

既存コンクリート構造物を対象とした表面吸水試験装置及び 目視評価法による表層品質調査

長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○品川 彰
長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

1. はじめに

鉄筋コンクリートにおけるかぶり部分のコンクリートの品質は、塩害や凍害、中性化などに対するコンクリート構造物の耐久性に大きな影響を及ぼすため、表層部の品質を確保することは重要である。本研究では、非破壊でコンクリート構造物の吸水速度を測定することが可能な表面吸水試験装置と、表層品質を評価するために簡易で有効な目視評価法の2つを用いて、既存コンクリート構造物の表層品質の調査を行い、将来的には設計や施工に反映させることを目的とした。

2. 調査対象

調査対象は、長岡市にあるフェニックス大橋（信濃川橋梁、洩海川橋梁）を中心とした、国道404号長岡東西道路にある、ボックスカルバート（以下ボックス）12基のうち2基である。対象構造物の施工年は平成19年から平成26年までであり、調査は平成27年10月～12月に行った。平成26年度にも同様の調査を行っているが、今回は特定の構造物に対して型枠パネルごとに詳細な調査を行うこととした。測定箇所は脚立を使わずに届く高さである、路面から上に2パネルまでの表面状態の良好そうな箇所をいくつか選び、良くないと思われる箇所も任意で選び、測定を行った。

3. 表面吸水試験

3.1 表面吸水試験装置

表面吸水試験装置（SWAT）は、コンクリートの表面で水をどれだけの速度で吸い込んでいるかを開始から10分間経過した時点で測定するものである。得られた表面吸水速度を文献¹⁾の標準の閾値である $0.50(\text{ml}/\text{m}^2/\text{s})$ と比較検討し、吸水抵抗性の良し悪しを判断する。

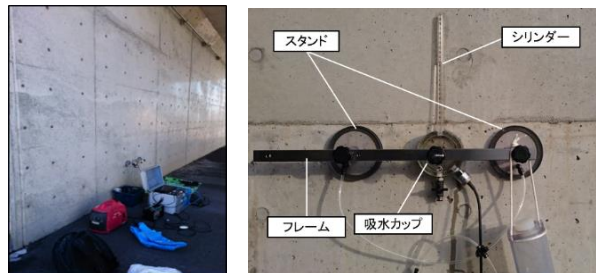


図-1 表面吸水試験装置

平成26年度の調査より、1つの構造物でも吸水カップの左右で大きく違う値が出てしまうこと、吸水カップの締め付けボルトの締め方の強さによって表面吸水速度に影響がでしてしまう傾向、表面吸水試験装置のフレームの剛性による影響などの問題点が挙げられた。そのため、使用する吸水カップを2つから1つにすることにより、フレームによる剛性の影響を軽減し、さらに締め付け強さの問題はボルトにチョークでマーキングし、締める角度を一定にする工夫も行った。

3.2 結果

今回測定したB8およびB10と呼ぶ2つのボックスの測定位置および結果を、図-2、表-1、図-3に示す。図-2はB8の測定した東壁を簡易的に表したものであり、測定した箇所は計18箇所である。1～14は表面状態の良さそうな箇所で測定したものであり、表-1の15～18は表面状態が良くないと思われる箇所で測定したものである。

結果として、1, 2, 14, 16の両端のブロックは表面吸水速度が小さいことが分かる。また、地面に近いブロックの3, 5, 7, 9, 11も表面吸水速度は直上のブロックに比べて小さいこともわかる。これらは雨や水がかかりやすい箇所であると考えられ、コンクリートが他に比べて緻密になり、表面吸水速度が小さくなったと考えられる。

キーワード コンクリート、表層品質、表面吸水試験装置、目視評価、ボックスカルバート

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校環境都市工学科 TEL 0258-34-9271

また 11 と 12 を見ると、それぞれの行の中で表面吸水速度が最も大きい。2 つのブロックはこのボックスの箇所の選定の際、目視で確認した中で表面状態が一番悪そうと予想していた箇所だった。

表面状態が悪くないと思われる箇所の 15~18 の表面吸水速度については、表面状態の良さそうな箇所とほとんど違いが見られなかった。打ち重ね線と表面気泡については表面吸水速度の大小に直接影響を与えるものではないと、今回の結果を見る限りでは考えられる。

図-3 は B10 の東壁を簡易的に表したものである。1~4 は表面状態が良さそうな箇所を選んだものであり、5~7 はそれぞれ砂すじ、微細ひび割れ、表面気泡の上で測定したものである。結果として B8 と比べると表面吸水速度が大きいものが多い。この B10 は水をかけると表面ひび割れが多く浮かび上がるものであり、主に施工後の養生不足が原因と考えられる。また、この B10 は周辺のボックスの中でも高さが高いものであったため、施工が難しかったことも考えられる。

また、2, 6, 7 は非常に大きい表面吸水速度となっている。これらは吸水カップから外側に繋がるひび割れや、内側にひび割れがあるものだった。しかし、6 の砂すじはひび割れと合わさるような形だったため、砂すじだけでは大きくなる要因になるとは考えられない。大きくなる要因は微細ひび割れが関係していると考えられる。

4. コンクリート表層目視評価による評価

表層品質の目視評価の評価項目は、文献²⁾にある、「①沈みひび割れ」「②表面気泡」「③打ち重ね線」「④型枠継ぎ目のろ漏れ」「⑤面的な砂すじ」に「⑥微細な収縮ひび割れ」を加えた 6 項目とし、回答の選択肢は、1.0~4.0 までの 0.5 点刻みとした。

目視評価は構造物全体を目視で評価するのが通常であるが、今回の調査では表面吸水試験装置で測定した箇所のブロックの単位を評価する対象とした。これにより、各設問や総合点に表層品質の傾向がないかを細かく把握でき、表面吸水速度との関係も細かく把握できると考えた。

							(ml/m ² /s)
	2 0.208	4 0.299	6 0.512	8 0.296	10 0.263	12 0.610	14 0.233
	1 0.154	3 0.236	5 0.096	7 0.235	9 0.243	11 0.392	13 0.104

図-2 B8 東壁の測定位置および結果

表-1 B8 の表面状態の良くない箇所の位置および結果

番号	表面状態	ブロック	表面吸水速度
15	打ち重ね線上	14	0.155
16	表面気泡	14	0.231
17	表面気泡	7	0.294
18	表面気泡	8	0.150

							(ml/m ² /s)
1 0.307		3 0.553				5 0.498	
2 1.449		4 0.331			6 0.888	7 1.978	

図-3 B10 東壁の測定位置および結果

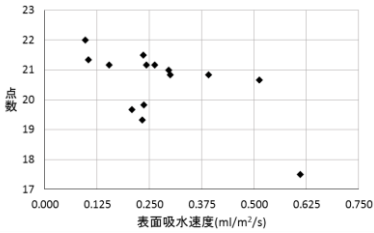


図-4 B8 の目視評価と表面吸水速度の関係

結果として、図-4 は B8 の目視評価と表面吸水速度の関係を表したものである。これを見ると、表面吸水速度が大きくなると目視評価の点数も下がる傾向がある。これは目視評価がブロックごとの表層品質の違いを比較的良好に表しているのではないかと考えられる。

5. 今後の予定

今回行った以外の調査を進め、表面吸水速度の大小の傾向を明らかにしていき、施工や設計に活かせるようにすることを考えている。

参考文献

1) 林和彦ら、表面吸水試験によるコンクリート構造物の表層品質の評価方法に関する基礎的研究、土木学会論文集 E2, Vol.69, No.1, 82-97, 2013
2) 細田暁ら、目視評価を活用した山口県のひび割れ抑制システムによる表層品質向上の分析、コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.1, 2013