

第二章 拱橋の實例

1. 吉野橋 (第 202 圖其一乃至其八) 本橋は八號國道中神奈川縣津久井郡吉野町、同郡小淵村間に架設せられしもので、有效幅員 6.5 m, 全長 95.25 m を有する。全長を三部分に分ち中央には支間 61.0 m の鋼構拱、其の兩側には支間各 7.2 m の二徑間連続の鐵筋コンクリート桁橋を架してある。

荷重は國道橋の第二種に依る。鋼構拱に使用せし鋼材の總重量は約 166 t (平米當り 0.396 t) で其の内譯は次表の如し。

種 別	重 量 (kg)	種 別	重 量 (kg)
上 弦 材	20 068.0	下 部 横 構	7 471.4
下 弦 材	27 118.4	小 計	116 535.6
斜 材	10 695.6	床 桁	14 020.6
鉛 直 材	18 771.8	縦 桁	30 357.7
上 弦 格 點	6 110.0	ピン及杓	5 326.8
下 弦 格 點	6 030.8	架設用ピン	80.8
對 傾 構	14 708.8	總 計	166 321.5
上 部 横 構	5 560.8		

使用總鉄數は約 40 600 本、内工場鉄 28 700 本、現場鉄 11 900 本 とす。

2. 白鬚橋 (第 203 圖其一乃至其十一) 東京都市計畫事業による一等大路第三類第十六號線なる環狀道路の隅田川を横斷する個所に架せられ、全長 167.63 m を三徑間に分ち、中央徑間は 79.55 m の突桁式繫拱とし、其の突端より兩橋臺に向ひ徑間各 44.04 m の單桁式構桁各一連を架す。幅員は 22.14 m, 内車道幅員 14.54 m, 歩道幅員左右各 3.8 m とす。橋臺は沈函式基礎鐵筋コンクリート造、橋脚は井筒式鐵筋コンクリート造とす。

主要材料としては

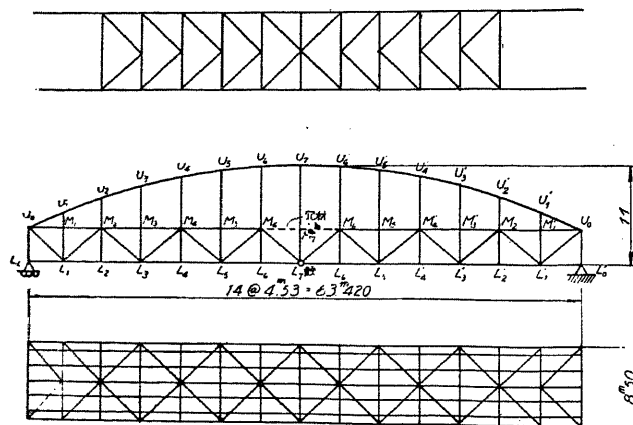
結 構 鋼 材	1 922 t
其 他 鋼 材	404 t
計	2 326 t
コンクリート	10 933 m ³

石	材	231 m ³
木	材	755 m ³

を使用した。

3. 尾張大橋 (第 204 圖其一乃至其十) 一號國道木曾川に架せしもので全長 878.81 m は支間 63.42 m, 拱矢 11.0 m の補剛繫拱 (ランガー拱) 十三連及支間 40.77 m の單構一連とより成る。有效幅員は 7.5 m とし、荷重は第二種を採る。橋脚は十三基より成り其の基礎は鐵筋コンクリート壓搾空氣潛函工法を採用し、橋脚軀體は鐵筋コンクリート造で小判形の斷面を有する。

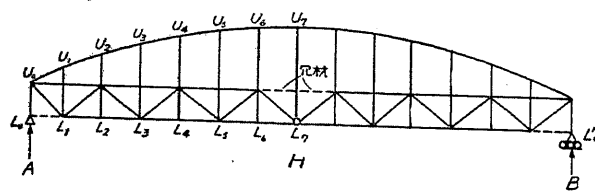
(1) 上部結構。補剛繫拱は第 205 圖に示すが如く支間 63.42 m にして之を十格間に分ち格間長を 4.53 m とす。結構の高は拱頂部 11.0 m, 端柱に於て 3.5 m となし上弦材を一箇の圓弧となしてある。格點 M_0 , M_6 間には現場組立作業を容易ならしむるため緊弛自在の水平部材を入れてある。



第 205 圖

トラス下弦材の中央 L_7 にはピン挿入の設計なるも、撓度及剛度の點を考慮し實際には該格點の添接鈹の厚を増し鈹結となした。之が爲副應力が生ずるから其の應力の試算をなし安全なるを確めてある。

(2) 結構部材の應力算定。第 206 圖に於て L_0 は固定承、 L'_0 は水平方向のみに移動し得べき可動承で、下弦材の中央點 L_7 に鉸を挿入する。今 H を水平推力とし、 A 及 B を夫々拱の



第 206 圖

兩端 L_0 及 L'_0 に於ける鉛直反力とする。此の水平推力 H は L_7 點の廻りの力率を求め之を拱矢 11.0 m にて除して求めらるゝ。斯くして H , A 及 B の影響線を求め次に各部材の影響線の値を算出すれば第 204 圖其二乃至其六の如し。

上部對風構は第 205 圖の如く K 型を採用し U_2 より U_2' 迄を十格間に分ち其の反力は U_2

より U_0 に沿ひ端柱に依り脊に傳へらるゝ。而して下弦材の對風構は複ブラット式にして徑間全長に亘り之を設け、地震荷重としては 3000 mm/sec^2 の加速度、風荷重としては 220 kg/m^2 の風壓を採用してある。

(3) 拱結構の斷面。結構の應力及斷面は第 204 圖其七に示せるが如く上弦材の最大應力 (U_0 に對し

1—蓋 鈹	$650 \times 13 = 84.50 \text{ cm}^2$
4—山形鋼	$100 \times 100 \times 10 = 76.00 \text{ ''}$
2—鈹	$550 \times 12 = 132.00 \text{ ''}$
	<hr/>
	292.50 cm^2

を用ひ其の上弦材は應力殆んど變化なきを以て此の最大斷面を全部に用ひた。下弦材は外觀上高を上弦材よりも約 8 cm 減少し次の如き函形斷面となした。

	總斷面	純斷面
2—鈹	$470 \times 16 = 150.4 \text{ cm}^2$	$-32.0 = 118.4 \text{ cm}^2$
4—山形鋼	$100 \times 100 \times 10 = 76.0 \text{ ''}$	$-20.0 = 56.0 \text{ ''}$
2—鈹	$270 \times 10 = 54.0 \text{ ''}$	$-10.0 = 44.0 \text{ ''}$
	<hr/>	<hr/>
	280.4 cm^2	218.4 cm^2

鉛直材及吊材は總て I 形斷面となし $125 \times 75 \times 10$ の四山形鋼を使用し、中間水平弦材の最大斷面は $U_0 M_2$ で

4—山形鋼	$150 \times 90 \times 15$
2—鈹	320×13

より集成せる I 形斷面を採用し、其の他の中間水平弦材は中央に行くに従ひ應力の減少に伴ひ斷面を減少し四箇の山形鋼のみを以て I 形に取付けたり。斜材には四山形鋼より成る集成斷面を用ひたり。

(4) 繫拱の重量 (一徑間分)

種 別	重 量	割 合
上 弦 材	45 267.0 kg	21.7 %
中 弦 材	17 352.6	8.3
下 弦 材	34 156.1	16.3
斜 材	10 806.8	5.2
鉛 直 材	8 371.4	4.0
吊 材	9 785.6	4.7

} 主構 60.2 %

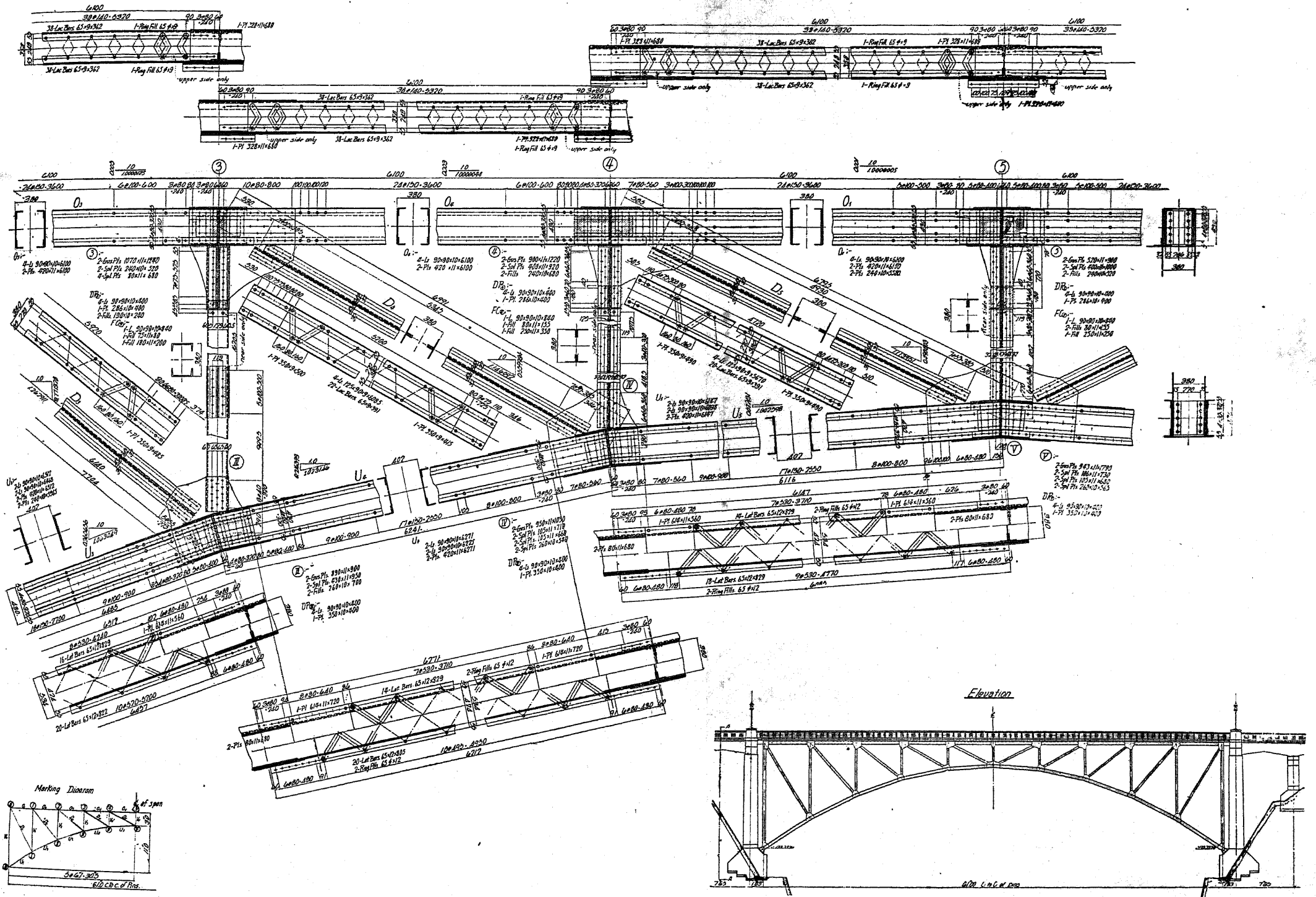
上部對風構	20691.8	9.9
下部對風構	7044.0	3.1
横桁	23055.2	11.1
縦桁	19180.0	9.2
伸縮目地金物	760.2	0.4
鉄頭	9316.4	4.3
鋼杵	3846.8	1.8
	209633.9 kg	100 %

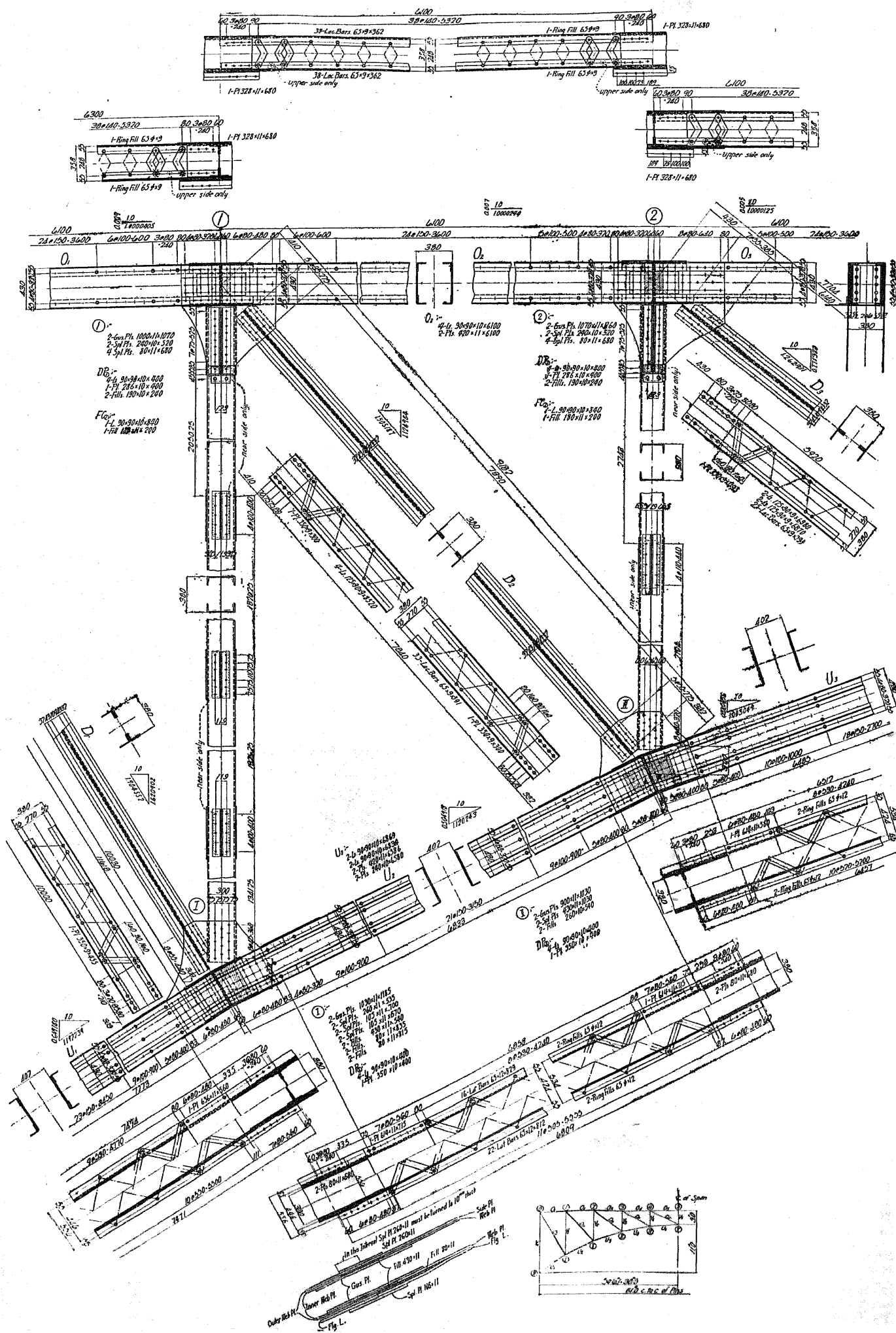
4. カイザー・ウイヘルム橋 (Kaiser Wilhelm-Brücke) 第207圖はウッペル (Wupper) 川に架した拱橋で、其一は全景、其二是骨組圖、其三是 (X) 及 (O) 點と橋臺との鈎着法、其四は (O) 點の支承、其五は (X) 點の支承、其六は上弦の格點 (11)、其七は下弦の格點 (5)、其八は下弦の格點 (11) の詳細を示してゐる。

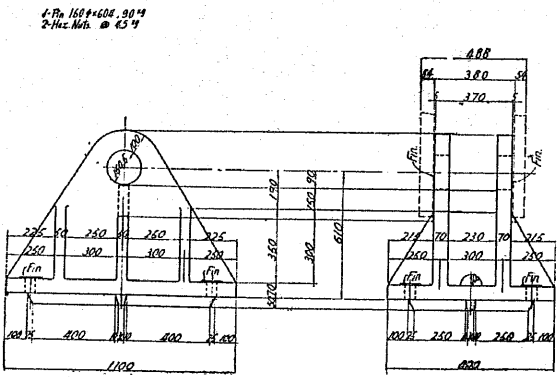
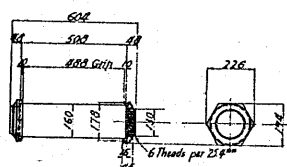
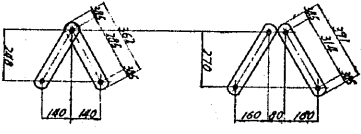
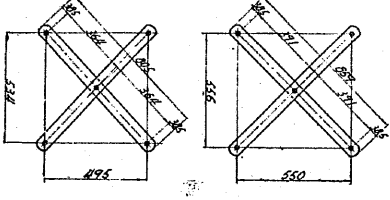
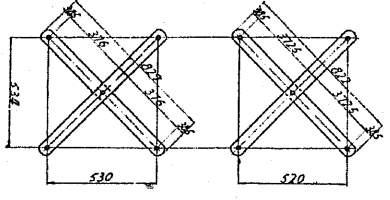
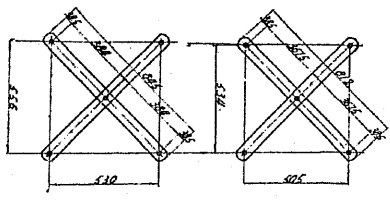
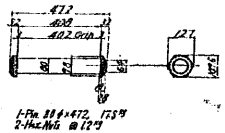
5. 千住大橋 第208圖其一乃至其三是、東京市荒川区南千住町荒川に架したる四號國道の繫拱橋で、ピンの中心間距離 90.0 m, 下弦と繫材との交點間の距離 80.0 m, 拱矢 11.0 m, 拱頂に於ける拱構の高 2.8 m, 路面の有効幅員 21.8 m を有し、第一種荷重にて設計したる街路橋である。

$$\frac{\text{拱頂の拱構の高}}{\text{徑間}} = \frac{2.8}{80.0} = \frac{1}{28.6}$$

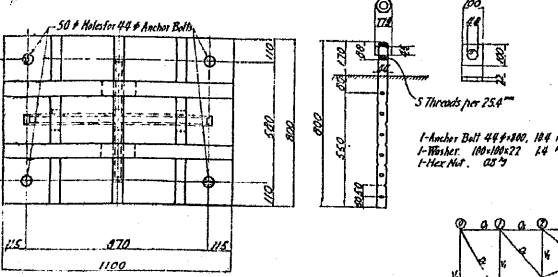
$$\frac{\text{拱矢}}{\text{徑間}} = \frac{11.0}{80.0} = \frac{1}{7.3}$$



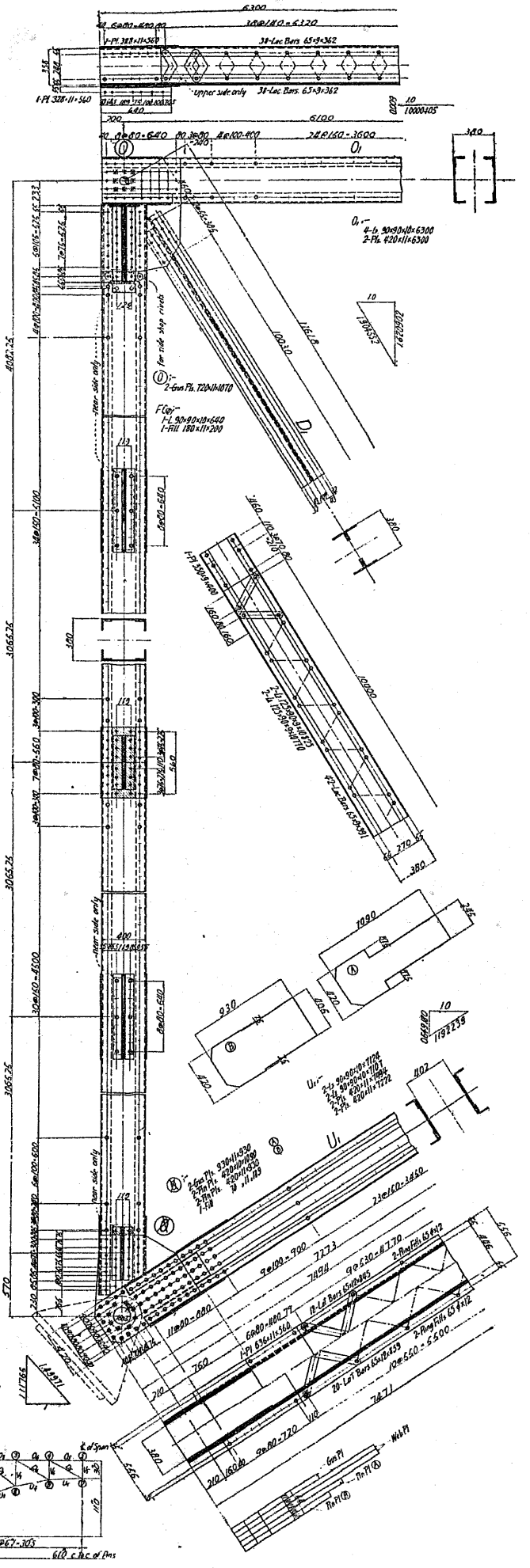
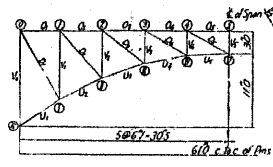




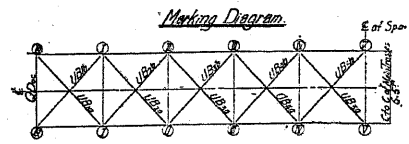
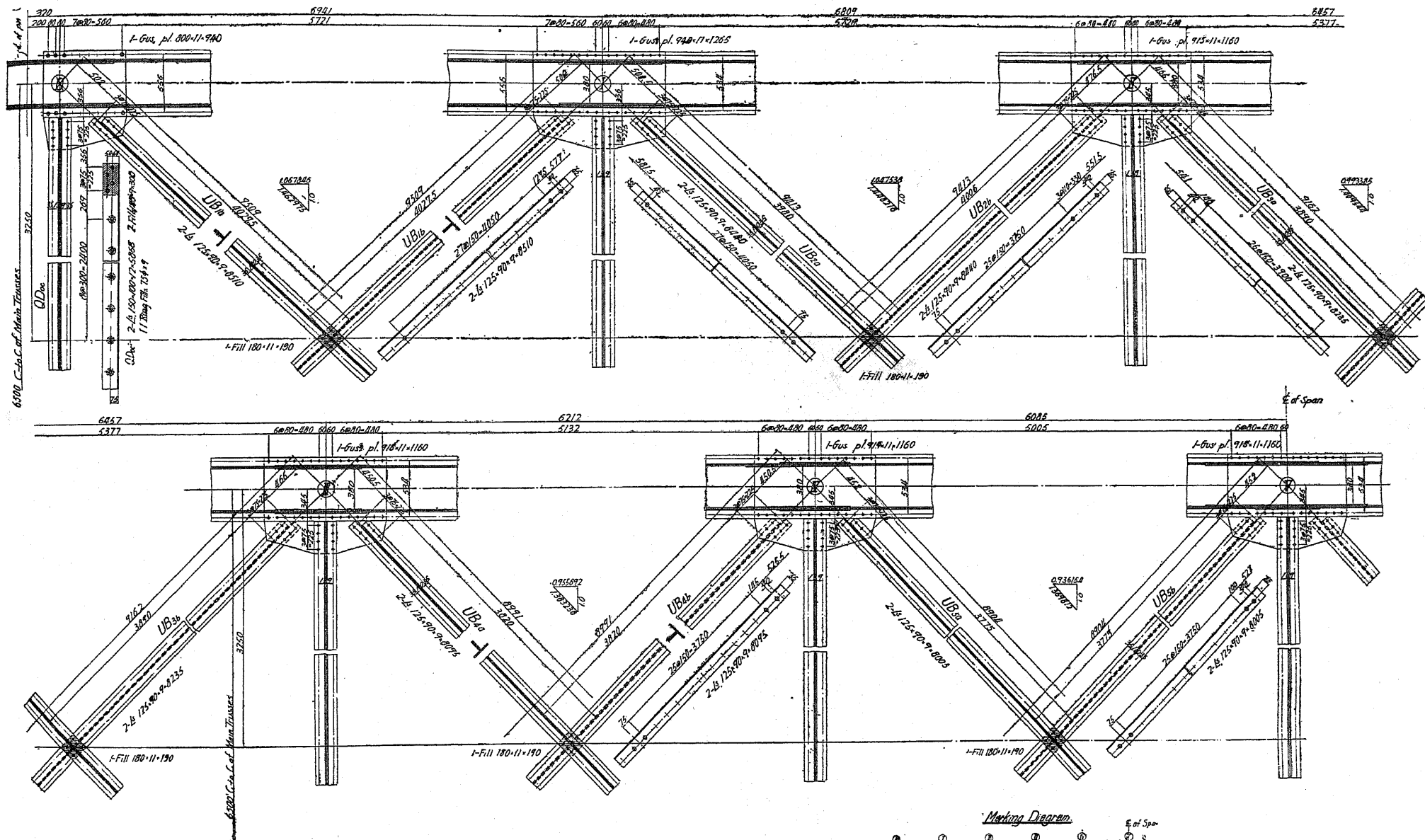
SHOE (cast steel)
w/ 1182.3#



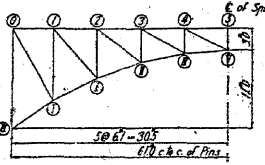
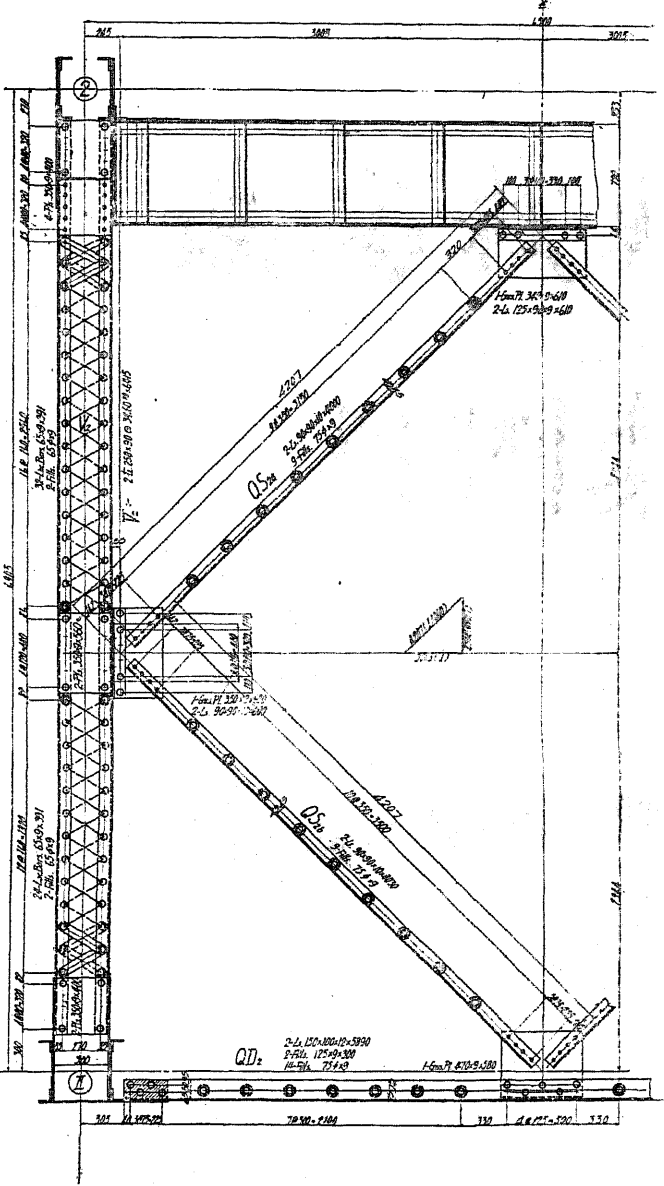
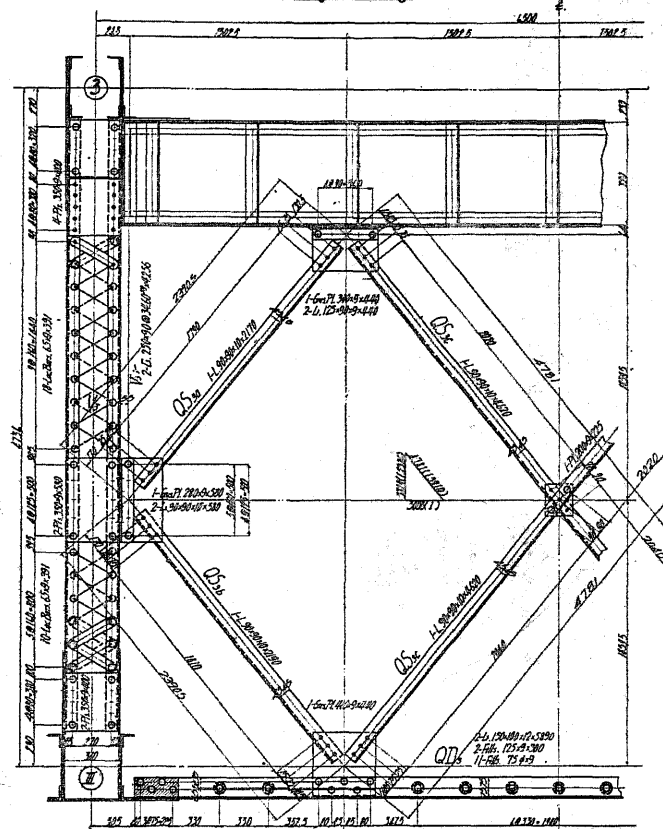
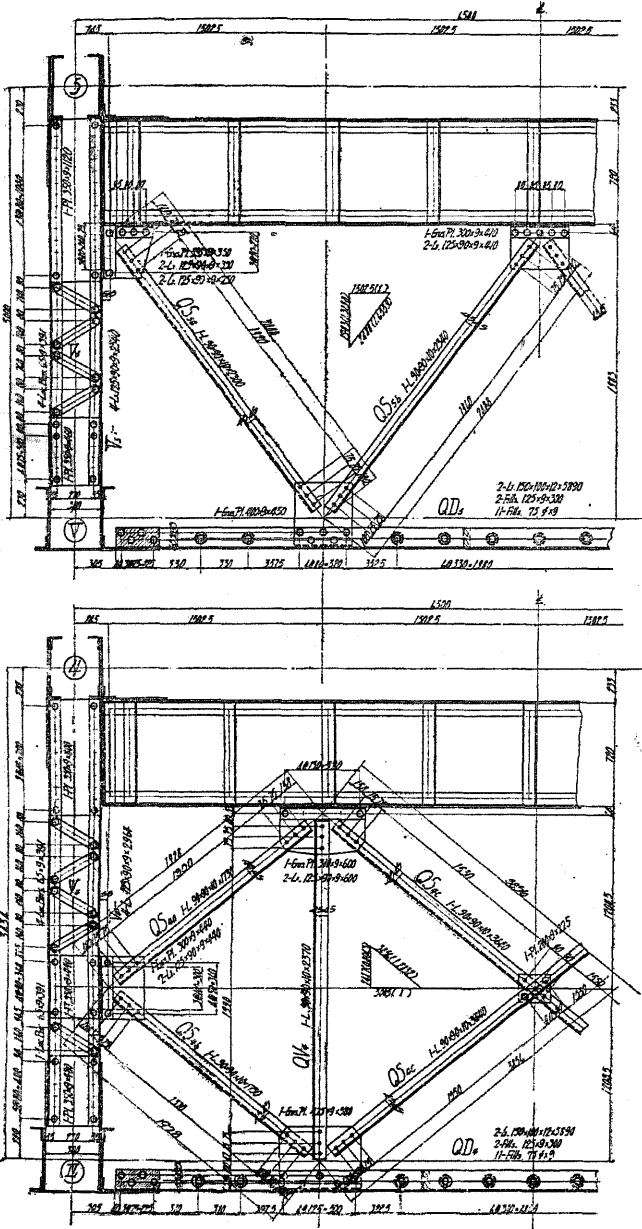
1-Anch. Bolt #4 x 480, 184 kg
1-Washer #40 x 1422 84 kg
1-Hex Nut # 85 kg



Lower Lateral Bracing

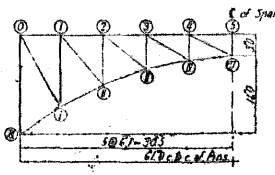
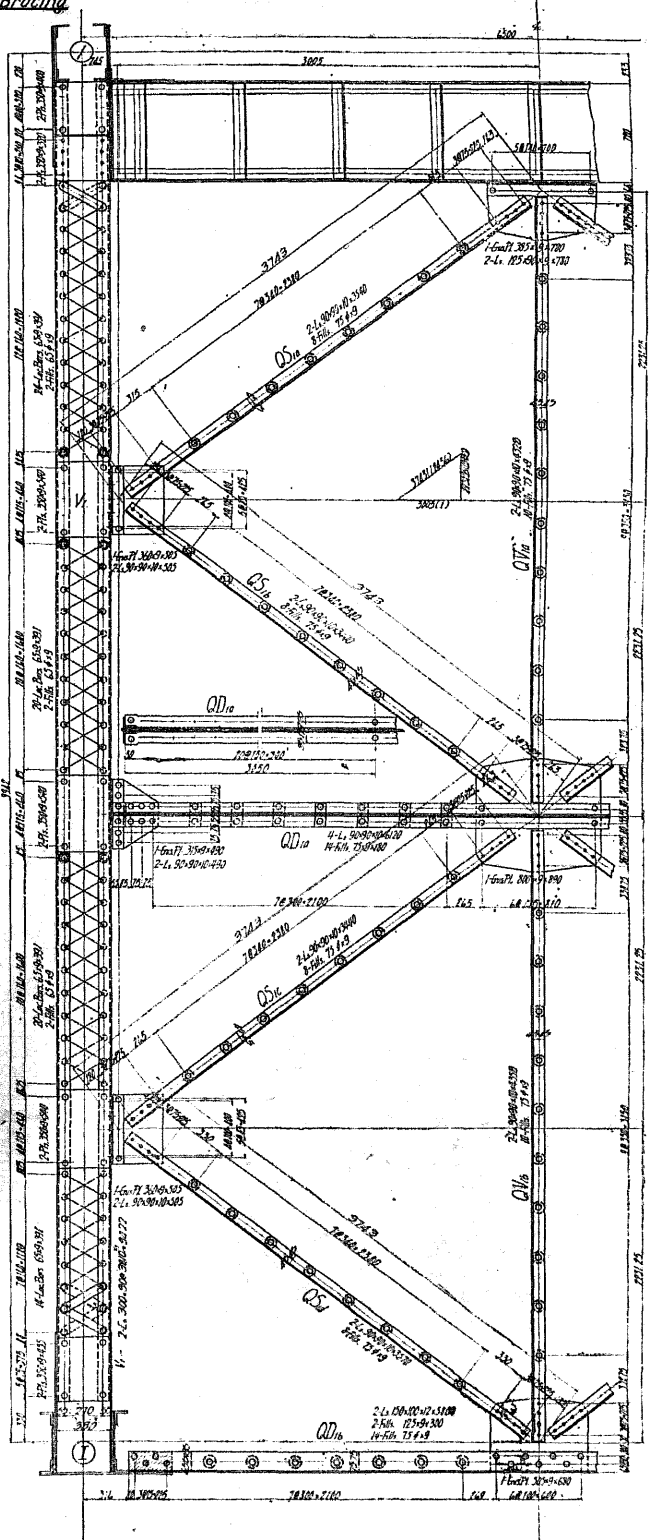
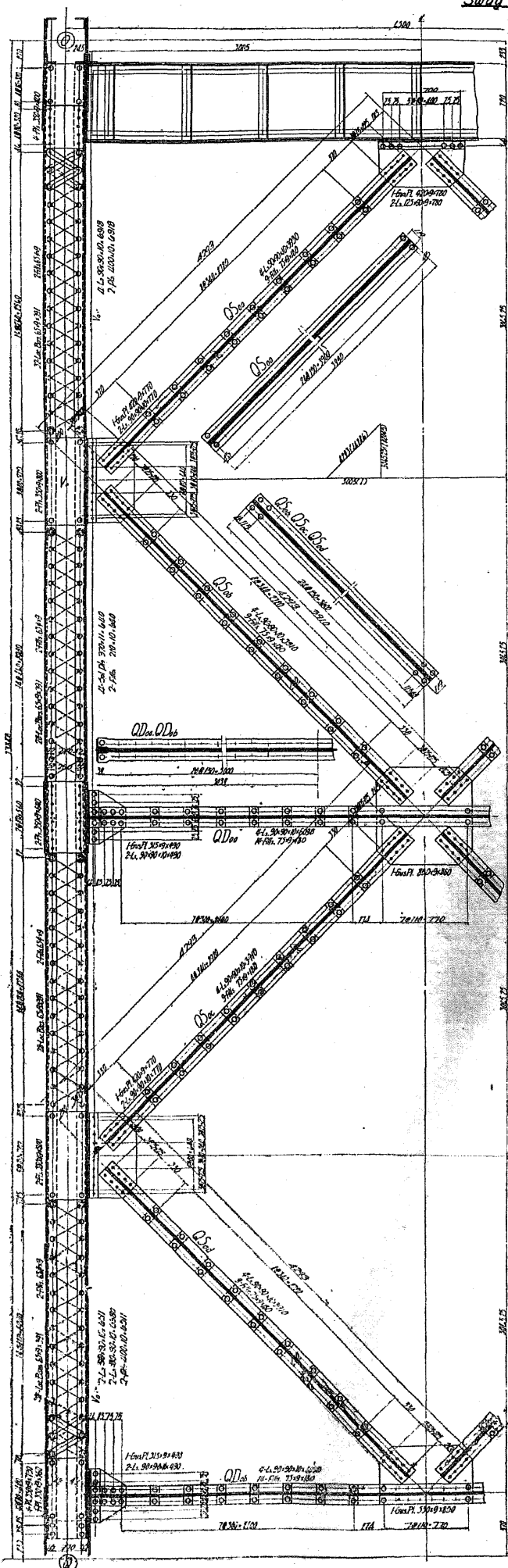


Sway Bracing



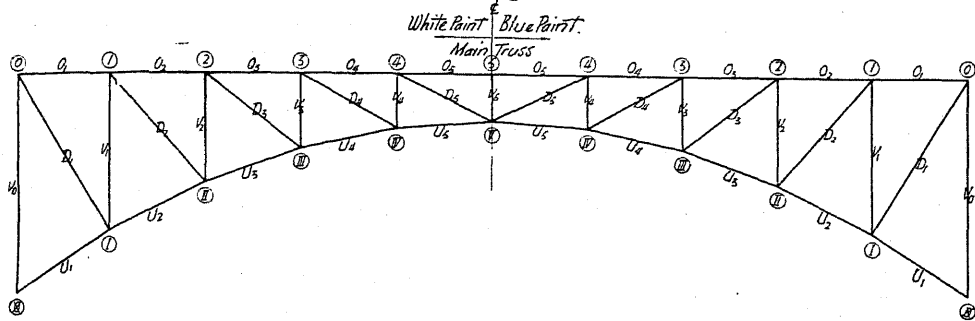
Notes:-
 All Rivets 22" dia.
 • Field Rivets
 o Shop Rivets.

Sway Bracing

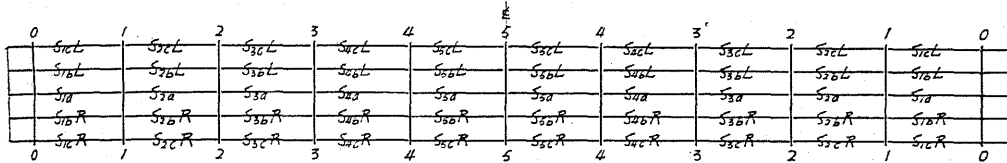


Notes:
 All Rivets 28" dia
 • Field Rivets
 o Shop Rivets

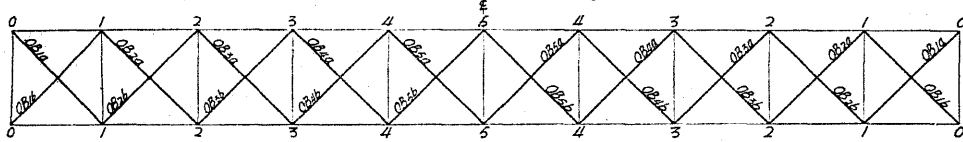
Marking Diagram



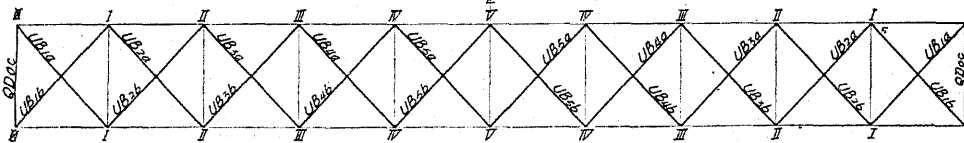
Floor System



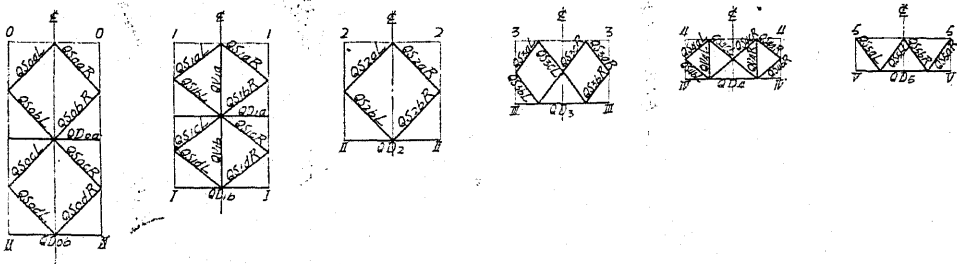
Upper Lateral Bracing



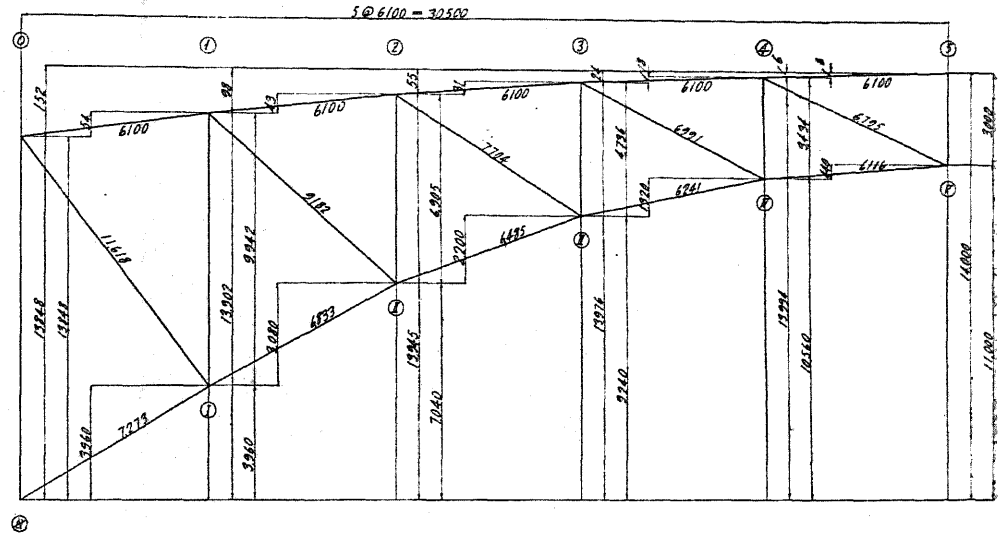
Lower Lateral Bracing



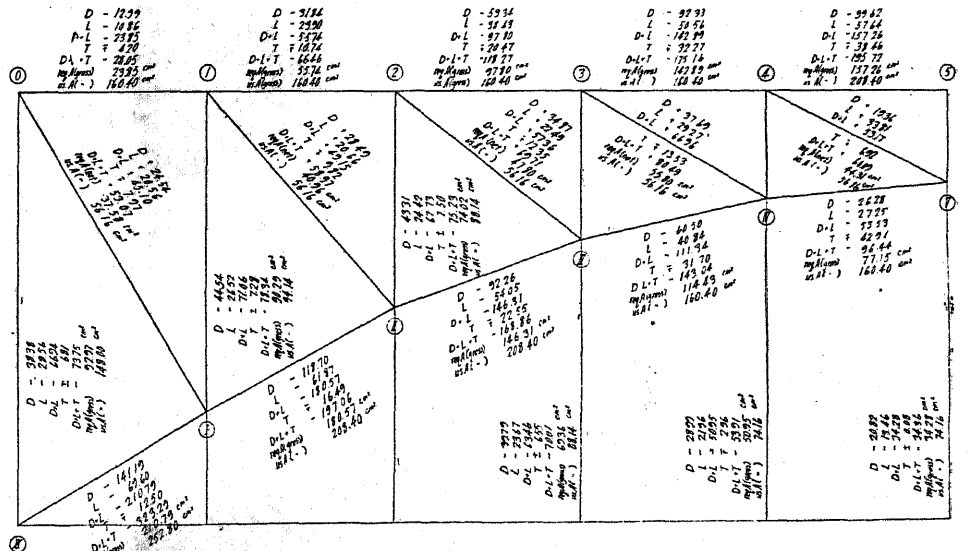
Sway Bracing



Dimension Diagram



Stress Diagram



Notes

Member	Dead Load	Live Load	Temperature	Tensile Stress	Compressive Stress
D	17.21	23.24	1	21.33	21.33
L	23.24	17.21	2	21.33	21.33
T	17.21	23.24	3	21.33	21.33
+	21.33	21.33	4	21.33	21.33
-	21.33	21.33	5	21.33	21.33

Live Load (Top Chord)
 Uniform Load : 500 N/m²
 Concentrated Load : 150 N/m²
 Impact Coef : 1.05

Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Upper Chord U1, Lower Chord U1, Upper Chord U2, Lower Chord U2, Diagonal D1, Diagonal D2.

Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Upper Chord U3, Lower Chord U3, Diagonal D3, Diagonal D4.

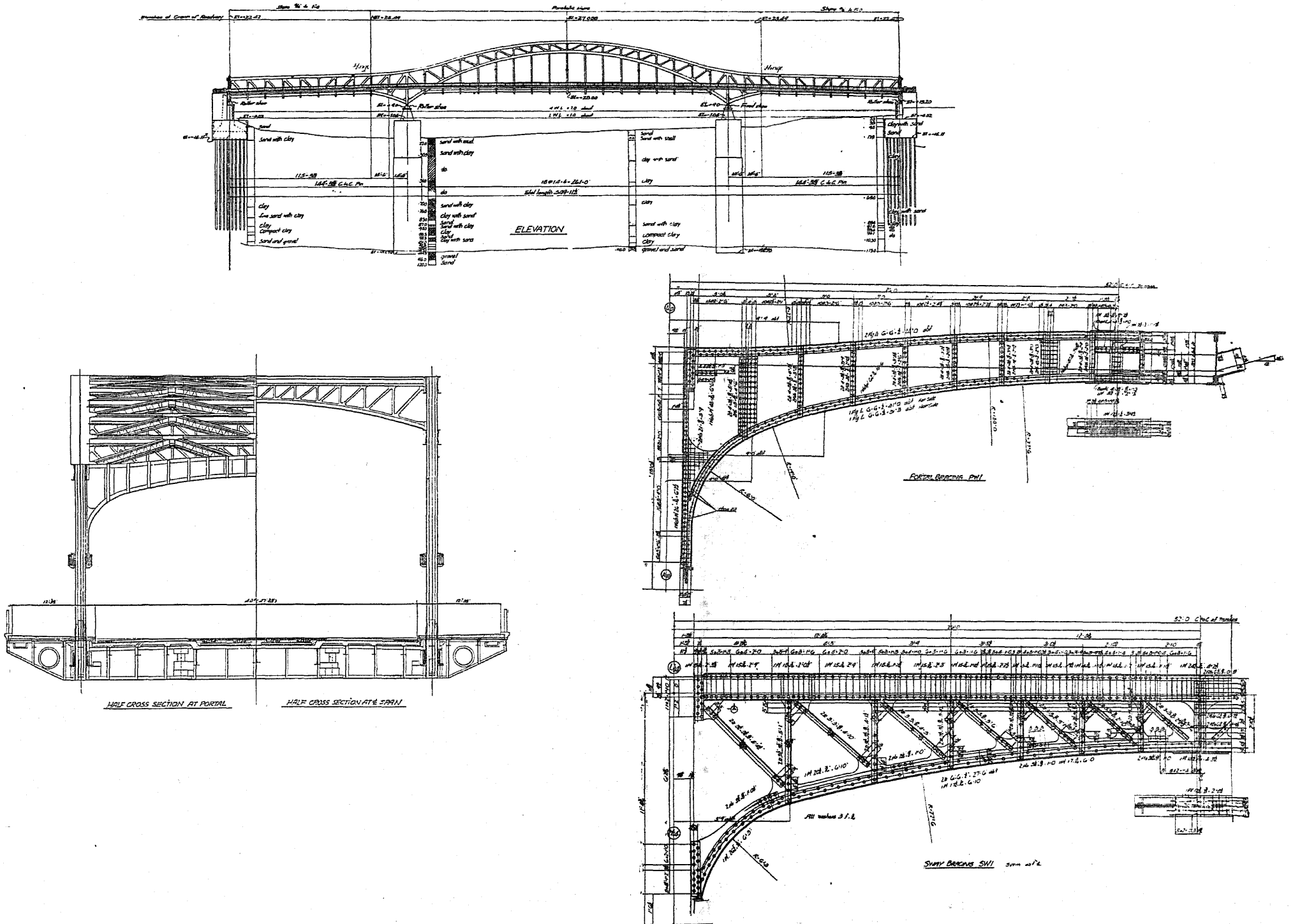
Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Vertical V1, Vertical V2, Vertical V3, Vertical V4, Vertical V5.

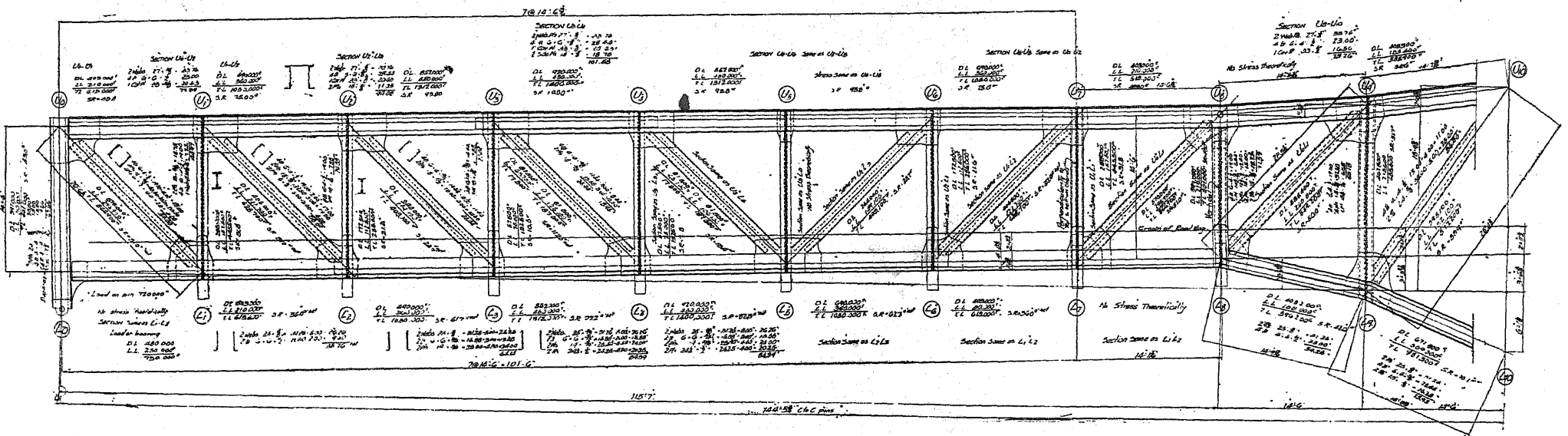
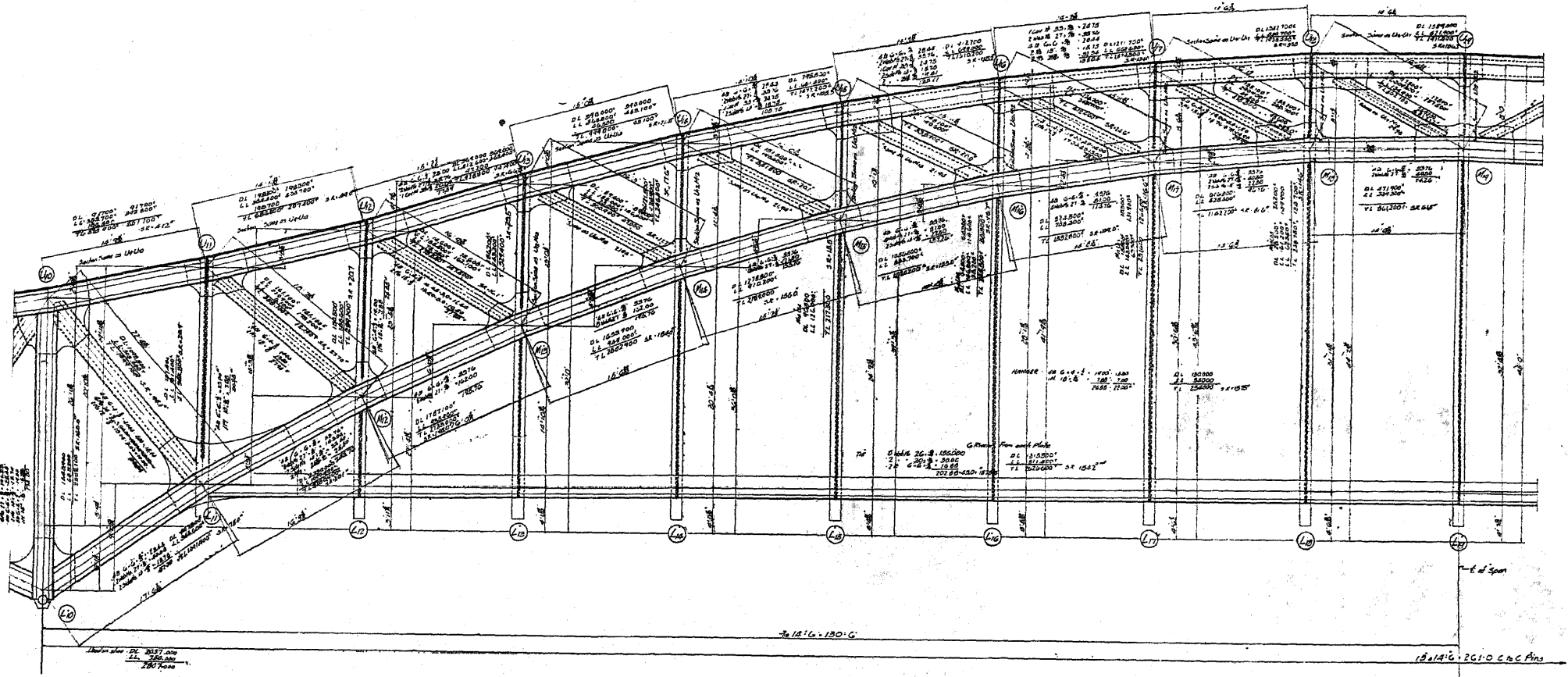
Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Panel Point P1, Panel Point P2, Panel Point P3, Panel Point P4, Panel Point P5.

Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Sway Bracing SB1, Sway Bracing SB2, Sway Bracing SB3, Sway Bracing SB4, Sway Bracing SB5.

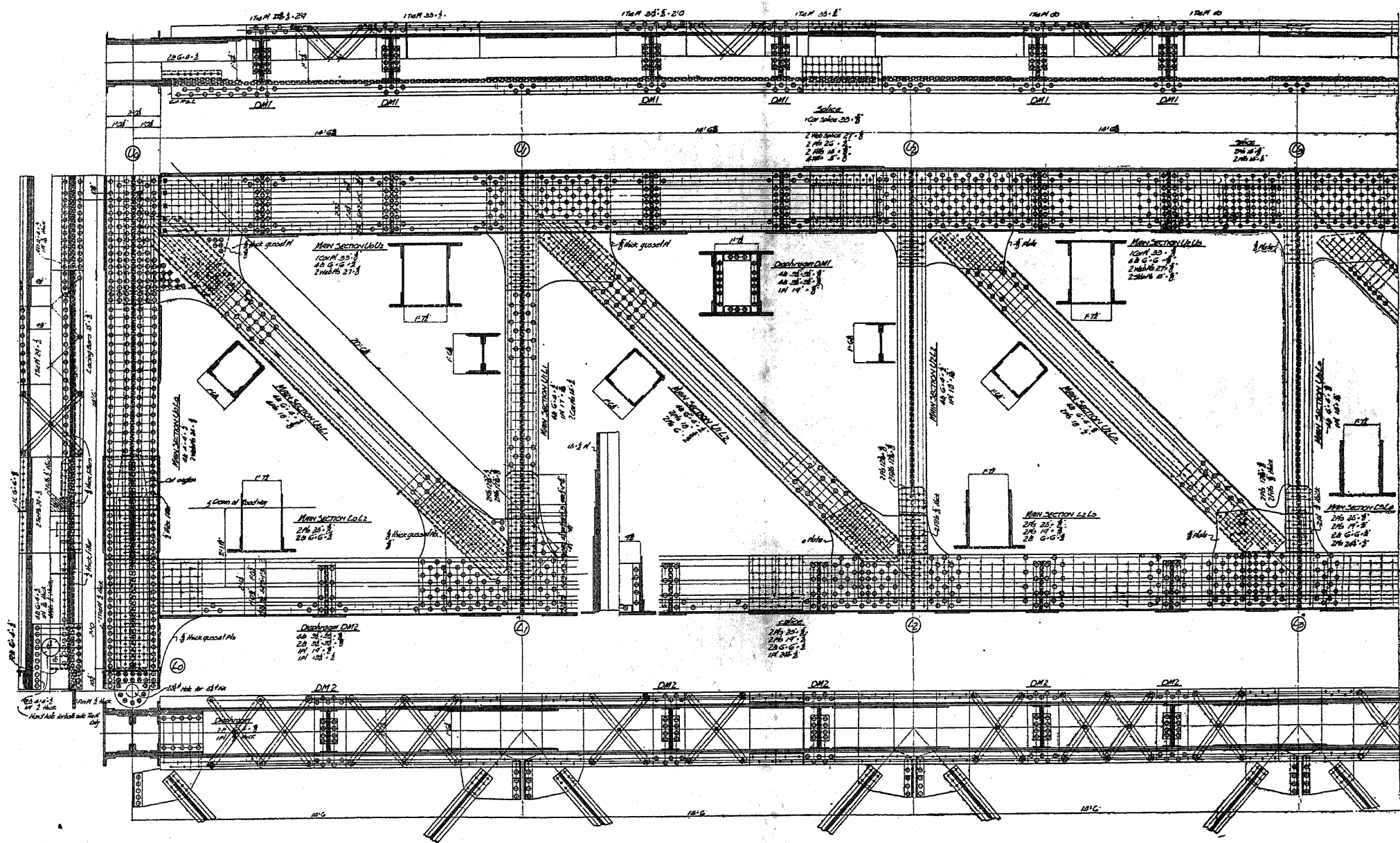
Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Upper Lateral UL1, Lower Lateral LL1, Floor Beams FB1, Floor Beams FB2.

Table with columns: No. Pt., Description, Dimension, Length, Weight, No. Qty. Total Wt. Stringers & Ac, Fins, Shoes & Ac, Finishes, Total Weight.

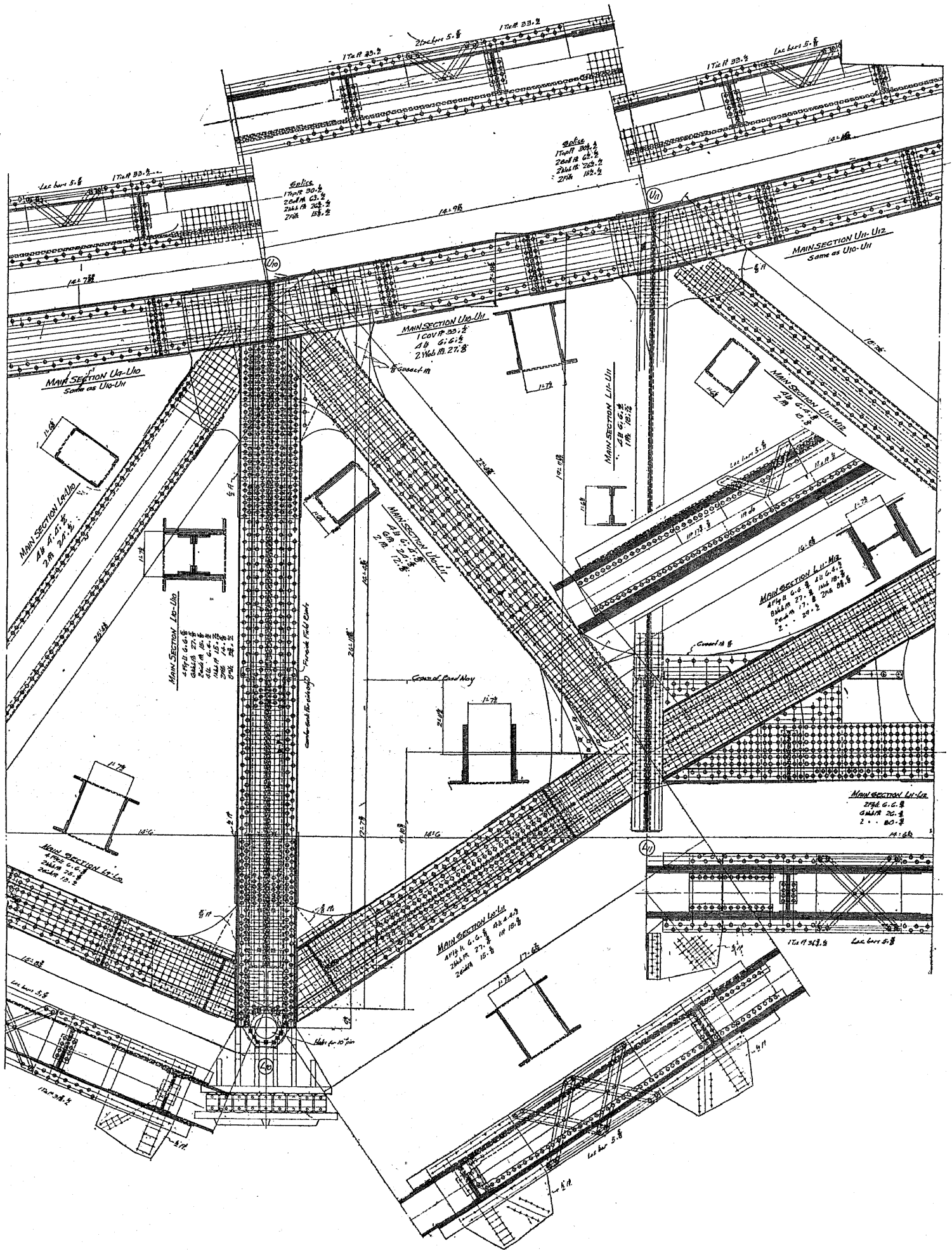




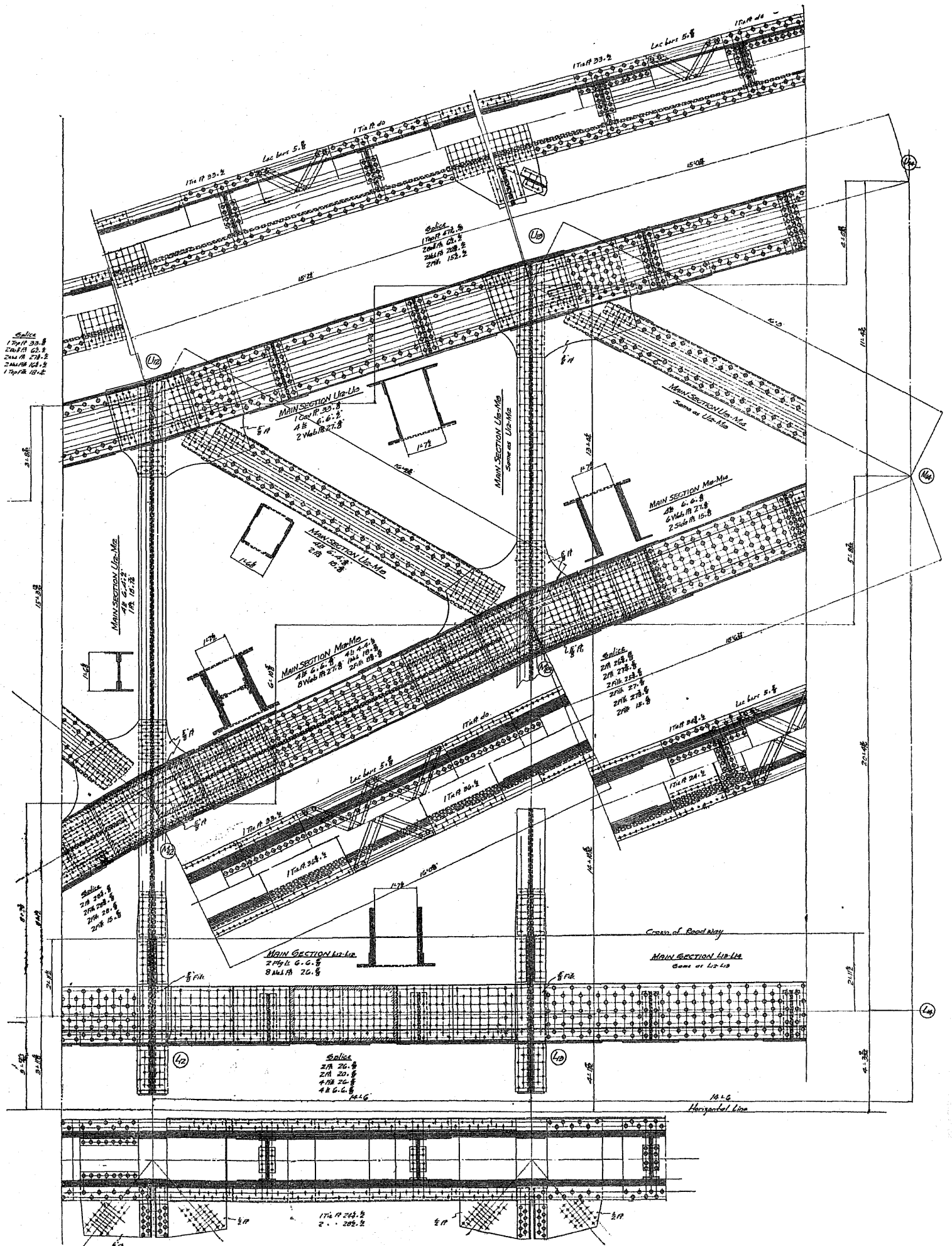
STRESS DIAGRAM

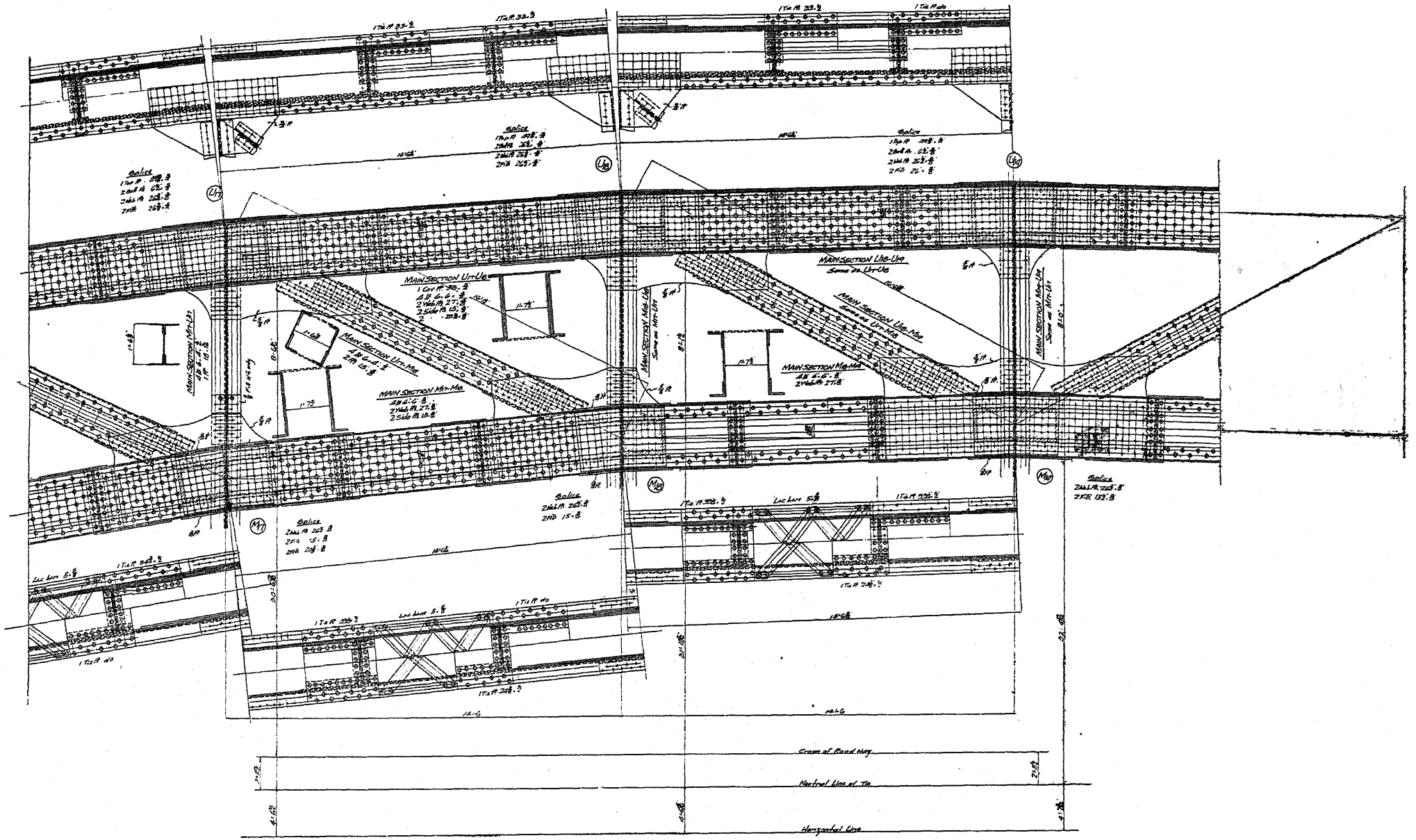


第 203 圖 (共三)

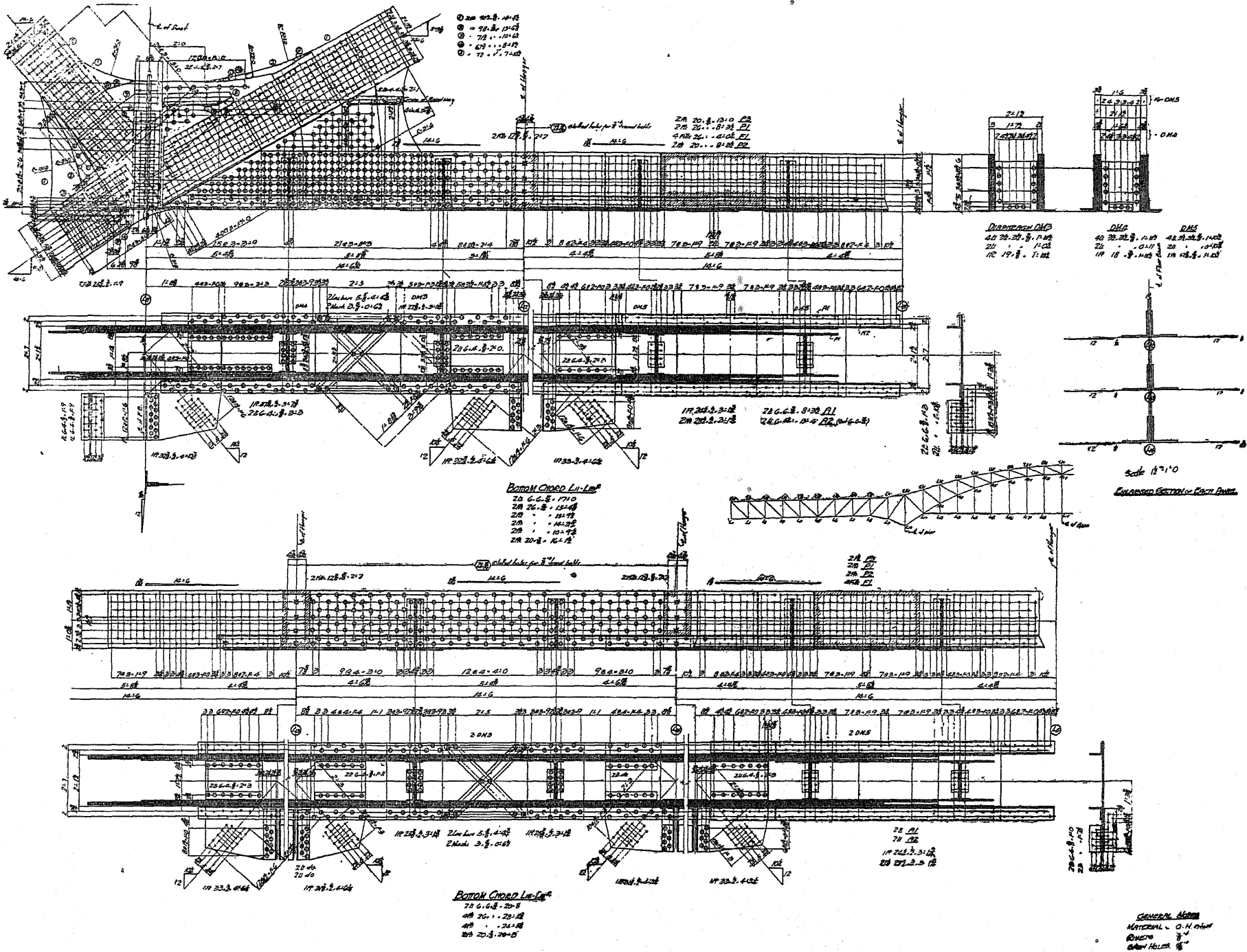


第 203 圖 (共 五)

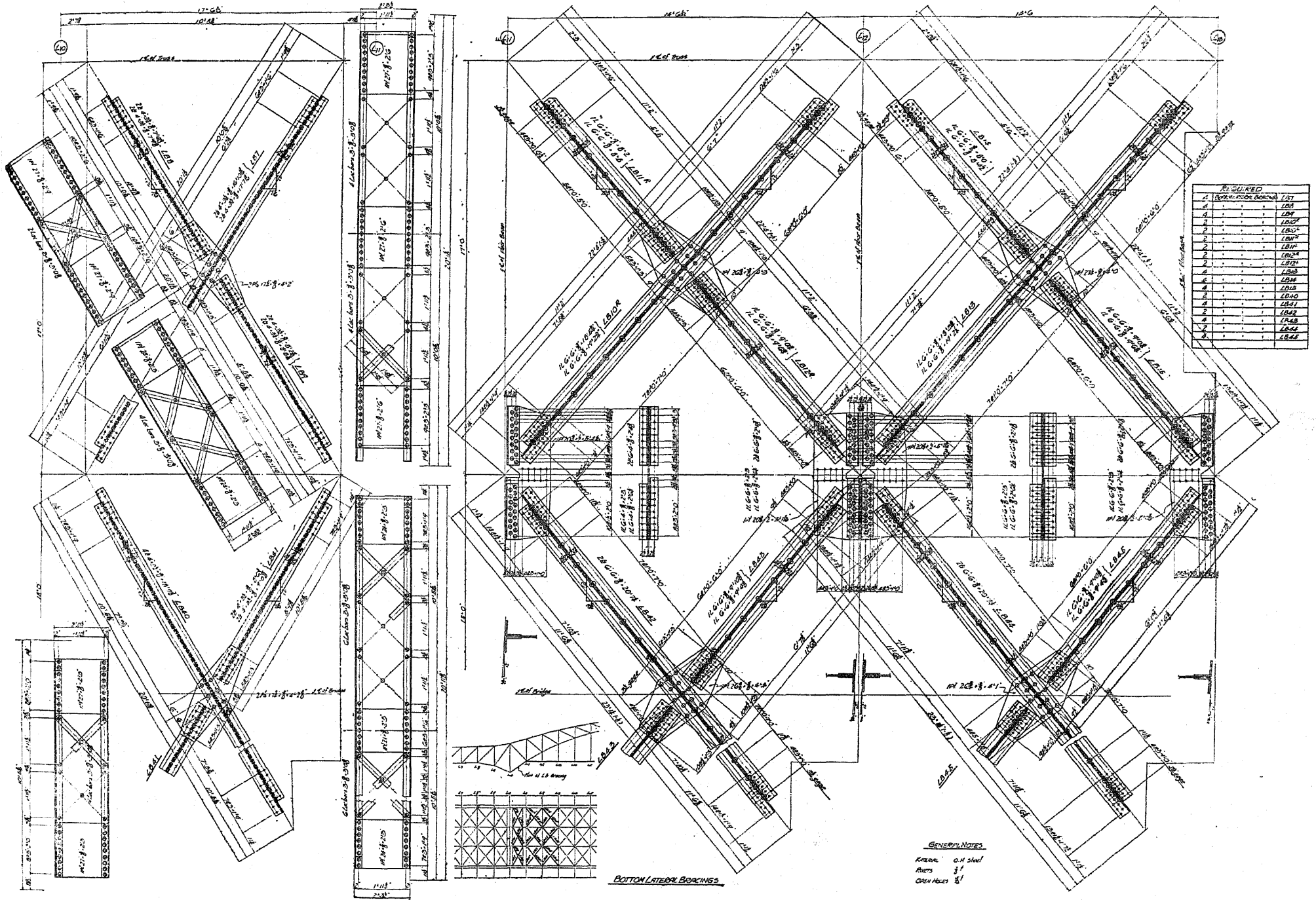


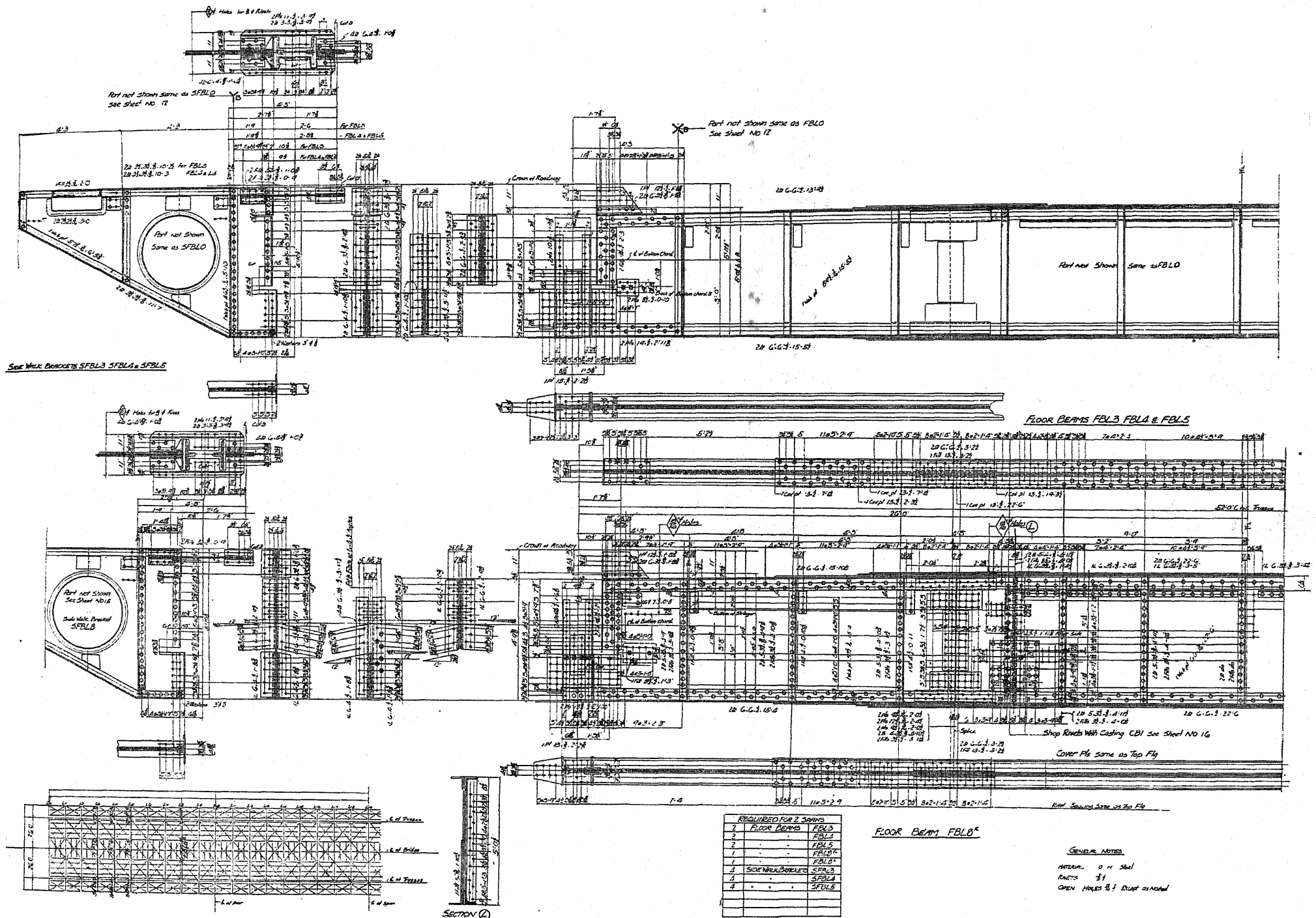


第 203 圖 (共 七)



REQUIRE	REINFORCING	Lx-Long
2	BOTTOM CHORD	Lx-Long
2	FILLERS	PI
10	PLATES	PI
10	PLATES	PI
10	PLATES	PI
2	BOTTOM CHORD	Lx-Long
2	PLATES	PI



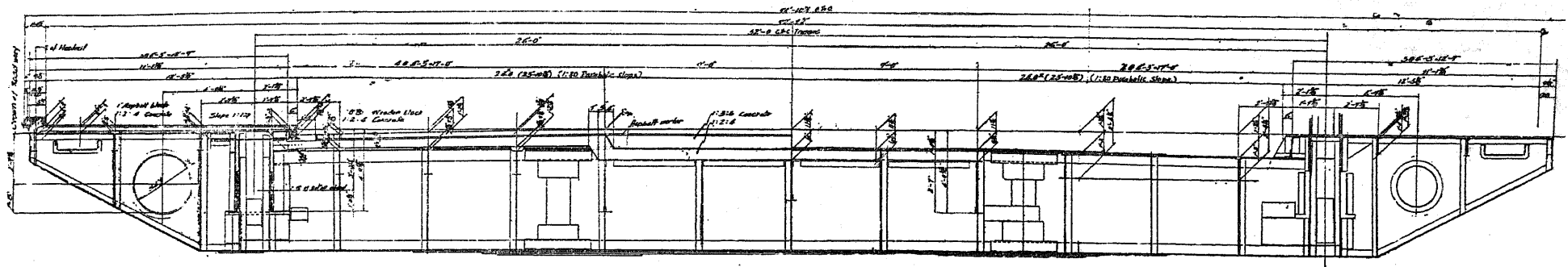


REQUIRED FOR 2 JOISTS	
2	FLOOR BEAMS FBLS
2	FBLC
2	FBLE
2	FBLC
1	FBLC
1	FBLC
2	SOC WALK BRACKET FBLC
2	FBLC
2	FBLC
2	FBLC
2	FBLC

FLOOR BEAM FBLO*

GENERAL NOTES

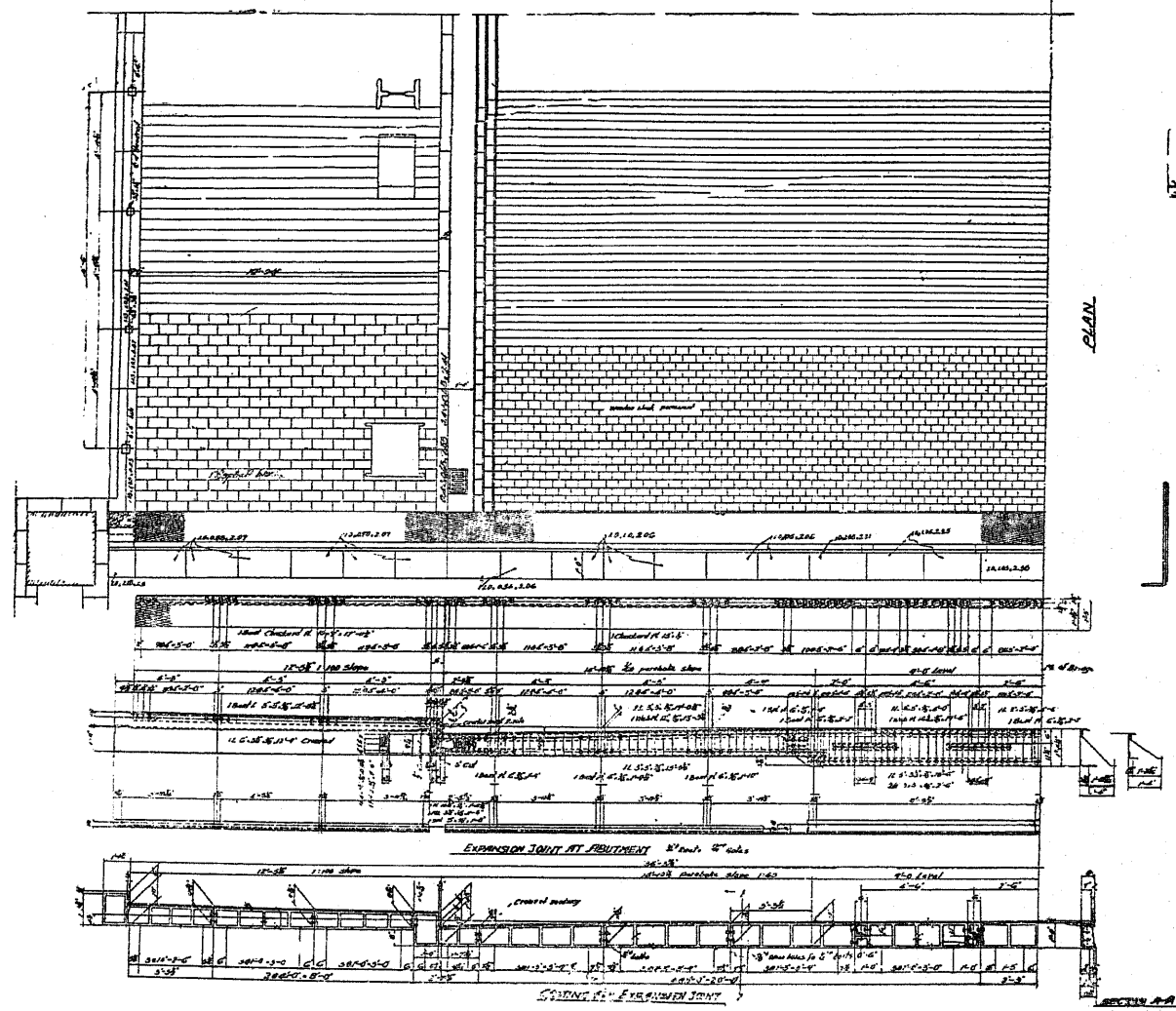
MATERIAL 011 Steel
 RIVETS 5/8
 OPEN HOLES 1/2 EXCEPT AS NOTED



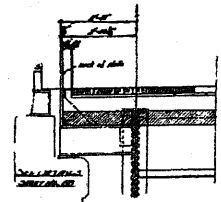
SECTION AT SIDE SPAN

CROSS SECTION OF FLOOR

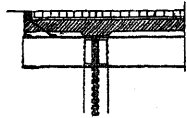
SECTION AT CENTER SPAN



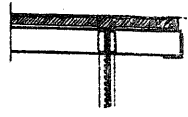
PLAN



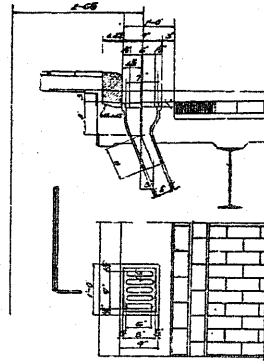
SECTION AT



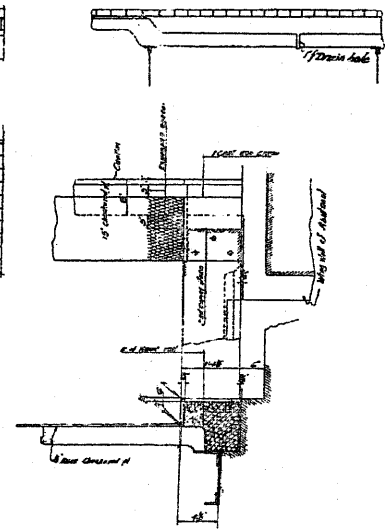
SECTION AT ROADWAY



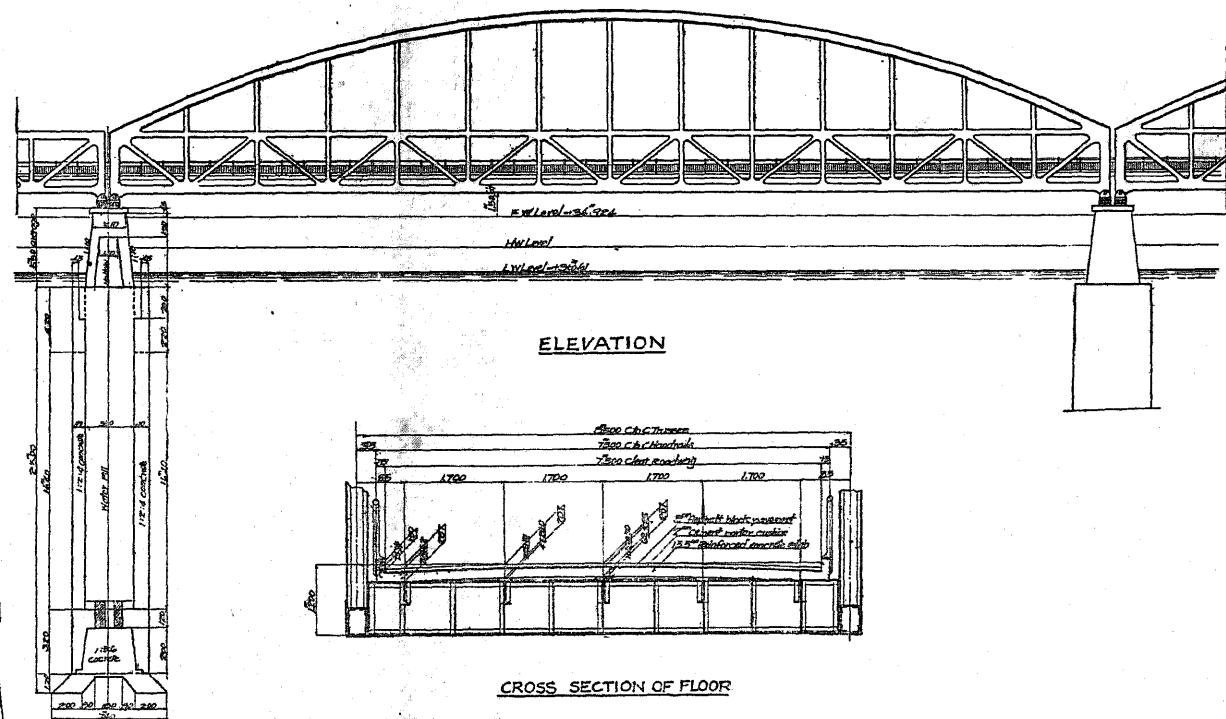
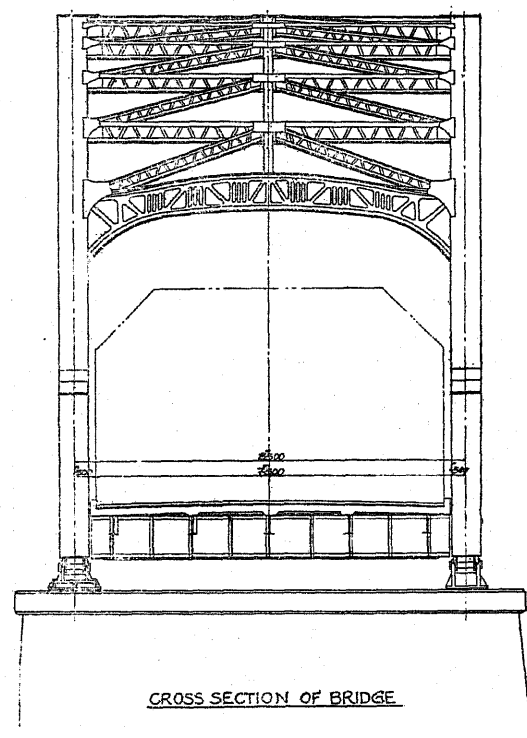
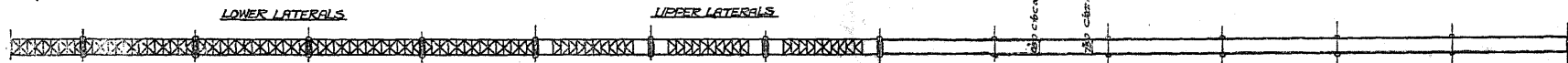
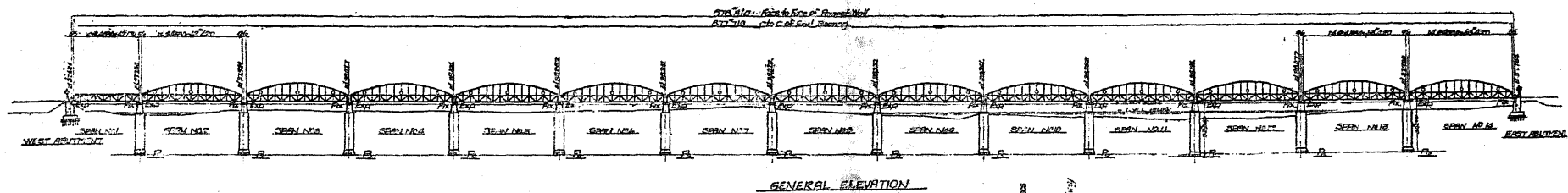
SECTION AT SIDE WALL



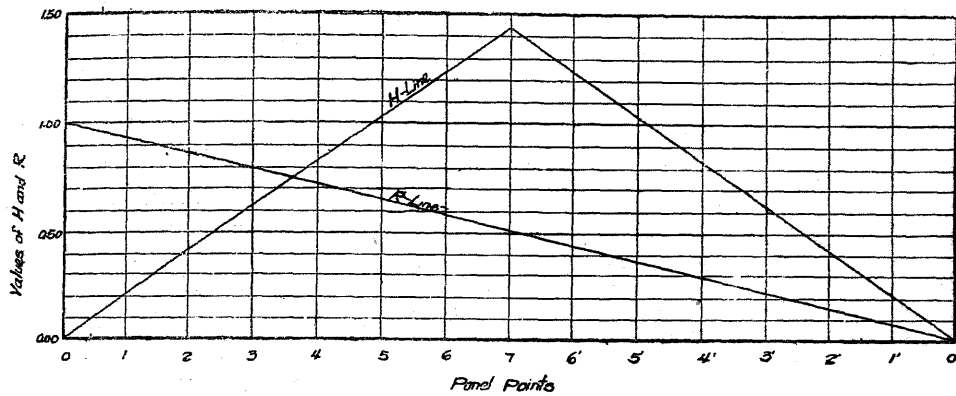
SECTION AT DOOR



EXPANSION JOINT in CEILING

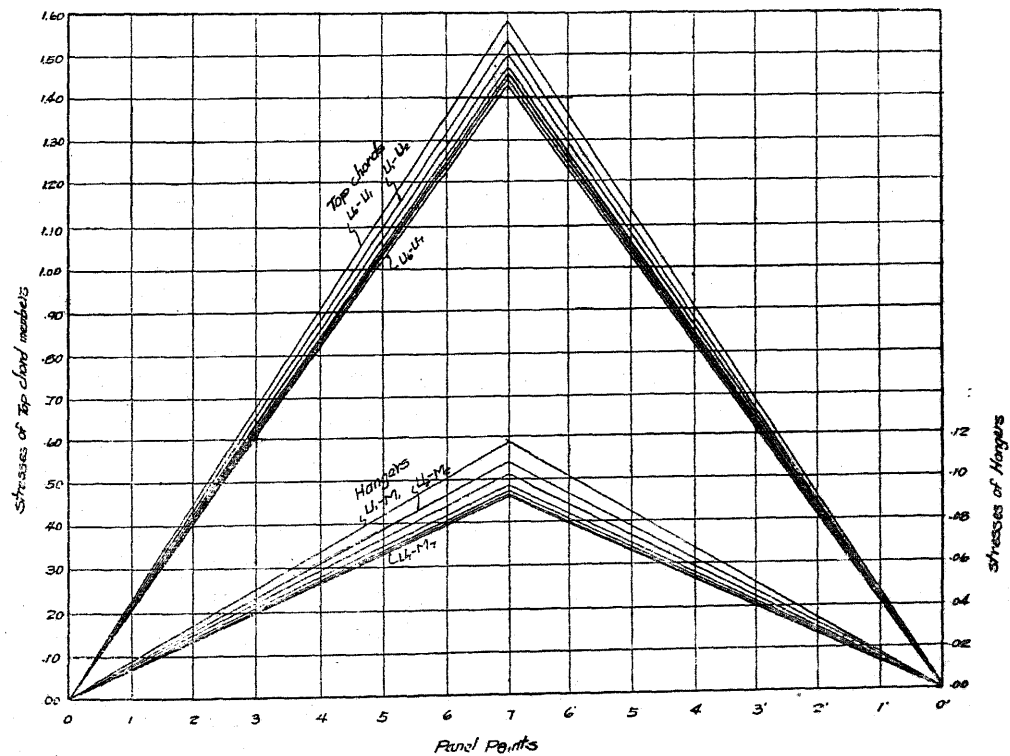


Influence line of Horizontal thrust H and Vertical end reaction R

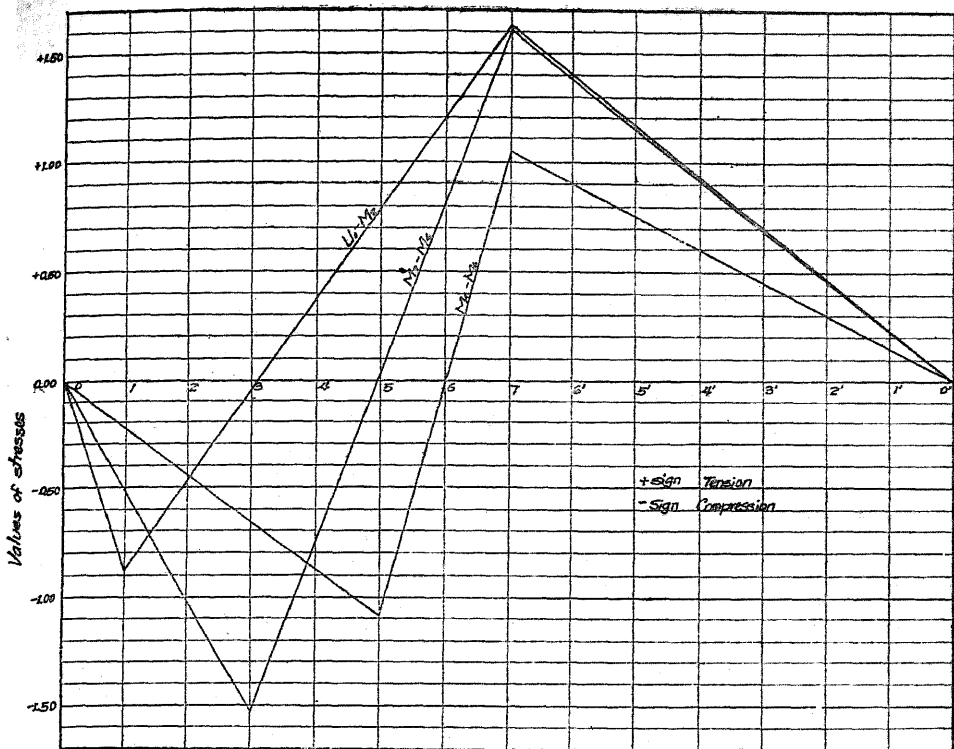


第 204 圖 (共 二)

Influence lines of Top chord and Hanger stresses

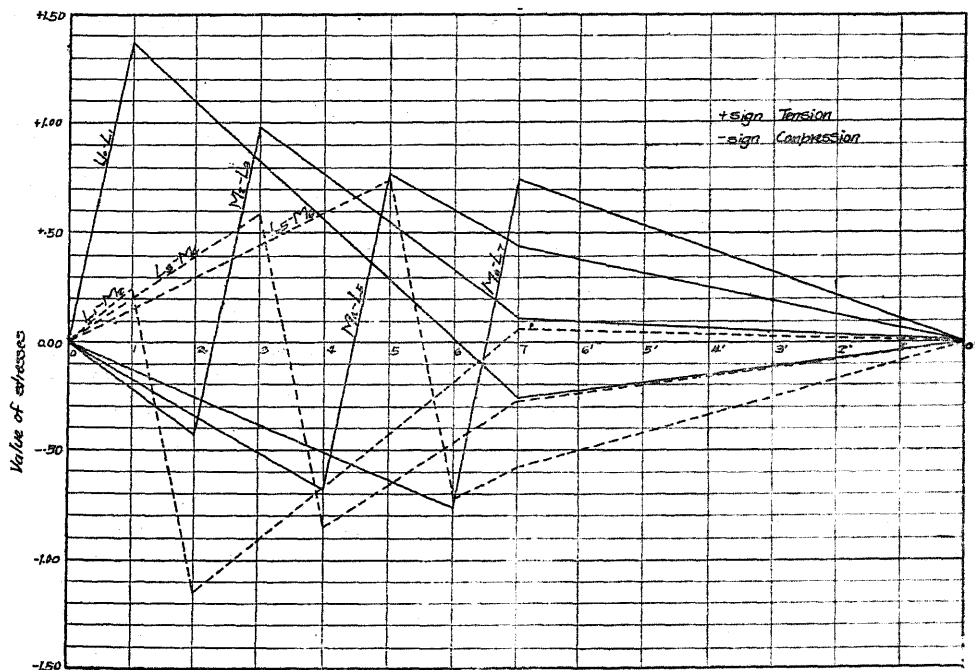


第 204 圖 (共 三)



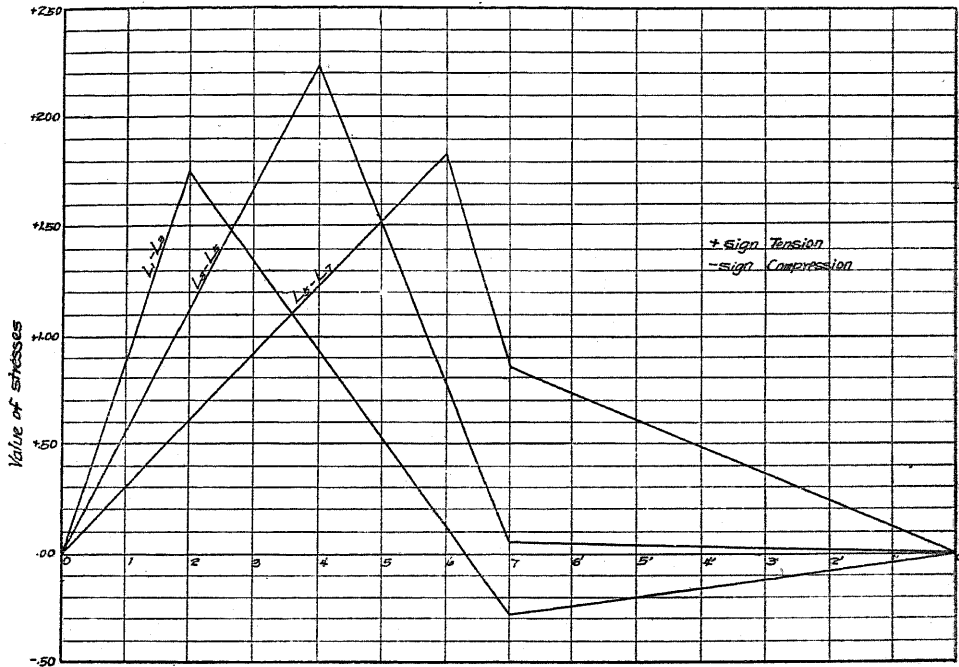
第 204 圖 (其 四)

Influence lines for Diagonal stresses



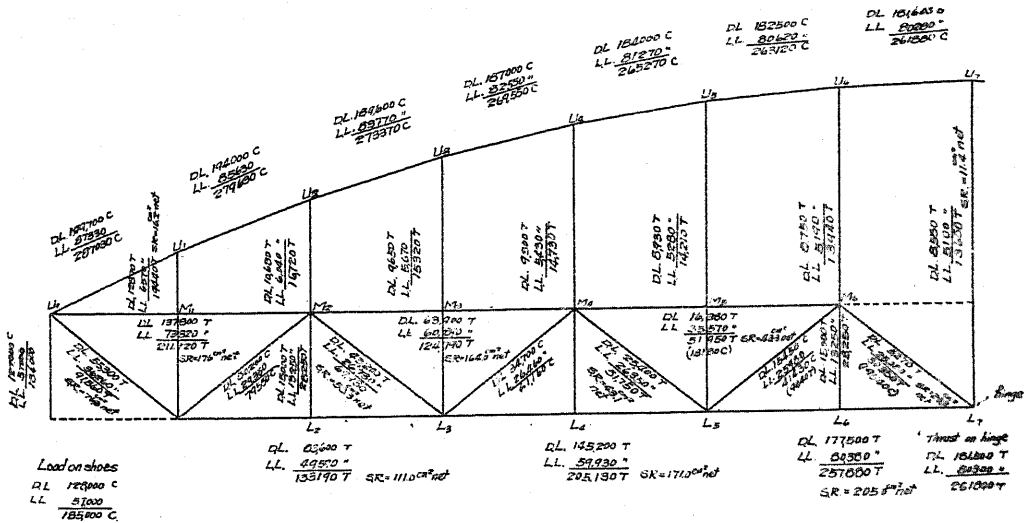
第 204 圖 (其 五)

Influence lines for Bottom chord stresses



第 204 圖 (共六)

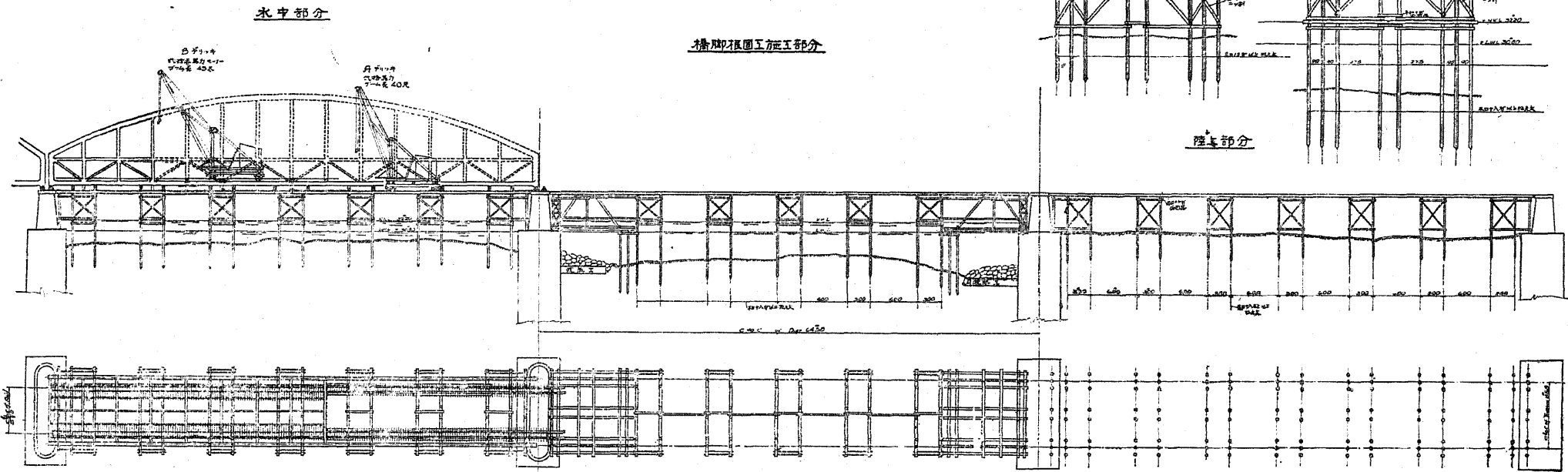
Stress Diagram of Truss



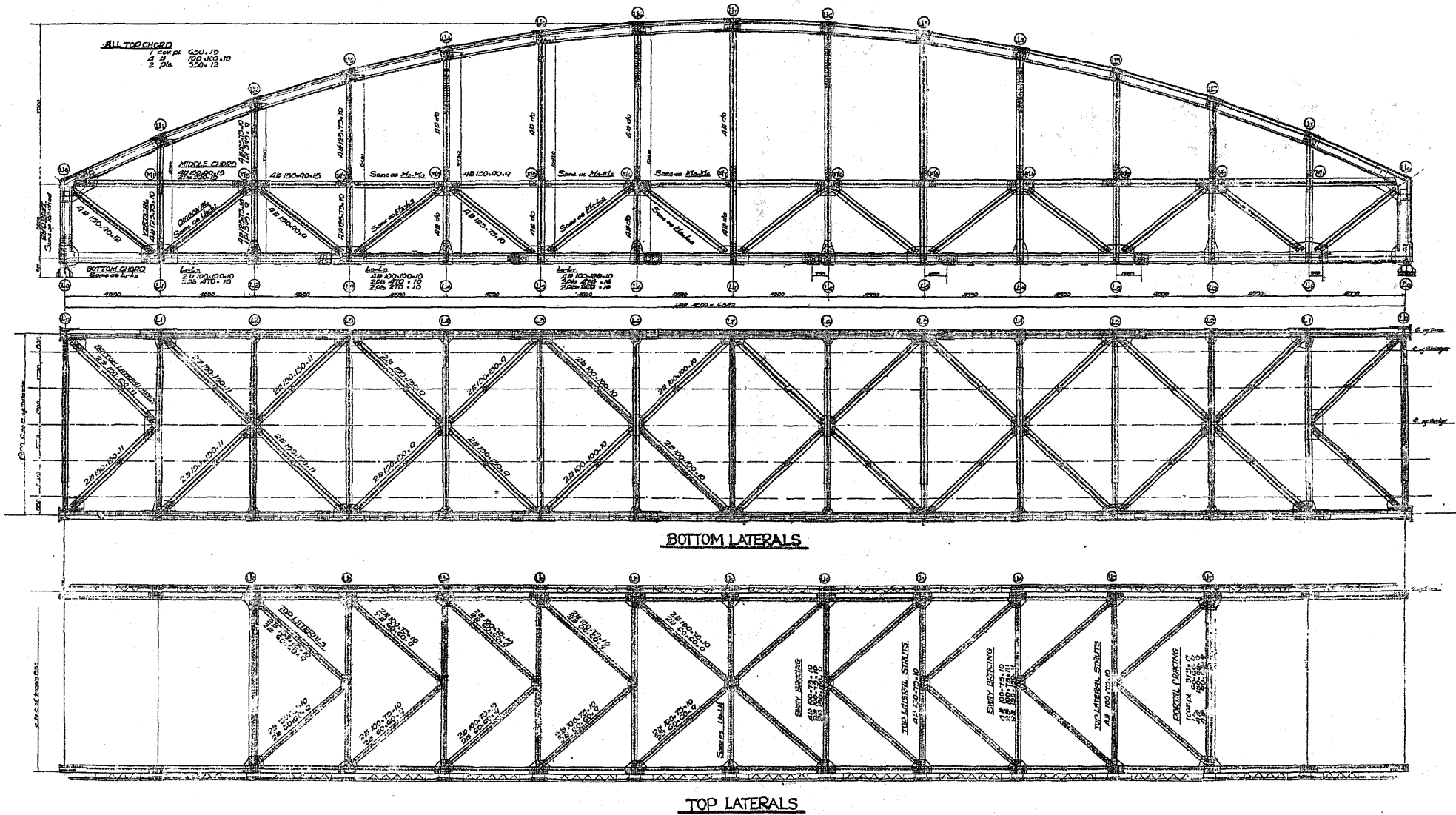
第 204 圖 (共七)

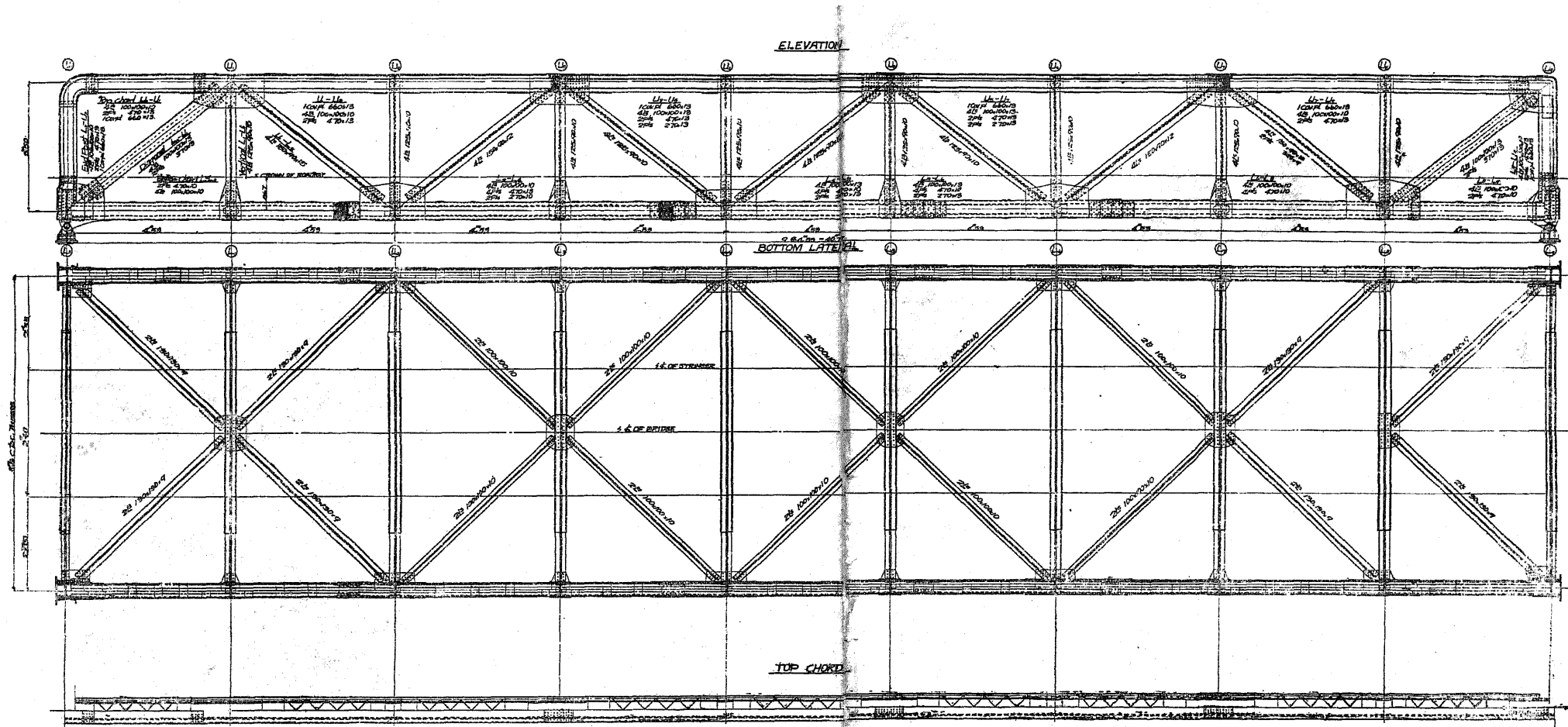
ステージング計画圖

橋脚復元工施工部分

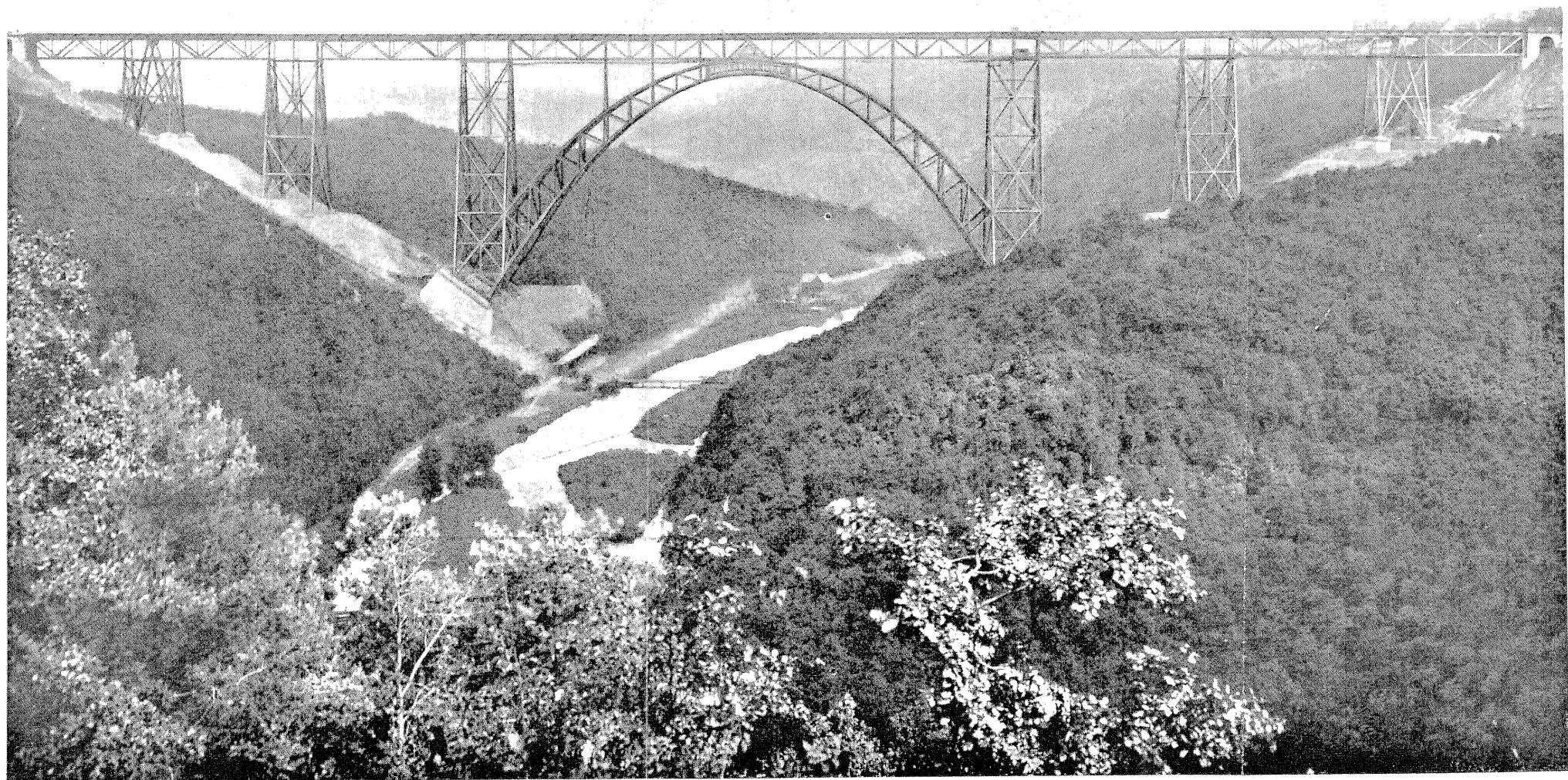


ELEVATION





第 204 圖 (共十)

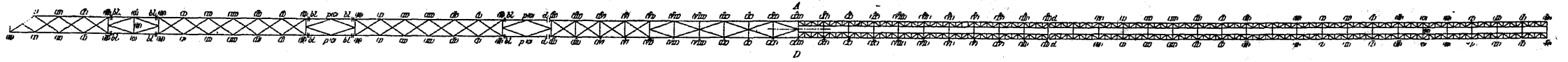


第 207 圖 (其 一)

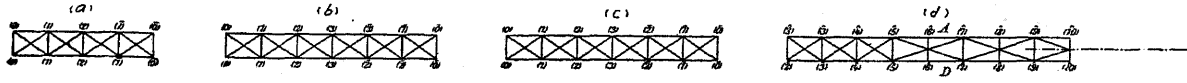
骨組圖

路面支承構上部構構

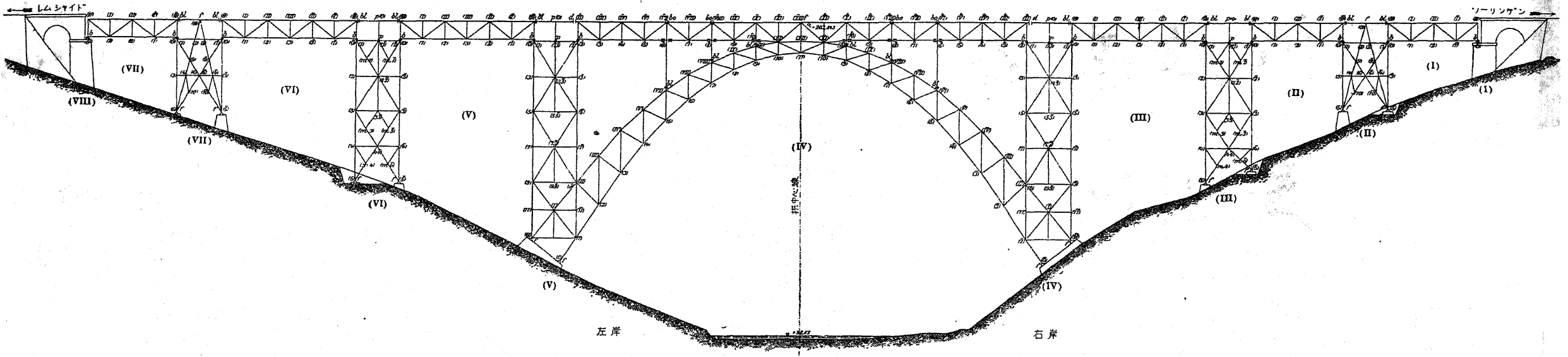
垂直木平構



a-d. 路面支承構下部構構



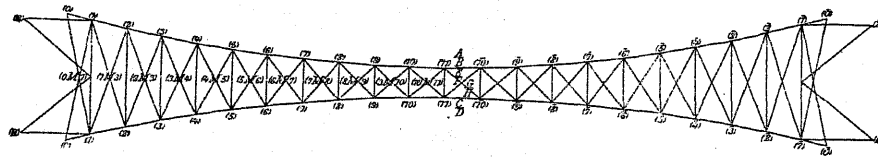
側面圖



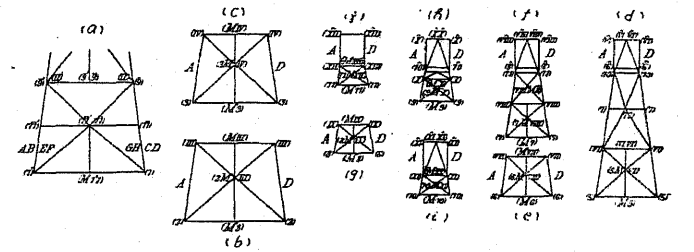
凡例

- |— 縱方向移動
- 可動
- △ 固定
- 長見
- 振子動
- 鐵線
- 木

拱肋橋



o-j. 拱肋對稱構



縮尺

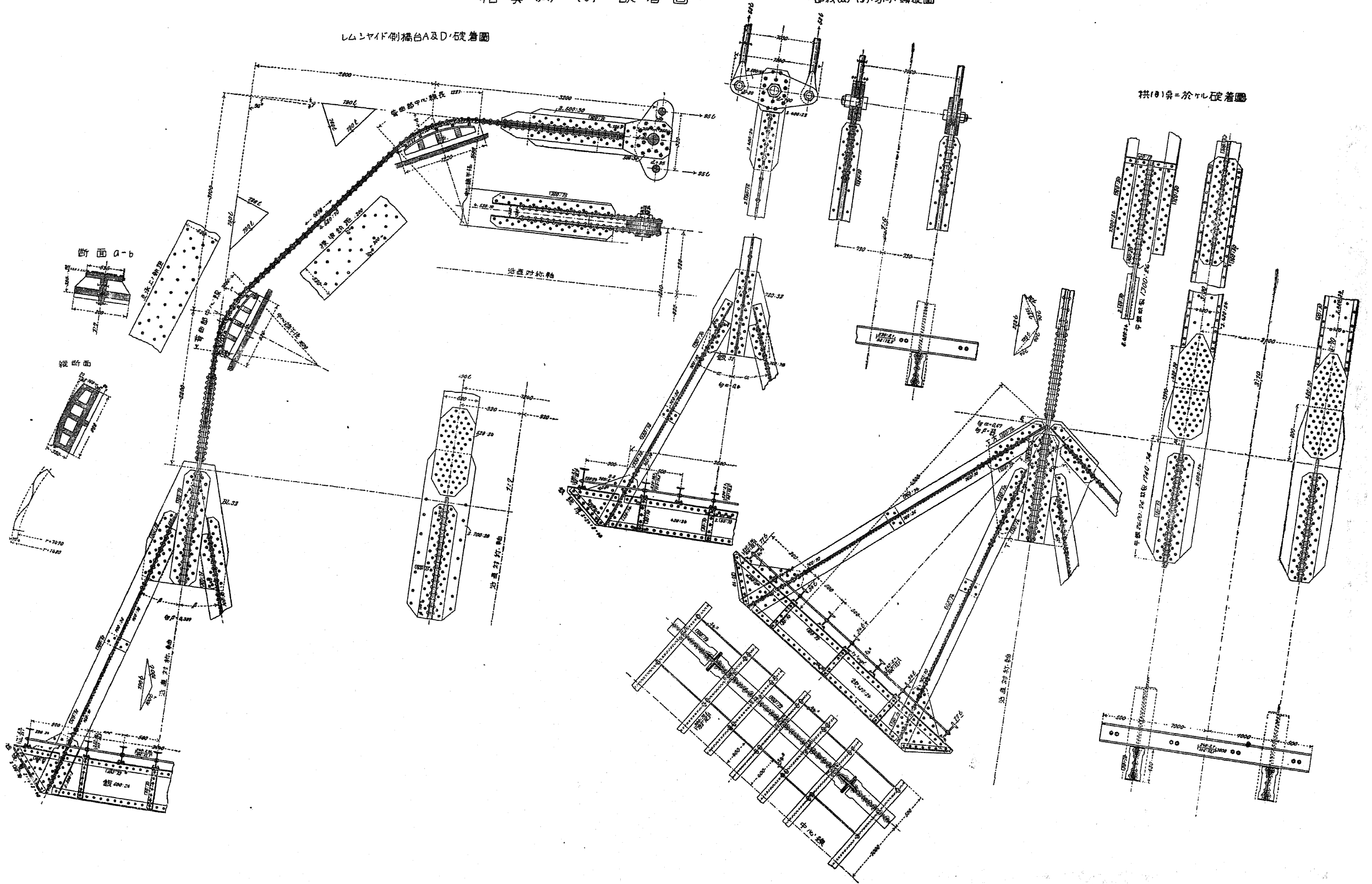


格桌(Ⅷ)ト(0)ノ礎着圖

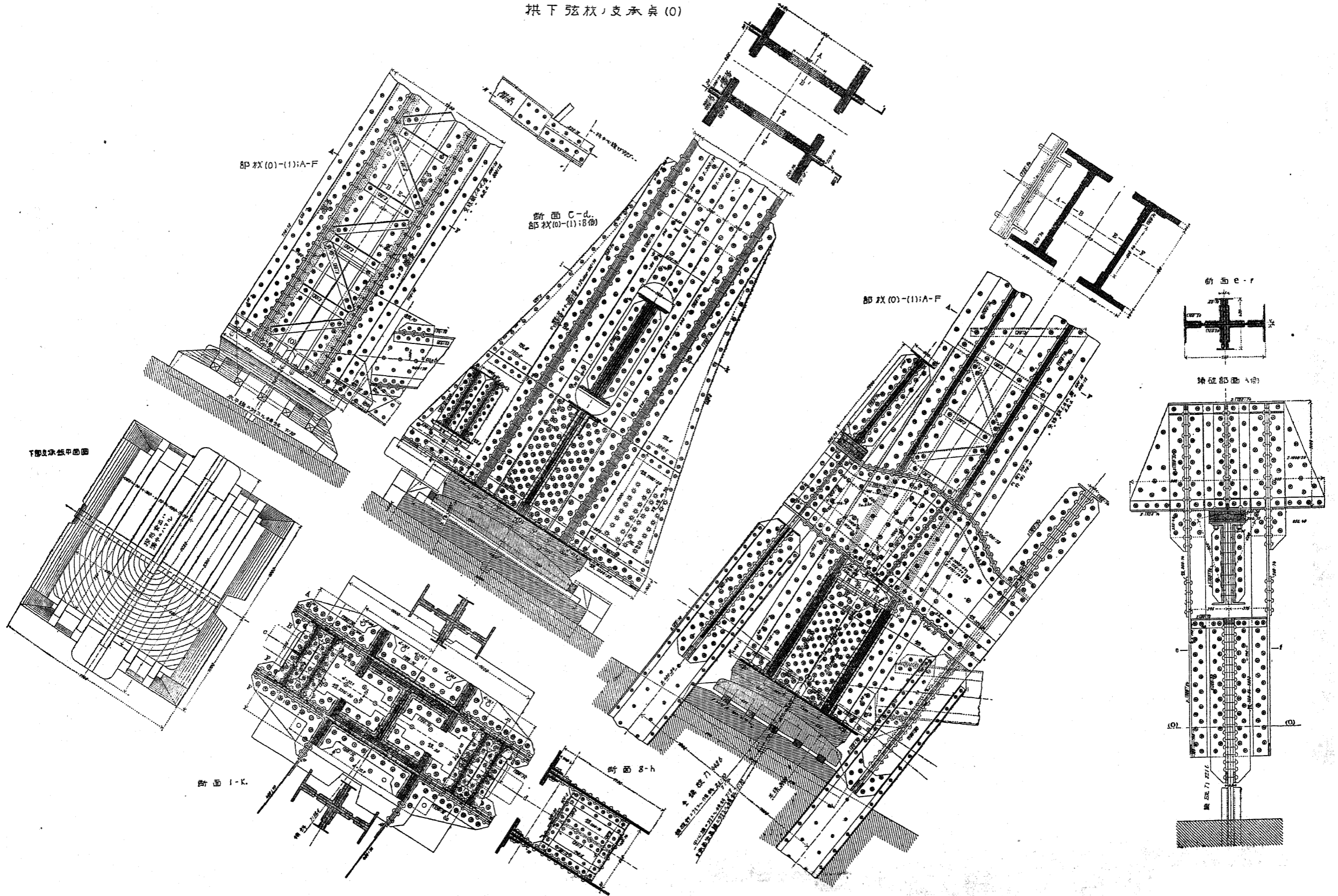
部材(Ⅷ)-(9)ノ方向・鋪設圖

レムニヤイド制橋台A及Dノ礎着圖

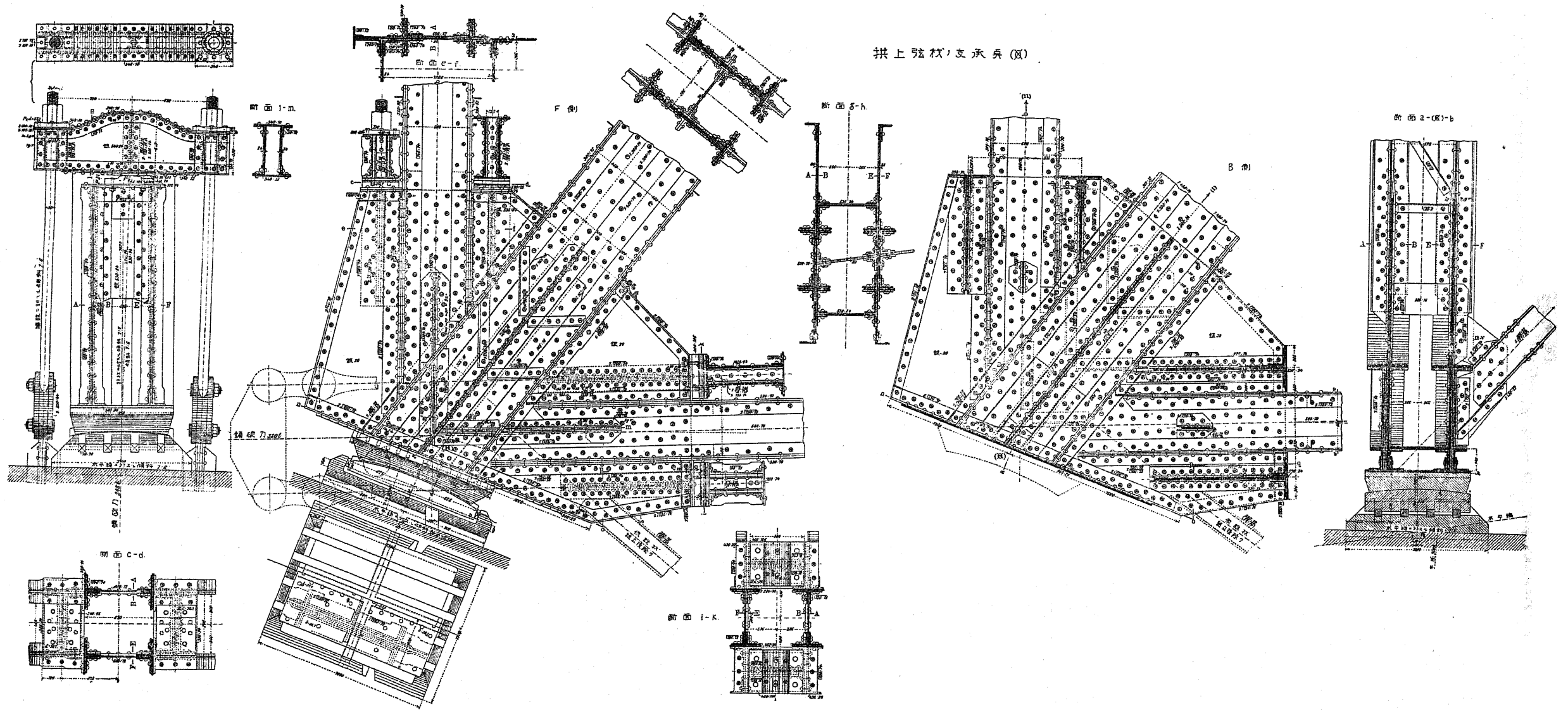
拱(Ⅷ)台ニ於ケル礎着圖



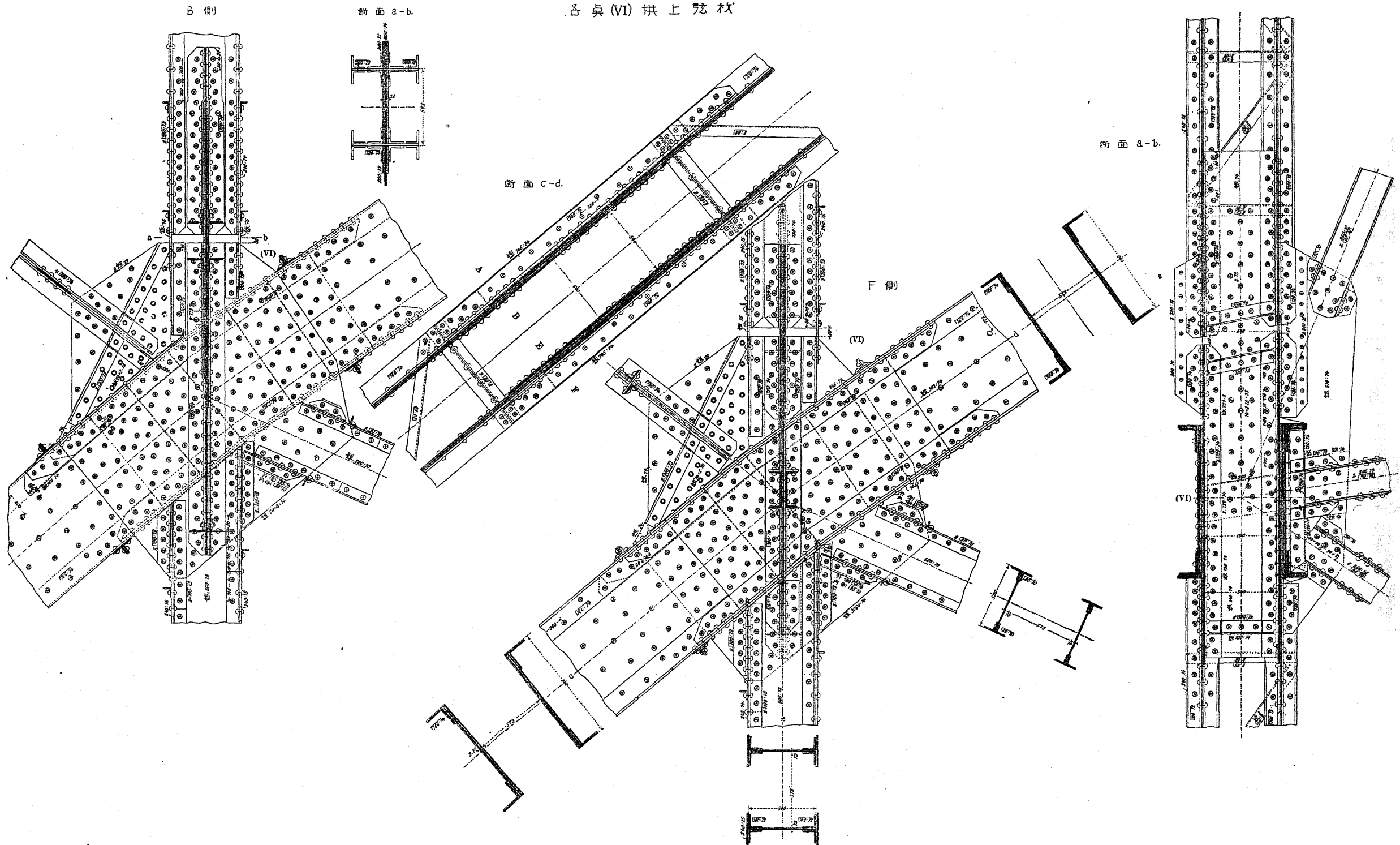
拱下弦杆、支承桌 (0)



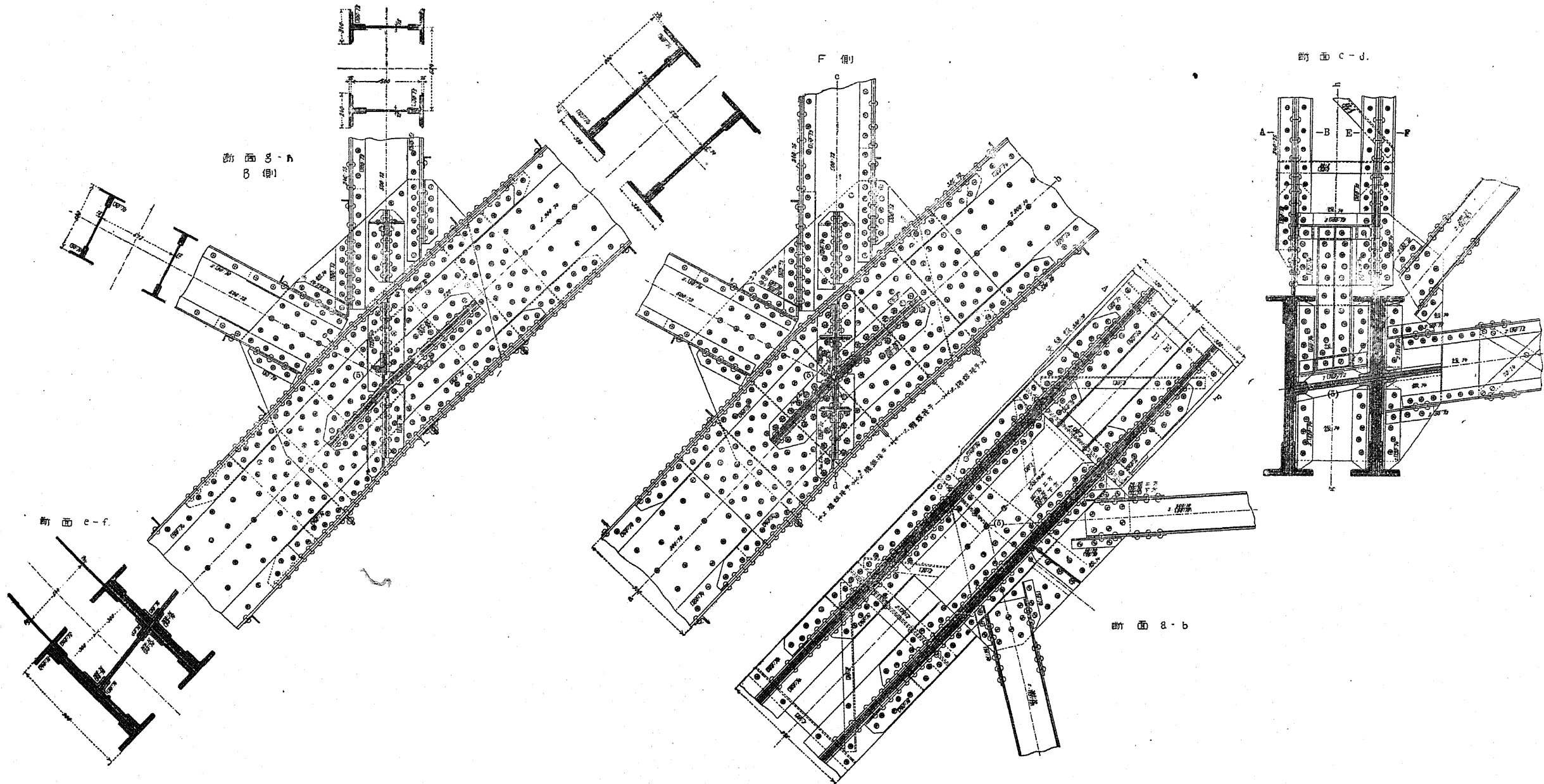
拱上弦杆/支承兵(双)



各真(VI)拱上弦材

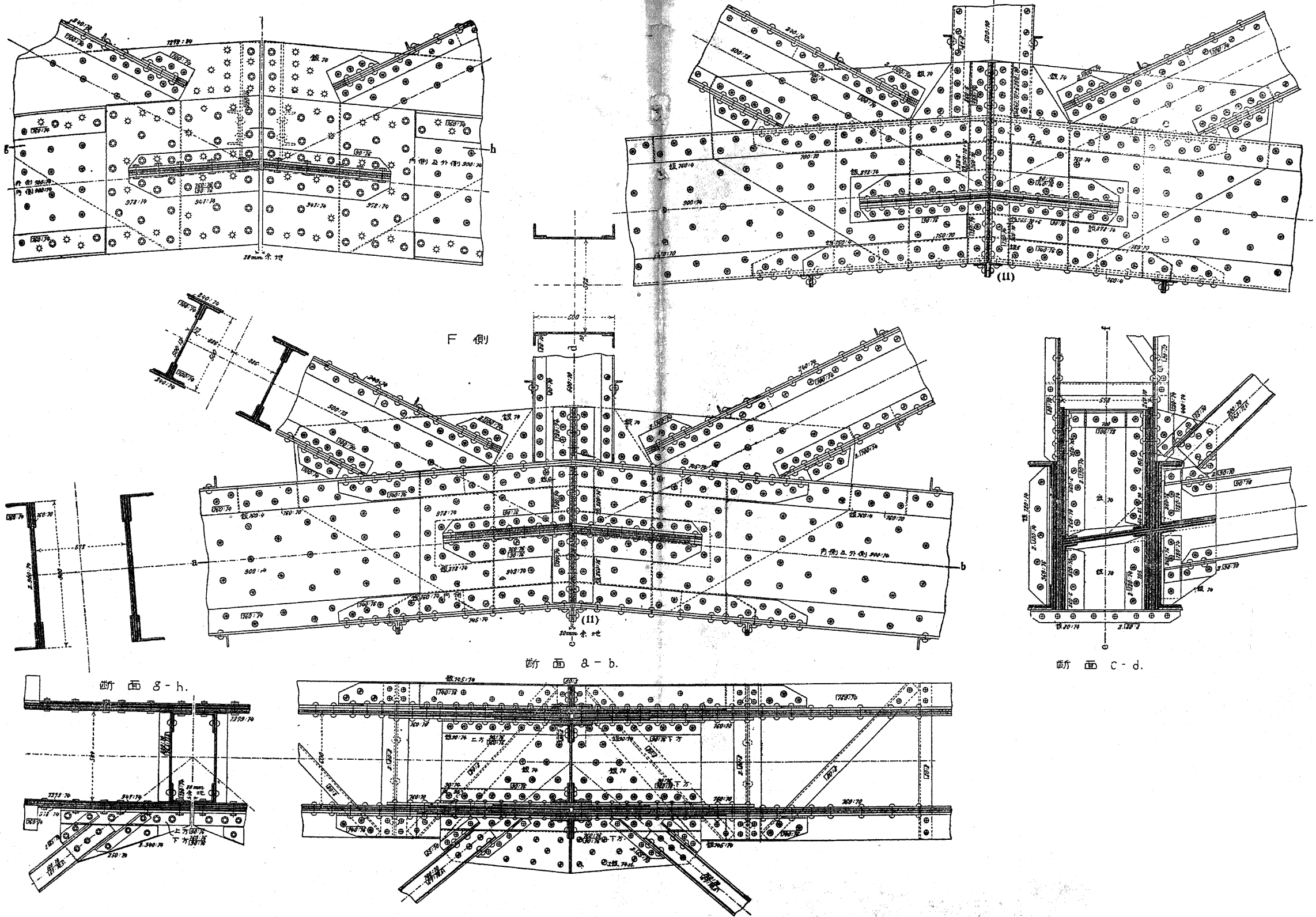


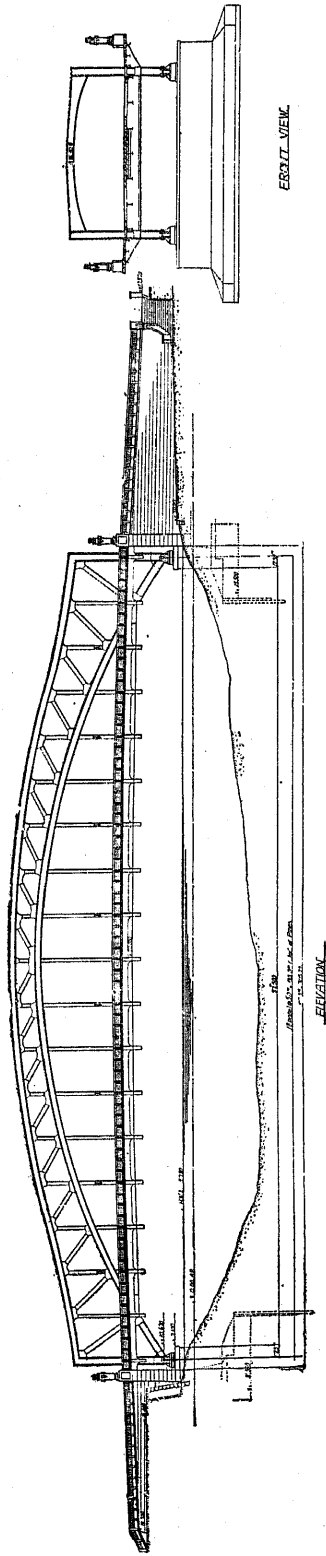
格桌(5)拱下弦杆



格桌 (II) 拱下弦杆

B 側: 断面 e-f.

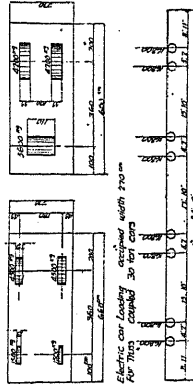




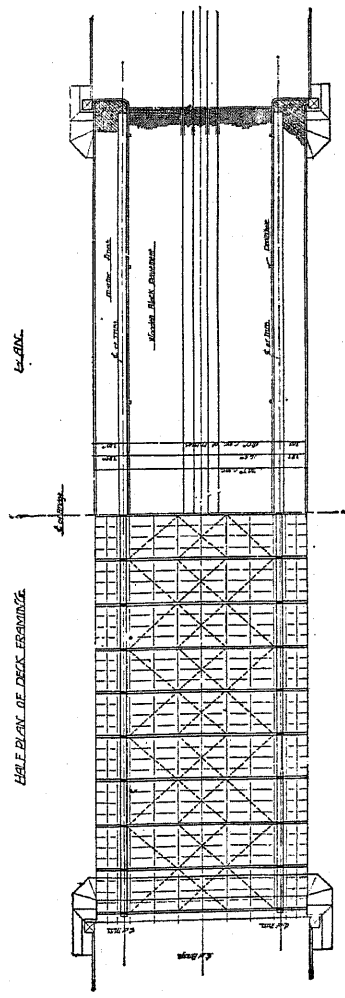
ESKITT VIEW.

ASSUMED LOADINGS ON BRIDGE.

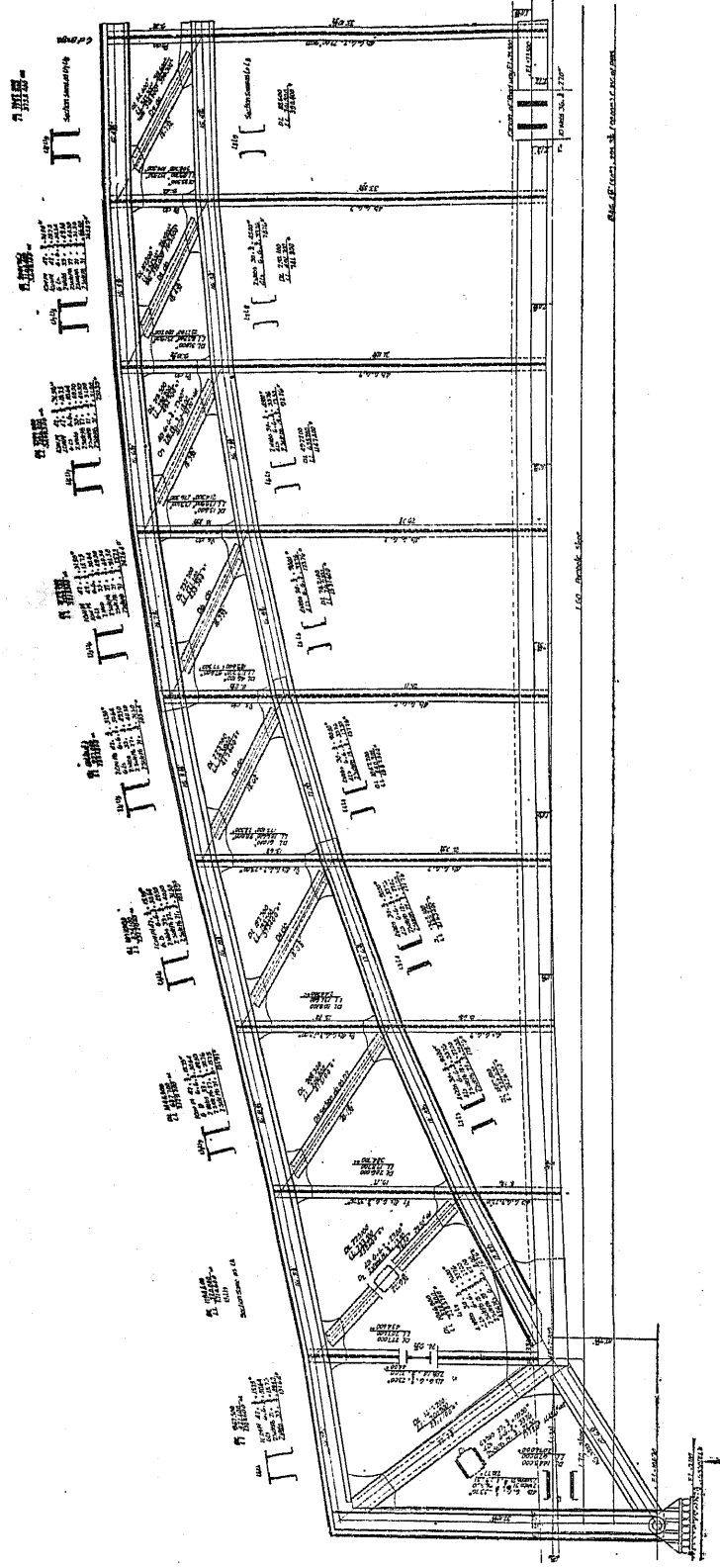
Uniform Load on Roadway $w = 7500 \text{ kg/m}^2$ $\approx 600 \text{ lbs/ft}^2$
 Uniform Load on sidewalk $w = 3750 \text{ kg/m}^2$ $\approx 300 \text{ lbs/ft}^2$
 Uniform Load l per Super meter
 Where $l = 2$ - Span Length in meter
 Road Roller
 Motor Truck Loading
 Motor (passing)



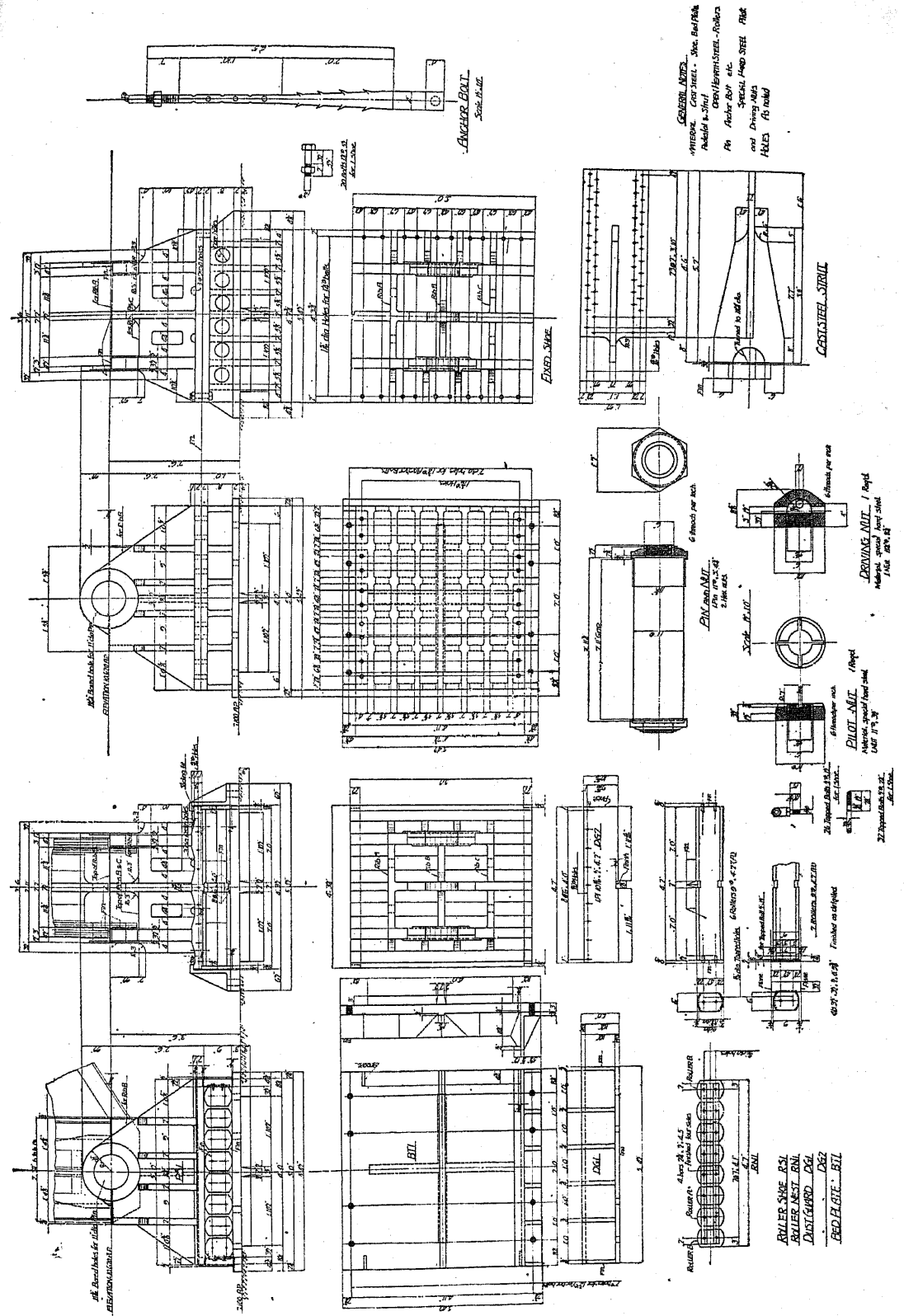
Impact Allowance for Motor Truck Loading and Electric car Loading
 Impact $\frac{1}{200}$ where l - Loaded Length in meter
 Maximum impact limited to 30% Ab impact for Uniform Live Load and Road Roller



第 208 圖 (共一)



第 208 圖 (其二)



第 208 圖 (其三)