

鑽井工事ハ猶着々其歩ヲ進ムルヲ以テ二百尺以下ノ報告ハ之ヲ次回ニ讓ル

○參照第八

材料強弱試驗報告

各種ノ構造物ニ使用スル材料中本邦ニ於テ特ニ強弱剛柔ノ試驗ヲ要スルハ木、石、煉瓦及各種ノ續手等トス本委員等ハ陸軍省ヨリ本會ヘ送付セラレタル木材ヲ第一着ニ試験センカ爲メ横須賀鎮守府造船部ニ備ヘ附ケノ試験機械ヲ以テ横斷ニ抵抗スル強サヲ試験セリ、用ヒシ所ノ材片ハ此類ノ試験ニ於テ通常使用スル寸法ヨリモ頗ル大ナリ是レ梁一般ノ定理ハ細ク且ツ長キ梁ニ應用スル場合ト太ク且ツ短キ梁ニ應用スル場合ニ於テ果シテ幾何ノ差アルカヲ確メンカ爲メナリ唯惜ラクハ右機械ハ稍々不完全ノ點アリテ精密ナル結果ヲ得ル能ハサリシヲ右試験結果ヲ別冊トシテ茲ニ報告ス

明治二十七年三月卅一日

震災豫防調査會委員 井口在屋

工學博士 眞野文二

田邊朔郎

震災豫防調査會長理學博士菊池大麓殿

參照 材料強弱試驗報告

(別冊)

材料強弱試驗成績

材料ハ本邦各地ノ産出ニ係ル檜材六本、杉材七本、松材六本、栗材二本、合計二十一本ナリ其產地、生長年數、伐採年月等ハ第一表ニ詳ナリ

試驗機械ハ横須賀鎮守府造船部備附ケノ Greenwood & Burtley (Leeds England)ノ製造ニシテ水壓ヲ用ヒ其全量十八萬磅ノ力ヲ出シ得ルモノナリ、此機械ハ稍々不完備ノ點アリ、爲メニ試験結果精密ナラス、今其要部ヲ舉ケンニ水壓圓塙唧子ノ經七吋半、可動法馬十八個各、重量五十磅、機械目盛二百因テ總量十八萬磅ヲ得、本試験ニ於テハ法馬三個ヲ用ヒタリ

試驗機械ノ精粗ヲ試験センカ爲メ壓力計ヲ壓水筒ニ附着シテ實際試験ノ場合ト同一ナル裝置ヲ爲シテ目盛力指示セル數ト壓力計カ指示セル數トヲ同時ニ讀ミ取り第二表ノ數ヲ得タリ、最小自乘法ヲ以テ次ノ式及ヒ第一圖ノ線ヲ得タリ、壓力計カ指示セル數ヲPトス一平方吋ニ付磅ニテ表ハス、目盛力指示セル數ヲGトス、然ルトキハ

$$P = 3.681G + 58.43$$

然ルニ圓塙唧子ノ徑七吋二分ノ一因テ其面積四十四、一七平

方寸ナリ又五十磅ノ法馬三個ヲ用ヒシカ故ニGノ單位ハ百五十磅ヲ表ハス之ニ因テ前式ヲ變シ

$$44.17p = 44.17(3.681G + 58.43)$$

$$= 1.084 \times 150(G + 15.87) \quad \text{ヲ得}$$

$$\text{故ニ} \quad 0.9225 \times (44.17p) = 150(G + 15.87)$$

因テ壓水筒ト圓塲唧子トノ間ニ於ケル摩擦ハ全壓力七、七五

「ベルセント」ナルヲ知ル千八百八十八年七月發行ノ Engineer-

ing 雜誌ニ掲載セル試驗結果ヲ看ルニ此類ノ摩擦ハ四「ベル

セント」乃至九「ベルセント」ナリ、左レハ造船部備ヘ附ケ試驗

機械ノ圓塲唧子ノ摩擦ハ普通ノ割合ナルコト明ナリ但シ此摩

擦力ハ試驗材片ニ加ハラス且ツ機械ノ目盛ニモ顯レサルナリ

此機械ハ其法馬ヲ目盛尺ノ零點ニ置ク能ハサル様構造セラレ

タリ是レ其不完備ナル點ナリ故ニ目盛ヨリ讀ミ取りタル數ニ

加ヘ若クハ減スヘキ定數ヲ求ムルコト困難ナリキ、此ノ如キ

定數アリトスルモ其值大ナラサルコトヲ知レリ、ソハ此機械

ヨリ吊シタル不平均重量ヲ取り外シ秤ニテ之ヲ權リシニ千六

百七十四磅ヲ得タリ故ニ訂正讀ミ取り數ハ次ノ如シ

$$150(G + 15.87) - \{(1 + \mu)1674 + W\mu\} \text{磅}$$

此式中ノ μ ハ摩擦係數、W磅ハ平均セル重量ノ爲メニ起ル所ノ壓力ヲ不平均重量ノ働ラク點ニ於テ計算シタル者ノ總計ナ

リ、今ルヲ二割トシWヲ不平均量ノ二分之一ト假定セバ訂正讀ミ取り數ハ

$$150(G + 1.36) \text{磅}$$

トナル又假リニ摩擦力ヲ全クナキ者ト看做スモ訂正讀ミ取り數ハ次ノ如シ

$$150(G + 4.71) \text{磅}$$

然ルニ本試驗ニ於テハGノ値ハ八十乃至百三十ノモノ十八件

アリ六十乃至七十ノモノ三件アリ故ニGノ値ヲ直ニ計算ニ使

用セシカ爲メ生スル所ノ誤差ハ最大ノ場合ニ於テモ百分ノ

二、五位ニ過キササルヘシ

試驗木材ノ兩端ヲ支持シ中央ニ漸次荷物ヲ加ヘ中央ニ於ケル

撓ミト目盛尺ノ數トヲ數回觀測筆記シテ全ク破壊スルニ至ラ

シム其時間ハ最短五分最長九分ナリキ

計算法 兩端ヲ支持シ中央ニ荷物ヲ置キタル梁ノ強サヲ計算

スル式ハ次ノ如シ

$$W = \frac{2}{3} f \frac{bl^2}{l}$$

此式中Wノ磅ハ破壊スヘキ全荷物、 b 吋ハ梁ノ幅、 h 吋ハ梁ノ

厚サ或ハ深サト云フ即チ荷物ノ方向ニ平行シテ測リタル寸法

ナリ、 l 吋ハ梁ノ長サ即チ支持點ノ距離ナリ、一平方吋ニ付

磅ハ材料カ橫斷ニ抵抗スル強サナリ、又兩端ヲ支持シ中央ニ

荷物ノ置キタル梁ノ剛サヲ計算スル式ハ次ノ如シ

$$\delta = \frac{P l^3}{40 l^3 E}$$

此式中ノ δ 吋ハ中央ニ於ケル撓ミナリ、 P 磅ハ此撓ミヲ生スルニ必要ナル中央荷物ナリ但シ其大サハ其レガ撓 δ ニ比例スル界限内ニ於テ測リタル者トス、一平方吋ニ付 E 磅ハ材料ノ彈性係數(Modulus of direct elasticity)ナリ、此試験機械ニハ撓ミヲ自記スル装置ナキカ故ニ己ヲ得ス尺度ヲ用ヒテ直接ニ撓ミヲ測ルノ方法ヲ取レリ、第二圖以下ニ於ケル數例ハ此觀測ノ結果ヲ曲線ニテ表ハシ木材ガ曲撓スル有様ヲ明示スルモ

ノナリ

第三表ニ於テ前兩式ヲ用ヒテ f 及ヒ E ヲ計算セシ結果ヲ示ス、此表中ノ f ノ値ヲ通覽スルニ從來二吋内外ノ角材ヲ三十吋内外ノ距離ニ於テ支持シテ試験ヲ施シ得タル所ノ結果ノ二分ノ一ニ近シ是レ果シテ木材ノ性質ニ由ルカ或ハ試験片ノ大小ニ由ルカ或ハ又他ニ理由アルカ今未ダ之ガ判定ヲ下ス能ハス須ラク更ニ考究ヲナスヘキナリ、 E ノ値 f ハ小試験片ニテ得タル結果ト畧ボ相近シ

第一表 試験木材產地年數等

番 號	材 名	產 地	年 數	伐採年月	伐採寸法	伐採概況及位置
八ノ十	檜	木曾山	百三十五年	廿四年六月	末口二尺二寸	美濃國惠那郡宇ツケ山林ノ南方ニ生育シ樹根ヲ餘ス三尺ニシテ伐採ス
十一ノ二十	檜	大和國吉野	七十二年	廿五年二月ヨリ同五月マテノ間	末口一尺	不詳
六ノ四	樺	青森附近	百九十年	不詳	末口二尺三寸	青森市ヨリ西方凡二里ヲ隔リタル諸山脈相連リタル高丘森林中ノ南方ヨリ伐採ス
九ノ六	檜	紀伊國新宮	六十八年	二十四年六月	末口一尺	牟呂郡宇北山ノ林邊東方ニ生育シ樹根ヨリ伐採ス
十九ノ七	檜	熊本縣山鹿郡相良村	五十年	廿二年十月	末口一尺三寸	宇山田山林一町二反歩ノ北面高山谷間ノ中央
十四ノ十九	檜	山城國嵯峨	百三十七年	廿五年六月	一尺角	不詳
一ノ五	杉	群馬縣利根郡三國道布施村字大島官林	百十年	廿五年五月	厚 壹尺 幅 五寸	東南方山ニシテ西北吹晴シ林中水流アリ林ノ中央ヨリ伐採ス

四ノ五	杉	仙臺附近	百二十年	不	詳	末口二尺二寸	仙臺ヨリ東北ニ當リ凡ソ二里半強ニシテ大小一千本内 外生立シアル平坦ナル民有森林ノ内稍東方ヨリ撰伐ス 南方大山ニシテ北方チ吹晴シ林中水流アリ林ノ中央ヨ リ伐採ス
二ノ四	杉	群馬縣利根郡清水新 道南脇子持山ノ裏山	百七十五年	廿五年五月	幅一尺 厚五寸	不	詳
十二ノ十六	杉	山城國嵯峨	五十年	廿五年二月ヨリ同 五月マテノ間	末口一尺一寸	不	詳
十六ノ七	杉	安藝國山縣郡戸河 内村	百七十年	廿五年六月	末口二尺四寸	不	森林ハ溪谷ノ中央ナル地位ニシテ西面セリ
二十ノ十四	杉	熊本縣上益城郡菅 字大平山林	八十六年	廿五年三月	一尺角	不	阿蘇郡ノ南部ニ接スル高山官林流レ凡四里餘ノ内寒冷 地北方風當リ
十ノ十九	杉	伊勢國宮川	三十五年	廿四年六月	末口一尺一寸	不	多氣郡字大杉谷山林ノ東方ニ生育シ樹根一尺以上ニテ 伐採セリ
三ノ五	松	群馬縣利根郡白郷 井村字上白井官林	八十三年	廿五年六月	末口一尺五寸	不	西北山チ脊ヒ東南吹晴シノ地ニシテ林中水流アリ林ノ 中央ヨリ伐採ス
十三ノ二十一	松	大和國吉野	百十年	廿四年二月ヨリ同 三月マテノ間	一尺三寸角	不	詳
十七ノ四	松	伊豫國北郡大久保 山	百六十年	廿五年七月	幅一尺 厚五寸	不	森林ハ平坦ナル地位ニシテ東面セリ
十八ノ五	松	安藝國山縣郡戸河 内村	九十年	廿五年八月	幅一尺一寸 厚四寸五分	不	森林ハ溪谷ノ中央傾斜ナル地位ニシテ北面セリ
七ノ五	松	新發田附近	百六十年	不	末口二尺三寸	不	新發田ヨリ一里半強チ隔リタル眞木山官林ニソ其東南ニ アル森林中ノ中央ヨリ少シク南方ニ當ル部分ヨリ伐採ス
二十一ノ十	松	熊本縣球麻郡三ヶ 浦字茂田山林	六十年	廿五年六月	末口九寸	不	鹿兒島縣界ニ接スル平坦地凡三十町歩ノ東北
十五ノ九	栗	安藝國山縣郡戸河 内村	八十年	廿五年十二月	幅九寸五分 厚七寸	不	森林ハ窪ミタル地位ニシテ東面セリ
五ノ五	栗	仙臺附近	四十五年	不	末口二尺二寸	不	仙臺市ヨリ東北方凡ソ七里チ隔リタル民有山林中ニア ル内南方ニ傾キタル位地ヨリ伐採ス

六ノ四櫛ハ其質頗ル檜ニ類スレトモ又稍異ナル所アリあすはならう、即チ檜葉、或ハくさまきト稱スルモノナラン

第二表 試驗機械ノ目盛尺ヲ試驗セシ結果但シ横須賀鎮守府造船部備ヘ附ケ
Greenwood & Batly 製造ノ機械

G	P 觀測ノ 結果	P 計算ノ 結果
20	130	132.1
30	170	168.9
40	210	205.7
50	240	242.5
60	280	279.3
70	320	316.1
80	350	352.9
90	390	389.7
100	430	426.5
110	460	463.3
120	500	500.2
130	530	537.0
140	570	573.8
150	610	610.6
160	650	647.4
170	690	684.2

Gハ目盛尺ノ指示スル數ニシテ本試驗ニ於テハ百五十磅ノ倍數ヲ表ハス、Pハ機械内ノ水ノ壓力ニシテ一平方吋ニ付磅
ニテ表ハス

第三表
木材橫斷試驗成績

番號	長 L	幅 b	厚 h	全破壞 荷物 w	強さ f	彈性 係數 E	截斷面 木理	記 事
檜 木曾山產				百三十五年				
八ノ十	55 $\frac{7}{8}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "	7"	12450	4732	904,100		7500磅ヨリ爆聲ヲ聞ク 中心ヨリ一呎位上ト横 ニ節アリ此處ヨリ破ル
檜 大和國吉野產				七 十 三 年				
十一ノ 二十	55 $\frac{7}{8}$	5	7 $\frac{1}{2}$	21840	6508	1,488,000		19500 磅ヨリ爆聲ヲ聞ク
檜 青森附近產				百 九 十 年				
六ノ四	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{8}$	17145	5420	1,160,000		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク
檜 紀州新宮產				六 十 八 年				
九ノ六	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	14250	6651	1,276,000		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク
檜 熊本縣山鹿郡相良村產				五 十 年				
十九ノ 七	55 $\frac{7}{8}$	4	6 $\frac{7}{16}$	13050	6598			中心ヨリ二吋下方ニ於 テ長さ凡ソ二十吋深サ 一吋半位ノ割レ目アリ
檜 山城嵯峨產				百 三 十 七 年				
十四ノ 十九	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{5}{16}$	7	14040	5569	788,300		前徴ナクシテ一時ニ破 ル
杉 群馬縣利根郡三國道布施村字大島官林產				百 十 年				
一ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{8}$	8	13740	3348	1,170,000		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク
杉 仙臺附近產				百 二 十 年				
四ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5	7 $\frac{1}{2}$	13320	3969	992,400		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク
杉 群馬利根郡清水新道南脇子持山ノ裏山產				百 七 十 五 年				
二ノ四	55 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{5}{16}$	8	17100	4215	1,184,000		最初ヨリ爆聲ヲ聞ク中 央ニ節アリ
杉 山城嵯峨產				五 十 年				
十二ノ 十六	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	7	12615	4795	904,100		側面ニ淺キ割レ目アリ 7500磅前ヨリ爆聲ヲ聞 ク9000ヨリ10500ノ間 ハ爆聲ヲ聞カズ

第三表 (續キ)

番號	長 L	幅 b	厚 h	全破壞 荷物 w	強 f	彈係 E	性數 木理	截斷面	記事
杉 安藝國山縣郡戸河内村産 百七十年									
十六ノ七	55 $\frac{7}{8}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "	7 $\frac{7}{8}$ "	13905	4176	952,500		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク	
杉 熊本縣上益城郡菅字大平山林産 八十六年									
二十ノ十四	55 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{8}$	8	20055	4886	1,087,000		9000磅ヨリ爆聲ヲ聞ク 中央ヨリ一呎位ノ處ニ 於テ外面ニ淺キ朽敗アリ	
杉 伊勢宮川産 三十五年									
十ノ十九	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{7}{8}$	9600	3783	1,431,000			
松 群馬縣利根郡白郷井村字上白井官林産 八十三年									
三ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{5}{16}$	8	20625	5084	1,184,000		18000 磅ヨリ爆聲ヲ聞ク	
松 大和吉野産 百十年									
十三ノ二十一	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	6	13605	7039	1,641,000		12000 磅ヨリ爆聲ヲ聞ク 中央ヨリ三吋ノ處ニ 於テ蔭口ノ疵アリ	
松 伊豫國北郡大久保山産 百六十年									
十七ノ四	55 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{1}{8}$	8	22980	5872	1,196,000		爆聲ナクシテ破ル	
松 安藝國山縣郡戸河内村産 九十年									
十八ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5	7 $\frac{1}{2}$	19125	5699	992,300		爆聲ヲ聞カス卒然破ル	
松 新發田附産 百六十年									
七ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5	7 $\frac{1}{2}$	20385	6075	1,489,000		18900 磅ヨリ爆聲ヲ聞ク 中央ヨリ六吋ノ處ニ 節アリ又他ノ一方十吋 ノ處ニ節アリ	
松 熊本縣球麻郡三ヶ浦字茂田山林産 六十年									
二十一ノ十	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	7	16110	6122	1,526,000		18500磅ヨリ爆聲ヲ聞ク 中央ヨリ一方八吋位ノ處 ヨリ他ノ方ノ端ニ至ル迄 木理ニ沿フテ剪斷セリ	
栗 安藝國山縣郡戸河内村産 八十年									
十五ノ九	55 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{5}{16}$	6	11100	5992	1,192,000		7500磅ヨリ爆聲ヲ聞ク	
栗 仙臺附近産 四十五年									
五ノ五	55 $\frac{7}{8}$	5	7 $\frac{1}{2}$	22530	6714	851,900		22000 餘磅ヨリ爆聲ヲ聞ク	

參照 材料強弱試驗報告

百六十一

第三表附錄第一
試驗材片ノ全長

番 號	全 長		番 號	全 長		番 號	全 長	
	呎	吋		呎	吋		呎	吋
八ノ十	6	2.2	四ノ五	6	2.1	十三ノ二十一	6	2.2
十一ノ二十	6	0.6	二ノ四	6	2.2	十七ノ四	6	2.0
六ノ四	6	2.0	十二ノ十六	6	2.25	十八ノ五	6	2.0
九ノ六	6	2.0	十六ノ七	6	2.3	七ノ五	7	5.5
十九ノ七	6	0.75	二十ノ十四	6	2.0	二十一ノ十	6	2.25
十四ノ十九	5	11.0	十ノ十九	6	1.7	十五ノ九	6	2.1
一ノ五	6	2.0	三ノ五	6	2.0	五ノ五	6	2.2

第三表附錄第二
試驗材片ノ重量

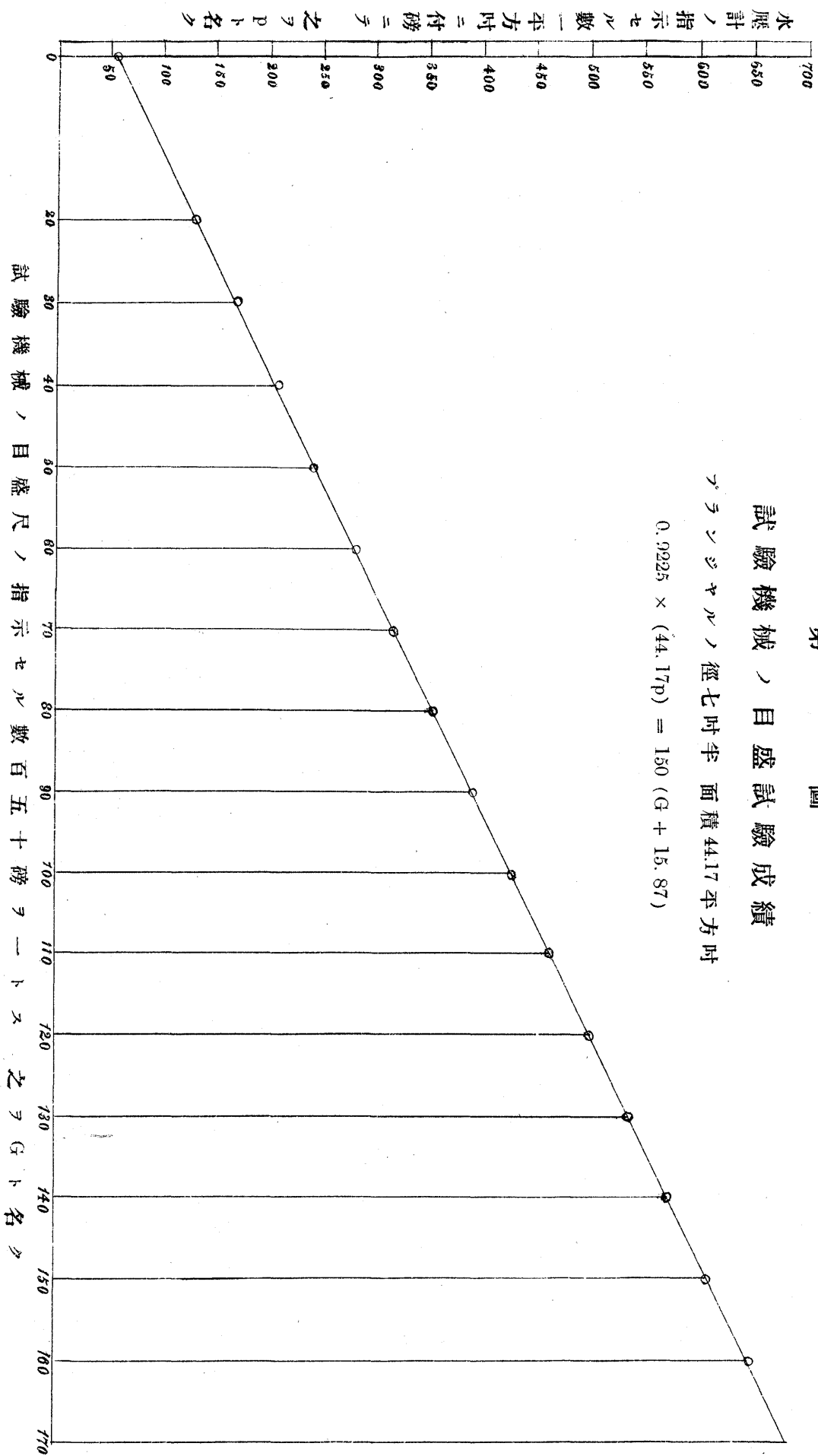
番 號	一ノ立方呎重		番 號	一ノ立方呎重		番 號	一ノ立方呎重	
	磅	重		磅	重		磅	重
八ノ十	25.89		四ノ五	27.40		十三ノ二十一	38.35	
十一ノ二十	31.95		二ノ四	34.80		十七ノ四	36.35	
六ノ四	33.05		十二ノ十六	53.85		十八ノ五	32.38	
九ノ六	31.86		十六ノ七	29.72		七ノ五	34.26	
十九ノ七	31.98		二十ノ十四	27.30		二十一ノ十	45.95	
十四ノ十九	32.13		十ノ十九	20.10		十五ノ九	47.92	
一ノ五	36.76		三ノ五	34.68		五ノ五	57.81	

第一圖

試驗機械ノ目盛試驗成績

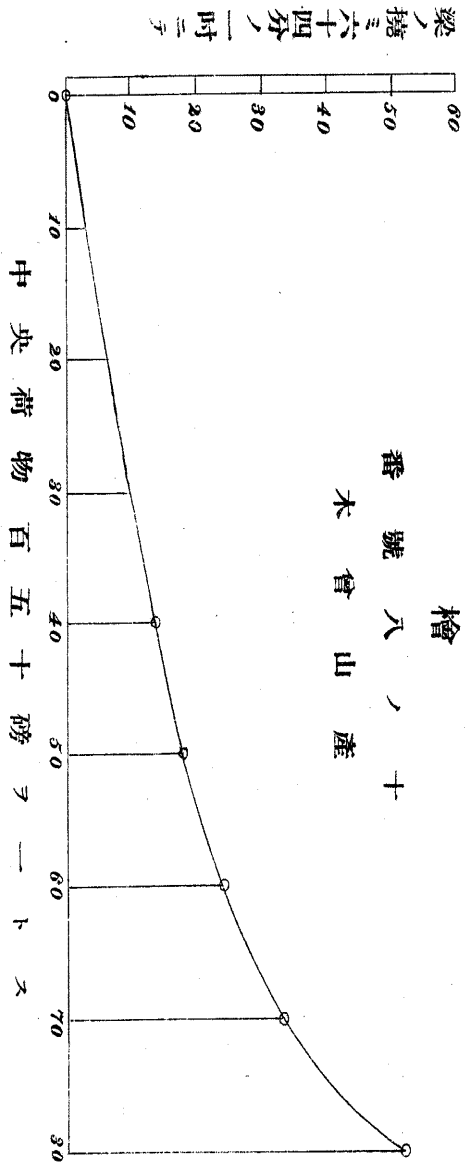
フランジナルノ徑七吋半 面積44.17平方吋

$$0.99225 \times (44.17p) = 150 (G + 15.87)$$



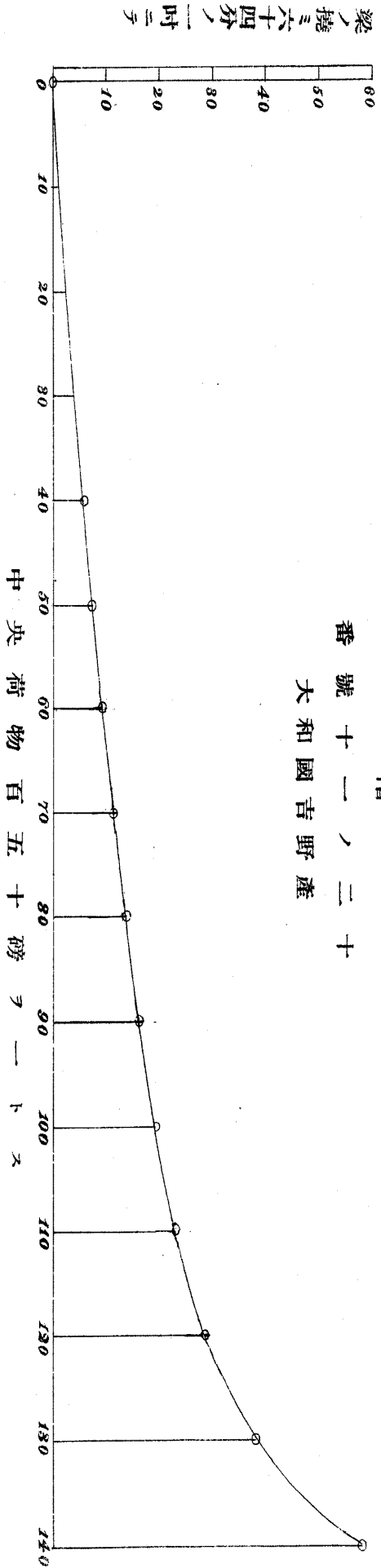
第二圖

檜 八ノ十
番 號 曾 山 産 木

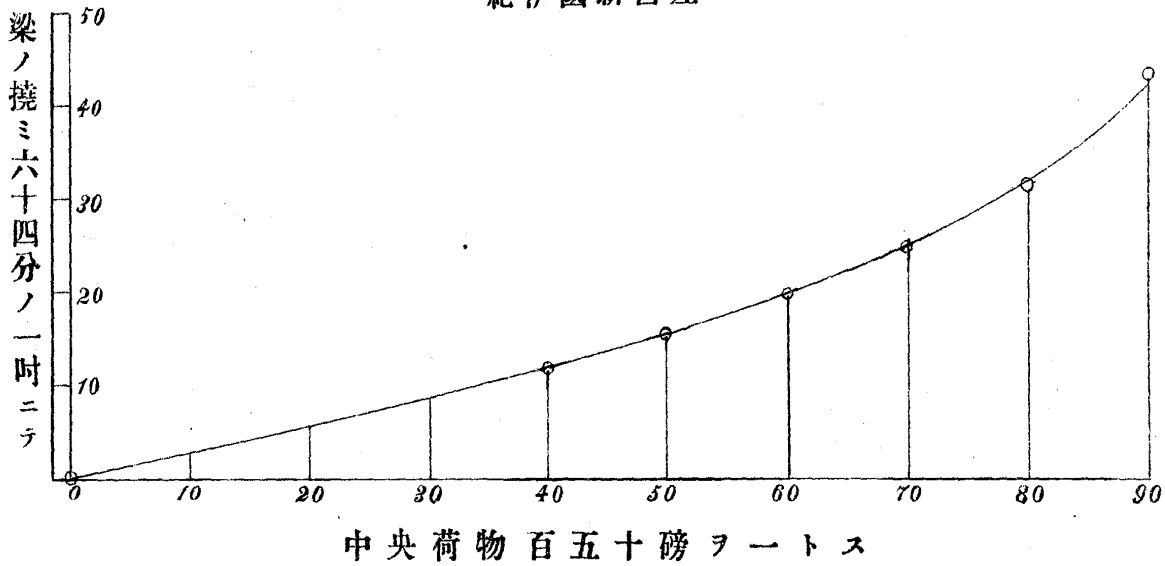


第三圖

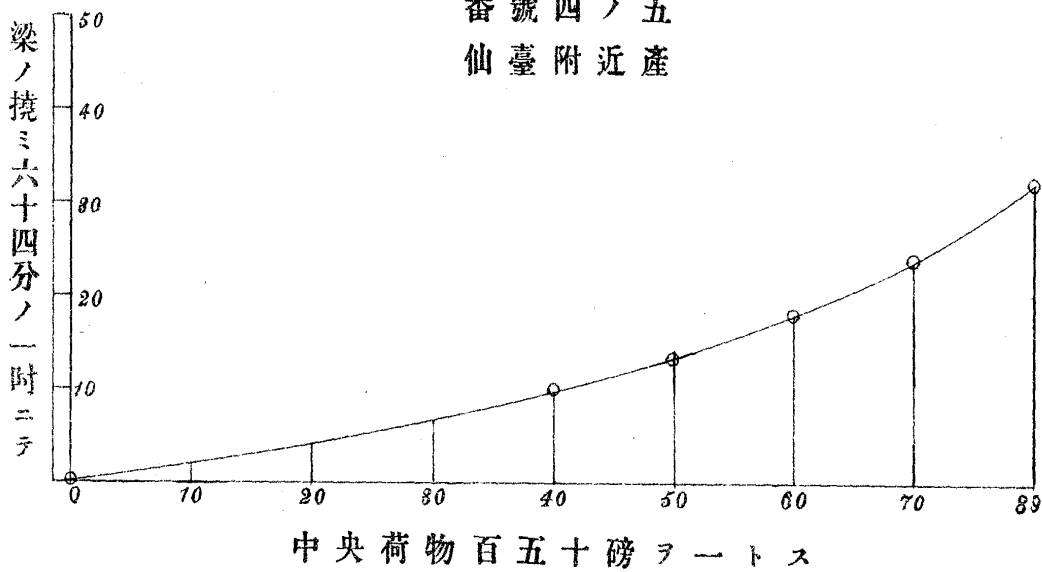
檜 十一ノ二十
番 號 大 和 國 吉 野 産



第四圖
檜
番號九ノ六
紀伊國新宮産



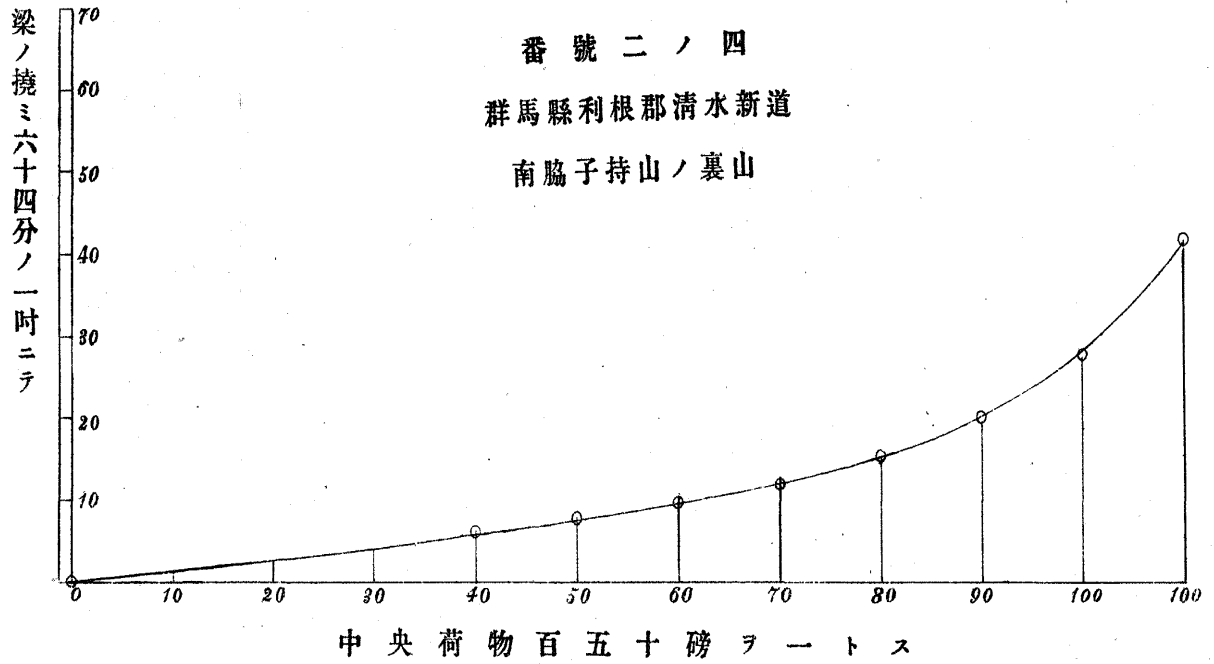
第五圖
杉
番號四ノ五
仙臺附近産



第六圖

杉

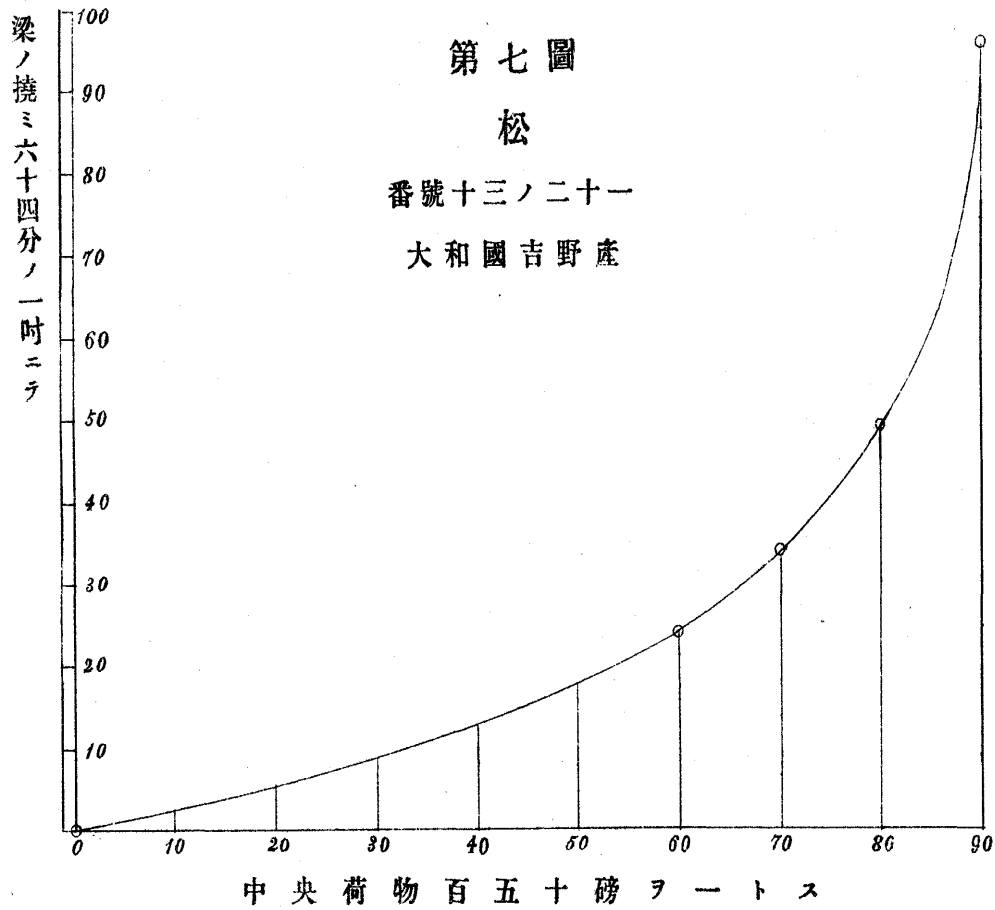
番號二ノ四
群馬縣利根郡清水新道
南脇子持山ノ裏山



第七圖

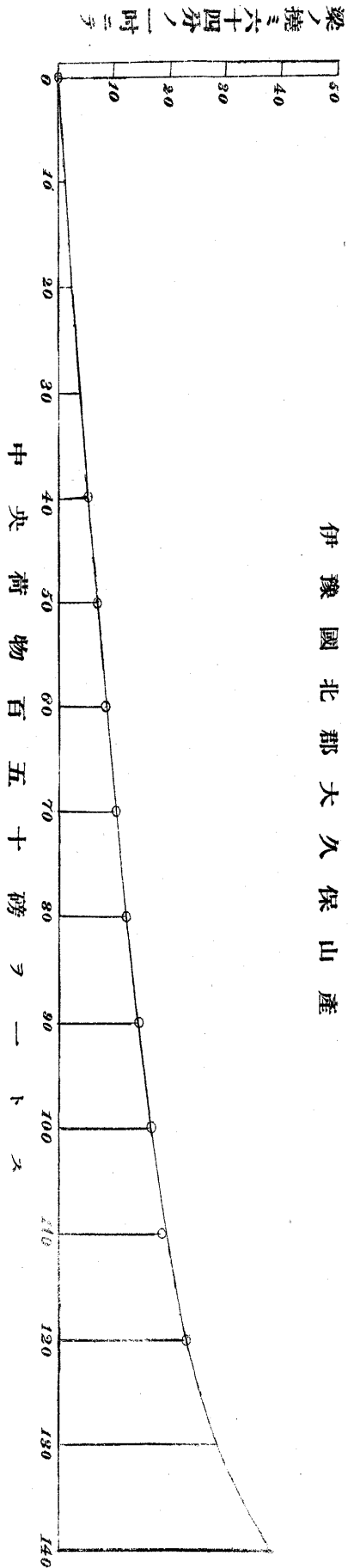
松

番號十三ノ二十一
大和國吉野産



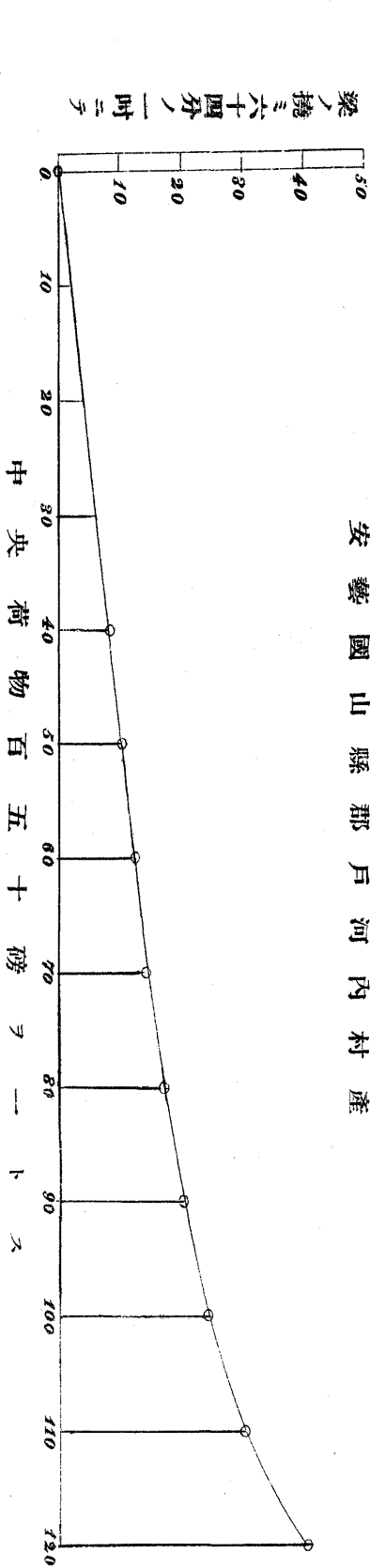
第八圖
松

伊豫國北郡大久保山產
番號十七七四



第九圖
松

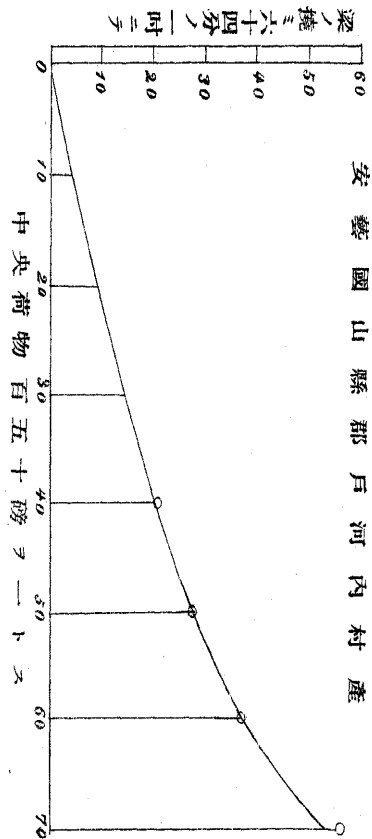
安藝國山縣郡戸河内村產
番號十八ノ五



第十圖

梁

番號十五ノ九
安藝國山縣郡戸河内村産



第十一圖

梁

番號五ノ五
仙臺附近産

