

鉄筋コンクリートのかぶり厚さが水分計指示値に及ぼす影響

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
 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

1. はじめに

各種電気式水分計の測定精度向上の面からは、測定値への影響が懸念される鉄筋かぶりとの関係については解明されていないのが現状である。本研究では、電気式水分計を用いてフレッシュコンクリートから硬化時のモニタリングを行うとともに、鉄筋コンクリートのかぶり深さが水分計の指示値に及ぼす影響について確認実験を行い、携帯型電気式水分計の適用性を検証したものである。

表 2.1 水分計の種類と主な仕様

種類	主な仕様
従来型水分計A (HI-520)	①測定方式:高周波容量式(20MHz) ②測定対象:コンクリート、モルタル、ALC他 ③測定範囲:コンクリート(0~12%)、モルタル(0~15%)
新型水分計B (HI-100相当品)	①測定方式:電気抵抗式 ②測定対象:コンクリート床版 ③測定範囲:コンクリート床版(0~6%)、 電気抵抗換算値(カウント値:10~990)

2. 実験概要

2.1 水分計の種類と主な仕様

本実験では、広く普及している高周波容量式の従来型水分計 A (HI-520) と電気抵抗式の新型水分計 B (HI-100 相当品) を用いた。両水分計の主な仕様を表 2.1 に示す。

2.2 実験方法

(1) 試験体

鉄筋入りのコンクリート試験体 (以下、試験体と呼ぶ) は、写真 2.1 に示すような□100×100×400mm の型枠に、鉄筋 (D13) のかぶり厚さを 5, 10, 15, 20mm および 30mm の 5 段階で配筋し、早強セメントコンクリートを打設して作製したもの 5 体を使用した。

(2) コンクリートの配合と打設条件および圧縮強度

- 1) 配合 ; 呼び強度 24N/mm², スランプ 8cm, 粗骨材の最大寸法 25mm, 早強セメント使用
- 2) 打設条件 ; スランプ 8cm, 空気量 4.4%, コンクリート温度 18℃, 外気温 17℃

なお、打設後 7 日の圧縮強度は平均 25.2N/mm² で、31 日では平均 35.7N/mm² であった。

(3) 実験番号と確認内容

実験番号と確認内容を表 2.2 に示す。

(4) 測定方法と測定条件

実験 1 は、新型水分計 B のみを用いてコンクリート打設直後から硬化に至るまで、各試験体の打設面 (金コテ仕上げ面) を測定対象として、長さ方向に 3 箇所を測定し、その平均値を求めた。また、実験 2, 3 は硬化後の試験体を反転し、平坦なコンクリート面側から写真 2.2 に示す測定位置 (③が中央で、鉄筋直上) を 10mm ピッチに移動させて測定した。なお、従来型水分計 A で含水率がバラツク場合



写真 2.1 鉄筋入り試験体 写真 2.2 測定位置 (①~③)
(No. 1~No. 5) 状況

表 2.2 実験番号と確認内容

実験番号	確認内容	水分計の種類
実験1	・コンクリート打設後水分量の経時変化 (打設直後から硬化後まで)	・新型水分計B
実験2	・鉄筋かぶり厚さの影響把握(その1) (硬化後)	・従来型水分計A ・新型水分計B
実験3	・鉄筋かぶり厚さの影響把握(その2) (硬化後)	・新型水分計B

には、約 10 秒間の変動値から平均値を求めた。

3. 実験結果と考察

(1) 実験 1 (コンクリート打設直後~硬化まで)

図 3.1 に示すように早強コンクリート打設直後のカウント値は最大 990 以上 (10kΩ 以下) であったが、3 時間後に

キーワード : 電気抵抗式水分計, 電気抵抗値, 鉄筋かぶり, モニタリング

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 TEL0545-35-0212

は約 600 (30kΩ) , 7 時間後は約 520 (50kΩ) , 24 時間後は約 135 (28MΩ) , さらに日射によって表面の乾燥が促進された約 30 時間後では約 106 (200MΩ) と非常に乾燥した状態となり, 水和反応 (残留水分) の経過を把握したものではないかと考えられる。

(2) 実験 2 (硬化後)

従来水分計 A は, 図 3.2(a)に示すように, かぶり厚さの違いによって含水率が変化し, その変動もかぶり厚さが 5 から 30mm へと大きくなると, 変動幅は 0.4%から 0.1%へと小さくなる傾向が認められ, 含水率の表示値とその変動の幅は鉄筋かぶり厚さの影響によるものではないかと推察される。このことから, 従来型水分計 A で鉄筋かぶりの影響を受けずに測定を行うためには, 30mm 以上のかぶりを確保する必要があると考えられる。一方, 新型水分計 B では, 図 3.2(b)に示すように鉄筋かぶり厚さ 5~25mm (試験体 No.1~No.4) の平均カウント値は概ね 200 (2MΩ) と一定で, かぶり 30mm (試験体 No.5) では平均カウント値が 168 と若干低い結果となったが, 最も鉄筋かぶりの小さな試験体 No.1 のバラツキが少ないことや, 試験体 No.1~No.4 はほぼ同様な表面乾燥状態であり, 窓側に近い試験体 No.5 のみ日射で若干乾燥が進行しているものと推定される。

以上のことから, 従来型水分計 A と新型水分計 B を比較すると, 新型水分計 B は鉄筋かぶりの影響を殆ど受けずに測定可能であるが, 従来型水分計 A は検出対象の水分量の他に, 鉄筋 (かぶり 30mm) の影響を受けて静電容量が変化するため, 含水率表示値で変動 (バラツキ) 等による測定誤差を生じることが明らかとなった。

(3) 実験 3 (硬化後)

鉄筋かぶり厚さの影響を詳細に検証するため, 各試験体 (No.1~No.5) の端部から 10mm ピッチで測定値位置を合計 9 箇所にて, この測定位置 (10, 20...90mm) を新型水分計 B を用いて測定したカウント値の分布結果を図 3.3 に示す。この図中の最も鉄筋の影響を受ける可能性のあるかぶり 5mm (試験体 No.1) に着目すると, 端部から 50mm の測定位置が鉄筋の直上 (③) の測点となるが, 分布図からは大きな変動が無く鉄筋の影響は認められない。

以上のことから, 新型水分計 B は, コンクリート内の鉄筋等の金属の影響を受けずに測定が可能であることが確認された。

4. まとめ

本実験によって得られた結果は, 次のとおりである。

- (1) 異形鉄筋 (D13) のかぶり厚さが水分計の指示値に及ぼす影響を検証した結果, 新型水分計 B は鉄筋かぶり厚さの影響を受けず安定した測定が可能である。
- (2) 一方, 従来型水分計 A は鉄筋かぶり厚さ 30mm 以内では鉄筋の影響を受けて測定値に誤差を生じることが判明した。

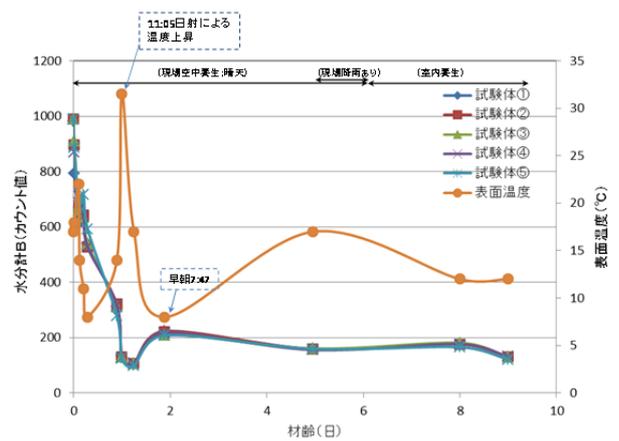
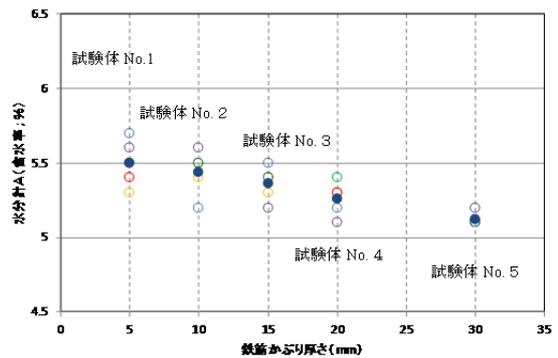
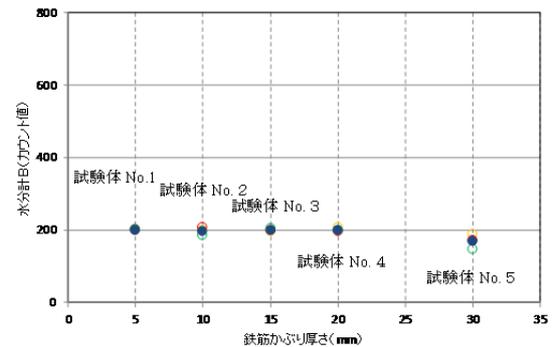


図 3.1 水分量, 温度の経時変化



(a) 従来型水分計 A (測定位置③)



(b) 新型水分計 B (測定位置③)

図 3.2 水分量の測定結果 (鉄筋かぶり 5~30mm)

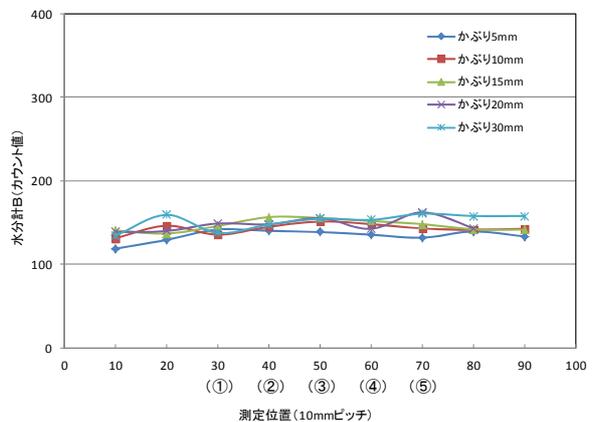


図 3.3 新型水分計 B の測定結果 (試験体 No. 1~No. 5)