

次に第八式に由りて『セイ』を求む

$$d = \sqrt{\frac{S \times 6}{b}} = \sqrt{\frac{210 \times 6}{8}} = 15.75$$

荅梁の『セイ』拾五吋七五と知る

松梁安全強度の表 左の第拾八表は松梁の安全強度に就て運算の勞を省かんため  
 兩端を支へたる梁上に等布荷重ある種々の寸法に於ける断面矩形梁の安全荷重  
 を示す此表の用法に就ては左の注意を要す

表中梁の安全荷重は松材の破壊係數を一平方吋八百听として計算したるもの  
 ならば拾乃至八の安全率を含むものとす

梁材が中心荷重なる時は表中の數の二分の一を探るべし

又松材を杉材に代へんと欲せば表中數字の四分一を減じ用ふべし

本表の計算は梁材自身の重量を減ぜざるものなれば使用に際し梁全體の  
 重量の二分の一を表中安全荷重より減除すべし

梁材の寸法は日本寸法を用ひ表中安全荷重の數字は英听とす

第拾八表松梁安全荷重の表

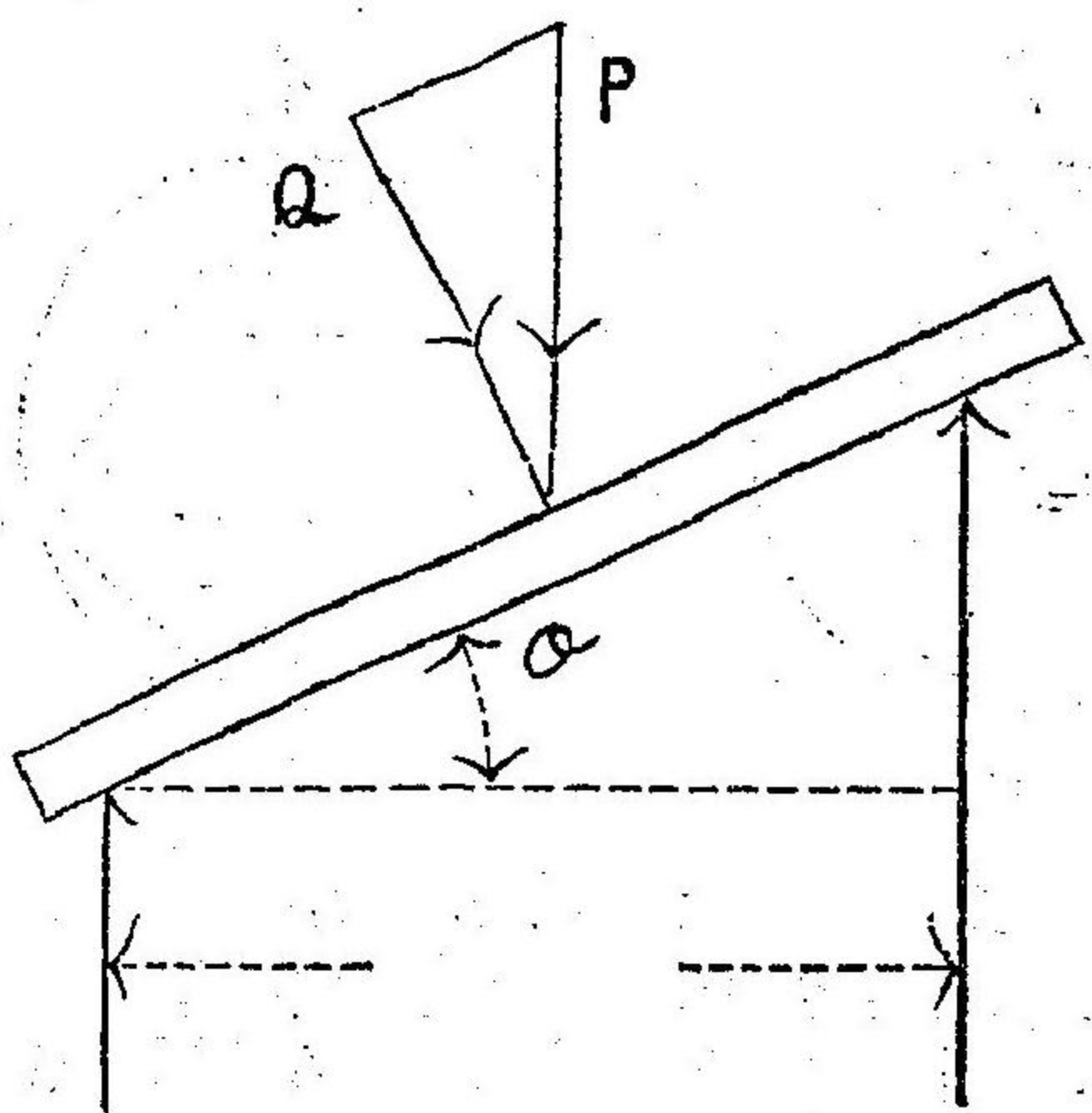
梁ノ『セイ』	梁ノ徑間							
	兩端ヲ支エ等布荷重							
寸法	三尺	六尺	九尺	拾貳尺	拾五尺	拾八尺	貳拾壹尺	貳拾四尺
	听	听	听	听	听	听	听	听
一寸	51							
一寸五分	113							
二寸	205	102						
二寸五分	320	160						
三寸	461	230	153					
三寸五分	627	314	209					
四寸	819	409	273	205				
四寸五分	1.037	518	346	259				
五寸	1.279	640	426	320	256			
五寸五分	1.549	774	516	387	310			
六寸	1.843	922	614	461	369	307		
六寸五分	2.163	1.082	721	541	433	361		
七寸	2.508	1.254	836	627	502	418	358	
七寸五分	2.880	1.440	960	720	576	480	411	
八寸	3.276	1.638	1.092	819	655	546	468	410
八寸五分	3.699	1.850	1.233	925	740	617	528	463
九寸	4.147	2.074	1.382	1.037	829	691	592	519
九寸五分	4.621	2.310	1.540	1.155	924	770	660	578
一尺	5.119	2.559	1.706	1.280	1.024	853	731	640
一尺五分	5.645	2.823	1.882	1.412	1.129	941	806	706
一尺一寸	6.195	3.097	2.065	1.549	1.239	1.033	885	774
一尺一寸五分	6.771	3.386	2.257	1.693	1.354	1.128	967	847
一尺二寸	7.373	3.686	2.458	1.843	1.475	1.228	1.053	922
一尺二寸五分	8.000	4.000	2.667	2.000	1.600	1.333	1.143	1.000
一尺三寸	8.652	4.326	2.884	2.163	1.730	1.442	1.236	1.082
一尺三寸五分	9.331	4.666	3.110	2.333	1.866	1.555	1.333	1.167
一尺四寸	10.035	5.017	3.345	2.509	2.007	1.673	1.433	1.254
一尺四寸五分	10.765	5.383	3.588	2.692	2.153	1.794	1.538	1.346
一尺五寸	11.520	5.760	3.840	2.880	2.304	1.920	1.646	1.440







第三十三圖



傾斜したる梁 第三拾三圖の如き傾斜したる梁の強さの計算は先づPの如き縦直に係る荷重ありとせば梁材を彎曲せしめんとする力は梁より直角なるを以てPを縦直及直角Qの二方に分つを要す其Qなる力が梁に彎曲力率を惹起する力なり此Q力は梁の傾斜度の増加に従ひ其力量を減少すべし

$$Q = P \cos \theta \text{ なるが故に } P = \frac{Q}{\cos \theta} \text{ なり}$$

〔例〕水平より傾斜すること三拾度にして其徑間拾五呎（水平ニ）梁の幅六吋同『セイ』八吋にして中心に若干を載せ破壊するや

傾しfは一平方吋六千呎とす

前述普通の方法に由て第四式を用ふ

$$\frac{W}{3} \frac{2}{f} \frac{bd^2}{l} = \frac{2}{3} \times 6,000 \cdot \frac{6 \times 8^2}{180} = 8,531. \text{ 呎}$$

右の結果を  $\cos 30^\circ$  を以て除す即ち左に

$$\frac{8,531.}{\cos 30^\circ} = \frac{8,531.}{.8660} = 9,835. \text{ 呎}$$

答破壊荷重九千八百三拾五呎

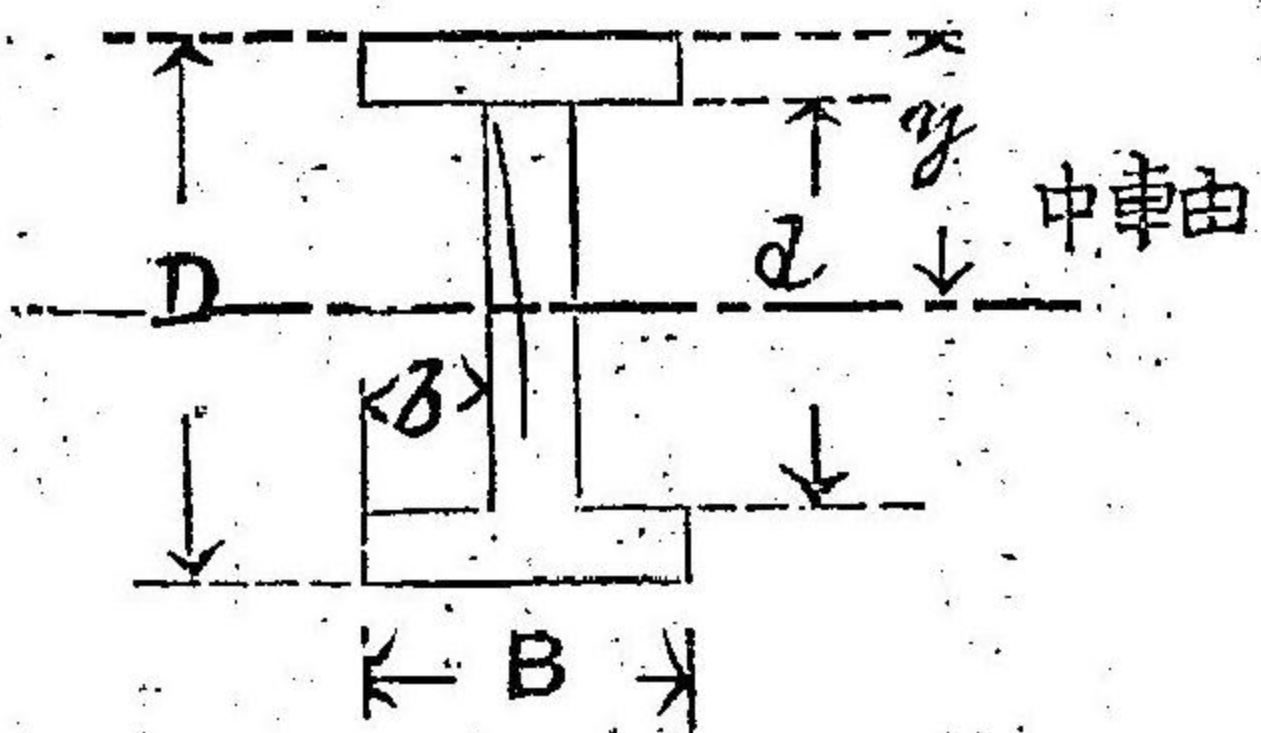
若し等布荷重なれば此數の二倍を支ふ實際計算に於ては安全率を加ふるべし

矩形以外種々なる梁の計算 断面長方形及方形の梁の強度は第貳式より第五式に由て計算することを得れど其以外の形狀を爲せる梁に於ては次に示す算式に由るを便宜とす

兩端を支へられたる梁に荷重を載する時は上部に應壓力下に應張力を惹起することとは前已に述べたり總ての材料は其性質に由り應壓力に強く應張力に弱く或は之に反し應張力強きも應壓力に弱きものあるは常に見る處なり故に一層詳しく計算を爲さんとせば梁の中立軸を境に上部下部即ち應壓應張の二力を分ちて計算せざるべからず然れども鑄鐵の如きを除く外木材鍊鐵鋼鐵等に於ては應張應壓とも



第三十四圖



多少の差異はあれど大體に於て大差なき限りは其弱き抵抗力の  $f$  の係數を採り算定するを普通の方法とす

鍊鐵梁の強度計算 此計算式は何れの斷面形狀を有する梁材にも應用し得る方法にて先づ梁の彎曲力率を求め之に抵抗し得べき材料の抵抗力率を算定し而して彎曲力率と抵抗力率と價值同等なれば其梁は平衡す依て左に斷面異なる工字形梁を採り計算の例とすべし

$I$  は物量力率にして第拾三表にありて梁の斷面異なる毎に變化す

$Y$  は梁の中立軸より最端迄の距離(上圖を見よ)

$f$  は金屬材料の係數第拾九表にあり

$M$  は彎曲力率

$M_R$  は抵抗力率

彎曲力率の算式は第拾四表を見るに兩端を支へ中心荷重の時は(4)式等布荷重なれば(5)式に由る左に

$$M = \frac{Wl}{4} \quad \text{等布荷重なれば} \quad M = \frac{Wl}{8}$$

抵抗力率は  $M_R = \frac{PI}{y} = f \frac{I}{y}$  第九式

因に云ふ彎曲力率の算式は支點及荷重の配置(第拾四表に示す)状態に由り異なるれど抵抗力率の算式に於ては梁の斷面形狀に關する物量力率と  $Y$  の距離に由り變化あるの外算式は總て同形なり

工字形の物量力率は第拾三表に由り

$$\frac{BD^3 - 2bt^3}{12} \quad \text{なり}$$

由て是を第九式に加ふれば

$$M_R = f \frac{I}{y} = \frac{f}{\frac{1}{2}D} \times \left( \frac{BD^3 - 2bt^3}{12} \right)$$

[例] 徑間拾五呎幅四吋「セイ」八吋厚さ一吋第三拾圖の如き工字形鍊鐵梁あり兩端を支へ中心に若干の荷重にて破壊するや



但し  $f$  の係数は五萬四千呎とす

中心荷重の彎曲力率は  $M = \frac{Wl}{4} = \frac{1}{4} W \times 180 = 45 \cdot W$

抵抗力率は第九式  $M_R = f \frac{I}{y}$  なる故に

$$M_R = f \frac{I}{y} = \frac{f}{\frac{1}{2} D} \times \left( \frac{BD^3 - 2bd^3}{12} \right)$$

$$45W = \frac{54,000}{4} \times 150.8 = 20,358 \text{ 呎}$$

$$W = \frac{20,358}{45} = 4,524 \text{ 呎}$$

答 破壊荷重四千五百貳拾四呎と知る

但し等布荷重なれば右數の二倍を破壊荷重とすべし

〔例〕直徑貳吋の鍊鐵圓形棒あり壁より長拾呎突出し其先端に若干の荷重を吊りて破壊するや

但し  $f$  は前に同じ

彎曲力率は第拾四表の(1)に由り

$$M = Wl = W \times 120 = 120 \cdot W$$

抵抗力率は第九式に由り  $M_R = f \frac{I}{y}$  なり

圓形に對する  $I$  即ち物量力率は第拾三表に由り左の如し

$$\frac{\pi}{4} r^4 \text{ なるが故に左式を得}$$

$$M_R = f \frac{I}{y} = \frac{f}{\frac{r}{4}} \times \left( \frac{\pi r^4}{4} \right)$$

由て

$$120 \cdot W = \frac{54,000}{1} \times \left( \frac{3.1416}{4} \times 1^4 \right) = 42,410 \text{ 呎}$$

$$W = \frac{42,410}{120} = 353 \text{ 呎}$$

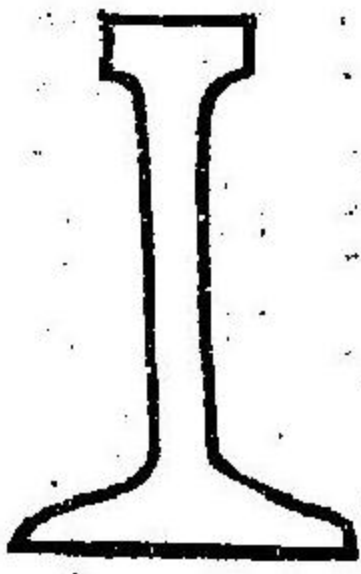


管破壊荷重三百五拾三听  
第拾九表 鑄鐵鍊鐵鋼鐵破壞係數fの表

材 料	極度破壊係數f		適用破壊係數f	
	一平方吋ニ於ケル听		一平方吋ニ於ケル听	
鑄 鐵	自四〇、〇〇〇 至三七、〇〇〇	六、〇〇〇		
鍊 鐵	自四二、〇〇〇 至四〇、〇〇〇	一一、五〇〇		
鋼 鐵	自六四、〇〇〇 至八〇、〇〇〇	一六、〇〇〇 普通品 一二、〇〇〇		

安全率は鑄鐵には六分ノ一  
鍊鐵或は鋼鐵には四分ノ一

第三十五圖



鑄鐵梁の強度計算 鑄鐵は應壓力に強く應張力に於ては著しく弱き性質のものなり  
ホヂキンソン氏は種々實驗の結果鑄鐵梁の斷面形狀に就て最も強き梁は上下フレンツを一と四の比例に作れば實用上要する割合に近く而して亦た上フレンツ、下フレンツ梁腹等の三部分の厚さは六八及五の比例とす上フレンツの巾は下フレンツの三分ノ一に等しくすべしと云ふ

鑄鐵梁は實際使用する場合には實用荷重の試験を行ひ然して後使用するを安全とす

ホヂキンソン氏は數多の實驗に依り鑄鐵梁の強度に關し特別なる公式を示せり

兩端を支へ中心に荷重ある時

$$\text{破壞荷重(噸)} = \frac{\text{下フレンツ面積(吋)} \times \text{梁ノ高サ} \times 2.426}{\text{吋}}$$

尙鍊鐵梁の強度計算の項に述べたる算式に依り計算するも可なり



◎梁の撓曲 (Deflection of beams)

梁に荷重を加ふる時は其荷重のため梁は第三拾六圖の如く弓状を爲して垂下し撓曲を生ず之を梁の撓度と云ふ其垂下の度が多く或る程度を超ゆれば建築に於ては其梁下に附隨する天井に龜裂を生ずべし又撓度が餘り多大に過ぐる時は遂に梁の強力を損じ破折の恐れあり梁の強度は材料の強さに關し撓曲は其剛度に關す其結果同一ならざるが故に梁は強力計算に於て充分なりと雖も撓曲に於ては不

充分なること少なからざれば撓度の計算も亦た必要なり  
撓度の制限 撓度の許すべき制限は通常天井を支ふる小屋梁又は二階梁等は徑間一呎毎に四拾分ノ一を超ふべからず亦天井なき梁にありては同じく三拾分ノ一とす假建又は粗造なるものは貳拾分ノ一に減ずるも可なり

計算の要件 梁の撓曲計算に就ては左の要件の異なるに従ひ變化あるを以て實際計算に望みては左の要件に由り算式を加除すべし

梁の支持の方法

荷重配布の差異

梁の支持と横斷面の構造に由る定數

彈性係數は材料に由り強弱あり

梁の横斷面に關する物量力率

撓曲算式 左に示すものはランキン博士の總ての梁に應用する公式なり

$$\Delta = \frac{wVl^3}{EI} \quad \text{第壹式}$$

此公式中  $\Delta$  は時に於ける最大撓曲とす即ち第三拾六圖の  $w$  の寸法とす

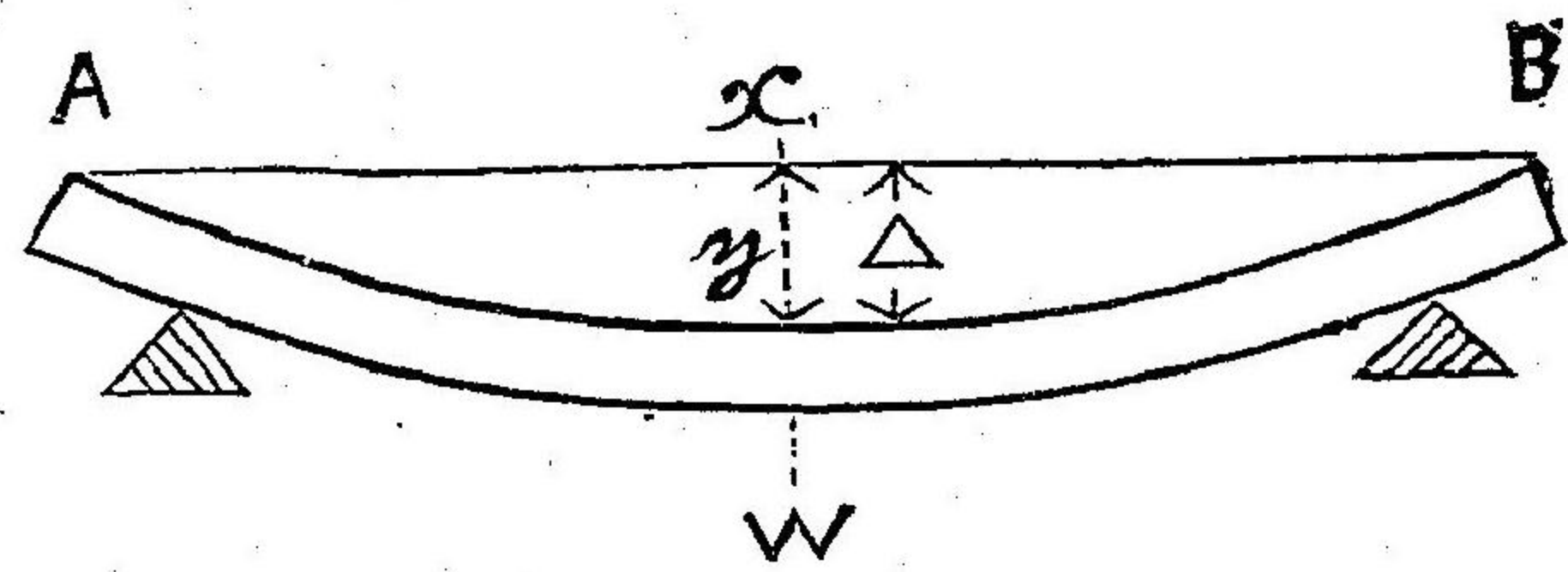
$W$  は荷重の總計

$E$  は彈性係數にて木材に就ては第拾五第拾六第拾七表

金屬に就ては第貳拾表を見よ

$l$  は時に於ける梁の徑間

第三拾六圖





I は物量力率第拾三表を見よ

n は荷重の配布及支持の方法梁の断面構造に由る定数

一端を固着し他端に荷重ある時

一端を固着し梁上等布荷重ある時

n の定数

両端を支へ中心荷重ある時

両端を支へ梁上等布荷重ある時

左に n の定数を加へたる各種の場合に應ずる算式を掲ぐ

一端を固着し他端に荷重ある時

$$\Delta = \frac{W l^3}{3EI}$$

第二式

一端を固着し梁上等布荷重ある時

$$\Delta = \frac{W l^3}{8EI}$$

第三式

両端を支へ中心に荷重ある時

$$\Delta = \frac{W l^3}{48EI}$$

第四式

$$\frac{1}{384} \quad \frac{1}{48} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{3}$$

両端を支へ梁上等

布荷重ある時

$$\Delta = \frac{W l^3}{384EI}$$

第五式

第貳拾表金属材料弾性係数 E の表

材 料	一平方吋ニ於ケル斤
鑄 鐵	一七、〇〇〇、〇〇〇 一八、四〇〇、〇〇〇
鍊 鐵	二九、〇〇〇、〇〇〇 二四、九〇〇、〇〇〇
鋼 鐵	三〇、〇〇〇、〇〇〇 二九、〇〇〇、〇〇〇

本邦産木材の弾性係数は第拾五表第拾六表及第拾七表に併記したれば同表を見よ



梁の撓曲計算 第壹式を用ひて梁の撓曲を計算せんと欲せば算式中に各梁断面形状に關する物量力率を加ふべし左に矩形梁(断面長方形)に應用すべき例を示す

$$\Delta = \frac{wWl^3}{EI}$$

第壹式

Iは物量力率にして第拾三表にあり矩形には  $\frac{bd^3}{12}$  とす

$$\Delta = \frac{wWl^3}{EI} = \frac{wWl^3}{E \left( \frac{bd^3}{12} \right)}$$

右算式を簡約して結果同一なる矩形梁に應用すべき便宜の算式を左に示す  
矩形梁撓曲の算式

一端を固着し他端に荷重ある時

$$\Delta = \frac{4Wl^3}{Ebd^3}$$

第六式

全上等布荷重ある時

$$\Delta = \frac{3Wl^3}{2Ebd^3}$$

第七式

両端を支へ中心に荷重ある時

$$\Delta = \frac{Wl^3}{4Ebd^3}$$

第八式

全上等布荷重ある時

$$\Delta = \frac{5Wl^3}{32Ebd^3}$$

第九式

之を要するに梁材断面矩形(長方形)には第六式より第九式を應用せば大に便宜なり又其他矩形以外の異なる断面にありては第二式より第五式を用ふるを可とす

〔例〕徑間十五呎幅五吋『セイ』八吋の松梁の両端を支へ梁上貳千斤の等布荷重ある時其梁の撓曲は若干なるや

但しEは一、二〇〇、〇〇〇、昕

重量一立方呎毎に貳拾五昕

梁材自身の重量は等布荷重となり總荷重に加ふ由て

$$W = 2,000 \text{ 昕} \quad \text{梁の重量} = 8 \times 5 \times 15 \times 25 = 150 \text{ 昕}$$

荷重の總計は  $2,000 + 150 = 2,150 \text{ 昕}$



算式は矩形梁等布荷重なるが故に第九式に由る

$$\Delta = \frac{5Wl^3}{32Ebd^3} = \frac{5 \times 2,150. \times 180^3}{32 \times 1200,000. \times 5 \times 8^3} = 0.637 \text{ 吋}$$

答〇、六三七吋と知る

[例] 徑間拾五呎幅八吋『セイ』拾吋の松材矩形梁の兩端を支へ中心に千二百斤の荷重ある時梁の撓曲は若干なるや

但し前に同じとす

此場合に於ては梁材自身の重量は等布荷重となり梁上の荷重は中心荷重なれば各別個に計算せざるべからず

梁材自身の重量は左に

$$\text{梁材ノ重量} = 8 \times 10. \times 15. \times 25. = 300 \text{ 斤}$$

自重より起る撓曲は等布荷重に付き第九式に由る

$$\Delta = \frac{5Wl^3}{32Ebd^3} = \frac{5 \times 300 \times 180^3}{32 \times 1,200,000. \times 8 \times 10^3} = 0.028 \text{ 吋}$$

梁上荷重は中心荷重なる故に第八式に由る

$$\Delta = \frac{Wl^3}{4Ebd^3} = \frac{1,200. \times 180^3}{4 \times 1,200,000. \times 8 \times 10^3} = 0.182 \text{ 吋}$$

$$\text{合計} \Delta = \text{荷重ノ撓曲} + \text{梁自重ノ撓曲} = 0.182 + 0.028 = 0.21 \text{ 吋}$$

答撓曲合計〇、二一吋

[例] 徑間拾呎幅六吋の松の矩形梁の兩端を支へ中心に貳千斤の荷重ある時撓曲一尺に付き四拾分ノ一時とせば其梁の『セイ』は若干なるや

但しEは一、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇ノ斤とす

中心荷重に付第八式に由る

$$\Delta = \frac{Wl^3}{4Ebd^3}$$

撓曲は梁長一呎に付四拾分ノ一時なれば長拾呎に付四拾分ノ拾吋(四分ノ一時)となる

$$\frac{10 \text{ 吋}}{40} = \frac{Wl^3}{4Ebd^3}$$



左式の如く $d$ を省き撓曲の數を轉置す

$$d^3 = \frac{40Wl^3}{10^7 \times 4 \times Eb} = \frac{40 \times 2,000 \times 120^3}{10 \times 4 \times 1,000,000 \times 6''} = 576.$$

$$d = \sqrt[3]{576} = 8.32 \text{ Ft}$$

答梁の『セイ』八吋三二

[例] 鍊鐵直徑貳吋の圓棒あり其一端を壁に固着せしめ長六呎突出したる其上に一呎毎に五百斤の等布荷重ある時其圓棒は若干撓曲するや

但しEは第貳拾表に由り二九、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇斤とす

圓棒の自重は長一呎毎に四拾斤とす

梁の自重は 梁ノ自重 =  $6'' \times 40 = 240$  斤

梁上の荷重は  $W = 6'' \times 500 = 3,000$  斤

荷重の總計 =  $3000$  斤 +  $240$  斤 =  $3,240$  斤

算式は一端を固着し梁上等布荷重ありて斷面矩形以外圓形なる故に第三式に由る

$$\Delta = \frac{Wl^3}{8EI}$$

然るにIの物量力率は第拾參表に由り圓形は $\frac{\pi}{4}r^4$ たるを以て左の如し

$$\Delta = \frac{Wl^3}{8E \times \frac{\pi}{4} r^4} = \frac{3,240 \times 72^3}{8 \times 29,000,000 \times \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^4} = 0.79 \text{ Ft}$$

答〇、七九吋

又中心荷重の時は第二式を用ひ前例に由り計算すべし

[例] 鍊鐵工字形梁の徑間拾五呎上下フレンジ幅四吋『セイ』八吋各部の厚貳分ノ一吋にして兩端を支へ一呎毎に四百斤の等布荷重ある時其撓曲は若干なるや

但しE係數は二九、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇斤

梁の自重は一呎毎に二拾斤とす

荷重及梁自身の重量は左に

$$W = 15 \times 400 = 6,000 \text{ 斤} \quad \text{梁ノ自重} = 15 \times 20 = 300 \text{ 斤}$$



荷重總計 = 6,000. + 300. = 6,300. 斤  
 等布荷重なるに由て第五式に由る

$$\Delta = \frac{Wl^3}{384EI}$$

斷面工字形の物量力率は第拾三表に由りIは  $\frac{BD^3 - 2bd^3}{12}$  なり由て

$$\Delta = \frac{Wl^3}{384 \times E \times \left( \frac{BD^3 - 2bd^3}{12} \right)} = \frac{6,300. \times 180^3}{384 \times 29,000,000. \times \left( \frac{4 \times 8^3 - 3\frac{1}{2} \times 7^3}{12} \right)}$$

$$= 0.0467$$

答〇、〇四六七吋

[例] 鍊鐵工字形梁の徑間拾呎上下フレンジ四吋『セ』七吋各部の厚二分ノ一吋にして兩端を支へ中心に六千斤の荷重ある時其撓曲は若干なるや  
 但しEは前に同じ

梁の重量一呎毎に貳拾斤とす

梁自身の重量は = 10. × 20 = 200. 斤

梁自身の重量は等布荷重となり梁上の荷重は中心荷重なれば各自別個に計算せざるべからず

梁自身の撓曲は第五式に由る物量力率Iは第拾三表にあり

$$\Delta = \frac{Wl^3}{384 \times E \times \left( \frac{BD^3 - 2bd^3}{12} \right)} = \frac{200. \times 120^3}{384 \times 29,000,000. \times \left( \frac{4 \times 7^3 - 3\frac{1}{2} \times 6^3}{12} \right)}$$

$$= 0.0006$$

荷重のため梁の撓曲に付ては中心荷重なれば第四式に由る

$$\Delta = \frac{Wl^3}{48EI} \quad I \text{ の物量力率は前に同じ}$$

$$\Delta = \frac{W \times l^3}{48 \times E \times \left( \frac{BD^3 - 2bd^3}{12} \right)} = \frac{6,000. \times 120^3}{48 \times 29,000,000. \times \left( \frac{4 \times 7^3 - 3\frac{1}{2} \times 6^3}{12} \right)}$$

$$= 0.145$$

由て 梁ノ荷重撓曲 + 梁自重ノ撓曲 = 0.0006 + 0.145 = 0.1456

答〇、一四五六吋



◎抗張材 (Tensile strength of materials)

抗張材は總ての材料が長さの方向に双方より伸張せらるる應力を受る材料を云ふ此計算法は極めて簡易に算定することを得べし

計算 應張力を受る材料の計算は或る材料が一平方吋に對する抗張強を求め之を材料の横斷面積に乘じ長の長短に關せず破壊荷重を求め得べし左に算式を掲ぐ

矩形(長方形)に就ては

$$\text{破壊荷重} = \text{梁ノ巾} \times \text{梁ノ厚} \times f \quad \text{第一式}$$

圓形斷面に就ては

$$\text{破壊荷重} = 0.7854 \times \text{直徑}^2 \times f \quad \text{第二式}$$

fは第貳拾壹表の抗張強なり

安全荷重を求め得んと欲せば以上の算式に安全率を加ふべし

第貳拾壹表 金屬抗張強の表

材名	極度抗張強		安全抗張強	
	一平方吋ニ於ケル所		一平方吋ニ於ケル所	
鑄鐵	自	至	三、〇〇〇	
	一、一、二〇〇	二〇、一六〇		
鍊鐵	自	至	一四、〇〇〇	ホルト類
	三三、六〇〇	七〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇	

$$\text{安全荷重} = \frac{\text{横斷面積} \times f}{\text{安全率}}$$

第三式

荷重を知りて若干の大きさを要するかを算定せんと欲せば左式に由る

$$\text{横斷面積} = \frac{\text{荷重}}{f}$$

第四式







幅 (吋及寸分)						
2 $\frac{1}{2}$ "	2 $\frac{3}{4}$ "	3"	3 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{2}$ "	3 $\frac{3}{4}$ "	4"
二 一 寸 分	二 三 寸 分	二 五 寸 分	二 七 寸 分	二 九 寸 分	三 一 三 寸 分	三 三 三 寸 分
1.560	1.720	1.880	2.020	2.190	2.340	2.500
3.130	3.440	1.750	4.060	7.380	4.690	5.000
4.690	5.160	5.630	6.090	6.560	7.030	7.500
6.250	6.880	7.600	8.130	8.750	9.380	10.000
7.810	8.590	9.380	10.200	10.900	11.700	12.500
9.380	10.300	11.300	12.200	13.100	14.100	15.000
10.900	12.000	13.100	14.200	15.300	16.400	17.500
12.500	13.800	15.000	16.300	17.500	18.800	20.000
14.100	15.500	16.900	18.300	19.700	21.100	28.500
15.600	17.200	18.800	20.300	21.900	23.400	25.000
17.200	18.900	20.600	22.300	24.100	25.800	27.500
18.800	20.600	22.500	24.400	26.900	28.100	90.000
20.300	22.300	24.400	26.400	28.400	30.500	32.500
21.900	24.100	26.300	98.400	30.600	32.800	35.000
23.400	25.800	28.100	90.500	32.800	35.200	97.500
25.000	27.500	30.000	32.500	35.000	37.500	40.000
31.900	34.400	37.500	40.600	43.800	46.900	50.000
34.400	37.800	41.300	44.700	48.100	51.600	55.000
37.500	41.300	45.005	48.800	52.500	56.300	60.000
43.800	48.100	52.500	56.900	61.900	65.600	70.000
46.900	51.600	56.300	60.900	66.600	70.900	75.000
50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	80.000

第貳拾參表平鐵安全抗張強(鍊鐵)

吋	鐵棒直徑 寸分	安全抗張強	
		鍊鐵(听)	鋼鐵(听)
1/2	四分二厘	1.963	2.453
5/8	五分二厘	3.068	3.835
3/4	六分三厘	4.418	5.520
7/8	七分三厘	6.013	7.516
1	八分三厘	7.854	9.815
1 1/8	九分三厘	9.940	12.925
1 1/4	一寸四厘	12.270	15.330
1 3/8	一寸一分四厘	14.840	18.550
1 1/2	一寸二分五厘	17.670	22.080
1 5/8	一寸三分五厘	20.730	25.910
1 3/4	一寸四分六厘	24.050	30.060
1 7/8	一寸五分六厘	27.610	34.500
2	一寸六分七厘	31.420	39.270
2 1/8	一寸七分七厘	35.460	44.320
2 1/4	一寸八分八厘	39.760	49.700
2 3/8	一寸九分七厘	44.300	55.370
2 1/2	二寸一分	49.080	61.350
2 3/4	二寸一分八厘	59.390	74.230
3	二寸五分	70.680	88.350

左表は鍊鐵の安全抗張強を一平方吋に付壹萬听とし又鋼鐵は全上壹萬貳千五百听として計算せり  
表に示す圓棒の直径内に螺止を作る場合に於ては強力を減ずべし尙  
鐵ボルトの部を参照せよ







キルカルデー氏は右に示す如くなるがキツター氏は木材に於ては拾貳倍迄とせり

右記載の範圍内を短柱とし之を超ゆるものを長柱と爲し應力の關係より計算式を異にせり故に短柱は強く長柱は著るしく其強度を減少するものなり

短柱の計算 柱材が短柱なる場合に於ては左式に由りて極めて簡単に破壊荷重を知ることを得べし

$$\text{安全荷重} = \frac{\text{面積} \times C}{\text{安全率}}$$

第壹式

Cは抗壓強にして第貳拾四表に示す

第貳拾四表は鑄鐵鍊鐵鋼鐵等の抗壓強の表なり

材名	極度抗壓強		安全抗壓強	
	自	至	自	至
鑄鐵	四四、八〇〇	一三四、〇〇〇	八〇、〇〇〇	
鍊鐵	三〇、〇〇〇	四四、八〇〇	一一、二〇〇	
鋼鐵	四八、〇〇〇	八〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇	一四、五〇〇

右表中の極度抗壓強を用ふる時は鍊鐵鑄鐵には四分ノ一乃至五分ノ一の安全率を用ふ

本邦産木材の抗壓強 抗張材の項に同じく左數は極めて大畧の安全應壓強を假定す

材名	一平方吋ニ於ケル安全應壓強
樺材	一、二〇〇听
松材	八〇〇听
檜材	七〇〇听



杉材

六〇〇听

木材は概して乾燥したるもの強く湿材は其強きの二分ノ一に減ずべし

柱の固定 總ての長柱は上下兩端に於ける固着の方法如何に由りて著るしく強  
力に關すホヂキンソン氏は幾多の試験に由り左の如く定めたり

強度ノ比

柱の兩端平担にして堅く固着す

柱の一端圓形にして他端は固着す

柱の兩端圓形をなせるもの

長柱の計算 長柱の強度を計算する公式は歐米大家の實驗より成るもの數多あり  
今著名なるゴルドン氏の公式を掲ぐ

A は横斷面積

W は破壞荷重(听)

f は材料の抗壓強(第貳拾四表にあり)

d は矩形最小の一辺(吋)

l は柱の長さ(吋)

a は定數次の第貳拾五表にあり

ゴルドン氏式 
$$W = \frac{f \cdot A}{1 + a \left\{ \frac{l}{d} \right\}^2} = \text{破壞荷重}$$

オイラー氏の公式 オイラー氏は長柱の破壊は壓縮及彎曲の兩力よりなるもの  
にあらずして單に彎曲のみより生ずる應力に由りて破壊するものなりとの理論に  
基きたる公式なり之を左に示す

P は柱の破壞應力(听)

E は彈性係數

l は柱の長さ(吋)

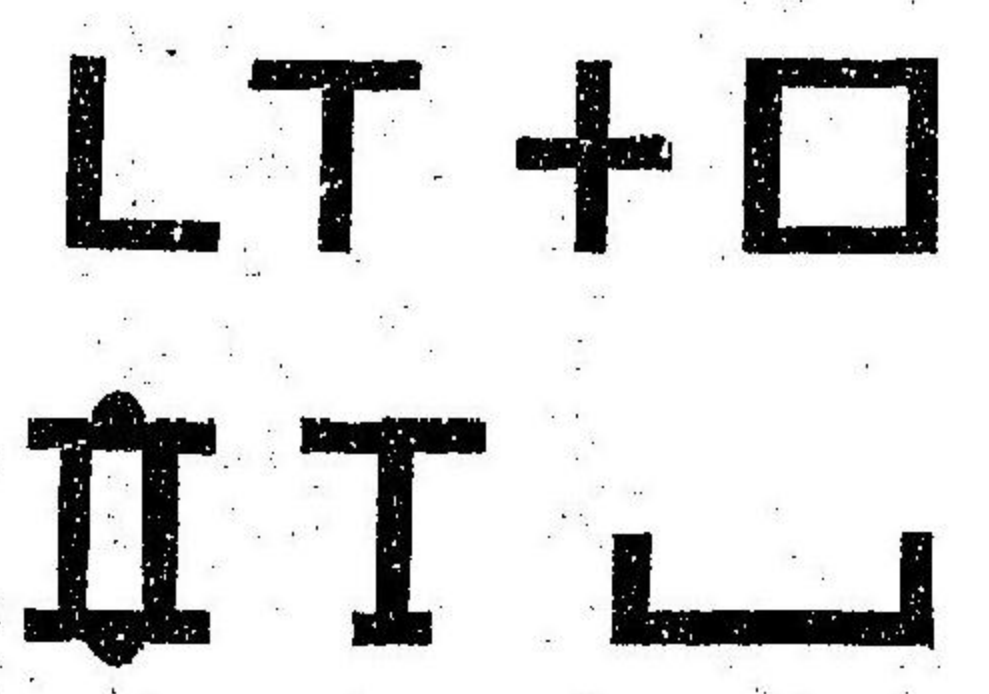
r は最小環動半徑(吋)

$$P = \frac{\pi^2 E}{\left\{ \frac{l}{r} \right\}^2}$$

環動半徑とは或る横斷面の物量力率を其斷面積にて除したるもの平方根を云  
ふ

I は物量力率第拾三表にあり



鑄				鐵
鐵	鑄	鑄	圓形	鐵
十字形	方形又長方形	中空圓形	圓形	
$\frac{3}{200}$	$\frac{3}{400}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{4}{900}$
$\frac{3}{800}$	$\frac{3}{1600}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{900}$
$\frac{3}{320}$	$\frac{3}{940}$	$\frac{1}{320}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{360}$

鍊	木材	材料名	
圓形	方形又長方形	形	橫斷面
中空圓形	圓形	狀	面
$\frac{4}{2500}$	$\frac{4}{250}$	柱ノ兩端圓形又 樞付ノモノ	固着ノ状態ニ依リ aノ價值
$\frac{1}{2500}$	$\frac{1}{250}$	柱ノ兩端堅ク緊 着シタルモノ	
$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{100}$	柱ノ一端緊着他 端圓形	

第貳拾五表 a の價值

$$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$$

A は斷面積



[例] 本邦産松材にて長四呎大さ四吋角の矩柱あり其安全強度は若干なるや

但し直徑に比し長さ拾貳倍以内の時は第一式にて計算す

$$W = \frac{f A}{1 + a \left(\frac{l}{d}\right)^2} = \frac{800 \times 36}{1 + \frac{1}{250} \times \left(\frac{180}{6}\right)^2} = 6,262 \text{ 斤}$$

松材抗壓強は八百斤とす

答安全荷重壹萬貳千八百斤

[例] 本邦産松長拾五呎あり其大さ六吋平方直角形の長柱兩端を固着したる柱の安全荷重は若干なるや

全荷重は若干なるや

ゴルドン氏公式に由て計算す

A は横斷面積參拾六平方吋

l は柱の長さ拾五呎

f は安全抗壓強每平方吋八百斤

a は兩端緊着横斷面矩形に付第貳拾五表に由り 1/250

d は横斷面矩形最小の一邊六吋

W は破壊荷重

$$W = \frac{f A}{1 + a \left(\frac{l}{d}\right)^2} = \frac{800 \times 36}{1 + \frac{1}{250} \times \left(\frac{180}{6}\right)^2} = 6,262 \text{ 斤}$$

答安全荷重六千貳百六拾貳斤

第貳拾六表は本邦産松及杉材の長柱か安全に支ふべき強度なり松材には安全抗壓強每平方吋に八百磅杉材には六百磅としてゴルドン氏の公式に由て算定したるものなり

此表の用法は假令は松長拾貳尺の四吋角の安全荷重を知らんと欲せば縦行四吋角の下横行長拾貳尺を横に縦行に合する點四千斤は其の柱の強度と知る

此表を杉材柱に應用せんと欲せば表中の數を四分ノ一減じて安全強度とす

第貳拾六表松杉柱の安全強度表 但し杉柱の場合には本表の數に四分ノ壹ヲ減ずべし

寸法	長サ
二吋角	三尺
二吋角	六尺
二吋角	九尺
二吋角	十二尺
二吋角	十五尺
二吋角	十八尺
二吋角	二十一尺
二吋角	二十四尺
二吋角	二十七尺
二吋角	三十尺



三寸五分角	四、五〇〇	二、一八〇							
三寸角	五、四四七	三、九八〇	二、二五〇						
三寸五分角	二〇、七五四	六、五四四	三、八〇八						
四寸角	二五、〇三〇	九、六八四	六、〇八三	四、〇〇〇					
四寸五分角	一九、五九三	六、三八八	八、九五七	六、一三五					
五寸角	三四、九九九	一八、三四二	二二、五三二	八、七〇五	六、二三四				
五寸五分角	三〇、七五〇	一四、八八二	一六、八三二	九、九八一	八、七六六				
六寸角	三七、六三六	二九、五七二	二七、八九一	九、三二二	八、八八九				
六寸五分角	四四、七九六	三六、二九八	三三、七九〇	一五、七二五	一五、九三二	七、八八八			
七寸角	五三、四六〇	四四、三三三	四二、三三五	二二、三一九	二一、六六三	二二、二二二	二二、二五〇		
七寸五分角	六〇、七三三	五三、五一一	五一、五五二	二八、五三二	二八、〇一九	二九、五七八	二九、六四〇		

八寸角	六九、六八〇	六〇、〇八二	四八、七七三	七三、七三〇	五八、七三四	三三、〇一九	五九、四一七	五二、四
八寸五分角	七九、五七九	六九、三〇三	五七、四〇三	四六、二二二	三三、七一一	一〇、九三九	六九、五二五	一四、七二七
九寸角	八八、八三〇	七八、九七〇	六六、五五五	五五、二四四	三〇、五三五	八、二七二	七〇、三二四	三二、〇二五
九寸五分角	九九、七九〇	八九、五四九	七六、三二四	六六、五一一	二六、二四二	四、六六三	三五、〇二九	六、五四四
一尺角	一一八、九二二	一〇三、八五六	八五、八七二	九九、九六〇	五二、六五〇	〇、八七四	六〇、六三四	八〇、六三九
								三、六六三
								五、〇〇〇

鑄鐵柱の計算 鑄鐵及鍊鐵柱ともゴルドン氏の公式にて計算し得べしゴルドン氏の公式はランキン氏の公式と根元を同じふるを以て同形なり左に示す

A は横斷面積

l は柱の長さ(吋)

f は材料の抗壓強

鑄鐵には一平方吋八萬斤

鍊鐵には全 上三萬六千斤

P は柱の破壊應力(斤)

n は定數第貳拾五表にあり

d は柱の最小徑



$$P = \frac{f A}{1 + a \left( \frac{l}{d} \right)^2}$$

此式は原式にして兩端固着の状態に由りて  $a$  の定數を異にす第貳拾五表を見よ

[例] 鑄鐵柱の長拾呎直徑貳吋の兩端を固着したる圓柱は若干の荷重に堪へ得るや

但し  $a$  は第貳拾五表にあり

$$P = \frac{f A}{1 + a \left( \frac{l}{d} \right)^2} = \frac{80,000 \times 31416}{1 + \frac{1}{800} \times \left( \frac{120}{2} \right)^2} = 63,635 \text{ 斤}$$

答 破壊荷重六萬參千六百參拾五斤

鍊鐵柱のランキン氏の公式 ランキン博士は鍊鐵柱の破壊強度はゴールドン氏公式に由て計算し得べしと雖も横斷面長方形ならざる場合に於てはゴールドン式の  $l^2$  に代ふるに最小環動半徑  $\frac{l^2}{12}$  を用ふれば一層精確の結果を得べしと云ふ其

公式は左に

柱ノ兩端固着シタルモノ

$$P = \frac{f A}{1 + \frac{16}{36,000} \times \frac{l^2}{r^2}}$$

柱ノ兩端圓形ナルモノ

$$P = \frac{f A}{1 + \frac{4}{36,000} \times \frac{l^2}{r^2}}$$

柱ノ一端固着他端圓形ノモノ

$$P = \frac{f A}{1 + \frac{16}{9} \times \frac{l^2}{36,000} \times \frac{l^2}{r^2}}$$

此公式にては  $a$  は三萬六千斤を用ふ  
全  $f$  は三萬六千斤を用ふ

[例] 鍊鐵柱の長拾呎直徑貳吋の兩端を固着したる圓柱は若干の荷重にて破壊するや  
兩端固着したる柱の式は前に由る

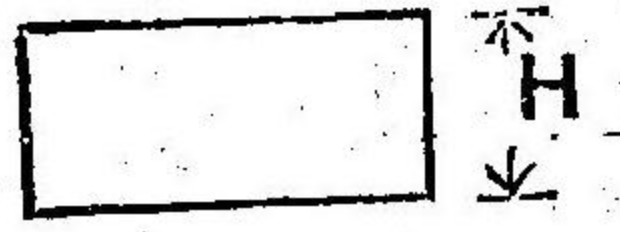
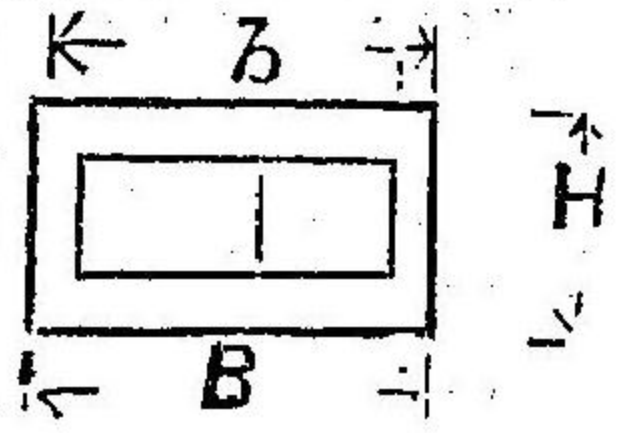

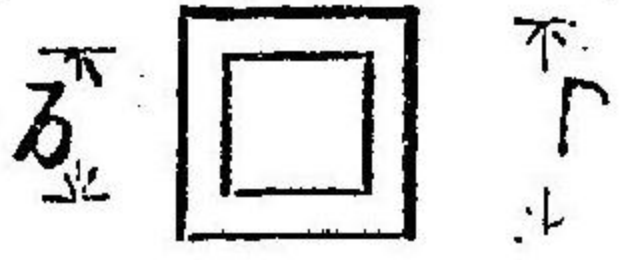
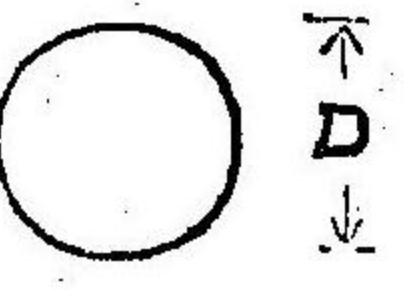
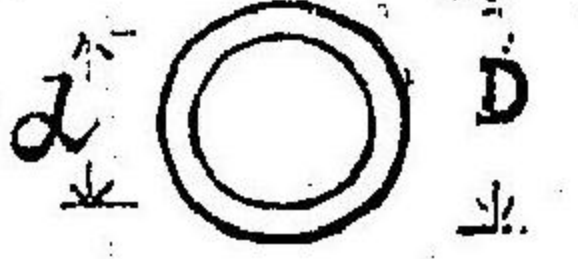

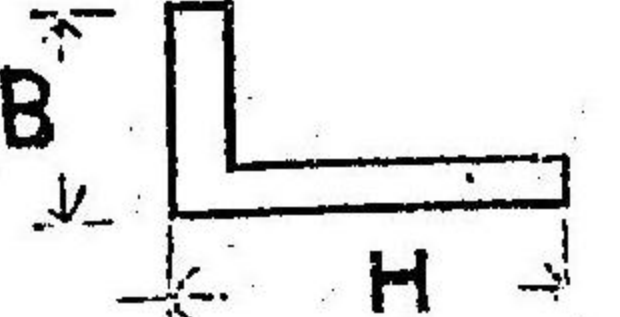


$$P = \frac{f A}{1 + \frac{l^2}{a^2}} = \frac{36,000 \times \pi \times 1^2}{1 + \frac{120^2}{36,000 \times 0.25}} = 43,500 \text{ 斤}$$

最小環動半徑は第貳拾七表にあり圓形は

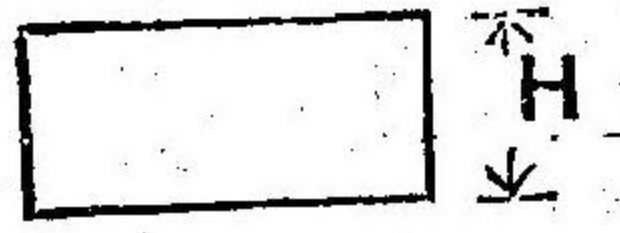
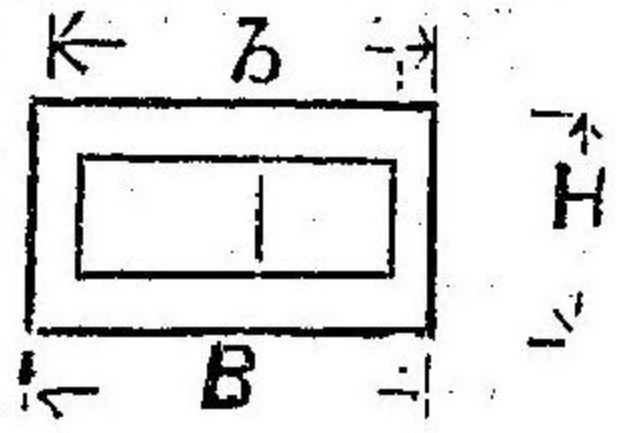

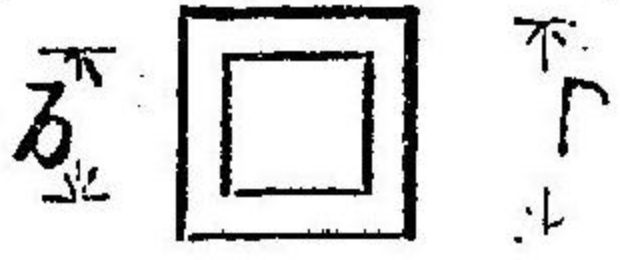
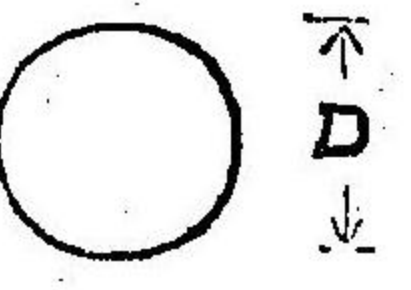
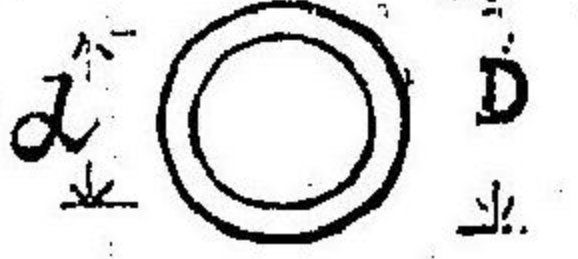

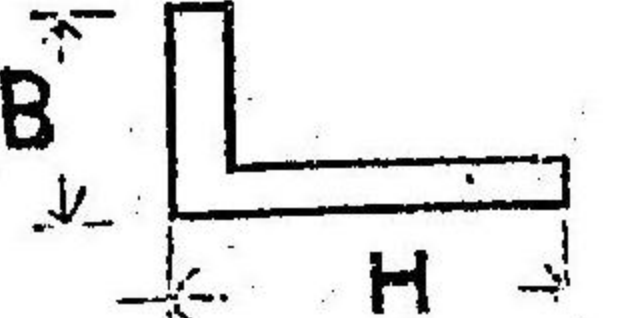
$$D^2 \div 16 = \frac{2^2}{16} = 0.25$$

答破壊荷重四萬三千五百斤  
 第貳拾七表種々なる斷面に於ける最小環動半徑 (Least radius of gyration)

斷面形狀	價値
	$H^2 \div 12$
	$(BH^2 - bn^2) \div 12(BH - bl)$
	$B^2 \div 12$
	$(B^2 + b^2) \div 12$
	$D^2 \div 16$
	$(D^2 + d^2) \div 16$
	$B^2 \div 24$
	$H^2 B^2 \div 12(H^2 + B^2)$

鑄鐵柱の強度を見出す表 次の第貳拾八表は鑄鐵の實體圓形柱及中空圓形柱の強度を見出すためゴルドン氏公式に由り算定したる表にて使用法は直徑と長の比例に由り一平方吋の破壊荷重を見出す

假令は長拾呎直徑貳吋の實體圓形柱の破壊荷重を知らんには直徑が長に比例し何倍なるかを求め此比例に於ては六拾倍なり之に由て長と直徑の比の欄六拾倍の欄を横行して兩端固着なれば吋平方に三噸六分と知り若し兩端固着不完全なれば○噸九七と知る之を求むべき柱の面積に乘ずべし

斷面形狀











破壊荷重 = 3.1416 × 3.6 = 11.3噸  
 破壊荷重 = 3.1416 × 0.97 = 3.05噸  
 中空圓形柱なれば内徑外徑の面積を求め右の數を之に乗ずべし  
 假令ば長拾呎中空圓形の外徑六吋内徑四吋の兩端固着したる柱の破壊荷重は  
 前の如く表に由り拾八噸なり

中空柱 =  $7.85 \times (D-d)^2 = 7.85 \times (6-4)^2 = 15.7$ 平方吋  
 破壊荷重 =  $15.7 \times 18 = 282.6$ 噸

答 破壊荷重貳拾六噸二六を得

第貳拾八表 鑄鐵實體圓形又は中空圓形柱強度を見出す表

長と直徑の比	平時一 端破 壞
5	33.9
10	28.8
15	23.
20	18.
25	11.
30	21.
35	8.9
40	7.2
45	5.9
50	5.0
55	4.2
60	3.6
65	3.1
70	2.7
75	2.4
80	2.1

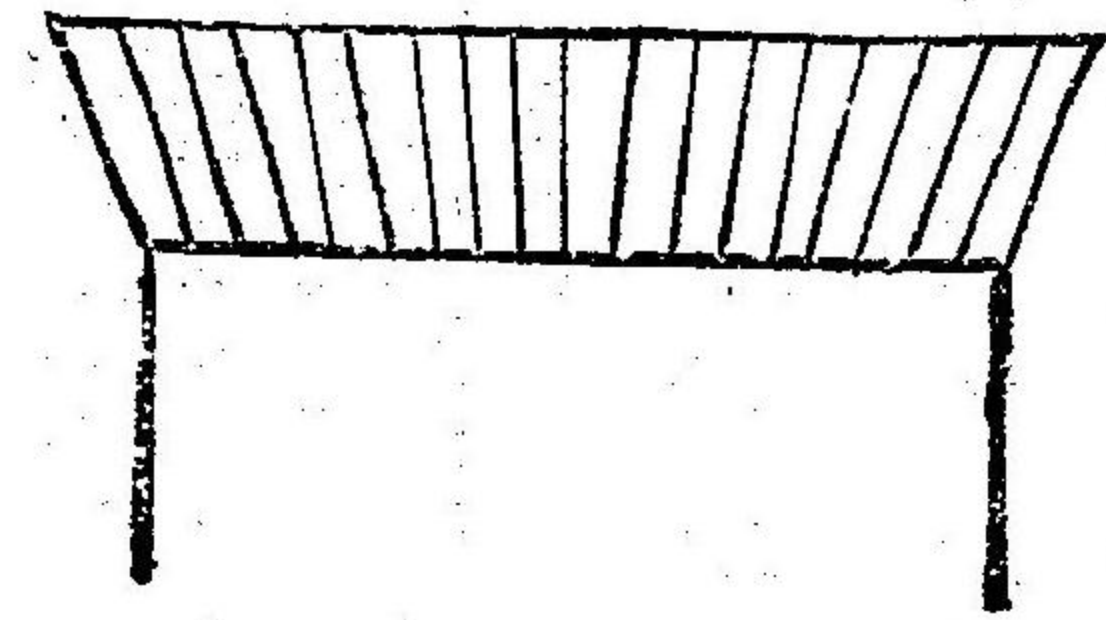
ニ於テ 重 るもの	兩端固着 不完全な もの
28.8	28.8
18.	18.
11.	11.
7.2	7.2
5.0	5.0
3.6	3.6
2.7	2.7
2.1	2.1
1.7	1.7
1.4	1.4
1.15	1.15
.97	.97
.83	.83
.72	.72
.63	.63
.35	.35

◎ 迫持の安定 (Stability of arches)

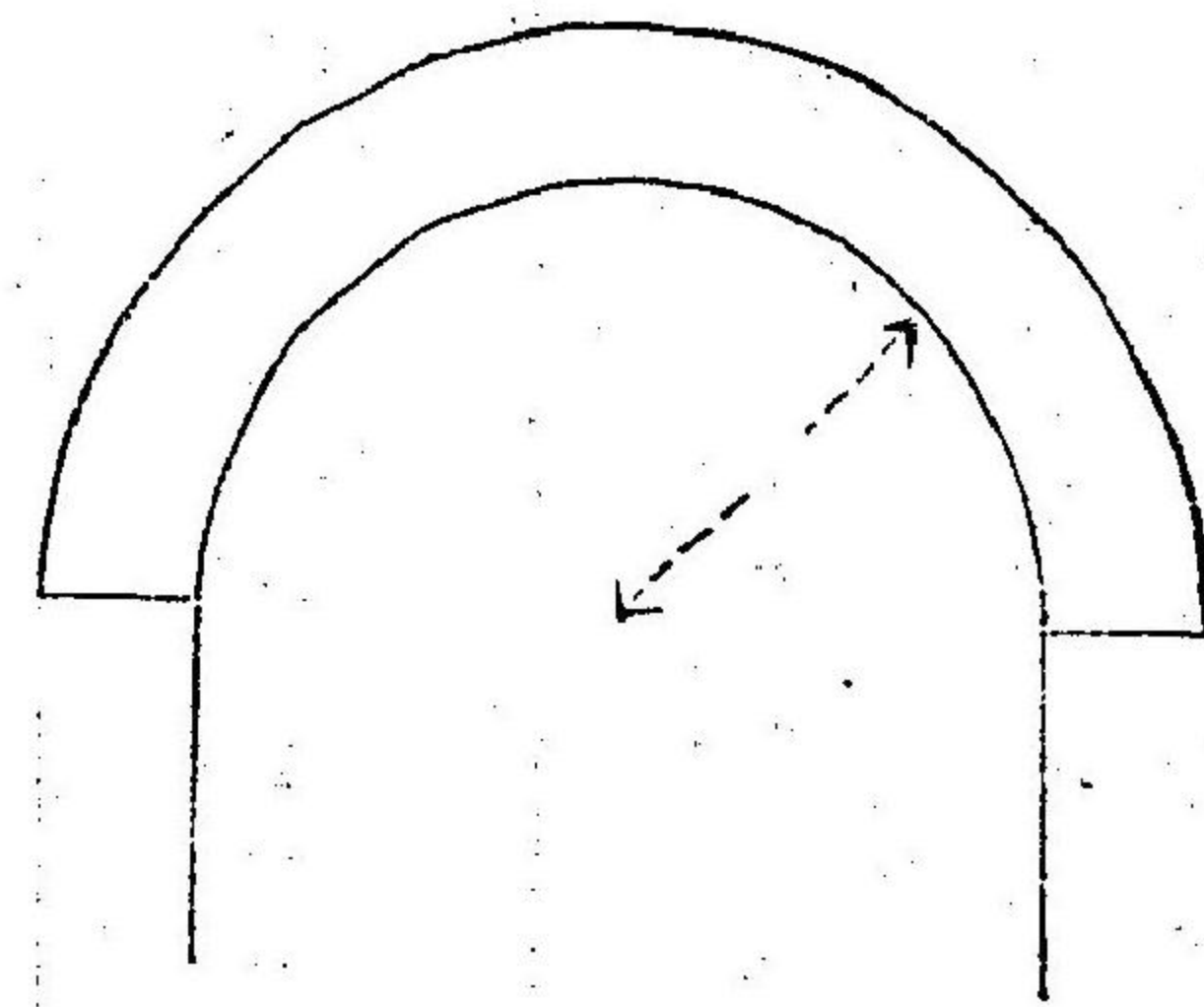
迫持の種類 迫持は石又は煉瓦を以て壁或は支柱の空間を連結せる恰も曲形の梁に異ならず其形状は一に建築の形式に關し且つ距間の長短にも由り種々の形状を用ふ其形状如何は迫持の強弱に關すべし左に普通多く用ふるもの二三を示す

フラット  
 陸迫持は第三十七圖に示す如く距間廣き場所又は荷重を支ふる場所には弱點  
 多き構造とす  
 半圓迫持は第三拾八圖に示す如き圓徑の二分の一より成るものにて迫  
 持中最も堅固の構造なり

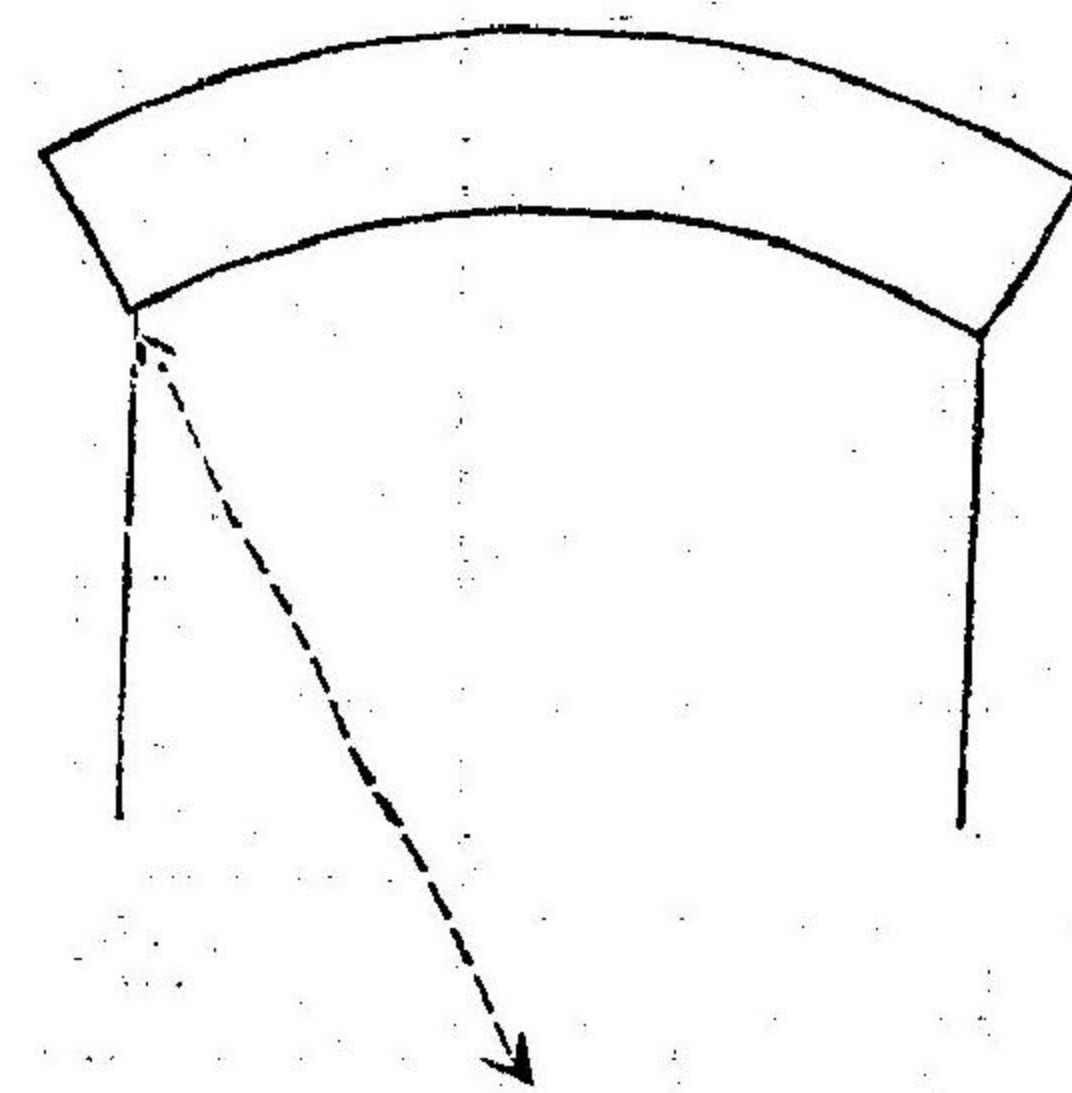




第三十七圖

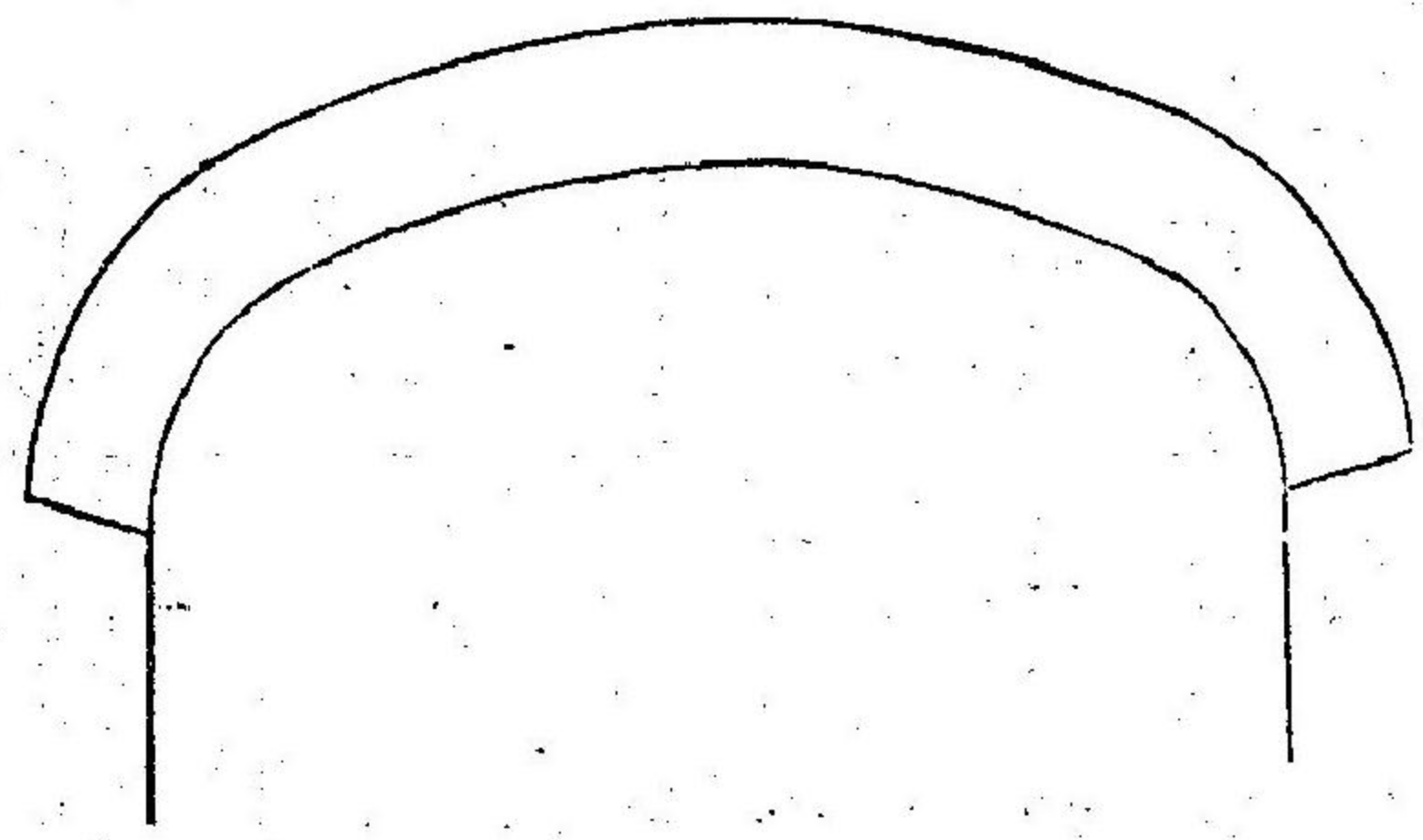


第三十八圖

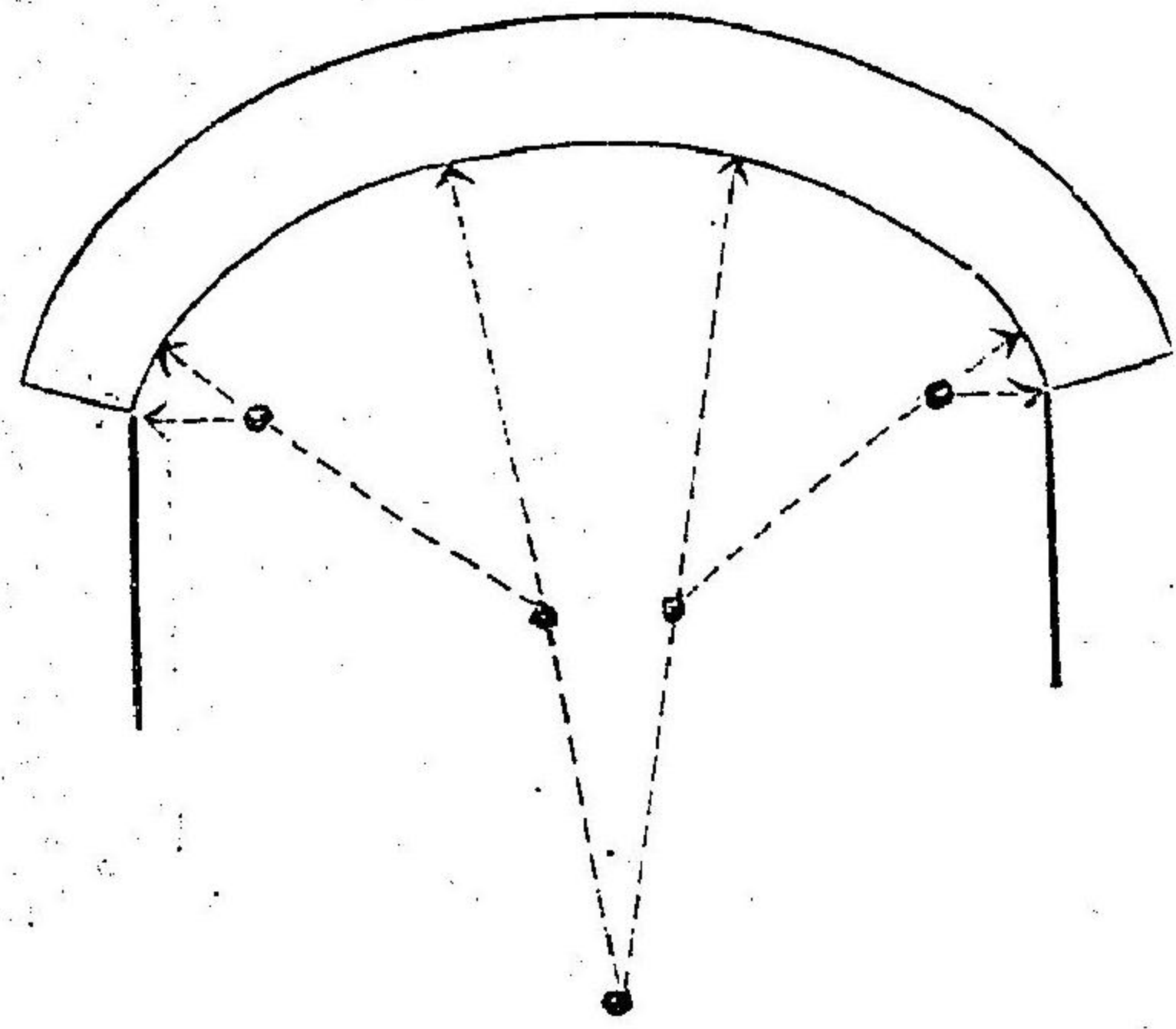


第三十九圖

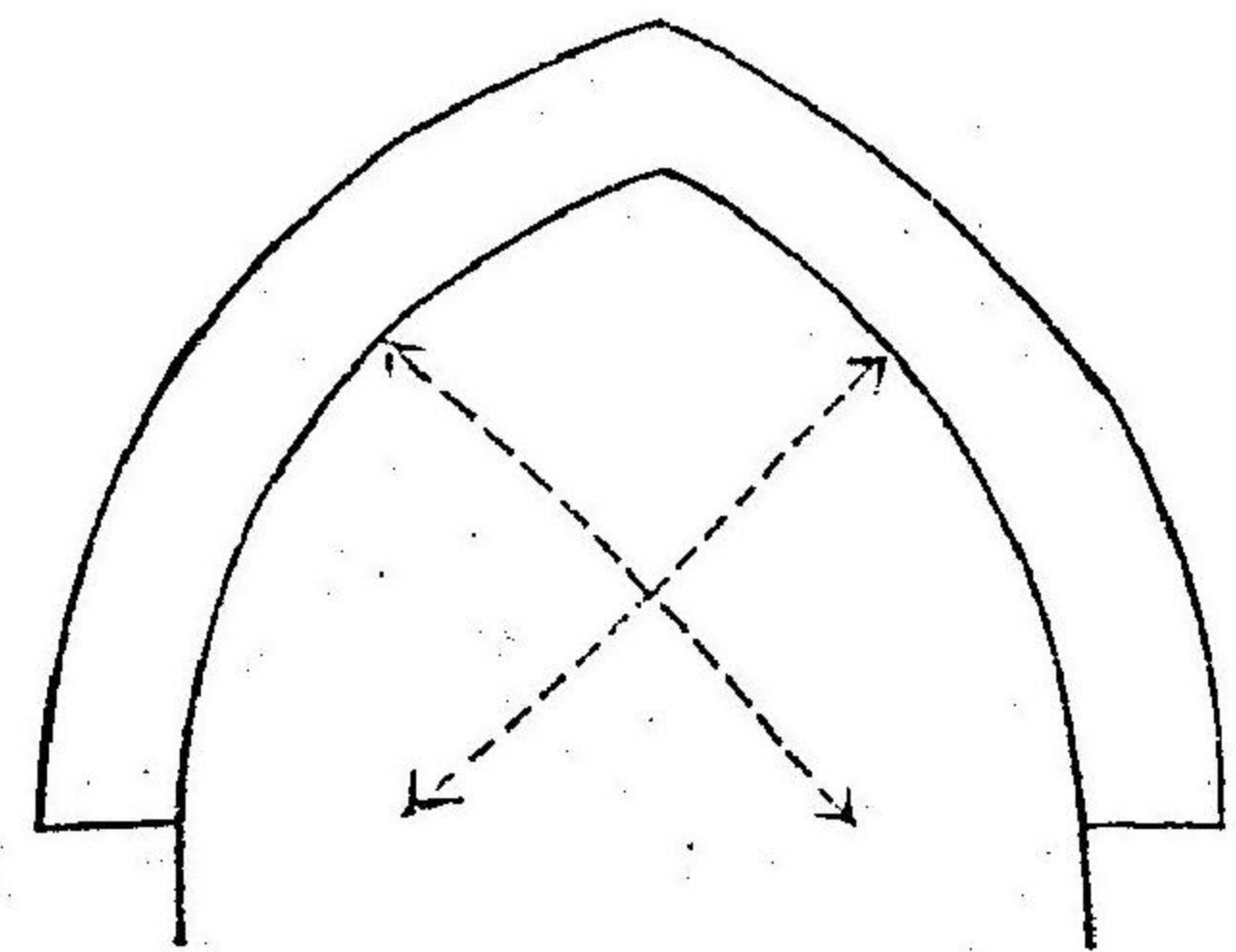
セグメンタルアーチ  
缺圓迫持は第三十九圖に示す内弧が半圓形より小なる弧形より成り前の  
半圓迫持に次ぐ堅固なる構造なり然し推力多き構造なれば迫受壁の充分堅固  
ならざる場所に於ては不適當なり  
エリプチカルアーチ  
橢圓迫持は第四拾圖に示す此迫持は距間廣き場所に用ふれど餘り重き荷  
重を受る場所には構造に注意を要すべし



第四十圖



第四十一圖



第四十二圖

バスケット、ハンドル、アーチ  
籠手迫持は第四十一圖に示す此迫持は橢圓近似の曲線にして圓規  
の個數三個より成るものと三個より成るものあり其三個のものは三心  
スプリング  
センター



アチチ 迫持及五個より成るも  
フワイブセンター、アチチ  
のは五心迫持  
と云ふ

ボインテッド、アチチ  
尖頭迫持は第四拾

二圖に示す如く多くは

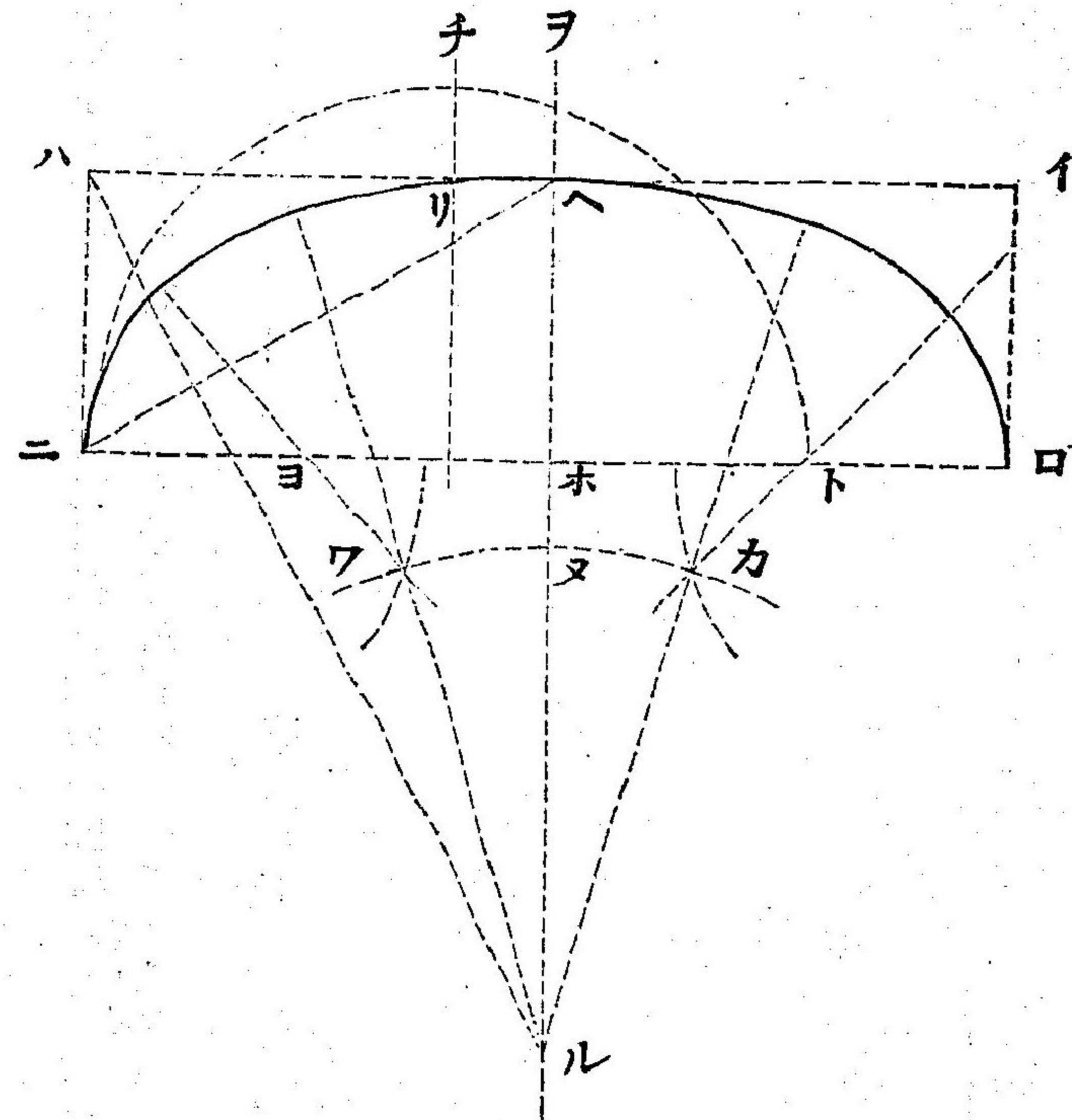
ゴシック式の建築に用

ひらるゝものなり

フリーセンター、アチチ  
三心迫持の畫法

三心に由て楕圓近似の曲線  
を求むるには所要の縦徑横  
徑に由りてイ(ロ)ハニの角形  
を畫き中心に於てホ(ヘ)線を  
上下に延長し(ニ)線を引き  
(ニ)線に直角にハ(ル)線を引

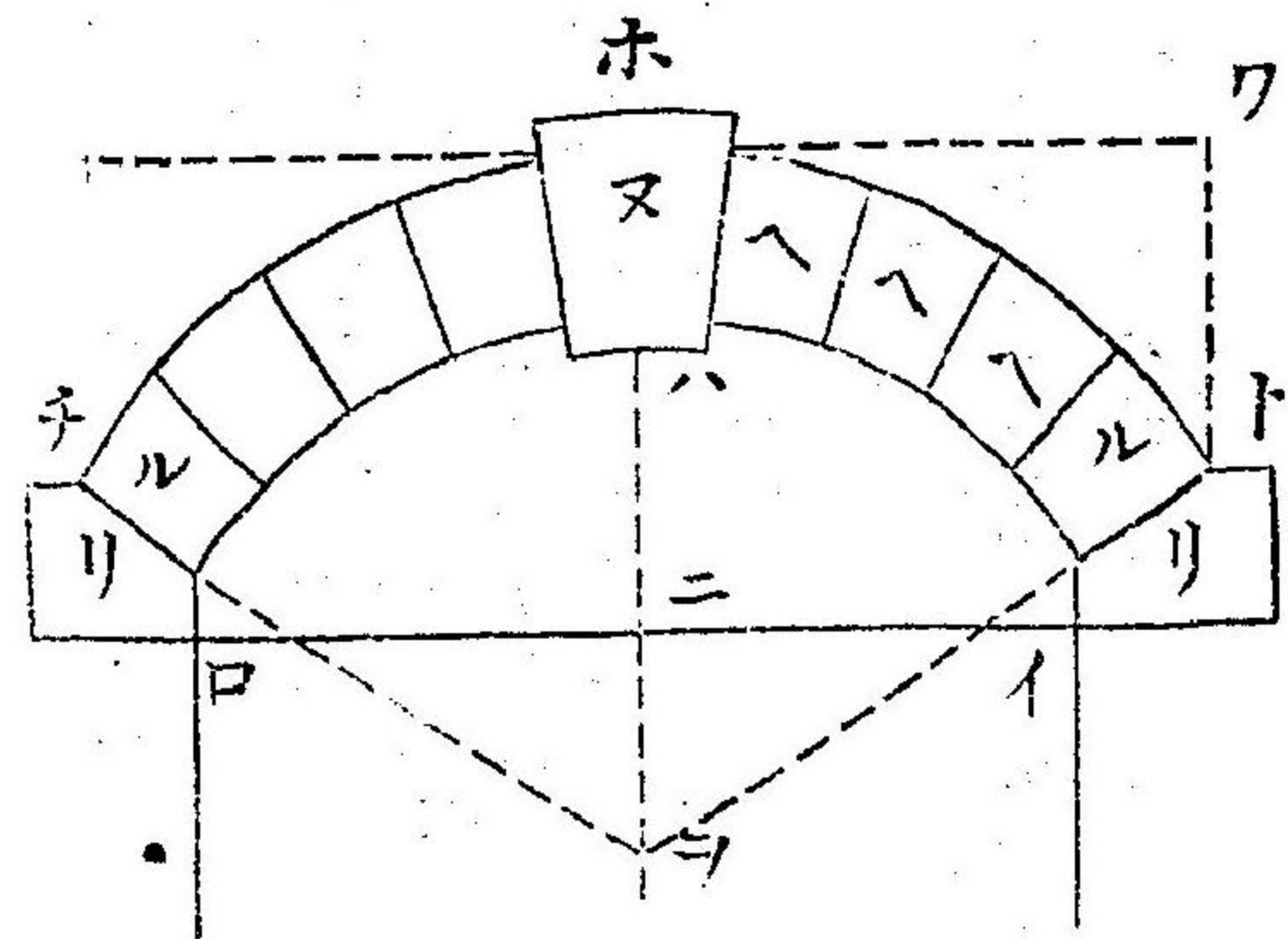
第四十三圖



示す 迫持各部の名稱 迫持各部の名稱を第四拾四圖に

(イ) (ロ) は 徑間  
(ホ) は 拱頂  
(ロ) ハ イ の 内側 曲線  
(ホ) チ ト の 外側 曲線  
(イ) (ロ) ハ の 内弧  
(チ) (ホ) ト の 外弧  
(ヌ) は 迫眞石

第四十四圖

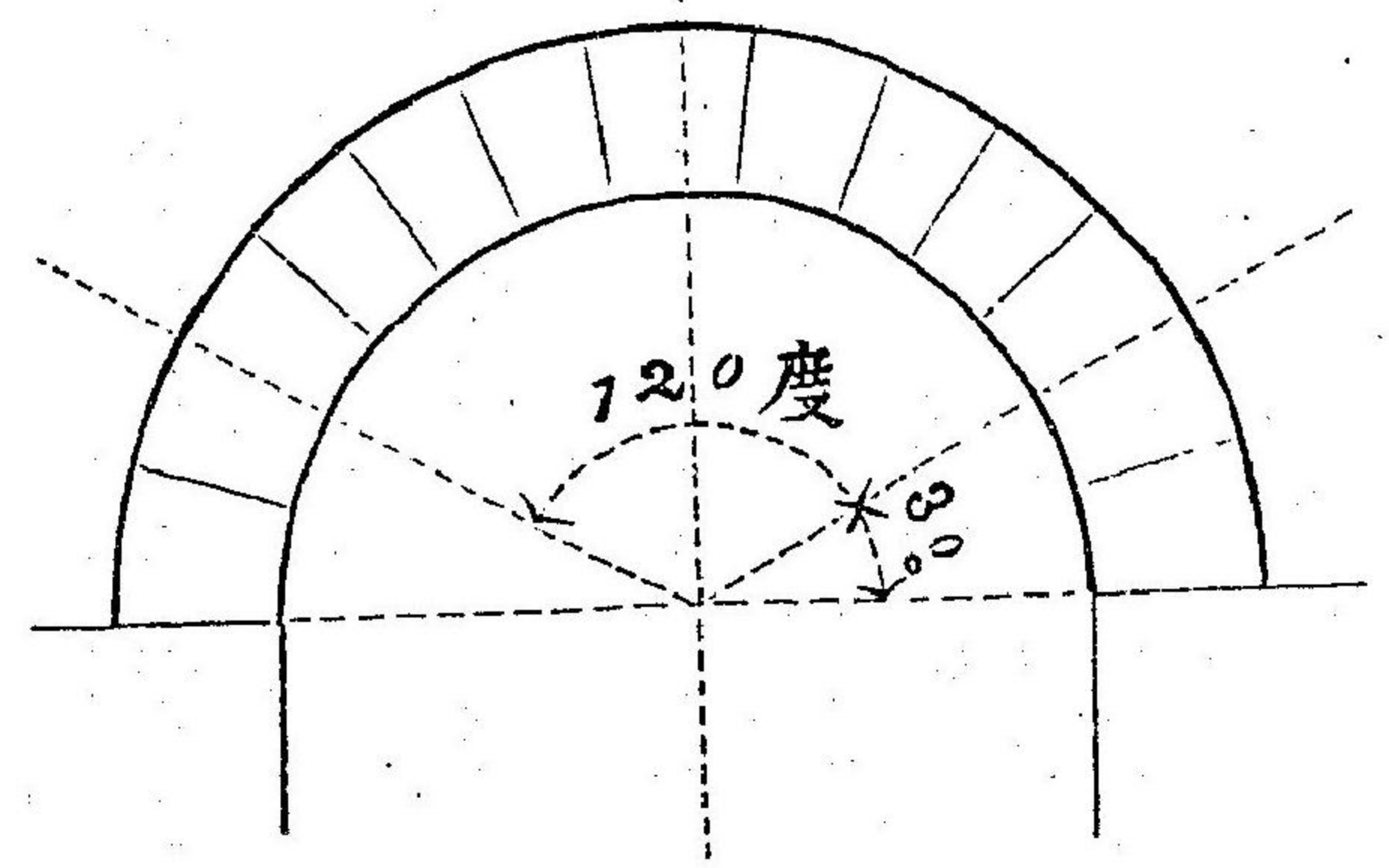




(ル)は迫石最下の石を起スプリング拱石  
 (ル)の接合面を起フキユスツク拱接目  
 (ル)の接合より中心セントヲ引きたる線スプリングラインを起起拱線  
 (ホ)の中間を拱腰ホトの三角部分ホトを拱腹アバットメント、ピア  
 (リ)の迫持を受る部分アバットメントを迫臺アバットメント、ピアと云ふ若し柱脚アバットメント、ピアなれば迫臺柱と云ふ  
 拱腹の内部を砂利又は砂等にて填むる時は裏積バックキヤク  
 ハチは圓の半徑ラジウス  
 セントル 假棒 總て迫持は迫眞石を置かざれば自身之を支ふるの力なく始め之を積立る  
 時相方の迫臺より積累れ迫眞石を置く迄木棒を組み之に由て一時假りに支へしむ  
 之を假棒と云ふ  
 假棒の構造は迫持の大小に依り種々あり廣大なる橋梁の如きに至りては随分烈し  
 き重量を支ふることあり斯の如きものにありては其構造も頗る堅固なるを要すべ  
 し  
 假棒は徑間及拱矢の大小に由り兩端及中間に支柱を以て支へ之を撤去する時容易

第四十五圖

なるため支柱の上部は楔を置き若しくは支柱  
 下に砂箱を置きて取外に供す  
 迫石の重量が假棒に係る有様を述べれば先づ左  
 右迫臺より迫石を累積したる時地平線より三  
 拾度の角度をなすまでは迫石間の摩擦に由り  
 假棒に重量を及すことなく第四拾五圖に示す  
 如く中央百二拾度の中間部分の重量は直接に  
 假棒を壓し中眞石を容るゝに於て初めて其壓  
 力を減退せしむるに至る  
 假棒の簡單なるものは第四拾六圖に示す迫  
 持の工事を終る時は甲圖に示す(ク)の楔を抜  
 き取外すものとす  
 又大なる假棒に於ては構造も繁雜にして堅牢  
 なるを要す其場合に於て取外しの楔に代ふる

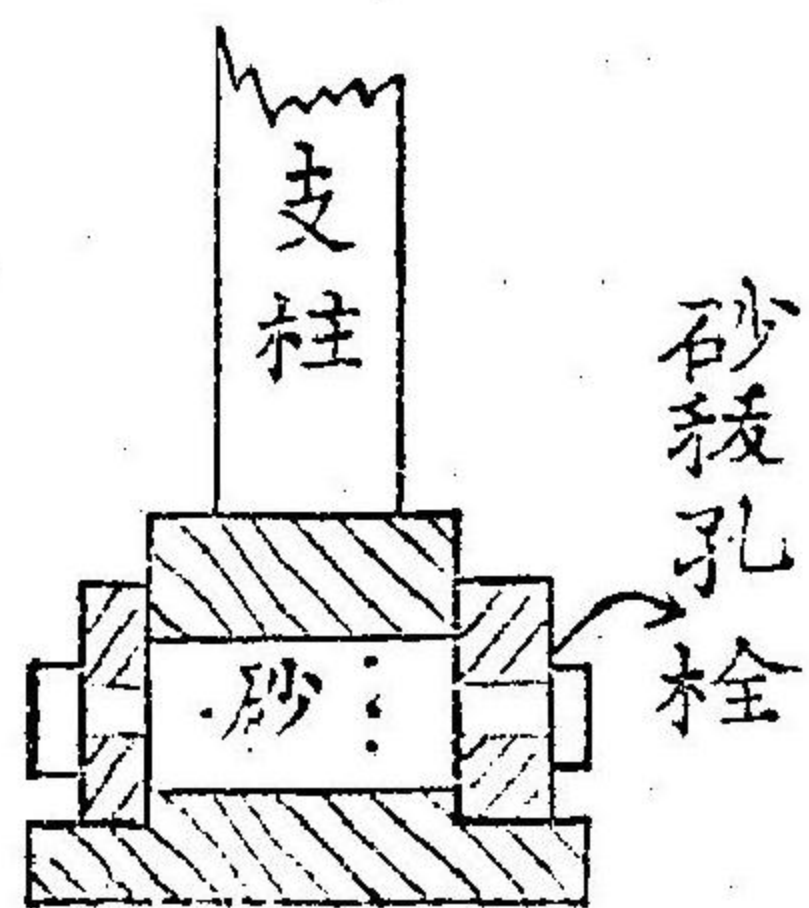
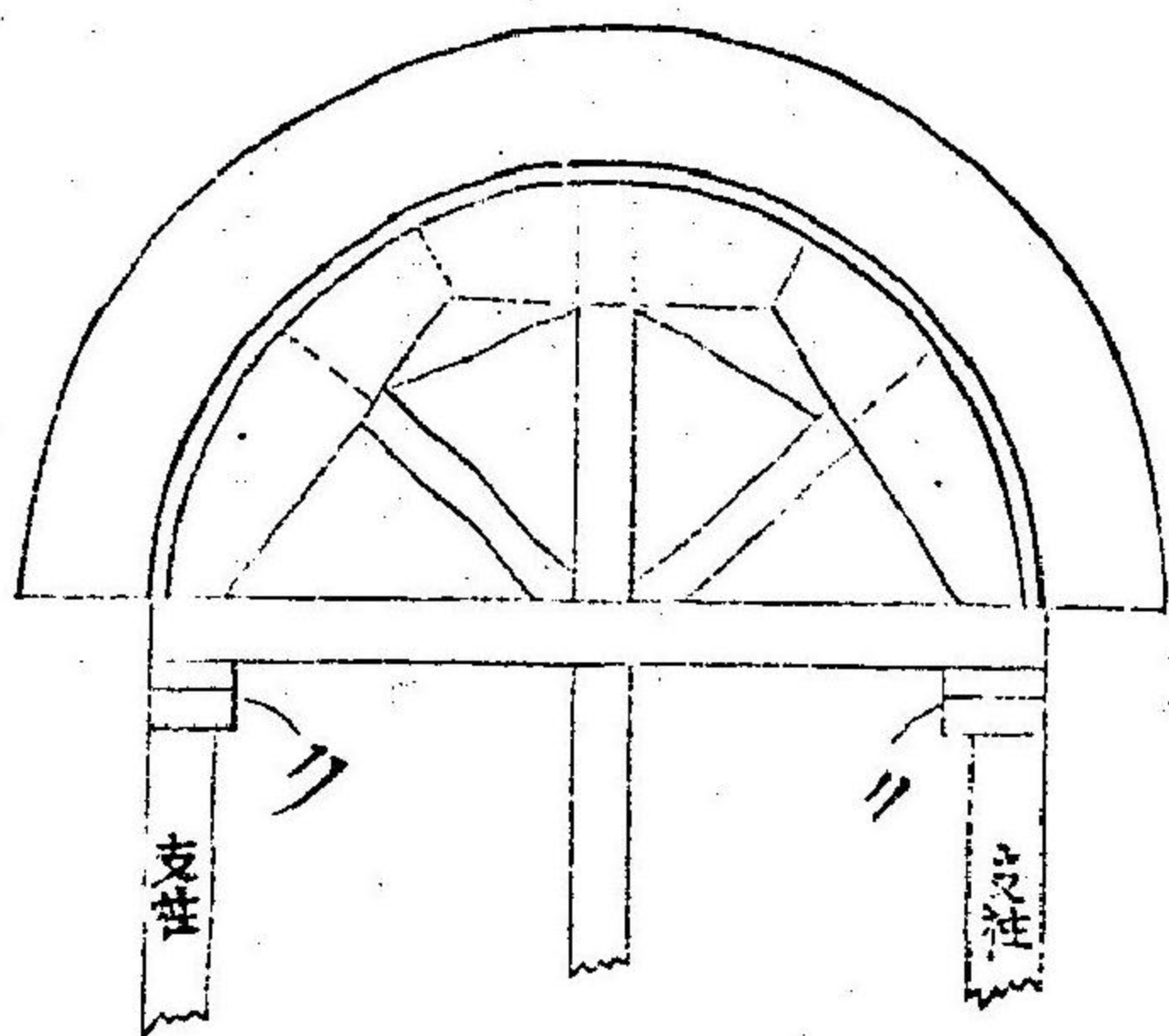




砂箱を用ふ第四拾七圖に示す如く假柱の支柱の下に木箱を設け内部に乾砂を詰め  
 取外しに際し兩側の栓を抜き中部の砂を排除する方法なり  
 假柱撤去の日数は迫持の固定を待ち之を取除くと雖も普通少なくとも三四週間は支  
 へ置き大なる橋梁等にあ  
 りては築造後 三ヶ月は  
 支へ置かざるべからず  
 般計の順序 迫持を計  
 畫する順序は

第四十六圖

- (一) 迫持の形状を撰む事
- (二) 迫石の厚さを定むる事
- (三) 迫臺壁又は支柱の強力を定む



第四十七圖

る事

(四) 迫持の安定如何を研究する事

(一) 迫持形状の撰擇は建築の形式に依ると雖も之を度外とせば先づ半圓形を最強とす之に次ぐものは迫臺が充分強固なれば缺圓形とす徑間稍や大なる場合に於ては橢圓形三心圓形を用ふ缺圓形迫持に就て徑間貳拾五呎乃至七拾呎位の

ものに於ては徑間の五分ノ一を拱矢とせるが鐵道橋の規定なり  
 (二) 迫眞石<sup>キースト</sup>の大きさを定むるにはランキン博士の公式を用ふ其計算の結果得たる數は迫持の輪形をなせる迫石の厚さとす若し迫眞石の上下兩部に餘れる部分は此數以外として可ならんランキン博士の公式は左に

$$\text{厚一ナメ迫持迫眞石ノ厚サ(呎)} = \sqrt{(1.02 \times \text{拱頂} = \text{於テノ圓ノ半徑})}$$

$$\text{數徑併列シタメ迫持迫眞石ノ厚サ(呎)} = \sqrt{(1.07 \times \text{拱頂} = \text{於ケル圓ノ半徑})}$$

に示す第貳拾九表はトロートワイン氏の公式より成る精工なる切石積迫持の迫眞臺の厚さ表なり

第貳拾九表は工作精工なる時の迫眞石の厚さなり



全工作稍や粗造なる時は表中の數に八分ノ一を増す  
 全煉瓦積又は粗石積長きものに於ては四分ノ一を増す  
 第貳拾九表精工なる切石積迫持の迫眞石の厚さ表

間徑 (呎)	例比サ高ノ矢拱ト間徑						
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$
2	2.55	0.55	0.58	0.60	0.61	0.64	0.68
4	0.70	0.72	0.78	0.76	0.89	0.83	0.88
6	0.81	0.83	0.86	0.89	0.92	0.97	1.03
8	0.91	0.93	0.96	1.00	1.03	1.09	1.16
10	0.89	1.01	1.04	1.07	1.11	1.18	1.26
15	1.17	1.19	1.22	1.26	1.30	1.40	1.50
20	1.32	1.35	1.38	1.43	1.48	1.59	1.70
25	1.45	1.48	1.53	1.58	1.64	1.76	1.88
30	1.57	1.60	1.65	1.71	1.78	1.91	2.04
35	1.68	1.70	1.76	1.83	1.90	2.04	2.19
40	1.78	1.81	1.88	1.95	2.03	2.18	2.33
50	1.97	2.00	2.08	2.16	2.25	2.41	2.58
60	2.14	2.18	2.26	2.35	2.44	2.62	2.80
80	2.44	2.49	2.58	2.68	2.78	2.98	3.18
100	2.70	2.75	2.86	2.97	3.09	3.32	3.55
120	2.94	2.99	3.10	3.22	3.35	3.61	3.88
140	3.16	3.21	3.33	3.46	3.60	3.87	4.15
160	3.36	3.44	3.58	3.72	3.87	4.17	
180	3.59	3.63	3.75	3.90	4.06	4.38	
200	3.74	3.81	3.95	4.12	4.29		
220	3.91	4.00	4.13	4.30	4.48		
240	4.07	4.15	4.30	4.48			
260	4.23	4.13	4.47	4.66			
280	4.38	4.46	4.63				
300	4.53	4.62	4.80				

[例] 徑間貳拾呎の荷重なき半圓迫持の迫眞石の厚さは如何  
 ランキン博士の公式に由て

$$\text{迫眞石ノ厚サ} = \sqrt{0.12 \times 10} = 1.1 \text{ 呎}$$

答迫眞石の厚さ一呎一時四分ノ一  
 次に第貳拾九表に由て迫眞石の厚さを求むるは徑間の二拾呎を横行し拱矢二分ノ一の縦行と會する點を見よ即ち一呎三なり

答迫眞石の厚さ一呎四吋餘と知る

以上の結果に少差あり之等は工事の場合に由り取捨すべし

(三) 迫持壁の厚さ 迫臺壁と又支柱とに論なく迫持を支ふる壁は其迫持の水平推力に抵抗すべき充分堅固なる壁厚を要す殊に壁の一端隅角にある迫受壁は特に注意を要すべし水平推力を求むるには左の公式に依る

$$\text{迫持ノ水平推力} = \frac{\text{荷重} \times \text{徑間}}{8 \times \text{拱矢(呎)}}$$

迫臺壁の厚さを定むるトロートワイン氏の規則は地盤上橋臺の高さ(起拱線



迄)が地盤に於ける橋臺の厚さの一倍半より小なる時又地盤上橋臺の厚さが其高さの三分ノ二以上なる時は左の公式を用ふ

$$\text{拱ノ半徑(呎)} + \frac{\text{拱ノ半徑(呎)}}{5} + \frac{\text{拱ノ半徑(呎)}}{10} + 2$$

此公式は徑間の大小に論なく又迫持内弧の形に關せず用ふることを得橋圓の時拱頂に於ける半徑を用ふべし

以上の結果は橋梁に於ける迫臺に應ずるものなり建築に於ける窓入口上等の如き連續したる壁の場合に架する迫持は上部に受くべき重量甚だ軽く之等の迫持が受くべき重量は其徑間に等しき等邊三角形に屬する部分の材料其他の荷重に過ぎざるものなり

(四)迫持の安定 迫持の安定を決することは甚だ六ヶ數問題なり元來迫持の安定を得る状態は歐米大家の實驗に由り迫石各個に係る壓力が合成して一の抵抗線を形成し輪形を爲せる迫石厚さを三等分し其中間一部分の範圍を脱することなく拱頂より各迫石を通じ起拱線を通過し得るを以て始めて其迫持は安定なるを得若し

抵抗線の位置が其中間範圍を脱するに於ては即ち其迫持は不安定なるものとせり之等の抵抗線を求むる方法は圖解法に由るを最も容易にして至便なりとす左に其方法を説明す

迫持安定の圖解法

任意の縮尺割合を以て迫持半部分を第四拾八圖に示す如く(イ)(ロ)(ハ)(ニ)の迫持輪形を畫き(イ)(ロ)の部分は任意の數に等分し(必らずしも迫持石の數に由らざるも差支なし)此例に於ては假りに之れを六等分す

各迫持石の重量及重心を求む 先(イ)(ロ)(ハ)(ニ)は迫持迫上壁自身の重量にて全上(ホ)ト(リ)チの點線を施したる部分は各迫石上に來るべき荷重を迫石自身の重量と同じ單位の一立方呎の重量に比較改算したる面積と同じく引き而して(ロ)(ハ)(ニ)の重量に對する重心を求め其重心より垂直線(タ)を引き又第二迫石(チ)(ル)(メ)を前と同じき方法にて其重心を求め(レ)の垂直線を引き第三第四第五第六等之に準じ(ソ)(ツ)(ネ)を順次に求む

迫持半部分の公重心を求む

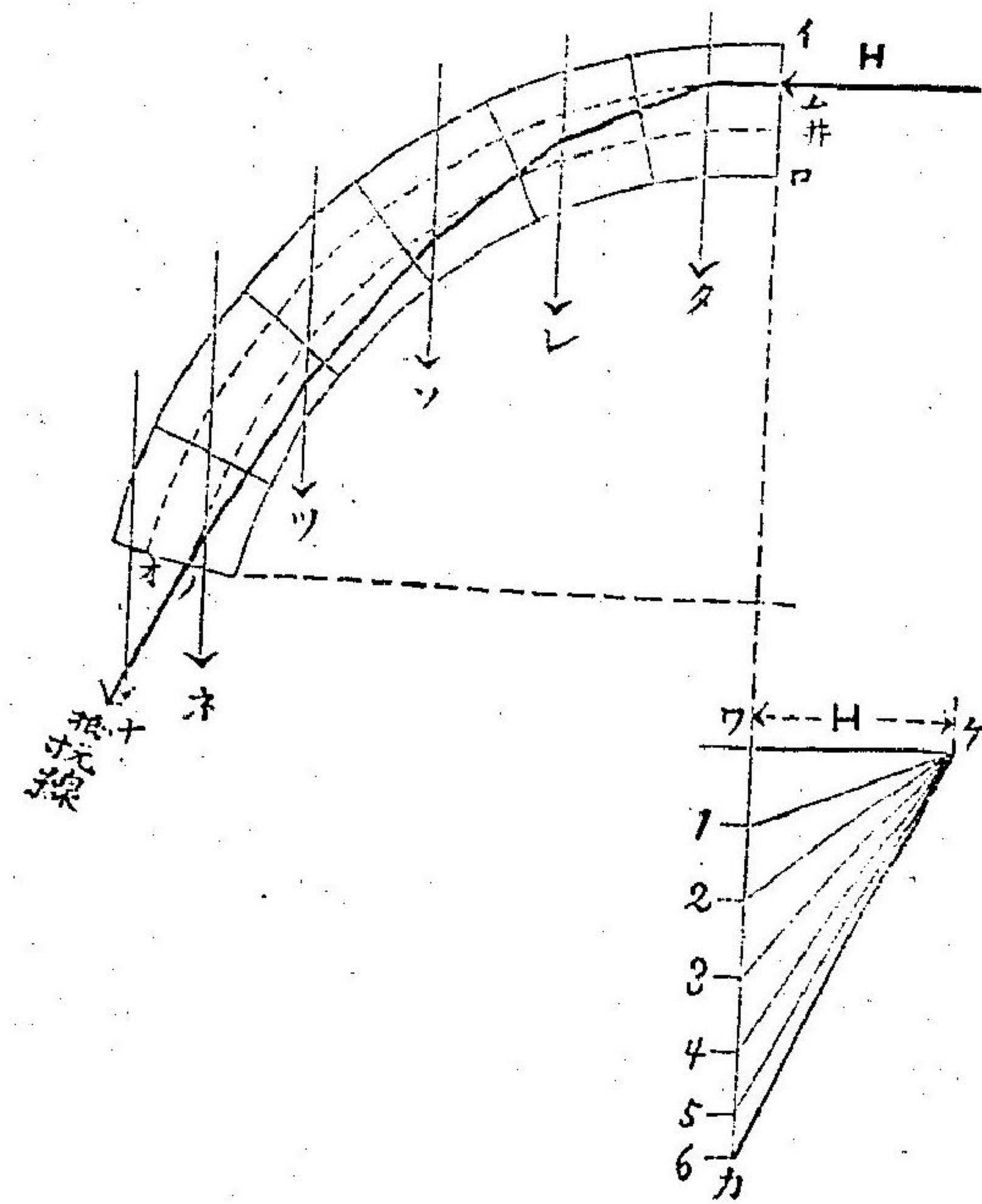
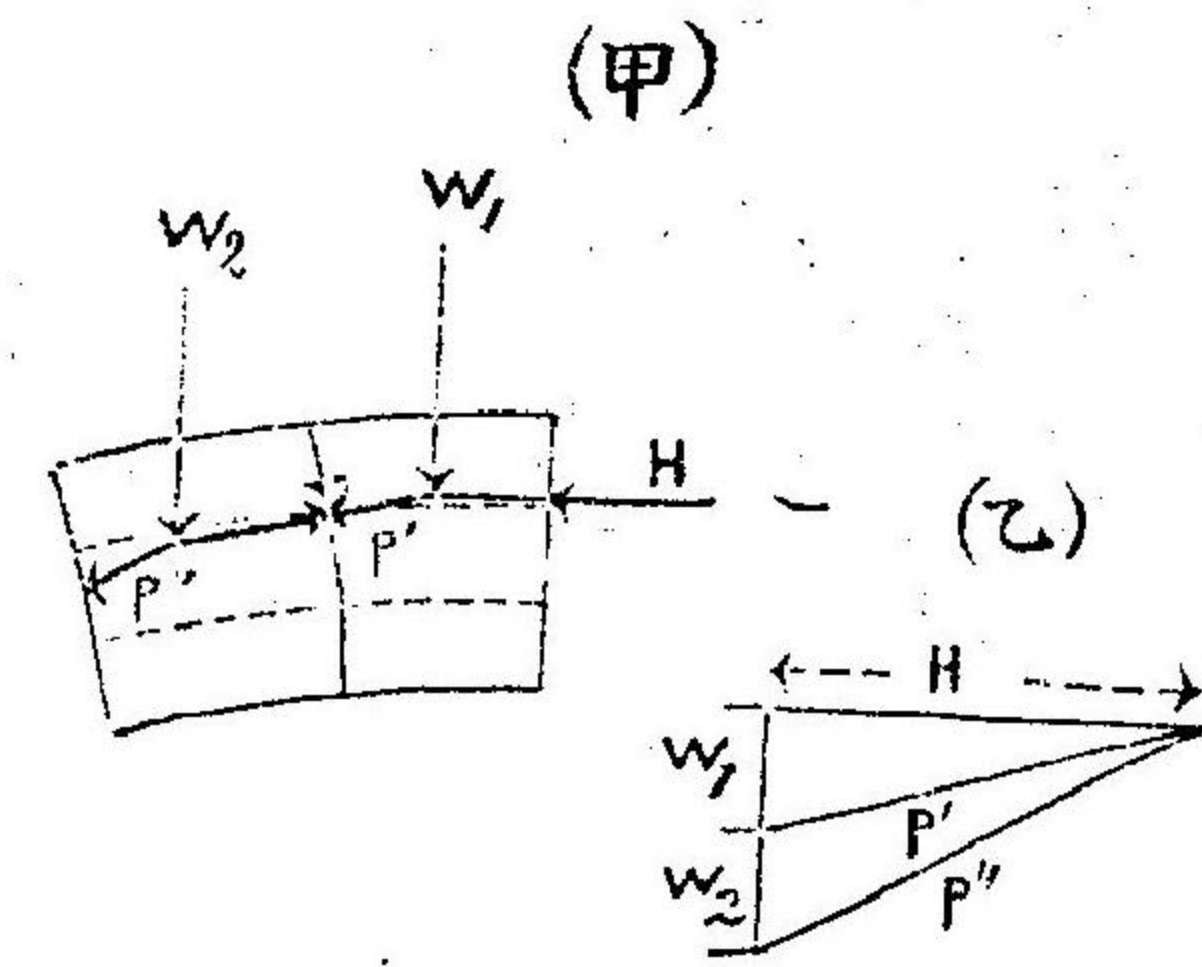






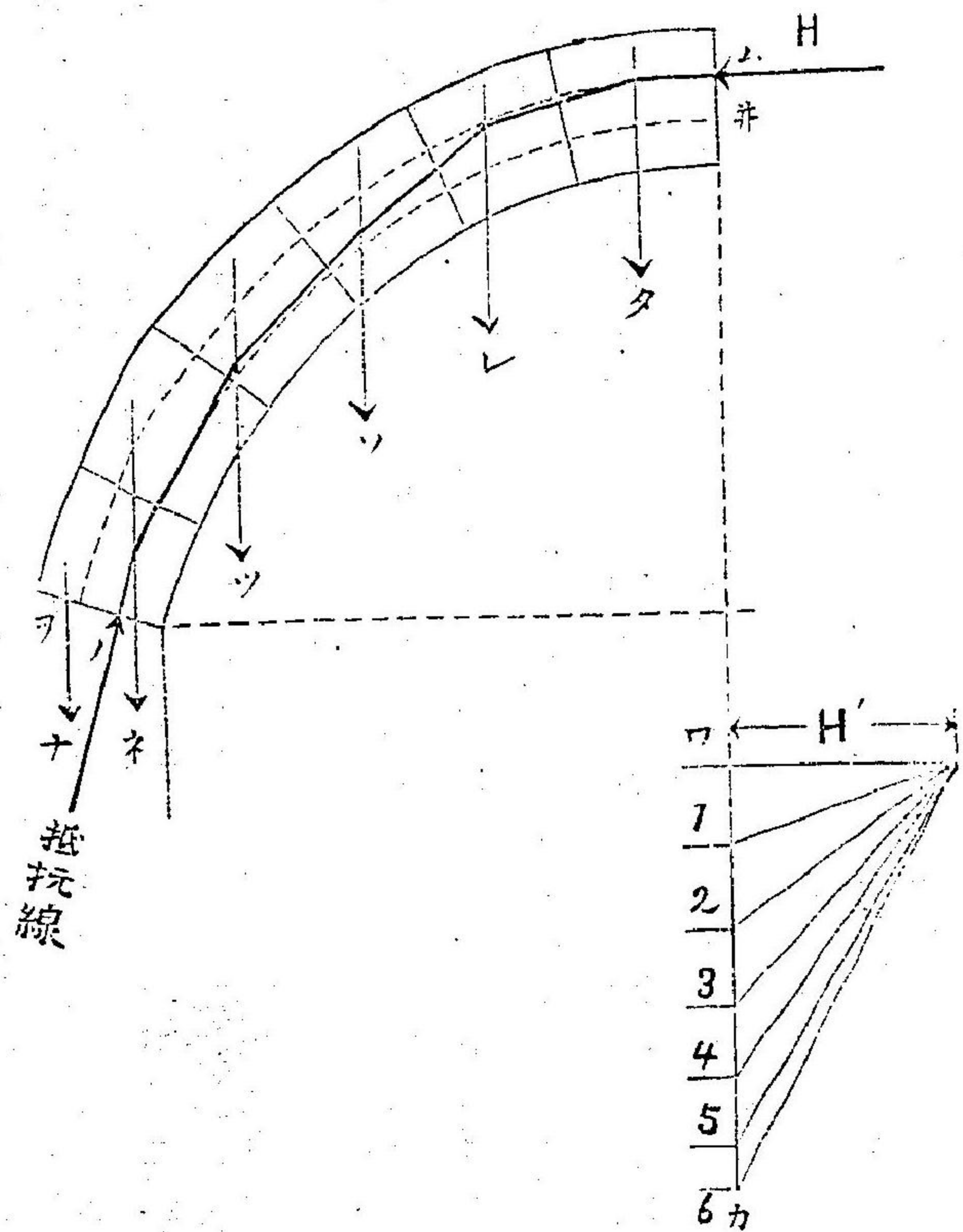
石の重量  $W_2$  は  $P'$  と合成し  $P''$  を爲して隣石に迫り順次斯の如くして全迫石を通過すべき抵抗線を構成す第四拾九圖の(ワ)點より水

第四十九圖



平推力 (第四拾八圖の) (ヤ) に同じく (ワ) を採り (ケ) を第四拾八圖と同じ (1) (2) (3) (4) (5) (6) の斜線を繋ぎ (ム) より (ワ) (ケ) に平行し (タ) の垂直線迄引き (タ) (リ) (ケ) (1) の平行に (タ) (レ) の垂直線の間を (レ) の垂直線の間を (レ) より (ケ) (2) に平行に (レ) の垂直線の間を引き斯の如く (ナ) 迄順序に引

第五十圖





き最後に(ケ)の平行線は(ノ)を通過すべき多邊形を得此線を迫持の抵抗線と云ふ  
 此抵抗線の通過する範圍は學者の所説に依り迫石三分の中間一分と云ひ或は四  
 等分の中間二分とも云ふ説あり其中間部分の範圍内を抵抗線が通過する時は其迫  
 持は安定を得若し抵抗線が其中間範圍の外に逸するならば其迫持は不安定と斷定  
 すべきものなり

此例に於ては抵抗線が第四拾九圖(ソ)の部分に於て著しく下部に逸出するを以  
 て此迫持は不安定なるが故に再び(ム)(カ)の中間に於て抵抗線を上下に移動し第  
 五拾圖に示す如く中間範圍を速に通過するを待ち其迫持は安定なるを知る然れど  
 も如何にして之を試むるも抵抗線が中間範圍に容らざる時は其迫持は堅牢を期し  
 難きを以て更に設計を代ふるか又は迫持下部に於ける迫石の寸法を増加せしむれ  
 ば其目的を達することを得べし

◎鐵筋コンクリート (Reinforced concrete)

鐵筋コンクリート或は鋼鐵コンクリートとも云ふ斬新の建築材料にして始め佛

國に於てモニエー氏の創意になりし以來四五拾年歐米各國に移り之が研究に從事  
 せること漸く盛んとなり従て幾多の實驗の結果を公表され或は種々の方法を案出  
 し特許を得たる者又少なからずして近來土木に建築に其用途を發展しつゝあり今  
 や建築に於ては床、梁、支柱、壁、基礎、等に之を應用し其主なる利益となるべ  
 き點は

他の材料より比較的廉價にして多大の強力を保有すること

耐火構造に適すること

施工容易にしてコンクリートに挿入したる鐵棒は腐蝕することなく全體永久

不朽の構造なること

主意 普通コンクリートは耐壓力に向て多大の強力を有すと同時に耐伸力に就  
 ては甚だ微弱にして相方強度の比較は八乃至拾の懸隔ありて従來之の種の材料は  
 楣及梁等に應用すること一般に不適當と認められたるものなり然るに此欠點を補  
 わんため鐵或は鋼の強力を利用しコンクリート中に之等の鐵棒を挿入し應壓力に  
 對してはコンクリート固有の強度に由り又應張力に對しては鐵棒の強度を利用し



相方材力の特長を採り混成體として爰に完全なる一の建築材料を構成するに至れり其強度に就ては從來單にコンクリート梁の強力に比較せば實に拾倍以上の強度を増加するに至れるものなり

材料 コンクリートに使用するセメント及砂等に就ては一般の規定は勿論一層綿密なる注意を要し殊にセメントは最良質を撰み強度に於ては左の抗張力試験に適合するものを良しとす

純セメント

摸型製作後廿四時間

一平方時に四百五拾听以上

空氣中に置き六日間水中に浸し

全上

全上  
廿七日間水中に浸し

全上  
五百五拾听以上

砂三  
セメント一

摸型製作後廿四時間

一平方時に百五拾听以上

空氣中に置き六日間水中に浸し

全上

全上  
廿七日間水中に浸し

全上  
貳百听以上

全上碎石又は砂利等の大きさは通常一吋篩目を通過するものを適當とす重要な床、梁、支柱等には挿入する鐵棒と密着ならしむるため一層小なるものは成績良好なりとす組育建築條例の規定には徑四分ノ三吋の圓網の目を通過せるものとせり

鐵筋コンクリートの調合 コンクリートの調割合は製作後二拾八日間を經過し一平方時毎に貳千听以上の應壓力に堪へ得るものを要す以上の強度に適合すべき調合は

セメント一分 砂二分 碎石又砂利四分乃至五分

組育建築條例の規定にはセメント一分、砂二分、碎石又は、砂利四分の調合を用ふ

鐵棒の強度 通常市場に販賣する構造用に適せる軟鋼鐵の極度應張強は一平方時に六萬听乃至七萬听とす其彈性極度は約其一倍半とす而して適用應力は一般に應張力に就ては一平方時に壹萬六千听應壓力は全上壹萬听を適當とす

適用應力 鐵筋コンクリートの設計に就て計算の基礎となすべき適用應力は左



に組育建築條例の規定を掲ぐ

壓力を受けたる時コンクリートの最大抵抗力

一平方時に五百听

全上應剪力

全上 五拾听

全上直接に壓縮せらるゝ時の抵抗力

全上 三百五拾听

鋼鐵棒の應張力

全上 壹萬六千听

全上 應剪力

全上 壹萬听

コンクリートの彈性係數と鋼鐵彈性係數との比例

一と拾貳の比

彈性の比例 鐵の彈性係數とコンクリートの彈性係數とは元より同一ならざるは論をまたず其比例に於て鐵を一とせばコンクリートは拾と云ひ又拾貳と云ひ或は拾五なりとも云ふ何れが最も眞に近きかセメントの性質にも由ることにて我國に於ては何れの數を用ひて最も適當なるか試験に由て求むることを得べしと雖も組育建築條例には前項記載せる如く拾貳を用ふるなり

膨脹率 總ての材料は溫度の寒暖に由り伸縮する性を有す鐵とコンクリートとの兩者が同一溫度に於て膨脹率の相異なる場合に於ては各自個々の變化を生じ兩

者の間に實に應力を惹起すべし然るに鐵及コンクリートの膨脹率は多少の差異はあれど殆ど相等しきものと假定して甚だしき害なきものと云へり

コンクリートの膨脹率 華氏一度ニ付 〇、〇〇〇〇〇五四五乃至七九五

鐵 〇、〇〇〇〇〇六七〇

凝着力 鐵筋とコンクリートが凝着する力は大家の實驗說區々にして一般にコンクリートの應剪力に及ばざるものと假定するを安全なりとす

施工 鐵筋コンクリートの施工に就ては普通コンクリートに對する一般の注意は勿論嚴重の監督と又一層綿密なる注意を要すべし左に其主なる廉を記せば

材料の選擇及試験に就ては最も細心の注意を要す

調合割合は最も正確に行ひ練方及水の分量等は粗雜ならしめざること

塵芥は最も清潔にし打方は工事の種類に應じ特に作りたる鐵棒を以て小棒突を行ひコンクリート面に水分の浮むまで突固むること

鐵棒挿入の位置を正確に定め鐵棒とコンクリートの接觸部分は最も注意して密接ならしむること肝要なり



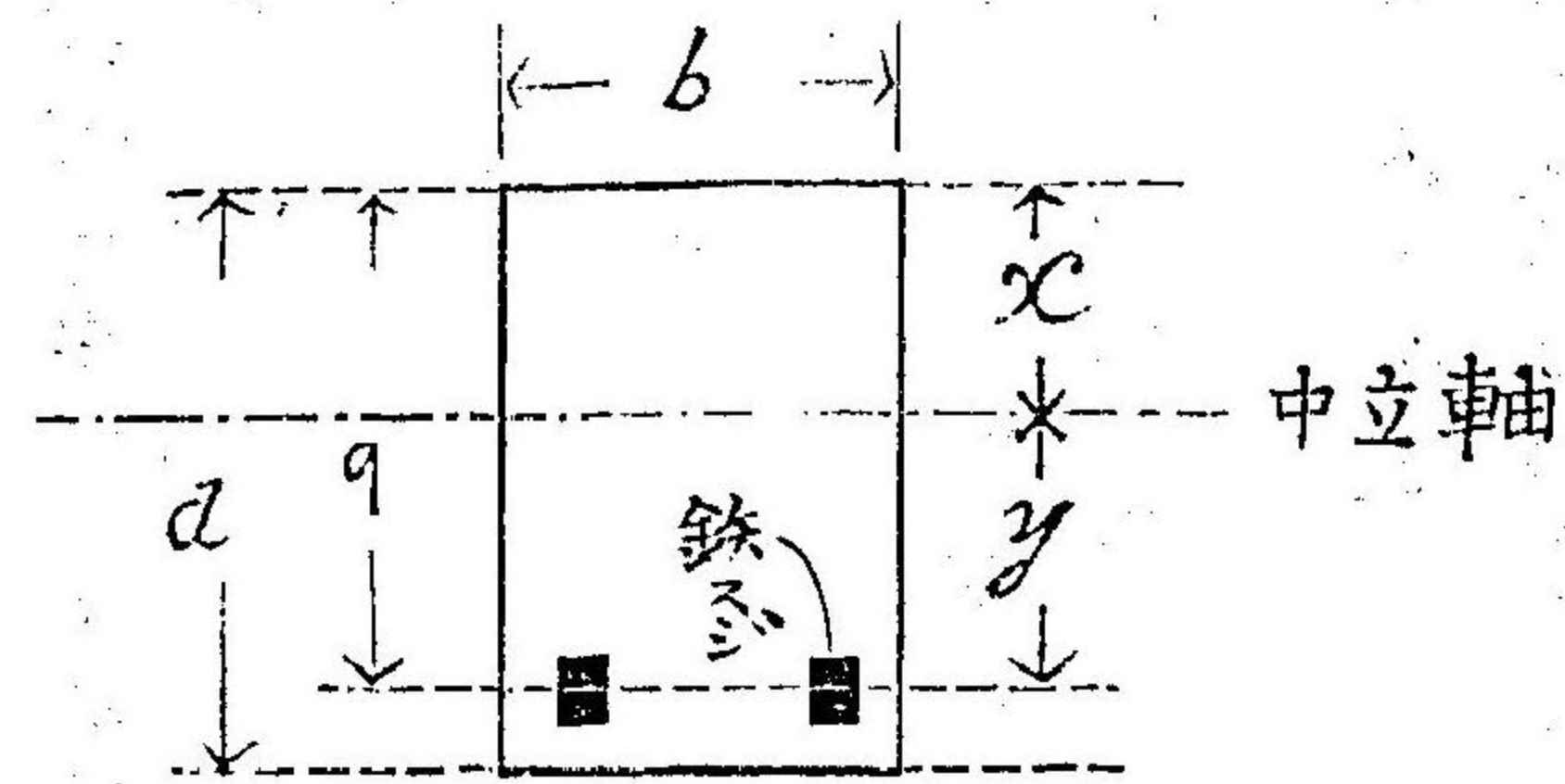
堰板及假柱支撐材等は最も堅牢に作り工事中突固め等のため形状を變ぜる様に注意すること

假柱取除きはコンクリート製作後三日間位にて側板一部分の取除きは差支なしと雖も支撐材其他要用なる部分は二週間位は撤去せざること

強度の計算 鐵筋コンクリートの強度計算に就ては歐米大家の實驗上より成る公式は數種ありて各其結果に大同小異あり而して又其應用の目的に由りても多少其方法を異にするものあり爰には簡單なる斷面矩形を爲せる梁材に就きサッチャー氏の公式に由り計算法を掲げんとす

凡ての梁が荷重を受けたる時其中立軸を境界に應壓應張の二力を惹起することは已に梁の項に詳らかなり而して又梁が實質材料なれば中立軸の位置

第十五圖



は斷面の重心を通過するものなり然るに鐵筋コンクリートは第五拾壹圖に示す如く普通は梁の下部に二本或は三本の鐵棒を挿入し或は時に上部下部ともに之を挿入する場合あり元來梁の中軸以上はコンクリート及下部は鐵筋の強度を利用するの目的なれば其強度の懸隔だけ梁の横斷面に於ける中立軸の位置は何れか一方に偏せざるべからず先づ第一に此中軸の位置を見出し而してコンクリート及鐵筋の抵抗力率を計算すべき順序とす

- $M$  彎 曲 力 率  $f_s$  鐵筋安全抗張強
- $M_s$  鐵筋ノ抵抗力率  $f_c$  コンクリートノ安全抗壓強
- $M_c$  コンクリートノ抵抗力率  $e$  コンクリート鐵筋ノ彈性率比較
- $A_s$  鐵筋ノ總面積  $e_c$  中立軸ヨリ上端迄ノ距離
- $d$  梁ノ『セイ』  $e_s$  中立軸ヨリ鐵筋ノ中心迄ノ距離
- $l$  梁ノ下端  $q$  梁ノ上端ヨリ鐵筋ノ中心迄ノ距離

次の式に由て中軸の位置を見出す



$$a = \sqrt{\frac{A_s^2 e^2}{b^2} + \frac{2A_s e q}{b} - \frac{A_s e}{b}} \dots \dots \dots \text{第一式}$$

前式に由て中立軸の位置を見出し中立軸以上のコンクリートの抵抗力率は

$$\frac{b f_c a^2}{2} \times \frac{2a}{3} = \frac{b f_c a^3}{3} \text{ なり}$$

又鉄筋の抵抗力率は

$$f_s A_s y \text{ なり}$$

是故に全抵抗力率のMは其和ならざるべからず

$$M = b f_c \frac{a^3}{3} + f_s A_s y$$

次に鉄筋の抵抗力率を求めれば

$$M_s = f_s \left( \frac{b a^3}{3 e y} + A_s y \right) \dots \dots \dots \text{第二式}$$

次にコンクリートの抵抗力率を求めれば

$$M_c = f_c \left( \frac{b a^3}{3} + \frac{A_s e y^2}{a} \right) \dots \dots \dots \text{第三式}$$

是に由てM<sub>s</sub> M<sub>c</sub>は梁の最大彎曲力率に對し安全に抵抗すべき量なれば以上コンクリート及鉄筋二式の結果其少なる方を探り彎曲力率に對抗平衡せしむるものなり

[例] 鉄筋コンクリート梁の兩端を支へ幅六吋『セ』拾貳吋下端より一吋の位置に

徑式分ノ一吋角の鋼棒貳本を下圖の如く挿入れしたるもの、強さは若干なるや

但し鋼棒の安全抗張強は每一平方吋に

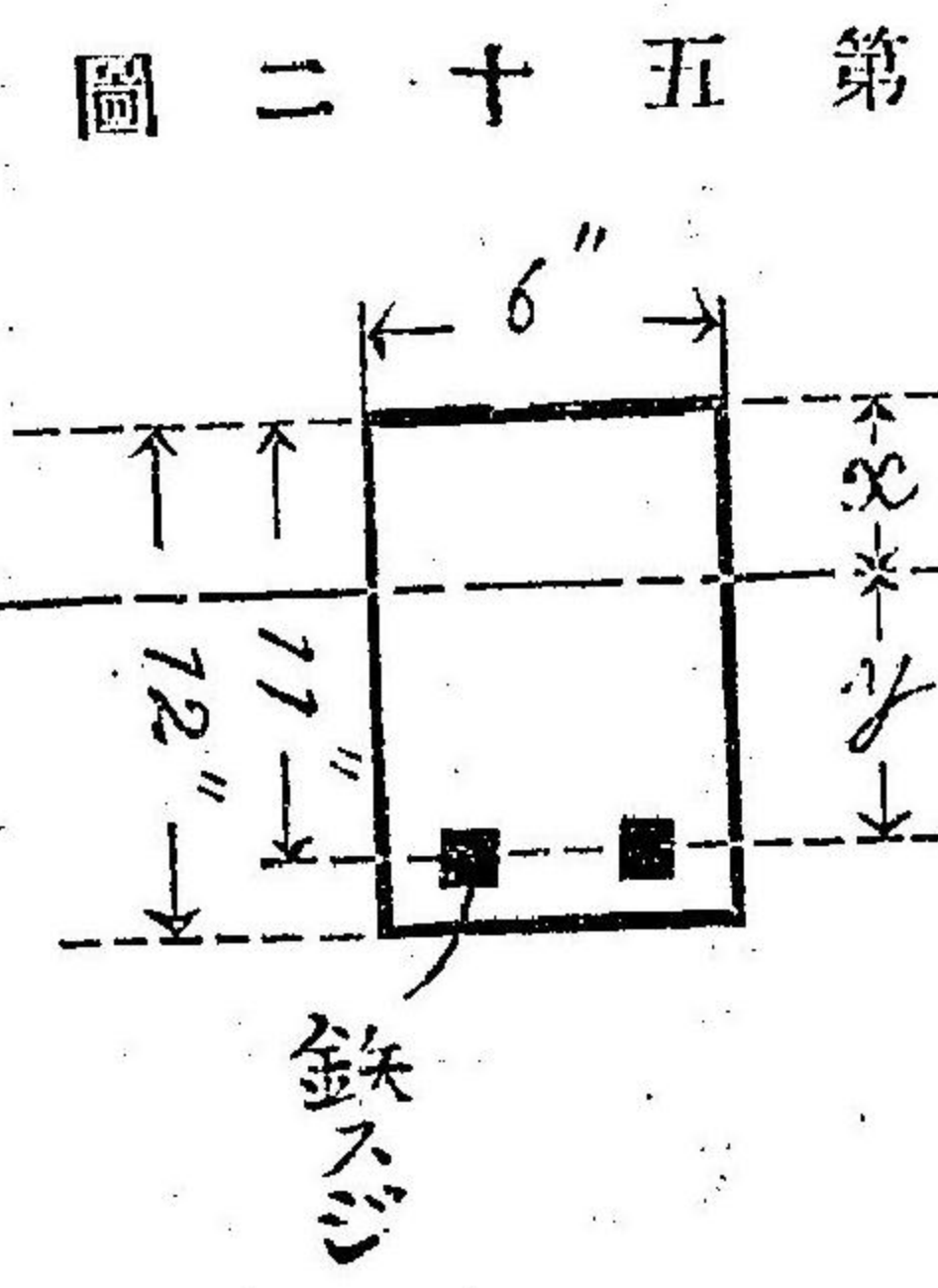
壹萬六千呎

コンクリートの安全抗壓強全上五

百呎

鋼とコンクリートの彈性比例を拾

貳とす



第五十圖



先づ第一式に由て中軸の位置  $x$  を見出すことが必要なり

$$x = \sqrt{\frac{A_s^2 e^2}{j^2} + \frac{2A_s e j}{j} - \frac{A_s e}{j}} = \text{第一式}$$

$$= \sqrt{\frac{0.5^2 \times 12^2}{6^2} + \frac{2 \times 0.5 \times 12 \times 11}{6} - \frac{0.5 \times 12}{6}} = 4.656$$

第一式に由て中軸の位置四時六五六なるを知れり是れより第二式及第三式に由て鉄筋及コンクリートの抵抗力率を計算す

鉄筋の抵抗力は第二式に由て左に

$$M_s = f_s \left( \frac{b a^3}{3 e j} + A_s j \right) = \dots \dots \text{第二式}$$

$$= 16,000 \cdot \left( \frac{6 \times 4.66^3}{3 \times 12 \times 6.34} + 0.5 \times 6.34 \right) = 93,880 \text{ 呎}$$

コンクリートの抵抗力は第三式に由て左に

$$M_c = f_c \left( \frac{b a^2}{3} + \frac{A_s e j^2}{a} \right) \dots \dots \text{第三式}$$

$$= 500 \cdot \left( \frac{6 \times 4.66^2}{3} + \frac{0.5 \times 12 \times 6.34^2}{4.66} \right) = 47,535 \text{ 呎}$$

鉄筋の抵抗力は九萬三千八百八拾呎

コンクリートの抵抗力は四萬七千五百九拾五呎

以上二力計算の結果弱き方即ち四萬七千五百九拾五呎を以て梁の最大彎曲力率に抵抗すべき梁の安全強度とす

因に云ふ以上計算の結果鉄筋の抵抗力はコンクリートの抵抗力に比較せば甚だ懸隔あり、之等は鉄筋の假定面積二分ノ一時角は大に過ぐるに起因し、斯の如きコンクリートの抵抗力の安全限度以上鉄筋の強きは寧ろ不必要に屬し、其強度は相方應力の安全限度に近き數を以て足れりとす是等の場合に於ては鉄筋の面積を減じ再三改算を試み相方相近似せしむるを待ち始めて好適の比例を得るものとす

鉄筋コンクリートの應剪力の計算 前項に於て彎曲力率に抵抗せる梁の強度は充分なるを知ると雖もコンクリートは元來應剪力に就ては甚だ弱きものなり故に



彎曲力率に抵抗せる力を知るとともに又應剪力の計算を等閑に附すべからず梁の應剪力は普通木材梁に於けると同じく兩端を支へ梁上等布荷重ある時は中央は零にして兩端支持點に向ふに従ひ漸次増加し其最大應剪力は兩端支持點にあり又中心荷重の時は梁の長さを通じ應剪力の量は全體同一なり

兩端を支持したる梁の最大剪断力の計算は左に

$$Q = \frac{W}{2}$$

第壹式

Qは梁の最大剪断力

Wは梁上に於ける總計荷重

Lは梁の距間時

Fはコンクリートに於ける最大應剪力度

Sはコンクリートと鐵筋との間に起る應剪力度

Iは物量力率

Pは鐵筋の單位に於ける周圍面積

其他の記號は前に同じ

コンクリートに於ける最大應剪力度の計算は左に

$$F = \frac{Q}{I} e A_s / l$$

第貳式

此式中にあるI物量力率は矩形梁に就ては左の如し

$$I = \frac{1}{3} e^3 b + e A_s l^2$$

次に鐵筋とコンクリートとの間に起る應剪力（即ち鐵筋とコンクリートの附着を滑離せしめんとする力）の計算が必要なり左に其式を示す

$$S = \frac{b}{P} F$$

第三式

此第三式に由て得たるSの量は鐵筋とコンクリートの附着を滑離せんとする應力なれば其強度は必らずコンクリートの粘着強度以内なるを要す粘着強度は一平方時に五拾斤として最も安全なり



[例] 鐵筋コンクリートの長六呎幅六吋『セイ』拾貳吋にして左圖の如く二分ノ一時角鐵筋二本を挿入したる梁の兩端を支へ梁上總計貳千呎の等布荷重ある時其應剪力度は若干なるや

e は拾貳とす  
 w は四吋六六  
 r は六吋三四

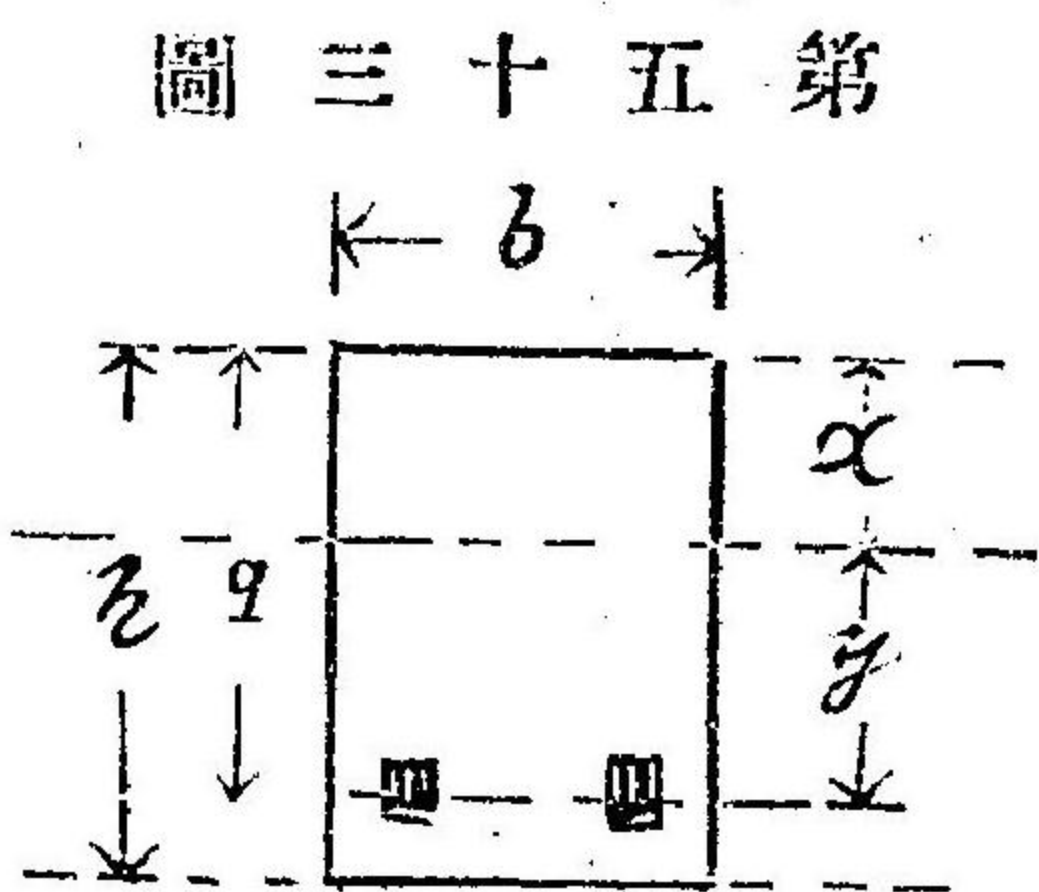
第壹式に由て最大剪斷力を計算す左に

$$Q = \frac{W}{2} = \frac{2,000}{2} = 1,000 \text{ 斤・呎}$$

次にコンクリートに於ける最大應剪力度第二式に由て計算す

$$F = \frac{Q}{Ib} e A_s j = \frac{1,000}{226 \times 6} \times 12 \times 0.5 \times 6.34 = 28.35 \text{ 斤・呎}$$

右貳拾八呎三五はコンクリートの安全抗剪強即ち一平方呎五拾呎以内なるを



以て充分安全なるを知る  
 右式中 I の數値は

$$I = \frac{1}{3} w^3 b + e A_s j^2 = \frac{1}{3} \times 4.66^3 \times 6 + 12 \times 0.5 \times 6.34^2 = 226.5$$

次に鐵筋とコンクリートの間に起る應剪力度を計算せん第三式に由る

$$S = \frac{b}{P} F = \frac{6}{4} \times 28.35 = 42.53$$

式中 P は鐵筋の周面積二分ノ一時角なるが故に  
 $0.5 \times 4 \times 2 = 4 \text{ 平方吋}$

第三式に由て得たる S の量四拾貳呎五三は鐵筋とコンクリートの附着を滑離せしめんとする應力なればコンクリートの粘着強度一平方吋に五拾呎以内なるを要すべし

◎ 鐵ボルト及繫鐵物の強度 (Strength of bolts and straps)

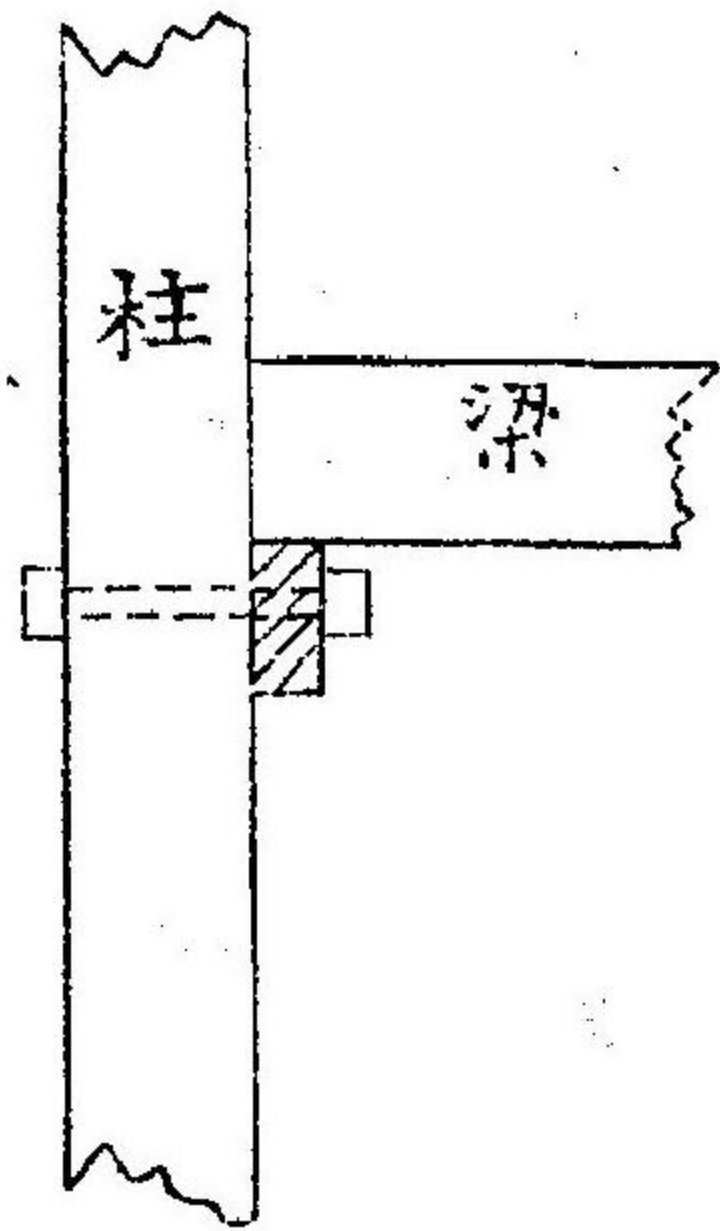


鐵ポールの及繋鐵物の強さは建築構造上最も肝要なるものにて其用法は伸張力を受る方向に使用するもの剪斷力を受る方向に使用するもの及恰も梁の如き彎曲力を受る方向に使用する等の場合あり左に二三の用例を示す

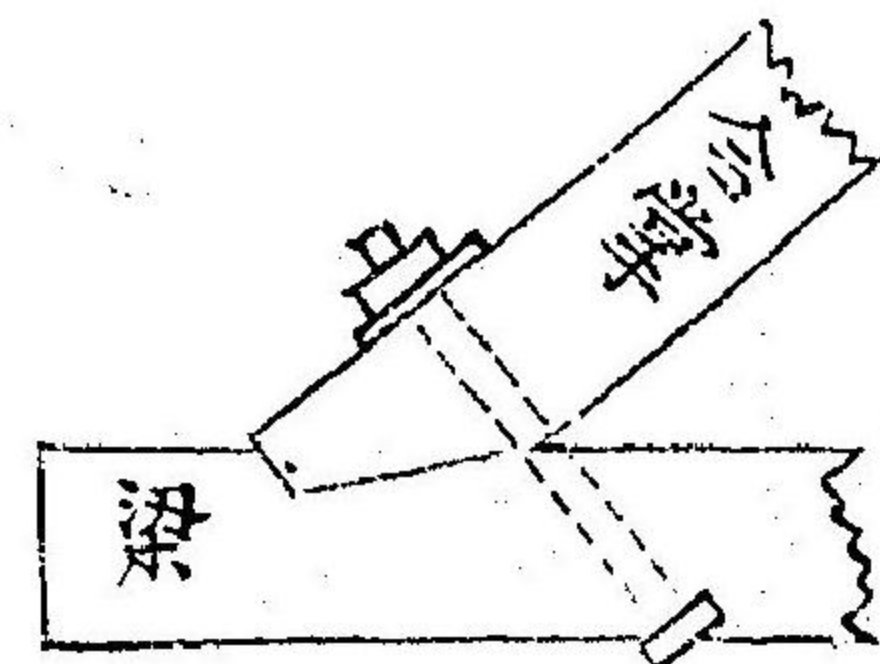
(一)鐵ポールの長さの方向に應力を受くるものは即ち應張力及應壓力なりされども細きポールのに於ては應壓力は殆ど不可能にて應張力に於ては小屋組の繋桿其他に暫用ふることあり

(二)鐵ポールの長さの方向に直角若しくは傾斜し總て軸心と横向に應力を受るものは應剪力なり此場合の用例は第五拾四圖に示す又第五拾五圖は合掌の踏止めポールのにして應張力及應剪力の兩力を受るものなり

(三)鐵ポールのに彎曲力を



第五十四圖

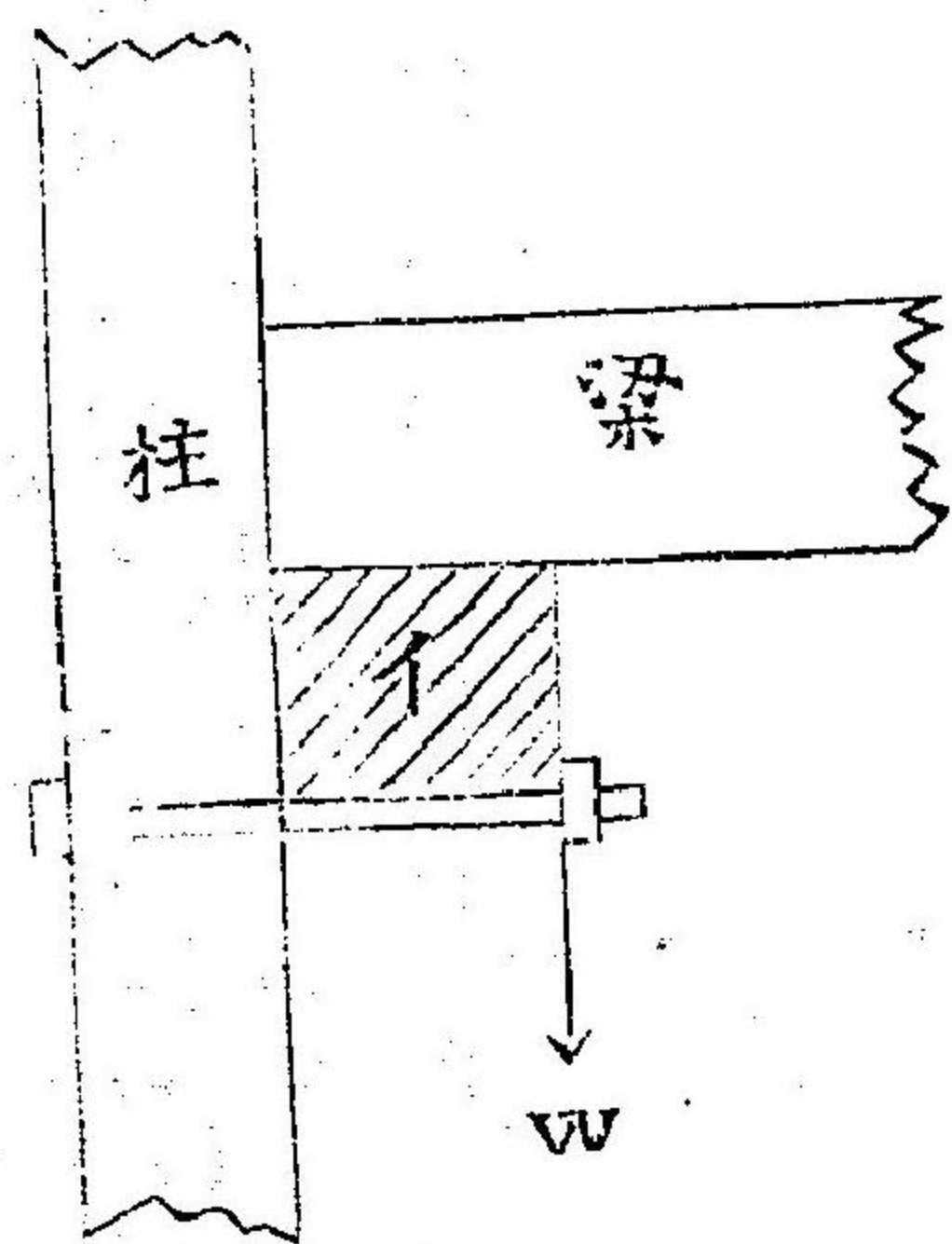


第五十五圖

受る者は第五拾六圖及第五拾七圖の場合に多くキッター氏の所説は從來鐵ポールのに彎曲力を受ることは計算上甚だ等閑に附せらるゝ傾きあれど全氏は實驗の結果大に強力に關すべきものと爲し第五拾六圖の(イ)又は第五拾七圖の(ロ)の如き材料の幅貳吋以下の時は單に剪斷力に因て破壊し貳吋以上なる時は剪斷力より寧ろ彎曲力のため破壊の源因を爲すものとせり

第五拾六圖は第五拾四圖の場合に於て鐵ポールのが彎曲力を受くる應力作用を示したるものにてポールのは恰も一端を固着したる梁上に等布荷重ある梁の場合と異ならずと爲し其彎曲力率を求め其抵抗力を計算すべき所爲とせり

第五拾七圖は矢を以て示す如き反對に加はる應張力を受くる繋材の接合とし其(イ)は中央材(ロ)は兩側面にある添板にて鐵ポールのに由て緊着したるものとす此場合に於て

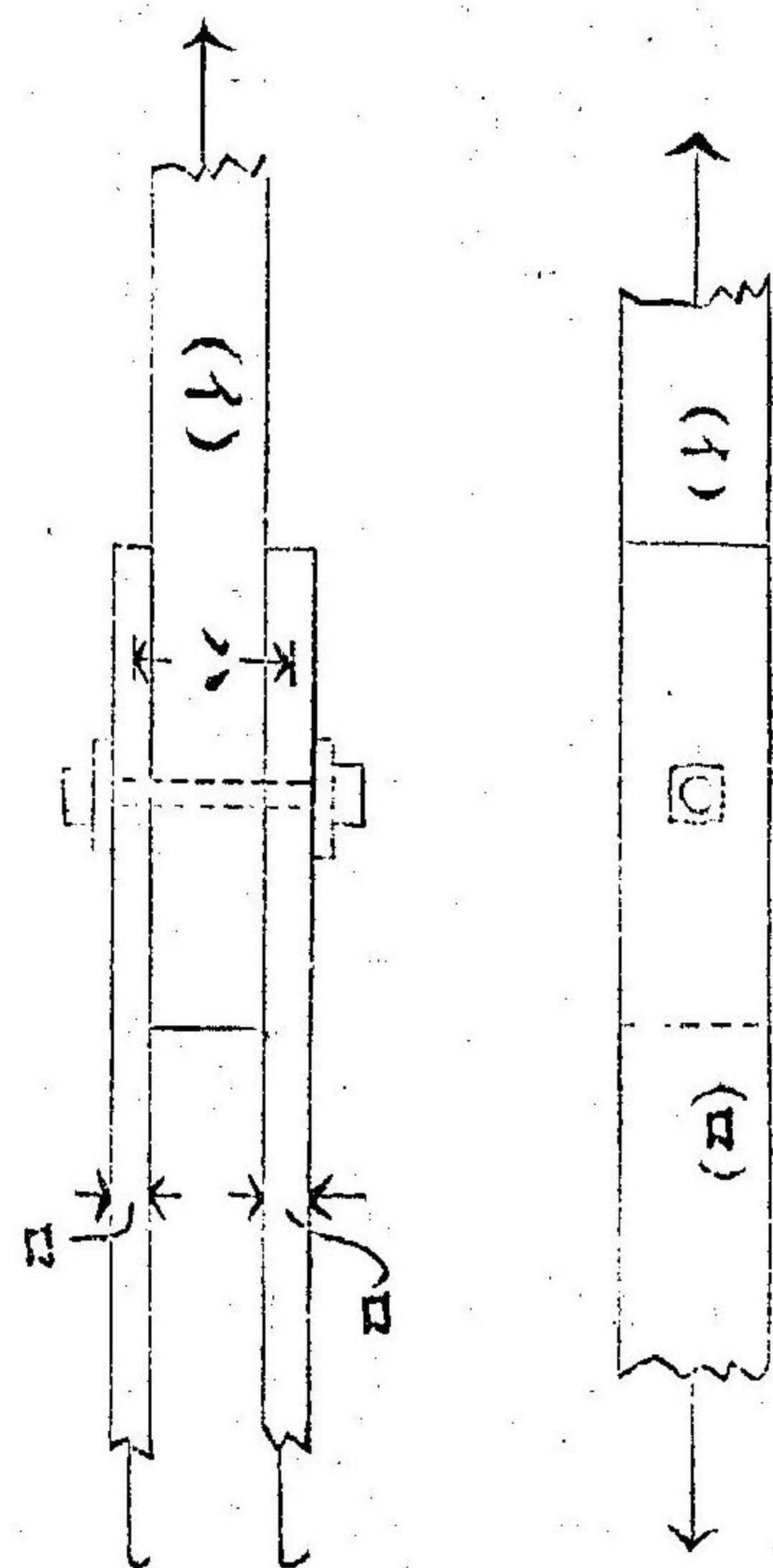


第五十六圖



の鐵ボルトは應剪力と彎曲力率を計算すべき必要あり即ち鐵ボルトの(ハ)の部分に兩端を固着したる等布荷重ある梁の長さに見做し彎曲力率を求め而して又應剪力を求め二力の最大なる應力に由て鐵ボルトの面積を定むれば最も安全なりとす

圖 七十五

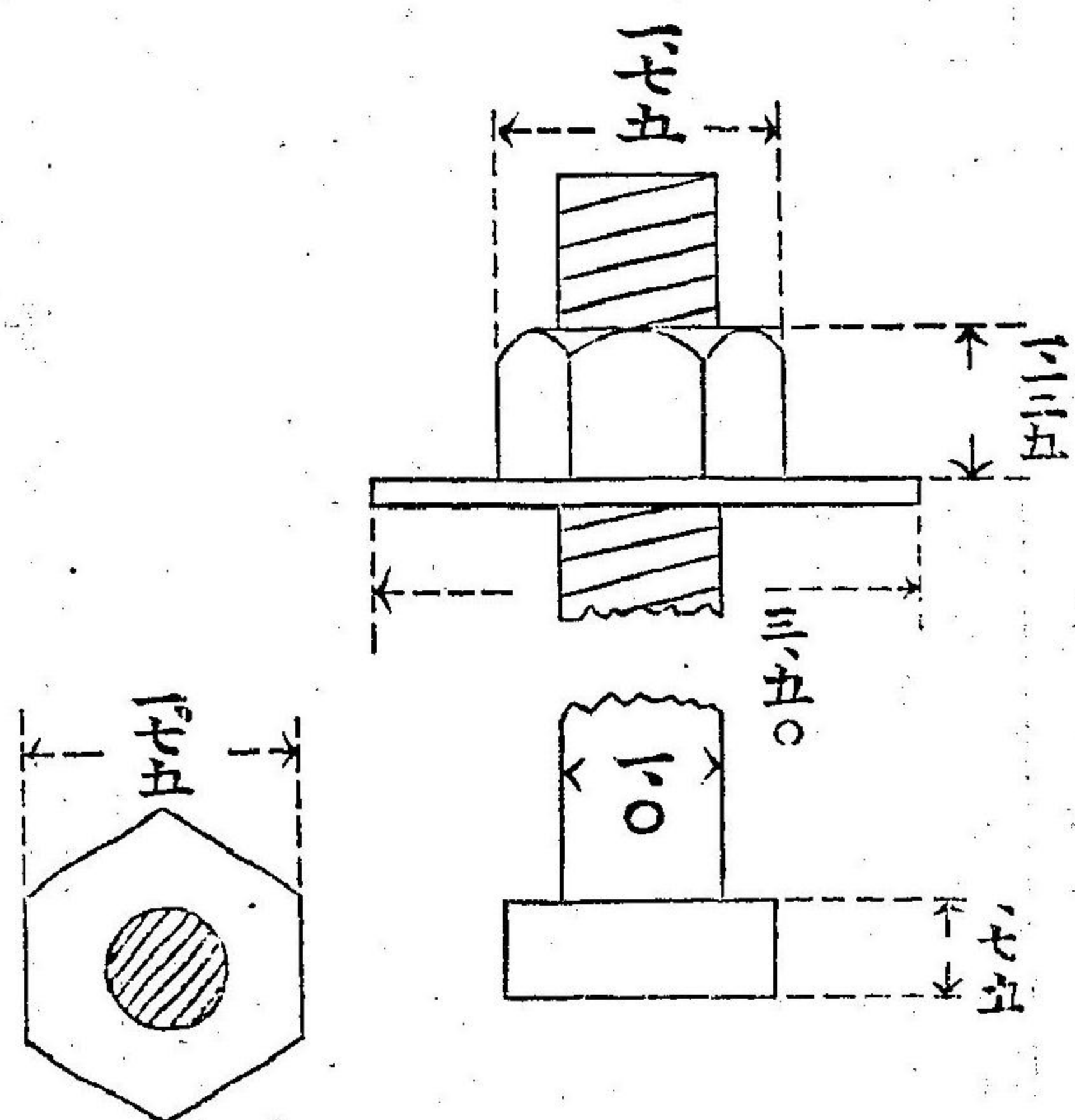


ボルト各部の割合 鐵ボルトの各部の割合を定むる普通の規則は直徑を一とせば左の五割合とす

ボルトの直徑	一、〇〇〇
女捻の厚さ	一、一二五
頭の厚さ	〇、七五〇
女捻及頭の幅	一、七五〇
但し方形も同じ	
座鐵の徑	三、五〇〇
全厚さ	〇、三七五

第三拾貳表鍊鐵ボルト安全強度表

第五十八圖





ポールの直径	一平方時に於ける應力(斤)
英吋 我 寸 分	抗張強 抗剪強 彎曲力率
1/2	四分二厘 二、四〇〇 <sub>斤</sub> 一、一〇〇 <sub>斤</sub> 一八四 <sub>斤</sub>
5/8	五分二厘 三、六八四 一、六八九 二八八
3/4	六分三厘 五、二八〇 二、四三一 四九七
7/8	七分三厘 七、一二八 三、二六七 一、〇二九
1.	八分三厘 九、四二五 四、三二〇 一、四七三
1/8	九分四厘 一一、九二八 五、四六七 二、〇八九
1/4	一寸四厘 一四、七二四 六、七四九 二、八七六
3/8	一寸一分四厘 一七、八二〇 八、一六八 三、八二五
1/2	一寸二分五厘 二一、二〇六 一〇、七二〇 五、〇七〇

3/4	一寸四分六厘	二八、八六〇	一一、六六〇	七、八七三
2.	一寸六分六厘	三七、六九九	一七、二七九	一一、七八〇

表中抗張強は一平方時に付壹萬貳千斤

抗剪強は全 上 五千五百斤

彎曲力率全 壹萬五千斤

[例] 今梁に重量五千斤の荷重を鐵ポールのに由て釣らんとす其ポールのの直径は若干なるや

此荷重五千斤は全く鐵ポールのの應張力に依頼せるものなれば第三拾貳表の抗張強の欄にて五千斤は直径四分の三寸なるを以て之れにて安全なりとす

管直径四分ノ三吋を要す

[例] 第五拾九圖の如く柱に(口)の梁受四時に六吋を渡し(イ)梁の荷重は六千斤にして(ロ)梁受に由て支へんとせば若干直径の鐵ポールのを以て安全や



但し木材の應剪力は別項にあり

Sは直接の應剪力

Mは彎曲力率

Bは梁受の幅

Wは荷重

先づ直接の應剪力を計算す

$$S = WV = 6,000 \text{ 斤}$$

鐵ボルトの持出し部分は貳吋以上

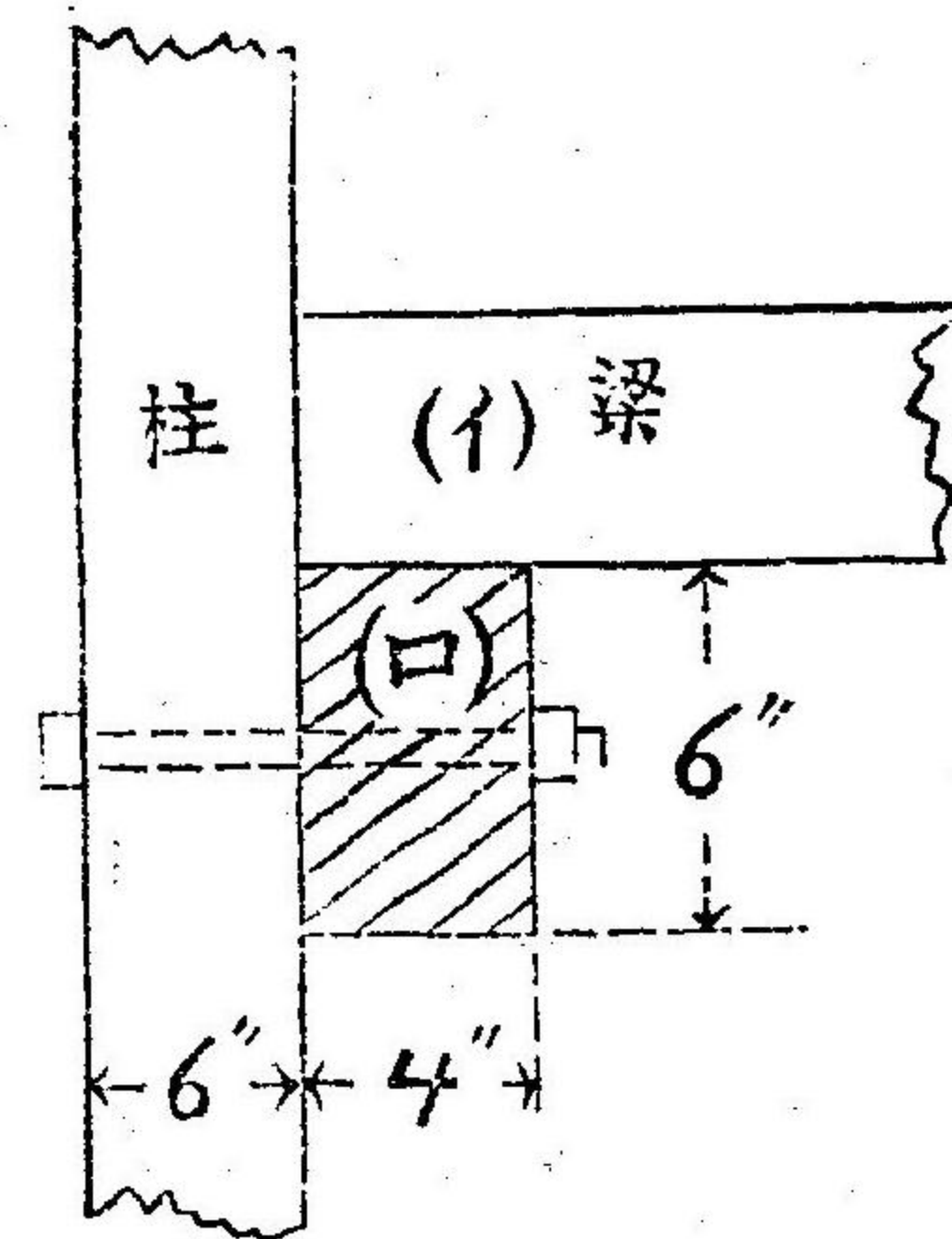
なる故に一端を固着し等布荷重ある

梁と見做し彎曲力率を計算す

$$M = \frac{WL}{2} = \frac{6,000 \times 4'}{2} = 12,000 \text{ 斤-呎}$$

是に由て應剪力は六千斤彎曲力率は壹萬貳千斤なり其大なる彎曲力率に由て第三拾貳表を見るに直徑二吋以上を用ふるか或は直徑一時四分の三貳本を用

圖九十五第



ふるにあり

答直徑貳吋四分ノ一と知る

但し第三拾貳表になきものは梁の

計算に因て求むべし

[例]合掌の踏止めボルトあり第六拾圖に示

す如し、合掌の壓力は矢の方向に六千斤

勻配は水平と四拾五度踏止めボルトは

合掌と直角にして其直徑は若干を要する

や

木材の剪斷力に就ては木材接合の項

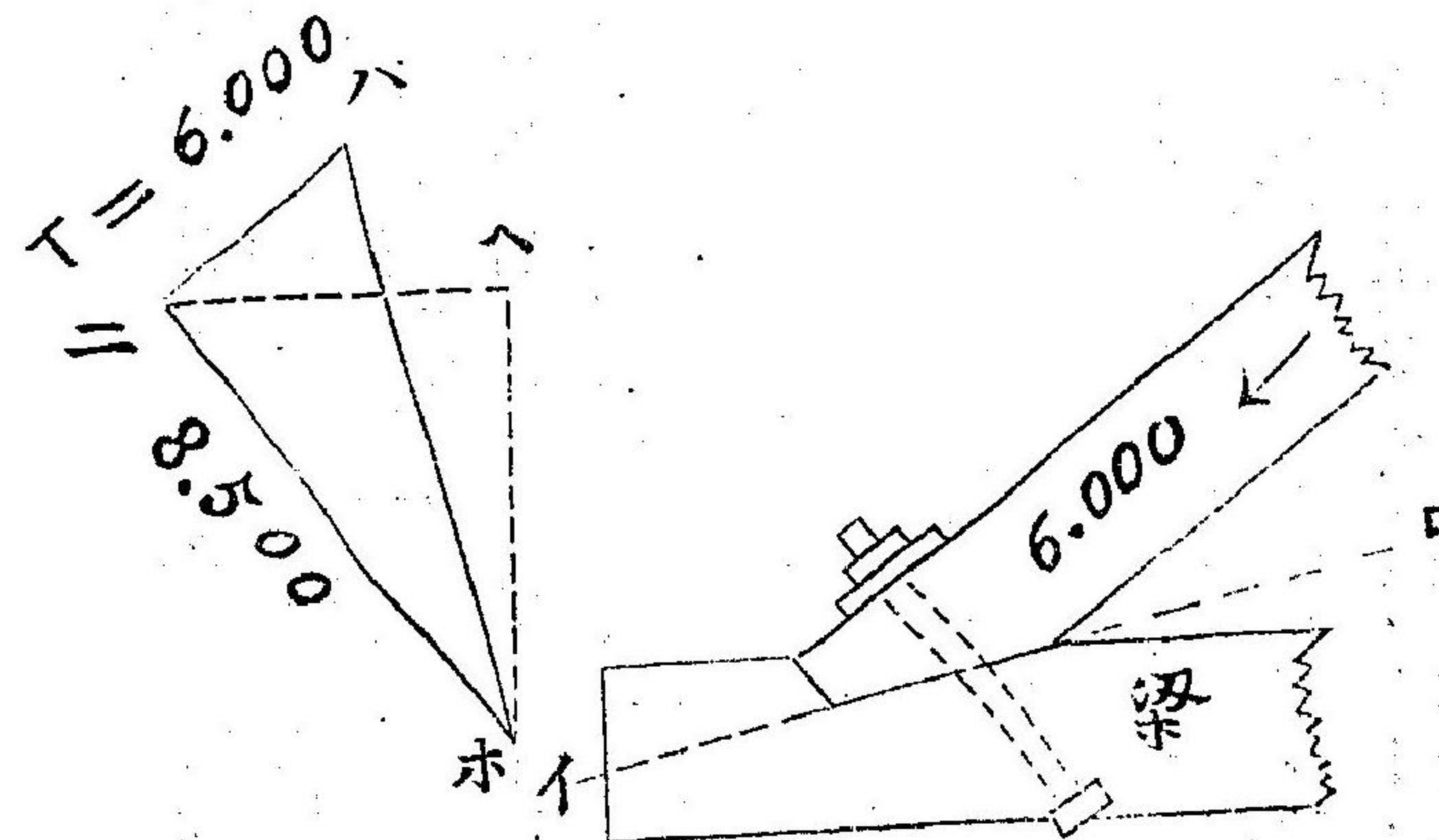
を見よ

此場合に於て鐵ボルトは全く應張力

に關す合掌の壓力Tを分解してボルト

トに傳達する應張力及應剪力を下の示

第六十圖





力圖解法に由て求むべし

先づ(ハ)の距離を合掌の壓力六千听に比例したる尺度を以て合掌の傾斜に平行して引き(ニ)よりボールドに平行に(ニ)ホを引き(ハ)點より合掌下の(イ)口に直角に垂直線を引き(ホ)に會せしむ而して(ニ)ホの距離を比例尺にて計り八五〇〇听を得即ちボールドの應張力なり又(ニ)ホの兩端より縦横兩線を引き(ヘ)に會せしむ即ち(ニ)ヘ六〇〇〇听は陸梁に於ける水平推力にしてボールドに對する應剪力なるを知る

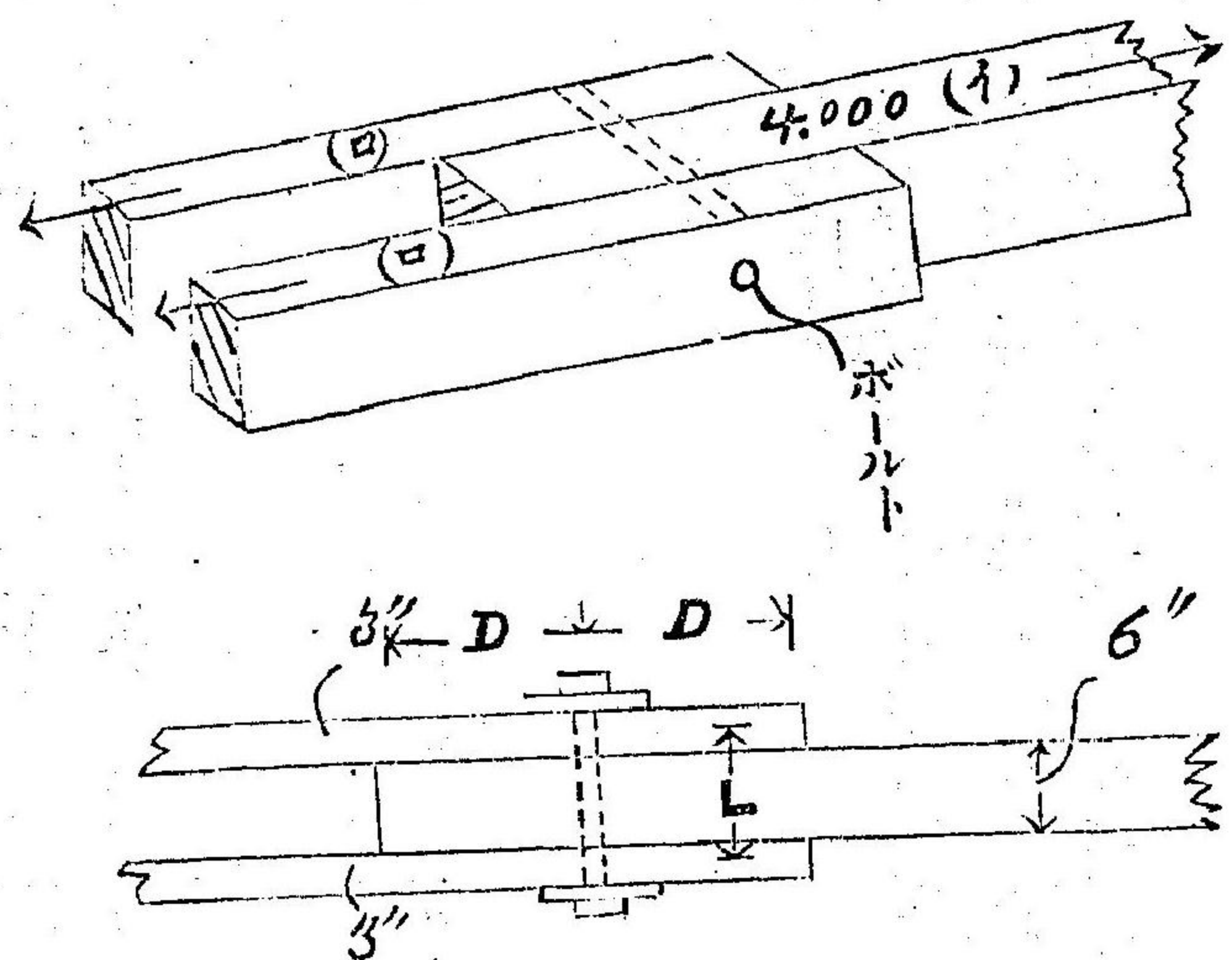
之に由てボールドの應力は左に

應張力は八千五百听

應剪力は六千听

第三十二表に由り抗張強に就て見るに直徑八分ノ七時にて少し不足なり又直徑一時にては強きに過ぎ其中間なるを知る又應剪力を見るに直徑一時八分ノ一と一時四分ノ一の間を要す此場合に於ては大なる直徑一時四分ノ一を採る

第六十一圖



答直徑一時四分ノ一と知る

[例] 伸張力四千听を受る其六拾壹圖に示す如き松の梁材あり幅六吋『セイ』八吋之を中央に於て『セイ』前に同じ幅三吋の挾梁と接合せんとす然らば鐵ボールドの直徑は若干なるや

Tは梁の應張力

Sはボールドの應剪力

Bは木材の應剪力

M彎曲力率

先づ第一に鐵ボールドの應剪力を次の如く計算す

$$S = \frac{T}{2} = \frac{4000}{2} = 2000 \text{ 听}$$



次に挾梁の幅二吋以上なるを以て彎曲力率の計算を爲す此場合に於ては第六拾壹圖のLを長さとしたる兩端を固着し等布荷重ある梁と見做し計算すべし

$$M = \frac{WL}{8} = \frac{4,000 \times 6}{8} = 4,500 \text{ 斤吋}$$

之に由て應剪力は貳千呎彎曲力率は四千五百呎なり第三十二表に由て鐵ポールの直径は

應剪力に關しては直径四分ノ三吋にて少し強

彎曲力率に關しては直径一時二分ノ一を要す

答直径一時三分ノ一を用ふるか又は直径一時を三本用ふるにあり

繫鐵物及箱鐵物の強度 繫鐵物及箱鐵物の強度は通常鐵ポールの應剪強度と平鐵の應張力との強度が均等なるを要す第三拾三表は平鐵の兩端若しくは一端を鐵ポールのにて緊着せしむべき繫鐵物の強度とす表中の數字は適用すべき最大限を示したるものなれば適當の安全數を採るべし

左表は種々なる幅及厚を有する平鐵の鐵ポールのにて由て緊着すべき第六拾貳

圖に示すが如き繫鐵物の強度なり

若し梁材の接合等の場合に於て兩側面に

平鐵を置く時は表中數字の二倍に堪へ得

べし

箱鐵物に於ては第六拾三圖の如き形状なれ

ば表中數字の二倍を採り差支へなし又平

鐵の幅厚大なる場合に於てはポールのは

相當の距離を隔て、尙一本を増加せば表

中數字の四倍に堪へ得べし

圖中の(B)平鐵の端はポールのの中心より

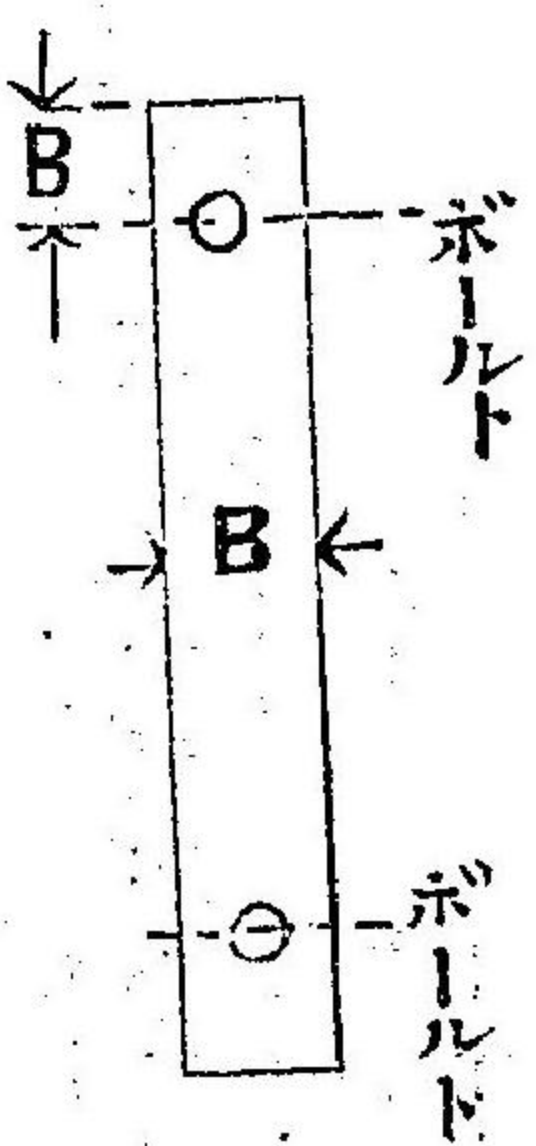
板幅Bと同じ寸法にせざるべからず

第三拾三表鍊鐵繫鐵物及箱鐵物の強度

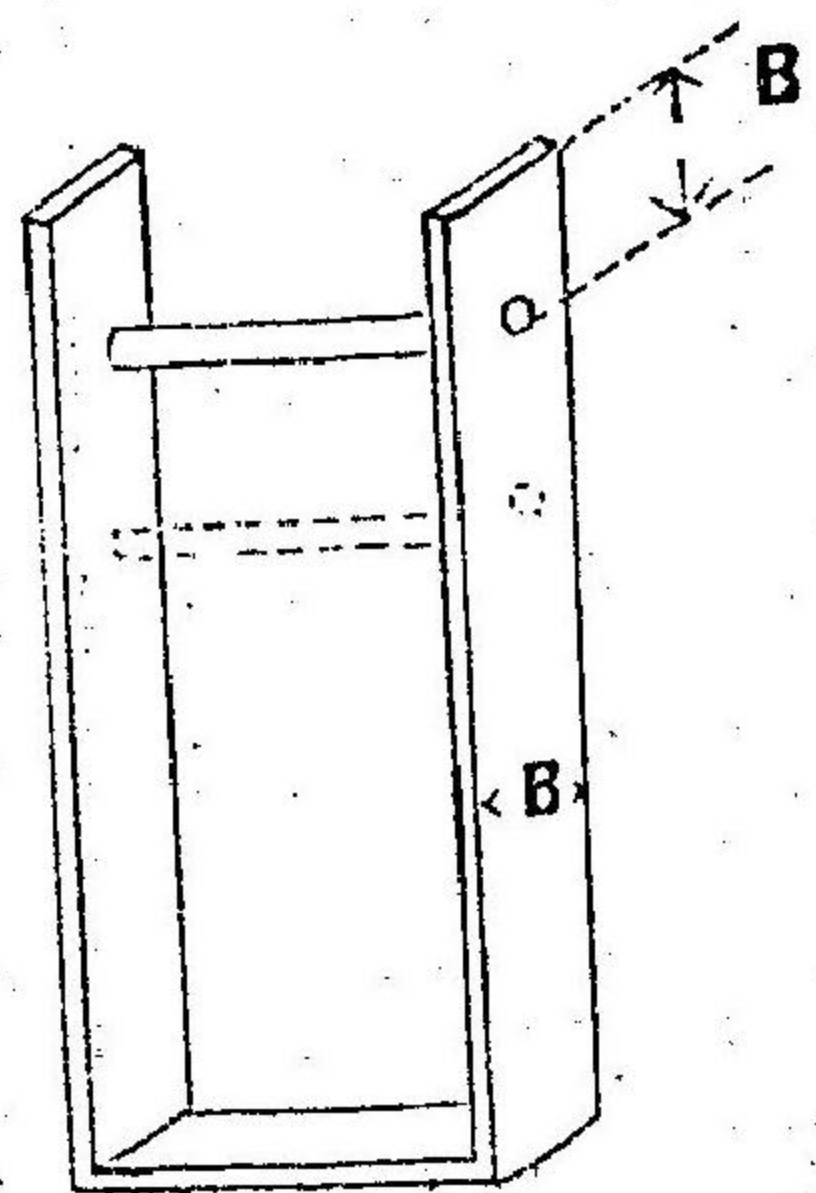
應剪強一平方吋毎壹萬呎

應張強全 上 貳萬呎として計算す

第六十二圖



第六十三圖





平鐵ノ幅 ノ直徑	ポルト ノ直徑	三吋半 (二吋九分)		三吋 (二吋五分)		二吋半 (二吋一分)		二吋 (一吋七分)		(吋) 及 我 (吋)
		7/8	7分3厘 (听)	3/4	6分3厘 (听)	3/4	6分3厘 (听)	5/8	5分3厘 (听)	
平 鐵 ノ 厚	1	八分三厘 (听)	七、八五〇							
	七、八五〇	全上	全上							
	六、〇〇〇	全上	全上							
	六、〇〇〇	全上	全上							
	四、四三〇	全上	全上							
	四、四三〇	全上	全上							
	四、四三〇	全上	全上							
3 1/16	全上	全上								
1 1/4	全上	全上								
5 1/16	全上	全上								
3 3/8	全上	全上								
7 1/16	全上	全上								
1 1/2	全上	全上								

〔例〕此表の用法は假令<sup>キングポスト</sup>眞樞式小屋組の眞樞に壹萬貳千听の張力あり是に適當なる鍊鐵箱鐵物を造らんとせば其平鐵及ポルトの直徑は若干にして可なり

由て第三拾三表を見るに箱鐵物は平鐵を兩側面に用ふるが故に壹萬貳千听の二分ノ一即ち六千听到適當なる平鐵は幅三吋厚拾六分ノ五吋ポルトの直徑八分ノ七吋にて可なり  
又平鐵の幅三吋半厚八分ノ三吋ポルトの直徑八分ノ七吋等何れを用ふるも良しとす  
但し實際に使用する場合には安全率として表中數字の三分ノ一乃至四分ノ一位に應力を制限すべきことを記憶すべし

◎ 鉸釘接合 (Riveted joints)

鍊鐵鋼鐵板或は其他の金屬板を連續せしむるに鉸釘法に由て接合し建築上種々の用途に供せらるゝものなり

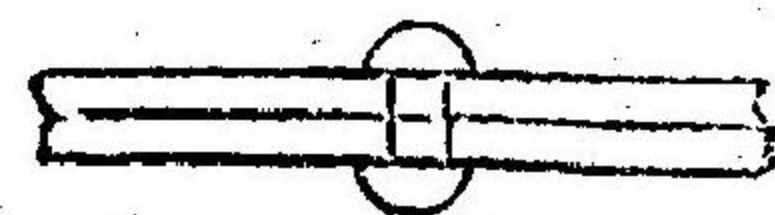


釘頭の形状 鋲釘は最良軟質の鍊鐵又は鋼鐵を以て造り第六拾四圖の如く一方は鋲頭に造り他端は接合に際し之を赤色に熱し鋲孔に挿入れ槌を以て所要の形状に形造り其普通のもの第六拾五圖より第六拾七圖に示す

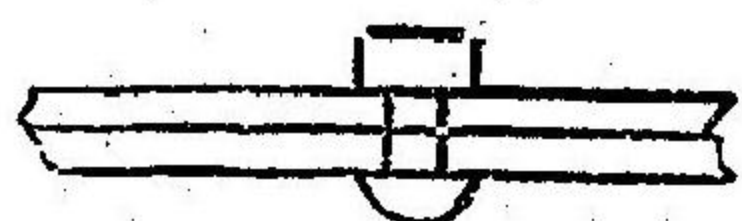
第六拾四圖



第六拾五圖



第六拾六圖

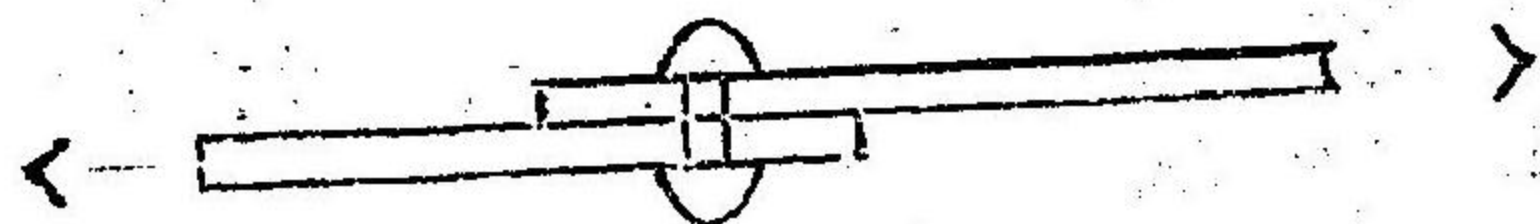


第六拾七圖



接合すべき鋲釘と鐵板とは極めて密接ならしむるを要す然らざれば其間隙より外氣の作用を受け釘身は腐蝕する慮あり  
鋲釘は一端熱を與ふるがために膨脹し作業後其冷却するに従ひ長さ方面に收縮を生じ接合したる鐵板を緊壓せしむる傾きあるを以て普通ホールトより結果優れる點あるを知るべし

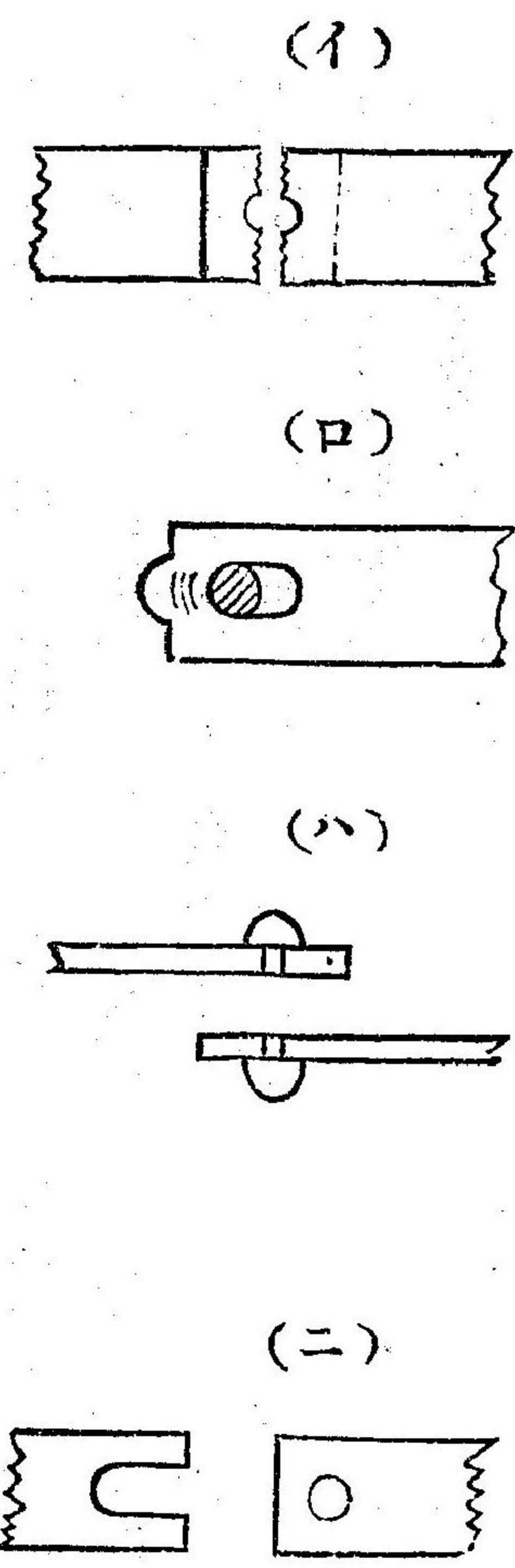
第六拾八圖



又細小なる鋲釘若しくは加熱するを得ざる場所にありては之を熱せず直に使用する  
ることあり此等の場合に於ての鋲釘は最も良好なる鐵質を用ひざれば不可能なり  
破壊の状態 鋲釘接合に就ては鐵の保有する應張應壓應剪及支面應力等の各異なる強度に應じ接合各部分が等しく同一の強度を保つ如く設計するを肝要とす假令ば若し其一部分が強きに過るか何等の効力なく又一部分弱きか之れ破壊を招く原因となるものなり譬は第六拾八圖の如き簡單なる接合の場合に於て之れに伸張力の加はるものとせよ各部分の應力不平均に起因し破壊する状態は第六拾九圖のイロハニ等に示す如く種々の形状を呈す  
イ 鋲釘の兩端に於て裂斷す  
ロ 鋲釘に由り鐵板の端を壓出す  
ハ 鋲釘の剪斷に由る  
ニ 鋲釘の壓迫に由て鐵板の端を剪離せしむ



圖九十六第

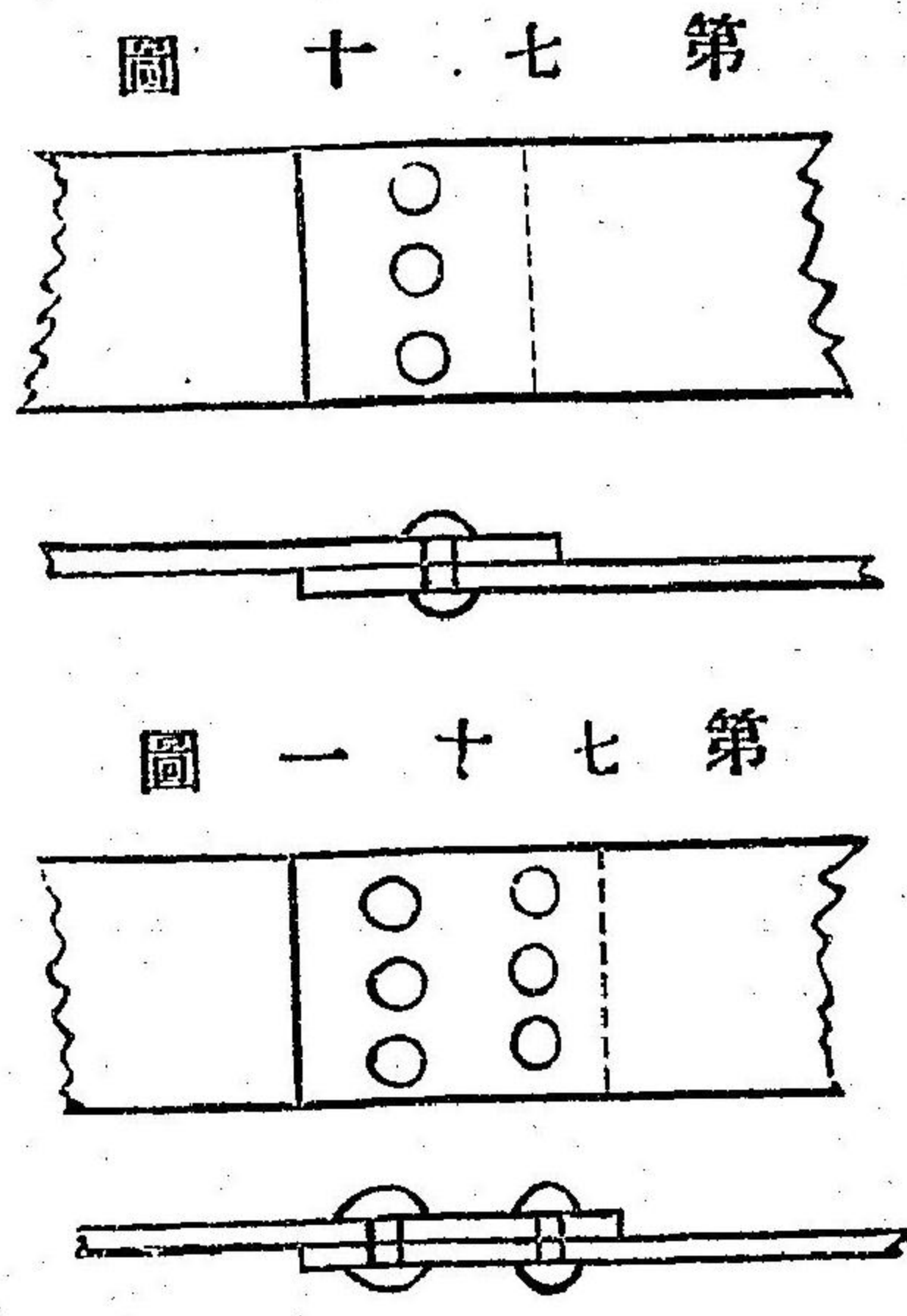


鉸釘接合各部の割合 鉸釘接合の強度に關し精細なることは計算に由ると雖大  
 家の實驗上一般に行はるゝ各部割合の規則は左の如し

鉸釘の直径 フェヤパルン氏は接合すべき鐵板の厚さが二分ノ一吋以下の時  
 は板厚の二倍  
 全上鐵板の厚が二分ノ一吋以上の時は板厚の一倍半  
 鉸釘の距離

鉸釘の距離は鉸釘直径の二倍以上とす  
 全上中心より鐵板の終端迄の距離は全直径の一倍半以上とす  
 構桁等の構造に用ふる鉸釘の距離は通常三吋より五吋迄とすと雖も鐵板  
 の厚さの拾倍乃至拾二倍を超へざらしむべし  
 釘孔の直径

釘孔の直径は鉸釘の直径に  
 比し通常拾二分ノ一を加へ  
 置かざれば赤熱したる鉸釘  
 は其積膨脹するを以て挿入  
 し難きものとなる  
 壓縮力を受くる鉸釘  
 壓縮力を受くる場合に於て  
 は鉸釘の距離を普通の割合  
 より接近せざれば接合は鉄



圖一十七第

圖一十七第



圖 二十 七 第

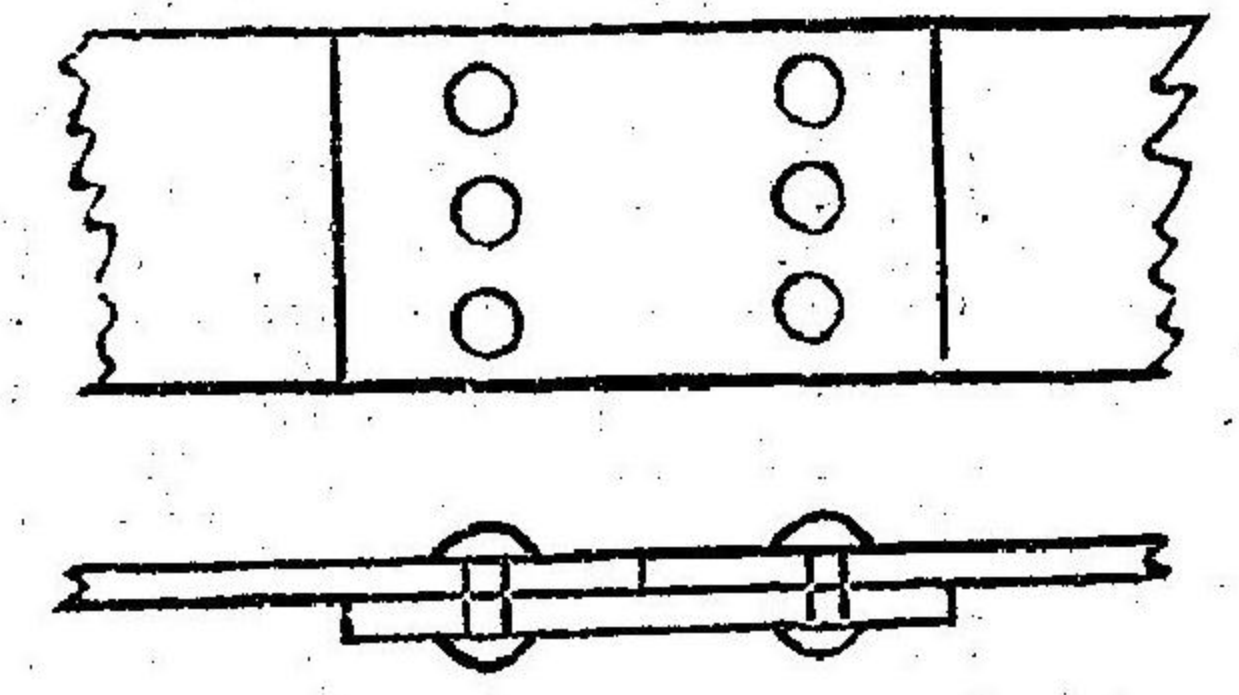


圖 三十 七 第

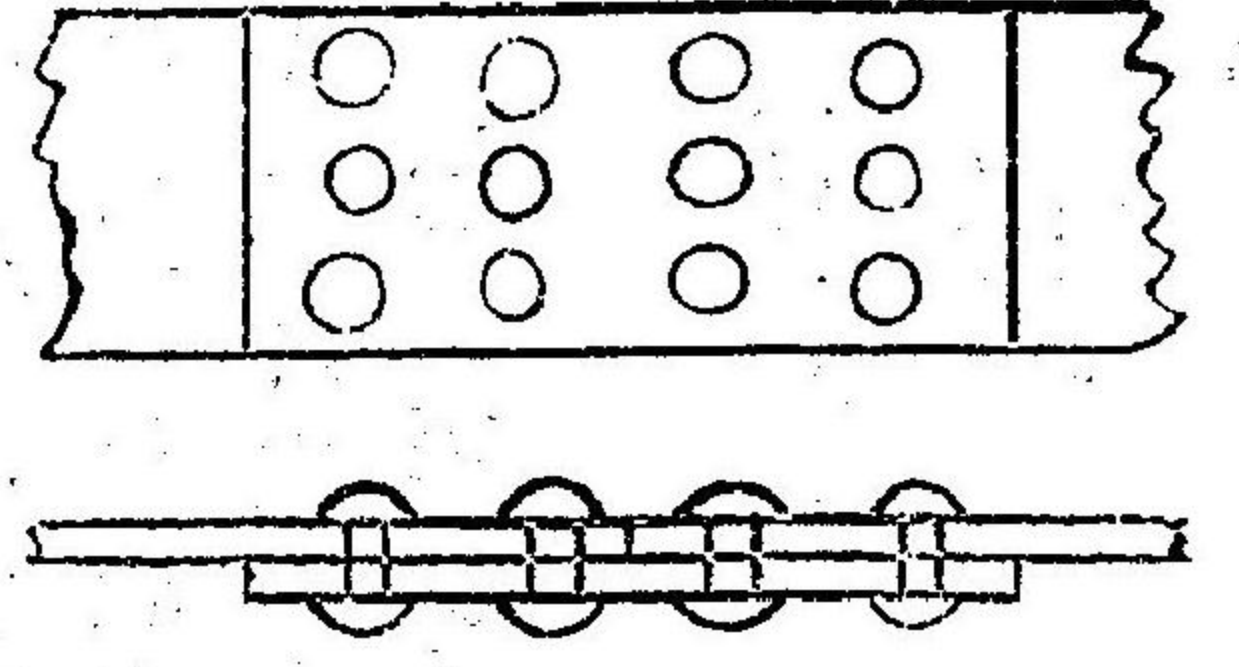


圖 四十 七 第

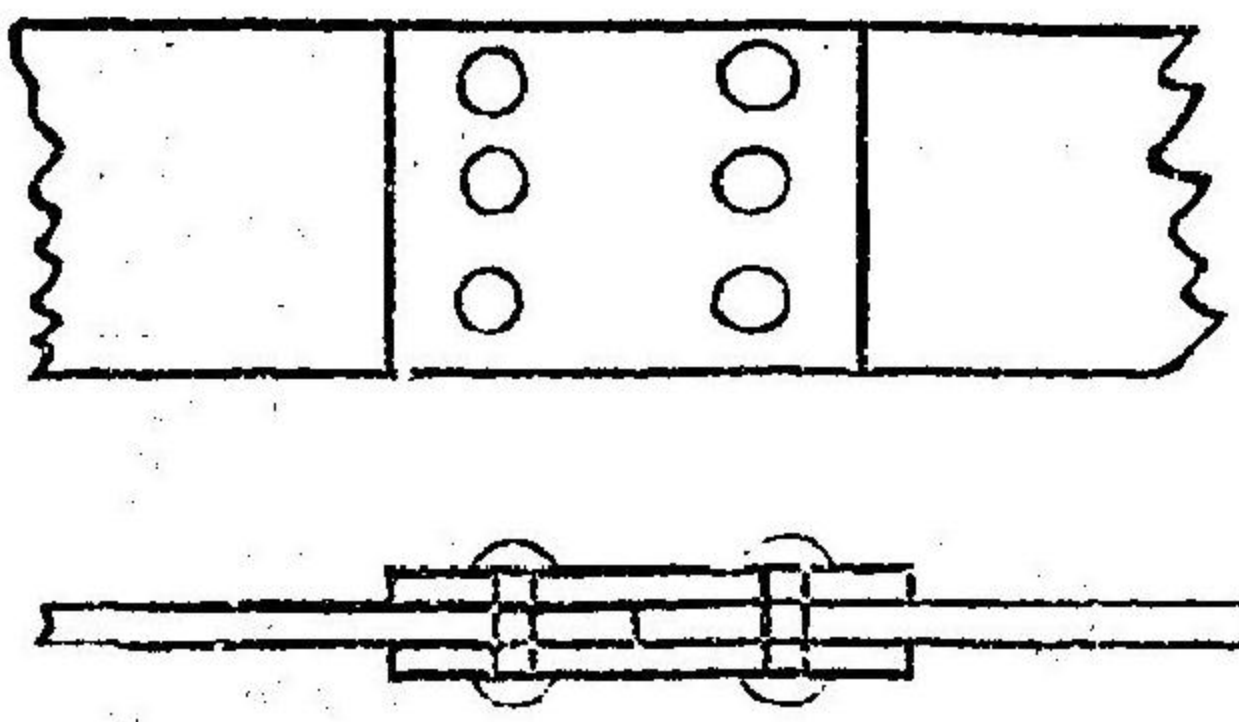
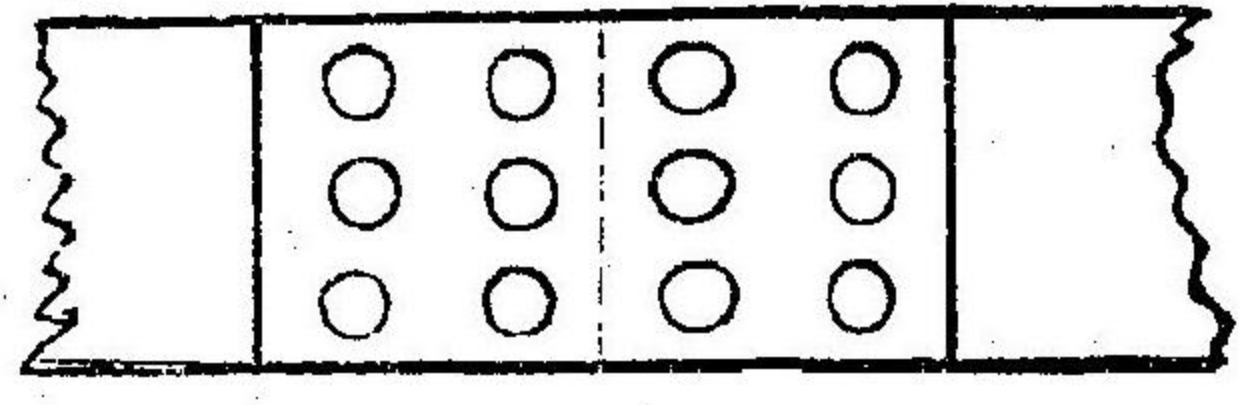


圖 五十 七 第



間に於て膨起する恐れあり

接合法 接合法に種々あり第七拾圖は單列銲重子接第七拾壹圖は復列銲重子接なり之等の鐵板接合の重なるの長さは

單例銲の時は銲釘直徑の三倍三分一乃至三倍半以上とす 復列銲の時は全上五倍半乃至六倍以上とす

第七拾貳圖及第七拾參圖は添板接合を示す第七拾四圖は兩面添板接合なりこの種の添板の厚さは鐵板と同厚とすべし兩面に用ふる時は其厚さを半減して可なり 第七拾五圖は直列銲釘接合なり

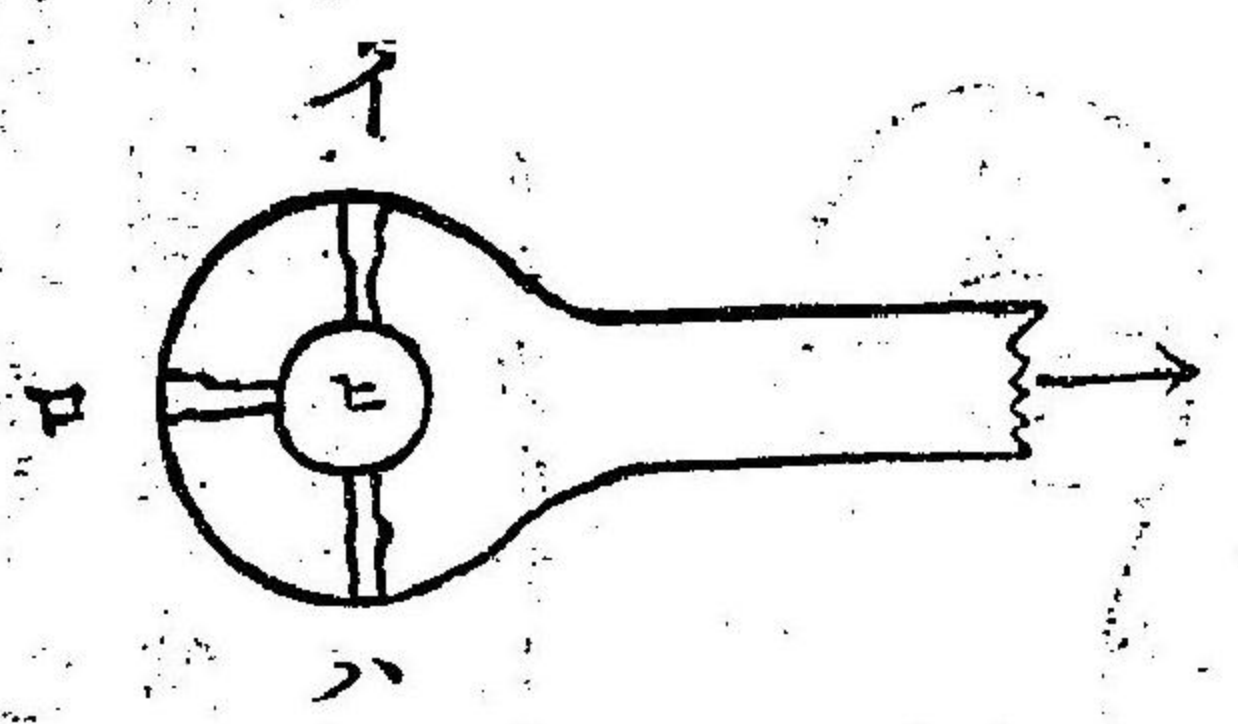
接合強度の比較 銲釘を以て連接したる鐵板の強度は接合せざる一枚板の強さに比較せば左の割合に強度を減ず

- 接合せざる一枚板を百とすれば
- 單列銲釘接合 五拾六
- 復列銲釘接合 七拾
- 直列銲釘 (第七拾五圖) ノ如キ 八拾五

◎ 栓止接合 (Pin joints)

栓止接合は橋梁又は小屋組等の繫材として屢使用さるゝものなり是等の軸部と輪形各部の割合が適當に構造さるゝにあ

圖 六十 七 第



(イ)(ロ)(ハ) 栓鐵 裂斷







を分解し水平分力即ち(E)の推壓力を見出し而して木材(I)(II)部分の抵抗力を計算すべし而して通常此部分に鐵ボルトを以て緊着せしむと雖も其強度は計算度外に置きて他日本材の收縮又は裂縫等の場合に應ずる安全豫備と見做し木材の抵抗のみに由り推力に充分堪へ得るが如く設計すべきものなり

(E)の推力を見出すことは第七拾九圖の上部に畫きたる如く示力三角形に由て容易に之を知ることを得譬ば合掌の推壓力(R)の應力に比例したる尺度を以て

合掌の傾斜に平行し(H)の線を引き(H)より水平線を引き又(H)より垂直線を引下げ(H)に會せしむ其(H)の線の長さを前比例したる尺度に由て計り即ち水平推力(H)の听量を知る

次に(I)(II)部分の木材の抵抗力を計算すべし

IIは合掌の水平推力听

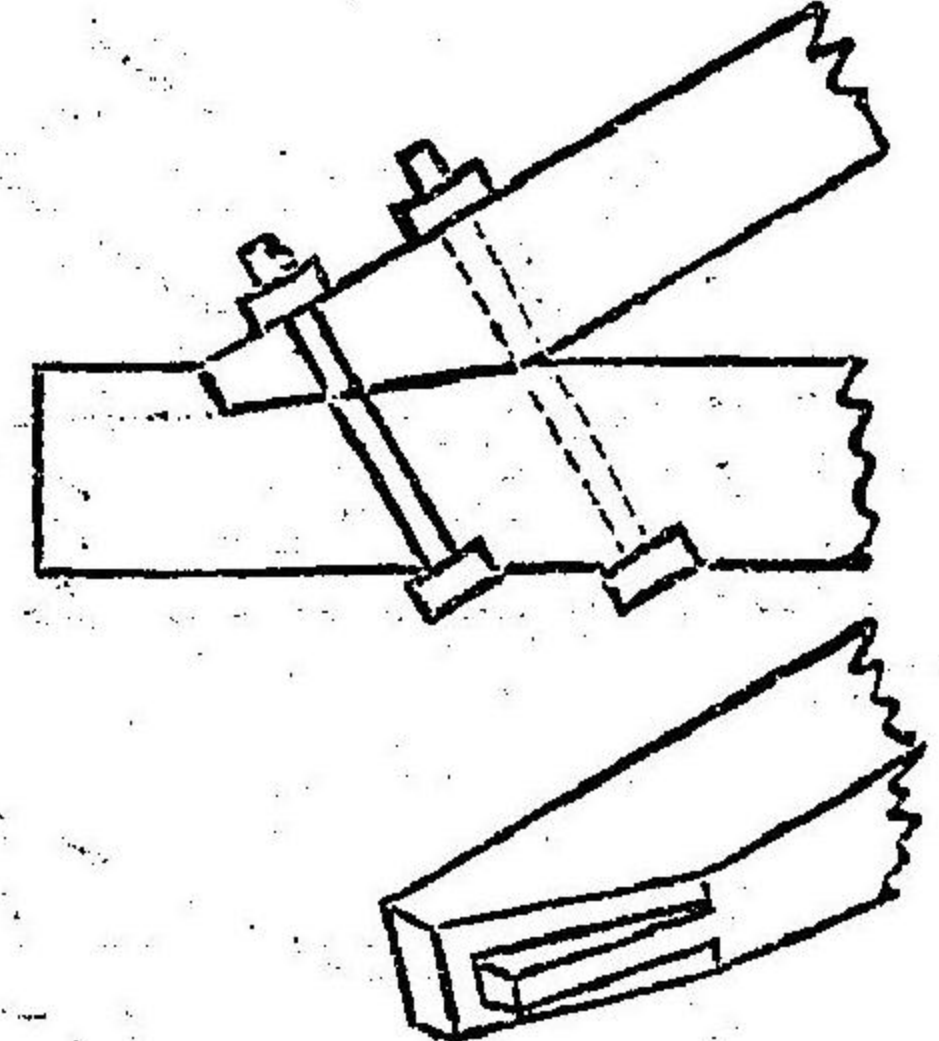
は繫梁の幅

Fは木材の抗剪強(平方吋听)

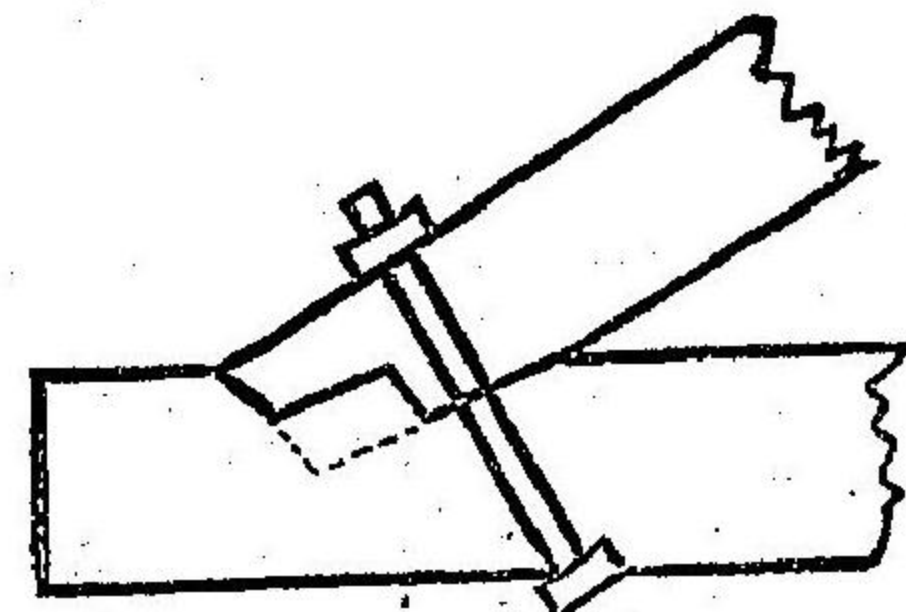
$$(II)(II) \text{ 部 } = \frac{H}{b \times F}$$

第一式

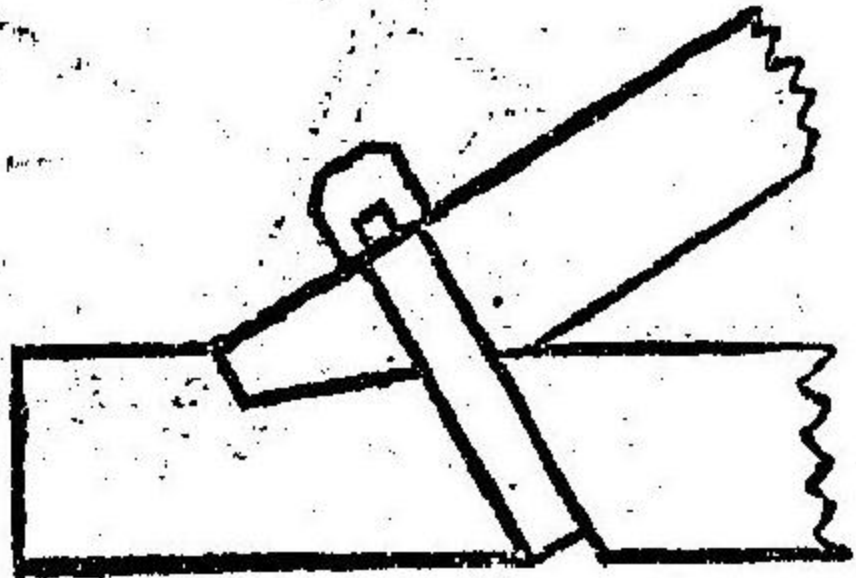
第十八圖



第十八圖



第十八圖



合掌接合法 最も普通用ふる方法は第十八圖に示す如く繫梁に切組段を設け鐵ボルトを以て緊着す第十八圖は二段切組みを設けたるものなり、應力大なる場合に於ては第十八圖の點線に示す如く鐵ボルト二本を用ふるも可なり

第十八圖及第十八圖は繫鐵物を用ひ栓止めと爲したるものなり

第十八圖は鐵製座鐵を造り繫梁へ嵌込み附着せしめれば強力に於て一層良好なり



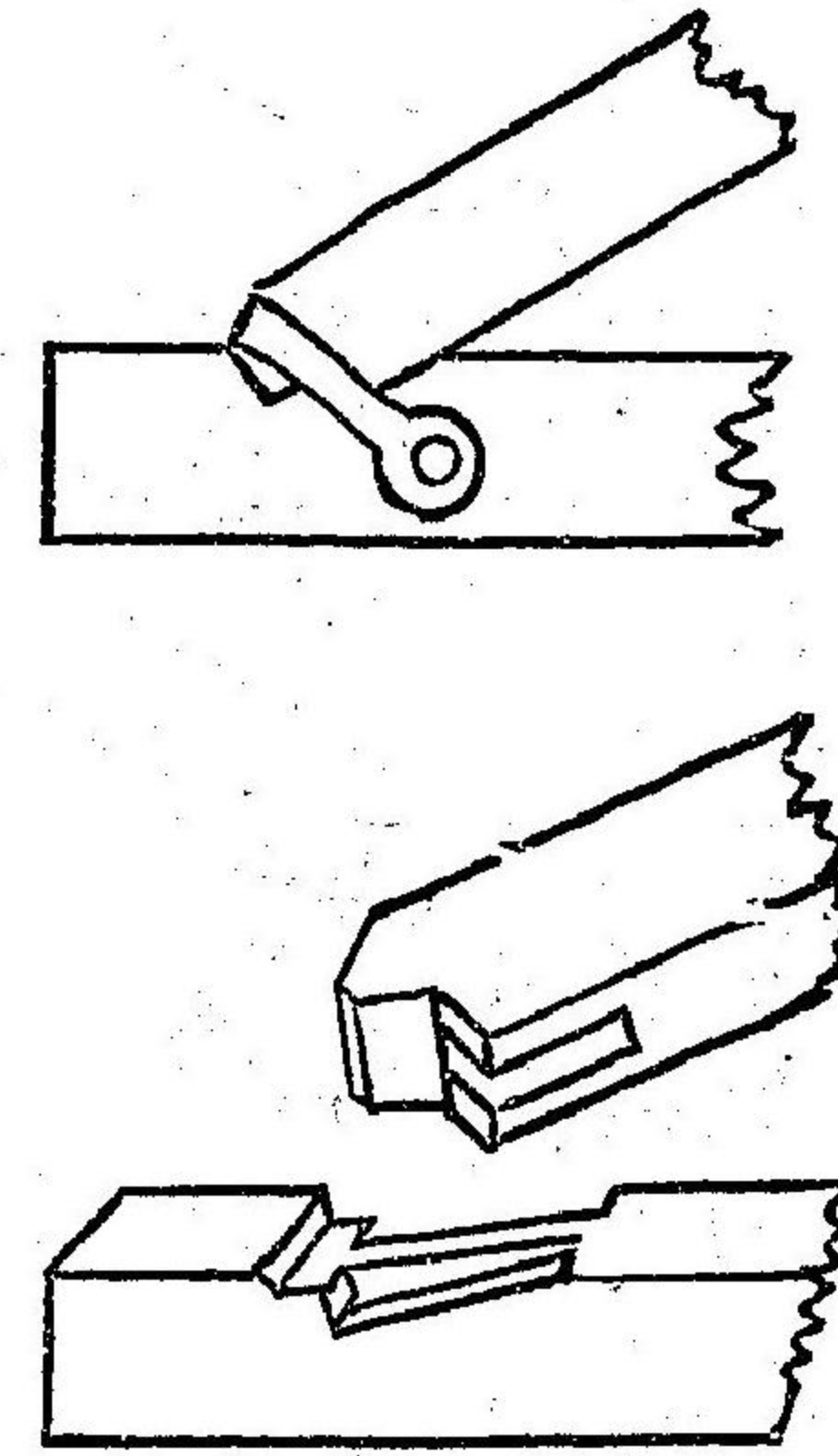
鋼鐵		鍊鐵	
自 四、五、〇〇〇	至 八、〇、〇〇〇	自 二、二、四〇〇	至 五、五、〇〇〇
展延梁 至二、〇〇〇	展延梁 自七、〇〇〇	組梁 至八、九六〇	展延梁及 自六、〇〇〇
鐵棒 七、五〇〇	鐵及栓 一〇、〇〇〇	鐵棒 六、〇〇〇	鐵及栓 八、〇〇〇

木 材		
杉	檜	松
三五〇	四〇〇	五〇〇

震災豫防調査會試驗成績ノ平均數ヲ採ル

〔例〕小屋組あり合掌の傾斜水平と四拾五度之に沿ふて傳達する推壓力壹萬听繫梁は松材にして幅六吋梁端Dの部分の長さ若干にして可なるや  
但し松材Eは第三拾四表に由り一平方吋五百听  
安全率を五とす  
先づ前に記述したる方法に由て合掌の推壓一萬听の水平分力Hを求めれば即ち七千七拾一听を得

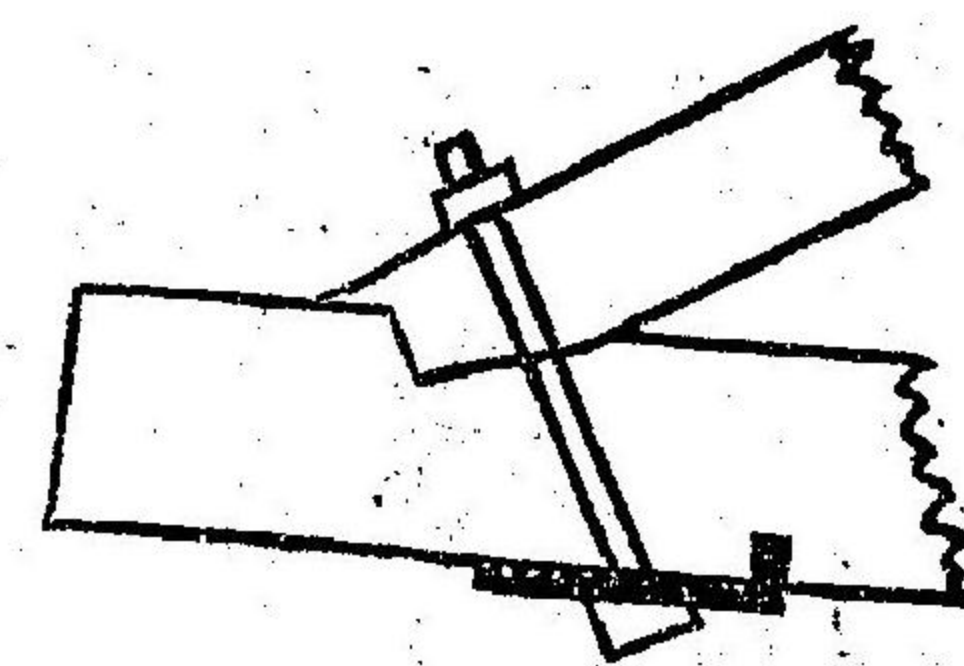
圖三十八第



第三拾四表金屬及木材の抗剪強表

鑄鐵	名 材	材
自 一七、九二〇	至 三〇、〇〇〇	極度抗剪強
	一平方吋ニ於ケル听	
	一平方吋ニ於ケル听	適用抗剪強
		六、〇〇〇

圖四十八第



本 邦 産	
檜	材名
平均	極度抗剪強
八〇〇	一平方吋ニ於ケル听



由て第一式にてDの長さを計算す

$$D \text{ の長さ} = \frac{H}{b \times F} \times \frac{1}{5}$$

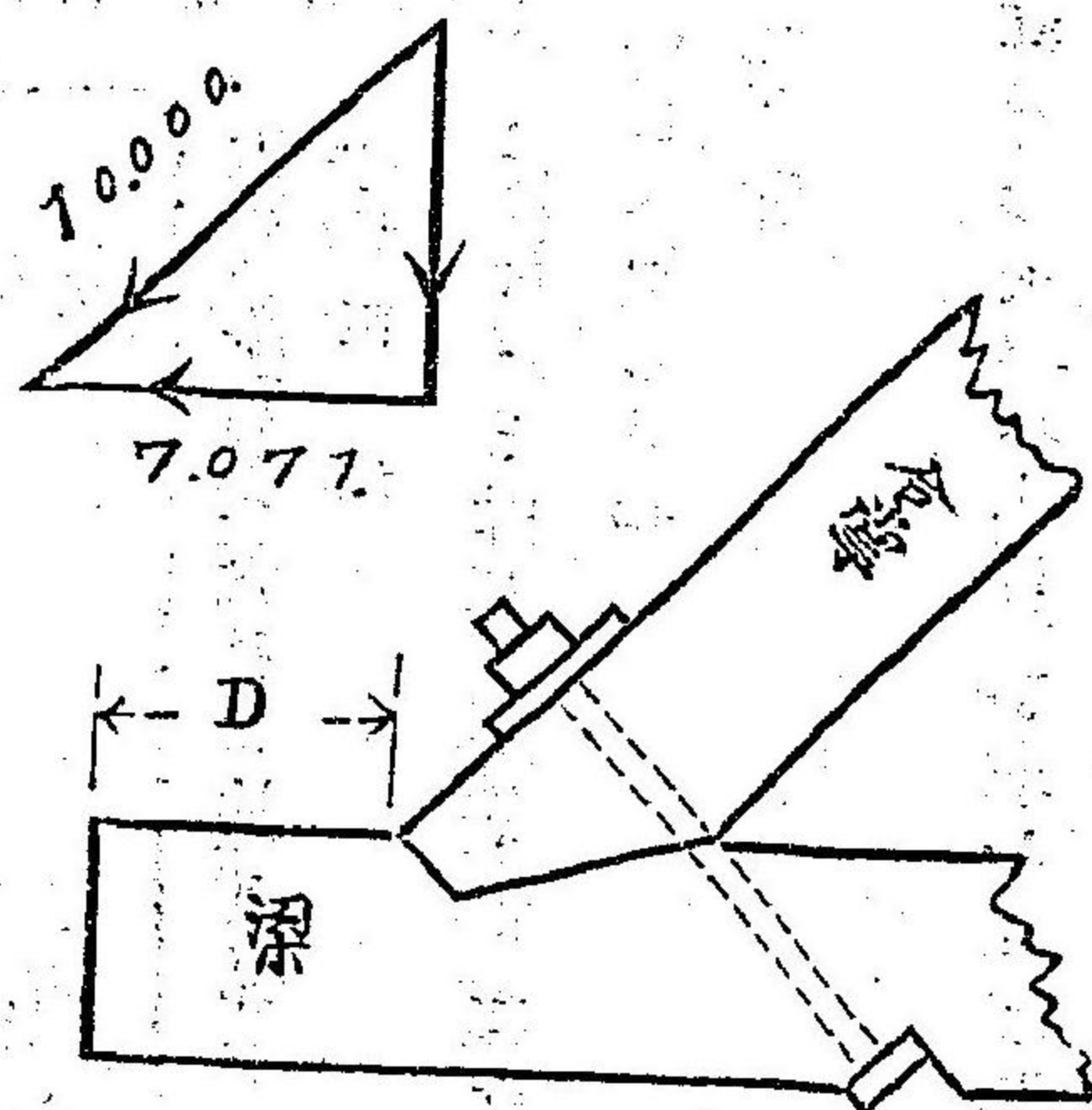
$$= \frac{7,071}{6 \times 500} \times \frac{1}{5} = 4.7 \text{ 吋}$$

答Dの長さ四吋七と知る

但し鐵ボルトの強度計算は鐵

ボルトの項を参照せらるべし

第 五 十 八 圖



[例] 各部總て前例の如く鐵ボルトに換

ふるに第八十六圖の如き繫鐵ストラップを使用せんとす其各部の寸法は若干なるや

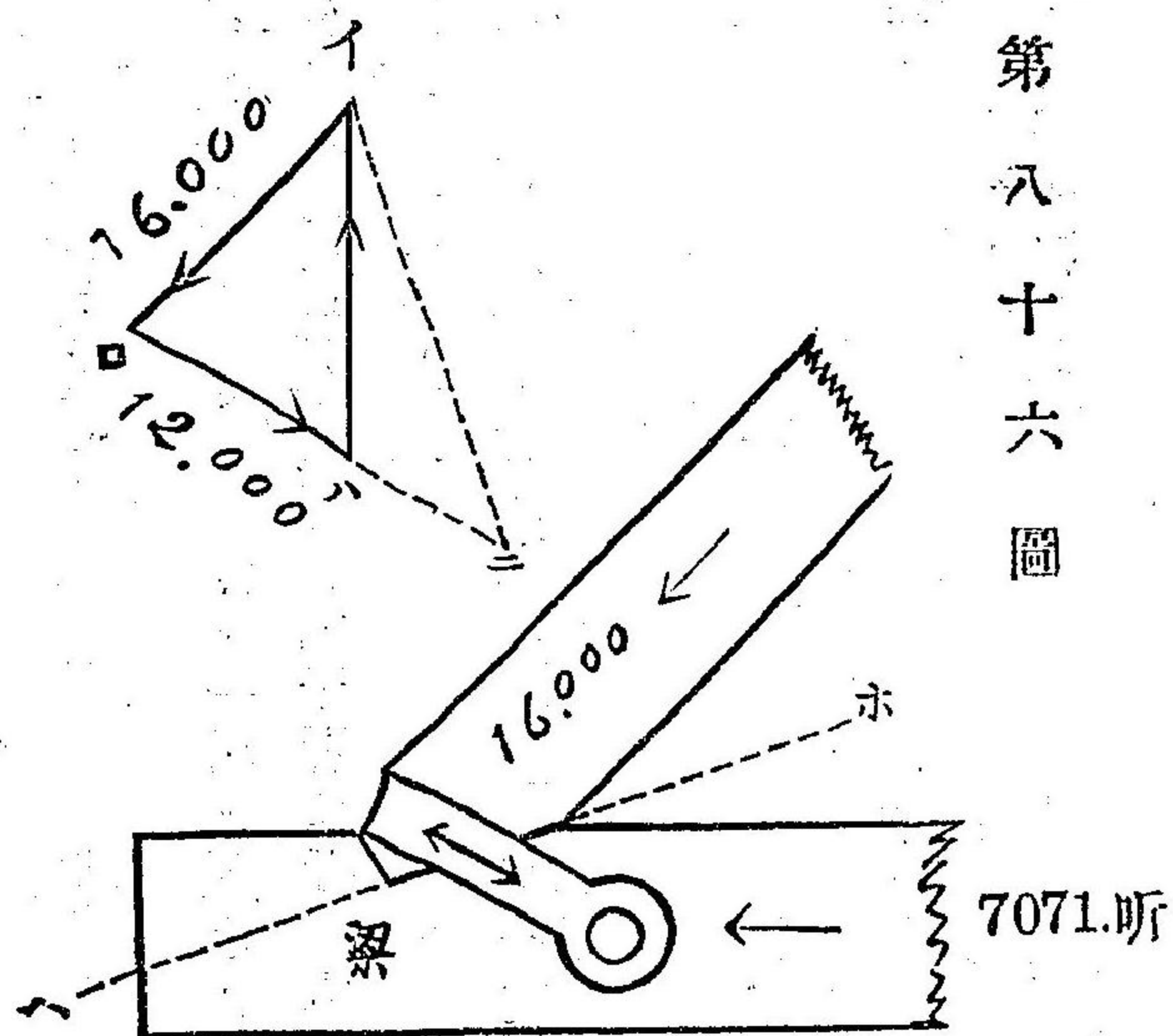
木材の計算は前と同じきを以て爰に省略す

此繫鐵物の計算は全く同鐵物の應張力と栓ボルトの應剪力とに由て強度を保つものなり

第一に繫鐵物の應張力の價値を求めざるべからず

第 八 十 六 圖

其方法は鐵ボルトの項に述べたると同じく第八拾六圖の如く合掌と平行して其推壓力一萬六千听に比例したる尺度を以て合掌と平行に(イ)の線を引き次に繫鐵と平行に(ロ)の線を引き(イ)點より合掌の固座(ホ)線に直角をなして(イ)線(ニ)線を引けば(ロ)線に會すべし其(ロ)の長さを前比例尺度にて計り一萬二千听を得即ち繫鐵物の應張力と知るべし之を(T)と名付く之に由て繫鐵物の應張力を求むるに兩側面にあるを以て左式の如し





$$\text{鑿鐵物の應張力} = \frac{T}{2} = \frac{12,000}{2} = 6,000 \text{ 斤}$$

次に栓ボルトの應剪力は之又前と同じく左の如し

$$\text{栓ボルトの應剪力} = \frac{T}{2} = \frac{12,000}{2} = 6,000 \text{ 斤}$$

次上計算の結果各部の寸法を定むるに鑿鐵物の厚さを二分ノ一時と豫定し其幅を求むるに第二拾三表に由り厚二分ノ一時の欄を横行し六千斤に近き六千二百五拾斤を得之を縦行して幅一時四分ノ一なるを知る  
次に鐵ボルトの應剪強は第三拾二表に由り六千拾斤は直徑壹吋八分ノ一なるを知る

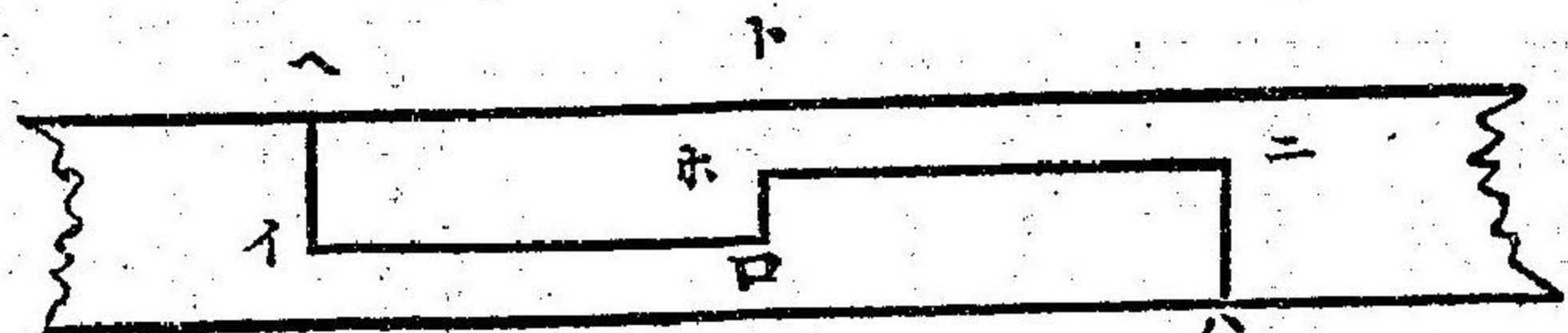
答 鑿鐵物の幅一時四分ノ一

全 上 厚貳分ノ一時

栓ボルト直徑は一時八分ノ一と知る

◎木材の接合 (Joins in Timber)

第八十七圖



木材の接合法は其使用の目的に由り種々の方法あり伸張力を受くるもの壓縮力を受くるもの横折力を受くるもの(梁の如き)等の各自應力の性質に應じ適當なる接合を用ふるものなり

接合各部の割合 左に示すものはトレッド、ゴールド氏の定めたる木材の強度に應じたる各部の割合なり

樫の如き堅き木材の時は第八拾七圖の(イ)の長きは(ト)の八倍

乃至拾倍とす

松杉の如きは全上拾六倍乃至貳拾倍とす

切組み部分の深さを總計して即ち(ヘイ)(ホ)(ロ)(ニ)を合して梁『セイ』の一倍三分ノ一とす

又接合の長さは梁の『セイ』に對して左の比例となす

を良しとす

鐵ボルトなき時

樫材の類 松杉材の類  
梁『セイ』六倍 全上拾貳倍



鐵ポールのある時

全上ノ三倍

全上六倍

鐵ポールの及切組ある時

全上ノ貳倍

全上四倍

接合法 普通接合の方法は延長すべき木材に添板を附し接合するを添板接合と云ふ又木材自身を切欠き組合したるものを組合接合と云ふ何れも鐵ポールの或は巻鐵物車知、栓、楔等を用ひて緊結せしむ

伸張力を受くる接合

第八拾八圖は伸張力を受くる最も簡單なる添板接合に鐵ポールのを以て緊着したるものなり

第八拾九圖は全上の目的に由り添板を附し下方は切組みを造り上部は車知栓を用ひたるものにて其何れの方法を用ふるも良しとす

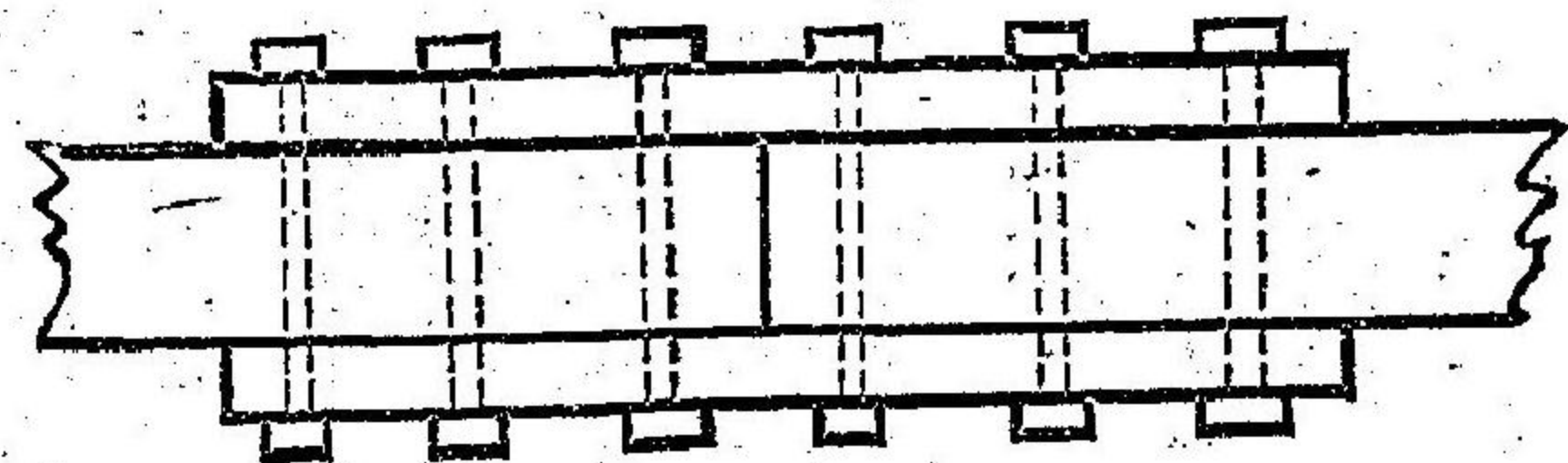
第九拾圖及第九拾一圖は組合せ接合にして伸張力を受くるに適當す殊に第九拾一圖は鐵板の添板を附したるを以て一層強度を増加す

第九拾貳圖は伸張及壓縮の兩力を受くるに適當の接合なり

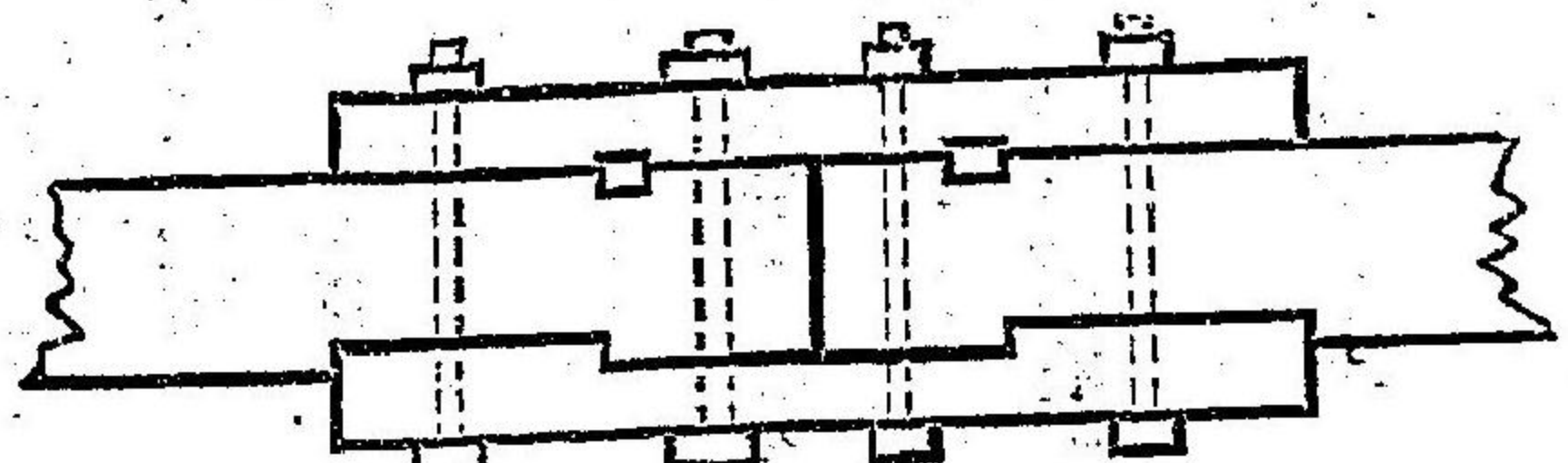
第九拾三圖は鐵の添板を附し車知栓を併用したれば伸張壓縮の兩力を受くるに

好適なる接合法なり

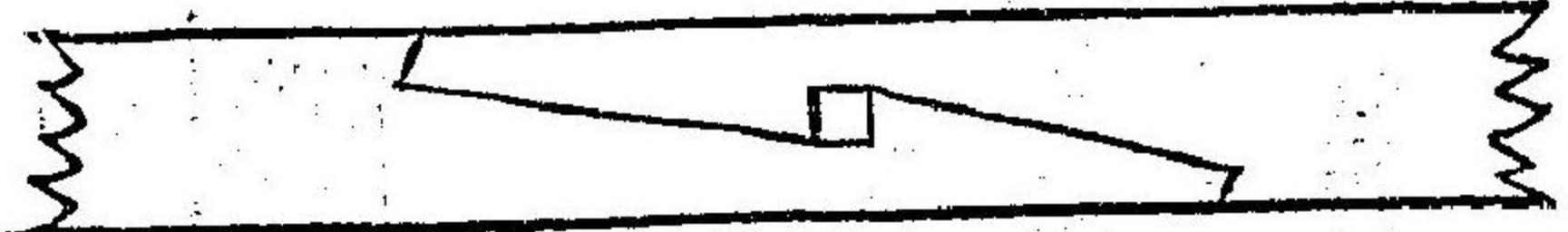
第八十八圖



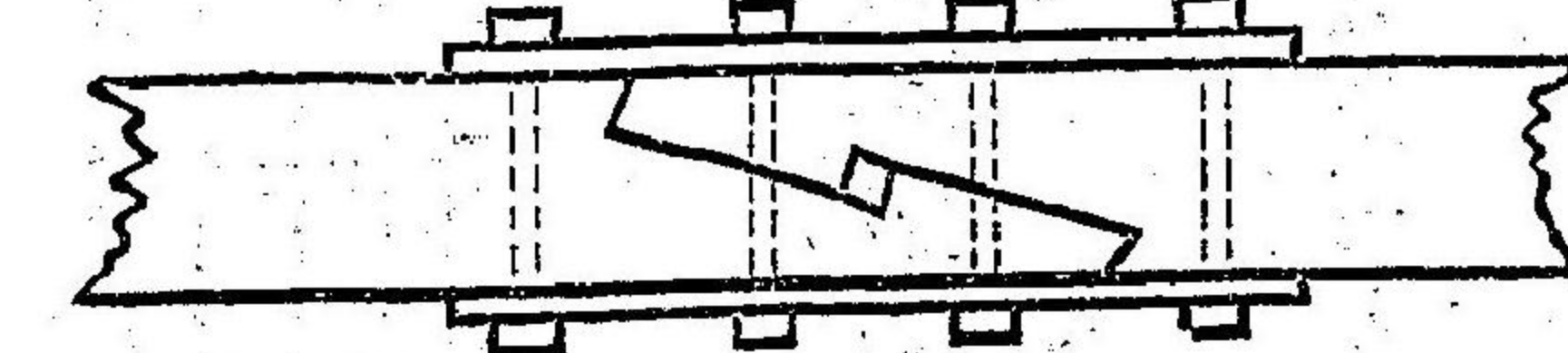
第九十八圖



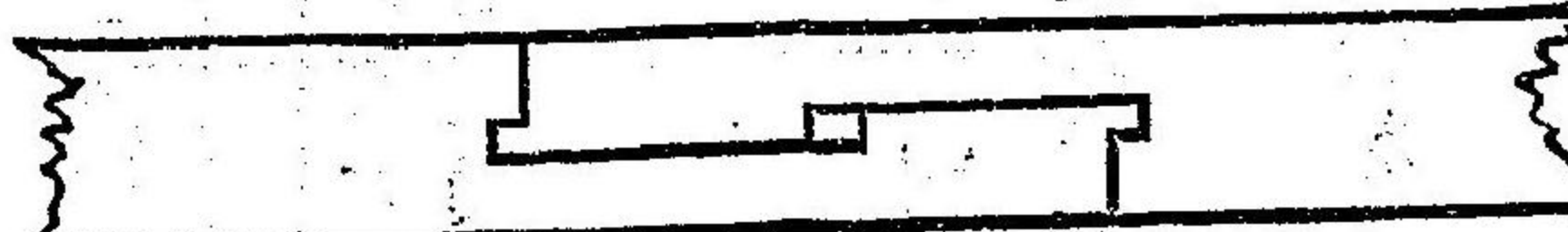
第十九圖



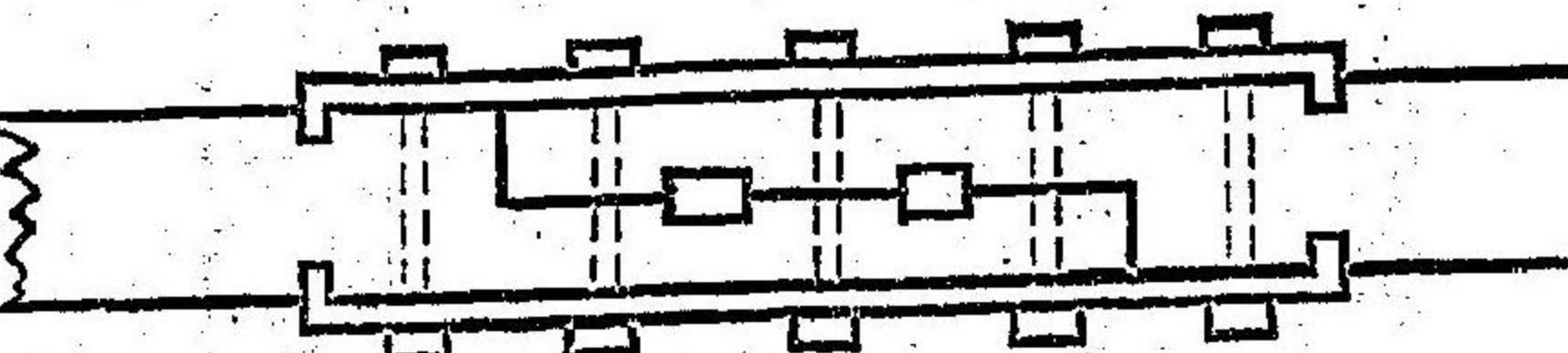
第十九圖



二十九圖



二十九圖

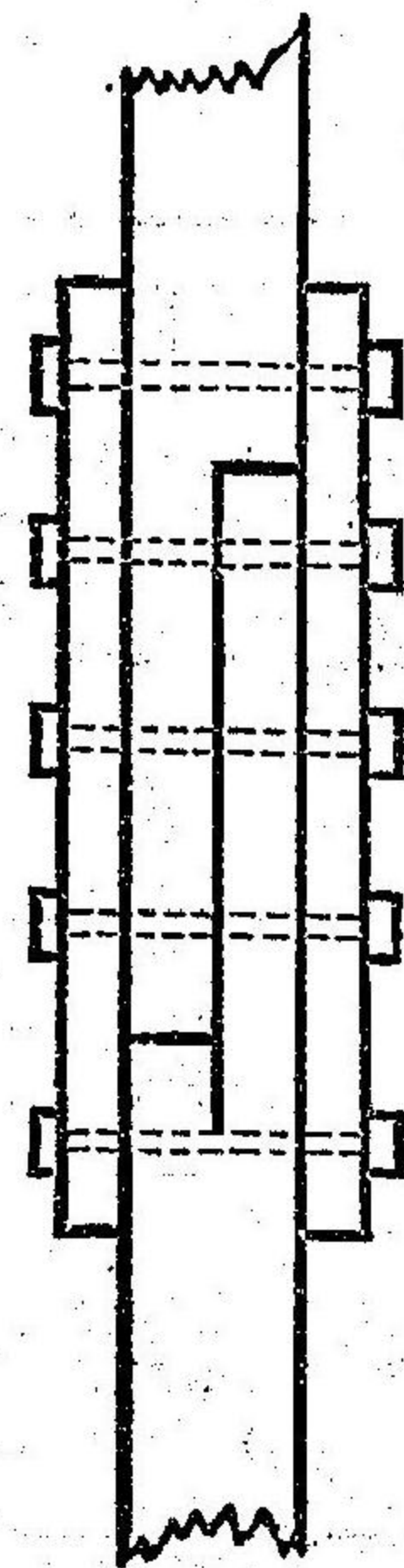




壓縮力を受くる接合

壓縮力を受くる接合は第九拾四圖の如く兩面に添板を附し或は柱材の如きは其四側面に添板を附すれば一層堅固となるべし

圖四十九第



横折力を受くる接合

第九拾五圖は横折力を受くるに適當なる組合ブカーフ、デチイント接合にして梁の下端に鐵板を附し鐵ポールの下に依り堅着せしめ(口)の部の斜めにしたるは接合兩材の密着を助くるためなり

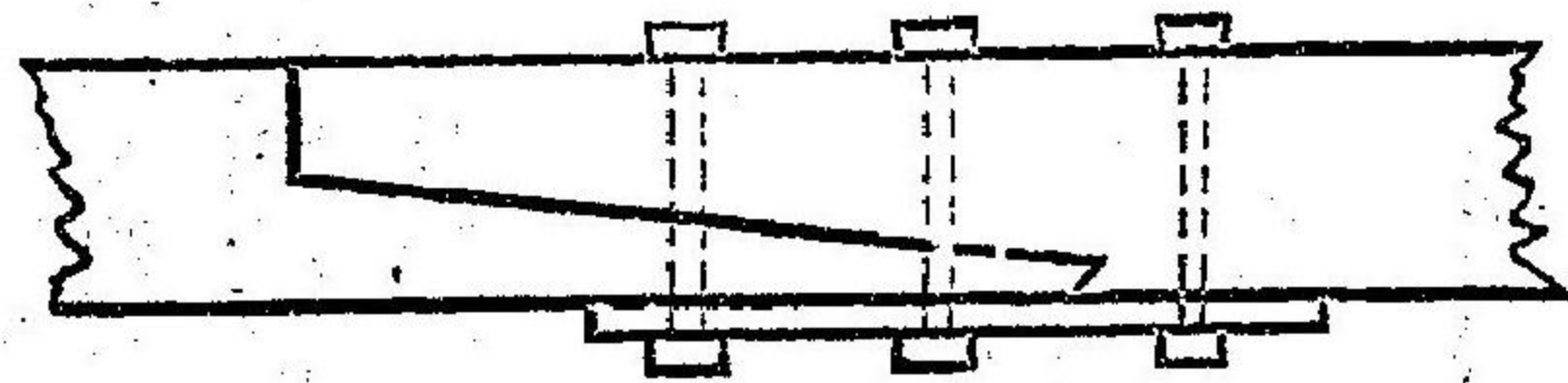
第九拾六圖は前の方法と少しく異り横折力と伸張力との兩力を受くるに適當したる接合なり

第九拾七圖は前と同じく抗折力と伸張力との兩力を受くる目的にて鐵の添板を附したる良好の接合なり鐵板の左右位置を喰違となしたるは左右同部分に切

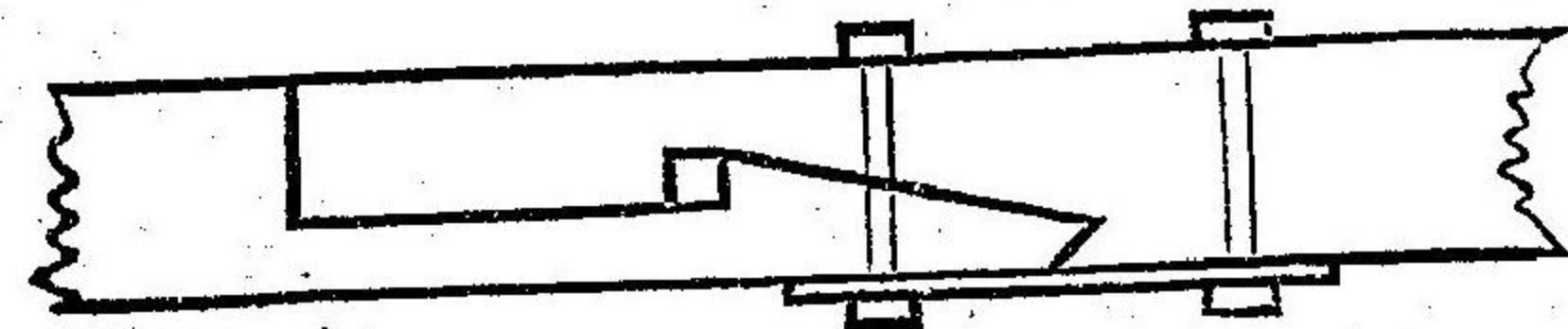
組を爲す時は木材を弱からしむる故に殊更位置を換へたるものなり

柄指 大梁に横梁を柄指し結合せしめんとせば切欠き柄指等のため大梁の強度を損す故に此場合に於ての良き方法は先づ大梁の中真(中立軸)に柄孔を穿ち横梁柄の割合は第九拾八圖に示す(イ)の深さを横梁『セイ』の六分ノ一内外とし(イ)の部分と同『セイ』の三分ノ一以上とし柄の厚さは同じく六分ノ一にして深さを其

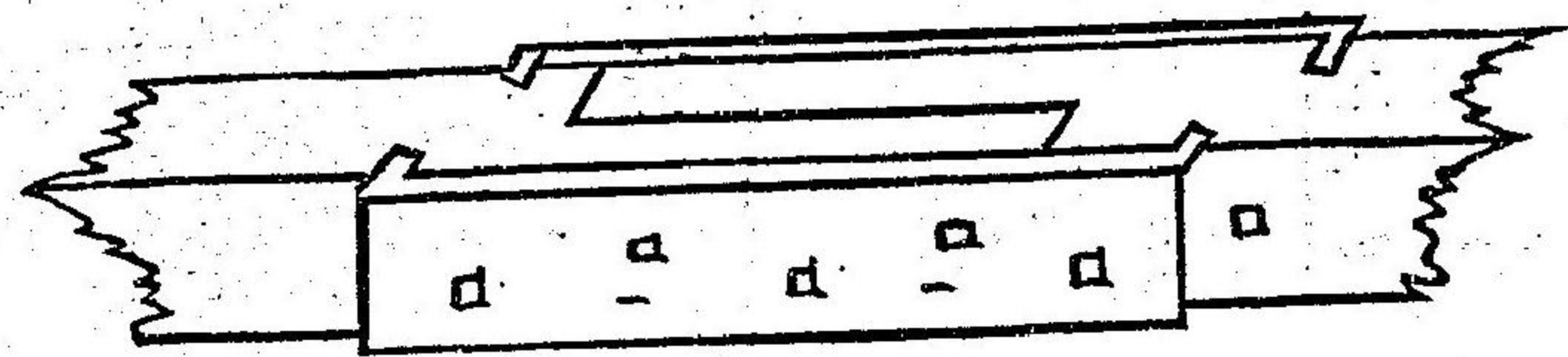
圖五十九第



圖六十九第



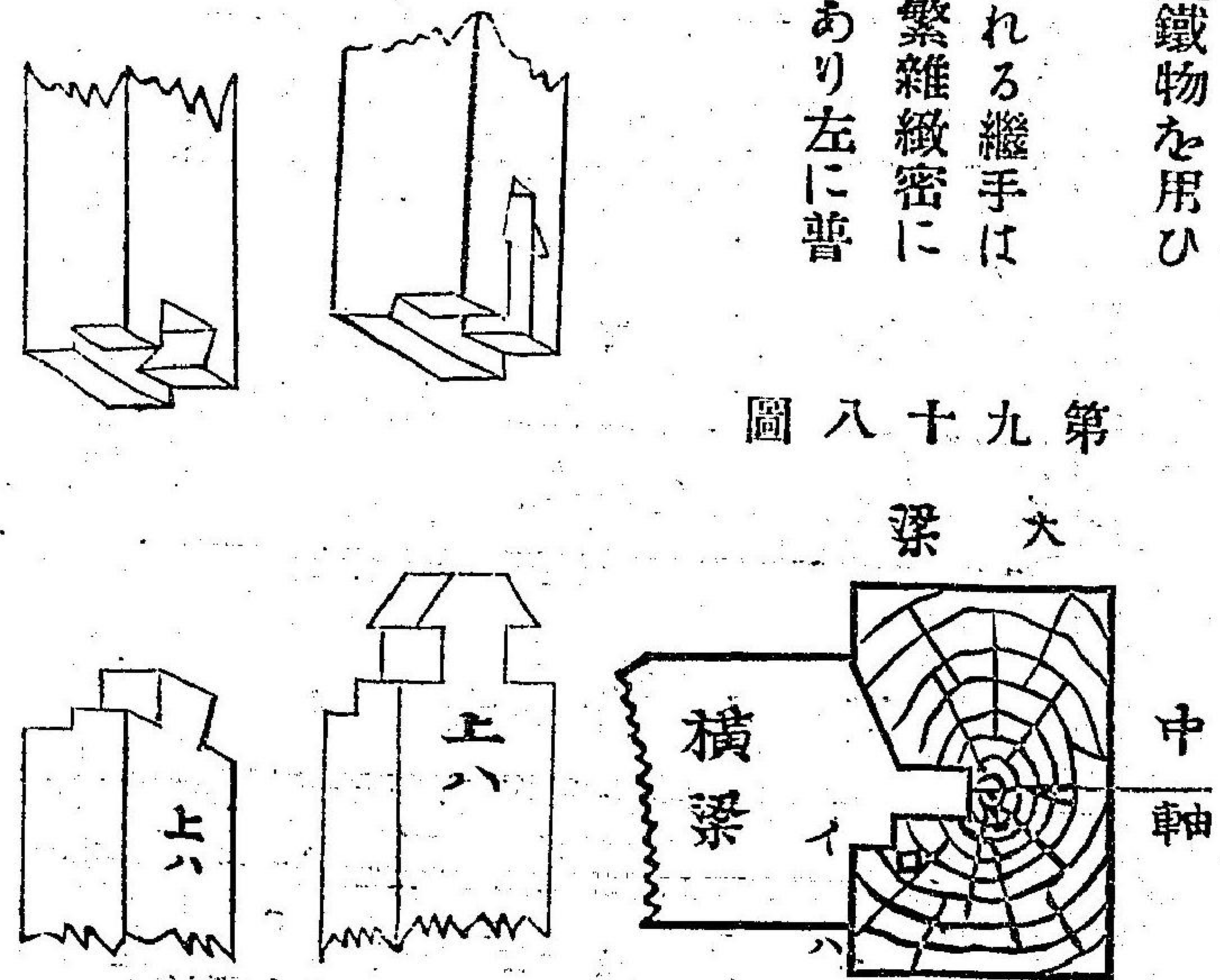
圖七十九第





二倍位として接合し鐵ボルト又は鐵鐵物を用ひて緊結せしむるを良とす  
 我國の接合 我國に於て從來用ひ來れる繼手は數多の種類ありて其仕口の方法は概ね繁雜緻密に過ぎ却て材料の強度を毀損するの恐れあり左に普通最も多く用ふるもの一二三を掲ぐ

第九拾九圖は鐵繼を示す



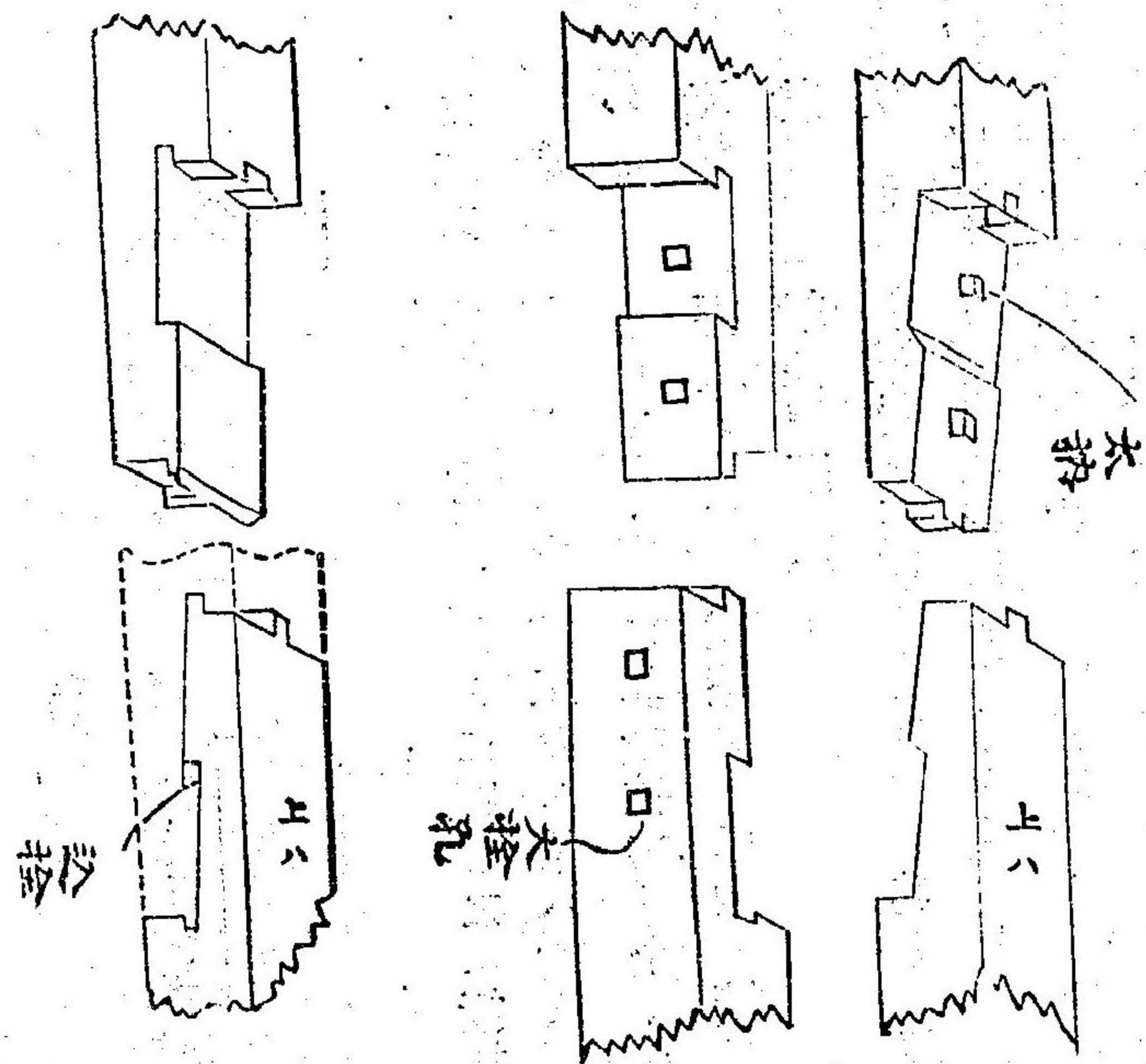
第九拾九圖は鐵繼を示す

第百圖は腰懸蟻繼を示す

第百壹圖は大持繼を示す

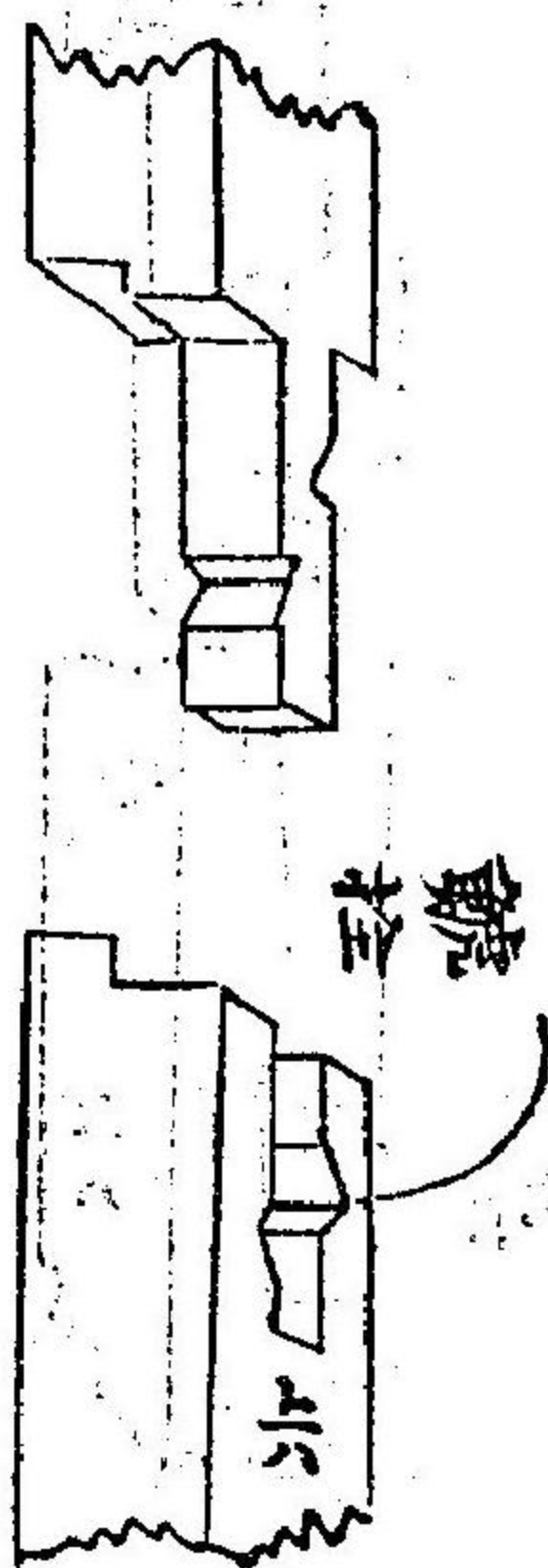
第百貳圖は追掛大柱繼を示す

第百三圖は金輪繼を示す





第百四圖は掉繼銚栓留めを示す



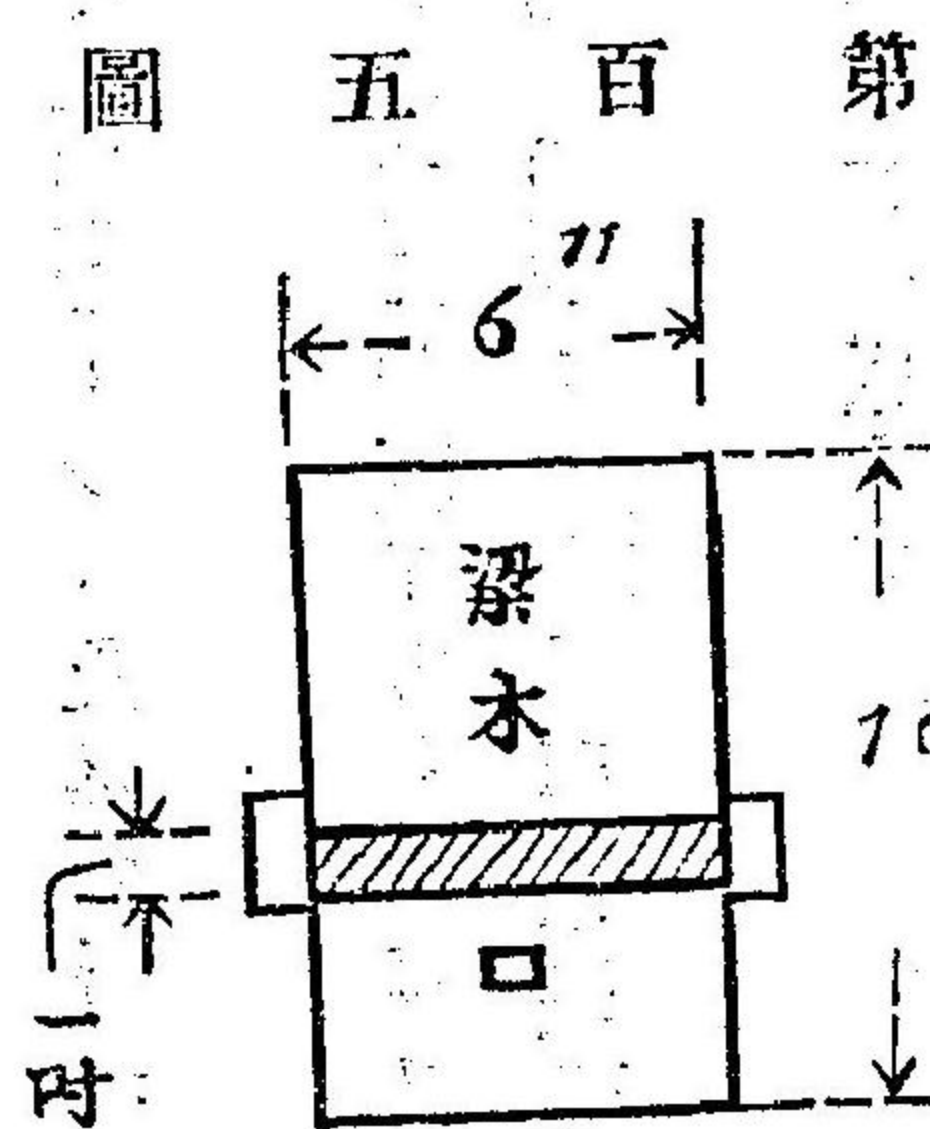
計算 木材接合に就ての各部の割合は加力の方向と力の性質とに應じ之に抵抗するに充分なる強度を有せざるべからず爰に一例として最も簡單なる第八拾八圖に示す添板接合を採り之に伸張力の加わるものとして考ふるに其抵抗力は全く接合に於ける鐵ボルトの強度と添板と梁材との押壓より起る摩擦力とに由て接合の強度は保たるものなり左に接合に就ての一般の規則を示す

添板は梁材と同材を用ひ其面積は接合すべき梁材と同面積とすべし其厚は梁幅の二分の一とし兩面合せて梁幅に同じとす『セイ』は梁と同寸とすべし

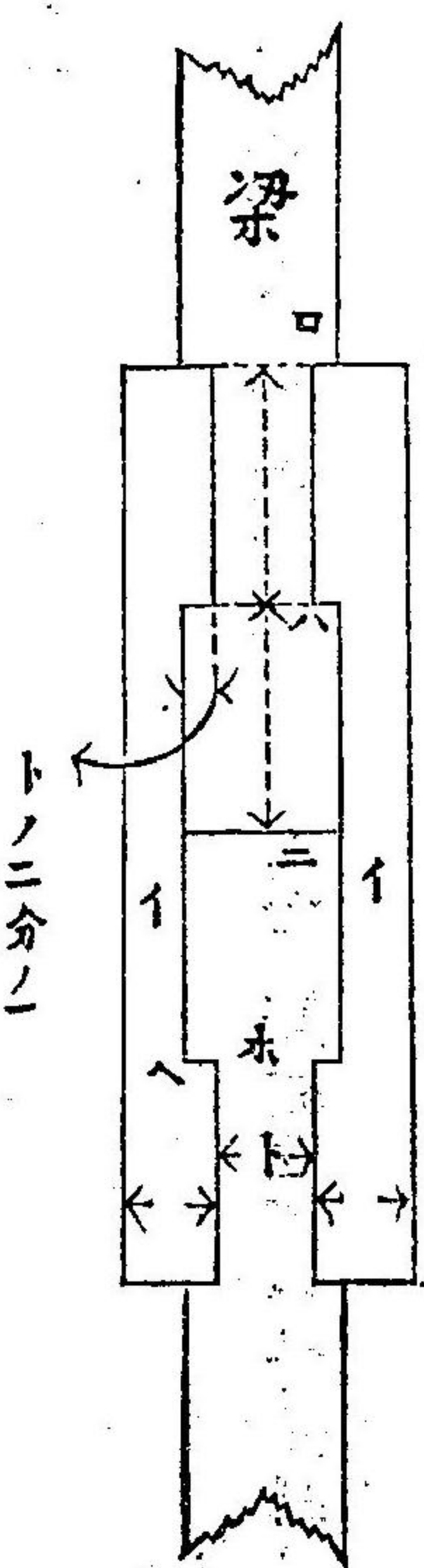
接合に於ける鐵ボルトの面積はランキン氏の説に由れば梁材はボルト孔を貫通するため其強力を損ず第百五圖に示す斜點線の部分は即ちボルト孔

のため梁材の横斷面積を減ず而して接合に必要なボルトの總面積は梁材

横斷面積よりボルトの面積を除き殘餘が有効面積の五分の一より少なからざるべしと云ふ譬へば第百五圖に示すが如き横斷面六拾平方吋の梁材に一時のボルトを用ふるとせば六平方吋を除き殘餘は五拾四平方吋となる其五分の一即ち拾平方吋は必要なる鐵ボルトの總面積にして假定のボルトは不足なり添板は第百六圖の如く梁材に切込むを良しとす然る時は鐵ボルトの力のみによらず接合の強度を助くるものなり添板の寸法は前に同



第百六圖





じく各部の切込みを同強ならしむる如く割合はすを必要とす  
 (イ)の厚さは梁幅二分の一  
 (ロ)は(イ)の二分の一  
 (ホ)は相方合せて(ト)と同じ割合とし尙鐵ボルトを以て緊結せば一層強固なり

[例] 小屋組に於ける松の繫梁あり第百七圖に示す接合を用ひ梁の『セイ』拾吋梁幅六吋にして總計應力貳萬斤の伸張力を受くる時は其鐵ボルト及接合各部の寸法は若干にして可なるや

此接合に付て考ふるに其強度は全く鐵ボルトの力に依頼するものなり應力貳萬斤は接合の中央を境として左又は右半部の鐵ボルトに由て抵抗するものと見做して計算す

第一に應剪力はボルトの兩端に於て抵抗す故に應力を貳分す

T 梁の伸張力とす

$$\text{應剪力} = \frac{T}{2} = \frac{20,000}{2} = 10,000 \text{ 斤}$$

次に添板の厚二吋以上なるを以て(鐵ボルトの項を見よ)鐵ボルトの彎曲力率を計算せざるべからずLを梁の距離と見做し兩端を支へたる等布荷重あるものとして計算す左に

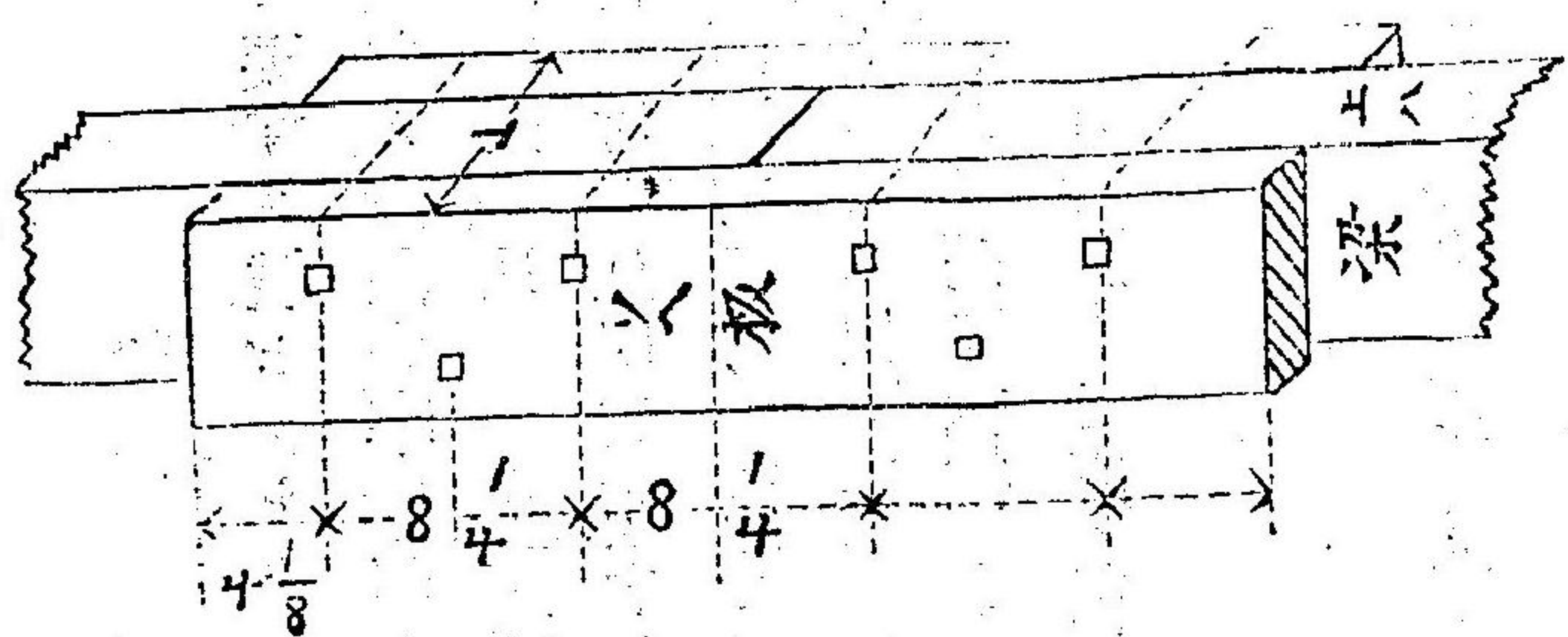
$$\text{彎曲力率} = \frac{WL}{12} = \frac{20,000 \times 9}{12} = 15,000 \text{ 斤}$$

次にボルトに伸張力の加はる時起る梁材木口の壓潰する應力即ち支面應力を計算す

$$\text{支面應力} = \frac{T}{\text{梁ノ幅}} = \frac{20,000}{6} = 3,333 \text{ 斤}$$

以上三種の計算を比較し其最大なる價值に由て鐵ボルトの直径を決すべし之の例に於ては鐵ボルトは左右三本宛用ふと假定し應力を三分す  
 應剪力 10,000 斤 三分す 3,333 斤

第 百 七 圖





彎曲力率 15,000 呎 全 上 5,000 呎  
 支面應力 3,333 呎 全 上 1,111 呎

右三種の計算の内應剪力は接合中央より右又は左半部に要する鐵ボルトの總面積なれど他に尙大なる應力あるに由り三種の内最大なる彎曲力率に由るボルトの面積を以て定むるを至當とす之を第三拾二表に由て見るに五千呎は直徑一時二分ノ壹なれば接合半部に三本を要す又直徑一時なれば約拾本を要す是に由て直徑一時貳分ノ壹を用ふると假定す次に支面應力に付て研究すべし支面應力は鐵ボルトの推壓に由て木材木口の押潰さるゝに因る應力なり此例に於ては鐵ボルトの長一時に付一千百拾壹呎に當れり是に抵抗する木材の強度は堅材にては一時に千五百呎及軟材にては八百呎位とせば大過なかるべし

之の點に於て松材は一千百拾呎に堪へ得べし

次は各鐵ボルトの距離は木材の堅軟により普通直徑の五倍乃至八倍を最小限とせば大過なかるべし

◎木造床の構造 (Construction of wooden floor)

由て此例に於てボルトの距離は直徑一時二分ノ一の五倍半を採り八時四分ノ一とす

答鐵ボルト直徑一時二分ノ一  
 員數 半部分三本總計六本を使用す

鐵ボルトの距離八時四分ノ一  
 添板の總長さ五呎六吋

床の構造は上部に來るべき總ての荷重を安全に支ふべき適當なる梁、根太、床板の配置を要す、床構造には單材床、復材床及組床等の別あれど此書に於ては専ら我國に於て慣用する方法に付て記述す

床の重量 床の重量は建物の性質に由り輕重同じからず英米建築書に散見するところ甚だ差違あり左に比較のためチャーレス、ミチエル氏及キッター氏の所説を掲ぐ



英國に於ての床重量は

住宅(床材料を含む)

一平方呎面に百四拾听

公館及講堂

全上 百六拾八听

倉庫

全上貳百八拾听乃至四百四拾八听

キッター氏に由れば米國に於て普通住宅にありては家具又は拾人拾二人位の人員集合せるとしても床重量は一平方呎四拾听にて充分なりとし又多人數集合せる公會堂の如きに於ては一平方呎八拾听にて又充分なりとせり左に種々なる建物に就ての普通床重量を掲ぐ

住宅床重量(床材を含まず)一平方呎四拾听

教會堂及劇場 全上八拾听乃至百貳拾听

學校 全上八拾听

役所向 全上百听

製造場 全上百听乃至四百听

商店又は倉庫 全上貳百五拾听

以上の重量は單に床上に來る荷重にして之に床構造自身の重量を加へざるべからず

住宅にありては一平方呎に漆食天井の重量を含みて普通貳拾听乃至貳拾

貳听

公會堂に於て貳拾五听

倉庫は四拾听より五拾听迄とす

倉庫の床重量 倉庫製造場又は商店等に於ては重き物品を推積貯藏し或は之を取扱ふ場合少しとせず故に之等の建物に付ては特に床重量を計算して定めざるべからず其場合に於て注意を要すべきは物品を急激に轉動し或は激動を與ふる時は靜重は活重と變じ床面に二倍の結果を來し、又物品を一方に偏して堆積する等の場合あれば特に考慮すべき必要あり、

キッター氏は人の多數團體として群集する時は靜重と活重との中間として計算を

探るべしと云ふ

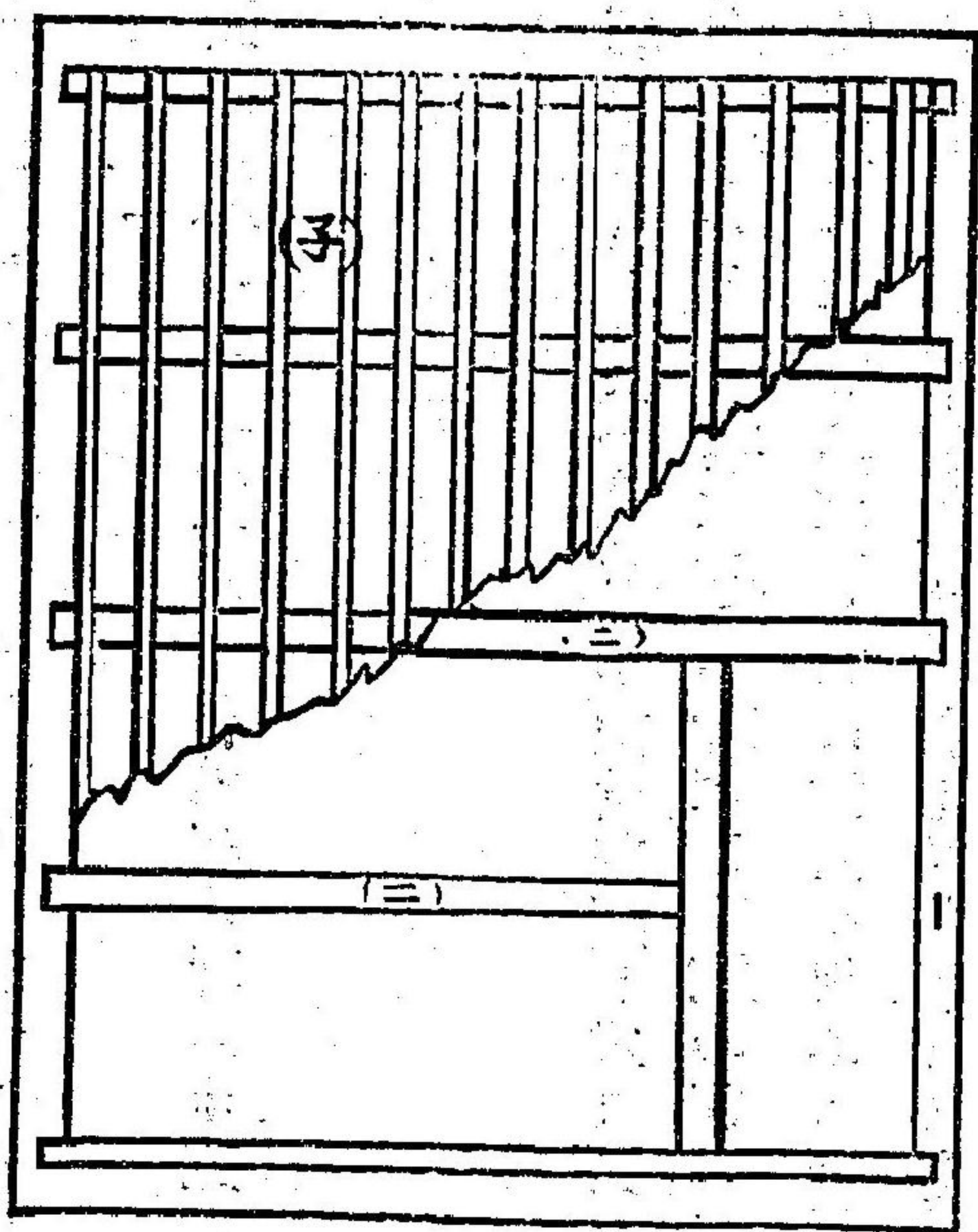
床構造 木造床の構造は第百八圖に示す如く六尺間内外に二階梁を渡して之と



十字形を爲して根太を置き床板を張るを普通とす而して二階梁下の部分に支柱又は間仕切等の支へなき持放し距離は拾八尺乃至貳拾四呎位を木材梁の制限とす實験上持放し距離貳拾四尺は已に動搖する感あり米國に於ては持放し距離を貳拾五呎と制限せり

第百八圖

根太は普通壹尺間より壹尺五寸間にして二階梁に架渡す從來用ふる蟻掛の方法は二階梁を弱むること多大なるを以て渡り懸の方法を用ふべし根太は一梁間毎に接合するは強力に於て不得策なるを以て少なくとも二階梁二々間



に跨る長さをを用ひ一本置きに繼手を爲せば梁の強度を助くべし

床板は普通八分板にて差支なしと雖も重量重き床には厚さ一寸以上の板を用ふ側接合は合決り實効を用ふるを普通とす

二階梁強度表 次に示す第三拾五表三拾六表三拾七表は左の説明に基き計算したる松梁の安全強度なれば建物の種類に應じ梁下中間に支柱なき持放し距離に用ひて差支なしとす

住宅の床構造には一平方呎六拾听

學校及役所向全上百貳拾五听

劇場教會堂全上 百五拾听

倉庫 三百听

日本産松材として抗折強一平方呎八百听として計算す

第三拾五表松材根太安全強度表

計算説明は二階梁の部に同じ寸法は三種の内何れを用ふるも可なり



階	貳						下 端 及 成 寸 法	建 物 ノ 種 類
	貳拾壹尺			貳拾四尺				
五 寸	六寸五分	六寸	五寸五分	六寸五分	六寸	五寸五分	下 端 成 寸	住  宅
五寸五分	七寸	六寸五分	六寸	七寸	六寸五分	六寸	下 端 成 寸	學 校 及 役 所 向

松材のfは八百呎として計算したり

第三拾六表松材貳階梁安全強度表  
住宅及學校役所向に適す

倉 庫	劇 場 及 教 會 堂	學 校 及 役 所 向	住 宅	建 物 ノ 種 類
尺十六長	尺六長	尺六長	尺六長	サ長
寸 寸 2, x 4,6	寸 寸 2, x 3,8	寸 寸 2, x 3,4	寸 寸 1,5, x 2,9	壹 根太ノ真々距離
2,5 x 4,3 3, x 4,	2,5 x 3,4	2,5 x 3,2	2, x 2,7	尺間
2, x 6,5	2, x 4,6	2, x 4,2	15, x 3,4	全上一尺二寸間
2,5 x 5,8 3, x 5,3	2,5 x 4,1	2,5 x 3,8	2, x 2,9	全一尺五寸間
2, x 5,3	2, x 4,3	2, x 4,	2, x 3,5	上
2,5 x 5, 3, x 4,6	2,5 x 4,	2,5 x 3,6	2,5 x 3,4	



梁の安全強度表

九尺		拾貳尺		拾五尺		拾八尺	
五寸	四寸	五寸	四寸五分	五寸	四寸五分	六寸	五寸五分
六寸貳分	六寸九分	八寸參分	八寸七分	壹尺參分	壹尺九分	壹尺壹寸四分	壹尺壹寸九分
五寸五分	五寸	六寸五分	六寸	六寸	五寸五分	六寸五分	六寸
八寸六分	九寸	壹尺四分	壹尺九分	壹尺參寸壹分	壹尺四寸三分	壹尺五寸八分	壹尺六寸四分

第三拾七表 貳階梁安全強度表(前に續く)

劇場及教會堂及倉庫に適す  
松材のfは前同斷とす

六尺		六尺	
五寸	四寸	五寸	四寸
四寸壹分	四寸六分	五寸五分	五寸
五寸七分	六寸	五寸七分	六寸

貳	下 端 成 イ	建 物 ノ 種 類
貳拾四尺	下 端 成 イ	劇 場 及 教 會 堂
	下 端 成 イ	倉 庫



階梁の安全強

拾貳尺		拾五尺			拾八尺			貳拾壹尺	
六寸五分	六寸	七寸	六寸五分	六寸	七寸	六寸五分	六寸	七寸五分	七寸
壹尺壹寸五分	壹尺貳寸	壹尺參寸九分	壹尺四寸四分	壹尺五寸	壹尺六寸六分	壹尺七寸參分	壹尺八寸	壹尺八寸八分	壹尺九寸四分
六寸五分	六寸	七寸	六寸五分	六寸	七寸五分	七寸	六寸五分	八寸	七寸五分
壹尺六寸參分	壹尺七寸	壹尺九寸六分	貳尺四寸四分	貳尺壹寸壹分	貳尺貳寸八分	貳尺參寸六分	貳尺四寸四分	貳尺五寸七分	貳尺六寸六分

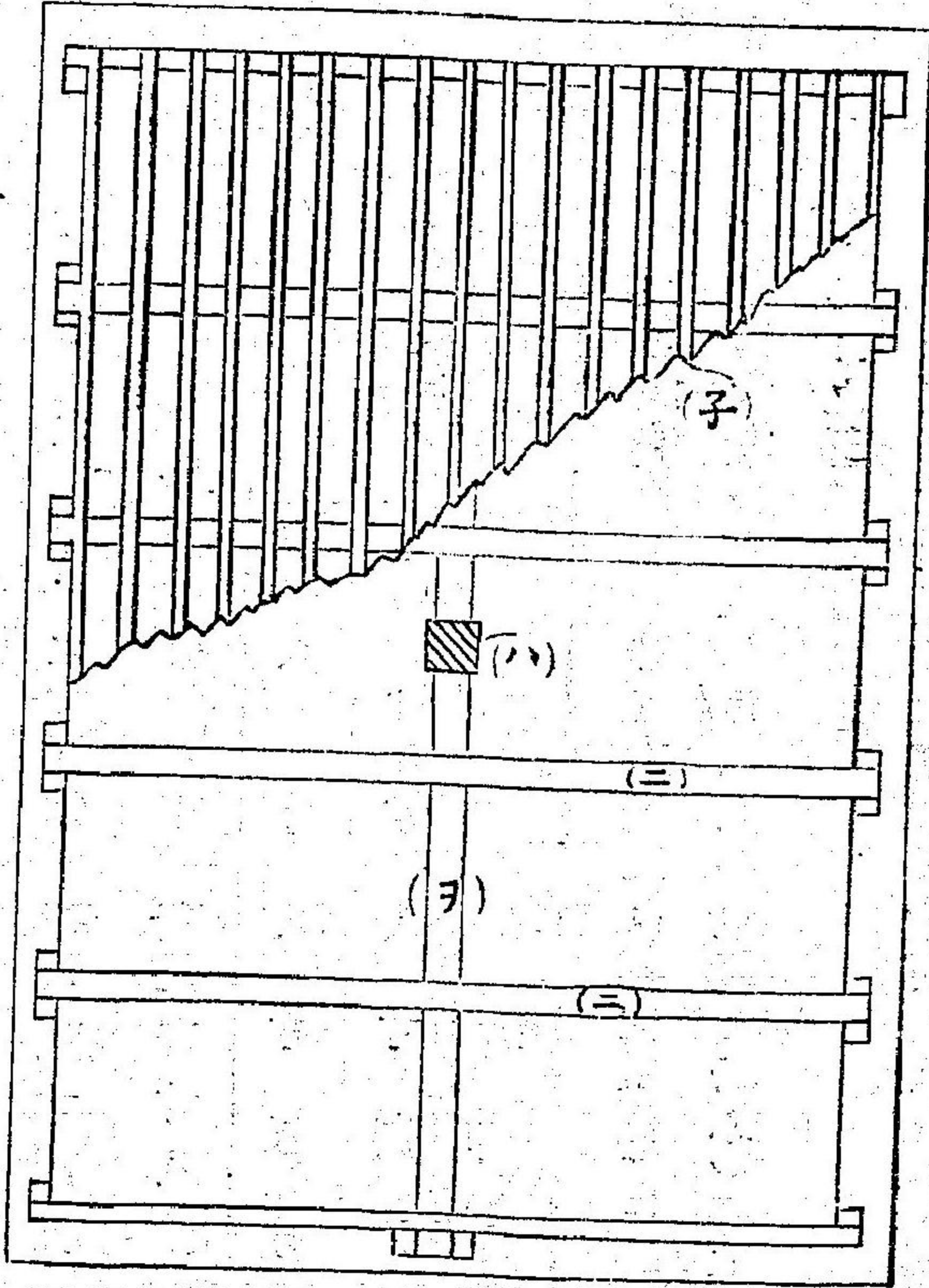
度表

六尺		九尺			
六寸五分	六寸	六寸五分	六寸	七寸	七寸
五寸八分	六寸	八寸六分	九寸	壹尺壹寸壹分	壹尺壹寸壹分
六寸五分	六寸	七寸	六寸五分	六寸	七寸
八寸壹分	八寸五分	壹尺壹寸八分	壹尺貳寸貳分	壹尺貳寸七分	壹尺五寸七分

距離廣き床構造 二階梁の持放し距離四間以上の時は中央又は其他の位置に間仕切或は支柱の設けなかるべからず之に大梁を支へしめ（之を敷梁と云ふ）其大梁は左右の二階梁を受くるものとす第百九圖に示す如し  
大梁は貳階梁を受くるが故に頗る強力を要す木材梁なれば從て大材を要すべし普



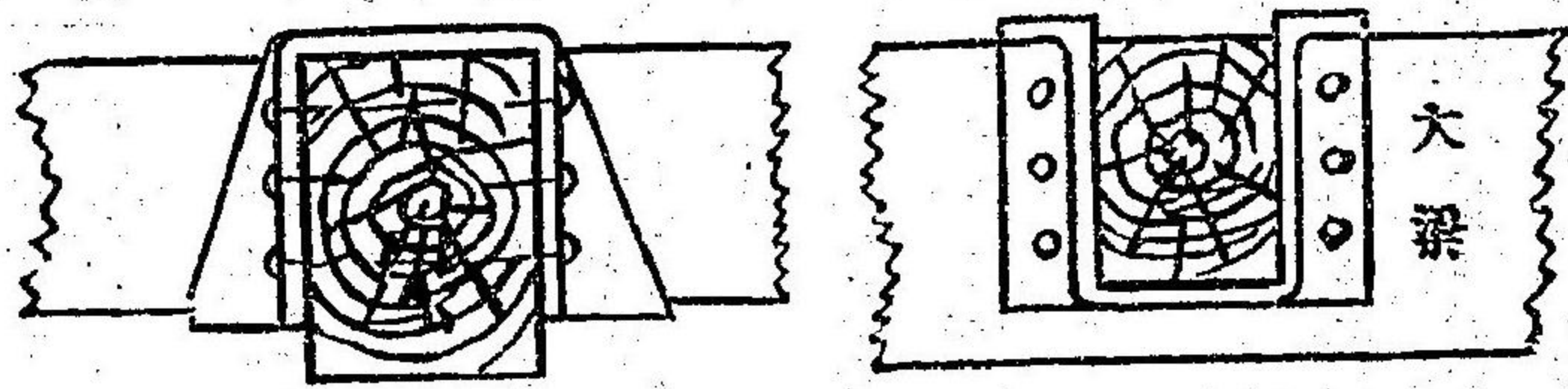
(七) 大梁  
(二) 貳階梁  
(子) 根太  
(ハ) 支柱  
第九百圖



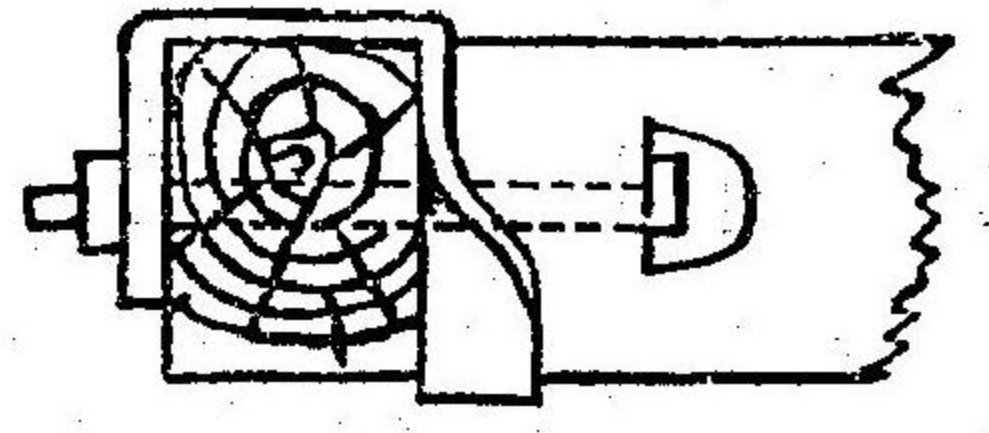
通木材梁に於ては持放し距離三四間を限りとし其以上の長さを要する場合に於ては鐵梁を用ふるか又は挾鐵合梁或は組立梁の類を用ひされば荷重を支ふること難

かるべし  
大梁と貳階梁の接合 大梁に貳階梁を接合せんとする場合に於て拵指又は蟻掛等の方法は、大梁の強力を損ずる事甚だ大なり、第百拾圖及百拾壹圖に示す鍊鐵製の鐵鈎物を用ふるを最良法とす  
又大梁に工字形鐵梁を用ふる場合には第百拾貳圖に示す如く鐵梁の腹板に木材を宛て而して鐵鈎物に因て橫梁を接合せしむるなり

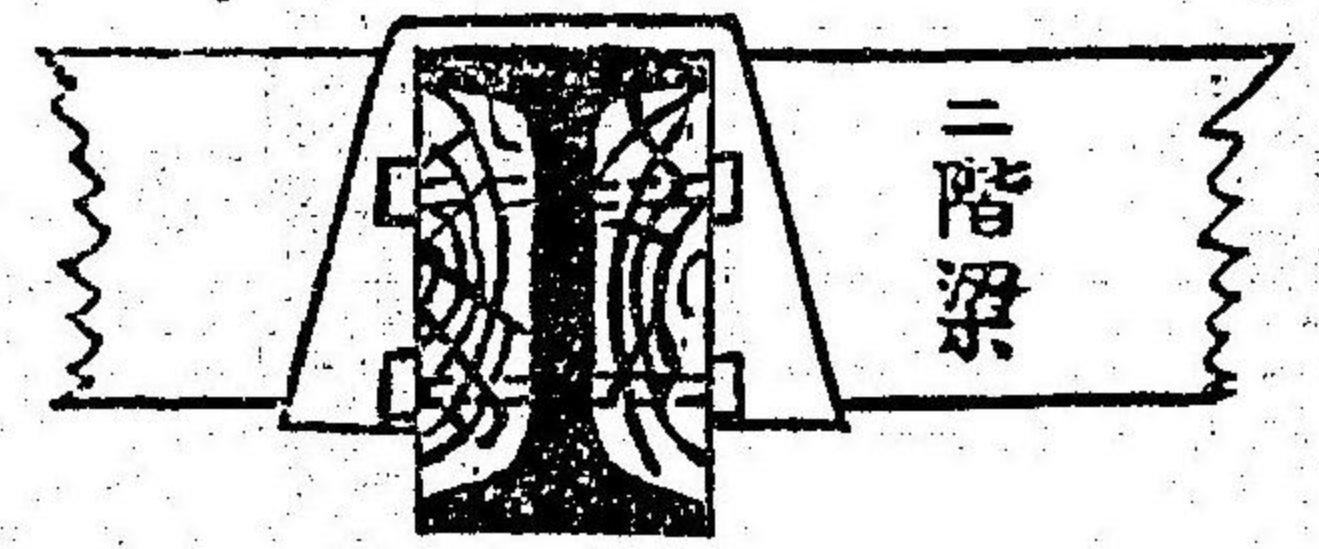
第百十圖



第百十一圖



第百十二圖



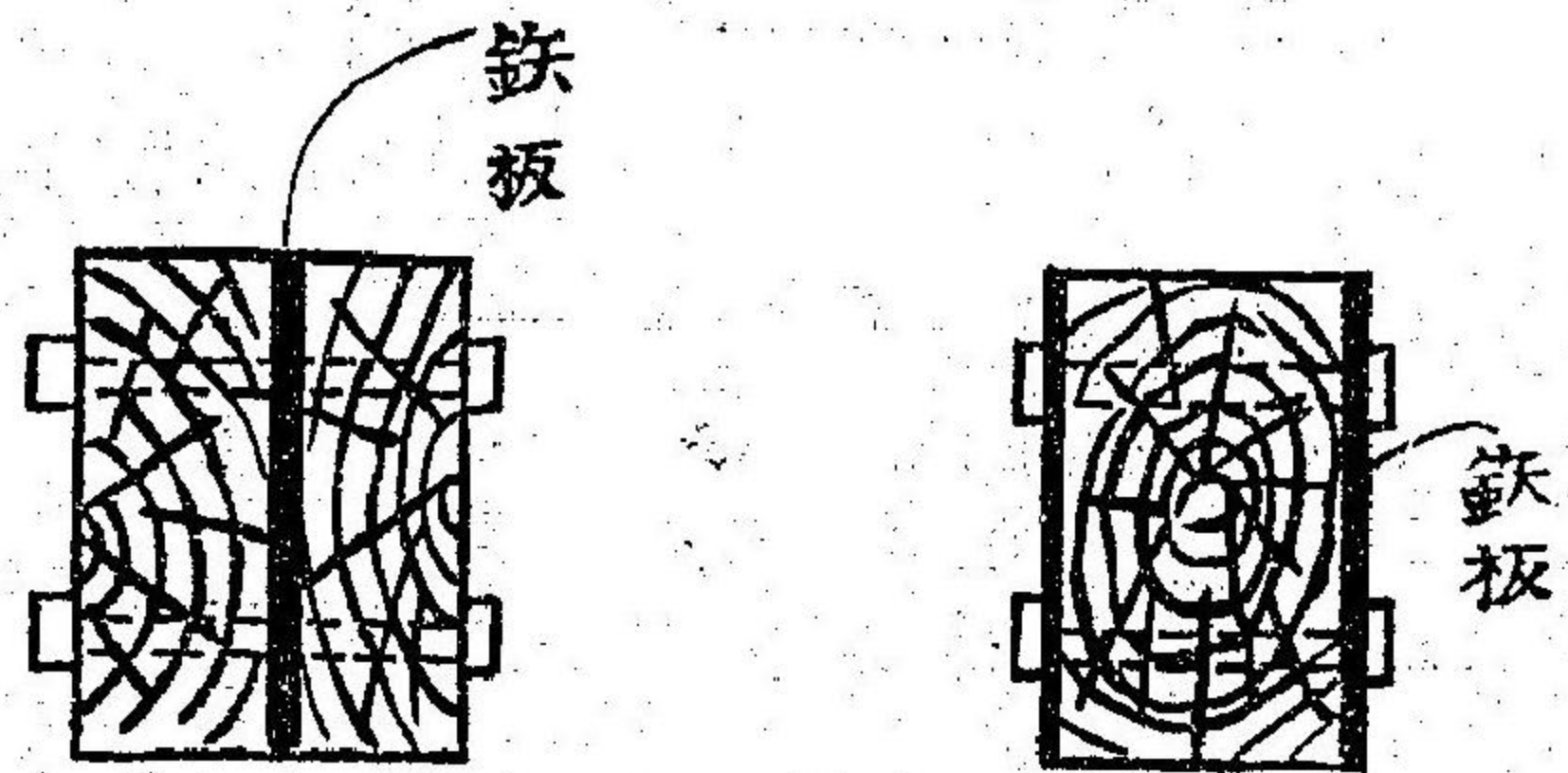


◎ 挟鐵合梁及組立梁 (Fitch plate beam and Trussed beam)

挟鐵合梁及組立梁は共に木梁の持放し距離貳拾四尺位より用ふる方法なり木梁は持放し距離遠きに從ひ愈々強度微弱となり若し之に充分なる強度を保たしめんには頗る大材を要す此場合に於て挟鐵合梁又は組立梁を用ふれば甚だ利益ある方法なり

挟鐵合梁 挟鐵合梁は木材を脊合と爲し中間又は兩側面に鐵板を挟み貳尺間位に鐵ボルトにて緊着す第百拾三圖に示す如し元來木材と鐵材とは其強度同一ならざるが故に木材の強度と鐵板の強度を同一比例に割合せ鐵板の厚さを定めざるべからず普通鐵鐵の彈性は木材の其に比すれば殆ど拾三倍と見做し鐵板一時幅は木材の拾三倍即ち拾三吋にして始めて

第百十三圖



同等の強度を保ち得るものなり普通鐵板の厚さは木梁全幅の拾貳分ノ一即ち木材幅は鐵板厚の拾壹倍とす (算式はハースト氏ニ依ル)

強度の計算

D 梁の「セイ」吋

B 梁の全幅吋

T 鐵板の厚さ吋

L 持放し距離吋

W 中央に於ける荷重

C 材料強度定數 (樺(英産)三、七  
松(米産)二、八)

組立梁は第百拾四圖及第百拾五圖に示す如き方法あり鐵製の組材を木材梁に緊着し梁の強度を増加せしむにあり

W は分載したる荷重

L は梁の距離

は最近支點より支稜の距離

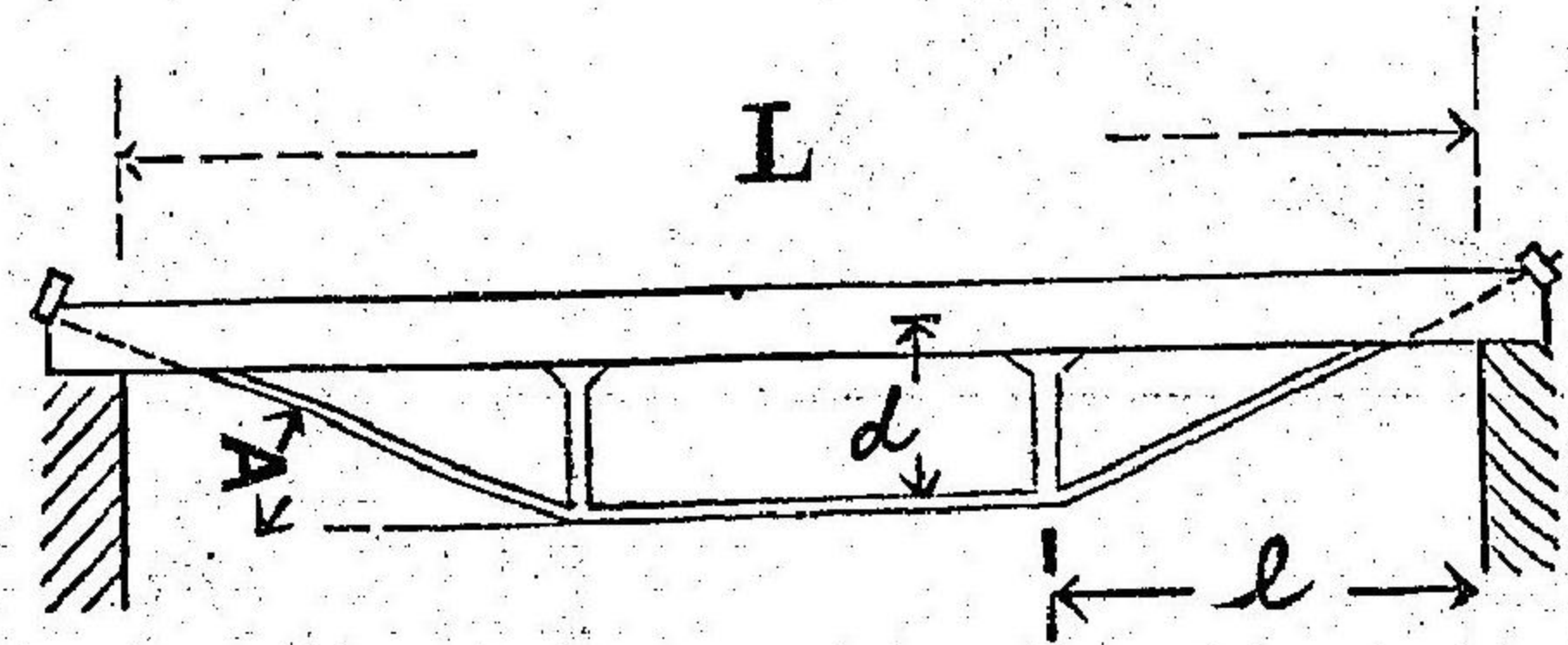
$$W = \frac{D^3}{L} (CB + 30.T)$$



$$S = \frac{LW}{8d}$$

$$s = S \sqrt{\frac{l^2 + d^2}{l}} = S \text{ sect. } A.$$

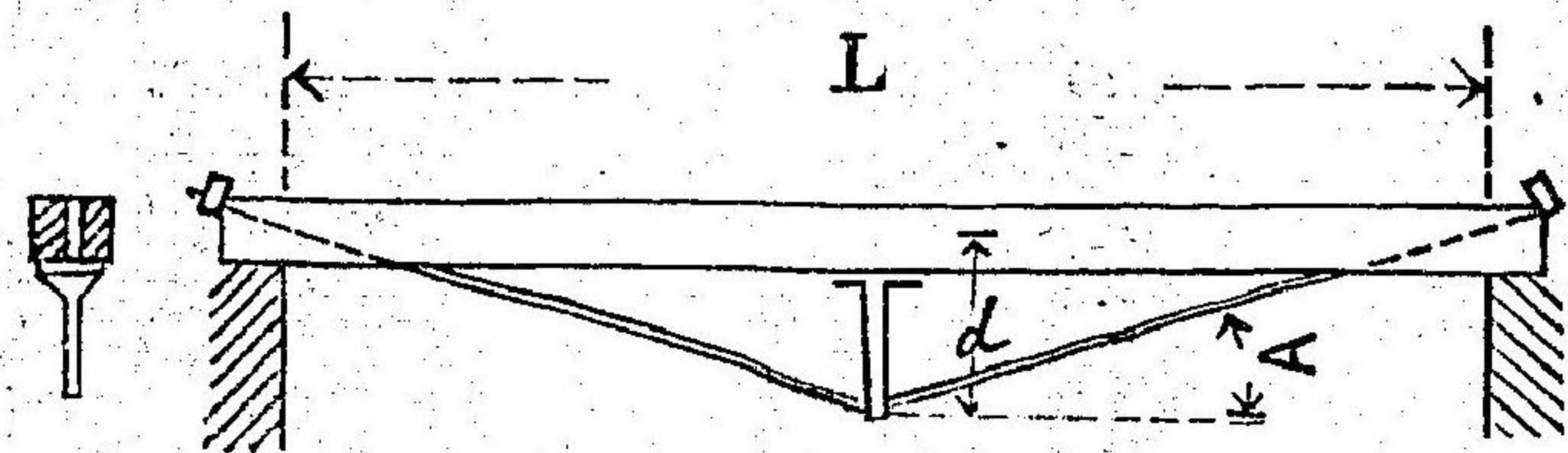
圖 五 十 百 第



$d$  は支稜の高さ  
 $A$  は傾斜の角度  
 $S$  は水平部分の中心に於ける應力  
 $s$  は傾斜部の應力

$$S = \frac{WL}{8D} = \frac{W}{4} \cotan. A$$

$$s = S \sqrt{\frac{L^2 + (2d)^2}{L}} = \frac{W}{4} \text{ cosect. } A$$



第 百 十 四 圖



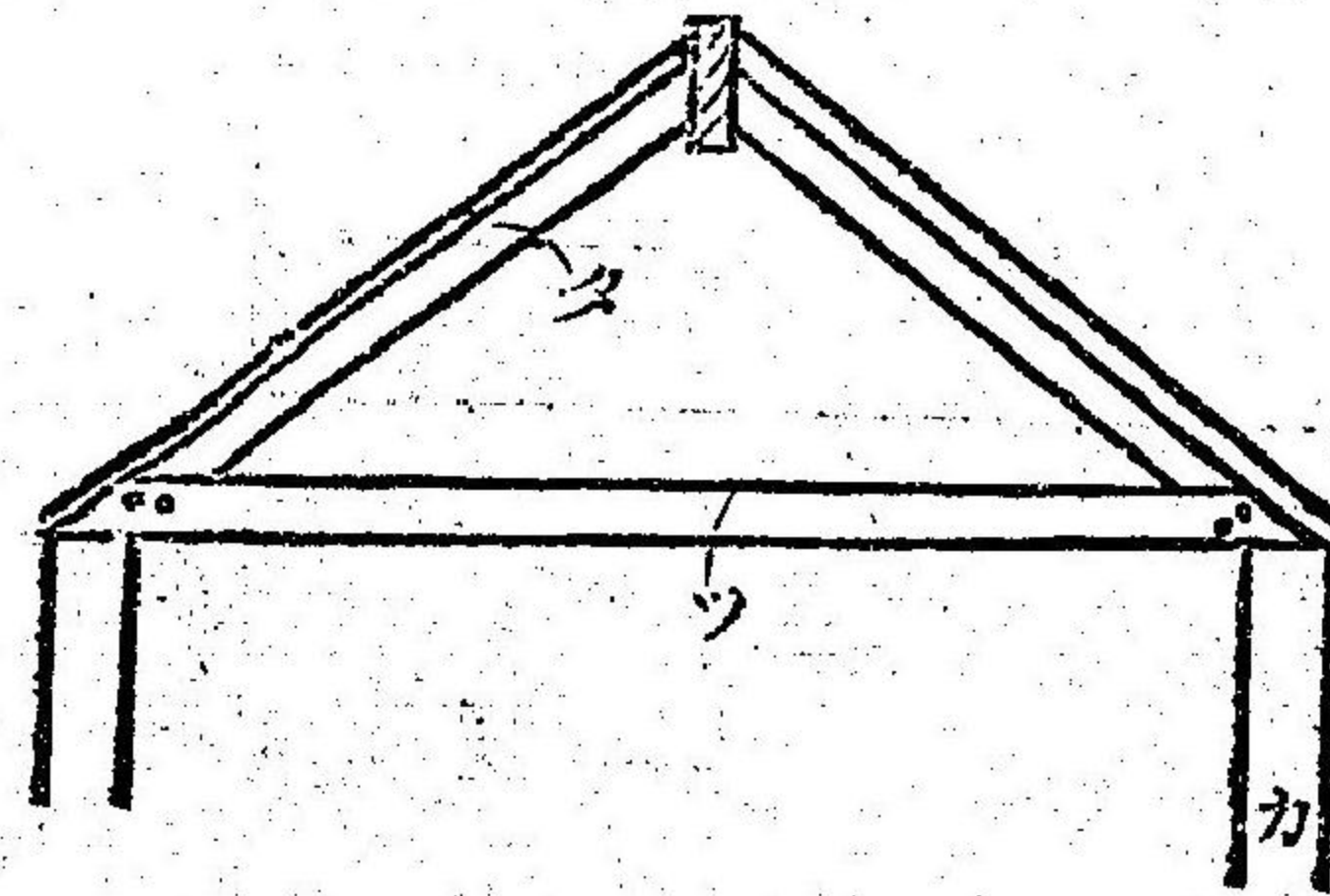
◎小屋組 (Roof-Trusses)

小屋組構造の普通用ふる形状は繫小屋、袴腰小屋、真樞小屋、雌雄樞小屋等が主なる構造にて各建物の大小梁間の長短に應じ適當なる方法を用ふるものなり  
繫小屋は第百十六圖に示す如く極めて簡單なるものなり

- (カ)は壁
- (タ)は樞
- (ツ)は繫梁

袴腰小屋は第百拾七圖に示す如く梁間拾八尺以下の時用ふる方法なれど木造建築には甚だ不適當なれば之を用ふること稀なり

第百六十圖



真樞小屋組は普通最も多く用ふる構造にして第百拾八圖に示す如し梁間三拾尺以下の場合に適し其梁間貳拾尺以上の時は點線に示す位置に於て釣りボルトを用ひ天井を支へしむることあり

- (カ)は合掌
- (ハ)は袴腰
- (ロ)は陸梁又は繫梁
- (シ)は真樞
- (ホ)は方杖
- (カ)は合掌
- (ム)は棟木

第百七十圖

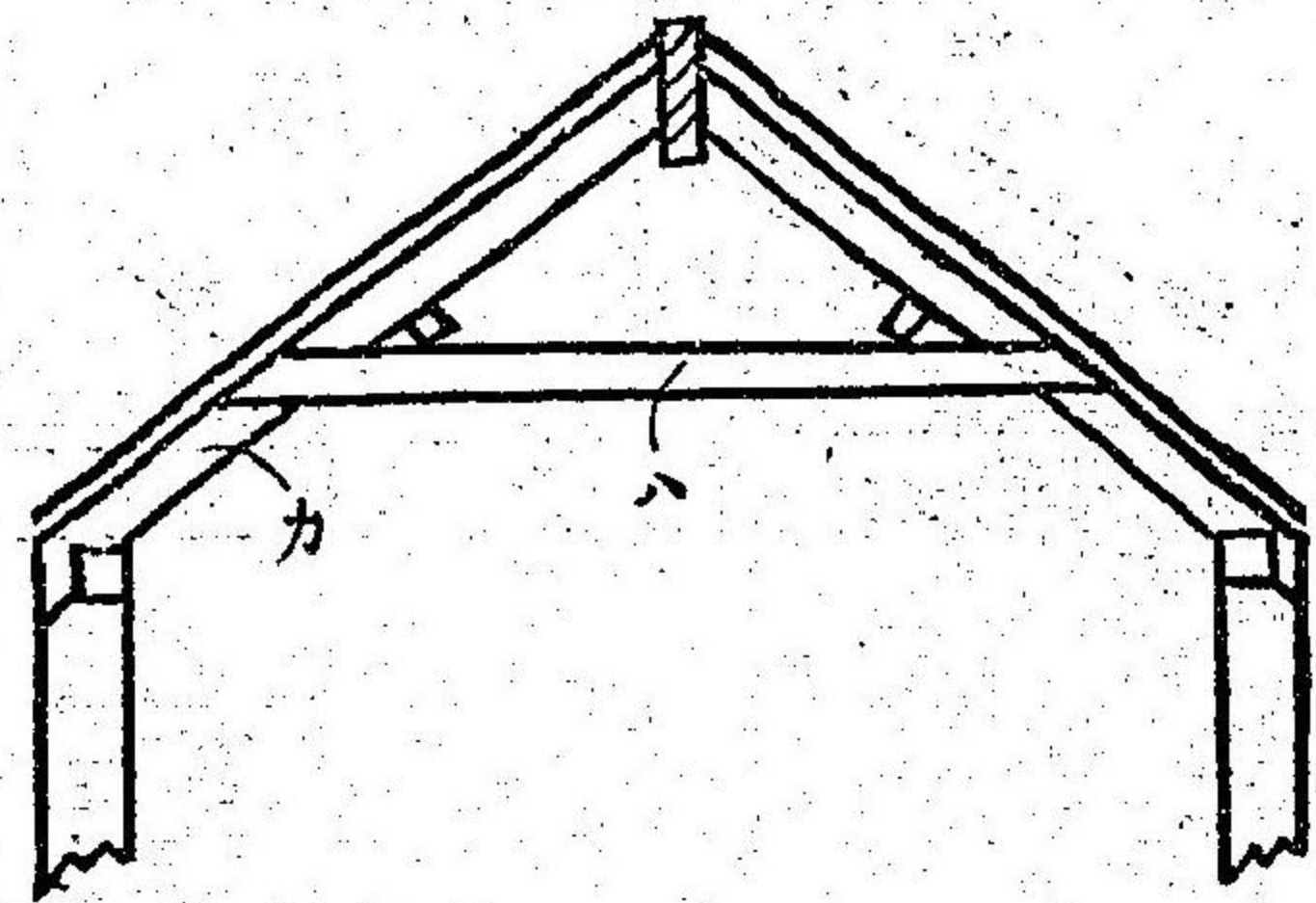




圖 九 十 百 第

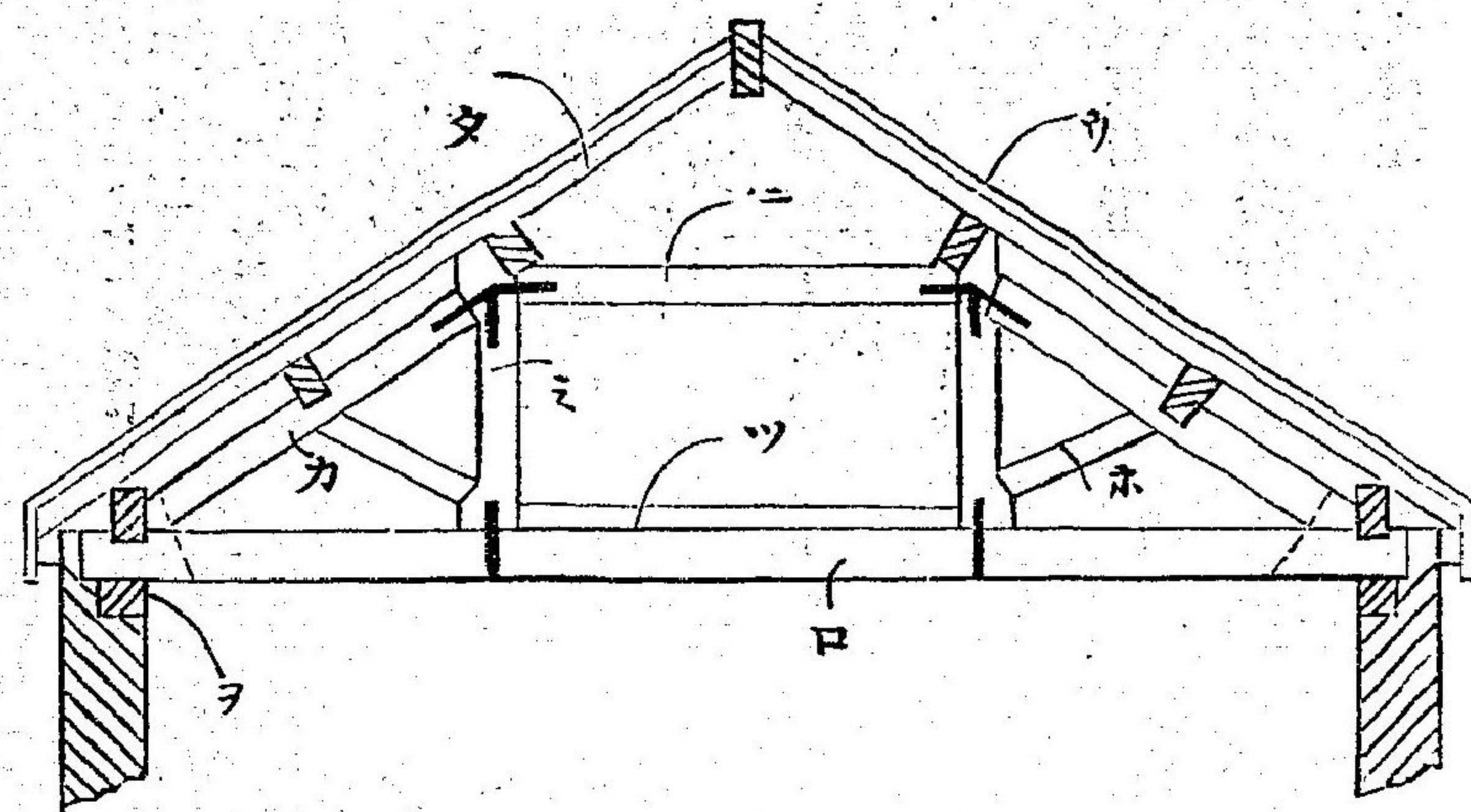
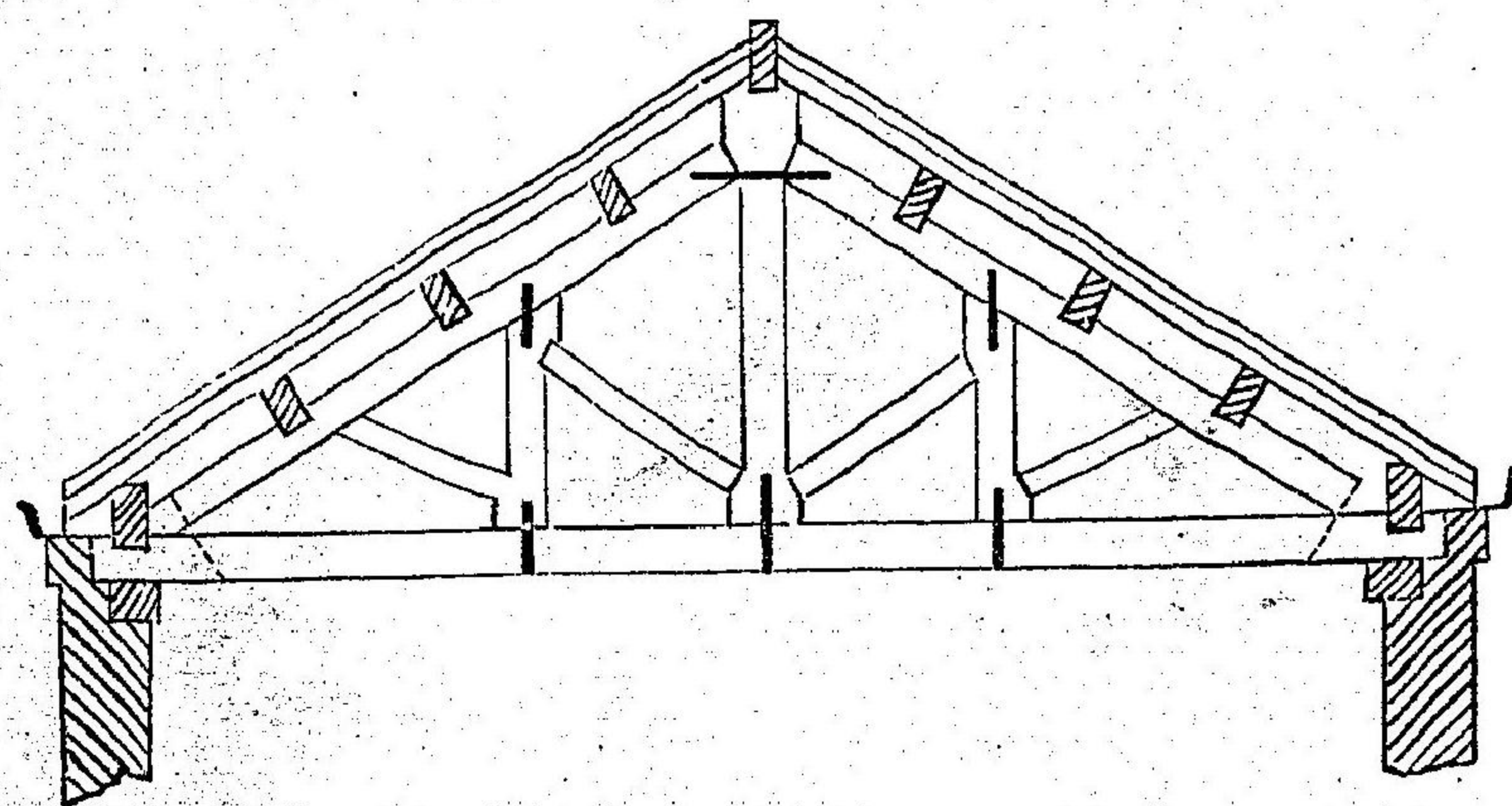


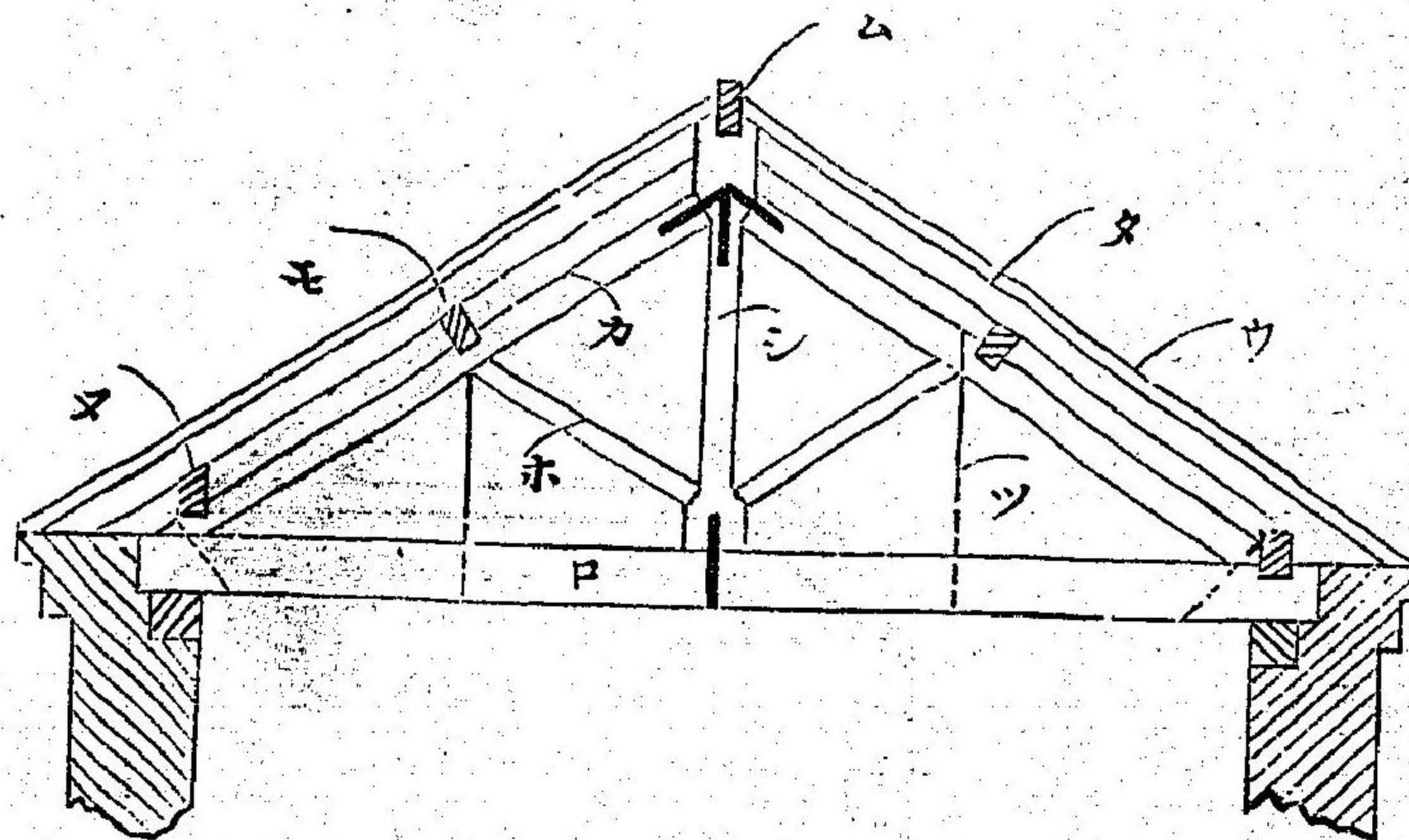
圖 十 二 百 第



雌雄クキーン、ポスト、ルーフ 榿小屋組は第百拾九圖に示す又第百貳拾圖は三本榿の小屋組なり何れも梁間三拾尺以上の場合に用ふる構造法なり

- (モ) は母屋桁 パライン
- (ヌ) は 軒 桁 ホルン、ラフト
- (タ) は 榿 コンモン、ラフター
- (ウ) は 裏板 ホーチング
- (ツ) 鈎リホルト
- (ロ) は 陸梁又は繫梁 ダイ、ビーム
- (ミ) は 雌雄榿 クキーン、ポスト

圖 八 十 百 第



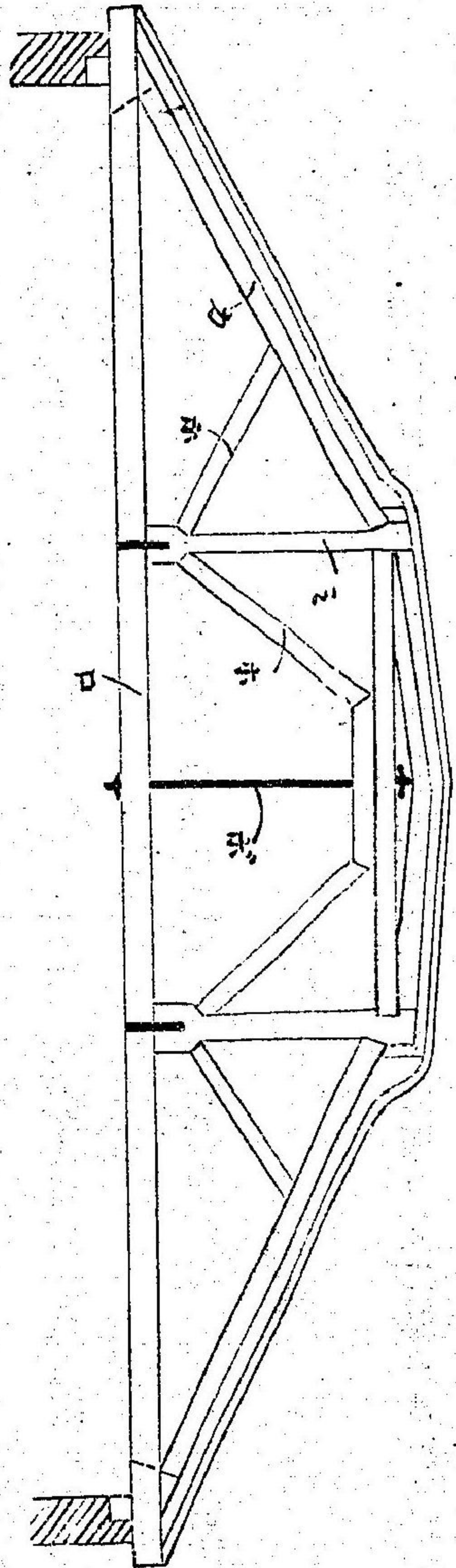


- (ニ) ストレング、ビーム 二重梁
- (ツ) ストレング、シル 添梁
- (シ) キング、ポスト 真樫
- (ム) キツヂ、プレート 棟木
- (ホ) ストラット 方杖
- (カ) プリンシーバル、ラフター 合掌
- (ナ) ウチール、プレート 敷桁
- (ヌ) 軒桁
- (モ) 母屋桁
- (タ) 極

(ウ) ポーディング板 裏板

第百貳拾壹圖は中央は陸屋根にして大なる梁間に用ふるの小屋組なり

圖 一 十 二 四 五



左の第三拾八及第三拾九表の小屋組寸法表は備考に示す如き要件に因て計算し而して我國從來使用上の習慣とを斟酌して定めたる充分安全なる小屋組各部の寸法表なり







雌雄樞	方杖	二重梁	小樞
	五三分 二寸		
	五三分 二寸		
	四寸 五分 二寸		
	四寸 八分 二寸		
	五四分 三寸		
	五四分 二寸 三分		
五寸 四寸	五寸 五分 三分	五寸 五分 六寸	
五寸 二分 四分	五寸 六分 三分	五寸 八分 六寸	
五五分 四分 四分	五五分 八分 三分	五五分 七分	
五五分 六分 四分	五五分 四分	五五分 七分 七寸	
六寸 八分 四分	六寸 二分 四分	六寸 七分	六寸 八分 三分
六寸 五寸	六寸 五分 四分	六寸 五分 七寸	六寸 四寸

瓦葺小屋組寸法表(梁の距離九尺漆喰天井を持つもの)

第三拾九表

種類	梁間	小屋梁	合掌	真樞
真樞小屋組	尺拾五	三寸 六分 三寸	三寸 三分 三寸	三寸 四分 二寸
	尺拾八	三寸 四分 三寸	三寸 四寸	三寸 三寸
	一尺拾	五三分 五寸	五三分 九分 三寸	五三分 八分 二寸
	四尺拾	五三分 三分 五寸	五三分 四分 四寸	五三分 三寸
	七尺拾	四寸 五分 五寸	四寸 五寸	四寸 五分 三寸
	尺三拾	四寸 六寸	四寸 五分 五寸	四寸 四寸
	三尺拾	五四分 五分 六寸	五四分 六寸	
	六尺拾	五四分 八分 六寸	五四分 五分 六寸	
	九尺拾	五寸 五分 七寸	五寸 五分 六寸	
	二尺拾	五寸 八寸	五寸 八分 六寸	
雌雄樞小屋	五尺拾	五五分 八寸	五五分 七寸	
	八尺拾	五五分 五分 八寸	五五分 五分 七寸	
全上四本樞				



第四拾一表松材母屋桁寸法表

母屋桁ノ距離	法寸ノ端下極			
	極ノ下端	一寸五分	二寸	二寸五分
三尺間	極ノ「セイ」	二寸三分	二寸	一寸八分
三尺五寸間	極ノ「セイ」	二寸七分	二寸三分	二寸一分
四尺間	極ノ「セイ」	三寸	二寸六分	二寸五分

松材極間壹尺五寸  
瓦葺に適當したる極の寸法とすゞの量は母屋桁に同斷

第四拾表松材屋根極の寸法

種類	梁間	小屋梁	合掌	眞樞
眞樞 小屋組	尺拾五	五三分 四寸	五三分 三四分	五三分 七二分
	尺拾八	五三分 五寸	五三分 六四分	五三分 三寸
	一尺拾	四寸 五五分	四寸 八四分	四寸 二三分
	四尺拾	四寸 六寸	四寸 五寸	四寸 四三分
	七尺拾	五四分 五六分	五四分 五五分	五四分 六三分
	尺三拾	五四分 七寸	五四分 六寸	五四分 八三分
雌雄樞 小屋組	三尺拾	五寸 五七分	五寸 七寸	
	六尺拾	五寸 八寸	五寸 五七分	
	九尺拾	五五分 五八分	五五分 八七分	
	二尺拾	五五分 九寸	五五分 二八分	
全上四木樞	五四尺拾	六寸 五八分	六寸 五七分	
	八四尺拾	六寸 九寸	六寸 八寸	



瓦葺に適當したる松材母屋桁とす  
 fの量を八百听として計算せり  
 杉材の時は表中「セイ」に於て四分ノ一を増加せしむべし

梁ヨリ梁迄ノ距離	母屋桁距離	松母屋桁寸法			
		四寸五分	四寸	三寸五分	三寸
母屋桁長六尺ノ時	貳尺五寸間	四寸五分	三寸三分	三寸七分	三寸九分
		三寸五分	三寸八分	四寸一分	四寸四分
		三寸	四寸一分	四寸四分	四寸八分
	三尺間	四寸五分	三寸七分	四寸一分	四寸四分
		三寸五分	四寸四分	四寸八分	五寸二分
		三寸	四寸八分	五寸二分	五寸五分
	四尺間	四寸五分	三寸七分	四寸一分	四寸四分
		三寸五分	四寸四分	四寸八分	五寸二分
		三寸	五寸二分	五寸八分	六寸二分
	母屋桁長九尺ノ時	四寸五分	三寸七分	四寸一分	四寸四分
		三寸五分	四寸四分	四寸八分	五寸二分
		三寸	五寸二分	五寸八分	六寸二分

屋根の重量 屋根の重量は屋根葺材料及小屋組自身の重量と積雪及風壓力とを合せたるものを普通屋根の重量とす屋根葺材料の重量を左に示す

屋根葺材料

屋根面一平方呎に於ける重量

- 鉛板葺(裏板及瓦捧を含まず) 五听半乃至八听半
- 亜鉛板葺(拾四番乃至拾六番) 一听半乃至一听四分ノ三
- 亜鉛引海鼠板(貳拾番) 二听

石版葺

八听乃至八听四分ノ一

石版用瓦棧

二听乃至二听半

裏板(厚一吋)

三听半

全上(厚一吋四分ノ一)

四听四分ノ一

小屋組の重量(裏板打石板葺共込メテ)

拾六听乃至拾八听

全上(裏板ナシ海鼠板葺共込メテ)

八听

漆喰天井(野編及漆喰共)

一平方呎拾听乃至拾貳听

我國の瓦葺重量は比較的軽く且つ小屋組自身の重量も又輕量ならず左表は瓦葺に



つき實驗上得たる數にて大畧實際に近かるべし

材料

眞樞小屋組(裏板打小屋組自身の重量梁の距離六尺間の時)

屋根面一平方尺に付

八 听

雌雄樞小屋組(全 上)

拾听乃至拾貳听

棧瓦葺の重量

(瓦ノ重量壹坪ニ付五拾八貫五百日全葺七全上四拾五貫目)

貳拾四 听

引懸棧瓦葺(全 上)

貳拾 听

土居 葺(普通 柿板)

壹 听

雪の重量(氣候ノ寒暖ニ因リ差違アリ)一立方尺平均七听

但し寒地降雪多き地方に於ては特に考慮を要す普通の地方に於ては屋根面一平方尺拾五听と見て充分なりと云ふ

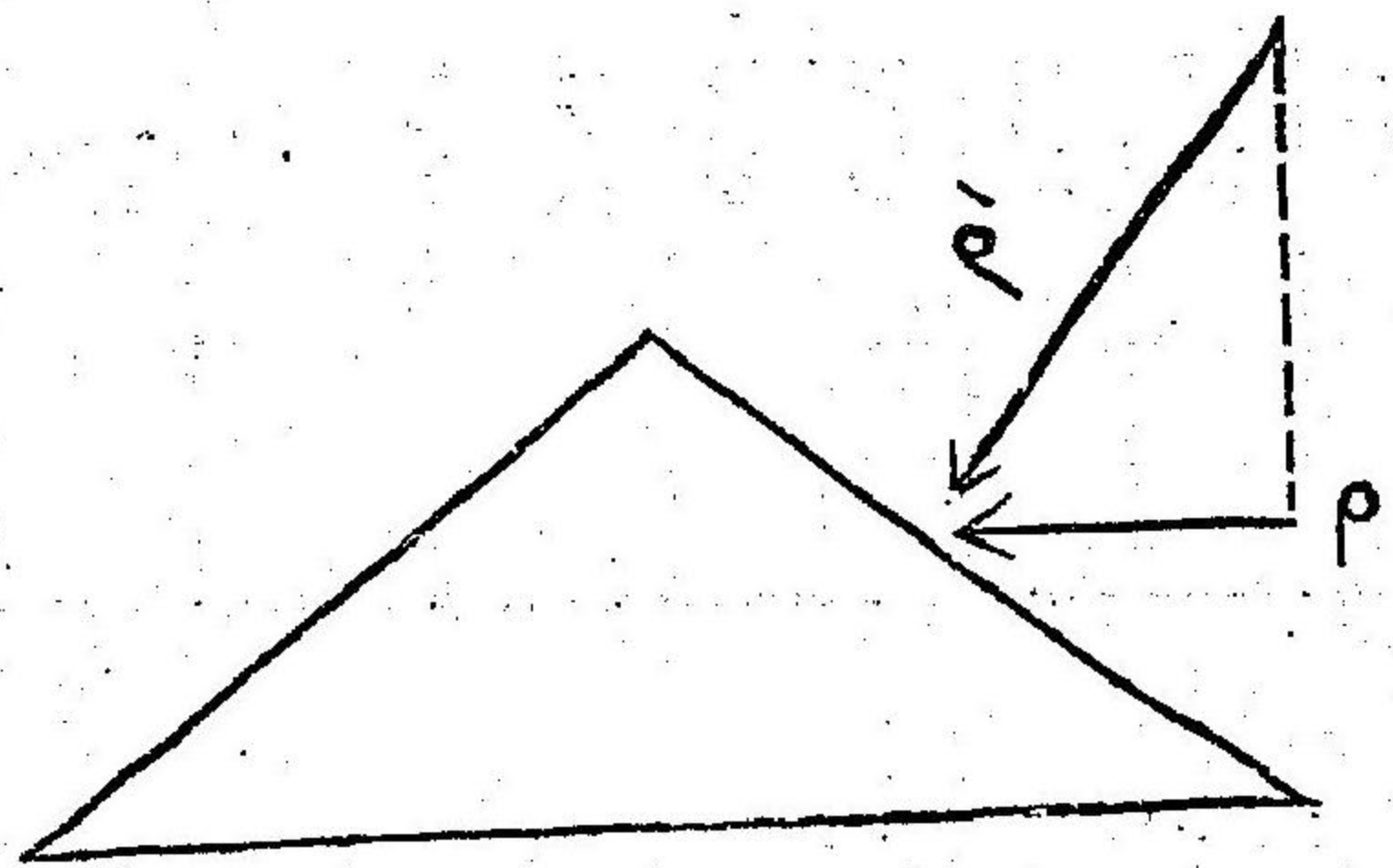
風壓力 屋根に於ける風の壓力は主要の外力にて屋根の如き傾斜面に於ける風壓力は速力と共に水平に來り屋根の傾斜面に當り其傾斜と直角に作用するものなり第百貳拾貳圖に示すPは水平の壓力にてP'は即ち傾斜と直角に小屋組に作用せ

る壓力なり算式に示せば

$$P' = P \sin$$

我國の風壓力に就ては如何と云ふに本邦測候所の統計を見るに一秒時に風速力三拾九『メートル』(一平方尺面に水平壓)以上の風は測候所創立以來貳拾數回に過ぎず其多くは八重山列島若しくは北海道一部の偏境の地にして内地にありてはなきにあらざれど一秒時五拾『メートル』(同上壓力約六拾七听)以内にして銚子六拾四『メートル』(布良の『七拾メートル』が最大)速力なり殊に東京に於ては未だ壓力四拾听を越ふべき風の吹きたることなし故に水平風壓力は一平方尺面四拾听として種々の傾斜面に直角に働

第 百 二 十 二 圖



左の第四拾貳表は水平風壓力一平方尺面四拾听として種々の傾斜面に直角に働



く壓力を示す

傾斜角度	我勾配	傾斜面に働く壓力
5度	4.87	6.2
10	1.76	9.6
15	2.68	14.0
20	3.64	18.3
25	4.66	22.5
30	5.71	26.5
35	7.00	30.1
40	8.40	33.4
45	10.00	36.1

小屋組の重量 我國の木造瓦葺小屋組一平方尺の重量は左の如し

一平方尺	
小屋組自身ノ重量	= 8. 听
(真束式小屋組)	
土 居	葺 = 1. 听
棧 瓦	葺 = 24. 听
雪	= 15. 听
風 壓力	= 40.
合 計	<u>88. 听</u>

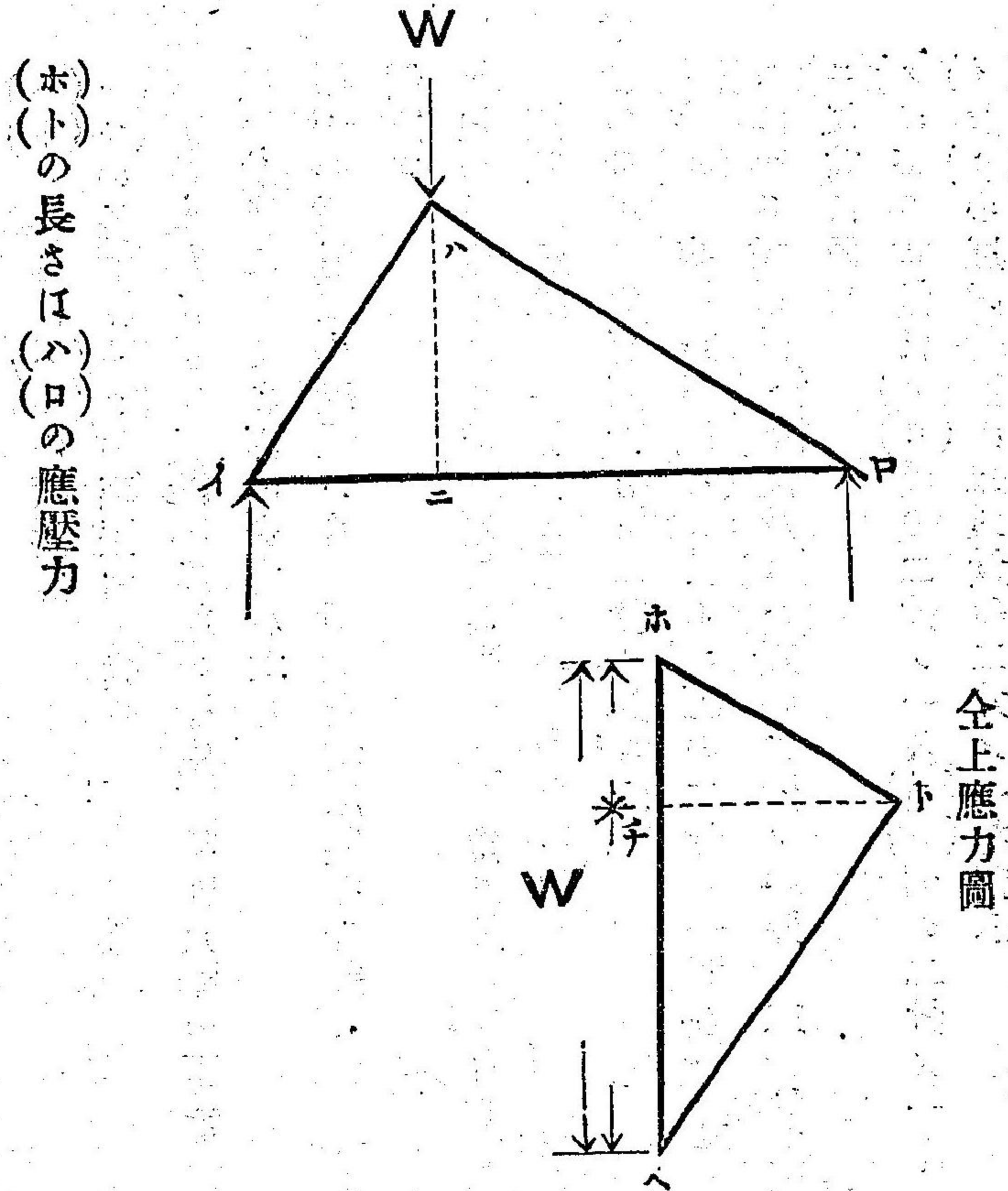
應力計算 應力計算は代數的計算力率計算圖式計算等の三種あり就中圖式計算は簡易にして扱ひ易きを以て左に例を擧げ其方法を示す

[例] 第百貳拾三圖の如き三角構造あり上部にWの重量ある時各材の應力は若干なるや

先づ應力圖に於てWの重量に比例したる尺度を以て(二)の垂直線を引き(二)及



圖 四 十 二 百 第



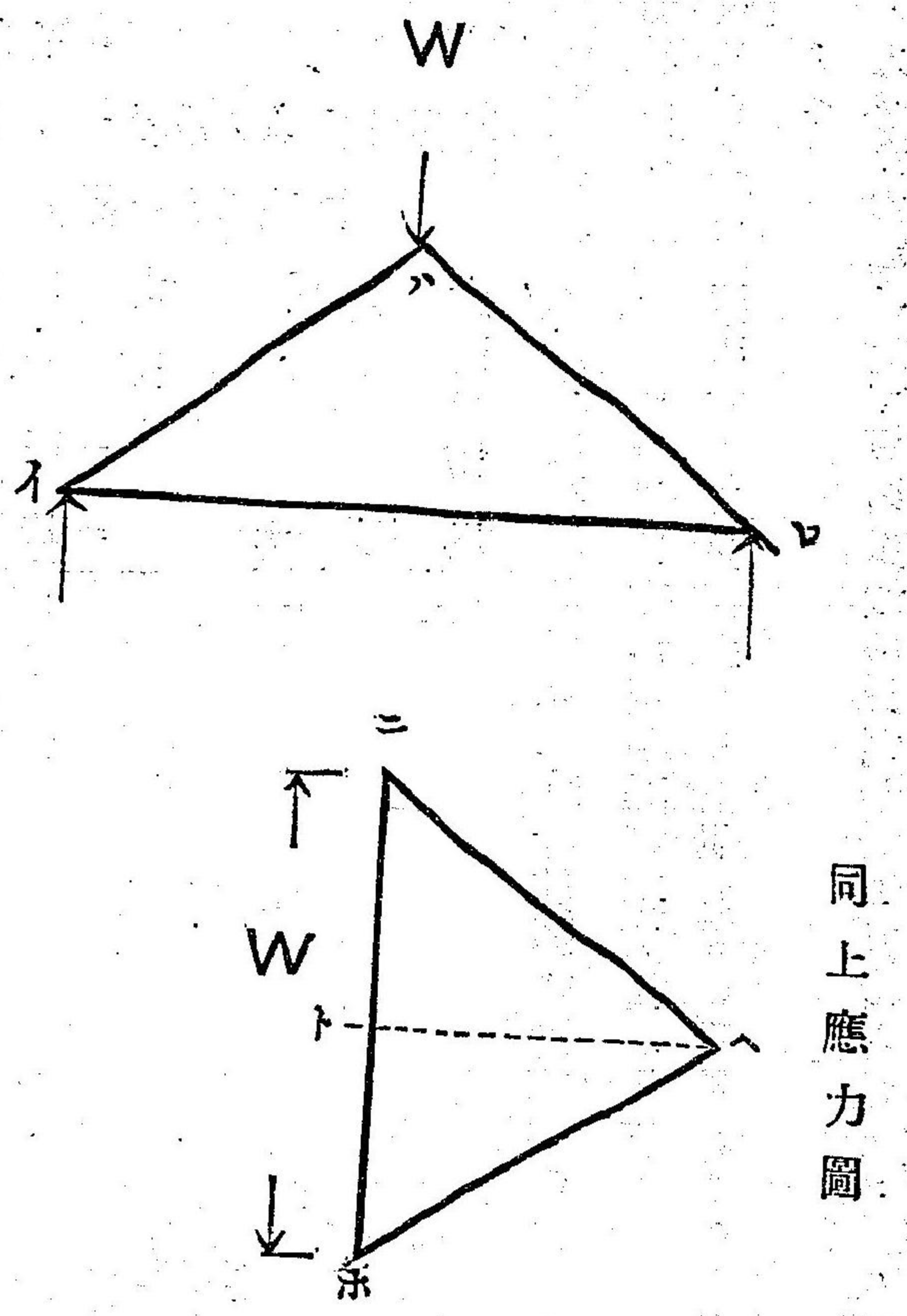
(ホ)の長さは(ハ)(ロ)の應壓力

全上應力圖

應力は若干なるや  
 應力圖に於て  
 Wの重量に比  
 例したる尺度  
 を以て(ホ)の  
 垂直線を引き  
 (ホ)及(ハ)より(ハ)  
 (ロ)及(イ)に平  
 行線を引き(ト)  
 に相會す(ト)(チ)  
 點線を引き應  
 力三角形を得

圖 三 十 二 百 第

〔例〕第百貳拾四圖に示す如き不等邊三角形の構造あり上部にW重量ある時各部の



同上應力圖

を引き應力三  
 角形を得而し  
 て重量に比例  
 したる尺度を  
 以て計り  
 (ニ)の長さ  
 は(ハ)及(ハ)  
 (ロ)の應壓力  
 (ト)の長さ  
 は(イ)の應  
 張力と知る



[例]

(へ)の長さは(ハ)の應壓力  
(ト)の長さは(イ)の應張力と知る

第百貳拾五圖に示す真樞小屋組の梁間貳拾四尺梁の距離六尺屋根勾配七寸(三拾五度)にして各部の應力を求む

屋根の重量は小屋組自身の重量及雪風壓を合計して一平方尺に八拾五听と假定す

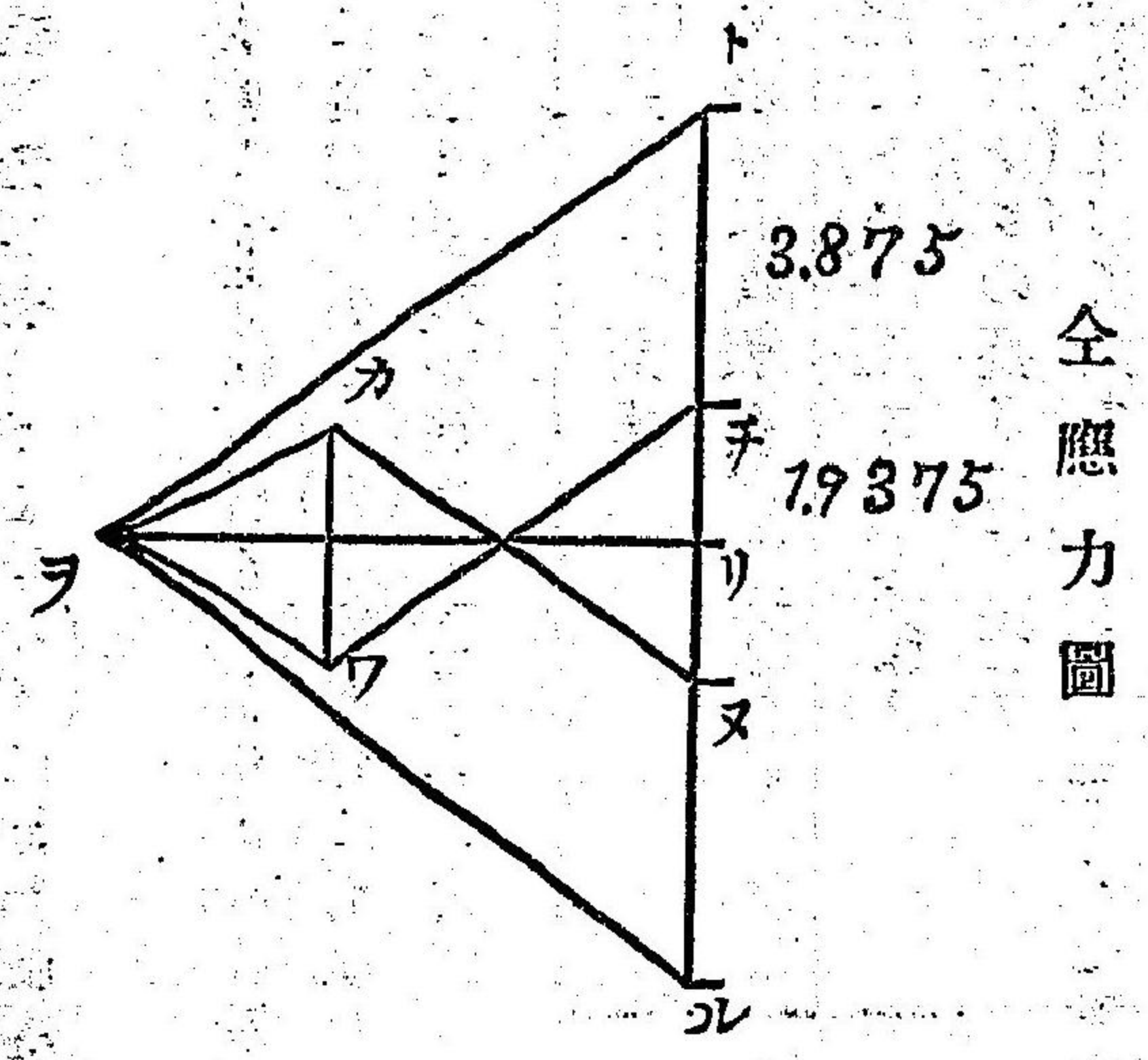
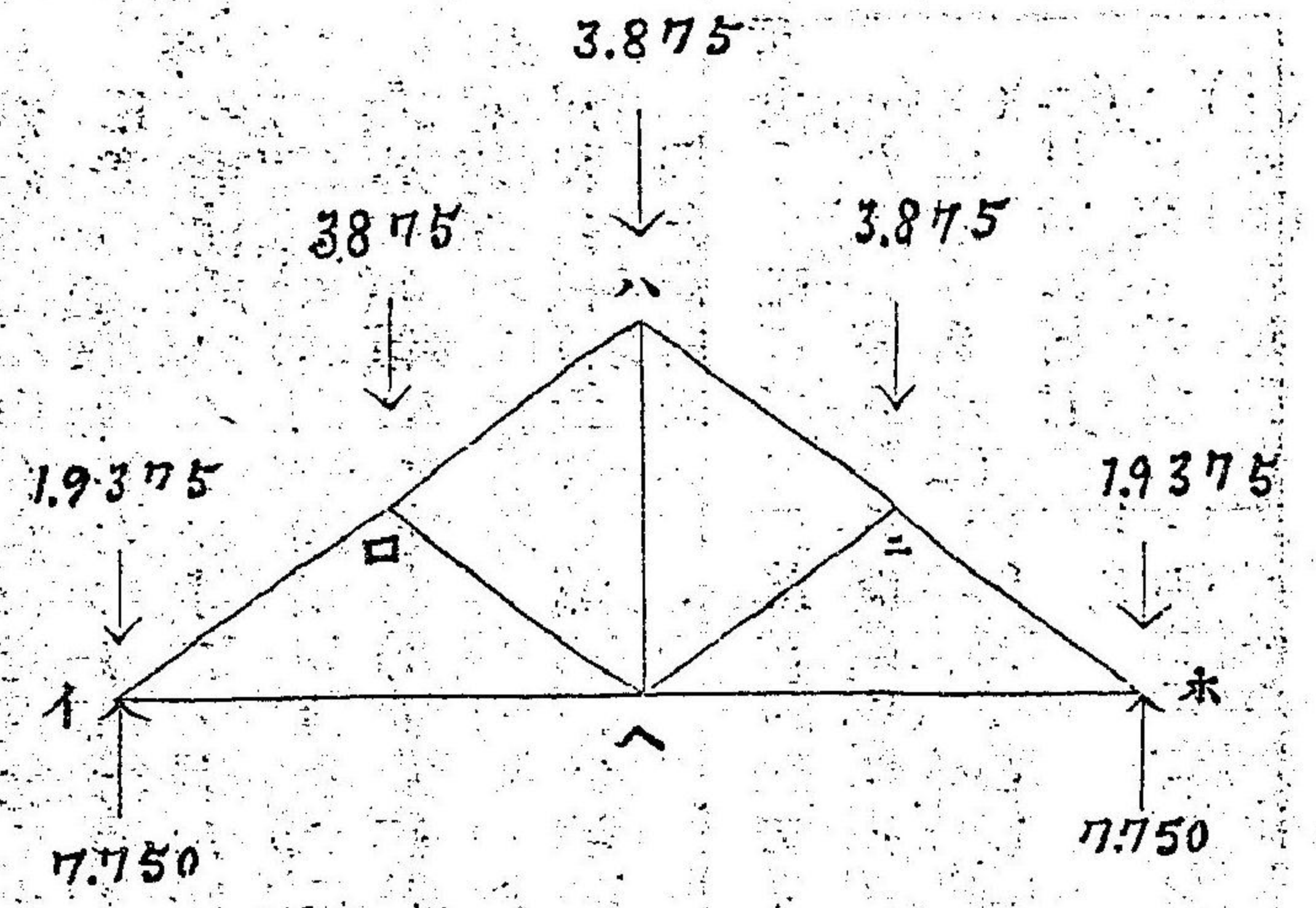
屋根の總重量は片流れ傾斜勾配の長さ拾五尺なり由て總計重量は左に

$$\text{屋根重量} = 15 \times 6 \times 85 \times 2 = 15,300 \text{听}$$

重量の分配は第百貳拾五圖に就て見るに

- (イ)及(ホ)に來る重量は(イ)及(ホ)間の二分ノ一即ち一、九三七听五
- (ロ)に來る重量は(イ)間及(ロ)間の二分ノ一即ち三、八七五听
- (ニ)は前に同じ
- (ハ)に來る重量は(ハ)間の二分ノ一及(ニ)間の二分ノ一即ち三、八七五听
- (イ)及(ロ)の反動荷重は總重量の二分ノ一を支ふ

第 百 二 十 五 圖



全應力圖



先づ應力圖を作るに任意重量に比例したる尺度（一寸を百斤或は一十斤の如く任意に比例し其大なる程精確なる結果を得）を以てトよりリ迄（ロの重量及ハの重量貳分ノ一と同じく計リトルの垂直線を引キトよりハイに平行線を引キよりイホに平行線を引キチに會ス  
 トよりロに來る重量トチを引キチよりイロに平行線を引キチよりロへに平行線を引キワに會ス  
 ヲル及チカを前に同じく引キヲカを繋ぎ前に用ひたる  
 比例尺度を以て左の如く應力圖を計リ各部の應力を知る

應張力	眞樑の應力はワカの長さにて表す 繋梁の應力はチリの長さにて表す
應壓力	合掌の應力はイロ間はトヲの長さにて表す 全 方杖の應力はヲワの長さにて表す

[例] 第百貳拾六圖に示す雌雄樑小屋組の梁間貳拾四尺梁の距離六尺屋根勾配七寸にして各部の應力を求む

屋根の重量は前例に同じ

漆喰天井の重量一平方尺に拾斤と假定す

屋根の總重量は片流れ傾斜勾配の長さ貳拾貳尺五寸なり由て總計荷重は左

屋根總重量 =  $22.5 \times 6 \times 85 \times 2 = 22,950$  斤

天井重量 =  $36 \times 6 \times 10 = 2,160$  斤

重量の分配は第百貳拾六圖に就て見るに

イ及トに來る重量はイロ及ヘト間の二分ノ一即ち 一、九一二斤五

ロに來る重量はイロ及ロハ間の二分ノ一即ち 三、八二五斤

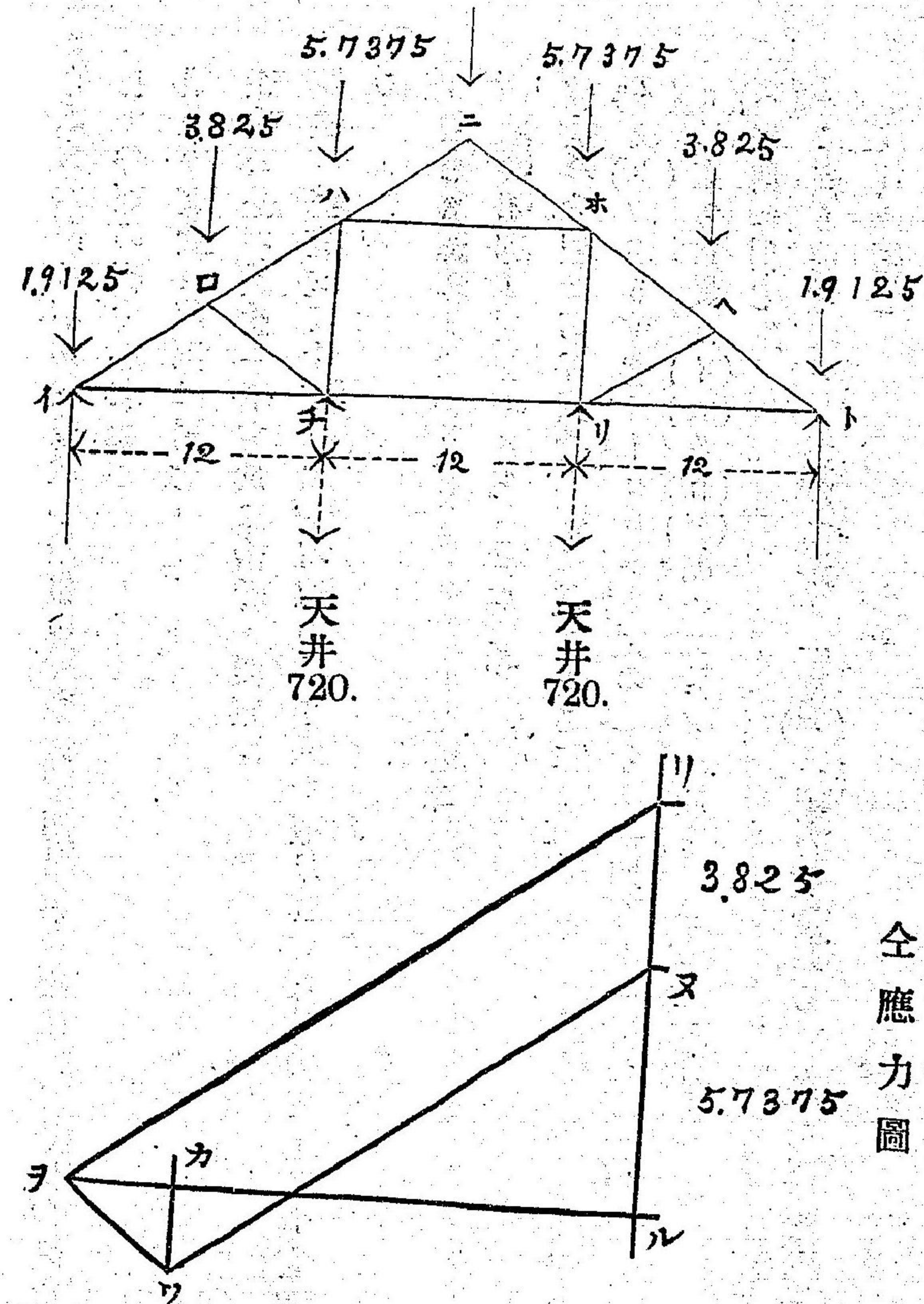
へは前に同じ

ハに來る重量はハロ間の二分ノ一及ハニ間の重量即ち 五、七三七斤五

ホは前に同じ



圖 六 十 二 百 第



全 應 力 圖

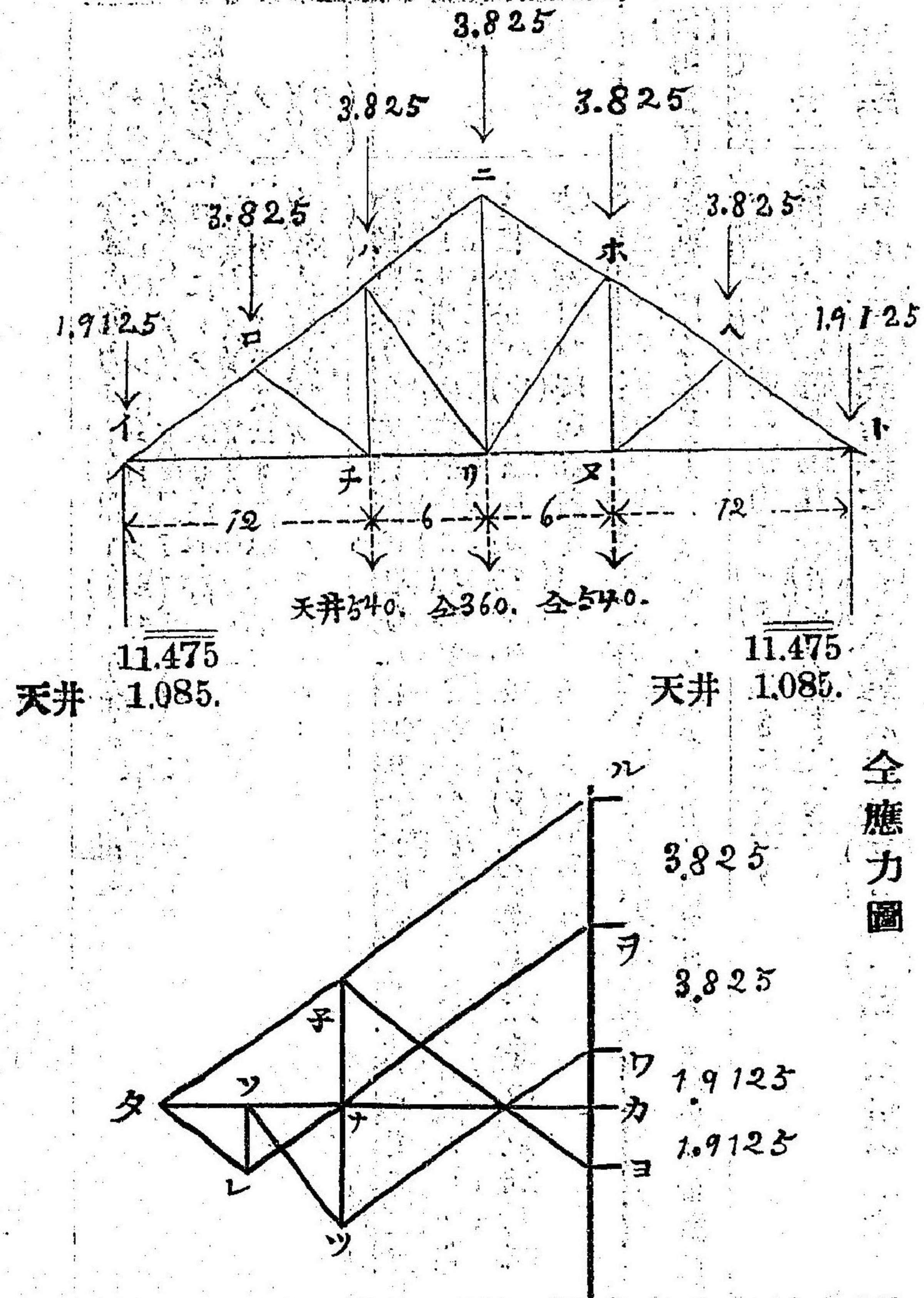
應 張 力

雌雄樑の應力はカワの長さ及チ點の天井の重量を加へたる者とす  
 繫梁の應力はイチ及リト間はヲルの長さにて表す  
 上チリ間はカルの長さにて表す

但し(ホ)は小屋重量の外天井の重量を支ふ  
 (イ)及(ト)の反動荷重は總重量の二分の一を支ふ  
 應力圖を作るに前に説明したる重量に比例したる尺度を以て(リ)の垂直線  
 を引きりより(ヌ)に(ロ)點の重量及(ヌ)より(ル)に(ハ)點の重量と同じく計りりより  
 (イ)に(ロ)に平行線を引き(リ)より(イト)に平行線を引き(ヲ)に會す  
 次に(ロ)點の重量は(リ)に(ヌ)にして(ヌ)より(ロ)に(ハ)に平行線を引き(ヲ)より(ロ)に平行  
 線を引き(ヲ)に會す  
 次に(ハ)點の重量は(ヌ)にして(ヌ)より(ハ)に(ロ)に平行し(ヲ)に至り(ハ)に(チ)に平行して  
 (カ)の線を引き(カ)より(ハ)に(ホ)に平行して(ル)に至り應力圖を完成す由て比例尺  
 度を以て各部の應力を計り左表の如し



圖七十二百第



【例】第百貳拾七圖に示す如き三本樑の小屋組あり其重量其他とも前例と同断にして各部の應力を求む

各支點間に來る重量は數字に由て左圖に示す

應力圖の(ル)は(ロ)點の重量(ヲ)は(ハ)點の重量(ワ)は(ニ)點の重量の二分の一

合掌陸梁共各支點間の位置に由り應力に差あり例令ば陸梁の(イ)及(チ)間と中央の(リ)間の如く又合掌にありては(イ)間と(ロ)間(ハ)間とに於けるが如く應力に大小あり材料の計算には其應力の大小なる方を探り材料の面積を計算すること必要なり

備考	應壓力
合掌の應力は(イ)間(ロ)間(ハ)間の長さにて表す	合掌の應力は(イ)間(ロ)間(ハ)間の長さにて表す
全上(ハ)間は(タ)の長さにて表す	全上(ハ)間は(タ)の長さにて表す
二重梁の應力は(カ)の長さにて表す	二重梁の應力は(カ)の長さにて表す
方杖の應力は(ヲ)の長さにて表す	方杖の應力は(ヲ)の長さにて表す

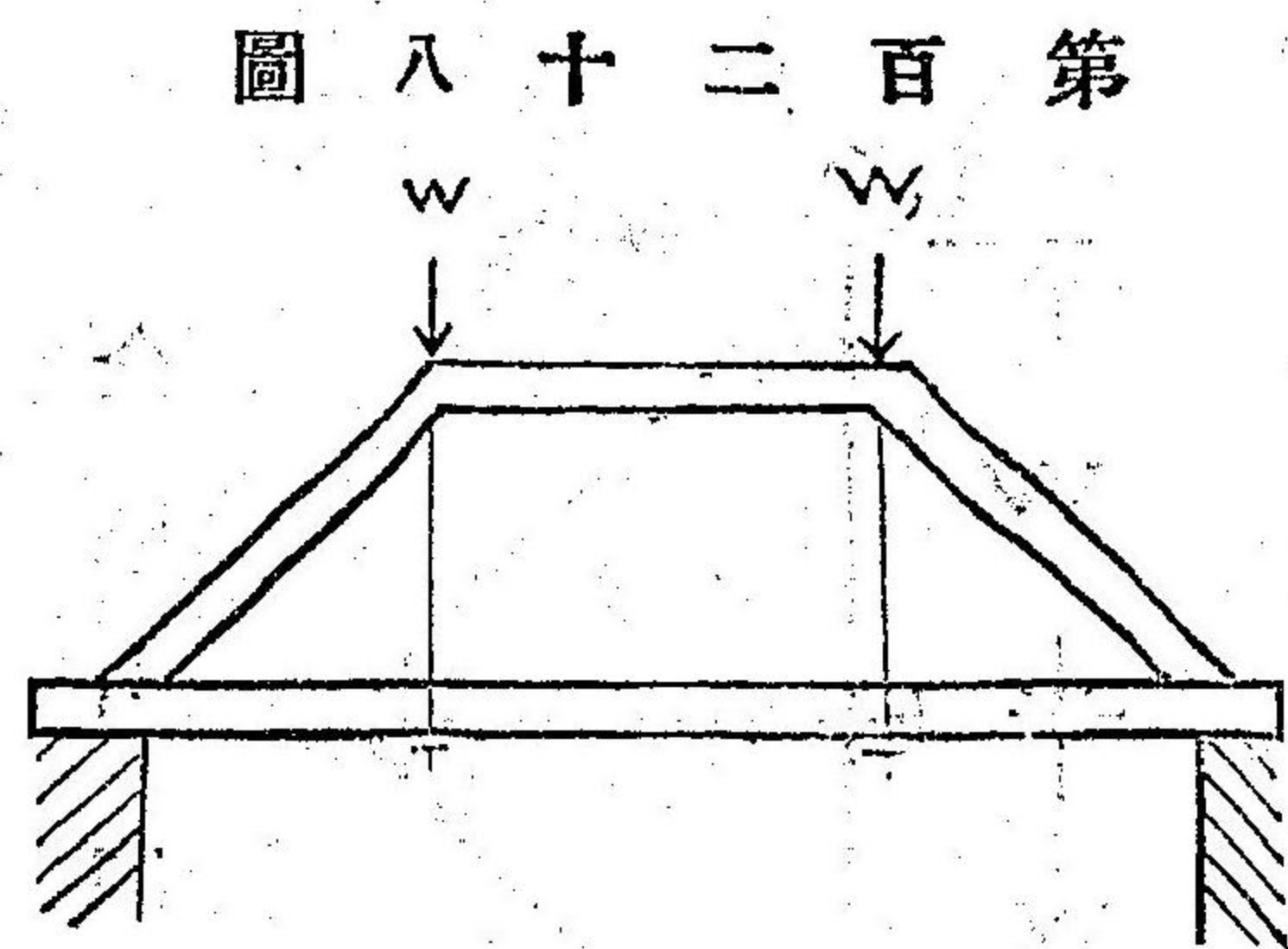


とす  
 (ル)は(イ)に(ヲ)は(ハ)に(ツ)は(ニ)に(ハ)に平行す  
 (タ)は(ロ)に(ツ)は(ハ)に(リ)に平行す  
 (ソ)は(チ)に(ツ)は(ニ)に(リ)に平行す  
 (カ)は(ト)に(リ)に平行す

應張力	應壓力
繫梁の(イ)間の應力は(カ)の長さにて表す 全上の(チ)間の應力は(カ)の長さにて表す 雌雄樑の(ハ)の應力は(ソ)の長さにて表す ○、を加へたる者とす 眞樑(ニ)の應力は(ツ)の長さにて表す を加へたる者とす	合掌の(イ)間の應力は(ル)の長さにて表す 全上(ハ)間の應力は(ソ)の長さにて表す 全上(ニ)間の應力は(ソ)の長さにて表す

備考
方杖(ロ)の應力は(タ)の長さにて表す 全上(ハ)の應力は(ソ)の長さにて表す

【例】第百貳拾八圖の如き構造あり  
 て $W, W_1$ の點に荷重あり各部の  
 應力を求む  
 先づ第百貳拾九圖の應力圖を  
 作成す重量に比例したる尺度  
 を以て(ハ)の垂直線に(ト)を $W$   
 の重量に等しく又(ト)を $W_1$ の  
 重量に等しく引き次に(ハ)より  
 (ハ)に又(チ)より(イ)に平行線  
 を引き(リ)に會す(リ)ト線を引き



第百二十八年圖  
 上圖の $W, W_1$ は荷重點線に示したるは繫ポイント



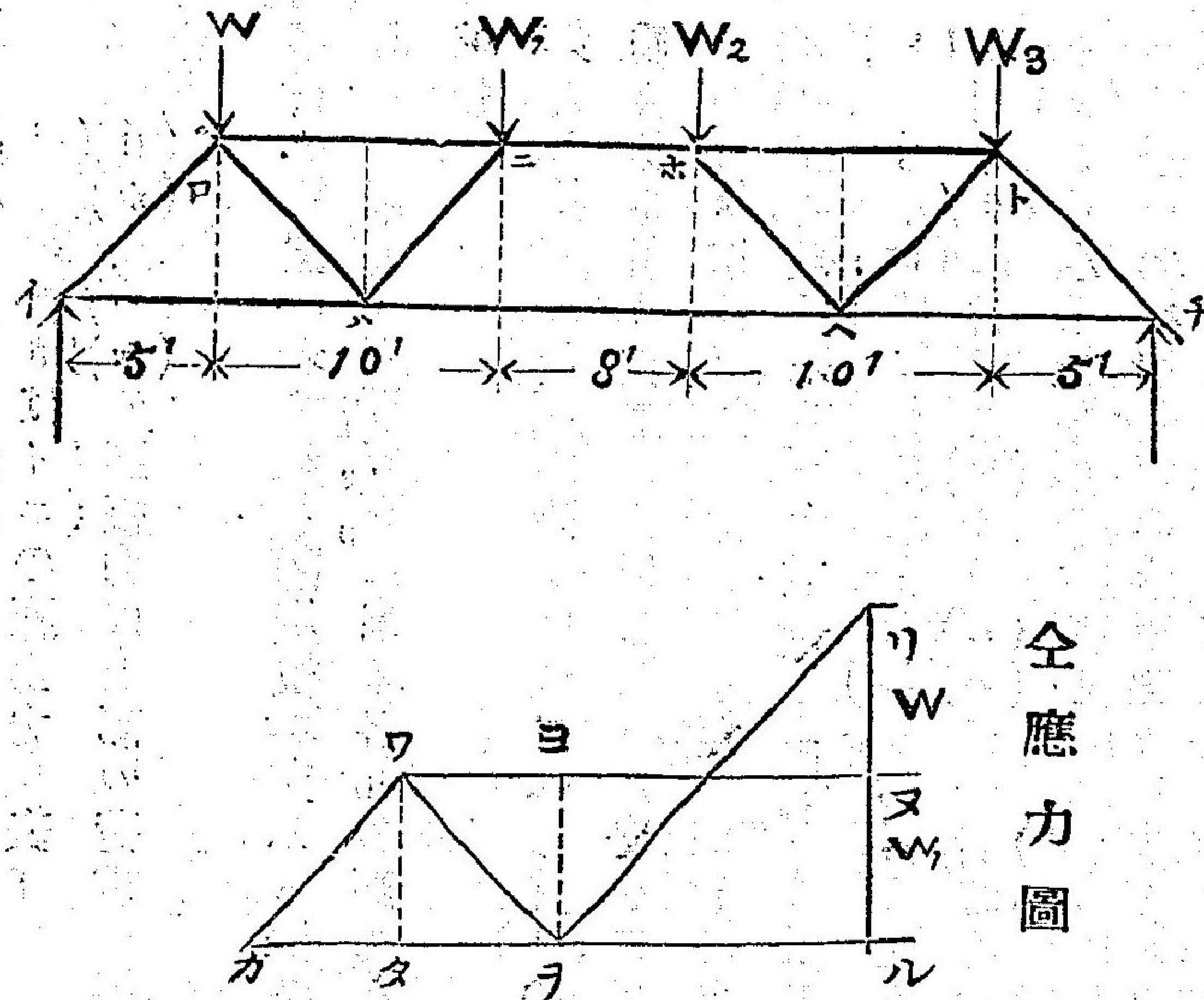




の點線を引き之にて應力  
圖を完成す由て比例尺を  
以て計り

(イ)材は(リ)の長さ  
にて應力を表す  
(ロ)材は(リ)の長さ  
にて應力を表す  
(ニ)材は(リ)の長さ  
にて應力を表す  
(ハ)材は(リ)の長さ  
にて應力を表す  
(ニ)材は(リ)の長さ  
にて應力を表す  
(ル)の長さは(ロ)の間  
の應力及(イ)の間の  
應張力を表す  
(ル)の長さは(ニ)の間  
の應力及(ハ)の間の

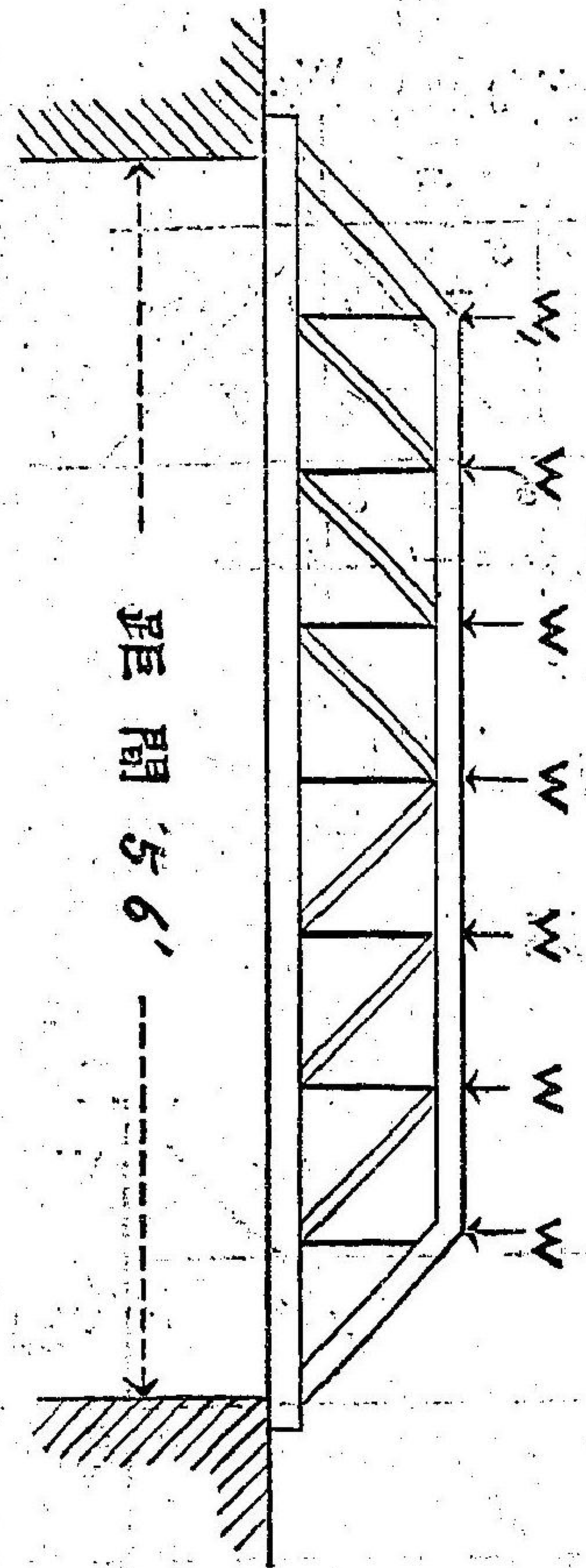
圖一十三百第



應張力を表す

(ロ)及(ニ)の點線繋ポイントの應張力は(ヨ)及(ヲ)の長さにて表す  
[例]第百三拾貳圖は元來ハワ式トラスと稱し多く橋梁に用ふる構造なれど建築  
に於ても又梁間廣き場合等の梁材に之を用ふることあるを以て各部の應力を  
求むる一例を示す

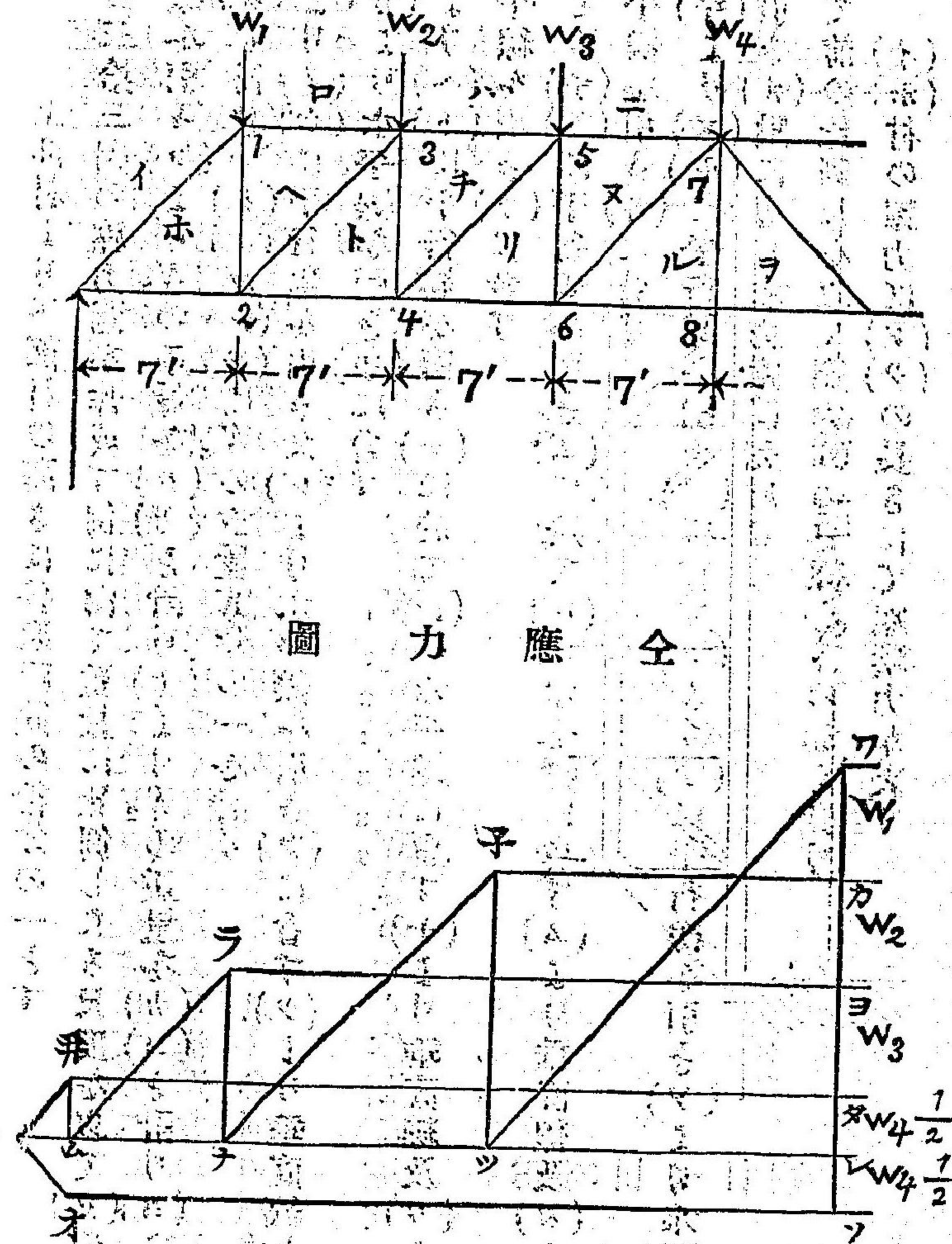
荷重は第百三拾貳圖の上部材に $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7$ 等の如く等間に重量ある  
ものとす



第百三拾貳圖



第百三十三圖



上部材より下部材の高さは普通距離の拾分の一とす

第百三拾三圖の應力圖を作成す例に由て重量に比例したる尺度を以て(ア)の垂

直線を引き(イ)より(ウ)の重量を(カ)と計り(カ)より(ウ)の重量を(カ)と計り(ヨ)より

(ヨ)も同じく(タ)及(レ)は(ウ)の重量二分の一を計り

(イ)より(イ)に平行線を引き又(レ)より水平線を引き(ツ)に會す(ツ)より垂直線を引き

(キ)より水平線を引き(子)に會す

(子)より(ヘ)に平行線を引き(ナ)に於て(レ)の水平線に會す(ナ)より垂直線及(ヨ)より

水平線を引き(ウ)に會す

(ウ)より(チ)に平行線を引き(ム)に於て(レ)の水平線に會す(ム)より垂直線及(タ)より

水平線を引き(キ)に會す

又(キ)より(カ)に平行線を引き(ノ)に會す(ノ)より(ナ)に平行線を引き(ソ)より水平線

を引き(オ)點に會し應力圖は完成せり

由て前の比例尺を以て應力圖の各部を左の如く計り

(イ)ホ材の應力は(ア)の長さにて應壓力を表す



法用及質性の料材諸

法驗試及擇撰同

定規の量用

表法寸

第三編

- (へ)材の應力は子ナの長さにて應壓力を表す
  - (チ)材の應力はラムの長さにて應壓力を表す
  - (リ)材の應力はキノ長さにて應壓力を表す
  - (ヌ)材の應力はカ子の長さにて應壓力を表す
  - (ロ)材の應力はヨラの長さにて應壓力を表す
  - (ハ)材の應力はタ井の長さにて應壓力を表す
  - (ニ)材の應力はレツの長さにて應張力を表す
  - (イ)2間の應力はレナの長さにて應張力を表す
  - (ク)4間の應力はレム(レム)の長さにて應張力を表す
  - (ケ)6間の應力はレノの長さにて應張力を表す
  - (コ)8間の應力は子ッの長さにて應張力を表す
  - (カ)2の繫押の應力はラナの長さにて應張力を表す
  - (キ)4の繫押の應力はキム(キム)の長さにて應張力を表す
  - (ク)6の繫押の應力はクノの長さにて應張力を表す
  - (ケ)8の繫押の應力はケシの長さにて應張力を表す
- 中眞繫押(7)(8)は應力なし







## 第參編

## ◎土工

建築に屬する土工は他の大なる開鑿又は埋立等の大土木工事にあらず僅に建築物の根切溝、地平均、小溝渠或は周圍に繞らす小土堤位に過ぎざるものなり

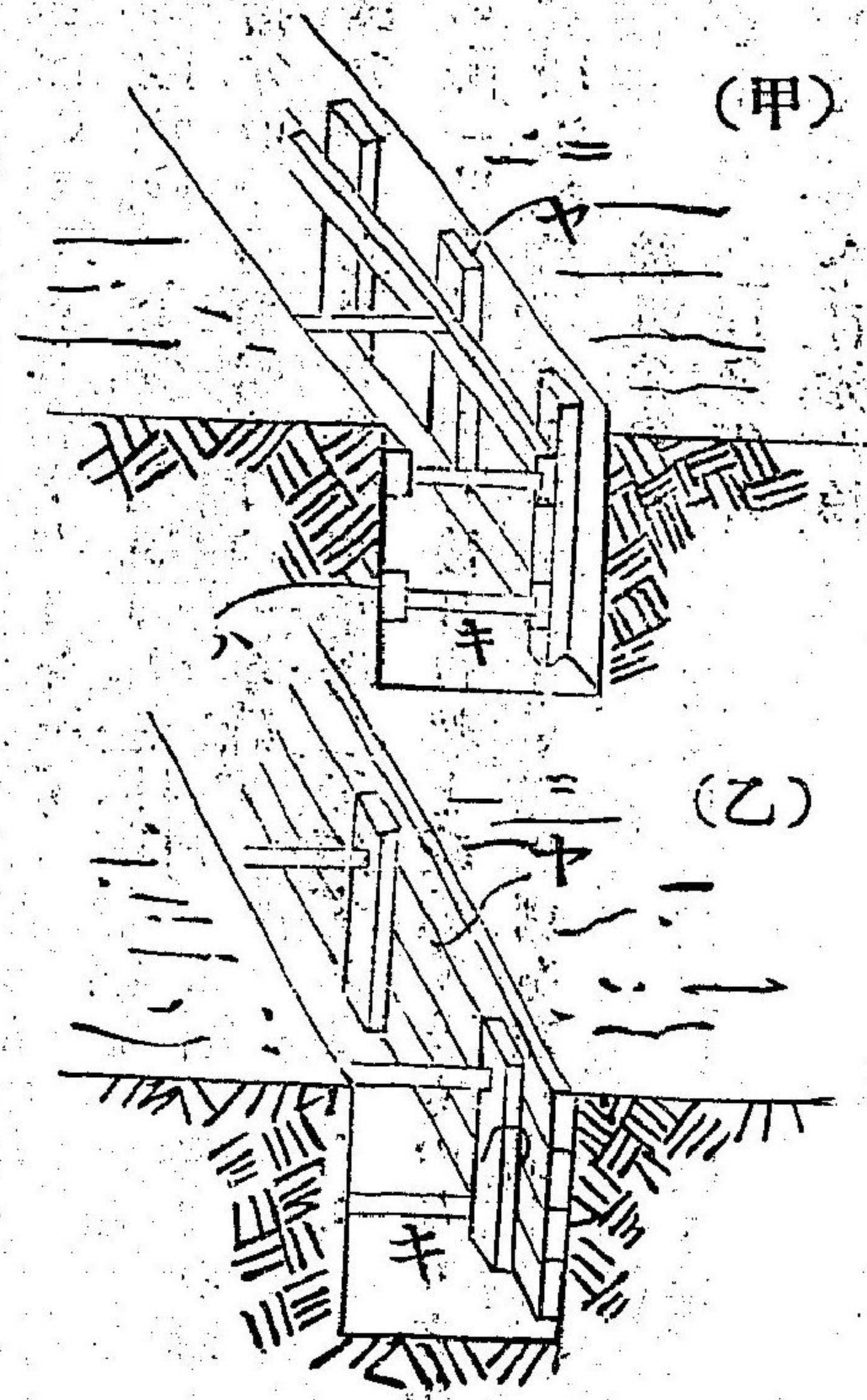
根切溝 建築物の根切溝は普通壺堀、布堀、(丁堀とも云ふ)總堀等の三種なり、壺堀は柱下又は樞下等の單獨に一個の溝孔を堀鑿するにあり、布堀は建築物の側通り及間仕切を通じ連續せしめて根切溝を堀鑿す、總堀とは建築物下全體を堀鑿ものを云ふ

山留柵 根切溝を堀鑿したる時は溝内側面土砂の崩壞する恐れあり之を防禦するため山留柵を設く、其方法種々あれど柔軟なる地質に於ては乙圖に示す(イ)の矢板を側面全部に宛て(ハ)の腹起材を用ひ(キ)切張材にて支へしめ又少しく堅き地質には甲圖の如く矢板の距離を離して支へしめて可なり



(ヤ)は矢板  
 (ハ)は腹起  
 (キ)は切張材  
 土砂を一時直立  
 に掘鑿して崩壊の  
 恐れなき高さ 左  
 に示す深さ迄は山  
 留柵を要せず一時  
 直立に掘鑿して數  
 日間崩壊の憂なく堪へ得るなり

圖



- 砂及砂利 一尺以下
- 砂(濕リタルモノ) 一尺乃至三尺
- 普通土 全上 全上
- 眞土(排水能キモノ) 五尺乃至拾尺

粘土(全上) 九尺乃至拾貳尺  
 圖綺砂利(全上) 拾尺乃至拾五尺  
 掘鑿せし土砂の容積増減 新に掘鑿せし土砂は一時容積を増加す之を築上れば  
 後に左の割合に容積を減ず

掘鑿したる時の容積約四分の一を増す  
 之を築上ぐれば全上拾分の一を減ず  
 全上拾貳分の一を増し之を築上ぐれば  
 全上拾分の一乃至拾貳分の一を減ず  
 全上貳分の一乃至五分の四を増し後減ずることなし  
 盛土の減量 土砂は掘鑿の際一時容積を増し後日自然と減縮するものなり之を  
 以て埋土に充てんと欲せば其減量を計算せざるべからず其比例を左に掲ぐ

- 砂利 約百分の八
- 砂利混リノ砂 全百分の九
- 粘土及土混リ粘土 全百分の拾



眞土及砂土 全百分の拾貳  
 岩 石 減少せず  
 土砂の重量

並 土 立壹坪二千四百六拾二貫四百目  
 肥 土 全 上  
 砂 利 二千七百一拾一貫六百目  
 砂(水氣アルモノ) 三千二百四拾貫目  
 砂 二千五百九拾二貫目  
 粘 土 三千二百四拾貫目

◎石灰

石灰は天然の石灰石を焼灼して作り其純粹なるものは炭酸石灰のみにして不純  
 粹なるものは矽石苦土其他の粘土を含有す其性質に因り左の如く分類す

肥石灰或は普通石灰 (Fat or Common lime)

瘠石灰或は貧石灰 (Menger or Poor lime)  
 水硬石灰 (Hydraulic lime)

肥石灰は又普通石灰とも云ふ石灰中含有物の最も少なき純粹の炭酸石灰を焼灼  
 して作り之を生石灰と云ふ是に水を注げば水と石灰の化學的作用に由り直に熱  
 を起し音を發して自ら粉末となる之を沸化と云ふ其容積は増加して元量の貳倍乃  
 至參倍半に増す性質純粹なるだけ速に沸化を始むべし

生石灰は空氣中に於ても漸次大氣中の水分を吸收して沸化す之を氣沸石灰  
 と云ふ此石灰は空氣中の炭酸瓦斯を吸收するを以て硬化すること甚だ弱くモルタル  
 材料としては不適當にして多くは壁塗漆喰の原料に使用する

石灰は水中又は空氣の流通悪しき潤濕の場所にありては硬化せず其硬化作用は大  
 氣中の炭酸瓦斯を吸收して焼灼前の炭酸石灰に還るを以て硬化するものなり故に  
 使用前之を貯ふるには空氣に觸らしめざるを必要とせり

瘠石灰は石灰中に矽石、礬土、苦土、酸化鐵、マンガニース、又はアルカリ、の  
 痕跡を含む之を不純粹の石灰と云ふ此の石灰は肥石灰に比すれば沸化作用甚だ遅



く水を注ぐも早きは數分間より遅きは一時間を経るものあり水の吸收至つて少なく又熱を發することも僅にして容積は割合に増加せず此石灰はモルタル用としては不適當にして只肥料等に用ふるものなり

水硬石灰は純粹の石灰の内百分の九乃至百分の三拾迄に至る矽石礬土苦土等の粘土質を含む是等の粘土質が焼灼の際石灰分と化合し水中に固結せる水硬石灰を生ず其含有する粘土の多少に由て左の區別あり

弱性硬水石灰は (Feebly hydraulic) 粘土の百分の五乃至拾貳迄を含む

中性硬水石灰は (Ordinary hydraulic) 百分の拾五乃至二拾迄を含む

強性硬水石灰は (Eminently hydraulic) 百分の貳拾乃至三拾迄を含む

水硬石灰の沸化の度は瘠石灰に比すれば尙遅く亦た容積の増加も原量の百分の三拾を越ゆること稀なり

水硬石灰は水中に於て硬化す其粘土の含有多きだけ強力を増す

水硬石灰の識別法 沸化したる石灰に水を加へ塊を作り靜水中に置く時硬化せざるものは水に溶解して濁水を生ず之れ水硬石灰にあらざるを知るべし

沸化法 總ての石灰を沸化せしむるには屋根を有する家に木床を造り其上部に生石灰を厚三四寸位に一面に擴げ其上に程能く水を注ぎ又其上に三四寸厚に置き又水を注ぎ之を濕れ蓆の類にて覆ひ翌日粉末となるを待ち篩にかけて後使用すべし

貯藏法 生石灰を貯藏するには空氣に觸るれば自然に氣沸し硬化力を失ひ又水に觸れば火を發して危険の恐れあり

#### 石灰摘要

生石灰拾貫目を沸化せしむれば約そ粉末石灰四斗五升乃至三斗八升を得

沸化したる石灰の乾きたるもの一斗の目方は貳貫四百目乃至貳貫七百目迄なり

但し沸化後貳拾四時間位にて目方を計れば三割余を増す

石灰一立方尺の重量は參貫七百目乃至四貫百六拾目とす

#### ◎火山灰



火山灰は噴火作用に由り焼灼されたる粘土なり之に適當の分量に石灰又はセメントを配合せば硬化を扶けモルタル、コンクリートを作成する補助材料として經濟的なり

火山灰は本邦に於ては伊豆及九州唐津附近に産す左に掲ぐるものは唐津産火山灰に就て工業試験所の分析表なり

可溶性硅酸	貳五、八四	石 灰	〇、參八
第貳酸化鐵	壹四、四七	苦 土	貳、貳四
礬 土	貳四、八壹	亞爾加里	四、貳四
酸化滿俺	〇、貳四		

(小宮製造所の採掘に由るもの)

火山灰は空氣中に置くも又濕氣を受るも單獨にては風化せず故に永久貯ふるも性質を變ずる憂なし火山灰に石灰のみを配合するも硬化すと雖もセメントを配合せば尙安全且つ強力を増す

火山灰は水中工事に適すセメントは海水中に於ては硫酸苦土の作用を受け龜裂

崩壞する恐れあれど火山灰を配合する時は其憂なしと云ふ

セメントを配合したる火山灰は七八時間を経て硬化す之を配合せざるものは四拾八時間を要す

火山灰摘要

火山灰の市場に販賣するものは一呎四斗貳升入とす

火山灰立壹坪は約八拾呎を要す

火山灰一呎の容量は約二立方尺七なり

火山灰壹斗の重量は平均三貫八百五拾目内外なり

同上 壹立方尺の重量は五貫九百五拾目

◎セメント

セメントに貳種あり

ナチュラ

天然セメント

アーチファイナル

人造セメント



天然セメント 天然セメントは原土百分中參拾乃至四拾五の粘土を含む石灰石を焼きて製す其著明なるものはローマンセメント及ロセンテールセメント是なり天然セメントは硬化頗る早く約參拾分間にして硬化し比重貳、七位にて製作後壹週間を経たるものは其抗張力一平方吋五拾听乃至百听にして製作後一日を経て其半以上の強力を有する特質あり強度に於ては人造セメントに及されど特に急速を要する水中工事等に用ひて大に利益あり

人造セメント 人造セメントは原來天然のポルトランドセメントを模造し人工に由て適當に粘土と石灰を配合し高熱度に焼灼して製作したるものなり  
セメントの化學的成分は大略左の如し

- 矽酸 貳拾分より貳拾六分迄
- 石灰 五拾八分より六拾五分迄
- 礬土 七分より拾四分迄
- 酸化鐵 七分より拾四分迄
- 苦土 壹分より參分迄

アルカリ 痕跡  
硫酸 痕跡

セメントの識別法 セメントの試験法に就ては我國農商務省告示に由て規定せり(後に掲ぐ)左に一般の品質識別法を掲ぐ

- 一色 合 二重 量
- 三粉末の細粗 四硬化の遲速
- 五龜 裂 六應張力試験

色合 セメントは鼠色又青灰色を良しとす始め樽中にありし色合と練固めて乾きたる後の色合と變らざるを良しとす、若し白色又は鳶色を呈するものは焼不良の徴とす

重量 セメントの分子は細微なるものは輕し、粗大なるものは重量を増す粗なるセメントは強力弱し重量重き粗なるセメントは一時應張力を増すことあり然れども分子細微ならざれば使用後に強度を増すことなし  
比重小なるものは重量輕く從て分子も微細なる筈なり、然るにグラシド氏の試験



に依れば比重小なるものと雖も必ず分子細微ならず其小なるものと其大なるものとを篩試みたるに比重大なるもの、分子は反て微細なる結果を生じたり故に比重を以て細粗の度を知ること能はざるものなりと云ふ

粉末の度 粉末の細粗は強力に關す、純セメントの分子は細粒なるものに比すれば粗粒なるものは強力を増すこと顯著なり、一平方「センチメートル」に九百孔の篩を以て百分中の七十七強を通過するものと、全上五千孔を通過する最微なるものと僅に其貳分の一の強力を有するに過ぎず普通は全九百孔の篩に百分の拾より拾五迄を残留するものを適當とす

硬化の遲速 セメントに水を加へ練り合したる後硬化の徴を呈し更に固結するに至るまでの時間は一定ならず高山博士の説に由れば概して三拾分間以内に硬化を始むるを急硬質となして可なりと云ふ緩硬質急硬質の優劣は緩硬質のものは急硬質に比すれば強度多き利益あり

硬化の時間を定むるに最簡易なる方法はセメントを饅頭形の薄片に作り指爪を以て其面を時々試みに輕壓し最早爪痕を印せざるに至れば既に硬化を終りたるもの

と見做す即ち練方を終りたる時より輕壓に耐ふるまでの間を硬化の時間と云ふ

龜裂 膨脹試験はセメントの少量を採り約百分の三十位の水を加へ緩硬質セメントは三分間急硬質に在ては一分時間練り合せ稍々糊状となし之を玻璃板上に直徑四吋中央に於て二分の一時位の周邊に薄き饅頭形を作り約貳拾四時間を経て硬化結了するを待ち濕布を覆ひ置き浸水法乾燥法煮沸法熱灼法の方法に依て龜裂の有無を試み(方法は農商務省告示にあるを以て爰に略す)其試験塊の中心に龜裂を生ずるは收縮に基因し周圍に龜裂を生ずるものは膨脹に基因する徴候として其品質は不良と認むべきものなり、ミハエクス氏の簡易膨脹試験法はセメントに適當の水を注和し練り合せの後藥壘に容れ其壘を掌中にて軽く打ち、氣泡を除き而して一二日間水中及空氣中に交代して放置し次に木栓にて壘口を閉塞し數日間即ち約四週間位貯置き壘の破裂せざるものを以て膨脹の虞なきものとすされども

此試験法にては龜裂を鑑定する事不充分なりと云ふ説あり

應張試験 應張試験はセメントを練り型に入れ廿四時間空氣中に放置し後水中に浸し普通一週間及四週間に至り切斷器械に因り試験を施すものなり切斷試験器



は幾多の種類あり

試験塊を作るに手工に依るものは打堅めに不平均を免れざればベネメ氏の鐵鎚器を用ひて打堅むれば其弊を除くことを得べし

### ◎試験型を作る注意

温度 型を作る時の温度は強力に關す温度高き時は弱く温度低きに過れば亦弱し、大抵攝氏の十五度乃至十八度を適度とす

水質 練合す水質は濁水を用ふれば甚だしく強さを減ずグラランド氏は海水を用ふるも淡水を用ふるも其強力は同一なりと云ふ

練盤 練り臺上の水を吸収すると否とに關し強力に差違あり水を吸収する盤上にて型を作れば強度弱し普通鐵板又は硝子板上にて練るを良しとす

水量 水量の多少は強力に關す、純セメントには重量の一割八分乃至二割五分の水を適度とす又砂を混ざる時は其全重量の九分位を適當とす

セメント摘要

セメント一樽は正味三百八拾听入とす

全一樽の樹目は七斗七升より七斗三升到

全一樽の容量は五立方尺より四立方尺七五とす

セメント一斗の重量五貫七百五十目乃至六貫三百七十目

全一立方尺の重量は八貫八百五十目より九貫八百貳拾目

明治三拾八年農商務省告示第三十五號に由てポルトランドセメントの試験標準

を規定せられたり左に全文を掲ぐ

「ポルトランド、セメント」試験方法

### 第壹條 粉末の程度

「ポルトランド、セメント」は毎平方「センチメートル」に九百孔を有する篩を以て篩別するに其の殘滓は百分の十を超過せざるを要す、但篩針金の太さは〇、一「ミリメートル」たるべし

本検定は百「グラム」のセメントを秤取し二回以上之を行ふものとす

### 第貳條 凝 結



緩結性「ポルトランド、セメント」は注水後一時間後に凝結を始め十時間以内に凝結を終るを要す

凝結時間検定用「セメント」の標準稠度に適する水量を定むるには「セメント」四百「グラム」を秤取し適宜の水を加へ較々固き糊状態を作り能く捏造したる後直ちに之を圓筒に填充し剩餘は之を除き去る可し但し圓筒は豫め硝子板の如き水を吸収せざるもの、上に安置すべし而して稠度計の金屬棒を指鍼四十「ミリメートル」の劃點の處迄引上げ徐々に「セメント」中に降下せしめ其機鍼六「ミリメートル」の劃點に止るときは則ち其水量の標準稠度に適するものとす

凝結の初發及終結を検定するには標準針を稠度針の金屬棒に換用し尙全重量を三百「グラム」とし而して標準稠度の水量を加へ捏混して作りたる糊状「セメント」を圓筒に填充し之を標準針の下に安置し此針を「セメント」の中に降下するに其指鍼凡そ一「ミリメートル」劃點に止まれば則ち此時を以て凝結の初發となし其れより漸次凝結して針頭全く「セメント」

に入ること能はざるに至り始めて凝結を終りたるものとす

本検定に用ふる稠度計及標準針左の如し

稠度計は長さ五「センチメートル」直徑一「センチメートル」の金屬棒と糊状「セメント」を容るべき高さ四「センチメートル」直徑八「センチメートル」の圓筒と「ミリメートル」に分割されたる計尺に指鍼を付したるものより成立し而して此金屬棒及之と共に降下すべきもの、全重量を三百「グラム」とす

標準針は長さ四、五「センチメートル」截面一平方「ミリメートル」の金屬針にして其頭を平に切りたるものとす

### 第三條 膨脹性龜裂

「ポルトランド、セメント」は膨脹性龜裂を生ぜざるを要す其検査法左の如し

浸水法「セメント」百「グラム」に適量の水を加へ能く捏混して糊状態と爲し之を硝子板上に直徑大約十「センチメートル」に展延し中央に於て厚さ大約



一、五「センチメートル」縁端に於て較々薄き饅頭形體二個以上を作り凡そ二十四時間を経て水中に浸漬し二十七日間に於て歪曲又は龜裂を生ぜざるを要す

浸水法に於て糊狀體を作るに用ふる水量は「セメント」の重量に對して大約二割五分乃至三割とし右糊狀體を載せたる硝子板を軽く敲くに始めて漸く周邊に流出するを適度とす斯して作りたる饅頭形體は凝結終了に至る迄濕氣ある箱に入れ若は濕布を以て覆ひ且空氣の流通及日光を遮斷し以て收縮の爲めに裂罅を發生せしめざる様注意すべし、但收縮に因り生ずる裂罅は多く饅頭形體の中央に起るものにして（特に緩結性「セメント」に於ては此裂罅を生じ易きが故に注意するを要す）膨脹性龜裂とは毫も相關係せざる別象なり

浸水法に依る檢定時日を猶豫し得ざる場合に於ては左の方法に施行す

乾燥法浸水法に記載せる方法を以て造りたる饅頭形體を少くも二十四時間を経るの後硝子板より剝取り之を空氣乾燥器中に裝置して漸次に乾燥し凡

二時間乃至三時間攝氏百二十度の熱に曝露す

但乾燥時間の如何に關せず水蒸氣の發生し終りたる後半時間は該熱度を保續せしむるものとす斯く乾燥したる後供試體は歪曲若は龜裂を生ぜざるを要す

沸煮法、浸水法に記載せる方法を以て作りたる饅頭形體を少くも二十四時間を経て適宜の鍋中に靜置し更に水を注加したる後徐々に熱し水の沸騰を凡そ一時三十分間保續せしめ漸次冷却したる後歪曲又は龜裂を生ぜざるを要す

#### 第四條 強度

「ポルトランド、セメント」の強度は「セメント」一分重量に依るに標準砂三分以下之

を混和したるものに就き耐伸強及耐壓強を檢定す耐伸強は七日間但空氣中二日間固結の後に於て每平方「センチメートル」に付七「キログラム」每平方時に付百「ポンド」但空氣中二十四時間の後に於て每平方「センチメートル」に付十



五「キログラム」毎平方時に付貳百一三「ポンド」以上たるべし、但二十八日間後の耐伸強は七日間後の強度に比して二「キログラム」毎平方時に付二一八「ポンド」以上の増加を要す耐壓強は二十八日間後に於て毎平方「センチメートル」に付百二十一「キログラム」毎平方時に付千以上たるべし

耐伸強の供試體は其切斷部に於ける面積五平方「センチメートル」のものたる可し而して試験器は二重槓杆式のものを用いて標準とす耐壓強の供試體は五十平方「センチメートル」の平面を有する正方立體たるべし

各種供試體は六箇を造り其内強度の高きもの四箇の平均數を以て供試「セメント」の強度とす

耐伸強供試體は標準鐵槌器を以て成形せしものを標準とす、但便宜上手工に因りて成形するも妨げなし其方法左の如し

機械法 機械に因りて砂入「セメント」供試體を作るには先模型を取り其内部に少しく礦油を塗り付屬の螺旋を以て堅く緊め置き而して「セメン

ト」一分と標準砂三分を充分に混和し更に適量の水を加へ鏝を以て捏混して之を右模型中に填充したる後鐵砧を拵入し尙螺旋を担入して其模型の位置を安固ならしめ而して標準鐵槌器の二「キログラム」の槌を以て百五十回之を敲打し其模型上に凸出する剩分は之を削り去り其上面を平滑にすべし

手工法 手工にて供試體を作るには模型の内部に少しく礦油を塗り之を金屬板或は硝子板上に置き次ぎに前法の如くにして作りたる砂入「セメント」を模型中に填充し鐵篋（鐵頭は巾五長さ八「センチメートル」の平面を有し柄の長さ三十一「センチメートル」全重量大約貳百五十一「グラム」）又は鐵槌を以て敲打し其表面の少しく水分の浸出するに至りて止む模型上に凸出する剩分は之を削り其上面を平滑にすべし

耐壓強供試體を作る方法左の如し

「セメント」一分と標準砂三分を秤量し充分混和し之に適量の水を加へ能く捏混したる後標準鐵槌に付屬する模型（内部に少しく礦油を塗りたる