

第5章 コンクリート部材の塩害対策

第5章 コンクリート部材の塩害対策

5.1 一般	3-35-1
5.2 路面凍結防止剤対策	3-35-2
5.2.1 路面凍結防止剤の散布による塩害および凍・塩害への対策	3-35-2

第5章 コンクリート部材の塩害対策

5.1 一般

- (1) 橋梁の鉄筋コンクリート部材およびプレストレスコンクリート部材に対する塩害対策は、道示(H29)Ⅲ編およびⅣ編の「耐久性能に関する部材の設計」および「耐久性能に関する部材及び接合部の設計」に準拠し、決定する。
- (2) 塩害対策工法の比較検討を行う際には、ライフサイクルコスト(LCC)にて経済比較を行うこと。

【解説】

- (1) 下部構造やコンクリート上部構造の塩害に対しては、道示(H29)のⅢ編 6章 P177 およびⅣ編 6章 P83 に準拠し、対策工法を決定すること。また、関連資料として、「コンクリート標準示方書」(土木学会)を参考にするとよい。
- (2) LCC算出のための期間は、道示(H29)Ⅰ編 1.5 P12 で示されている100年を標準として検討を行う。また、道示(H29)Ⅰ編 6章 P86 に準拠して、耐久性を確保するための方法を計画する。

5.2 路面凍結防止剤対策

5.2.1 路面凍結防止剤の散布による塩害および凍・塩害への対策

- (1) 路面凍結防止剤の散布による塩害に対して、橋梁の耐久性が損なわれないよう配慮する必要がある。高規格道路（自動車専用道路）に関しては、対策を講じることを標準とする。一般国道に関しては、散布の有無を路線単位で設定していることから、近隣の橋梁または鉄筋コンクリート構造物の損傷の有無および散布状況などを考慮して、必要に応じて路線単位で対策工を検討することとする。
- (2) 路面凍結防止剤の散布による塩害への対策工は、道路橋示方書を参考に対策区分Ⅰ相当の最小かぶりを確保することとする。ただし、構造上かぶりを増加させるのが困難な部材に関しては、耐久性を向上させる別の対策工を検討すること。
- (3) 路面凍結防止剤の散布による塩害への対策工が必要な部位に関しては、凍害、凍・塩害の複合劣化を抑制する対策も併せて実施する必要がある。対策が必要な部位を下記に示す。
 - 1) 地覆、剛性防護柵
 - 2) けた端部および橋座

【解説】

- (1) 道示(H29)Ⅲ編 6.2 P180～ や 道示(H29)Ⅳ編 6.2 P85 で示されているように、路面凍結防止剤(融雪剤)を使用する橋およびこれに隣接する橋については、十分な配慮が必要である。

高規格道路（自動車専用道路）の場合には、将来的に塩害による損傷を受け補修工事を行うリスクを考慮して対策を講じることを標準とした。

凍結防止剤による塩害の影響や損傷の度合いは、散布量や散布方法に関係するものと考えられるが、具体的な因果関係は未だ不明な点が多い。現時点では、散布量と損傷の程度を定量的に関連づけ、劣化予測を行うことは困難である。そこで、これらの関連性が明確になるまでの当面の対応方法として、近隣の橋梁や鉄筋コンクリート構造物の損傷の有無や架橋位置付近での散布の有無などを考慮し、必要に応じて路線単位で対策の検討を行うこととした。

ただし、これらについては凍結防止剤に対する対策であり、海岸部の飛来塩分による塩害に対しては、道示(H29)Ⅲ編 6.2.3 P183 や 道示(H29)Ⅳ編 6.2 P85 に準拠し対策工法を決定すること。
- (2) 路面凍結防止剤散布による塩害への対策工は、一般には対策区分Ⅰ相当の最小かぶりを確保するのが望ましいことからこれを標準とした。ただし、地覆や剛性防護柵などのように、鉄筋かぶりを大きくした場合構造寸法の変更が生じ、その影響が大きい部材もあることから、耐久性の向上を図る別の対策工を検討することとした。
- (3) 路面凍結防止剤散布により塩害を受けやすく対策が必要な部位に関しては、凍害が生じた場合に凍・塩害の複合劣化が生じる危険性がある。以上のことから、凍害に対して耐久性を高める工法を採用することとした。各部位に対する一般的な対策工を参考として記載する。
 - 1) 地覆、剛性防護柵に対する対策
 - ・鉄筋の防錆性能を上げることにより、耐久性を向上させる対策工の採用。（「塗装鉄筋」など）
 - ・コンクリート表層を緻密化することにより、塩害とともに凍害に対しても耐久性を向上させる対策工の採用。（「表面含浸材」、図5.2.2参照）
 - ・コンクリートそのものの耐凍害性を高める対策工の採用。（海洋コンクリートの採用）対策区分Ⅰ相当のかぶりを確保できない地覆や剛性防護柵に対して、鉄筋かぶりを大きくした場合には構造寸法の変更が生じその影響が大きいことから、当面の対策として基本寸法は変更せず、3つの対策を併用することで耐久性の向上を図ることとした。かぶりが確保できる下部工の地覆に関しては、凍害対策としての「表面含浸材」と「海洋コンクリートの採用」の2つを実施すればよい。対策工法に関しては、同様な効果が期待できる工法などの使用を制限するものではなく、効果・耐久性を確認の上でこれらの対策に換えて使用することができる。

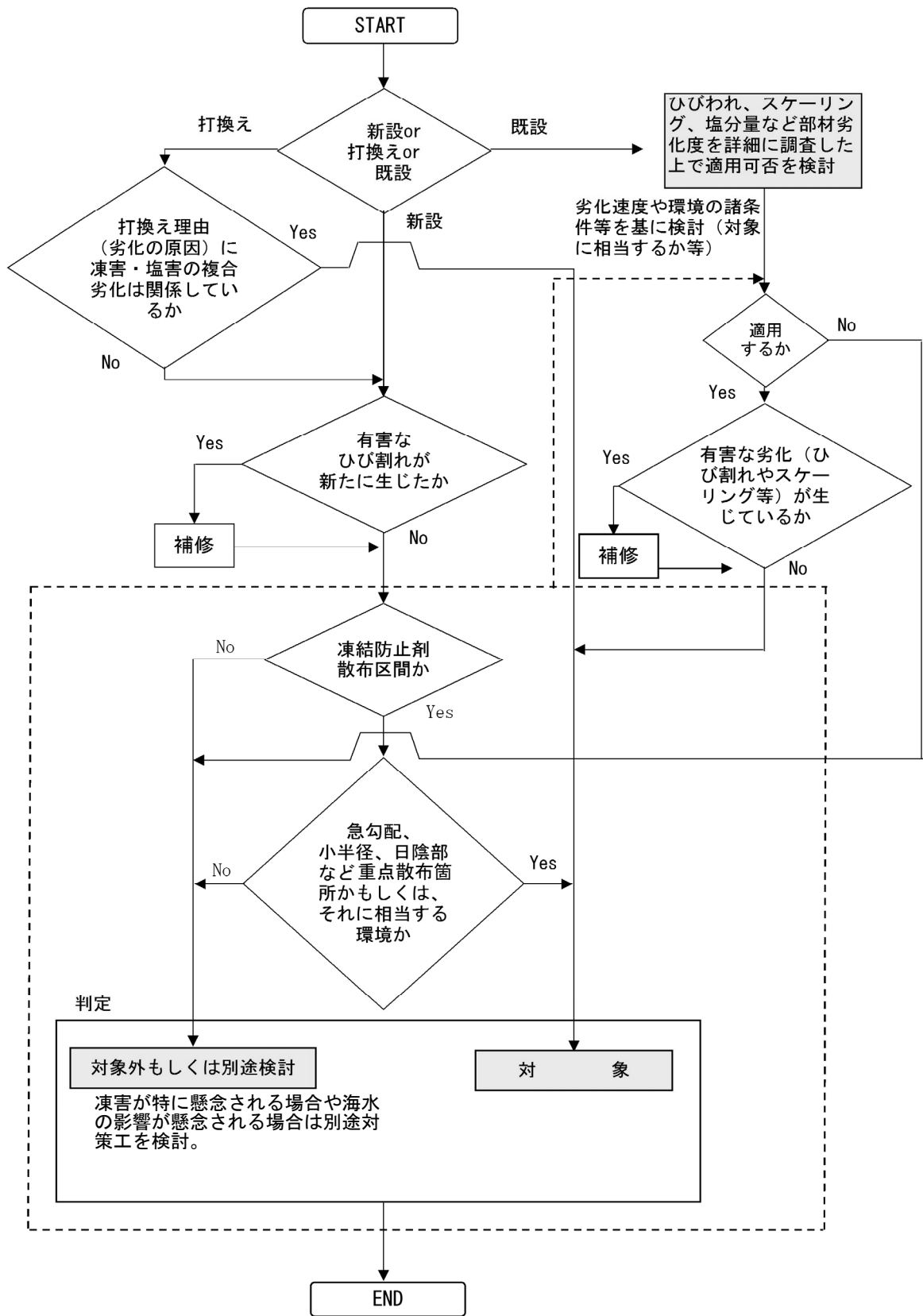


図5. 2. 1 路面凍結防止剤による塩害対策要否の判定フローチャート（対象は地覆・コンクリート剛性防護柵）

2) けた端部および橋座など腐食環境の厳しい部位に対する対策

伸縮装置から凍結防止剤を含んだ水が浸入する桁端部や橋座面に関しては、湿潤状態が長くなることも予想され、腐食環境の厳しい部位であると考えられる。以上より、対策が必要な橋梁では下記対策工を実施するのが望ましい。

- ・ けた端面、側面、底面、橋座面に対して耐久性を向上させる対策工を採用する。（「表面被覆材」や「表面含浸材」など）
- ・ 図5.2.2(1)には「PC桁端部の塩害対策例」を記載しているが、伸縮装置からの漏水による影響が懸念される「他橋種の横桁RC巻立て部などの伸縮装置側」に関しても、同様に耐久性を向上させる対策工を採用するのが望ましい。（「表面被覆材」や「表面含浸材」など）
- ・ 沓座モルタル内に配置する補強格子鉄筋や沓座支圧補強鉄筋は塩害に対する最小かぶりを確保していないことから、耐腐食性材料を採用する。（「塗装鉄筋」や「炭素繊維などの非腐食性材料」など）

対策工法を括弧内に例示しているが、同様な効果が期待できる工法などの使用を制限するものではなく、効果・耐久性を確認した上でこれらの対策に換えて使用することができる。

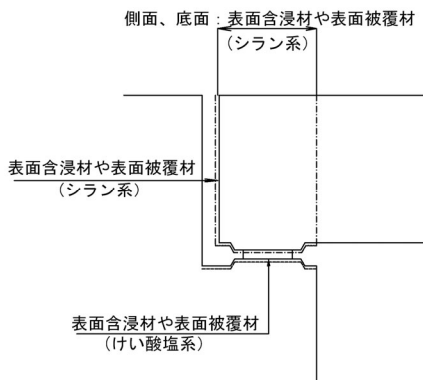


図5.2.2(1) PC桁端部の塩害対策例

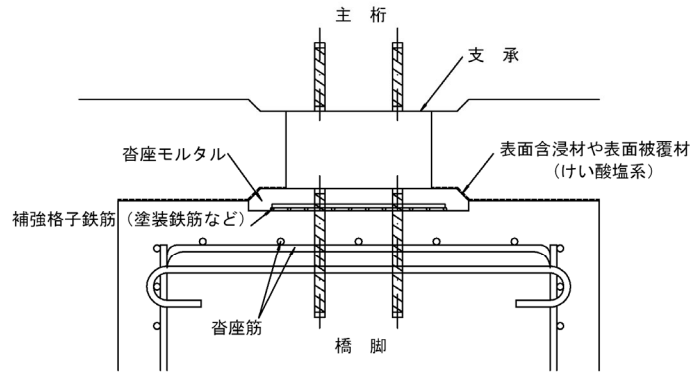


図5.2.2(2) 橋座部分の塩害対策例

※ コンクリートの表面被覆材・表面含浸材の適用について

表面含浸材の適用の際には、「参考資料 B. 道路橋での表面含浸材の適用にあたっての留意事項」を参考にするとよい。

その他、コンクリートの劣化対策に用いる表面被覆材・表面含浸材の選定にあたっては以下の文献も参照すること。

【参考文献】

- ・ 土木学会コンクリート技術シリーズ58
コンクリートの表面被覆および表面改質に関する技術の現状、平成16年2月
- ・ 土木学会コンクリート技術シリーズ59
コンクリートの表面被覆および表面改質に関するシンポジウム論文集～付録：表面被覆および表面改質に関する耐久性能調査シートおよび試験方法調査シート、平成16年2月
- ・ 土木学会コンクリートライブラリー119 表面保護工法 設計施工指針 (案)、平成17年4月
- ・ 土木学会コンクリートライブラリー112
エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針 [改定版]、平成15年11月
- ・ 塩害対策区分Sの具体的対策例(雑誌「道路」2004.1掲載) 道路協会 コンクリート橋小委員会
- ・ コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル 2022年版 (土木研究所資料第4433号)