

コンクリートの含水状態が圧縮強度に及ぼす影響

1. はじめに

セメント硬化体の圧縮強度は、養生条件を変更した際に、一時的に圧縮強度が変化する傾向にある。その現象を示す代表的なグラフとして、図1に示すJ.S.Green¹⁾の実験結果がある。養生条件の変更に伴う圧縮強度の変化について、様々な要因が考えられ、供試体が湿潤することによる表面エネルギーの低下や、微細ひび割れに作用する液体の表面張力の影響など、様々な観点から研究が行なわれてきたが、統一的理解に至っていない。また、飽水状態から乾燥状態へ移行する過程での内部の含水状態についての検討が少なく、合理的なメカニズムを検証することが必要であると考えられる。そこで本研究では、養生条件の変更に伴う圧縮強度の増加が、乾湿の経路の違いによって影響を受けるのか、それとも内部の含水状態に支配されるのかを実験的に検討したものである。

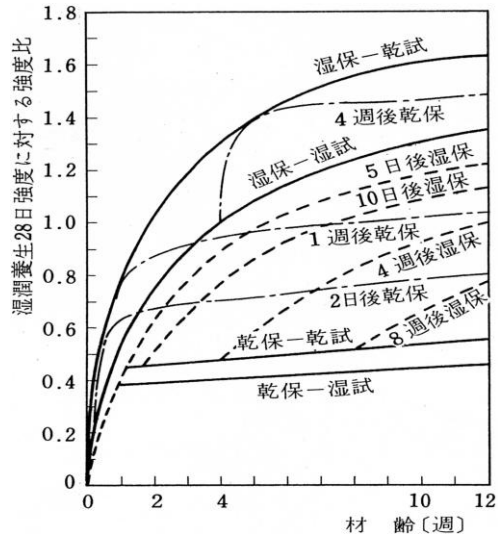


図1 J.S.Green 実験結果

2. 本研究のコンセプト

本研究における、実験手法の概念図を図2に示す。飽水状態の供試体が気中において乾燥を受けたものと、乾燥状態の供試体に吸水させたものの含水状態を同様にし、圧縮強度を比較する。

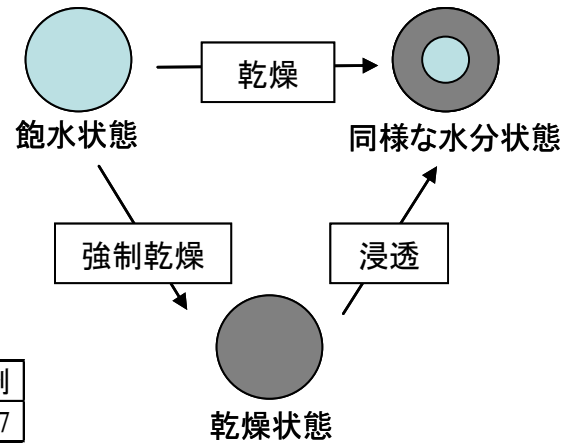


図2 実験手法の概念図

3. 実験概要

(1) 使用材料と配合設計

本研究で使用した、コンクリート材料を表1に、コンクリートの配合表を表2に示す。

表1 コンクリートの使用材料

材料名	普通ポルトランドセメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤
密度(g/cm ³)	3.16	2.59	2.74	1.23~1.27

表2 コンクリートの配合表

空気量(%)	W/C(%)	s/a(%)	W(kg)	C(kg)	S(kg)	G(kg)	AE減水剤(g)
6	55	46	167	333	795	983	999

(2) 供試体の形状

圧縮供試体の断面寸法を図4に示す。型枠内に丸鋼(Φ6)を4本設置し、硬化途中に丸鋼を引き抜くことで、供試体に貫通した4つの穴を設けた。この4つの穴に注水することで、内部から水分を浸透させた供試体を準備した。

(3) 供試体の養生条件

供試体の養生条件の変更と圧縮強度試験を実施した材齢を、図5に示す。全供試体で共通して、14日間の水中養生後、養生条件を変更した。所定の材齢になるまで、水中養生をするもの、気中養生をするもの、強制乾燥させた後、通水養生するものに分けた。気中養生は室温 20℃、相対湿度 60%の恒温恒湿室内にて行なった。

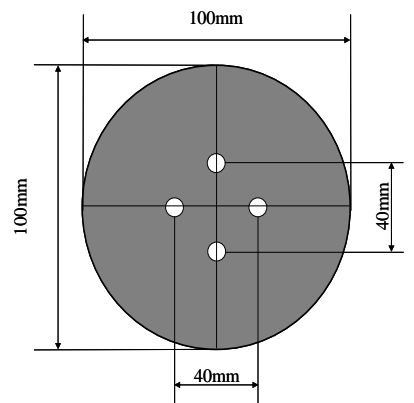


図3 供試体の断面

(4) 乾燥深さの測定

圧縮強度試験の後、円柱供試体の両端から 50mm の位置で供試体を割裂し、断面の水分状態を観察し、表面から乾燥している深さを測定した。一つの断面で 8ヶ所測定し、一つの供試体で上下 16ヶ所の測定値を平均し、平均乾燥深さとした。

4. 実験結果

- ・ 通水養生供試体の圧縮強度の比較から、平均乾燥深さが小さくなるほど圧縮強度は小さい。
- ・ 水中養生から気中養生へ変更した供試体の圧縮強度の比較から、乾燥状態の供試体が飽水状態の供試体よりも圧縮強度が大きい。
- ・ 乾湿の経路で比較すると、湿潤から乾燥への経路を辿った供試体の方が、圧縮強度が大きくなった。
- ・ 同様な平均乾燥深さ(含水状態)を持つ供試体であっても、乾燥の経路によって圧縮強度に差があり、通水養生を行なった供試体は、気中で乾燥させた供試体に比べ、圧縮強度が小さい傾向にある。

5. 考察

乾湿の経路が、湿潤から乾燥へ向う場合と、乾燥から湿潤へ向う場合で、供試体の圧縮強度に差があることから、乾湿の経路がコンクリートの圧縮強度に影響していると推察される。また、同様な乾燥深さを持つ供試体の圧縮強度が同じにならなかったことから、含水状態が圧縮強度に及ぼす影響に比べ、乾湿の経路が圧縮強度に及ぼす影響の方が大きいと推察される。

6. まとめ

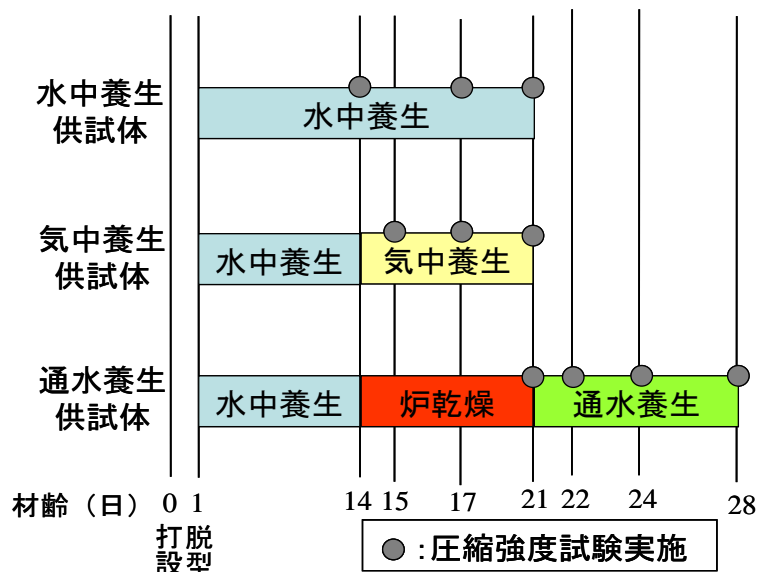


図4 養生条件の変更と圧縮試験日程

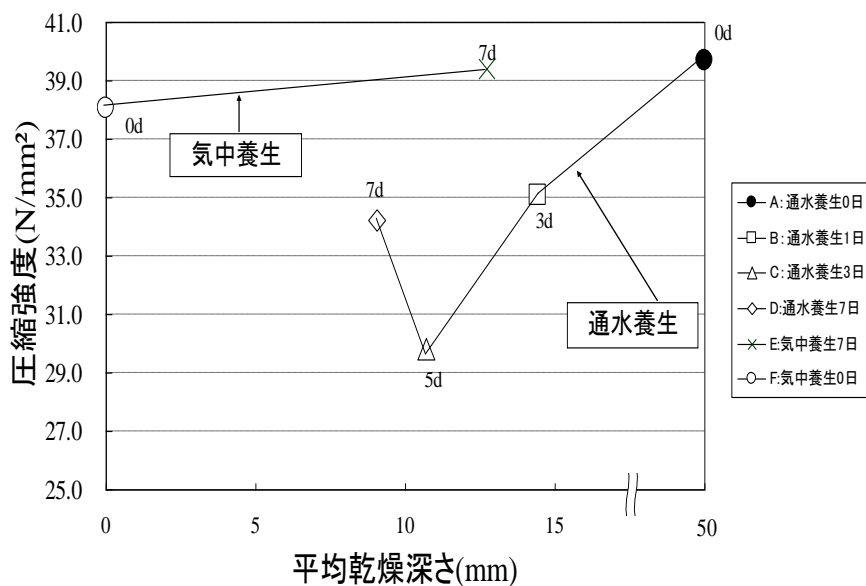


図5 圧縮強度と平均乾燥深さの関係

参考文献

- 1) J.S.Green : Curing Concrete, Conc. & Constructional Engrg., 21-12(1926)