

## 凍結防止剤散布区間における伸縮装置部の漏水によるコンクリート塩害の影響

西日本高速道路 正会員 ○ 田中克則  
久行高弘  
三好史郎

## 1. はじめに

凍結防止剤による構造物への塩害影響について、冬季の気象環境の厳しい標高 720mの山地部を頂点とする供用後約 24 年の路線の凡そ 100km 区間を対象に、伸縮装置部の漏水とコンクリート構造物の劣化状況に着目した調査を行った。

積雪寒冷地では、交通管理の必要から路線の気象特性に応じた機械除雪や凍結防止剤による雪氷対策がなされる。特に寒冷少雪地域では雪氷対策として路面の凍結防止を主たる目的に凍結防止剤を散布する。凍結防止剤には塩化ナトリウム (NaCl) 塩化カルシウム (CaCl<sub>2</sub>) が使用されることが多い。最近では、粒状の塩化ナトリウムと 17%濃度の塩化ナトリウム水溶液を定速で走行する専用の湿塩剤散布車で散布する方法が用いられている。調査路線の凍結防止剤の散布量は 20g/m<sup>2</sup>/回あたりを標準とし、一冬季シーズンでおよそ 3.5kg/m<sup>2</sup>の塩化ナトリウムが散布されている。

路面に散布された凍結防止剤は、塩分水溶液として路面勾配に沿って流下し、排水装置をとおり排出するように設計し施工されている。しかし、排水装置の損傷、目詰まりなどにより路面水が滞水したり、伸縮装置部の損傷箇所から漏れ出すことがある。特に伸縮装置部からの漏水に起因する床版、桁、沓、橋台、橋脚の損傷の発現が観測されている。伸縮装置部の漏水は、シール材の材質劣化、車両による損壊、構造的変位、土砂堆積、当初設計や施工の不具合などに関係している<sup>1)</sup>。一旦、排水機能の欠陥により流路(水みち)ができると、塩分水溶液が特定の経路に沿って、床版、桁、橋台、橋脚などのコンクリート構造物へ流下する。塩分水溶液は、コンクリート中に浸透し鉄筋の腐食を促進させ、コンクリート構造物の劣化を引き起こす。

積雪寒冷地域におけるコンクリート構造物の劣化や損傷事例が報告されているが、凍結防止剤による塩害によるものが含まれていると考えられる<sup>2)</sup>。塩害はコン

クリート構造物に著しい性能の低下をもたらす劣化因子の一つである。

凍結防止剤を使用する積雪寒冷地における、伸縮装置部の漏水によるコンクリート構造物に対する塩害の影響を明らかにする必要がある。

## 2. 降雪量と凍結防止剤の散布量

対象区間の降雪量と凍結防止剤の散布量の経年変化を図-1に示した。図は平成9年度から17年度の平均値に対する比率を表している。

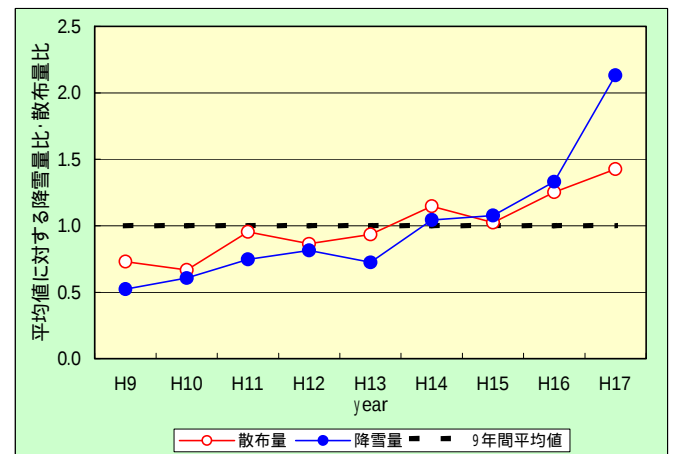


図-1 降雪量および凍結防止剤散布量の経年変化

降雪量と凍結防止剤の散布量は相関があるが、降雪量の変動よりも剤散布量の変動は小さく、路温の低下に対処するため毎年概ね一定量が散布されている。

## 3. 伸縮装置部の漏水と周辺部の劣化影響

伸縮装置箇所 327 レーンの点検結果をもとに伸縮装置部の漏水の程度と伸縮装置周辺部の劣化度合いについて構成比で整理した結果を図-2に示す。

漏水の程度の大中小は各レーンあたりの漏水幅・量の大小を示し、劣化の度合いの大中小は上部行桁端部・下部工の目視観察の定性的な程度である。漏水の有無、大小が劣化の程度に強く影響していることが分かる。

キーワード 塩化物イオン、伸縮装置、橋梁、コンクリート、維持管理、塩害

連絡先 〒731-1533 広島県山県郡北広島町有田字明神 1177 Tel:0826-72-5331 Fax:0826-72-4850

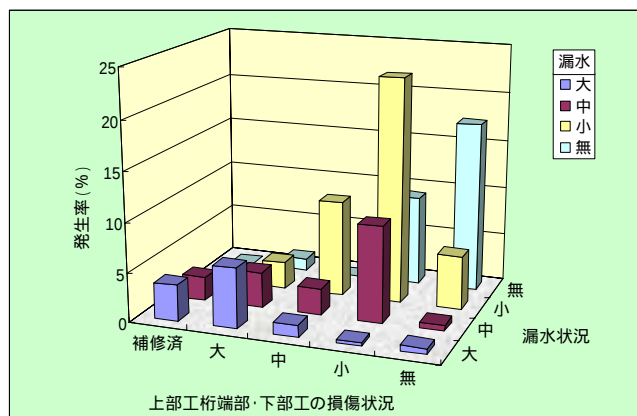


図-2 伸縮装置部の漏水と周辺構造物の劣化状況

#### 4. 漏水の塩分濃度

伸縮装置部からの漏水の塩分濃度を観測した。観測方法は降雪日の後、融雪水が発生する機会を狙って定位置で採水し、食塩濃度屈折法で計測し流出濃度とした。

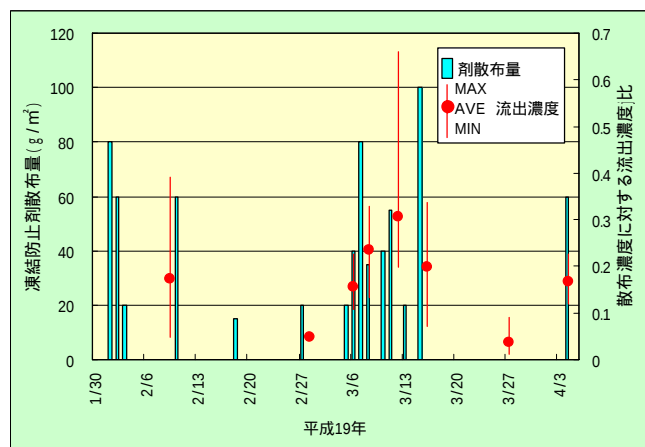


図-3 凍結防止剤散布量と漏水の塩分流出濃度

凍結防止剤散布量と散布濃度に対する流出濃度比を図-3に示す。観測日の計測値に幅があるためローソク図で表している。散布量と流出濃度には相関が認められる。流出濃度は最大で約11%であった。

#### 5. コンクリート構造物の表面塩化物イオン濃度

伸縮装置部からの漏水による水みちと考えられるコンクリート構造物の表面塩化物イオン濃度を図-4に示した。他の路線を含めた75箇所の測定値である。表面塩化物イオン濃度とコンクリート標準示方書に示す海岸部飛沫帯の表面における塩化物イオン濃度である  $13\text{kg/m}^3$  に対する比率の出現頻度を表している。

図に示すデータには硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法<sup>3)</sup>(JIS-404)と塩分検知管を用いた簡易

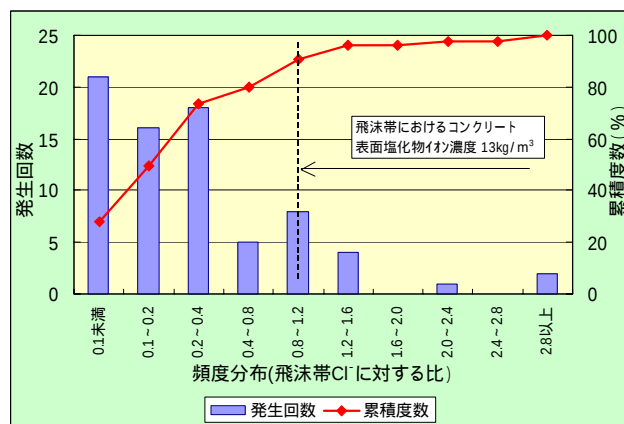


図-4 表面塩化物イオン濃度の分布

試験法(ボイル法)による測定値が含まれている。漏水の期間は明確でないが、表面塩化物イオン濃度が飛沫帯に対して最大で4倍に達している。

#### 6. まとめ

凍結防止剤散布区間における伸縮装置部の漏水によるコンクリート塩害の影響について調査した結果、以下のことが分かった。

凍結防止剤散布区間の伸縮装置からの漏水が構造物の劣化を促し、その劣化の度合いは漏水性状に依存する。

漏水の塩分濃度は変動し、散布濃度に対して最大65%程度であった。また剤散布量と相関がある。

水みち部のコンクリート表面塩化物イオン濃度は飛沫帯濃度を凡そ10%が超え、最大で4倍であった。これは、海岸部より高濃度の塩分暴露環境が山地部に存在することを意味する。

伸縮装置の損傷の中で排水機能の不全に対しては道路走行に直接障害になることが稀であるが、その漏水は橋桁、床版、下部工、沓、伸縮装置への劣化程度や性能劣化速度を規定するほどの影響力があることから、劣化原因の排除に重点を置いた(Proactive maintenance)維持管理水準の確保が重要である。

#### 参考文献

- 1) Transportation Research Board: Bridge Deck Joint Performance, NCHRP Synthesis 319
- 2) 日本コンクリート工学協会：融雪剤によるコンクリート構造物の劣化研究委員会報告書、1999.11
- 3) 土木学会規準「実構造物におけるコンクリート中の全塩化物イオン分布の測定方法(案)」の制定、土木学会論文集、No.767 / -64、2004.7