

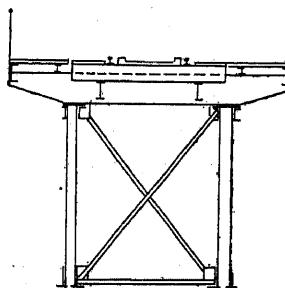
## 第七章 床及床構

### 第一節 総論

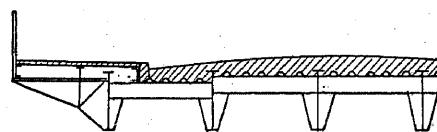
主桁に對する床の位置に依つて區別すれば

- (1) 床が最上部に位するもの(第330圖及第331圖)。
- (2) 床が主桁の上端より幾分下方に位するもの(第332圖)。
- (3) 床が主桁の下部に位するもの(第333圖及第334圖)。
- (4) 床が主桁の外に架出しとなれるもの(第335圖)。

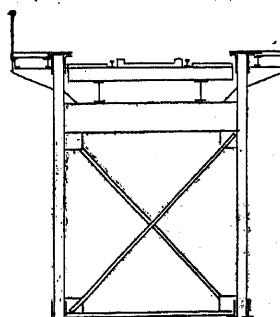
以上の如き床の位置は、高水位と桁の最下部との間隙、車輛の建築限界或は路面上の有效高等に據り決定する。主桁は二本の場合と第331圖の如く二本以上より成れる場合とあるが、後者の場合は床桁の取付が容易である。徑間が小で主桁の間隔も亦小なるときは總ての床構を省略して、床を直接主桁の上に置く 徑間が 20m 以上で、主桁の間隔が 1.8 ~ 2.0m より大なるときの上路橋に於ては、常に横桁を用ふる。徑間の大きい鐵道橋には屢々第332圖の如き形を用ふる



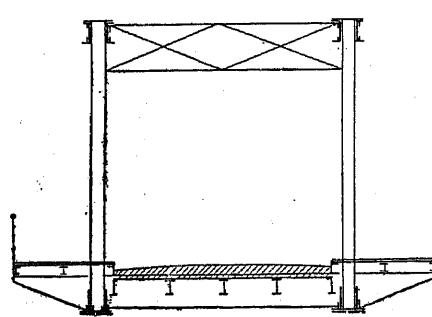
第330圖



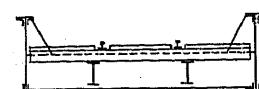
第331圖



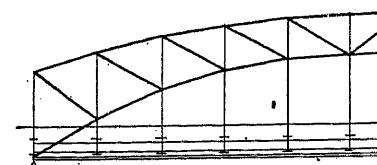
第332圖



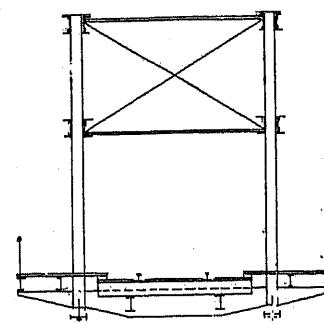
第333圖



第 334 圖



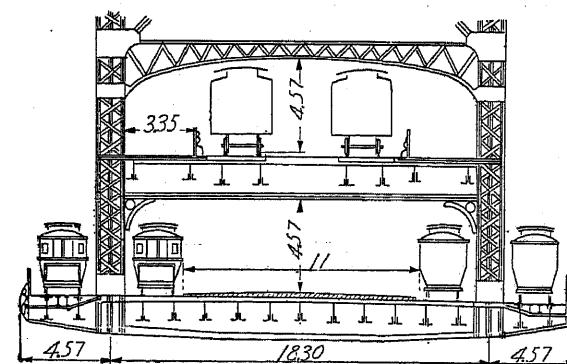
(a)



(b)

第 335 圖

が、之は列車が脱線せし場合に車輪の墜落を防ぐに效果がある。道路橋に於ては第 333 圖の如く歩道を主桁の外側に設ければ、横桁の長を短縮し其の重量を軽減することを得るも、歩道の一側より他側へ横断することの出来ない不便を伴ふのである。拱橋及吊橋等に於ては床構は吊材に連結し（第 335 圖）、歩道は吊材の外側に置くも互に横断連絡をなし得る利益がある。かゝる構造に於ては床構面に来る水平荷重を吊材が受け得る様に適當の考慮を拂はねばならない。



第 336 圖

第 336 圖は紐育のブラックウェル橋（Blackwell Bridge）に用ひし二階の床で、下は道路用、上は鐵道用となつてゐる。

床は橋面と直接之を支ふる部分即ち橋床とより成り、床構は縦桁及横桁より成る。道路橋には必ず床を設くるが、鐵道橋に於ては道床がある場合にのみ床を有するの

で、道床がなければ軌条は直接床桁の上に載せて差支ない。床を用ふるときは排水設備を完全にしなくてはならない。

## 第二節 道路橋の床

1. 橋面 次の條件を具備するを要す。（1）衝撃及噪音を生ぜざること、（2）磨滅に對する抵抗及耐久性を有すること、（3）重量の大ならざること。

橋面には主として板張、敷磚、木塊、石塊、アスファルト及コンクリートの鋪装等が使用せらるゝ。

板張—木の縦桁上に板張を施せるものは、木造橋以外には稀に用ひらるゝに過ぎない。最も軽いが併し不完全な床である。交通閑散で重量貨物の通らない時代には、堅木を用ふれば相當の耐久性を有してゐたが、今日の如き重量交通に對しては、磨滅にして維持費が嵩み不經濟である。特に木材は齊質に缺くるところがあるから、或ものは直ちに磨滅して取替へを必要とする。其の場合には床の破損せる部分の上に短い板を重ね合せて修理するので、橋面には凹凸が生じ車輪交通の度毎に他の鋼材部分に著しき振動を與ふることになる。又橋面に穴が明いても人畜が負傷するまで放置するのは珍らしくないから全く危険である。山間部で交通少く木材豊富なる箇所以外には餘り使用せざるを得策とする。

木造縦桁の上に一枚の板張をなす場合は、70～100 mm 厚の板を橋軸に直角に用ふる。内側の縦桁は横桁上では横に並べて一直線とならずとも差支ないが、耳桁だけは必ず一直線となして高欄の取付を便ならしむ。縦桁は横桁の上突線に鉛結せる耳に結び付くる。總ての縦桁は横桁に緊結し、其の中央部には筋違を挿入して横に移動しない様にする。鋼縦桁を木縦桁の代りに用ふれば良い構造となるが、其の際の中間の縦桁には I 形鋼、耳桁には溝形鋼の突線を内側にして用ふる、之は高欄の取付に資するためである。縦桁は横桁の上に載せないで横桁の腹に鉛結する方が剛度を増加する。板を釘付けするために縦桁の上面には小間木を用ひ、之と縦桁との取付には、第 337 圖の如く小間木と縦桁の上突線を巻く抱子（Clip）を用ふる。



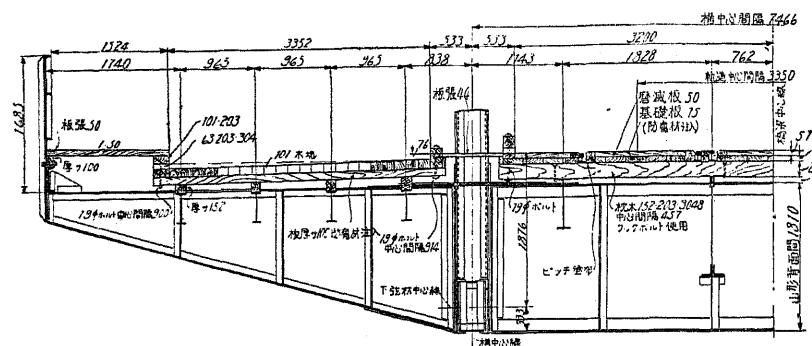
第 337 圖

交通の多いときは二重板張にするが、其の際は基礎板及小間木には防腐材を注入しないと腐蝕が速である。基礎板は厚 75 m とし枕木の上に縦に並べ、磨滅板は厚 50 mm となし基礎板と直角に並べ、磨滅板には堅木を用ひるが防腐剤は施さない。

基礎板の上面には磨滅板を置く前に温いピツチを塗布し、ツクボルトの坐鐵は枕木内に沈めて、ボルトの何れの部分も枕木の面以上に出ない様にする。是等の細目は第 338 圖に明である。板の厚は

$$bh^2 = \frac{6M}{\sigma} \quad (1)$$

に依て計算する。式中 b は板の幅（20～30 cm）、h は板の厚、σ は木材の彎曲應力とす。歩道上の板には厚 5 cm を普通とす。

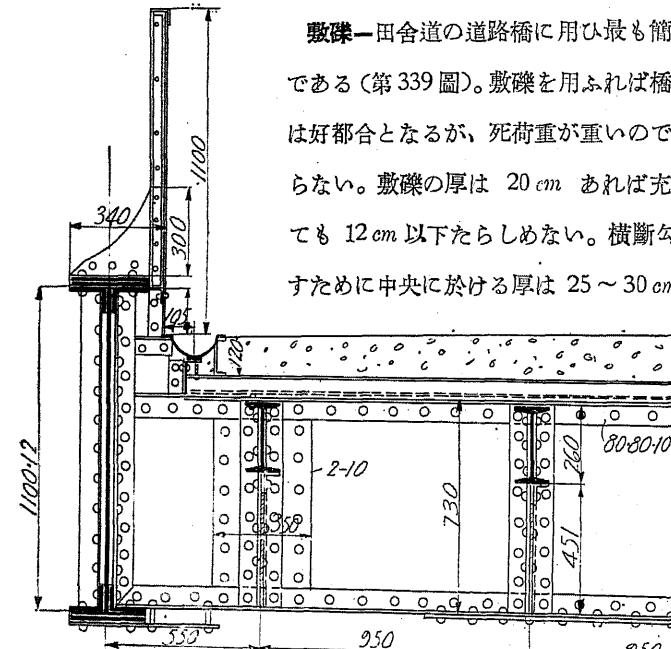


第 338 圖

排水を良くするため一般に 1:30～1:40 の横断勾配を附し、橋幅が廣いときは中央に接合を設け其の上を平鐵で蔽ふ。

板張の厚が  $d$  cm なるときは、其の重量は略次の式で表はさる。

$$g_0 = 9d \sim 10d \text{ kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$



第 339 圖

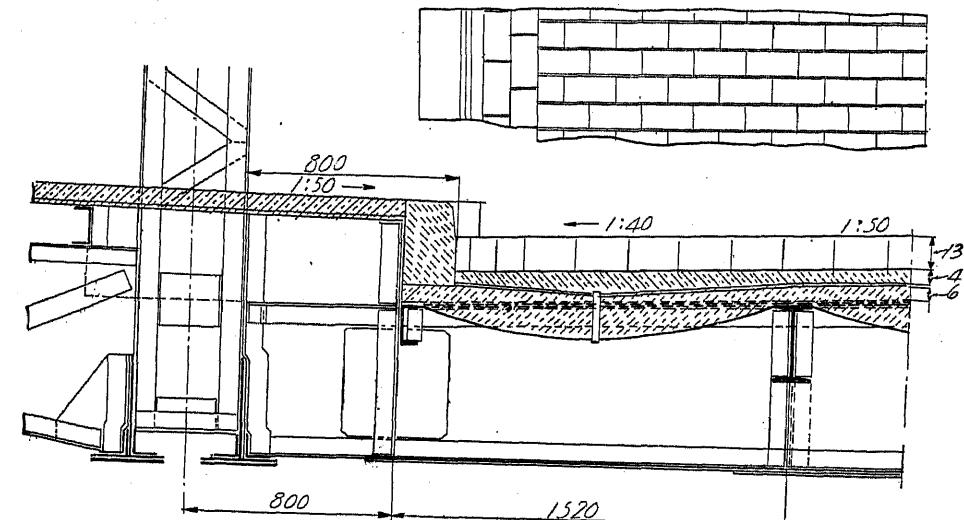
敷礫—田舎道の道路橋に用ひ最も簡単に修理容易なる工法である(第339圖)。敷礫を用ふれば橋床に對する車輌荷重の分布は好都合となるが、死荷重が重いので橋床を厚くなさなければならない。敷礫の厚は 20 cm あれば充分だが、車道には兩側に於ても 12 cm 以下たらしめない。横断勾配は 1:25～1:30 位とすために中央に於ける厚は 25～30 cm とする。橋幅が廣いために中央の厚が餘り大きくなるときは、橋床自體に勾配を附した方がよろしい。敷礫には 3～6 cm 位の大きさの堅軟なる碎石又は砂利を用ふる。厚  $d$  cm の重量は略

$$g_0 = 19d \sim 20d \text{ kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

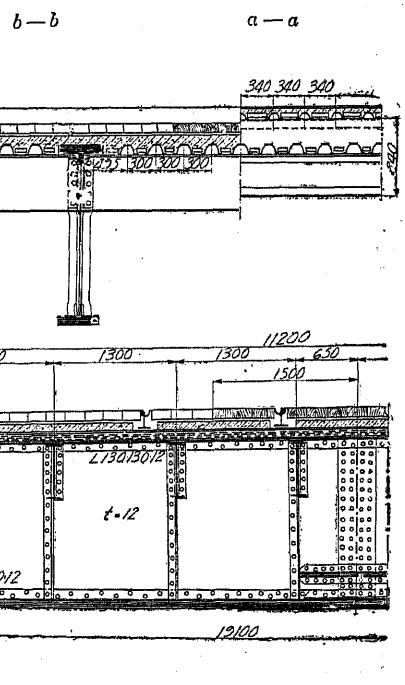
とする。

木塊—石塊に比し其の重量が約半減し、其の表面が平滑なるため衝撃が緩和され、又交通上の

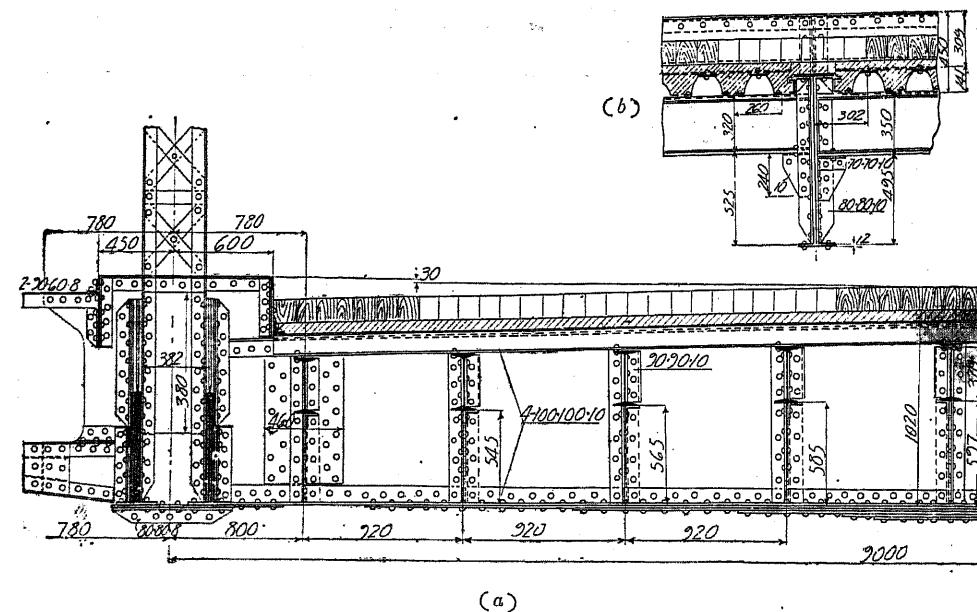
噪音が起らない特徴を有するも、一面には磨耗著しく、施工法不完全なるときは、濕氣のため容易に變形及脹れを生じ美觀を損する缺點がある。之に用ふる木塊は普通厚 9 cm、幅 9 cm、長 15 cm である(第340圖、第341圖、第342圖)。



第 340 圖



第 341 圖



第 342 圖

木塊は一般に橋軸に直角に敷設し、車道兩側に沿ふた二乃至三列は邊石に平行に並べ、邊石との間には約 5 m の空隙を設けて下部には砂、上部には粘土を填充し横の膨脹に備へる(第 340 図)。

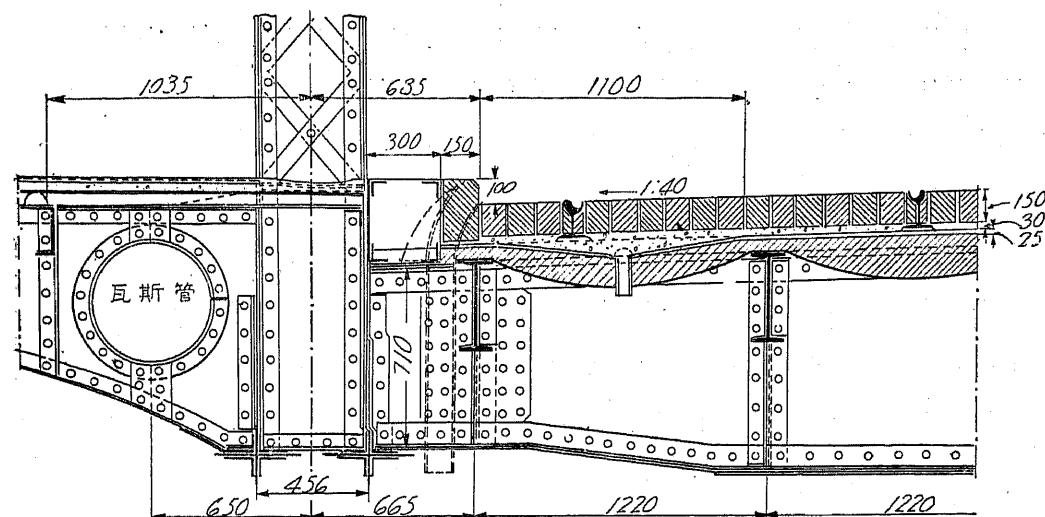
3% より緩なる勾配の所では 3~6 mm の目地を設け、砂、薄トロ及瀝青材を填充し、勾配が 3% より急なる所では、幅 30 mm、厚 10 mm のクレオソートを滲込ました條板 (Lath) を下部に入れて目地を造り、其の上部には砂を抜いた 6 mm 位の砂利或は屑石を填充しビツチを流し込む。木塊鋪装の表面には 12 mm 厚に屑石を撒布して充分に輒壓する。歐洲ではコンクリート基礎の場合には、コンクリートの表面を路面の横断勾配に適合する如く仕上げ、何等の襤層を設けずして直接木塊を其の上に並べる。米國では多く 12~25 mm の砂襤層を用ひてゐるが、木塊の片方に荷重が加はつたとき、砂は一方に流れる傾向があつて木塊が安定しないから、襤層を極く薄くするか又は砂とセメントの乾モルタルを使用して成功した例も有る。基礎用コンクリートは 1:6~1:8 の比となし、其の上面にセメント・モルタル (1:4) を 3~5 cm 厚に敷けば著しく防水性となる。或はコンクリートの代りに、基礎としてアスファルト・コンクリート (砂 1, 破石 7, アスファルト 5 及瀝青  $1\frac{1}{2}$ ) を用ひ、其の上に 5 cm 厚のセメント・コンクリートを載へば一層水密性となる。横断勾配は 1:40~1:60 とす。

木塊の厚  $d$  cm なるときの木塊鋪装の重量は略次の如し。

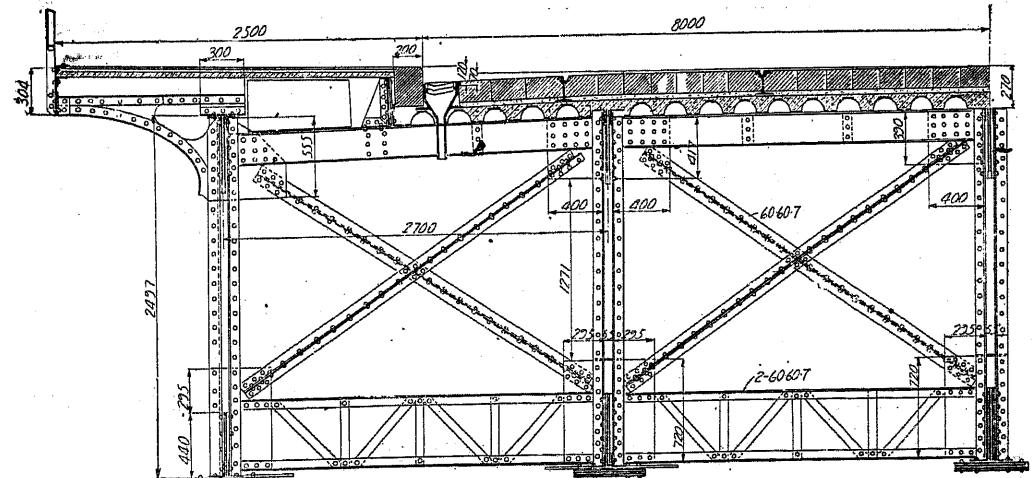
$$g_0 = 10 d \text{ kg/cm}^2 \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

石塊一交通頻繁にして重量貨物の通る箇所に限らるゝので、今日では主として街路橋に用ひられるゝ（第343圖及第344圖）。

重量が重いのみならず、コンクリート面の仕上及施工不完全なる時は、噪音が立ち衝撃多く上部構造の振動を大ならしむる缺點を有す。其の寸法は幅 11 cm, 長 15~30 cm, 厚 12 cm である。12~25 mm 厚の砂漬層或は乾モルタル上に橋軸と直角に長手使ひとし、75 mm 以上づゝ重なり合ふ互接 (Break joint) となす。目地に瀝青セメントを填充する場合は、石塊を密接して



第 343 圖



第 344 圖

並べることは出来ない。若しタール又は砂利を填充するときは、目地を廣くするから一列内の石を敷設するに細心の注意を要す。普通目地の幅は  $10 \sim 12 \text{ mm}$  となる。

目地填充の目的は水密性となり、石塊を安定せしめ、且つ交通のため生ずる目地の磨滅を防ぐにある。殊に石塊鋪装の噪音は目地の填充材に關係を有するから、其の選擇には最も深い注意を拂はねばならぬ。砂、砂利、瀝青材、ポートランドセメント・グラウトが主として用ひらる。

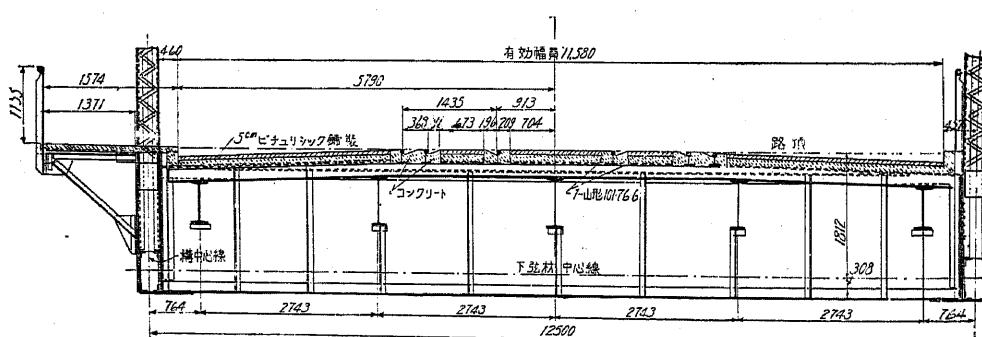
近來は小鋪石（各邊  $6 \sim 9 \text{ cm}$  を有する平行直六面體）が盛に流行するに至つた。其の寸法及形狀は不規則で小半徑の圓弧上に並べるので目地も比較的狭い。

コンクリート基礎上に、 $1:2$  モルタル襯層を置き小鋪石を弧状に鋪設し、各列間の小鋪石は成る可く互接となし、敷設し終つたら  $5\text{t}$  以下の輶壓機で輶壓し、其の後表面に暫らく撒水して襯層を湿润し、然る後  $1:1$  のグラウトを表面に塗布する。横断勾配は  $1:25 \sim 1:60$  となる。

厚  $d \text{ cm}$  の石塊に砂襯層厚  $d_1 \text{ cm}$  を用ひたる場合の鋪装の重量は約次の如し。

$$g_0 = 25d + 19 \quad \text{kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

**アスファルト**（第345圖）—アスファルトは平滑にして排水に都合よく、埃が立たず清潔に保たる鋪装材である。コンクリート基礎上では厚  $5 \text{ cm}$  位となすも、場所に依り又交通の輕重に依り厚を加減する。アスファルト自身防水性に富むから特に防水性の被覆を用ふる必要がない。其の表面は滑り易いから  $1.5\%$  より急な勾配の箇所には使はない。横断勾配は  $1:50 \sim 1:70$  位となる。



第 345 圖

アスファルト鋪装にはシート・アスファルト、アスファルト・コンクリート、アスファルト・プロツク等がある。第345圖はアスファルト・コンクリート（ビチユリシック Bitulithic）鋪装を示すのである。 $d \text{ cm}$  厚のアスファルト鋪装の重量は約次の如し。

$$g_0 = 20d \quad \text{kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

コンクリートーポートランドセメント・コンクリート ( $1:2:4 \sim 1:1\frac{1}{2}:3$ ) は、他の鋪装に比し耐久性に乏しく表面が磨滅して不規則になり易く、修繕が容易でない。龜裂が生じ易く接合箇所が破損し易い等の缺點を有するも、工費低廉にして機械設備が簡単で、材料が容易に蒐集せられ、噪音もなく美觀を呈するので、較近廣く用ひらるゝに至つた。横断勾配は  $1:40 \sim 1:50$  とする。

地方道路に於ては交通頻繁でなく、重量貨物も通らないから、グラノリシツク ( $1:1.7$ ) 其の他瀝青乳剤の簡易鋪装が廣く施工せらるゝ傾向となつた。幅の狭い橋梁上では交通禁止の時間を極度に短縮せねばならぬ必要上、塊鋪装は此の目的に最も適應し修繕取替へに便利である。木塊鋪装は橋梁に與ふる死荷重が軽いから理想的のものであるが餘り高價に過ぎ、アスファルト・プロツク、ソリヂチツト・プロツクは、其の價格餘り高からず取替へも便利であるが、重量が重い缺點を有する。

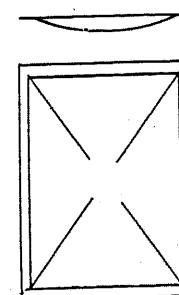
歩道には上述の各種鋪装を薄くして用ひ、車道に向ひ  $1:50 \sim 1:100$  の緩なる横断勾配を附する。

**2. 橋床** 橋床にはバツクル・プレート (Buckle-plate) 及鐵筋コンクリートが廣く用ひらるゝ。

(1) バツクル・プレート。バツクル・プレートは周圍に水平の縁を取り中央が弓形をなす鍍で（第364圖）、標準の形は方形であるが斜橋の場合に備ふるため梯形及三角形のもある。白熱したる鍍を型に嵌めて水壓機を以て壓縮して製造するものである。普通の寸法は  $1 \sim 3 \text{ m}^2$  で邊の長は  $0.5 \sim 2.0 \text{ m}$ 、一般的の矩形は  $0.7 \times 1.2$ ,  $1.0 \times 1.5$ ,  $1.5 \times 1.8 \text{ m}$  のもので、特殊の場合には  $1.8 \times 2.5 \text{ m}$  も用ひらるゝが、取扱ひが困難で弓形の所には澤山の填充材を必要とする。周圍の水平縁は  $50 \sim 70 \text{ mm}$  の幅を有し、之を支ふる桁に  $13 \sim 17 \text{ mm}$  の鍍で繫結する。弓形の拱矢は短邊長の  $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}$ 、又は兩邊の平均長の  $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{15}$  となる。

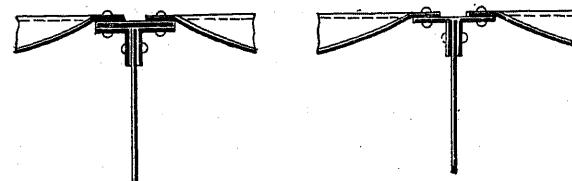
鍍の厚は  $6.5 \sim 11 \text{ mm}$  であるが、腐蝕のため弱めらるゝから厚  $6 \text{ mm}$  以下のものは使用しない。普通車道には  $8 \text{ mm}$ 、歩道には  $6 \text{ mm}$  以上の厚を用ひ、鍍を防ぐため亞鉛鍍金をなす。

バツクル・プレートを取付くるには其の幅に等しく桁の間隔を定め、且つ縱桁の中間には適當に横桁を置き、各邊を鍍結するに都合の良い様に縱桁及横桁の上面は同一水平面上に置かねばならない。

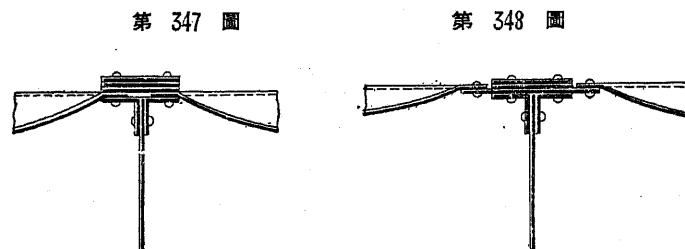


第 346 図

バツクル・プレートは普通弓形が下向 (Turned down) になつてゐるが (第340図及第343図)、稀に上向 (Turned up) になす場合もある。前者の方が排水にも便利で構造高も低くて済むが、其の強度は何れの場合も同一である。バツクル・プレートを取付くる桁には、常に第347図の如く蓋板を通しに用ふる。若し之を用ひずして第348図の如く直接山形と鉄結せば、山形の水平鉄は張力を受くることとなつて面白くない。



第347図

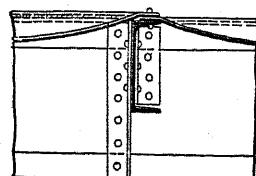


第348図

總ての蓋板が桁の全長に亘り用ひられないときは、第349図の如く山形と蓋板との間にバツクル・プレートの縁を挿入して緊結する方が便利である。然し其の場合には大きい鉄を桁の山形にまで貫通せしめねばならないから、バツクル・プレートの縁幅が廣いときのみに限らるゝ工法で、一面桁とバツクル・プレートとは現場に於て鉄結しなければならないから、腐蝕せるバツクル・プレートを取替ふる際に困難を伴ふ缺點がある。故に數枚の蓋板を用ふるときは、最下部にあつて桁の全長に亘れる蓋板のみをバツクル・プレートの縁幅だけ廣くするが最も適切な構造である (第350図)。此の工法に依れば桁は工場に於て完全に鉄結され、バツクル・プレートの鉄は桁の

鉄距及鉄徑には全く無関係となすことを得。中間横桁としては一般に小さい壓延桁を用ふるが、バツクル・プレートを鉄結するためには、其の突縁幅は少くとも 10 cm としなければならない。壓延桁としては第351図の如き溝形鋼を用ひ、其の突縁上にバツクル・プレートの縁を重ね一列の鉄を以て緊結する。

バツクル・プレートの支壓力及荷重に對する強度の決定は至難の事で何等正しい結論に達してゐないが、幾多の實驗の結果に依る公式が作られてゐる。



第351図

$h$  はバツクル・プレートの高 (cm)

$a$  は " 長邊 (")

$b$  は " 短邊 (")

$t$  は " 厚 (")

$P$  は集中荷重 ( $t$ )

$G$  はバツクル・プレート、填充材及鋪装の重量 ( $t$ ) 約  $0.6 t/m^2$

とせば、ウインクラー氏 (Winkler) の式は

$$0.6ht = [0.3P(1+0.1\frac{h}{t}) + 0.05G]\frac{b}{a} \frac{a^4 + b^4}{a^4 + b^4} \quad (7)$$

ヘセラー氏 (Haeseler) の式は

$$P = 2.64\left(1 + \frac{b^4}{a^4}\right)\frac{a}{b}t^2 \quad (8)$$

バウシンガー氏 (Bauschinger) は、邊長 1m, 拱矢 7.8 cm, 厚 1 m のバツクル・プレートに集合荷重を載せ、穿孔に對して 2.2 倍の安全率を探り次の式を得たり。

$$P = 60\frac{ht}{a} \quad (9)$$

弓形が下向きとなり、荷重を完全に分布することを考慮して

$$P = 100\frac{ht}{a} \quad (10)$$

とする。實施に際しては鉄の大きさが  $2 m^2$  で、集合荷重が  $3 \sim 6 t$  なるときは鉄の厚は 6 ~ 8 mm, もつと鉄が大きくなれば 10 mm を用ふる。之は大體次の式に合致する。

$$t = \frac{15}{28 - Pa} \quad (11)$$

式中  $t$  は cm,  $P$  は  $t$ ,  $a$  は m で表はす。

鉄の縁に於ける鉄は荷重に依つて生ずる水平剪力に抵抗することを要す。縁  $a$  に於ける水平剪力は

$$H = \left(-\frac{1}{5}P + \frac{1}{8}G\right)\frac{b}{h} \frac{a^4}{a^4 + b^4} \quad (12)$$

鉄の中央に於ては荷重が等布しないために、縁に於ける単位長の剪力は二倍になるものとして

$$\frac{2H}{a} = (0.4P + 0.25G)\frac{b}{h} \frac{a^3}{a^4 + b^4} \quad (13)$$

鉄距を  $p$  (cm)、鉄径を  $d$  (cm)、剪應力を  $0.75 t/cm^2$  とせば

$$0.75 \frac{\pi d^2}{4} = \frac{2H}{a} p$$

故に

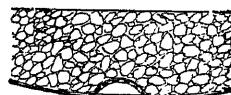
$$p = \frac{0.59 d^2}{0.4P + 0.25G} \frac{h(a^4 + b^4)}{b a^3} \quad (14)$$

今平均値を探り  $0.4P + 0.25G = 0.5P$  及  $a = b$  とせば

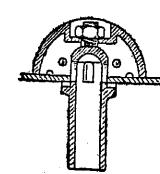
$$p \approx 2.4 \frac{d^2 h}{P} \quad (15)$$

$p$  は常に  $6d$  より小さくなければならない。

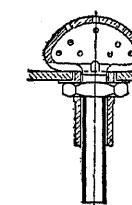
バツクル・プレート上に直接敷礫及セメント・コンクリートを載せた場合は、縁の上部に於ける最小厚は  $4\text{ cm}$  となし、車道より浸入せる水は出来るだけバツクル・プレートより駆逐する様心掛くる。敷礫を用ひた下向きのバツクル・プレートには、各其の中央に  $3\sim 5\text{ cm}$  の孔を設け之に鐵通せる鐵帽を被せるか、或は孔の縁は水の滴下を助くるため下の方に開かせ(第352圖)、停塵器(Strainer)を移動しない様に締め付けて雨管(Rain pipe)と直接連結する(第353圖及第354圖)。



第352圖



第353圖



第354圖

バツクル・プレートの重量は略次の式で表はさる。

$$g = 40 + 2Pa \text{ kg/m}^2 \quad (16)$$

式中  $P$  は集中荷重( $t$ )、 $a$  は邊の長( $m$ )を示すものとす。

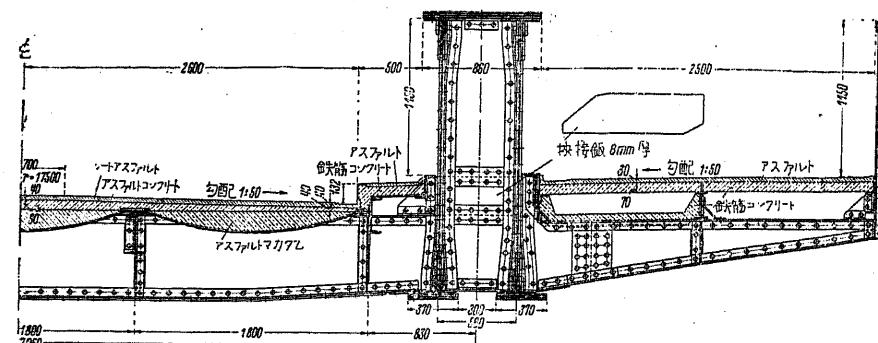
第355圖はウイルヘルムス橋(所在 Neckar in Cannstatt)の函形主桁及橋床を示してゐる。縦耳桁には溝形鋼を用ひ其の腹に山形鋼を以てバツクル・プレートを鍛結してある。厚  $8\text{ mm}$  の挿接板は主桁を貫通して車道及歩道横桁の上突縁を連絡する。バツクル・プレート上には水密性のアスファルト・マカダムを填充し、之に厚  $4\sim 9\text{ cm}$  のアスファルト・コンクリート基層及厚  $4\text{ cm}$  のシート・アスファルト表層を施してある。

第 10 表  
AMERICAN BRIDGE COMPANY STANDARD

Die Number	Size of Buckle.		Rise $d$ , In.	Radii of Buckle.		Number of Buckles in One Plate.	Widths of Flanges and Fillet.		
	Side $l$ , Ft.-In.	Side $b$ , Ft.-In.		Side $l$ , Ft.-In.	Side $b$ , Ft.-In.		End Flanges. $l_1, l_3$	Fillets. $l_2$	Side Flanges. $b_1, b_2$
1	3-11	4- 6	3 $\frac{1}{2}$	6- 8 $\frac{5}{8}$	8- 9 $\frac{7}{8}$	1 to 8			
2	4- 6	3-11	3 $\frac{1}{2}$	8- 9 $\frac{7}{8}$	6- 8 $\frac{5}{8}$	1 " 7			
3	3-11	3- 6	3	7- 9 $\frac{1}{2}$	6- 3	1 " 8			
4	3- 6	3-11	3	6- 3	7- 9 $\frac{1}{2}$	1 " 9			
5	3- 9	3- 9	3	7- 1 $\frac{7}{8}$	7- 1 $\frac{7}{8}$	1 " 8			
6	3- 1	3- 9	3	4-10 $\frac{5}{8}$	7- 1 $\frac{7}{8}$	1 " 10			
7	3- 9	3- 1	3	7- 1 $\frac{7}{8}$	4-10 $\frac{5}{8}$	1 " 8			
8	3- 8	3- 8	2	10- 2	10-2	1 " 8			
9	2- 8	3- 8	2	5- 5	10-2	1 " 11			
10	3- 8	2- 8	2	10- 2	5-5	1 " 8			
11	2- 2	3- 8	2	3-7 $\frac{1}{4}$	10-2	1 " 14			
12	3- 8	2- 2	2	10- 2	3-7 $\frac{1}{4}$	1 " 8			
13	3- 0	3- 0	2	6-10	6-10	1 " 10			
14	2- 9	2- 9	3	3-10 $\frac{7}{8}$	3-10 $\frac{7}{8}$	1 " 11			
19	2- 6	2- 9	2 $\frac{1}{2}$	3-10 $\frac{1}{4}$	4- 7 $\frac{7}{8}$	1 " 12			
20	2- 9	2- 6	2 $\frac{1}{2}$	4- 7 $\frac{7}{8}$	3-10 $\frac{1}{4}$	1 " 11			
21	2- 6	2- 6	2 $\frac{1}{2}$	3-10 $\frac{1}{4}$	3-10 $\frac{1}{4}$	1 " 12			
22	3- 5	3- 6	3	5-11 $\frac{9}{16}$	6- 3	1 " 9			
23	3- 6	3- 5	3	6- 3	5-11 $\frac{9}{16}$	1 " 9			
24	3- 6	3- 9	3	6- 3	7- 1 $\frac{7}{8}$	1 " 9			
25	3- 9	3- 6	3	7- 1 $\frac{7}{8}$	6- 3	1 " 8			
26	3- 2	3- 1	3	5- 1 $\frac{21}{32}$	4-10 $\frac{5}{8}$	1 " 9			
27	3- 1	3- 2	3	4-10 $\frac{5}{8}$	5-11 $\frac{9}{32}$	1 " 10			
28	3- 0	3- 1	3	4- 7 $\frac{1}{2}$	4-10 $\frac{5}{8}$	1 " 10			
29	3- 1	3- 0	3	4-10 $\frac{5}{8}$	4- 7 $\frac{1}{2}$	1 " 10			
30	2- 6	2- 0	2 $\frac{1}{2}$	3-10 $\frac{1}{4}$	2- 6 $\frac{1}{16}$	1 " 12			
31	2- 0	2- 6	2 $\frac{1}{2}$	2- 6 $\frac{1}{16}$	3-10 $\frac{1}{4}$	1 " 15			
32	5- 6	3- 6	3 $\frac{1}{2}$	13- 1 $\frac{1}{64}$	5- 4 $\frac{3}{4}$	1 " 5			
33	3- 6	5- 6	3 $\frac{1}{2}$	5- 4 $\frac{3}{4}$	13- 1 $\frac{1}{64}$	1 " 9			
34	4- 0	4- 0	3	8- 1 $\frac{1}{2}$	8- 1 $\frac{1}{2}$	1 " 7			

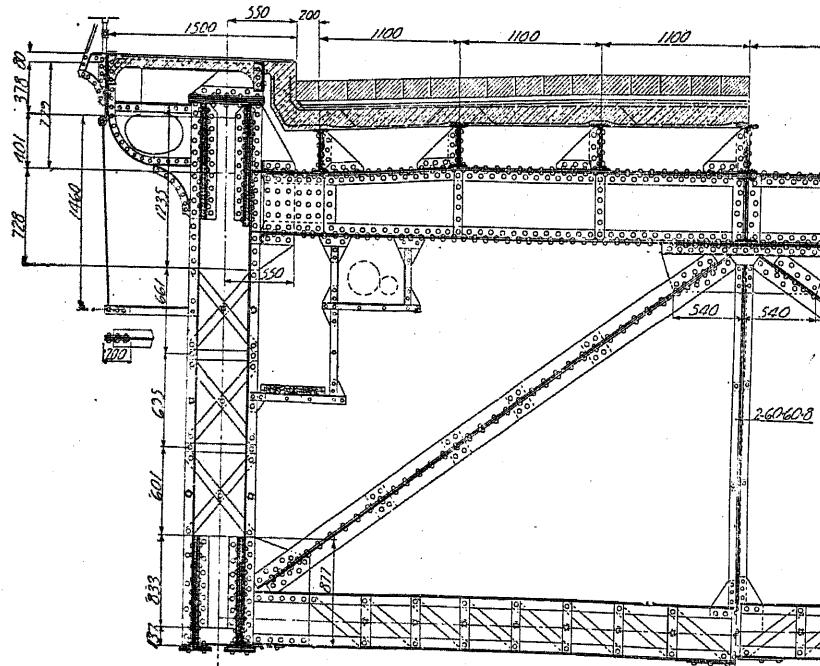
Minimum = 2" Preferably made alike Maximum = 6 $\frac{1}{2}$ "  
4" or less preferred

Note.—When the side flanges  $b_1$  and  $b_2$  are of unequal width, if wider than 1'-6" use angles riveted across the plate for stiffeners  
the material should be ordered wide enough to make two flanges of the greater width, the narrower flange to be sheared to required width after buckling.

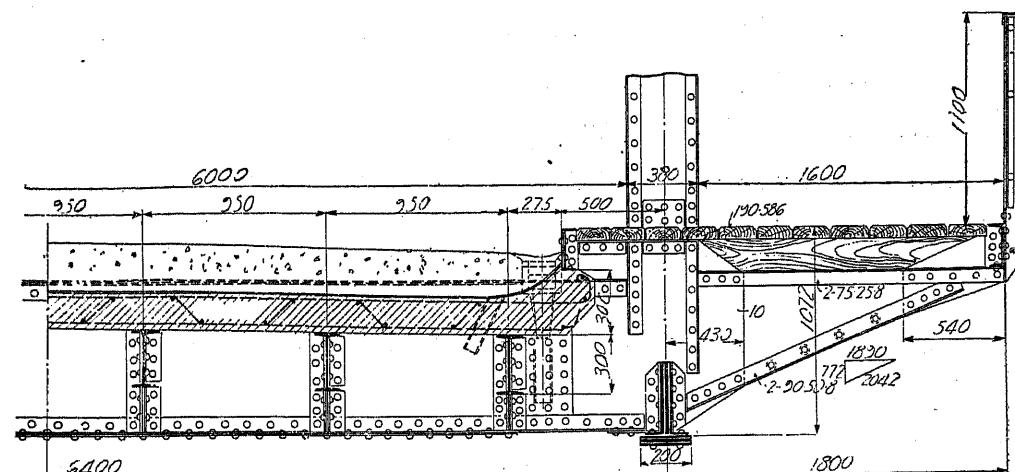


第 355 頁

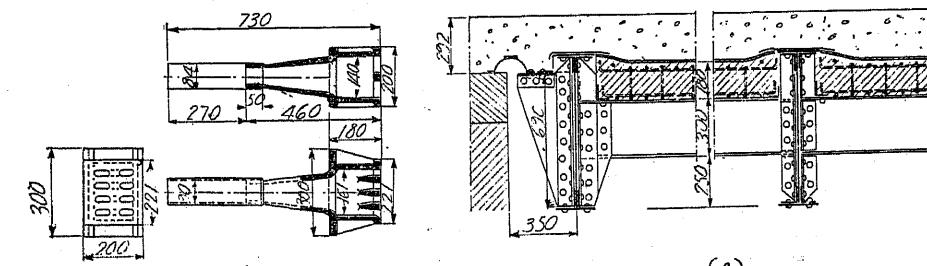
(2) 鋼筋コンクリート。最も普通に用ひらるゝのであるが、縦桁が横桁の上若くは夫と同高に在るか、或は横桁の突縁より下部に取付けたるかに依つて、床版は橋面全部に連續となすか(第356圖)、或は各横桁で切斷された構造となす(第357圖)。何れの場合にも床版は縦桁上で連續するから、鐵筋は縦桁上では上部に、其の中間では下部に挿入して張力に抵抗せしむる。第356圖は墳太利商務省の計畫に従つた一等道路橋で、1.10 m 間隔の縦桁上に厚 18 cm のモニエル式床版を置き、20 mm のアスファルトを被せ、4 cm の砂の舗層を置いて 14 cm 厚の石塊鋪装を



第 355



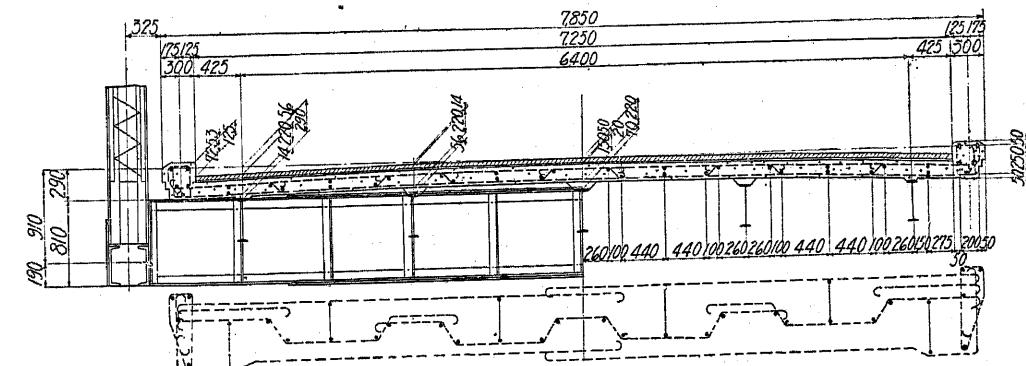
Ca



第 357 頁

施し、横桁の上突縁は梯形となし、縦桁の高を色々に變じて路面に横断勾配を附してある。

第357圖も澳大利商務省の計畫になるもので、床版は横桁の所で切斷され、之を支持する縦桁と横桁とは山形鋼に依り鉛結し、床版の縁は横桁上突縁の上面まで高めて、アスファルトと黄麻とより成る被覆層で兩者を蔽ひ、其の上に又亜鉛鍍金の銅を被せて横桁と敷縞とを絶縁せり。



第 358 頁



依て床版の厚さを 15 cm とし、2.5 cm の絶縁を設くれば、有效深は 12.5 cm となる。

$$F_e = 0.00253 \sqrt{10130000} = 7.8 \text{ cm}^2$$

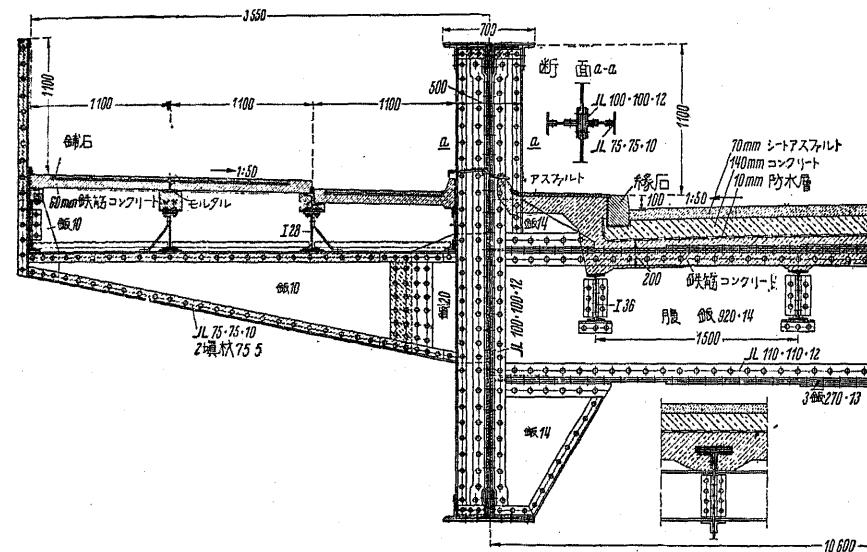
13 mm 丸鋼を 15 cm 間隔に用ふれば

$$F_e = \frac{100}{15} \times 1.327 = 8.85 \text{ cm}^3$$

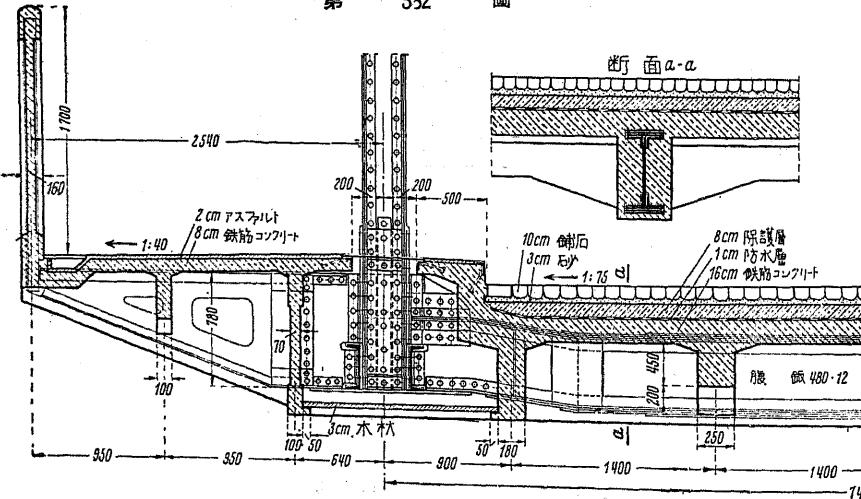
剪應力。

$$\tau = \frac{S}{b_0 d_1} = \frac{3685}{100 \times 0.878 \times 12.5} = 3.4 \text{ kg/cm}^2$$

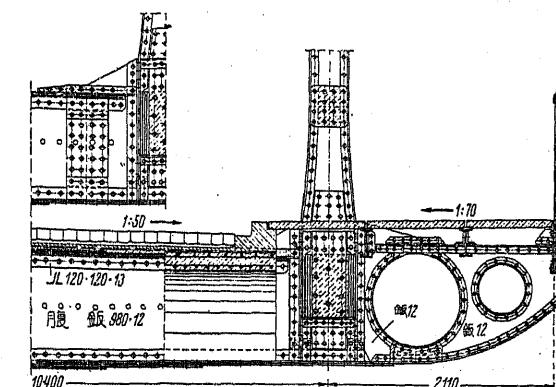
歩道の橋床には、第357図(a)の如く敷板を支持するに木材を使用するか、或は車道に用ひ



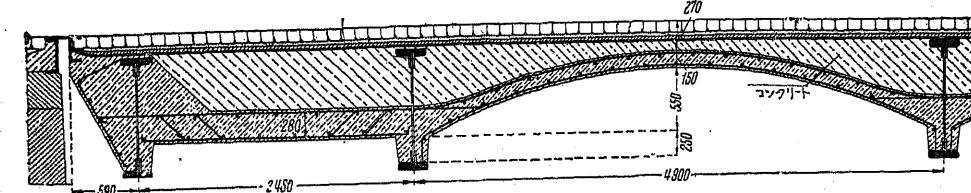
第 332 回



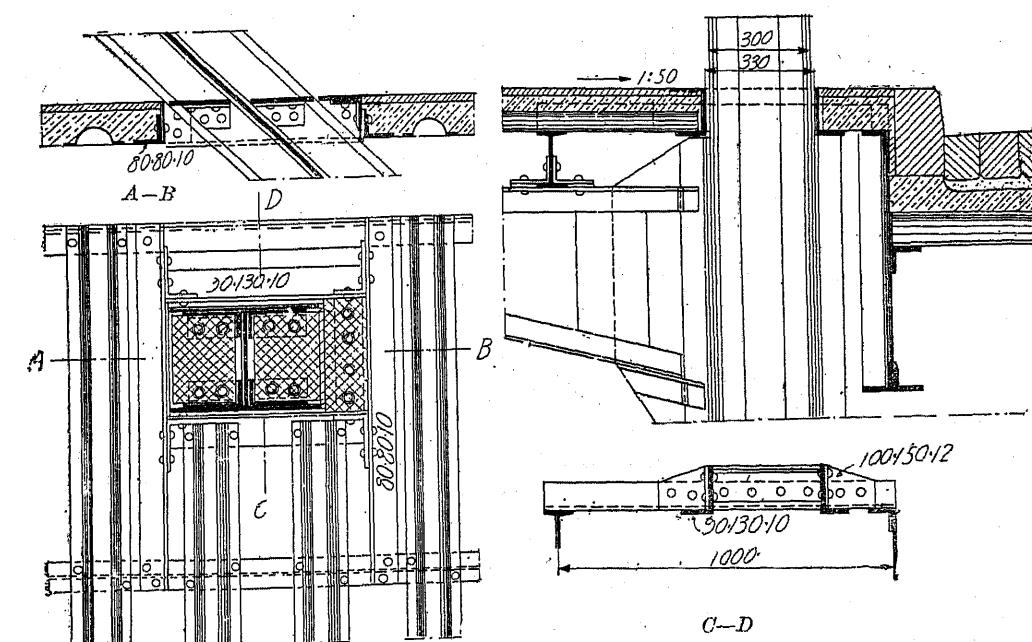
第 363 頁



(a)



(b)



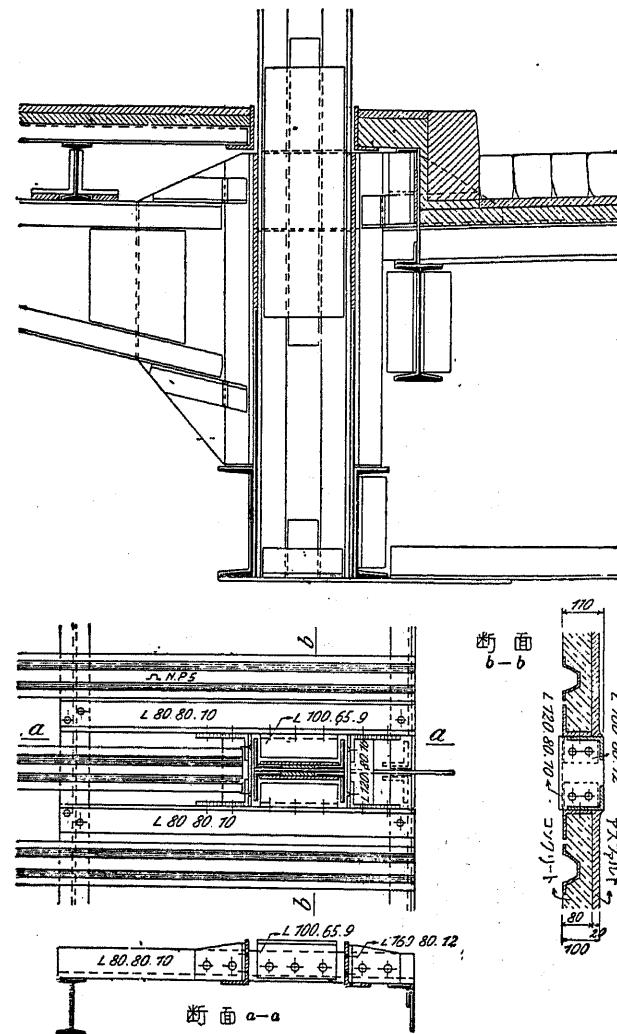
第 365 圖

しベツクル・プレート、又は鉄筋コンクリート床版の薄いものを用ふる。普通に用ふる I 桁の間隔が 1.0~1.5 m なるときは、鉄筋コンクリート床版の厚を 8~10 cm とし、0.5~0.6% の鉄筋を挿入すれば充分である。

第 362 圖に示す鉄筋コンクリート床版は、I 36 縦桁の突線にあつて横桁の突線を包んでゐる。

第 363 圖は鉄筋コンクリート T 桁を使用せし例で、車道には五本の腹部、歩道には各一本の腹部を有し、車道の腹部は形鋼を挿入せる鉄筋コンクリート横桁に取付けてある。

第 364 圖は二鉄繋拱橋の床版で、4.9 m 間隔にある横桁間に鉄筋コンクリート拱を架し、隣



第 366 圖

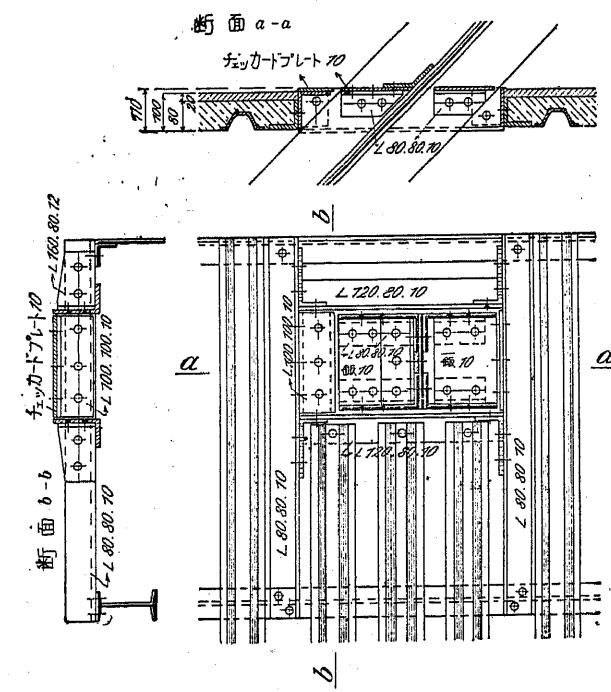
接する拱の起拱點は横桁の腹板を貫通せる丸鋼で互に連結してある。

**3. 腹材に依る歩道の中斷** 主桁の腹材が歩道を貫通する場合は、歩道を主桁までに止むるか、或は其の間際にチエカードプレート (Chequered plate) を被せるか、又は腹材の貫通する部分に四角の孔を造つて、第 365 圖の如く歩道内の隣接せる桁に山形鋼を取付けて枠を造り、之でチエカードプレートを支持する。

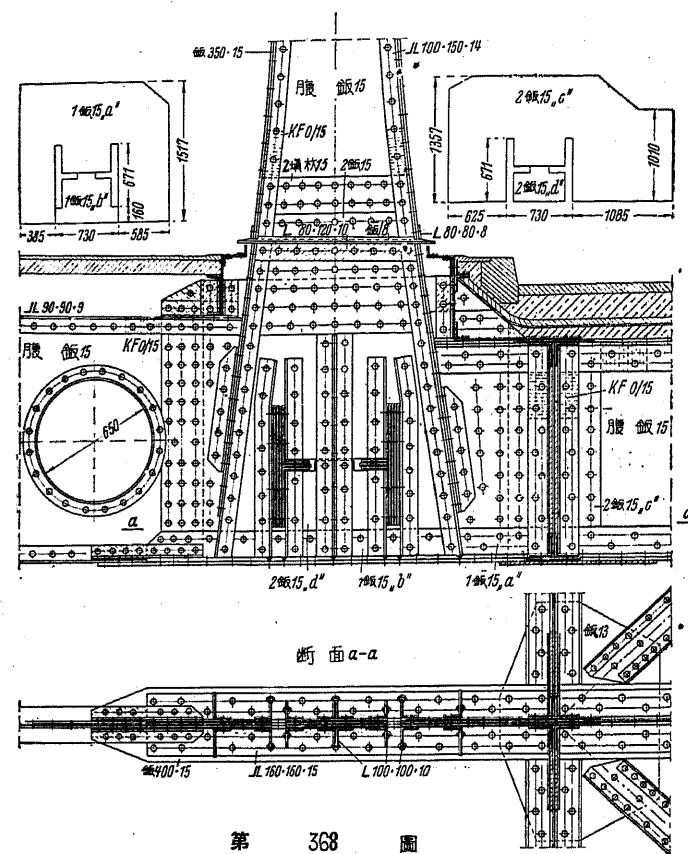
第 366 圖及第 367 圖は鉛直材及斜材が歩道を貫通せる場合にして、山形鋼及平鋼で造るラーメンで腹材を取囲み、ラーメンは歩道面より 1~2 cm 高くして水が其の中に流れ入ることのない様にする。第 368 圖は繋拱の吊材が歩道を貫通せる場合で、山形鋼及平鋼で造るラーメンが吊材を取囲み、此の縁に山形鋼を取付けて水の流入を防ぎ、ラーメンと吊材間の空隙は吊材に鍍結せる山形鋼及平鋼を以て蔽ふてある。

歩車道の區別を設けた場合の歩道は、主桁の外側に置くのが普通である(第 369 圖)。歩道の下には屢々送水管、瓦斯管、電纜等を通すことがあるが、其の重量に依つて歩道の構造も丈夫にしなければならない(第 370 圖)。下路鉄橋の例は第 371 圖の如し。

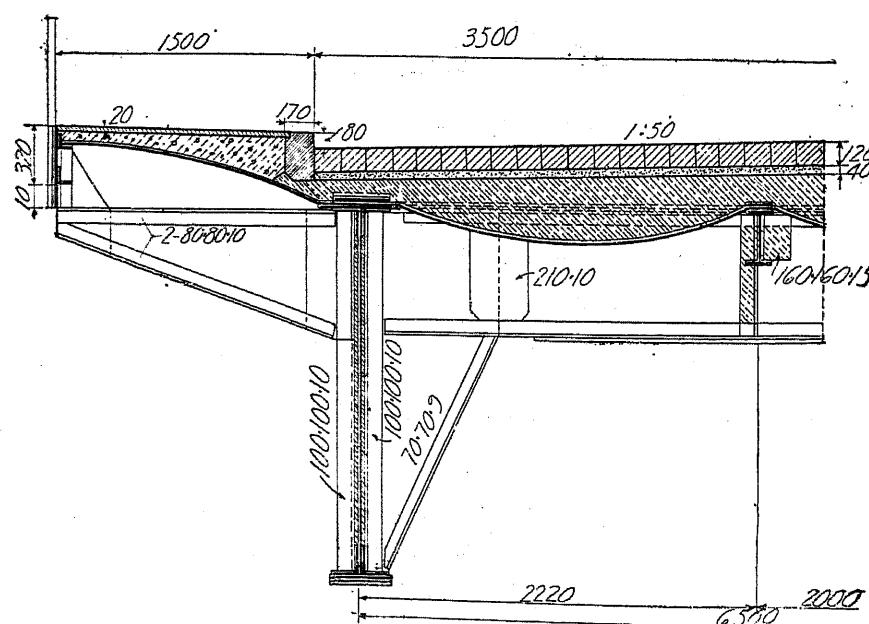
**4. 橋面の排水** 橋面の水は先づ最初に縁石に接した街渠に集め、短徑間の橋では之を街渠の縱斷勾配に依つて、橋臺及橋脚の上まで導いて排水管で落すのであるが、長徑間の橋では街渠



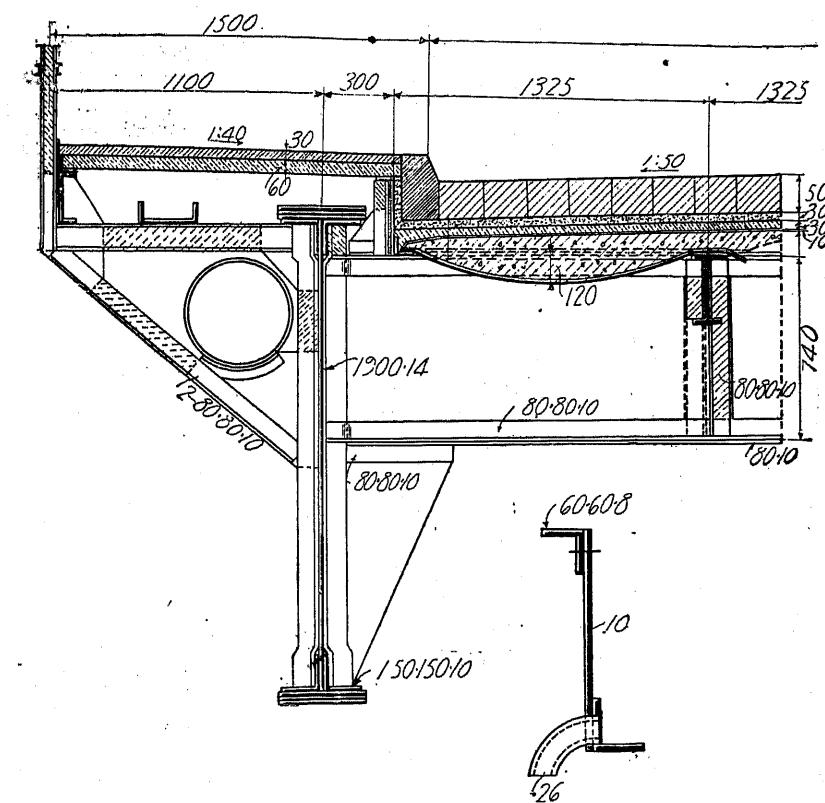
第 367 圖



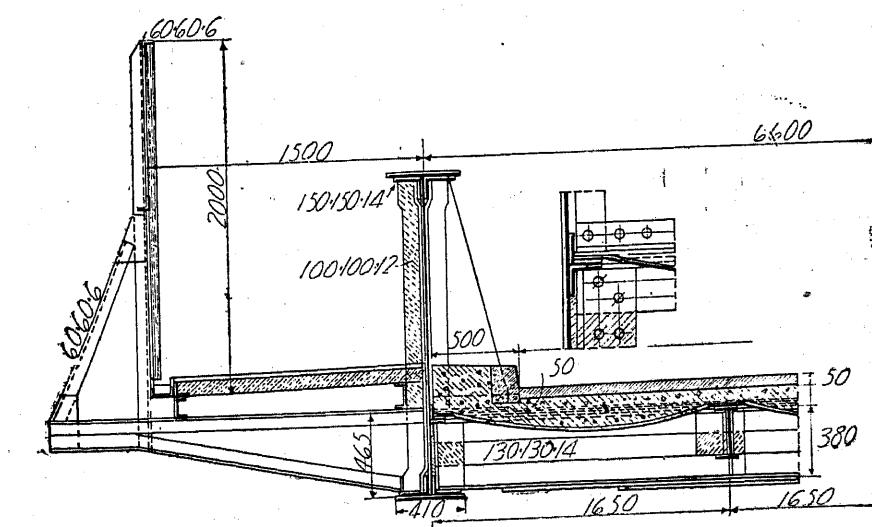
第 368 圖



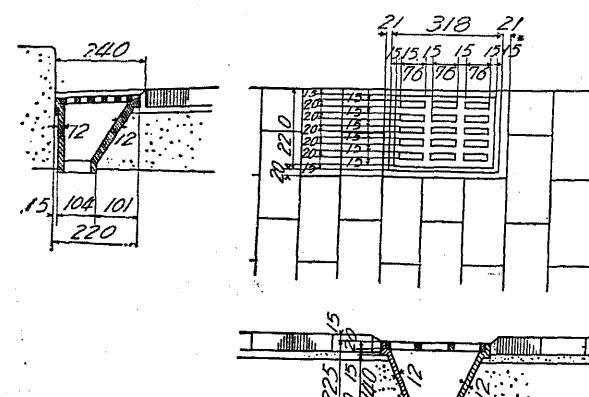
第 369 圖



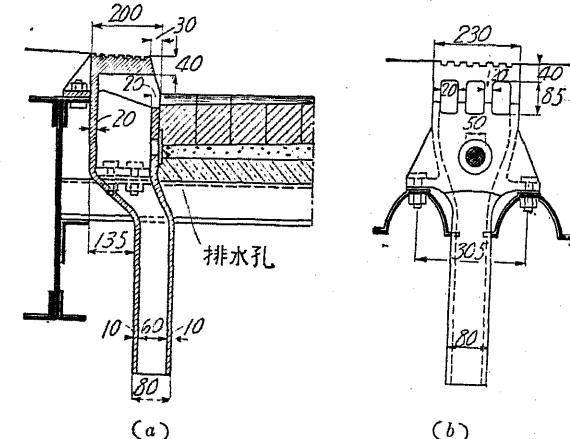
第 370 圖



第 371 頁



第 372



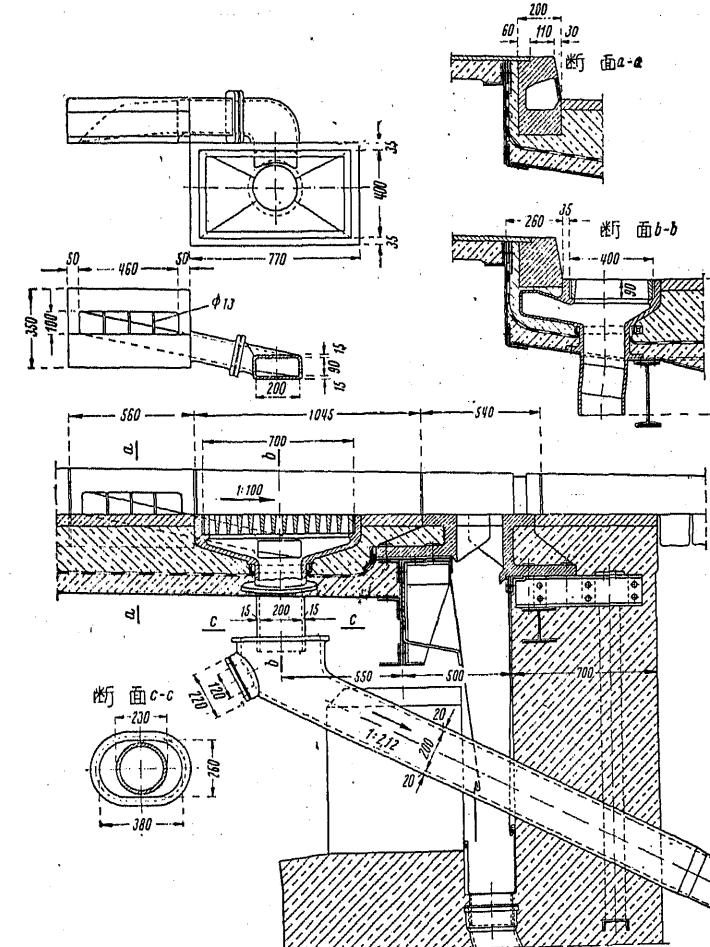
第 373 頁

内適當の距離に排水管（第372圖乃至第374圖）の設備をなし、街渠に集つた水を其の孔に導くために充分の縦斷勾配を街渠上面に附せねばならぬ。

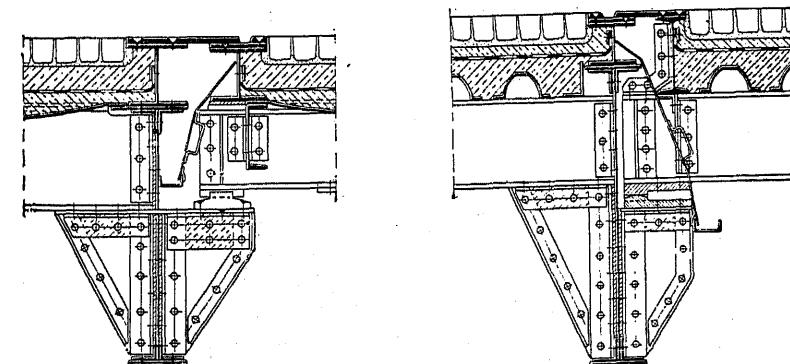
5. 床の断續 橋梁が大きい時(一般に 8 m 以上)に主桁の變形が床桁に及ぼす影響を抑制するには、橋床及床構を断續することが必要である。第 375 圖及第 376 圖は其の例で滑鉄と之に對立する留鉄との間の縫目には精々 30 mm の隙間を設ける。滑鉄の厚は 25 mm で充分である。縫間の大きい橋梁の可動鞍に於ては 30 mm 以上の移動があるので、上述の構造では不完全だから指形又は梯形構造の伸縮装置をなす。

第375図及第376図の例では空隙の両側に各I桿を取付け、両I桿間には一方のI桿に緊結され他のI桿上を滑動する滑鉄を架け渡し、両I桿は特別の鉄を以て其の磨滅及錆に對して保護してある。滑鉄及留鉄の縁は圖の如く斜に切つて置けば、其の間に挿まつた塵埃は繼目が閉鎖する度毎に驅逐される。滑鉄の放端下に浸入せし水は横溝に依て他へ導いて床構に流れ落ちることのない様にする。

第375圖に於ては橋床がバツクル・プレートで出来てゐるから、横桁及縱桁の上面は同じ高さにある。可動承上にある縱桁の上突線に轉扭を起させないためには、其の支承點は横桁より適當に離して置くことが必要である。可動承を支ふる突桁は大なる彎曲率を受くるから、横桁腹板を貫



第 374 頁



第 375 圖

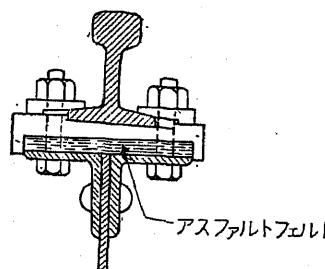
通せる鉢に依り固定せる縦桁の下突緣と連結せり。可動承上の縦桁は支承鉢の厚さだけ他の縦桁より低いから蓋鉢に依つて之を補強する。

横溝は兩 I 柄間の空隙に設けて横桁の腹鉄に取付け、亜鉛鍍金をした厚 2~3 mm の鉄に依り漏水を之に導く裝置となつてゐる。第 376 圖に於ては橋床がペラーグアイゼンで出來てゐて、横桁の上突線は縦桁の上端より突出してゐるから、可動縦桁の端も其の支承點も共に主桁腹鉄に接近せしめることが出来る。横溝は突桁の前面に取付けてあるから之に近づくことも容易である。

### 第三節 鐵道橋の床

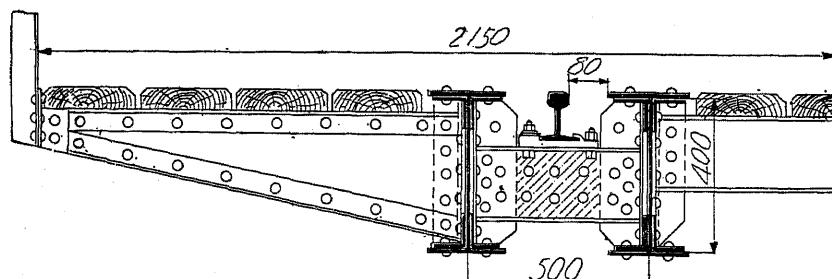
## 1. 開 床 (Open floor)

(1) 軌條が直接縦桁又は横桁上に在るとき。構造高を制限せられたるときは、長径間の橋では軌條を直接縦桁上に、短径間の橋では横桁上に置くことがある。軌條に必要な傾斜を與ふるために、60～80 cm の間隔に楔形の敷釘 (Bearing plate) を設くる。此の構造に於ては非常に振動が多いので桁の鉄及軌條の緊結が弛み、甚だしく噪音を發することとなるから、之を防止するために第 377 圖の如く敷釘と桁との間に 2 cm 厚のフェルト板を挿入する。



第 377 頁

第 377 圖 桁 (Twin girder) を用ふることがある。一對の主桁を短い横桁で連結し、或は鋼製の支鞍 (Saddle) を設けて、其の上部に軌條を載せるのであるが、軌條上面と桁との純間隔は 80 mm 以上となし、桁は軌條上面より 50 mm 以上突出してはいけない。桁の間隔は 400 ~ 500 mm とし、鍛と山形鋼とで組立てた I 桁又は二溝形をなす支鞍は、0.6 ~ 0.7 m 間隔に置き山形鋼を以て雙桁に取付くる (第 378 圖)。敷鍛は軌條の取付とは關係な



第 378

く支鞍と結び付くる方がよい。

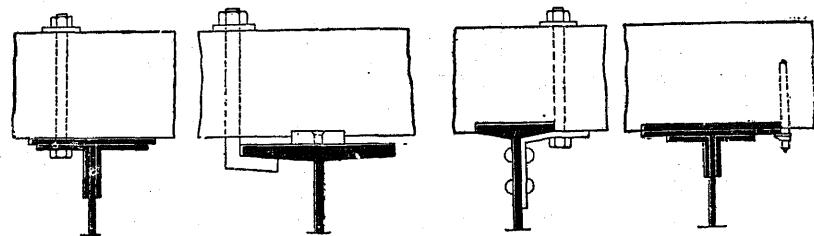
第 379 圖に於ては對角に二本の、

鉛を打ち、軌條は二本の螺旋ボルト及緊子(Clamp)で敷板と取付けてある。

(2) 軌條の下に枕木を用ひ  
枕木は直接縦桁上(短径間の上  
路桁橋に在りては直接主桁の  
上)に在るとき。枕木は彈性に富  
むから活荷重の衝撃を緩和する  
に有効である。枕木の中心距離

は 60 cm 以内に於て同一間隔となる様にする(第380圖)。但し横桁に接した部分は  $\frac{a}{2}$  となります。橋梁上では成る可く軌條の接合を避くるため長い軌條を用ひ、徑間 16 m 位の橋梁には 18 m の軌條を用ふる様にする。長い徑間に於て軌條の接合を避くること能はざる場合は各種の長さの軌條を用ひて横桁より成る可く離れた箇所に接合を設け、一方に於ては規定通りの繩手構造となし、他方に於ては所定の枕木間隔を決して超過せしめないことが肝要である。出来るならば接合箇所では枕木を接近して並べる方がよい。

枕木は桁の突縁の孔を通る鉛直のボルト(第381圖)、或は特に桁の腹に鋲結せし山形鋼を通したボルト(第383圖)、又は桁の突縁を巻くフツクボルト(Hook-bolt)で桁と取付け(第382圖)ボルトは角を立て、枕木内で廻轉するのを防ぐ。最後の方法を探れば車道の設計及工場に於ける製作に際し、枕木の位置に對し何等の考慮を拂ふ必要がない。又異なる長の新しい軌條と取替



第 381 頁

第382圖

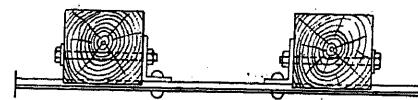
第 383 圖

第384圖

へる際にも、接合の位置に關しては何等の困難を伴はない。

夫等の點に大なる特徴を有するのみならず、枕木の位置にも何等の拘束を受けない。バイエルンで常用の枕木取付の方法は第384圖の如し。

枕木を取付くるには縦桁に山形鋼を鉛結し、水平の螺旋ボルトで山形鋼と枕木とを取付くる

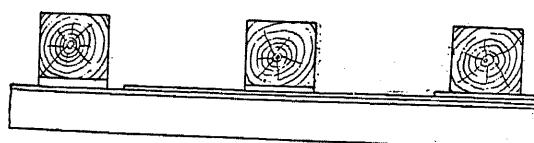


第 385 圖

(第385圖)。此の工法では設計に際して豫め枕木の配置を考へて置かねばならぬこと、軌條を取替へる場合には一度使用せし軌條長を維持せねばならぬこと、或は軌條の接合を設

くるならば其の格間では山形鋼を取替へねばならぬこと等の缺點あるも、高度及橋軸の方向に於ける移動に對し完全に取付けらるゝ特徴がある。車輛の進行及ブレーキをかけたときに生ずる力は、色々に向いてゐるから此の力は色々の方向に作用する。從て枕木も前後に移動する傾向があるから、其の内外に山形鋼を用ふる方がよろしい。普通  $80 \times 120 \times 10$  の山形鋼とし其の長脚を鉛直なし、枕木の間隔は其の取替への際に水平ボルトを差込むに差支へないだけの餘裕を保たねばならない。

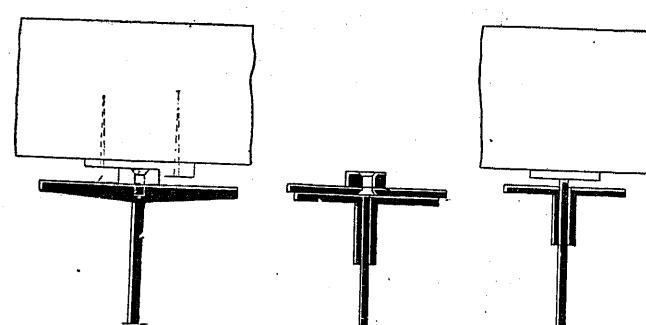
枕木が横に移動するのを防止するため、縦桁の突緣は  $1 \sim 2\text{cm}$  だけ枕木内に喰ひ込む様にす



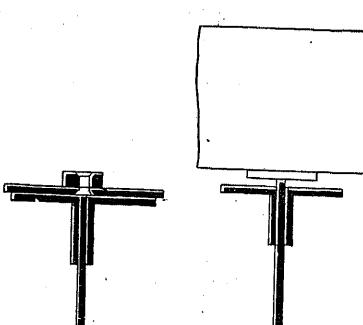
第 386 圖

る。桁が長いときは蓋板の數が中央に向ひ多くなるから、桁の上面は同じ水平面にない。故に其の高さの差は枕木内の切り込みを加減するか、又は枕木の下の敷板に依つ

て調整する(第386圖)。高の差が頗る大なるときは上記二方法を併用する。桁が集成断面より成るときは一枚の蓋板は必ず通しに用ひて、突緣山形に彎曲を受くることなからしむ。蓋板の銀に



第 387 圖

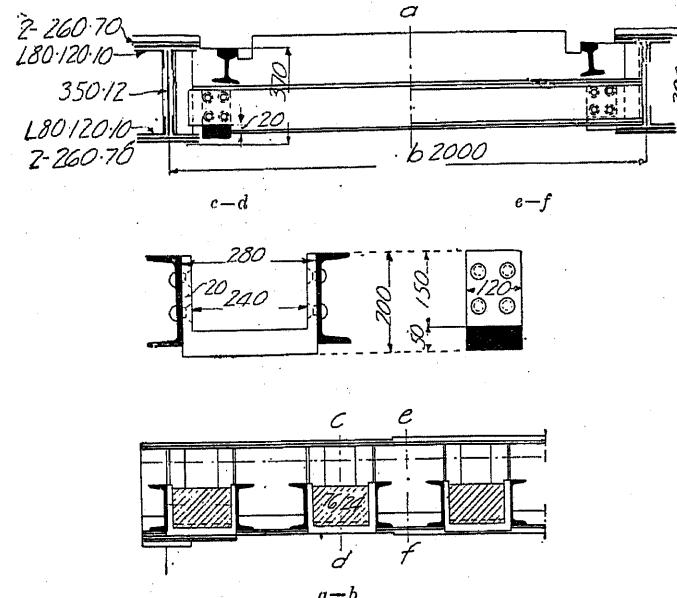


第 388 圖

第 389 圖

當る所は枕木に鑽孔機で孔を明ける。

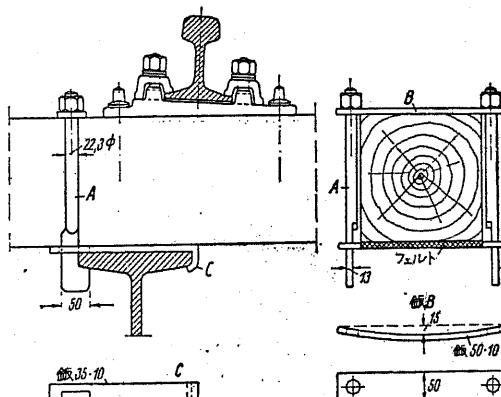
軌間より大なる間隔を有する突緣幅の廣い縦桁に於ては、枕木を突緣幅の中央で支承する。此の目的のため突緣の上に、 $5 \sim 6\text{cm}$  幅、 $2.5 \sim 3.5\text{cm}$  厚の敷板を用ひ、之と壓延桁の突緣とを二本の建込ボルト(第387圖)で、或は集成桁の突緣とを二本の皿銀で連結する(第388圖)。



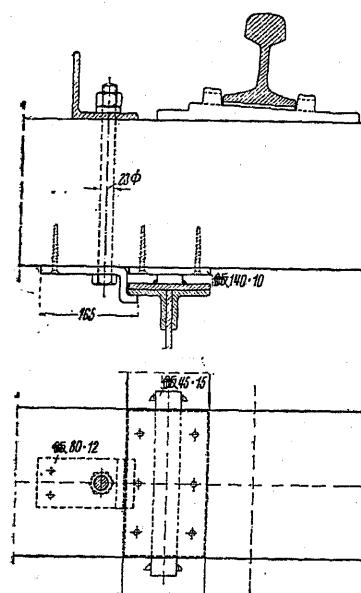
第 390 圖

亞米利加では中央支承を造るために、腹板を突緣上に  $1 \sim 2\text{cm}$  だけ突出させてある(第389圖)。構造高が非常に制限さるゝときには第390圖の如き構造を用ふることがある。厚  $16\text{cm}$ 、幅  $24\text{cm}$  の枕木を支ふるには、主桁に接した所で二つの溝形鋼に囲まれた U 形の銀を以てする。此の方法に依れば構造高は僅かに  $37\text{cm}$  ですむ。鐵の枕木は噪音及衝撃の大なる點に於て木の枕木に劣るも、屢々長徑間の橋に使用せらるゝ所以は、完全な防火性を有するからである。

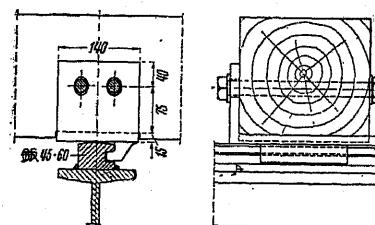
縱の方向の移動を可能ならしむるためには枕木の緊結方法を第391圖の如き構造となし、枕木と I 桁との間にフェルトを挿入し、其の兩側



第 391 圖



第 392 頁



第 393 圖

にある平鐵  $C$  は鈎形となして I 桁の内側突線を取巻き、二本の螺旋ボルト  $A$  を各  $C$  の孔に差込んで其の先端の鈎で I 桁の外側突線を取巻いてゐる。上部には  $B$  の釘があつて應力を受けないときは下方に凸面となり、應力を受ければ水平となる。

第392圖も縦の移動をなし得る構造で、 $45 \times 15$  の平鐵を I 柄に鎧接し之で枕木の下面に六本の木ネヂで止めた鉢を支へてゐる。橋軸の方向の移動が大きいときの枕木の緊結方法は第393圖の如

## 2. 閉床 (Solid floor)

(1) 道床 (Ballast)。道床を用ふる利益は次の如し。

(a) 集中荷重が道床を通して床桁に等布する。又衝撃作用が緩和されるので、特に床桁取付用の鍵に来る應力が少くなる。

(b) 死荷重が重くなるので活荷重に対する安全性を高める。上部構造の質量の大きさによって

は、活荷重の力学的作用に善處する所以となり、小中径間の橋梁に對しては特に其の影響が著しい。

(c) 車道は防火的となり密閉されるので、橋梁の下に灰、石炭又は油の落下するを防止し、同時に噪音抑制に著しい効果があるから、街路橋及高架橋道路に最も適する。

(d) 車輪が脱線しても道床を支ふる構造に対する打撃が少いから破壊することがない。

(e) 道床を支ふる構造は枕木の配置とは全く関係がないから枕木は自由の間隔としむる。

橋幅が広いときは軌道位置を変更することが出来、停車場構内の橋梁に必要とする轉轍器及軌道交叉を橋梁上に据えることも出来る。

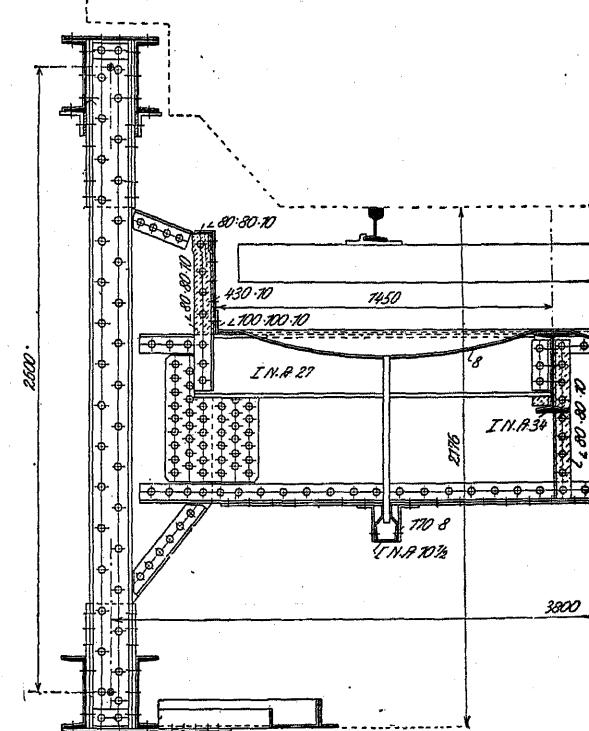
(2) 橋床。道床の下には道路橋と同一の橋床を設ける。橋床の上面より枕木の下面に至る道床の厚は本線に於ては  $20\text{ cm}$  以上となし、鐵の枕木は木の枕木より厚が薄くてよいから、道床の全厚及構造高を幾分減少することが出来る。

バツクル・プレートは一軌道の下に一枚（第395圖及第396圖）又は二枚（第394圖）を用ひ、  
板の厚は9~10mmとす。道床を直接バツクル・プレート上に設くることあるも、又場合に依  
つては板の凹んだ部分にコンクリートを填充し、最も薄い所で  
も3~4cm以上の厚を保たし  
め、其の上に防水性の3cm厚  
のモルタル層又は平らな煉瓦層  
を置き、排水のため其の横断勾  
配は1:50、縦断勾配は1:100  
となす。

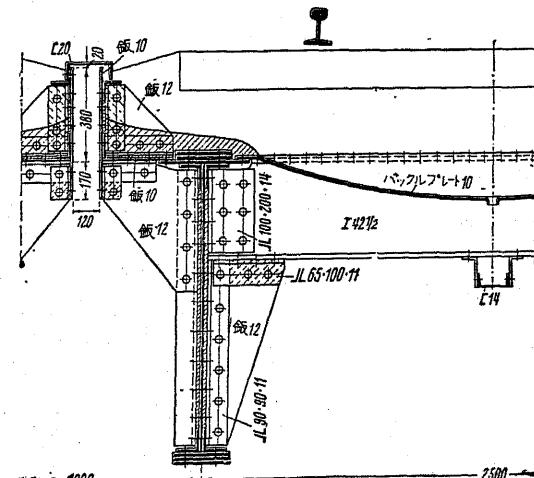


主桁の腹にバツクル・プレートを取付くる場合は、第397圖  
(a) の如く山形を下向きに用ふることあるも、水平鉄が張力  
を受くる故面白くないが、(b) の如く不等邊山形を上向きに用  
ふれば、其の缺點を除くを得。  
(c) 及 (d) の如く三つの山形を用ふることあり、又 (e) の  
如くバツクル・プレートを二山形の間に挿入することあるも、  
此の工法に依れば二つの山形を工場で完全に鉄結し能はざる故  
現場に於ける鉄打ちが必要とな

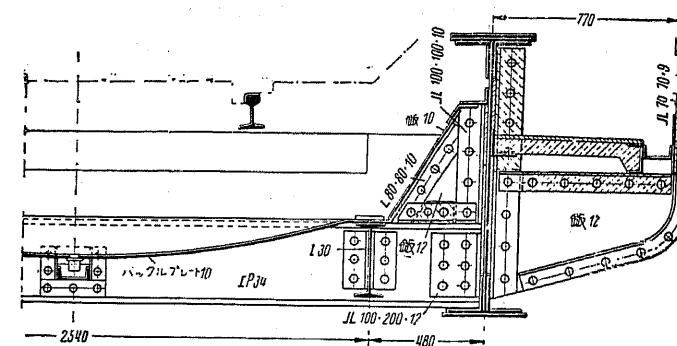
鐵筋コンクリート床版は鉄よりも重量は重いが、道床と協同して噪音及車輛の衝撃作用を輕減し、排水容易で、其の施工及維持も鉄より廉價である。



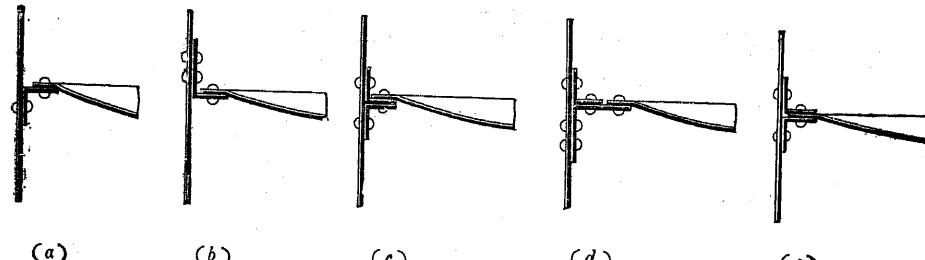
第 394 頁



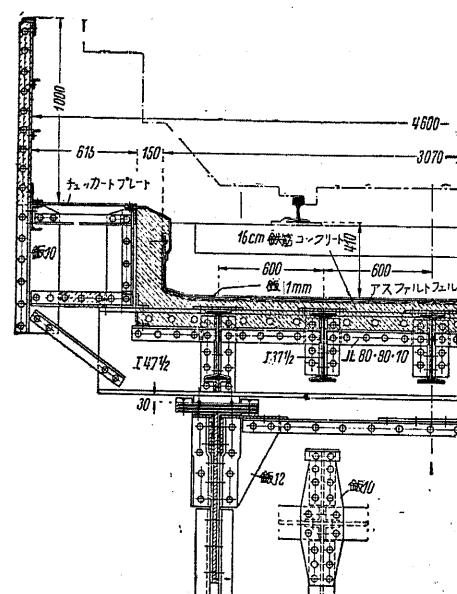
第 395 頁



第 396 圖



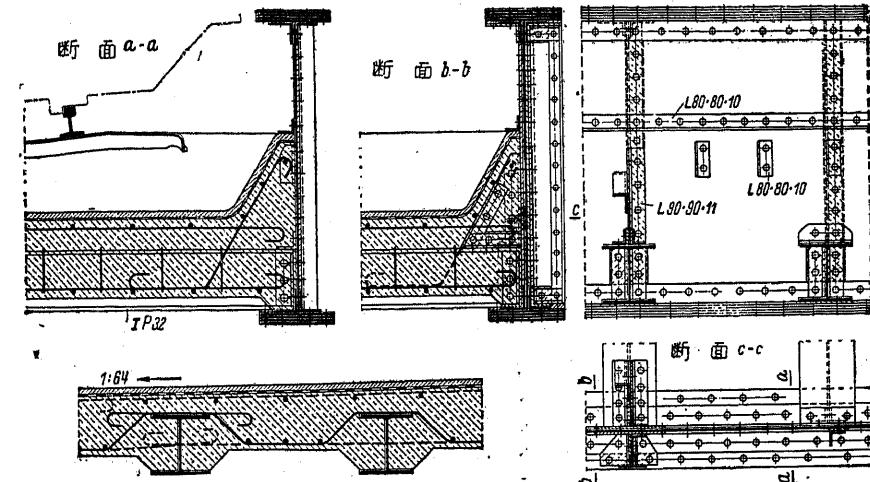
第 397 圖



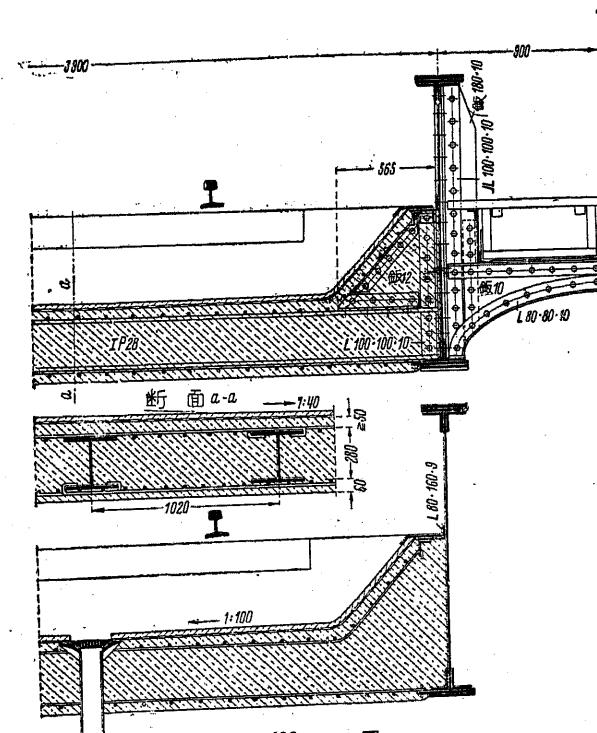
第 398 圖

第398圖乃至第402圖は鐵筋コンクリート床版の例である。

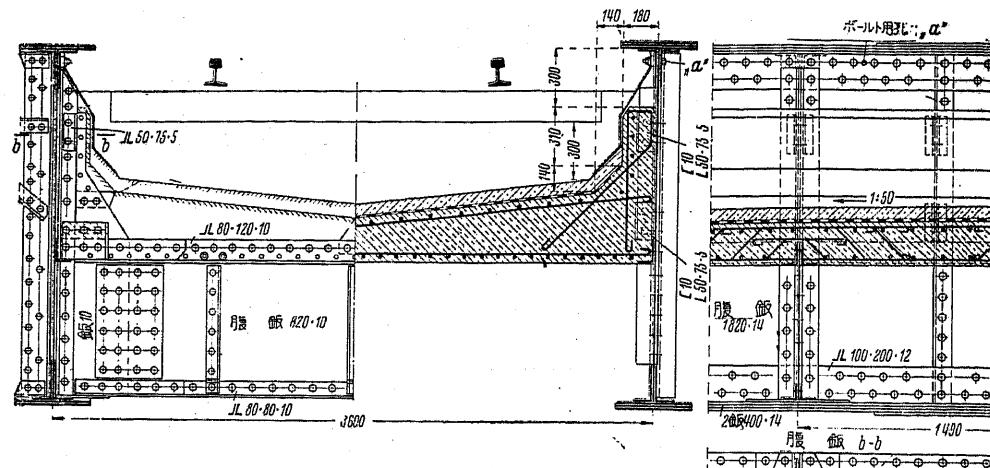
第402圖はヘルゲート橋 (Hell Gate bridge) の取付の陸橋に用ひしたものであるが、床版は厚27 cm の鐵筋コンクリートで、38.5 cm 間隔に 20 cm 高の I 形鋼と棒鋼とを挿入し、床版の上面には排水のため縦断及横断勾配を附したり。



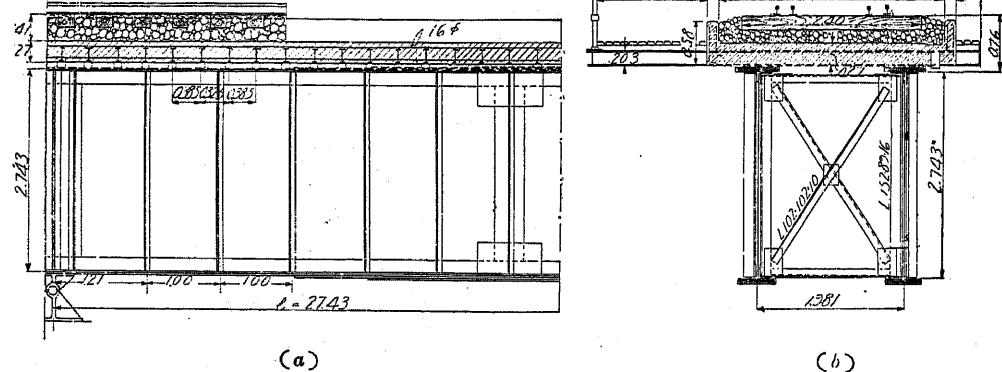
第 399 圖



第 400 圖



第 401 圖

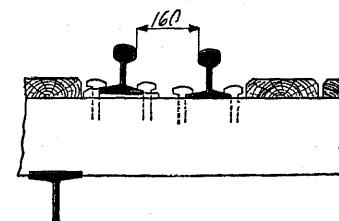


第 402 圖

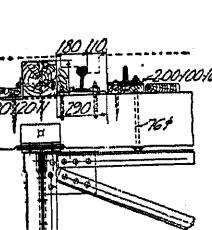
**3. 脱線防護** 橋梁上に於ける列車の脱線は、橋梁に對しては勿論列車自身にも致命的の損害を與ふる故、其の危険を除却するには特別の防護が必要である。上路橋に於ては脱線せる列車は墜落の虞があり、下路橋に於ては列車が構部材に衝突して橋梁を破壊する様な損害を惹起した例が屢々ある。脱線せんとする列車の車輪が軌條より離れる危険は道床を用ひざるとき特に接合箇所に多い。故に斯かる場合には必ず脱線防護装置を施さねばならない。脱線防護には護輪軌條(Guard rail)或は導輪軌條(Guide rail)を用ふる。護輪軌條は普通の軌條に直ぐ接近して其の内側に敷設し(頭に於ける兩者の間隔 45~70 mm)、能く輪縁を導くので脱線を豫防することが出来る。護輪軌條の配置に際しては、之と軌條との間の狭隘なる空隙には、脱線を助長する様

な物體を挿入されない様に考慮を拂はざれば、護輪軌條は其の目的に添はざるのみならず却て脱線の原因となる。導輪軌條は普通の軌條の内側に約 160 mm を距てて敷設する(第 403 圖)。古いプロイセン國有鐵道の規定では、脱線防護は半径 500 m 未満の曲線上に存在する橋及長徑間の上路橋に設くべしとあつて、第

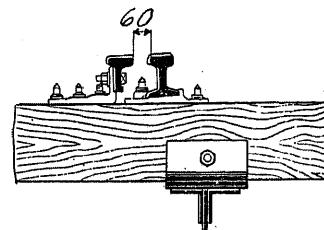
404 圖の如き配置が 1913 年まで用ひられ、軌條の外側には枕木、内側には L 鋼を取付けてあつたが、1913 年以後は第 405 圖の如く一箇の護輪軌條が用ひられてゐる。



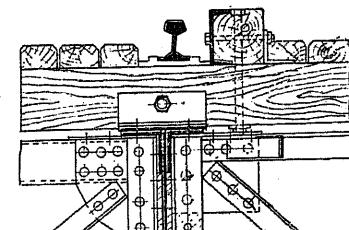
第 403 圖



第 404 圖



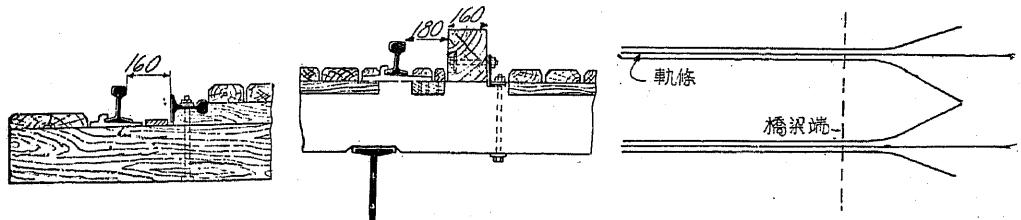
第 405 圖



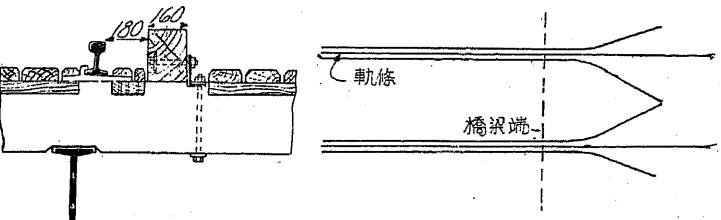
第 406 圖

第 406 圖は古いアルサスローレン國有鐵道に用ひしたもので、内側に溝形鋼で卷いた護輪装置がある。

第 407 圖は奥太利國有鐵道に用ひし導輪軌條で、第 408 圖は軌條の内側に導輪軌を用ひたものである。



第 407 圖

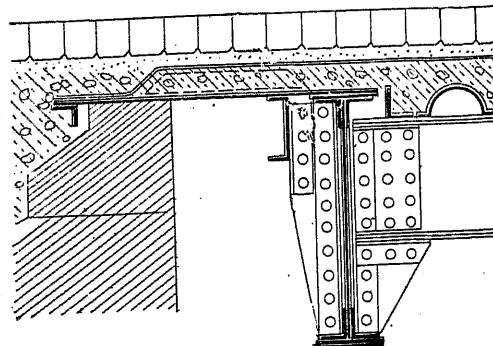


第 408 圖 第 409 圖

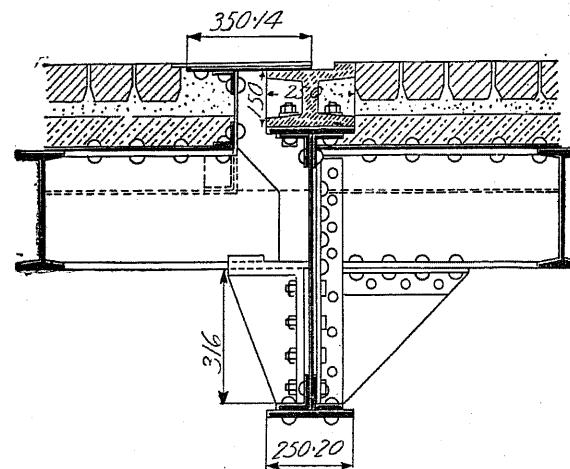
導輪軌條は橋端を超えて充分に延長し(奥太利の規定では 10 m)、内側のものは集つて尖端をなし、外側のものは外方へ曲開せしむる(第 409 圖)。

#### 第四節 橋臺上の連結

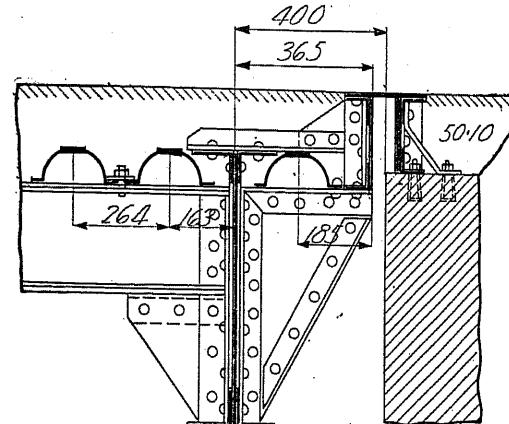
橋臺上の連結は、放端(Free end)では床を切つて上部構の移動及溫度變化に備へ、路面だ



第 410 圖



第 411

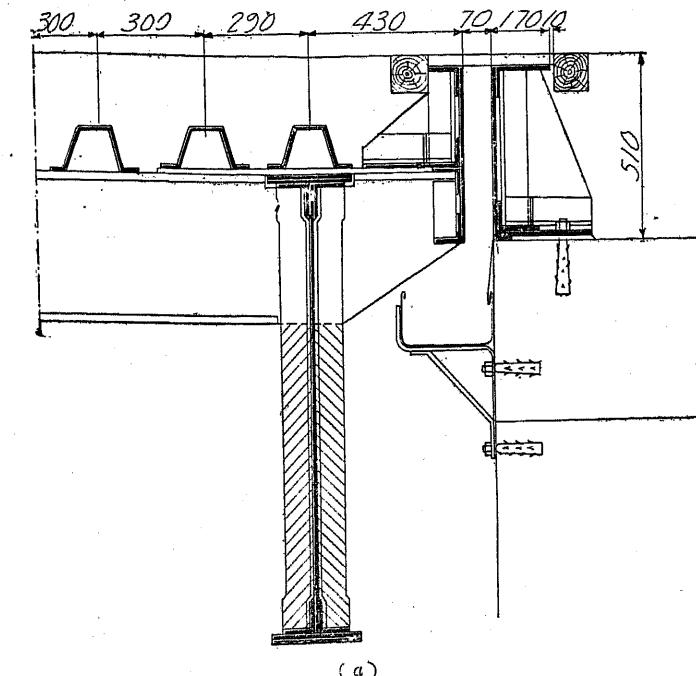


第 412 頁

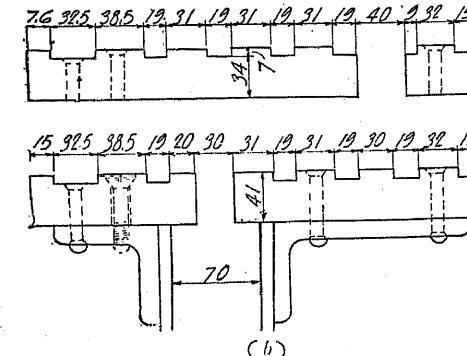
上部構と橋臺との間隙には伸縮  
板を用ひ、其の一端は横桁又は  
之に取付けたる腕木に鉄結し、  
他端は橋臺上又は之を超えた所  
に置き、間隙が大きいときは  
第410圖の如く山形鋼を横に取  
付けて補強する。伸縮板には厚  
14～20 mm のチエカード・ブ

レート又は鋼鑄物鉢を用ひ(第411圖及第412圖)、其の一端は柄に鉢結し、上部構の最大收縮の場合と雖他端は橋臺上面より外れないだけの幅を有せしめねばならない。

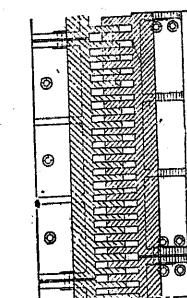
橋臺上には車輛の通過に際しても衝撃を與へず、又塵埃の堆積を防ぐ様な溝を造る。徑間の大きい橋では伸縮鉄を補強せねばならぬので、車道表面に高の差を生じ衝撃を生することとなるから、伸縮が 30 mm 以上に及べば指形又は梯形構造の伸縮鉄を設け、衝撃を緩和する様にする。第 413 圖は其の詳細を示すのであるが、兩側の桁上に所謂指形の鐵格が銀結され、其の鐵格は互に噛合ひ、上部構の縦の移動に應する長い指は橋臺上の桁に支へられる。指は輪帶幅よ



Ca



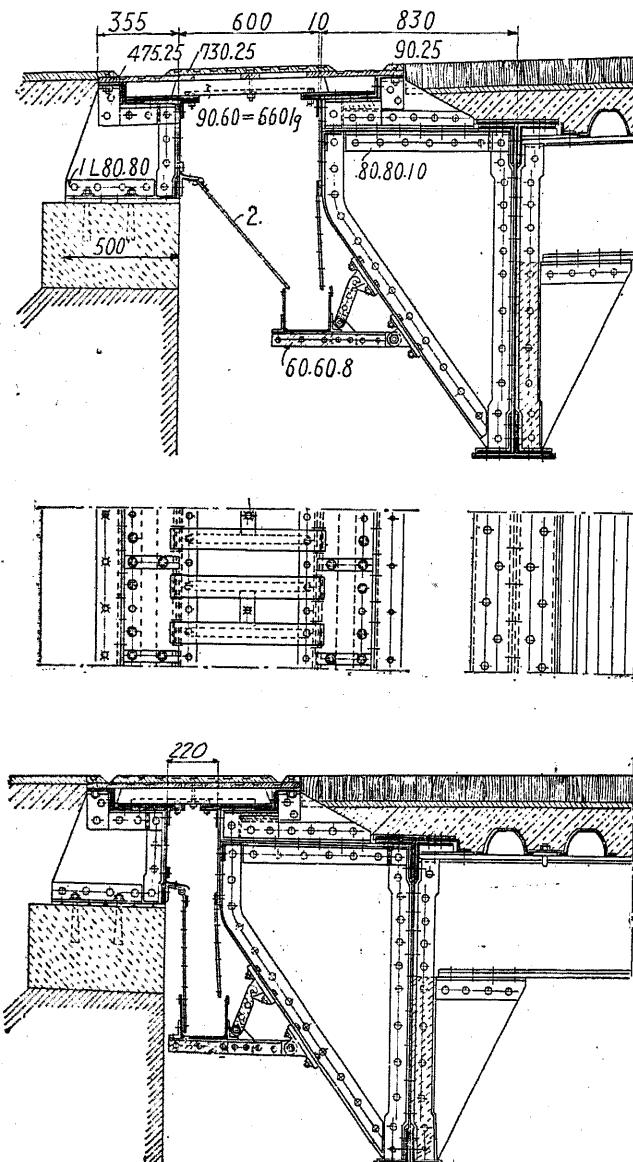
第 413 圖



414

り狭く約 30~33 mm となし、指の間から侵入する水を受くるため下の方に溝を取付けてある。

第 414 圖に示す構造は簡単なもので指は鋼鑄物臺で造り、其の一方の臺は橋臺のコンクリートに碇着し、他方の臺は腕木の上にボルトで締付けてある。此の指形構造は橋脚上及放端に接した上部構にも使用されるが、指の間の空隙に塵埃が溜つて閉塞される缺點がある。故に指形構造の上に薄い平鉄を被せて、其の一端は固定し他端は可動的となし、如何なる場合にでも指の間隙を



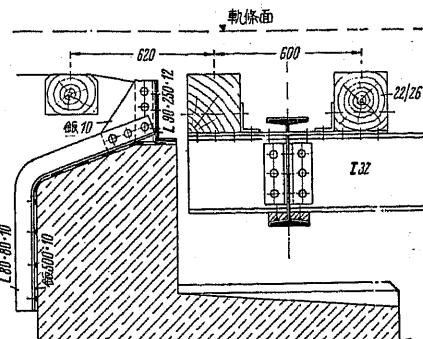
第 414 圖

蔽ふだけの大きさを保たしむる。徑間大なる時は第 415 圖の如き構造となし、その兩側の桁上に可動的の鑄鋼片 (90×60×660) があつて、其の下にある溝をこる様になつてゐる。鑄鋼片は二つ宛 60×10 mm の平鐵で連結され、又平鐵に用ひたる螺旋に依つて上部のチエカード・プレートと連結する。チエカード・プレートは其の中央で鑄鋼片の上にある 80×25 mm の平鐵に支持せられ、兩端は他のチエカード・プレート上に載せてある。後者のチエカード・プレートの一端は固定され、他端は鑄鋼片上に滑動することが出来る。一番上のチエカード・プレートと下のチエカード・プレートの兩端に鍛結せる平

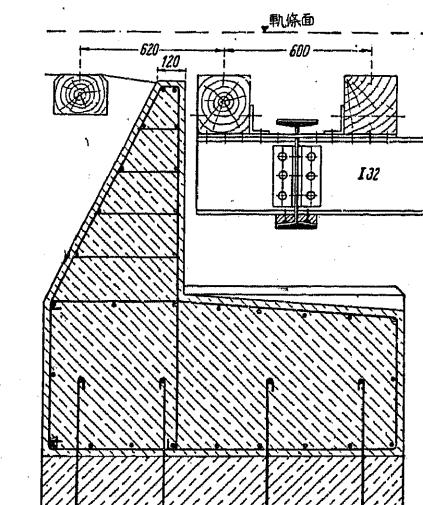
鐵 (90×25 mm) とは、車輛の通過に際し出来るだけ衝撃を少からしむるため斜に切り、これより侵入せる水は下に吊り下げた溝で排除される。

鐵道橋の場合には、構造物と緊結せる軌道は長さの變化に關係を有するから、上部構から橋臺に移るとき特に可動端を有する橋端、或は互に變位し得る上部構が互に接觸せる場所に於ては、軌條の變位を可能ならしめ、同時に衝撃を輕減する工法を探らねばならない。攝氏六十度の溫度變化に對しては、橋の長 10 m 每に約 7.5 mm の伸縮がある。短徑間橋で 30 mm 位の伸縮に對しては、特に伸縮構造を省いて差支ない。之は橋端の外側にある軌條接合の間隙が、伸縮の調節に應するに充分であるからである。又上部構の軌條の變位を可能ならしめ、軌條間に間隙を設くるときは、長徑間の橋にも伸縮構造を必要としないが、間隙の大きさは不同になり易く從て衝撃を大ならしむる虞があるので、軌條は上部構に緊結して移動ならしめ、從て橋端に於ける伸縮の調節は伸縮構造に依ることを推舉する。

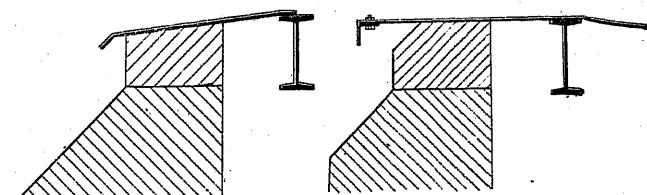
橋梁上の道床がないときは橋臺上の道床を保護するために、特別の構造が必要である、第 416 圖及第 417 圖は獨逸國有鐵道に用ひらるゝ例である。第 46 圖では道床を支持するに 90×25×12 の山形鋼を用ひ、橋臺の形に倣ふて屈曲せる 80×80×10 の山形鋼を 2 m 置きに用ひて上記の山形鋼と鍛結し、其の下部には 50×50 cm の鉄が鍛結され、土壓に依つて橋臺に押へ付けられ以て道床の封鎖を確保せり。此の方法に依れば道床上の枕木と



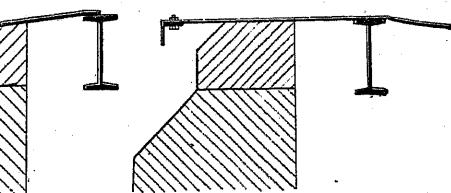
第 416 圖



第 417 圖

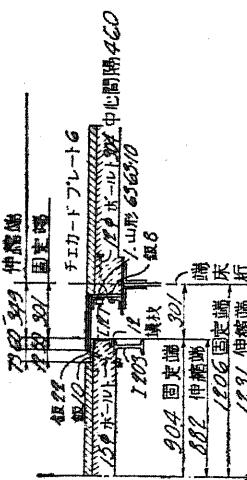


第 418 圖

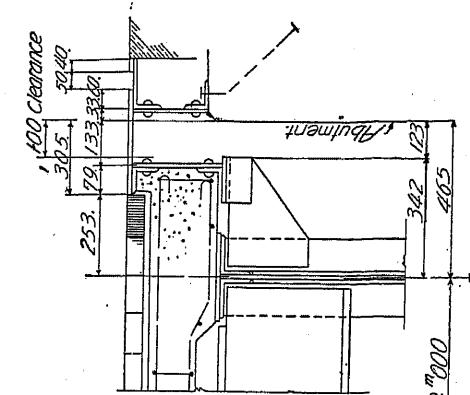


第 419 圖

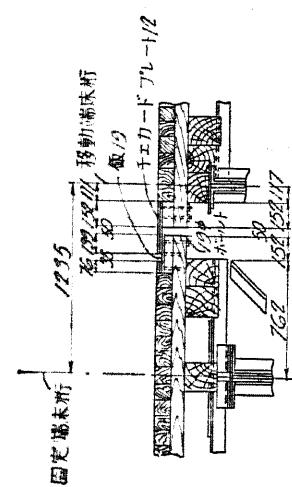
橋端の枕木との距離を適當に近寄らしむることが出来る。山形鋼の上端と軌條下端との距離は3cm以上となす必要はない、第417圖も同様の目的に添ふもので、鐵筋コンクリートを用ひ鐵の部分が外に露出してゐないから、維持上大なる利益を伴ふのである。上部構の所にも道床がある場合には、橋臺と上部構との間隙には下にも兩側にも鉢を用ひ、其の下に用ひた蓋鉢は橋臺の



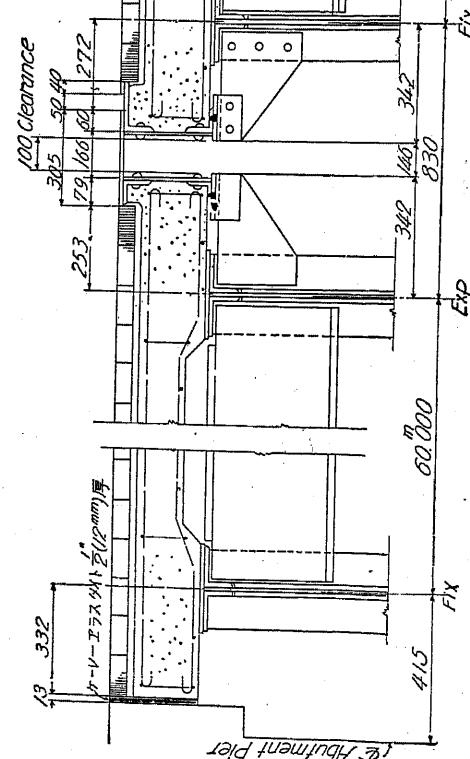
四  
第 421



七



四二〇 第



132

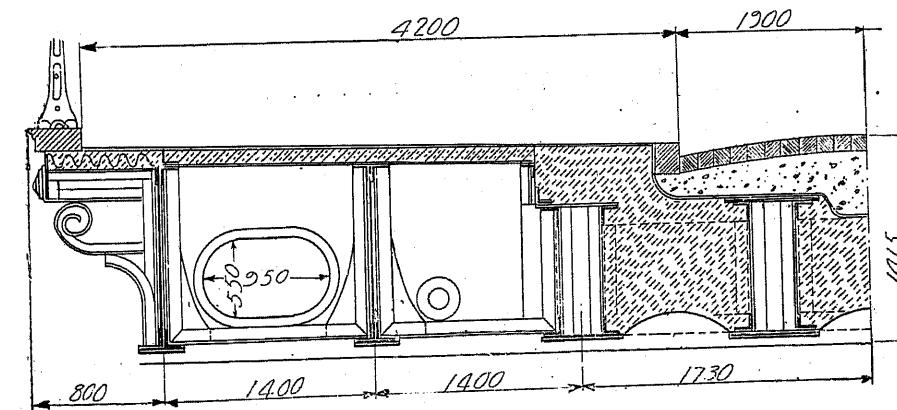
上端に置き、兩側に用ひた鉄は鉛直又は斜にして軌條の上端と同じ高を有せしむる。蓋鉄が強い傾斜をなすときは（第418圖）、可動支承に於ては蓋鉄及之を取付る鉄に好ましからざる應力を生ずる。蓋鉄は長くせず多少の傾斜を附して其の上部道床の排水に便ならしむ。蓋鉄の端は下の方に曲げて直角の方向に於ける強さを増し、水が橋臺の上に落するのを防止する。橋臺の頭部を豫め造つて置いて、鉄結せし蓋鉄が丁度其の上に載る様に上部構を据ゑ付くる。橋臺の頭部を蓋鉄据付後に完成するときは曲りが邪魔になるから、其の場合には頭部完成後U形鋼を蓋鉄にボルトで取付る（第419圖）。

第420図及第421図はワデル氏の実施せる路床の伸縮接合で、第422図は道路橋に使用せし路床及橋臺との接合部分を示してある。

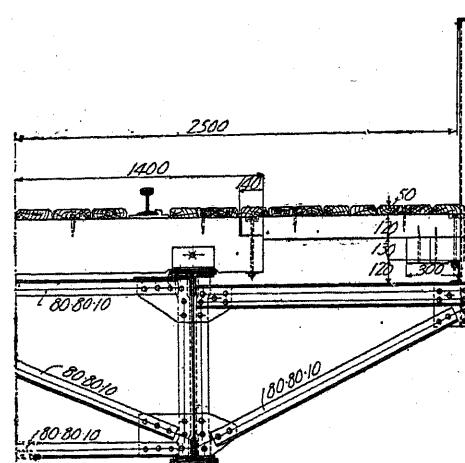
## 第五節 床構

1. 総論 径間が小さくて構造高が充分に採れるときは、車道は直接主桁の上に設くる。第423圖は道路橋、第424圖は鐵道橋の例で、1.9～2.0m 間隔にある鉄桁が直接枕木を支へてゐる。車道が主桁の間に在るとき、又は大徑間の上路橋に於て車道を支ふる中間の桁が必要なる場合には、一般に横桁 (Cross beam) と之に支へらるゝ縦桁 (Stringer) とより成る床構を主桁の間に設くる。道路橋及道床を有する鐵道橋に於て、横桁の間隔を小さくして直接床を支ふる様にすれば、縦桁の必要はない。然しそは極く稀の場合で、横と縦の桁を併用するのが普通である。横桁は主桁と直角に、縦桁は主桁と平行に並べて四角形を形造り、斜橋に於ては兩端の横桁を斜にして用ゐる。

横桁と縦桁は床及其の上部の死荷重と活荷重とを受くるから、夫に適應する配置と構造とを備

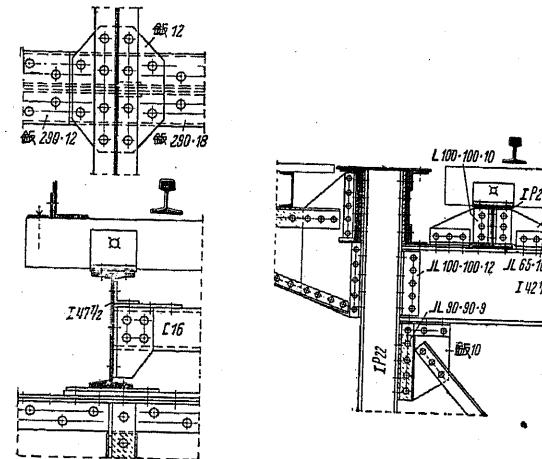


第 423 圖



るに多少の困難を伴ふので、水平構を縦桁及横桁の中央に鋲結し、水平構の維持を完全にするため之は縦桁の上面より約 12 cm 下に設くる。水平構の垂直材は、横衝撃に因つて縦桁に生ずる扭力率に抵抗するため丈夫なものに造る。

**3. 縦桁を横桁の上面に取付くる構造** (1) 固定承。縦桁と横桁を緊結する最も簡単な方法は第 428 圖の如く、縦桁と横桁間に八角形の鉄を挿入し、之を兩桁に鋲結するのである。此際古く行はれたる工法の如く縦縁を直接横桁上に据ゑ、縦桁の下突縁と横桁の上突縁とを四本の鉄又は四本のネジを以て連結すれば、活荷重の下で縦桁が連續して傾斜するため兩者の連結が弛緩するのは實驗上避け難いことである。



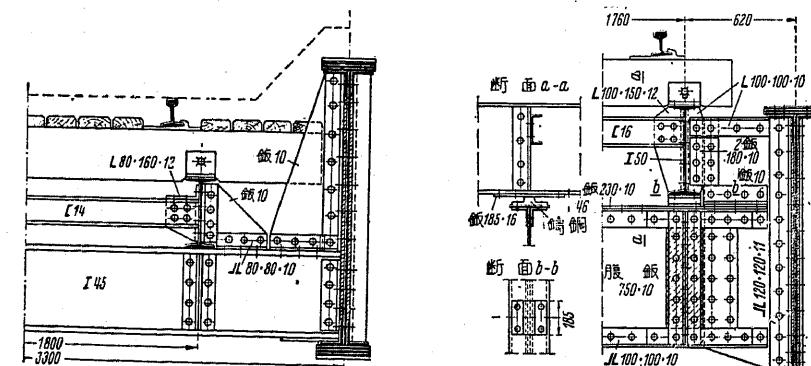
第 428 圖

第 429 圖の如き緊結法に依れば縦桁と横桁間に鉄を用ふる必要はない、即ち縦桁は四本の鉄のみならず其の兩側に用ひた三角鉄に依

り、横桁の上突縁に締付けられてゐる。此の三角鉄は縦桁の傾倒及扛上を防ぐに效果がある。

兩縦桁間も第 428 圖の如く抗曲的に連結する、此の場合には縦桁の下突縁と横桁の上突縁を緊結する鉄は省略することが出来る、第 430 圖は其の例で、内側三角鉄の代りに溝形鋼を用ひ、外側三角鉄は第 429 圖と同様の工法とする。

第 431 圖に於ける縦桁は厚 10 mm の鉄に依り主桁及横桁に聯繫し、縦桁間は溝形鋼を以て支

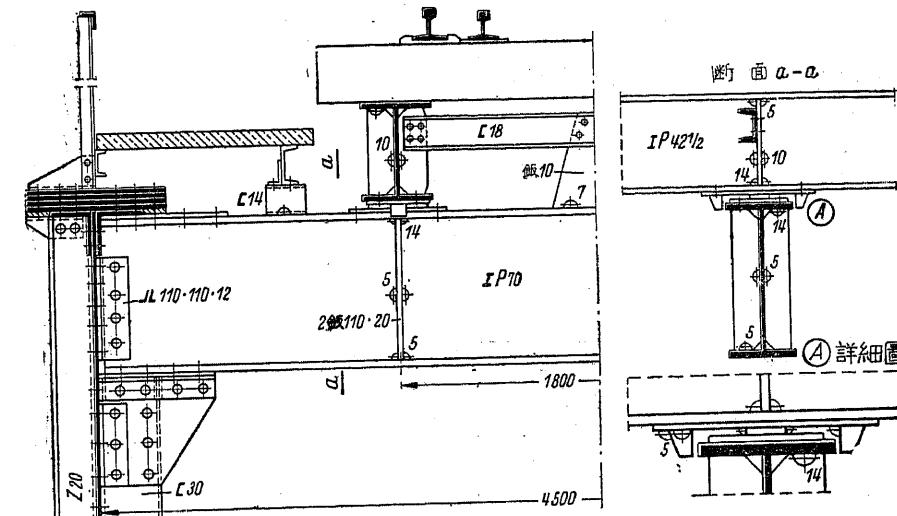


第 430 圖

第 431 圖

材となしてある。

第 428 圖乃至第 430 圖では縦桁は横桁上突縁の全幅で支へられてゐるが、第 431 圖は之と異り

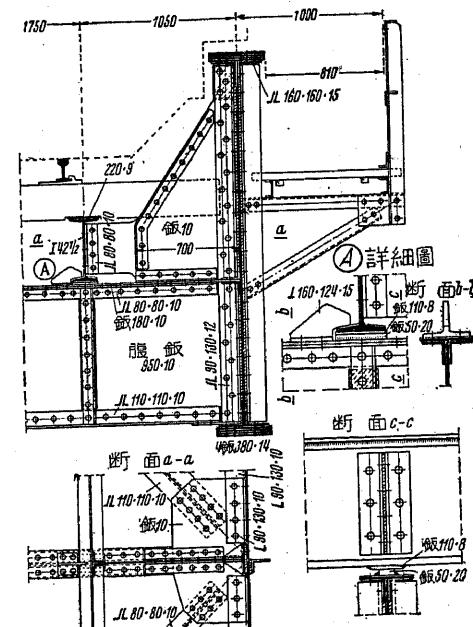


第 432 圖

セクション a-a 及 b-b に示す如く、横桁に鋲結せし鑄鋼に依る中心支承となしてある。

第 432 圖は縦桁に鋲接せし中心支承 (A 點) を示してゐる。兩縦桁に起る上向の反力を採るために、兩縦桁を連絡する溝形鋼は其の中央に厚 10 mm の鎮碇鉄を以て横桁と連結して置けば、縦桁の扛上を安全に避くことができる。縦桁の下面に二個の棧を鋲接して置けば (A 點)、縦桁の縦の移動を制限して固定支承となしたことになる。

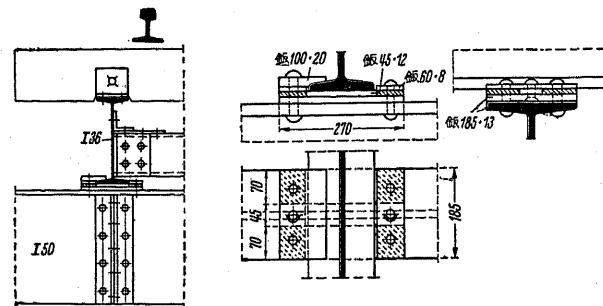
(2) 可動承。縦桁が横桁上にあるとき主桁の変形が夫等の床桁に及ぼす影響を最小ならしむるためには、縦桁は中央の横桁のみに固定し他の横桁上では縦に移動し得る様に可動承 (Movable Bearing) となさねばならない。第 432 圖に於ては縦桁の下面に付けた棧を取り外せば可動承となる。溝形鋼に鋲結せる鎮碇鉄は僅少なる縦移動を



第 433 圖

許容する位には充分彈力性に富んでゐる。

第433圖も簡単なる可動承で、縦桁の突線下面に鎔接せし  $110 \times 8$  の板が、横桁の突線上面に鎔接せし  $50 \times 20$  の中心支承上に移動することが出来る（セクション  $c - c$ ）。主桁と横桁を結ぶ厚  $10\text{ mm}$  の隅板は其の下方を延長して一對の山形鋼に依り縦桁に鉛結すれば、縦桁の顕覆及扛上を抑止するに效果があつて、縦の移動に不利の影響を及ぼす處はない。尙縦桁の扛上を抑へるため  $\perp 160 \times 124 \times 15$  を縦桁の下突線の内側に被せて之を横桁に鉛結してある（セクション  $a - a, b - b$ ）。

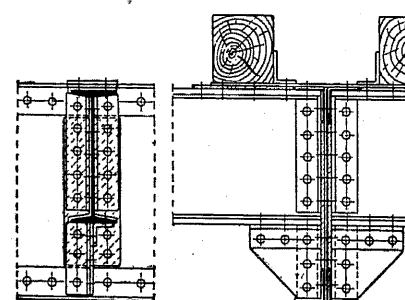


第 434 圖

第434圖は古い方法であるが、 $45 \times 12$  の平鋼を其の下にある  $185 \times 13$  の板と、其の上にある  $67 \times 8$  の棧とに皿板（下方だけの）に依り連結し、平鋼に接続する空隙には填材を補充し

斯の如くして一體となした部分を横桁の上突線に鉛結する。

**4. 縦桁を横桁の腹板に取付くる構造** (1) 縦桁腹板の連結。縦桁を横桁に緊結するには縦桁の腹板を横桁の腹板に衝合せ、山形鋼と板或は鎔接法に依り締付くる。



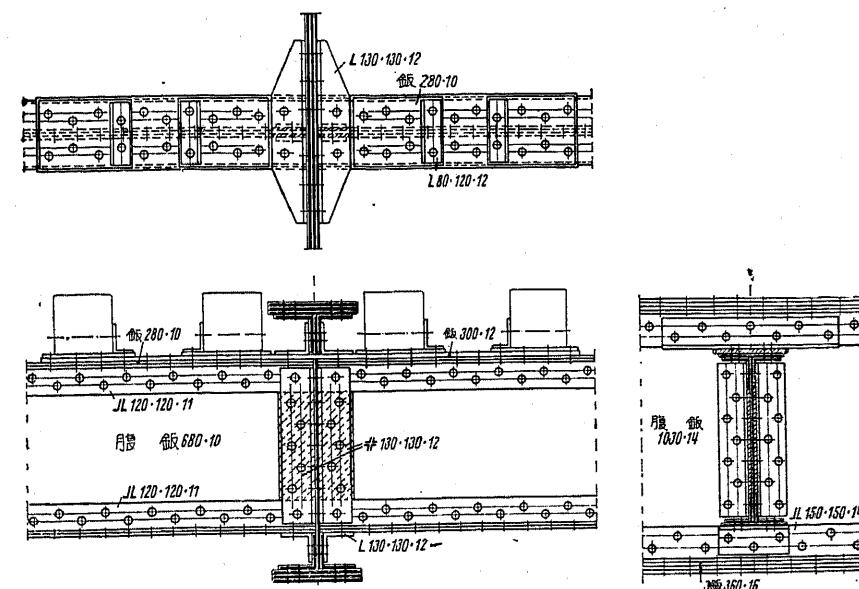
第 435 圖

第435圖は正しい取付方法である。縦桁の突線を切り缺ぐときは、切り缺ぎの始まる個所の腹板に破壊の生ずることは屢々経験する所である。

鉛結縦桁に於ては、突線山形の水平脚及稀に用ひらるゝ蓋板を、横桁の腹板に達せしむるか（第436圖）、或は其の手前に止むる（第437圖）。

前者の場合には常に縦桁の高に等しい連結山形を用ひ、之を突線山形の鉛直脚の外側に置いて、連結山形と縦桁腹板との間隙には填材を用ふる。連結山形を直接縦桁の腹板に密着して縦桁の突線山形中連結山形の脚に當る部分をクリンプする方法は今日では既に流行遅れである。後者の場合には（第437圖）横桁の下突線が縦桁の下突線の下方にある場合と雖、連結山形は常に横桁の下突線まで達せしむる（第438圖）。

此の場合縦桁の下突線の鉛直脚は横桁の腹板まで達せしむるか（第438圖）又は水平脚と同一

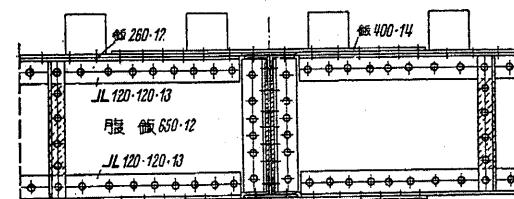


第 436 圖

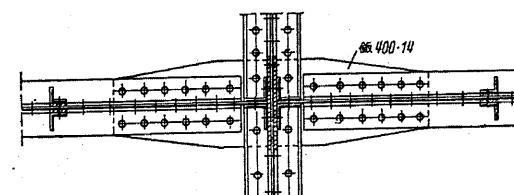
個所で剪断する（第437圖）。何れの場合でも特別の材片を添加して力を突線の水平部に導くことが推舉せらるゝが、第438圖では添加山形鋼、第441圖では廣い平鋼及第437圖では連續板が此の目的に添ふことが出来る。

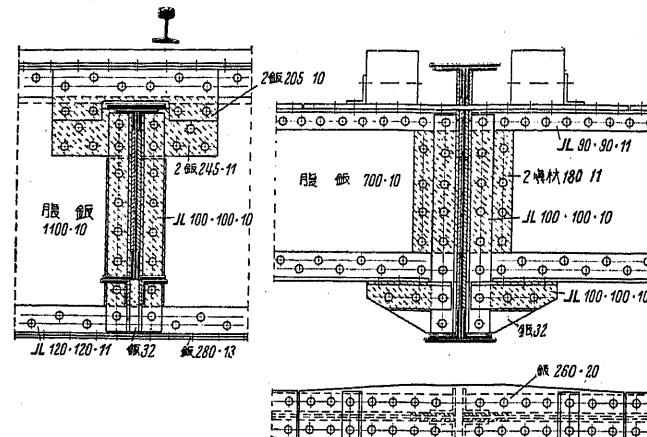
(2) 縦桁上突線の連結。隣接せる兩格間の縦桁上突線は一般に平鋼を以て連結し、連續縦桁の支點彎曲

率に依つて生ずる張力に耐ゆる様な寸法と聯繫方法を探らねばならない。閉床の場合には縦桁及横桁突線は常に略同じ高の所に置くが、開床の場合には縦桁上突線の横桁上突線に對する位置は、規定の構造高に依つて決定さるゝ。構造高に餘裕がないときは第443圖の如く横桁の下部に縦桁を取付け、其の上に枕木を載せても横桁の高を超過しない様な工法を採用する。横桁上突線に用ひる鉛頭の頂上と軌條の下端との間には、少くも  $20\text{ mm}$  の餘裕を存せねばならない。構造高に充分餘裕があるときは、縦桁及横桁の上端は略同じ高に置く（第435圖及第437圖）。第439圖は非常に稀ではあるが、縦桁上突線が横桁上突線より著しく高い位置にあるので、縦桁の上突線

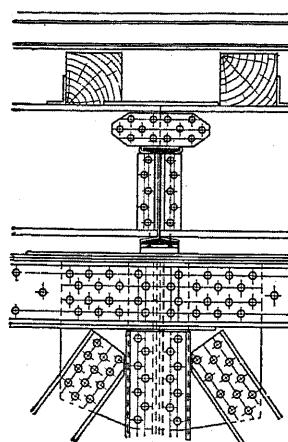


第 437 圖

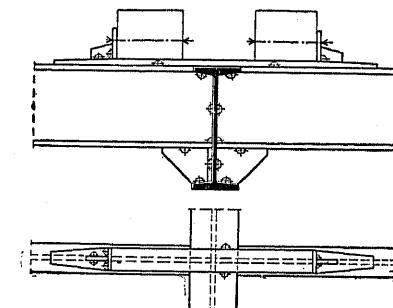




第 438 圖



第 439 圖

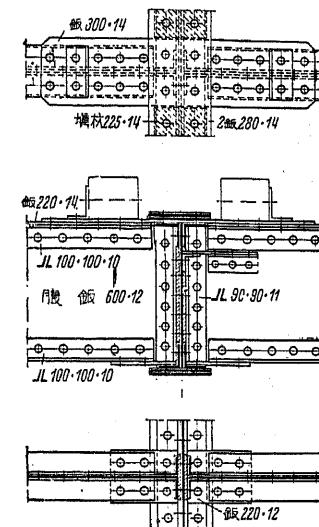


第 440 圖

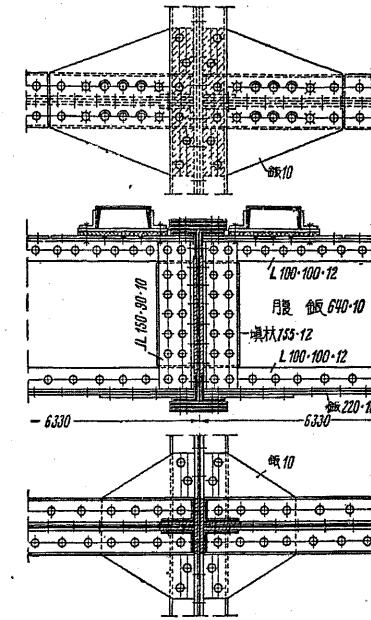
は勿論、横桁の上方にある縦桁腹鉄の部分まで添接鉄に依つて互に連結しなければならない。第 437 圖及第 440 圖は開床の場合に於て、連續鉄を以て兩縦桁の上突線を聯繫したるもので、第 437 圖は鉄結、第 440 圖は鎔接の例である。第 440 圖の如く連續鉄の幅を縦桁突線より狭くして置けば、側面隅内を現場で上方より行ふことが出来る。縦桁及横桁上突線の衝合継手には V 接ぎを用ふる。

横桁が數枚の蓋鉄を有するときは連續鉄は其の間を貫通せしむる(第 441 圖)。若し第 435 圖の如き工法とすれば厚い填材を必要とする。

輻延又は鎔接せる横桁に於ては直接其の突線鉄の下方に位する連續鉄は、横桁の腹鉄を貫通して一側の縦桁と他側の縦桁とを連絡することが出来るが(第 462 圖)、鉄結せる横桁に於ては決し



第 441 圖

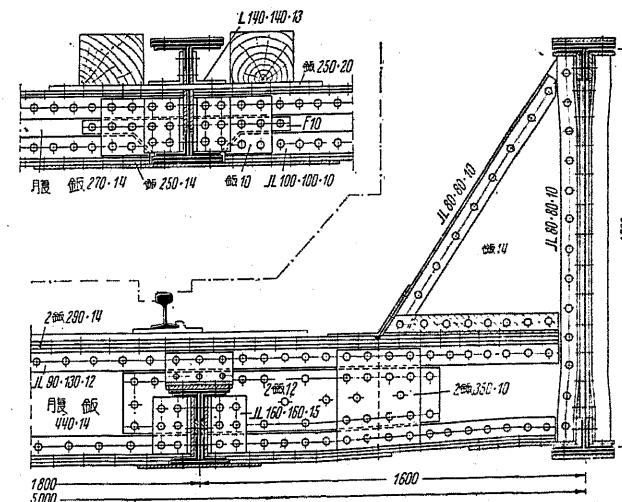


第 442 圖

て其の上突線山形を連續鉄に依つて貫通してはいけない、其の場合には鉄を分割して各半分を横桁突線山形の水平脚の下部に鉄結する(第 442 圖)、何れの鉄も連結に必要な鉄数を收容しきれるだけに其の幅を擴大する。

(3) 縦桁下突線の連結。上突線の連結と同一の考へではいけなくて、常に連續縦桁の支點弯曲率より生ずる壓力を傳達し得る様な構造にしなければならない。縦桁及横桁の下線が同一高にあるときは連續鉄を用ふるのが一番有效である(第 437 圖)。特別の場合には此鉄の代りに對風構の繋鉄を兼用することが出来る。

縦桁下突線が横桁下突線の上に載つてゐる場合には、連續鉄に依つて兩者を結束する(第 441 圖及第 442 圖)。



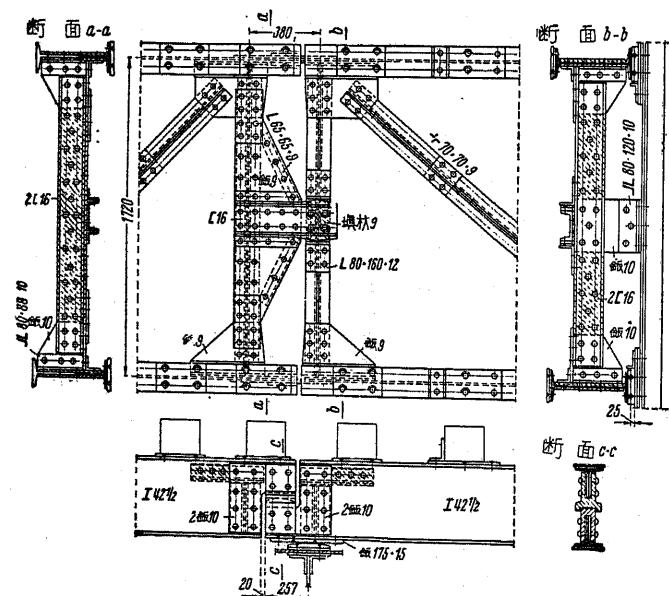
第 443 圖

縦桁及横桁の下突縁の間に大きい高の差があるときは、横桁腹板に腕木を取付け之に依つて縦桁を支承し(第435圖及第438圖)、腕木用の鉄は比較的厚いものにする。縦桁の下突縁を鏘接せし例は第440圖に明かである。

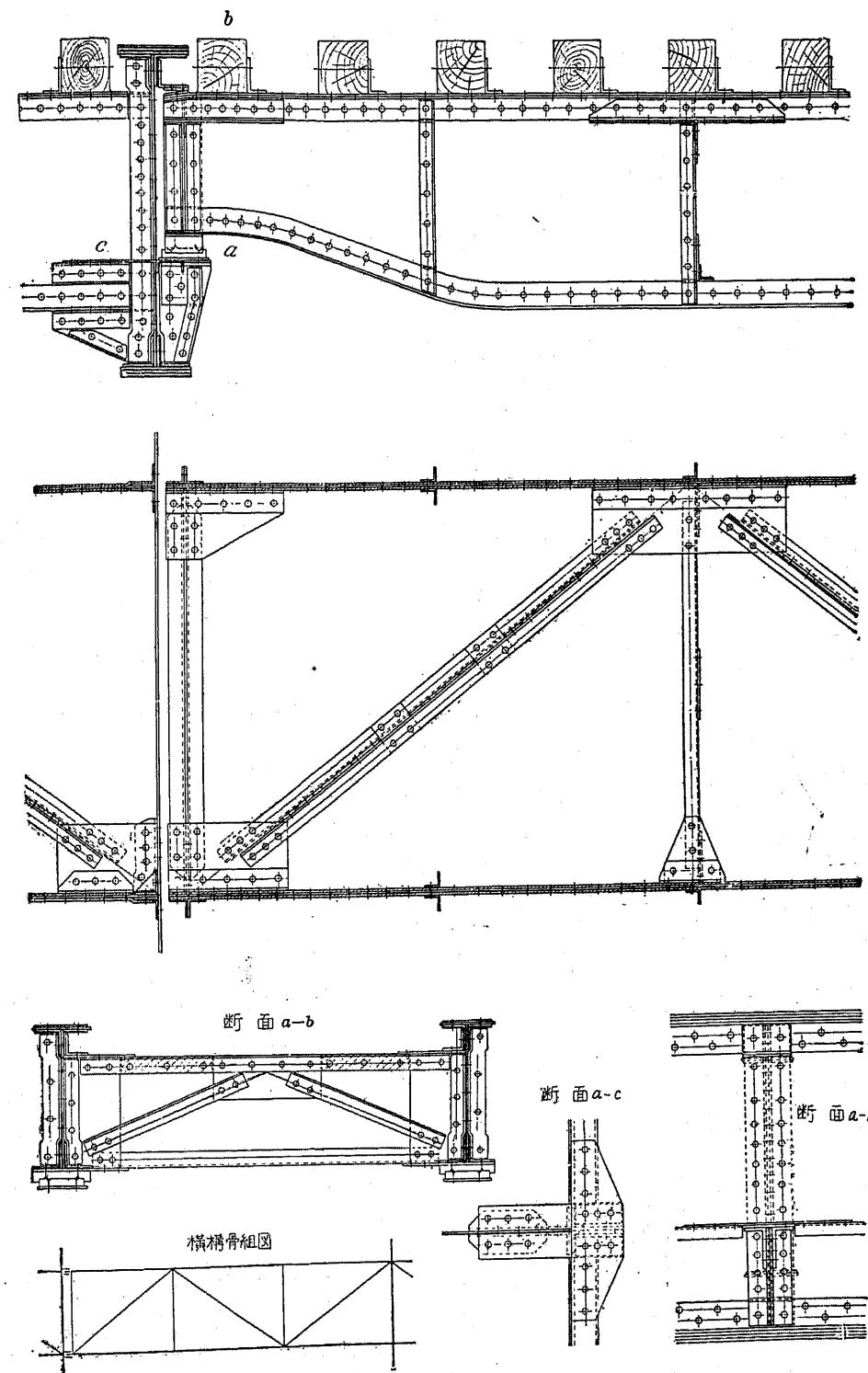
5. 縦桁の断續　縦桁を断續するには一格間にある縦桁の一端が縦の方向に可動し得る構造となす、此の断續は一般にゲルバー桁及三鉢拱に於ては鉢の位置に設けるのを普通とする。主構（又は主桁）の変形が床構に及ぼす影響を制限するため、特に大径間の橋梁で縦桁が横桁間に挟まれ横桁は主桁に緊結された様な場合には、床構の断續が必要である、大體 80m 以上の上部構になれば床構を断續する。

床構の断續を行はざる場合には第425圖(b)の方法に依り連續縦桁の協同作用を安全にするが、其の際の縦桁は活荷重のため生ずる主構(又は主桁)の変形に基づく応力を採り得る様に設計する、此の應用が圧力なる場合は前述の取付法で充分であるが、之に反し張力なる場合は横桁間に狭まれた縦桁を下方の連續鉄に依つて繋ぐことを推舉する(第437圖及第442圖)。

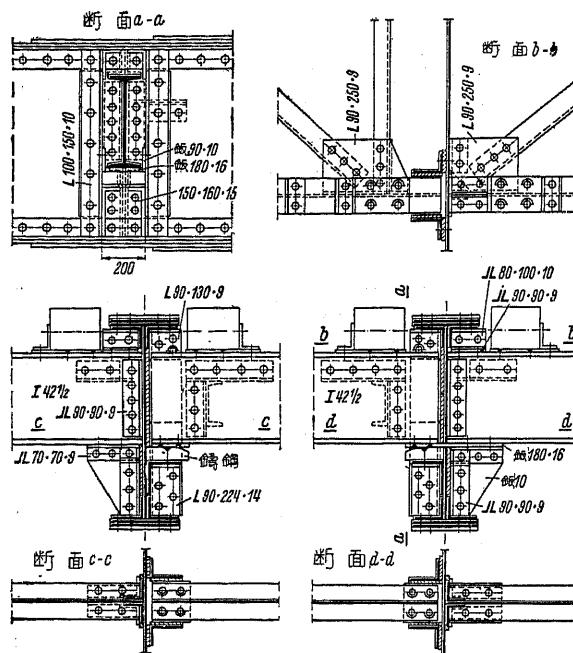
車道を断續する場合は短い縦桁と雖其の一端は可動承、他端は鉸承となすことが得策である。然らざれば無載荷の縦桁は隣接径間の載荷に依り、其の可動承より容易に扛上せらるゝ處がある。或は又扛上を抑制するため特別の装置をなすこともある。長くて重い縦桁の場合には扛上は恐るゝに足らない。横桁上にある縦桁の断續は第444圖の如く、ゲルバー桁の場合と同様の鎌を



第 444 圖



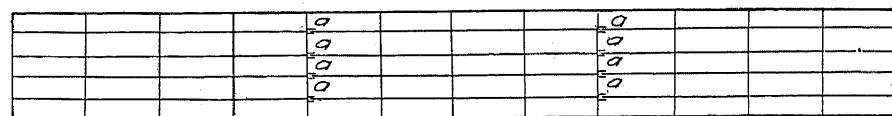
第 445



第 446 圖

設くる。鉤状に切取つた縦桁腹板及其の両側に當てたる補強板を包む二個の鑄鋼が噛み合ひ(セクション c-c), 其の上方のものは平面、下方のものは拱形の接觸面を有してゐる、上方の鑄鋼の両側に突出せる耳は下方の鑄鋼の頭部を包擁して支承の横移動を防止する。

大きい橋梁で横桁間に狭まれた縦桁の断續法は第445圖の如く、其の一端は横桁に固定し他端は承臺上に移動し得る装置となす。第446圖も横桁間に挟ま



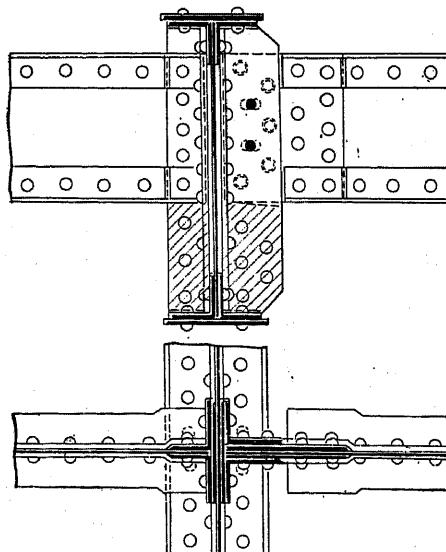
第 447 圖

れた縦桁の断續法を示してゐる。

徑間が約 60 m(シャーパーは 80 m となせり)を超ゆるときは、30 m 又は 2×30 m 每の断面に車道を切つて、縦桁は橋軸の方向に可動的となす。第447圖は長徑間の複々線鐵道橋に於て、a の箇所に縦桁の可動承を設けて床構を中断する方法を示してゐる。

床構を二箇所で中断した爲めに主構變形の床桁に及ぼす影響は、之を中断しないときの約三分一となる。

縦桁の腹板を補強して横桁との連結山形



第 448 圖

鋼間に挿入し、之を支ふる填材は其の山形鋼間に鍛結し、縦桁の突緣は連結山形鋼の手前で切斷する(第448圖)。連結山形鋼と縦桁とを連絡するには一本乃至二本のボルトを用ひ、縦桁に於けるボルトの孔は縦に長くして縦桁の移動を可能ならしむる。縦桁が横桁の下突緣近くまで達してゐるときは、支

承板に所要の鍛數を打つに足るだけの高を保たしめて縦桁を低くし(第449圖)、鍛は縦桁の最大反力を對して復剪として計算する。支承部分の曲線半径を  $r$  (mm)、支承板の厚を  $t$  (mm)、反力を  $R(t)$  とせば

$$rt = 1500 R \quad \dots \dots \dots \quad (20)$$

より  $t$  を見出すことが出來、 $r$  は普通 500 ~ 800 mm 以上とする。

縦桁の連結にはピンを用ふることがあるが、其の場合には腹板を補強する。縦桁の移動は極く僅少であるから、ピンの孔にも避け得られざる空隙しか残さない。ピンの計算は次の通りとす(第450圖)。

$R$  を縦桁の反力

$t$  を補強せる腹板の厚

$\frac{t}{2}$  を連結山形鋼の厚

$d$  をピンの直徑

$\sigma$  をピンの許容彎曲應力

$\sigma_b$  をピン孔に於ける許容支壓力

とせば

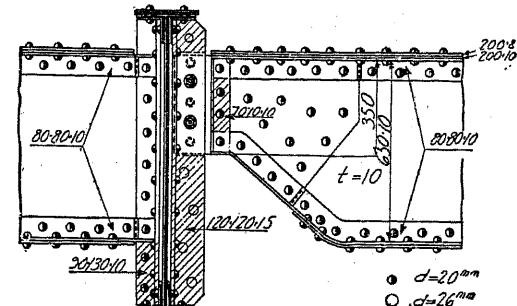
$$d \geq 2.16 \sqrt{\frac{R t}{4 \sigma}} \quad \dots \dots \dots \quad (21)$$

或は

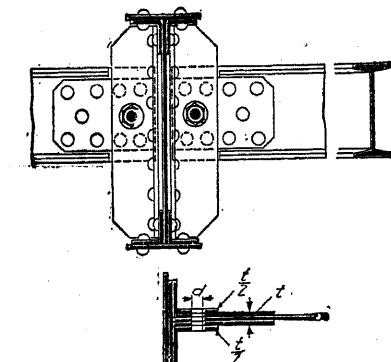
$$d \geq \frac{R}{t \sigma_b} \quad \dots \dots \dots \quad (22)$$

(21) 及 (22) 式の内大なる  $d$  を與ふる方を用ふる。

6. 橫桁 一般に鍛桁で造るが、主桁の間隔又は横桁の間隔が小さいときは、壓延桁若くは



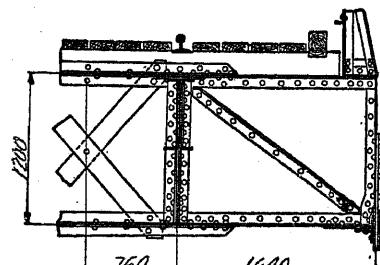
第 449 圖



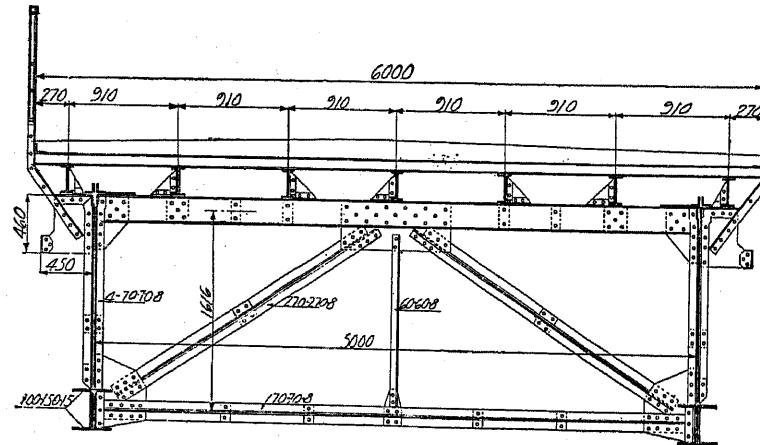
第 450 圖

二溝形鋼を用ふる事がある。橋梁の幅員が廣い場合には偶々格構桁 (Lattice girder) となすことがあるも、之がために生ずる鋼材の節約は其の製作費の高價及維持の困難なる點で鍛桁と充分に平衡することになるから、近來は廣い橋にも鍛桁を使用する。鍛桁は普通水平にして平行なる上下兩突縁を有するが、橋幅が廣ければ第342圖の如く上突縁を曲線となして中央を深くするか、或は下突縁の高を中心に向ひ増大して梯形となすことあるが、又第343圖の如く主桁との取付けの關係上鍛桁の深を其の兩端で縮小することも屢々である。路面幅の廣い道路橋に在りては、路面の横断勾配に一致する様鍛桁の上突縁に曲線を附すれば、鋪装厚を一定となすことが出来る

(第341圖、第342圖及第343圖)。撓度を少くし剛度を増すためには、横桁の深を充分となし如何なる場合も桁高は支間の  $\frac{1}{10}$  以下ではいけない。之は殊にボニイ・トラスの場合に最も重要な事柄である。構造高を自由にし得る場合には横桁の高は中央に於て支間の  $\frac{1}{8}$ 、ボニイ・トラス及鐵道橋の場合には  $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{7}$  以上となす。

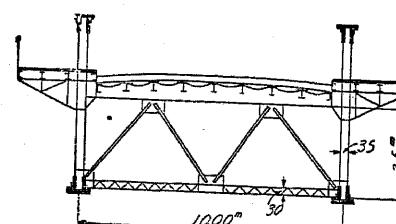


第 451 圖



第 452 圖

主桁との取付け箇所及縦桁の當たる箇所では腹鍛を補剛する。縦桁を横桁の腹鍛に取付くるときは、其の連結用山形鋼は腹鍛の補剛材に兼用する。横桁が深いとき又は縦桁の間隔が大きいときには、第451圖の如く桁の兩端に斜の補剛材を使用する方がよい。

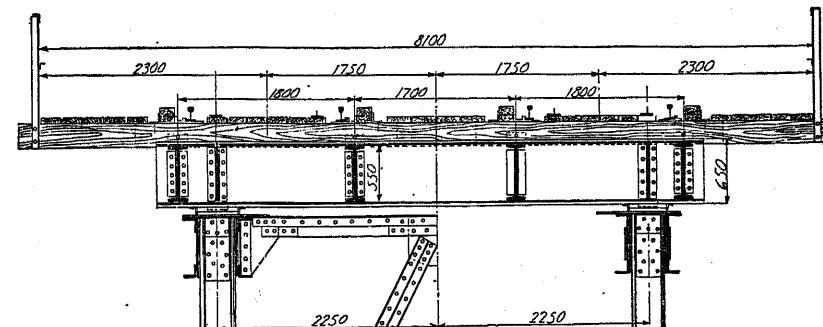


第 453 圖

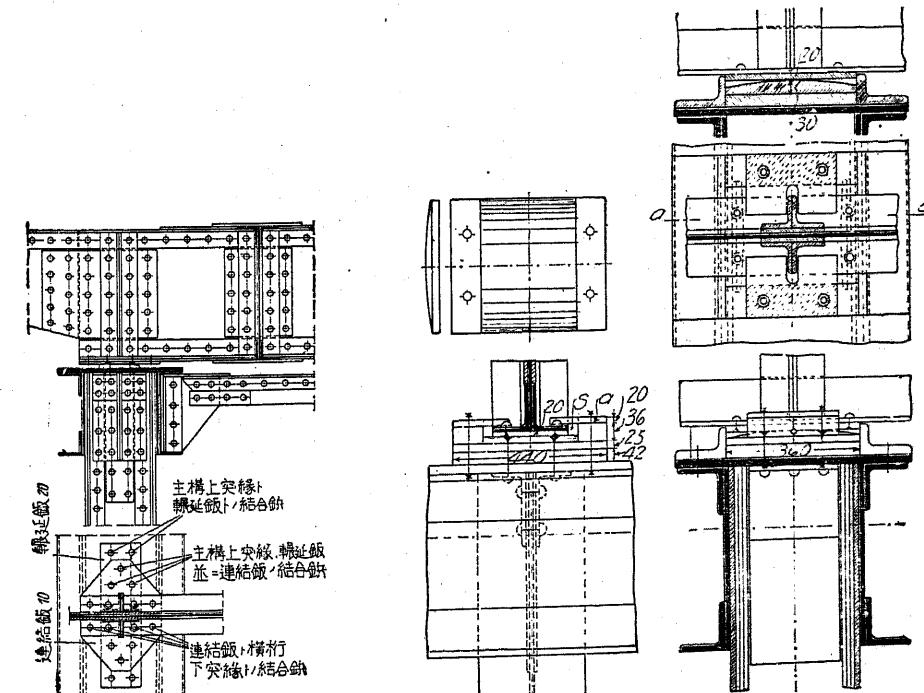
横桁を主構下弦より上部に取付けるときは、主構間に筋達を入れて横桁の中間を支ふる事がある(第452圖、第453圖)。此の場合の横桁は弾性支承を有する連續桁として計算することを得。

#### 7. 橫桁の取付 橫桁の主桁に對する位置に種々ある。

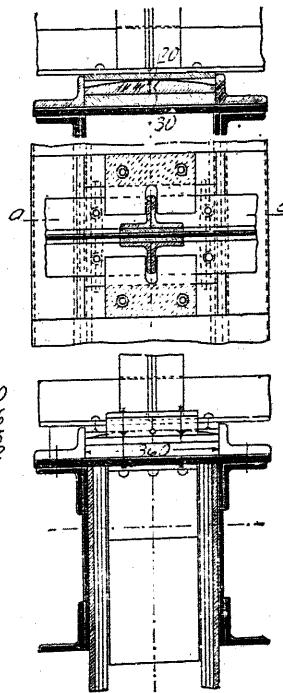
(1) 上路橋—(a) 橫桁が主桁の上にあるとき。此の場合は自由支承と考ふるのであるが、若し横桁を主構上弦の全幅と鍛結するときは、横桁の撓度に因つて壓力の傳達が偏心的となり、主構の内側は大きな壓力を受くることとなり上弦には扭力を生ずるから、第454圖及第455圖の



第 454 圖



第 455 圖

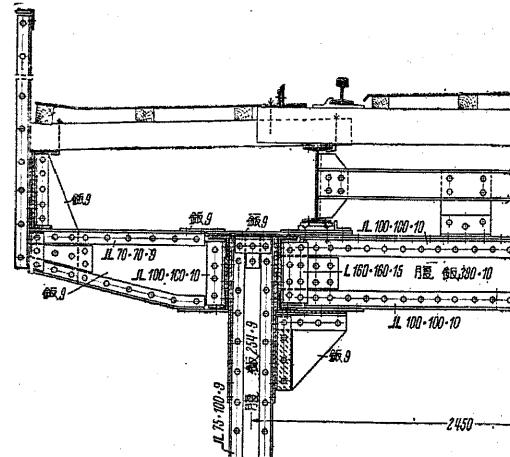


第 456 圖

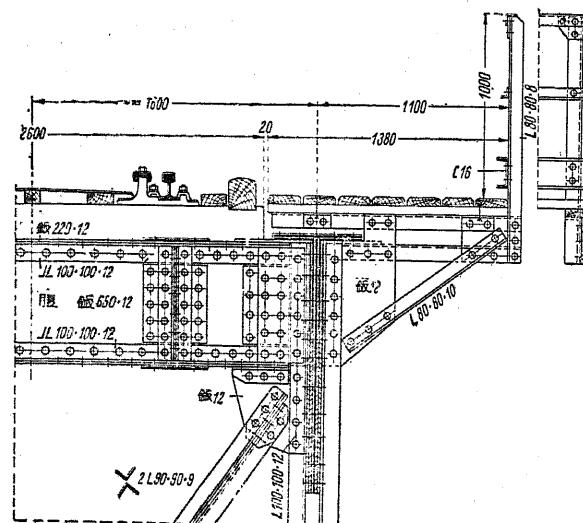
如き中心支承が必要となる。第454圖は上弦上に其の上面を幾分拱形となした床釘を置きボルト又は鍛を以て之を緊結すれば、其の上に載せた横樋は自由支承を有することとなる。

主構上突縁に緊結せし輶延鉢と横桁下突縁とを四本の鉄又はネヂを以て連結すれば(第455圖)横桁が撓度を起しても直ちに夫に順應してぐらつくことが出来る、尙横桁と輶延鉢との間に八角形の連結鉢を挿入してある。

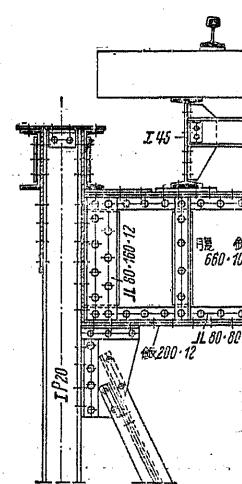
第456図も横桁支承の細目を示したもので、上面圓弧となれる30mmの底鉄の下に主桁の上突縁の蓋鉄敷に適應する厚を有する鉄が置いてあり、横桁の下面に鉄結せる平鉄の兩側は主桁の上突縁に鉄結せる山形鋼に接觸する。



第 457 頁



第 458 頁



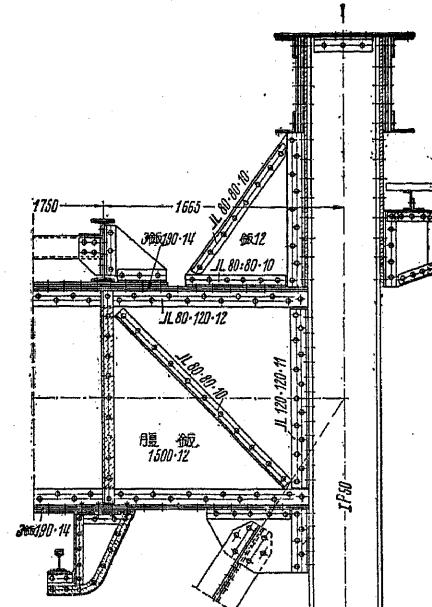
第 459 頁

第457圖は主構と横桁との連結を示すのであるが、横桁腹板は長脚の山形鋼に依り主構に連結し、横桁上突線は厚 $9\text{ mm}$ の水平板に依り主構上突線の蓋板と、又横桁下突線は承臺に依り鉛直材と聯繫してある。

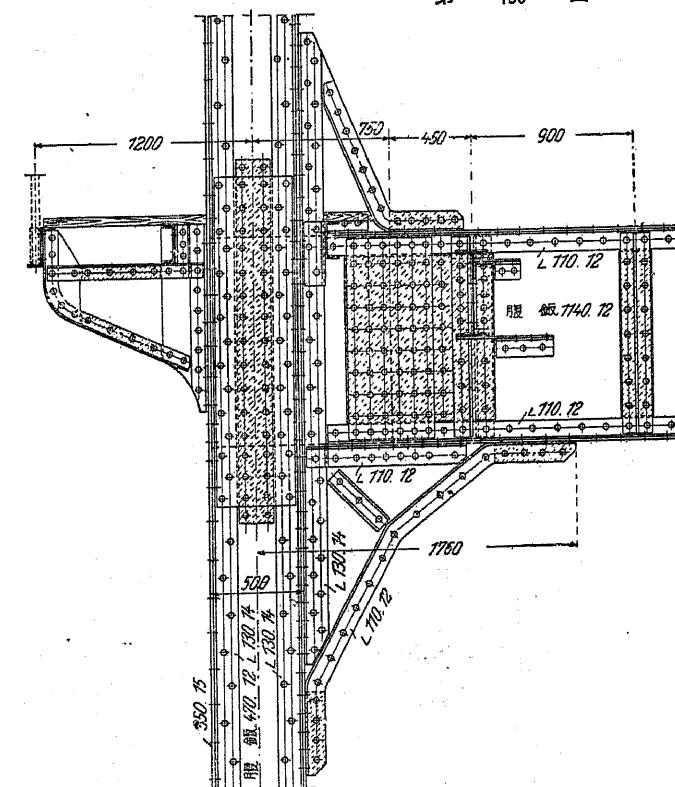
第458圖は鉛直材が十字形山形鋼より成れる場合の取付法を示してゐる。

(2) 中路橋—横桁上突縁が主構上弦より幾分低い個所にある場合は、兩者の間に對風構用の繫釘を挿入して同時に横桁上突縁の連結に兼用する、第459圖は其の一例である。

横桁が第459図の例よりもつと低い位置にあるときは、車道面上の有效高の関係より上弦面



第 460 頁



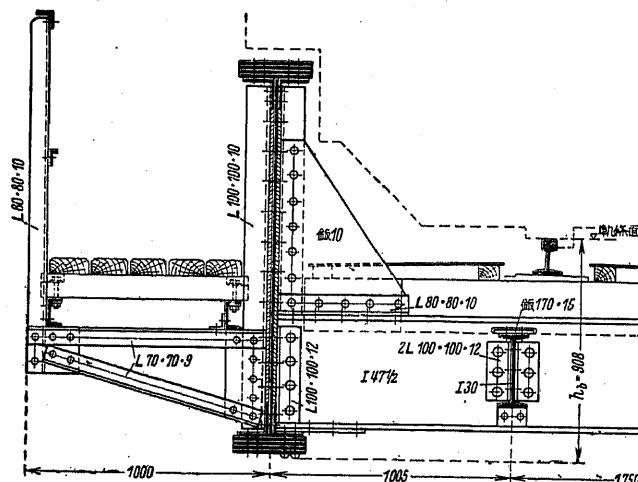
第 461 圖

内に對風構を設くる能はざる故、上開のラメーンとして横方向の挫折に耐ゆる様確固な隅鉄を以て横桁と連結することが必要である。

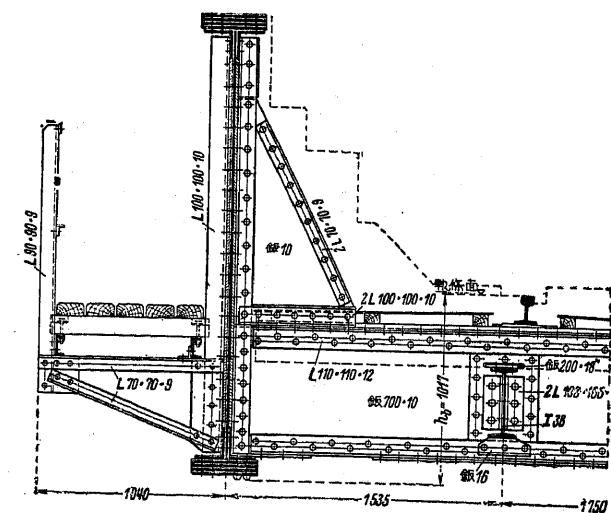
第460圖に於ては横桁上突線と主構繫釘の間には三角形の隅釘を取付け横桁下突線と鉛直材の間には對傾構の繫釘を挿入してある。

第461圖に於ては横桁腹鉄と同高同厚の鉄を、鉛直材の内側壁鉄を貫通して其の内部に導き、之と横桁腹鉄及鉛直材腹鉄との繩手には圖に示す如く強大なる添接鉄を用ひてある。

横桁の上下にある隅鉢は鉛直材の内部に挿入した上記の鉢とは何等の関係はないが、此の三個



第 432 頁

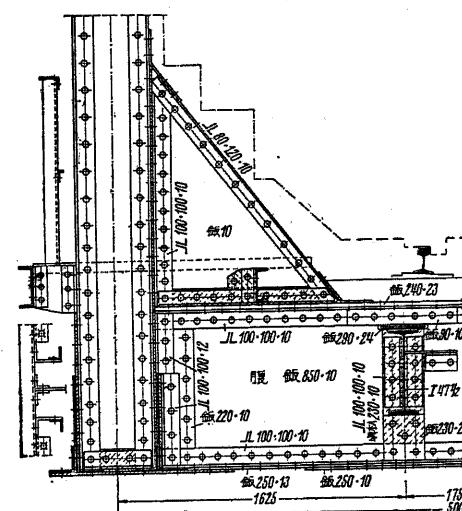


第 463 題

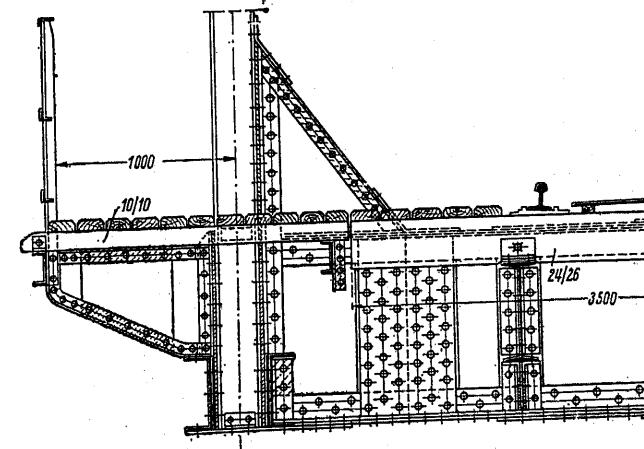
の飯は鉛直材の内側に鉛結せし  $130 \times 130 \times 14$  の二山形鋼に依つて相互に連結されてゐる。

(3) 下路橋—(a) 鉄結構。横桁を鋼桁腹鋼の補剛材又はトラスの鉛直材と強固に緊結すれば、上の開いたラーメンを形造り從て主構の上弦は側方の挫折に對し安全となる。第462圖及第463圖の如く横桁を鋼桁に取付くる場合は、常に其の上方が開いてゐるから主桁の上突線は隅鋼に依つて支へる。横桁の下突線は出来るだけ張力に耐え得る様な方法で主桁に連結する。閉床の場合には對風構の繫釘を、主桁及横桁の下突線の間に挿入出来る様に對風構の位置を定むれば兩桁の連結に最も有效である、閉床の場合には屢々對風構を省略することがある。横桁の下突線と主桁の下突線との高の差が著しいときは其の間に承臺を取付くる。

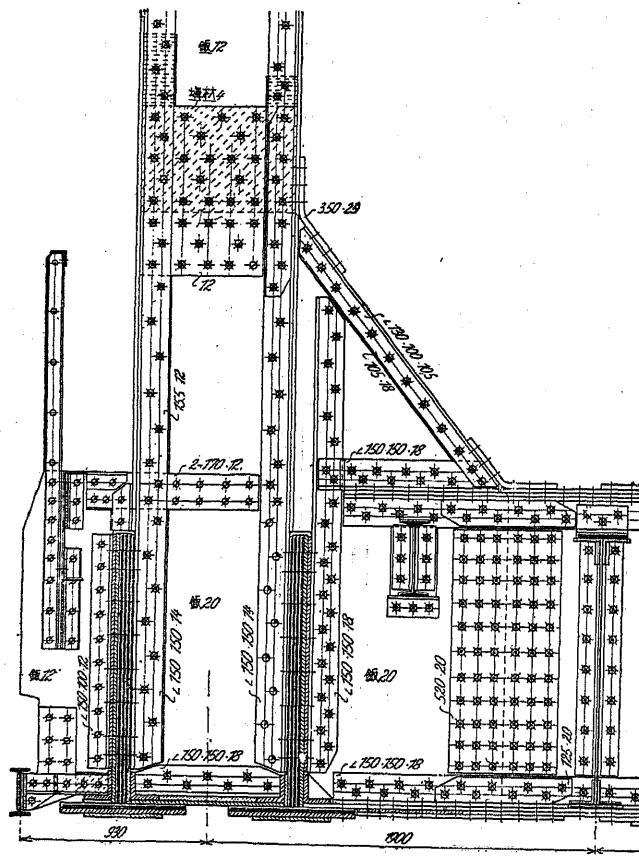
第464図乃至第471図は横桁と主構の鉛直材との連結方法を示したものである。何れの場合にも鉛直材と横桁との間に隅鉗を挿入すれば、壓力が最も都合よく鉛直材より横桁に傳達せらるゝ。横桁の下突縁に生ずる張力は其の連結鉄を切斷せんとし、又其の連結山形の下部を彎曲せんとするから、對風構の繫鉗を以て鉛直材と横桁とを連結せば、連結鉄及び連絡山形は以上の應力



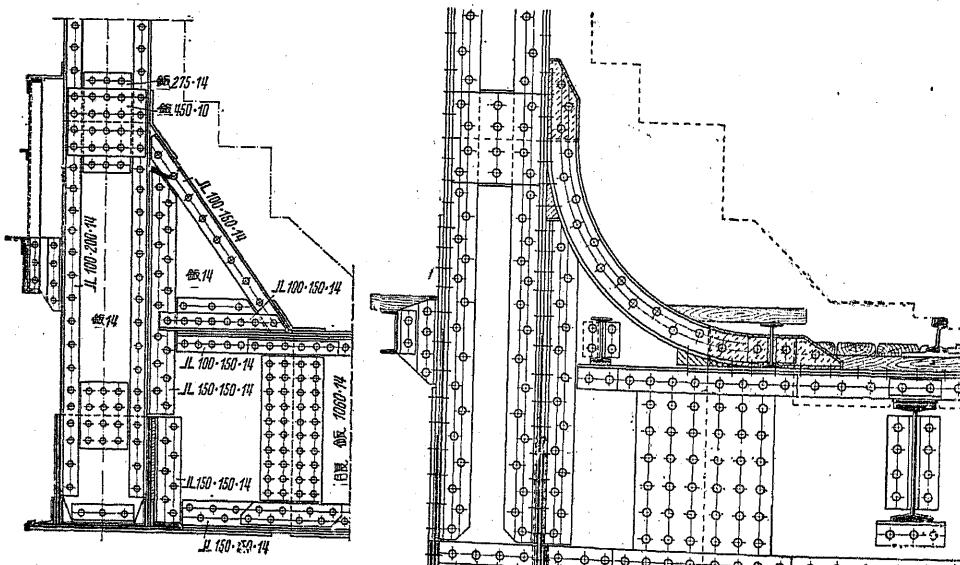
第 464 圖



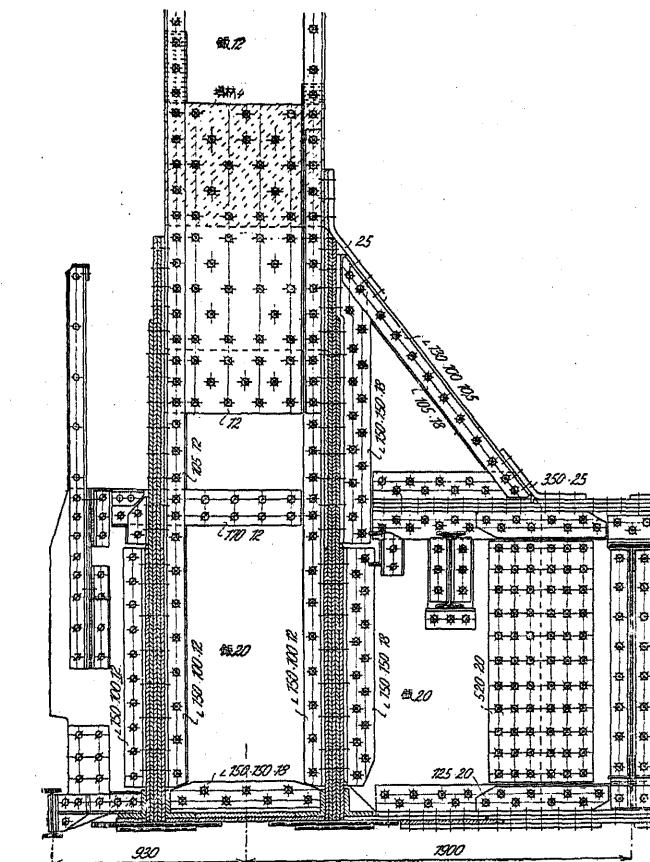
第 465 頁



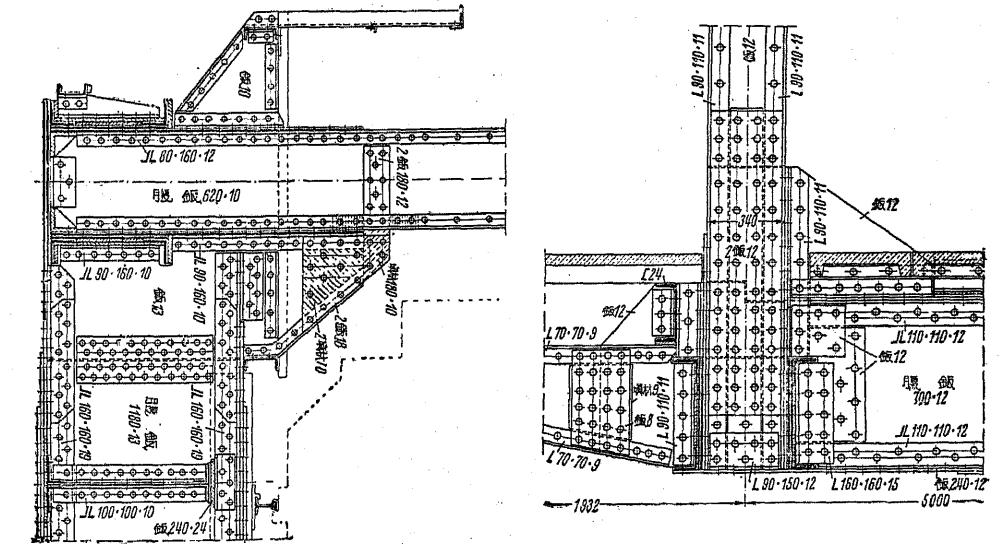
第 463 圖



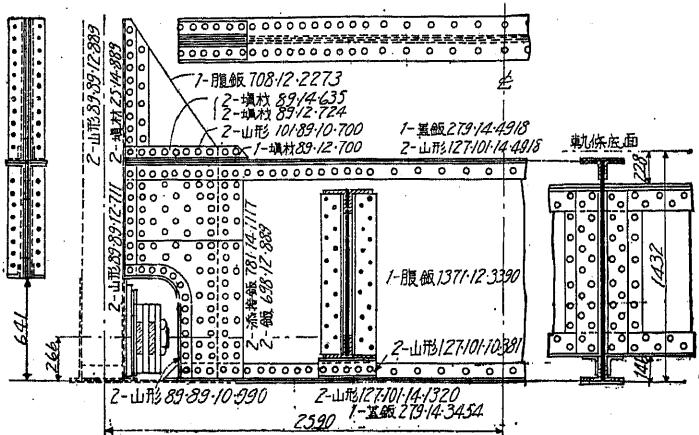
第 457 圖



第 469 圖

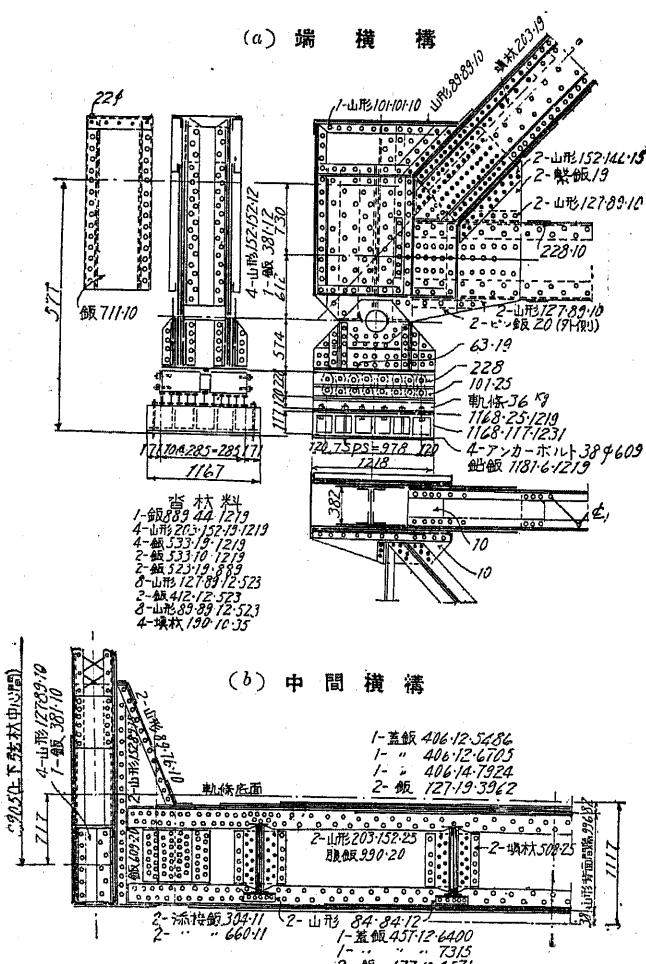


第 470 圖



第 472 圖

(a) 端 橫 構



第 473 圖

より免るゝことが出来る(第464圖)。之をもつと有效にするためには對風構の繫鉄を特別の山形鋼を以て直接鉛直材に鍛結する。

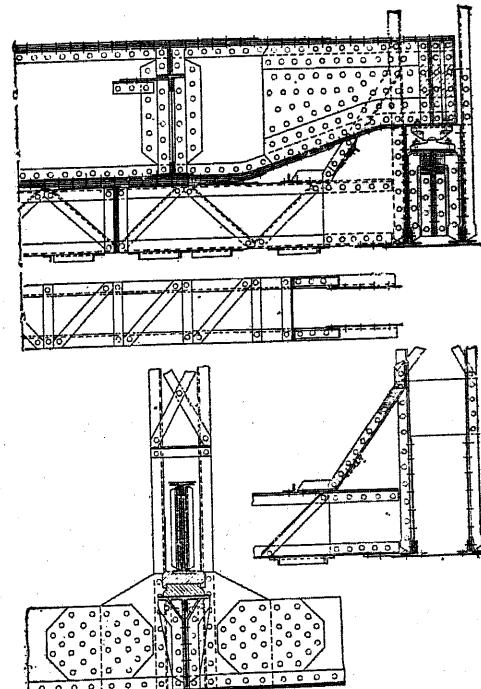
(b) ピン結構。第472圖及第473圖はピン構に於ける横桁取付を示すものであるが、第472圖に於ては下弦に當る部分の腹鉄を切り桁端にある連結山形鋼に充分なる鉄を用ふるため、腹鉄を上突縁の上部まで擴げてある。

鉄構に於ける取付細目は簡単であるが、ピン構ではピンに當る部分の横桁を剪断せねばならないから、完全な細目を造るには相當苦心を要する。後者の場合には、兩端に於ける反力を剪断せられない部分の鉄桁高で取るか、若くは鉄桁の端に近い所で腹鉄を接合し、其の一つを上突縁の上部まで延長して構に連結し、反力の一部を構に傳達するかの二方法がある。腹鉄を接合する場合には其の箇所が最も弱くなるから、充分の厚と長を有する添接鉄を當て、剪力を受け得る様にする。構の外側に歩道を架出しするときは鉛直材内外の横桁上面を同一水平面となし、其の上に連結鉄を取付けて双方の桁を緊結せば、桁と鉛直材との取付け箇所に於ける鉄の受くる彎曲を無くして、剪力のみとなすことが出来る。

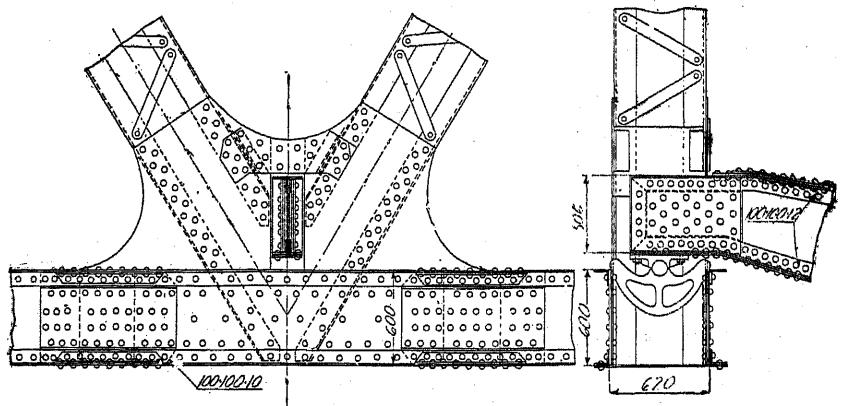
横筋の腹板を鉛直材に挿入せざる場合は主構に對する應力の傳達が偏心的となるから、少くとも 鋼桁の取付けに要する高さだけは、鉛直材に隔板を挿入し充分なる數の鋲を打たねばならない。

(c) 下路橋に於ける横桁の鉄承 (Hinge bearing)。横桁を主構に緊結すれば、横桁の變形は主構に傳達され、横桁を鉄結せし鉛直材は彎曲を、弦は扭りを受くることゝなるが、鉛直材に充分の断面を有せしむれば、例へ彎曲應力が起つても無害となり、弦の扭應力は横桁を強固に造ることに依り殆んど考慮しないでよい程度に止むることが出来る。

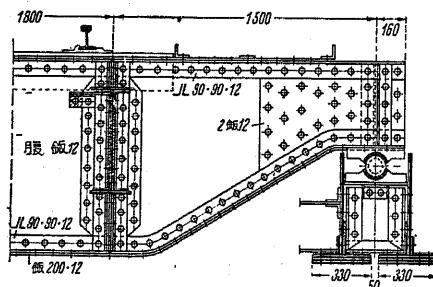
又鉛直材が函形断面より成る場合には、之に横桁を繋ければ内側の腹鉄が外側よりも餘分の力を受くる缺點がある、然し前述の方法に依り之を僅少の値に制限し得る



四 474



第 475 圖



第 476 圖

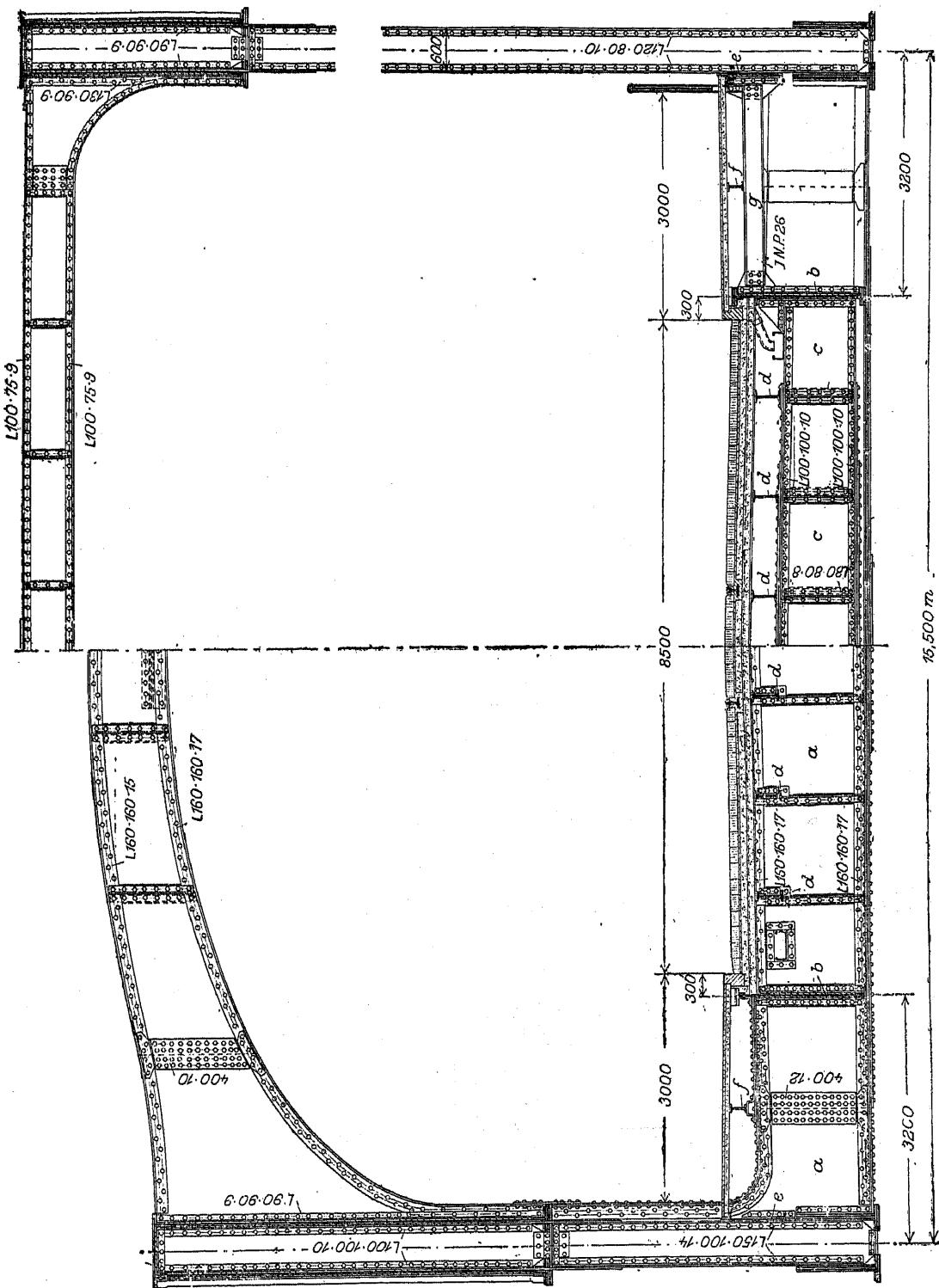
も、尙横桁に鞍承を設ければ此の缺點を全然除くことが出来る。第474圖はモスコウ循環鐵道の構に用ひし横桁の鞍承で、鉛直材及下部對風構の水平抗壓材は四山形鋼より成り綾鉄で締付けてある。第475圖は巴里トルビヤツク橋に用ひしもので、鉛直材を用ひず横桁を繫釘に緊結せり。

第476圖も鍛承の例である。

(d) 端横桁。橋梁の両端に於ける横桁を省略するのは間違である。横桁の代りに水平抗壓材を用ふる事あるも、往々偏心的連結をなすので理論上の範囲を超過した應力を受け、計算上見出した轉應力だけを受くるとしても矢張非常に大きな應力となる。鉛直の端柱を有する下路構では、上部對風構と横桁とは一つの框構を造り、横桁は上部對風構の反力を上部構の支承に傳ふる役目を有する。

端横桁は其の両端に自由支承を有する桁として計算し、主桁の中心間距離を其の支間と假定し、縦桁は横桁に關節接合さるゝものと考ふる。横桁を主桁に緊結せしため生ずる固定端の彎曲率は多くの場合小さい、殊にボニイ・トラスの場合には零である。然し何れの場合にも横桁を單桁と考へて算出せし連結用鉄數は約 20% 増加する方がよい。

8. 道路橋の特殊床構 第477圖は支間 140.4 m の繋拱に於ける床構の特殊性を示すものである。床構は 10.8 m 間隔にある吊材に懸垂された主横桁  $a$ , 高くて頑丈な主縦桁  $b$ , 中間横桁  $c$  及副縦桁  $d$  より構成されてゐる、副縦桁は中間横桁に支承されて主横桁に繋結してある。歩道



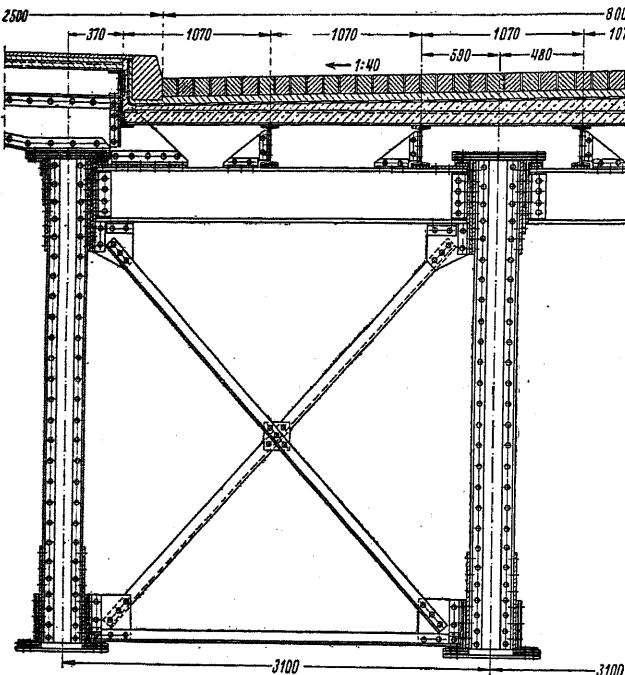
47

の床は鋼筋コンクリート造で其の内側は主縦桁 *b*, 中央は I-桁、外側は耳桁 *c* で支へらるゝ。

第 356 圖は構横桁の例で上弦は抗曲的の断面となし、縦桁は格点のみならず上弦の中間點にも安置されてゐる。

道路橋の上路橋に於ては二本又は二本以上の主桁（又は主構）を並ぶことがあるが（第 478 圖）、其の選擇は一に經濟上の問題で決定さるゝ。

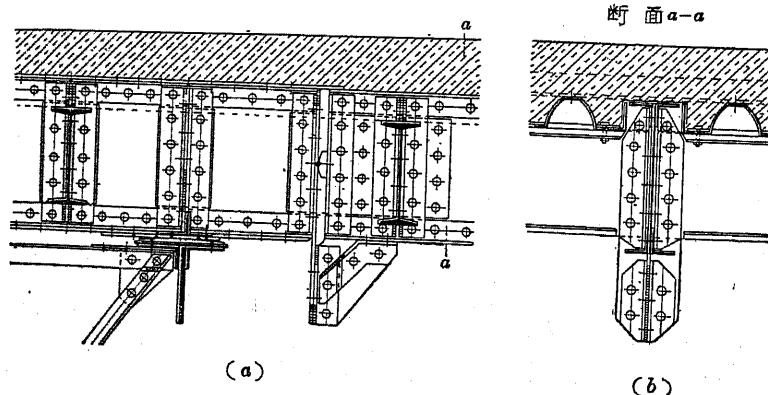
二本以上の主桁を有するときの横桁は不靜定となるから、各主桁に對する荷重の分布は簡単には算定出来ない。第 478 圖は四本の主構を有する道路橋で各横桁は主構に繋結されてゐるから、其の作用は彈性支承を有する連續桁と同様である、然しちゃくに際しては二主構間に介在する各横桁は、二支點上にある單桁と假定



第 478 圖

るのが普通である。

横桁が主桁上にあるときは、鉢を挿入することに依つて靜定となすことが出来る、例へば四本



第 479 圖

の主桁があれば外側の一對上にある横桁を、二本の内側主桁上に架出しとなし中間の横桁と鉢結する、斯の如き配置は第 479 圖に明なるが如く、兩突桁の各端には廣い平鋼を山形鋼に依り連結し平鋼には山形鋼を以て中間横桁（吊桁）を吊してある。突桁と吊桁間に横桁の半分の高の所に挿入せし接觸鉢は、突桁及吊桁を上部構の軸と直角の方向に碇著する。