

製作・施工を考慮したディテール集

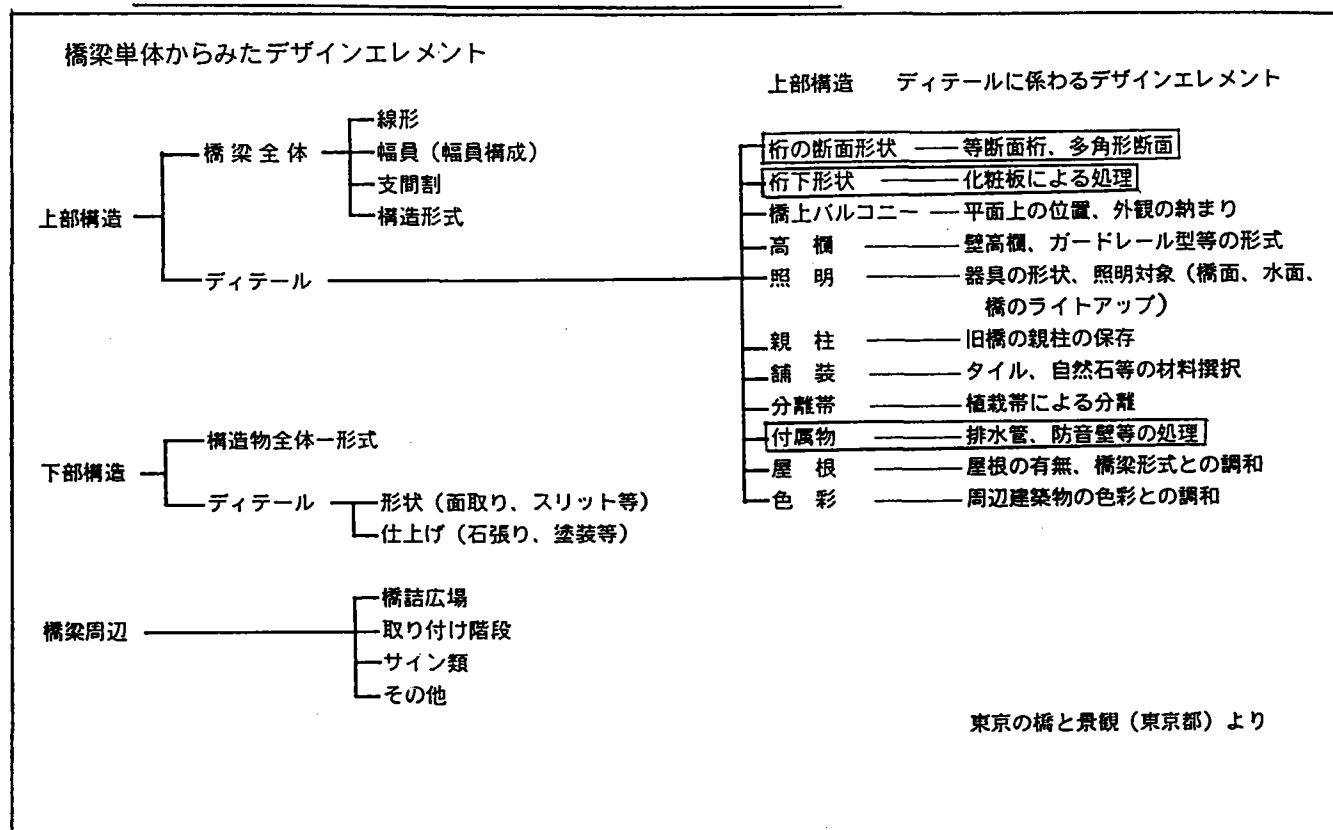
§ 3. 制作・施工を考慮したディテール集

鋼橋の設計製作において、景観的配慮からそのディテールに留意する必要性が高まっている。活動においては、便宜上橋梁のディテールの定義は、表1に従うものとし、この中から特に「桁の断面形状」「桁下形状」および「付属物」に着目して最近の傾向を追うと同時に、設計製作ならびに維持管理上の問題点、利点を記述したディテール集としてまとめることとした。

さらに、近年の溶接技術の向上にともない、全断面溶接の採用が増加しているため、添接形式についても活動の中に取り込むものとした。

- 3-1 排水管の処理
- 3-2 コーナーR断面の採用例
- 3-3 全断面溶接について

表1 ディテールに係わるデザインエレメント



3-1 排水管の処理

都市内橋梁の印象を悪くしている原因の1つとして排水管があげられる。したがって、今後の橋梁の計画においては下記のような検討が必要であると考えられる。

- a) 排水管を外部から見えない位置に設置する。
 - a-①-1 外桁内面に配管する。
 - a-①-2 箱桁内部に配管する。
 - a-①-3 橋脚内部に配管する。
 - a-② 化粧板で覆う。(桁外面、桁下面、排水管のみカバーリング、構造と外装材とを完全に分離した構飾分離論)
- b) 目立たないように工夫する。
 - b-① 排水管の形状、材質を改良する。
 - b-② 橋脚にスリットを設けてその中に排水管を設置する。
 - b-③ 本体構造物に密着させる。
 - b-④ 排水管を周囲の色と同系色に塗装する。(長期暴露試験の実施)
 - b-⑤ 設置方向を車両進行方向に対して逆とする。
- c) 排水管そのものをなくす。
 - c-① 地覆、路肩で集排水を行う。
 - c-② 支間内で集水せず、橋脚上で集排水する。
- d) 本体構造物を排水管のために配慮した設計とする。
 - d-① 鈹桁の対傾構を縦引き管貫通のために逆V字型に組む。
 - d-② 桁腹板の旧貫通孔を放置しておくのではなく、ダブリング等で蓋をする。
 - d-③ 路面横断勾配を中央分離帯側に取り中央集排水とする。(法令調査)
- e) メンテナンスが支障なく行える構造とする。
 - e-① 清掃できる構造形式にする。
 - e-② 排水管支持を強固なものにして管がたわまないようにする。
 - e-③ 補修、点検作業が容易なものとする。
 - e-④ 最低40cm*60cmの作業空間を確保する。
- f) 地域住民、街路・高速道路利用者にとって安全、快適な構造であること。
 - f-① 破損に伴う落下のない様にする。
 - f-② 漏水、つらら等の落下のないようにする。
 - f-③ 排水施設の機能低下による路面滞水からくる車両走行性悪化のない様にする。
- g) まったくの逆発想として排水管を隠すのではなく、主桁外面にアクセント化させた排水管を設置する。(悪玉→善玉)
 - g-① 排水管のデザイン化(ダミー管使用、管の疑似アーチ化等)

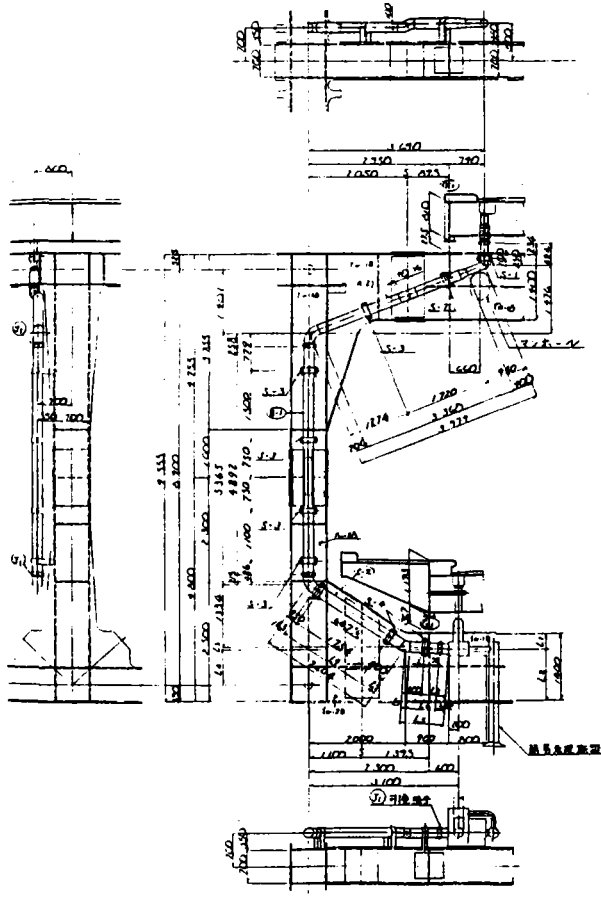
鋼橋技術研究会 橋梁美化研究部会
平成2.3年度活動報告書より抜粋

本報告書では以上のような実施例や基準類をいくつかの類型にまとめることによって橋梁の計画における参考として供するものとした。

<p>構造名</p>	<p>外桁内面への配管 (a-①-1)</p>
<p>基準名</p>	<p>首都高速道路公団標準図集</p>
<p>構造図</p>	
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・異型桟を使用し、外桁内側に落とし口を設置 ・桟に取り付く管は鋼管エルボを使用し、他はVP管 ・鋼管とVP管はフランジにより連結
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・排水管が外桁外側に出ないため、景観は向上する ・設計・施工・維持管理的に特に問題はないが、床版厚・桟と桁の位置関係等の制約条件がある ・設計時には他部材との干渉に留意必要（貫通部管と補剛材、管及び支持材と対傾構・横桁・検査路・添架物、桟と桁フランジ・鉄筋等）

<p>構造名</p>	<p>外桁内面への配管 (a-①-1)</p>
<p>基準名</p>	<p>首都高速道路公団標準図集</p>
<p>構造図</p>	
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 桁の落し口は外桁の外側に設置し、桁を貫通して内側に入る ・ 桁に取り付く管は鋼管エルボを使用し、他はV P管 ・ 鋼管とV P管はフランジにより連結
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 板桁の景観向上策として最も一般的な方法であり、縦引き管は若干目立つが、全体としてすっきりする ・ 設計・施工・維持管理的にも特に問題はない ・ 設計時には他部材との干渉に留意必要（貫通部管と補剛材、管及び支持材と対傾構・横桁・検査路・添架物等）

<p>構造名</p>	<p>箱桁内部への配管 (a-①-2)</p>
<p>基準名</p>	<p>首都高速道路公団標準図集</p>
<p>構造図</p>	
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 樹の落し口は箱桁の外側に設置し、桁を貫通して内側に入る ・ 管貫通部のさや管は、STKを使用（垂鉛メッキ仕様） ・ 桁に取り付く管は鋼管エルボを使用し、他はVP管 ・ 鋼管とVP管はフランジにより連結
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 縦引き管は若干目立つが、横引き管が見えず景観は向上する ・ 管の取付・維持管理は、箱桁内部を横引きするのに比べて容易である ・ 発錆防止のため、さや管溶接部のメッキ補修必要 ・ 設計時には他部材との干渉に留意必要（貫通部管と補剛材、管及び支持材と対傾構・横桁・検査路・添架物等）

<p>構造名</p>	<p>管の設置方向を車両進行方向に対して逆とする (b-⑤)</p>
<p>橋名</p>	<p>都道首都高速12号線 (首都高速道路公団)</p>
<p>構造図</p>	
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ダブルデッキ上路部より垂直材部を縦引きする際、管の設置方向を下層部の車両進行方向に対して逆側としている ・管は、SGP管を使用 (垂鉛メッキ仕様)
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・補剛桁内には配管できないため、外側への露出はやむをえないが、箇所数 (現状2格点に1ヶ所) 多い ・下層の臨港道路には歩道があり、歩行者に目立つ (管形状の工夫・部材への密着等の処置により景観が向上する)

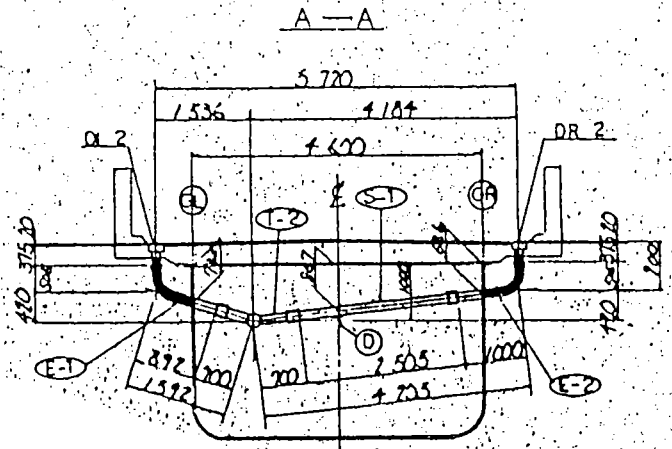
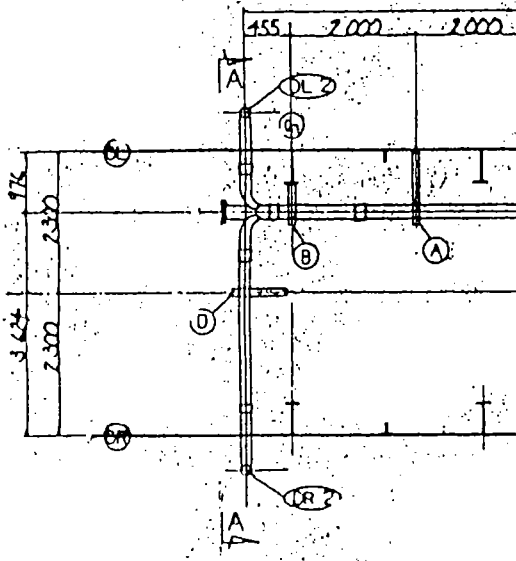
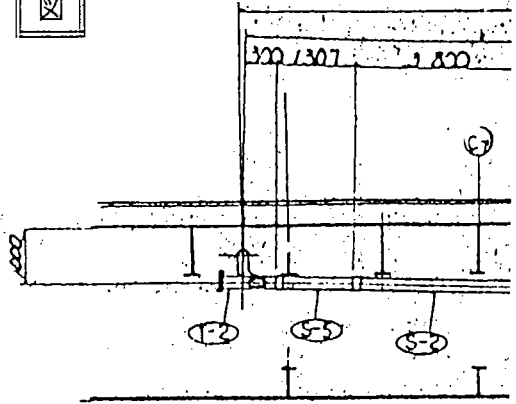
構造名	排水管の形状を改良する (b-①)
橋名	IS31工区高架橋 (首都高速道路公団)
構造図	
構造概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水管に台形パイプを使用 ($t = 6 \text{ mm}$ の鋼板を加工、垂鉛メッキ仕様) ・ 鋼管との連結部はフランジ継手 (ビルトアップ構造) ・ 管継手部は差込みタイプで取付後パテ埋め ・ 脚の板厚変化を管形状で吸収し、管外面はフラット
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋脚外面に排水管が密着し、管が角型の為景観は向上する ・ 排水管の局所的な補修は困難 (撤去時は切断必要) ・ 排水管裏面の脚本体の塗り替えが出来ない ・ 管がビルトアップ構造で取り合いが多く、かつ板厚変化を吸収しているため、加工工数が多大になる (標準既成品の開発が望まれる)

<p>構造名</p>	<p>箱桁内部への配管 (a-①-2)</p>
<p>橋名</p>	<p>新交通有明西運河橋(東京都)</p>
<p>構造図</p>	<p>Technical drawings showing the installation of pipes in a box girder. The drawings include side views and a detailed cross-section of the pipe and support bracket. Dimensions and elevation markers are provided for all components.</p> <p>Labels in the drawings include: - I-Pipe 200A x 609 (SGP) - I-Pipe 200A x 1542 () - BN M12 x 40</p>
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・排水樹は主桁上にあるが、横引きは箱桁の外(桁間)で行う ・排水管は、SGPを使用(塗装仕様) ・貫通部の管と桁は、支持金具により固定(ボルト止め)
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・外からの見えがかり部に排水管がなく、景観は良好である ・管の取付・維持管理は、箱桁内部を横引きするのに比べて容易である(横引き管を外に出した理由と考えられる) ・貫通部は支持金具による固定のため、施工しやすい

<p>構造名</p>	<p>箱桁内部への配管 (a-①-2)</p>
<p>橋名</p>	<p>高隆寺大橋(岡崎市)</p>
<p>構造図</p>	
<p>構造概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・排水樹は主桁上の部分も、横引きは箱桁の外(桁間)で行う ・排水管は、桁内はSGP(亜鉛メッキ)桁外はVP管 ・鋼管とVP管の取り合いは、差込み ・貫通部の管と桁は、ダブリングを介して溶接
<p>コメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・外からの見えがかり部に横引き管がなく、景観は良好である ・管の取付・維持管理は、箱桁内部を横引きするのに比べて容易である(横引き管を外に出した理由と考えられる) ・貫通部の管とダブリングを溶接している為、施工しにくい ・鋼管とVPとの取り合い部からの漏水の懸念あり

分類番号	b-④, a-①-②		
------	------------	--	--

橋名	西架道橋	基準名	
----	------	-----	--



図の説明

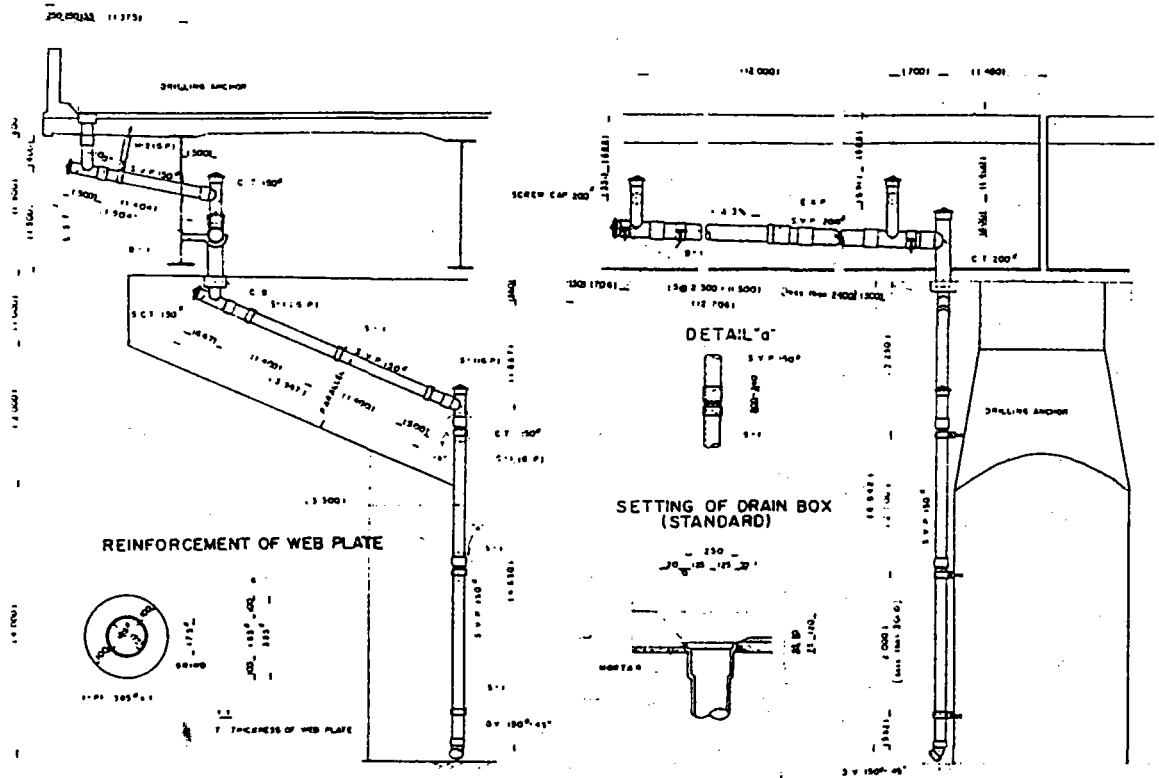
- ・高速道路の跨線橋であり、高速道路を走行する車両から箱桁下面を見上げることとなるので景觀に配慮している。
- ・排水管を鋼箱桁の内部に配置し、橋台豎壁前面にて桁から地上へ下ろしている。
- ・鋼箱桁の材質に耐候性鋼板を使用しているので床版から桁に至るまでの外部に露出する部分の排水管の色は、桁の色と同系色としている。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合

分類番号	a - ① - ①		
橋名		基準名	日本道路公団 排水管標準図集



STANDARD FOR STEEL GIRDER



図の説明

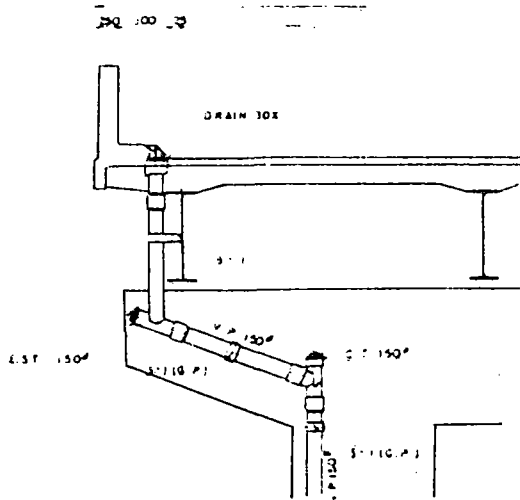
- ・ 排水管の標準図集に示されている鋼板桁用の標準タイプ。(発行年不明で古い資料) 設計要領第2集(平成2年7月発行)に合わせ構造物参考図集を平成4年度発行する予定である。
- ・ 排水管の勾配は設計要領第2集に準じ3%としている
- ・ 排水管経路において、上部工と下部工との接続部にはフレキシブル管を設けている。

利点		欠点	
製作上	架設上	維持管理上	総合
ウェブに孔明け加工が必要となる。	特に問題なし。	特に問題なし。	通常行われている形式であり、特に問題なし。

分類番号			
橋名		基準名	日本道路公団 排水管標準図集



SPECIAL CASE

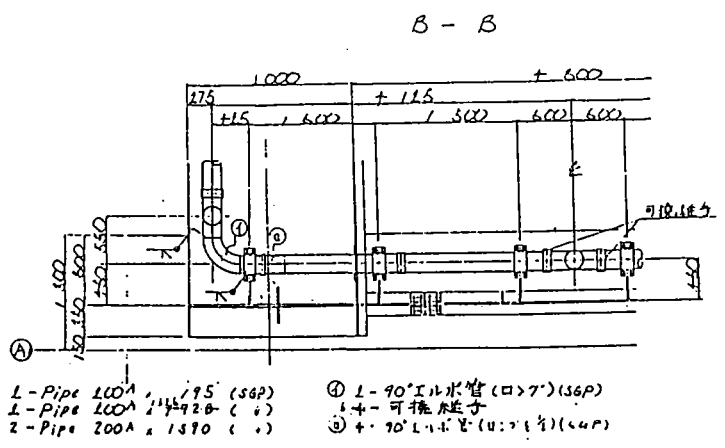
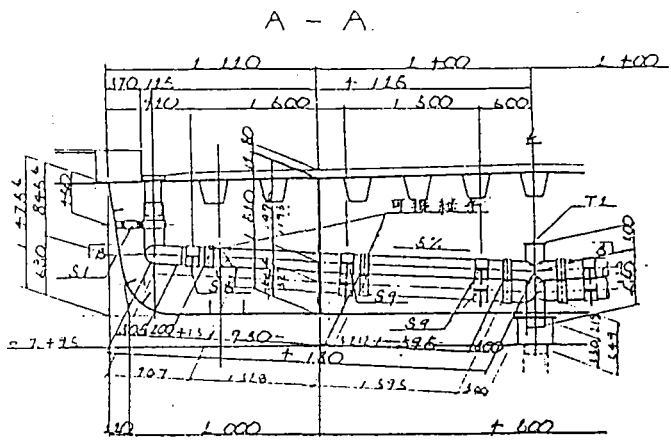
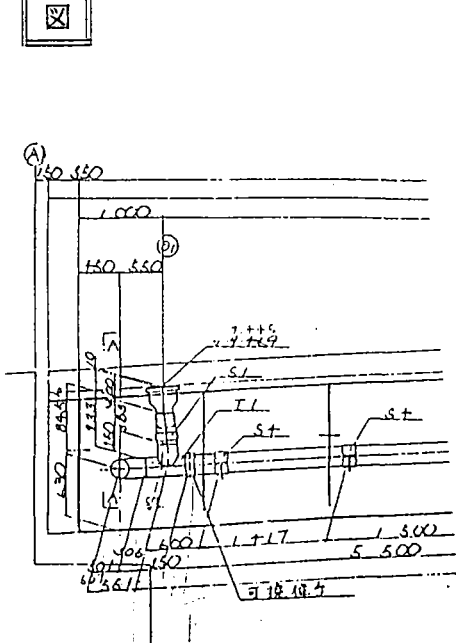


図の説明

- ・排水管の標準図集に示されている鋼板桁用の特殊なタイプ。(発行年不明で古い資料)設計要領第2集(平成2年7月発行)に合わせ構造物参考図集を平成4年度発行する予定である。
- ・排水管の勾配は設計要領第2集に準じ3%としている
- ・排水管経路において、上部工と下部工との接続部にはフレキシブル管を設けている。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
特に問題なし。	特に問題なし。	特に問題なし。	通常行われている形式であり、特に問題なし。

分類番号	a-①-②, c-②		
橋名	東京国際空港環八跨道橋	基準名	



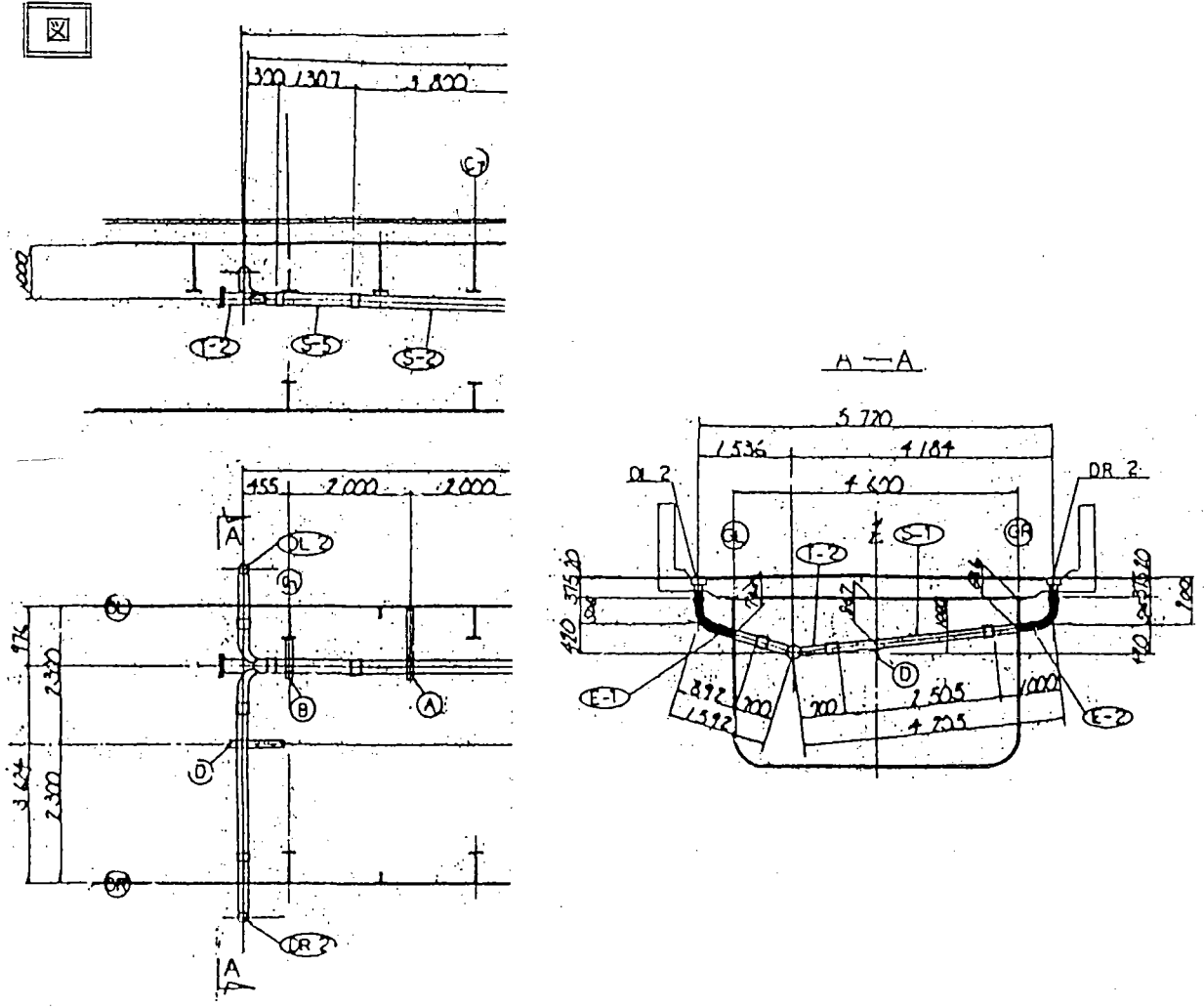
- L-Pipe 100A x 1117.95 (S6P)
- L-Pipe 100A x 1117.95 (S6P)
- Z-Pipe 200A x 1590 (S)
- ① L-90°エルボ管 (ロウブ) (S6P)
- ② 可換継手
- ③ +90°L.V.V. (U.V.V.) (S6P)

図の説明

- ・本橋周辺の橋梁には統一をもたせた景観設計をされており、桁は円形とし、排水管は外部から見えないように配慮している。
- ・排水管は鋼床版から鋼箱桁の内部に配置しており、桁部では外部から見えないようにしている。
- ・橋台部においても橋座面から縦壁の中に排水管を通し、外部からはほとんど見えないようにしている。

利点と欠点		総合	
製作上	架設上	維持管理上	総合
ダイアフラムおよびウェブに孔明け加工が必要となるので製作工数が多くなる。	内部の排水管は工場取付とし、現場取付は接合部のみとしたので施工上特に問題なし。	主桁内での維持管理は桁外面に比べ足場を必要とせず有利と考えられる。	製作上は孔明け等煩雑となるが、架設上および維持管理上はし易く有利となる。

分類番号	b-④, a-①-②		
橋名	西架道橋	基準名	

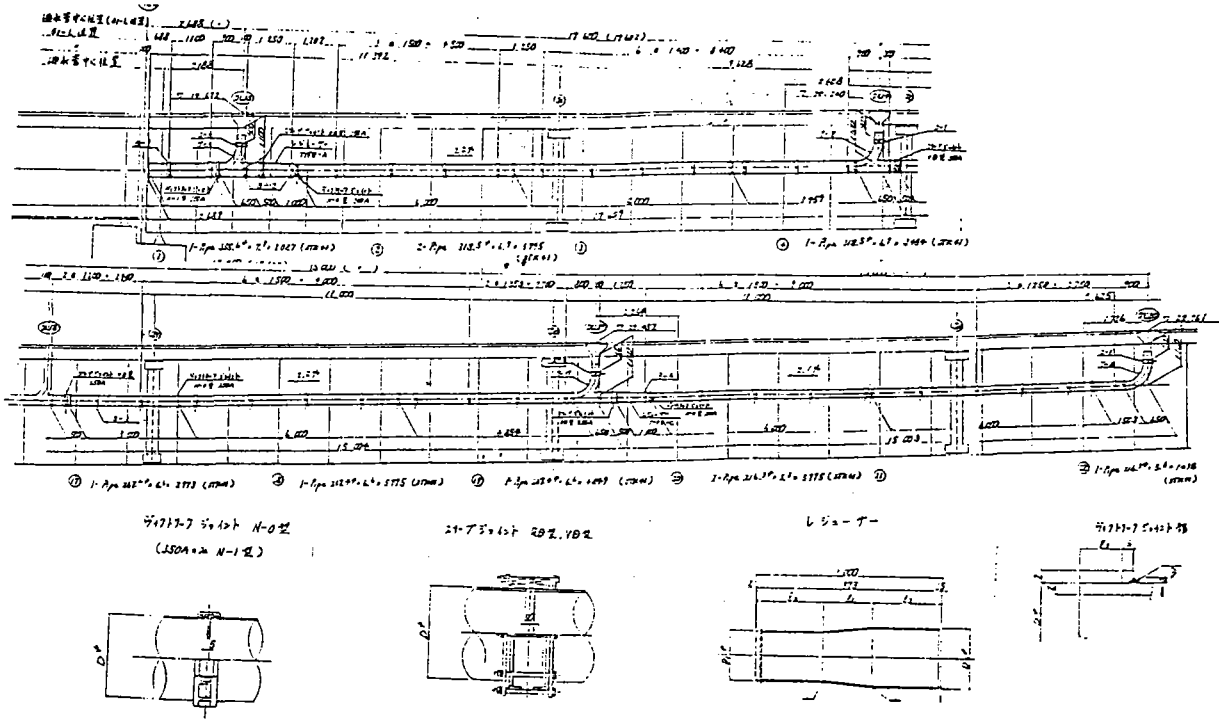


図の説明

- ・ 高速道路の跨線橋であり、高速道路を走行する車両から箱桁下面を見上げることとなるので景観に配慮している。
- ・ 排水管を鋼箱桁の内部に配置し、橋台縦壁前面にて桁から地上へ下ろしている。
- ・ 鋼箱桁の材質に耐候性鋼板を使用しているため床版から桁に至るまでの外部に露出する部分の排水管の色は、桁の色と同系色としている。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
ダイアフラムおよびウェブに孔明け加工が必要となり、補剛材を避けるため製作が煩雑となった。	内部の排水管は工場取付とし、現場取付は接合部のみとしたので施工し易い。通常タイプと比べ特に問題なし。	基準に基づき塩ビ管を使用しているため破裂の恐れあり、桁に水抜き孔が必要となった。	製作上は孔明け等煩雑となるが、架設上および維持管理上はし易く有利となる。排水管の材質は要注意。

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名	関東地建 荒川右岸取付高架橋	基準名	



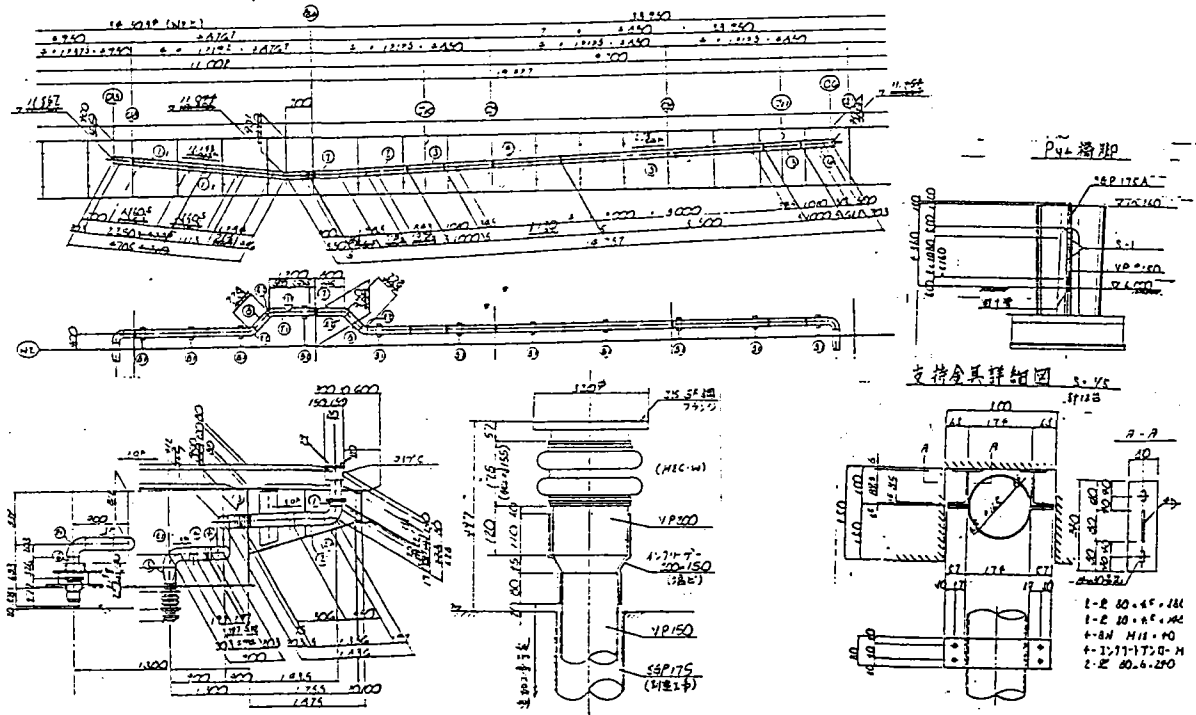
図の説明

下水処理場の上にかかる高架橋のため、300mに渡って排水を下に下ろすことができなかつた。
 そのため、排水パイプは200A～400Aにまで径を変えていった。
 本橋は箱主桁内にパイプを通したものである。
 継手は水密性、施工性に優れたヴィクトリックジョイントを使用した。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
<p>箱桁内排水のため、工場で取付けるのが原則。 ダイヤフラムの孔の大きさは大きめに開けるのが良い。</p>	<p>スプライス部には現場取付用として短い長さのものを使用すると良い。</p>	<p>パイプ内にガラスフレーク入りタールエポキシ塗装を塗って耐久性を高めた。 他にメッキ処理する場合もある。</p>	<p>景観上はスッキリしている。</p>

分類番号	箱桁内部に配管する(a-①-2)、橋脚にスリットを設ける(b-②)		
橋名	東京国際空港上層道路北側取付橋	基準名	



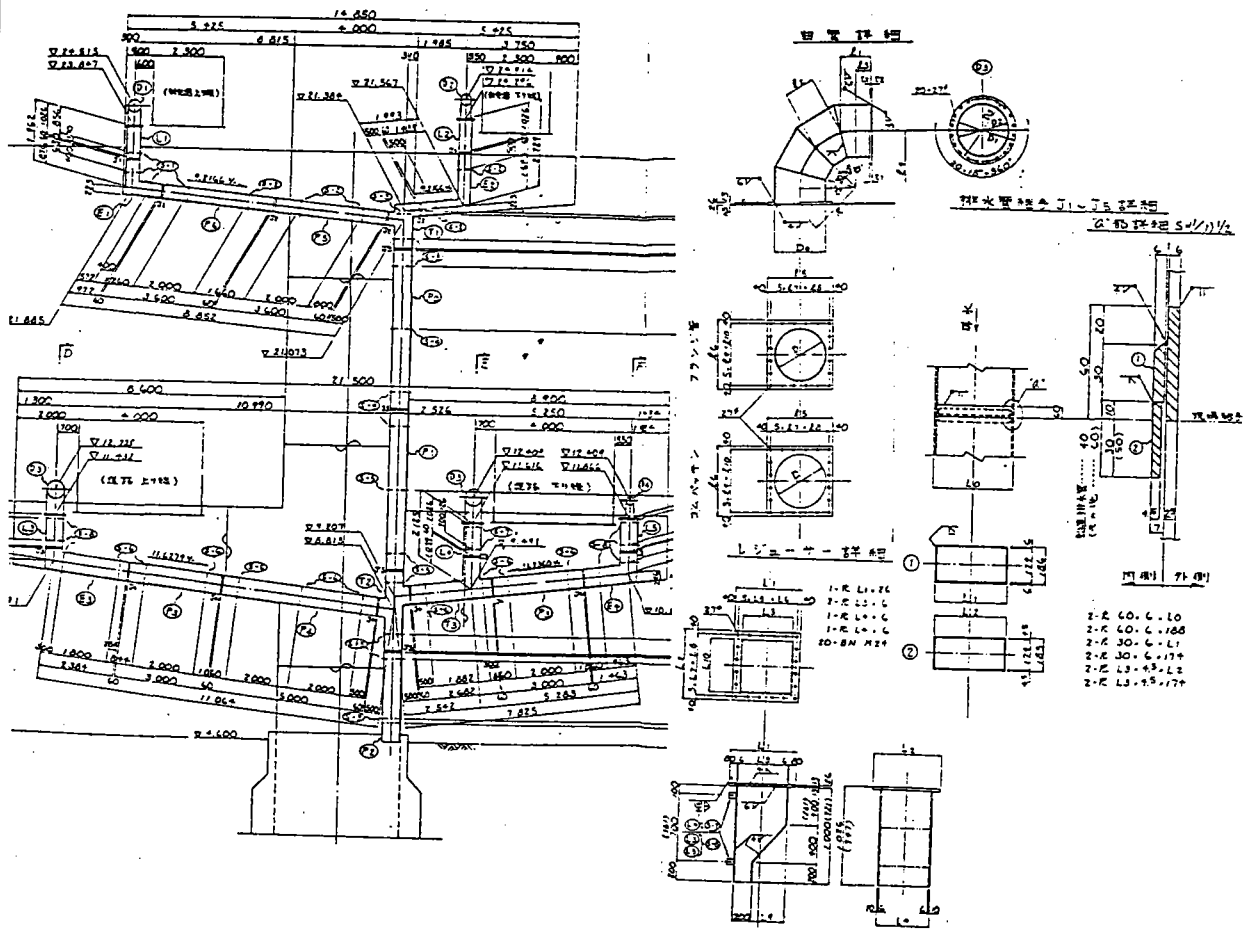
図の説明

上部工ではブラケット部は化粧板で、主桁部は箱桁内にパイプを入れて見えないようにしている。
 脚部では上部工はコンクリート内にパイプを隠し、下部はスリットを設けて目立たないようにしている。
 上部と脚部の取合いの調整のために、ゴムジョイントやインクリーザーという径を変化させる装置を使っている。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
桁高が低い ため、 製作が 難しい。	下部工の 製作誤差 を吸収する のが 難しい。	作業スペース を確保する のが 難しい。 ブラケット部 は化粧板を 取りはずして 外側から 行うこと になる。	景観上は排水 装置は 見えない ので スッキリ している。

分類番号	排水管の形状、材質を改良する (b-①)、本体構造物に密着させる (b-③)		
橋名	東京都 芝浦ループ橋 脚工事	基準名	



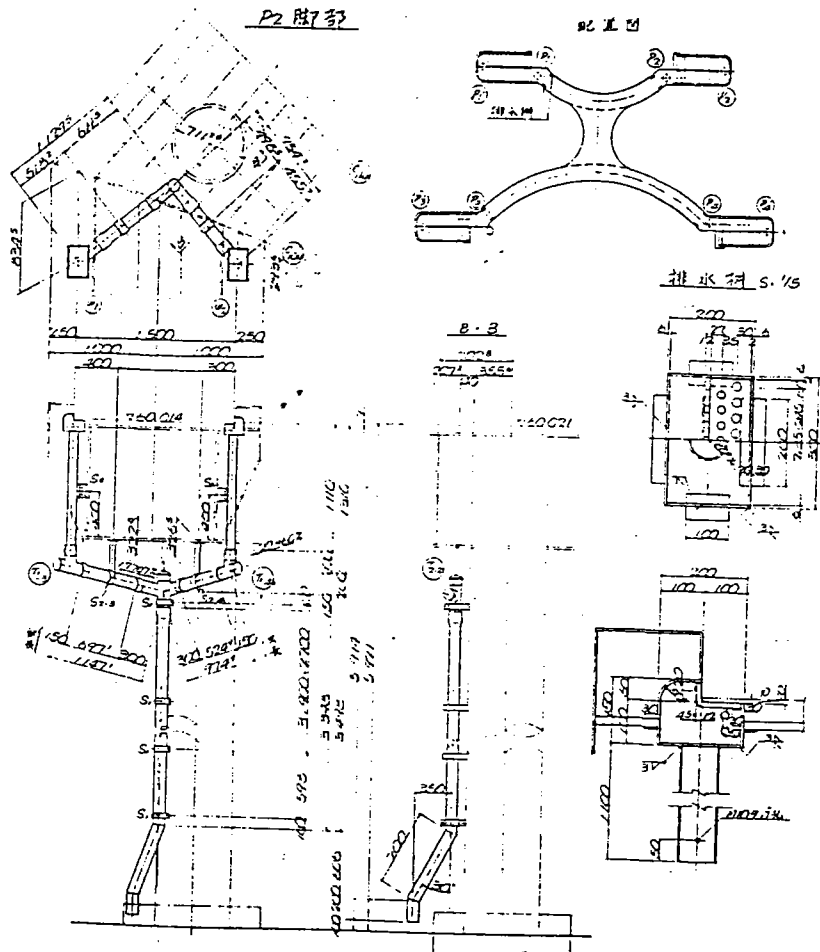
図の説明

角橋脚に合わせて角形の排水管を使用した。
 上部工側は丸パイプのため、取合い部で特異な曲管とレジューサーを製作した。
 角パイプの継手をスッキリさせるため、内側に差し込み管を溶接した。
 角パイプは全てメッキ処理として、脚の上塗り色 (白系統) と同じとした。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
角パイプの継手、曲管の製作が難しかった。	メッキ処理としたため、角パイプがスッキリとは入らず苦勞した。	特に問題なし。	角橋脚に角パイプのため目立たない構造となった。

分類番号	支間内で集水せず、橋脚上で集排水する (c-②)		
橋名	東京都南新川歩道橋	基準名	



図の説明

六叉路にかけられたX形歩道橋の排水装置です。
 排水柵は橋脚位置にしか設けていない。
 特異な路面形状に縦横断勾配をつけて滞水の起こらないようにした。
 排水柵とガス管は工場製作とし、化粧板(工場取付)下から、現場取付のVP管とした。

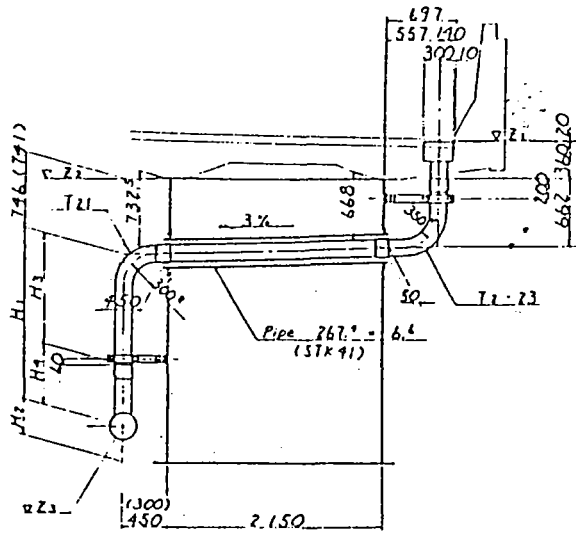
利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
地覆内に埋込んだ排水柵の製作は難しかった。	夜間作業でしたので、付属物が少なかったのは良かった。	特に問題なし。	景観上、化粧板に覆われた箱桁であるのでスッキリしている。

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名	新河岸川橋	基準名	日本道路公団



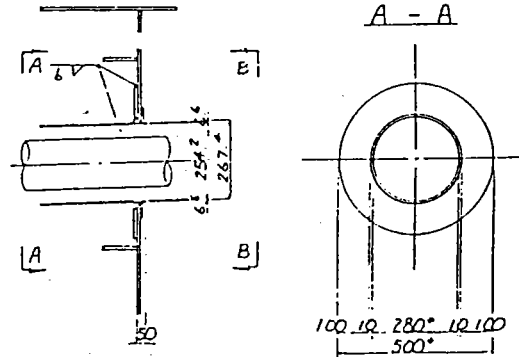
I.Dr-23-24 (25-26-27)



1 - SVP 150A - 2341 (2191)
1 - Pipe 267.7° - 6.6 - 2251 (51K91)

	I.Dr-23	I.Dr-24	I.Dr-25	I.Dr-26	I.Dr-27
Z ₁	24318	24308	24297	24286	24276
Z ₂	23927	23917	23906	23895	23885
Z ₃	21374	21432	21518	22173	22266
H ₁	1807	1739	1617	981	878
H ₂	247	315	412	1078	1181
H ₃	1207	1139	1017	531	428
H ₄	600	600	600	450	450

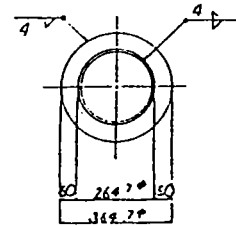
主桁裏透視



※ 1 - R 500° - t (母材と同材質)

母材	組立材	寸法
13	19	寸
12	17	寸
11	16	寸
10	14	寸

B-B



1 - R 365° - 6

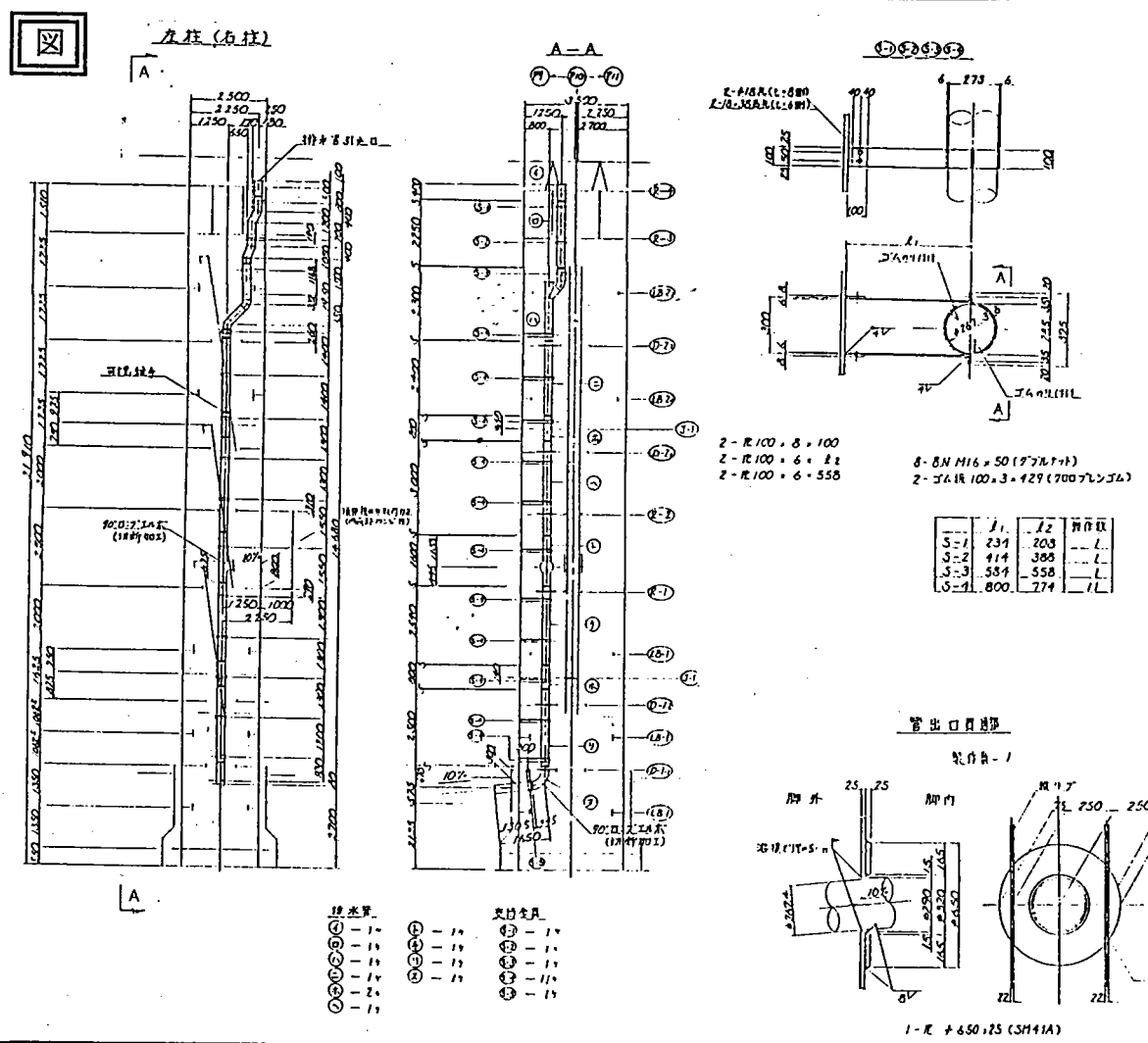
図の説明

箱桁内側に排水横引き管設置。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
主桁腹板に排水管用開孔部必要。		箱桁内部で横引きを行わないのであれば大きな問題はない。	流水延長は長くなるが、維持管理に大きな困難も無く外観も良い。

分類番号	橋脚内部に配管する (a-①-3)	(反例)	
橋名	BY522工区高架橋	基準名	首都公団



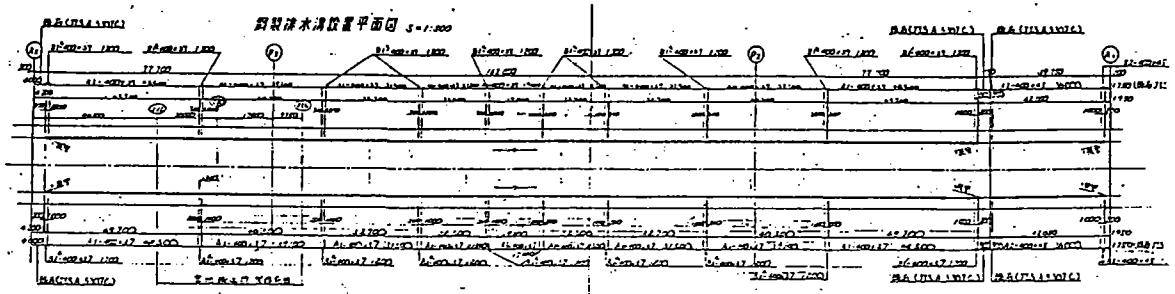
図の説明

鋼製橋脚の内部に排水管を設置している。
管出口貫通部、開孔部と排水管の間を現場溶接で埋めている。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
脚ダイヤフラムに排水管用開孔が必要になる。		排水管の取り換えが困難。	取り付け金具が外から見えず外観はよいが、排水管の維持管理が困難。

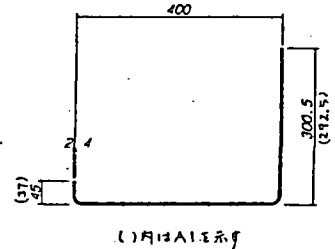
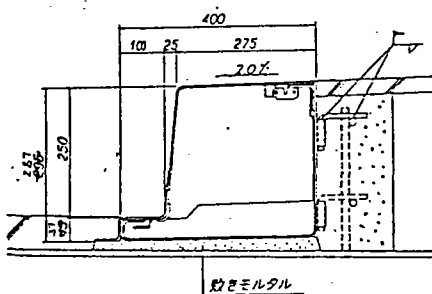
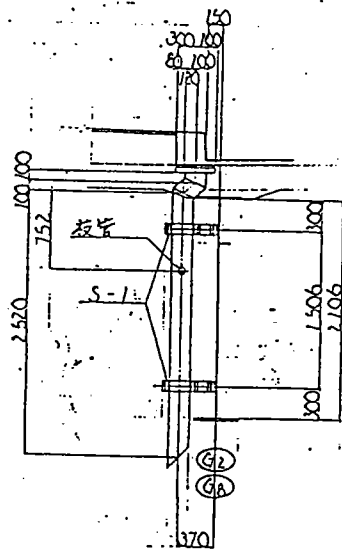
分類番号	地覆、路肩で集排水を行う (c-①)		
橋名	万代橋 (よろずよはし)	基準名	茨城県



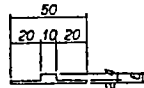
B2. 先末縁 S=1/30

A1 標準設置断面図 S=1: 6

止水パッキン詳細図 S=1: 6



止水パッキン断面図 S=1: 2



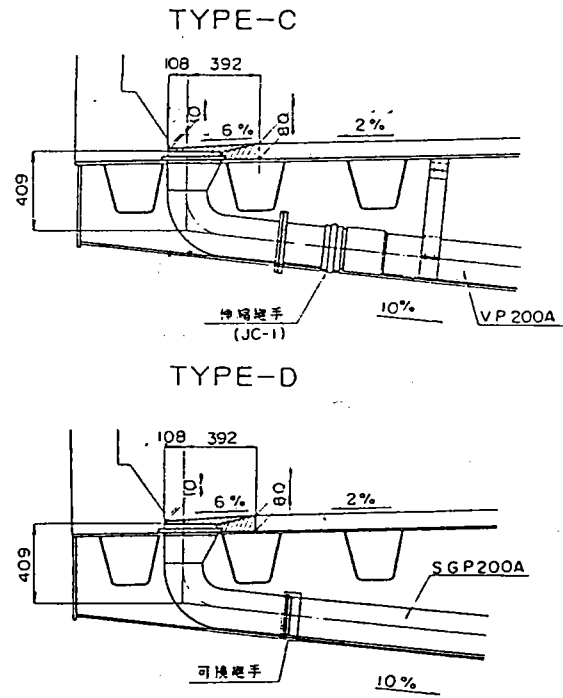
図の説明

オートガードを使用し、排水の横引き管を無くしている。
桁にある程度の縦断勾配が必要となる。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
	現場作業の増加	オートガード破損時に取り換え作業が排水管に比べ困難。	オートガード使用に制約条件はあるが、横引き管が無く外観は良い。

分類番号	本体構造物に密着させる (b-③)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社



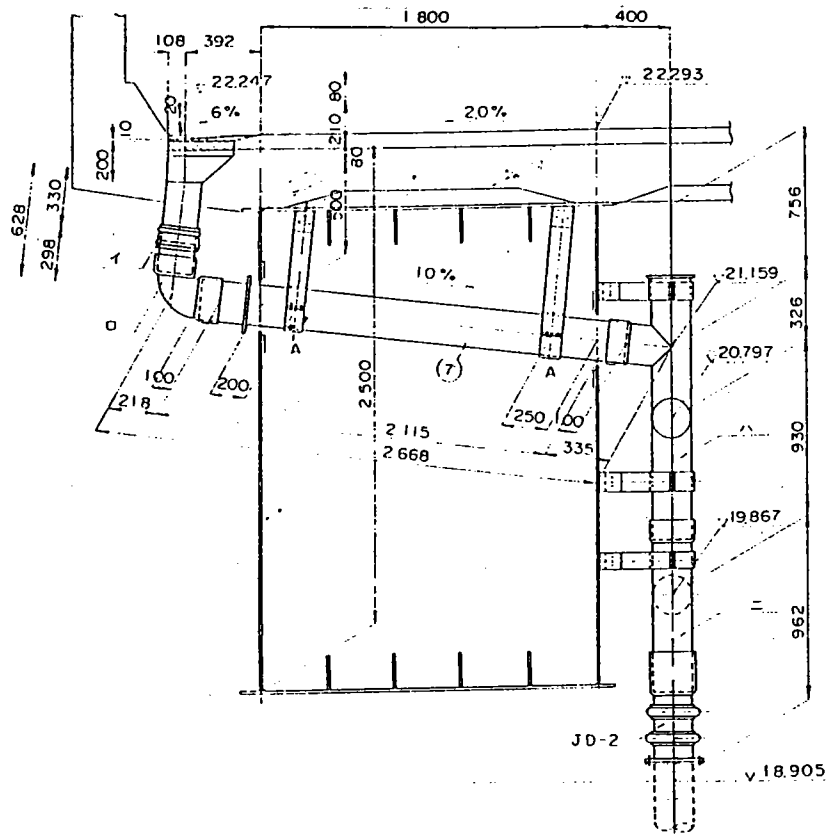
図の説明

ブラケット下フランジの勾配に排水管を設置する。
 ブラケット下フランジに一定以上の勾配が必要。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社

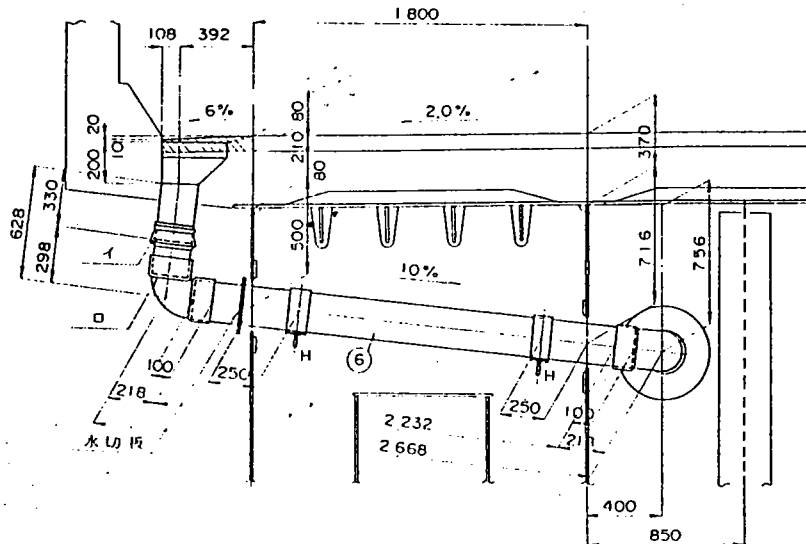


図の説明

箱桁内側に排水横引き管設置。
2主桁以上の場合に適用。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
主桁腹板に排水管用開孔部必要。		箱桁内部で横引きを行わないのであれば、大きな問題はない。	流水延長は長くなるが、維持管理に大きな困難もなく外観も良い。

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社



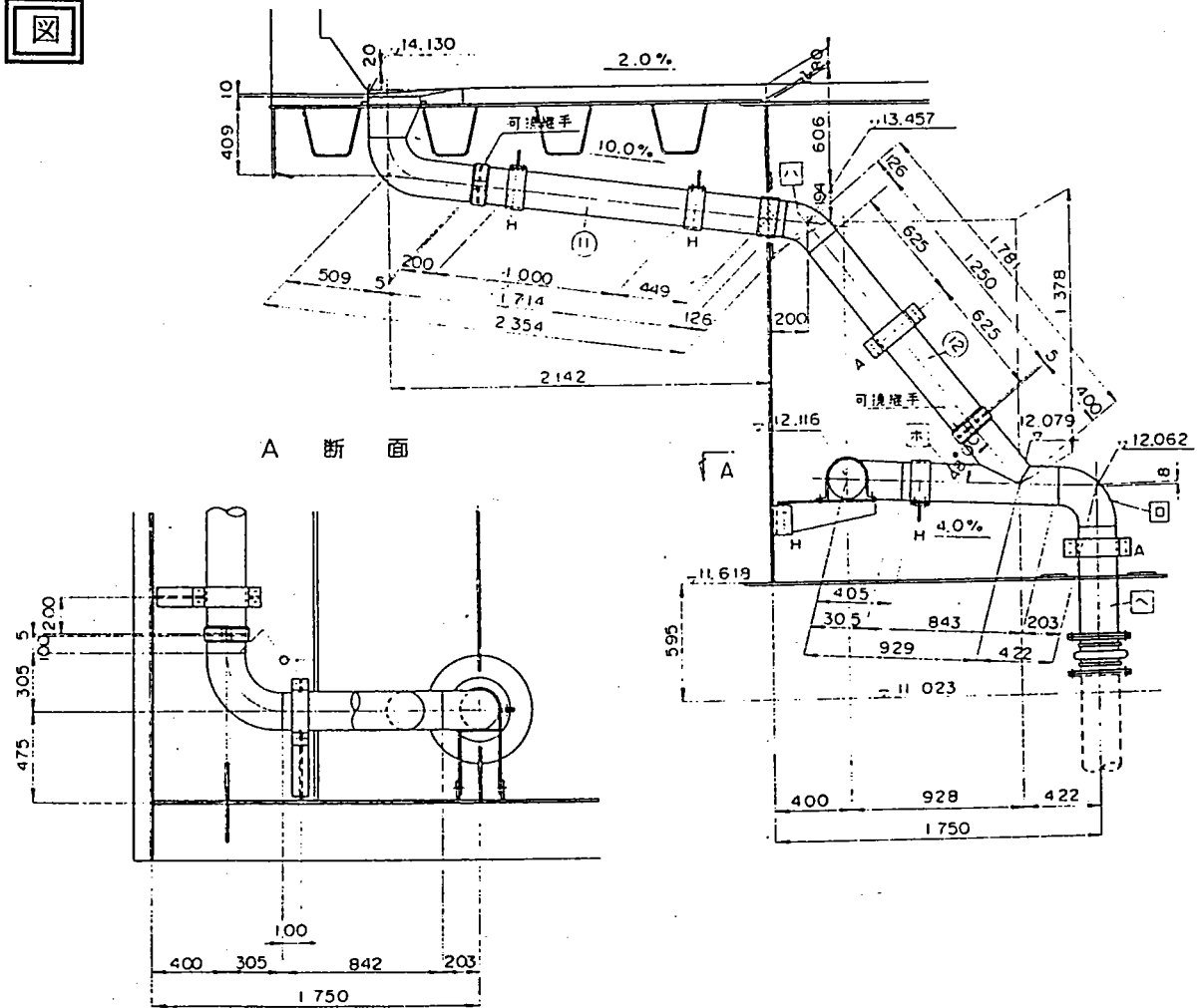
図の説明

箱桁内側に排水横引き管設置 (横桁貫通部)。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
主桁腹板、横桁腹板に排水管用開孔部必要。		箱桁内部で横引きを行わないのであれば、大きな問題はない。	流水延長は長くなるが、維持管理に大きな困難もなく外観も良い。

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社



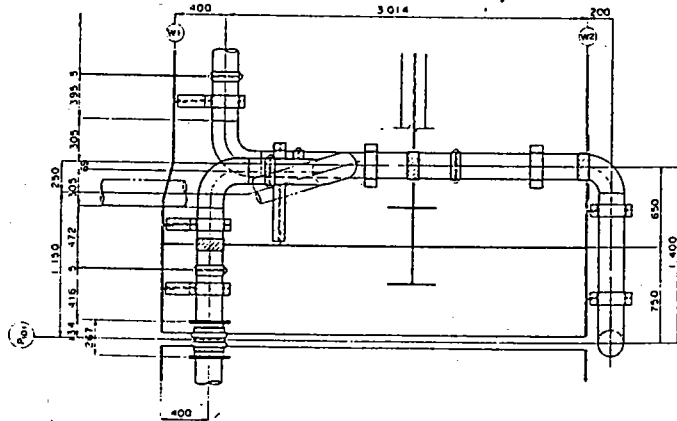
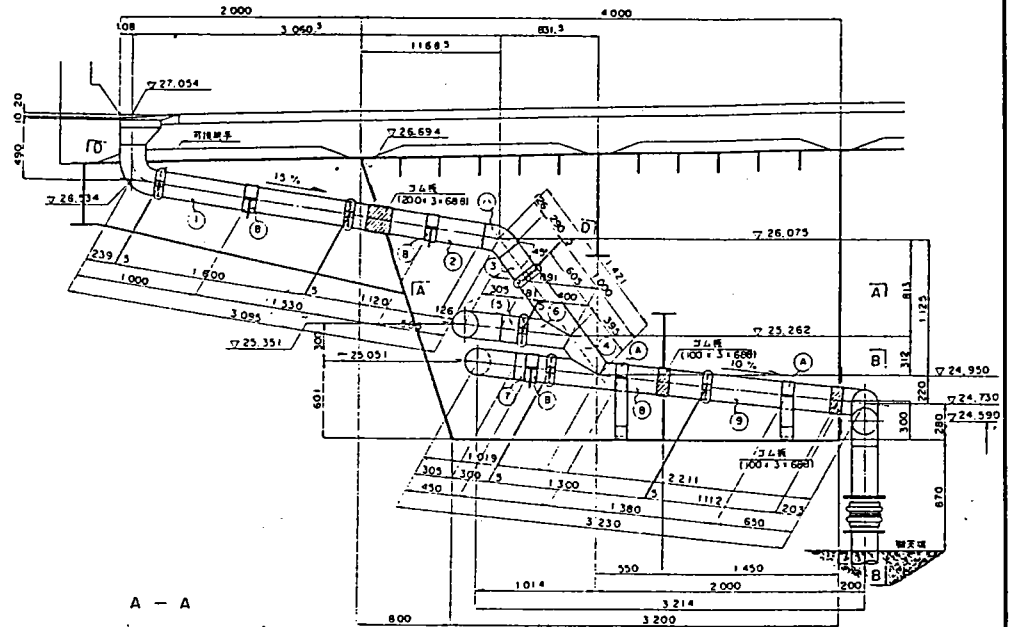
図の説明

箱桁内部に排水横引き管設置。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
<p>ダイヤフラムなどに排水管用開孔部必要。 排水管の一部材長が短くなる。</p>	<p>箱内部で排水管を取り付けるため、現場作業が困難になる。</p>	<p>排水管が箱内部にあるため、取り換え、清掃が困難。 排水管自体の破損は減少。</p>	<p>外観は良いが維持管理が困難になる。</p>

分類番号	箱桁内部に配管する (a-①-2)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社



- SGP管
- ① 1-Pipe 200A x 1500 (SGP)
 - ② 1-Pipe 200A x 1120 (-)
 - ③ 1-Pipe 200A x 290 (-)
 - ④ 1-Pipe 200A x 1000 (-)
 - ⑤ 1-Pipe 200A x 181 (-)
 - ⑥ 1-Pipe 200A x 400 (-)
 - ⑦ 1-Pipe 200A x 300 (-)
 - ⑧ 1-Pipe 200A x 1300 (-)
 - ⑨ 1-Pipe 200A x 1112 (-)
 - ⑩ 1-Pipe 200A x 1001 (-)
 - ⑪ 1-Pipe 200A x 390 (-)
- ホース管
- ⑫ 2-90°エルブ管 (ソケット)
 - ⑬ 1-45°エルブ管
- 閥弁
- 6- 可換閥弁 (200A)
- 加圧閥弁
- 1- JE-2
 - 24- BN M20 x 75
 - (物止めU-アット2-型並行)

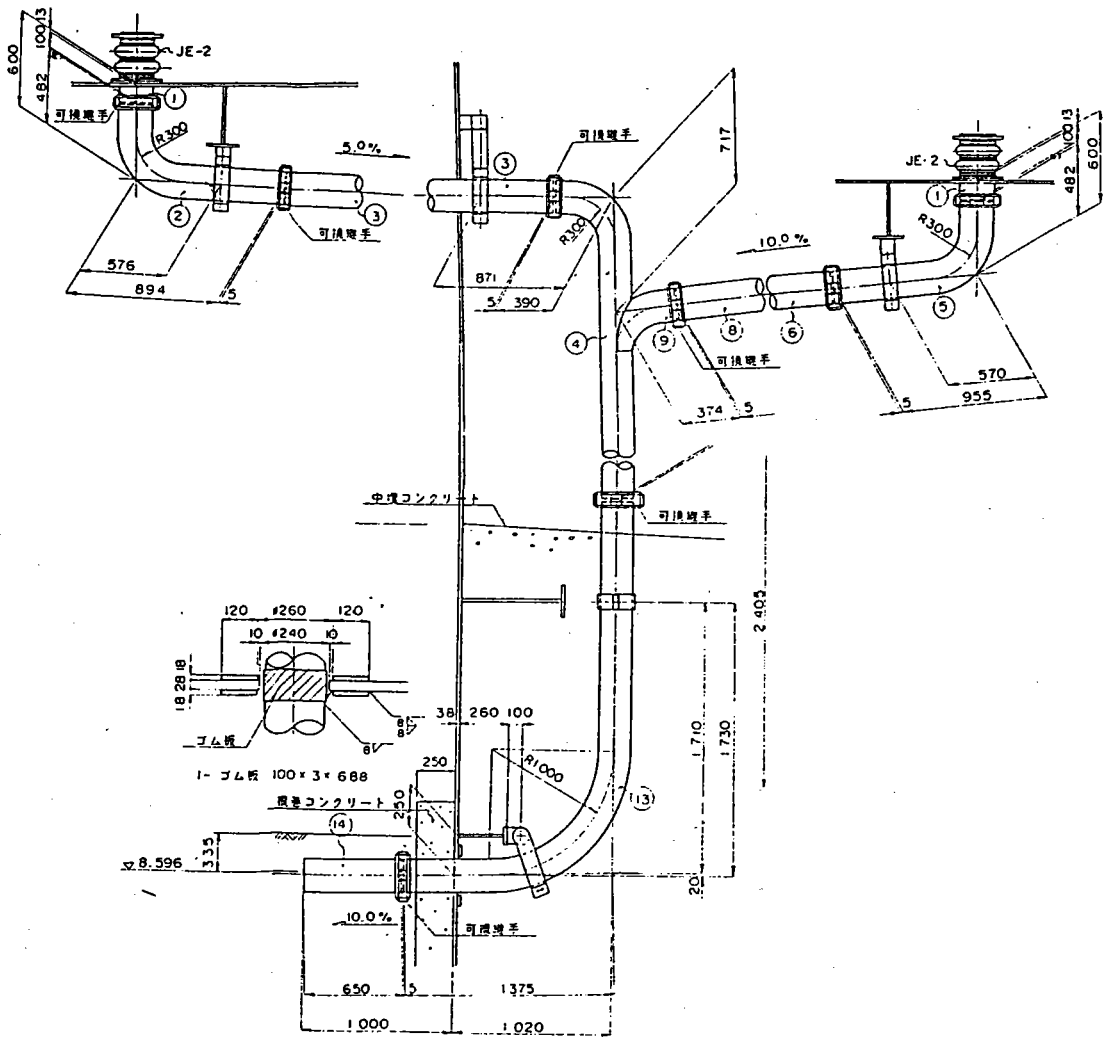
図の説明

箱桁内部に排水横引き管設置。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
<p>ダイヤフラムなどに排水管用開孔部必要。 排水管の一部材長が短くなる。</p>	<p>箱内部で排水管を取り付けるため、現場作業が困難になる。</p>	<p>排水管が箱内部にあるため、取り換え、清掃が困難。 排水管自体の破損は減少。</p>	<p>外観は良いが維持管理が困難になる。</p>

分類番号	橋脚内部に配管する (a-①-3)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社

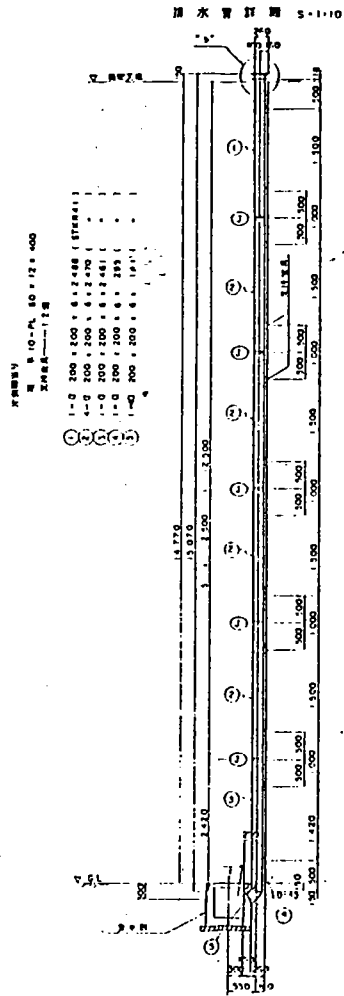
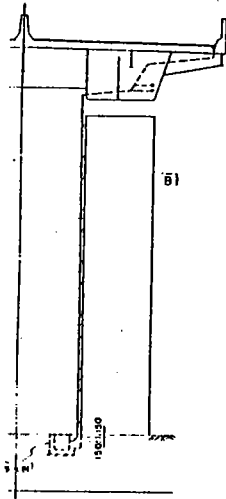


図の説明

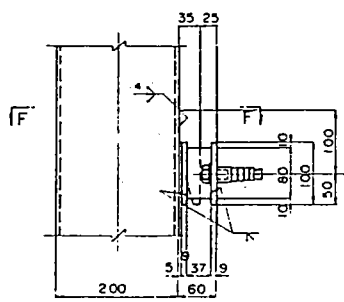
鋼製橋脚内に排水管設置。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
脚ダイヤフラムに排水管用開孔部必要。	箱形状が小さい場合、排水管の取り付けが困難。	排水管破損時の取り換え、清掃が困難。	外観は良いが維持管理が困難になる。

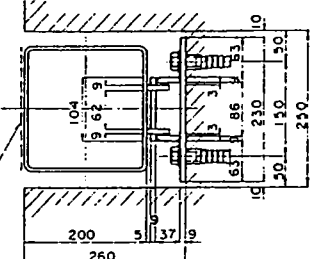
分類番号	橋脚にスリットを設けてその中に排水管を設置する (b-②)		
橋名		基準名	名古屋高速道路公社



支持金具詳細 S-1:5



F - F



見え出し部分のみ
にてドは上げ

- 2- PL 35 x 9 x 150
- 1- PL 100 x 9 x 104
- 1- PL 100 x 9 x 230
- 2- PL 37 x 9 x 80
- 2- ホールインアンカー M16
- 2- Bolt M16 x 30 (1-座金付)

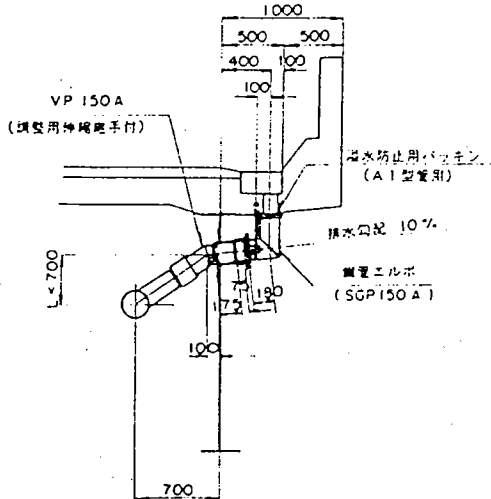
図の説明

脚表面にスリットを設けて、その中に排水管を設置する。(コンクリート橋脚)

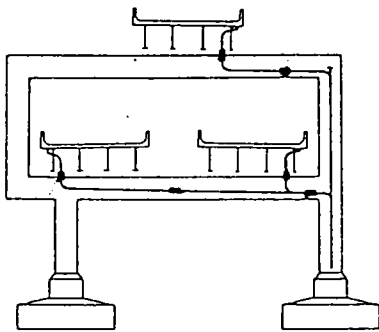
利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
	現場でホールインアンカーを打つ。		排水管が目立たなく、維持管理も行い易い。

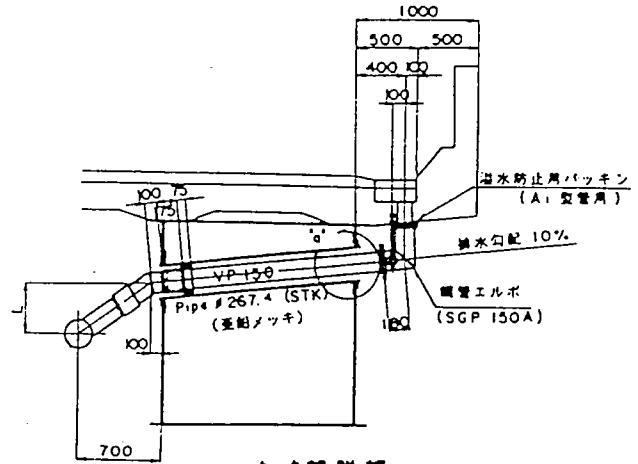
鈑桁の場合



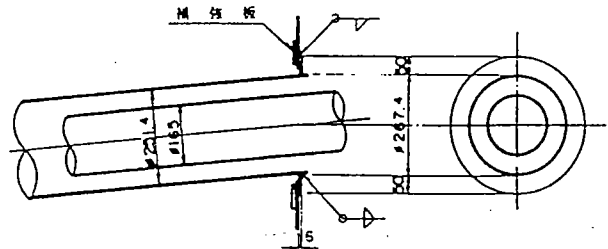
排水系統図



箱桁の場合



*a*部詳細



図の説明

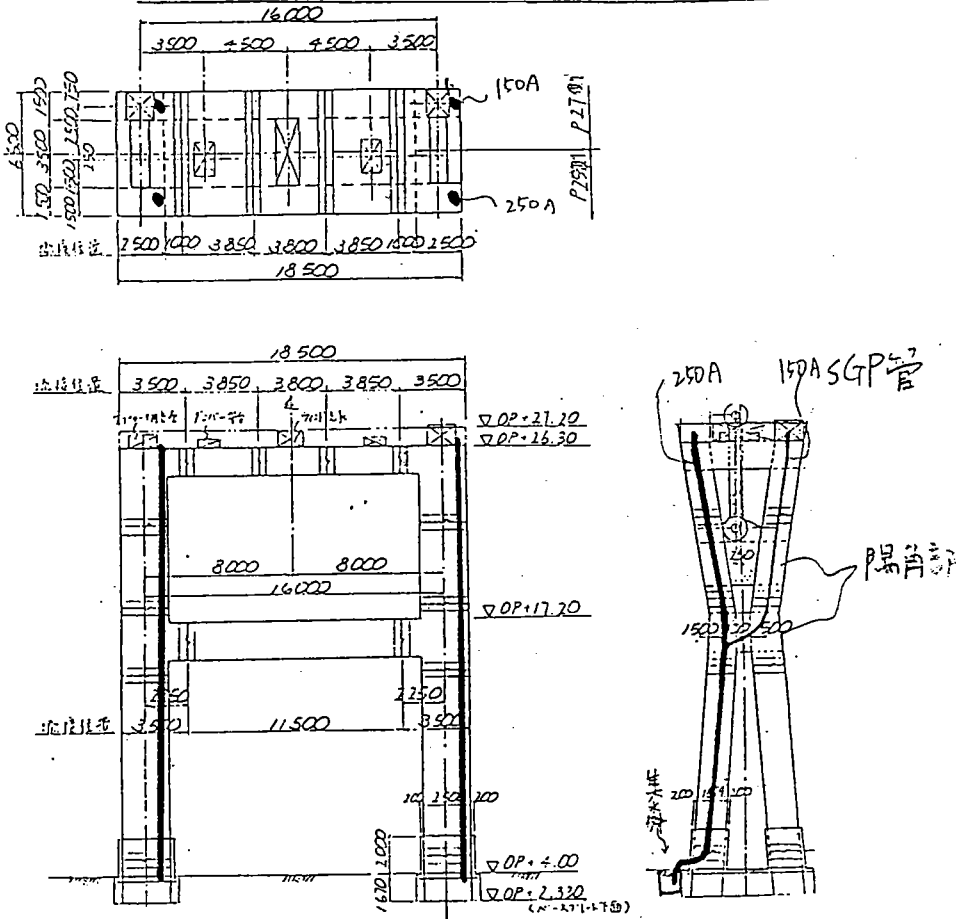
鈑桁・箱桁共に原則的には、外面から桁横引き管（橋軸方向管）が見えない様に排水桁位置の外桁ウェブ面に貫通孔を設けて、外桁内側で排水させている。

コメント

全工区が都市内高架橋であるため、景観に配慮する場合、以下の点に対して緩和を許している。

- (1) 排水管縦断勾配 3%以上→2%以上
- (2) 鋼橋脚内排水 (SGP管による)

端部ペンデル橋脚 排水系統図



図の説明

本橋はペンデル橋脚と主塔で脚内排水している。そのため、全てSGP管を用い、2m以下の分割長で、将来泥詰り等の損復部分のパイプを脚下方マンホールから取り替可能な様にしている。隅角部の完全密閉部分を通る場合はさや管を設けた。

コメント

本脚は東神戸大橋の端部脚にあたり、ペンデルリンク沓をV字形の上部部分に挿入させて、外面からは目立たない。しかし、そのために、脚内面空間は非常に狭くなっているが、メンテナンスのために点検スペースはなんとか確保している。

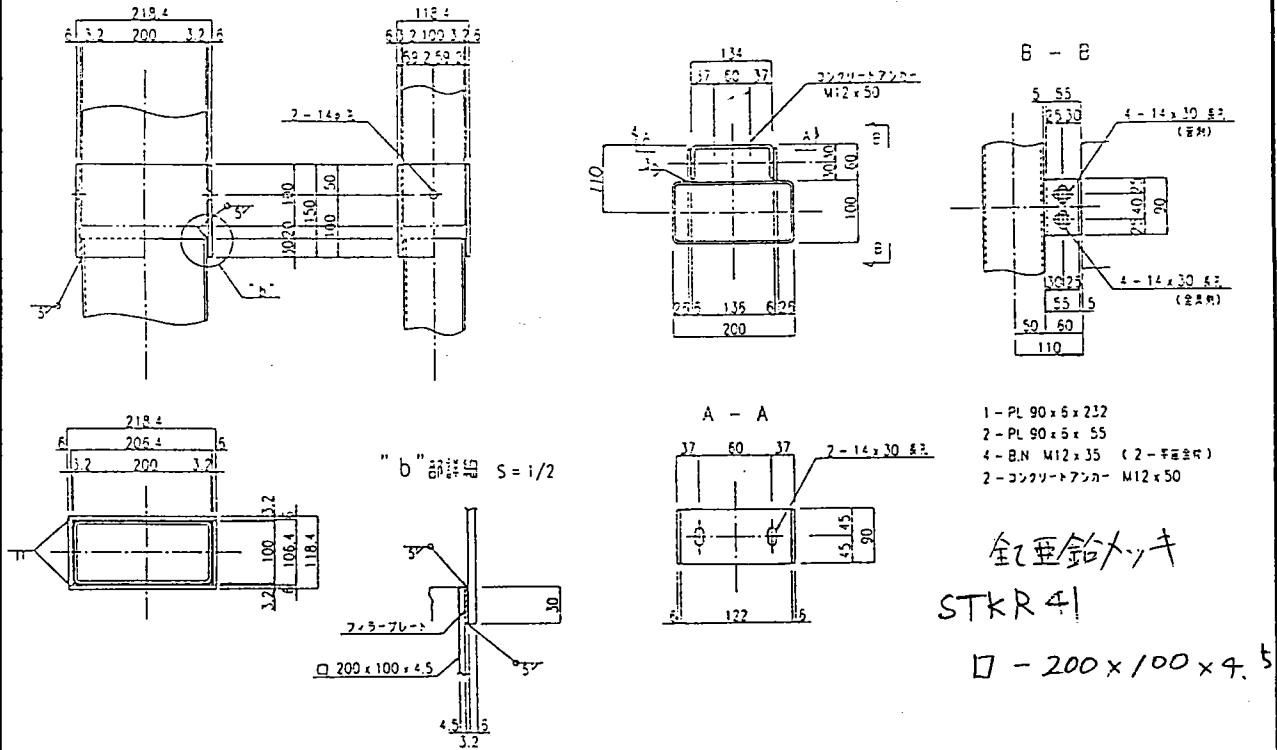
排水管の形状、材質を改良する (b-①)

ゴウト
神戸高架橋 (東京外環)

日本道路公団

钢管継手 : J S = 1/5

支持金具 : MS-1 S = 1/5



図の説明

RC橋脚面にできるだけ沿わせることにより、排水管の違和感を感じさせないように、断面に矩形の鋼管 (STKR41) を使用している。又、管どうしの継手は図のような構造としている。橋脚自身の断面が矩形に近いので、形状的には違和感が少ない。

コメント

堆泥などで排水管が閉塞すると排水管の取替作業が手間がかかるため堆泥による閉塞が生じないように管径や管勾配に配慮が必要である。

分類番号	地覆、路肩で集排水を行う (c-①)		
------	--------------------	--	--

橋名		基準名	橋建協「鋼橋付属物の設計の手引き」より
----	--	-----	---------------------

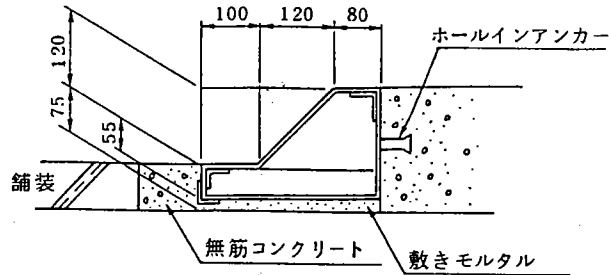


図-2.4.1 鋼製排水溝
(道路公団の場合の例)

図の説明

排水装置は排水管を用いて横引きを行うのが一般的であるが、横引き方式をできるだけ避けるために地覆部に鋼製排水溝を設け、長区間地覆部を導水する方法も考えられている。

この方法をとると、泥が排水溝にたまるため路面上から排除できるなど管理面の大きなメリットがあるが、反面、補修を行う場合は大がかりな工事となる。

利点と欠点

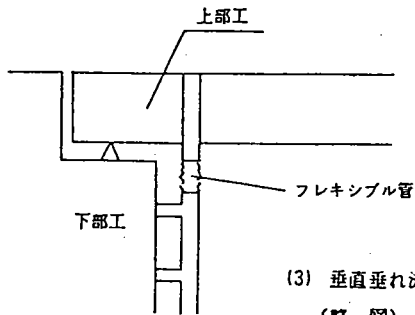
製作上	架設上	維持管理上	総合

分類番号	主構造排水 (反例)		
橋名	東北地方建設局 設計施工マニュアル	基準名	



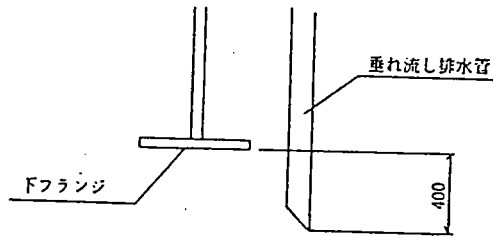
- (5) 排水管は最短距離を計画し、排水勾配はできる限り急なものとする。
 (6) 排水路の経路において、上部工と下部工との接続部には、移動可能なフレキシブル管を設ける。

(略図)



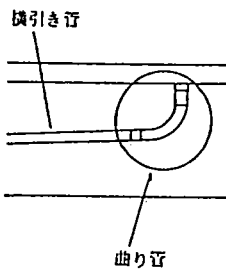
- (3) 垂直垂れ流し構造は、桁下面より40cm程度下に延ばす。

(略図)



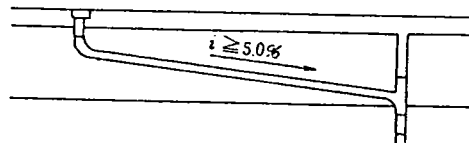
- (7) 排水管の屈曲部は曲り管を使用する。

(略図)



- (4) 排水管は出来る限り鉛直に取り付けるものとする。やむを得ず、横引き管を採用する場合排水管の勾配を原則として5.0%以上とする。

(略図)



図の説明

- ・排水管は凍結による割れ防止のためSGP (ガス管) を使用している。
- ・維持管理 (特に清掃時のジェットクリーナー) に楽なように曲り管を使用している。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
製作しやすい。 曲り管も高周波曲げ等で対応。	設置しやすい。	容易である。	維持管理に重点を置いた構造のため、景観的には繁雑さがある。

分類番号	主構排水管 (反例)		
橋名	建設省 土木構造物標準図集	基準名	



7.5.4 排水管の取付け方法

(1) 排水管の設計をする場合、市街地では美観を考えた取付方法とする。また維持補修が容易に行えるような構造(図-7.12)及び取付け方法としなければならない。

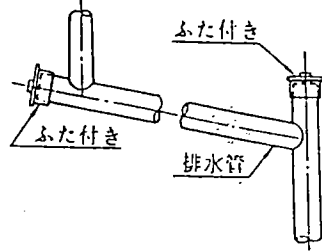


図-7.12 排水管の屈曲部

(2) 排水管径路において、上部工と下部工との接続部には受けますを設け、上下部の縁を切るものとする。

(3) 排水管のこう配は原則として1.5%以上とする。

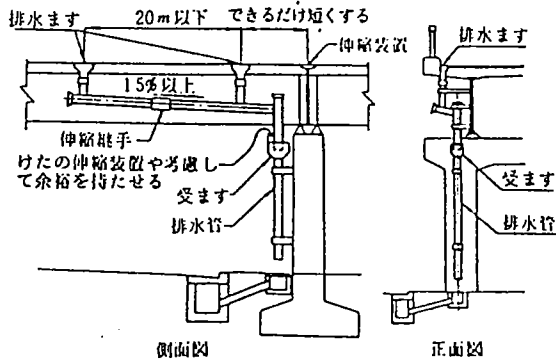


図-7.13 排水管の設置

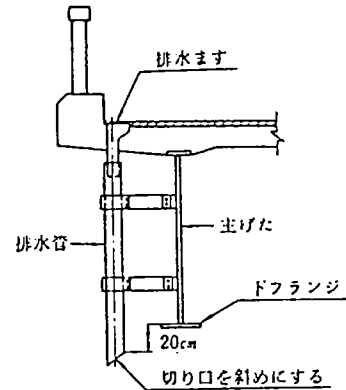


図-7.14 河川上の排水管

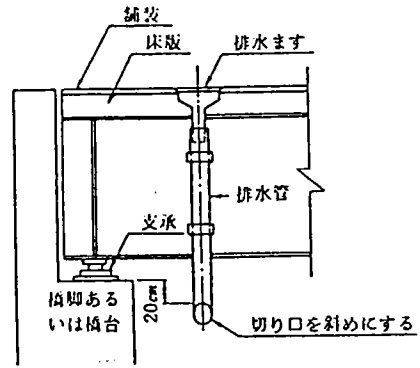


図-7.15 橋脚及び橋台部の排水管

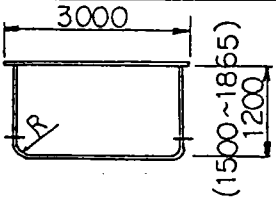
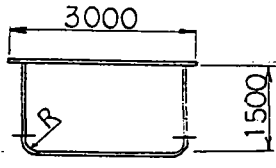
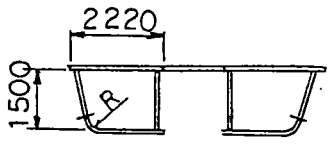
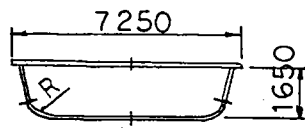
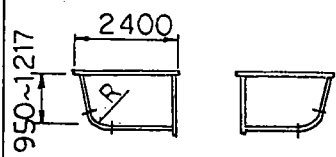
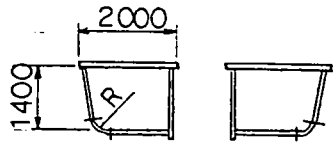
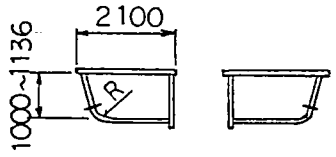
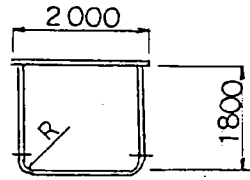
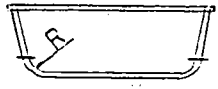
図の説明

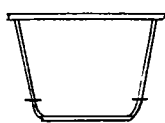
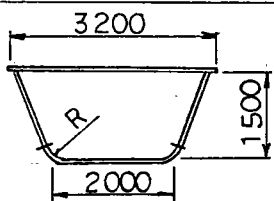
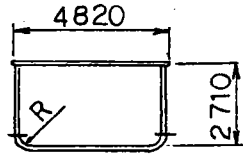
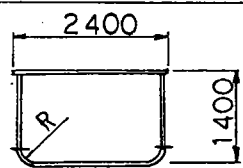
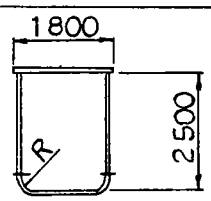
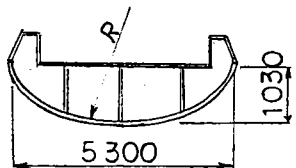
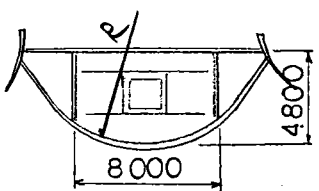
- ・解説には市街地では美観を考慮するようになっている。
- ・図集自体は維持補修に重点を置いた構造となっている。

利点と欠点

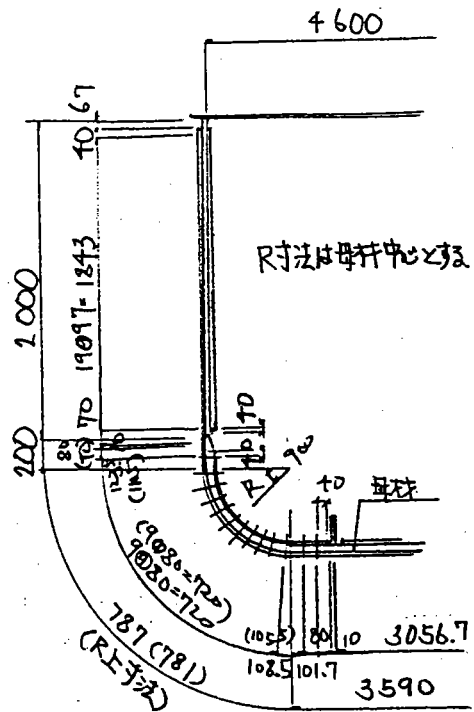
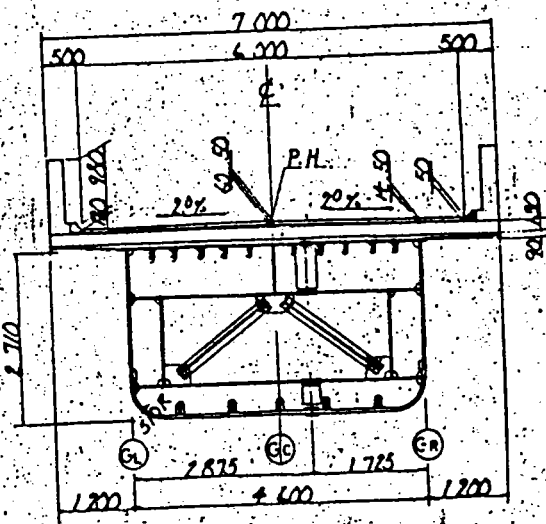
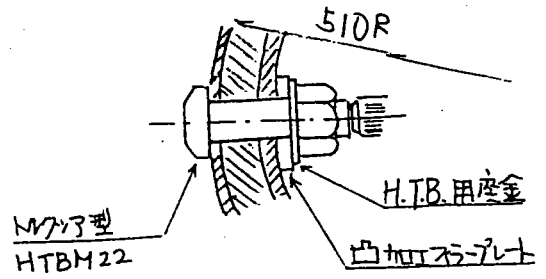
製作上	架設上	維持管理上	総合
製作しやすい。	設置しやすい。	容易に維持管理できる。	維持管理に重点を置いた構造のため、景観的には繁雑さがある。

3-2 コーナーR断面の採用例

発注者	橋名	概略図	鋼重	平均板厚	曲率半径R	床版形式
運輸省 第2港湾建設局	ターミナル南 連絡橋 A1~P2 (P2~P5) P5~A2		t	mm	200	RC
			100	13.1		
			365	12.7		
	ターミナル北 連絡橋 A1~P2 P2~A2		208	11.5	200	RC
			462	11.7		
		環八跨道橋		703	11.4	560
日本道路公団 厚木工事事務所	鮎沢ランプ橋		206	?	600	RC
	坂東橋		106	19.6	485	RC
	三間橋		84	13.6	435	RC
	歌川橋		109	17.3	550	RC
	四角山橋		48	11.2	300	RC
	岩倉橋		257	11.1	200	RC

発注者	橋名	概略図	鋼重	平均板厚	曲率半径 R	床版形式
日本道路公団 厚木工事事務所	組原橋		t 13	mm 10.1	mm 400	RC
	赤田第三橋		?	?	200	RC
日本道路公団 横浜工事事務所	西架道橋		158	?	500	RC
日本道路公団 習志野 工事事務所	潮見橋		128	?	450	RC
首都公団 BT331工区	羽田アクセス 道路		?	?	200	RC
横浜市道路局	新横浜駅前 歩道橋		437	12.0	5300	鋼床版
熊本県熊本市	牛深高架橋		?	?		鋼床版

分類番号		
橋名	西架道橋	基準名

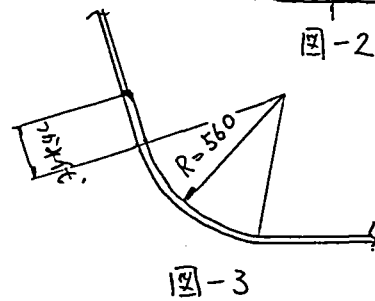
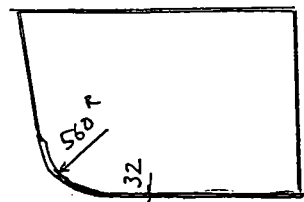
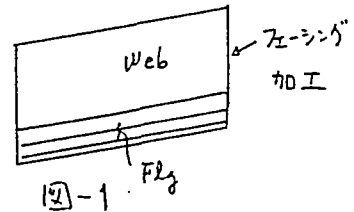
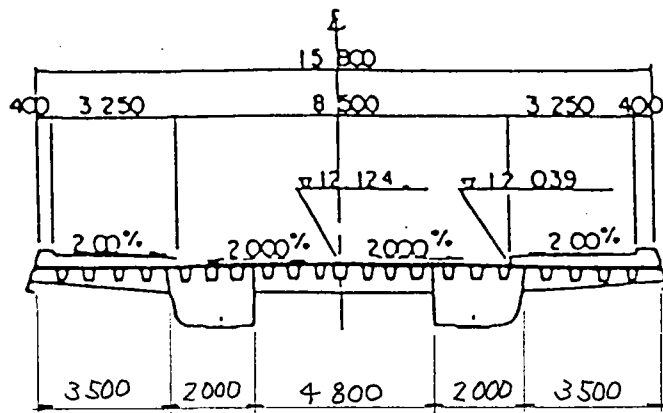


図の説明

- 1) 景観設計の経緯
 - ・ 高速道路の跨道橋であり、高速道路を走行する車両から箱桁下面を見上げる事となるので景観に配慮している。
- 2) 主桁断面構造
 - ・ 下フランジのR加工は、冷間曲げ加工で行い、内側半径15 t以上とした。
 - ・ 主桁の現場添接はHTボルト接合とし、下フランジ側の曲面部にはHTB用凸型加工フィラプレートを採用した。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
製作そりを付けながらのR加工および添接部の精度確保に技術を要す。 R加工は製作工数増となる。	現場添接はHTB接合としたため通常の架設作業と同様にでき、特に問題なし。	維持管理を不要とするために耐候性鋼板を使用しており、特に維持管理上支障なし。	製作上、工数増とはなるものの架設上、特に支障なく、外観上ソフトな感じを与え、総合的には、良い構造となった。

分類番号			
橋名	東京国際空港環八跨道橋	基準名	



図の説明

1) 景観設計の経緯

- ・本橋周辺の橋梁では、主桁にR加工および全断面現場溶接構造を採用し、統一をもたせた景観設計が行われている。

2) 主桁断面構造

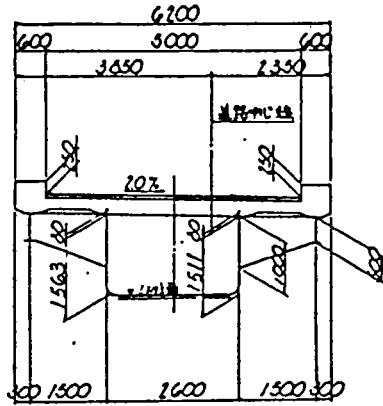
- ・主桁の現場継手は全断面現場溶接とするため上図のようにフェーシング加工を行う。
- ・下フランジのR加工は、冷間曲げ加工で行い、内側曲げ半径が15t以上とした。
- ・曲面の製作上、曲げの開始点までのつかみ代およびテーパ代として200mm程度必要。

利点と欠点			
製作上	架設上	維持管理上	総合
製作そりを付けながらのR加工および添接部の精度確保に技術を要す。 R加工は製作工数増となる。	全断面現場溶接構造としたため主桁の目合わせ作業に労力が必要となる。 現場溶接は工数増となる。	外面に埃等の溜まる突出部が少なく局部的に腐食を生ずる要素が少ないので維持管理上有利である。	外観上ソフトな感じを与える。 製作、架設上は高い精度が要求され、工数増となる。

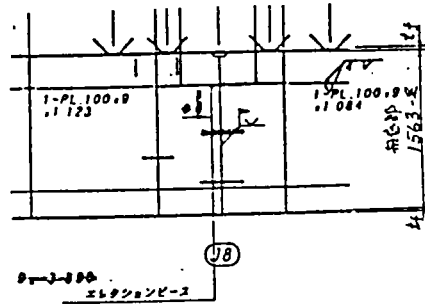
分類番号			
橋名	東京国際空港上層道路北側取付道路	基準名	



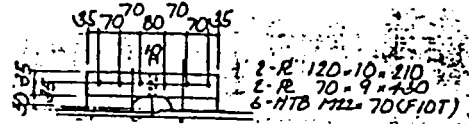
主桁断面図



主桁全断面溶接

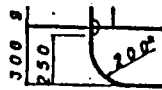
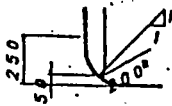


エレクションピース



-a- 部詳細 8-1:20

-b- 部詳細 8-1:20



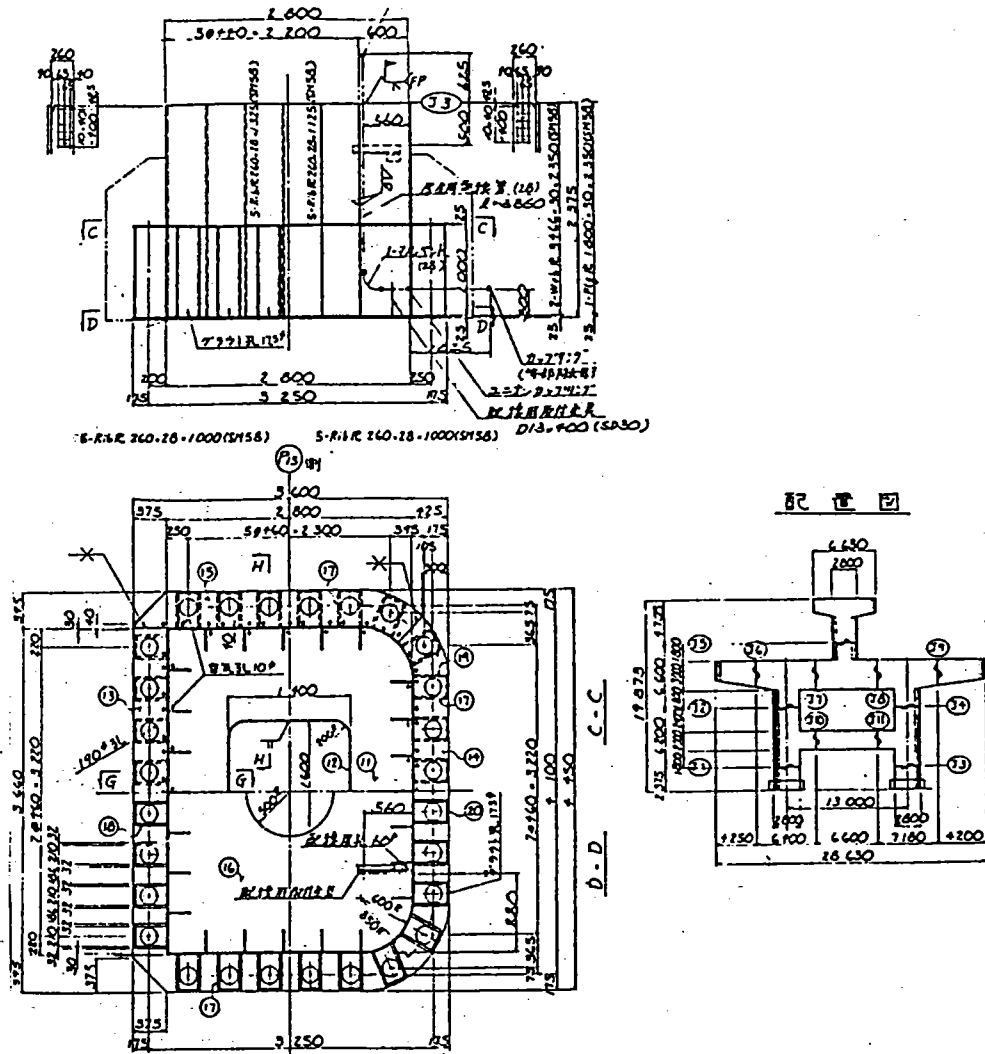
図の説明

- 1) 主桁の現場継手は全断面現場溶接を行っている。
当社ではガス切断を行っており、目遣い調整のため、エレクションピースを使って調整している。
- 2) フランジ、ウェブ板厚によってエレクションピースの数を増やしている。
フランジの曲げのため、つかみ代150mmを確保した。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
製作工数が増加する。 薄板の曲げであっても7mが部材長の限度といわれている。	目合わせが大変である。エレクションピースの調整でカバーするようにしている。	維持管理上有利である。	外観は良い。 ただし、製作、架設には高い精度が要求され、工数増となる。

分類番号		橋名	東京港連絡橋芝浦ループ部下部工製作	基準名	
------	--	----	-------------------	-----	--



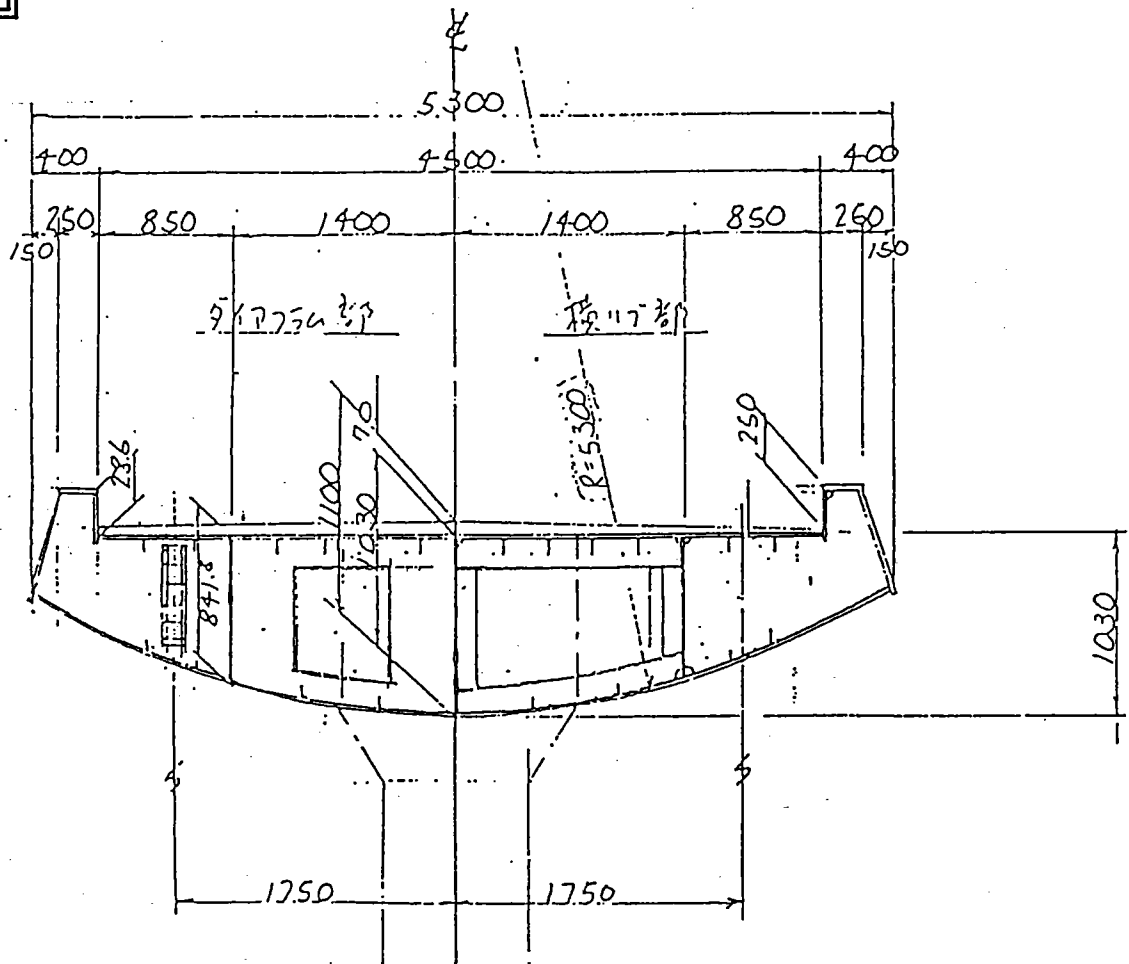
図の説明

- 1) 橋脚の柱及び梁先端部に平面的に曲げ (R=600) を入れている。
- 2) 図面上ではつかみ代が考慮されていないため、外注で曲げ加工を行ったが、かなりの費用がかかった。
- 3) 仮組ヤードで1体物とし、架設はFCによって一括架設した。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
製作工数が増大した。	一括架設のため、アンカーフレームのボルトとの取り合いのみとなった。	特に問題なし。	外観は良い。 ただし、製作・架設には高い精度が要求され、工数増となった。

分類番号			
橋名	新横浜駅前歩道橋	基準名	



図の説明

箱桁の下フランジを幅方向全面にわたり曲面加工している。

利点と欠点

製作上	架設上	維持管理上	総合
<ul style="list-style-type: none"> 製作そりを付けながら、広幅の部材をR加工することから工数が増加する。 脚との取合部の精度確保が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 脚軸方向溶接部に目遣い等が発生し易い。 両端のブロック取付時桁内の作業スペースが狭い。 	<ul style="list-style-type: none"> 足場金具を取り付けると景観が損なわれるため、工夫が必要。 底面の曲面に沿って水みちが出来やすく汚れが目立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> 強度部材により景観の向上を図られている。 加工・組立工数が増加するが、景観向上効果は高い。

3-3 全断面溶接について

現場溶接継手は経済性、美観などにおける有意性及びその信頼性向上により高力ボルトとともに現場接合法として使用実績が増加している。その主な理由以下の点に上げられる。

- 1) 高力ボルト継手のようにボルト頭、添接板等を外面に取付ける必要がなく、外面上スッキリとした構造となる。
- 2) 継手部材が不要であるとともに高力ボルト継手のように引張材の孔引きによる断面の増厚などもなく、鋼重軽減できる。
- 3) 構造物の大型化に伴い厚板や高強度部材の接合で生ずるボルトの多列化と添接板の巨大化問題が解消される。
- 4) 道路橋示方書における許容応力度に対する継手効率が向上し、工場溶接100%、現場溶接90%として扱えるようになった。

以上のように溶接継手の利点を大いに生かした形で現場溶接継手が採用されている。

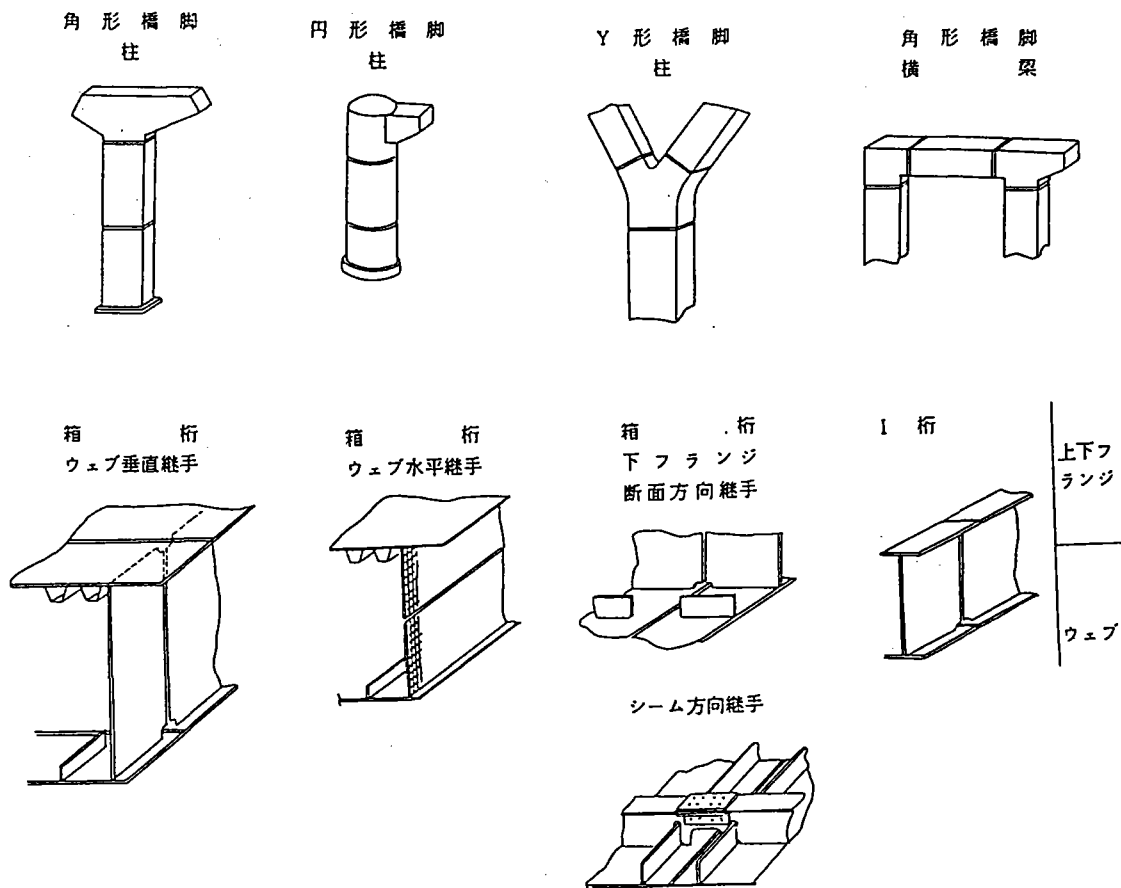


図-1. 型式及び部材別現場溶接箇所

近年の橋種別全発注トン数実績をみると単純・連続鉄桁が40%前後、箱桁（鋼床版を含む）が45%前後、鋼橋脚が約6%前後を占めており、その3型式が全型式の発注トン数の約90%を占めており、都市高架橋の景観の回復には、著名な長大橋のみを言及せず、むしろこの一般的な3型式にこそ注目し、問題点の1つである継手問題を解決することが不可欠であると考えられる。

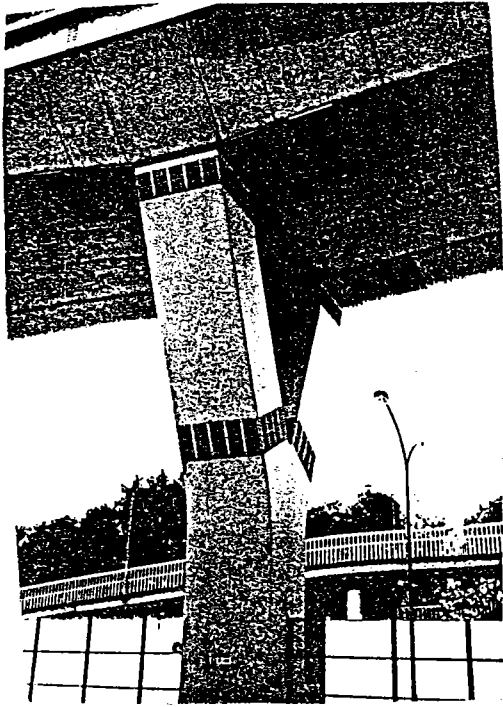


写真-1

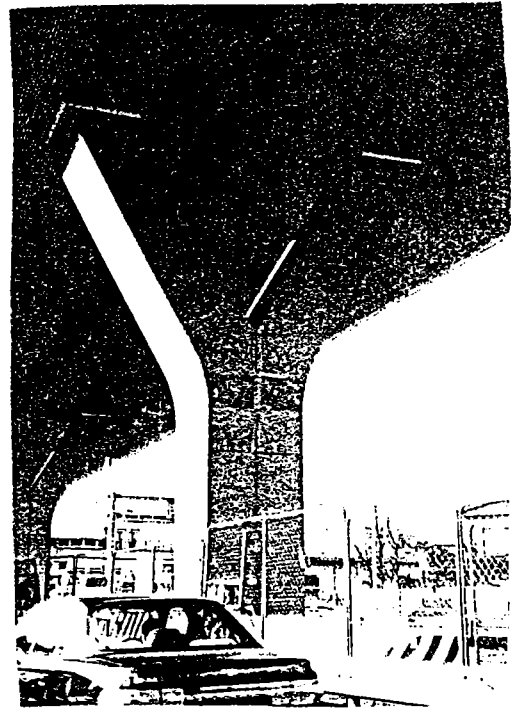


写真-2

写真-1 首都公団：江東区辰巳高架橋
Y型鋼橋脚での現場高力ボルト継手の事例

写真-2 首都公団：板橋戸田線 IS工区
Y型鋼橋脚での全断面現場溶接継手の事例

近年の溶接技術の向上には著しいものがあります。写真-1は過去盛んに紹介されている江東区にある辰巳高架橋のY型鋼橋脚です。この橋脚は昭和54年に竣工し、架設後14年経過したもので、現場継手部はすべて高力ボルト継手で処理されています。

一方、写真-2は現場継手部は全て全断面溶接継手となっています。辰巳高架橋架設当時には、技術的に難しかった隅角部近傍での現場溶接が、溶接技術の向上とその自動化が進み、溶接継手は下向き姿勢以外にも十分対応可能となり、このような特殊な形状をした脚柱に対しても全断面現場溶接ができ、十分その信頼性を確保することができるようになってきました。

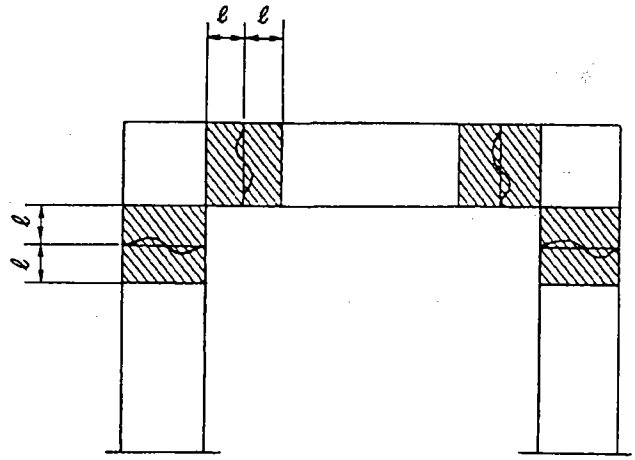
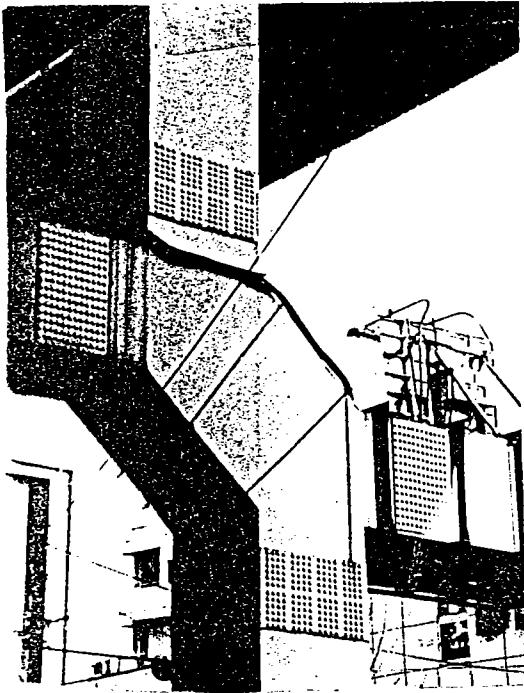


写真 - 3
 首都公団：3号渋谷線 池尻附近
 角型鋼橋脚隅角部の高力ボルト継手



写真 - 4 首都公団：板橋戸田線 IS工区
 鋼橋脚の柱及び剛結横梁の現場溶接

鋼橋脚の隅角部は、その構造上板厚が非常に厚くなるうえ、高力ボルト継手の場合、ボルト孔引きによる断面増厚も加わり、より母材板厚が厚くなります。そのため写真-3のようにボルトが多列化して添接板が大きくなり、隅角部からかなり離れた位置での接合を余儀なくされ、見栄えが相当わるくなります。

写真-4は最近施工された横梁、柱部分です。現場継手は全断面現場溶接で施工しています。かつての高力ボルト継手では、写真-4の位置にはとても無理であった隅角部近傍での継手処理が、溶接継手のため継手位置の自由度の高さが生まれシンプルになり、構造的に無理なくバランスの取れた設計が可能となっていることがわかります。

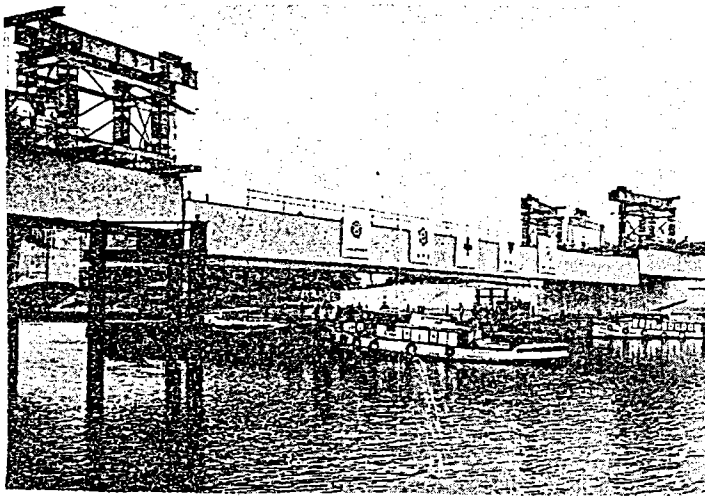


写真-5 台東区 : 桜橋
箱桁全断面現場溶接継手の事例

写真-5は江東区桜橋の中央径間大ブロック部分の現場継手部を施工しているところです。ここでは箱断面全ての継手箇所を全断面溶接継手にて施工しています。上フランジは下向きにて、ウェブは立て向きにて、外面から片面裏波溶接をおこない、下フランジは箱桁内面から、重力に逆らわない形での下向きの片面裏波溶接で施工しています。

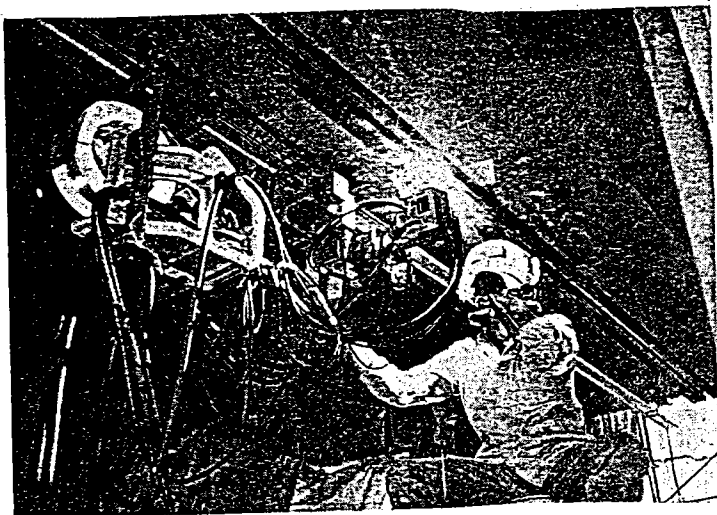
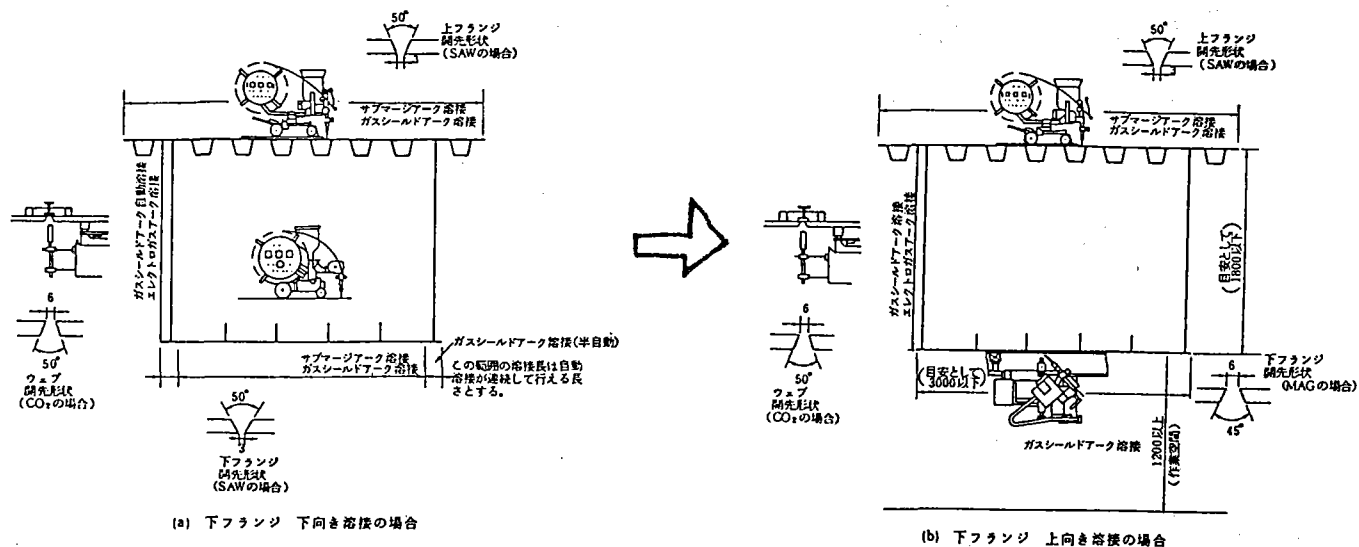


写真-6 上向き溶接ガスシールド片面裏波自動溶接の実施状況

しかし、最近では写真-6に示すように重力に逆らった形での上向き片面裏波溶接が可能となりました。図-2に下フランジの溶接法の推移を示す。これにより、すべての断面方向に対して箱内面からではなく外面から溶接施工でき、ヤード溶接または現場溶接での効率が向上し、施工実績も増加しています。また、外面施工のため作業中の溶接排煙等の影響も少なく、安全施工にも大きく寄与しています。



上フランジ—下向き片面裏波全自動ガスシールドアーク溶接

ウェブ — 立向き片面裏波全自動エレクトロガスアーク溶接

下フランジ—上フランジと同様 移行
上向き片面裏波全自動エレクトロガスアーク溶接

図-2. 下フランジの溶接法の推移

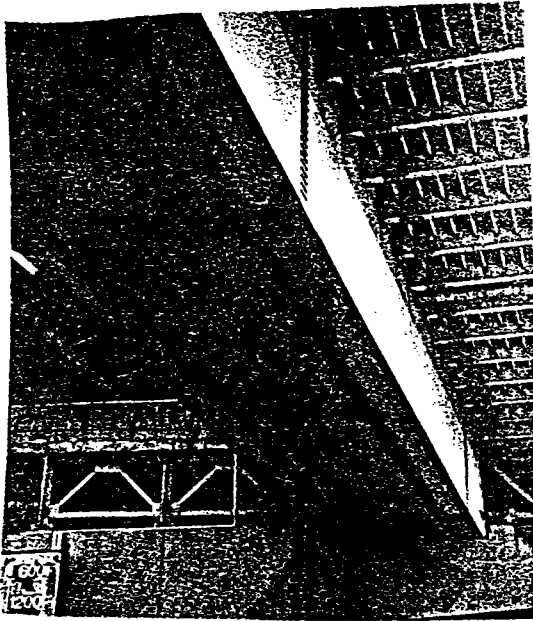


写真-7 首都公団：3号渋谷線 池尻附近
下フランジ縦シームボルト継手

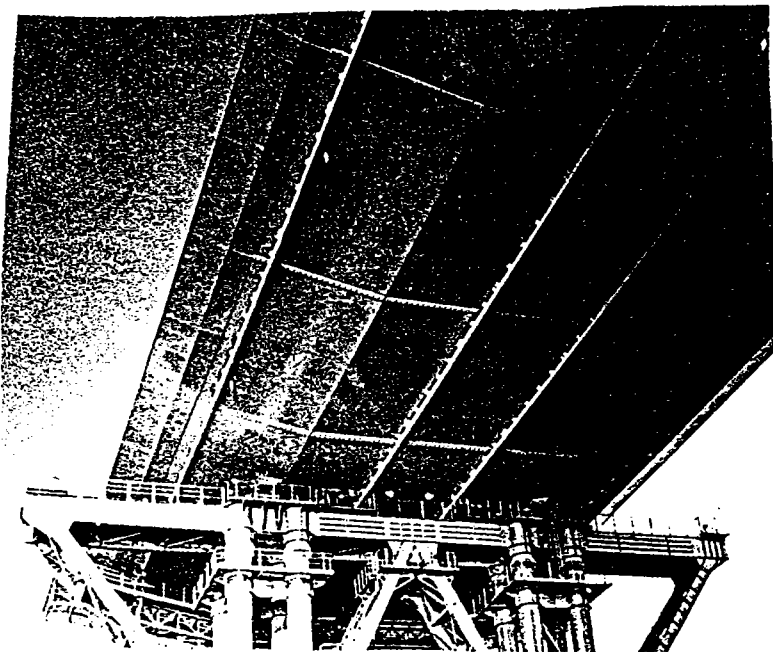


写真-8 首都公団： 鶴見航路橋 斜張橋補剛桁（箱桁断面）の
縦シーム工場ヤード溶接の事例

写真-7は鋼床版箱桁下フランジ縦シーム高力ボルト継手の事例です。橋軸方向にわたって高力ボルト継手のため塗装色の劣化とともにかなり継手が目だっているのがわかります。

一方、写真-8は現在施工中の鶴見航路橋補剛桁の下フランジ部分です。横方向断面の現場溶接こそ行われていませんが、橋軸方向にわたります縦シームは工場ヤードでの縦シーム溶接継手としています。そのため、橋軸方向にわたるものが作業車レールのみで、池尻付近の下フランジ縦シームのように違和感がありません。

斜張橋の場合、その架設工法が張り出し工法となる場合が一般に多い為、全断面現場溶接とするには別途鋼重支持するためのベント設備が必要になり、工程確保も難しくなるため、全断面現場溶接継手が採用される例は少ない。したがって、工場ヤードで縦シームのみを溶接継手として、横シームはブロックごとに高力ボルト継手としている場合がほとんどの場合です。また、浜だしヤードの広さや、工場内の製作ブロックや架設ブロックの大きさも継手形式決定のための重要な要因となっています。

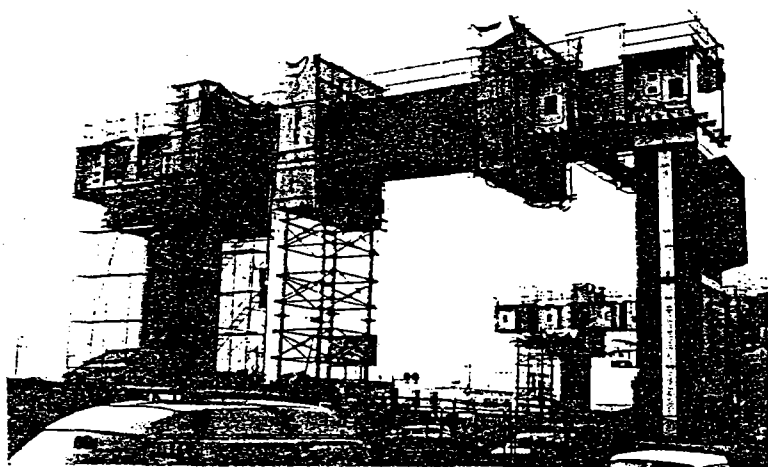


写真-9 首都公団：板橋戸田線 IS工区
鋼橋脚の柱及び剛結横梁の現場溶接のための
風対策及び溶接作業足場の事例

写真-9は鋼橋脚の柱および剛結横梁の現場溶接のための風対策を施した作業足場です。高力ボルト継手に比べてガスシールド溶接は、特に風に対しての慎重な作業環境対策が必要となります。

昨今の斜張橋や吊橋の塔の継手のバリエーションを図-3にまとめました。図中のD形式が全断面溶接継手を示しますが、B方式やC方式でも外面に添接板を露出させることがありません。それぞれの継手はその構造特性に見合い、安全性が確認できれば、添接ディテールは今後かなりのバリエーション化を期待できます。

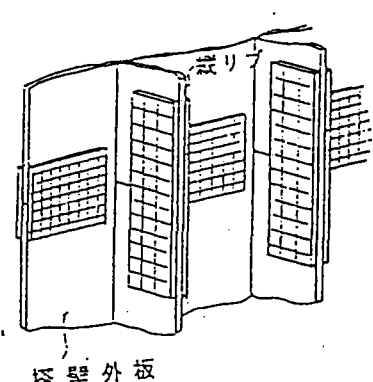
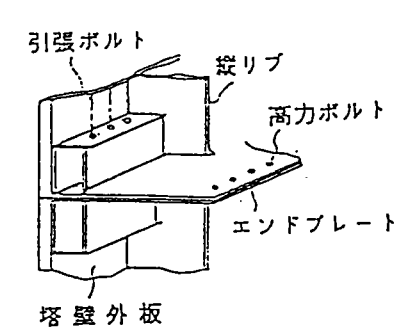
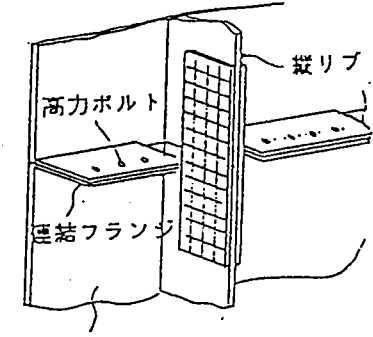
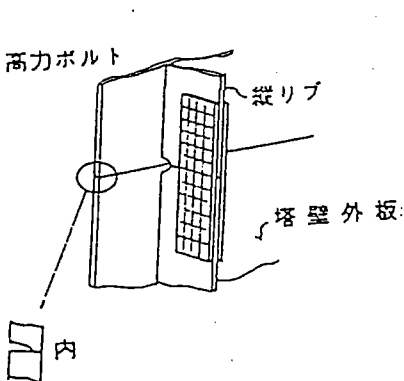
<p>A</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮力 : 母材の支圧とH.T.Bで伝達 (メルトウチ 50%) ・引張力 : H.T.Bで伝達 ・せん断力 : H.T.Bで伝達 ・国内実績多い。
<p>B</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮力 : 母材支圧で伝達 ・引張力 : テンションボルトで伝達 ・せん断力 : エンドプレートのH.T.Bで伝達 ・ボスポラス橋 (トルコ) ・セバーン橋 (英国) ・アダミヤ橋 (イラク) ・国内実績なし。
<p>C</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮力 : 母材支圧で伝達 ・引張力 : 縦リブのH.T.Bで伝達 ・せん断力 : エンドプレートのH.T.Bで伝達 ・荒津大橋 (北九州道路公社)
<p>D</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮力 : 溶接で伝達 ・引張力 : 溶接で伝達 ・せん断力 : 溶接で伝達 但し、縦リブはH.T.B継手 ・葛飾ハープ橋 (首都高速道路公団) ・横浜ベイブリッジ (首都高速道路公団) ・淀川新橋 (大阪市) ・東神戸大橋 (阪神高速道路公団)

図 - 3. 斜張橋、吊橋の塔継手バリエーション