

## 床版防水工における水分計の適用性に関する実験的研究 (その2)

一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 ○谷倉 泉  
 一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 榎園 正義  
 (株)高速道路総合研究所 後藤 昭彦  
 (株)高速道路総合研究所 宮永 憲一

## 1. はじめに

平成14年度の道路橋示方書改訂に伴い、すべての道路橋コンクリート床版には、防水層を施工することが定められた。道路橋コンクリート床版等の防水工において、コンクリート表面の水分量が多いと期待する付着強度が得られないことから、防水工を施工前のコンクリート表面の水分管理は、膨れや剥がれといった変状現象を防止する上で重要である。そのため、土木、建築の多くの現場での水分管理には、コンクリート専用の高周波容量式水分計を用い、含水率10%以下を目標として管理している事例が多い。しかし、現行の水分計は、道路橋床版防水便覧では測定精度の信頼性が劣ることが指摘されている。すなわち、防水層の施工管理等に限らず、床版コンクリート表面の水分を管理する場合には、水分量を正確に評価できる手法の確立が課題となっている。

本実験では、コンクリート表面の水分状態をより正確に把握することを目的として、一般的に使用されている従来タイプの高周波容量式水分計と原理の異なる新たな電気抵抗式の水分計(特殊導電性ゴム電極との組合せによる新型水分計)による測定方法を考案・開発し、実験的な検証を行ってその有効性を示したものである。

## 2. 実験概要

本実験では、JIS規格のコンクリート平板試験体と現場の橋梁床版コンクリートを想定した模擬床版試験体を用いた含水状態の定性的および定量的な評価を行うため、以下の検証実験を行った。

- 1) コンクリート表面含水状態の定性的評価実験。
- 2) 新型水分計の測定値を、既知のコンクリート平板の含水率に換算する定量的評価実験。

## 2.1 試験体の種類と測定対象

## (1) コンクリート平板試験体

水分計の基礎実験用の試験体として、防水層の各種要素試験用に採用している市販のコンクリート平板(□300×300×60 mm; 呼び強度27)を使用した。この平板試験体の表面は、通常の床版仕上げ処理面と同様にスチールショットブラスト(SS)処理し、側面は未処理面とした。

## (2) 模擬床版試験体

各種コンクリート仕上げ面での水分計の適用性を確認するため、昭和39年道路橋示方書に準拠して試験ヤードに模擬床版試験体を作製した(8.5×35×0.22m)。そのコンクリート表面は一般的なコテ仕上げ、ほうき目仕上げ面、大型切削機やファイ

ンミリング切削機による凹凸面、各種表面処理(SS処理、WJ処理等)したコンクリート表面を測定対象とした。

## 2.2 新型水分計、検量線および含水率

## (1) 新型水分計の表示値(電気抵抗式)

本実験では、写真-1に示す高周波容量式の水分計(以下、水分計Aと呼ぶ)は仕上げ面が凹凸を有する場合には正確な計測ができないため、電気抵抗の変化を捉えて表示する水分計と接触抵抗の影響を受けにくい特殊導電性ゴム電極の組合せ(以下、新型水分計Bと呼ぶ)とした。なお、この新型水分計Bの表示(カウント値)については、図-1に示すように最小値10(約820GΩ)はコンクリートが乾燥して水分が無く電気抵抗が大きい絶縁物を示し、最大値990(約10kΩ)はフレッシュなコンクリートのように水分を多く含んで抵抗値の小さい状態を示す。



(a) 高周波容量式水分計A (b) 電気抵抗式新型水分計B

## 写真-1 水分計の種類

キーワード RC床版、防水工、水分管理、水分計、水分量、電気抵抗式

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵3154 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 TEL 0545-35-0212

(2) 検量線と含水率

新型水分計Bのカウント値と含水率(%)との関係を把握する目的で、加熱乾燥法によりコンクリート平板試験体の水分調整を行い、各質量含水率とカウント値との定量的な関係(検量線)を求めた。

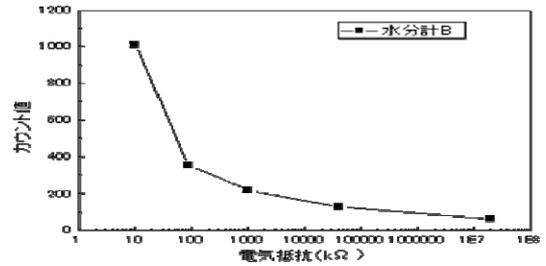


図-1 新型水分計Bの電気抵抗とカウント値の関係

3. 実験結果と考察

(1) コンクリート平板試験体の定性的評価

コンクリート平板試験体と新型水分計Bを用いたカウント値の測定結果を表-2に示す。この表から、表面乾燥状態を表す数値としては、概ね200以下(2 MΩ以上)であると考えられる。また、カウント値が100以下(900 MΩ以上)の場合は、電氣的に絶縁物であると判断される。

表-2 平板試験体とカウント値のまとめ

表面状態	測定結果(カウント値)	備考
①絶乾状態	40~63 (或いはLO表示)	乾燥炉(105℃、7日間)養生
②乾燥状態	76~96	恒温室(40℃)養生
③表面乾燥状態	99~168	室内養生
④湿潤状態	500~739	水中養生

(2) 模擬床版試験体の定性的評価

新型水分計Bによるカウント値の測定結果を、コンクリートの表面状態で区分して表-3に示す。この表から、カウント値が、概ね200以下(2 MΩ以上)であれば、模擬床版のコンクリート表面が乾燥状態であると評価できると考えられる。

表-3 模擬床版試験体とカウント値のまとめ

区分	測定条件		測定結果 (カウント値)	備考
	乾燥条件	表面状態		
条件1	自然乾燥状態 (2週間以上降雨なし)	乾燥状態	100~109	
		湿潤状態	520~530	
条件2	降雨後の自然乾燥状態	湿潤状態	230~320	
		表面乾燥状態	210~220	コテ仕上げ面
		乾燥状態	130~180	ライナックス仕上げ面
条件3	降雨後の強制乾燥状態	湿潤状態	580~600	
		表面乾燥状態	300~530	
		乾燥状態	120~250	
条件4	自然乾燥状態 (1週間以上降雨なし)	乾燥状態	100~130	
条件5	防水層の試験施工時の乾燥状態(前日まで雨天)	湿潤状態	300~400	水抜きを行った直後(区画4)
		表面乾燥状態	200~300	上記の湿潤状態からブローアによる送風で乾燥(区画4)
		乾燥状態	113~200	1~6ブロックの一般部

(3) コンクリート表面状態と定性的評価のまとめ

平板試験体および模擬床版試験体のコンクリート表面の水分状態とカウント値との関係を図-2に示す。この図からも明らかなように、新型水分計Bで測定したカウント値を用いると、コンクリート表面の乾燥状態の評価のみでなく、表面の水分状態を概ね推定することができる。

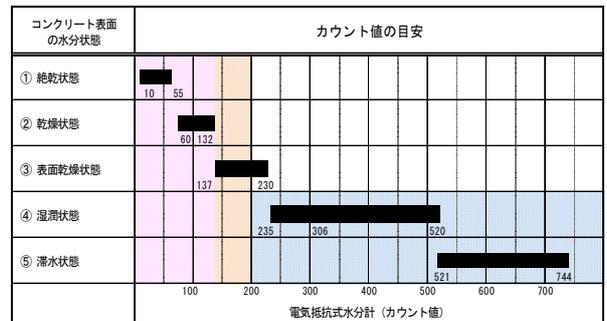


図-2 コンクリート水分状態とカウント値との関係

(4) コンクリート平板試験体による定性的な評価

図-3にカウント値と含水率の関係(検量線)を示す。カウント値は含水率の増加に伴って大きく変化し、両者の間には強い正の相関( $R^2=0.96$ 、 $n=84$ )が認められた。そのためコンクリート平板の検量線としてカウント値を用いて評価を行えば、コンクリート表面の含水率を定量的に把握でき、その結果として表面の乾燥状態の判断が可能になると考えられる。

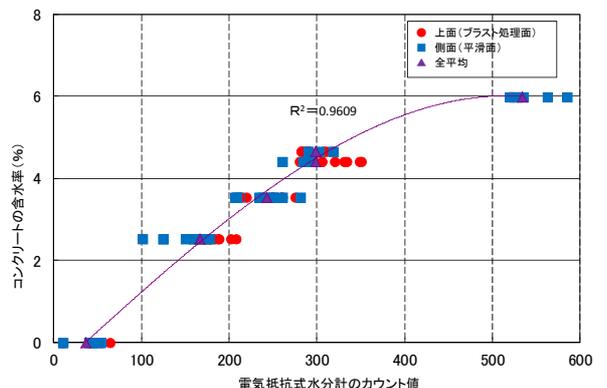


図-3 含水率とカウント値の関係(検量線)

4. まとめ

本研究の主な成果は、次のとおりである。

- (1) 電気抵抗式の新型水分計Bのカウント値とコンクリートの含水率との間には、強い正の相関が認められ、カウント値から含水率の推定が可能である。
- (2) このカウント値からはコンクリート表面の水分状態の定性的な評価を行うことが可能である。