

防錆設計技術研究会

研究成果（その1）塗装橋梁

目 次

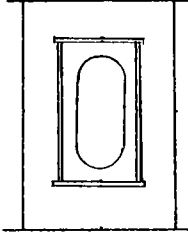
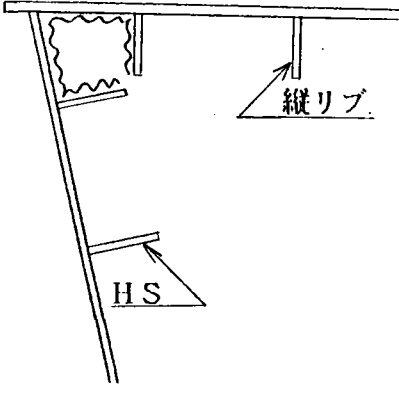
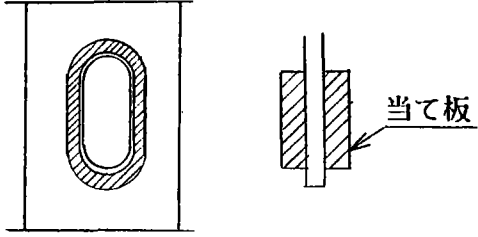
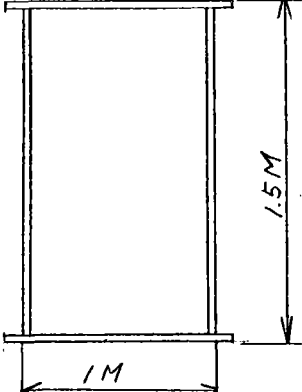
	頁
1. ま え が き	3
2. 塗装橋梁の防錆設計アンケート結果	
1) 箱 桁	4
2) 鋼 床 板	7
3) ト ラ ス	9
4) 二次部材 (小物部材)	10
5) メッキ部材	12
6) スプライス	14
7) 伸縮継手	15
8) 沓	16
9) 高 欄	17
10) 排水関係	18
11) 桁 端 部	20
12) ジベル (コンクリート埋設部)	25
13) スカーラップ部	26
14) 板コバ面	27
15) スティフィナー	28
16) 床板とコンクリートの取合い	29
17) リブ関係	30

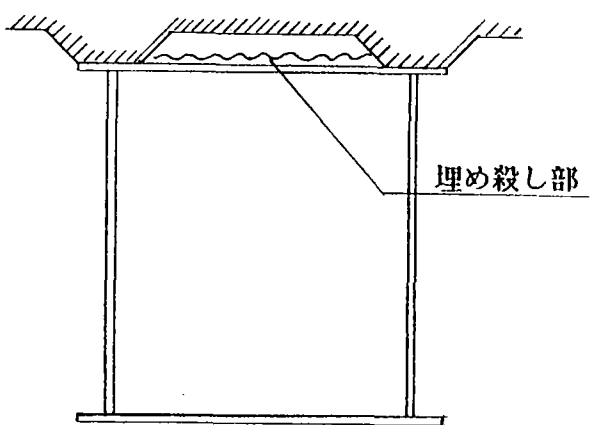
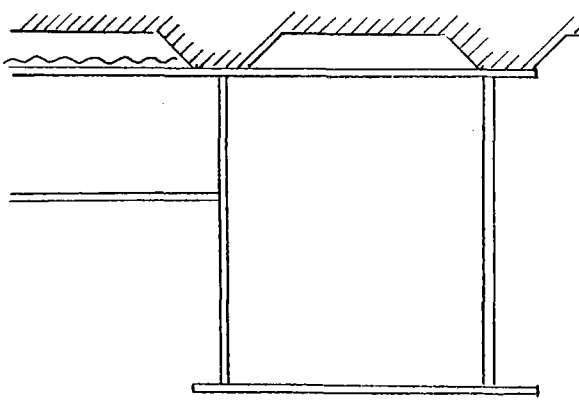
1. ま え が き

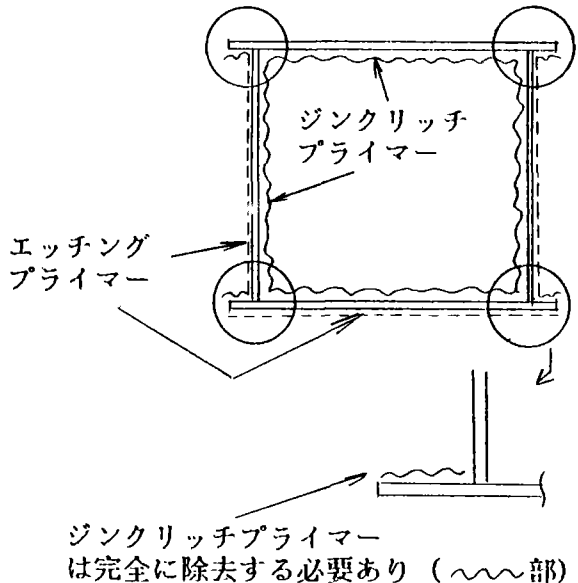
鋼橋の塗装において、防錆を考慮した構造物の設計について検討するため、現状塗装しにくい構造又は、錆の出やすい構造例の洗い出しを行ない、その改善事例についてアンケートをとまとめた。

尚、このアンケート結果は、塗装作業を主体にして検討されたものであり、構造上及び製作上の問題点については、未検討である。

塗装橋梁の防錆設計アンケート結果

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p data-bbox="137 338 279 371">1. 箱桁</p> <p data-bbox="103 405 655 439">①ボックスダイヤフラムのマンホール補強</p>  <p data-bbox="103 887 451 920">②蹄形BOXのコーナー部</p> 	<p data-bbox="827 405 1376 472">応力的にOKならば、スティフナ方式より当て板方式がブラスト塗装し易い。</p>  <p data-bbox="1094 1010 1298 1077">間隔をあけ塗装し易くする。</p>
<p data-bbox="103 1491 773 1559">③サイズの小さいボックス桁でも両端開口となつてゐる為塗装しづらい</p>	<p data-bbox="827 1491 1444 1559">サイズの小さいボックス桁は端ダイヤフラムを密閉として内面塗装を無くする</p> <p data-bbox="859 1592 1005 1626">最小サイズ</p> 

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p>④箱桁上面の埋め殺し部の塗装仕様について、タールの場合と外面仕様と同じの場合がある。</p> 	<p>外面仕様に統一した方が、塗り分けが無くなりやすい。(首都高の場合は鉛系+シールレジン) ↑ 現場施工</p>
<p>⑤箱桁橋での横桁U F I G上側部塗装</p> 	<p>タールエポ塗装とした。</p>

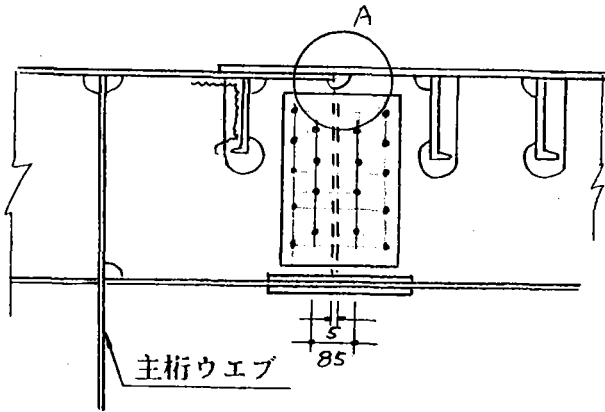
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p>⑥内面と外面のミルプライマー材が異なる場合について、局部的にプライマーを完全に除去しなければならない部分が生じる。</p> <p>例 内面ジンクリッチプライマー+タールエポキシ 外面エッチングプライマー+鉛系サビ止め</p>  <p>ジンクリッチプライマーは完全に除去する必要あり (~~~~部)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) プライマー種類は内外とも同じ種類の塗料とする。(発注が内外のプライマーを分ける様な仕様になっている場合があるので注意を要する。) 2) 塗膜との密着性を考慮してブラスト後鉛系サビ止めペイントを塗布する前にエッチングプライマーを塗布する。

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

2. 鋼床版

①

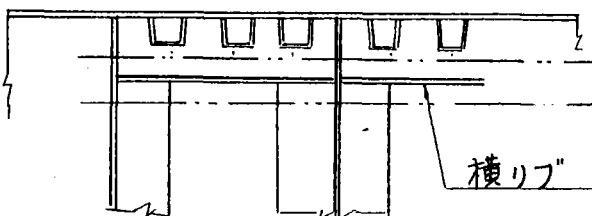


②鋼床版上面の塗装仕様が明確になっていない。
現地アスファルト施工までの期間が長期化する事により発錆が進行し、現地にて全面ブラストを行わなければならない。

鋼床版上面の仕様を検討したい。
現地アスファルト施工までの期間を考慮し、3～4仕様程度仕様を考える。

- 例1) 3年以上間隔が空く場合
工場にて厚膜無機ジンクリッチペイント
70 μ 現地にて舗装前に二種ケレンし有機
ジンク補修塗り50 μ
- 2) 1年以内の場合
工場にて厚膜無機ジンクリッチペイント
30 μ 現地にて二種ケレンし有機ジンク
補修30 μ

③鋼床版桁の耐熱塗装、一般塗装の区分



境界を横リブより上にせず下とする。
(箱桁、I桁、共通)

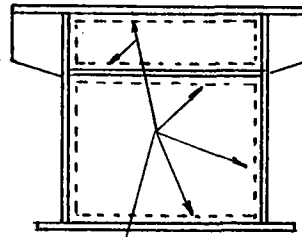
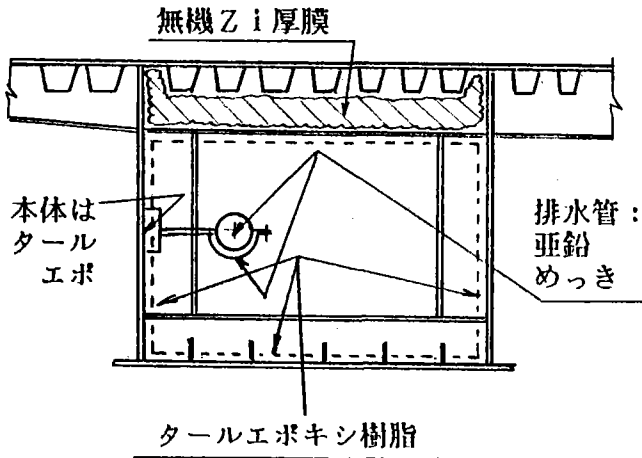


塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

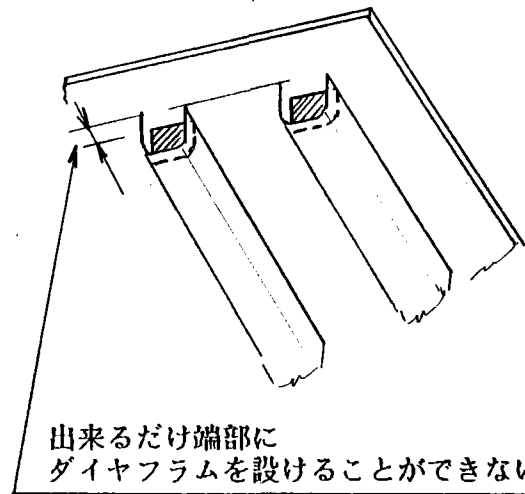
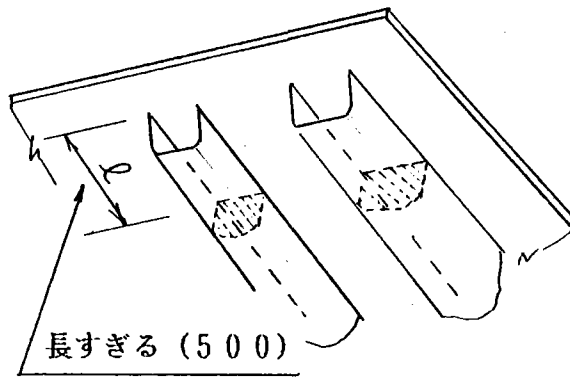
④鋼床版箱桁の内面仕様が煩雑

箱桁内面は全て、ノンブリード型タールエポキシ樹脂に仕様を変更する。



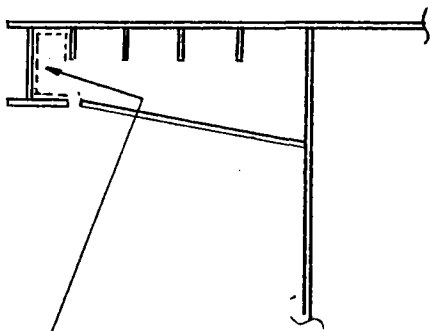
全てノンブリード型タールエポキシ樹脂とする

⑤トラフリブ内ダイヤフラムまでの距離が長い為塗装しづらい。

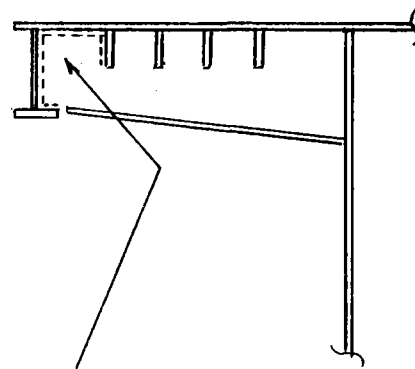


出来るだけ端部にダイヤフラムを設けることができないか

⑥



鋼床版下面の縦リブと縁桁の間隔が狭く塗装できない。



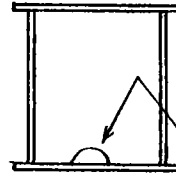
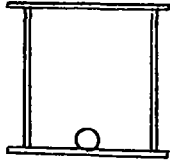
間隔を開けて塗りやすくする。

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

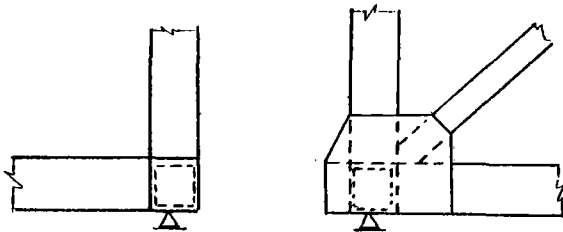
3. トラス

①トラス橋、斜・垂直材の水抜孔

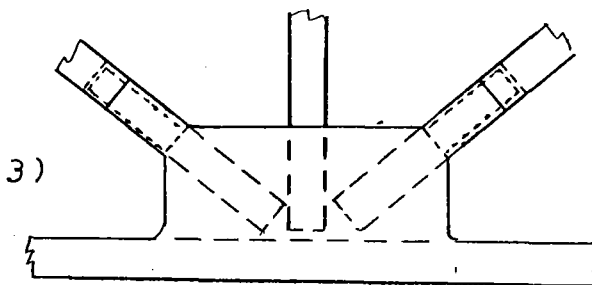
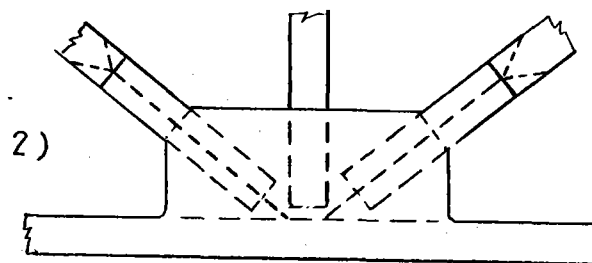
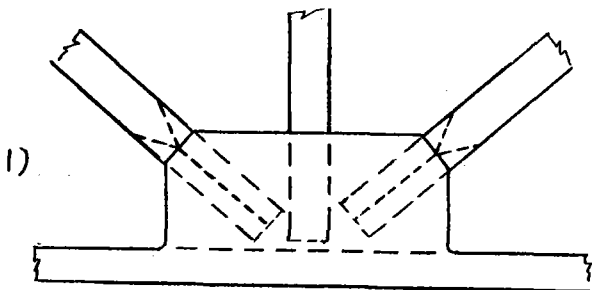


大きなR欠きとしないと水抜機能を果たさない。

②隅角部内面の塗装が狭くてやりにくい。



③格点構造



出来るだけ密閉構造とする。

- 1) 斜材差し込み
- 2) 斜材突き合わせ
- 3) 斜材突き合わせ (絞りなし)

塗装のし易さの順序は

- 1) 2) 3) である

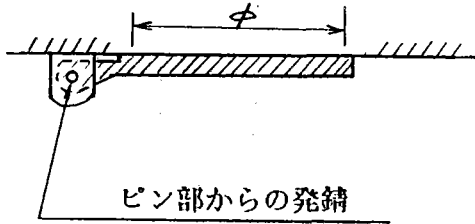
3) は斜材の内部の塗装が現場では難しい。

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

4. 二次部材 (小物部材)

①マンホール



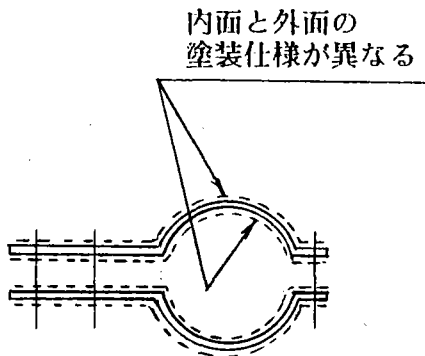
SUSにする。

ピンをSUS又はメッキ+塗装等の重防食とする

②小物部材 (排水バンド) なのに塗り区分が煩雑

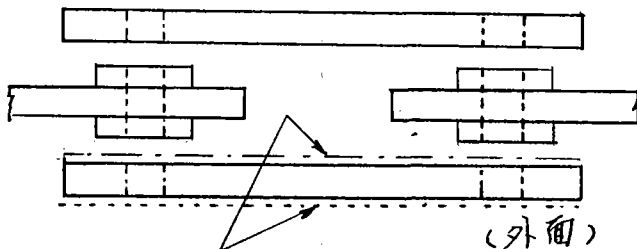
塗装仕様の統一 (外面仕様にて統一する)

例) 排水バンド

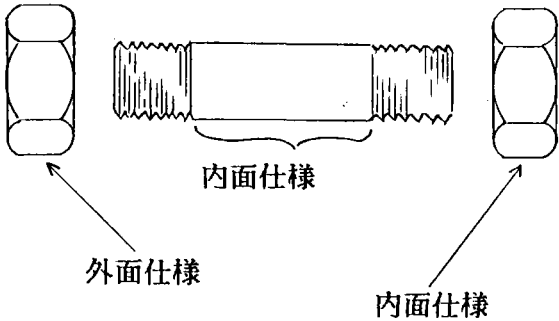


③落橋防止の塗り区分が統一されていない

同じ塗装仕様に統一できないか (外面仕様に合わせて)



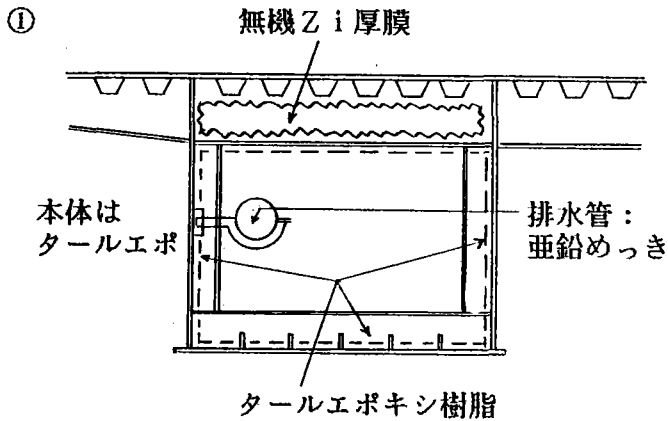
内外面の塗装仕様が異なる
 内面側→タールエポキシ
 外面側→橋外面仕様と同じ

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善例
<p>④小物部材であるのに塗り分けが煩雑である。 (タールエポと鉛系錆止め等の塗り分け)</p>	<p>防食上の面からもZnメッキとする。</p>
<p>⑤排水バンドのBolt、Nut</p>	<p>メッキ仕様にするか、ステンレス製にする。</p>
<p>⑥落橋防止ピン</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a pin with a central shaft and two end caps. The central shaft is labeled '内面仕様' (Internal finish). The end caps are labeled '外面仕様' (External finish). Arrows point from the labels to the corresponding parts of the pin.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 露出される部分と内側に入ってしまう部分とで塗り分け仕様となり塗り区分が煩雑 2) 塗装する時にブラストを行うとネジ部に傷やグリットが付着し、ナットが入らなくなる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 塗り区分の統一 (全て外面仕様で塗装する) 2) ブラスト処理を行わず酸洗い等も考える)

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

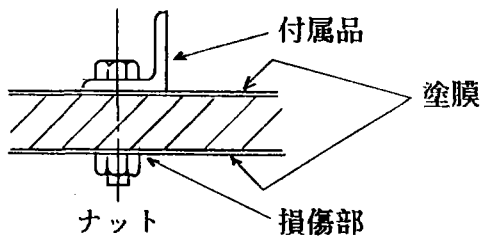
5. メッキ部材



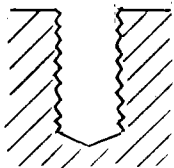
(注) 排水管 (300φ) は仮組時取りつけし
析解体後も取り外ししない。

② 塗装完了部材にメッキ付属品をメッキボルトで
取りつける場合。

ナット接触部が塗装損傷する。



③ タップ孔



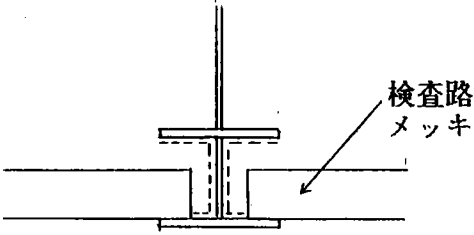
塗装完了後タップ孔
にメッキボルトをセットして
出荷するが数日の内に発錆、
錆汁が周囲を汚す。

排水管 (亜鉛めっき仕様) は仮組時金具のみ
取りつけ確認して内面塗装完了後取りつける。

下塗り完了、ナット面は付属品取り付け後
上塗りを行う。(ナットを含む)

タップ穴部に防錆処理を行う。

グリス、防錆油、ジンクプライマー
その他。

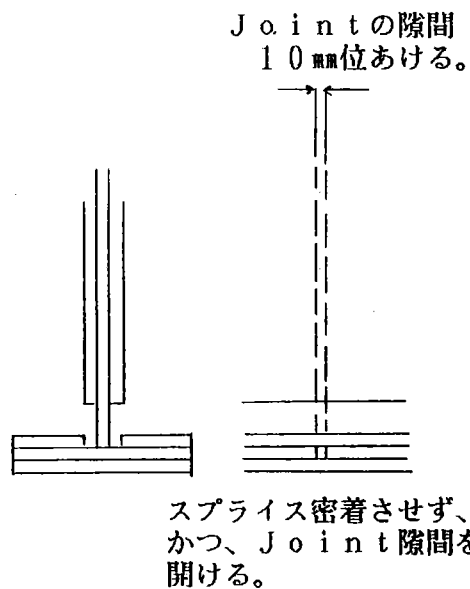
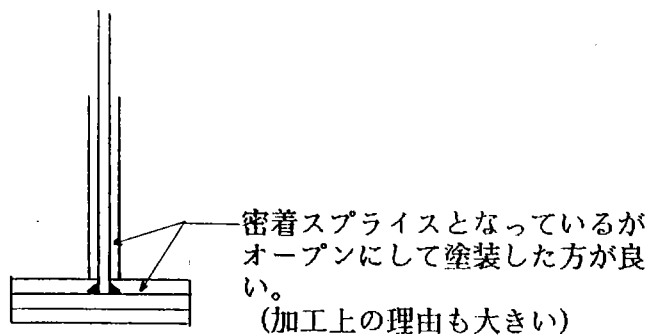
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p>④検査路受</p>  <p>狭隘部となり、塗装しづらい。</p>	<p>タールエポキシ樹脂にて塗装する。 (---- 部)</p>

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

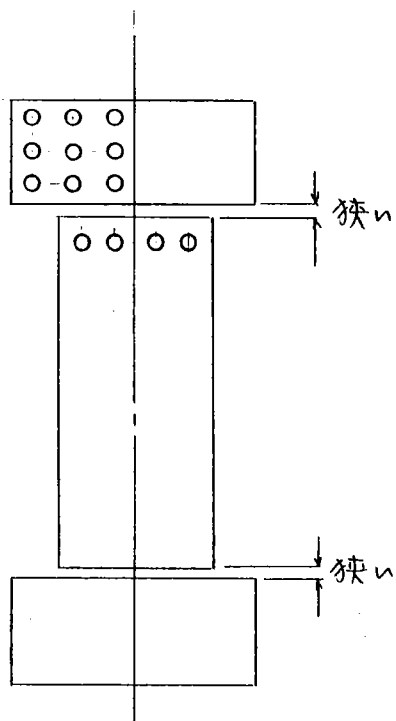
改善方法又は改善事例

6. ス プ ラ イ ス

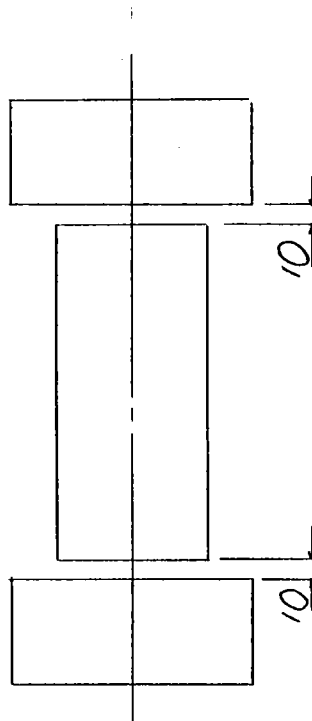
①密着スプライス



②添接板 (モーメントプレートとシャーププレート) の隙間部



通常5mm隙→10mm隙とした。

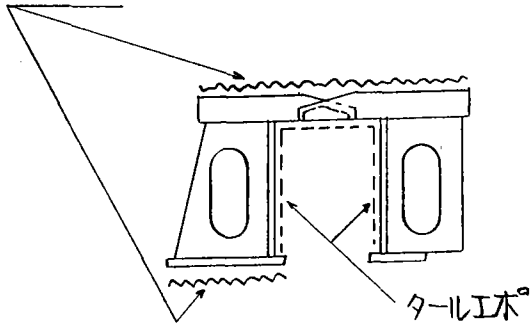


塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

7. 伸縮継手

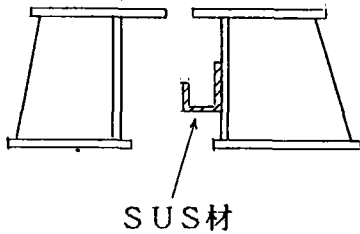
①外面仕様



フェース面下フランジ下面共タールエポ仕様が多いが時々外面仕様（鉛系サビ止）の場合がある

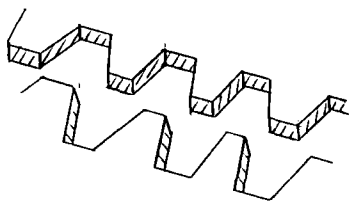
*仕様の統一（塗り分け手間、防食上からもタールエポ仕様が望ましい）

②排水樋（SUS材）もらい錆が多く変形したりしている。



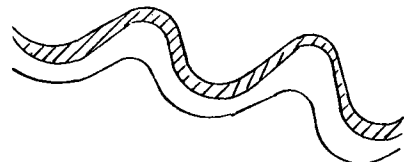
SUS材板厚を厚くする（変形防止、腐食代）
SUSも塗装した方が良いのでは

③歯形の板厚部の塗装に発錆多し（///部）



1) タールエポの3回塗りを原則とする。
尚、通常伸縮メーカーから塗装されて納入されるケースが多いので外注管理を強化する必要あり。

2) 歯形を波形に変更



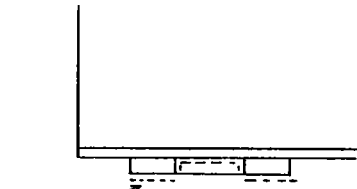
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

8. 沓

①ソールプレートの塗装（箱桁等の場合も共通）

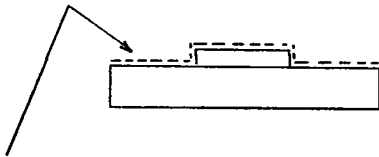
一般外面の下塗りまでの塗装としたい。



沓との接触面がタールまたは無塗装の場合がある。

②上沓の塗装

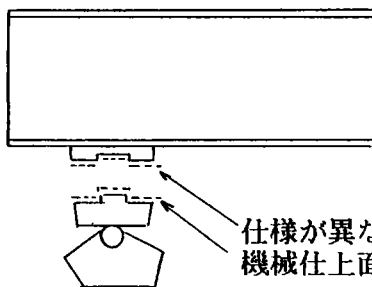
外面仕様の下塗りまでとする。



ソールプレートとの接触面がタールまたは無塗装の場合がある。

③沓上面の塗り区分が統一されていない。

仕様を統一する。
客先の仕様で明確な指示なければプライマー
又は工場下塗りまで塗装する。



仕様が異なる
機械仕上面仕様

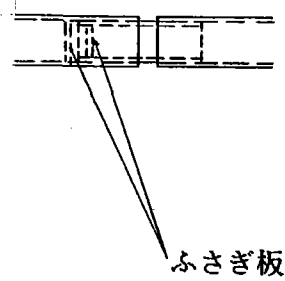
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

9. 高欄

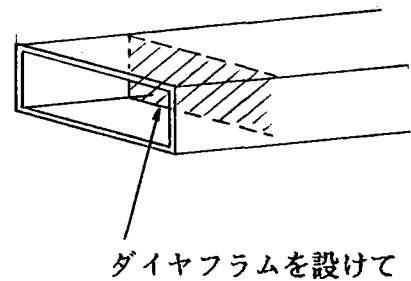
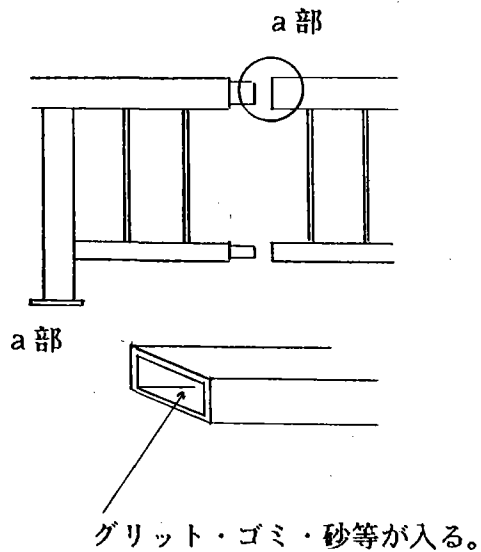
①高欄の現場継手部の
(角鋼管・鋼管差し込み部)
内面塗装

- ・現場で樹脂等を詰める。
- ・溶接する。
- ・内側にふさぎ板を設ける。



②高欄の構造にダイヤフラムがない。

ダイヤフラムを設けて内部にグリット砂等が入らない様に工夫する。

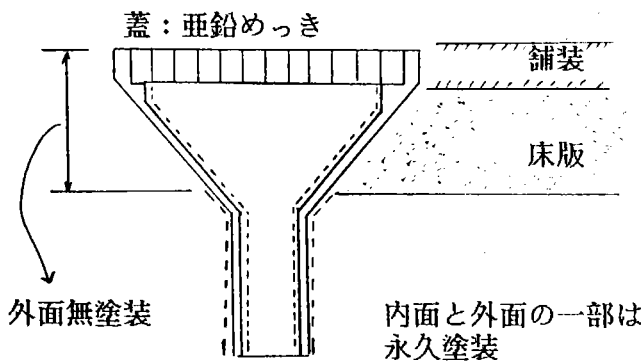


塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

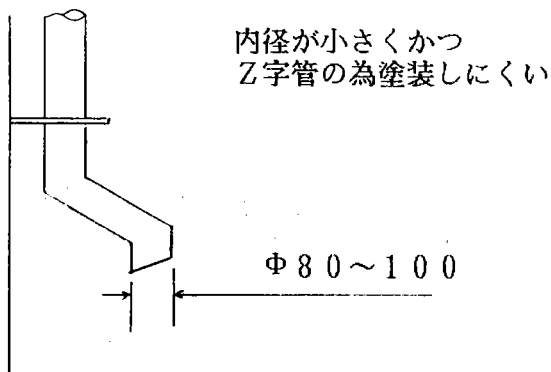
改善方法又は改善事例

10. 排水関係

①排水枡の塗り分け仕様が煩雑



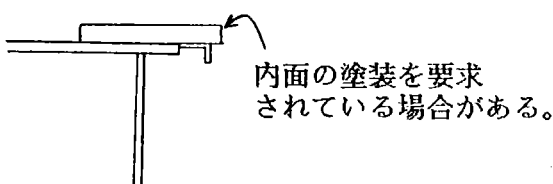
②排水パイプ内面の塗装が難しい



③排水金具でH. T. B (M16程度) を使用している場合。

接合面は塗装とする (マサツ接合でなく、せん断とかんがえる)

④床版水抜き内面の塗装



塗装仕様の統一

- 1) 蓋が亜鉛めっきの時は枡本体も亜鉛めっき仕様にする。
- 2) 蓋も内面仕様にする。

- 1) 塩ビパイプは亜鉛めっきに変更
- 2) 直管に変更し、径を大きくする。

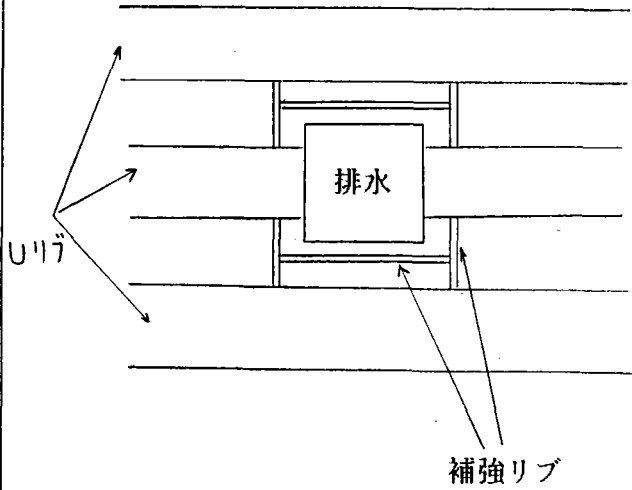
内面ケレンは出来ないなので、塗装でなく亜鉛メッキしたものを取りつけて溶接後、メッキの焼付けを補修するようにしたい。また、内面の補修がやりやすいように、アングルでなく、パイプにする。

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

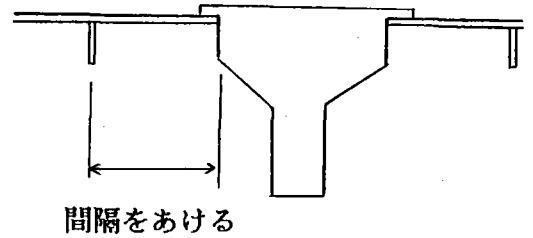
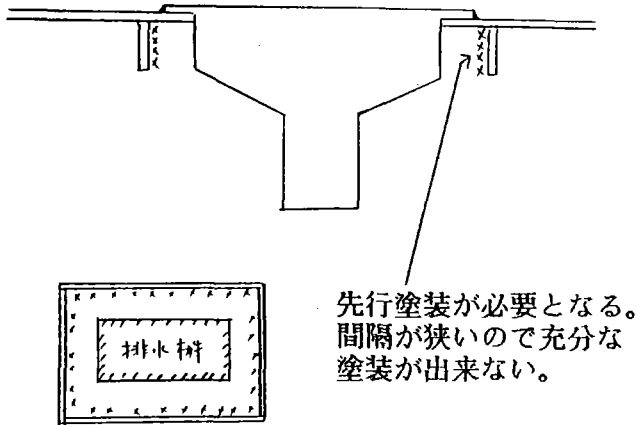
⑤排水柵取り付け部の塗装が狭くてやりにくい場合がある。

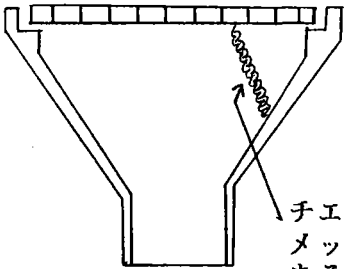
補強リブの枚数を出来るだけ少なくする。



排水柵の回りはタテリブ等は設けずに塗装しやすい構造とする。

⑥



塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p data-bbox="106 309 718 344">⑦排水枡の蓋についているチェーンの発錆多し</p>  <p data-bbox="514 701 776 792">チェーン メッキしてある様 であるが発錆多し</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="812 309 1372 376">1) 熔融亜鉛メッキの浸漬時間を延長する。 (付着量を増やす) <li data-bbox="812 409 1414 477">2) 排水枡塗装時にジンクリッチペイント等を 塗装する。

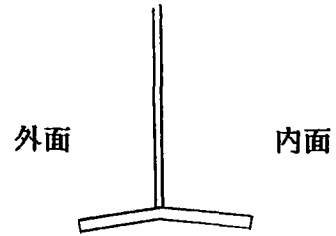
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

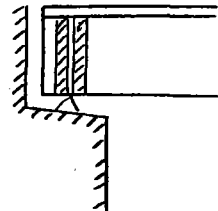
11. 桁端部

雨水、路面排水の進入及び土砂の堆積等があり、通風性が悪く湿潤状態が続く為、発錆しやすい。

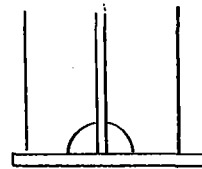
- 1) 下フランジに逆ひずみをつけ水切りを行う。



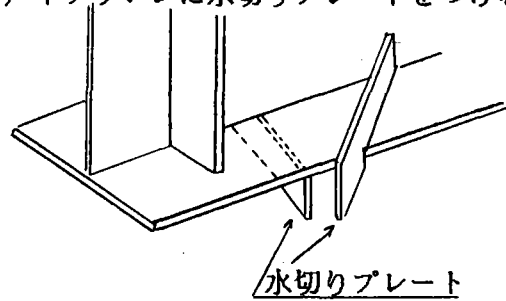
- 2) 端横桁等をSRC構造とする。



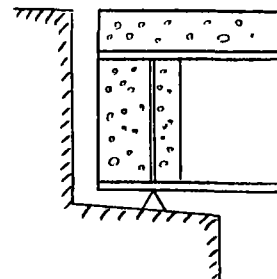
- 3) 端補剛材下部にスカーラップをとる。



- 4) 下フランジに水切りプレートをつける



- 5) 桁端部に密閉コンクリートをつめる。

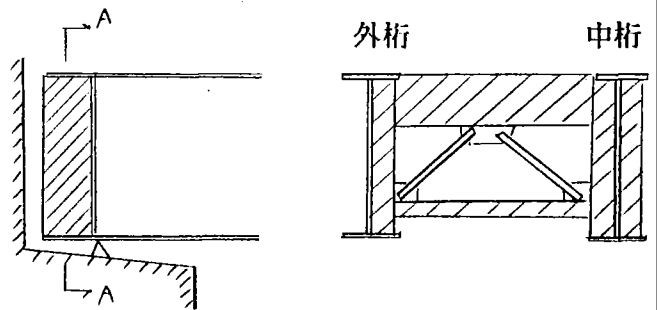


塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

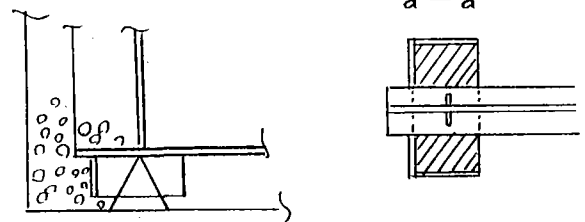
改善方法又は改善事例

- 6) ①下塗り回数を1~2回増す。
 ②タールエポキシ又は変性エポキシ塗装にする。
 ③ガラスフレークもしくはそれに準ずる重塗装にする。

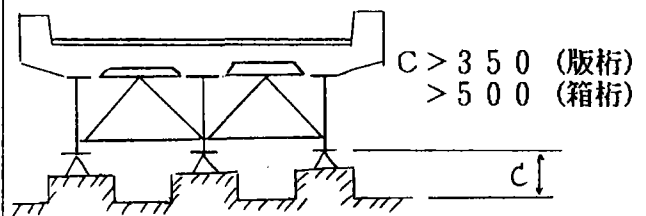
A-A



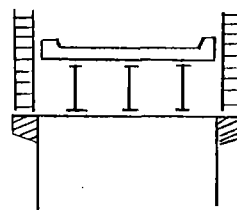
- 7) 沓まわりの土砂堆積防止。



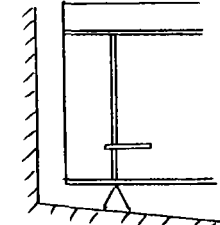
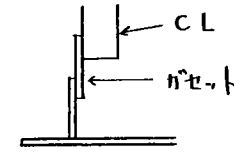
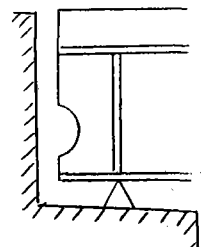
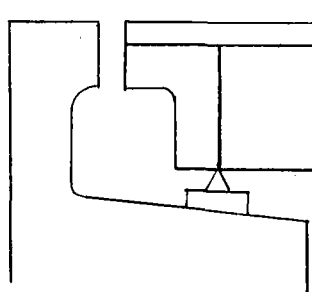
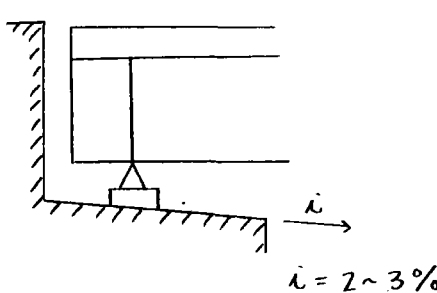
- 8) 沓座をたかくする。



- 9) 検査路用受け梁を設ける。



検査路用受け梁
橋台、橋脚とも設ける

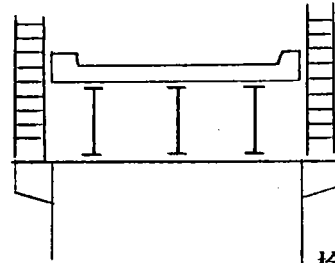
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
	<p>1 0) 端部塗装をしやすくするための端対傾構形状の工夫。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>横桁の場合</p>  <p>Flgの取付けを偏心させる。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対傾構の場合</p>  <p>弦材、斜材を支間中央側に取り付ける。</p> </div> </div> <p>1 1) 桁端部の腹板に切り欠きを備けて作業性をよくする。</p>  <p>1 2) 端対傾構とバラベット前面間のスペースを広くとる。</p>  <p>1 3) 沓座面に排水勾配を付ける。</p>  <p style="text-align: right;">$\lambda = 2 \sim 3\%$</p>

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

保守点検がしづらい。

1 4) 点検手段を設ける。

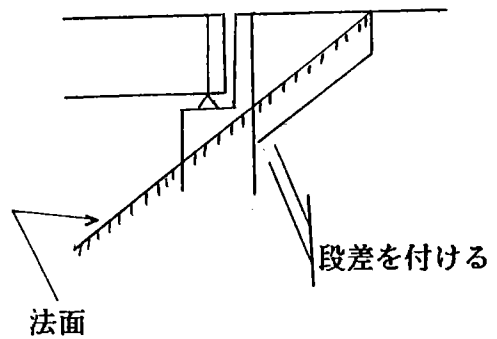
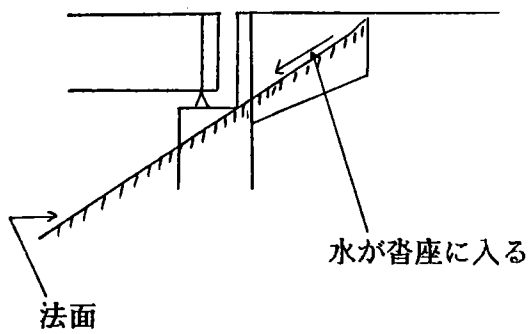


検査路用受け梁

橋台、橋脚とも設ける

水が沓座付近に流れ込む

1 5) 橋台付近の法面（土工）に於いても沓座の面に水が流入しないようにする。

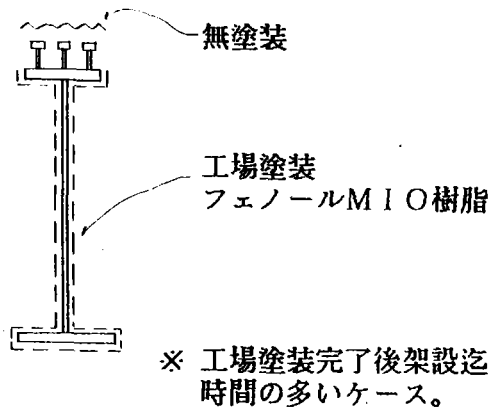


塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

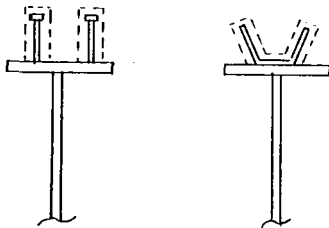
12. ジベル (コンクリート埋設部)

①主桁 (版桁、箱桁等) の上フランジ上面の無塗装部からの錆対策。



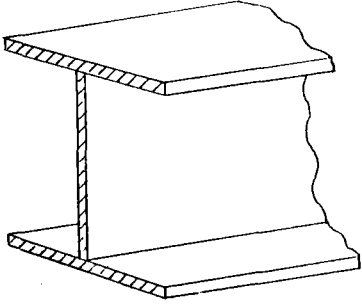
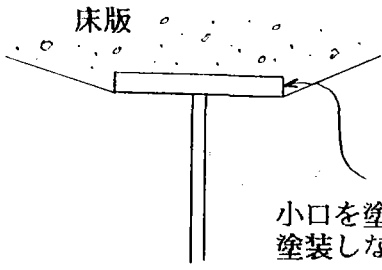
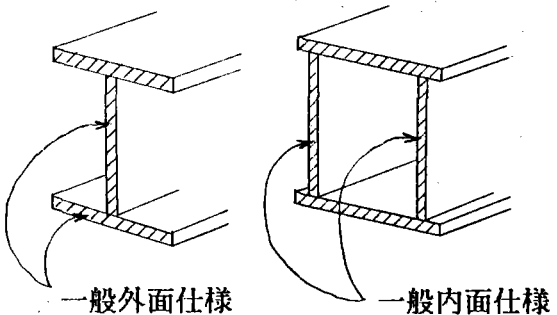
- 上フランジ上面に
- 1) エッチングプライマーを塗布しておく、但し、劣化する迄4~6ヶ月又架設後プライマーを除去するよう指示される場合あり。
 - 2) セメントペーストを塗布する。但し、劣化する迄環境により異なるが約3ヶ月又架設後除去する。
 - 3) 出荷する迄ビニールで覆う。但し、蒸れること、風に弱いこと、等から現実的でない。
 - 4) 上下逆さにして保管する。
 - 5) その他、もっと良い方法について要検討。

②主桁上フランジ上面 (コンクリート埋設部) のスタッドジベルに発錆多し



仕様によっては無塗装のまま (錆があっても可) というところもあるが、全般として、錆汁等の問題で発錆を嫌う傾向である。コンクリート埋設部のスタッドを防錆処理ボルトに変更できないか?

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<div data-bbox="117 313 439 392" data-label="Section-Header"> <p>13. スカーラップ部</p> </div> <div data-bbox="101 392 399 436" data-label="Section-Header"> <p>①スカーラップの末端</p> </div> <div data-bbox="188 504 650 840" data-label="Image"> <p>A technical drawing showing two metal plates overlapping. The overlap is narrow, and a weld bead is visible in the center. The plates are supported by a horizontal base.</p> </div> <div data-bbox="101 1097 431 1142" data-label="Section-Header"> <p>②縦リブのスカーラップ</p> </div> <div data-bbox="250 1220 556 1444" data-label="Image"> <p>A technical drawing showing a vertical rib on a horizontal plate. The rib overlaps another plate, but the overlap is narrow, making the thick section difficult to paint.</p> </div> <div data-bbox="274 1512 603 1556" data-label="Text"> <p>板厚部の塗装がしづらい</p> </div>	<div data-bbox="823 392 1434 436" data-label="Text"> <p>スカーラップを大きくして塗装しやすくする。</p> </div> <div data-bbox="854 1220 1379 1467" data-label="Image"> <p>Two technical drawings showing improved lap joint designs. The first shows a wider overlap with a curved transition. The second shows a similar joint with a different profile, both designed for easier painting.</p> </div> <div data-bbox="878 1512 1387 1601" data-label="Text"> <p>スカーラップの大きさを大きくするか構造を変える。</p> </div>

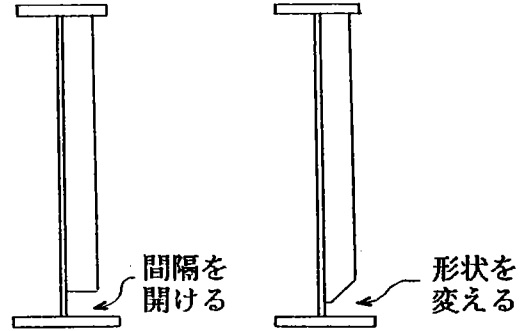
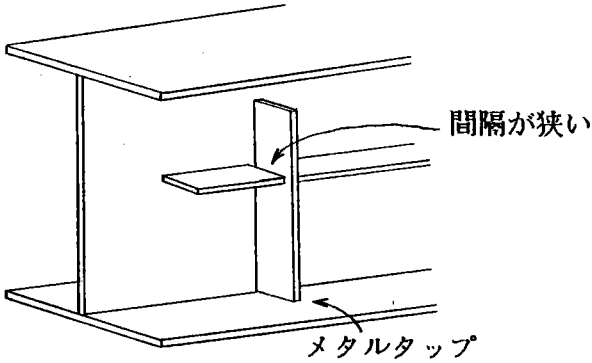
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例	改善方法又は改善事例
<p data-bbox="133 331 482 392">14. 板 コ バ 面</p> <p data-bbox="117 407 556 443">①桁の現場継手部の板厚面の塗装</p>  <p data-bbox="117 1205 736 1243">②上フランジ小口の塗装（箱桁等の場合も共通）</p>  <p data-bbox="462 1527 752 1594">小口を塗装する場合と 塗装しない場合がある</p>	<p data-bbox="843 414 1372 481">I 桁は一般外面 I I 桁は一般内面仕様に統一する。</p>  <p data-bbox="870 1209 1207 1243">塗装するように統一する。</p>

塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

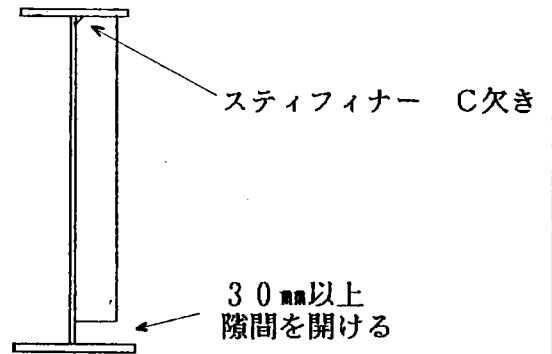
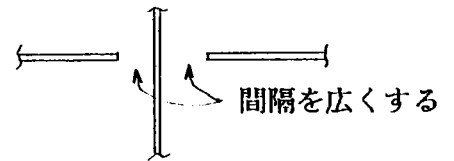
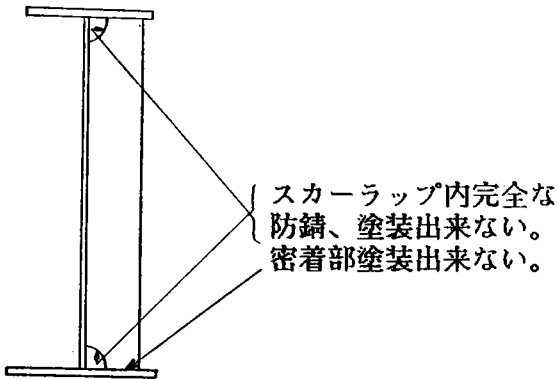
改善方法又は改善事例

15. スティフィナー

①スティフィナーの板コバが塗装しにくい

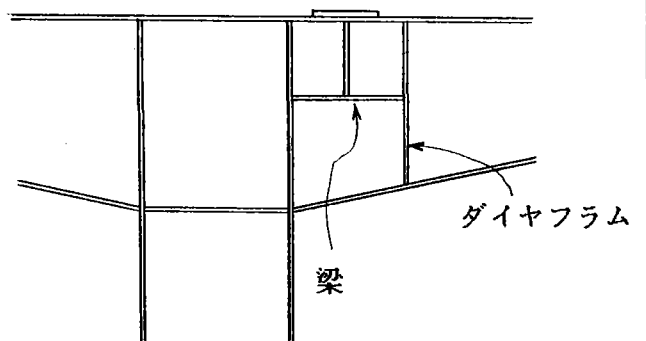
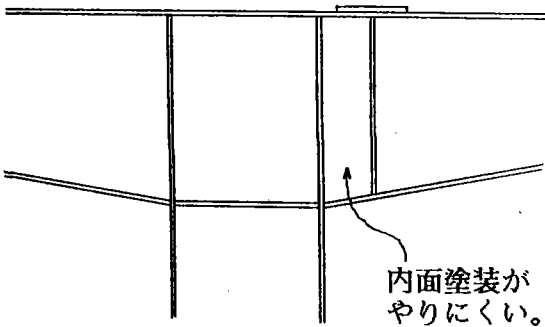


②



③鋼脚で柱のフランジと脊位置のダイヤフラムが近くて塗装しにくい場合がある。

出来るだけ広くして欲しい。
人間が入れる程度 - 1m以上。

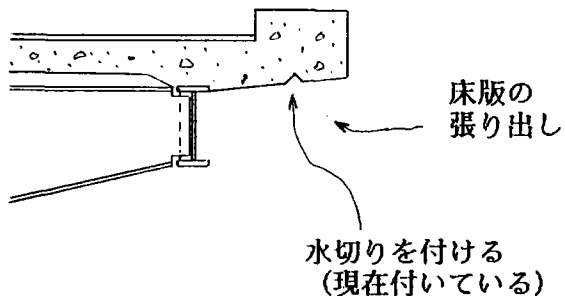
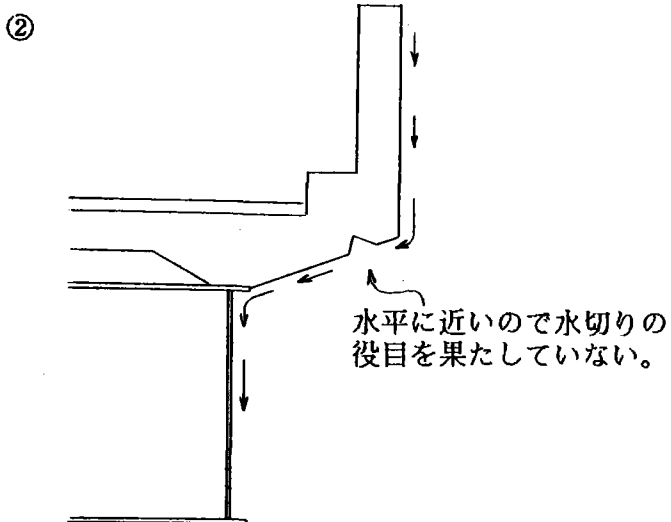
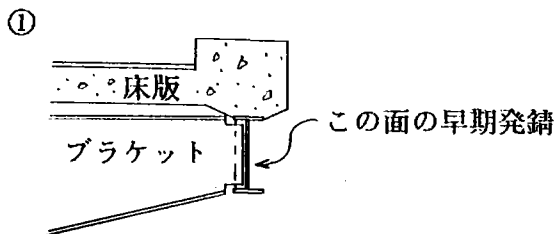


- 構造変更例 -

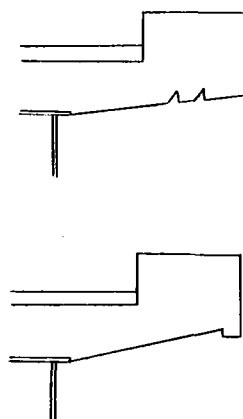
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善例

16. 床版とコンクリートとの取り合い

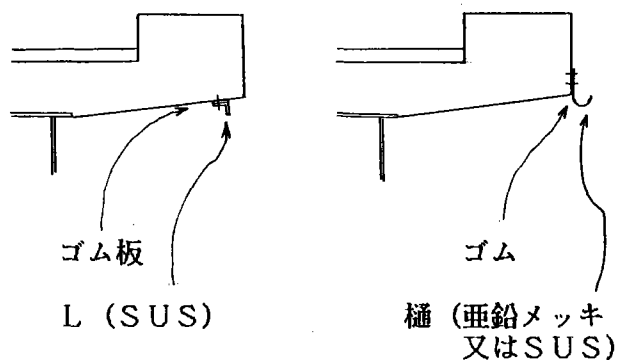


導水上の問題であり、導水を無くすれば良い



既設橋の場合の対策

(新設橋の場合にも対応させることができる)



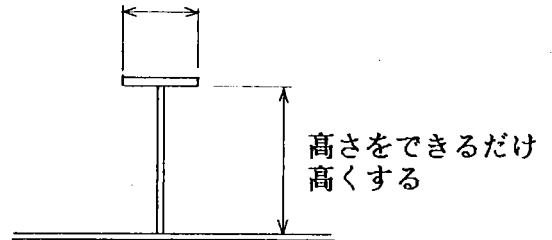
塗装しにくい構造又は錆の出やすい構造例

改善方法又は改善事例

17. リブ 関係

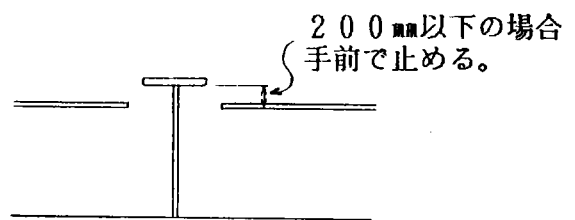
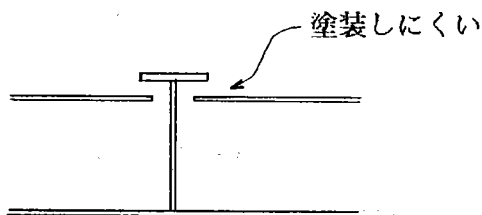
①横リブフランジ裏面の塗装がやりにくい。
(特に下フランジ側)

幅をできるだけ狭くする

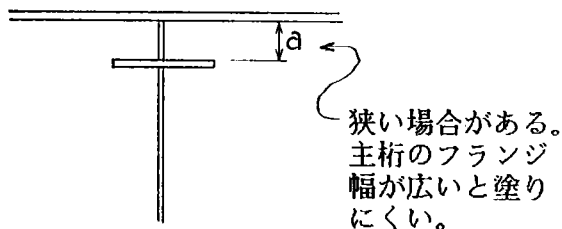


フランジ無しの横リブとする事が
最も望ましい。

②横リブフランジと水平補剛材が近すぎて塗装しにくい場合がある。



③分配横桁とフランジとの間隔が狭い場合がある。



a 寸法をハケが十分入る寸法 (200mm) 以上にして欲しい。

橋建の構造詳細では150となっており150でも不可能ではないができれば200以上が望ましい。