

【橋梁】

4. 予防保全型管理の深化

- (1) 再劣化の抑制（御意見への対応）
- (2) 新技術・新材料の活用（新規）
- (3) 対策優先度の設定（新規）

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

流末処理・滞水対策（水を確実に流す）

- 止水対策だけでは、排水が難しい場合もあるため、流末処理、滞水対策についても、徹底する。

流末処理・滞水対策の方針

3.7 まとめ

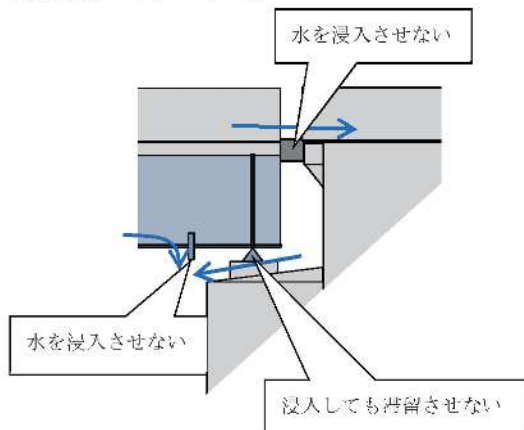
耐久性の信頼性を向上させるにあたっては水処理の影響が大きいこと、特に凍結防止剤の散布によって塩分を含んだ水が橋梁に悪影響となることは、損傷の劣化の遷移特性からも明らかで、現地確認においても到達経路（水みち）を確認し構造細目への配慮の重要性を確認した。また、縦断勾配といった計画段階で検討する構造特性が耐久性のばらつきに起因することが示唆された。

耐久性の信頼性向上を得るためには、材料の調達や橋梁の計画・設計時において作用の累積的影響のばらつきを減らす工夫が重要であり、本章では耐久性の信頼性を向上の方法が以下の 4 つに分けられることを明らかにした。

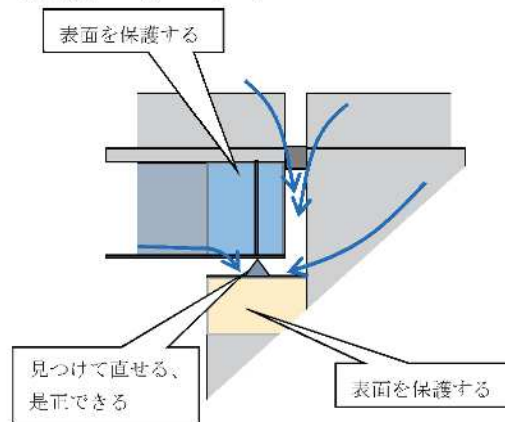
- ・ 浸入させない
- ・ 浸入しても滞留させない

- ・ 表面を保護する
- ・ 見つけて直せる・是正できる

【桁端部のイメージ 1】



【桁端部のイメージ 2】



第2回委員会時の御意見

- ・ 止水対策は非常に良い対策である。
- ・ 既設構造物は遊間が狭いなど止水対策が難しい場合もある。止水も重要だが、水を確実に流すための流末処理も今後の対策として大切である。
- ・ 滞水しやすい箇所については、止水だけではなく、滞水対策も重要になる。

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

流末処理

浸入させない → 流末処理

床版水抜き孔の流末処理

床版水抜き孔には排水パイプを設け、排水パイプは出来るだけ短い距離で垂直に横引き排水管などに導くようにする。塩ビ管等にて導水管を計画することも考えられる。

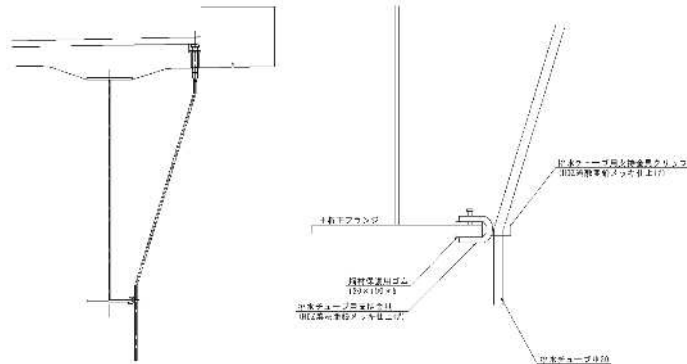


図-2 排水パイプの流末処理の例

排水管の支持方法

管と管の接続部が破損や脱落が原因となり、排水管からの漏水が確認されている。伸縮継手管の採用や上下2点での支持方法を採用することが考えられる。

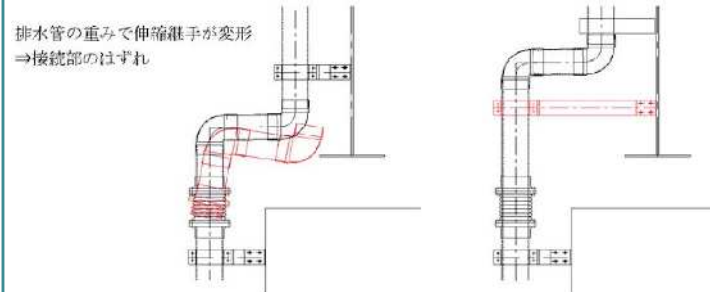


図-2 排水管の支持方法

排水管の流末処理

垂れ流し排水管では、部材に排水がかからないようにするのがよい。例えば、下フランジ下面から600mm以上下げる工夫がある。



写真-3 下フランジ損傷例



写真-4 排水管路末処理の不良事例

排水管から排水を垂れ流す場合、排水管は下フランジより600mm以上の長さを確保することが望ましい。

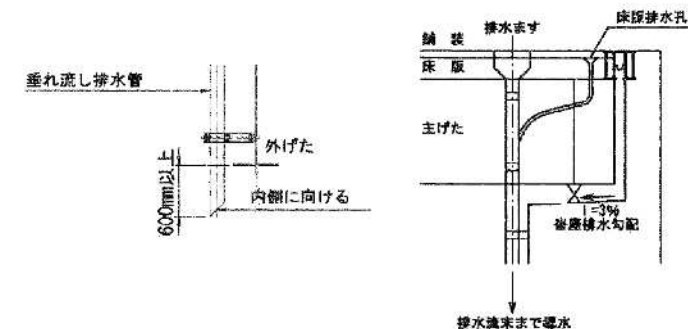


図-3 排水管の流末処理例

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

滞水対策

浸入しても滞留させない → 滞水対策

継手部の環境改善※1

鋼部材の継手部では腐食させないように滞水させないのがよい。鋼部材の塗装は健全に見えても、連結版や補剛材などの材片が密集した箇所周辺では、滞水等の影響により塗装が劣化し、錆や腐食が進行している例が多くみられる。検証実験では、連結版の縁端形状を両勾配タイプとすることで、水平タイプよりも滞水量が少なくなることがわかっている。



写真-2 連結板周辺の腐食事例

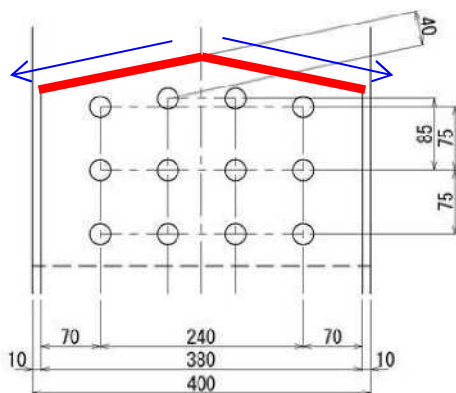


図-3 縁端形状を両勾配（山形）にした連結板の例

橋座面の環境改善※2

橋座面には沓座モルタルや支承台座など突起物があることから、これらの突起により排水経路を遮断しないように、排水経路を確保することが望ましい。特に橋座面は土砂やゴミの堆積なども多く、排水幅が狭い場合には、排水詰まりを起こしやすいことから、適切な排水路幅を確保するか、排水経路を見直した形状を計画する。

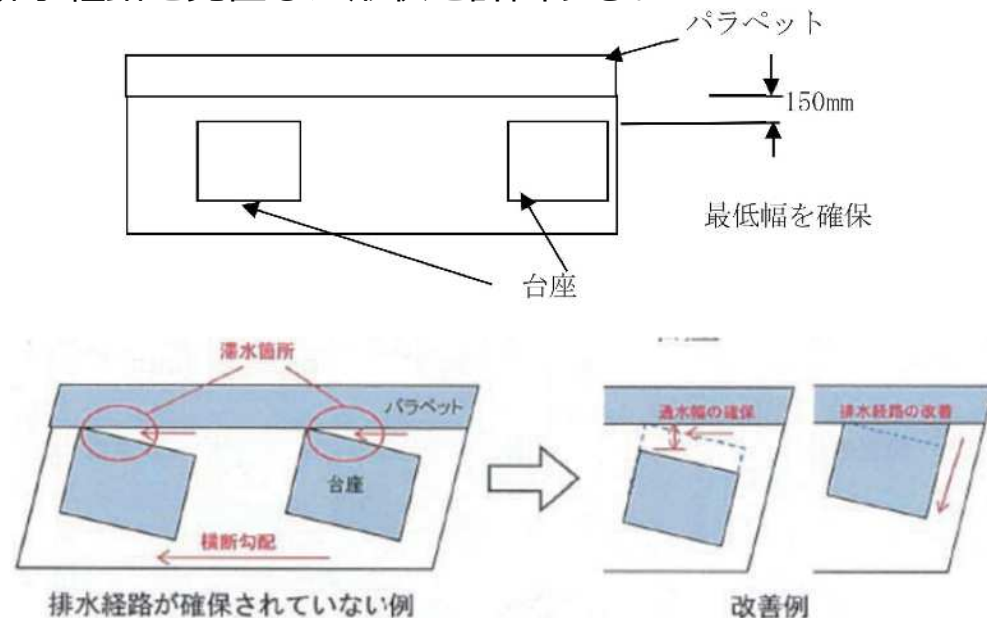


図-1 橋座排水経路の確保の例

※1：採用にあたっては、温度変化により母材と継手の間に隙間が発生することに留意して、対策の検討をすること

※2：採用にあたっては、無収縮モルタルのコテ仕上げによる不陸が起因して、滞水が発生することがないように、図面に記載すること

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

流末処理・滞水対策（水を確実に流す）

- マニュアル等を改定することで、今後の補修・新設設計に反映させる。

対応方針

工法	補修設計マニュアル	静岡県橋梁設計要領
床版水抜き孔の流末処理	改定	対応済み
排水管の支持方法	改定	対応済み
排水管の流末処理	改定	対応済み
継手部の環境改善	改定	改定
橋座面の環境改善	改定	対応済み

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

再劣化の原因推定

- コンクリートの断面修復など対策工（修繕）の効果を得られず再劣化する場合もあるの
で、対策工の効果の良否について分析する。 **第2回委員会時の御意見への対応**

コンクリートの再劣化の原因推定

「コンクリート構造物の補修における再劣化抑制のポイント」を一部加筆・修正
(平成30年9月 岐阜社会基盤研究所 インフラ補修システムの再評価研究会)

分類	番号	推定される原因	内容	本県の該当状況 (推定)
設計	①	原因除去不足	原因（水、ASR、塩害など）を除去しないで補修した場合、補修前と同じ劣化が発生することが多い。	あり
	②	断面修復範囲の設定	コンクリートの劣化部および鉄筋付近のはつり範囲や深さが適切ではない場合、断面修復箇所が早期に剥離する事例が多い。	なし
	③	はつり端部の処理	断面修復箇所の端部がフェザーエッジ形状になると、断面修復材が早期に剥離する事例が多い。	なし
	④	打継目の処理	打継目から劣化因子が浸入し、早期に剥離やひび割れが生じている事例が多い。	なし
	⑤	寒冷地の地覆	寒冷地の地覆は、断面修復材にひび割れや剥離が早期に発生している事例が多い。	なし
材料	⑥	断面修復材の収縮	断面修復材の収縮量が多い場合、早期に剥離やひび割れが発生する事例が多い。	あり
	⑦	アルカリシリカ反応	アルカリシリカ反応により劣化したコンクリート構造物の断面修復部は、アルカリシリカ反応の進展により早期に剥離やひび割れが生じる事例が多い。	なし
施工	⑧	下地処理不足	下地処理不足により、断面修復材と母材コンクリートとの接着不良が発生し、打継目から水が浸入して剥離やひび割れが発生している事例が多い。	あり
	⑨	鉄筋の防錆処理	断面修復箇所の鉄筋が腐食している場合、防錆処理が適切に行われていないと、早期に断面修復材の剥離やひび割れが発生する事例が多い。	なし
	⑩	養生不足	断面修復工の施工後、不十分な養生によって早期にひび割れや剥離等を招く事例が多い。	あり
	⑪	狭隘部等の施工	桁端部などの狭隘な箇所に断面修復工を施工する場合、はつりや鉄筋のケレン作業、断面修復材のしごき等の作業性が低下することから、ひび割れや剥離等が発生する事例が多い。	あり
	⑫	気象条件	外気温が製造者の指定する条件と異なる場合、異常凝結、硬化不良や接着不良を起こすことがある。	なし

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

再劣化の原因推定 (対策工の分析)

- 再劣化が生じている橋梁について、その原因を推定した。



汐入橋・主桁・ひびわれ
⇒ ①原因除去不足
⑥断面修復材の収縮



境沢橋・主桁・ひびわれ
⇒ ①原因除去不足
⑥断面修復材の収縮
⑪狭隘部等の施工



石窪沢橋・橋台・うき
⇒ ⑥断面修復材の収縮
⑧下地処理不足
⑩養生不足



八幡橋・橋台・うき
⇒ ⑥断面修復材の収縮
⑧下地処理不足
⑩養生不足



清水橋・橋台・うき
⇒ ⑥断面修復材の収縮
⑪狭隘部等の施工



東松澤橋BOX
主桁・ひびわれ
⇒ ⑥断面修復材の収縮
⑩養生不足






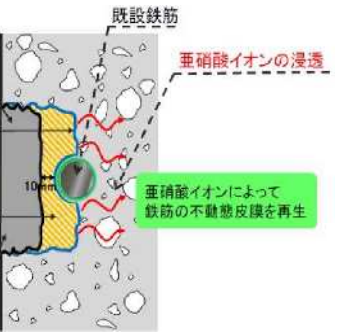



稲川橋・主桁・ひびわれ
⇒ ⑥断面修復材の収縮
⑩養生不足

凡例

- 緑：設計に関すること
- 赤：材料に関すること
- 青：施工に関すること

4. 予防保全型管理の深化 – (1) 再劣化の抑制

再劣化の抑制対策

	原因	抑制対策
設計	①原因除去不足 	補修マニュアルへの記載による周知  <div data-bbox="952 359 2139 678" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">記載内容 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・劣化原因（漏水等）の除去を必ず行う。 ・施工状況により劣化原因が除去できない場合は検討が必要であることを図面に記載する。 ・設計時点で原因除去対策を必ず考える。現場の対応方針を明確化する。 </div>
材料	⑥断面修復材の収縮 	収縮しない材料の活用（新材料）、補修マニュアルへの記載による周知 <div data-bbox="660 758 1220 1093" style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>① 不良部はつり除去</p> <p>② 亜硝酸リチウム系表面含浸材塗布</p> <p>③ 亜硝酸リチウム含有ホリマーセメントモルタル埋め戻し 亜硝酸リチウムの混入量 固形分55kg/m³</p> <p>④ ホリマーセメントモルタル埋め戻し</p> </div>  </div>  <div data-bbox="1500 829 2161 1077" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">記載内容 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去に再劣化した状況を事例として紹介する。 ・同様な再劣化を防ぐ。 </div>
施工	⑧下地処理不足 ⑩養生不足 ⑪狭隘部等の施工 	現場管理（指導の徹底）、補修マニュアルへの記載による周知  <div data-bbox="974 1252 2150 1492" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">記載内容 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・狭隘部の施工が可能かしっかり検討する。 ・気象条件、施工状況を踏まえ、施工時に注意を要する点（留意点）を図面に記載する。現場での品質意識を高める。 </div>