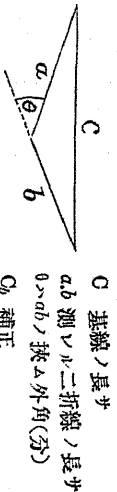


六、基線が一直線ニ測ラズニツノ折線ヲ測レル場合ニ對スル補正



$C_0 = -0.00000004231 \frac{ab\theta^2}{a+b}$

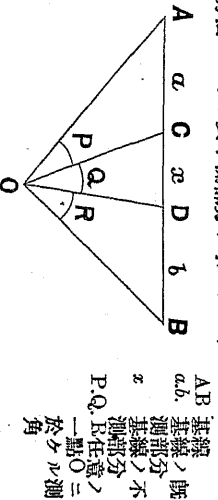
C 基線ノ長サ
a, b 測レルニ折線ノ長サ
θ 測レルニ折線ノ外角(分)
 C_0 補正

七、海面上若干ノ高サニテ測レル基線ヲ海面ノ長サニ對スル補正

l 海面上ルナル高サニテ測レル基線ノ長サ
R 地球ノ半径 6370 キロメートル
R₀ 補正高 20890590呎
 $O_1 = -l \frac{l}{R}$

但シ $\log R(\text{呎}) = 7.3199507$

八、基線ノ途中ニ障害物アリ一部分測ラレザル時間接ノ方法ニヨリテ其不測部分ヲ求ムルコト



CD が障害物アリテ測レザリシ時ハ任意ノ一點 O ヲ撰ビ PQ, R ナル三ツノ水平角ヲ測ルニ然ルトキハ所要ノ長ハ左式ニテ求メラル

$$x = -\frac{a+b}{2} + \sqrt{\left(\frac{a-b}{2}\right)^2 + \frac{ab \sin(P+Q) \sin(Q+R)}{\sin P \sin R}}$$

重心

直線ノ重心ハ其長サノ中央ニ在リ

圓弧ノ重心 G ハ圓心 O ヨリ下式ノ距離ニ在リ

$OG = \text{半徑} \times \frac{\text{接線}}{\text{圓弧ノ長}}$
O ハ圓弧ノ中心ナリ

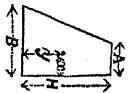


圓形、正四角、長方形、等邊多角形、球、圓筒、等ノ如キモノ、重心ハ其中心ニアルコト圖ニ示ス如シ



斜三角ニ於テハ其一邊ヲ二分シ其點トリ其邊ニ對スル角トヲ連接スル線ノ長ヲ三分ノ處ノ點重心ナリ

梯形ニ於テハ其重心ノ位置左式ノ如シ



$x = \frac{1}{3} \left(A+B - \frac{BA}{A+B} \right)$
 $y = \frac{1}{3} H \left(\frac{2A+B}{A+B} \right)$



拋物線形ノ其下邊ヨリ其高五分ノ二ノ處ニ重心アリ則チ $y = \frac{5}{8}h$



半球ナルバ $y = \frac{3}{8}r$
半圓ナルバ $y = 0.4241r$



左圖ノ如キ缺圓ナルバ中心ヨリ距離如左

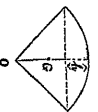
$$Z = \frac{r^3}{12 \times \text{面積}}$$



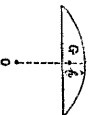
左圖ノ如キ半ナルバ其距離如左
 $Z = \frac{3 \times \text{球ノ半徑}}{3 \times \text{弧長}}$



左圖ノ如ク圓ノ四分一形ナルバ
 $Z = 0.6002r$
若又圓ノ六分一形ナルバ
 $Z = 0.6366r$



球ノ扇形ノ重心Gハ球ノ中心ヨリ下式ノ距離ニ在リ
 $OG = \frac{3}{4}(\text{半徑} - \frac{h}{2})$



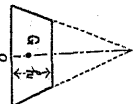
球ノ弓形ノ重心Gハ球ノ中心ヨリ下式ノ距離ニ在リ
 $OG = \frac{3}{4} \times \frac{(2 \times \text{半徑} - h)^2}{3 \times \text{半徑} - h}$



圓錐又ハ方錐ノ其高四分一ノ處即 $y = \frac{3}{4}h$



拋物線體ノ其高サ三分一ノ處ニ重心アリ即ハチ $y = \frac{3}{8}h$

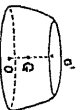


圓錐方錐等ノ截頭體ノ重心Gハ底部ノ中心Oヨリ下ノ距離ニ在リ
截頭體ノ高h 頭部ノ面積a 下部ノ面積A

$$OG = \frac{h}{4} \times \frac{A + 2\sqrt{Aa} + 3a}{A + \sqrt{Aa} + a}$$

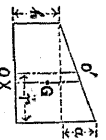
圓錐ノ場合ニハ又下ノ如ク示サル
上圓ノ半徑R 下圓ノ半徑r

$$OG = \frac{h}{4} \times \frac{R^2 + 2Rr + 3r^2}{R^2 + Rr + r^2}$$



球帶ノ重心Gハ下式ノ位置ニ在リ
球帶ノ高h 上圓ノ中心O' 下圓ノ中心O

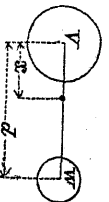
$$OG = \frac{h}{2} \times \frac{2R^2 + 4r^2 + h^2}{3R^2 + 3r^2 + h^2}$$



圓筒ノ上部ヲ斜ニ截チタル左圖ノ如キ物ノ重心Gハ下式ノ如ク
OO'圓筒ノ軸

$$OX = \frac{r}{4} \times \frac{a}{2h+a}$$

$$XG = \frac{1}{4}(2h+a + \frac{1}{4} \cdot \frac{a^2}{2h+a})$$



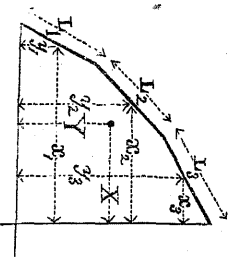
上圖ニ示ス如ク二個連合ナレバ
及Wチ其立積トシdチ其距離トス
レバ

$$\text{重心ノ距離} x \text{ハ左式ノ通り}$$

$$x = \frac{d \cdot W}{V+W}$$

數多ノ線ノ重心

L₁ L₂ L₃ ハ各線ノ長サチ示シ
x₁ x₂ x₃ ハ各線ノ中心ヨリ縦軸迄ノ距離
y₁ y₂ y₃ ハ同上ノ横軸迄ノ距離
ハ重心ヨリ縦軸迄ノ距離
ニ重ナルトキハX及Yノ距離
綜ル

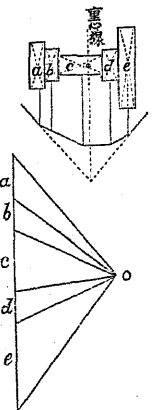
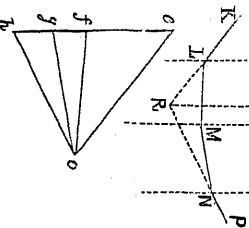
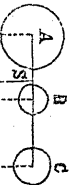


$$X = \frac{L_1 x_1 + L_2 x_2 + L_3 x_3}{L_1 + L_2 + L_3}$$

$$Y = \frac{L_1 y_1 + L_2 y_2 + L_3 y_3}{L_1 + L_2 + L_3}$$

重心ヲ求ムル法

假令ハ一直線ニ數多ノ物體
BCノ如キモノア直ニ引キ
ル所ニefgh線ヲA.B.Oノ量ナル
比ef.gh.ノ長サヲ後ニ適宜ニ
例ニシメ置キ然ル後ニ適宜ニ
ニO點ヲ置キ然ル後ニ適宜ニ
上圖ノ垂直線AL.BM.等ニ
KLハoeニ並行シLMハofニ
NハogニNPハohニ並行シ
又KL及PNヲ延長シテRキ
合シABC體ノ重心チ
左點ハABC體ノ重心チ
ルモ同ハ如キ方法ナリ上圖
abedeハ各々其面積ニ比例
ニ示ス然ルハ其他ノ前ノ通
長チ顯ハス其他ノ前ノ通



求メ於
應於
ニ法
ハ前
之記
ハ一
ニ就
見シ
ナ各
重心
ノ形
ニ圖
形ノ
方各
向求
ルベ
シ然
ルト
キハ
此ニ
示ス
ナリ

煉瓦煙突

煙突ノ高サ及其上口ノ面積ヲ定ムル爲メニ通常左ノ算式ヲ用ユ

$$A = \frac{15F}{\sqrt{h}} \text{ 或ハ } A = \frac{100HP}{\sqrt{h}}$$

$$h = \frac{225F^2}{A^2} \text{ 或ハ } h = \frac{10000HP^2}{A^2}$$

右式中Aハ煙突上口ノ面積(平方呎)
F ハ一時間ニ消費スル石炭ノ重サ(英斤)
HPハ使用スル氣罐ノ馬力
hハ煙筒ノ高サ(呎)

假令ハ二百馬力用高百呎ノ煙突ナルハ上口面積左ノ如シ

$$A = \frac{100 \times 200}{\sqrt{100}} = 2000 \text{ 平方呎}$$

則チ二千平方呎ノ面積ナル可ラズ圓形ナル此直徑
五呎ニ半ナル
右十口面積ハ上口ニ於テ煙突ノ突ノ大サヲ示ス
煉瓦製ノ一枚モハナレバ九吋トシテハ眞徑五呎以下
ハ厚煉瓦トシテ最モ小形煙突クニハ半枚トクモ
一枚ノ形ハ上方ニ細ク下方ニ太ク根本ニ於テ外
サ八分ニ至付二呎半ノ徑ニテ常ニ故リテ内面
百呎毎ニ一行クニ從テ一面ニ一呎、二乃至一呎、八ノ
モ亦上ヨリ下ニ行クニ從テ一面ニ一呎、二乃至一呎、八ノ
太アリ
煉瓦煙突上部ノ厚サハ前三吋至十吋ノ間ニ於テ
厚サニシテ二吋半ハ高百三十接スルニ至ラハ三枚半
ス三吋ノ間ハ四枚半ハ其高百三十接スルニ至ラハ
上ハ二枚半最上部ハ一枚半トナルカガ如シ

品名	極度抗張強極度抗壓強 平方呎ニ付噸	極度抗張強極度抗壓強 平方呎ニ付噸
煉鐵 棒 船 鐵 板 釘	19乃至22 21 23 24 26	11乃至14 13 17
軟鋼 炭素量0.10% C 橋梁用材0.20% C 汽鑪用材0.25% C 車輪鋼0.28% C	23 28 26 28 25 32 36 48	14 14 14 17 14 18
中性鋼 炭素量0.30%乃至 0.45% C	33 40 24 30 24 55	15 15 11 12 12 38
硬鋼 炭素量0.45%乃至 1.50% C バネ用0.50% C マシン用鋼針金 マシナリ鋼針金	33 42 60 70 70 100	25 60
鐵鑄物 銅鑄板 銅針金 金鑄板 唐金 唐金鍍板 唐金鍍鉛 眞亞錫鉛	8 14 6 10 14 15 24 38 27 12 3 24 1 12	25 60

彈 率 表 英國尺度ヲ用ユルトキ

四 ハ彈率數ニシテ一平方吋ハ即チ其截断面ヲ示ス
モノナリ

W ハ一吋平方ニ於ケル重量ニシテ其以上ノ力ハ彈力
極度ヲ超ユルモノト知ル可シ

品 名	彈率即チE毎平方吋(封度)	彈力極度ニ達スル重量W毎平方吋(封度)
眞 鍮	8930000	6700
鑄 鐵	18400000	15300
鍊 鐵	24920000	17800
鋼 弱	29000000	45000
鋼 強	42000000	65000
鉛	720000	1500
錫	4608000	2880
亞 鉛	13680000	5700
大理石	2520000	4900
石板	15800000	
砂 石	1533000	1500

日本木材	E 封 度	W 封 度
杉	864000	2340
黒ヒ杉	864000	3060
檜	942000	3180
朴	1214000	3840
姫小松	1102000	3240
松	1210000	3840
櫻	1460000	4560
樺	1404000	4950
枳 椴	1192000	4500
栢	1202000	5640
白 檜	1637000	6720
赤 檜	1633000	5340
通 常 桐	696000	1650
栗	1603000	4020
楨	743000	2220
樅	972000	2640
椴	717000	2220

日本木材ニ於テハ彈力極度ハ切斷スル極度ノ三分一トモシト雖モ實際ニ掛クベキ極度ハ切斷極度六分一以内ヲ好トス(安全率ノ表ニヨルベシ)

彈 率 表 佛國尺度ヲ用ユルトキ

Eハ彈率ニシテ「セツチー平方」セツチーメートル」ハ其截断面ヲ示ス
Wハ「平方」セツチメートル」ニ於ケル重量ニシテ其以上ノ力ハ彈力極度ヲ超ユルモノト知ルベシ

品名	彈率即チE 一平方「セツチ メートル」ニ付 「キログラム」	彈力極度ニ達スル重量W 一平方「セツチ メートル」ニ付 「キログラム」
眞鍮	625100	469
鍊鐵	1248000	1071
(弱)	1744400	1246
(強)	2030000	3150
	2940000	4550
	54000	105
	322560	202
	957600	399
鉛石	176400	348
鉛石	1106000	
鉛石	107300	105

日本木材

品名	一平方「セツチ メートル」ニ付 「キログラム」	一平方「セツチ メートル」ニ付 「キログラム」
杉	60480	164
ヒ	60480	214
杉	65940	223
小	84980	269
松	77140	227
	84700	269
	102200	319
	98280	347
	83440	315
	84140	395
	114590	470

赤通栗 榎 樅 榧 榧

木 材

木材ヲ貯ヘ置ク場處ハ可ラズ右ノ空氣流通ヨク年腐朽トス
ニ接シ木材ノ種類ニ依テハ乾ク所ニアル木材ハ最モ速ニ腐朽
スルモ「ノ」ナリ
木材腐朽シ始ムルハ小キ變色シ臭氣ヲ發ス外面ハ分明ナル香
内部分腐シテ一端ヲ輕ク撃テ其音ノ他端ニ於テ聞キ得ル否
ルニ依テモ知ラルベシ

木 材 防 腐

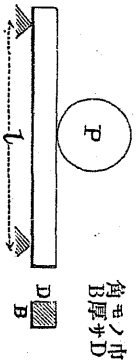
能ク干キタテ木材面ニカザルモノニ用ユルニシテ塗ルハ害
腐リ
木材ノ土中ニ入ル處及其近傍ハ外面ヲ燒クベシ
「ボツ」モ幾分知力アリ「ガロン」(三斗七升餘)ニ溶解シタ
中ニ浸シ「ボツ」チ十處ニ置キ管ヲ以テ木材ノ一端ニ附
又丹藥「ボツ」ニ三十分高キ注ス此法効力多シ
右ニ述ベタル種々水ニ代用スルニ鹽化亞鉛「ボツ」清
水四「ガロン」(一斗)ノ液ヲ以テ注スルモ甚タ効力アリ
又注クハ「ボツ」ト油ヲ以テ注スルモ甚タ効力アリ
シテ木材一立方呎ニ付凡ソクハ「ボツ」ト液
取ス
クハ「ボツ」ト法ハ白太ノ防腐ニ効アリ前ニ述タル法
身防腐ニ効アリ

日本木材ノ強弱目方等ヲ顯ハス表
(吋封度ヲ用ユルトキ)

木材ノ強弱重量ノ其實ノ如何ニヨリテ大井ニ差アルモノナルガ故ニ下ノ表ニ掲ケル所ノモノハ能ク乾キタル木材ノ普通平均ト知ル可シ

日本 木名	英國 木名	方呎 重量 (封度 一立)	強弱係數 K	しわり係數 C
杉	Japan Cedar	22	390	2000
ヒ杉	Cryp tomaria	31	510	2000
黒檜	Spruce Fir	30	530	2180
朴	Magonia	32	640	2810
姫小松	Yellow Pine	33	540	2550
松	Pine	35	640	2800
櫻	Cherry	42	760	3380
樟	Planera	49	770	3250
栢	Kempo Pear	45	750	2760
柘	Box Wood	58	940	2780
白樺	White Oak	54	1120	3790
赤樺	Red Oak	60	890	3780
常楓		18	330	1610
栗	Chestnut	39	670	3710
槲		25	370	1720
樅		26	440	2250
榎		20	370	1660

梁ヲ渡シタル木材ノ強弱撓度ヲ知ル法
(吋封度ヲ用ユルトキ)



左圖ニ顯ハス如キ
梁渡シタル木材ノ
桁ニ於テ其中心ニ
乗ル所ノ荷重何程

ナルトキハ此桁ヲ撓折スルニ足ルヤヲ知ラント欲セバ下ノ公式ニ依ルベシ

$$P = K \frac{BD^2}{L}$$

且又此桁ノ上ニP封度ナル目方ヲ載セルトキハ何程とわ
るヤヲ知ラント欲セバ下ノ公式ニヨル可シ

$$d = \frac{1}{Q} \frac{BD^3}{PL^3}$$

以上算式ニ於テ Pハ破壊重量(封度)BD及dハ(吋)ニテ
顯ハシタル(呎)C及Kハ前ニ揭示シタル表中ノ係數ト知
ルベシ
木材ノ強弱ハ荷重及ビ兩端支承ノ状態ニ依テ下表ノ如ク
變化スルモノト知ル可シ

同一ナル木材ニ於ケル桁及荷重模樣	比 例	比 例
1 一端固著シテ他ノ一方ニ荷重アルキ	0.0625	0.25
2 一端固著シテ全面平等ニ荷重アルキ	0.1667	0.50
3 兩端ニ於テ受ケラレ中心ニ荷重アルキ	1.0	1.00
4 兩端ニ於テ受ケラレ全面平等荷重アルキ	1.6	2.00
5 兩端固著シテ中心ニ荷重アルキ	4.0	2.00
6 兩端固著シテ全面平等荷重アルキ	8.0	3.00

假令ハ爰ニ楕ノ桁アリテ持離シ即徑間拾五呎巾七吋厚九吋ノモノ兩端ニ於テ受ケテラレバナルトキハ中心ニ於テ何封度ノ重量ヲ載セザル算式ニヨリテ

$$P = K \frac{BD^2}{L} = 530 \times \frac{7 \times 9^2}{15} = 20034$$

即ハチ二萬〇〇三十四封度ノ重量ニテ挫折シ得ルモ一ノ實際ハチノ凡ソ三千四百封度ノ重量ニ耐ユルヲ保證スルモトス
 若シ前掲ノ斷タル表ニ依リテ全體ノ重量ニ荷重チハチ總重量ニ切重ノ前〇斷六千二百六十度全率六六度即チ長一六ト吹三付四百十五封度ノ重量ニ耐ユルヲ保證スルヲ得ルシ(但シ木材ノ重量ニ合セテ合ハ前同様ナルル桁ニ於テ中心重量二千封度ヲ載スルトキ前中心ニ於テしハハル算式ニヨリテ

$$D = \frac{1}{Q} \frac{PI^3}{BD^3} = \frac{1}{2180} \frac{200 \times 15^3}{7 \times 9^3} = 0.6$$

$$= \frac{5}{8} \text{吋} \dots\dots$$

其以上ノ算ノ中心ニ凡ソ八分五吋トナルルモ知ルベシ如シ丸ノ用ハハサハノ尺徑ニ比較シテ實目チ粟スルモト下知ルベシトキハハ一尺角トナレバ拾七實目チ粟スルモト下知ルベシ

日本木材重量

木材目方ハ其實ノ如何ニヨリテ大ヒニ差アルモノナルカ故ニ下ノ表ニ掲ケルモノハ能ク乾キタル木材普通ナルカ知ル可シ

木	名	重量 一立方尺 何實目	一寸角長十 二尺二寸重 量何歟
スギ	杉部	2.650	318
ヒノキ	檜	3.700	444
ホウ	朴	3.600	432
マツ	姫小松	3.850	462
ヤマキ	松	3.950	474
クサキ	櫻	4.200	504
クサキ	櫻	5.050	606
クサキ	櫻	5.900	708
クサキ	枳椇	5.400	648
クサキ	枳椇	6.950	834
クサキ	白樫	6.500	780
クサキ	赤樫	7.200	864
クサキ	通常	2.150	258
クサキ	栗	4.700	564
クサキ	榎	3.000	360
クサキ	榎	3.100	372
クサキ	榎	2.400	288

Span 桁間	桁ノ高さ(脊) Depth of Beam.											
	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	15時	14時	16時	
10	300	410	530	670	830	1010	1200	1410	1630	1880	2130	2370
9	330	460	590	750	930	1120	1330	1560	1810	2080	2370	2670
8	380	510	670	840	1040	1260	1500	1760	2040	2340	2670	3050
7	430	580	760	960	1190	1440	1710	2010	2330	2680	3050	3560
6	500	680	890	1120	1390	1680	2000	2350	2730	3120	3560	4270
5	600	820	1070	1350	1670	2020	2400	2820	3270	3750	4270	5070
11	270	370	490	610	760	920	1090	1280	1480	1710	1940	2270
12	250	340	440	560	690	840	1000	1180	1360	1580	1780	2100
13	230	310	410	520	640	780	930	1080	1260	1440	1640	1960
14	210	290	380	480	590	720	860	1010	1170	1340	1530	1850
15	200	270	360	450	560	670	800	940	1090	1250	1420	1740
16	190	260	330	420	520	630	850	880	1020	1180	1330	1650
17	180	240	310	400	490	590	710	830	960	1100	1260	1580
18	170	230	290	370	460	560	670	780	910	1040	1190	1510
19	160	210	280	360	440	530	630	740	860	990	1130	1430
20	150	200	270	340	410	510	600	710	820	940	1070	1370
21	140	190	260	320	390	480	570	670	780	890	1020	1320
22	140	190	240	310	380	460	540	640	740	850	970	1270
23	130	180	230	290	360	440	520	610	710	810	920	1220
24	130	170	220	280	350	420	500	590	680	780	890	1170
25	120	160	210	270	330	410	580	560	660	750	860	1120
26	110	160	210	260	320	390	460	540	630	720	820	1070
27	110	150	200	250	310	370	440	520	610	690	790	1020
28	110	140	190	240	300	360	430	500	580	670	760	1070
29	110	140	180	230	290	350	410	490	560	640	740	1020
30	100	140	180	230	280	340	400	470	540	630	710	810

右ノ表ハ木材断面一平方吋ニ付七百五十ポンドノ張壓ニ對シ安全ニ耐ルモノト見做シ桁幅毎壹吋ノ上ニ載セ得ル平等均數荷重ノ全量ヲ示スモノナリ (用材檜ナレバ安全率十二ニ相當ス)

表使用法及桁ノ割合

假令ハ脊十二吋ノ桁ハ徑間即ハチ持離シ二十呎ノ處ニ於テハ表中ニアル如ク其桁幅一吋ニ付六百封度ノ重量ヲ載セ得ルモノニシテ脊十二吋幅六吋ナレバ三千六百封度ヲ載セ得ルハ桁上ニ滿面平等ニ均載シタル場合ニシテ桁ノ重量ヲ含入スルモノナリ桁ノ上ニ載ルベキ重量ヲ知ラント欲セバ桁ノ重量ヲ右ノ内ヨリ減セザルナラズ中心點即ハチ桁ノ真中間ニ重量アルトキハ右表ニ示ス中二分一トナスベシ

檜ノ材一立方呎重量三十封度アリト定ムレバ此桁ノ重量三百封度トナル桁ノ重量ヲ得ルモノナリ

封度ノ脊ハ通例徑間十二分一乃至二十分一ヲ好トス幅ハ通例脊ノ三分一ヨリ脊ト同一ハチ四角形迄ヲ用ユ長ハ徑間ヨリ一割五分乃至二割長シ

假令ハ徑間十八呎ノ桁上ニ合計二千八百封度(桁ノ重量共)ノ重量平等均數ニアルトキ其桁ノ太サヲ定ムントモ先ツ表中ニ就キ十八呎ノ徑間ノ行ニ於テ脊十二吋ト定ムレバ幅ハ二千八百ヲ表中ニアル六百七十三ヲ除シ四吋ニトナリ又十一吋ト定ムレバ同五百六十二ヲ除シ五吋トナル其他之ニ準ス

中心點ニ重量アルトキ及桁ノ重量ヲ計算スルハ前ト同一ナリト知ルベシ

檜又ハ松材ナレバ右ノ如クニテ概略相同シキモノト見做シ表中ニアルモノヲ用ヒテテ苦シカラズ

檜材ナレバ右ノ重量ニ五割ヲ増シタルモノヲ載セ得ルモノト知ルベシ尤モ檜ノ重量ハ其立方呎ニ付凡ソ五十封度丸ナルモハ其徑ト同一ナル四角材凡ソ六割ノ強サトス

建築用材ハ通例生木ノ重量ノ八割ニ減シタルモノヲ用ヒ
 指物師用材ハ生木ノ重量六割六分ニ減シタルモノヲ用ヒ
 建築用材ノ乾燥時日

十二ヶ月乃至三十四ヶ月
 九ヶ月乃至十八ヶ月
 七ヶ月乃至十四ヶ月
 五ヶ月乃至十六ヶ月
 三ヶ月乃至六ヶ月

日本木材抗折強

左ニ示ス處ノ表ハ明治二十七年震災調査會委員井口、
 眞野、田邊三氏ガ工科大学及横須賀造船所ニ於テ試驗セ
 シ結果ニシテ前者ノ試驗片ハ幅背共一吋ト十六分ノ十二
 ノ距離アル支點ニ於テ中央ニ荷重ヲ置キタルモノナ
 リ表其一ヲ見ルベシシキ其著時トシテ支點間ノ距離時トシ
 試験片ノ幅時トシキナ其著時トシテ支點間ノ距離時トシ
 dヲ其中央ノ撓度時トシフ及Eハ左ノ式ニヨリ計算セリ

$$W = \frac{3}{8} f \frac{bl^3}{l}$$

$$d = \frac{Wl^3}{4bh^3E}$$

而シテ後者モ同一ナル方法ヲ用ヒタレドモ試験片ハ幅四
 吋乃至五吋ト八分ノ三時六分乃至八分ノ七ナリ表其二ヲ見ルベシ
 ニテ支點ハ距離五十五分ノ八分ノ一及第二共ニ同一ナル
 右ニ表ニ付注意スベキコトアリ第一及第二共ニ同一ナル
 木材ヨリ切取リテ試驗シタルモノナルニ相當ス
 ヲ後者ハ前者ノ凡ソ六割ニ相當ス

日本木材抗折強ノ表(其壹)

材名	產地	年數	立重 方量	壹平方 吋ニ付封度			伸縮彈率 吋ニ付封度			試驗 片 數
				最小數	最大數	平均數	最小數	最大數	平均數	
檜	山野郡	135	23.02	7859	9354	8548	930100	1454000	1061060	9
杉	吉野郡	73	30.87	9441	13570	11860	1297000	1637000	1404000	19
松	新宮郡	68	29.86	9030	11800	11150	1226000	1447000	1310000	5
栗	鹿嶋郡	50	28.76	9354	11580	10920	1002000	1155000	1082000	6
櫟	嵯峨郡	187	29.79	7321	11070	9892	891500	1363000	1124000	18
柞	根郡	110	24.89	7318	7502	7395	771500	898100	840900	4
楓	近根郡	120	24.36	9041	9707	9288	874500	1241000	1136000	4
樺	根郡	175	30.96	9097	9615	9312	967000	1175000	1053000	3
欅	嵯峨郡	50	32.62	7740	11820	9329	806600	1202000	974800	15
桐	山縣郡	170	26.68	7749	9721	8478	861700	1033000	932200	6
柏	益城郡	86	25.75	8272	10970	9739	976300	1249000	1077000	13
椴	宮川郡	35	20.18	4585	7318	6432	661800	991300	736300	13
樺	根郡	83	35.05	10080	12410	11260	1090000	1343000	1203000	4
松	吉野郡	110	38.61	9698	15230	12390	1100000	1443000	1230000	20
杉	北郡	160	34.79	12290	12680	12450	1227000	1330000	1270000	3
栗	山縣郡	90	31.85	7405	13280	10420	992800	1396000	1228000	4
櫟	附近	160	34.57	9990	12490	11260	1182000	1356000	1275000	4
柞	麻郡	60	39.54	8781	14510	12780	1123000	1577000	1341000	2
楓	山縣郡	80	41.93	8994	12070	10360	788800	1148000	971800	8
樺	附近	45	49.40	10390	12220	11180	1032000	1131000	1098000	4
欅	附近	190	27.09	7891	11070	9140	900700	971000	939800	3

日本木材抗折強ノ表(其二)

材名	產地	年數	一呎 立重 方量	幅 吋	脊 吋	破 壞 ス	中 心 ノ 荷 度	重 封 度	破 折 強 抗	平 方 吋 封	度 付 封	伸 縮 彈	率 一 平	方 吋 平	付 吋 平	試 驗 片	數
檜	山野郡	135	25.89	4 $\frac{1}{2}$	7		12450			4732			904100				1
大	吉野宮	73	31.95	5	7 $\frac{1}{2}$		21840			6508			1488000				1
同	新宮	68	31.86	4 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$		14250			6651			1276000				1
同	鹿郡	50	31.98	4	6 $\frac{7}{8}$		13050			6598							1
同	嵯峨郡	137	32.13	4 $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{8}$	7		14040			5569		788300					1
同	利根郡	110	36.76	5 $\frac{3}{8}$	8		13740			3348		1170000					1
同	仙臺附近	120	27.40	5	7 $\frac{1}{2}$		13320			3969		992400					1
同	利根郡	175	34.80	5 $\frac{5}{8}$	8		17100			4215		1184000					1
同	嵯峨郡	50	62.00	4 $\frac{1}{2}$	7		12615			4795		904100					1
同	山縣郡	170	29.72	4 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{8}$		13905			4176		952500					1
同	上益城郡	86	27.30	5 $\frac{3}{8}$	8		20055			4886		1087000					1
同	宮川	35	20.10	4 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{7}{8}$		9600			3783		1431000					1
同	利根郡	83	34.68	5 $\frac{5}{8}$	8		20625			5084		1184000					1
同	吉野郡	110	38.35	4 $\frac{1}{2}$	6		13605			7039		1641000					1
同	北郡	160	36.35	5 $\frac{1}{8}$	8		22980			5872		1196000					1
同	山縣郡	90	32.38	5	7 $\frac{1}{2}$		19125			5699		992300					1
同	新發田附近	160	34.26	5	7 $\frac{1}{2}$		20385			6075		1489000					1
同	球麻郡	60	45.96	4 $\frac{1}{2}$	7		16110			6122		1526000					1
同	山縣郡	80	47.92	4 $\frac{5}{8}$	6		11100			5902		1192000					1
同	仙臺附近	45	57.81	5	7 $\frac{1}{2}$		22530			6714		851900					1
同	青森附近	190	33.05	4 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{8}$		17145			5420		1160000					1

日本木材重量強度彈力試驗成績表
 (東京帝國大學工科大學三於年二二月)
 本島產木材 (西歷)

日本名稱	材名	重量 ($\frac{1}{3}$ 寸對度) W	挫折率 ($\frac{1}{3}$ 寸對度) F	彈率 ($\frac{1}{3}$ 寸對度) E
Biwa. Buna. Hannoki. Hiba.	枇杷 檫 檜 檜葉	51 47 36 33	10334 12331 13005 13670	1037 607 1250235 1299884 1967112
Hinoki. Honnoki. Icho. Kaide.	檜 杉 銀香 楓	30 35 28 42	8824 11027 9790 15881	984248 1211712 531377 1428383
Kaki. {Akagashi. Shirogashi. Kashiwa.	柿 赤檜 白檜 柏	42 50 54 49	6536 16615 27232 12617	1031946 1865241 1694977 1526938
Katsura. Kaya. Kenponashi. Keyaki.	桂 榲 榎 欏	38 32 45 52	12705 14037 13292 14668	1326810 1121426 1415156 1322065
Mottled keyaki. {Common kiri. Ao kiri. Kuri.	桐 青栗 桐	42 18 29 39	5783 6014 8064 12146	644292 717615 1143072 1634551
Kuro gaki. Kurumi. Kusu. Kiwa.	黑柿 胡桃 桃 桑	45 34 38 35	3508 11054 9601 9170	708789 1370310 1094830 756945
Maki. Matsu Common. Kuro matsu. Aka matsu. {Hime komatsu.	榎 松 松 赤松 黑松 榎子松	25 35 36 37 38	6733 11376 11790 9733 9550	758491 1389323 1458607 1264655 1103489

日本木材重量強度彈力試驗成績表
 (東京帝國大學工科大学ニ於テ)
 (西歷一九一一年二月)

日本名稱	材名	重量 ($\frac{1}{2}$ 寸對W)	透析率 ($\frac{1}{2}$ 寸對F)	彈率 ($\frac{1}{2}$ 寸對E)
Momi.	樅	26	7917	988122
Mukurogi.	無患樹	48	11478	1370557
Maku.	梅	39	12001	1104650
Mume.	檜	50	12256	1253069
Nara.	梨	58	13324	1198396
Nashi.	木	46	12633	1818693
Nemurigi.	肉桂	35	6929	1390186
Nikkei.	桂	24	12962	1223620
Yabu Nikkei.	肉桂	40	8660	1000187
Sakura.	櫻	42	13652	1562512
Sansho.	山椒	35	9515	1139576
Sarusuberi.	百日花	50	13324	1563251
Sawara.	榎	20	6614	731499
Sendan.	シダ	28	9184	956812
Shide.	杉	46	10134	1317273
Shii.	杉	33	10518	1322762
Shioji.	鹽地	28	9988	933228
Sugi Common.	杉	19	6409	806862
{ Akamai sugi.	赤味杉	27	8289	1155107
{ Kurobe sugi.	黒部杉	31	9827	873179
Tochi.	椽	33	12352	1479870
Toneriko.	ネ	35	9249	917122
Tsubaki.	椿	55	13146	1431559
Tsuga.	桐	37	9552	809225
Tsuge.	栢	58	17002	1199725
Urushi.	漆	32	8756	1080135
Yanagi.	柳	25	4723	781555
Yenji.	柳	41	12313	1580756
Yenoki.	柳	39	7948	779058

日本木材重量強度彈力試驗成績表
 (東京帝國大學工科大学ニ於テ)
 (西紀一九一一年二月)

日本名稱	材名	W	F	E
Aburaki.	油木	28	7560	1130480
Akatamo.	アカタモ	41	13263	1583480
Asuda.	アサダ	43	11237	1330900
Doronoki.	ドロノキ	26	7918	1305368
Gampi.	ガンピ	35	11164	1399680
Hannoki.	欖	34	10395	1292760
Hiki Zakura.	ヒキザクラ	26	7614	618540
Hönoki.	朴	29	10462	1224720
Iaya.	イタヤ	42	10390	314000
Ishinara.	石積	48	12703	1592136
Kaide.	楓	42	6828	1224720
Iashinawa.	柏	53	14934	1530900
Kata-sugi.	堅杉	36	10557	1306368
Katsura.	桂	33	11394	1396680
Kawa-zakura.	皮櫻	38	11461	1224720
Kuri.	栗	31	9939	1224720
Kurumi.	胡桃	34	8680	1632960
Kiwa.	桑	40	9072	1664712
Midzuki.	水七	39	12892	1632960
Nana-kamado.	七簾	39	10634	1480488
Nigaki.	苦木	34	9224	1088640
Nukasen.	糠杓	37	10676	1440180
Onko.	臭杓	37	12179	1063171
Onisen.	杓	35	9762	1309770
Shikoro.	シコロ	35	9045	1131740
Shinanoki.	楡	22	6832	816481
Shiuri-zakura.	シウリザクラ	83	12387	1447160
Yachitamo.	ヤチタモ	40	11419	1469664
Yanagi.	柳	52	6723	1197504
Yatsuba Hannoki.	八ツ葉欖	35	9706	1577960
Yenju.	楓	39	9733	1224720
Yezomatsu.	蝦夷松	31	8164	1088640

檜 (松柏科) 暖温帯ニ在ル常緑喬木ニシテ材ハ白色微紅、用途甚廣ク各種建築器具ニ、皮ハ屋根繩ニ用テ

椴 (松柏科) 暖帯及熱帯ノ終ニ生スル常緑喬木ニシテ白色帶黄、建築用ニ、又樹皮ハ筵トシテ用ユ

杉 (槲科) 暖温帯ニ生スル常緑喬木ニシテ水濕ニ堪ユ、桶材ニ用ユ、建築材ニモ用ユ

高野槲 (松柏科) 暖温帯ニ生スル常緑喬木ニシテ水濕ニ能ク堪ユ故ニ風呂槽、水槽、橋梁杭、ニ用ユ

榿 (松柏科) 暖温帯ニ生スル常緑喬木ニシテ實緻密水濕ニ堪ヘ永存ス、柱、土臺、敷居、鴨居、板、薪材ニ用ユ

榿 (松柏科) 暖温帯ニ生スル常緑喬木實輕粗伸縮多シ天井板、箱、障子、ニ用ユ製紙原料ニ適ス

落葉松 (松柏科) 温帯ニ生スル落葉喬木赤松ニ似テ又水濕ニ耐ユ橋梁其他建築用材、船艦用ニ適ス

姫小松 (松柏科) 温帯ニ生スル常緑喬木赤松ヨリ實密彈力少ク水濕ニ耐ヘズ天井、障子、等乾燥セル所ニ用ユ

黒松 (松柏科) 暖帯ニ生スル常緑喬木ニシテ實堅硬脂氣多ク永存期永シ土臺、杭木、等濕氣アル所ニ適ス

赤松 (松柏科) 暖温帯ニ生スル常緑喬木ニシテ建築材及薪材ニ重用セラレ

赤楊 (樺木科) 暖帯ノ終ヨリ温帯全部ノ低濕地ニ生スル落葉喬木ニシテ薪材、器具ニ用ユ杭木ニ用ユ

欒藪 (殼斗科) 暖帯ニ生スル常緑喬木白色髓線

アリ質粘靱諸器械、クサビ、柄等ニ用ユ

檜 (殼斗科) 寒温帯平濕地ニ生ズル落葉喬木ニシテ材質堅固割烈ノ患アリ永存セズ薪材、椽等ニ用ユ

栗 (殼斗科) 暖温帯ニ生ズル落葉喬木質硬水濕ニ堪ユ保存永シ土臺、非戸杵、湯殿、鐵道枕木ニ用ユ

櫟 (殼斗科) 温帯稍濕地ニ生ズル落葉喬木質堅硬器具下駄齒、薪材、鐵道枕木、(藥液遷入)ニ用ユ

榿 (榿科) 温帯南部平野地ニ生ズル落葉喬木腐朽シ易シ薪用トシ荷重ニ適當ナリ

桂 (雲葉科) 温帯ノ低濕地ニ生ズル落葉喬木ニシテ材淡褐色ニシテ彫刻材、薪材、建築用材ニ用ユ

樟 (樟科) 暖帯及熱帯ノ終リニ生ズル常緑喬木ニシテ質堅實、香氣アリ水濕ニ對シ保存期永シ建築、造船、器具ニ用ユ

黄蘗 (荳科) 暖温帯ニ生ズル落葉喬木ニシテ質堅硬、淡黄褐色、器具建築用、鐵道枕木ニ用ユ

黄柏 (芸香科) 温帯稍濕地ニ生ズル落葉喬木ニシテ材ハ黄褐色ニテ器具用材、薪材及杭ニ用ユ皮ハ藥用材料トス

槲樹 (槲樹科) 温帯ニ生ズル落葉喬木ニシテ材紅色微赤、机、箱、鐵砲臺、建具、張板ニ用ユ

七葉樹 (七葉樹科) 温帯低濕地ニ生ズル落葉喬木ニシテ材ニ玉空多ク彫刻材、薪炭材、建築材ニ用ユ

枳椇 (鼠李科) 温帯ニ生ズル落葉喬木ニシテ材ハ盆類火鉢、文房具、櫛等ヲ作ルニ用ユ

鹽地 佛 (木犀科) 温帯低濕地ニ生ズル落葉喬木ニシ

長柱ニアルポソ氏算式

$$P = \frac{fA}{1 + a\left(\frac{l}{h}\right)^2}$$

材 $l > 10h$ 鋼線 $l > 5h$



- P = 柱上ニ載セ得ル重量 (封度)
- A = 柱断面積 (平方吋)
- l = 柱ノ長さ (吋)
- h = 柱ヲ包ム長方形ノ幅ノ最少ナルモノ即ハチ圖中ニアルモノノ如シ (吋)
- a = 表中ニアル係數
- f = 表中ニアル杭壓破壤強度 (一平方吋ニ付封度ノ數)

種類	横断面ノ形状	a				f	
		兩端圓端	兩端定端	一端定端 他端圓端	一端定端 他端定端		
木材	圓角	$\frac{4}{250}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{140}$	$\frac{1}{140}$	7200	
		$\frac{4}{450}$	$\frac{1}{450}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{250}$	80000	
		$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{450}$	$\frac{1}{225}$	$\frac{1}{225}$	"	
		$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{600}$	$\frac{1}{340}$	$\frac{1}{340}$	"	
	圓筒	$\frac{4}{500}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{280}$	$\frac{1}{280}$	"	
		$\frac{4}{250}$	$\frac{1}{3000}$	$\frac{1}{1700}$	$\frac{1}{1700}$	36000	
		$\frac{4}{2050}$	$\frac{1}{2250}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1200}$	"	
		$\frac{4}{5500}$	$\frac{1}{5500}$	$\frac{1}{3940}$	$\frac{1}{3940}$	"	
	鋼線	圓筒	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1125}$	$\frac{1}{800}$	67000
			$\frac{1}{350}$	$\frac{1}{1400}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{800}$	"
			$\frac{1}{2500}$	$\frac{1}{2500}$	$\frac{1}{1250}$	$\frac{1}{1250}$	"

ラソキンニアルポソ氏公式

$$P = \frac{fA}{1 + b\left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

P = 柱上ニ載セ得ル荷重 (封度)
 r = 最小環動半徑 (吋)
 b = 表中ニ示ス如キ係數

種類	b			f
	兩端圓端	兩端定端	一端定端 他端圓端	
木材	$\frac{1}{750}$	$\frac{1}{3000}$	$\frac{1}{1080}$	7200
鑄鐵	$\frac{1}{1600}$	$\frac{1}{6400}$	$\frac{1}{3600}$	80000
鍊鐵	$\frac{1}{9000}$	$\frac{1}{36000}$	$\frac{1}{20000}$	36000
鋼	$\frac{1}{6250}$	$\frac{1}{25000}$	$\frac{1}{13500}$	67000

若シ偏心率 e ナリテ偏心荷重ヲ受クルトキハ

$$P = \frac{fA}{1 + b\left(\frac{l}{r}\right)^2 + \frac{eh}{2r^2}}$$

カイラー氏公式

- $P = EI \frac{\pi^2}{l^2}$ (兩端圓端)
- $P = 4EI \frac{\pi^2}{l^2}$ (兩端定端)
- $P = \frac{9}{4} EI \frac{\pi^2}{l^2}$ (一端定端他端圓端)
- $P = \frac{1}{4} EI \frac{\pi^2}{l^2}$ (一端定端他端放端)

P = 柱上ニ載セ得ル荷重(封度)

E = 物質ノ弾率(一平方吋ニ付封度)

I = 最小惰率(吋ノ四乗)

l = 柱ノ長(吋)

オイラーノ公式ハ柱ガ極メテ長キ場合ニノミ適用ス

即チ $\frac{l}{r} > 150$ (圓端)

$\frac{l}{r} > 200$ (定端)

P ハ破壊荷重ナル故安全荷重ヲ求メシニハ安全率ニテ除スベシ

安全率 $\begin{cases} \text{鑄鐵} & 8 \\ \text{鍛鐵} & 5 \\ \text{鋼鐵} & 6 \end{cases}$

若シ兩端定端ノ長柱ガ m 個所ニテ顯著セラレ m+1 個ノ等シキ部分ニ分タルトキハ

$$P = EI \frac{\pi^2}{l^2} (m+1)^2$$

直線公式

$$p = \frac{P}{F} = K \left\{ 1 - \frac{2}{3} \frac{\sqrt{K}}{\pi \sqrt{\mu}} \frac{l}{r} \right\}$$

P = 破壊荷重(一平方吋ニ付封度)

K = 破壊強度(一平方吋ニ付封度)

μ = 係數

l = 柱ノ長(吋)

r = 最小環動半徑(吋)

鍛鐵ノ兩端圓端ナルトキ $\frac{l}{r} < 180$

$$p = 42000 - 157 \frac{l}{r}$$

鍛鐵ノ兩端定端ナルトキ $\frac{l}{r} < 220$

$$p = 42000 - 128 \left(\frac{l}{r} \right)$$

鋼鐵ノ兩端圓端ナルトキ $\frac{l}{r} < 170$

$$p = 52500 - 220 \left(\frac{l}{r} \right)$$

鋼鐵ノ兩端定端ナルトキ $\frac{l}{r} < 200$

$$p = 52500 - 179 \left(\frac{l}{r} \right)$$

拋物線公式

$$p = \frac{P}{F} = K - \frac{K^2}{4\mu\pi^2 E} \left(\frac{l}{r} \right)^2$$

鍛鐵兩端圓端 $\frac{l}{r} < 170$ $p = 34000 - 0.67 \left(\frac{l}{r} \right)^2$

鍛鐵兩端定端 $\frac{l}{r} < 120$ $p = 34000 - 0.43 \left(\frac{l}{r} \right)^2$

柔鋼兩端定端 $\frac{l}{r} < 150$ $p = 42000 - 0.97 \left(\frac{l}{r} \right)^2$

柔鋼兩端定端 $\frac{l}{r} < 190$ $p = 42000 - 0.62 \left(\frac{l}{r} \right)^2$

鑄鐵兩端圓端 $\frac{l}{r} < 70$ $p = 60000 - \frac{25}{4} \left(\frac{l}{r} \right)^2$

鑄鐵兩端定端 $\frac{l}{r} < 120$ $p = 60000 - \frac{9}{4} \left(\frac{l}{r} \right)^2$

以上ハ破壊荷重ナルガ安全率ハ約四トスレバヨシ

柱ノ兩端定端ノモノ其断面一平方吋ニ對スル破壊重量幾
封度ナルヤヲ示ス表

比例	$\frac{l}{r}$	鑄鐵 Cast Iron	鍊鐵 Wt. Iron	柔鋼 Mild Steel	剛鋼 Hard Steel
20		77600	35800	47400	68700
40		67800	34900	45700	65800
60		54700	33400	43800	60500
80		42000	31100	39900	53600
100		30000	28400	36000	45500
120		21200	25300	31000	37400
140		16000	22200	26500	30500
160		12600	19200	22500	25000
180		10200	16500	19100	20900
200		8300	14100	16400	17500
220		6900	12100	13900	14900
240		5700	10500	12000	12600
260		5000	9300	10400	11000
280		4400	8200	9100	9500
300		3900	7200	8200	8400
320		3400	6300	7200	7300
340		3000	5600	6300	6500
360		2 00	5100	5500	5700
380		2470	4700	5100	5200
400		2270	4210	4750	4800

柱ノ兩端定端ノモノ其断面一平方吋ニ對スル破壊重量幾
封度ナルヤヲ示ス表

柱ノ兩端定端ノモノ其断面一平方吋ニ對スル破壊重量幾
封度ナルヤヲ示ス表

比例	$\frac{l}{r}$	鑄鐵 Cast Iron	鍊鐵 Wt. Iron	柔鋼 Mild Steel	剛鋼 Hard Steel
20		72300	35200	46700	67200
40		50800	32600	42700	58600
60		30000	28400	36000	45500
80		17600	23200	28300	33000
100		11700	18200	21500	23700
120		8300	14100	16400	17500
140		6300	11100	12700	13800
160		4900	8800	10100	10400
180		3900	7200	8160	8360
200		3200	5900	6710	6850
220		2680	4970	5620	5710
240		2270	4210	4750	4820
260		1950	3640	4080	4130
280		1690	3140	3550	3570
300		1480	2750	3100	3130
320		1300	2430	2730	2740
340		1160	2160	2430	2440
360		1040	1940	2190	2190
380		940	1730	1960	1960
400		850	1570	1760	1760

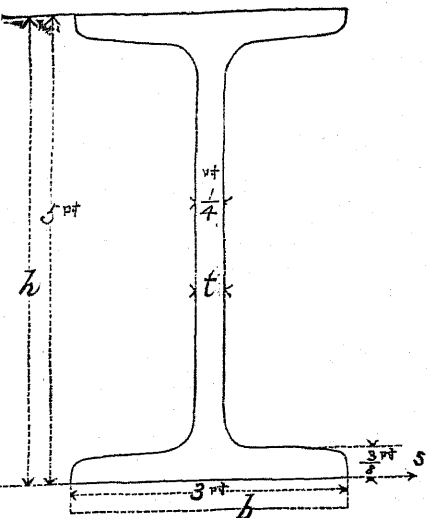
柱ノ兩端定端ノモノ其断面一平方吋ニ對スル破壊重量幾
封度ナルヤヲ示ス表

石材厚吋	御影石徑間呎										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20
	等布荷重	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全
吋	*ノド	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全
2	40	13	10								
3	45	29	21	17							
4	79	52	39	31	26	21					
5	124	82	61	48	40	34					
6	179	119	89	70	58	48	42	32			
7	244	162	120	96	79	67	58	45	36	27	16
8	319	212	158	126	104	88	76	59	47	36	22
10	499	331	248	197	163	139	120	94	76	58	38
12	718	478	357	284	236	201	174	137	111	85	58
14	978	650	487	388	322	274	238	188	153	118	81
16	1278	850	636	507	421	359	312	246	201	157	109
18	1618	1077	806	643	534	455	396	313	257	200	147
20	1998	1329	995	794	660	563	490	388	319	249	176
22	2417	1609	1205	961	860	682	594	470	387	303	216
24	2877	1916	1434	1145	951	813	708	562	463	362	260
27	3642	2425	1815	1450	1205	1030	898	713	588	462	332
30	4496	2995	2243	1791	1489	1273	1110	882	728	573	415
33	5441	3624	2714	2168	1803	1542	1345	1069	883	696	505
36	6476	4314	3231	2581	2147	1836	1603	1275	1054	832	606

右ノ桁上表面平等ニ載セタル全重ヲ桁中點時上ニ安全ニ受テ得ルモノヲ示ス

工字形鐵桁


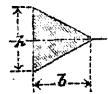
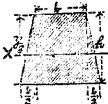
左ノ圖ニ示スモノハ通常ナル工字形ノ鐵桁ニシテ次頁ノ表ハ其各種類ノ強サヲ示スモノナリハハ桁ノ高、 b ハ上下ノ幅、 t ハ中板ノ厚、 s ハ上下板ノ平均厚ヲ示ス左圖ノ表中下ヨリ三番目ノモノ、原形ニ分一ナリ
假令ハハ十二吋、 b 五吋、 t 十六分七吋、 s 四分三吋アル鐵桁ハ其長一呎ニテ目方四十一英斤(四貫九百九餘)アリ
此桁ヲ徑間二十二呎アル處ニ架ケ渡シタルトキハ其桁ノ上ニ重量十噸(二千七百貫目餘)ノ等布荷重ヲ安全ニ載セ得ルヲ表中ニ明ナリ桁高二十吋ノモノハ徑間二十呎ヨリ下ニ用ユルヲ少ナク又高四五吋ノモノハ徑間二十呎ヨリ廣キ處ニ用ユルヲ少ナキ故ニ共ニ表中ニ其載セ得ル重量ヲ記サズ

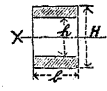
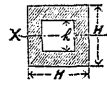
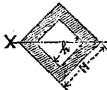


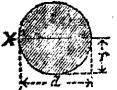
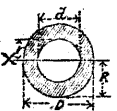
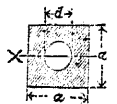
No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 階率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
1		b h	$\frac{h}{2}$	$\frac{b h^3}{12}$	$\frac{b h^2}{6}$
2		h^2	$\frac{h}{2}$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6}$
3		h^2	$\frac{\sqrt{2} h}{2}$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{\sqrt{2}}{12} h^3 = 0.1179 h^3$

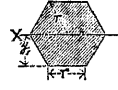
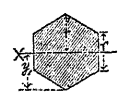
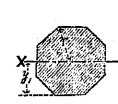
h 吋	b 吋	z 吋	s 吋	長壹呎ノ重サ 封度	徑間下ニ示ス如キ處ニ架渡シタルキ安全ニ載 セ得ル等布荷重ノ總重量ヲ示ス(噸)											
					8呎	10呎	12呎	14呎	16呎	18呎	20呎	22呎	24呎	26呎	28呎	30呎
20	7 $\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	1 $\frac{1}{4}$	92	—	—	—	—	—	—	27.0	25.0	23.5	20.5	19.0	18.0
16	6	$\frac{9}{16}$	1	57	—	40.0	34.0	30.0	26.5	22.0	21.3	19.8	17.6	15.5	14.1	13.0
14	6	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{8}$	54	—	32.0	27.8	25.8	23.5	21.5	19.0	17.0	15.0	13.5	12.3	11.3
12	6	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	51	33.0	27.5	22.2	20.0	16.3	14.3	13.2	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0
12	5	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{4}$	41	26.0	21.5	18.5	15.5	13.5	12.2	11.1	10.0	9.0	8.1	7.3	6.5
10	5	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{8}$	36	18.0	15.0	12.0	10.8	9.7	8.2	7.5	6.8	6.4	5.9	5.4	4.9
9	4	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	23	9.9	8.2	7.0	6.1	5.2	4.5	4.0	3.5	2.8	2.3	1.8	1.5
8	4	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	9.4	7.9	6.7	5.8	5.0	4.3	3.7	3.3	2.5	2.2	1.6	1.4
7	4	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	8.7	6.9	5.5	4.8	4.1	3.7	3.3	2.9	2.2	2.0	1.5	1.3
6	5	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	26	8.1	6.2	5.4	4.6	3.6	3.1	2.8	2.2	1.9	1.7	1.4	1.2
6	3	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	14	5.1	4.3	3.4	2.9	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
5	4 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	6.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	—	—	—	—
5	3	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	12	3.2	3.0	2.5	2.1	1.9	1.5	—	—	—	—	—	—
4	3	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	2.5	2.0	1.6	1.3	0.9	0.6	—	—	—	—	—	—
4	2	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{16}$	7	1.4	1.2	1.1	1.0	0.7	0.4	—	—	—	—	—	—


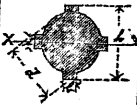
中心荷重ノキハ此噸數ノ二分ノ一ヲ取ルベシ

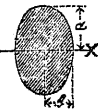
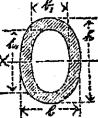

No. 番號	CROSS SECTION. 斷面	CROSS SECTIONAL AREA. 斷面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マデノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 斷面率 W
7		$\frac{bh}{2}$	$y_2 = \frac{2h}{3}$ $y_1 = \frac{h}{3}$	$\frac{bh^3}{36}$	$w_2 = \frac{bh^2}{24}$ $w_1 = \frac{bh^2}{12}$
8		$\frac{bh}{2}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^3}{48}$	$\frac{bh^2}{24}$
9		$(2b + b_1) \frac{h}{2}$	$y_2 = \frac{3b + 2b_1}{2b + b_1} \frac{h}{3}$	$\frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{36(2b + b_1)} h^3$	$w_2 = \frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{12(3b + 2b_1)} h^2$

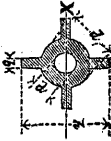
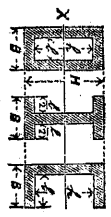
No. 番號	CROSS SECTION 斷面	CROSS SECTIONAL AREA. 斷面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マデノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 斷面率 W
4		$b(H-h)$	$\frac{H}{2}$	$\frac{b}{12}(H^3-h^3)$	$\frac{b}{6H}(H^3-h^3)$
5		H^2-h^2	$\frac{H}{2}$	$\frac{H^4-h^4}{12}$	$\frac{1}{6H}(H^4-h^4)$
6		H^2-h^2	$\frac{\sqrt{2}}{2} H$	$\frac{H^4-h^4}{12}$	$\frac{\sqrt{2}}{12H}(H^4-h^4)$ $= 0.1179 \frac{H^4-h^4}{H}$

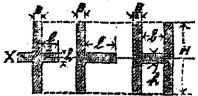
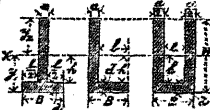
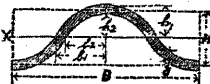
No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外線 マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
13		$\pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$	$\gamma = \frac{d}{2}$	$\frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi \gamma^4}{4}$ $= 0,0491d^4$ $= 0,7854\gamma^3$	$\frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi \gamma^3}{4}$ $= 0,0982d^3$ $= 0,7854\gamma^3$
14		$\pi(R^2 - r^2)$ $= \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$	$R = \frac{D}{2}$	$\frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$ $= \frac{\pi}{4}(R^4 - r^4)$	$\frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D}$ $= \frac{\pi}{4} \frac{R^4 - r^4}{R}$
15		$a^2 - \frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{1}{12}(a^4 - \frac{3\pi}{16}d^4)$	$\frac{1}{6a}(a^4 - \frac{3\pi}{16}d^4)$



No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外線 マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
10		$\frac{3\sqrt{3}}{2} \gamma^2 =$ $2,958\gamma^2$	$\gamma \sqrt{\frac{3}{4}}$ $= 0,866\gamma$	$\frac{5\sqrt{3}}{16} \gamma^4 = 0,5413\gamma^4$	$\frac{5}{8} \gamma^3$
11		$\frac{3\sqrt{3}}{2} \gamma^2 =$ $2,958\gamma^2$	γ	$\frac{5\sqrt{3}}{16} \gamma^4 = 0,5413\gamma^4$	$\frac{5\sqrt{3}}{16} \gamma^3 = 0,5413\gamma^3$
12		$2,828\gamma$	$0,924\gamma$	$\frac{1+2\sqrt{2}}{6} \gamma^4$ $= 0,6381\gamma^4$	$0,6906\gamma^3$

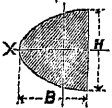
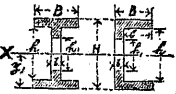
No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁 マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 惰率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
19		$\frac{\pi}{2}(R^2 - \gamma^2)$	$Y_1 = \frac{4}{3\pi} \frac{R^2 + R\gamma + \gamma^2}{R + \gamma}$ $Y_2 = R - Y_1$	$0,10.8(R^4 - \gamma^4)$ $\frac{0,283R^2\gamma^2(R - \gamma)}{R + \gamma}$ $= \sim 0,3\delta\gamma^2$	$w_1 = \frac{I}{Y}$ $w_1 = \frac{I}{Y_2}$
20		$2b(h - d)$ $+\frac{\pi d^2}{2}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b(h^3 - d^3) \right]$ $+ b^3(h - d)$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b(h^3 - d^3) \right]$ $b^3(h - d)$

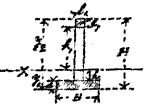
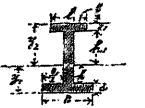

No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁 マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 惰率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
16		πab	a	$\frac{\pi b a^3}{4} = 0,7854 b a^3$	$\frac{\pi b a^2}{4} = 0,7854 b a^2$
17		$\frac{\pi}{4} (bh - b_1 h_1)$ $- 0,7954 (bh - b_1 h_1)$	$\frac{h}{2}$	$\frac{\pi}{64} (bh^3 - b_1 h_1^3)$ $= 0,0491 (bh^3 - b_1 h_1^3)$	$\frac{\pi}{32} (bh^2 - \frac{b_1 h_1^2}{h})$ $= 0,0982 (bh^2 - \frac{b_1 h_1^2}{h})$
18		$\frac{\pi \gamma^2}{2}$	$Y_1 = 0,4244\gamma$ $Y_2 = 0,5756\gamma$	$\gamma^4 \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right)$ $= 0,1098\gamma^4$	$w_1 = 0,2587\gamma^3$ $w_2 = 0,1908\gamma^3$

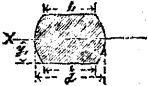
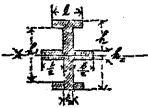
No. 番號	CROSS SECTION. 斷面	CROSS SECTIONAL AREA. 斷面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マデノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 階率 I	SECTION MODULUS. 斷面率 W
21		$+\frac{\pi}{4}(d_1^2 - d_2^2)$ $2b(h-d)$	$\frac{h}{2}$	$\frac{1}{12} \left\{ \frac{3\pi}{16}(d_1^4 - d_2^4) + b(h^3 - d_1^3) + b^3(h - d_1) \right\}$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16}(d_1^4 - d_2^4) + b(h^3 - d_1^3) + b^3(h - d_1) \right]$
22		$HB - hb$	$\frac{H}{2}$	$\frac{1}{12}(BH^3 - bh^3)$	$\frac{1}{6H}(BH^3 - bh^3)$

No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マデノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA 隋率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
23		HB+hb	$\frac{H}{2}$	$\frac{1}{12}(BH^3 + bh^3)$	$\frac{1}{6H}(BH^3 + bh^3)$
24		HB-b(y ₂ +h)	$y_1 = \frac{1}{2} \frac{\alpha H^2 + bd^2}{\alpha H + bd}$ $y_2 = H - y_1$	$\frac{1}{3}(By_1^3 - bh^3 + \alpha y_2^3)$	$w_1 = \frac{I}{y_1}$ $w_2 = \frac{I}{y_2}$
25			$\frac{H + \delta}{2}$	$I = \frac{64}{105}(b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3)$ $h_1 = \frac{1}{2}(H + \delta)$ $h_2 = \frac{1}{2}(H - \delta)$ $b_1 = \frac{1}{4}(b + 2,6\delta)$ $b_2 = \frac{1}{4}(b - 2,6\delta)$	$\frac{2I}{H + \delta}$

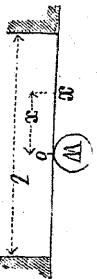
No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
26			$\frac{H+\delta}{2}$	$\frac{\delta}{4} \left(\frac{\pi B^3}{16} + B^2 h \right) + \frac{\pi B h^2}{2} + \frac{2}{3} h^3$ $h = H - \frac{B}{2}$	$\frac{2I}{H+\delta}$
27		$\frac{2}{3} BH$	$y = \frac{3}{5} H$ $y_1 = \frac{2}{5} H$	$\frac{17}{175} BH^3 = \frac{12}{175} FH^3$	$w_1 = \frac{4}{35} BH$ $w_2 = \frac{8}{175} BH^2$

No. 番號	CROSS SECTION. 斷面	CROSS SECTIONAL AREA. 斷面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マデノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 隋率 I	SECTION MODULUS. 斷面率 W
28		$\frac{2}{3}BH$	$\frac{H}{2}$	$\frac{BH^3}{30} = \frac{1}{20}FH$	$\frac{BH^2}{15}$
29		$BH - bh - b^2h_1$	$\frac{H}{2}$	$\frac{B(H^3 - h^3) + b(h^3 - h_1^3)}{12}$	$\frac{B(H^3 - h^3) + b(h^3 - h_1^3)}{6H}$

No. 番號	CROSS SECTION. 断面	CROSS SECTIONAL AREA. 断面積 F	DIST. OF THE EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA 階率 I	SECTION MODULUS. 断面率 W
30		$BH - (B-b)(y_2 + h)$	$y_1 = \frac{1}{3} \frac{Bd^2 + bd_1(2H - d_1)}{Bd + bd_1}$ $y_2 = H - y_1$	$\frac{1}{3} \left[B'y_1^3 - h^3 + b(y_2^3 - h_1^3) \right]$	$w_1 = \frac{I}{y_1}$ $w_2 = \frac{I}{y_2}$
31		$BH - B_1(h_1 + h) - d_1(B - b)$	$y_1 = \frac{1}{3} \frac{\alpha H^2 + B_1 d^2 + h_1 d_1 (2H - d_1)}{\alpha H + B_1 d + b_1 d_1}$ $y_2 = H - y_1$	$\frac{1}{3} \left[B y_1^3 - B_1 h^3 + b y_2^3 - b_1 h_1^3 \right]$	$w_1 = \frac{I}{y_1}$ $w_2 = \frac{I}{y_2}$
32		<p>If $b = \frac{d}{3}$, $F = 0,779d^2$, $y_1 = 0,476d$ and $I = 0,048d^4$</p> <p>If $b = \frac{d}{2}$, $F = 0,763d^2$, $y_1 = 0,447d$ and $I = 0,041d^4$</p>			$w_1 = \frac{I}{y_1}$ $w_2 = \frac{I}{y_2}$

No. 番號	CROSS SECTION. 斷面	CROSS SECTIONAL AREA. 斷面積 F	DIST. OF EXTREME FIBRE FROM N. A. 中軸ヨリ外縁マテノ距離 Y	MOMENT OF INERTIA. 階率 I	SECTION MODULUS. 斷面率 W
33		If $b = \frac{d}{3}$, $F = 0,714d^2$, $y_1 = y_2 = 0,471d$ and $I = 0,047d^4$ If $b = \frac{d}{2}$, $F = 0,711d^2$, $y_1 = y_2 = 0,433d$ and $I = 0,043d^4$			$W_1 = W_2 = \frac{I}{y_1}$
34		$2b_2(h_1 - h_2) + b_1h_2 + b_2h_1$	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^3 - (b-b_2)h^3 + b_1h_2^3}{12}$	$\frac{bh^3 - (b-b_2)h^3 + b_1h_2^3}{6h}$

彎曲力率公式



l ハ 徑間 (呎)

x ハ 中心ヨリ x 點迄ノ距離 (呎)

o ハ 徑間ノ中心點

W ハ 中心荷重又ハ單獨荷重 (封度)

w ハ 平等荷重徑間長一呎毎ニ (封度)

U ハ 同上全荷重 (封度) 即ハチ w = l ヲ乘シタルモノ

M_o ハ 中心點彎曲力率 (呎封度)

M_x ハ x 點ノ彎曲力率 (呎封度)

中心荷重 $M_o = \frac{1}{4} Wl$ $M_x = \frac{W}{2} \left(\frac{l}{2} - x \right)$

平等荷重 $M_o = \frac{1}{8} Ul = \frac{1}{8} wl^2$ $M_x = \frac{w}{2} \left\{ \frac{l^2}{4} - x^2 \right\}$

右相合シタルトキ $M_o = \frac{1}{8} Ul + \frac{1}{4} Wl$

$M_x = W(l-x) + \frac{w}{2} \left\{ \frac{l^2}{4} - x^2 \right\}$

W 動クトキ $M_o = \frac{1}{4} Wl$ $M_x = \frac{W}{l} \left\{ \frac{l^2}{4} - x^2 \right\}$

以上 M ノ量ハ呎封度ヲ以テ示ヌモノナルガ故ニ之ヲ吋封度ニ改算スル爲メニ (12) 拾ニテ乘スベシ

剪斷力公式

前ト同一ナル符合ヲ用ユ只 M ノ代ニ F ヲ用ヒテ剪斷力トス

中心荷重 $F_o = \frac{W}{2}$ $F_x = \frac{W}{2}$

平等荷重 $F_o = 0$ $F_x = wx$ 最大 F = $\frac{wl}{2}$

右相合シタルトキ $F_o = \frac{W}{2}$ $F_x = \frac{W}{2} + wx$ 最大 F = $\frac{W}{2} + \frac{wl}{2}$

W 動クトキ $F_o = W$ $F_x = W$ 最大 F = W.

抵抗力率

I ヲ桁斷面形隨率トス (大サハ吋ヲ以テ示ヌベシ) f ハ物料ノ受ク得ル應力 (一平方吋斷面ニ付封度) y ハ斷面形ノ重心ヨリ f ノ在處迄距離 (吋)

抵抗力率 = $\frac{f}{y} I$ 吋封度

四角形市 b 吋高 h 吋ナルベシ

抵抗力率 = $\frac{1}{6} f b h^2$ 吋封度

圓形直徑 D 吋ナルトキハ

抵抗力率 = $\frac{1}{10.2} f D^3$ 吋封度

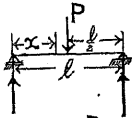
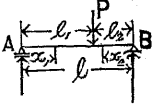
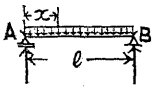
圓筒外徑 D 吋内形 d 吋ナルベシ

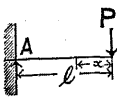
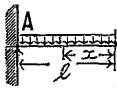
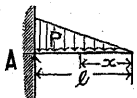
抵抗力率 = $\frac{1}{10.2} f \frac{D^4 - d^4}{D}$.

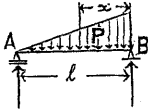
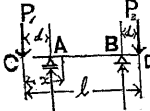
其他ノ形ナルベシ最初ノ算式及隨率ノ表ヲ用フベシ

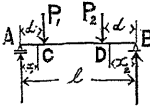
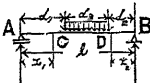
均等ナル横断面ヲ有スル桁ノ反力、彎曲率及ビ撓度ヲ示ス表

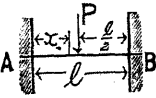
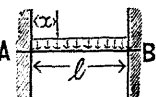
E=彈性率, I=隋率

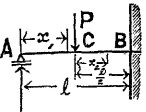
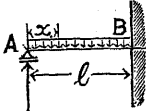
桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及ビ R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = R_b = \frac{P}{2}$	$M_x = \frac{Px}{2}$ $M_{max} = \frac{Pl}{4}$	$D = \frac{Pl^3}{48EI}$
	$R_a = \frac{Pl_2}{l}$ $R_b = \frac{Pl_1}{l}$	$M_{x_1} = \frac{Pl_2}{l}x_1$ $M_{x_2} = \frac{Pl_1}{l}x_2$ $M_{max} = \frac{Pl_1l_2}{l}$	$D = \frac{Pl^3}{3EI} \frac{l_1^2}{l^2} \frac{l_2^2}{l^2}$
p=單位長ノ荷重 	$R_a = R_b = \frac{pl}{2}$	$M_x = \frac{1}{2}px(l-x)$ $M_{max} = \frac{pl^2}{8}$	$D = \frac{5}{384} \frac{pl^4}{EI}$

桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及ビ R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = P$	$M_x = Px$ $M_{max} = Pl$	$D = \frac{Pl^3}{3EI}$
	$R_a = pl$	$M_x = \frac{px^2}{2}$ $M_{max} = \frac{pl^2}{2}$	$D = \frac{pl^4}{8EI}$
	$R_a = P$	$M_x = \frac{Px^3}{3l^2}$ $M_{max} = \frac{Pl}{3}$	$D = \frac{Pl^3}{15EI}$

桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及 R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = \frac{1}{3}P$ $R_b = \frac{2}{3}P$	$M = \frac{Px}{3} \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right)$ $M_{max} = \frac{104Pl}{810}$	$D = \frac{47}{3600} \frac{Pl^3}{EI}$
	$R_a = R_b = P$	CAノ部分 $M = Pd$ BDノ部分 $M = Pd$ ABノ部分 $M = Pd$	$D = \frac{Pl^2d}{8EI}$

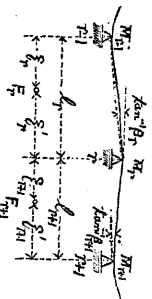
桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及 R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = R_b = P$	AC, BDノ部分 $M = Px$ CDノ部分 $M = Pd$ $M_{max} = Pd$	$D = \frac{Pd}{24EI} (3l^2 - 4d^2)$
	$R_a = \frac{pd_3(2d_2 + d_3)}{2l}$ $R_b = \frac{pd_3(2d_1 + d_3)}{2l}$	ACノ部分 $M_{x1} = \frac{pd_3(2d_2 + d_3)}{2l} x_1$ BDノ部分 $M_{x2} = \frac{pd_3(2d_1 + d_3)}{2l} x_2$ $M_{max} = R_a \left(d_1 + \frac{R_a}{2p}\right)$	

桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及ビ R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = R_b = \frac{P}{2}$	$M_x = \frac{Pl}{2} \left(\frac{x}{l} - \frac{1}{4} \right)$ $M_{max} = \frac{Pl}{8}$	$D = \frac{Pl^3}{192EI}$
<p>$p =$ 單位長ノ荷重</p> 	$R_a = R_b = \frac{pl}{2}$	$M_x = \frac{pl^2}{2} \left(\frac{1}{6} - \frac{x}{l} + \frac{x^2}{l^2} \right)$ $M_{max} = \frac{pl^2}{12}$ <p>{ M_{max} AB點ニテ起ル }</p>	$D = \frac{pl^4}{384EI}$

桁及ビ荷重ノ種類	反力 R_a 及ビ R_b	彎曲率 M	最大撓度 D
	$R_a = \frac{5}{16}P$ $R_b = \frac{11}{16}P$	<p>ACノ部分</p> $M_{x_1} = \frac{5}{16}Px_1$ <p>CBノ部分</p> $M_{x_2} = Pl \left(\frac{5}{32} - \frac{11x_2}{16l} \right)$ $M_{max} = \frac{3}{16}Pl$ $M_c = \frac{5}{32}Pl$	$D_c = \frac{7}{768} \frac{Pl^3}{EI}$ $D_{max} = \sqrt{\frac{1}{5} \cdot \frac{Pl^3}{48EI}}$ <p>{ 但シ $x = l\sqrt{\frac{1}{5}}$ ナル } { 點ニテ D_{max} 起ル }</p>
	$R_a = \frac{3}{8}pl$ $R_b = \frac{5}{8}pl$	$M_x = \frac{px^2}{2} \left(\frac{3}{4} - \frac{x}{l} \right)$ $M_{max} = \frac{pl^2}{8}$ <p>(M_{max} B點ニテ起ル)</p>	$D = \frac{pl^4}{185EI}$ <p>{ 但シ $x = 0.4215l$ ナル點ニテ起ル }</p>

連續桁 連續桁ノ應力計算ニ於テ基礎トナルモキ公式ハ所謂三個反偶力ノ定理ニシテ即チ連續セル支點ニ於ケル反偶力ノ關係ヲ示セルモノトシ

一、一般ノ場合

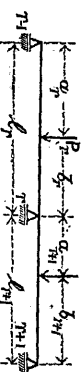


l_r, l_{r+1} …… 徑間
 F_r, F_{r+1} …… 單桁トシテノ彎曲率圖面積
 ξ_r, ξ_{r+1} …… F_r ノ重心ヨリ左及右ノ支點ニ至ル水平距離

E …… 彈性率
 I …… 桁断面ノ中軸ニ對スル慣性率 (長ヲ變ジテ)
 β_r …… 支點 $r-1$ ヲ結ブ直線ガ水平線トナス角ノ正切

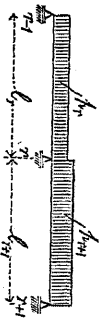
$$M_{r-1}l_r + 2M_r(l_r + l_{r+1}) + M_{r+1}l_{r+1} = bF_r \frac{\xi_r}{l_r} + bF_{r+1} \frac{\xi_{r+1}}{l_{r+1}} + \theta EI(\beta_{r+1} - \beta_r) \dots \dots \dots (1)$$

二、支點ガ皆一水平線上ニテリテ集荷重ヲ受クル場合



$$M_{r-1}l_r + 2M_r(l_r + l_{r+1}) + M_{r+1}l_{r+1} = \frac{1}{l_r} \sum P_r a_r b_r (l_r + a_r) + \frac{1}{l_{r+1}} \sum P_{r+1} a_{r+1} b_{r+1} (l_{r+1} + a_{r+1}) \dots \dots \dots (2)$$

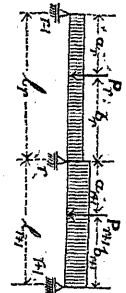
三、支點ガ皆一水平線上ニテリテ徑間全部ニ等布荷重ヲ受クル場合



$$M_{r-1}l_r + 2M_r(l_r + l_{r+1}) + M_{r+1}l_{r+1} = \frac{1}{4} P_r l_r^2 + \frac{l}{4} P_r + l_{r+1}^2$$

四、支點ガ皆一水平線上ニテリテ集荷重ト徑間全部ニ等布荷重トヲ同時ニ受クル場合

$$M_{r-1}l_r + 2M_r(l_r + l_{r+1}) + M_{r+1}l_{r+1} = \frac{1}{4} P_r l_r^2 + \frac{1}{4} P_r + l_{r+1}^2 + \frac{1}{l_r} \sum P_r a_r b_r (l_r + a_r) + \frac{1}{l_{r+1}} \sum P_{r+1} a_{r+1} b_{r+1} (l_{r+1} + a_{r+1}) \dots \dots \dots (3)$$



上ノ各場合ニ於テ最終最始ノ兩端ガ支點ニシテ徑間ノ數ガnナルトキハ兩端ガ支點ナルヨ

$$M_0 = 0 \quad M_n = 0$$

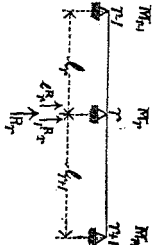
ニシテ三ツノ連續セル支點ニ就イテ生ズル $(n-1)$ 個ノ三個反偶力ノ方程式ノ右邊ハ何レモ既知量ナルヲ以テ今 $a_1, a_2, a_3 \dots \dots \dots a_{n-1}$ ニテ示セズ

$$\begin{aligned}
 2(l_1+l_2)M_1 &+ l_2 M_2 & & = a_1 \\
 l_2 M_1 + 2(l_2+l_3)M_2 &+ l_3 M_3 & & = a_2 \\
 l_3 M_2 + 2(l_3+l_4)M_3 + l_4 M_4 & & \dots & = a_3 \\
 & & \dots & \dots \\
 l_{n-1}M_{n-2} + 2(l_{n-1}+l_n)M_{n-1} & & & = a_{n-1}
 \end{aligned} \tag{4}$$

≡ $M_1 M_2 M_3 \dots M_{n-1}$ ヲ求メ得ルシ

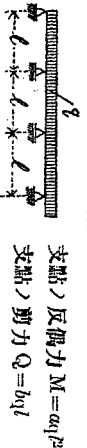
次ニ支點 r ニ於ケル總反力 R_r ハ下式ニヨリテ計算セラル

$$\begin{aligned}
 R_r &= \frac{M_{r-1} - M_r}{l_r} + R_r' \\
 R_r &= -\frac{M_r - M_{r+1}}{l_{r+1}} + R_r' \\
 R_r &= R_r + R_r'
 \end{aligned} \tag{5}$$



R_r, R_r ハ支點 r ノ直左及直右ニ於ケル反力又ハ剪力
 R_r', R_r' ハ l_{r-1} ガ單桁ナルトキ起ル可キ反力又ハ剪力
 以上(4)(5)式ニヨリ支點ニ於ケル反力又ハ M 及ビ反力又ハ
 剪力 R ヲ得テ静力學的ニ決定セル桁トナリシ上ハ容易ニ
 任意ノ部分ニ於ケル彎曲率ガ知ラレ之ニ該當スル應力
 強度ヲ求メテ連續桁ノ設計ヲ爲スコトヲ得ルシ

五、特別ノ場合
 徑間ノ長サ凡テ等シク l ニシテ兩端ハ支點ナルトキ支
 點ガ何レモ一水平線上ニアリ然カモ全長ニ亙リテ等強
 ナル等布荷重ヲ受ケル場合ハ



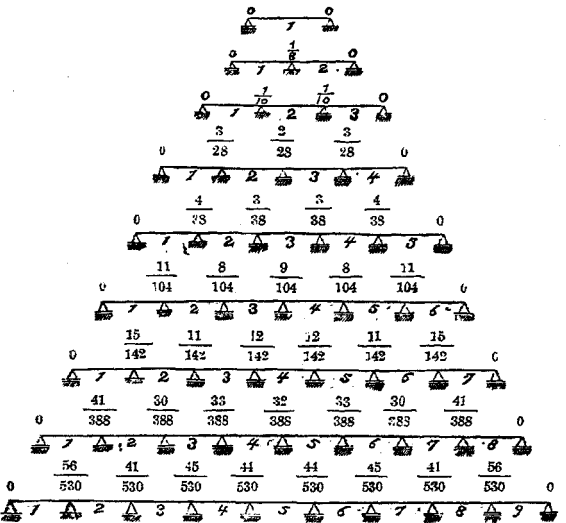
ニシテ a, b ナル係數ノ價ハ左圖ニ示スガ如シ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	16	23.20	18.19	10.18	2.023	161	0		
0	11	17.16	13.13	16.17	11	0			
0	8	28	28	28	28	28			
0	8	60	8	8	8	8			
0	8	8	8	8	8	8			
0	14	63.65	49.61	69.63	51.40	65.63	41	0	
0	104	104	104	104	104	104	104		
0	166	89.76	67.70	74.71	71.72	70.67	73.86	60	0
0	112	142	142	142	142	142	142	142	
0	153	238.205	183.191	197.165	103.103	196.107	101.183	243.235	153
0	388	388	388	388	388	388	388	388	
0	1200	321.280	250.211	268.246	304.265	248.244	260.240	301.250	250.321
0	630	630	630	630	630	630	630	630	630

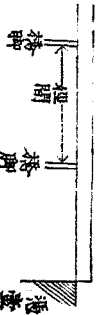
支點ノ剪力又ハ反力ノ係數 b

全等布荷重
 全等徑間

支點反偶力ノ係數 a
 全等徑間



連續シタル橋桁ノ懸索及橋脚ニ分配スル重量



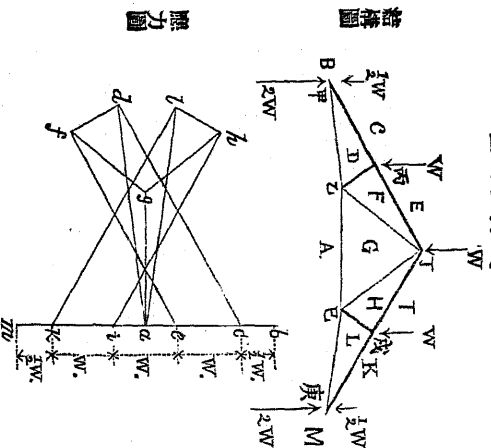
上圖ニ示ス如ク相連續シタルトキ各徑間ニ重荷一個ヲ有
 スルモノトスレバ其分配ノ量左ノ表ニ示スモノノ如シ
 假令ハ徑間ノ數四ノ數ハ一方ノ懸索ヨリ順次ニ割合チ記
 セバ

徑間一	同上	同上	同上
第一	第二	第三	第四
11	32	26	32
28	28	28	28

徑間ノ數五箇以上ニ達スルトキハ懸索及橋脚上ニ分配ス
 ル重量ハ徑間無限ナルトキト殆ソド相同シキナリ

徑間ノ數	荷				重		
	第一	第二	第三	第四	第一	第二	第三
2	3.8	1.0	—	—	—	—	—
3	4.0	1.1	—	—	—	—	—
4	4.5	1.5	2.6	—	—	—	—
無限	5.1	1.8	3.8	9.6	1.0	1.0	1.0

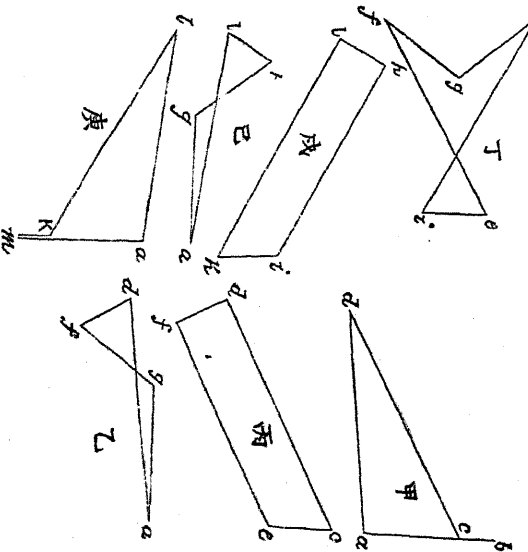
圖式力學

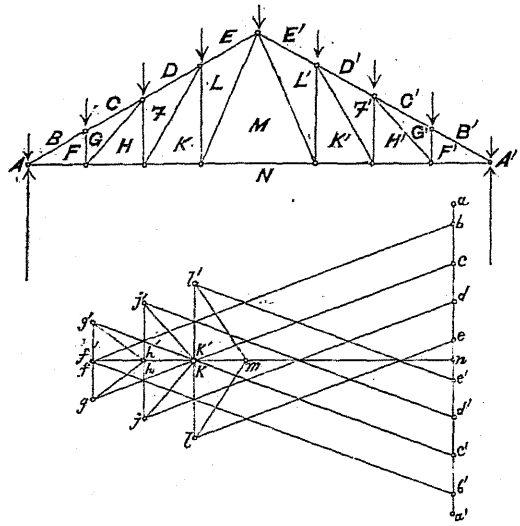


應力圖

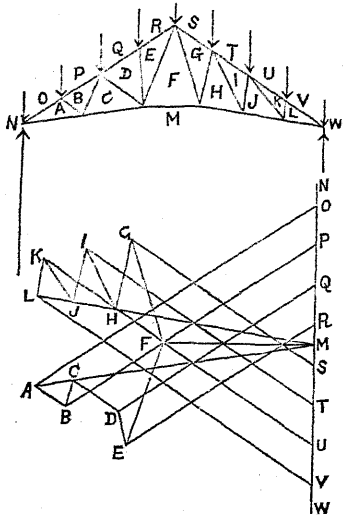
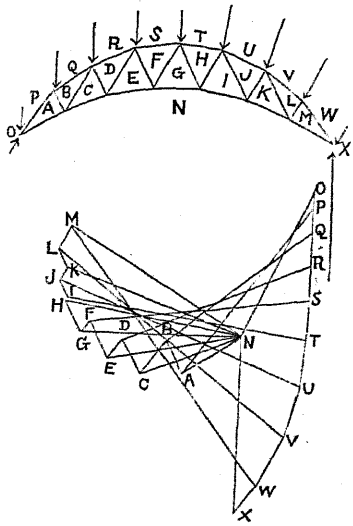
受ク其結構ノ各個構材ノ受ク
 甲點則先バ先バ線ヲ $2W$ ニ
 甲乙於テ甲丙甲點ニ於テ
 線 ab 及 cd ヲ先バ先バ線ヲ
 及 ad ヲ先バ先バ線ヲ
 然ル cd ニ引キ ad ヲ先バ先バ
 線 bc ヲ $\frac{1}{2}W$ ニ引キ bc ヲ $\frac{1}{2}W$
 ニ引キ bc ヲ $\frac{1}{2}W$ ニ引キ bc ヲ $\frac{1}{2}W$
 甲ト示セル W ニ引キ bc ヲ $\frac{1}{2}W$
 比例ヲ圖上ニ於テ求メントク
 其結構ノ各個構材ノ受ク
 其他ノ結構ニ受クル荷重ト
 其結構ノ各個構材ノ受ク
 其他ノ結構ニ受クル荷重ト
 其結構ノ各個構材ノ受ク
 其他ノ結構ニ受クル荷重ト

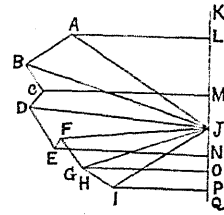
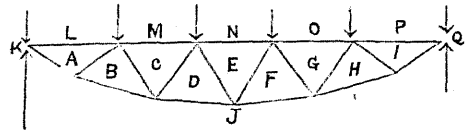
圖ニ於ケル荷重ノ動ク方向ヨリ應力ノ方向ヲ求メ多角形ヲ
 ナ結構圖ニ於ケル構材ノ接合點ニ應力ノ方向ガ向クベシ
 作ル時考ヘシ結構ノ接合點ニ應力ノ方向ガ向クベシ
 壓カトシ接合點ヨリ離ル方向ナレバ張力トス例ハ接合
 點Bヨリ離ル方向ナレバ張力ニシテCDハ向
 力ナリ
 其他ニ示スモノ皆之ト同一ナルモノト知ル可シ
 結構圖ニ太キ線ニテ示スモノハ張力ヲ受クル構材ニシテ
 細線ニテ示スモノハ張力ヲ受クルモノナリキ



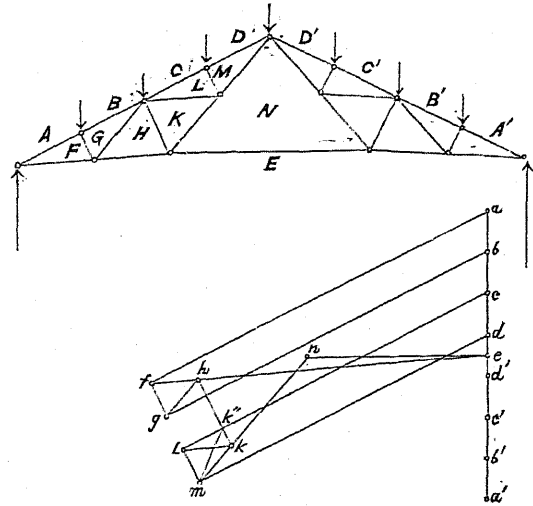
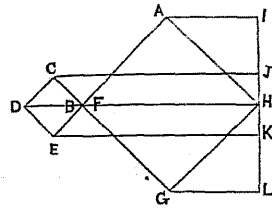
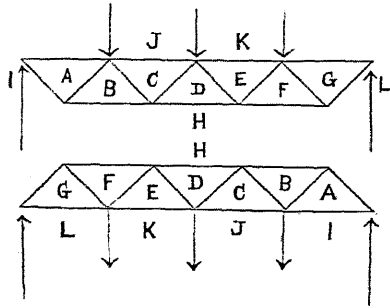


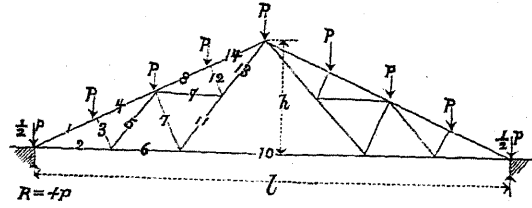
圖式力学ヨリ結構ノ各部部材ノ應力ヲ求ムル法
大ナル屋根ノ如キモノ





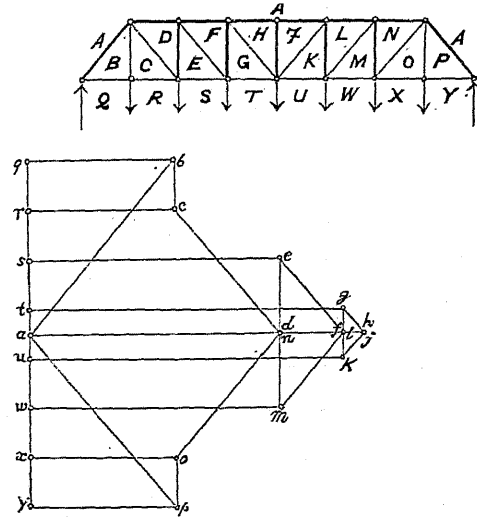
橋構ノ如キモノ





$$n = \frac{l}{h}$$

フリンクス氏屋根組應力表



各部	n=3	n=4	n=5	一般
1 壓 strut	6.31 P	7.826 P	7.4247 P	$\frac{1}{2}\sqrt{n^2+4} \times P$
2 張 Tie	5.25 "	7.0 "	8.75 "	$\frac{3}{4}n$ "
3 壓 strut	0.832 "	0.8945 "	0.9285 "	$\frac{n}{\sqrt{n^2+4}}$ "
4 ,, strut	5.755 "	7.379 "	9.053 "	$\frac{1}{\sqrt{n^2+4}} \left(\frac{7}{4}n^2+5 \right)$ "
5 張 Tie	0.75 "	1.0 "	1.25 "	$\frac{n}{4}$ "
6 ,, Tie	4.5 "	6.0 "	7.5 "	$\frac{3}{2}n$ "
7 壓 strut	1.664 "	1.789 "	1.857 "	$\frac{2n}{\sqrt{n^2+4}}$ "
8 ,, strut	5.200 "	6.902 "	8.681 "	$\frac{1}{\sqrt{n^2+4}} \left(\frac{7}{4}n^2+3 \right)$ "
9 張 Tie	0.75 "	1.0 "	1.25 "	$\frac{n}{4}$ "
10 ,, Tie	3.0 "	4.0 "	5.0 "	n "
11 ,, Tie	1.5 "	2.0 "	2.5 "	$\frac{1}{2}n$ "
12 壓 strut	0.832 "	0.8945 "	0.9285 "	$\frac{n}{\sqrt{n^2+4}}$ "
13 張 Tie	2.25 "	3.0 "	3.75 "	$\frac{3}{4}n$ "
14 壓 strut	4.646 "	6.485 "	8.310 "	$\frac{1}{\sqrt{n^2+4}} \left(\frac{7}{4}n+1 \right)$ "

橋梁の種類

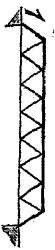
材料上の區別

1. 木橋 (Wooden bridge)
2. 鐵橋 (Iron bridge)
3. 石橋 (Stone bridge)
4. 鐵筋混凝土橋 (Reinforced concrete bridge)

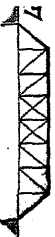
目的上の區別

1. 公道橋 (Highway bridge)
 2. 鐵道橋 (Railway bridge)
 3. 水道橋 (Aqueduct)
 4. 陸橋 (Viaduct)
- 構造上の區別
1. 桁橋 (Beam bridge)
 2. 鈹桁橋 (Girder bridge)
 3. 構桁橋 (Trussed bridge)
 4. 拱橋 (Arched bridge)
 5. 可動橋 (Movable bridge)
 6. 駝木橋 (Cantilever bridge)
 7. 吊橋 (Suspension bridge)
 8. 連桁橋 (Continuous bridge)

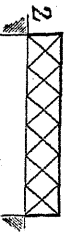
構架梁ノ分類



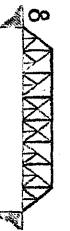
ワレン構架
(Warren truss)



プラット構架
(Pratt truss)



ダブルワレン構架
(Double Warren truss)



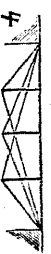
バルチモア構架
(Baltimore truss)



フィンク構架
(Fink truss)



ウィプル構架
(Wipple truss)



ボルマン構架
(Bollman truss)



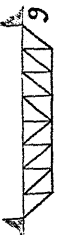
ペティ構架
(Petit truss)



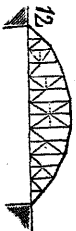
ラチス構架
(Lattice truss)



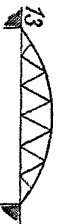
シュウェドラー構架
(Schwedler truss)



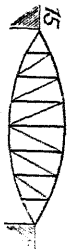
ハウ構架
(Howe truss)



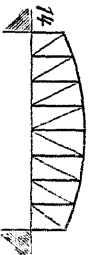
ペンシルバニア構架
(Pennsylvania truss)



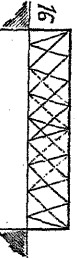
ボウストリング構架
(Bowstring truss)



レンチキュラー構架
(Lenticular truss)

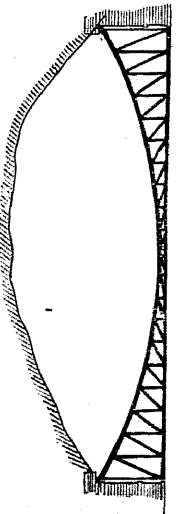


截形ボウストリング構架
(Truncated bowstring truss)

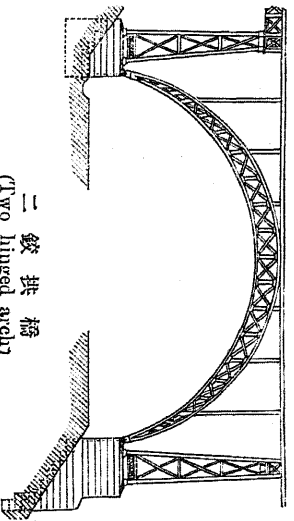


ポスト構架
(Post truss)

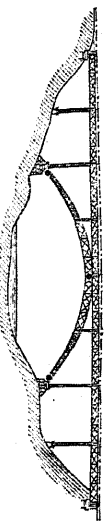
拱橋ノ分類



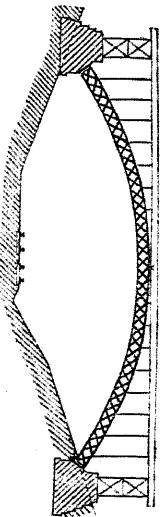
拱腹構拱
(Spandrel braced arch)



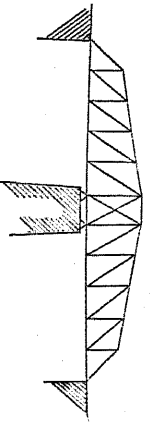
二鉸拱橋
(Two hinged arch)



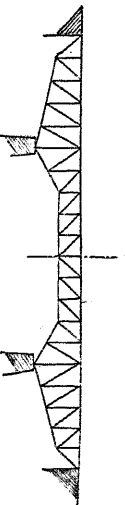
三鉸拱橋
(Three hinged arch)



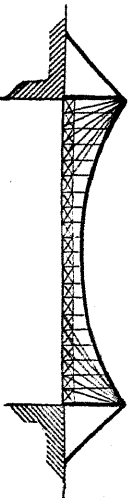
無鉸拱橋
(Hingeless arch)



旋開橋 (可動橋ノ一種)
(Swing bridge)



懸木橋
(Cantilever bridge)



吊橋 (Suspension bridge)

- 1. 又可動橋ノ分類
- 2. 旋開橋 (Swing bridge)
- 3. 跳開橋 (Bascule bridge)
- 4. 輾開橋 (Rolling bridge)
- 5. 昇開橋 (Lift bridge)
- 6. 浮橋 (Pontoon bridge)

橋梁ノ受クル力
 (一) 動橋ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量即機關車
 (二) 靜橋ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量及ビ橋面ニ乗ルベキ
 (三) 壓則キ直接ナル風壓ニ依テ起ル水平ナル力
 (四) 寒暖ノ變化ニヨリタル材料ノ伸縮ニヨリ起ル力
 橋梁ノ受クル力ハ左ノ上チ進行スベキ重量即機關車ノ重
 列車ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量及ビ橋面ニ乗ルベキ
 靜橋ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量及ビ橋面ニ乗ルベキ
 壓則キ直接ナル風壓ニ依テ起ル水平ナル力
 寒暖ノ變化ニヨリタル材料ノ伸縮ニヨリ起ル力
 橋梁ノ受クル力ハ左ノ上チ進行スベキ重量即機關車ノ重
 列車ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量及ビ橋面ニ乗ルベキ
 靜橋ノ重則キ應力ハ左ノ上チ進行スベキ重量及ビ橋面ニ乗ルベキ
 壓則キ直接ナル風壓ニ依テ起ル水平ナル力
 寒暖ノ變化ニヨリタル材料ノ伸縮ニヨリ起ル力

橋桁ノ重量(靜荷重假定用)

木桁橋

橋面一平方呎ニ付十八乃至三十封度トス但シ徑間大ナル程荷重大ナリ

ハツ式構桁

公道橋ナレバ橋面一平方呎ニ付四十乃至八十封度トス但シ徑間大ナル程荷重大ナリ又軌間四呎八吋半ノ鐵道橋ナレバ下式ノ如シ

W = 長サ一呎ニ對スル靜荷重(封度)
 l = 徑間(呎)

$W = 6.5l + 27.5$

但シ軌條枕木等ノ重量ハ含マズ其重量ハ長一呎ニ付約四百封度トス

鐵桁

公道橋ニハ適當ノ式ナシ

W = 一ツノ鐵桁ニ載ルベキ全靜荷重(噸)
 l = 徑間(呎)

$W = \frac{wl}{160}$

鐵道橋ナレバ軌間四呎八吋半ノモノニ於テハ
 W = 長一呎ノ鐵材ノ重量(封度)
 l = 鐵桁ノ全長(呎)

$W = 12l + 150$ (上路橋)

$W = 12l + 500$ (下路橋)

但シ軌條枕木等ノ重量ハ含マズ

$W = 8\frac{1}{2}l + 100$

但シ風構ノ重量ヲ含マズ

テラクト式構桁

公道橋

W = 橋幅十六呎ノトキ床構ヲ除クル靜荷重(長一呎ニ付封度)

l = 徑間(呎)
 w = 24+50
 幅十六呎以外ノ時ハ幅二呎ノ變化ニ對シテ Wノ値ヲ十五
 封度宛増減スベシ
 鐵道橋

W = 長一呎ノ重量(封度)但シ軌條枕木等ノ重量ヲ含
 ヲズ
 l = 徑間(呎)

- 鉋結上路橋 w = 67+475
- 鉋結下路橋 w = 52+350
- 釘結上路橋 w = 72+200
- 釘結下路橋 w = 72+300

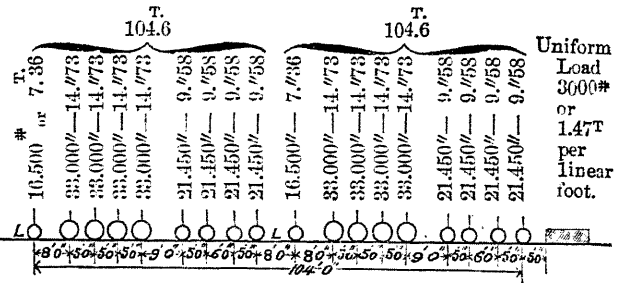
上式ハ軌間四呎八吋半ノモノ軌條枕木等ノ重量トシテ長
 一呎ニ付四百封度ヲ加フベシ軌間三呎六吋ノモノハ Wヲ
 90%ニススベク軌條枕木等ノ重量トシテ約二百封度ヲ加フ
 ベシ

形	徑間(呎)	鐵桁重量(英噸)
スル	300	312
スル	200	145
ツキ	200	153
スル	150	94
スル	150	103
ツキ	100	53
ツキ	100	56
ツキ	80	31
ツキ	70	25
ツキ	60	19.3
ツキ	50	13.2
ツキ	40	9.22
ツキ	30	5.7
ツキ	20	2.9

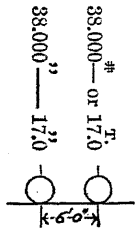
三呎六吋軌間單線鐵道橋梁重量
 鐵桁代價ハ表ニ付金額百圓乃至貳百五十四

本邦鐵道橋臺及橋脚設計用荷重

第一圖 軌間3呎6吋



第二圖



I = 荷重撃衝(Impact)ノ爲メニ増加スルキ應力
 S = 荷重ノ爲メニ起ル最大應力
 L = 最大應力ヲ生ズルキ動荷重ノ徑間上ニアル
 長吹

$$I = S \frac{300}{L + 300}$$

橋梁ノ受ケル風壓

橋梁ノ受ケル風壓ハ其ノ風ニ降サル、面積一平方呎ニ付
 下ノ割合トスベシ

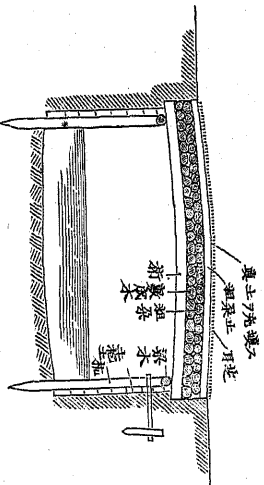
徑間百呎未満ノモノハ面一平方呎ニ付四十封度以上
 徑間三百呎ニ至ルマテ順次遞減シテ同三十封度ニ至
 ルモノヲ用テ尤モ殊更ニ風壓大ナル場所ト認ムルト
 キハ右ノ壓力ニ其ニ割五分ヲ加フベシ
 上記ノ面積トハ橋床張り橋板等ヲ水平ノ方向ニ見タ
 ル形ト一方釣桁及手摺等ヲ水平ノ向キニ見タル形ノ
 二倍トト合シタルモノヲ云フ

公道橋ノ受ケル動荷重下表ノ如シ

Span 徑 間	Moving load per Sq. Foot of Bridge 動荷重橋面一平方呎ニ付 (封度)			
	一等	二等	三等	四等
0 呎ヨリ	100	100	80	65
50 ”	100	95	80	60
100 ”	150	95	75	55
150 ”	175	90	75	50
175 ”	200	85	70	—
200 ”	225	80	65	—
225 ”	250	75	60	—
250 ”	275	70	55	—
275 ”	300	65	50	—
300 ”	350	65	45	—

上ニ示ス處ノ表ハ徑間三百五十呎迄ノ各橋梁面一平方呎
 受ケルベキ動荷重ヲ示スモノニテ小徑間ノモノハ大徑
 間ノモノヨリ割合ニ多キ荷重アルモノト知ルルベシ假令ハ
 徑間百二十呎ノモノナレバ橋面一平方呎ニ受テベキ動荷
 重二等橋ニ於テハ九十封度ナリ此橋梁幅十八呎ノモノナ
 ルトキハ總テ受ケルベキ動荷重ハ $120 \times 18 \times 90 = 194400$
 卽十九萬四千四百封度ナリ上表中ニアル
 一等橋トハ市街繁華ナル處ニアリテ重キ荷物通行ノモノ
 二等橋トハ時々重キ荷物通行假令ハ製造場近傍ノモノ
 三等橋トハ通例ナル輕キ荷物ノ通行スルモノ
 四等橋トハ田舎ニシテ最モ輕キ荷物通行スルモノナリ而
 シテ四等橋ハ一徑間百七十五呎以上ノモノハ造ラズ

土 橋



土橋ハ橋梁ノ最モ簡單ナルモノ上圖ノ如キ構造ニシテ主
ニ里道ガ小流ヲ通過スル箇所ニ設ケラルル粗末ナル木材粗
朶芝土上アレバ頗ル簡易ニ架設セラル、故費用モ極メテ低
廉今尙村落ニテハ廣ク採用セララル

土橋ノ靜荷重ハ其設計ニ當リテ大略下ノ如ク假定ス

- 土 砂利及砂 100ポンド(一立方呎ニ付)
- 雪 120ポンド(一立方呎ニ付)
- 張足 8ポンド(一立方呎ニ付)
- 粗朶 50ポンド(一立方呎ニ付)
- 木材 15ポンド(一立方呎ニ付)
- 25ポンド(一立方呎ニ付)

土橋ノ設計ハ只其桁ノ計算ニ止マリ他ハ適當ノ判斷ニ依
ルナリ次表ハ概桁ノ大サヲ與フルモノニシテ桁ガ六尺毎
ニ置カレタルトキ徑間ニ應ジテ用ラル所ノ角材又ハ丸太
ノ大サヲ示スナリ
但シ動荷重ハ每平方呎100ポンド靜荷重ハ120ポンド
トス

徑 間 (尺)	角材ノ邊 (尺)	丸太ノ徑 (尺)	徑 間 (尺)	角材ノ邊 (尺)	丸太ノ徑 (尺)
12	0.79	0.94	25	1.01	1.20
13	0.81	0.96	26	1.02	1.21
14	0.83	0.99	27	1.04	1.23
15	0.85	1.01	28	1.05	1.24
16	0.87	1.03	29	1.06	1.26
17	0.89	1.05	30	1.07	1.27
18	0.91	1.07	31	1.09	1.28
19	0.92	1.09	32	1.10	1.30
20	0.94	1.11	33	1.11	1.31
21	0.95	1.13	34	1.12	1.33
22	0.97	1.16	35	1.13	1.34
23	0.98	1.17	36	1.14	1.35
24	1.00	1.18			

木 桁 橋 (Wooden beam bridge)

桁ノ計算

W = 一個ノ桁ノ受持ツベキ靜及動荷重 (ポンド)
即チ桁ノ長サト桁ノ間隔トヲ乘ツタル面積ニ
一平方呎ニ付テノ靜及動荷重ヲ乘ツタルモノ

l = 桁ノ長サ (呎)

b = 桁ノ幅 (吋) 桁ガ角材ナルトキ

h = 桁ノ厚サ (吋)

d = 桁ノ直徑 (吋) 桁ガ丸太ナルトキ

f = 安全抗壓或ハ抗張強度 (一平方吋ニ付ポンド)

角材厚 h ヲ假定シテ幅 b ヲ求ムル場合

$$b = \frac{9 W l}{f h^2}$$

幅 b を假定シテ厚サ h を求ムル場合

$$h = \sqrt{\frac{9Wl}{fb}}$$

但シ $h > b$ ナルハ強度ヨリ見テ經濟ナルバ一方ヲ假定シテ他ヲ求ムルトキ $h < b$ ナレバ假定ヲ變更シテ $h > b$ ナラシムルニシ

丸太ノ場合ニ直徑ヲ求ムルニハ次式ニ依ルニシ

$$d = \sqrt[3]{\frac{15Wl}{f}}$$

上式 f ノ價ハ材料ニ從ヒテ下ノ如クス

楓 1200. (一平方吋ニ付封度)

栗 1000

檜 800

松 800

杉 600

例、徑間24呎桁ノ間隔4呎橋上ノ動荷重毎平方呎100ポンド靜荷重25ポンドナルトキ楓材ノ桁ノ大サ如何

$$W = 24 \times 4(100 + 25) = 12000 \text{ ポンド}$$

$$f = 1200 \text{ 一平方吋ニ付ポンド}$$

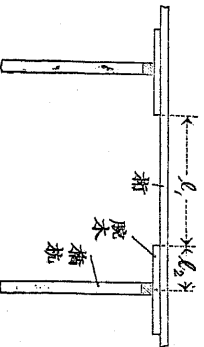
今幅 $b = 12$ 吋ト假定スルニ

$$h = \sqrt{\frac{9Wl}{fb}} = \sqrt{\frac{9 \times 24 \times 12000}{1200 \times 12}} = 13.4 \text{ 吋}$$

丸太ヲ用ヒテ其直徑 d を見シニハ

$$d = \sqrt[3]{\frac{15Wl}{f}} = \sqrt[3]{\frac{15 \times 12000 \times 24}{1200}} = 15.3 \text{ 吋}$$

腕木ノ計算



桁ノ長サ大トナルトキハ其徑間ヲ小ニスル爲メ腕木ヲ用

フ腕木ノ断面ヲ定ムルニハ下式ニヨルニシ

w = 桁ノ長サ一呎上ノ動靜兩荷重(ポンド)

l_1 = 腕木ノ徑間(呎)

l_2 = 腕木ノ突出セル長(呎)

b = 腕木ノ幅(吋)

h = 腕木ノ厚サ(吋)

f = 安全強度(一平方吋ニ付ポンド)

角材ノ場合

$$bh^2 = \frac{36(l_1 + l_2)l_2 w}{f}$$

丸太ノ場合

$$d^3 = \frac{61(l_1 + l_2)l_2 w}{f}$$

腕木ハ普通角材トシ幅 b ハ桁ト同一ニス

例、桁ノ徑間 $l_1 = 20$ 腕木ノ突出部 $l_2 = 5$ 桁ノ間隔4毎平方呎ノ動靜兩荷重130ポンド檜材ヲ用フル時腕木ノ大サ求ム

桁ノ長サ一呎上荷重ハ

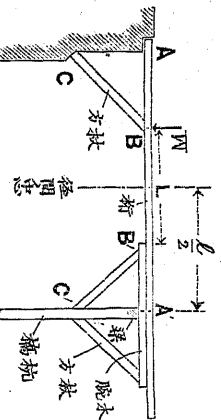
$$w = 4 \times 130 = 520 \#$$

$$\therefore bh^2 = \frac{36(l_1 + l_2)l_2 w}{f} = \frac{36(20 + 5) \times 5 \times 520}{800} = 2925$$

腕木ノ幅 b ヲ 12吋 ト 假定ス レバ 厚サ h ハ

$$h = \sqrt{\frac{29725}{12}} = 16吋$$

方杖ノ計算



桁ノ徑間長キトキハ又方杖ヲ用テ此時桁ノ計算ニハ Lヲ其長サトスベシ方杖ノ計算ハ下式ニ從フベシ

W = B點ニ集ル荷重

f = 安全抗壓強度(一平方吋ニ付ボツド)

l = 方杖ノ長サ(呎)

b = 方杖ノ幅又ハ厚ノ中小ナルモノ、寸法(呎)

p = 安全荷重(方杖ノ断面一平方吋ニ付ボツド)

S = 方杖ニ起ル應力(ボツド)

F = 方杖ノ所要ノ斷面積(平方吋)

$$p = \frac{f}{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{l}{b} \right)^2}$$

$$F = \frac{S}{p} = W \times \frac{BC}{AC} \times \frac{1}{p}$$

f ノ値ハ 椴 900 檜 600 トス

方杖ハ普通ハ水平ヨリ 45°ノ傾斜ニ作ルモノトス

例、

HB = 20呎

AA' = 30呎

AB = AVB' = 5呎

AC = 5呎

桁ノ間隔 4 呎 動靜兩荷重ノ和 每平方呎 200 ボツドナルトキ方杖ノ大サヲ求メヨ但シ 椴材ノ場合トス

$$BC = l = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 7.05呎$$

A 點ニ集ル荷重 W ハ

$$W = \left(\frac{20}{2} + \frac{5}{2} \right) \times 4 \times 200 = 10000 \text{ ボツド}$$

故ニ方杖ニ起ル應力 S ハ

$$S = W \times \frac{BC}{AC} = 10000 \times \frac{7.05}{5} = 14,100 \text{ ボツド}$$

方杖ニ作用スル 每平方吋ノ 安全抗壓強度 p ヲ計算スルニ其最モ幅ヲ 5吋 ト 假定スレバ

$$p = \frac{f}{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{l}{b} \right)^2} = \frac{f}{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{7.05}{0.42} \right)^2} = 380 \text{ 每平方吋ボツド}$$

$$\text{故ニ } bh = \frac{S}{p} = \frac{14100}{380} = 37 \text{ 平方吋}$$

$$\text{然ルニ } h = 5吋 \quad \text{故ニ } p = \frac{37}{5} = 7.4吋$$

即チ 5吋 × 7.5吋 角材ヲ用テ レバ 以上ノ計算ヨリ得タル方杖ノ必要斷面ニシテ 概シテ 小シレドモ 實際ハ 桁ニ鈎合ハシテ 外觀宜シキ大サトナスベシ腕木及ビ方杖ヲ A'B'C'ノ如ク 作用スル場合ニ 腕木 A'B'ノ受クル應力ハ 張力ニシテ

$$T = \frac{1}{2} l \cdot w \frac{A/B'}{A/C'} ; F = \frac{T}{t}$$

$\frac{1}{2} = A'$ ヲ 徑間ノ中心ニテノ 距離(呎)

w = 長一呎上ノ 靜動兩荷重(ボツド)

T = 腕木ノ受クル張力(ボツド)

F = 所要ノ斷面積(平方吋)

t = 木材ノ安全抗張強度(每平方吋ニ付ポンド)

計算上ハ過小トナル椀材方杖ト比較シテ外觀宜シキ大トナスベシ

方杖 B'C' ノ受クル應力 C' ハ

$$C = \frac{1}{2} l \cdot \frac{W}{A' C'}$$

コノ C ナ前項方杖計算式中ノ S ニ代用セバ可ナリ

例、兩椀柱間距離 l = 30' A'B' = 5' 方杖ハ 45° ノ傾斜ニ作リ椀ノ間隔 4' 荷重每平方呎 200 ポンドトス椀材ト

ミテノ腕木ノ大サヲ求ム

腕木ノ張力 T' ハ $T = \frac{1}{2} \times 30 \times (200 \times 4) \times \frac{5}{5} = 12000$ ポンド

所要斷面 F' ハ $F' = \frac{T}{t} = \frac{12000}{1000} = 12$ 平方吋

即チ 3吋 × 4吋 角材ニテ十分ナル F' 實際椀ノ寸法ト鈞合ハスヌメ之レヨリ大ニスベシ

梁ノ計算

椀柱間ノ距離ヲ其徑間トシ中央ニ一個ノ椀ヲ荷フモノトシテ計算ス其ノ算式ハ下ノ如シ

W = 一個ノ椀上ニ來ル動靜兩荷重(ポンド)

l = 梁ノ徑間(呎)

f = 安全強度(平方吋ニ付ポンド)

S = 角材ノ一邊(吋)

d = 丸太ノ直徑(吋)

$$S = \sqrt{\frac{18wl}{f}} \quad d = \sqrt{\frac{30wl}{f}}$$

例、椀柱ノ距離 6' 椀ノ間隔 3' 椀ノ長サ 28' 動靜荷重ニ每平方呎ニ付 120 ポンドトス椀材トシテノ梁ノ大サヲ求ム

W = 120 × 3 × 28 = 10080 ポンド

l = 6 呎

f = 800 平方吋ニ付ポンド

$$S = \sqrt{\frac{18 \times 10080 \times 6}{800}} = 11.08 \text{ 吋} \dots \text{ 角材}$$

$$d = \sqrt{\frac{30 \times 10080 \times 6}{80}} = 13.11 \text{ 吋} \dots \text{ 丸太}$$

椀柱ノ計算

サツポ一テノツババノ (Supporting pile) ト考ヘラル、モノハ長柱 (Long Column) ノ公式ヨリ計算セラル椀柱一本ニ來ル荷重ハ椀ノ長サニ椀柱間距離ヲ乘ジタル面積内ノ總荷重ニシテ之レニ堪ヘル様ニ斷面ヲ定ム

f = 每平方吋ノ安全抗壓強度(ポンド)

P = 安全荷重(椀柱ノ斷面一平方吋ニ付ポンド)

l = 椀柱ノ地盤上ニ出テタル高(呎)

d = 丸太ノ徑(吋)

$$P = \frac{1}{1 + \frac{l}{188} \left(\frac{l}{d}\right)^2}$$

W = 航上ノ總荷重(ポンド)

A = 所要ノ斷面積(平方吋)

$$A = \frac{W}{P}$$

椀柱ハ乾濕常ナラザル部分ニ於テ最モ腐朽シ易キ故計算上得タル寸法ヨリモ大ナルヲ用キ通常丸太ノ徑ヲ長サノ二十分ノ一トス

例、椀ノ長サ 24 呎椀柱ノ間隔 6 呎每平方尺上ノ靜動兩荷重 200' 椀柱ハ椀材ヲ用キ其長サ 24 呎地盤上ニ出テタル椀ノ部分 15 呎ナルトキハ丸太ノ徑如何

椀柱上ノ總荷重 W = 24 × 6 × 200 = 28800' 椀ノ

今丸太ノ徑ヲ 24 × $\frac{1}{50}$ = 1.2 呎トセバ

$$P = \frac{600}{1 + \left(\frac{1}{188}\right)^{1.52}} = 330 \text{ 毎平方吋} = \text{付ボツド}$$

$$A = \frac{W}{P} = \frac{23800}{330} = 87.3 \text{ 平方吋}$$

故ニ徑d=10.6吋ニテ可ク是レ計算上ノ寸法實際ニハ一尺ニ寸ヲ用フベシ
次ニ橋杭ヲベアアリンガバイル(Bearing pile)トシテ考フル時ハ杭ノ支持力ハ下式ニテ計算セラルベシ

$$P = \frac{2WH}{p+1} \text{ (クエリントツ氏公式)} P = \frac{WH}{6(p+1)}$$

P = 橋杭ノ安全荷重(ボツド)

W = 鍵ノ目方(ボツド)

H = 鍵ノ落下スル高サ(呎) h = 同上(吋)

P = 最後ニ沈下スル深サ(吋)

例. 1000ボツドノ鍵ヲ十呎ノ高サヨリ落シテ打込△トキ最後ノ沈下1吋ヲレバ橋杭ノ受クベキ安全荷重如何

$$P = \frac{2WH}{p+1} = \frac{2 \times 1000 \times 10}{1+1} = 10000 \text{ ボツド}$$

即チ10000ボツドノ荷重ヲ安全ニ荷ヒ得ベシ此ノPハ前述ノWニ相當スルモノニシテ今W=23800ボツドヲ安全ニ荷フ爲メニハ最後ノ沈下如何ヲ求メソニハ鍵2380ボツドニシテ落下ノ高サ10呎ヲリトセバ

$$23800 = \frac{2 \times 2380 \times 10}{p+1}; P = 1 \text{ 吋}$$

即ハチ一吋沈下スルニ至ラバ此荷重ニ堪ヘララルベシ

桁ノ撓度

桁ノ最大撓度ハ其長サノ四百八十分ノ一ヲ超過スベカラズ最大撓度ノ計算ハ下式ニヨルベシ
D = 桁ノ最大撓度(吋)

E = 木材ノ彈性率 椴1800000ボツド(毎平方吋)
松1600000

W = 一ツノ桁ノ受クル動靜兩荷重(ボツド)

l = 桁ノ長サ(呎)

b = 桁ノ幅(吋)

h = 桁ノ厚サ(吋)

d = 桁ノ直徑(吋)

角材 : — $D = \frac{270Wl^3}{Ebh^3}$

丸太 : — $D = \frac{458Wl^3}{Ed^4}$

杭

F = 打込タル木杭ノ受クル撓度ノ荷重ボツド

W = 落下スル撞物(船)ノ重量ボツド

w = 杭ノ重量ボツド

H = 落下ノ高サ(呎)

h = 同上吋

P = 一打ニテ沈下スル深サ呎

p = 同上吋

e = 杭木ノ彈力係數每平方吋ニ付1500,000ボツド

S = 杭木ノ斷面積平方吋

L = 杭木ノ長呎

サンダー(Sander) $F = \frac{WH}{P}$

ワイヌバハ(Weisbach) $F = \frac{W^2H}{P(W+w)}$

ナイストロム(Nystrom) $F = \frac{W^3H}{P(W+w)}$

ラッキン(Rankin) $F = \frac{2SeP}{L} + \sqrt{\frac{4Se^2P^2}{L^2} + \frac{4SeWH}{L}}$

$$\text{メーカー(Baker) } F = \frac{56000}{3} \left\{ \sqrt{\frac{3}{560} W_H + (50P)^2 - 50P} \right\}$$

$$\text{ウエリントン(Wellington) } F = \frac{W_H}{p+1}$$

以上ノ算式ヲ適用スル場合ハWハ1000ポンド以上且ハ10呎以上ノモノニシテPハ0.1呎若ハPハ1吋以上タルモシ尤モW一噸餘トナルバ且ハ5呎以上トス小杭ヲ輕キ槌ニテ打チ一分二分等ノ少キ沈下ニ適用スベカラズ

サソダ一式ニ於テハ $\frac{W_H}{8P}$ トシテ之ヲ安全ニ受ケ得ル荷

重トス

ウエリントン式ニ於テハ $\frac{W_H}{6(p+1)}$ 或ハ $\frac{2W_H}{p+1}$ トシテ安全

荷重トス其他ノ式ニ於テハ4乃至10ノ安全率ヲ取ルヲ要ス

杭沈下ノ時 壹噸ノ重量アル撞槌ヲ落下サスル高さ(呎)

杭沈下ノ時	5呎	6呎	8呎	10呎	12呎	14呎	16呎	18呎	20呎	25呎
1	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	25.0
1½	4.5	5.4	7.1	8.9	10.7	12.5	14.3	16.1	17.9	22.3
1¾	4.0	4.8	6.4	8.0	9.6	11.2	12.8	14.4	16.0	20.0
2	3.6	4.4	5.8	7.3	8.8	10.2	11.7	13.1	14.6	18.2
2¼	3.3	4.0	5.3	6.7	8.0	9.3	10.7	11.8	13.3	16.7
3	—	3.4	4.6	5.7	6.9	8.0	9.1	10.3	11.4	14.3
3½	—	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5
4	—	—	3.6	4.4	5.3	6.2	7.1	8.0	8.9	11.1
4½	—	—	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	10.0
5	—	—	—	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	8.3

此表ハウエリントン氏算式ニヨツテ計算シタル杭ノ安全ニ支ヘ得ル重量(安全率6)ナリ假令バ十呎落下ニシテ沈下2吋ナルバ其杭ノ安全ニ支ヘ得ル重量ハ6.7噸ナル若シ撞槌2噸ノモノヲ用フルバ此式倍即ハチ13.4噸トナル又安全率ノ數ヲ變化スルバ其割合ニ表中ノ數字ヲ訂正スベシ

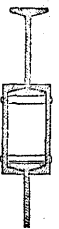
表掛夫人打杭

根 入 末 口	尺三		尺四		尺五		尺六		尺七		尺八		尺九		尺十		尺一十		尺二十		尺四十		尺五十	
	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺	本	尺
〇、二五	25	23	20	18	15	13	10	8																
〇、三	20	16	13	10	8																			
〇、三五	15	12	10	7	5																			
〇、四	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9	1.3	1.7																	
〇、五			0.7	1.0	1.3	1.7	2.2																	
〇、六				1.5	1.9	2.3	2.8																	
〇、七					2.6	3.1	3.7																	
〇、八						4.0	4.7																	
〇、九							5.8																	
一、〇								7.0																
一、一									8.4															
一、二										10.2														

末口3寸ノモノヲ5尺打込△コトハ一人ニテ一日13本ナリ末口8寸ノモノ
ヲ9尺打込△爲メニ4人7分ヲ要ス

木杭ハ乾キタル地質ノトコロニ於テハ腐朽スルノ患アリ
トモ濕氣多キトコロナレバ耐久年限甚ダズ永シ普通皮付松
丸太ヲ使用スルコト多クレドモ往々檜、栗、楓、鹽地等
用ユ小石鉄多キトコロへ打込△トキハ尖頭へ鐵管及杭頭
鐵環ヲ鉄ムルモノトス
近來ハ混凝土杭及鐵筋混凝土杭ヲ使用ス鐵製ノ管杭ヲ地
中へ打込ミ之ヲ拔キ取リ其場所へコンクリートヲ注シ
スルモノアリレドモソレ及シソレキス式ハ其例ナリ
場所諸コンクリート中へ鐵鏈ヲ落下セシメ固クモ
コソレ以上其固キナルヲ待チテ木杭ノ如ク打込△モ
種々ラムノ重サ半噸乃至四噸ニシテ落下四呎乃至十二呎
トシテ頭部へ特別ナル鐵冠ヲ付スギルベシ
ツク式ハ其例ナリ
矢板ニモ鐵筋混凝土及左圖ニ示ス如キ鐵棒ヲ使用ス

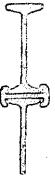
打込川鐵製壓坑



Jackson



Friestedt



Johns & Laughlin



United States

0 6 2吋

鉄桁 (Plate Girder)

鉄桁ハ以前鍊鐵ヨリ作リシガ現今ハ何レモ鋼製トス其高サハ普通徑間ノ八分ノ一乃至十五分ノ一鉄桁間ノ中心距離ハ徑間ノ十分ノ一最小チ其高サト同一ニス而シテ縁 (Flange plate) ノ幅ハ高サノ約四分ノ一トス荷重ヨリノ彎曲率ハ全部上下臥材 (Flange) ニテ堪ヘ剪力ハ全部腹材 (web) ニテ堪フルモノトス腹材タル鋼鉄ノ最小厚ハ鐵道橋ニテハ八分ノ三吋公道橋ニテハ十六分ノ五吋トス張力ヲ受クル下部臥材ト壓力ヲ受クル上部臥材トハ同一ノ断面トシ縁鉄ハ普通何レモ同厚ニスレドモ若シ相異ナル厚サノ鉄ヲ用フルナラバ薄キモノヲ外側ニ置ク縁鉄ノ最小厚ハ四分ノ一時トス腹材總鉄ハ腹材ノ兩側又ハ一方ノミニ置キ腹材ト同厚ニシ總手ノ一側ニ於テ二列ノ綴釘ヲ打ツダゲノ最小幅ヲ有シムベシ

補剛材 (Stiffener) ハ三呎以上ノ高サヲ有スル鉄桁ナラバ其間隔ヲ高サト同一ニス之ハ徑間ノ中央ニ於ケル間隔ニシテ漸次支承ニ近ヅクニ從ヒテ小ニスシ三呎以下ノ高サナレバ三呎毎ニ補剛材ヲ置ク用フル所ノ角鐵ハ普通 $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$ 乃至 $5\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$ トス綴釘ノ直徑ハ接合スベキ鋼鉄ノ最小厚ヨリ小ナルベカラズ普通四分ノ三吋ヨリ八分ノ七吋マデトス釘距 (Pitch of rivet) ハ綴釘直徑ノ三倍ヨリ大ニシ六倍ヨリ小ニス荷重ヲ受クル場合ニハ最モ薄キ鉄ノ厚サノ十六倍以下トス普通釘距ハ三吋乃至五吋ナリトス牀鉄 (Bed plate) ノ上ニ來ル可キ荷重ハ一平方吋ニ付二百乃至三百封度厚サハ四分ノ三吋乃至一時、一時以上ノ二枚ノ鉄ヲ併用ス但シ鑄鐵ナラバ一時以上ヲ用フル、脚鐵 (Foot or Shoe plate) モ之ニ同シ

鉄桁ニ於ケル應力計算

公道橋

P = 長一呎ニ對スル靜荷重 (封度)
P' = 長一呎ニ對スル動荷重 (封度)

l = 徑間 (呎)

x = 徑間ノ中央ヨリ考ソル點 x = 至ル距離 (呎)

M_x = 動靜兩荷重ヨリ生ズル x 點ノ彎曲率 (呎、封度)

G = 上下ノ臥材ニ於ケル應力 (封度)

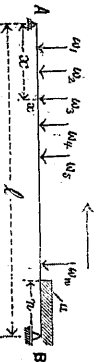
d = 鉄桁ノ高さ (呎)

S_x = x 點ニ於ケル最大剪力 (封度)

$$M_x = \frac{P+P'}{2} \left\{ \left(\frac{l}{2} \right)^2 - x^2 \right\} \quad G = \frac{M_x}{d}$$

$$S_x = p_2 + \frac{P' \left(\frac{l}{2} + x \right)^2}{2l}$$

鐵道橋



$\omega_1, \omega_2, \omega_n$ = 集荷重
u = 單位長ノ等布荷重
x = 考ソル點 xヨリ支承 Aニ至ル距離
n = 等布荷重ノ橋上ニ在ル長
= 徑間

ω_g ハ x 點ニ在リトシ此荷重 (圖ノ配合ノ如キ) ガ x 點ニ最大彎曲率ヲ生ズル爲メニハ下ノ條件ヲ滿スヲ要ス

$$\frac{x}{l} < \frac{\omega_1 + \omega_2 + \omega_3}{\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n} + u.n.$$

此條件ニ通セル荷重ヨリ x 點ノ彎曲率ヲ求メ公道橋ト同
 様ニ上下臥材ノ應力ヲ見出スナリ
 次ニ x 點ノ最大剪力ハ普通 x 點ヨリ先キニ荷重ノ全ク無
 キ場合ニ起ル即チ最初ノ荷重ガ x 點ニ在ル時ナレドモ之
 レハ割合ニ小ニシテ第二ノ荷重大ナルトキハ第二荷重ノ
 x 點ニ在ル時最大剪力起ルベシ

臥材ノ斷面積

- A = 臥材ノ斷面積(平方吋)
- A' = 鑲釘ノ爲メニ失ハル下臥材ノ斷面積(平方吋)
- d = 上下臥材ノ各重心間距離(呎)
- M = 彎曲率(呎、封度)
- f = 纖維應力強度 allowable fibre stress (—平方吋ニ付封度)

$$A = \frac{M}{fd} + A' \dots \dots \dots \text{(下臥材)}$$

$$A = \frac{M}{fd} \dots \dots \dots \text{(上臥材)}$$

f ハ鋸桁ノ受クル最大及ビ最小荷重ノ割合ニ從ヒテ下式ノ如ク變化ス

$$f = 10000 \left(1 + \frac{\text{最小荷重}}{\text{最大荷重}} \right) \dots \dots \dots \text{(下臥材)}$$

$$f = 9000 \left(1 + \frac{\text{最小荷重}}{\text{最大荷重}} \right) \dots \dots \dots \text{(上臥材)}$$

腹材ノ斷面積

- A = 腹材ノ斷面積(平方吋)
- f_s = 應剪強度 allowable Shearing stress (—平方吋ニ付、封度)
- S = 剪力(封度) = 8000 封度 / 平方吋

$$A = \frac{S}{f_s}$$

補剛材(Stiffener)

- d = 腹材ノ高さ(吋)
- t = 腹材ノ厚サ(吋)
- S = 腹材ノ屈曲(Buckling)ニ抵抗スル安全應力強度 (—平方吋ニ付、封度)

$$S = \frac{12000}{1 + \frac{d^2}{30000t^2}}$$

S ガ前述ノ $\frac{F}{A}$ ヨリ大ナル時ハ腹材ハ横ニ屈曲スル傾キアルヲ以テ補剛材ヲ用ヒテ之レヲ防グヲ要ス
 即チ補剛材ノ置カル、部分ニ於テ腹材及ビ補剛材ノ斷面積ヲ以テ其點ノ全剪力ヲ除シタル應剪力(—平方吋ニ付封度)カ S ヨリ小ナルゾクノ補剛材ノ斷面積ヲ要スルナリ

鑲釘(Rivet)

腹材又ハ臥材ニ於ケル鑲釘ハ下ノ如ク計算セラル

直徑:—

- d = 鑲釘ノ直徑(吋)
- t = 鋼板ノ厚サ(吋)

$$d = 1\frac{1}{2} \times t + \frac{3}{16}$$

鑲釘孔ハ直徑ヨリ十六分ノ一大ニス
 個數:—

P = 接合點ニ於ケル全應力(封度)

n = 鑲釘數

d = 鑲釘ノ直徑(吋)

t = 接合スベキ板ノ厚サ(吋)

$$n = \frac{d \cdot t \times 12500}{P}$$

$$n = \frac{\pi t^2}{4} \times 7500$$

二式中大ナル値ヲ取ルニシテ添板二枚ヲ用フル場合ニハ上ノ第二式ハ

$$n = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4} \times 7500}$$

トシテ計算スルニシテ
釘距(pitch) : -

P = 釘距(吋)

A = 鐵釘ノ斷面積(平方吋)

t = 鋼板ノ厚サ(吋)

d = 鐵釘ノ直徑(吋)

$$P = \frac{A}{t} + d$$

添板二枚ヲ用ヒテ覆剪力ヲ受クル場合ハ

$$P = \frac{2A}{t} + d$$

臥材ト腹材トヲ連結スル

鐵釘ノ計算

P = 鐵桁長一吋ニ付荷重(封度)

S = 考フル點ニ於ケル剪力(封度)

h = 上下臥材ノ綴釘線間垂直距離(吋)

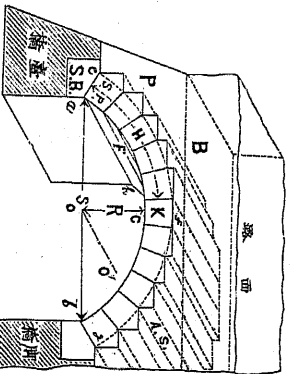
r = 一本ノ鐵釘ノ支ヘ得ル強度(剪力或ハ支力ヨリ)

見ユル小ナル方ノ値、一平方吋ニ付封度)

P = 釘距(吋)

$$P = \sqrt{\frac{r^2}{P^2 + \left(\frac{S}{h}\right)^2}}$$

各部ノ名稱
石拱(Stone arch)



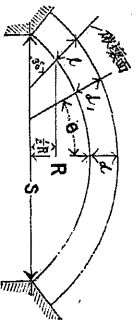
- S = 徑間(Span)
- R = 拱矢(Rise)
- do' = 拱軸(Axis)
- c = 拱頂(Crown)
- ach = 拱腹線(Intrados)
- efg = 拱背線(Extrados)
- K = 樞石(Keystone)
- H = 拱腰(Haunch)
- S.B. = 拱座石(Skewback stone)
- a.e. = 拱座(Skewback)
- s.p. = 起拱石(Springer)
- ah = 起拱線(Springing line)
- F = 拱腹(Soffit)
- P = 拱側(Spandrel)
- B = 裏込(Backing)

A.s. = (Arch sheeting)

拱ヲ構成スル石片 = 拱石(Vousoir or Ring stone)

拱石ノ成形スル環 = 拱環(Arch ring)

破壊面(Joint of rupture)ニ於ケル拱環ノ厚サ



d = 樞石ノ厚サ
l = 破壊面ニ於ケル拱環ノ厚サ

R = 拱矢
S = 徑間

$$\frac{R}{S} \approx \frac{1}{4} \quad \text{ナル時 } l = 2.00d$$

$$\frac{R}{S} = \frac{1}{6} \quad \text{ナル時 } l = 1.40d$$

$$\frac{R}{S} = \frac{1}{8} \quad \text{ナル時 } l = 1.24d$$

$$\frac{R}{S} = \frac{1}{10} \quad \text{ナル時 } l = 1.15d$$

$$\frac{R}{S} = \frac{1}{12} \quad \text{ナル時 } l = 1.10d$$

破壊面ヨリ拱頂ニ至ル部分ノ拱環ノ厚サ d_1 ハ考フル接合
(Joint)ガ垂直線トナス角ヲ θ トセバ
 $d_1 = d \sec \theta$

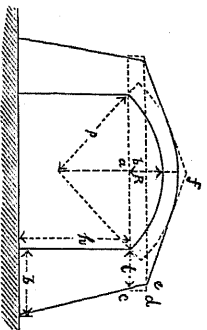
ヨク計算スベシ

橋臺ノ厚サ

トロートワイソ氏公式(米式)

b = 底ニ於ケル橋臺ノ厚サ(呎)

t = 起拱線ニ於ケル橋臺ノ厚サ(呎)



ρ = 拱腹線ノ半径(呎)
R = 拱矢(呎)

$$t = 0.2\rho + 0.1R + 2$$

但シ $b > \frac{3}{8}h$

圓拱、隋圓拱ノ何レニモ適用セラレ

上圖ハ橋臺及ビ拱ノ断面ノ形狀ヲ示ス一例ニシテ其ノ構造法ハ ab チ拱矢ノ半分トシ bd チ ac ニ cd チ ab ニ平行ニ引キ d 點ヲ得 de チ徑間ノ四十八分ノ一ニ取リ ee チ結ビテ延長シ e ヨリ拱背線ニ切線ヲ引クベシ
ラッキンソ氏公式(英式)
上等ノ拱ナレバ拱頂ニ於ケル半径ノ三分ノ一乃至五分ノ一トス

獨式又ハ露式

h = 起拱線ト基礎表面トノ垂直距離(呎)

s = 徑間(呎)

$$t = 1 + 0.04(5s + 4h)$$

佛式

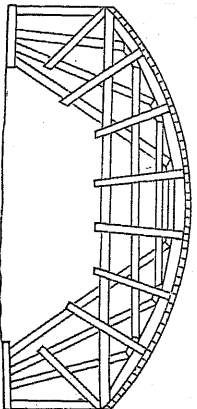
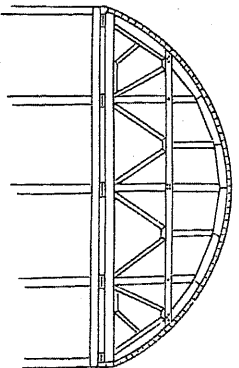
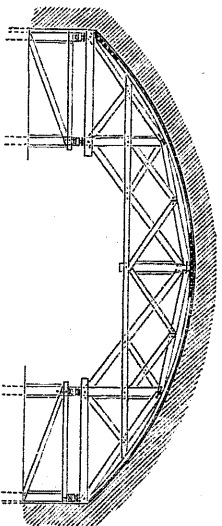
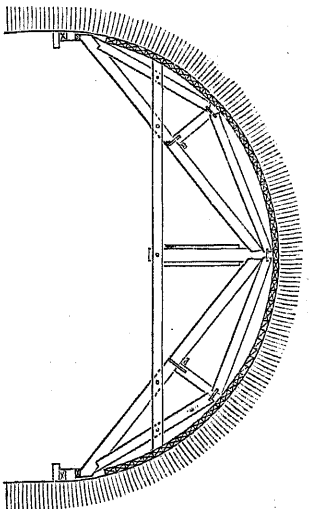
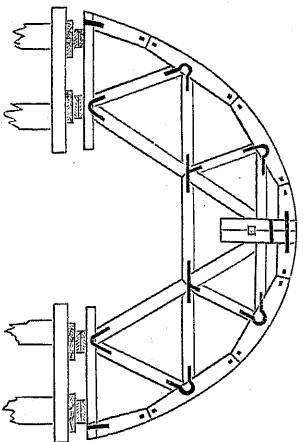
d = 樞石ノ厚サ(呎)

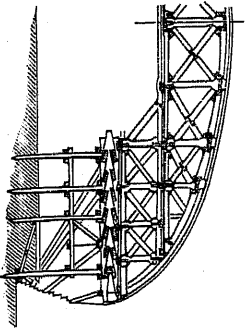
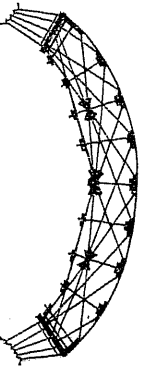
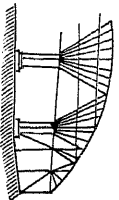
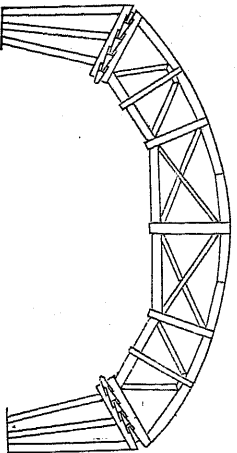
$$t = \frac{\rho + 2d}{4}$$

橋脚ノ厚サ

拱が連続シテ橋脚上ニ乗ル時ハ橋脚頭部ノ厚サハ徑間ノ六分ノ一乃至七分ノ一トナスヲ普通トス

拱架(Arch Center)ノ構造





ハツ式構桁(Howe Truss)

垂直材ハ張力ヲ受ケ鐵材ヲ用ヒ斜材ハ壓力ヲ受ケ木材ヲ用フ上臥材ハ凡テ壓力ヲ受ゲ下臥材ハ何レモ張力ニ抗シ共ニ木材ヲ用フ

隅沓(Angle block)ハ普通木材トシ時ニハ鑄鐵ヲ用フ斜材ハ短キ方共断面小ニテ足ルヲ以テ其傾斜ハ可及的急ニスラツト式構桁ナレバ斜材張力ヲ受クル故比較的緩ニス

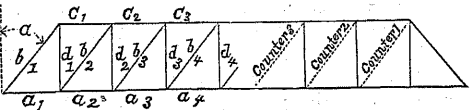
上路橋(Deck bridge)ト下路橋(Through bridge)トノ二種アリ前者ハ構桁が全部路面以下ニアルモノ後者ハ路面以上ニアルモノナリ又對風繞構(wind bracing)無キモノヲ殊ニ矮構(Pony truss)ト稱ス

靜荷重ハ徑間小ナル構桁ニテハ凡テ荷重アル臥材ノ分格點ニ集中シテ働クトシ徑間大ナル下路橋ニテハ三分ノ二ハ下臥材ノ分格點ニ三分ノ一ハ上臥材ノ分格點ニ働クトシ上路橋ニテハ全部ノ荷重が上臥材分格點ニ働クモノトス

靜荷重ハ公道橋ノ場合ニハ一平方呎ニ付四十乃至六十封度トシ鐵道橋(ハツ式構桁ハ鐵道橋トシテハ餘リ用ヒズ)ノ場合ニハ長一呎ニ付約三百封度三呎六吋(一丈)トス反リ(Camber)ハ普通徑間ノ二百分ノ一乃至四百分ノ一トス

應力計算

動荷重及ビ靜荷重ヨリ各材片ニ生ズル應力ハ次表ヨリ計算スルコトヲ得



W = 各分格點ノ静荷重
 L = " " " " " " 動荷重
 N = 分格ノ數

	Lower chord "a" 下臥材 Upper chord "b" 上臥材	Main diagonal "b" 斜材	vertical "d" 垂直材	Counter* 對材
1	$\frac{n-1}{2}(W+L)\tan. a$	$\left\{\frac{n-1}{2}W + \frac{n-1}{2}L\right\} \sec a$	$\frac{n-1}{2}W + \frac{n-1}{2}L$	$\left\{\frac{1 \times 2}{2n}L - \frac{n-3}{2}W\right\} \sec a$
2	$\frac{2n-4}{2}(W+L)\tan. a$	$\left\{\frac{n-3}{2}W + \frac{(n-1)(n-2)}{2n}L\right\} \sec a$	$\frac{n-3}{2}W + \frac{(n-1)(n-2)}{2n}L$	$\left\{\frac{2 \times 3}{2n}L - \frac{n-5}{2}W\right\} \sec a$
3	$\frac{3n-9}{2}(W+L)\tan. a$	$\left\{\frac{n-5}{2}W + \frac{(n-2)(n-3)}{2n}L\right\} \sec a$	$\frac{n-5}{2}W + \frac{(n-2)(n-3)}{2n}L$	$\left\{\frac{3 \times 4}{2n}L - \frac{n-7}{2}W\right\} \sec a$
4	$\frac{4n-16}{2}(W+L)\tan. a$	$\left\{\frac{n-7}{2}W + \frac{(n-3)(n-4)}{2n}L\right\} \sec a$	$\frac{n-7}{2}W + \frac{(n-3)(n-4)}{2n}L$	$\left\{\frac{4 \times 5}{2n}L - \frac{n-9}{2}W\right\} \sec a$
5	$\frac{5n-25}{2}(W+L)\tan. a$	$\left\{\frac{n-9}{2}W + \frac{(n-4)(n-5)}{2n}L\right\} \sec a$	$\frac{n-9}{2}W + \frac{(n-4)(n-5)}{2n}L$	$\left\{\frac{5 \times 6}{2n}L - \frac{n-11}{2}W\right\} \sec a$

*Counter unnecessary, when negative. 負數トナルトキハ反對斜柱ハ不用ナリ

上臥材(Upper chord)ノ斷面積

壓力ヲ受クル上臥材ハ何レモ兩定端ノ長柱トシテ下式ヨリ計算スベシ

- A = 所要ノ斷面積(平方吋)
- P = 最大應力(封度)
- l = 臥材ノ長サ(吋)
- h = 臥材ノ最小幅(吋)
- f = 木材ノ纖維應力強度(一平方吋ニ付封度)

$$A = \frac{P \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right\}}{f}$$

上式ニ於テ最初 h チ豫定シテ A チ求メ A チ h ニテ除セバ高サ b チ得ベシ

斜材及ビ對斜材(Diagonal and Counter)

壓力ヲ受クル是等ノ部材ハ一端固、他端定ノ長柱トシテ下式ヨリ計算スベシ

$$A = \frac{P \left\{ 1 + \frac{1.5}{250} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right\}}{f}$$

端斜材(end diagonal)ハ上臥材ノ式ニ從フベシ

垂直材(vertical)

垂直材ハ鍊鐵棒ニシテ張力ヲ受クルモノ下式ヨリ斷面ヲ定ムベシ

- F = 所要ノ斷面積(平方吋)
- d = 所要ノ直徑(吋)
- P = 最大應張力(封度)
- f = 鍊鐵ノ抗張強度(一平方吋ニ付封度) = 10000 封度 / 平方吋

$$F = \frac{P}{f}$$

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

Pニハポルト縮附ヨリ生ズル張力ヲモ加ラズ
下臥材(Lower Chord)

張力ト彎曲率トヲ受クル下臥材ハ下式ヨリ其斷面積ヲ求
ム

△ニシ

b = 下臥材ノ幅(吋)
h = 下臥材ノ厚(吋)

P = 最大應張力(封度)

M = 橫梁上ノ荷重ヨリ生ズル彎曲率(吋封度)

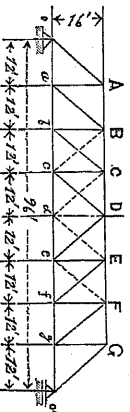
f = 纖維應力強度及ビ應張強度中ノ小ナル方

(—平方吋ニ付封度)

$$b = \frac{1}{f} \left(\frac{P}{h} + \frac{6M}{h^2} \right)$$

hヲ最初假定シ置キテ上式ヲ用ラズ但シhハbヨリ大
ナリトス

ハツ式構柁公道橋
設計ノ例



- 徑 間 = 96呎
- 格 間 = 12'
- 分 格 數 = 8
- 構柁ノ高 = 16'
- 車道ノ幅 = 15'
- 人道ノ幅 = 6'
- 動 荷 重 = 90#/ft' (ニテ力限)
- 靜 荷 重 = 60#/ft'
- 風 荷 重 = 30#/ft'

動靜兩荷重ヨリ生ズル應力ノ計算

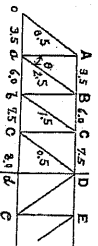
一分格靜荷重 = $\frac{\text{幅} \times \text{格間} \times 60 \# / \text{ft}'}{2} = \frac{(15 + 6 \times 2) \times 12 \times 60}{2} = 9720 \# = p$

一分格動荷重 = $\frac{\text{幅} \times \text{格間} \times 90 \# / \text{ft}'}{2} = \frac{(15 + 6 \times 2) \times 12 \times 90}{2} = 14580 \# = q$

$P_1 = \frac{9720}{3} = 3240 \#$ (上臥材ノ分格靜荷重)

$P_2 = \frac{2}{3} \times 9720 = 6480 \#$ (下臥材ノ分格動荷重)

$\text{Sec} \theta = \sqrt{\frac{12^2 + 16^2}{16^2}} = 1.25$



$P_1 = 3240 \#$

$P_2 = 6480 \#$

靜荷重ヨリ生ズル剪力:—

$Dd = 6480 \#$

$Dc = p \times 0.5 = 4860 \#$

$Cc = Dc + P_2 = 11340$

$Cb = p \times 1.5 = 14580$

$Bb = Cb + P_2 = 21060$

$Ba = p \times 2.5 = 24300$

$Aa = Ba + P_2 = 30780$

$Ao = p \times 3.5 = 34020$

動荷重ヨリ生ズル剪力:—

荷重右ヨリ進入スルト考へ所要分格點ニ其頭部ナル時最
大剪力ヲ生ズ

$Ff = q \times \frac{1+2}{8} = 14580 \times \frac{3}{8} = 5467.5 \# = Fe$

$Ee = q \times \frac{1+2+3}{8} = 10935.0 = Ed$

$Dd = q \times \frac{1+2+3+4}{8} = 18225.0 = Dc$

$Cc = q \times \frac{1+2+3+4+5}{8} = 27337.5 = Cb$

$$Bb = q \times \frac{1+2+3+4+5+6}{8} = 38272.5 = Ba$$

$$Aa = q \times \frac{1+2+3+4+5+6+7}{8} = 51030.0 = Aa$$

動静兩荷重ヨリ生ズル腹材ノ應力:—

$$Dd = 6480 + 18225 = 24705 \#$$

$$Dc = (4860 + 18225) \times 1.25 = -30856$$

$$Cc = 11340 + 27337.5 = 38677$$

$$Cb = (14580 + 27337.5) \times 1.25 = -52397$$

$$Bb = 21060 + 38272.5 = 59332.5$$

$$Ba = (24300 + 38272.5) \times 1.25 = -78215$$

$$Aa = 30780 + 51030 = 81810$$

$$Aa = (34020 + 51030) \times 1.25 = -106312$$

動静兩荷重ヨリ生ズル上下臥材ノ應力:—

$$\tan \theta = \frac{1}{2} = \frac{3}{6}$$

$$p+q = 9720 + 14580 = 24300 \#$$

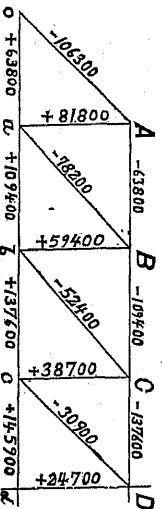
$$AB = 24300 \times 3.5 \times \frac{3}{6} = 63788 \# = -aa$$

$$BC = 24300 \times 6.0 \times \frac{3}{6} = 109350 = -ab$$

$$CD = 24300 \times 7.5 \times \frac{3}{6} = 137575 = -bc$$

$$cd = 24350 \times 8.0 \times \frac{3}{6} = 145850$$

上ノ結果ヲ一括セバ次ノ如シ



風荷重ヨリ生ズル應力ノ計算

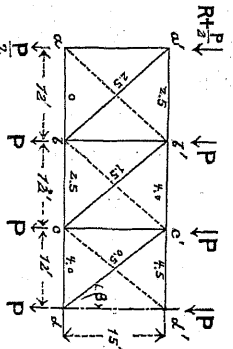
上横構(Upper lateral system):—

一分格毎ノ風壓面積ヲ三十平方呎ト假定セバ

一分格風荷重=30×30=900# = P

$$\text{風荷重ノ合力} = R + \frac{P}{2} = \frac{5}{2} \times 900 \times 2 + \frac{900}{2} = 4950 \#$$

上横構ハ下圖ノ如クアラウト式トセバ各材片ニ於ケル應力係數ハ記入セルガ如キ値ヲ有ス



$$\text{Sec} \beta = \frac{\sqrt{12^2 + 15^2}}{15} = 1.25$$

$$\tan \beta = \frac{12}{15} = 0.8$$

$$aa' = -4950 \#$$

$$dd' = P = -900$$

$$c'd = 2P \times 0.5 \times \text{Sec} \theta = 2 \times 900 \times 0.5 \times 1.25 = 1125$$

$$cc' = 2P \times 0.5 + P = 2 \times 900 = -1800$$

$$b'c = 2P \times 0.5 \times \text{Sec} \theta = 2 \times 900 \times 1.5 \times 1.25 = 3375$$

$$bb' = 2P \times 1.5 + P = 4 \times 900 = -3600$$

$$a'b = 2P \times 2.5 \times \text{Sec} \theta = 2 \times 900 \times 2.5 \times 1.25 = 5625$$

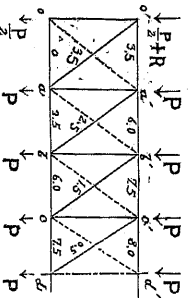
$$aa = 0$$

$$a'b' = 2P \times 2.5 \times \tan\theta = 1800 \times 2.5 \times 0.8 = -3600 = -bc$$

$$b'c' = 2P \times 4.0 \times \tan\theta = 1800 \times 4.0 \times 0.8 = -5760 = -cd$$

$$c'd' = 2P \times 4.5 \times \tan\theta = 1800 \times 4.5 \times 0.8 = -6480$$

下横構(Lower lateral System): —



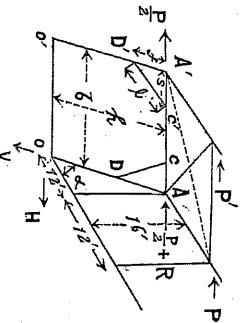
一分格毎ノ風壓面積=50平方呎

一分格風荷重=50×30=1500#

$$\text{風荷重合力} = \frac{1500}{2} + 1500 \times 3.5 \times 2 = 11250\#$$

$$\begin{aligned} oo' &= -11250\# \\ dd' &= P = -1500 \\ c'd &= 2P \times 0.5 \times 1.25 = 1875 \\ ac' &= 2P \times 0.5 + P = -3000 \\ b'c &= 2P \times 1.5 \times 1.25 = 5625 \\ bb' &= 2P \times 1.5 + P = -6000 \\ ab &= 2P \times 2.5 \times 1.25 = 9375 \\ aa' &= 2P \times 2.5 + P = -9000 \\ o'a &= 2P \times 3.5 \times 1.25 = 13125 \\ o'a' &= 2P \times 3.5 \times 0.8 = -9400 = -ab \\ a'b' &= 2P \times 6.0 \times 0.8 = -14400 = -bc \\ b'c' &= 2P \times 7.5 \times 0.8 = -18000 = -cd \\ c'd' &= 2P \times 8.0 \times 0.8 = -19200 \end{aligned}$$

橋門構(Portal bracing): —



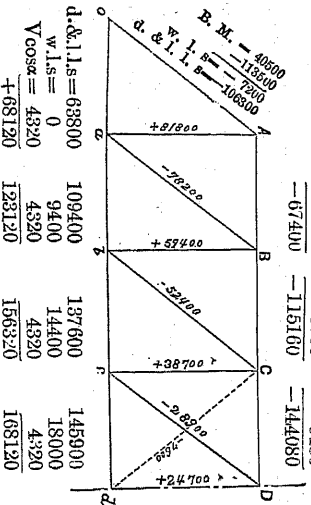
$$\begin{aligned} h &= \sqrt{16^2 + 12^2} = 20' \\ S &= f = 5' \quad h \times \\ b &= 15' \\ R &= \frac{5}{2} \times 900 \times 2 = 4500\# \\ P &= 900\# \\ \cos \alpha &= \frac{3}{5} = \frac{3}{5} \\ V &= \frac{R+P}{b} \cdot h = \frac{4500+900}{15} \times 20 = 7200\# \\ ac' &= -\frac{R}{2} = -\frac{4500}{2} = -2250 \\ Ac &= -\left(\frac{R}{2} + \frac{R+P}{2} \times \frac{h}{f}\right) = -\left(\frac{2250 + \frac{4500+900}{2} \times \frac{20}{5}\right) = -13050 \\ CD &= \frac{R+P}{2} \cdot \frac{h}{s} \cdot \frac{l}{f} = \left(\frac{4500+900}{2}\right) \times \frac{20}{5} \times \frac{\sqrt{5^2+2^2}}{5} = 15220 \\ Mc &= \frac{R+P}{2} \cdot h \left(1 - \frac{2s}{b}\right) = \left(\frac{4500+900}{2}\right) + 20 \left(1 - \frac{2 \times 5}{15}\right) = 18000 \text{ 呎對度} \\ Md &= \frac{R+P}{2} (h-f) = \left(\frac{4500+900}{2}\right) (20-5) = 40500 \text{ 呎對度} \\ V_{\cos \alpha} &= 7200 \times \frac{3}{5} = 4320 \end{aligned}$$

各部材片應力表

d. & l. l. s. = 動靜兩荷重ニ基ク應力(封度)
 w. l. s. = 風荷重ニ基ク應力(封度)
 B. M. = 風荷重ニ基ク彎曲率(呎、封度)

本 構 格

d. & l. l. s. = -63800	-109400	-137600
w. l. s. = -3600	-5760	-6480
	-67400	-115160
		-144080



d. & l. l. s. = 63800
 w. l. s. = 0
 V.C.O.S. = 4320
 +68120

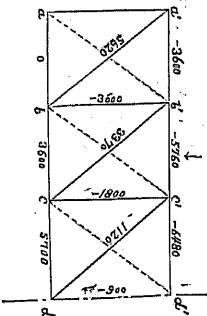
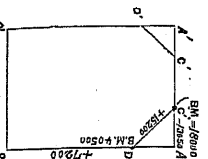
109400
 9400
 4320
 123120

137600
 14400
 4320
 156320

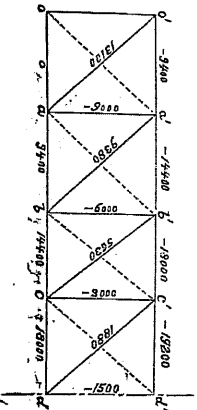
145900
 18000
 4320
 168120

橋門構

上 横 構



下 横 構



各部材片ノ設計

垂直材:—
 垂直材ハ鍊鐵釘ヲ用キボルトニテ緊付クル故初メヨリ若
 干ノ張力アリ(荷重加ワラヌ以前ニ)此張力ハ釘ノ直径ニ
 ヨリテ異ナルバ先ヅ直径ヲ求メテ相當ナル張力ヲ定メ以
 テ必要ナル断面ヲ見出スコト次ノ如シ

材 片

Aa

Bb

Cc

Dd

應 力

81800—2×40900 59400—2×20700 38700—2×19350 24700—2×12350

假定断面
 使用強鉄釘
 10000#(平方
 吋)トス

2—4.07 2—2.97 2—1.94 2—1.24

釘ノ直径
 最初ノ張力

2吋⁵/₈ 2吋 1吋⁵/₈ 1吋⁵/₈

所要断面
 所要直径

2—48400# 2—35700# 2—23850# 2—15850#
 2—4.84 2—3.57 2—2.39 2—1.59
 2—2吋¹/₂ 2—2吋¹/₂ 2—1吋³/₄ 2—1吋¹/₂

釘ノ直径

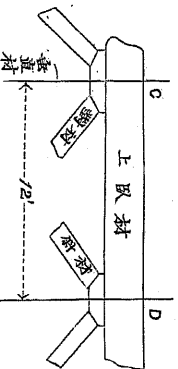
最初ノ張力 釘ノ直径 最初ノ張力

(吋) 1000 (封度) 1吋¹/₂ 5000
 1500 (封度) 1吋³/₄ 5500

11 四六十 四

1	2000	2	6000
1 $\frac{1}{2}$	2500	2 $\frac{1}{2}$	6500
1 $\frac{3}{4}$	3000	2 $\frac{1}{4}$	7000
1 $\frac{3}{8}$	3500	2 $\frac{3}{8}$	7500
1 $\frac{1}{2}$	4000		
1 $\frac{1}{8}$	4500		

上臥材:—

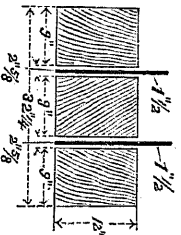


$h=12''$ 卜 假定ス

$$A = \frac{P \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right\}}{f} = \frac{P \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{12 \times 12''}{12} \right)^2 \right\}}{700} = \frac{P}{442}$$

材 片	應力 P	$A = \frac{P}{442}$	$b = \frac{A}{12}$
CD	-134080	304 $\frac{1}{2}$ 方呎	26吋
CB	-115160	"	"
BA	-67400	"	"

CDノ寸法ニテ上臥材全部ヲ作ルトセバ下圖ノ断面ヲ得



端斜材(End diagonal):—

$$M = 40500 \times 12'' = 486000 \text{ 吋} \cdot \text{呎度}$$

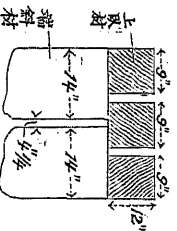
$h = 17''$ 卜 假定ス

$f = 600$ 對度 (一平方吋ニ付)

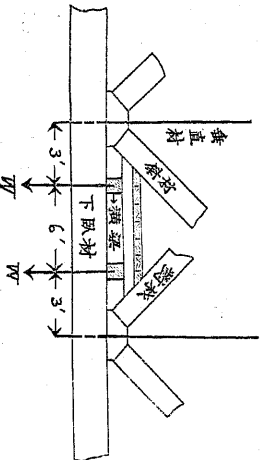
$$T = -113500$$

$$b = \frac{6M}{fh^2} + \frac{T}{fh} = \frac{6 \times 486000}{600 \times 17^2} + \frac{113500}{600 \times 17} = 23 \text{ 吋}$$

故ニ下圖ノ断面ヲ用フ



一材臥下



横梁及び其上ニ加ハル動靜兩荷重W

$$W = \frac{6 \times (15 + 6 \times 2) \times (20\#/\square + 90\#/\square)}{2} = 8910\#$$

Wヨリ生ズル最大彎曲率M

$$M = 8910 \times 3 \times 12\# = 320760\# \cdot \text{吋度}$$

下臥材ノ應力表ニ示セル直壓力Tト彎曲率Mトヲ考ヘ下式ヨリ計算セラヌ

b = 下臥材ノ幅(吋)

h = 下臥材ノ厚(吋) = 15吋ト假定ス

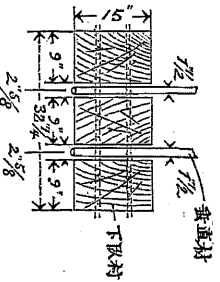
f = 木材ノ抗張強(一平方吋ニ付封度) = 700#/0"

$$b = \frac{1}{f} \left(\frac{6M}{h^2} + \frac{T}{h} \right)$$

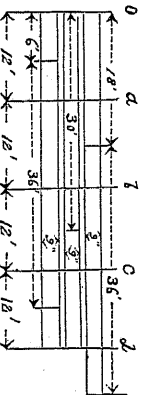
$$\text{材片cdノ幅} = \frac{1}{700} \left(\frac{6 \times 320760}{15^2} + \frac{268120}{15} \right) = 27\#$$

$$\text{材片bcノ幅} = \frac{1}{700} \left(\frac{6 \times 320760}{15^2} + \frac{156320}{15} \right) = 26\#$$

便宜上下臥材ハ凡テcd材片ト同一ノ寸法トス



—cd—



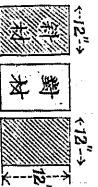
平面圖(下臥材ノ長サヲ示ス)

斜材:一

$$Ba = -78200\#$$

$$A = P \left\{ \frac{1 + \frac{4}{250} \left(\frac{l}{h} \right)^2}{f} \right\} = 78200 \left\{ \frac{1 + \frac{4}{250} \left(\frac{10 \times 12\#}{12} \right)^2}{700} \right\} = 290\#$$

$$b = \frac{A}{h} = \frac{290}{12} = 24\#$$



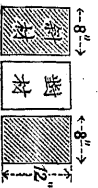
—Ba—

11四六十ヤ

$Cb = -52400\#$

$$A = -52400 \left\{ \frac{1 + \frac{4}{150} \left(\frac{10 \times 12}{102} \right)^2}{700} \right\} = 195 \text{ 平方吋}$$

$$b = \frac{195}{12} = 16\text{吋}$$

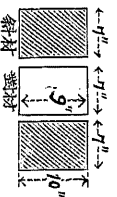


—Cb—

$Dc = -28900\#$

$$A = 7600 \left\{ \frac{1 + \frac{4}{250} \left(\frac{10 \times 12}{12} \right)^2}{700} \right\} = 130 \text{ 平方吋}$$

$$b = \frac{A}{h} = \frac{136}{16} = 14\text{吋}$$



—Dc—
—Cd—

對材：—

$Cd = -7600\#$

$$A = 7600 \left\{ \frac{1 + \frac{4}{250} \left(\frac{10 \times 12}{7} \right)^2}{700} \right\} = 9\text{吋}$$

下 橫 構

支柱 aa'

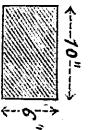
$P = -9000\#$

$$l = 15 \times 12\# = 180\text{吋}$$

$$h = 6\text{吋} \text{ 假定}$$

$$A = 9000 \left\{ \frac{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{180}{6} \right)^2}{700} \right\} = 60 \text{ 平方吋}$$

$$b = \frac{60}{6} = 10\text{吋}$$

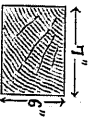


支柱 bb'

$P = -6000\#$ $h = 6\#$

$$A = 6000 \left\{ \frac{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{180}{6} \right)^2}{700} \right\} = 40 \text{ 平方吋}$$

$$b = \frac{40}{6} = 7\text{吋}$$

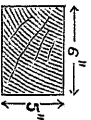


支柱 cc'

$P = -3000\#$ $h = 5\#$

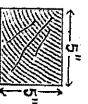
$$A = 3000 \left\{ \frac{1 + \frac{1}{250} \left(\frac{180}{5} \right)^2}{700} \right\} = 30 \text{ 平方吋}$$

$$b = \frac{30}{5} = 6\text{吋}$$



支柱 dd'

$h = 5\text{吋}$ $b = 5\text{吋}$



梁材：—

材 片	a/a	a/b	b/c	c/d
應 力	13130#	9380#	5630#	1880#
假定斷面 抗張強10000#/sq"	1.31sq"	0.94sq"	0.56sq"	0.19sq"
釘ノ直徑	1#3/8	1#1/8	7/8"	1#2"
最初ノ張力	3500#	2800#	1500#	1000#
應力ノ和	16630#	11880#	7130#	2880#
所要ノ斷面	1.66sq"	1.19sq"	0.71sq"	0.29sq"
所要ノ直徑	1#1/2	1#1/4	1"	5/8"

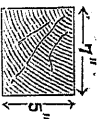
上 橫 構

支柱bb'

P=—3600# h=5' 卜又

$$A = 3600 \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{180}{5} \right)^2 \right\} = 32 \square''$$

$b = \frac{32}{5} = 7''$



支柱cc'

P=—1800#

b=5"

h=5"



支柱dd'

P=300

b=5"

h=5"



梁材：—

材 應 力 片 (對應) ab' 5620 b/c 3370 c'd 1120

假定斷面 (平方吋) 5620

抗張強 10000 #/sq"

針ノ直徑 (吋) 7/8

最初ノ張力 (對應) 1500

應力ノ和 (對應) 7120

所要斷面 (平方吋) 0.71

所要直徑 (吋) 1

橋

門

構

6/8

1/2

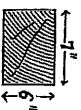
支柱c'D'

P=15200#

h=6' 卜又

$$A = \frac{P}{f} \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right\} = \frac{15200}{700} \left\{ 1 + \frac{1}{250} \left(\frac{5 \sqrt{2} \times 12}{6} \right)^2 \right\} = 39 \square''$$

$b = \frac{39}{6} = 7''$



支柱AA'

P=13050#

Mc=18000呎對應

h=12' 卜又

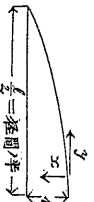
$$b = \frac{6M}{fh^2} + \frac{P}{fh} = \frac{6 \times 18000 \times 12}{600 \times 12 \times 12} + \frac{13050}{600 \times 12} = 16.8''$$



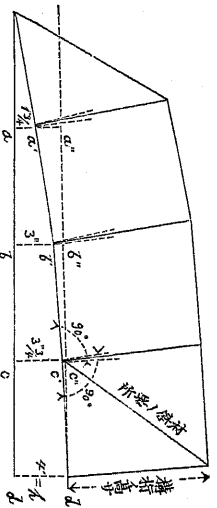
反り (Camber)

$$\frac{l}{300} = \frac{96 \times 12''}{300} = 3.84 = 4$$

拋物線ノ方法ニテ各分格點ノ高ヤリヲ求ムルハ



$$(反り) a = h \left(\frac{y}{l} \right)^2$$



$$dd'' = 4l''$$

$$c'd'' = h \left(\frac{y}{l} \right)^2 = 4 \left(\frac{12}{96} \right)^2 = \frac{1''}{4} \quad \therefore cc' = 3''/3/4$$

$$b''/b''' = \quad \quad = 4 \left(\frac{13 \times 2}{96} \right)^2 = 1'' \quad \therefore bb' = 3''$$

$$a'd'' = \quad \quad = 4 \left(\frac{12 \times 3}{96} \right)^2 = 2''/1/4 \quad \therefore aa' = 1''/3/4$$

プラット式構桁 (Pratt truss)

外觀ハヤ式ニ似タルモ斜材ノ方向ハ反對ニシテ左上ヨリ右下ニ取附ケラル

垂直材ニハ應力カヲ生シ斜材ニハ應力カヲ生ズ而シテ對材 (Counter) ハ部分荷重ヲ受クル時應力カヲ生ズルモノトス此構桁ニハ木製ノモノ無キニアラザルモ普通鋼製トス一般ニ鐵構桁ハ其構造上ヨリ區別シテ鉋結 (pin Connection) ト釘結 (rivet connection) トノ二種トス後者ハ分格點ニ於ケル各材片ガ鉋釘ヲ以テ結合セラレ前者ハ鉋ヲ以テ結合セラレタルモノヲ云フ

上路橋ト下路橋トノ區別アルハヤ式ト同様ナリ張力ヲ受クル下臥材ハ普通眼釘 (Eyebars) 又ハ口鐵ヲ用テ前者ハ下臥材ガ單ニ張力ヲ受ケ鉋結ト爲ス場合ニ用ヒ後大ナル撓合ニ釘結又ハ鉋結ニヨリテ用キラル、ナリ

壓力ヲ受クル上臥材及ビ垂直材ハ口鐵鉋鐵ヲ用テ組合セ之レニ絞纜 (Lacing) 又ハ複絞工 (Latticing) ヲ施セルモノヲ用ヒ分格點ニ鉋結又ハ釘結ノ何レニテモ可ナリ張力ヲ受ケル斜材ハ圓鋼 (Round bar) 角鋼 (Square bar) 平鐵鋼 (Flat bar) 又ハ眼鉋ヲ用ヒ鉋結トス但シ釘結ノ構桁ニテハ普通上臥材ト同形ヲ用テ對材ハ普通圓鋼又ハ角鋼トス

簡單ナルモノハ口鐵上鐵ヲ組合セ鉋釘ヲ以テ臥材ニ連結シ復雜ナルモノハ張力ヲ受ケル斜材ヲ圓鋼又ハ角鋼トシ壓力ヲ受ケル支柱材ハ口鐵ニ絞纜ヲ施コシタルモノヲ用

靜荷重及ビ等布動荷重ガ上下臥材ニ働ク有様ハハヤ式ト同一ナリ集中動荷重ハ荷重ノアル臥材ニ固有ノ荷重方法ヲ以テ働クモノトス

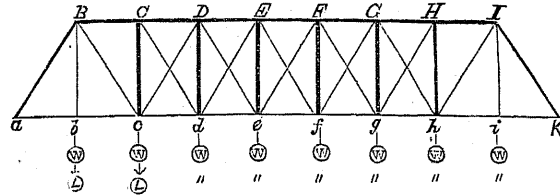
反リハ一般鐵構ニ於ケル如ク徑間ノ六百分ノ一乃至千二百分ノ一トス

Stress of 應力	9 Panels 九分格	8 Panels 八分格	7 Panels 七分格	6 Panels 六分格	5 Panels 五分格	
aB Bc Cd De Ef Fg Gh	$4W + 4L$ $3W + \frac{2}{3}L$ $2W + \frac{1}{3}L$ $W + \frac{1}{6}L$ $0 + \frac{1}{6}L$ $-W + \frac{2}{3}L$ $-2W + \frac{3}{8}L$	$3.5W + 3.5L$ $2.5W + \frac{2}{3}L$ $1.5W + \frac{1}{3}L$ $0.5W + \frac{1}{6}L$ $-0.5W + \frac{2}{3}L$ $-1.5W + \frac{3}{8}L$	$3W + 3L$ $2W + \frac{1}{2}L$ $W + \frac{1}{3}L$ $0 + \frac{1}{6}L$ $-W + \frac{2}{3}L$	$2.5W + 2.5L$ $1.5W + \frac{1}{2}L$ $0.5W + \frac{1}{3}L$ $-0.5W + \frac{2}{3}L$	$2W + 2L$ $1.0W + \frac{1}{3}L$ $0 + \frac{1}{6}L$ $-1W + \frac{2}{3}L$	商サ長ノ此 チニサモ欄 乘テチノ内 ス除シ構ニ 可シタル高ノ アル所
ab, bc BC, cd CD, de DE, ef	$4(W+L)$ $7(W+L)$ $9(W+L)$ $10(W+L)$	$3\frac{1}{2}(W+L)$ $6(W+L)$ $7\frac{1}{2}(W+L)$ $8(W+L)$	$3(W+L)$ $5(W+L)$ $6(W+L)$	$2.5(W+L)$ $4(W+L)$ $4.5(W+S)$	$2(W+L)$ $3(W+L)$	商ニノノ此 チテ長モ欄 乘除チノ内 スシシ構一 可シタル高 アル所
Cc Dd Ee	$2W + \frac{2}{3}L$ $W + \frac{1}{3}L$ $0 + \frac{1}{6}L$	$1.5W + \frac{1}{3}L$ $0.5W + \frac{1}{6}L$ $-0.5W + \frac{2}{3}L$	$2W + \frac{1}{2}L$ $W + \frac{1}{3}L$ $0 + \frac{1}{6}L$	$1.5W + \frac{1}{2}L$ $0.5W + \frac{1}{3}L$ $-0.5W + \frac{2}{3}L$	$W + \frac{1}{3}L$ $0 + \frac{1}{6}L$	示自ハ此 ス應力直欄 チニ各ノ内 アルニ

プラット構桁應力表 (二)

プラット構桁應力表

Pratt or Single Quadrangular Truss



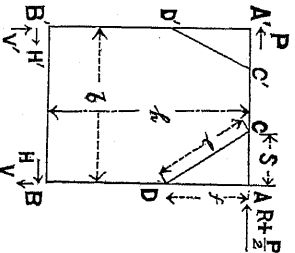
Wハ分格點ノ靜荷重Lハ同動荷重ナリ

プラット構桁應力表 (1)

Stress of 應力	12 Panels 拾二分格	11 Panels 拾一分格	10 Panels 拾分格	
aB Bc Cd De Ef Fg Gh Hi	$5\frac{1}{2}W + 5\frac{1}{2}L$ $4W + 4\frac{5}{8}L$ $3W + 3\frac{3}{8}L$ $2W + 2\frac{1}{8}L$ $1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $W + 1\frac{1}{8}L$ $-W + 1\frac{1}{8}L$ $-1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$	$5W + 5L$ $4W + 4\frac{5}{8}L$ $3W + 3\frac{3}{8}L$ $2W + 2\frac{1}{8}L$ $W + 1\frac{1}{8}L$ $0 + 1\frac{1}{8}L$ $-W + 1\frac{1}{8}L$ $-2W + 1\frac{1}{8}L$	$4\frac{1}{2}W + 4\frac{1}{2}L$ $3\frac{1}{2}W + 3\frac{5}{8}L$ $2\frac{1}{2}W + 2\frac{3}{8}L$ $1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $-\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $-1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$	此欄内ニアル所ノモ高サニテ除シタル力ヲ得ル ナシタルハ其力ヲ得ル
ab, bc BC, cd OD, de DE, ef EF, fg	$5\frac{1}{2}(W+L)$ $10(W+L)$ $13\frac{1}{2}(W+L)$ $16(W+L)$ $17\frac{1}{2}(W+L)$ $18(W+L)$	$5(W+L)$ $9(W+L)$ $12(W+L)$ $14(W+L)$ $15(W+L)$	$4\frac{1}{2}(W+L)$ $8(W+L)$ $10\frac{1}{2}(W+L)$ $12(W+L)$ $12\frac{1}{2}(W+L)$	此欄内ニアル所ノモ高サニテ除シタル力ヲ得ル
Cc Dd Ee Ff Gg	$3\frac{1}{2}W + 3\frac{1}{8}L$ $2W + 2\frac{1}{8}L$ $1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $W + 1\frac{1}{8}L$ $-W + 1\frac{1}{8}L$	$3W + 3\frac{5}{8}L$ $2W + 2\frac{1}{8}L$ $W + 1\frac{1}{8}L$ $0 + 1\frac{1}{8}L$	$2\frac{1}{2}W + 2\frac{5}{8}L$ $1\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$ $-\frac{1}{2}W + 1\frac{1}{8}L$	此欄内ニアル所ノモ高サニテ除シタル力ヲ得ル

風荷重ニ因ル應力

風荷重ハ臥材斜材垂直材ノ面積ニ加ハル風力ニシテ構桁ノ中央ヨリ上部ノモノハ上臥材ノ各分格點ニ下部ノモノハ下臥材ノ各分格點ニ集中シテ働クモノトス但シ列車ニ加ハル風力ノ動荷重ハ上路橋ニ於テハ上臥材ノ分格點ニ集中シテ下路橋ナレバ下臥材ノ分格點ニ集中スルモノトス上ノ如ク考ヘタルツノ構桁ナルヲ以テ構桁ハ同様ニ算セラルベシ
風力ハ水平ノ方向ニ於テ一平方呎ニ付三十乃至四十封度ヲリトス
橋門隅束(Portal knee bracing)ニ於ケル風應力ハ下式ヨリ計算セラルベシ(但シ上部對風絞構ガプラット式ノ場合トス)



P = 風力ノ分格荷重(上部對風絞構ノ各分格點ニ働ク)
 R = 中間ニアル分格荷重ノ總和
 CD = 於ケル應張力
 $= \frac{R+P}{2} \cdot \frac{h}{f}$
 CD' = 於ケル應壓力
 $= -\frac{R+P}{2} \cdot \frac{h}{f}$
 OC' = 於ケル應壓力
 $= -\frac{R}{2}$

AC = 於ケル應壓力 $= -\left(\frac{R}{2} + \frac{R+P}{2} \cdot \frac{h}{f}\right)$
 AV' = 於ケル應張力 $= \left(\frac{R+P}{2} \cdot \frac{h}{f} - \frac{R}{2}\right)$
 BD' = 於ケル應壓力 $= \frac{(R+P)h}{b}$

ADニ於ケル應壓力 = $(R+P) \left(\frac{h}{2s} - \frac{h}{b} \right)$

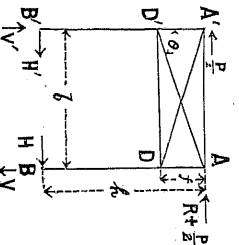
C點ニ於ケル彎曲率 = $\frac{(R+P)}{2} \left(1 + \frac{2s}{b} \right) h$

D點ニ於ケル彎曲率 = $\frac{(R+P)}{2} (h-f)$

水平反力 $H = H' = \frac{R+P}{2}$

垂直反力 $V = -V' = \frac{(R+P)h}{b}$

筋違式(Portal diagonal bracing)



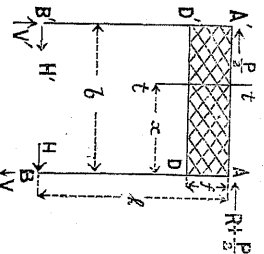
AA'ニ於ケル應壓力 = $\frac{(R+P)}{2} \cdot \frac{h}{f} \cdot \frac{R}{b} + \frac{R}{2}$

A'Dニ於ケル應張力 = $\frac{(R+P)h}{b} \text{Sec}\theta$

DD'ニ於ケル應壓力 = $\frac{(R+P)}{2} \cdot \frac{h}{f}$

D或ハD'ニ於ケル彎曲率 = $\frac{(R+P)}{2} \cdot (h-f)$

格子式(Portal lattice bracing)



AA'ニ於ケル應壓力 = $\frac{R}{2} + \frac{V}{f} \left(\frac{b}{2} - x \right)$

DD'ニ於ケル應壓力 = $\frac{R+P}{2} \cdot \frac{(R+P)h}{b} \times \frac{x}{f}$

断面はニ於ケル剪力ハ V = 等シク之ハ格子ノ断面ニ等布應剪力ヲ生ズルモノトス

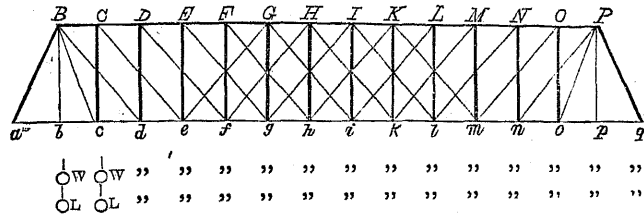
カサヅル構桁(Whipple truss)

アラウト式構桁ヲ二重式(double intersection)ニセルモノノ
 徑間大ナル場合ニ用フ其應力計算法ハアラウト式ト同様
 ニシテ唯之レヲ二ツノ構桁ニ分チ各別ニ應用チ求ムルナ
 リ次表ニ靜荷重及ビ等布動荷重ヨリ生ズル各材ノ應力ヲ
 示ス集合動荷重ノ場合ニハ之レヲ當量等布荷重(Equiva-
 lent uniform load)ト機關車ノ超過重量(Excess)ト
 ノ二種ニスルカ或ハ全クノ集合荷重トシテ計算スルナリ

Stress of 應力	15 Panels 拾五分格	14 Panels 拾四分格	13 Panels 拾三分格	12 Panels 拾二分格	記事
aB	7W + 7L	6.5W + 6.5L	6W + 6L	5.5W + 5.5L	ウ#プル構桁應力表 (一) 表中ニアル所ノモノニ各自ノ長サヲ構 桁ノ高サニテ除シタル商ヲ乘ズルハ 其應力ヲ得ルモノナリ 假令ハ拾五分格ヲ用ヰル 受ル應力如左 C_e ノ長サ 應力 = $\left\{ \frac{33.5}{15} W + \frac{33.5}{15} L \right\} \times$ 構桁ノ高サ
Bc	$\frac{48}{15}W + \frac{48.5}{15}L$	$3.0W + \frac{42.5}{14}L$	$\frac{35}{13}W + \frac{35.5}{13}L$	$2.5W + \frac{30.5}{12}L$	
Bd	$\frac{42}{15}W + \frac{42.5}{15}L$	$2.5W + \frac{35.5}{14}L$	$\frac{30}{13}W + \frac{30.5}{13}L$	$2.0W + \frac{24.5}{12}L$	
Ce	$\frac{33}{15}W + \frac{35.5}{15}L$	$2.0W + \frac{30.5}{14}L$	$\frac{22}{13}W + \frac{24.5}{13}L$	$1.5W + \frac{20.5}{12}L$	
Df	$\frac{27}{15}W + \frac{30.5}{15}L$	$1.5W + \frac{24.5}{14}L$	$\frac{17}{13}W + \frac{20.5}{13}L$	$1.0W + \frac{15.5}{12}L$	
Eg	$\frac{18}{15}W + \frac{24.5}{15}L$	$1.0W + \frac{20.5}{14}L$	$\frac{9}{13}W + \frac{15.5}{13}L$	$0.5W + \frac{12.5}{12}L$	
Fh	$\frac{12}{15}W + \frac{20.5}{15}L$	$0.5W + \frac{15.5}{14}L$	$\frac{4}{13}W + \frac{12.5}{13}L$	$0 + \frac{8.5}{12}L$	
Gi	$\frac{3}{15}W + \frac{15.5}{15}L$	$0 + \frac{12.5}{14}L$	$-\frac{4}{13}W + \frac{8.5}{13}L$	$-0.5W + \frac{6.5}{12}L$	
Hk	$-\frac{3}{15}W + \frac{12.5}{15}L$	$-0.5W + \frac{8.5}{14}L$	$-\frac{9}{13}W + \frac{6.5}{13}L$	$-1.0W + \frac{3.5}{12}L$	
Ie	$-\frac{12}{15}W + \frac{8.5}{15}L$	$-1.0W + \frac{6.5}{14}L$	$-\frac{17}{13}W + \frac{3.5}{13}L$		
Km	$-\frac{18}{15}W + \frac{6.5}{15}L$				

ウ#プル構桁應力表

Whipple or Double Quadrangular Truss.



Wハ分格點ノ靜荷重Lハ動荷重ナリ

Stress of 應力	15 Panels 拾五分格	14 Panels 拾四分格	13 Panels 拾三分格	12 Panels 拾二分格	記事
ab, bc	7(W+L)	6.5(W+L)	6(W+L)	5.5(W+L)	記事 表中所ノ長サ ナルニ於テ 中ノ高サヲ 構桁ノ力ニ 依リテ算ス 假令其力ヲ 五割ニシテ 算スルニシ テ之ニ同シ 左ノ如シ 應力(C)ノ 算式ハ $\text{應力} = \frac{303}{15} (W+L) \times \frac{\text{應力格ノ長サ}}{\text{構桁ノ高サ}}$
cd	$\frac{15.5}{15}(W+L)$	9.5(W+L)	$\frac{11.5}{15}(W+L)$	8.0(W+L)	
BC, de	$\frac{23.7}{15}(W+L)$	14.5(W+L)	$\frac{17.3}{15}(W+L)$	12.0(W+L)	
CD, ef	$\frac{30.3}{15}(W+L)$	18.5(W+L)	$\frac{21.7}{15}(W+L)$	15.0(W+L)	
DE, fg	$\frac{35.7}{15}(W+L)$	21.5(W+L)	$\frac{25.1}{15}(W+L)$	17.0(W+L)	
EF, gh	$\frac{39.3}{15}(W+L)$	23.5(W+L)	$\frac{26.9}{15}(W+L)$	18.0(W+L)	
FG, hi	$\frac{41.7}{15}(W+L)$	24.5(W+L)	$\frac{27.7}{15}(W+L)$	FG=EF	
GH,	$\frac{42.3}{15}(W+L)$	GH=FG	GH=FG		
HI,	$\frac{42.3}{15}(W+L)$				

ウ井ブル構桁應力表 (三)

Stress of 應力	20 Panels 貳拾分格	19 Panels 拾九分格	18 Panels 拾八分格	17 Panels 拾七分格	16 Panels 拾六分格
aB	9.5W+9.5L	9W+9L	8.5W+8.5L	8W+8L	7.5W+7.5L
Bc	4.5W + $\frac{90.5}{20}L$	$\frac{80}{19}W + \frac{80.5}{19}L$	4.0W + $\frac{72.5}{18}L$	$\frac{63}{17}W + \frac{63.5}{17}L$	3.5W + $\frac{56.5}{16}L$
Bd	4.0W + $\frac{80.5}{20}L$	$\frac{72}{19}W + \frac{72.5}{19}L$	3.5W + $\frac{63.5}{18}L$	$\frac{56}{17}W + \frac{56.5}{17}L$	3.0W + $\frac{48.5}{16}L$
Ce	3.5W + $\frac{72.5}{20}L$	$\frac{61}{19}W + \frac{63.5}{19}L$	3.0W + $\frac{56.5}{18}L$	$\frac{46}{17}W + \frac{48.5}{17}L$	2.5W + $\frac{42.5}{16}L$
Df	3.0W + $\frac{63.5}{20}L$	$\frac{53}{19}W + \frac{56.5}{19}L$	2.5W + $\frac{48.5}{18}L$	$\frac{39}{17}W + \frac{42.5}{17}L$	2.0W + $\frac{35.5}{16}L$
Eg	2.5W + $\frac{56.5}{20}L$	$\frac{42}{19}W + \frac{48.5}{19}L$	2.0W + $\frac{42.5}{18}L$	$\frac{29}{17}W + \frac{35.5}{17}L$	1.5W + $\frac{30.5}{16}L$
Fh	2.0W + $\frac{48.5}{20}L$	$\frac{34}{19}W + \frac{42.5}{19}L$	1.5W + $\frac{35.5}{18}L$	$\frac{22}{17}W + \frac{30.5}{17}L$	1.0W + $\frac{24.5}{16}L$
Gi	1.5W + $\frac{42.5}{20}L$	$\frac{23}{19}W + \frac{35.5}{19}L$	1.0W + $\frac{30.5}{18}L$	$\frac{12}{17}W + \frac{24.5}{17}L$	0.5W + $\frac{20.5}{16}L$
Hk	1.0W + $\frac{35.5}{20}L$	$\frac{15}{19}W + \frac{30.5}{19}L$	0.5W + $\frac{24.5}{18}L$	$\frac{5}{17}W + \frac{20.5}{17}L$	0 + $\frac{15.5}{16}L$
le	0.5W + $\frac{30.5}{20}L$	$\frac{4}{19}W + \frac{24.5}{19}L$	0 + $\frac{20.5}{18}L$	$-\frac{5}{17}W + \frac{15.5}{17}L$	-0.5W + $\frac{12.5}{16}L$
Km	0 + $\frac{24.5}{20}L$	$-\frac{4}{19}W + \frac{20.5}{19}L$	-0.5W + $\frac{15.5}{18}L$	$-\frac{12}{17}W + \frac{12.5}{17}L$	-1.0W + $\frac{8.5}{16}L$
Ln	-0.5W + $\frac{20.5}{20}L$	$-\frac{15}{19}W + \frac{15.5}{19}L$	-1.0W + $\frac{12.5}{18}L$	$-\frac{22}{17}W + \frac{8.5}{17}L$	-1.5W + $\frac{6.5}{16}L$
Mo	-1.0W + $\frac{15.5}{20}L$	$-\frac{23}{19}W + \frac{12.5}{19}L$			

ウ井ブル構桁應力表 (二)

ウヰブル構桁應力表 (四)

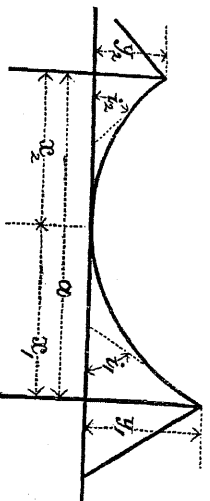
Stress of 應力	20 Panels 貳拾分格	19 Panels 拾九分格	18 Panels 拾八分格	17 Panels 拾七分格	16 Panels 拾六分格
ab, bc	9.5(W+L)	9(W+L)	8.5(W+L)	8(W+L)	7.5(W+L)
cd	14.0(W+L)	$\frac{25.1}{19}(W+L)$	12.5(W+L)	$\frac{19.9}{17}(W+L)$	11.0(W+L)
BC, de	22.0(W+L)	$\frac{39.5}{19}(W+L)$	19.5(W+L)	$\frac{31.1}{17}(W+L)$	17.0(W+L)
OD, ef	29.0(W+L)	$\frac{51.7}{19}(W+L)$	25.5(W+L)	$\frac{49.3}{17}(W+L)$	22.0(W+L)
DE, fg	35.0(W+L)	$\frac{62.3}{19}(W+L)$	30.5(W+L)	$\frac{58.1}{17}(W+L)$	26.0(W+L)
EF, gh	40.0(W+L)	$\frac{70.7}{19}(W+L)$	34.5(W+L)	$\frac{63.9}{17}(W+L)$	29.0(W+L)
FG, hi	44.0(W+L)	$\frac{77.5}{19}(W+L)$	37.5(W+L)	$\frac{68.9}{17}(W+L)$	31.0(W+L)
GH, ik	47.0(W+L)	$\frac{82.1}{19}(W+L)$	39.5(W+L)	$\frac{70.7}{17}(W+L)$	32.0(W+L)
HI, kl	49.0(W+L)	$\frac{85.1}{19}(W+L)$	40.5(W+L)	$\frac{71.7}{17}(W+L)$	HI=GH
IK, KL	50.0(W+L)	$\frac{85.9}{19}(W+L)$	IK=HI	IK=HI	

ウヰブル構桁應力表 (五)

Stress of 應力	15 Panels 拾五分格	14 Panels 拾四分格	13 Panels 拾三分格	12 Panels 拾貳分格	記事
Cc	$\frac{33}{15}W + \frac{35.5}{15}L$	$2.0W + \frac{30.5}{14}L$	$\frac{22}{13}W + \frac{24.5}{13}L$	$1.5W + \frac{20.5}{12}L$	<p>表中ニアル所ノ各自其應力ヲ示スモノナリテハ拾五分格ウヰブルノ構桁ニ於テFノ受クル應力如シ</p> <p>Ff 應力 = $\frac{12}{15}W + \frac{20.5}{15}L$</p>
Dd	$\frac{27}{15}W + \frac{30.5}{15}L$	$1.5W + \frac{24.5}{14}L$	$\frac{17}{13}W + \frac{20.5}{13}L$	$1.0W + \frac{15.5}{12}L$	
Ee	$\frac{18}{15}W + \frac{24.5}{15}L$	$1.0W + \frac{20.5}{14}L$	$\frac{9}{13}W + \frac{15.5}{13}L$	$0.5W + \frac{12.5}{12}L$	
Ff	$\frac{12}{15}W + \frac{20.5}{15}L$	$0.5W + \frac{15.5}{14}L$	$\frac{4}{13}W + \frac{12.5}{13}L$	$0 + \frac{8.5}{12}L$	
Gg	$\frac{3}{15}W + \frac{15.5}{15}L$	$0 + \frac{12.5}{14}L$	$-\frac{4}{13}W + \frac{8.5}{13}L$	$-0.5 + \frac{6.5}{12}L$	
Hh	$-\frac{3}{15}W + \frac{12.5}{15}L$	$-0.5W + \frac{8.5}{14}L$			

ワットプル構桁應力表 (六)

Stress of 應力	20 Panels 貳拾分格	19 Panels 拾九分格	18 Panels 拾八分格	17 Panels 拾七分格	16 Panels 拾六分格
Cc	$3.5W + \frac{72.5}{20}L$	$\frac{61}{19}W + \frac{63.5}{19}L$	$3.0W + \frac{56.5}{18}L$	$\frac{46}{17}W + \frac{48.5}{17}L$	$2.5W + \frac{42.5}{16}L$
Dd	$3.0W + \frac{68.5}{20}L$	$\frac{53}{19}W + \frac{56.5}{19}L$	$2.5W + \frac{48.5}{18}L$	$\frac{39}{17}W + \frac{42.5}{17}L$	$2.0W + \frac{35.5}{16}L$
Ee	$2.5W + \frac{56.5}{20}L$	$\frac{42}{19}W + \frac{48.5}{19}L$	$2.0W + \frac{42.5}{18}L$	$\frac{29}{17}W + \frac{35.5}{17}L$	$1.5W + \frac{30.5}{16}L$
Ff	$2.0W + \frac{48.5}{20}L$	$\frac{34}{19}W + \frac{42.5}{19}L$	$1.5W + \frac{35.5}{18}L$	$\frac{22}{17}W + \frac{30.5}{17}L$	$1.0W + \frac{24.5}{16}L$
Gg	$1.5W + \frac{42.5}{20}L$	$\frac{23}{19}W + \frac{35.5}{19}L$	$1.0W + \frac{30.5}{18}L$	$\frac{12}{17}W + \frac{24.5}{17}L$	$0.5W + \frac{20.5}{16}L$
Hh	$1.0W + \frac{35.5}{20}L$	$\frac{15}{19}W + \frac{30.5}{19}L$	$0.5W + \frac{24.5}{18}L$	$\frac{5}{17}W + \frac{20.5}{17}L$	$0 + \frac{15.5}{16}L$
Ii	$0.5W + \frac{30.5}{20}L$	$\frac{4}{19}W + \frac{24.5}{19}L$	$0 + \frac{20.5}{18}L$	$-\frac{5}{17}W + \frac{15.5}{17}L$	$-0.5W + \frac{12.5}{16}L$
Kk	$0 + \frac{24.5}{20}L$	$-\frac{4}{19}W + \frac{20.5}{19}L$	$-0.5W + \frac{15.5}{18}L$		
Ll	$-0.5W + \frac{20.5}{20}L$				



吊橋

上圖ニ示ス如ク釣り橋ニ於テ a ハ其徑間 Y1 及 Y2 ハ双方ノ塔ノ高サヲ示スモノトシ x1 及 x2 ハ繩ノ最低點ヨリ塔邊ノ距離トスルトキハ其比例左式ノ如シ尤モ右ハ徑間平等ニ重ク量ヲ受ケタルトキノ事ニテ繩ノ形ハ拋物線ノ形ヲナスモノナリ
 i1 及 i2 ハ繩ノ端ニ邊スル處ノ傾斜ノ度ナリ

$$x_1 = a \frac{\sqrt{Y_1}}{\sqrt{Y_1} + \sqrt{Y_2}}$$

$$x_2 = a \frac{\sqrt{Y_2}}{\sqrt{Y_1} + \sqrt{Y_2}}$$

若シ Y1 = Y2 x1 = x2 = $\frac{1}{2}a$

$$\text{Tan } i_1 = \frac{1}{a} \left\{ 2Y_1 + 2\sqrt{Y_1 Y_2} \right\}$$

$$\text{Tan } i_2 = \frac{1}{a} \left\{ 2Y_2 + 2\sqrt{Y_1 Y_2} \right\}$$

若シ Y1 = Y2

$$\text{Tan } i_1 = \text{Tan } i_2 = \frac{4Y_1}{a}$$

左ニ示ス所ノ式ニ於テPハ橋ノ上ニアル重量ノ割合假令ハaヤxニ等チ吹ニテ顯ハシ
 Δlノ低點Dハ長ニアル處ノ張力ニシテT₁T₂ハ塔ノ上ニ接近スルトキ且ハ其釣繩(二本ト假定)ノ最
 ハ繩ノ長ニシテ最後ニ示ス式ハ繩ノ少シク伸長シタル爲メニ繩ノ約ノ張力(封度)ナリレハ繩
 ノ少シク伸長シタル爲メニ繩ノ約ノ張力(封度)ナリレハ繩ノ少シク降ル距離ナリ

$$H = \frac{pa^2}{2y_1 + 2y_2 + 4l\sqrt{y_1y_2}}$$

$$T_1 = H \sqrt{1 + \frac{4y_1^2}{a^2}}; T_2 = H \sqrt{1 + \frac{4y_2^2}{a^2}}$$

若シ y₁ = y₂

$$H = \frac{Pa}{8y_1}; T_1 = T_2 = H \sqrt{1 + \frac{16y_1^2}{a^2}}$$

$$\text{繩ノ長 } l = a + \frac{8}{3} \left(\frac{y_1^2}{x_1} + \frac{y_2^2}{x_2} \right) \text{ 大略}$$

若シ y₁ = y₂

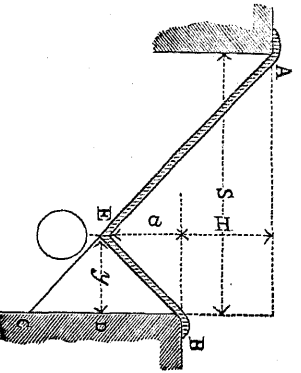
$$l = a + \frac{8}{3} \cdot \frac{y_1^2}{a} \text{ 大略}$$

$$\frac{(\Delta l)}{(\Delta y)} = \frac{4}{3} \left(\frac{y_1}{x_1} + \frac{y_2}{x_2} \right) \text{ 大略}$$

若シ y₁ = y₂

$$\frac{(\Delta l)}{(\Delta y)} = \frac{8}{3} \frac{y_1}{a} \text{ 大略}$$

重量ヲ掛ケタル繩



繩ノ上ニ重量ノ安置スル位置ヲ知ント欲ス今AトBトハ其支點ナリ而シテACヲ繩ノ長ニ等シクシDノ所ニテBCヲ等分スルニシテ水平線DEトACノ交切點Eハ則チ重量安置ノ所ナリ

- Lハ繩ノ長
- Sハ徑間
- Hハ兩支點ノ高ノ差

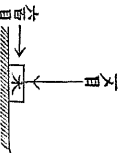
$$a = \frac{1}{2} \sqrt{(L+S)(L-S)} - H$$

$$y = \frac{aS}{\sqrt{(L+S)(L-S)}}$$

平面ノ摩擦

下ニ示ス所ノ美ハ摩擦ヲ受クル表面ノ種類ト之ニ相當スル係數トヲ記載スルモノニテ假令ハ圖ニ示ス如ク金屬質ノ板ノ上ニ木片ヲ置キ之ヲ縱横ヨリ壓シテ其動キ得ルキハ上記兩面共ニ能ク干キタルトキナラバ表中〇・六〇ナリ則ハチ縦ニ壓スル力一貫目ナラバ之ヲ横ヨリ六百以上ノ力ヲ用ヒザレバ動カザルモノナリ

金属板上ニアル木片 (共ニ千キタルトキヲ示ス)



平面摩擦ノ係數ヲ示ス表

Table with 6 columns: Material, Friction Coefficient (dry), Friction Coefficient (oil), Friction Coefficient (grease), Friction Coefficient (water), Friction Coefficient (ice). Rows include wood, metal, gold, silver, leather, etc.

團體ト固體トノ間ノ摩擦ハ單ニ其重力比例ニノミ關係スルモノニテ其摩擦ヲ受ル面積ニハ關セズ且又右ニ示ス所ノ表ハ横壓ノ爲メニ其一方未ダ動カザルトキノ場合ニテ若シ一方ガ動キ初メタル以來ハ其摩擦ハ前表ノ七割ニ相當スルモノナリ尤モ其動ク所ノ速度如何ニ關係ス

石灰石ノ分析法

石灰石ハ殆ソト水ニ溶解セズ鐵片ニテ摩擦スレバ瑕ヲ附クルヲ得之ニ稀酸類ヲ注グトキハ起泡シテ溶解ス石灰石ヲ粉末ニナシ篩ニテ透スルシ其粉末五々ヲ試験管ニ入レ稀鹽酸ヲ少量ツ。起泡ノ終ル迄加フベシ之ヲ澆紙ニテ澆シ清水一合程ヲ以テ能ク澆紙ニ注キ洗除スベシ (清水ノ量ハ酸ノ痕跡ヲ止メザルヲ度トスシ)澆紙ノ上ニ残りタルモノヲ能ク乾カシ集メ之ガ目方ヲ掛ル可シ此目方ヲ原量五々ヨリ引タル殘リハ炭酸石灰ノ重量ト知ル可シタルモノヲ又更ニ能ク洗除シテ輕キ粘土ノ分子ヲ流過セシメ此殘物ヲ能ク乾カカシ目方ヲ掛クルトキハ砂ノ重量ヲ得ルモノノ五々中ヨリ炭酸石灰ト砂ノ重量ヲ引キタル殘リハ粘土ノ重量ナリ石灰石ノ相當ナル質ナルモノハ下ノ通リノ成分ナラザル可ラズ

炭酸石灰 粘土 粘砂

三々七分三厘以上 〇々三分 〇々九分七厘以下

石 材

普通建築ニ用ユル石材ノ稱類ハ御影石類、砂石類、石灰石類及石板石類トス
下ニ示ス所ノ表ハ石材ヲ壓縮シテ破壊セシムル力ヲ顯ハスモノナリ

日本御影石類	一寸角ニ付	千九百貫	ヨリ二千百貫	目迄
日本砂石類	一寸角ニ付	六百貫	目ヨリ千七百貫	目迄
日本石灰石類	一寸角ニ付	五百貫	目ヨリ千五百貫	目迄

最モ堅固ナル石ハ壓力ヲ加フルト雖モ其破壊スルニ至ル迄ハ異狀ヲ呈セズ然レドモ軟柔ナル石ニ於テハ終ニ破壊スベキ壓力ノ半分ヲ受ケタルトキヨリ追々龜裂ヲ生スルモノトス
斯ノ如キモノナルガ故ニ石材ヲ使用スルトキハ安全率ヲ四乃至三十一トスレドモ八ヲ常トス即チ實際破壊スベキ壓力ノ八分一ヨリ多キ壓力ヲ加ヘザルチ可トス
石質ノ久シキニ耐ルチ否ヲ驗スルハ其石ノ含入スルキ水量ノ多少ニ依テテ之ヲ知ルチ得
御影石類ハ其重量八十分一ヨリ七百分一迄ノ水ヲ含入ス

砂石類ハ其重量三十分一ヨリ六十分一迄ノ水ヲ含入ス即チ水量ノ少ナルモノチ眞實トナス
或ハ石ニ硫酸曹達ノ液ヲ灌キテ之ヲ結晶セシメ地體ノ石片ノ幾分之ガ爲メニ分離シタルモノ、多少ニヨツテ之ヲ知ルチ得
以上三方法ヨリ猶確實ナルハ使用セント欲スル石ト同一ナル石脈ヨリ切取タル石ノ星霜ニヨツテ如何ナリシヤチ實地ニ於テ検査シ往時ノ石碑橋柱等ニヨツテ調アルチトス

煉 瓦

煉瓦白地ノ能ク干キタルモノハ目方凡ソ八百目ヨリ九百目迄トス其立積焼上タルモノヨリ凡ソ三割多キチ常トス一立坪ノ原料(粘土砂等)ヨリ白地二千五百枚乃至三千枚ヲ作り得
一立坪ノ粘土目方凡ソ三千貫目乃至三千五百貫目トス煉瓦千枚焼上ニ要スル薪料ハ上枯松割木凡ソ四駄ヨリ六駄迄ヲ要ス
煉瓦燒籠ヨリ得ル處ノモノハ上等燒上チ目的トシタルトキハ凡ソ割ノ屑ヲ得ルモノクハ中等ナレバ凡ソ割二分五厘ノ屑ヲ得ルチ通例トス
上等煉瓦ハ左ノ對面ク並行シ各邊能ク正角タル可シ形通七寸三分八厘厚二寸五分厚一寸八分水汽長含色ハ赤色ト成キハ凡ソ六色目乃至七百目トス之ヲ赤擊トシタルモノハ金屬其割口ニキ音響チ出ス可光澤ヲ充ルチ玻璃狀ニ含ムルキハ其目方ノ七分一乃至十分一ノ水ヲ含ムルキト水吸キハ浸水時間トシ

時 間	0分	30分	1分	2分	3分	5分	10分
吸水率百分率	0	33	53	73	86	96	100

上等煉瓦ハ之ヲ破壊スルニ要スル力ハ一寸平方ニ付百五十貫目ヨリ中等煉瓦ハ之目強サスレバ此壓力ノ半額或ハ三分二チ受ケタルトキヨリ通常破裂ノ狀チ呈スルモノナリ
通常建築ニ於テ得ル煉瓦積工モ一人ニ付一日煉瓦六百枚ヨリ千枚迄ヲ積ミ得ルニ至ル
陸道ノ如キ所ニ於テハ煉瓦積工一人ニ付一日煉瓦三百枚

ヨリ六百枚迄ヲ積得ベシ之ニ要スル手傳ハ場合ニ依リ一人ヨリ四人ニ至ル

煉瓦積立ヲ施ス場合ニ於テハ其積上總數ノ百分二ヨリ百分五迄ハ運送或ハ取扱中ニ於テ破損スルモノトナス普通建築ニ於テハ煉瓦半枚積トハ厚凡三寸七分五厘一枚積トハ厚凡七寸五分一枚半積トハ厚凡一尺一寸二分五厘二枚積トハ厚凡一尺五寸トス以上之ニ準ス

積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	半枚積ノキ	凡ッ	二百四十枚
積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	一枚積ノキ	凡ッ	四百八十枚
積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	一枚半積	凡ッ	七百二十枚
積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	二枚積ノキ	凡ッ	九百六十枚
積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	二枚半積	凡ッ	千二百〇枚
積立煉瓦ノ數、面一坪ニ付	三枚積ノキ	凡ッ	千四百四十枚

煉瓦積立一立坪ニ付入用煉瓦ノ數凡ッ三千八百四十枚トナスト雖トモ煉瓦ノ形ニヨヅテ三千六百枚ヨリ四千枚迄トス

積上煉瓦目方一立坪ニ付凡ッ二千五百實目ヨリ二千八百實目迄トス (但シ膠泥モルタル共)

煉瓦一千枚積立ニ要スル膠泥モルトルハ左ノ通り

煉瓦一千枚積立用	膠泥	セメント	セメント一樽ヨリ八分迄
煉瓦一千枚積立用	一分砂	三分ノキ	砂二石二斗ヨリ一石八斗迄
煉瓦一千枚積立用	膠泥生石灰一分	二分ノキ	生石灰一石五斗ヨリ一石四斗迄

煉瓦原料

粘土
粘サ
サ砂
合計

六〇乃至七〇
三〇乃至二〇
一〇 一〇
一〇〇 一〇〇

煉瓦比重

重キモノ
中 等
下 等
穴ヲ設ケテ焼上タル穴明煉瓦ハ普通ノモノ、重量七割乃至八割

二、四
二、〇
一、六

東京形	長寸	幅寸	厚寸	六尺立方積立ニ要スル數量
關西並形	7.5	3.6	2.0	3010
作業局形	7.4	3.5	1.75	3600
山陽新形	7.5	3.6	1.85	3320
	7.2	3.45	1.7	3860

煉瓦ノ抗張強ハ上等一平方吋ニ付二百五十封度乃至三百封度ニシテ下等ハ同百封度乃至百五十封度トス
煉瓦積接手ノ抗張強ハセメント一チ用ヒタルモノニ於テハ一平方吋ニ五、十封度乃至百封度(ニケ年ノ後)セメント一砂三チ用ヒタルモノハ二十封度乃至三十封度ナリ然レドモ接手ハ其方法宜シカラザレバ僅ニ五封度乃至十封度ノ力ヨリナキコト屢アリ

防水塗料

コンクリート又ハ煉瓦ノ面ハ厚サ四分乃至二寸ノ膠泥ヲ塗り其水漏ヲ防ク爲メニハ水量半ガロソクハ明礬八分ノ五ボツトチ溶解シタル液ト水半シガロソクハ石鹼八分ノ三「ボ」前記ノ明礬水及石鹼水ニテセメント一砂二ノ割合ノ膠泥ヲ作り更ニ練リ合セテ直ニ塗ルモヨロシ
明礬ノ粉末ヲセメント及砂ニ混合シ之ヲ石鹼水ニテ練リ

セメント一升ヲ水ニテ練ルトキハ容量凡ソ九合トナル
 砂一升ヲ水ニテ練ルトキハ容量凡八合トナル
 砂及セメント同分量ノモノ一升ヲ水ニテ練ルトキハ容量
 凡八合トナル
 一吋五分目ノ篩ニテ透シタル割栗石一立坪中ノ空窠凡ソ
 三合三勺乃至四合トス
 右ノモノニ依テ石灰コンクリート或ハセメントコンクリ
 ート出来上リ一坪ニ要スル所ノ割栗石セメント砂等ノ分
 量ヲ算出スルヲ得ベシ
 セメントハ高價ナルモシクナルカ故ニ丁寧ナル取扱ヲ受ク
 レドモ砂ハ取扱申甚シク失フモノナリ
 右ハ概略ノ數ヲ示スモノナルヲ以テ實際施行ノ場合ニハ
 少シク餘分ヲ見込ムヲ好トス
 下ニ原料及練上セメントモルタルノ比例ヲ記ス可シ

セメント	一升	砂	一升	清水	六合	練上	モルタル	二升	六合
セメント	一升	砂	一升	清水	七合	練上	モルタル	二升	七合
セメント	一升	砂	二升	清水	八合	練上	モルタル	二升	八合
セメント	一升	砂	三升	清水	二升	練上	モルタル	三升	二合

セメント一樽通常容量四立方尺升目ニテ凡七斗四升ヨリ
 七斗七升ニ至ル
 セメント一樽正味目方三百七十封度ヨリ四百封度迄即ハ
 四拾四貫目餘ヨリ四十八貫目迄トス
 セメント一升目方凡五封度二分即ハチ六百二十五匁内外
 トス
 セメント一立方尺目方凡九貫六百匁トス
 火山灰ハ黒紫色赤褐色ヨリ鼠白色ニ至ル極メテ細末トセ
 シモノニ非ザレバ效力少ナク粗ナルモノ程力ヲ減ズ

通常一立坪目方七千五百斤トナス但シ一斤ハ百六十目

砂一立方尺目方極乾キタルモノ凡ソ十二貫目
 一立坪目方極乾キタルモノ凡ソ二千六百貫目

一立坪ノコンクリートヲ製スベキ材料

セメント	砂	砂利	割石	セメント	砂	砂利
1	2	4		11	0.4	1.00
1	2	2.8匁三寸		10	0.37	0.52
1	3	2.8匁一寸		5	0.15	0.81
		5 匁五寸		1.5匁一寸二分	0.45	0.24
		1.5匁一寸二分		87		0.24

「ポルトランド、セメント」試験方法
 (明治四十二年十二月改正)

第一條 定義

「ポルトランド、セメント」トハ主成分トシテ珪酸、礬土、
 酸化鐵ヲ含有スル原料及石灰ヲ或一定ノ割合ニテ親密ニ
 混和シ之ヲ殆ソド熔融セントスル迄熱灼シタル後碎粉シ
 テ細末ト爲シタルモノヲ謂フ
 「ポルトランド、セメント」ニハ他ノ物質ヲ混和スベカ
 ラズ但シ其重量百分ノ三以下ノ石膏ヲ混和スルハ此限ニ在
 ラズ

第二條 粉末ノ程度

「ポルトランド、セメント」ハ每平方「センチメートル」ニ
 九百孔ヲ有スル篩ヲ以テ篩別スルニ其殘滓ハ百分ノ五ヲ
 超過セサルヲ要ス但篩ノ針金ノ太サハ〇・一「ミリメー
 ル」タルベシ

本檢定ハ百「グラム」ノ「セメント」ヲ秤取シ二回以上之
 チ行フモノトス

第三條 凝 結

凝結性「ポルトランド、セメント」ハ注水後一時間後ニ凝

結ヲ始メ十時間以内ニ凝結ヲ終ルヲ要ス

凝結時間檢定用「セメント」ノ標準稠度ニ適スル水量ヲ定ムルニハセメント四百「グラム」ヲ秤取シタル後直ニ之ヲ圓筒ニ填充シ剩餘ハ之ヲ除キ去ルベシ但圓筒ハ豫メ硝子板ノ如キ水ヲ吸收セザルモノノ上ニ安置スベシ而シテ稠度計ノ金屬棒ヲ指鐵四十分「ミリメートル」ノ劃點六「ミリメートル」徐々ニセメント中ニ降下セシメ其指鐵六「標準稠度」ニ適スルモノトス

凝結ノ初發及終結ヲ檢定スルニハ標準針ヲ稠度計ノ金屬棒ニ換用シ尙ホ全重量ヲ三百「グラム」トシテシテ標準稠度ノ水量ヲ加ヘ捏混シテ作リタル糊狀「セメント」圓筒ニ填充シ之ヲ標準針ノ下ニ安置シ此ノ針ヲセメントノ中ニ降下スルニ其ノ指鐵凡ソ一「ミリメートル」ノ劃點ニ止セバハ則チ此ノ時ヲ以テ凝結ノ初發トナシ其レヨリ漸次凝結シテ針頭全ク「セメント」ニ入ルコト能ハサルニ至リ始メテ凝結ヲ終リタルモノトス

本檢定ニ用フル稠度計及標準針左ノ如シ

稠度計ハ長サ五「センチメートル」直徑一「センチメートル」ノ金屬棒ト糊狀「セメント」ヲ容ルヘキ高サ四「センチメートル」直徑八「センチメートル」ノ圓筒ト「ミリメートル」ニ分割サレタル計尺ニ指鐵ヲ附シタルモノヨリ成立シテ而シテ此ノ金屬棒及之ト共ニ降下スヘキモノノ全重量ヲ三百「グラム」トス
標準針ハ長サ四・五「センチメートル」截面一平方「ミリメートル」ノ金屬針ニシテ其ノ頭ヲ平ニ切リタルモノトス

第四條 膨脹性龜裂

「ポルトランド」セメント」ハ膨脹性龜裂ヲ生セザルヲ要ス其檢定法左ノ如シ
浸水法 「セメント」百「グラム」ニ適量ノ水ヲ加ヘ能ク

捏混シテ糊狀體ト爲シ之ヲ硝子板上ニ直徑大約十「センチメートル」ニ展延シ中央ニ於テ厚サ大約一・五「センチメートル」緣端ニ於テ較々薄キ饅頭形體二個以上ヲ作り凡ソ二十四時間ヲ經テ水中ニ浸漬シ二十七日間ニ於テ歪曲又ハ龜裂ヲ生セザルヲ要ス
浸水法ニ於テ糊狀體ヲ作ルニ用フル水量ハ「セメント」ノ重量ニ對シテ大約二割五分乃至三割ト右糊狀體ヲ載セタル硝子板ヲ輕ク敲クニ始メテ漸ク周邊ニ流出スルヲ適度トス斯クシテ作リタル饅頭形體、凝結終了ニ至ル迄濕氣ヲ箱ニ入レテ若ハ濕布ヲ以テ覆ヒ且空氣ノ流通及日光ヲ遮斷シ以テ收縮ノ爲ニ裂罅ヲ發生セザル様注意スベシ但收縮ニ因リ生スル裂罅ハ多ク饅頭形體ノ中央ニ起ルモノニシテ(特ニ緩結性「セメント」ニ於テハ此ノ裂罅ヲ生シ易キカ故ニ注意スルヲ要ス)膨脹性龜裂トハ害モ相關係セザル別象ナリ

第五條 強度

ポルトランド「セメント」ノ強度ハセメント一分(重量ニ依ル以下做之)ニ標準砂三分ヲ混和シタルモノニ就キ耐伸強及耐壓強ヲ檢定ス
耐伸強ハ七日間(但空氣中二十四時間水中六日間)固結ノ後ニ於テ每平方「センチメートル」ニ付八「キログラム」(每平方吋ニ付百十四「ポンド」)二十八日間(但空氣中二十四時間水中二十七日間)ノ後ニ於テハ每平方「センチメートル」ニ付十六「キログラム」(每平方吋ニ付二百二十八「ポンド」)以上タルベシ但二十八日間後ノ耐伸強ハ七日間後ノ強度ニ比シテ二「キログラム」(每平方吋ニ付二十八「ポンド」)以上ノ増加ヲ要ス
耐壓強ハ二十八日間後ニ於テ每平方「センチメートル」ニ付百二十「キログラム」(每平方吋ニ付千七百七「ポンド」)以上タルベシ)

耐伸強ノ供試體ハ其ノ切斷部ニ於ケル面積五平方「センチメートル」ノモノタルベシ而シテ試驗器ハ二重檢

杆式ノモノヲ以テ標準トス
 耐壓強ノ供試體ハ五十平方センチメートルノ平面ヲ有スル正立方體タルベシ
 各種供試體ハ六個ヲ作り其内強度ノ高キモノ四箇ノ平均數ヲ供試セメントノ強度トス
 耐伸強試體ハ標準鐵槌器ヲ以テ成形セシモノヲ標準トス
 但便宜上手工ニ依リテ成形スルモ妨ナシ其方法左ノ如シ

機械法 機械ニ依リテ砂入「セメント」供試體ヲ作ルニハ先ヅ模型ヲ取り其ノ内部ニ少シク礦油ヲ塗り附屬螺旋ヲ以テ堅ク緊メ置キ而シテ「セメント」一分ト標準砂三分ヲ充分ニ混和シ置キ適量ノ水ヲ加ヘ鐵ヲ以テ尙混シテ之ヲ右模型中ニ填充シタル後鐵砧ヲ箱入シ尙螺旋ヲ扭入シテ模型ヲ安固ナラシメ而シテ標準鐵槌器ノ「キログラム」ノ槌ヲ以テ百五十回ノ之ヲ敲打シ其模型上ニ空出スル剩分ハ之ヲ削リ去リ其ノ上面ヲ平滑ニスベシ

手工法 手工ニテ供試體ヲ作ルニハ模型ノ内部ニ少シク礦油ヲ塗り之ヲ金屬板或ハ硝子板上ニ置キ次ニ前法ノ如ククニシテ作りタル砂入「セメント」ヲ模型中ニ填充シ鐵籠(鐵頭ハ幅五長サ八「センチメートル」ノ平面有シ柄ノ長サ三十「センチメートル」全重量大約二百五十「グラム」)又ハ鐵槌ヲ以テ敲打シ其ノ表面ニ少シク水分ノ浸出スルニ至リテ止ム模型上ニ空出スル剩分ハ之ヲ削リ去リ其ノ上面ヲ平滑ニスベシ
 耐壓強試體ヲ作ル方法左ノ如シ
 「セメント」一分ト標準砂三分ヲ充分ニ混和シ之ニ適量ノ水ヲ加ヘ能ク捏混シタル後標準鐵槌器ニ附屬スル模型(内側ニ少シク礦油ヲ塗リタルモノ)ニ填充シ鐵砧ヲ箱入シテ敲打スルコト百五十回トス
 前各項ニ記載セル供試體ヲ作ルニ要スル水ノ分量ハ鐵

槌ヲ以テ敲打スルコト百回乃至百十回ニ至リ供試體ノ裏面ニ水ノ少シク浸出スルヲ以テ適度トス
 捏混及模型填充ハ常ニ室内若クハ日陰ニ於テ施行シ乾燥ヲ豫防シ成形ノ後ハ之ヲ濕氣流通ヲ防止シ二十四時間ヲ經テ可嚙ニ模型ヨリ取外シ水中ニ浸漬スルモ但相當ノ裝置ヲ施スニ於テハ直ニ模型ヨリ取外スモ妨ナシ
 浸水前二十四時間ハ空氣ノ溫度攝氏五度以下ニ降ル様注意スベシ
 供試體ハ固結中ニ浸漬セシム但其ノ水ノ溫度ハ攝氏五度以下ニ降ラサル様注意スベシ
 標準砂ハ石灰ヲ碎粉シテ充分ニ洗滌シ且乾燥セシ後一號二號及三號ノ三種ノ篩ヲ以テ順次ニ之ヲ篩別シタル號トトス但一號ハ每平方センチメートルニ三十六ノ孔眼ニ號ハ百四十四ノ孔眼三號ハ二百二十五ノ孔眼有スルモノトス又一號ノ針金ノ太サハ〇・四「ミリメートル」二號ハ〇・三「ミリメートル」三號ハ〇・二「ミリメートル」ナルモノトス
 前方法ニ依リ檢定时日ヲ猶豫シ得ザル場合ニ於テハ單純「セメント」供試體ニ就キ強度ヲ檢定シ七日間(空氣中二十四時間水中六日間)固結セシメタル後ニ於テ其ノ耐伸強ハ每平方センチメートルニ付二十五「キログラム」毎平方吋ニ付三百五十六「ポンド」以上ナルヲ要ス
 供試體成形ノ方法及之ニ關スル注意強度ノ算定方法等ハ砂入「セメント」ノ條項ニ準ス

第六條 苦土及硫酸ノ定限

「ポルトランド」セメント中ニ現在スル苦土ハ百分ノ三硫酸(SO₂)ハ百分ノ二・五ヲ超過スベカラズ但海水工事ニ使用スル「ポルトランド」セメントハ其ノ百分ノ一・五以上ノ硫酸(SO₂)ヲ含有セザルヲ要ス

附 則

海工工事用「ポルトランド、セメント」ノ試験ニハ凡テ薄水ヲ用フルモノトス

鐵筋混凝土 又ハ Ferroconcrete

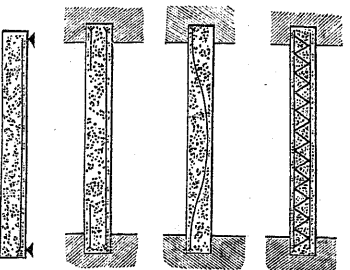
鐵筋混凝土(英 Reinforced concrete, Steel concrete, 獨 Eisenbeton, 佛 Béton armé)トハ混凝土ニ鋼鐵(若シクハ鍊鐵)ヲ挿入シ兩者ノ特質ヲ耐久力アルコト、震動及激動ニ對スル抗力大ナルコト、耐火性ニ富マルコト、成形容易ニシテ外觀亦美麗ナルコト、施工ノ迅速ナルコト等ヲ以テソノ應用頗ル廣ク橋梁(殊ニ拱)、堰堤、貯水池、擁壁、水道管、下水管、杭、鐵道枕木、電柱其他各種ノ工事ニ適用セララル。

鐵筋混凝土工法ノ諸式

鐵筋混凝土ニ於テハ混凝土ハ壓力ニ對スル強度大ナリト雖モ張力、剪力ニ對スル強度ハ至ツテ小ナルヲ以テコノ缺點ヲ杭張強度、抗剪強度ノ大ナル鐵ニヨリテ補アリ且ツ又混凝土ハ鐵ヲ包ミ以テソノ腐蝕ヲ防グニアリシテ溫度ニ對スル膨張率殆ソド相等シキガ故ニ鐵筋混凝土内ニ二物質ハ殆ソド同質同體ノ如キ作用ヲ呈スルモノトス

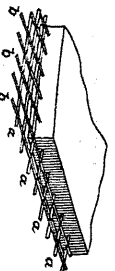
斯クノ如キ鐵筋混凝土ノ特質ヲ完全ニ發揮シ最モ有效ナル作用ヲナササルニ欲セバ之ニ挿置スベキ鐵筋ノ配置宜キヲ得ザルベカラズ即チ構造物カチ荷重ヲ受クルトキハコノニ對應スル力ヲ生ズベキヲ以テ其性質、分布ノ狀態ヲ考察シコノ適應スル如ク鐵筋ヲ配置スルコト最モ必要ナリ又ハ鐵筋ノ形狀ヲ變更シテナラズモソノ鐵筋ノ配置ニハ鐵筋ノ形變更シタルガタメニ種々ノ方式アリ以下各種構造物ニツキ根本ノ原則及ビソノ諸式ヲ記述セ

桁及床板 ニアリテハ荷重ノタメ應壓力及ビ應張力ヲ生ズ而シテ混凝土ハ前者ニ抵抗シ得ベキモ後者ニ對シテハ殆ソト挿置スル力ヲ要ス而シテ應力ノ分布ノ兩端支承ニ從テ鐵筋ノ場合ニヨリテ異ナル故ニ鐵筋ノ配置モ亦之ニ從テ變改ヲ要ス次ニ示ス如シ



モニエー式(Monier)式

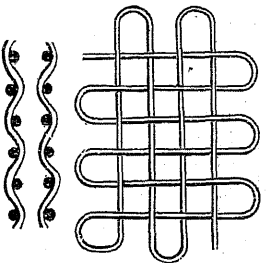
床板ノ下面ニ接近シテ縦ニ二吋乃至四吋ノ間隔ニ鐵筋(a)ヲ並置シ更ニ横ニ小徑ノ鐵線ヲ前者ノ凡ソ二倍位ノ間隔



ニ配置シ其交叉點三個乃至四個所毎ニ一個ツツ細キ鐵線ヲ以テ締結シ網狀トシテ全部ヲ混凝土ニテ包繞セルモノナリ

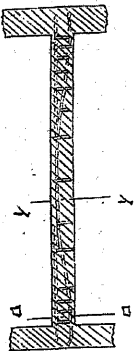
コタシヤソフ(Cottancin)式

次ニ示ス如ク鐵線ヲ網シテ網狀ノ鐵筋トナシタルモノナリ



アノソビツクカ(Hennebique)式

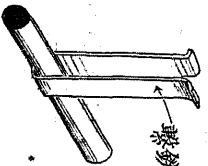
徑3/8"ヨリ1 1/4"ノ圓鉄ヲ用ヒコレニ柔鐵トシテU字形ノ平鉄ハ幅一吋乃至二吋半ニシテ厚サ1/8"ノモノナリ桁ノ兩端ニ向ヒ漸次其離間ヲ減シ數ヲ多クス、コレノ目的ハ混凝土ノ水平剪力ニ對スル抗力ヲ増スルメナリ



緊鉄

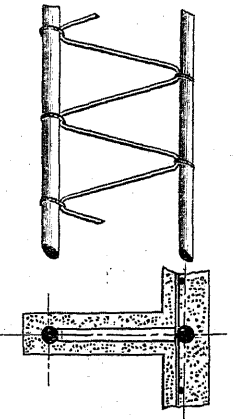
断面イイ

断面ロロ



ゴアニエー(Goignet)式

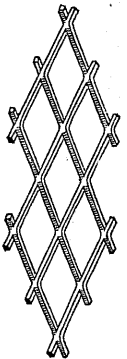
上下ニ圓棒ヲ据エ圖ニ示ス如ク上下相連結スルモノナリ



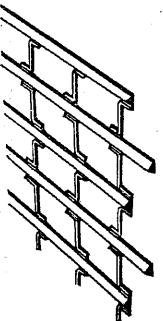
擴張鐵(Expanded metal)式又ハゴールドザンク(Golding)式

網鐵板ニ多數ノ平行ナル切目ヲツケコレヲ擴張ガテ網狀ト

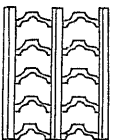
ナシタルモノヲ鐵筋トシテ用フルナリ種々ノ變形アリ



嵌状鐵



嵌梁鐵



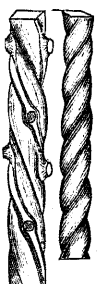

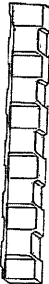





カーン氏結構(Kahn trussed bar)式

圖ノ如キ特殊ノ形ヲ有セル鐵筋ノ挿入スルモノナリ

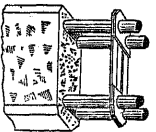


中心ニ於ケル断面

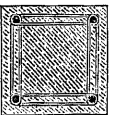
尙コノ外混凝土ト鐵トノ附著力ヲ増進セシムル目的ヲ以テ種々ノ形ノ鐵筋アリ何レモ床板及桁ニ採用セララルノ形状ノ次ニ示ス如シ

- | | | |
|---|---|----------------------|
| Ransome
cold-twisted
square.
Cold-twisted
lugbar. |  | ラムサム氏
扭棒
突起螺狀棒 |
| Thacher. |  | サツチサー
氏形鋼棒 |
| Square. |  | 突縁角鋼棒 |
| Round. |  | 突縁圓鋼棒 |
| Flat. |  | 螺狀平扁棒 |
| Cupbar. |  | 盃狀棒 |
| Diamond. |  | ダイヤモンド
棒 |
| Pridde. |  | プリッド
氏棒 |

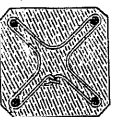
柱及杭ニアリテハ其ノ長サノ方向ニ沿ヒ銃桿ヲ埋設シ中間ヨリ鐵筋ガ膨レ出サントスルノ傾向アルヲ以テ周圍ヲ纏フニ鐵線ヲ以チヌコレニモ種々ノ方式アリ



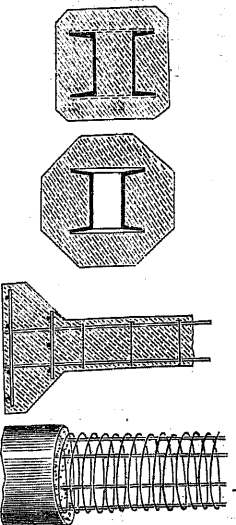
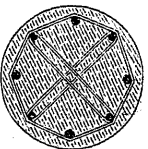
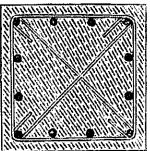
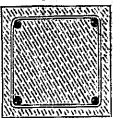
アヌヌビツク式
(Hennebique)



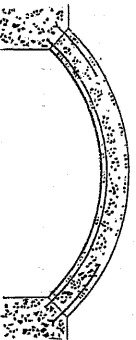
アエシロソク及
ガエリツク式
(Boussiron et
Garric)



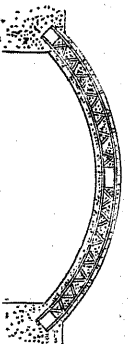
デゴツ式
(Degon)



拱ニ於テハ荷重ニヨリ大部分ハ應壓力ヲウケ應張力ハ拱頂及拱腰ノ内弧ニ於テ發生スルニ過ギス普通拱ノ破壊ハ拱頂附近ノ内弧及拱端附近ノ外弧ニ於ケル龜裂ニ因ルコト多シ故ニ少ナクモ次圖ノ如ク配置スルヲ要ス尙完全ナ期スルヌメニハ弧ノ内外ヲ通シテ鐵筋ヲ挿入スベシ



コノ方式ニモ諸種アリ、ソノ重ナルモノハモエー式ニシテ鐵線ニテ作レル網ヲ用フルコト床板ノ場合ト同シ、メラソ (Melan) 式ハ次ニ示ス如ク普通ノ鋼拱ト同様ニ上下兩臥材ヲ角鐵又ハ丁鐵トシコレヲレーソ式ニ平鐵ニテ互ニ連結セリ構造頗ル堅牢ニシテ徑間大ナル場合ニ用ヒラル



メラソ式

混凝土及鉄ノ性質及強度

混凝土ノ成分並ニソノ中ニ挿入
ハ混凝土ノ差異アルベキモ普通鐵筋混凝土
ノ重量ハ一立方呎ニツキ150封度トシテ可ナリ

鐵及混凝土ノ膨脹率並ニ溫度ノ差

兩者殆ソト同一ニシテ普通計算ニ於テハ兩者ノ膨脹率ヲ
攝氏一度ニツキ 0.00001

華氏一度ニツキ 0.000006

ト取ルベシ然シテ溫度ノ差ハ攝氏70度、華氏125度トスレ
バ充分ナリ

鐵及混凝土ノ彈性係數

壓力ニ對スル混凝土ノ彈性係數ハ一平方吋ニツキ1,600.0
00封度内外ナリ、又鐵ノ彈性係數ハ次ノ如シ

鍊鐵 25,000,000 (一平方吋ニツキ封度)

鋼鐵 30,000,000 (同)

今混凝土ノ彈性係數ヲ E_c 、鐵ノ彈性係數ヲ E_m トスレバ彈
性係數ノ比ハ次ノ如シ

$$鍊鐵ニ對シテハ \quad n = \frac{E_m}{E_c} = 15$$

$$鋼鐵ニ對シテハ \quad n = \frac{E_m}{E_c} = 18$$

尙混凝土ハ「セメント」ノ性質ニヨリテ大ニソノ強度ヲ異
ニスルモノナレバ場合ニヨリテ鋼鐵ヲ用フル時ト雖モ
 n ハ15ヨリ20マデノ間ヲ撰擇スルヲ要ス

混凝土及鐵ノ安全強度

混凝土ハソノ配合、材料ノ如何、荷重ノ狀況ニヨリテソ
ノ安全強度ヲ異ニシ鐵モソノ種類ニヨリテ變化アルベシ
ト雖次ニ大體ノ値ヲ示サシ

材料	抗張強 平方吋ニツキ封度	抗壓強 平方吋ニツキ封度	抗剪強 平方吋ニツキ封度
混凝土	30	300—400	40—55

(C:2:A) (普通考ニトラズ)

鍊鐵	10,000	10,000	7,000
柔鋼鐵	12,000—14,000	10,000	8,500

混凝土ノ附著強

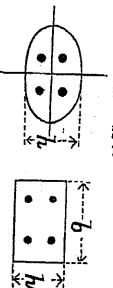
混凝土ガ鐵ニ附著スル強度ハ一平方吋ニツキ約55封度ヲ
ヨトス

鐵筋混凝土ノ計算

コノ計算ニ於テハ(1)鐵筋混凝土ハ全ク等質ナルコト(2)
鐵ト混凝土トハ能ク附著シテテ共同變形ヲナスコト(3)荷
重ノ存在セル間ト雖モ橫斷平面ハ不變ナルコト(4)混
土ノ抗張力ヲ無視シ(5)固有應力(荷重又ハ溫度等ノ變化
ヲ受クル以前ニ起ル應力)ヲ無視スルコト及ビ(6)彎曲應
力ト變形トノ關係ハ直線ト假定セリ

壓力ヲ受クルモノノ應力計算
斷面ニ直角ニソノ重心ニ壓力ガ働ク場合

l = 柱ノ長サ
 h = 柱ノ最小徑
若クハ最短邊
トスレバ



$$\frac{l}{h} < 18 \text{ナル時ハ短柱トシテ計算シ}$$

$$\frac{l}{h} \geq 18 \text{ナル時ハ長柱トシテ計算スベシ}$$

短柱ノ場合

P = 壓力

A = 總橫斷面積

a = 鐵筋ノ總斷面積

f_c = 混凝土ニ於ケル應力度

f_m = 鐵筋ニ於ケル應力度

n = 鐵ノ彈性係數ト混凝土ノ彈性係

$$\text{數トノ比} = \frac{E_m}{E_c}$$

1. 混凝土ノ面積ニ比シ鐵ノ斷面積大ナル場合、柱及ビ鐵筋ノ斷面積ト荷重トヲ與ヘテ混凝土及ビ鐵筋ノ應力度ヲ求ム

$$f_o = \frac{P}{\{A+(n-1)a\}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$f_m = n f_o = \frac{nP}{\{A+(n-1)a\}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

混凝土ノ應力度ヲ與ヘテ斷面ヲ求ムルニハ

最初ニ $m = \frac{A}{a}$ ヲ假定シ

$$A = \frac{mP}{f_o(m+n-1)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \frac{A}{m} \quad \dots\dots\dots (2)$$

2. 混凝土ノ面積ニ比シ鐵ノ斷面小ナル場合

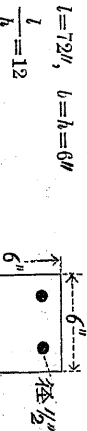
$$f_o = \frac{P}{A+na} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$f_m = n f_o = \frac{nP}{A+na} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$A = \frac{mP}{f_o(m+n)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \frac{A}{m} \quad \dots\dots\dots (2)$$

例、幅6吋厚サ6吋長サ6呎ニシテ徑 $\frac{1}{2}$ 吋ノ鐵桿四條ヲ挿入セル受壓材アリテ16,000封度ノ壓力ヲ受ク、混凝土及ビ鐵條ノ應壓度ヲ求メヨ但シ $m=18$ トス



故ニ短柱トシテ計算ス

$$P = 16,000\#$$

$$A = 6 \times 6 = 36\text{sq}\#$$

$$a = 4 \times 0.1963 = 0.785\text{sq}\#, \quad n = 18.$$

$$\text{故ニ(1)ノ如ク}$$

$$f_o = \frac{16,000}{36 + 18 \times 0.785} = 319\#/\text{sq}\#$$

$$f_m = n f_o = 18 \times 319 = 5742\#/\text{sq}\#$$

例、長サ6呎ニシテ16,000封度ノ壓力ヲ受クル受壓材ノ斷面ヲ定メヨ、但シ混凝土ノ應壓度ハ350#/sq#ヲ越ユベカラズ

今混凝土ノ斷面積ノ1%ニ相當スル鐵條ヲ使用スルトス

$$m = \frac{A}{a} = 100. \quad \text{且ツ } n = 18 \text{ トス}$$

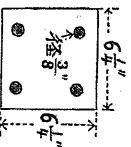
故ニ(2)ニヨリテ

$$A = \frac{100 \times 16000}{350(100+18)} = 38.74\text{sq}\#$$

斷面ヲ正方形トスルハ $b = h = \sqrt{38.74} = 6.23\#$

$$\text{又 } a = \frac{A}{m} = \frac{38.74}{100} = 0.387\text{sq}\#$$

故ニ求ムル斷面積ハ幅ノ厚サ各6吋トシテ徑 $\frac{3}{8}$ 吋ノ鐵桿四條ヲ挿入スルベシ



長柱ノ場合

長柱ノ場合ニハ種々ノ公式アルベシト雖モ鐵筋混凝土長柱ニ對シ普通用キラル、ハ次ノ如シ

$$P = \frac{\pi^2}{8L^2} E_o(I_o + nI_m)$$

但シ

P = 實用壓力
 E_o = 混凝土ノ彈性係數

n = 鐵ノ彈性係數ト混凝土ノ彈性係數トノ比 $= \frac{E_m}{E_c}$

S = 安全率(10ニ取ルチ普通トス)

I_o, I_m ハ夫々中軸ニ對スル混凝土及ビ鐵筋ノ隨率トス

$r^2=10, S=10, n=18, l$ 尺, P 千英噸,

$E_o=1,600,000\#/in^2, I_o, I_m$ 寸⁴ 單位ニトシテ上式ハ次

ノ如シ

$$P = \frac{5}{f_2}(I_o + 18I_m)$$

例、幅及厚サ各6吋長サ12呎ニシテ徑 $\frac{3}{8}$ 吋ノ鐵桿四條ヲ挿入セル受壓材ノ耐荷重ヲ求メヨ

$$\frac{l}{h} = \frac{12 \times 12}{6} = 24. \text{ ナルチ以テ長柱トシテ計算ス}$$

$$l = 12,$$

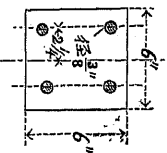
$$I_o = \frac{bh^3}{12} = \frac{6 \times 6^3}{12} = 108 \text{ in}^4$$

$I_m = a_s r^2 (a \text{ ハ 鐵筋ノ斷面積, } x \text{ ハ 中軸}$

ヨリ鐵筋ノ中心ニテノ距離

$$= 0.442 \times 2.25^2 = 2.238 \text{ in}^4$$

但シ I_m ノ計算ニ於テ鐵筋ノ重心ヲ通ズル軸ニ對スル隨率ハ極メテ小ナルチ以テ之ヲ無視シタリ故ニ



$$P = \frac{5}{12^2} (108 + 18 \times 2.238) = 5 \text{ 噸}$$

例、幅7.5吋厚サ9吋、長サ15呎ニシテ10噸ノ荷重ヲ受ル抗壓材ニ挿入スルニキ鐵條ノ面積ヲ求メヨ

$$\frac{l}{h} = \frac{15 \times 12}{7.5} = 24 \text{ 故ニ長柱トシテ計算ス}$$

全斷面積ノ NN 及ビ $N'N'$ 兩軸ニ對スル隨率ハ夫々次ノ

如シ

$$I_o = I_o + 18I_m = \frac{bh^3}{12} + 18a_s r^2$$

$$I_m = I_o + 18I_m = \frac{bh^3}{12} + 18a_s r^2$$

此ノ二ツノ中 I_m ハ I_o ヨリ小ナルチ以テ I_m チ取ル

$$I_m = \frac{9 \times 7.5^3}{12} + 18 \times 2.25^2 a$$

$$= 316.406 + 91.125a.$$

故ニ

$$10 = \frac{5}{15^2} (316.406 + 91.125a)$$

$$a = 1.2 \text{ in}$$

鐵桿四條ヲ用ルルトセバ一本ノ斷面積ハ 0.3 in^2 即チ徑 $\frac{3}{8}$ ノモノヲ使用スルベシヨシ

柱ノ橫繫間隔ノ計算

短柱及ビ長柱ニ於テ各鐵條ハ最大應力ノ許ニ各自ガ長柱ノ如ク彎曲セソトスル故コレヲ防グタメニ或ル間隔ニ於テ相互ニ橫繫スルヲ要ス

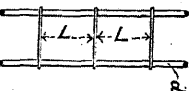
I_m = 橫繫ノ間隔

d = 鐵條ノ直徑

トスルベシ $L < 30d$ ナルベシ

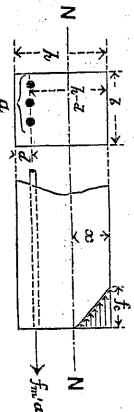
或ハ $E_m = 30,000,000 \#/in^2$ ニ取リシ場合ニハ次式ニヨリテ計算スルヲ得

$$L(\text{呎}) = \frac{161d(\text{吋})}{\sqrt{f_m}}$$



但シ f_m ハソノ柱ニ於テ鐵條全部ガ受持スルニキ壓力($\#/in^2$)トス

1. 彎曲ヲ受ケル桁及ビ床板ノ計算
 断面矩形ニシテ鐵條下部ニシテ存在シ鐵條ノ斷面積
 小ナル場合



M = 彎曲力率

b = 幅

h = 厚

a = 鐵筋ノ斷面積

x = 中軸ヨリ應壓力ヲ生ズル側ノ最端ニテノ距離

d = 鐵筋ノ重心ヨリ應張力ヲ生ズル側ノ最端ニテノ距離

f_c = 混凝土ノ最大應壓度

f_m = 鐵筋ノ平均應張度

$$n = \frac{E_m}{E_c}$$

(a) 断面ニ於ケル彎曲力率, 混凝土及ビ鐵筋ノ斷面積ヲ知
 リテ混凝土及ビ鐵ノ應力度ヲ求ム
 最初ニ中軸ノ位置ヲ次式ニヨリテ定ムベシ

$$x = \frac{n.a}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2b(h-d)}{n.a}} - 1 \right]$$

次ニコロヲ用キテ

$$f_c = \frac{2M}{b.x(h-d-\frac{x}{3})}$$

$$f_m = \frac{M}{a(h-d-\frac{x}{3})}$$

ヲ求メ得ベシ

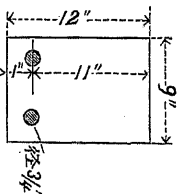
今 $m = \frac{b(h-d)}{a}$, $n = \frac{E_m}{E_c} = 18$ トシテ m ノ各種ノ値ニ對シ

テ x , f_c , f_m ノ値ヲ計算スルベキ表ノ如シ

m	x	f _c	f _m
100	0.446(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 22.30f_c$
110	0.431(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 23.71f_c$
12	0.418(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 25.08f_c$
130	0.406(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 26.39f_c$
140	0.395(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 27.65f_c$
150	0.384(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 28.87f_c$
16	0.375(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 30.00f_c$
170	0.366(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 31.11f_c$
180	0.358(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 32.22f_c$
190	0.351(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 33.35f_c$
200	0.344(h-d)	$\frac{M}{b(h-d)^2}$	$\frac{M}{b(h-d)^2} = 34.40f_c$

例、厚サ 12吋、幅 9 吋ニシテ下面ヨリ 1 吋ノ距離ニ徑 3/4 吋ノ鐵桿ニ本ヲ挿入セル桁アリ 60,000 磅封度ノ彎曲力率ヲ受クルトキハ混凝土及ビ鐵條ニ於ケル應力度各如何

$$\begin{aligned} n &= 18 \text{トシ} \\ b &= 9", \quad h-d = 11" \\ a &= 2 \times 0.44 = 0.88 \text{吋} \end{aligned}$$



故ニ

$$x = \frac{18 \times 0.88}{9} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \times 9 \times 11}{18 \times 0.88}} - 1 \right] = 4.70"$$

仍テ

$$f_c = \frac{2 \times 60,000}{9 \times 4.70 \left(11 - \frac{4.70}{3} \right)} = 301 \text{#/吋}^2$$

$$f_m = \frac{60,000}{0.88 \left(11 - \frac{4.70}{3} \right)} = 7237 \text{#/吋}^2$$

コノ場合ニ表ヲ用テ $m = \frac{9 \times 11}{0.88} = 112$

故ニ m ナリ約 110 ト見テ表ヨリシテ直チニ次ノ値ヲ得セシ

$$x = 0.431(h-d) = 0.431 \times 11 = 4.74"$$

$$f_c = 5.419 \frac{M}{b(h-d)^2} = 5.419 \times \frac{60,000}{9 \times 11^2} = 300 \text{#/吋}^2$$

$$f_m = 23,705 \times f_c = 23,705 \times 300 = 7,112 \text{#/吋}^2$$

即チ大體前ノ結果ト一致スセシ

(b) 混凝土及ビ鐵條ノ斷面積並ビニコセラノ作用強度ヲ與ヘテ最大彎曲率ヲ求ム

前ノ (a) ノ場合ノ如ク

$$x = \frac{n \cdot a}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2b(h-d)}{n \cdot a}} - 1 \right]$$

ヨリ x ナリ求メ次ニ f_c 及ビ f_m ナリ混凝土及ビ鐵ノ夫々作用強度ヲ表ハス

$$M = f_c \frac{b \cdot x (h-d - \frac{x}{2})}{2}$$

$$M = f_m \cdot a (h-d - \frac{x}{3})$$

ノニ式ヨリシテ M ナリ求メツノニツノ内ノ小ナルモノヲ取

(c) 彎曲力率ト混凝土及ビ鐵條ノ作用強度ヲ與ヘ混凝土及ビ鐵ノ斷面積ヲ求ム

先ツ $s = \frac{n f_c}{f_m + n f_c}$ ナリ求メ

$$h-d = \sqrt{\frac{2}{(1-\frac{s}{n})^2 s f_c}} \sqrt{\frac{M}{b}} = c_1 \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$a = \frac{1}{c_1 f_m} \sqrt{\frac{M \cdot b}{1-\frac{s}{n}}} = c_2 \sqrt{\frac{M \cdot b}{1-\frac{s}{n}}}$$

$$x = s(h-d)$$

ナリテ斷面及ビ中軸ノ位置ヲ定ムルヲ得セシ

例、 $f_c = 3,500 \text{#/吋}^2$, $f_m = 120,000 \text{#/吋}^2$ トシテ 9000 磅封度ノ彎曲力率ニ堪ユル桁及ビ鐵條ノ斷面ヲ求ム

但シ桁幅チ 9 吋トス

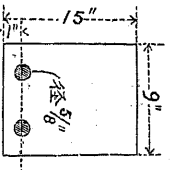
$n = 18$ トスレバ公式ニヨリ

$$s = \frac{18 \times 350}{120,000 + 18 \times 350} = 0.344$$

$$h-d = \sqrt{\frac{2}{\left(1 - \frac{0.344}{18}\right)^2 \cdot 0.344 \times 350}} \sqrt{\frac{90,000}{9}} = 0.141 \sqrt{\frac{90,000}{9}} = 14.1"$$

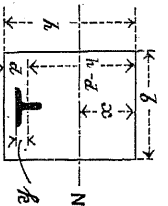
$$a = \sqrt[1]{\frac{90000 \times 9}{0.141 \times 12000(1 - \frac{0.341}{8})}} = 0.00067 \sqrt[1]{90000 \times 9} = 0.60 \text{ cm}$$

即ち桁ノ厚サヲ 15" トシ 徑 5/8" ノ 鐵棒 二條ヲ 挿入スルベシ



II. 断面矩形ニシテ鐵條下部ニシテ存在シ鐵條ノ断面積大ナル場合

I_m ナ 鐵筋ノ 重心ヲ 通シ
中軸ニ平行ナル軸ニ對ス
ル 物量力率トシキヲ 鐵筋
ノ 中軸ヨリソノ 下端
ノ 距離トス
然レバ



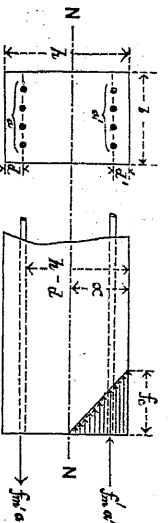
$$x = -\frac{na}{b} + \sqrt{\frac{n^2a^2}{b^2} + \frac{2na(h-d)}{b}}$$

$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{bx^3}{3} + n \{ a(h-d-x)^2 + I_m \} \right]$$

$$\text{最大} [f_m] = n f_c (h-d-x+k)$$

ノ 二式ヨリ 計算スルヲ 得ベシ

断面矩形ニシテ鐵條上下兩部ニ存在シ鐵條ノ断面積何レモ小ナル場合



f_c = 混凝土ノ 最大應壓度

f_m = 下部鐵筋ノ 應張度

f'_m = 上部鐵筋ノ 應壓度

a = 下部鐵筋ノ 断面積

a' = 上部鐵筋ノ 断面積

d = 下部鐵筋ノ 重心ヨリ 應張力ヲ 生ズル側ノ 最端

ニテノ 距離

d' = 上部鐵筋ノ 重心ヨリ 應壓力ヲ 生ズル側ノ 最端

ニテノ 距離

$$x = -\frac{n(a+a')}{b} + \sqrt{\frac{n^2(a+a')^2}{b^2} + \frac{2n[a(h-d)+a'd']}{b}}$$

$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{1}{3} x^3 b + n \{ a'(x-d')^2 + a(h-d-x)^2 \} \right]$$

$$f_m = f_c n \frac{(h-d-x)}{x}$$

$$f'_m = f_c n \frac{(x-d')}{x}$$

今 $a=a'$, $d=d'$ ノ 場合ニハ 次ノ 式ヲ 用フルベシ

$$x = -\frac{2na}{b} + \sqrt{\frac{4n^2a^2}{b^2} + \frac{2nah}{b}}$$

$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{b x^3}{3} + n \{ a'(x-d)^2 + a(h-d-x)^2 \} \right]$$

$$f_m = f_c n \frac{h-d-x}{x}$$

$$f'_m = f_c n \frac{x-d}{x}$$

例、50000 吋封度ノ彎曲力率ヲ受クル圖ノ如キ桁ヲ

混凝土及ビ鐵條ニ於ケル應力度ヲ求ム

M = 50000 吋封度

n = 18, b = 12 吋

d = d' = 1.5 吋

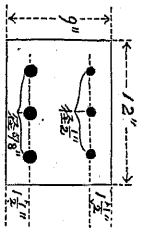
h - d = 7.5 吋

a = 0.920 吋

a' = 0.589 吋

公式ニヨリ

$$x = \frac{18(0.920 + 0.589)}{12}$$



$$+ \sqrt{\frac{18^2 (0.920 + 0.589)^2}{12^2} + \frac{2 \times 18 (0.920 \times 7.5 + 0.589 \times 1.5)}{12}} = 3.07 吋$$

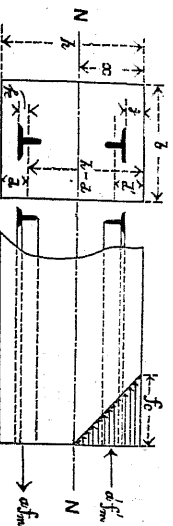
$$50000 = \frac{f_c}{3.07} \left[\frac{12 \times 3.07^3}{3} + 18 \{ 0.589(3.07 - 1.5)^2 + 0.920(7.5 - 3.07)^2 \} \right]$$

故ニ $f_c = 330 \# / \text{sq in}$

$$f_m = 18 \times 33 \times \frac{(7.5 - 3.07)}{3.07} = 8408 \# / \text{sq in}$$

$$f'_m = 18 \times 330 \times \frac{(3.07 - 1.5)}{3.07} = 2987 \# / \text{sq in}$$

IV 断面矩形ニシテ鐵條上下兩部ニ存在シ鐵條ノ断面積大ナル場合



最大(f_m) = 下部鐵條ト最大應力度

最大(f'_m) = 上部鐵條ノ最大應力度

I_m = 下部鐵條ノ重心ヲ通シ中軸ニ平行ナル軸ニ對

スル慣率

I'_m = 上部鐵條ノ重心ヲ通シ中軸ニ平行ナル軸ニ對

スル慣率

トスレバ次ノ如シ

$$x = \frac{na + (n-1)a'}{b}$$

$$+ \sqrt{\frac{\{na + (n-1)a'\}^2}{b^2} + \frac{2\{na(h-d) + (n-1)a'd'\}}{b}}$$

$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{10ax^3}{3} + (n-1)\{a'(x-d)^2 + I'_m\} + n\{a(h-d-x)^2 + I_m\} \right]$$

$$\text{最大}(f_m) = n f_c \frac{h-d+k-x}{x}$$

$$\text{最大}(f'_m) = n f_c \frac{x-j}{x}$$

$d = d'$, $a = a'$, 從テ $I_m = I'_m$ 場合ハ次ノ式ヲ用テ

$$x = \frac{(2n-1)a}{b} + \sqrt{\frac{(2n-1)^2 a^2}{b^2} + \frac{2a(nh-d)}{b}}$$

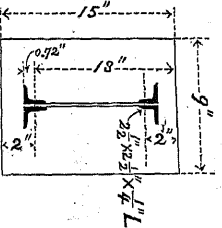
$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{10ax^3}{3} + (2n-1)I_m + a\{(n-1)(x-d)^2 + n(h-d-x)^2\} \right]$$

$$\text{最大}(f_m) = n_f c \frac{h-d+k-1}{z}$$

$$\text{最大}(f'_m) = n_f c \frac{a-j}{z}$$

例、幅 9 吋厚 15 吋ノ桁ヲ
 ヲテ圖ニ示ス如キ鐵筋
 ナ有テ 180000 吋封度
 ノ彎曲力率ヲ受クルト
 キ混凝土及ビ鐵條ノ應
 力率ヲ求メヨ

M = 180000 吋封度



$$b = 9'', h = 15'', d = d' = 2''$$

$$\alpha = d' = 2.38 \square'', I_m = I_m' = 2 \times 0.7 = 1.4 (\text{吋單位})$$

依テ後ノ場合ノ公式ニヨリ

$$z = \frac{(2 \times 18 - 1) \times 2.38}{9} + \sqrt{\frac{(2 \times 18 - 1)^2 \times 2.38^2}{9} + \frac{2 \times 2.38 (18 \times 15 - 2)}{9}}$$

$$= 5.82''$$

$$180000 = \frac{qf}{5.82} \left[\frac{9 \times 5.82^3}{3} + (2 \times 18 - 1) \times 1.4 + 2.38 \{ (18 - 1) \right.$$

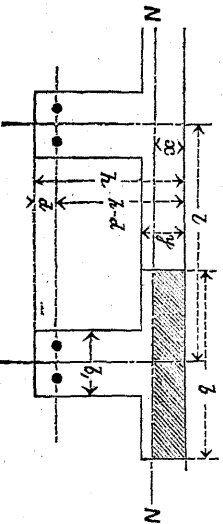
$$\left. (5.82 - 2)^2 + 18(18 - 5.82)^2 \right]$$

$$\therefore f_o = 305 \# / \square''$$

$$\text{最大}(f_m) = 18 \times 305 \times \frac{13.72 - 5.82}{5.82} = 7438 \# / \square''$$

$$\text{最大}(f'_m) = 18 \times 305 \times \frac{5.82 - 1.28}{5.82} = 4281 \# / \square''$$

V. 断面丁字形ニシテ鐵材下部ニ存在シテノ断面小ナル
 場合.



l = 桁ノ中心距離

b = 丁頭ノ幅

b_1 = 丁脚ノ幅

y = 丁頭ノ厚サ

d 桁ノ徑間ノ $\frac{1}{3}$ ヲリ小ナルニシテ又 $\frac{3l}{4}$ ヲリ小ナルニシテ且

ツ又 b_1 ノ五倍若シクハ六倍ヨリ大ナルニシテカラス

丁字形桁ノ計算ニ於テハ最初次式ニヨリ中軸ノ位置ヲ定

ム

$$z = \frac{na}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2b(h-d)}{na}} - 1 \right]$$

コノ z ノ値ニヨリ二様ノ計算アリ

(a). $z \leq Y$

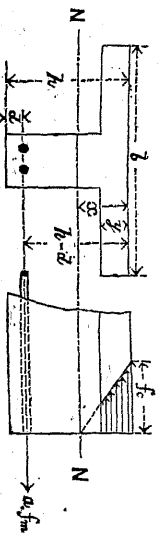
コノ場合ニハ I = I = 於テ記セシモノト同シク計算スルモ

ノトス

$$f_o = \frac{2M}{b \alpha (h-d - \frac{\alpha}{3})}$$

$$f_m = \frac{M}{\alpha (h-d - \frac{\alpha}{3})}$$

(b). $z > Y$



この場合ニハ丁頭部ノ下面ヨリ中軸ニ到ル間ノ混凝土ノ
應壓力ヲ無視シ更ニ中軸ノ位置ヲ決定ス

$$x = \frac{by^2}{2} + ma(h-d)$$

$$x = \frac{by + ma}{by + ma}$$

而シテ $M = \frac{fc}{x} \left\{ \frac{by^3}{3} + byx(x-y) + ma(h-d)x^2 \right\}$

$$f_m = n f_c \frac{h-d-x}{x}$$

例、 $M = 184,680$ 吋封度、 $n = 18$ 、 $b = 24$ 、 $b_s = 6$ 、 $y = 4$ 、
 $h = 12$ 、 $h-d = 10$ 、 $a = 2.356$ ナル場合ニ f_c 及 f_m ヲ
求ム

$$x = \frac{18 \times 2.356}{24} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \times 24 \times 10}{18 \times 2.356}} - 1 \right] = 4.42$$

$y = 4$ ナルヲ以テ $x > y$ ノ場合ナリ依テ更ニ x ヲ求ム
ル

$$x = \frac{\frac{24 \times 4^3}{2} + 18 \times 2.356 \times 10}{24 \times 4 + 18 \times 2.356} = 4.45$$

$$M = \frac{f_c}{4.45} \left[\frac{24 \times 4^3}{3} + 24 \times 4 \times 4.45(4.45-4) + 18 \times 2.356(10-4.45)^2 \right]$$

之ヨリシテ $f_c = 409 \# / \text{sq. in.}$

$$\text{故ニ } f_m = 18 \times 409 \times \frac{10-4.45}{4.45} = 9176 \# / \text{sq. in.}$$

鐵ト混凝土トノ附着力ノ計算

U = 鐵條ノ周圍ニ沿フテ作用スル應剪力

Q = 断面ニ作用セル垂直剪力

c = 幅 b 長サ l ニ對スル鐵條ノ表面積ノソノ他ハ
前ト同シ記法ヲ用フル

$$U = \frac{Q}{c(b-d-\frac{x}{3})}$$

ニシテ U が附着強度ヲ超過セザル
ヲ要ス

例ハ最大剪力 Q = 1800 封度

$$h = 12, h-d = 10.44$$

$$x = 4.6$$

ノ桁アリテ徑 7/8 吋 鐵桿 二條挿入
シテアリトスル

$$c = 2 \times \frac{1}{3} \times 3.1416 \times 1 = 5.498$$

故ニ

$$\frac{1800}{5.498(10.44 - \frac{4.6}{3})} = 37 \# / \text{sq. in.}$$

附着強度ハ約 55 # / sq. in. ナルヲ以テ安全ナリトス

緊鐵ノ計算

(断面矩形ニシテ鐵條下部ニミ存在スル場合)

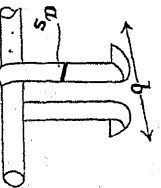
V = 或ル断面ニ於ケル最大水平剪力

Q = ソノ断面ニ作用セル垂直剪力

コノ他前ト同シ記法ニヨル

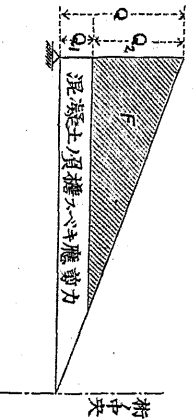
$$V = \frac{Q}{b(h-d-\frac{x}{3})}$$

ニシテコレニヨリ最大水平剪力ヲ
求メ若シ混凝土ノ抗剪強ヨリ大ト
ナルハ桁ハ水平剪力ニヨリテ破壊
スルヲ以テ緊鐵ヲ用フルカ又ハ斜
鐵ヲ作ルコトニヨリテ抗剪強ヲ補



足スルヲ要ス

Q_0 = 繫鐵ノ断面積トシ普通起ル等布荷重ノ場合ヲ考
 フレバ挿入スベキ繫鐵ノ數ハ次ノ剪力圖ヲ用フルヲ
 簡便トス



但シ Q_1 = 混凝土ノ分擔スル應剪力 (= 50#/cm²)

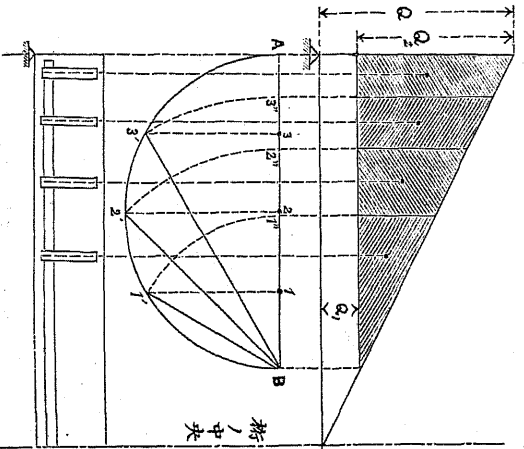
Q_2 = 繫鐵ガ負擔スベキ應剪力トス

圖ニ於テ斜影部ノ面積ヲ F' トスレバ徑間ノ半分ニ對シ要
 スベキ繫鐵ノ數ハ

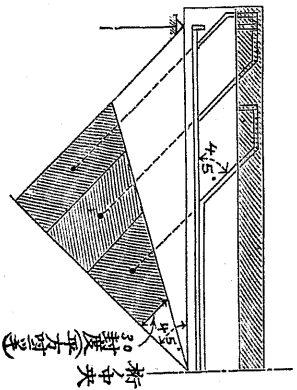
$$\frac{F'}{2(l-d-\frac{\sigma}{\sigma'})a_0} \times (\text{鐵ノ應剪強度})$$

繫鐵ノ配置ハ次ノ如クシテ求ムルヲ得ベシ

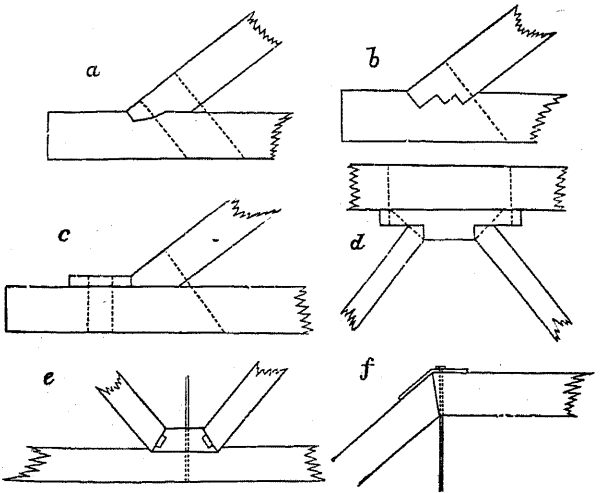
例〜ハ今繫鐵ノ數ヲ徑間ノ半分ニ對シ四本トスレバ圖ノ
 如クABノ上ニ半圓ヲ畫キ直徑ABヲ四(繫鐵數ト同ジク)ノ
 等分シテ垂線ヲ立テ圓周ト夫々1', 2', 3'ニテ交ラシム。B
 ヲ中心トシ1'/B, 2'/B, 3'/Bヲ夫々々々半徑トシテ圓弧ヲ畫ケル
 1'', 2'', 3''ヲ得コセラノ點ヲ通シテ圖ノ如ク區分線ヲ引ル
 バコレ等ハ斜影部ノ面積ヲ四等分スルモノニシテ各
 區分ノ重心ヲ求メソノ位置ニ繫鐵ヲ置ケルバヨロシ



斜鐵ヲ用フル場合ニハ次ニ示ス如ク剪力圖ヲ引キ
 30#/cm²ハ混凝土ヲ以テ受持タシメ殘リノ斜影部ヲ同
 シ面積ニ分テ重心ヲ夫々求メテ斜鐵ノ位置ヲ定メ水平
 線ト45°ノ角度ヲナシテ作ルモトス

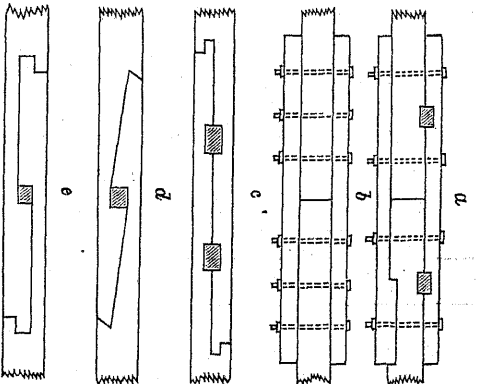


木材継手略圖



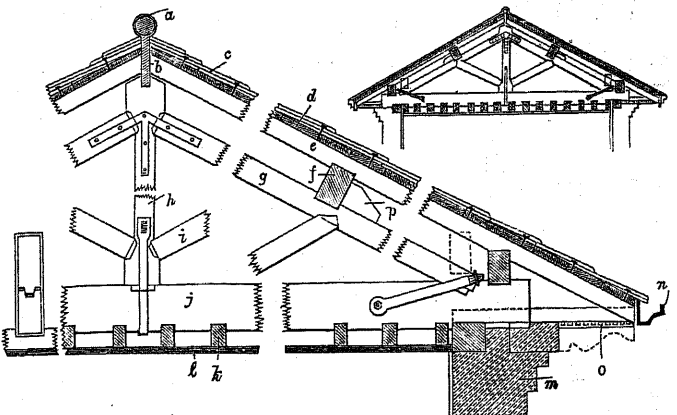
abc > 圓棒ノ継手
 defy > 棒桁ノ継手

a 及 b 下圖ハ添接(Fish joint)ト稱シニ枚ノ添板ヲ上下ニ附シホルトニテ緊付ケタルモノアハ倚之レニ楔ヲ用フ如ク切込ミテ相接セシメ楔ノ添板ホルトニテ緊付ケタルモノナリ



屋根ノ構造 (次頁参照)

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| a. 圓棟木(ridge roll) | i. 方杖(Strut) |
| b. 棟木(ridge board) | j. 小屋梁(tie beam) |
| c. 葺板(shingling) | k. 野縁(Ceiling joist) |
| d. 裏板(Sheathing) | l. 天井(Ceiling) |
| e. 樺(Common rafter) | m. 蛇腹(Cornice) |
| f. 母屋(Purlin) | n. 樋(Gutter) |
| g. 合掌(Principal rafter) | o. 通風格子(Air grating) |
| h. 棟束(king post) | p. 轉留(Cleat) |



前圖ニ示ス家根組木材ノ太サ(情)

持 離	甲	乙	丙	丁
15 17 19 21 23 25 27 29	寸 3×3 寸 3½×3½ 寸 4×4 寸 4½×4½ 寸 5×5 寸 5½×5½ 寸 6×6 寸 6½×6½	寸 3×3 寸 3½×3½ 寸 4×4 寸 4½×4½ 寸 5×5 寸 5½×5½ 寸 6×6 寸 6½×6½	寸 3×4 寸 3½×4½ 寸 4×5 寸 4½×5½ 寸 5×6 寸 5½×6½ 寸 6×7 寸 6½×7½	12寸方寸 15 18 21 24 27 30 34

屋根ノ重量

瓦及其濕氣 面積平方呎ニ付 25 封度

風壓, " " " 40 " 又ハ下ノ表ニヨル數

垂木其他 " " " 7 "

合計 " " " 72 "

但シナニコ板ヲ用フルキハ上ニ示ス 25 封度ヲ除キ 10 ヲ

代用ス石板ヲ用フルトキハ同上 15 ヲ代用ス

屋根ノ受クル風壓力 (Uw_{wind})

a=風ノ方向ト屋根トノ角度

F=風ノ壓力

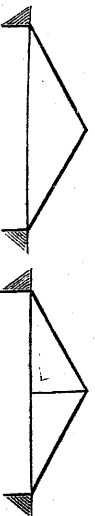
A=屋根ノ面ニ直角ナル壓力

B=風ノ方向ニ直角ナル壓力

C=風ノ方向ニ並行ナル壓力

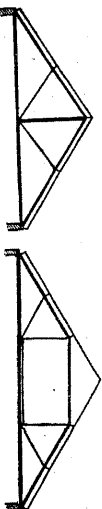
a=	5°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
A=F×	0.125	0.24	0.45	0.66	0.83	0.95	1.00	1.02	1.01	1.00
B=F×	0.122	0.24	0.42	0.57	0.64	0.61	0.50	0.35	0.17	0.00
C=F×	0.01	0.04	0.15	0.33	0.53	0.73	0.85	0.96	0.99	1.00

小屋組
(Roof truss)



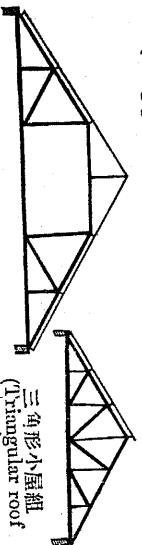
帶梁小屋

棟束小屋



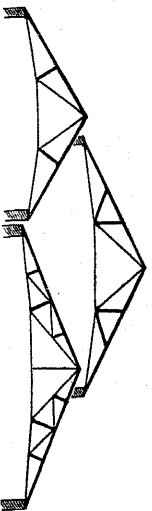
棟束 Fig 屋組
(King post roof truss)

夾婦女小屋組
(Queen post roof truss)

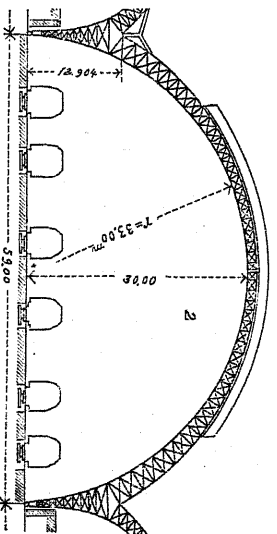


プリンセス小屋組
(Princess roof truss)

三角形小屋組
(Triangular roof truss)

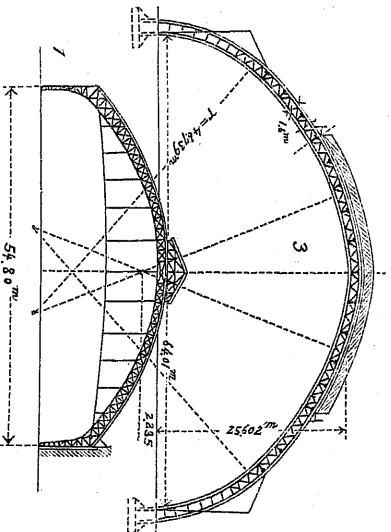


フキノカ小屋組
(Fink roof truss)



二鉸拱屋背
(Two hinge arched roof)

拱屋背 (Arched roof)



三铰拱屋背
(Three hinge arched roof)

航路標識

日中
夜間
立標
杆燈
燈臺

- 不動燈
帶光燈(不斷四方ヲ照ラス)
方向燈(不斷一方ヲ照ラス)
明暗燈(明暗斷續)
交色燈(色光ヲ放ツ)
- 回轉燈
漸光燈(漸次光力變化)
閃光燈(閃光短キモ)
- 電火燈(電光瞬間ノモ)
- 混成燈
不動燈ト漸光燈
其他混成ノモ

霧中信號

燈船
霧笛
霧鐘

貨物一噸	船舶ニ關スル數量
重量	2240 ポンド
積量	42立方呎
重量	$\frac{1}{0.72}$ 噸
積量	100立方呎
排水量	2240 ポンド
米登載量	7立方呎
和船ノ積載	積載ノ量ハ通例其登積噸數ニ1.2チ
船舶ノ積載	得ベキ貨物ノ量ハ通例其登積噸數ニ1.2チ
乘シタルニ略相同シ	

汽船定艙ニ要スル港灣面積
總噸數 一噸ニ等シ要スル面積
100—1000 } 船 8—9
2000—6000 } 船 6—7