

散水と目視によるコンクリート部材下面の水分浸透抵抗性評価

鉄道総合技術研究所 正会員 ○西尾 壮平

1. はじめに

著者らは、鉄筋コンクリート構造物におけるかぶりコンクリートの水分浸透抵抗性を評価するための簡易な測定手法として「散水試験^[1]」を提案している。散水試験は、建設工事の発注や施工管理を担う実務者による品質確認の方法として活用されてきている。従来の散水試験は、測定の原理上、適用可能な測定面が高架橋の柱や壁といった鉛直部材の側面に限定されてきた。本稿では、測定対象を床版や梁などの部材下面とし、従来の散水試験と同じ測定器具を用い、また従来と同様に散水と目視によって水分浸透抵抗性評価を行うための評価指標について検討した結果を報告する。

2. 散水試験の概要と床版下面への適用方法

散水試験では、乾燥したコンクリート表面に一定量の水を散布する。従来は鉛直面を対象とし、水の散布は水量を約 $0.1\text{mg}/\text{mm}^2$ とし、同一箇所での繰り返しの散布を1分間隔で行い、コンクリート表面における微量水分の吸水性状を測定者の目視で評価するという方法としていた。図1に鉛直面における散水試験の概要を示す。鉛直面の散水試験では、「吸水しないコンクリートは密実で、水が表面を流下しやすい」という概念を前提としている。散水後に吸収されない水は表面に滞留し、鉛直面では流下が発生する。測定者は水の流下の発生状況を目視で把握し、流下が発生するまでに繰り返した散水回数を測定する。水分浸透抵抗性が高いコンクリートほど流下に要する散水回数が少なくなり、同等の条件下であれば散水回数で水分浸透抵抗性の相対的な優劣を回数の大小で定量的に評価可能である。



図1 鉛直面に適用される従来の散水試験の概要

一方、測定対象を床版下面のような水平面とした場合、滞留した水の流下が発生しないため、従来の散水試験をそのまま適用することは原理上不可能であった。そこで、散水試験で付与した水の滞留は水平面でも発生する点に着目し、滞留した水の残存する時間を目視で測定することで水分浸透抵抗性を評価する方法を考案した^[2]。図2に部材下面に適用する散水試験の概要を示す。鉛直面では水の流下が発生するまで同一箇所での散水を繰り返す必要があったが、部材下面などの水平面では散水は一度で済ませる形となる。評価指標は水分の残留時間を表面光沢の保持状況に基づいて目視により5秒刻みで計測される「光沢保持時間」である。

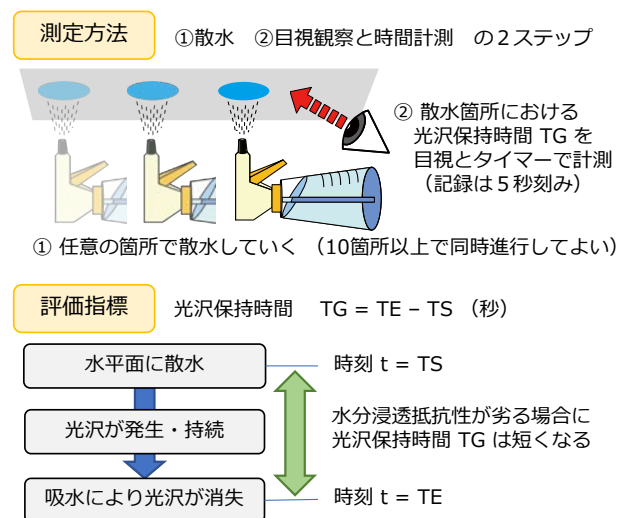


図2 部材下面に適用する散水試験の概要

3. 目視による光沢保持時間の測定精度

RC高架橋の床版下面を測定対象とし、散水試験の経験者1名と未経験者2名により、目視で計測した光沢保持時間の個人差を検証した。図3に部材下面における光沢保持時間の目視による個人差の分析結果を示す。測定は床版下面の $1\text{m} \times 2\text{m}$ 程度の範囲内で近傍の20箇所で行い、散水は熟練者が行い、光沢保持時間を3名が各自で目視により計測した。その結果、未経験者2名による40件の測定結果のうち23件(57.5%)が熟練者と一致し、約90%の測定結果が10秒前後の差異に収まる結果となった。

キーワード コンクリート, 水分浸透抵抗性, 非破壊評価, 散水試験, 光沢保持時間, 部材下面

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 鉄道総合技術研究所 コンクリート材料研究室 TEL 042-573-7338

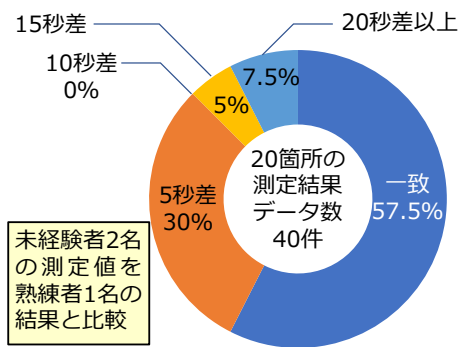


図3 光沢保持時間の個人差

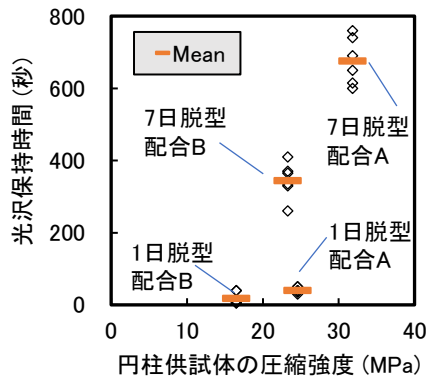


図4 光沢保持時間と圧縮強度の関係

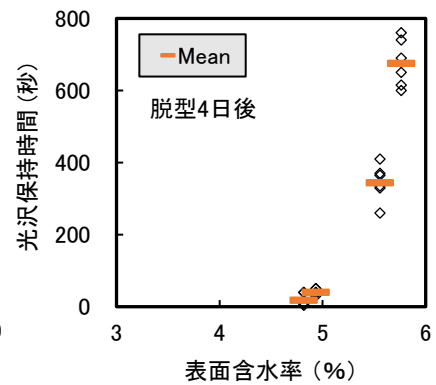


図5 表面含水率の影響

表1 供試体および試験の概要

コンクリートの特徴	レディーミクストコンクリート (A 配合の呼び強度 30MPa), 普通セメント, 最大粗骨材径 20mm, A 配合: スランプ 14cm・空気量 5.2% B 配合: A 配合に加水 (30kg/m ³) 後に再練り混ぜ, スランプ 20cm・空気量 5.7%
供試体の寸法	散水試験用: W200×D200×H100mm 材齢 28 日圧縮強度試験用: φ 100×200mm
散水試験の測定条件	散水量: 約 0.2mg/mm ² 測定面の方向: 水平面の下面 測定時期: 脱型 4 日後, 材齢 370 日の 2 回 測定データ数: 供試体 3 体で各 2 点
試験環境	試験室内 (20°C, 60%RH)

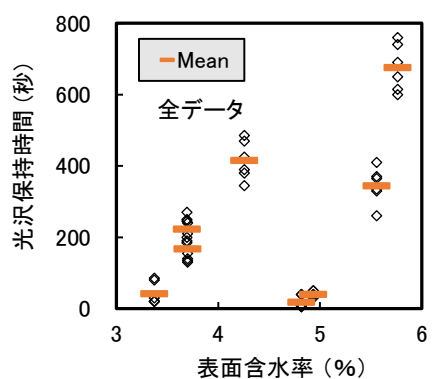


図6 表面含水率の影響 (全データ)

4. 光沢保持時間とコンクリート品質の関係

2 種類のレディーミクストコンクリートを使用して作製した厚さ 100mm、底面が 200×200mm の立方体の供試体により、光沢保持時間とコンクリート品質の関係を調べた。表 1 に供試体および試験の概要を示す。供試体の圧縮強度は同時期に作製した円柱供試体の圧縮試験により材齢 28 日で取得した。

図 4 に脱型 4 日後に測定した光沢保持時間と圧縮強度の関係を示す。圧縮強度が小さくなるほど光沢保持時間は短くなる傾向があるものの、圧縮強度が同等であっても光沢保持時間には差が見られることがわかる。また、1 日で脱型して気中養生とした場合に光沢保持時間が顕著に小さくなった。光沢保持時間は圧縮強度よりも養生の違いによるコンクリートの変化、具体的には表面付近における密実性や含水率の差異の影響を大きく受けることが示唆される結果となった。

図 5 および図 6 に表面含水率の影響を示す。表面含水率は (株) ケット化学工業製の表面含水率計 HI520-2 により、3 体の供試体で各 6 点、合計 18 点のデータを取得し、平均値をプロットした。図 5 に示すように、脱型 4 日後に取得したデータによる相対比較の場合、表面含水率が低くなるほど光沢保持時間は短くなる傾向

がある。一方で図 6 に示すように、測定時期の異なるデータをプロットした場合、光沢保持時間が同程度であっても表面含水率には差が見られることがわかる。

5. まとめ

散水試験を部材下面などの水平面に適用可能な方法を提案した。散水試験によって目視で取得した光沢保持時間は、吸水抵抗性の劣るコンクリートで短くなり、1 日で脱型して気中養生とした場合に顕著な減少が確認された。また、光沢保持時間は測定者の目視に関する個人差の影響が小さく、実構造物における吸水抵抗性の簡易評価に適用可能であることが確認された。なお、光沢保持時間とは、コンクリート表面に散布した微量の水が内部へ浸透されるまでに要した時間であり、水分浸透抵抗性を端的に評価した指標と見なしている。光沢保持時間とコンクリートの各種物性や微細構造との関係についてさらなる検討を進める予定である。

文献:[1]西尾壮平: 散水によるコンクリート表層品質の簡易評価, 鉄道総研報告, Vol.30, No.6, pp.5-10, 2016
[2]西尾壮平: 散水後の光沢感の保持時間によるコンクリートの吸水性状の簡易評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.891-892, 2018.9