

携帯型蛍光 X 線分析計による塩分分析試料採取箇所のスクリーニング手法について

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 〇石村 裕亮

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 末光 功治

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 東田 典雅

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 柴田 信宏

東日本高速道路株式会社 正会員 平野 勝彦

1. はじめに

塩害により劣化したコンクリート構造物の補修においては、コンクリート内部に浸透した塩分量を把握し適切な補修方法を選定する必要がある。このためには、最も塩分濃度の高い箇所を精度よく迅速に把握し、塩分分析採取箇所を的確に選定することが重要である。しかしながら、最も塩分濃度の高い箇所を現地で迅速・的確に特定するのが現状では困難である。そこで、軽量かつ運搬容易で表面付着塩分量測定、ドリル削孔粉による塩分量分析が可能な携帯型蛍光 X 線分析計(以下、携帯型分析計)に着目し、その精度確認並びに試料採取箇所のスクリーニング手法を提案し検証を行った。以下にその内容を報告する。

2. 塩分分析試料採取箇所選定の課題と対応策

図1は、伸縮装置等から凍結防止剤の塩分を含んだ漏水が発生した橋脚における携帯型分析計によるコンクリート表面付着塩分量とエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置(以下、室内試験装置)の表層から0~20mmのドリル削孔粉による塩分分析結果の相関である。表面付着塩分量は、内部に浸透した塩分の相関係数が小さく、躯体表面の凹凸や雨水等の影響からか、数値のバラツキが大きくコンクリート内部に浸透した塩分の最も高い箇所を正確に把握することが困難であることが分かった。この結果を踏まえ、携帯型分析計で表層から0~20mmのドリル削孔粉を用いて塩分量分析を行い、面的に塩分量を把握し試料採取箇所をスクリーニングする手法を提案した。

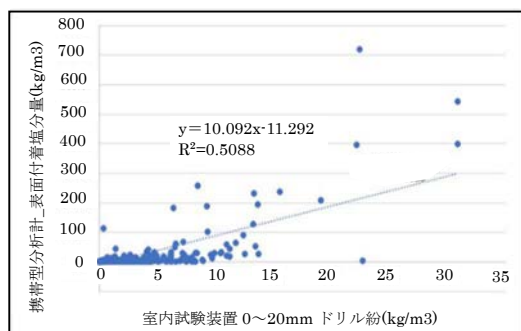


図1 室内試験装置の分析結果と表面付着塩分量の相関

3. スクリーニング手法の検証

3.1 携帯型分析計による分析精度の検証

提案した、試料採取箇所のスクリーニング手法は以下のとおりである。①伸縮装置からの漏水が見られる箇所において水平方向 50 cmピッチ程で数箇所選定し、②表層から 0~20 mmのコンクリート試料をドリル削孔により採取。③携帯型分析計を用いてドリル削孔粉を現地で塩分分析する。④分析結果で最も塩分量が高い箇所を試料採取箇所に選定する。

試料採取箇所をこのスクリーニング手法で選定するにあたり、携帯型分析計のドリル削孔粉による塩分分析結果がスクリーニングに使用可能な精度を有するかを確認するため、①室内試験装置による分析結果との相関性の検証および②携帯型分析計にて分析するドリル削孔粉を粒度調整する場合とドリル削孔粉のままとした場合の相関性の検証を行った。

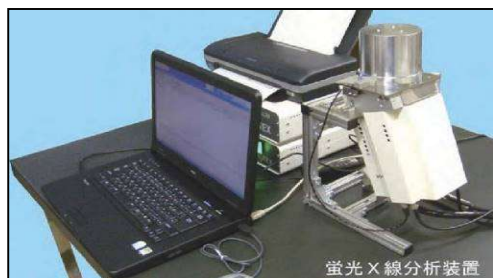


写真1 室内試験装置



写真2 携帯型蛍光 X 線分析計

キーワード 携帯型蛍光 X 線分析計, 塩分量, コンクリート構造物, スクリーニング手法, 塩害, 調査・分析
連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング TEL : 03-3805-7926

実構造物から採取したコンクリート試料を用いて双方の機械で塩分量を分析した。668箇所分の結果を用いて行った室内試験装置分析結果と携帯型分析計のドリル削孔粉による分析結果(共に 0~20mm ドリル粉を分析)との相関性の関係を図 2 に示す。縦軸は携帯型分析計で分析した塩分量, 横軸は室内試験装置で分析した塩分量であり, おおよそ相関が取れていることが確認できた。また, 図 3, 4 に室内試験装置分析結果と携帯型分析計にて分析する試料を粒度調整した場合(図 3)と, ドリル削孔粉のままとした場合(図 4)の相関を示している。図 3 に比べ図 4 はややバラツキがあるが, ある程度の相関は取れており, ドリル削孔粉のままの分析であっても, 比較的精度よく塩分量を把握出来ることが確認できた。

3.2 現地におけるスクリーニング手法の検証

携帯型分析計のドリル削孔粉による塩分量分析の精度確認を踏まえ, 伸縮装置からの漏水が見られる箇所において現地でスクリーニング手法の検証を行った。検証の一例を写真 3, 図 5 に示す。表面付着塩分量は漏水範囲において 1.00kg/m³ 程度の低い値を示しているのに対し, 0~20mm ドリル粉分析値は漏水範囲に近づくにつれ高い値を示しており, 他の箇所においても同様の結果が多数得られていることから, 本手法の妥当性が検証できた。

なお, 同様の伸縮装置からの漏水が見られる 355 箇所で実施した結果では, 携帯型分析計の 0~20mm ドリル粉分析値が最大となった箇所と表面付着塩分量が最大となった箇所が一致しなかったのが 64.2%であり, 一致したのは 35.8%であった。この結果からも表面付着塩分量でなく, 0~20mm ドリル粉分析によりスクリーニングを行い, 塩分分析試料採取箇所を選定することが妥当と思われる。

4. まとめ

今回, 漏水箇所を対象としたスクリーニング手法について提案した。本手法を用いることにより, 以前の調査手法ではできなかった面的な塩分量分布の把握及び最も塩分濃度の高い箇所の特定制が現地で出来るようになった。これにより, 塩分分析試料採取箇所のスクリーニングを迅速に行え, 適切な塩害補修工法の選定が行えるものと思われる。

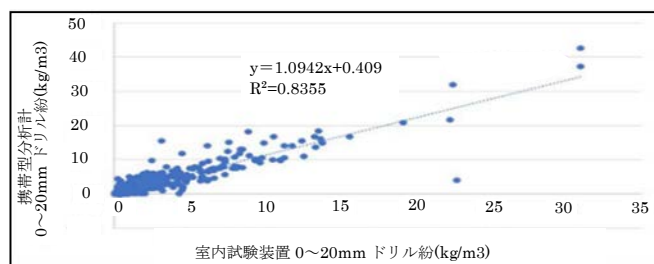


図 2 0~20mm ドリル粉の室内試験装置と携帯型分析計による分析値の相関

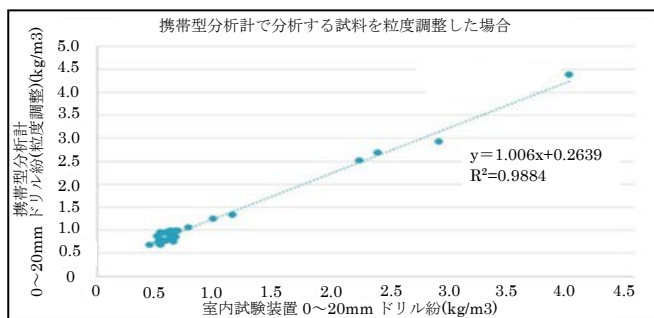


図 3 携帯型分析計にて測定する試料を粒度調整※した場合
※ドリル削孔粉を 75μm に粒度調整した試料

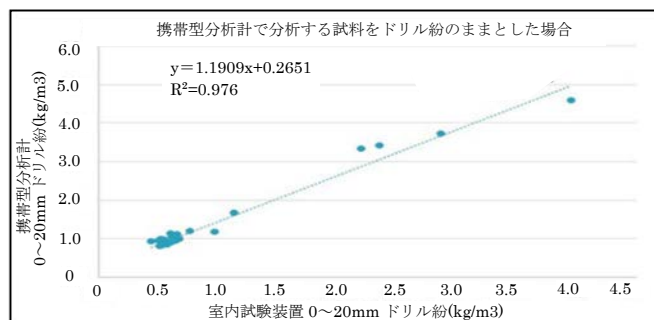


図 4 携帯型分析計にて測定する試料をドリル削孔粉とした場合

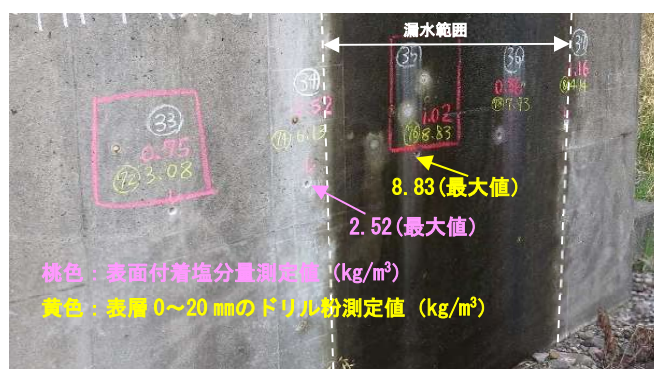


写真 3 現地測定状況

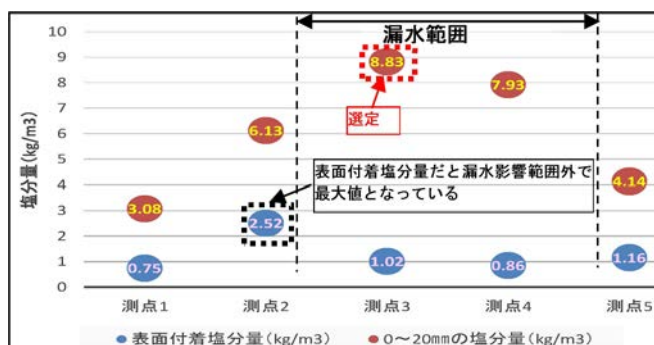


図 5 表面付着塩分量と 0~20mm ドリル粉分析値の比較