

コンクリートの含水状態が非破壊計測結果に及ぼす影響

東京理科大学	学生会員	○ 張 志冲
東京理科大学大学院	学生会員	千葉 俊也
東京理科大学	正会員	加藤 佳孝

1. はじめに

近年注目されている構造物に損傷を与えることなくコンクリートの品質を計測できる非破壊計測は、コンクリート内部の水分が測定結果に影響を及ぼすため、測定結果を正しく解釈するためには、含水率が測定結果に及ぼす影響を定量的に把握する必要がある。本研究は、表面透気試験と四電極法に注目し、乾燥過程のコンクリート中の水分量が各測定結果に及ぼす影響について実験的に検討する。

2. 実験概要

2. 1 供試体概要

結合材に普通ポルトランドセメント（以下、OPC）を用いてコンクリート供試体を作製した。全ての配合で単位水量を 165kg/m^3 とし、水結合材比は 40, 50, 60% の 3 水準とし、 $15*15*15\text{cm}$ の角柱供試体を作製した。

2. 2 実験条件

打設後翌日に脱型し、水中養生を 91 日間施した後、暴露面（打設面と底面を除く）以外の 5 面にエポキシ樹脂を塗布した。その後、飽水状態から 40°C 、RH5% 以下の環境下で乾燥させた。

2. 3 表面透気試験（ダブルチャンバー法）

$15*15*15\text{cm}$ の供試体の暴露面をダブルチャンバー法で 4 回測定し、その平均値を表層透気係数（以下 kT ）とした。

2. 4 四電極法

四電極法は、既往の文献 [1] に準じて図-1 に示すような方法で実施した。供試体に電圧 30V の電流を印加し、その時に得られる電位差電極間の電圧と供試体に流れる電流を測定し、式(1)より電気抵抗率を算出し、4 回の結果を平均した。

$$\rho = 2\pi a \cdot \frac{V}{I} \quad (1)$$

ここに、 ρ ：電気抵抗率（ $\Omega \cdot \text{m}$ ）， a ：電極間の距離（ m ）， V ：電位差電極間の電位差（ V ）， I ：供試体に流れる電流（ A ）

2. 5 飽和度分布

図-2 のように $15*15*15\text{cm}$ の供試体と同一配合の供試体を $5*5*15\text{cm}$ になるように切断し、暴露面以外の 5 面にエポキシ樹脂を塗布した。その後、暴露面から 7.5mm および 10mm ごとに切断し、アルミテープで一体化させ、同じ条件下で乾燥させた。所定の乾燥日数ごとに質量を精密秤で測定し、飽和度に換算した。

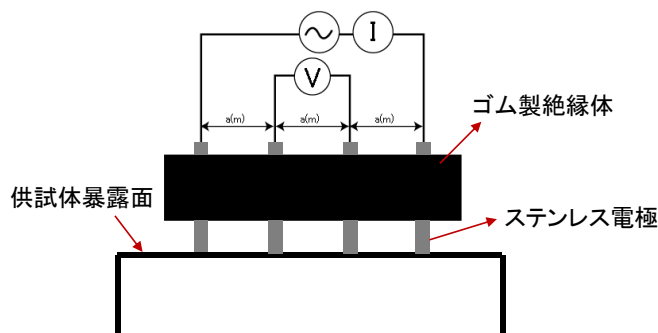


図-1 四電極法

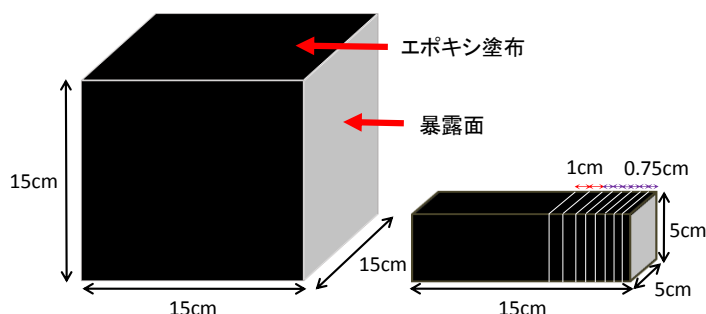


図-2 供試体

キーワード 非破壊試験，四電極法，表面透気試験

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-7124-1501

3. 実験結果および考察

3. 1 飽和度分布

図-3に40℃乾燥条件下のW/C50%(以下 OPC50 とする)の飽和度分布の測定結果を示す。乾燥日数の増加とともに、暴露面に近いほど飽和度が減少しており、暴露面から水分が蒸発していることが分かる。

3. 2 表層透気係数 (kT)

図-4 にコンクリート供試体の表層部（暴露面から7.5mm まで）の飽和度の平均値と kT の関係を示す。いずれの供試体も飽和度の減少とともに kT が増加していることがわかる。W/C が高いほど、コンクリートの空隙構造が粗となり、表層部の緻密性が低下することが考えられるが、表層部の飽和度と kT の関係をみると、配合による表層品質の差異が見られない。表面透気試験は、表層部の含水状態に大きく影響され、表層部の飽和度が高い場合、適切に測定することができないと考えられる。

3. 3 電気抵抗率 (ρ)

表層部の飽和度と電気抵抗率の関係を図-5 に示す。電気抵抗率は図-4 と異なり、飽和度と電気抵抗率には、明確な関係性が確認できない。四電極法は、ステンレス電極とコンクリート表層部の接触部が影響することが考えられるため、乾燥したコンクリートに適用することは困難であると考えられる。そこで、十分にコンクリート表層部が湿潤している状態（表乾状態に加えて暴露面に約0.07g/cm²の水を噴霧）で電気抵抗率を測定した。図-6 に湿潤状態と表乾状態の電気抵抗率の結果を示す。電気抵抗率は W/C が高いほど低く、表乾状態と湿潤状態に大きな違いはないことがわかる。このことから、表乾状態であれば、適切に電気抵抗率を測定できると考えられる。また、電気抵抗率は1日乾燥で極めて大きく上昇するため、電気抵抗率はコンクリートの表層部の含水状態に過敏に影響することが考えられる。

4. まとめ

- (1) 表面透気試験は、表層部がある程度乾燥状態にならないと、適切に品質を評価することができないと考えられる。
- (2) 四電極法は、表乾状態あるいは湿潤状態でなければ、適切に品質を評価することができないと考えられる。

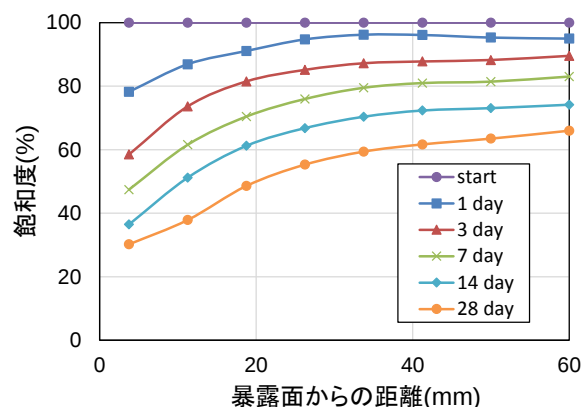


図-3 飽和度分布

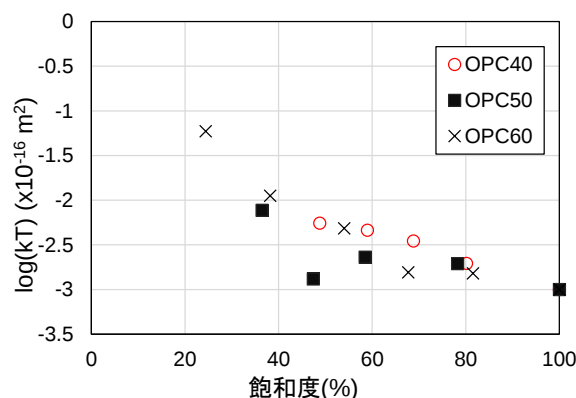


図-4 表層部飽和度と kT の関係

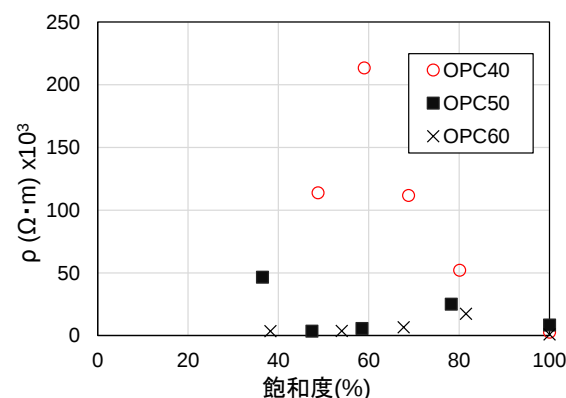


図-5 表層部飽和度と電気抵抗率の関係

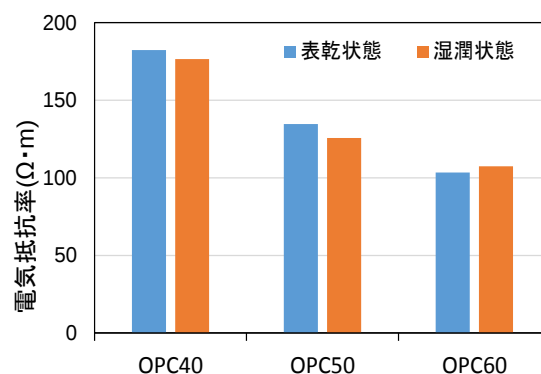


図-6 表乾状態と湿潤状態下の電気抵抗率

参考文献 1) 皆川 浩, 齋藤 佑貴: 電極の設置条件が4プローブ法による体積抵抗率の測定結果に及ぼす影響についての基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, pp.1087-1092, 2009