

千葉工業大学大学院 学生会員 紀伊国 洋
 千葉工業大学大学院 学生会員 室川 学
 千葉工業大学工学部 正会員 内海 秀幸
 千葉工業大学工学部 フェロー 足立 一郎

1. はじめに

コンクリートの打継目は完全な一体化結合とはなりにくく、打継目からのひび割れ、漏水による鉄筋腐食を含む構造物の耐久性低下が指摘されている。このことより、打継目の存在は構造物の耐久性低下に繋がる一要因であると考え、打継目の性状を明らかにすることを目的とした実験的研究を行った。本研究では、標準養生による十分に水和の進んだ打継ぎのない材料系と打継ぎのある材料系の水分逸散挙動を検討し、打継ぎのない材料系に対する打継ぎのある材料系の水分逸散挙動の変化を打継目の一性状として捉え、見かけ上の水セメント比の変化として整理した。

2. 水分逸散挙動を表現するための式

実験結果の水分逸散挙動を定量化するため、時刻歴逸散水率に対して以下のカーブフィット式を採用する。

$$w_d = \frac{W_d \cdot t}{\frac{1}{\lambda W_d} + t} \quad (1)$$

式(1)において、 W_d は打設セメント量当たりの終局逸散水率(g/g)、 w_d は時間 t (日)における打設セメント量当たりの逸散水率(g/g)であり、 λ は水分逸散の容易さをあらわす定数である。それぞれの初期値には、 λ が 1.0 程度、 W_d には測定期間(91 日間)における最終値を与えた。

3. 実験概要

本実験では住友大阪セメント(株)製普通ポルトランドセメントを使用し、各供試体の水セメント比は 40%、50%、60% とし、同条件の供試体は 3 体作製した。図-1に供試体の概要を示す。打継ぎのある供試体は、打継ぎ面の処理を行わず水平に打継ぎ、打継ぎのない供試体は打継ぎのある供試体の新側打設時に作製した。各供試体 28 日間の水中養生 20℃(±1℃)終了後、供試体側面と下面にショーボンド建設(株)製 BL シールを塗布し、水分逸散挙動が一次元的となるように考慮した。本実験装置は、朝日科学(株)製中性化促進試験装置の中性化機能を停止して使用した。環境条件は 30℃(±0.5℃)、65%RH(±3%)に設定し、

キーワード: 打継目の性状, 水分逸散挙動, 硬化セメントペースト, 水セメント比

連絡先: 千葉県習志野市津田沼 2-17-1, Tel:047-478-0440, Fax:047-478-0474

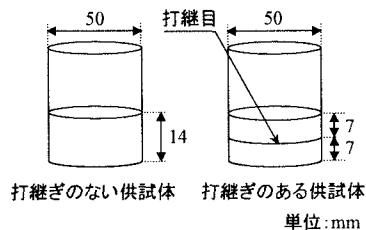


図-1 供試体の概要

質量減少測定には(株)島津製作所製 BX3200H デジタル秤(精度:0.01g)を使用した。飽和状態の供試体質量を基準値とし、91 日間質量減少を測定した。

4. 実験結果及び考察

材料の含水量の平衡値には、測定法に関わらず平衡前に測定が打ち切られるので真値はないが、本実験では測定期間最終日の 91 日目における材料内の水分を平衡状態にあるものと見なした。本実験における打継ぎのない供試体と打継ぎのある供試体の時刻歴逸散水率 w_d (セメント量当たり)を図-2に示す。図より、各水セメント比ともに打継ぎのある供試体の水分逸散挙動は、打継ぎのない供試体に対してより低減される傾向を示しており、低水セメント比ほど打継ぎのない供試体に対する打継ぎのある供試体の水分逸散挙動の低減量は大きくなる傾向を示している。標準養生により系全体としての組織構造は十分に水和が進んでいることから、この水分逸散挙動の低減は、打継目の存在が直接的に影響した挙動であり、低水セメント比ほどその影響は顕著に認められた。また、このような水分逸散挙動の低減は、系全体としての組織構造変化の観点からは水セメント比の低下としても解釈できる。そこで、図-3に打継ぎのない供試体の時刻歴逸散水率に対して、式(1)によりカーブフィットした結果(図中実線)を示す。図に示した各水セメント比におけるカーブフィットの相関係数は全てにおいて 0.989 以上であり、式(1)は本実験での水分逸散挙動を十分表現し得るものと考えられる。次に各水セメント比に対する W_d と λ の関係を図-4、5に示す。 W_d は水セメント比の

増加に伴って線形的な増加傾向を示すのに対し、 λ は線形的な減少傾向を示している。水セメント比 α に対して、 W_d と λ は線形式によるフィッティングでは次式ようになる。

$$W_d = 0.0072\alpha - 0.1762 \quad (2)$$

$$\lambda = -0.5864\alpha + 42.1005 \quad (3)$$

上に示した二つの式の相関係数は式(2)が 0.999、また式(3)は 0.945 と前者と比較するとやや低い値を示したものの、式(2)と式(3)の関係を式(1)に導入することより、打継ぎのない供試体における任意の水セメント比での時刻歴逸散水率を表現できる。ただし、ここでの線形式における水セメント比の有効範囲は 40% から 60% である。図-6 に打継ぎのある供試体の水セメント比 50% での時刻歴逸散水率の実測結果と式(1~3)に基づいて計算した打継ぎのない供試体での水セメント比 49.5% に対する時刻歴逸散水率(図中実線)を併せて示す。なお、水セメント比 40% での打継ぎのある供試体の計算結果はカーブフィット式の範囲外(40% 以下)となるため、また水セメント比 60% では打継ぎのない供試体と打継ぎのある供試体との水分逸散挙動の差は微小なため検討しないこととした。図より、水セメント比 50% での打継ぎのある供試体の水分逸散挙動(実測結果)は、打継ぎのない供試体に換算した水セメント比 49.5% での水分逸散挙動と良く一致している。カーブフィットを繰り返すことによる誤差が含まれていることも否めないが、これらの結果より水セメント比 50% の打継ぎのある材料系の水分逸散挙動は、系全体としての組織構造変化の観点からは、見かけ上の水セメント比として 0.5% 程度低下するものと推定された。この見かけ上の水セメント比の低下量が打継目の一性状を表すパラメータであると考えられる。

5. まとめ

本研究より得られた知見を以下に示す。

- ① 打継ぎのある材料系の水分逸散挙動は、打継ぎのない材料系に対して低減する傾向を示した。この低減は、打継目が直接的に影響した挙動であると考えられ、低水セメント比ほどその影響は顕著に認められた。
- ② 水セメント比 50% での打継ぎのある材料系の水分逸散挙動は、系全体としての組織構造変化の観点からは見かけ上の水セメント比として 0.5% 程度低下するものと推定された。この見かけ上の水セメント比の低下量が打継目の一性状を表すパラメータであると考えられた。

参考文献

- 1) 伊代田岳史ほか: 初期養生時に乾燥を受けるセメント系硬化体の水和反応と水分逸散特性, コンクリート工学年次学術論文集, Vol.22, No.2, pp.703-708, 2000

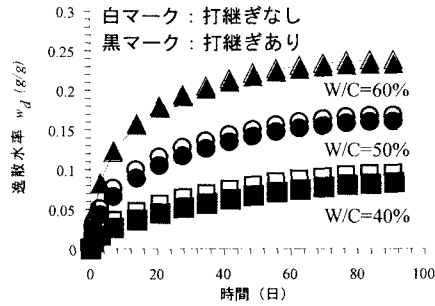


図-2 時刻歴逸散水率

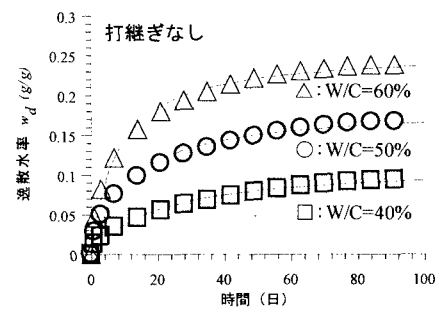


図-3 カーブフィットした時刻歴逸散水率

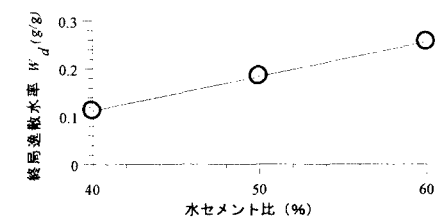


図-4 水セメント比と W_d との関係

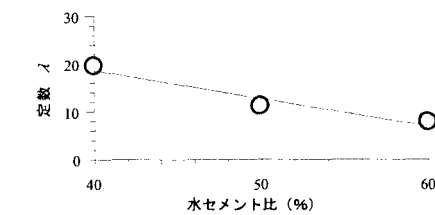


図-5 水セメント比と λ との関係

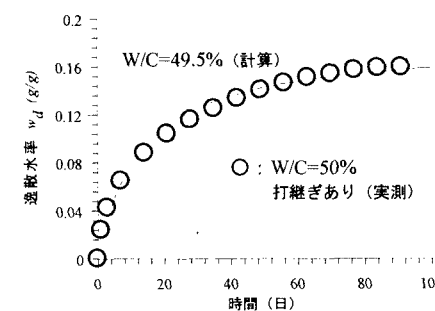


図-6 打継ぎなしとして計算した結果