

(V-42) 打継がれた硬化セメントペーストの若材齢時における水分逸散挙動の検討

千葉工業大学 正会員 内海秀幸
千葉工業大学 学生員 紀伊国洋
千葉工業大学 学生員 室川 学
千葉工業大学 正会員 足立一郎

1. はじめに

打継がれた材料系の組織構造の推定を目的とし、硬化セメントペーストで作製した小供試体によるモデル実験において、打継を行わない材料系と打継のある材料系の水分逸散挙動を打設直後からの乾燥による質量減少に基づき比較した。旧側材料打設から 24 時間以内の新側材料の打継を対象とし、水セメント比と打継時間間隔をパラメータとして実験を行った。打継がれた材料系の組織構造特性を、見かけ上の水セメント比の変化として取り扱い、その変化量を推定した。

2. 水分逸散挙動を表現するための式

本研究では時刻歴の逸散水率に対して以下のような双曲線式のカーブフィット式を採用する。

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

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 における打設セメント量当たりの逸散水率(g/g)であり、また、 λ は水分逸散挙動の容易さをあらわす定数である。式(1)は終局値と一つの定数により時刻歴での水分逸散挙動を表現し得ることから、実験結果をカーブフィットするに際して有効な式である。予備実験の結果、水セメント比 40%~60%での時刻歴逸散水率の変化は式(1)を用いることにより相関係数 0.97 以上でカーブフィット可能であることが確認された。

3. 実験

3.1 供試体

一面開放の打継ぎのない供試体と打継ぎのある供試体を作製した(図 1 参照)。容器径は 4.3cm であり、打継ぎのある供試体は打継がれることにより、高さが打継ぎのない供試体と同じ高さ H となるように、新旧それぞれの高さは共に $H/2$ とした($H=2\text{cm}$)。表 1 に硬化セメントペーストの容器への目標打設重量を示す。セメントは(株)太平洋セメント社製普通ポルトランドセメントを用いた。

3.2 実験条件と実験ケース

供試体は容器ごと、打設直後より恒温恒湿デシケータ内に設置した。恒温恒湿デシケータはサンブラテック社製 STC-III を使用した。デシケータ内の温度は 30℃ (±0.5℃)、湿度は 60% (±3%) に設定した。デシケータ内の雰囲気攪拌用のファンは 0.7m³/min.機能を有し

ている。質量減少の計測には精度 0.01g を有する BX3200H デジタル計りを用いた。

本実験では、水セメント比 40%、50%、60%の三種類の配合に対して、新側の打設は旧側打設後 3、6、24 時間後に行うこととした。実験に際しては、先ず高さ $H/2$ の旧側となる供試体を作製し、新側を打継ぐ際に高さ H の打継ぎのない供試体を作成した(図 2 参照)。逸散水率は原則として 24 時間間隔で 240 時間計測することとしたが、予備実験の結果より逸散水率が顕著に変化する打設直後より 24 時間~72 時間においては集中的に計測を行った。

表 1 供試体の打設重量

$\alpha : \text{W/C}$	目標打設重量(g)	
40%	H/2:40.60	H:81.20
50%	H/2:36.26	H:72.51
60%	H/2:33.16	H:66.31

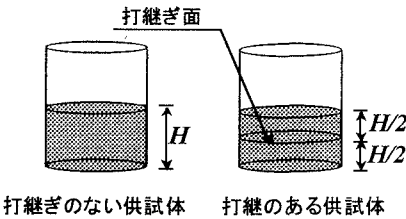


図 1 供試体の概要

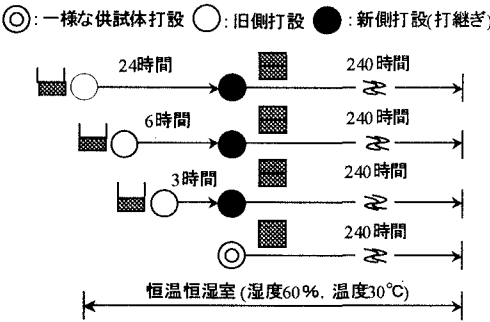


図 2 実験の概要

キーワード: 逸散水率, 硬化セメントペースト, 水セメント比

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1, fax 047-478-0474, tel 047-478-0440, e-mail p07utumi@pf.it-chiba.ac.jp

4. 実験結果

打継ぎのない供試体（高さ H ）の打設直後から 240 時間までの時刻歴逸散水率を図 3 に示す（図中 α は水セメント比）。図より、逸散水率は水セメント比が低いほど低減する傾向を示しており、このような傾向は、セメント量に基づいた組織構造の緻密性が水分逸散挙動に影響することを示唆している¹⁾。また、計測期間後半において各水セメント比の材料とも逸散水率の増加傾向は極めて緩やかであり、本実験の環境条件における平衡状態に近い水分状態にあると考えられる。次に、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を図 4、5 に併せて示す。各図中、●は打継ぎのない供試体での結果（図 3 と対応）、○は 3 時間後、△は 6 時間後、□は 24 時間後に打継がれた場合での結果である。時間軸は、新側を打継いだ時間を基準として描画している（新側と打継ぎのない供試体は同時に打設）。また、打継ぎのある供試体の逸散水率は系全体のセメント量を基準として描画している。図 4、5 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した傾向を示している。このような水分逸散挙動の低減傾向は図 3 の結果より評価すると、見かけ上水セメント比が低下したものととして解釈できる。また、打継ぎ時間間隔が長くなるにつれて、その低減される量は大きくなる傾向を示している。この打継ぎ時間間隔に伴った水分逸散挙動の低減は、打継ぎ時間が長くなるにつれて旧側供試体の蒸発可能水率が乾燥による逸散と水和の進行により多く消費されるため、新側を打継ぐことにより形成された系に対して、計測開始時においてすでに有効水セメント比が低下していることに起因する。

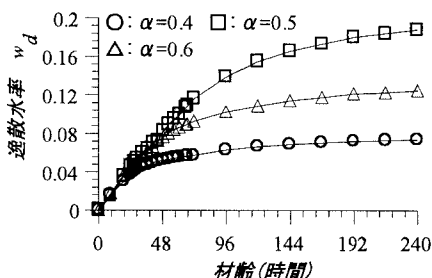


図 3 時刻歴逸散水率 (H , 打設直後より 240 時間)

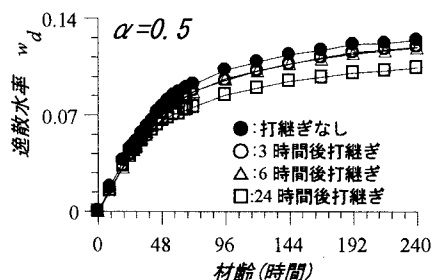


図 4 時刻歴逸散水率の比較 $W/C=50\%$

つまり、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変化は、組織構造変化の観点からは、見かけ上の水セメント比の変化として考えられ、その低下の量は打設直前の旧側材料の有効水セメント比に依存するものと考えられる。

5. 考察とまとめ

打継ぎのない供試体の時刻歴逸散挙動（図 3）を式(1)を用いてカーブフィットすることにより、水セメント比に対する W_d と λ の関係を明らかにし、任意の水セメント比に対する時刻歴逸散挙動を推定した。

図 6 に打継ぎのある供試体（水セメント比 50%、60%）の実験結果（24 時間後の打継ぎ）と式(1)に基づいて推定した水セメント比 55%、45%に相当する時刻歴逸散水率の推定結果（図中実線）を併せて示す。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（実験結果）は、打継ぎのない供試体に換算すると水セメント比 45%での推定結果と良く一致している。また、水セメント比 60%の打継ぎのある供試体では、水セメント比 55%とした推定結果より若干高い値を示しているものの、全体的な傾向はほぼ一致している。本実験における水セメント比 50%と 60%の 24 時間後での打継ぎのある供試体の時刻歴逸散挙動は、見かけ上、打継ぎのない供試体での水セメント比より約 5%程度の低下しているものと推定される。

参考文献

- 1) K. Sakata : A Study on moisture diffusion in drying and dry shrinkage of concrete, CEMENT AND CONCRETE RESEARCH, Vol.23, pp216-224, 1983.

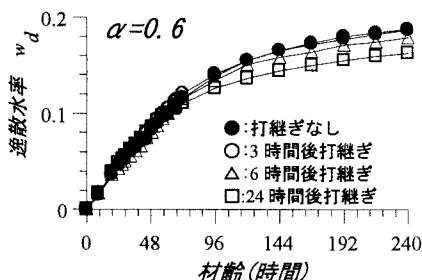


図 5 時刻歴逸散水率の比較 $W/C=60\%$

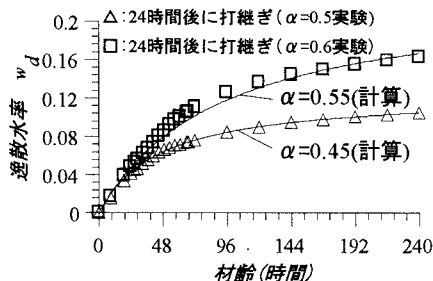


図 6 時刻歴逸散水率（実験結果に対する推定）