

道路改良會定款概要

目的

本會ハ汎ク道路改良ニ關スル方策ヲ講究シ道路ノ完備ヲ促進スルヲ以テ目的トスル社團法人トス

名稱

本會ハ社團法人道路改良會ト稱ス

事務所

本會ハ事務所ヲ東京市ニ置ク必要アルトキハ地方ニ支部ヲ設クルコトヲ得

事務所東京市麹町區外櫻田町一番地内務省内

事業

本會ハ第一條ノ目的ヲ達スル爲メ左ノ事業ヲ行フ

一、道路改良ニ關シ必要ナル事項ヲ調査研究スルコト
二、道路改良ニ關シ講演會、講習會、展覽會等ヲ開催スルコト

三、道路改良ニ關シ圖書ヲ刊行頒布スルコト

四、道路改良ニ關シ當局ノ諮問ニ應ジ又ハ關係當局ニ建議スルコト

會員及會費

五、前各號ノ外本會ノ目的ヲ達スル爲メ必要ナル事業本會ノ會員ハ左ノ三種トス

一、通常會員

二、特別會員

三、名譽會員

通常會員ハ金貳百圓以上齎出スルモノトス

贊助員

每年金六圓ヲ納ムル者ヲ本會ノ贊助員トス

役員及顧問

本會ニ左ノ役員ヲ置ク

一、會長

一名

一、副會長

四名以内

一、理事

若干名

一、監事

若干名

一、評議員

若干名

本會ハ評議員會ノ決議ヲ經テ顧問ヲ推薦スルコトヲ得
評議員ハ會員總會ニ於テ之ヲ互選シ理事及監事ハ評議員會ニ於テ之ヲ互選ス
會長、副會長ハ理事中ヨリ之ヲ互選ス

會長 法學博士 水野鍊太郎

「道路の改良」附録

第八回道路職員講習會講演集(五)

道路改良會

第八回道路職員講習會講演集

昭和九年七月三十日より八月五日まで七日間日比谷公園市政講堂に開催した第八

回道路職員講習會に於ける水野會長代理橋本副會長の開會の辭、常務理事廣瀨土

本局長の講演土木行政を初め各講師の講演は第十六卷第十號より每號本誌卷末に

第八回道路職員講習會講演集と題して連續掲載し別に刊行しないことと致しま

した。

鋼

橋

(第二講)

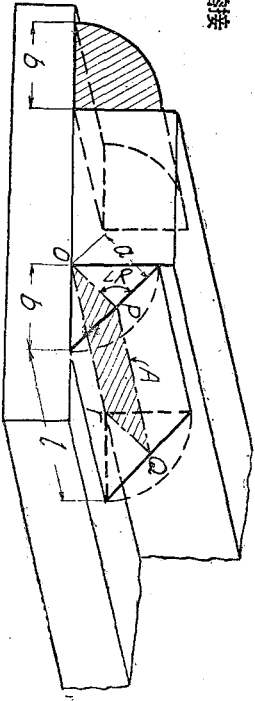
工學博士 三浦七郎

第二章 電弧銲接

電弧銲接は近頃橋梁の補強及び新設の場合にも非常に使はれて居り、最近は鐵道省に於ても補強工事に電弧銲接を随分使つて居る。又全部電弧銲接に依る新しい橋も横濱土木出張所などで架設して居るが、だんだんと銲結に代つて電弧銲接が行はれることと思ふので、先づ是等について大體の計算方法を述べて置く。

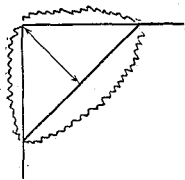
1. 隅肉銲接

第一節 類



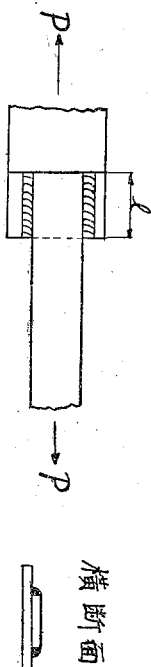
第 17 圖

a ... 喉厚
 b ... 脚長
 A ... 抵抗断面



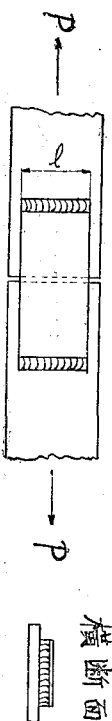
第 17 圖のやうに喉厚の方向が母材の面と 45 度或は 45 度に近い角度を成したものをみな隅肉銲接といふ。

其の中に第 18 圖のやうな側面隅肉といふのがあるが、是は力の方向と並行に銲接したものである。



第 18 圖

次に前面隅肉といふのがあるが、是は第 19 圖に示してある通り力の方向に直角に銲接したものである。



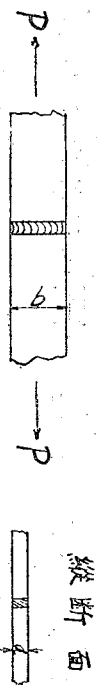
第 19 圖

尚此外に斜方隅肉といふのがあるが、是は其銲接の方向が力の方向と斜角を成したものである。

2. 衝合銲接

衝合銲接には、直接ぎ、V 接ぎ、単斜接ぎ、X 接ぎ及び複斜接ぎ等がある。

第 20 圖に示す如く直接ぎといふのは、其斷面で判る通りに、母材の縁を直角に切つたものである。



第 20 圖

V 接ぎ (第 21 圖) といふのは、銲接の形が其斷面で見ると丁度 V 字形を成して居り、單斜接ぎといふのは接手の斷

面がL型をなして居るものである。

次に X 接ぎ (第 22 圖) といふのは其



断面が X 字形をなして居り、複斜接ぎと

第 21 圖

いふのは其断面が K 字形を成して居るものである。

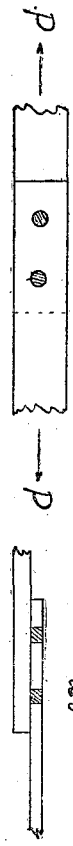


第 22 圖

5. 孔銲接

是は第 23 圖に示す如く、母材

を重ね合はし、一方に孔を穿け其

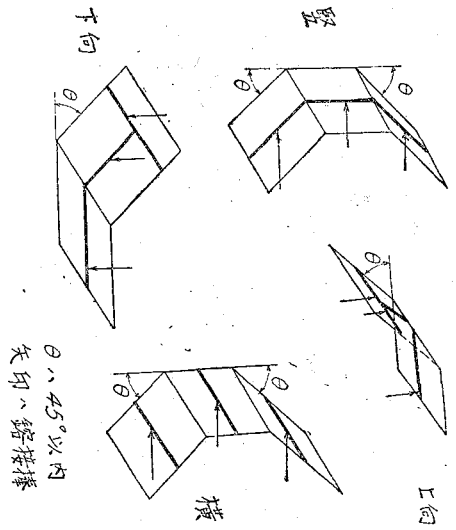


第 23 圖

孔の中に銲融鋼をとかし込むものであつて、前述した隅肉銲接と併用する場合が多い。

尚他に融接作業の方から見た分類を述べると、第 24 圖に示す如く、下向銲接、上向銲接、豎銲接及び横銲接の四つの種類がある。

第 25 圖 (a) の如く二つの部材をつぎ合せる場合に、今までの習慣では部材を両方に置いて、其上に鋸を被せ (是は一枚の場合もあるし、二枚の場合もある) 鋸を打込むのだが、(b) の如くな銲接の場合には、鋸は要らなくなり、銲融材を融かし込む、而して部材の厚さより多少上下に銲計なものが出て居るが、是は勘定に入れず、圖に示した部分を喉厚と云つて以下の計算に用ふる厚さである。

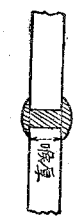
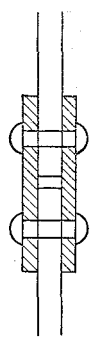


第 24 圖

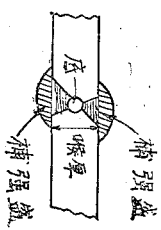
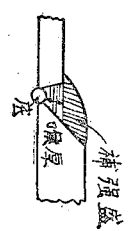
又鉄の厚さが兩方異つた場合には、第 26 圖の如き銜接をするが、此場合にも力の計算に用ひる喉厚は、小さい方の厚さを採る。而して上の餘計な部分は補強盛と云ひ、一番下の所を底と云つて居る。

X 接ぎの場合にも、喉厚は圖に示す如くで、上下の餘計な部分が補強盛、十文字にカツチングした真中が底である。

又重ね合せの場合には、圖に示す通り底から直角に出した厚さが喉厚である。

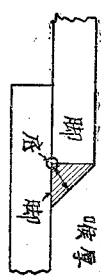


第 25 圖



第 26 圖

第 27 圖



第 28 圖

第二節 銲接の強度

銲接の強度の中で先づ隅肉銲接に就いて述べるが、隅肉の場合には三角形のダの方に餘分の補強盛といふものが何時も加つて居る。即ち a が喉厚で、 Δa が補強盛であるが補強盛は何れの場合にも之は計算には入れない。

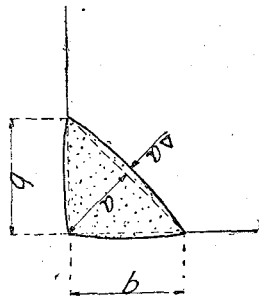
側面隅肉について見るのに、一般に計算の便宜上から、剪應力を受けるもの即ち銲接部の破壊といふものは喉の断面に沿ふた剪断に依るものと假定する。隅肉銲接の強度は剪力に對しても、張力に對しても、第 17 圖に示した最小断面 A に依つて決定せられる。即ち今部材が P なる直應力を受けた場合に銲接部に起る單位應力 ρ は次の式に依つて表される。

$$\rho = \frac{P}{\sum (cal)} = \frac{P}{P_{total}} \dots \dots \dots (1)$$

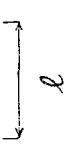
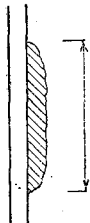
茲に l は銲接の長さである。圖のやうに銲接すると、先刻の補強盛と同様に、豎の端の方に重といふものがあり、此銲接の重といふのは計算の長さには加算しないことになつて居るので、銲接の長さ l といふのは此重を除いた長さを取ることになつて居る。

隅肉の形が第 29 圖に示す様に直角二等邊三角形の場合には脚長と喉厚との關係は次の表の如くなる。即ち

l (mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a (mm)	3.5	4.2	4.9	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.2	9.9	10.6	11.3	12.0	12.7	13.4	14.1



第 29 圖



第 30 圖

次に前面閉肉の場合にも、やはり単位應力は (1) の式と同一なものを用ひることになつて居る。尙前面と側面と兩方を併用した場合に於ても第 31 圖に示す如く、(1) の式を用ひることは同一であるが、式中の銜接の面積 F_{weld} は

$$F_{weld} = \sum(al) = 4a_1 l_1 + 2a_2 l_2$$

前面と側面との和であるから、 $a_1 l_1$ の四倍と、 $a_2 l_2$ の二倍とを加へたものが銜接の斷面となる。隨て (1) の式は

$$\rho = \frac{P}{4a_1 l_1 + 2a_2 l_2}$$

といふ式に置換へられる。

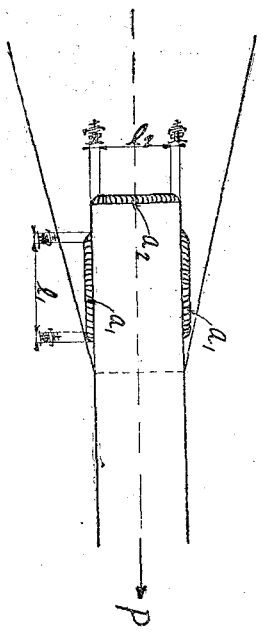
又喉厚の計算で最小喉厚といふ名稱がある。第 29 圖に於て、 b といふ足の長さは鋼の厚さの t よりも小さくなければならぬ。即ち

$$b \leq t$$

一面から言へば、 b は直角三角形の足であるから

$$b = a\sqrt{2}$$

$$a\sqrt{2} \leq t$$



第 31 圖

$$a \leq \frac{t}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore a \leq 0.707t$$

故に此喉厚は鋼の厚さの 0.7 倍よりも常に小さくなければならぬといふ関係式が出て来る。是からの計算に 0.7 といふ係數が入つて来るのは此式から出て来たものである。

次に鋼合線接の場合に於ても、其單位應力はやはり (1) の式と同様に

$$\rho = \frac{P}{\sum (c_i d)}$$

となる。作し是は張力とか、剪力とかいふやうなものだけの時であつて、彎曲率を受ける桁の腹手のやうな場合には、彎曲應力 ρ は次の如くなる。

$$\rho = \frac{M}{W_{total}}$$

つまり彎曲率を斷面係數で割つたものである。

孔銲接の場合の強

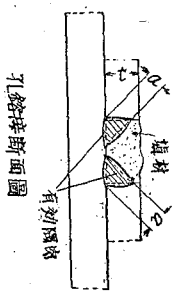
度は、第 32 圖及び

第 33 圖に示してあ

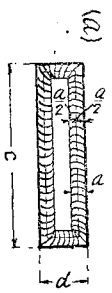
る。第 33 圖の (a)

では、銲接の長さ l

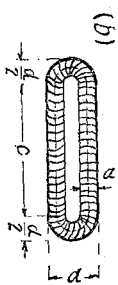
は



第 32 圖



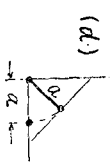
(a)



(b)



(c)



(d)

第 33 圖

$$l = 2(c+d-2a)$$

$$F_{wcl} = al = 2a(c+d-2a)$$

同じく () では

$$l = 2r+(d-a)\pi$$

$$F_{wcl} = al = 2ar+(d-a)r\pi$$

同じく (c) では

$$l = (d-a)\pi$$

$$F_{wcl} = al = (d-a)r\pi$$

と三つの種類があつて、銲接の長さ l も變つて居る。

次に桁の両端とか或は中間等に於けるが如く彎曲と剪力とを同時に受ける場合に銲接部に起る單位應力の中、

剪力に因るものは

$$\rho_2 = \frac{Q}{F_{wcl}} \dots \dots \dots (5)$$

彎曲に因る線維應力は

$$\rho_1 = \frac{M}{W_{wcl}} \dots \dots \dots (6)$$

であるから此二つの式を組合はせた、合成單位應力は

$$\rho = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2} = \sqrt{\left(\frac{M}{W_{wcl}}\right)^2 + \left(\frac{Q}{F_{wcl}}\right)^2} \dots \dots \dots (7)$$

となり、普通の桁の場合には大體彎曲を受けるので、此(7)式が用ひられることになる。

尚中心軸から y なる距離にある點の線維應力は

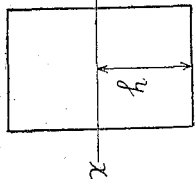
$$\rho_b = \sqrt{(O_1 y)^2 + (O_2 y)^2} = \sqrt{\left(\frac{M}{I_{Flex}} y\right)^2 + \left(\frac{Q}{F_{Flex}} y\right)^2} \dots\dots\dots (8)$$

となる。

次に銲接の許容應力に就て述べる。

銲接の許容應力

第 34 圖



銲接の型式	銲接の許容應力					隅肉銲接
	抗張	抗壓	曲		抗剪	
抗張側			抗壓側	抗張側		抗壓側
(1) 獨逸物餘規鋼定	0.75 σ_a	0.85 σ_a	0.75 σ_a	0.85 σ_a	0.65 σ_a	0.65 σ_a
(2) 米國鐵道協會銲接鋼構造物規定(kg/cm ²)	914	1055	914	1055	794	794
(3) (日本)銲接研究會示樣書案(kg/cm ²)	900 750	1000 800	900 750	1000 800	700 600	700 600
(4) 鐵道省案(kg/cm ²)	900 750	1000 830	900 750	1000 830	700 580	700 580

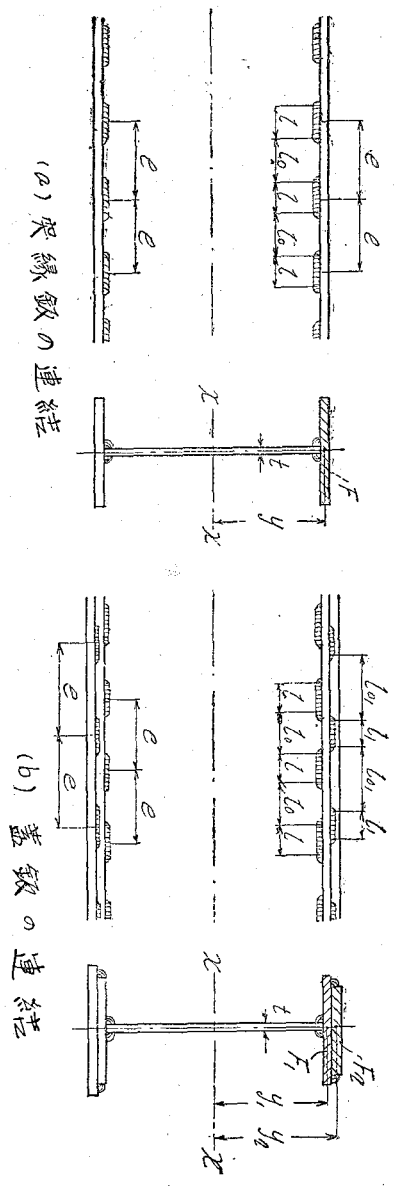
σ_a は母材許容抗張強度、鐵道省案には銲合及隅肉の別なし。

許容應力は、此表にある通り、獨逸、米國或は日本の銲接協會の示樣書、鐵道省の案といふ風に區々になつて居て、ま

だ一定したものが無い。殊に獨逸の銲接鋼の規定では、例へば抗張に對しては 0.75 ton となつて居るが、是も一九二四年頃の示様書では 0.5 ton といふやうに大分小さくなつて居たものを、其後銲接の進歩に伴つて、近頃では許容應力を相當大きく取つても差支ないといふことで、母材の許容應力の 75% を取つて居り。抗壓材に對しては 85% を取つて居るやうに大分大きくなつて居る。尙鐵道省案に依つて見ると、抗張に對しては 900、抗壓に對しては 1,000 といふやうになつて居るが、是は今普通我國で用ひる鐵材の單位應力が大抵 1,100~1,200 を取つて居るのに較べると僅かの差しかなく、銲接の強度といふものが非常に進歩して來たことは之に依つても窺ふことが出来るのである。併し是はすべて銲接が完全に行はれたものと考へた場合であつて、それは主として職工の熟練、手腕等に依るものであるから、其職工があまり慣れて居らず、非常に不完全な銲接作業をする心配があるやうな時には、是だけの許容強度を取るといふことは絶對に避けねばならぬ。既に述べた如く、橋梁の強度といふものは一寸した瑕瑾があれば、そこで既に其橋梁の運命は決せられるやうな次第であるから、銲接作業に於ても、銲接の一部分に不完全な所があれば、其橋梁全體の運命がそこに依つて決められるといふことに留意し、其銲接作業の準備、強度計算、すべてそれ等に對しては周到な注意を以て當らなければならぬ。殊に三菱造船所とかいふやうな大きな所では、随分之については研究を重ねて居るし、又熟練した職工を澤山使つて居るが、田舎の方に行くと、銲接に對する熟練職工が見當らず、是等に對して十分なる許容應力を求めるといふことは無理な話であるから、若し不安心な場合には寧ろ鑄結にして置いて、熟練職工が得られる場合に銲接するといふやうにして、多少中途半端ではあるが、銲接の是否は熟練職工に懸つて居るといふことに御注意を願つて置く次第である。

第三節 鋼 桁

突縁と腹鉄との連結 (第 35 圖) に於て



第 35 圖

- J = 全断面が重心軸 $w-w$ に對する慣性率 (cm^4)
- Q = 所要の断面に對する最大剪力 (t)
- S = 突縁全断面が桁の重心軸 $w-w$ に對する斷面率 (cm^3)
- S_1 = 蓋鉄の同上斷面率
- N = 突縁を腹鉄に連結するための溶接片の負擔力
- N_1 = 蓋鉄を突縁に連結するための溶接片の負擔力

e = 全突縁を腹鉄に連結する隣接鋸接片の中心距離 (cm)

e' = 第 2 突縁鉄を第 1 突縁鉄に連結する隣接鋸接片の中心距離 (cm)

とすれば

$$e = \frac{J}{QS} N = \frac{J}{qS} 2ald_{a'} \dots\dots\dots (9)$$

$$e' = \frac{J}{qS'} N' = \frac{J}{qS'} 2a' l' d_{a'} \dots\dots\dots (10)$$

となる。一般に一隅内鋸接片の最小長は 50 mm とし、最大不鋸接区間は雨露に曝さるゝ部分に於ては 100 mm、然らざる部分に於ては 150 mm を超過しない方がよい。特に雨水の浸入する虞のある様な箇所では此の隅内鋸接の間に隅隅肉を掘用して連続鋸接とし、以てそれを防ぐことがある。今 (9) 式を變化すると。

$$\frac{e}{l} = \frac{J}{qS} 2ld_{a'} \dots\dots\dots (11)$$

となり、鋸接片の中心距離 e と、一つの鋸接の長さ l との比が (11) の式であらはされることとなる。之を表にしたものが次の表である。

鋸 接 の 寸 法

$\frac{e}{l}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{e}{l}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{e}{l}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{e}{l}$	$\frac{a}{b}$
0.9 以下	脚長を増加すべし	1.6	$\frac{100}{60}$	2.2	$\frac{50}{60}$	3.2	$\frac{50}{100}$

1.0	連	續	1.7	$\frac{100}{70}$	2.4	$\frac{50}{70}$	3.4	$\frac{50}{120}$
1.2		"	1.8	$\frac{100}{80}$	2.6	$\frac{50}{80}$	3.6	$\frac{50}{130}$
1.4		"	1.9	$\frac{100}{90}$	2.8	$\frac{50}{90}$	3.8	$\frac{50}{140}$
1.5		$\frac{100}{50}$	2.0	$\frac{100}{100}$	3.0	$\frac{50}{100}$	4.0	$\frac{50}{150}$

(但し、 a は銲接區間、 l は不銲接區間)

前式で ρ_a は銲接の許容應力、 l は銲接の長さ、 J, S, Q は既知の通りであるから、銲接を斷續した場合に其距離を幾らにすればよいかといふことは、(9) の式に依つて求められるし、蓋板と突縁板と結びつけるための e_1 の距離は (10) の式に依つて求められる。 e と l との比が前表に掲げてあるので、 e をきめれば l がわかり l をきめれば其間隔の e がわかるやうになつて居る。

次に腹板の継手に於て

$M =$ 継手に起る全彎曲率 (cm l)

$M_s =$ 腹板の傳達すべき彎曲率 (cm l)

$J =$ 銲接桁の全慣性率 (cm⁴)

$J_s =$ 腹板の慣性率 (cm⁴)

とすれば

$$M_s = M \frac{J_s}{J} \dots\dots\dots (12)$$

となつて所要の値を得る。

第四節 計 算 實 例

桁の斷面積 $F_{steel} = 91.732 \text{ cm}^2$

斷 面 率 $W_{steel} = 199.0 \text{ cm}^3$

彎 曲 率 $M = 970 \text{ cm.t}$

剪 力 $Q = 25.0 \text{ t}$

といふ場合の計算であるが、是は彎曲と剪力と兩方を受ける場合であるから、

彎曲による應力は

$$\rho_1 = \frac{M}{W_{steel}} = \frac{970}{1199} = 0.808 \text{ t/cm}^2$$

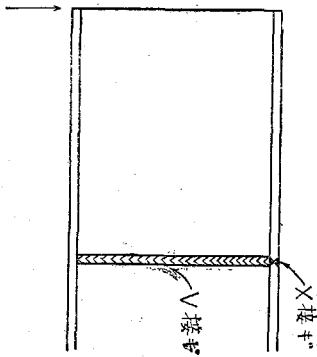
剪力による應力は

$$\rho_2 = \frac{Q}{F_{steel}} = \frac{25.0}{91.732} = 0.272 \text{ t/cm}^2$$

となり、全體の合成應力は

$$\rho = \sqrt{0.808^2 + 0.272^2} = 85 \text{ t/cm}^2 < \rho_a = 0.9 \text{ t/cm}^2$$

となるので、許容應力を 900 kg にとると、それよりも小さいので、此の鋼接は安全であるといふことになる。



第 36 圖

次に第 37 圖に就て計算する。

(c) 継手断面

$$M = 16.6 \times 105 = 1743 \text{ cm} \cdot \text{t}$$

$$Q = .1 = 16.6 \text{ t}$$

此場合の継手個所の慣性率

$$J_{jo} = J_1 + J_{sp} = 45850 + 12.0(47.0^3 - 45.0^3) \frac{1}{12} \\ = 58548 \text{ cm}^4$$

となり即ち I 桁の慣性率に添接鋼の慣性率を加へたものとなる。

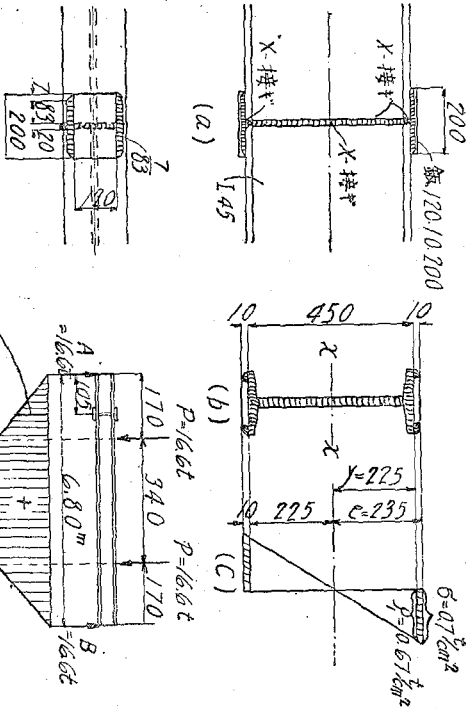
断面係数は断面の継手の所の慣性率を e で割つたものであつて

$$W_{jo} = \frac{J_{jo}}{e} = \frac{58548}{23.5} = 2491 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W_{jo}} = \frac{1743}{2491} = 0.7 \text{ t/cm}^2 < \sigma_a = 1.2 \text{ t/cm}^2$$

(b) 衝合銲接の最大應力

彎曲率の方から来る應力は



第 37 圖

$$\rho_1 = \frac{0.7 \times 22.5}{23.5} = 0.67 \text{ t/cm}^2$$

剪力の方から来る應力は

$$\rho_2 = \frac{16.6}{14.7} = 0.113 \text{ t/cm}^2$$

依つて全體の合成應力は次のやうになる。

$$\rho = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2} = 0.68 \text{ t/cm}^2$$

(c) 添接鋼と突縁とを連結する隅肉鉋接の長さ (是が本當の長さを求める式である)。

$$P_L = F_L \frac{\sigma + \rho_L}{2} = 1.0 \times 12.0 \times \frac{0.7 + 0.67}{2} = 8.1 \text{ t}$$

$$t_{min} = 10 \text{ mm}, \quad a = 0.707 \times 10 = 7.07 \text{ mm}$$

即ち側面隅肉の傳達すべき力が是では 8.1 t、鋼の厚さを 10 mm とすると、前述の如く最小較厚は 0.707 倍になつて居るので、之に 10 を乗ずると、7.07 mm になる。故に隅肉の長さは

$$l = \frac{P_L}{2a\rho} = \frac{8.1}{2 \times 0.7 \times 0.7} = 8.3 \text{ cm}$$

即ち第 37 圖に出て居る通り、此隅肉の長さは 8.3 cm になる。

更に第 38 圖について計算を行ふ。従来の普通の鉋の計算方法を了解されて居れば鉋接のそれは何でも無い、たゞ較厚とか、隅肉の長さとかいふものが入つて来るだけの話で、要するに一つの鉋接の斷面を求めて居るに過ぎないのである。

第 38 圖に於ては、繼手に於ける彎曲率が

$$Mj_0 = 7140 \text{ cm}^2$$

是は I 桁を用ひて居るので、其 I 桁の
 慣性率は

$$J_I = 140300 \text{ cm}^4$$

又突縁の添接鋼の慣性率は

$$J_{I1} = 35.0(59.4^3 - 55.0^3) \frac{1}{12} \\ = 126028 \text{ cm}^4$$

腹縁の添接鋼の慣性率は

$$J_s = \frac{2 \cdot 2.0 \times 38.0^3}{12} \\ = 18292 \text{ cm}^4$$

依つて繼手に於ける全體の慣性率は

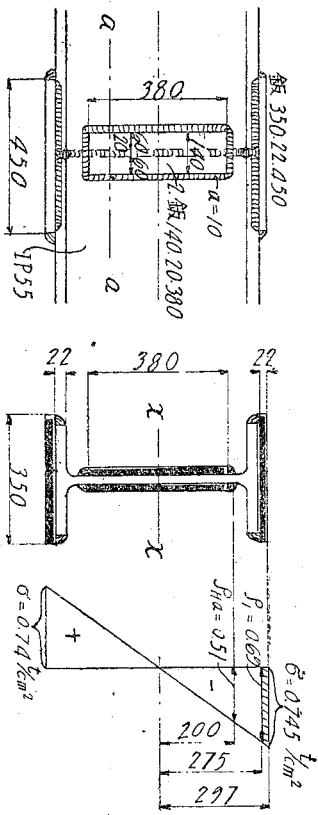
$$J_0 = 284620 \text{ cm}^4$$

となる、従つて断面係数は

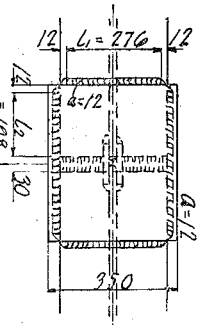
$$Wj_0 = \frac{J_0}{e} = \frac{284620}{29.7} = 9583 \text{ cm}^3$$

となり繼手側所の最大應力は

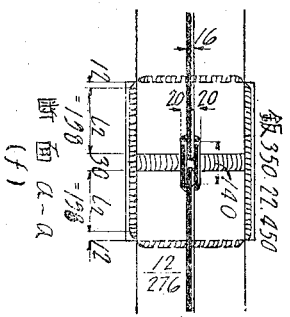
$$\sigma = \frac{M}{Wj_0} = \frac{7141}{9583} = 0.745 \text{ t/cm}^2$$



(a)



(b)



(c)

第 38 圖

となる。

次に荷合銲接の最大應力は

$$\rho = \frac{\sigma_{II}}{\phi} = \frac{0.745 \times 27.5}{29.7} = 0.69 \text{ t/cm}^2$$

となる。

更に圖のやうな突縁に添接鉄を添へるに鉄を使はずに之を銲接する場合には、隅肉銲接を使ふ

ことになつて居るので、其の計算に就いて述べる。隅肉銲接の傳達すべき力は

$$P_L = F_L \frac{\sigma + \rho_L}{2} = 22 \times 35.0 \times \frac{0.745 + 0.69}{2} = 55.2 \text{ t}$$

鉄の厚さ $t_{min} = 22 \text{ mm}$ とすれば

$$\text{喉 厚 } a = 0.707 \times 22 = 15.6 \text{ mm}$$

是は計算上は 15.6 mm になつて居るが、實際は 12 mm のものを使ふ。

所要の銲接断面は

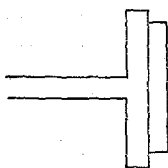
$$F_L = \frac{P_L}{\rho a} = \frac{55.2}{0.7} = 79.0 \text{ cm}^2$$

となり、此場合の前面隅肉の長さは

$$l_1 = 30.0 - 2a = 27.6 \text{ cm}$$

側面隅肉の方は

$$l_2 = \frac{P_L - a_L \rho_L}{2a_S \rho_a} = \frac{55.2 - 1.2 \times 27.6 \times 0.7}{2 \times 1.2 \times 0.7} = 19.6 \text{ cm}$$



第 39 圖

と計算上からはなつて居るが、圖面の方では 198 cm に訂正してある。

最後に腹鉄に添接鉄を連結する隅肉銼接の計算に就いて述べる。

普通の鉄桁の場合でも腹鉄の機手に圖のやうな添接鉄を當て、之に鉄を打つのであるが、此鉄の計算が鉄桁の方では一番面倒なことになつて居ると同様銼接の場合にも、添接鉄を腹鉄に結びつける其銼接の計算が割合に面倒なのである。機手の彎曲率の中で次に示す部分だけが腹鉄の負擔しなければならぬ彎曲率の部分になる。之を M_s とすれば、

$$M_s = M_{jio} \frac{J_s}{J_{jio}}$$

此式で分子の J_s は添接鉄の惰性率、分母の J_{jio} は機手断面の惰性率である。

$$M_{jio} = 7140 \text{ cm} \cdot \text{mt}$$

$$J_{jio} = 284620 \text{ cm}^4$$

$$J_s = 18292 \text{ cm}^4$$

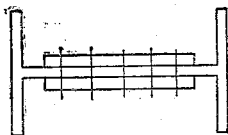
$$\therefore M_s = 7140 \frac{18292}{284620} = 458 \text{ mt}$$

$$t_{min} = 16 \text{ mm}$$

$$a = 0.707 \times 16 = 11.3 \text{ mm}$$

實際の場合には隅肉の喉厚を 10 mm に取つて居る。従つて銼接の断面は

$$2F_1 = 2 \times 10 \times 38.0 = 76.0 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots (1)$$



第 40 圖

$$4F_2 = 4 \times 1.0 \times 6.0 = 24.0 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$(1) + (2) \dots\dots F_{total} = 100.0 \text{ cm}^2$$

此場合に断面 F_1 の重心から全断面総接の重心に至る距離を Z とすると、

$$Z = \frac{\sum Fy}{F_{total}} = \frac{24.0 \times 3.5}{100.0} = 0.84 \text{ cm}$$

となる。

次に極慣性率 (Polar moment of inertia) であるが、是は従来の桁の事を書いた物には省いてあつて出て居ないが、此継接の場合には、断面で見ると圖のやうな恰好に楕型になつて居るので、之に慣性率が三つあり此三つのものを加へたものを極慣性率といつて居る。此継接の場合には次のやうな計算方法が新しく出て来る。今極慣性率を Jp とすると

$$Jp = Jx + Jy$$

即ち w 軸に對する慣性率と、 y 軸に對する慣性率との和に等しい。

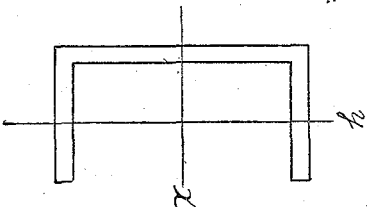
圖面より計算すると、

$$Jx = 2 \frac{1.0 \times 38.0^3}{12} + 2 \times 6.0 (40.0^2 - 38.0^2) \frac{1}{12} = 18274 \text{ cm}^4$$

$$Jy = 76.0 \times 0.84^2 + 4 \frac{1.0 \times 6.0^3}{12} + 24.0 \times 2.66^2 = 296 \text{ cm}^4$$

$$\therefore Jp = 18274 + 296 = 18570 \text{ cm}^4$$

斯くして極慣性率が出て来ると、是から総維應力を求めることは容易である。水平の方の應力は



第 41 圖

$$\rho_{Hmax} = M_s \frac{h_{max}}{J_p} = 458 \frac{20.0}{18570} = 0.49 \text{ t/cm}^3$$

鉛直の力の應力は

$$\rho_{Prime} = M_s \frac{\rho_{max}}{J_p} = 458 \frac{5.66}{18570} = 0.14 \text{ t/cm}^2$$

従つて全體の合成應力は

$$\rho_{max} = \sqrt{\rho_{Hmax}^2 + \rho_{Prime}^2} = 0.51 \text{ t/cm}^2$$

となり、是で結局安全であるといふことになる。

更に第 42 圖に示す鋼桁に於ける突縁の銲接に就いて行へる計算を擧げて見る。此の場合

$$Q = 46 \text{ t}$$

之れに對し鋼桁断面には

$$\text{腹鉄} \quad 750 \times 12$$

$$\text{突縁(上・下)} \quad 200 \times 20$$

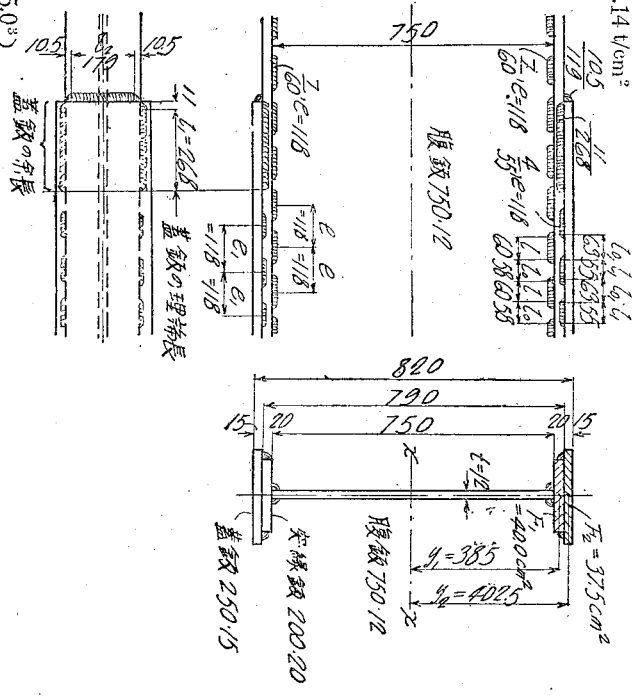
$$\quad \quad \quad \quad 250 \times 15$$

を用ひ許容抗張強度として $\sigma_n = 1.4 \text{ t/cm}^2$ を採る。

然るときは全断面の惰性率は

$$J = 125.0 \times 87.0^3 - 5.0 \times 79.0^3 - 18.8 \times 75.0^3$$

$$\frac{1}{12} = 282310 \text{ cm}^4$$



第 42 圖

一方全夾縁の斷面率は

$$\begin{aligned} S &= I_{01} + I_{23} \\ &= 2.0 \times 20.0 \times 38.5 + 1.5 \times 25.0 \times 40.25 \\ &= 3049 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

蓋縁の斷面率は

$$\begin{aligned} S_1 &= F_2 y_2 = 1.5 \times 25.0 \times 40.25 \\ &= 1509 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

となる。

従つて突縁と腹縁との連結に對して計算するに腹縁には 12 mm の厚さのものを使つて居るので腹厚は次の如く 8.5 mm 以下でなければならぬ。

$$f_{max} = 12 \text{ mm} ; a = 0.707 \times 12 = 8.5 \text{ mm}$$

故に此處では 7 mm を探る。即ち $a = 7.0 \text{ mm}$

次に不銹接區間 l_0 を求めて見るのに

$$l = 60 \text{ mm} ; \rho_a = 0.5 \times 1.4 = 0.7 \text{ t/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{(9) 式に依つて } e &= \frac{f}{QS} 2a \rho_a = \frac{282 \cdot 310}{46.0 \times 3049} \times 2 \times 0.7 \times 6.0 \times 0.7 \\ &= 11.8 \text{ cm} \end{aligned}$$

故に $l_0 = e - l = 11.8 - 6.0 = 5.8 \text{ mm}$

となる。

次に蓋板と突縁板との取付けについて計算するに同様にして

$$t_{\text{max}} = 15 \text{ mm}; \alpha = 0.707 \times 15 = 10.6 \text{ mm}$$

$$l_1 = 55 \text{ mm}$$

従つて次式に依り喉厚 a_1 は求まる。

$$a_1 = \frac{J}{QS_1} \frac{1}{2a_1 \rho_a}$$

$$\therefore a_1 = \frac{QS_1}{J} \frac{1}{2a_1 \rho_a}$$

$$= \frac{46.0 \times 1509}{282 \cdot 310} \times \frac{1}{2 \times 5.5 \times 0.7} \times 11.8 = 0.38 \div 0.4 \text{ cm}$$

最後に蓋板が締接筒内に依りて充分に連結されたる箇所よりの餘長を求めて見る。

蓋板の斷面積は

$$F_{G_2} = 1.5 \times 25.0 = 37.5 \text{ cm}^2$$

一方 $\rho_a = 0.5 \sigma_a$

であるから締接筒内の斷面積は少くとも

$$F_{\text{wel}} = 2 F_{G_2} = 2 \times 37.5 = 75.0 \text{ cm}^2$$

なることを要する。

又 $l_{min} = 15 \text{ mm}$ 従つて $a = 0.7 \times 15 = 10.5 \text{ mm}$

であるから、之れより

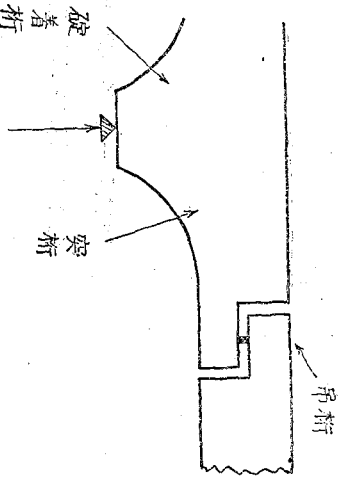
前面隅肉の長 $l_2 = 20.0 - 2 \times 10.5 = 17.9 \text{ cm}$

側面隅肉の長 $l_1 = \frac{1}{2} \frac{P_{ud} - a_s l_2}{a_s} = \frac{1}{2} \frac{75.0 - 10.5 \times 17.9}{1.05} = 26.8 \text{ cm}$

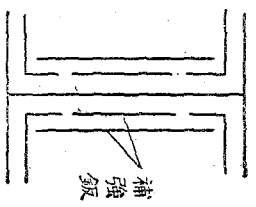
となる。

第三章 ギルバー桁及び連続桁

ギルバー桁は近頃非常に澤山用ひられて居り、従来單桁で造つて居つた所もギルバー桁に直せば、徑間を少し大きくすることが出来るといふので、近頃では懸桁の範圍までも侵しては居ないかといふ位までに大きな徑間のものにも使はれて居る。之れはヒンジを用ひた爲に頗る經濟的



第 43 圖



なものが出来、近頃では獨逸あたりでも非常に大きな徑間にも構桁の代りにゲルバー桁を使つて居るが、日本でもこゝ二、三年のところ非常な發達を爲し、鐵筋混凝土に於てさへも約 30 米位まではゲルバー式を使つた例もある位である。ゲルバーといふ人が發明した此ゲルバー桁の經濟的の側面といふものがいろいろ研究されて居つて、近頃では單桁の及ばなかつた範圍をゲルバー桁で補つて尙餘ありといふ風に非常な進歩を遂げて居るが、たゞ此ゲルバー桁ではヒンジの所が要點であつて、此の計算を間違へると、折角ゲルバー桁として計算したものが全然役に立たず、すぐ破損してしまふといふ運命に逢着する。ヒンジの部分は御承知の如く従着桁の突桁と、吊桁といふものを、非常に腹銀の薄い部分で支へて居るので、その部分に受ける剪力に堪えることが出来ないやうな計算になつて居ると、ヒンジの所ですく剪力を塞いでしまつて、桁は折角計算されても役に立たないものが出来る。是は従來行はれて居た鐵桁では十分な經驗もあるし、又計算の方法も一定して居て澤山の實例もあることであるから、殆ど鐵桁が破壊したといふやうな例は聞いたこともないが、ゲルバー桁になると、この肝心な要所に於て一寸計算を誤ると、折角苦心慘澹して拵へたものがあの部分に於て破損するといふことになるので、此點については十分注意しなければならぬ。

此ヒンジの所では桁の高さが約半分位になつて居るが、此處は吊桁から來るところの反動を半分受けなければならぬ箇所であるから、之に對して十分耐を得る構造と爲すことが必要である。此部分は前圖に掲げてある通りに腹銀の高さが非常に減つて居るので、補強銀といふものを拵へて其腹銀を補強することになつて居るが、其場合に補強銀を腹銀に連結するための銀の数は、桁の普通の所と違つて高さが約半分位になつて居るので、結局銀距を縮めなければならぬ。ところが一面に於て銀距といふものは銀の直徑の倍以下にしてはならぬ筈、いろいろの制限が設けてあるので、非常に窮屈な設計

をしなければならぬことになる。往々にして此鉄距の計算を間違つた例もあるが、此場合の鉄距の計算は次の式に依つてやる。

$$P = \frac{Rk}{Q}$$

是は普通の鉄距であつて此式に依つて計算すればよい。P は鉄距 (cm)、R は鉄の強さ (kg)、k は上と下との鉄心の距離 (cm)、Q は剪力 (kg) である。之に依つて見ると、P は k に比例して居る。k は腹鉄の高さに比例するので、此 k が小さくなると、結局 P といふ最小鉄距が非常に小さくなつて来る。然るに最小鉄距は鉄徑の三倍以上といふことになつて居るので、之れに適するやうに計算をし直さなければならぬ。たゞ鉄距が計算上から非常に小さなものになつて来たからといふので、その間隔を小さくして鉄を打つといふことになると純断面が減つて、桁は剪力の爲に剪断されてしまふといふことになるので、鉄距の計算で鉄の間隔を十分定め、足りない場合には鉄距を十分に取し、それを補ふために腹鉄の補強鉄を以てするといふやうなことで計算しなければならぬ。

次にプルバー桁の方では撓度 (Deflection) の計算をしなければならぬが、一般に斯ういふやうな桁ではどの位の撓度を取ればよいかと云ふに、之については近頃非常にやかましくなつて居て、獨逸あたりでも、桁の計算に於ては撓度を何分の一以上にしてはならぬといふ嚴重な規定を設けて居る。我國でも大體の事は考へて居るが、計算だけに重きを置いて、最後に此撓度の計算を概ね意り勝ちであつて、是がために飛んでもないいろいろの失敗を招く因になるから、此撓度について十分検査をしなければならぬ。

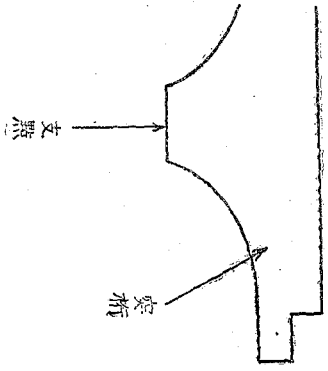
大體を述べると、プルバー桁の場合に於ては活荷重に依る撓度が突桁の部分に於ても、吊桁の部分に於ても綜合して表

開の六百分の一を超過してはならぬ。若し懸延桁とか、鉸桁とかいふやうなものが混凝土で被覆してある場合には、其撓度は五百分の一を超過してはならぬ。此際桁荷重の中には衝撃を考慮しなくともよく、且つ部材の断面積はすべて鉄孔を控除しない總断面を使つて差支ないのである。又主荷重のみを考へて、風の荷重とかいふやうな従荷重は此場合計算には入れない。

角アルバー桁の場合に於ては惰性率が圖のやうに突桁の端と、支點の方とで普通その大きさを異にして居るので、例へば惰性率が圖のやうに J_0, J'_0 と變つて居る場合には、 J は此平均の値を取つて、

$$J_m = \frac{2J_0 J'_0}{J_0 + J'_0}$$

の式で與へられた J_m の値を EJ の値に入れれば差支ないことになつて居る。



第 44 圖

次に各種の載荷方法の場合に對する撓度算式を擧げておく。即ち
載荷方法第 45 圖の場合には

$$y = \frac{pl^4}{24EJ_m} \left[\frac{x}{l} - 2\left(\frac{x}{l}\right)^3 + \left(\frac{x}{l}\right)^4 \right]$$

$$y_1 = -\frac{pl^3}{24EJ_m} x^2$$

となり、中心に於ける撓度 f は

$$f = \frac{5}{384} \frac{pl^4}{EJ_m}$$

となる。

次に第 30 圖の場合には

A-B の間に於ては

$$y = -\frac{pl^2 l^2}{12EJ_m} \left(\frac{x}{l}\right) \left[1 - \left(\frac{x}{l}\right)^2 \right]$$

となり、最大撓度は支點 A より 0.577 l の點に起りその大きさは

$$max\ y = -\frac{pl^2 l^2}{18\sqrt{3}EJ_m} \quad \text{茲に} \quad x = 0.577l$$

B-D の間に於ては

$$y_1 = \frac{pl^2 x_1}{6EJ_m} \left[\frac{l}{a_1} + \frac{3}{2} \frac{x_1}{a_1} - \left(\frac{a_1}{a_1}\right)^2 + \frac{1}{4} \left(\frac{x_1}{a_1}\right)^2 \right]$$

となり、載荷せる突出端 D 點に於ける撓度は f 次式の如くなる。即ち

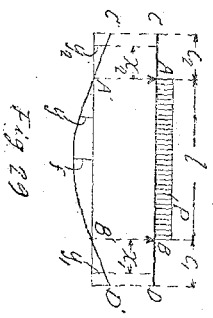
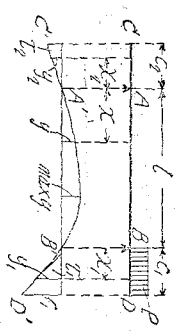


Fig. 29



第 45 圖

第 46 圖

$$f_1 = \frac{p_0 l^3}{24 E J_m} (4l + 3a_1)$$

又 A-C の間に於ては

$$y_2 = \frac{p_0 l^2}{12 E J_m} x_2^2$$

となる。

更に第 47 圖の場合

A-B の間に於ては

$$y = -\frac{P_0 l^2}{6 E J_m} \left(\frac{x}{l} \right) \left[1 - \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right]$$

となり、最大撓度は前の場合と同じ點に起りその値は

$$\max y = \frac{P_0 l^3}{9 \sqrt{3} E J_m} \quad \text{茲に} \quad x = 0.577 l$$

となる。B-D の間に於ては

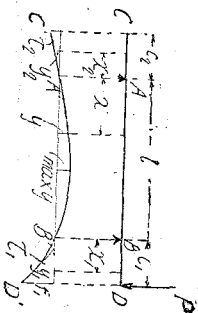
$$y_1 = \frac{P_0 l^2 a_1}{6 E J_m} \left[2 \frac{l}{a_1} + 3 \frac{x}{a_1} - \left(\frac{2x}{a_1} \right)^2 \right]$$

となり、載荷點 D に於ける撓度 f_1 は次の如くなる。

$$f_1 = \frac{p_0 l^2}{3 E J_m} (l + a_1)$$

又 A-C の間に於ては

$$y_2 = \frac{P_0 l}{6 E J_m} x_2^2$$



第 47 圖

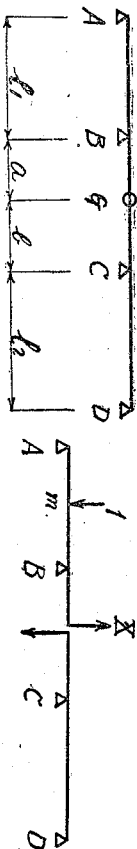
となる。

以上述べたる3の状態を適當に組合せることに依つて各種載荷の場合に於ける桁の任意の點の撓度が求まり、従つて之れに依つて桁の最大撓度を概算して見れば良い。又徑間の比を多少變へることに依つて撓度に著しい變化を來す場合があるからさういふことも亦心得て置く可きである。

次に中央徑間に絞を持つてゐる所の三徑間連続桁に就いて述べる。

ゲルバー桁又は數連々續せる單桁の縱桁に於て往々起ることであるが、主桁の中断した所で縱桁も亦中断させる必要のあるときに 縱桁を互に圖の如く鉸結することがあるので、その場合に於ける計算法に就いて次に述べて見る。

之れは鉋承知の如く一次の不靜定構造であるので計算上先づ不靜定應力として絞に生ずる剪力を探り、次の圖に示す X の方向を正とする。



第 48 圖

第 49 圖

垂直荷重に依る X の影響線は、支承に沈下なきこと並びに惰性率 J 及び彈性係數 E を恒數と假定した場合に次の式で與へられる。即ち

$$X = \frac{\delta_{mx}}{\delta_{xx}} \dots \dots \dots (1)$$

茲に δ_{mx} : $X = -1$ の状態に於ける m 點の撓み

$\delta_{xx} : X = -1$ の状態に於ける X の働く点 G の撓み
 δ_{xx} と云ふものは次式に示す様なもので解いた結果は

$$EJ \delta_{xx} = \int M_x^2 dx = \frac{1}{3} \left[a^2 (1+a) + b^2 (1+b) \right] \dots \dots \dots (2)$$

茲に $M_x : X = -1$ の状態に於ける m 點の彎曲率
 δ_{mx} は前に述べた様に $X = -1$ の状態に於ける m 點の撓みに他ならぬから即ち次の状態に於ける撓み曲線で示される。
 而して支點間各部に於ける δ_{mx} の値は次の通りである。

$$A \sim B \quad \delta_{mx} = y = -\frac{a l^2}{6EJ} \left(\frac{x_1}{l_1} \right) \left[1 - \left(\frac{x_1}{l_1} \right)^2 \right]$$

$$B \sim G \quad \delta_{mx} = y_1 = \frac{a^2 x_1'}{6EJ} \left[2 \frac{l_1}{a} + 3 \frac{x_1'}{a} - \left(\frac{x_1'}{a} \right)^2 \right]$$

$$D \sim C \quad \delta_{mx} = y' = \frac{b l_2^2}{6EJ} \left(\frac{x_2}{l_2} \right) \left[1 - \left(\frac{x_2}{l_2} \right)^2 \right]$$

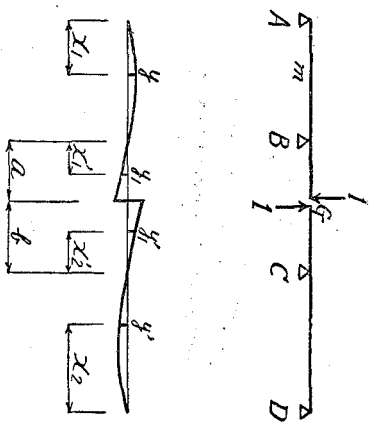
$$C \sim G \quad \delta_{mx} = y_1' = -\frac{b^2 x_2'^2}{6EJ} \left[2 \frac{l_2}{b} + 3 \frac{x_2'}{b} - \left(\frac{x_2'}{b} \right)^2 \right]$$

δ_{mx} が分れば従つて各 x の値に對する X の値が求まる。

$\delta_{mx} EJ$ を次の x_1, x_1', x_2 及び x_2' の値に就いて求めたものが次

の第2表である。

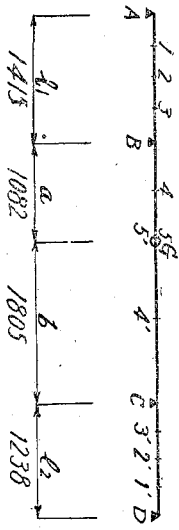
次に彎曲率 M の影響線を求めて見る。但し彎曲率は下側に張力を生ずるものを正とする。



第 50 圖

α_1	$E_s J \delta_{mX}$	α_1'	$E_s J \delta_{mX}$	α_2	$E_s J \delta_{mX}$	α_2'	$E_s J \delta_{mX}$
$0.25l_1$	$-0.03916l_1^2$	$0.5a$	$\left[0.625a+l_1\right] \frac{a^2}{6}$	$0.25l_2$	$+0.03916l_2^2$	$0.5b$	$-\left[0.625l_2+\frac{1}{2}b\right] \frac{b^2}{6}$
$0.50l_1$	$-0.0625a'l_1^2$	a	$\left[1+a\right] \frac{a^2}{3}$	$0.50l_2$	$+0.0625b'l_2^2$	b	$-\left[l_2+b\right] \frac{b^2}{3}$
$0.75l_1$	$-0.05488a'l_1^2$			$0.75l_2$	$+0.05488b'l_2^2$		

第 2 表



第 51 圖

點	$E_s J \delta_{mX}$	X
1	-0.0847	-0.0198
2	-0.1354	-0.0316
3	-0.1187	-0.0277
4	+0.4081	+0.0954
5	+0.9744	+0.2277
5'	-3.3047	-0.7723
4'	-1.2850	-0.3003
3'	+0.1516	+0.0354
2'	+0.1729	+0.0404
1'	+0.1082	+0.0253

第 3 表

彎曲率の影響線は次式に依りて求める。

$$M = \alpha l_1 - X M_x$$

茲に $\alpha l_1 : X = 0$ なる状態に於ける彎曲率

$$M_x : X = -1$$

反力に就いても亦同様にして求めることが出来る。次に前述した諸式の計算例として數字を以て剪力 X 及び彎曲率 M を求めて見る。

但し之れは歩道の縦筋の場合であつて従つて活荷重としては群集荷重のみを探ることとする。

$$EJ\delta_{mxx} = \frac{1}{3} \left[a^2(2+a) + b^2(2+b) \right]$$

$$= \frac{1}{3} \left[1.082^2(1.415+1.082) + 1.805^2(1.238+1.805) \right]$$

$$= 4.2791$$

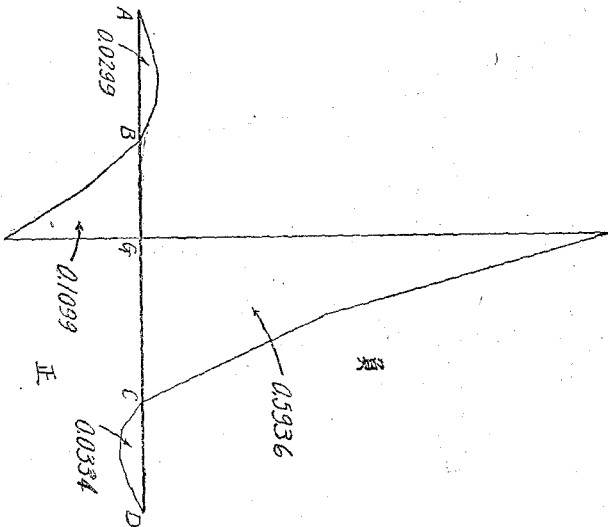
今 $EJ\delta_{mxx}$ の値を 1, 2, 3, …, 5, 5, 4, …, 2, 1' の各點に就いて求めて見ると次の第3表の如くなる。但し之等の諸點は前述した第2表に挙げた諸點に相當するものである。式中 $ad_1^2 = 2.1664$, $M_2^2 = 2.7663$ であるから之れに第2表より求めたその點に相當する係数を乗すれば $EJ\delta_{mxx}$ を得、之れを $EJ\delta_{mxx}$ で除せば所要の X を得る (第3表)。

此の求められた X の値を圖示すると次の様になる。

今 F を影響線に圍まれた面積 F_{req} を同じく負の面積ととする

$$F = -0.0299 - 0.5936 + 0.1099 + 0.0334$$

$$= -0.4802$$



X の影響線

荷重のかゝる點	m_H	X	M_x	$-X \cdot M_x$	M_H
1	0	-0.0198	$\alpha = -1.082$	-0.0214	-0.0214
2	0	-0.0316		-0.0342	-0.0342
3	0	-0.0277		-0.0300	-0.0300
4	-0.541	+0.0954		+0.1032	-0.4378
5	-0.1082	+0.2277		+0.2464	-0.8356
5'	0	-0.7723		-0.8356	-0.8356
4'	0	-0.3003		-0.3249	-0.3249
3'	0	+0.0334		+0.0383	+0.0383
2'	0	+0.0404		+0.0437	+0.0437
1'	0	+0.0253		+0.0274	+0.0274

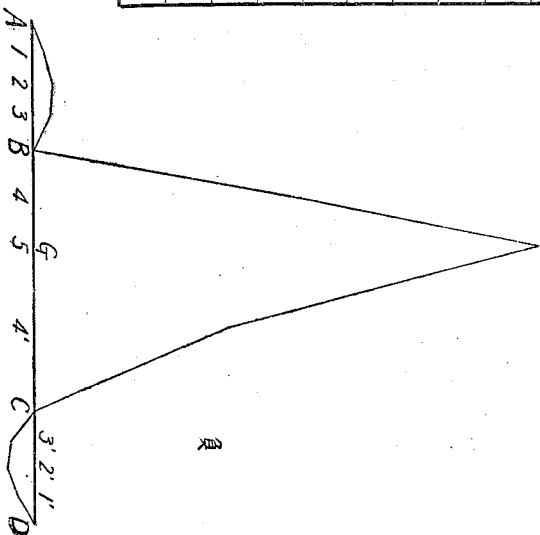
第 4 表

$$F_{neg.} = -0.0299 - 0.5936 = -0.6235$$

となる。

従つて若し死荷重を 530 kg/m、活荷重を 663 kg/m とすれば最大剪力 $m_{max} X$ は次の如くなり、是に對して鉄及び鋼等を設計すれば良いこととなる。即ち

$$m_{max} X = -530 \times 0.4802 - 663 \times 0.6235 = -670 \text{ kg}$$



M_B の影響線

次に B 點の彎曲率の影響線を次式に依つて求めて見るとその値は第 4 表に示す如くなり、之れを圖示したものが第 55 圖である。即ち

$$M = 3R - XM_x$$

各符號の説明は前に述べてあるから此處には略すこととする。

影響線に圍まれた面積は次の通りであるから、今 A を影響線に圍まれた全體の面積、 A_{avg} を同じく負の面積とすると

$$A \sim B \quad -0.0323$$

$$B \sim C \quad -1.1088$$

$$C \sim D \quad +0.0361$$

$$\text{従つて} \quad A = -0.0323 - 1.1088 + 0.0361 = -1.1050$$

$$A_{avg} = -0.0323 - 1.1088 = 1.1411$$

となる。

前に述べた剪力の場合と同様に死荷重を 530 kg/m、活荷重を 63 kg/m と假定すれば B 點に於ける最大彎曲率 $max M_B$ は次に求める如くなり、是に對して設計をすれば良いこととなる。

即ち

$$max M_B = 530 \times 1.1050 + 663 \times 1.1411 = 1342 \text{ kgm}$$

ガルバー桁及び連續桁に就いては簡單ながら此の程度に止めて次に鋼筋拱に就いて述べることにする。

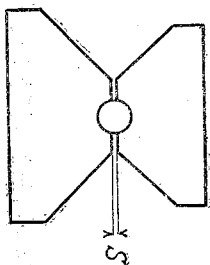
第四章 鋼 筋 拱

最後に鋼筋拱に就いてそれを設計するに當り心得て置かねばならぬ様な諸點について極く概略を述べて見やうと思ふ。

鋼筋拱は屢々用ひられて居るが若し未れが上路式の場合には床構を受けるのに拱の蓋鋼の上に支柱を立てることゝなる。拱肋の心々距離が短い場合には別に大したことも無いが6米内外になると此の支柱の断面は蓋鋼の幅に比べて比較的大きくなるので従つて此の取付に就いても相當の考慮を拂はなければならぬ。幅が狭いのでどうしても長さの方向に對して長く支柱に鋼を取りつけて充分な鏝を用ふるから拱肋の断面を決定するに當つて此のことを豫定して置く必要がある。

次に脊であるが若しピン橋承を使用した場合には上脊と下脊との間隙を定めるに當つて架設のことを考慮に入れなければならない。足場を使つて架設する場合には別に問題はないけれども、ケーブルに依つて架設する場合、所謂ケーブルエレンクシヨンの場合には相當の上げ越しを爲すから、架設の途次に於ける脊の最大の動きを豫定して脊の回轉を邪魔し、部材に餘計な應力を起さすことの無き隙間隙を適當に定める。

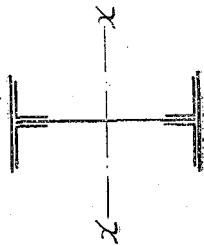
第三に鋼筋拱の断面は横の方向に對して比較的弱いものである。然るに拱は相當大きな直壓力を受けるものであるから設計に際しては断面の挫折に對する抵抗をよく照査して許容應力を定めなければならない。計算に採る挫折の長さとして下部横較難の格點間の距離で良い。尚別に拱全體としての直壓力に對する挫折抵抗を檢算して見なければならぬが此



第 54 圖

の時の拱助断面抵抗は圖の如く水平軸に對するものを取ればよい。

第四に上路式鋼鉄拱では前述した様に床構が支柱の上に載るやうになるので、上部横梁構を床構につけると側縦桁が上部横梁構の弦材になることになる。一方側縦桁は中間縦桁に比べて負擔する荷重が少ないから此の方からは断面が小さくても構はないが上部横梁構の弦材として受ける應力を別に加算しなければならぬから、結局此の縦桁は直壓力又は直張力と共に彎曲を受ける桁になることに注意しなければならぬ。



最後に二鉸拱の撓みは温度に依るものが最も大きく、且つその撓みも次の表に例を擧げて示す様に相當大きいものであるから、従つて高欄、床版等に及ぼす影響も亦相當ある筈である。故に之等高欄、床版等は適當の長さに之れを切斷して以てその影響を減殺する様にするのが適當である。荷架設の中途に於ても主拱のみが連結された様な場合には此の温度影響の爲に傾倒する様な恐れがあるから、此の影響を特に考慮に入れる必要がある。

今實例に就いて求めた最大拱頂撓度を二、三擧げて見ると次の表の如くである。但し温度變化は $\pm 30^{\circ}C$ を採り、求めた値の單位は mm で示してある。

	死荷重に依る撓み	活荷重に依る撓み	温度に依る撓み
藏前橋	15.7	22.4	36.8
駒形橋	15.0	16.1	35.2

以上誠に簡單ではあるが鋼鉄拱設計に際して思ひ付いた點を二、三擧げた次第である。



道路舗装

東洋乳剤

東洋舗装株式会社

東京市麹町区丸の内一丁目二番地貳拾八号館

電話丸の内三〇五九番

専務取締役 牛島航

横浜工場 横浜市神奈川区北幸町三の一七〇

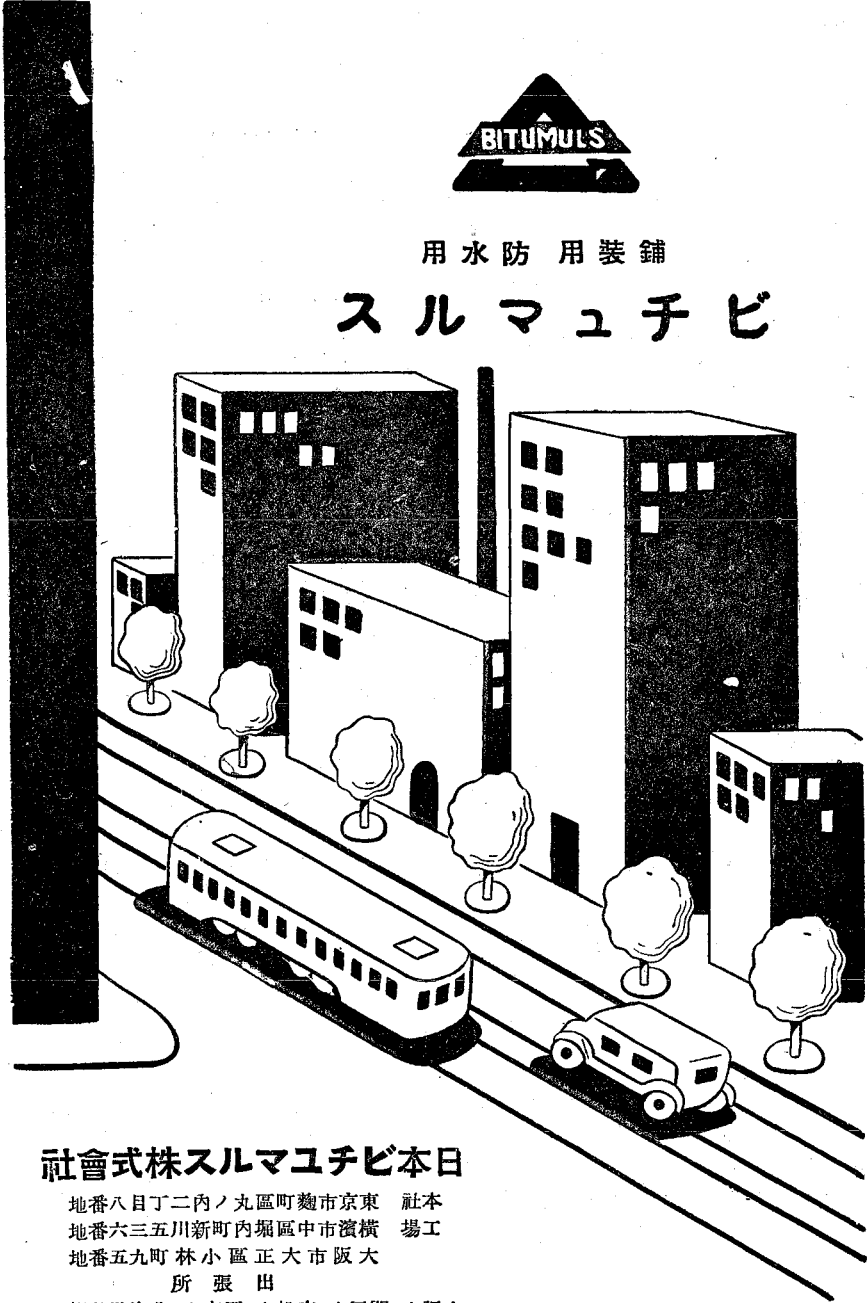
電話本局(2)二一六三番

昭和十一年二月二十五日發行(每月一回發行)



鋪裝防水用

ビュチマールス



日本ビュチマールス株式會社

本社 東京市麹區内二丁目八番地
工場 橫濱市中區堀内町三五番地
大阪市大區正小町五番地
出張所 大阪市・門司市・高松市・別府市・北海道人札幌市