

散水試験による実構造物のコンクリート表層品質検査手法に関する一考察

矢作建設工業（株） 正会員○野村 敬之 フェロー会員 尾高 義夫
矢作建設工業（株） 正会員 渡邊 義規 正会員 武藤 裕久
国土交通省 愛知国道事務所 川井 雅晴
（公財）鉄道総合技術研究所 正会員 西尾 壮平

1. はじめに

コンクリートの表層品質に関する非破壊検査手法の1つとして散水試験¹⁾が提案されている。散水試験は透気試験や吸水試験と比較して、安価かつ容易に実施可能な試験である。しかしながら、室内実験における小型のコンクリート部材に対する研究成果が多く、実構造物における実施例の報告は少ない。
本報では、実構造物を対象に散水試験を実施した結果を示す。また、異なる試験実施者による差異について検証した結果も併せて示す。

2. 散水試験の概要

散水試験の概要図を図1に示す。散水試験とは、コンクリート表面に噴霧した水が流下するまでの噴霧回数を測定するものである。本試験での流下の定義は、図1に示すように上部領域から下部領域に水が到達した時点とした。水の噴霧間隔は1回/minである。なお、散水試験では1回あたりの噴霧量により流下までの噴霧回数が異なることから、本報では噴霧回数に1回あたりの噴霧量を乗じ、総噴霧量で評価した。

3. 対象構造物と試験条件

対象構造物は、幅 3000mm×奥行 3500mm×高さ約 20m の橋脚である。コンクリートの設計基準強度 f_{ck} は 27N/mm²、水セメント比 W/C は 51%であり、高炉セメントを使用している。

試験実施箇所を写真1に示す。本現場では、型枠脱型後にコンクリート表面の緻密化および表面の汚れ防止のため、写真1に示すCase2のようにシート貼布による追加の保温湿潤養生を行った。養生効果を確認するために、橋脚の4面で写真1に示すようにCase1(養生なし)とCase2(養生あり)の部位を設定した。表1は、試験及び養生実施日と、試験時の外気温である。試験実施者を、橋脚の南面、東面を実施者A、北面、西面を実施者Bとした。併せて、静電容量式の水分計を用い、コンクリートの表面含水率（以下、表面含水率）を測定した。

4. 試験結果

表面含水率および総噴霧量の経時変化を図2、図3に示す。

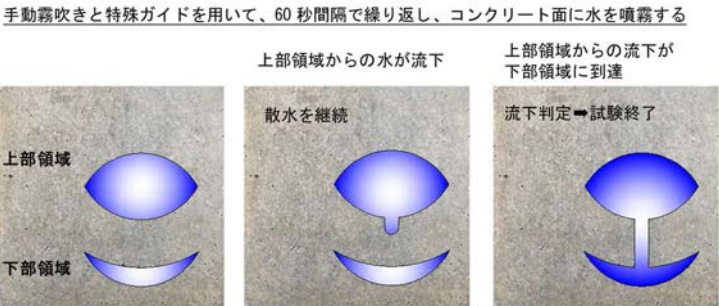


図1 散水試験の概要

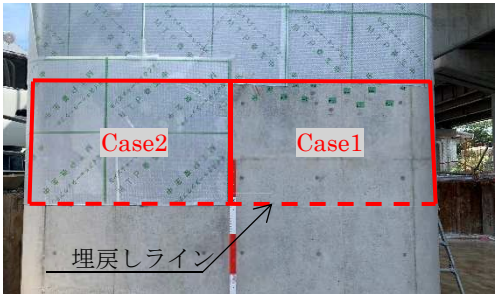


写真1 計測実施エリア

表1 養生条件および試験実施日と試験時気温（○は散水試験実施を示している）

日付	8月9日	8月17日	8月18日	8月24日	9月13日	10月12日	10月25日	10月26日	11月4日	11月9日	11月22日	12月6日
材 齢	—	8日	9日	15日	35日	64日	77日	78日	87日	92日	105日	118日
Case1	コンクリート 打設	型枠脱型	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○
Case2			○⇒養生	養生中			養生終了	○	○	○	○	○
試験時気温（℃）			30.4	33.5	30.4	20.4	—	19.1	18.5	14.5	16.1	12.0

キーワード コンクリート，表層品質，散水試験

連絡先 〒461-0004 愛知県名古屋市中区葵 3-19-7 矢作建設工業株式会社 TEL 052-935-2413

図 2(a)に示すとおり、養生なしの場合の表面含水率は材齢 9 日（型枠脱型後 1 日）で 5.5%程度であった。その後、表面含水率は低下傾向であったが、材齢 78 日から増加に転じた。降雨や現場の湿度環境などが影響した可能性が考えられる。図 2(b)に示すように、総噴霧量は材齢に伴い増加傾向を示した。ただし、材齢 78 日以降から、表面含水率は増加傾向にも係わらず総噴霧量は増加傾向であった。既往の研究¹⁾によれば外気温や噴霧水が低温になると散水回数が增加することが示されており、今回の試験においては材齢の経過に伴って試験時の気温が低下する時期であったことから、その影響が表れた可能性がある。

測定実施者による差異に関して、図 2、図 3 に示すように総噴霧量で整理した場合、実施者 A、B の結果はほぼ一致する傾向が見られた。実施者が異なる場合は流下までの噴霧回数ではなく、総噴霧量で評価できることが確認された。

次に、養生あり部位における試験結果について考察する。図 3(a)に示すように養生前後の材齢 9 日と 78 日の表面含水率は 5.5%程度でほぼ一致した。また、図 3(b)に示す総噴霧量も概ね約 0.3g で一致した。これは、別報²⁾に示す透気試験結果より、養生の効果は僅かまたは有意な差は見られなかったことと同様の傾向であった。

養生の有無の影響に関して、表層品質が同等の場合、散水試験では表面含水率の低下に伴い、総噴霧量が増加すると考えられるが、材齢 118 日時点の表面含水率が養生ありの Case2 で高いにも関わらず、総噴霧量は約 0.6g 程度でほぼ同等となった。この要因として、シート貼布養生によるコンクリート表面性状の違いの影響が考えられる。写真 2 に養生の有無による水の流下形状の比較を示す。養生なしの部位では、噴霧の都度、水が流下していく傾向が見られたが、養生ありの部位では水の表面で滞留し、ある程度水滴が形成された段階で一気に流下する傾向が見られた。コンクリート表面の濡れ性のような性状の違いによって水の流下時の挙動は異なると考えられる。そのため、今回のケースのように、シート貼布などの養生を行った場合は、総噴霧量の増加を生じる可能性があることが明らかになった。

5. まとめ

本報では、実構造物を対象に散水試験を実施した。試験実施者が異なる場合、総噴霧量によって定量的に評価可能であることが分かった。一方で、養生の有無により水の流下形状が異なり、散水試験の結果に影響を及ぼす可能性があることが確認された。今後、養生方法（シート養生、浸水養生やミスト養生等）の違いや気温等の噴霧要因が水の流下形状に及ぼす影響について検討していく。

参考文献 1) 西尾, 散水試験によるコンクリート表層品質評価におよぼす影響要因, 鉄道総研報告, vol.34, No.410, 2020. 2) 武藤ら, 実構造物の表層品質の評価に関する一考察, 第 78 回年次学術講演会, 土木学会, 2023 (投稿中)。

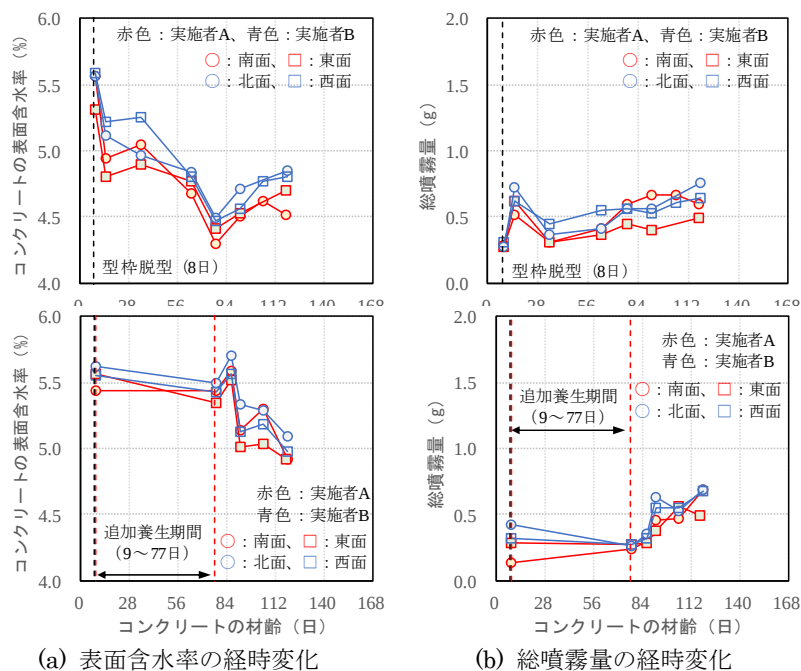


図 3 養生ありの面 (Case2)

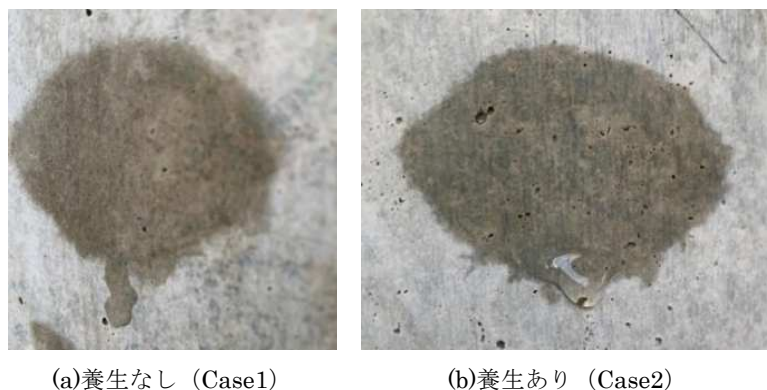


写真 2 散水試験時における水の流下形状