ一時ノ臨時選定セル標準地ニ於ケル一回ノ測定ニ據リからまつ林ノ生長及ビ收額ヲ研究セリ之レヲ以テ實測セサル林齡ノ生長並ニ實測セル林木ノ過去及ビ將來ノ生長ヲ知ルニ甚ダ困難セリト雖トモ予ハ多年自ラ信ズル所ノ數學的方程式ニ據リ聊カ其困難ヲ減ゼリ然リト雖ドモ此ノ方程式タルヤ先覺者ノ未タ論示セザルモノニシテ(尤モ多少近似セルモノアリト雖ドモ形式ニ於テ異レリ)然カモ方程式ヲ用ユルノ無効ナルヲ論ズルモノアリト雖ドモ茲ニハ予ガ信ズルモノヲ用キタリ之レ敢テ予ノ好奇心ヲ満足センガ爲メニアラズ唯タ其材料ノ不足ナルト常設收額試験地ノ未設ナルニ據リ採用セル手段タルニ過キザリシナリ然レドモ此ノ如キ方程式タルヤ勿論實驗方程式ニシテ(縱令相當ノ假定ノ下ニ成リシモノナリト雖ドモ且ツ其材料僅メテ小數ナルモノニ據リ成立セシメタルモノナルヲ以テ方程式ノ示ス係數ノ數値タルヤ未タ確言シ得ザルモノナランモ其形式タルヤ之レヲ別冊記載ノ吉野地方ニ慣用セル間伐方法ノ調査研

究論ニ示セル杉林ノ生長研究並ニ本論附録ノ赤松林ノ生長豫察調査ニ見ルガ如ク決シテ誤リナキモノ
タルヲ知ルヘシ

今其方程式ノ形式ヲ示サバ一般ニ

$$y = ax^b$$

ニシテ a ハ林齡ヲ示シ b ハ常數ニシテ樹種ニヨリ變シ b ハ尙ホ地位ニ據リ變ズルモノナリ但シ b ノ
種類同一ナルトキハ而シテ b ハ或ハ一町步當リ幹材積或ハ一町步當リ底面積合計或ハ一町步當リ立木
本數或ハ平均圓面積(若クハ直徑)或ハ中數林木高或ハ中數形狀高 HF 或ハ中央木材積ヲ示ス但シ一町步當
リ立木本數ノ場合ニハ $b = \frac{1}{2}$ ニシテ其他ノ場合ニハ $b = \frac{1}{3}$ ナリトス而シテ此ノ方程式ノ形式ハ主副林木
合計ノ場合又ハ主林木ノ場合ニモ異ナルナシ

之レニ據リ之レヲ見レバ收額曲線方程式ノ收額表調製上無効ナルヲ論ゼルドクトル、エンドレス氏ノ方
程式トハ大ニ其形式ニ於テ異ナルヲ知ルヘシ尙ホ之レヲ收額曲線方程式ヲ論述シ失敗ニ終リシブライ
マン氏等ノ形式ニ比スルモ亦大ニ異ナレリ只ダ予ガ成立セシメタル方程式ニ近似セルモノヲ用井生長
ヲ論述セルハグラム、ギルデンフェルド等ノ丁抹ノ林學者ト墺太利ノコーレル氏アルノミ然レドモ氏等
ノ方程式ト予ノモノトハ似テ非ナルモノナリ而シテ若シ予ガ使用セル材料ニシテ測定ニ誤リナキモノ
トセバ上記方程式ノ形式ハ尠クトモからまつ、わかまつ、すぎ林ニハ一般ニ満足セラル、モノタルヲ知ル
ヘシ

然レドモ尙ホ疑問ノ存スルハからまつノ生長ニ在テ果シテ此方程式ノ示セル數値ハ此生長表調製ノ際
ニ定メタル間伐方法ト同一ナル間伐ヲ施行セル同一林地ニ在テ林齡ノ變化スルニ從ヒ變化スル變化ヲ
常ニ満足スルヤ否ヤ又あかまつ林及ビ國有林產ノすぎ林カ現時ト同一ノ取扱ノ方法ノ下ニ施行セラレ
タルトキ測定使用セル林地ノ林木ノ生長變化ハ生長表ノ示スガ如キ變化ヲナスヤ否ヤ又予ガ吉野ニ於

テ測定セルすぎ林ノ生長ハ次ノ間伐時期其他ノ時代ニ於テ果シテ表ノ示セルガ如キ變化ヲナスヤ否ヤノ問題ハ玆ニ斷言スル能ハサルノミナラズ(但シ之レヲ推定スルハ容易ナルモ)今後之レヲ檢定スルヲ得ルヤ否ヤモ亦知ルヲ得サルナリ何トナレバ未ダ收額試驗地ノ常設セラレタルモノ又將ニ設置セントスルモノモナキヲ以テナリ然ルト雖ドモ若シ予ガ調査セル生長ヲシテ林業上ノ參考資料トシテ充分ノ信ヲ得セシメント欲セバ生長表檢定ニ必要ナル收額試驗地ヲ設置シ尙ホ一層充分ナル材料ニ據リ研究セザル可カラザルモノナリト私考ス若シ夫レ先進國各邦林業試驗所ニ於ケル收額試驗地ノ必要ナル當ニ收額表ノ改良檢定用トナスニ止マラザルヲ考察セバ其必要ナル敢テ喋々スルヲ要セザルベシ故ニ予ハ今後收額試驗地ヲ常設シ尙ホ一層充分ナル材料ニ據リすぎ、あかまつ、ひのき、ひば等ノ生長ヲ研究シ以テ造林上並ニ經理上ノ參考資料タラシメントヲ希望スルモノナリ

最後ニ予ハからまつ林ノ生長ノ一般ヲ知ルト同時ニあかまつ林ノ生長ノ概況ヲ推知スルヲ得ルニ至リ收額學上ノ參考材料ヲ得タルハ實ニ施業按編成者ノ記載セル標準地材積表ノ調表セラレタルノ結果ニシテ編成者ニ向ツテ其勞ヲ謝ス然レドモ其材料タル生長研究ノ目的ヲ以テ調査セルモノニアラザルヲ以テ之レニ據テ得タル生長表ハ不當ナルモノナキニシモアラザルベシト雖ドモ之レ予ガ實況ヲ視察シ測定シタルモノニアラザルヲ以テ不得已ナリ故ニ若シ事情ノ許スモノアリテ今後充分ノ材料ヲ得ルノ機ニ會セハ之レヲ訂正セント欲ス

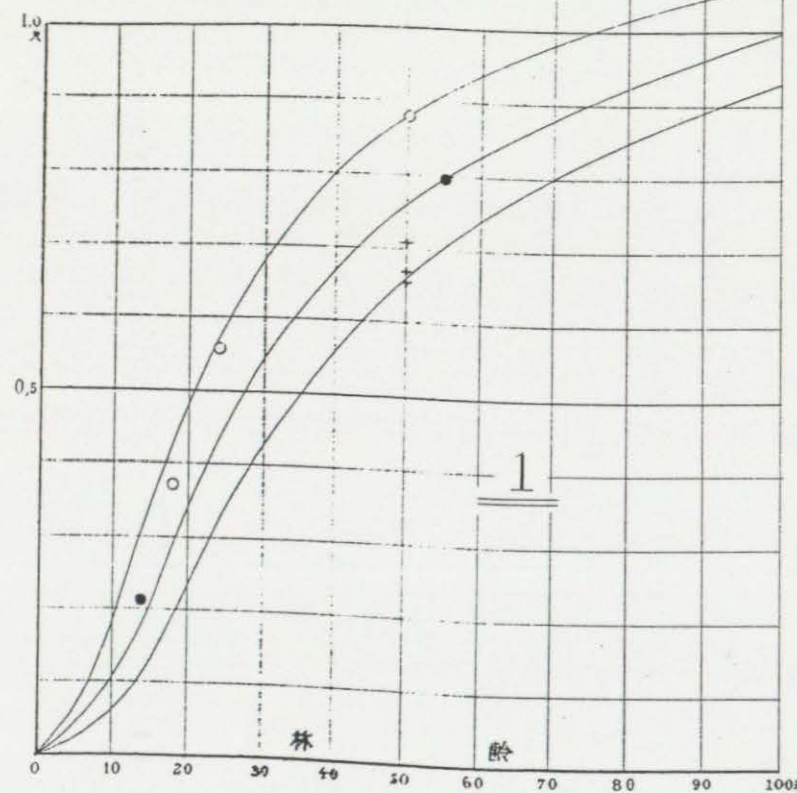
第十六表
本邦各地産あかつ林ノ生長豫想調査表

地 方	地 位	林 齢	中林 木 数	平直 均徑	一 町 步 當 リ				地 方	地 位	林 齢	中林 木 数	平直 均徑	一 町 步 當 リ				地 方	地 位	林 齢	中林 木 数	平直 均徑	一 町 步 當 リ				地 方	地 位	林 齢	中林 木 数	平直 均徑	一 町 步 當 リ											
					本 数	底積計 面合	幹材積 材積	全 材 木 積						本 数	底積計 面合	幹材積 材積	全 材 木 積						本 数	底積計 面合	幹材積 材積	全 材 木 積						本 数	底積計 面合	幹材積 材積	全 材 木 積								
東 北 地 方	Ⅰ	10	5.0	0.415	1778	248	275	436	關 東 地 方	Ⅰ	10	2.4	0.295	2291	279	72	115	近 畿 地 方	Ⅰ	10	2.2	0.310	1318	100	202	569	北 陸 地 方	Ⅰ	10	1.5	—	—	64	47	中 國 地 方	Ⅰ	10	1.3	0.215	2512	61	226	507
		20	8.2	0.640	1000	324	692	871			20	6.8	0.525	1023	224	480	575			20	4.8	0.355	2339	230	318	20			5.2	0.540	1122	257	638	955									
		30	9.6	0.740	826	356	940	1096			30	9.6	0.715	783	316	847	984			30	6.9	0.550	12 9	282	596	30			8.3	0.735	859	363	902	1180									
		40	10.4	0.795	750	374	1096	1230			40	11.4	0.835	684	376	1148	1288			40	8.5	0.730	881	345	818	40			10.5	0.855	750	432	1072	1310									
		50	10.9	0.830	708	385	1202	1318			50	12.6	0.915	631	417	1380	1514			50	9.6	0.880	724	442	989	50			12.0	0.940	692	479	1189	1396									
		60	11.3	0.855	681	392	1277	1380			60	13.5	0.975	598	447	1561	1683			60	10.3	0.980	635	479	1122	60			13.2	1.000	656	513	1274	1457									
		70	11.5	0.870	664	397	1336	1426			70	14.2	1.020	575	469	1704	1820			70	10.9	1.055	579	507	1228	70			14.1	1.040	631	537	1337	1501									
		80	11.7	0.885	649	402	1380	1462			80	14.7	1.055	560	488	1820	1928			80	11.4	1.115	540	528	1315	80			14.8	1.080	614	560	1390	1536									
		90	11.9	0.890	640	405	1417	1490			90	15.1	1.080	547	501	1919	2016			90	11.7	1.170	512	547	1387	90			15.4	1.105	600	575	1429	1563									
		100	12.0	0.905	631	407	1445	1514			100	15.4	1.100	537	513	1995	2089			100	12.0	1.215	490	567	1445	100			15.8	1.130	589	589	1445	1585									
東 北 地 方	Ⅱ	10	—	—	—	—	—	—	東 北 地 方	Ⅱ	10	1.0	—	—	—	—	近 畿 地 方	Ⅱ	10	0.4	0.100	5248	40	25	80	北 陸 地 方	Ⅱ	10	—	—	—	—	—	中 國 地 方	Ⅱ	10	—	—	—	—	—		
		20	4.7	0.320	2512	204	195	275			20	3.0	0.295	2042	141	129			162	20	3.0	0.165	5248	108	252			20	2.6	0.240	2512	115	240			303							
		30	6.5	0.470	1524	262	405	509			30	5.6	0.470	1340	233	363			423	30	5.2	0.350	2084	202	473			30	5.3	0.430	1469	212	471			548							
		40	7.8	0.560	1184	296	579	692			40	7.6	0.610	1023	298	611			684	40	6.8	0.515	1318	277	689			40	7.4	0.570	1122	288	658			738							
		50	8.7	0.630	1023	320	724	832			50	9.1	0.715	871	347	832			912	50	7.9	0.645	998	335	861			50	9.1	0.680	955	347	804			881							
		60	9.3	0.680	927	336	838	942			60	10.3	0.790	783	383	1023			1105	60	8.8	0.760	832	380	1000			60	10.5	0.760	859	393	919			993							
		70	9.8	0.715	863	348	930	1028			70	11.2	0.850	724	411	1186			1268	70	9.6	0.855	730	416	1113			70	11.6	0.825	794	428	1012			1080							
		80	10.2	0.745	817	358	1006	1096			80	12.0	0.900	684	434	1327			1404	80	10.1	0.925	661	446	1205			80	12.4	0.880	750	457	1087			1152							
		90	10.5	0.770	783	366	1069	1154			90	12.6	0.940	655	453	1445			1521	90	10.6	0.990	611	470	1282			90	13.2	0.925	718	481	1149			1216							
		100	10.7	0.790	759	372	1122	1202			100	13.2	0.975	631	468	1549			1622	100	11.0	1.045	575	490	1349			100	13.8	0.960	692	501	1202			1259							
東 北 地 方	Ⅲ	20	2.0	0.150	4989	91	50	69	東 北 地 方	Ⅲ	20	1.2	0.140	5129	79	36	46	近 畿 地 方	Ⅲ	20	1.1	0.080	7413	40	34	85	北 陸 地 方	Ⅲ	20	1.7	—	—	48	89	中 國 地 方	Ⅲ	20	0.4	0.115	5012	52	38	96
		30	3.8	0.280	2415	153	161	208			30	3.0	0.295	2291	158	151	181			30	3.5	0.180	4519	118	257	30			1.4	0.265	2291	124	137	255									
		40	5.2	0.390	1675	199	292	387			40	4.8	0.430	1521	224	324	364			40	5.1	0.320	2339	185	434	40			2.8	0.395	1585	193	262	415									
		50	6.3	0.470	1349	232	417	479			50	6.3	0.540	1202	275	501	550			50	6.3	0.440	1585	243	597	50			4.2	0.505	1259	251	386	557									
		60	7.1	0.535	1164	257	528	592			60	7.5	0.625	1023	316	670	724			60	7.3	0.550	1219	291	736	60			5.4	0.595	1081	299	498	676									
		70	7.8	0.580	1050	277	627	692			70	8.6	0.700	912	349	826	883			70	8.1	0.665	1014	330	867	70			6.6	0.670	968	340	598	778									
		80	8.3	0.620	971	293	712	776			80	9.6	0.755	836	376	966	1023			80	9.1	0.630	1019	316	667	840			80	7.6	0.730	891	373	686			862						
		90	8.8	0.650	914	306	785	849			90	10.4	0.805	782	398	1091	1148			90	9.8	0.685	944	346	745	913			90	8.5	0.785	836	403	764			938						
		100	9.1	0.685	871	316	851	912			100	11.0	0.845	741	417	1202	1259			100	10.5	0.720	891	363	813	977			100	9.8	0.855	724	417	1122			100	9.3	0.820	794	426	832	1000

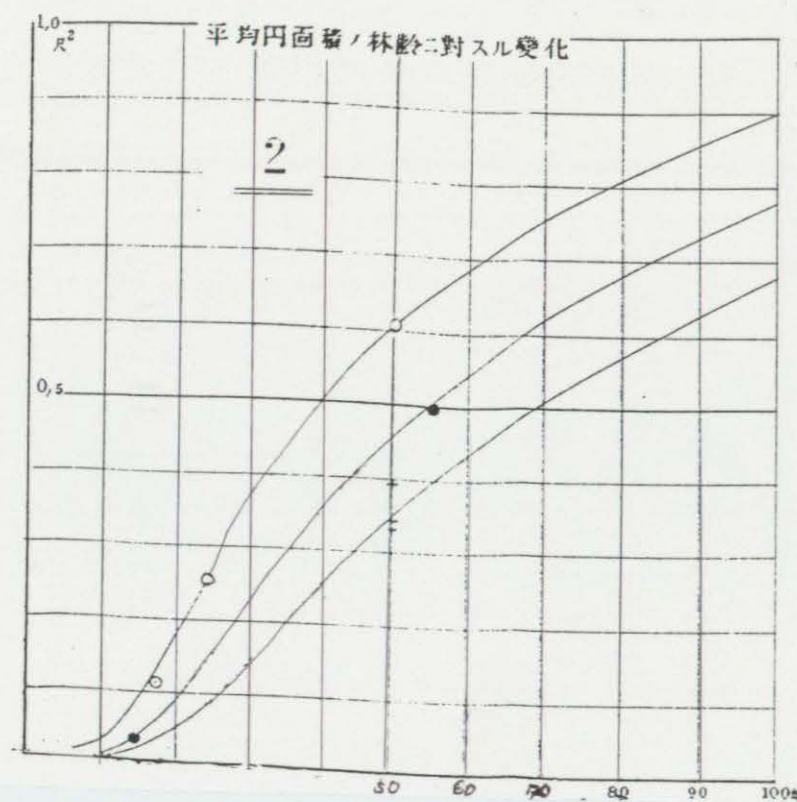
ドクトル・シュワッパハ氏ノ北獨乙ノ赤松主林木收額表

地 位	林 齡 <small>年</small>	一 步 當 リ			中 林 木 數 高 闊	平 直 均 徑 <small>尺</small>
		本 數	底 積 計 面 合 <small>尺²</small>	全 材 木 積 <small>尺³</small>		
I	10	—	—	—	—	—
	20	4240	270	462	5.1	0.240
	30	2690	358	723	7.7	0.413
	40	1740	409	960	9.8	0.548
	50	1160	442	1161	11.4	0.696
	60	820	466	1335	12.8	0.842
	70	640	483	1485	13.9	0.960
	80	545	496	1619	14.8	1.070
	90	498	507	1713	15.7	1.150
100	448	518	1800	16.4	1.220	
III	20	6500	154	279	3.0	0.185
	30	4460	255	474	5.2	0.270
	40	3070	312	633	6.9	0.360
	50	2120	342	765	8.2	0.455
	60	1490	362	876	9.2	0.555
	70	1100	376	975	10.1	0.650
	80	870	388	1062	11.0	0.750
	90	730	398	1137	11.8	0.832
	100	638	406	1200	12.5	0.900

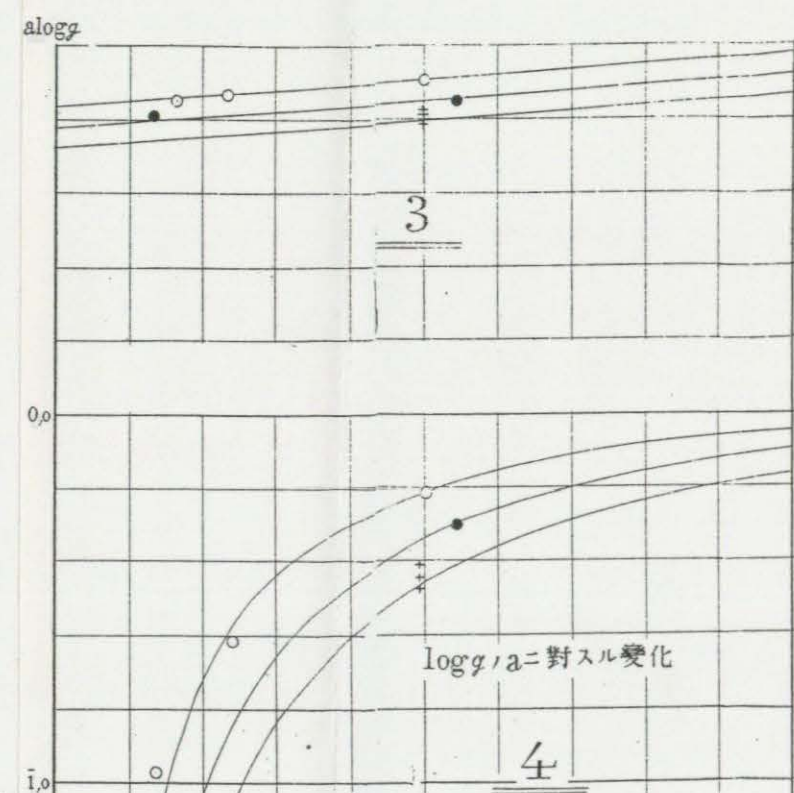
樹幹析解ニ據リ求メタル平均直径ノ
林齡ニ對スル變化



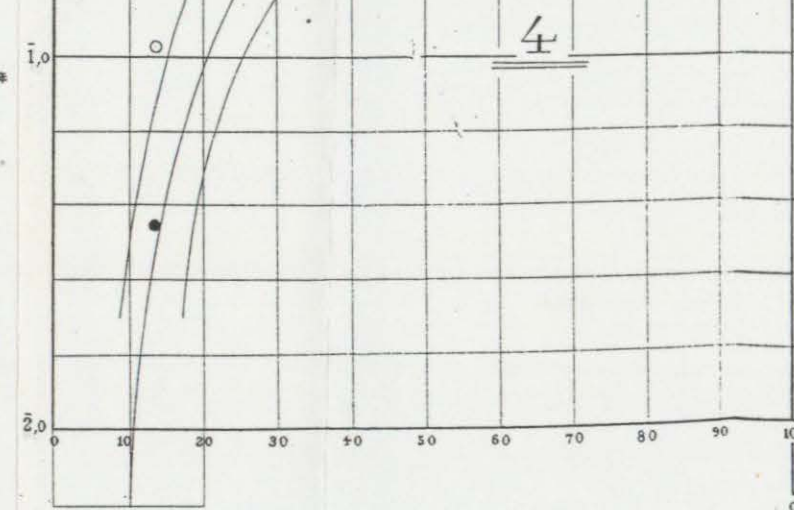
平均円面積ノ林齡ニ對スル變化



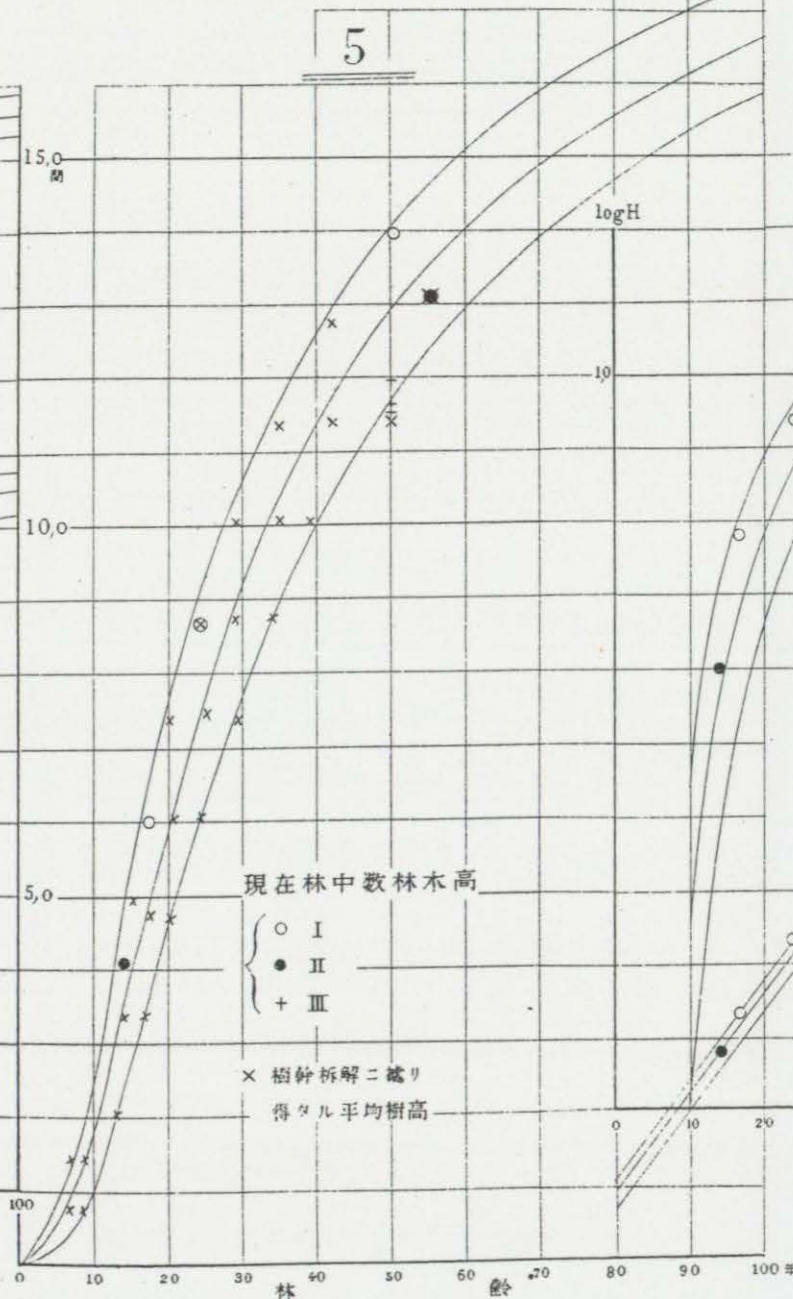
$a \log g / a$ ニ對スル變化



$\log g / a$ ニ對スル變化



樹幹析解ニ據ル平均樹高生長ヲ示ス
曲線圖

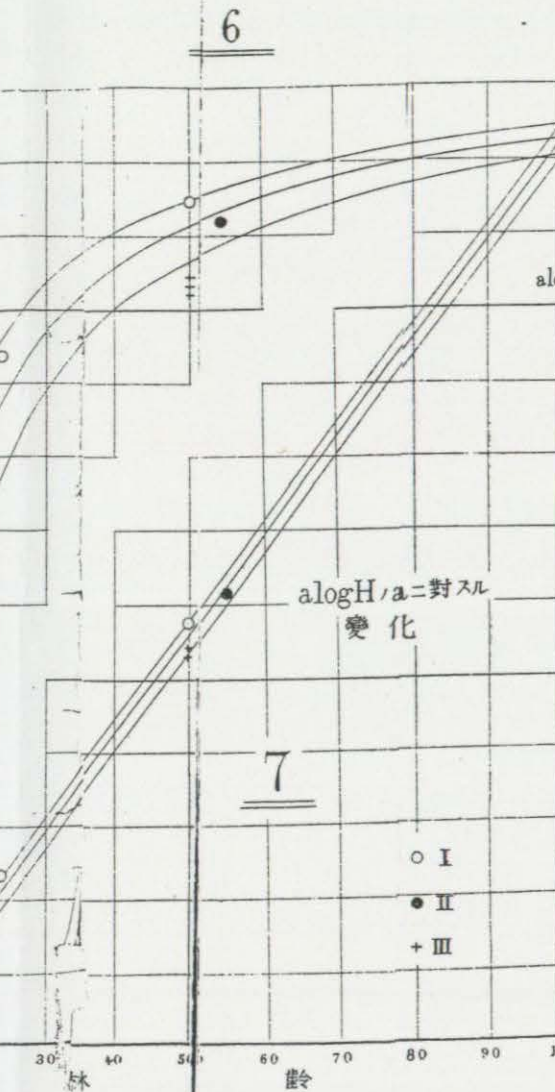


現在林中數林木高

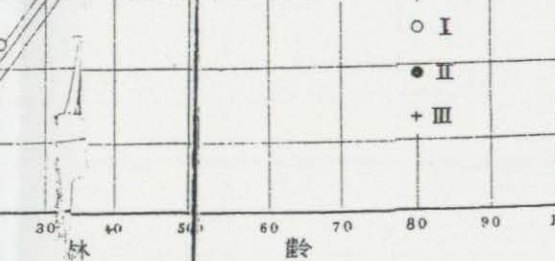
- I
- II
- + III

× 樹幹析解ニ據リ
得タル平均樹高

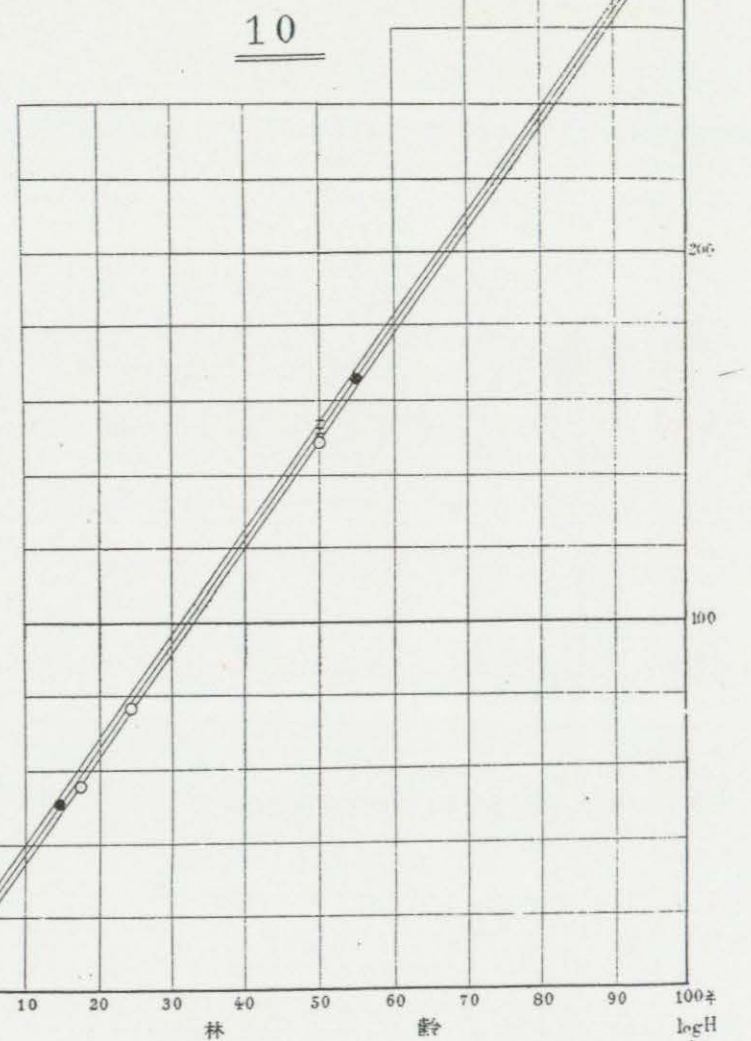
$\log H / a$ ニ對スル
變化



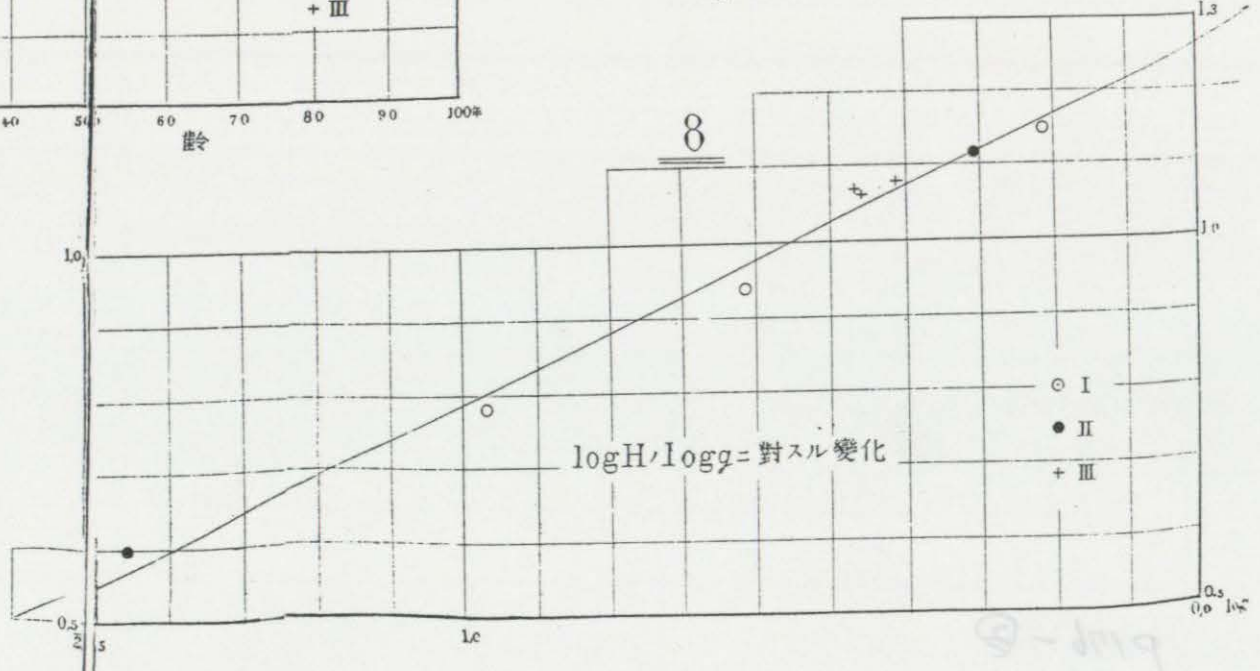
$a \log H / a$ ニ對スル
變化



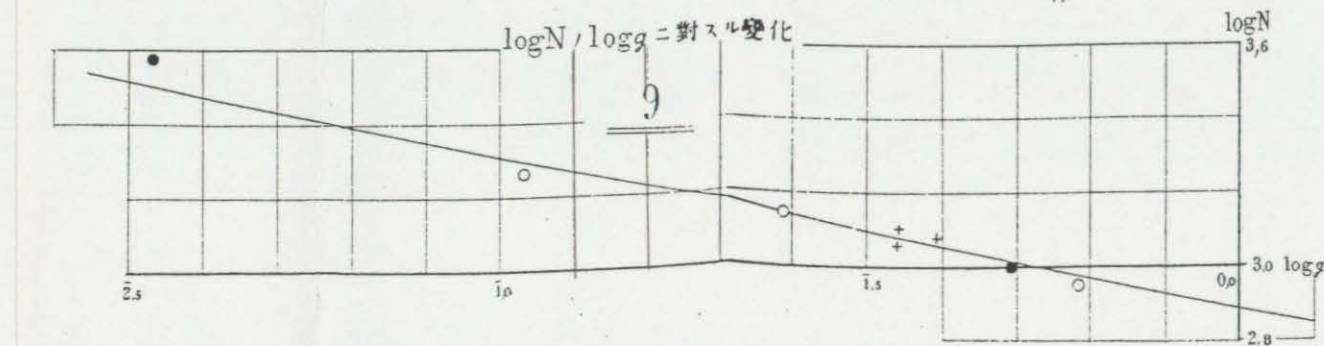
$a \log N / a$ ニ對スル變化



$\log H / \log g$ ニ對スル變化

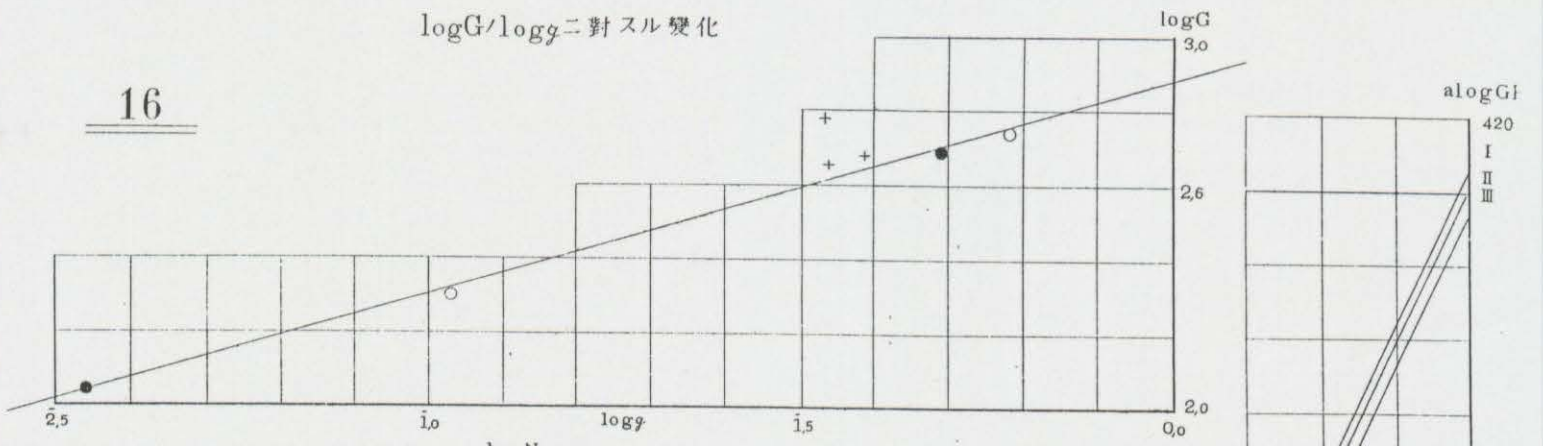


$\log N / \log g$ ニ對スル變化



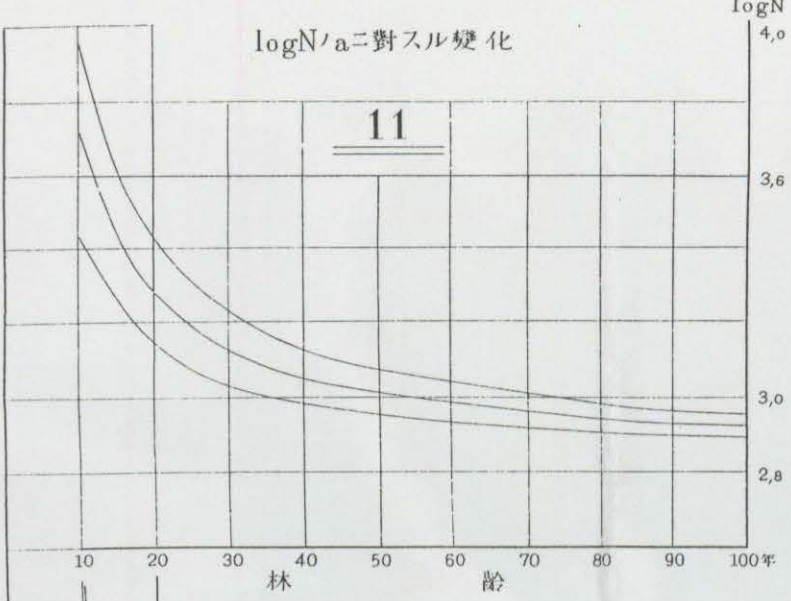
$\log G / \log g$ ニ對スル變化

16

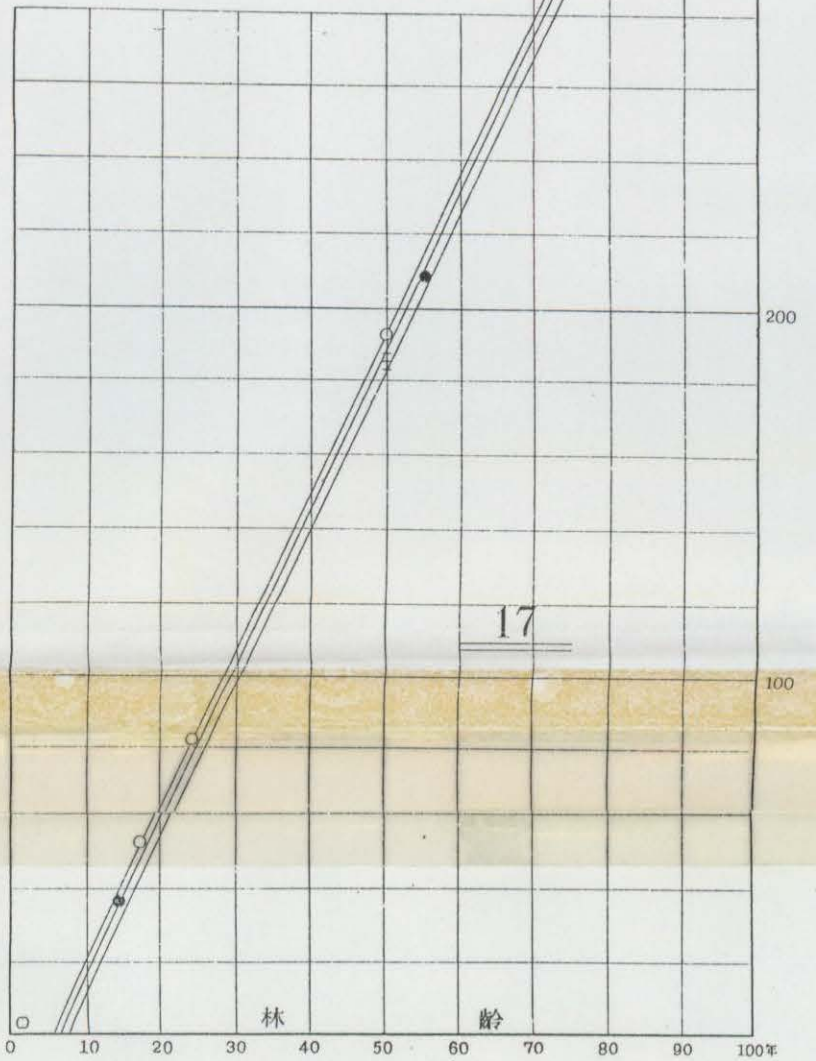


$\log N / a$ ニ對スル變化

11

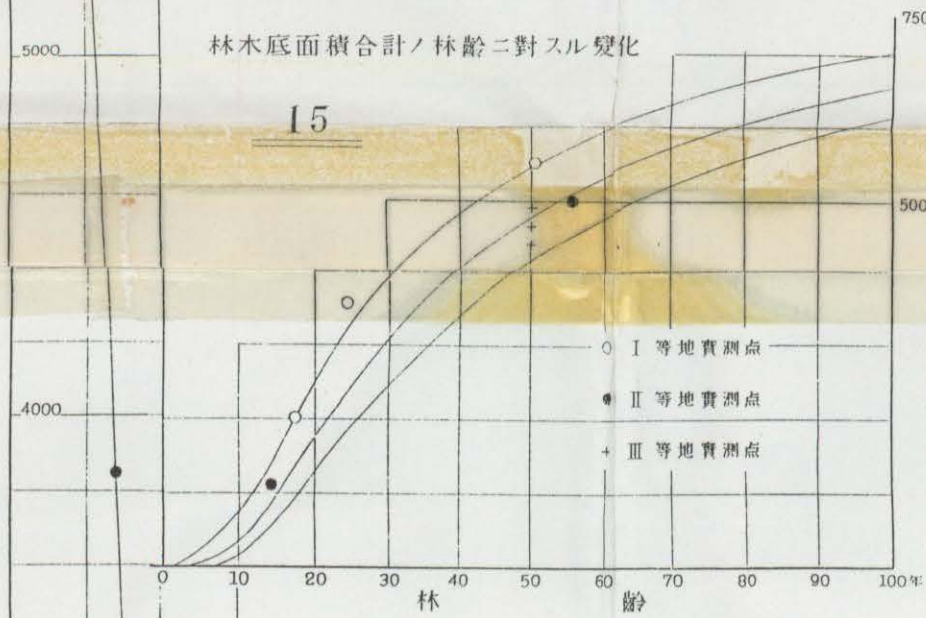


$a \log GH / a$ ニ對スル變化



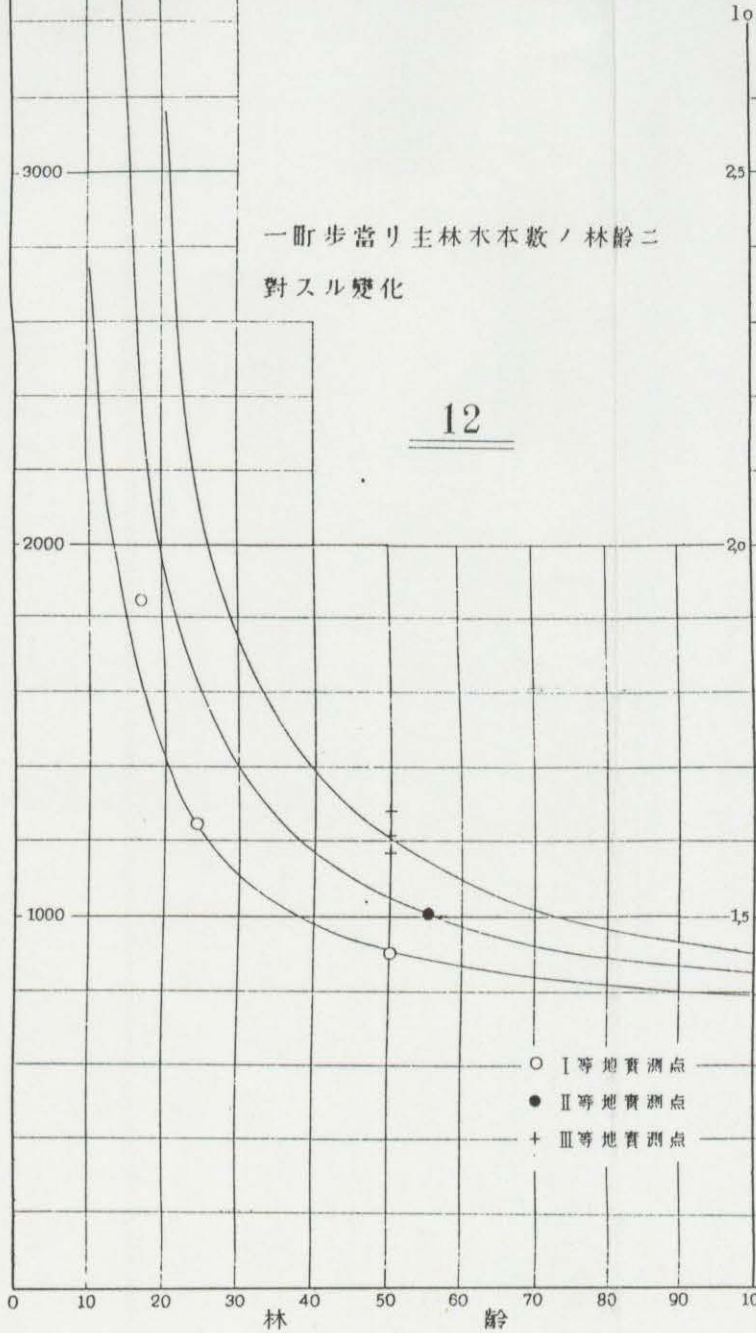
林木底面積合計ノ林齡ニ對スル變化

15



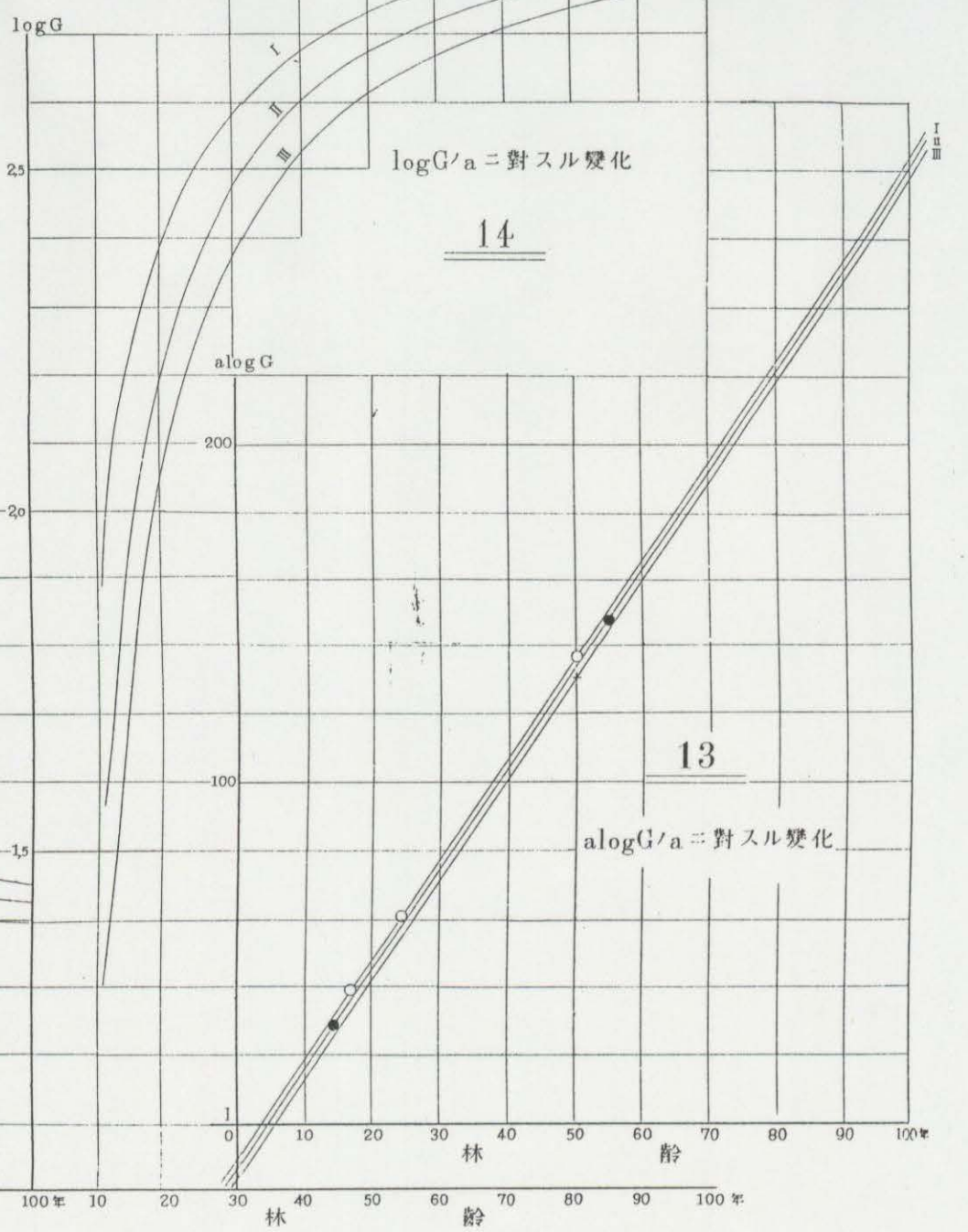
一町步當リ主林木本數ノ林齡ニ對スル變化

12



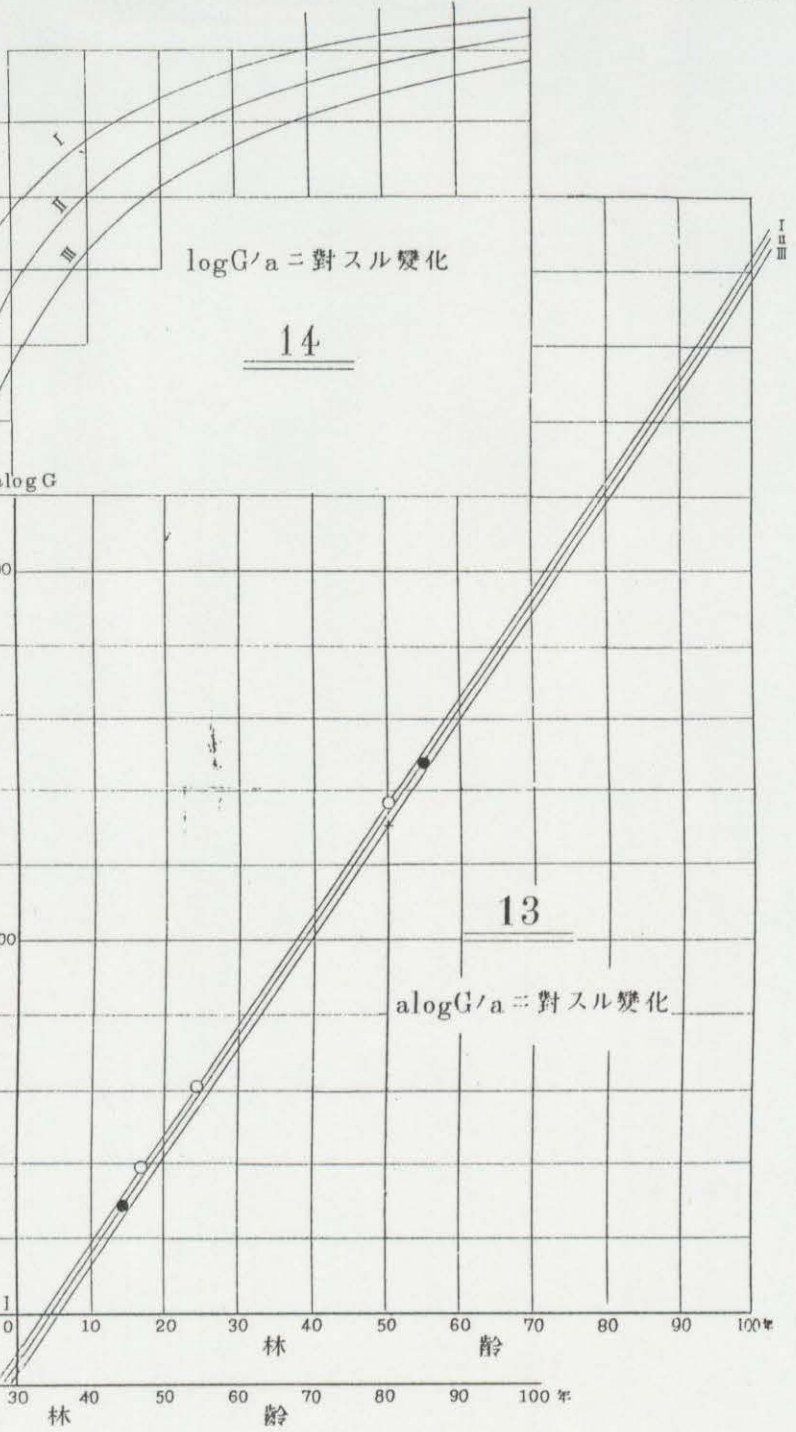
$\log G / a$ ニ對スル變化

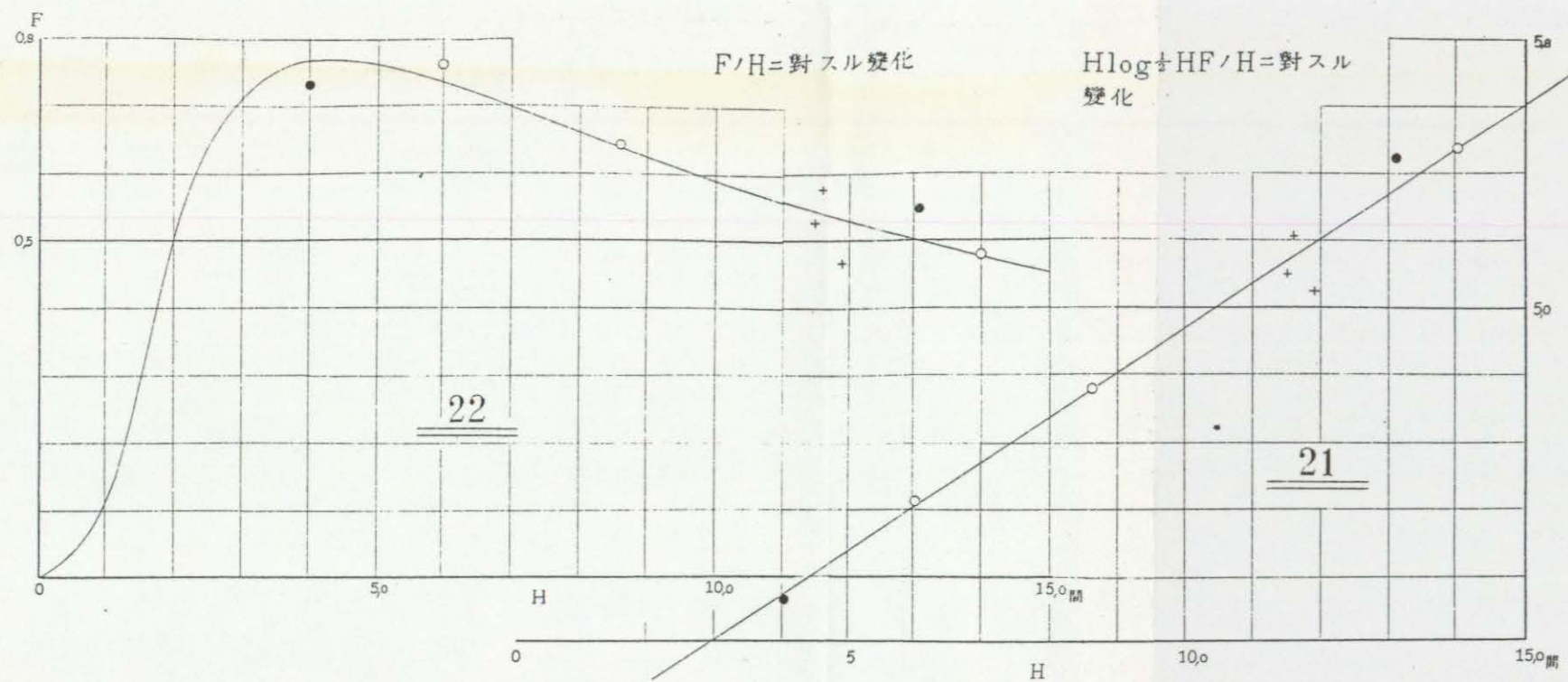
14



$a \log G / a$ ニ對スル變化

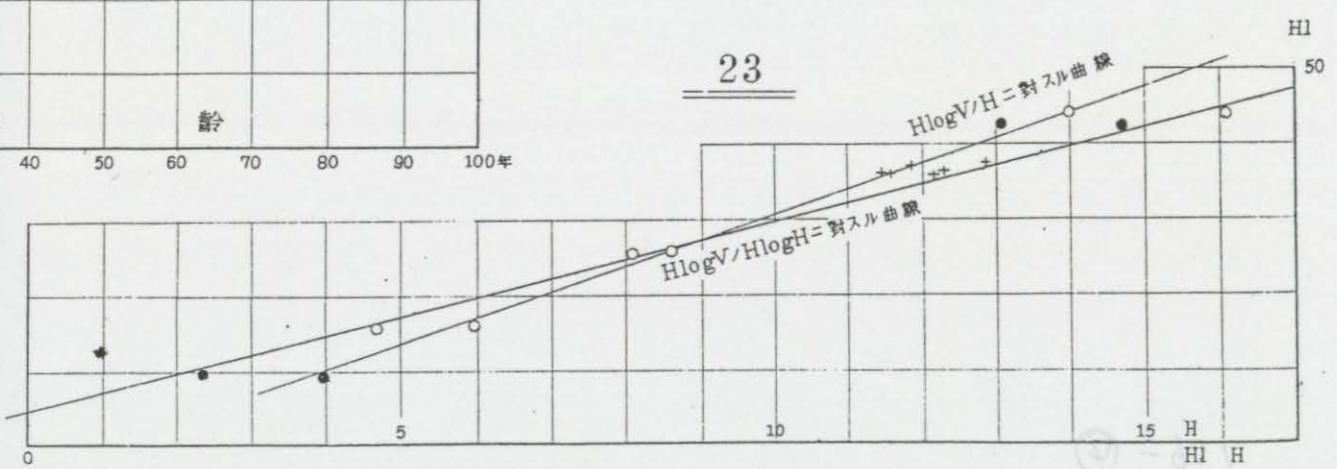
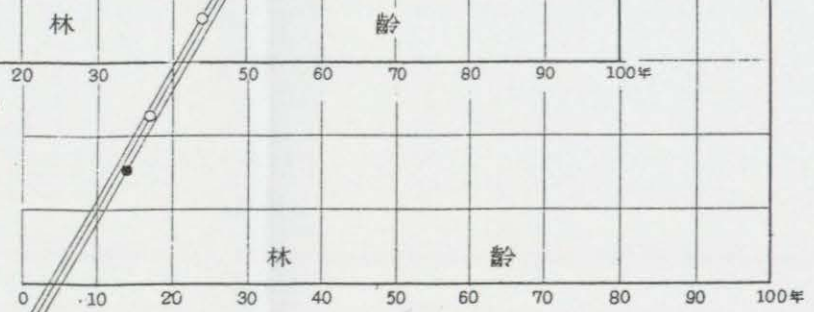
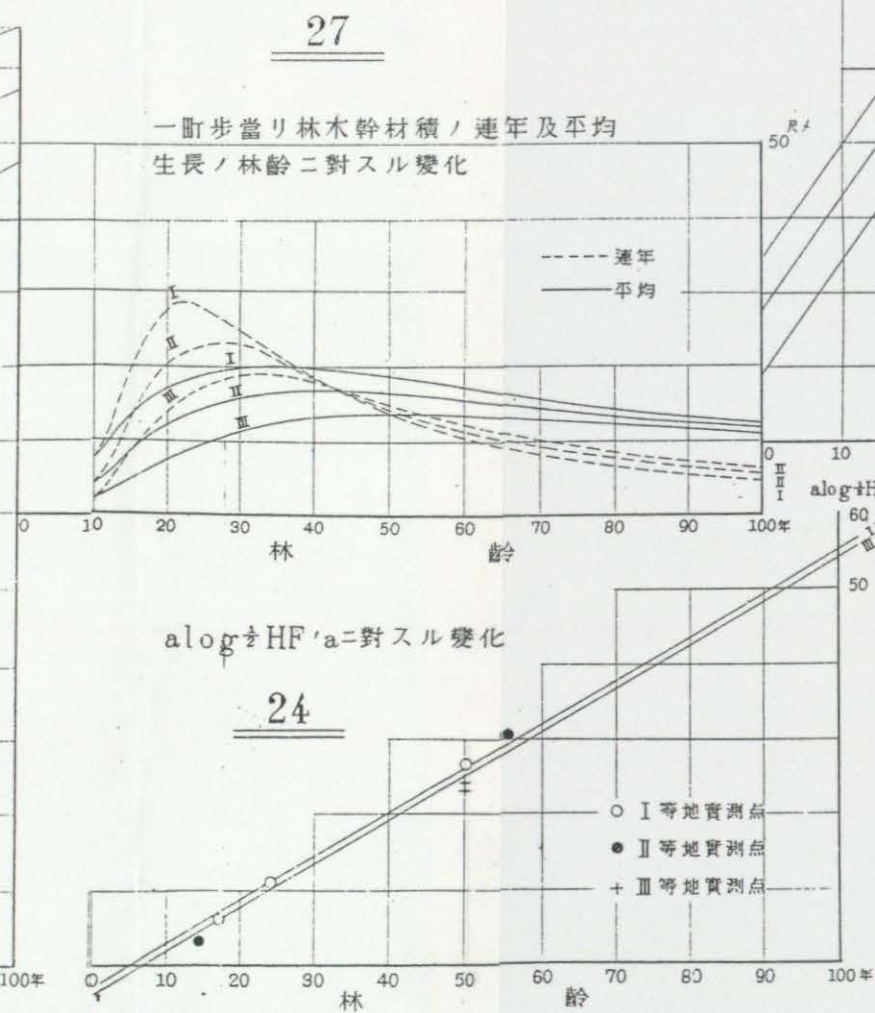
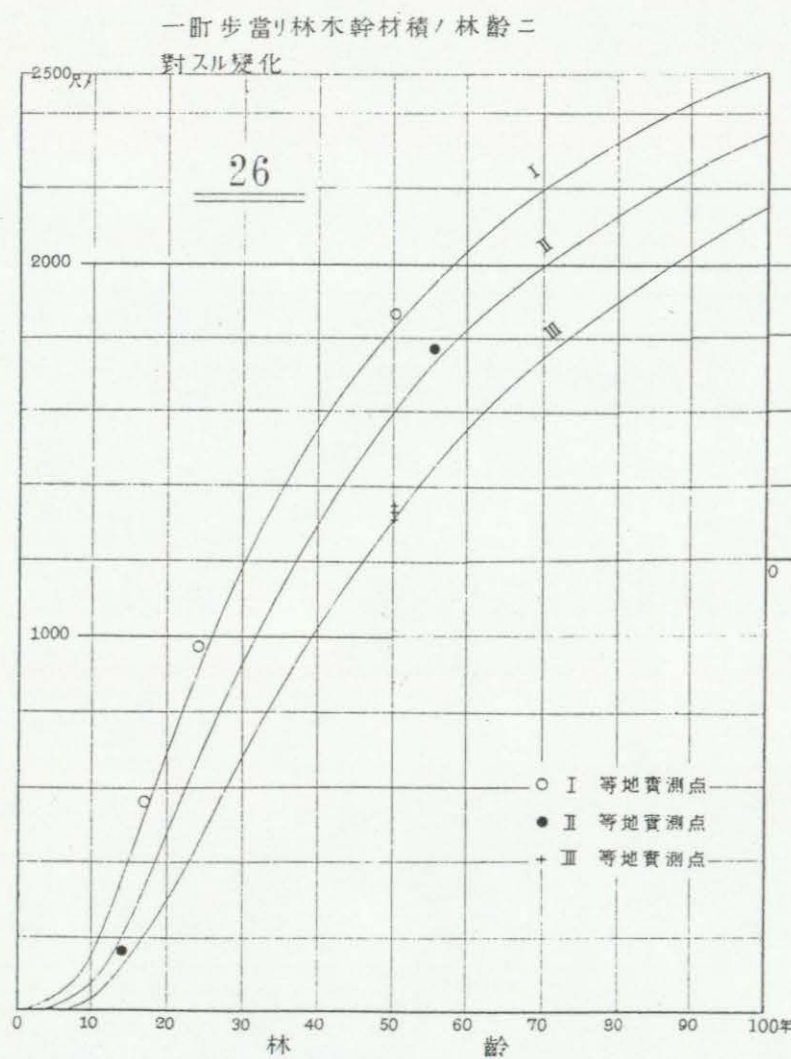
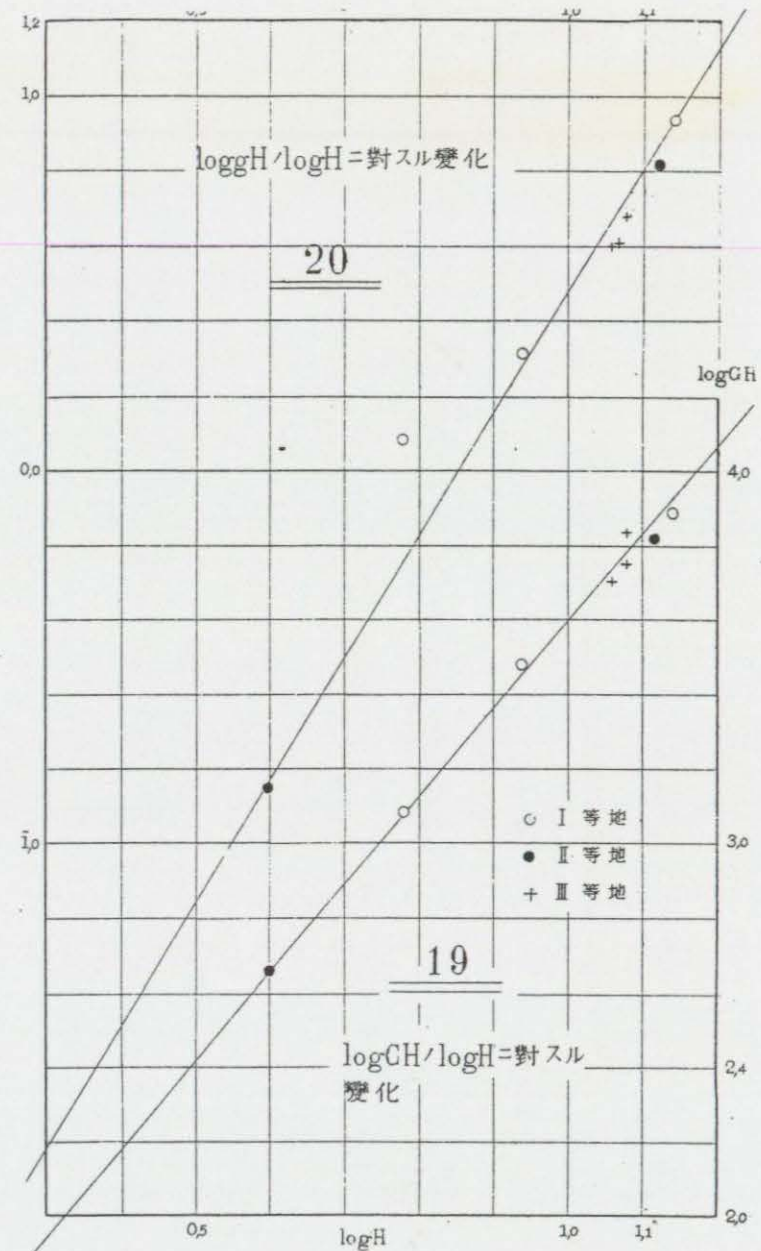
13

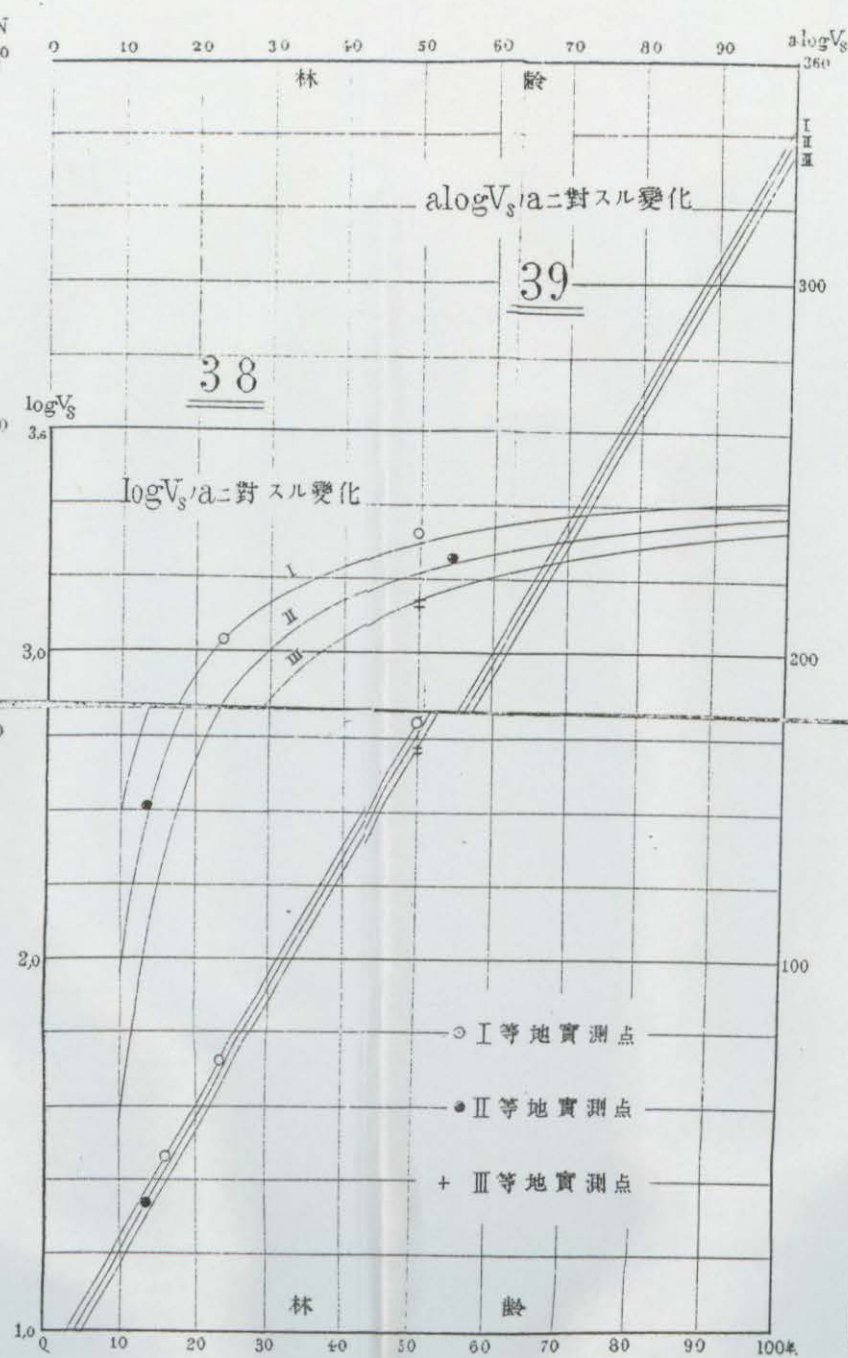
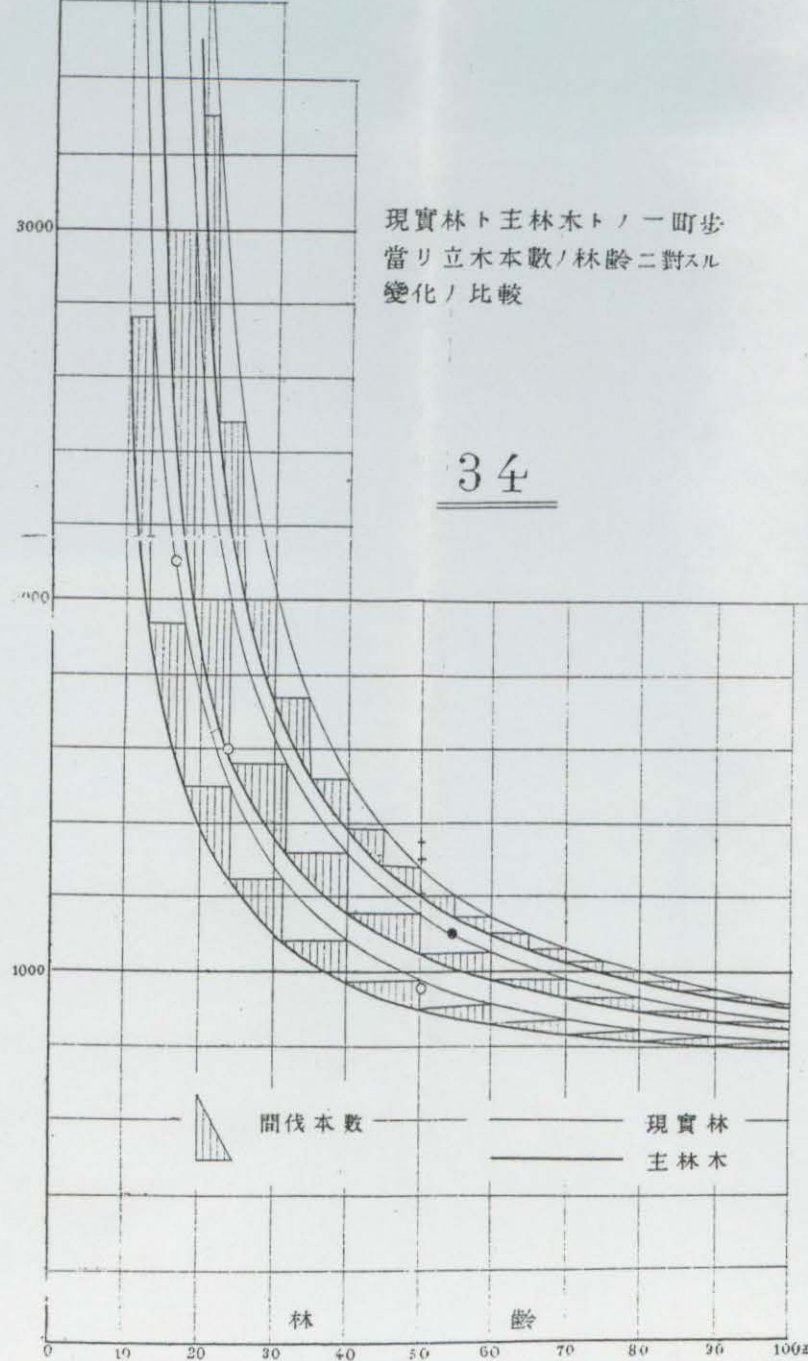
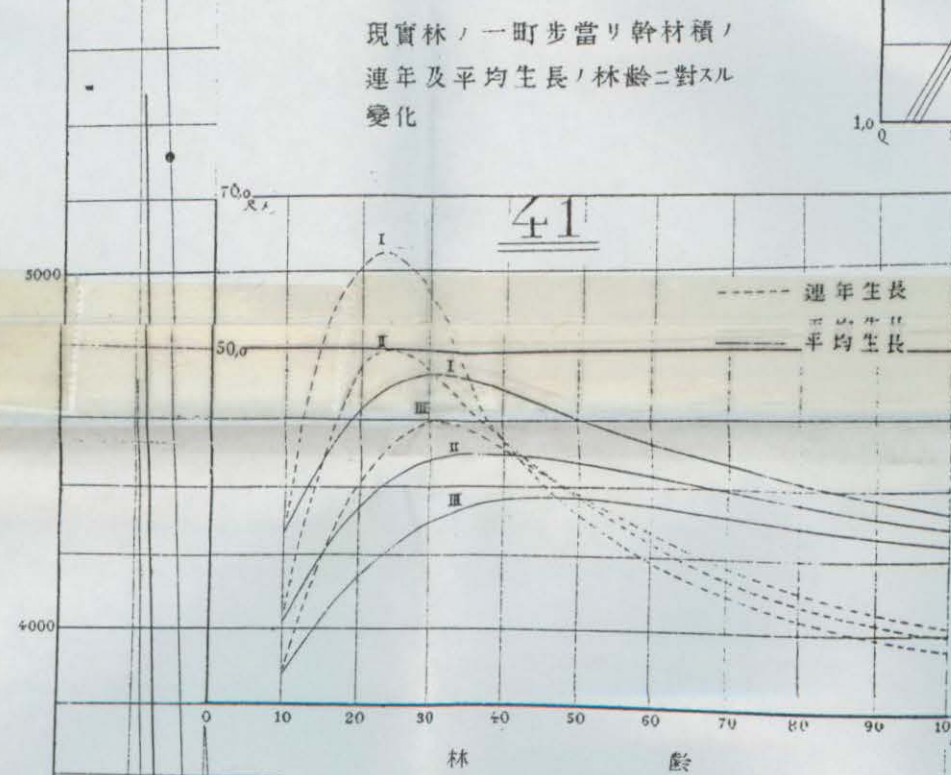
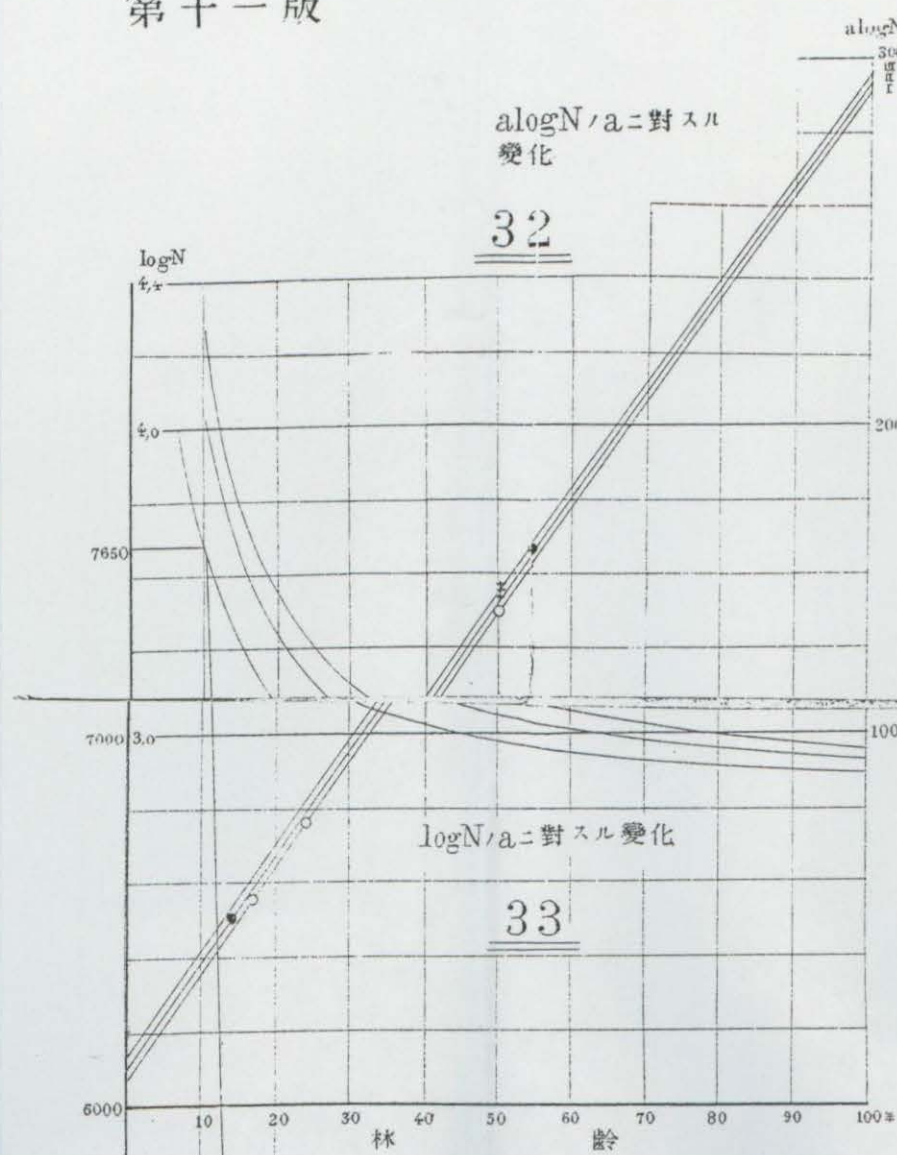




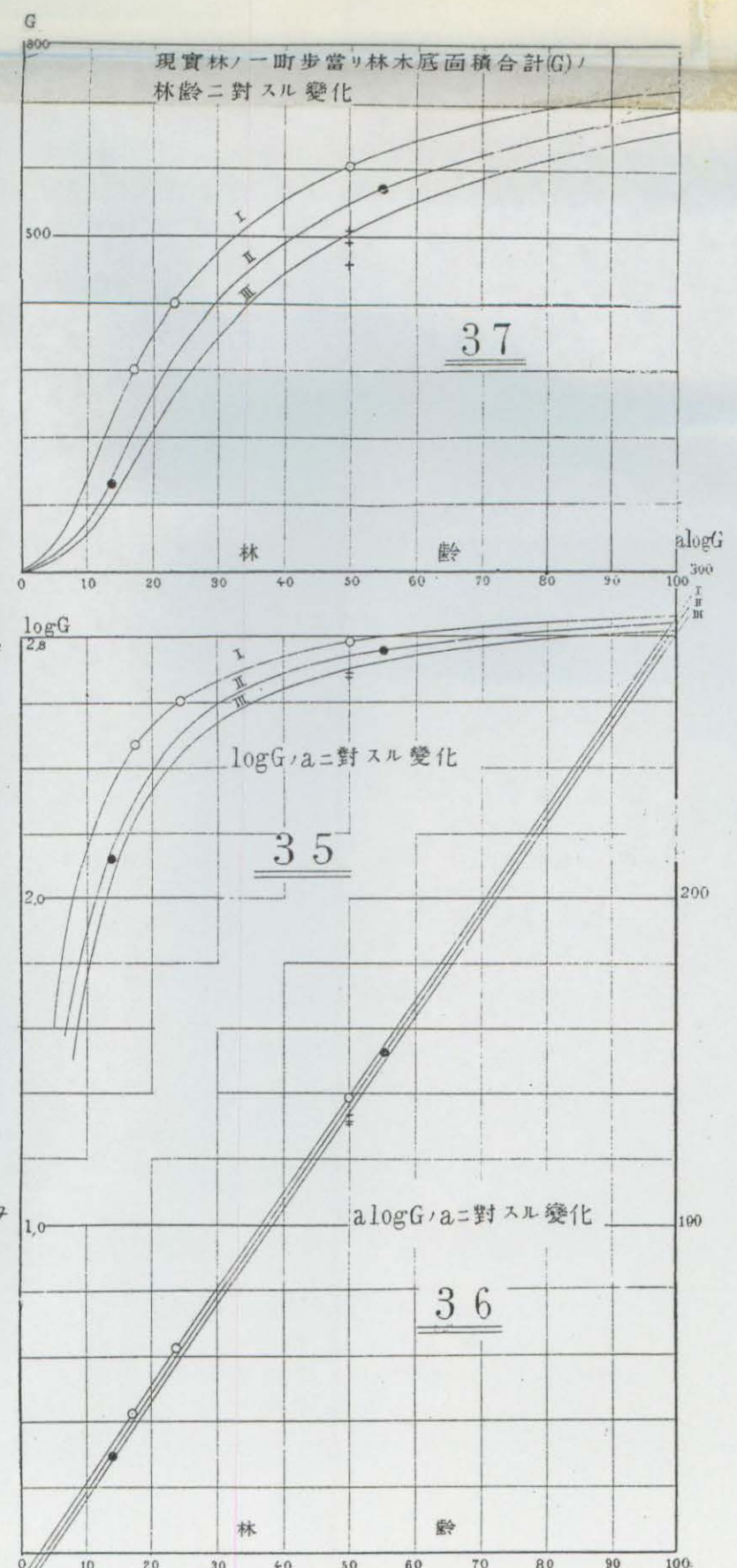
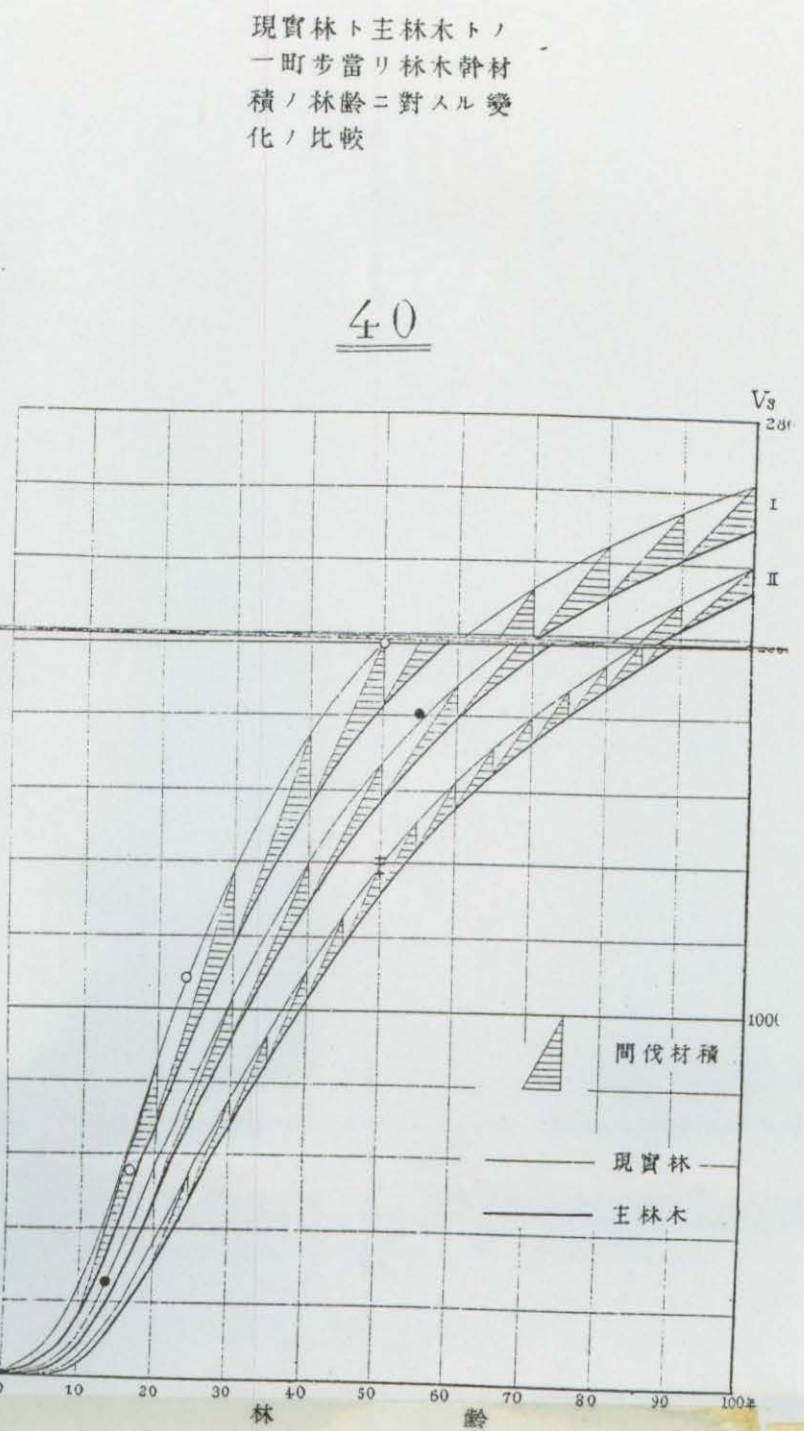
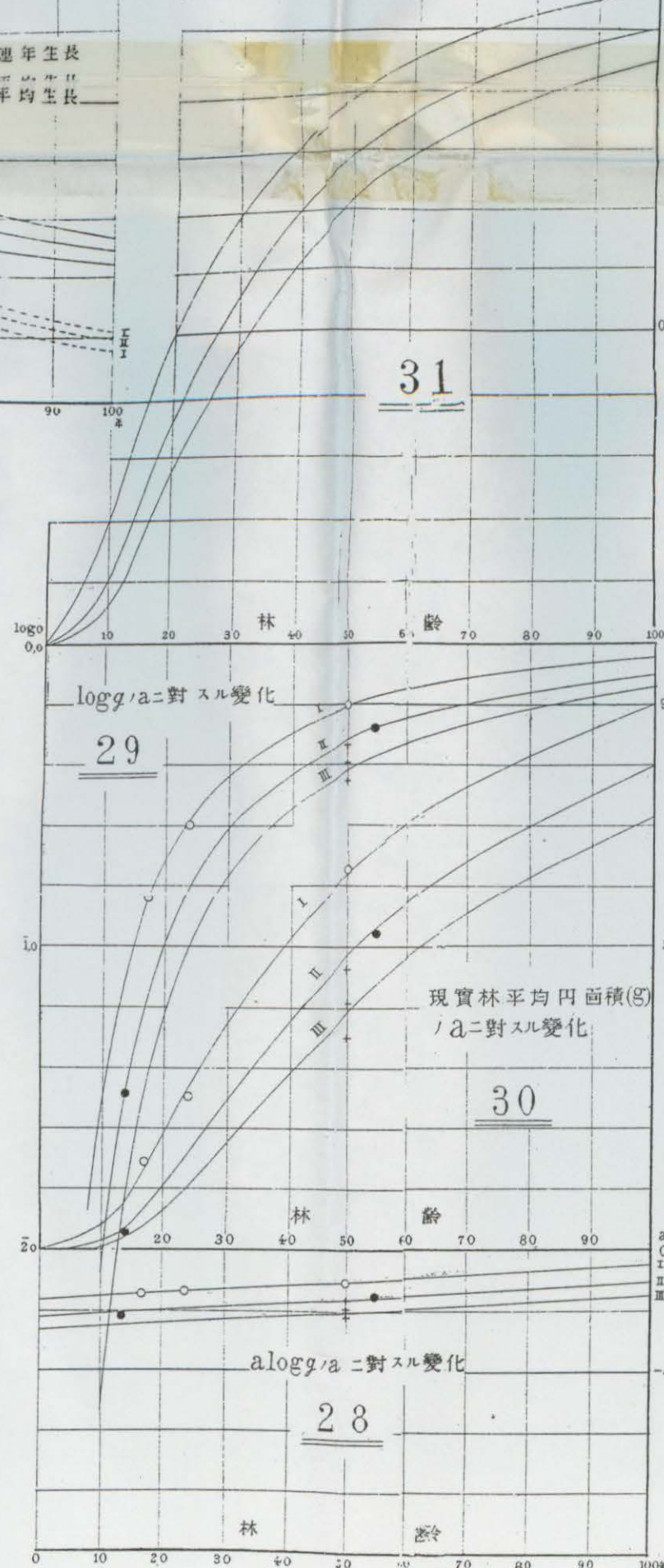
$a \log qH / a$ = 對スル變化

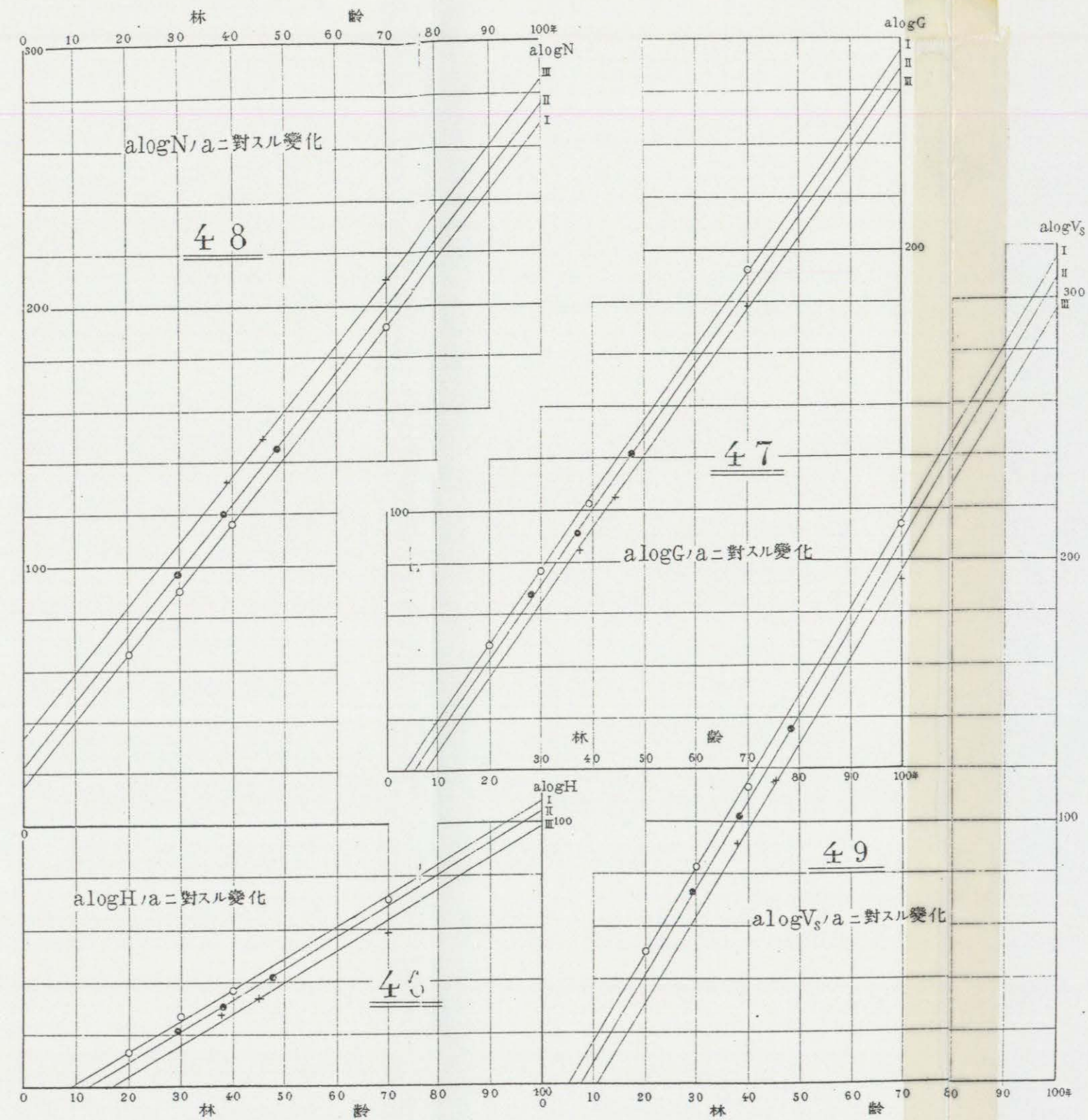
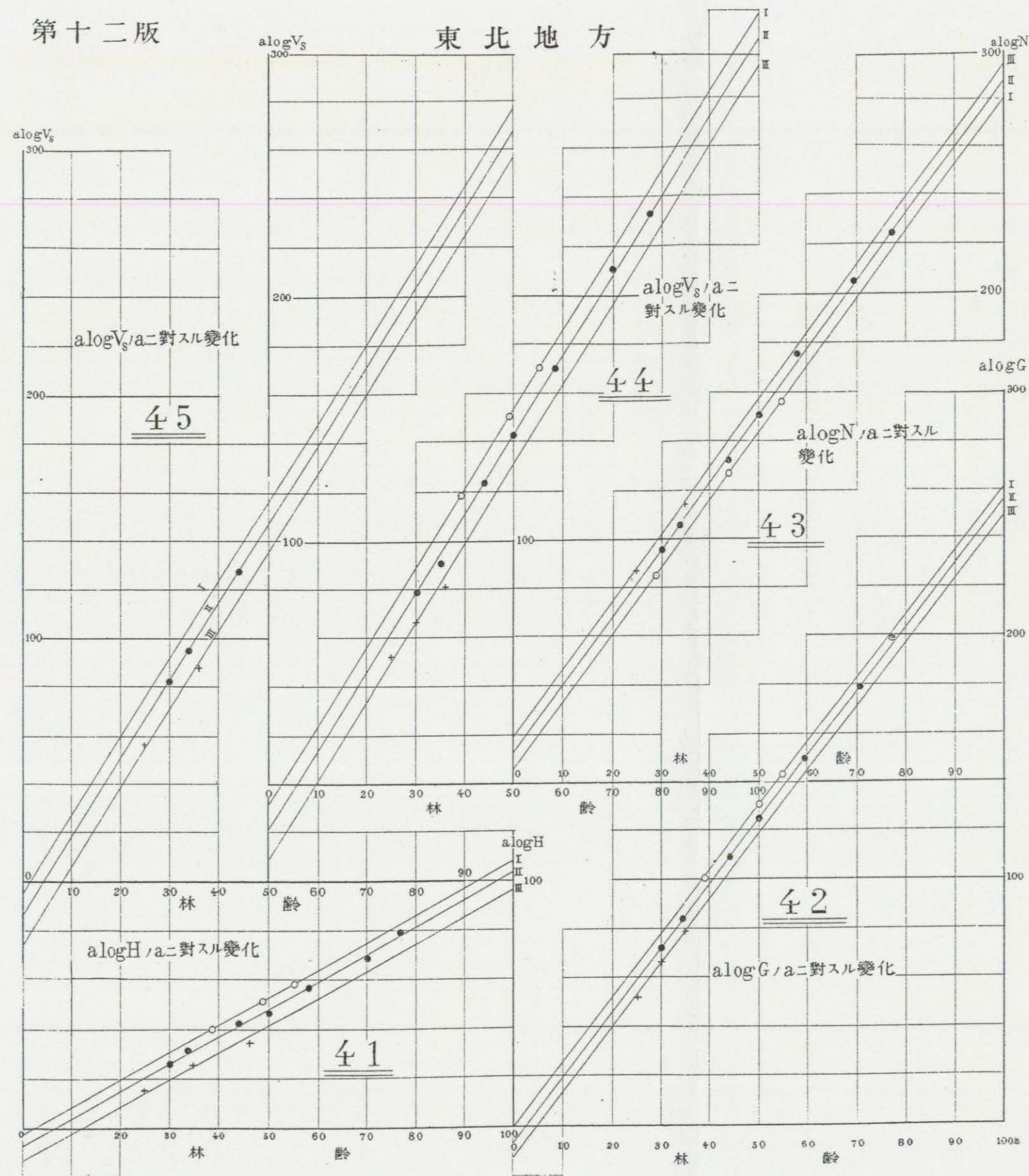
18

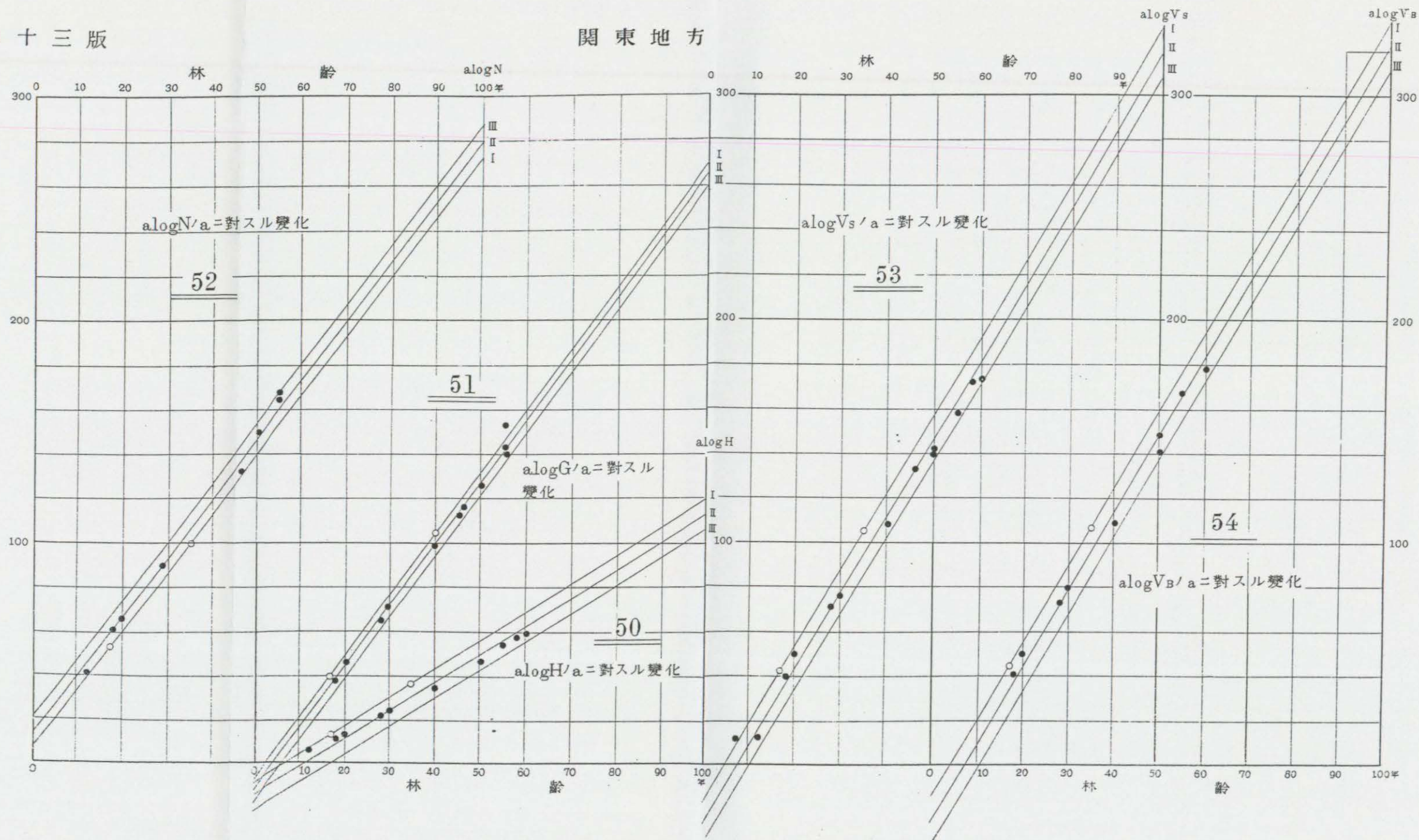


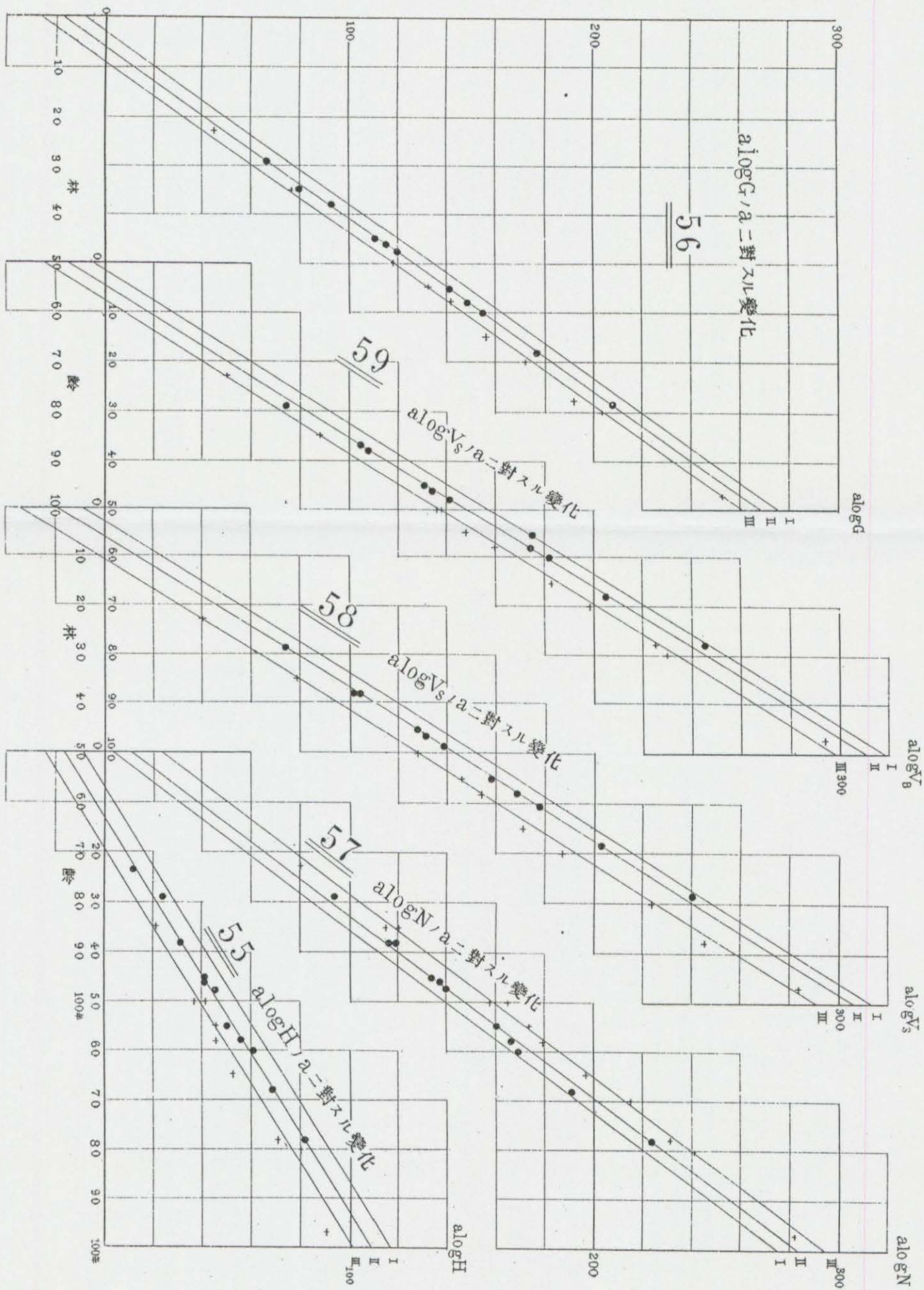


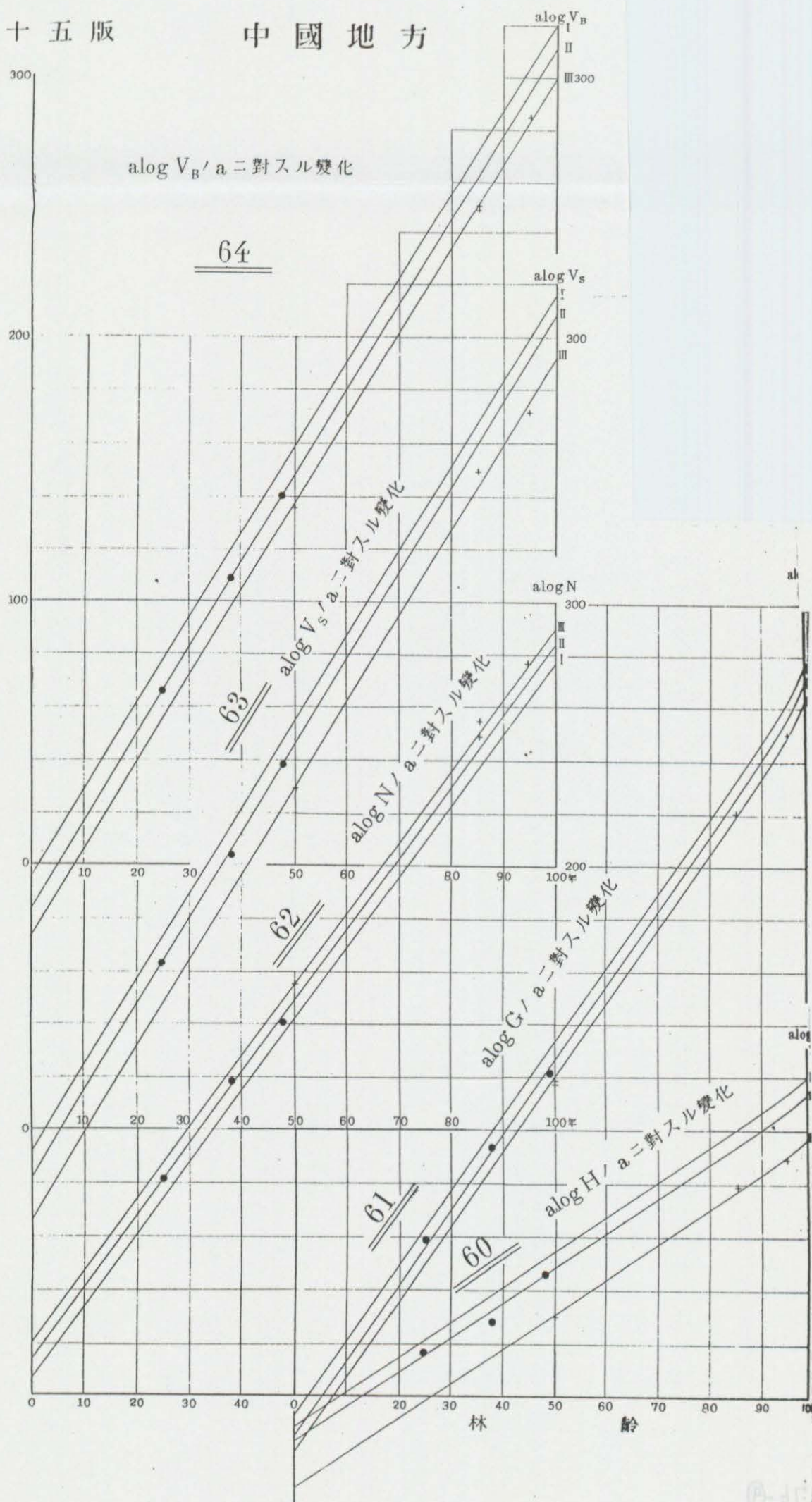
現實林ニ於ケル平均直径ノ林齡ニ對スル變化











第十六版

一町歩當り林木全木材積ノ林齡ニ
對スル變化ノ比較

69

一町歩當り林木幹材積ノ林齡ニ
對スル變化ノ比較

68

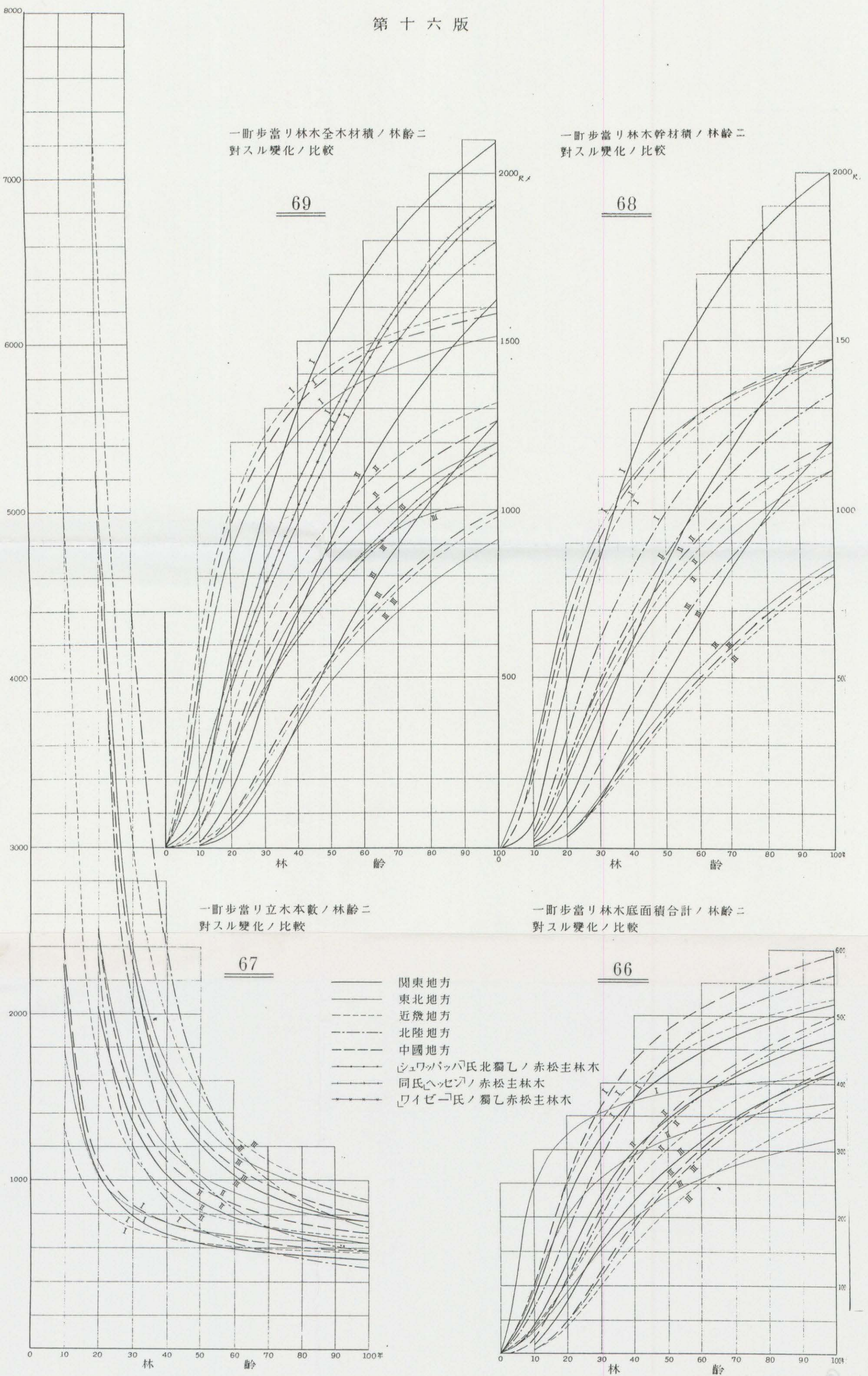
一町歩當り立木本數ノ林齡ニ
對スル變化ノ比較

67

一町歩當り林木底面積合計ノ林齡ニ
對スル變化ノ比較

66

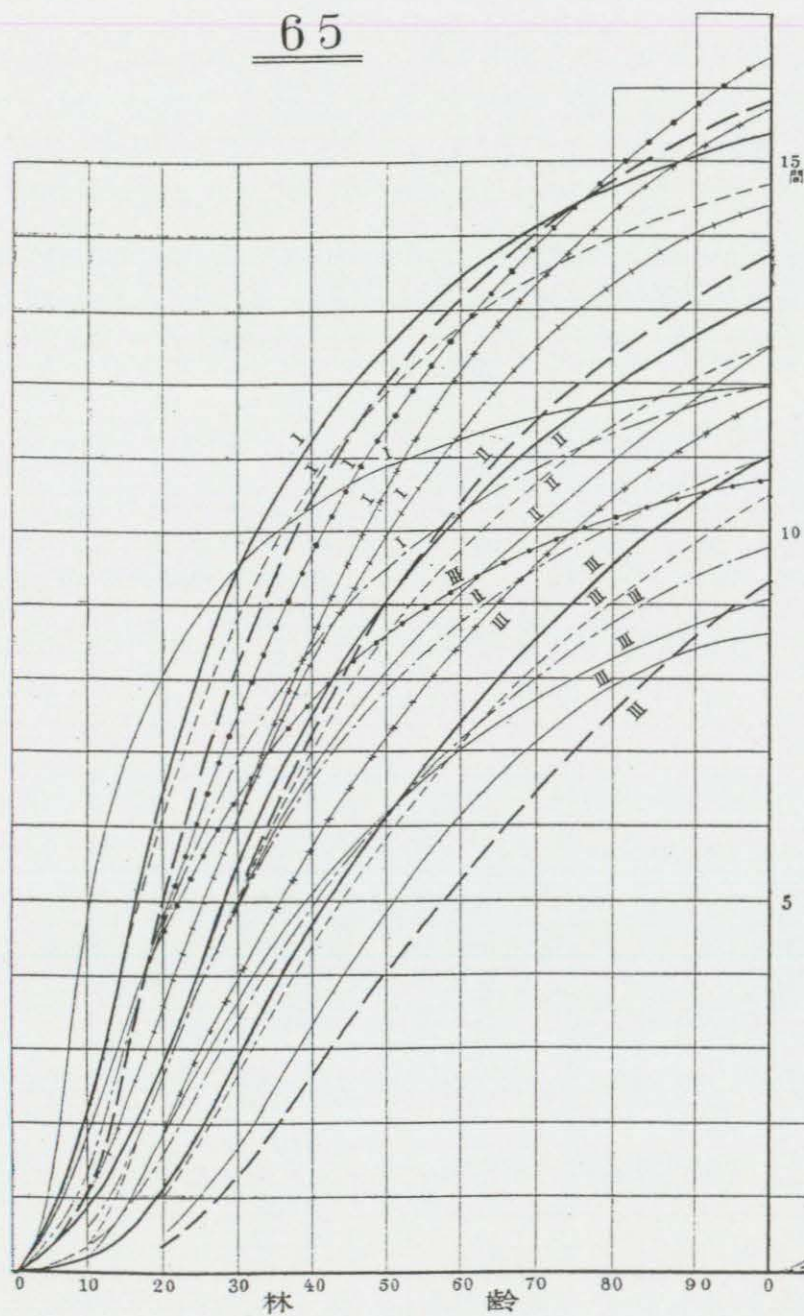
- 関東地方
- 東北地方
- - - 近畿地方
- · - 北陸地方
- - - 中國地方
- · — シェワツパハ氏北獨しノ赤松主林木
- · — 同氏ヘッセツノ赤松主林木
- · — ワイゼー氏ノ獨し赤松主林木



第十七版

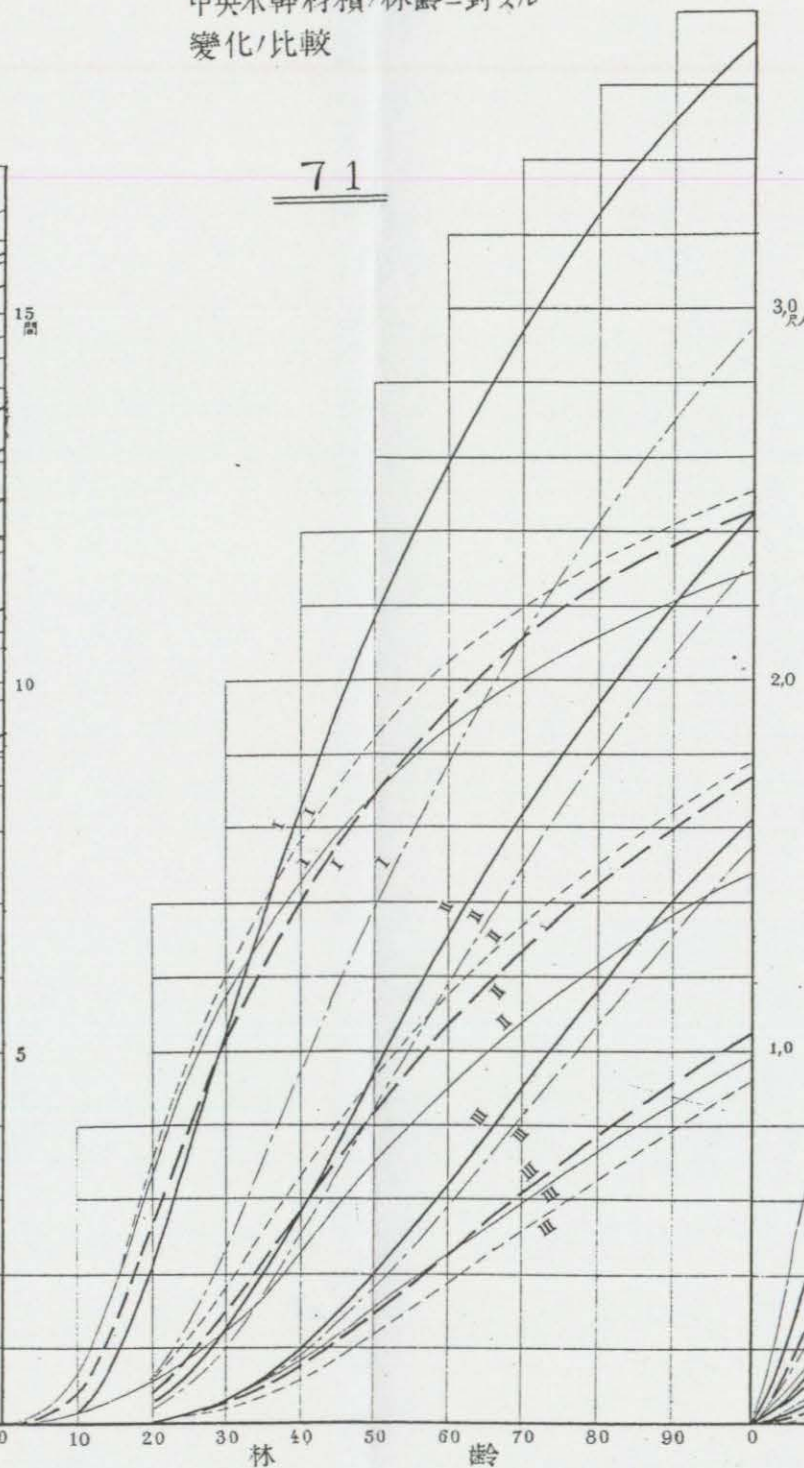
中数林木高/林齡ニ對スル
變化/比較

65



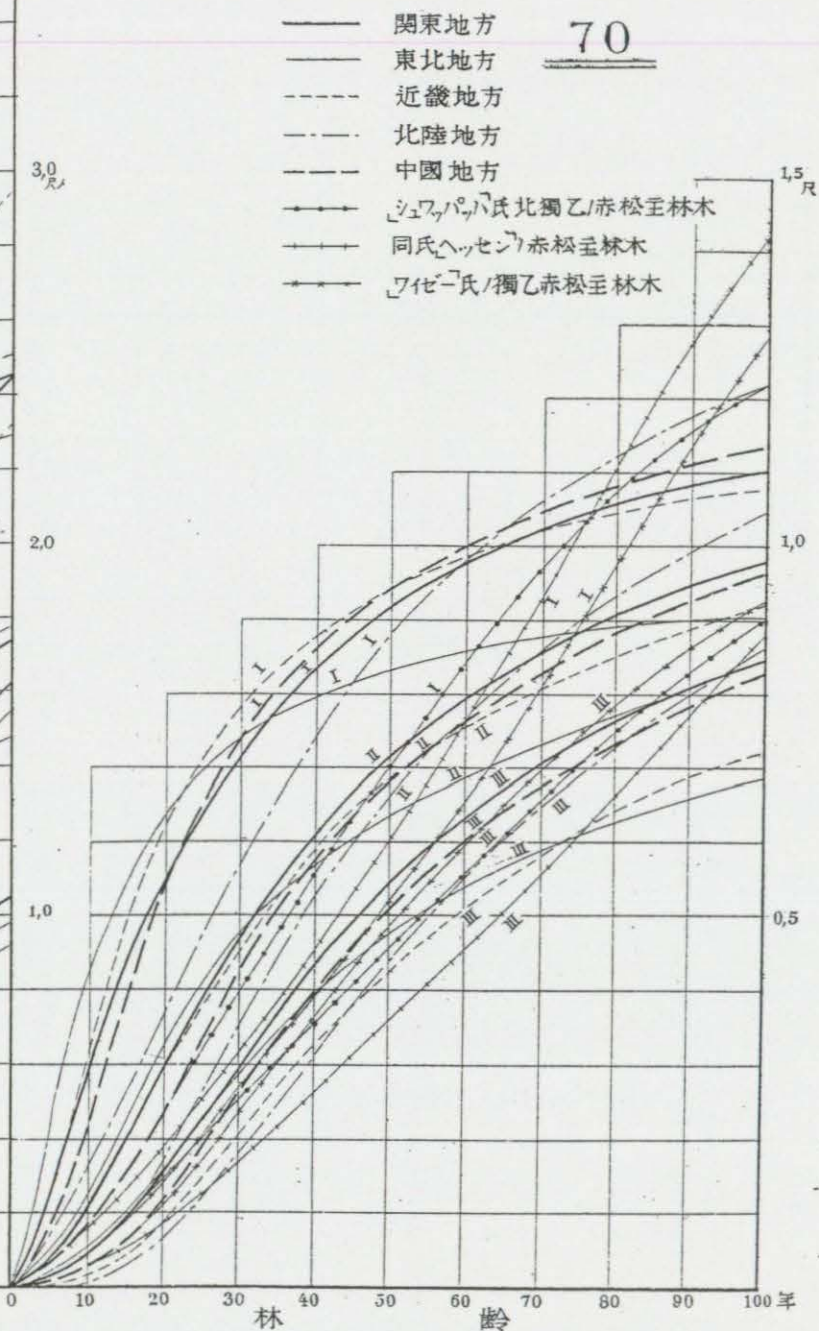
中央木幹材積/林齡ニ對スル
變化/比較

71



平均直径/林齡ニ對スル變化/
比較

70



- 関東地方
- 東北地方
- - - 近畿地方
- - - 北陸地方
- - - 中國地方
- シュワバハ氏北獨乙赤松至林木
- +— 同氏ヘッセン赤松至林木
- ×— ヲゼー氏獨乙赤松至林木