

梁付属物

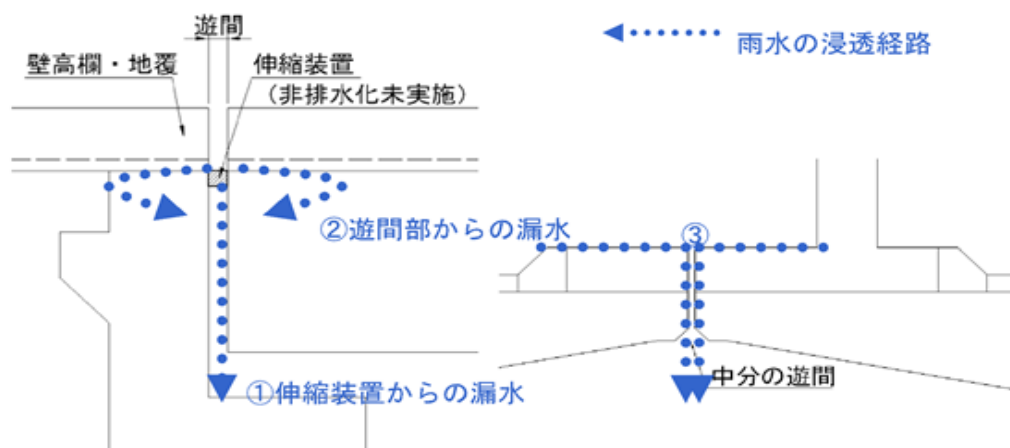
防水システムの基本

(1) 防水システムは、以下に示す5つの浸入経路を遮断する対策を基本とします。

- ① 伸縮装置からの漏水対策
- ② 壁高欄・地覆の遊間部からの漏水対策
- ③ 中央分離帯上下線の隙間からの漏水対策
- ④ 地覆部からの浸透対策
- ⑤ 橋面からの凍結防止剤の浸透対策

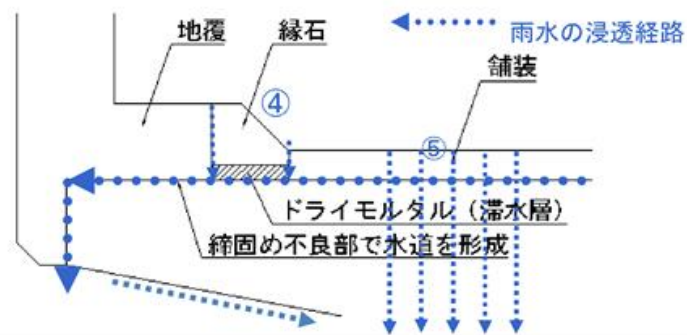
(2) 橋面部の漏水や浸透対策と併せて、拡散防止対策を行うことを基本とします。

(3) 防水システムの流末は、既設排水構造に必ず接続するものとします。



【雨水の経路その1】

【雨水の経路その2】

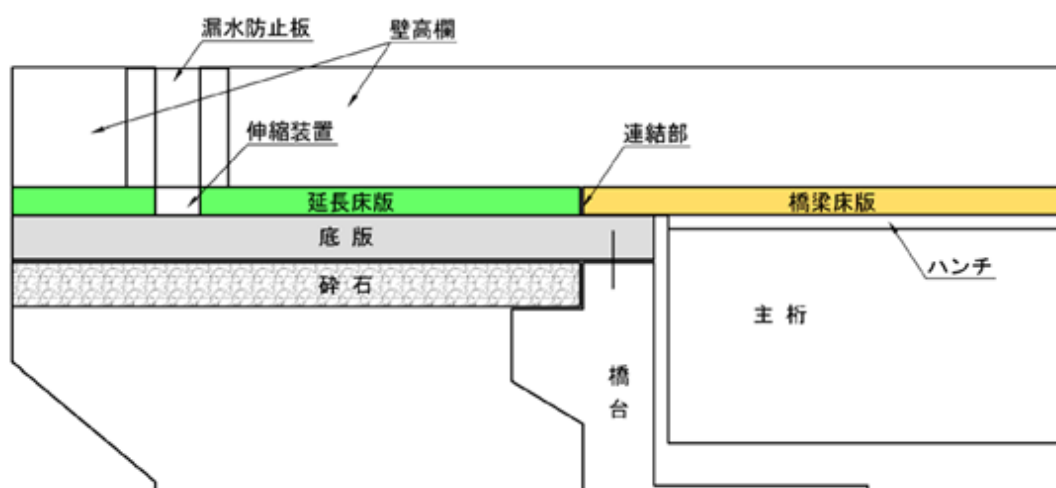


【雨水の経路その3】

1.防水対策 1 伸縮装置からの漏水対策

事例 1-1 延長床版設置による伸縮装置部の漏水対策

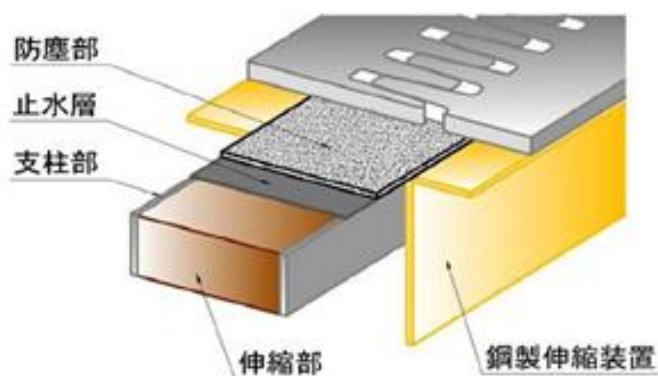
浸入経路を遮断する対策は、5つの漏水対策と浸透対策からなり、すべてを同時に実施することを原則とします。



2.延長床版による防水対策

事例 1-2 既設伸縮装置の非排水化対策

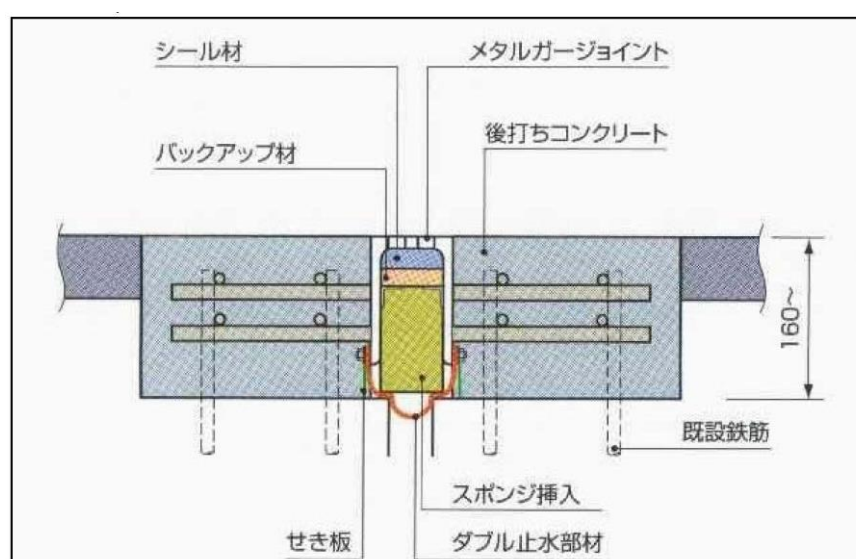
フィンガータイプの伸縮装置で、路面下で作業できる遊間量がある程度確保できる場合は、乾式の止水材の設置による非排水化対策が可能です。適用できる橋種としては、鈑桁形式や比較的橋長の長い橋梁であり、P C 合成桁、P C T 桁、R C、P C 中空床版など、遊間量が小さい橋種は適用が困難です。



3.乾式止水工

事例 1-3 非排水伸縮装置への取替え

コンクリート橋等に使用される比較的簡易な既製の伸縮装置については、二重の止水対策を講じているタイプのジョイントに取替える方が防水対策としては有効です。車線規制下でジョイントを取替える場合には、施工継ぎ目から漏水が発生しないように、確実に継ぎ目処理を施す必要があります。また、追跡調査の結果、地覆接合部の処理が不十分なため、漏水が確認された事例があるため、壁高欄地覆遊間部の漏水対策を併せて実施する必要があります。



4.二重止水タイプの伸縮装置

事例 1-4 床版連結構造によるノージョイント化

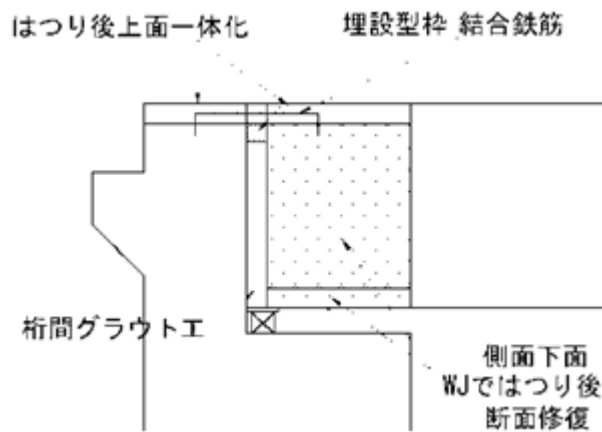
床版連結構造とは、橋台のバラベットと床版もしくはコンクリート桁の床版間などを連結一体化し、ノージョイント化する漏水対策であり、単純橋など比較的橋長の短い橋で適用されることが多いです。

伸縮装置部の遊間部の処置は、モルタルもしくは柔軟なポリブタジエンを充填する方法が採用された実績があります。P C橋やR C中空床版橋等では、たわみが小さいこと、橋長が短いことなどの構造的な特性により適用性が高いと考えられます。いずれにしても、橋台と上部工が一体となるため、活荷重たわみの影響や温度応力の影響を照査する必要があります。追跡調査の結果においても、施工目地部にひび割れが確認された事例もあり、橋面防水工などと合わせて検討が必要と考えられます。

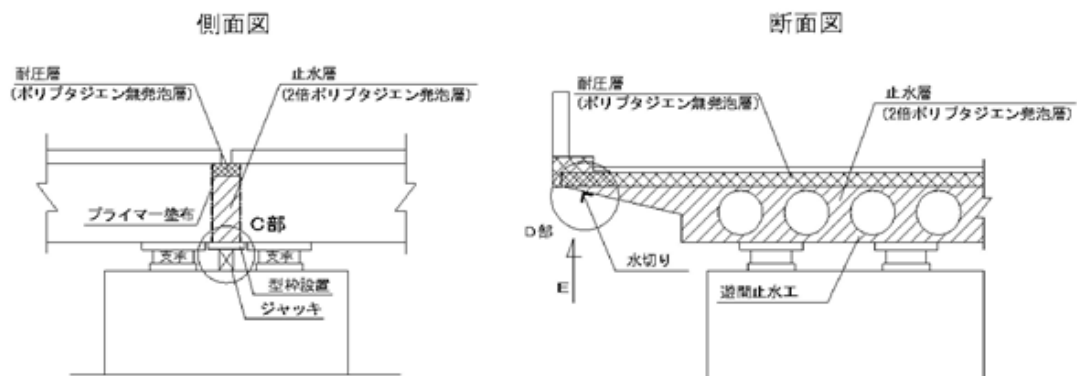
鋼橋でも適用できると考えられるが、たわみに伴う床版連結部の応力がコンクリート橋に比べ厳しいと想定されるため、橋台との剛結構造も検討するとよいです。

また、多径間形式の場合の架違い部でも床版部を連結する構造（リンクスラブ）の適用が可能なケースがあり、RC中空床版橋の実績もあります。この場合、橋梁の構造全体系が変化するため、主に下部工に対する温度応力の影響や地震時の影響について照査する必要があります。鋼橋の場合には、床版連結構造化のみならず、主桁の連続化構造も合わせて検討するといいです。

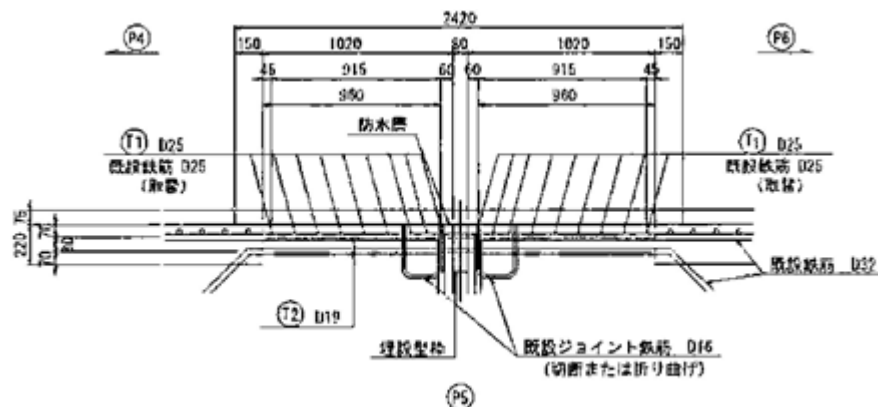
また、追跡調査の結果、張出床版に漏水跡が確認された事例があります。これは、張出床版の床版厚が薄く、中間床版と同じ深さではつることが困難なため、はつり範囲を車道幅員のみとしていたことが原因です。したがって、張出床版の先端部（地覆部）は全厚をはつり、地覆まで連結した構造とするのが良い。なお、壁高欄の遊間は他の止水方法を併用するといいです。



【橋台パラペットと床版一体化構造】



【架違い部の連結構造】

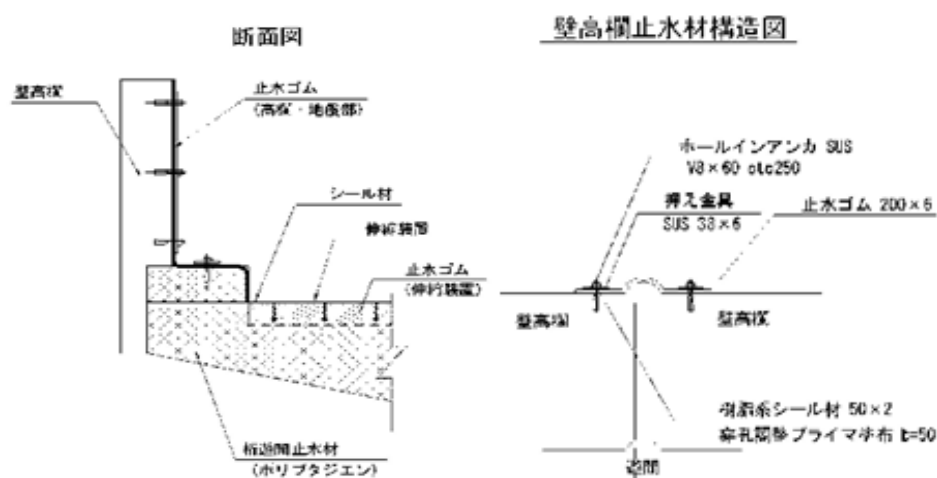


【架違い部の連結構造案】

5.防水対策 2 壁高欄・地覆の遊間部からの漏水対策

壁高欄・地覆遊間部は、車両走行時に凍結防止剤を含む雨水が飛散し漏れる箇所です。この部位からの漏水で影響を受ける部位は劣化が顕在化しているため、伸縮装置の非排水化のみならず遊間部からの漏水を防止する対策を講じることが重要です。漏水対策としては、遊間量が小さく、温度変化のない固定部では弾性シール工、可動支承部や遊間量が大きい場合にはゴム系止水工の適用性が高いと考えられます。対策方法は、既に北陸自動車道で採用されている方法です。追跡調査の結果、固定側の橋台部に設置されるような伸縮量の小さいタイプ（30mm）は、健全で漏水もなく、効果的な対策であることを確認しています。一方、掛違い橋脚のように伸縮量が大きいタイプ（100mm）では、漏水防止工本体が脱落していた。以上から、移動量の小さい固定側や橋長の短い橋梁に限定して用います。

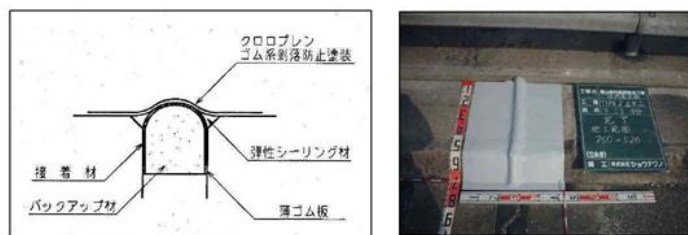
シール部の付着性は問題ないものの、シール自体に割れやしわが見られた。したがって、採用にあたっては、適用伸縮量に留意する必要があります。



【壁高欄・地覆部止水対策その1（ゴム系の止水工1）】



【壁高欄・地覆部止水対策その２（ゴム系の止水工２）】



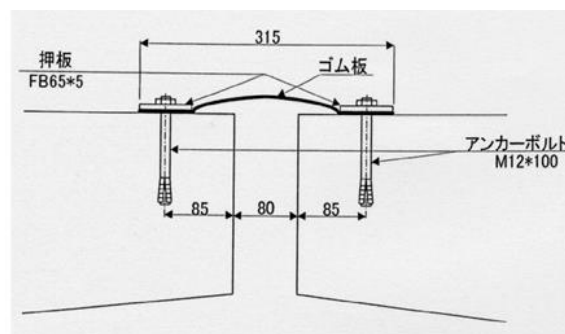
【壁高欄・地覆部止水対策その３（止水用弾性シール工）】

6.防水対策 3 中央分離帯上下線の隙間からの漏水対策

車両走行時に飛散する凍結防止剤を含む雨水が、中央分離帯上下線の隙間から漏れ、張出し床版下面の劣化を促進させています。

中央分離帯上下線分離部に設置する止水工は、上下線の隙間が小さい場合は、上下線の活荷重たわみ差に追従できるゴム系の防水工の適用性が高いと考えられるが、平面線形の変化に合わせることが施工上やや困難な面があります。追跡調査の結果、ゴム板に対して変形や破損が確認されたことから、上下線の伸縮量の違いや平面線形の変化などを吸収する工夫を検討する必要があると考えられます。

また、事故復旧が不十分なため、ゴム板に変形が生じている事例もあります。走行車両の影響によりゴム板や取付部に変形、損傷が生じた場合には、早期の復旧とともに、適切な補修を行う必要があります。



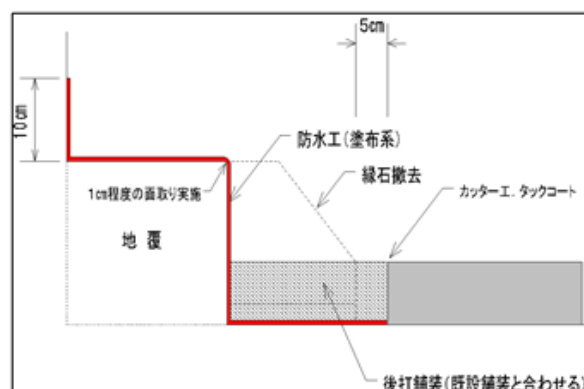
【中央分離帯隙間の止水対策】

7.防水対策 4 地覆部からの浸透対策

地覆は、部材が薄く、橋軸方向に長い構造であるため、コンクリートの締固めが不十分になりやすいです。締固めが不十分な場合、既設床版との間に隙間や乾燥ひび割れが発生し、地覆と床版の境界部が水みちとなります。さらに、縁石の下に敷かれているドライモルタルが滞水層を形成するため、地覆下の水みちを伝わり、床版張出し下面に漏水による劣化顕在化させています。

このため、縁石は撤去し、舗装部から壁高欄の立ち上げ部まで塗布系の防水工を施す対策が設計要領第二集橋梁保全編においても紹介されており、有効であると考えられています。

しかし、追跡調査の結果、後打舗装と既設舗装間の継ぎ目から雨水が浸透し、防水工の設置境界部の付着不良部から雨水が伝わり、張出床版下面に漏水しているケースが確認されました。したがって、地覆部の水みちを対象とした防水工は舗装補修工事とあわせて全面に対して行うことが望ましく、部分的な防水対策は応急対策と考えて、積極的に採用しないものとします。

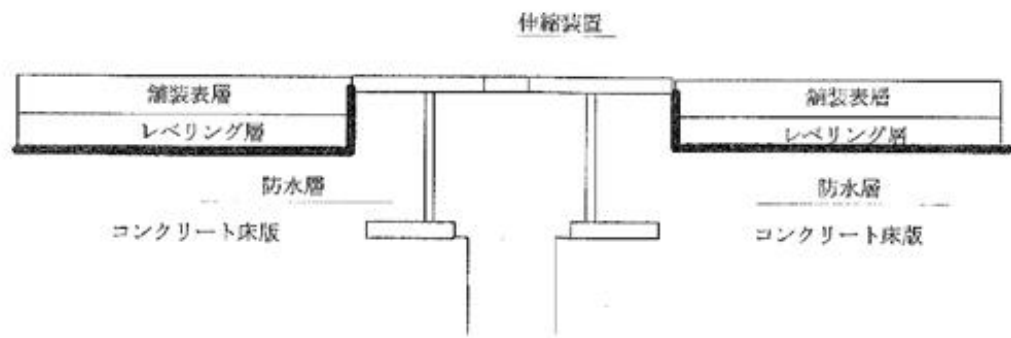


【地覆部の止水対策】

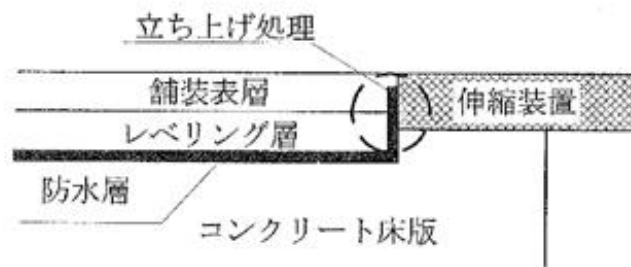
8.防水対策 5 床版防水工

橋面から舗装を通過する雨水の浸透対策は、床版防水工を基本とします。床版防水工は、設計要領第二集に示される床版防水の性能を満足しなければなりません。

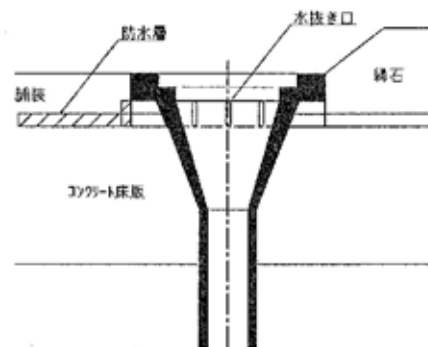
床版防水工で注意すべき事項として、伸縮装置部と排水柵周りの処理です。以下に、設計要領第二集に示される細部処理の方法を示します。



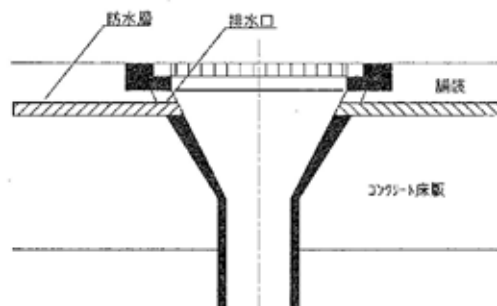
(a) 伸縮装置付近



縮装置付近の処理



(a) 横断方向断面図



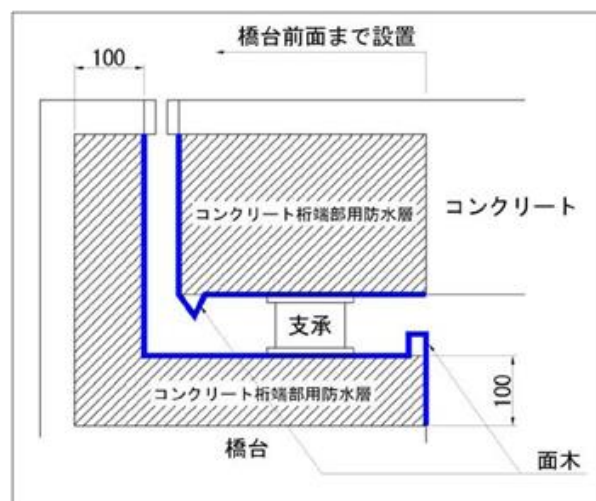
【排水枡周りの処理】

8.事例 1 端部水切り工 + 表面被覆工

伸縮装置部の漏水対策が出来ない場合や伸縮装置の非排水構造の機能低下に対して、上部工の桁端部には、水切り対策を設置し、コンクリート面に沿った水の流れを遮断することで漏水の影響範囲が拡大しないようにします。また、漏水の経路となる桁端遊間部、パラペット前面などは、可能な限り防水機能を有する表面被覆工を施すものとします。さらに、下部工天端にも漏水の影響が及ぶため、塗装を施し、流末処理を施すものとします。

追跡調査の結果、一部に塗装の剥がれが見られる場合もあるが、効果が期待できる対策であることを確認しました。但し、塩化物イオンがすでに浸透している場合には、表面被覆工の採用の可否や種類などの検討を要します。

また、下部工の面木を防水層との境界部（側面）に取り付けていた事例があるが、防水工境界部に湿潤面が確認された事例もあるため、面木は橋座に設けるのが良いです。

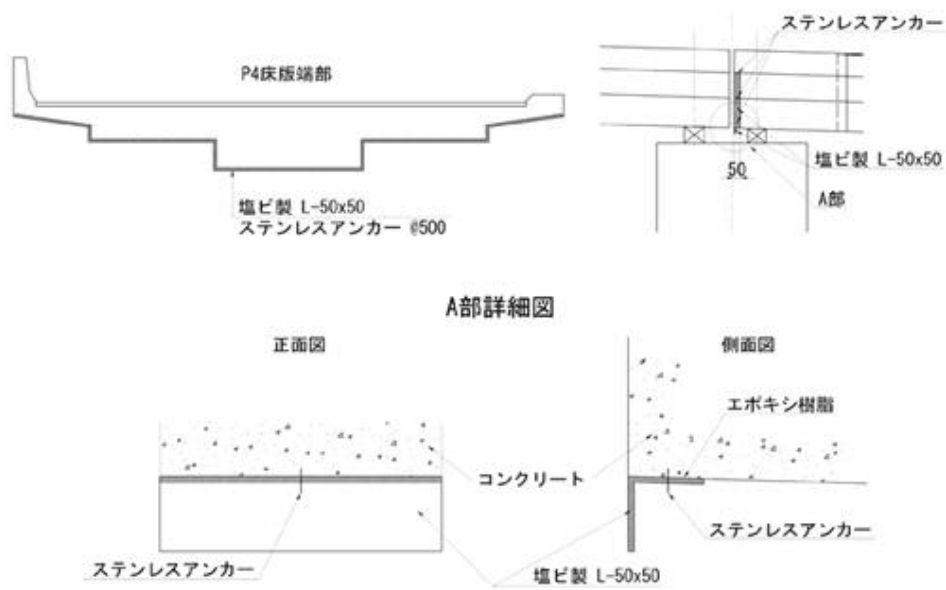


【桁端部の表面被覆工】

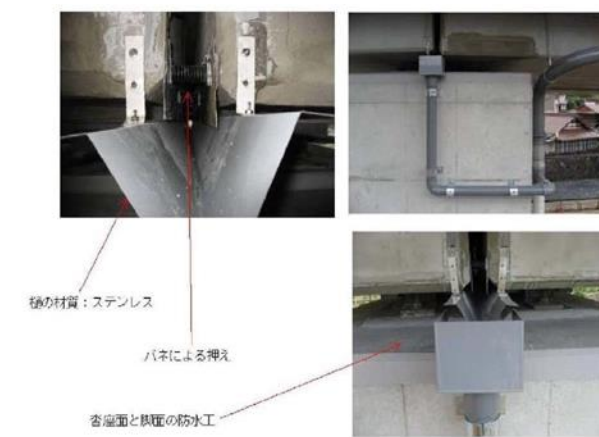
9.事例 2 樋設置対策

掛違い部や桁端部に樋を設置し、漏水を受ける対策も有効です。このような対策を講じる場合においても、桁端部側面や張出し床版下面の端部には水切り工を設置しなければなりません。

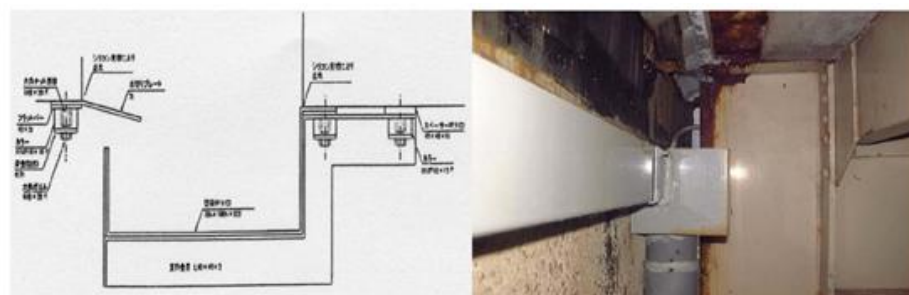
また、桁端遊間部には表面被覆工などの対策を検討することが望ましいです。



【桁端部の水切り対策】



【桁端部の樋設置による漏水対策 1】

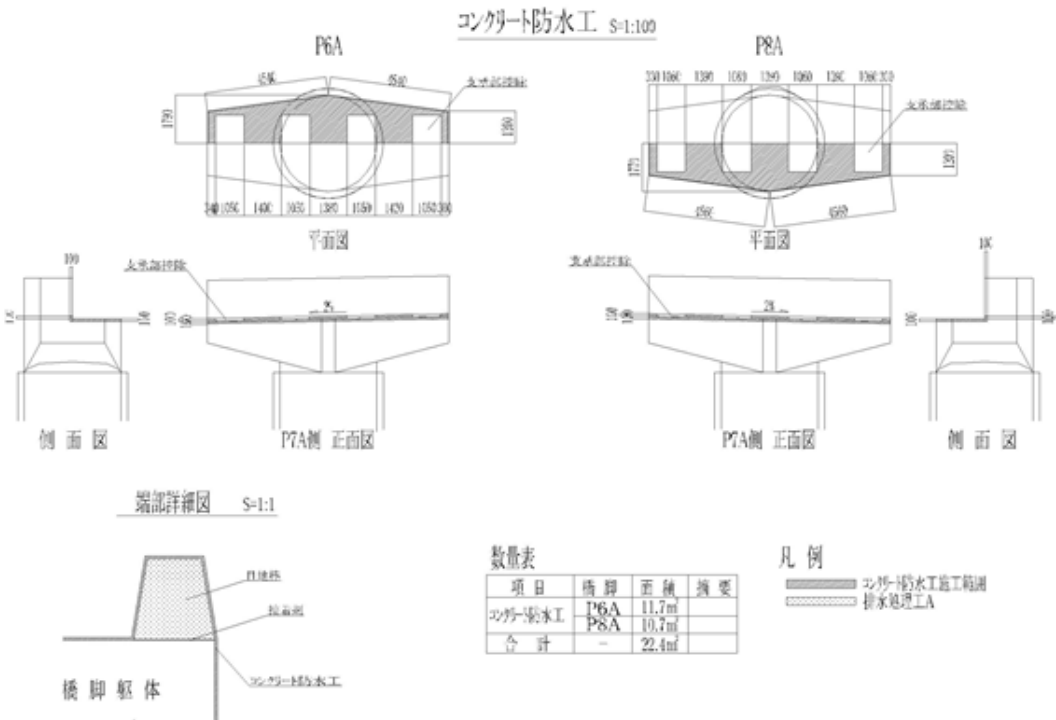


【桁端部の樋設置による漏水対策 2】

10.事例 3 橋座部漏水導水対策

下部工の橋座部は、防水工と併せて、前背面や側面に漏水が流れないように導水工を設置した事例があります。導水の方法は目地棒等により橋座を囲む方法や橋座に溝を設ける事例があります。

追跡調査の結果でも、橋座部漏水導水対策は効果的な対策であることを確認します。なお、導水工を行う場合は、橋座部に雨水が滞水しないよう不陸を調整することに留意します。



【橋脚の橋座部漏水導水対策】

防水システムとして橋面部からの漏水や浸透を防ぐ対策、または、下面で漏水を受ける構造を設置しても、流末処理が不完全な状態が見られます。このような場合は、流末付近の上部工または流末下の下部工のコンクリートは、排出水や拡散した漏水の影響を受け、塩害を起こします。北陸自動車道でも、このように優れた防水システムを設置しながら、流末処理が不完全なため塩害が進行している事例があります。

以上から防水システムの流末は土工部や橋梁部の既設排水構造に接続し、確実に導水する構造とすることが肝要であります。また、防水システムと既設排水構造の接続部の不具合からの漏水も懸念されるため、接続部構造については、シールなどの漏水対策や本体構造の伸縮を妨げないなど細部に留意する必要があります。

