

凍害を受けた実 RC 部材のスケーリング評価手法の構築に関する検討

日本大学工学部 正会員○子田 康弘 日本大学工学部 非会員 溝口 知広
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎 日本大学工学部 非会員 若林 裕之

1. はじめに

近年、融雪剤の大量散布に起因し、実 RC 部材では、スケーリングによる表層部の劣化が顕在化している。スケーリング劣化度の評価は、スケーリング量や目視による劣化度評価が主な評価項目である。しかし、実 RC 部材のスケーリング量の測定は困難であり、目視評価も定性的なためスケーリングを定量的に評価することが難しい現状にある。そこで本研究では、スケーリング劣化の程度を現地で測定する方法を構築し、その劣化度を定量的に評価する手法を検討した。

2. 調査概要

今回調査を行った橋梁は、写真-1 に示す 1935 年に建設され、76 年経った現在も凍結融解による凍害の影響を受け続けている橋梁である。橋梁形式は、上部構造形式が RC の T 桁橋で 3 径間からなり、下部構造形式は壁式橋脚である。

現地調査は、図-1 に示す当研究室で開発したスケーリング深さ測定装置を用いた¹⁾。この装置は、変位計移動レール、X 方向変位計、および Z 方向変位計から構成され、図に示すように、レールに沿って Z 方向変位計を移動させることでコンクリート表面の凹凸を変位として計測する仕組みである。この装置を写真-2 に示すように、調査橋梁の橋台に取り付けスケーリング深さを測定した。スケーリング深さは、スケーリングが発生していない箇所を通るように測定長 470mm で 5 測線(L-1～L-5)行った。なお、現地調査はこの他にシュミットハンマーによる推定圧縮強度の測定とトレント法による透気試験を行った。

3. 実験結果および考察

シュミットハンマーによる推定圧縮強度は、橋脚が 23N/mm^2 、橋台は 35N/mm^2 であり、極端にコンクリート強度が低いために凍害が顕在化していたとは言い難い。一方、透気試験の結果は、 $2.39\sim 55.4(\times$



写真-1 調査対象の凍害橋梁

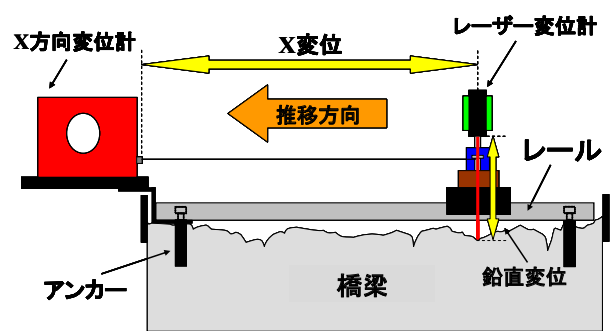


図-1 スケーリング深さ測定装置

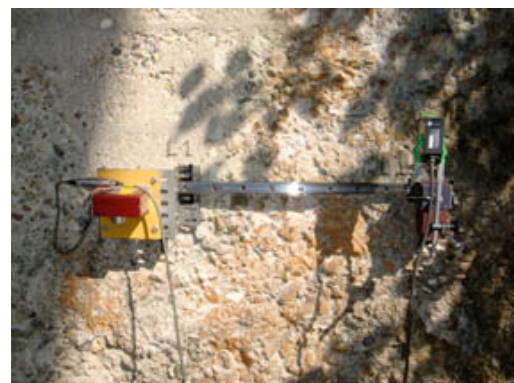


写真-2 スケーリング深さ測定状況

$10^{-6}\text{m}^2)$ とバラつきはあるがその値は透気性グレード 5(極劣)²⁾であり、表層付近の物質透過抵抗性が劣るという結果を得た。この透気係数は、供用開始時点からの値かは判断できないが、現時点のコンクリートは水分を吸収しやすく凍害がより進行する状態と考えられる。図-2 は、スケーリング深さ測定の結果を示す一例である。この図では、スケーリングが発生していない箇所をスケーリング深さ 0mm として

いる。図より、スケーリング深さは、最大で約 25mm に達する箇所もあり、20mm 以上のスケーリング深さが測定距離で 150mm 生じるような激しい凍害劣化であった。また室内実験と同様の精度でスケーリング深さが測定可能なことを確認した¹⁾。図-3 に、スケーリング深さ測定データを基に求めた各側線の平均スケーリング深さと最大スケーリング深さの関係を示した。図より、平均スケーリング深さと最大スケーリング深さの関係は、ほぼ比例関係にあり、平均スケーリング深さが 10mm 程度で深さ 25mm にスケーリングが進行している箇所もあることがわかる。つまり、平均スケーリング深さが増加するとこれとともに局所的にもスケーリングが深く進行すると言え、かぶりコンクリートからの塩化物といった劣化因子の侵入を考えるとスケーリング劣化の評価は両者の進行の程度を評価することが重要であると考えられる。図-4 には、今回の測定結果より、調査橋梁のスケーリング劣化の進行を推定するため、平均および最大スケーリング深さと供用年数の関係を示した。ここでは、供用年数 0 年をスケーリング深さ 0mm とし、供用現在の 76 年目の測定結果と線形関係にあると仮定している。なお、調査橋梁のかぶり厚が不明なためスケーリング深さの鋼材位置到達年数は評価ができない。図より、かぶり厚を 30mm とした場合、平均スケーリング深さは供用年数 100 年を過ぎても 30mm には達しないが、最大スケーリング深さは供用年数約 80 年で鋼材位置に到達するということがわかる。このように、スケーリング深さを実 RC 部材に適用することで現在や今後の劣化状況の評価することが可能になり、測定を定期的実施することで RC 部材の凍害劣化の劣化予測がより正確に行なえると考えられる。

4. まとめ

本研究では、凍害橋梁のスケーリング劣化状態を現地で測定する方法を構築し、その劣化度を評価した。その結果、室内実験同様の精度でスケーリング深さが測定できることを確認した。また、測定値を基に平均スケーリング深さと最大スケーリング深さを求めることで、将来のスケーリング劣化の進行が予測可能と判断された。今後は、3 次元レーザー変位測定によりスケーリング深さ測定方法を合理化し、実用的な手法に発展させる予定である。

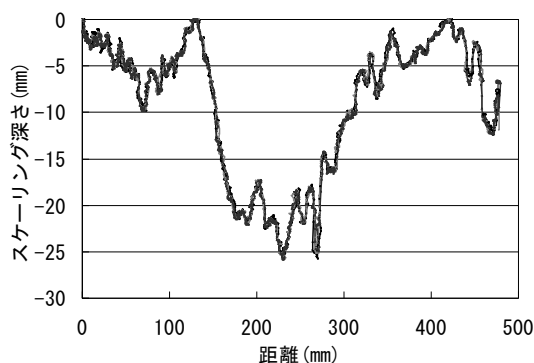


図-2 スケーリング深さ測定結果 (L-2)

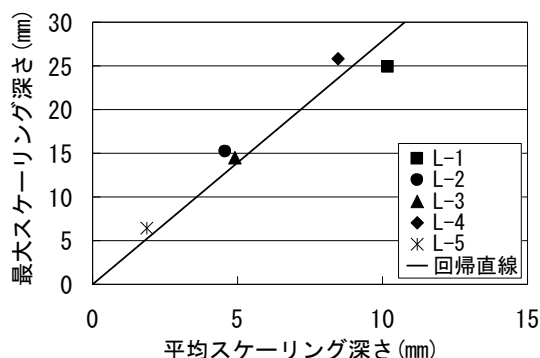


図-3 平均スケーリング深さと最大スケーリング深さの関係

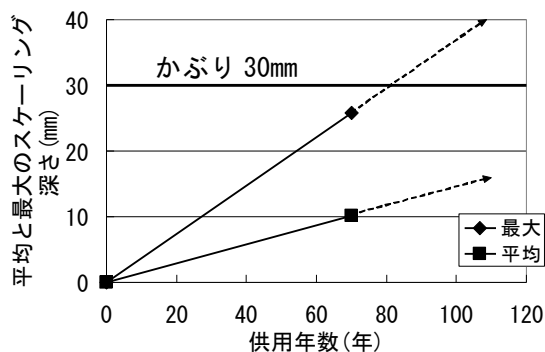


図-4 平均および最大スケーリング深さと供用年数の関係

謝辞：本研究は、平成 21 年度科学研究費補助金（若手研究(B)21760365）を受けて行われた。また、本調査では、(財)ふくしま市町村建設支援機構 大越雅城氏の御協力を頂いた。ここに記し謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 子田康弘・岩城一郎・中村晋：大型環境試験装置を用いた RC 部材の凍害促進方法の考案に関する実験的検討, 日本大学工学部紀要, Vol.1, pp.1-4, 2009.
- 2) 岸利治・秋山仁志・井上翔・吉田亮：現地調査による歴代既存コンクリート構造物の表層品質相互比較, 生産研究, Vol.60, No.5, pp.508-511, 2008.