

高圧水洗浄によるコンクリート中への塩分侵入抑制効果に関する実験的検討

長岡技術科学大学大学院 学生会員○ 青木 慶彦
 東日本旅客鉄道株式会社 上浦 健司
 長岡技術科学大学 正会員 下村 匠

1. はじめに

飛来塩分によるコンクリート構造物の塩害の進行を抑制するには、塩分をコンクリート中に浸透させないことが最も有効である。現在、橋梁の支承部や表面に付着した泥などの汚れを除去する目的で高圧洗浄が実施されているが、この方法によると、汚れだけでなく表面に付着した塩分を洗い流す効果も少なからずあると考えられる。その効果が客観的に確認できれば、塩害に対する維持管理対策の一つとしても有効に活用できる可能性がある。本研究では、著者らの開発した風洞による飛来塩分環境再現装置を用いて飛来塩分作用下にコンクリート供試体を暴露し、高圧水による洗浄の頻度を実験変数として供試体内の塩分量の分布の経時変化を比較することで、洗浄による塩分侵入抑制効果について実験的に検討した。

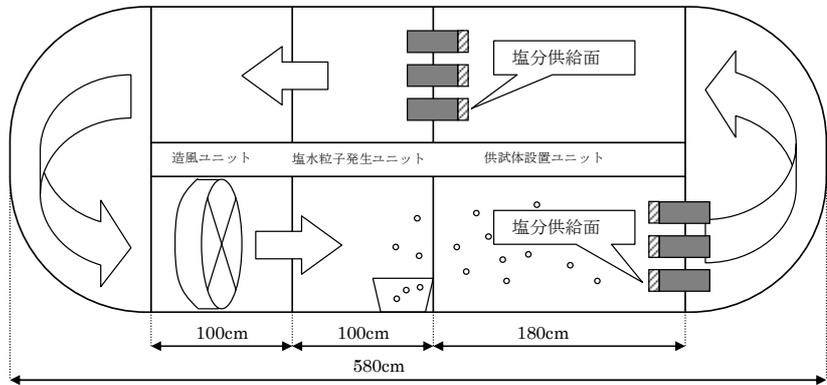


図-1 飛来塩分環境再現装置

2. 飛来塩分環境再現装置

飛来塩分環境再現装置を図-1に示す。濃度3%の塩水粒子を、送風機より発生する風により風洞内(断面100cm×100cm, 1周約10m)に循環させることにより飛来塩分環境を再現する¹⁾。風洞内の各供試体設置位置における飛来塩分量は、予めJIS-Z2382のドライゲージ法により測定した(図-2)。単位時間当たりの飛来塩分量は新潟県海岸の冬季の実測値の5倍程度²⁾であるが、本試験は促進試験としてよりも、条件を理想的に制御することの意義が大きいと考えている。



図-2 各供試体設置位置における飛来塩分量

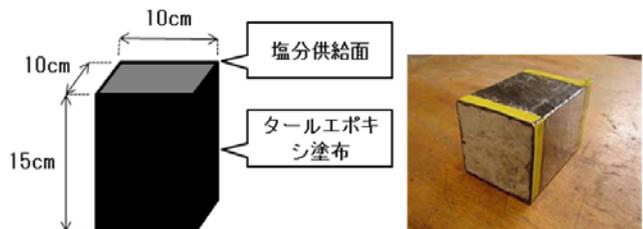


図-3 供試体概要

3. 実験概要

供試体の形状と寸法を図-3に示す。水セメント比50%のコンクリートを用いて作製した。暴露面以外からの塩分の侵入を防ぐため、タールエポキシでシールしさらにラップで包んだ。今回の実験では、表面を洗浄することにより内部に進入する塩分を抑制する効果があるかどうかをまず確認することに主眼を置き、無洗浄および3, 6, 12日おきに洗浄するケースを比較した。各ケース1体計4体の供試体を同時に暴露した。高圧水洗浄は市販の高圧洗浄機(図-4)を用い、風洞より取り出した供試体を洗浄機吐水口より40cmの位

キーワード 飛来塩分, 風洞, 塩害, 洗浄

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 TEL:0258-47-9603

置に設置し暴露面を30秒間洗浄した(図-5)。

供試体内部の塩分測定は、ドリル穿孔で採取した切削粉を試料とし、JCI-SC4「硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法」に準拠して行った。測定される塩分は全塩分である。穿孔位置は、供試体の暴露面より深さ方向に5、10、20、40、80mmの位置とした。5mm地点の試料は暴露面から採取し、それ以外の点の試料は側面から穿孔して採取した。試料採取後の供試体は、穿孔跡にシリコンを充填し、更にエポキシ樹脂で被覆し、再び飛来塩分に曝した。

| | | |
|--------------|-------------|---|
| 吐出圧力範囲 (MPa) | 2.0~7.5 |  |
| 最大吐出水量 (ℓ/h) | 360 | |
| 本体寸法 (L×W×H) | 290×340×805 | |
| 本体重量 (kg) | 12.5 | |

図-4 実験に使用した高圧洗浄機

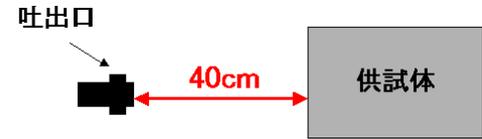


図-5 高圧洗浄機による洗浄方法

4. 実験結果

暴露開始から24日時点での供試体内の塩分分布を図-6に、96日暴露時点での塩分分布を図-7に示す。48日においても測定を行ったが、塩分量測定の不具合によりデータ掲載を見合わせた。

図-6の暴露24日では、無洗浄供試体を含めてまだ塩分の侵入は見られない。図-7の暴露96日では、無洗浄の供試体に最も塩分侵入が見られ、これに比べて洗浄を行ったケースはいずれも塩分の侵入の低減が認められた。表面に近い深さ5mmの点の塩分量が低下しているだけでなく、深さ10mmの点においても低下していることから、表面の洗浄により内部への侵入が抑制されていることを示している。

洗浄間隔の影響については、12日おきよりも6日おき、3日おきの方が高い除去効果が得られたが、6日と3日ではもはや差が小さく、洗浄間隔の影響の頭打ちが見られた。

これらの実験結果より、コンクリート表面を高圧洗浄することによる塩分侵入抑制効果があること、その効果において洗浄時間間隔の影響があることが確認された。

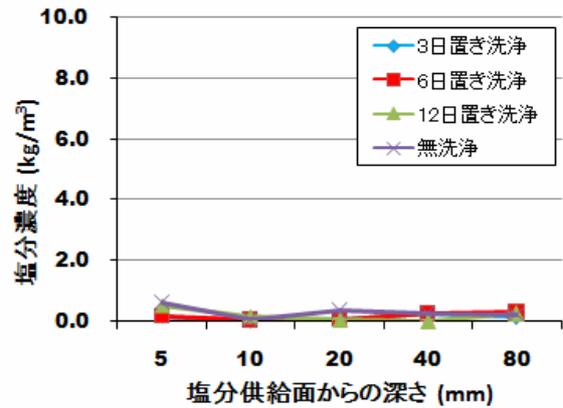


図-6 暴露24日の塩分分布

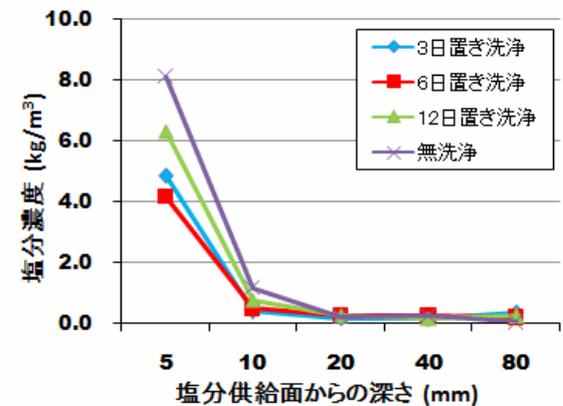


図-7 暴露96日の塩分分布

5. 今後の課題

今回の実験では、まず理想化された条件下での結果把握を目的としたため、現実の構造物で想定される洗浄時間間隔の範囲に比べて極端に短い間隔を設定している。実際の構造物では、洗浄を行うとしてももっと長い間隔となることが考えられるので、今後、現実との対応を考慮した条件下でも実験を行う予定である。

参考文献

- 1) 上浦健司, 青木慶彦, 下村 匠: コンクリートへの塩害環境作用を再現する飛来塩分発生装置の開発, 第26回土木学会新潟会研究調査発表会論文集, pp.242-245, 2008.11
- 2) 山下寛生, 下村 匠, 山田文則: 飛来塩分の影響を受けるコンクリートの表面塩分に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.1, pp.1011-1016, 2007.7