

養生条件がコンクリートの物質透過性と圧縮強度に与える影響

芝浦工業大学 学生会員 ○尾花 英俊
 芝浦工業大学 非会員 松浦 裕人
 芝浦工業大学 正会員 勝木 太

1. 背景・目的

現在、硬化コンクリートの性能や品質は、標準養生された供試体の圧縮強度のみで評価されている。圧縮強度はコンクリートの品質に対して重要な指標であるが、耐久性との関係性が定かではないため、圧縮強度だけを調査することが耐久性を直接示す指標とはならない。また、さまざまなセメント種類に対してどの程度の養生を行えば耐久性が満足するのも定かではない。

そこで本研究では、コンクリートの品質を評価するために一般的に用いられる圧縮強度試験と、耐久性の中で代表的な物質透過性を評価する試験として真空吸水試験を実施し、養生期間、養生条件、セメント種類を変え、養生条件とセメント種類ごとのコンクリート強度と耐久性の関係、養生不足による耐久性への影響を実験的に検討した。

2. 実験概要

本研究ではセメントの種類は、普通ポルトランドセメント（N）と早強ポルトランドセメント（H）、低熱ポルトランドセメント（L）を使用した。配合は、セメント種類、養生条件ごとの影響を確認するため水セメント比は55%、単位水量は165（kg/cm³）に統一した。湿潤養生後は20℃、RH60%の環境に置き28、56日経過後に圧縮強度試験と真空吸水試験を行った。供試体はφ10×20cmの円柱供試体と10×10×9cm

の角柱供試体を使用した。

(1) 配合および養生条件

本研究で作製したコンクリートの配合を表-1に示す。養生は20℃標準水中養生を各セメント種類で行い、コンクリート標準示方書（施工編）に記載されている湿潤養生期間に準拠し、その期間を満たすように各脱型期間に対して散水養生を1日2回行った。本研究で用いた養生条件を表-2に示す。

(2) 圧縮強度試験

圧縮強度試験はφ10×20cmの円柱供試体を用い、JIS A 1180 コンクリートの圧縮強度試験方法に準拠し材齢28、56日で実施した。

(3) 真空吸水試験¹⁾

真空吸水試験は、10×10×9cmの角柱供試体を用い、材齢28、56日後に40℃の乾燥炉で7日間、供試体を乾燥させて絶乾した。その後、容器に供試体が十分に浸るように水を張り、供試体をデシケータ内に投入して真空ポンプで吸引を3時間行った。3時間後、供試体を割裂し水が吸い上げられた領域を確認した。画像解析により供試体割裂後の全体断面積に対する水が吸い上げられた面積割合を真空吸水面積率とし算出した。真空吸水試験の概要を図-1に示す。

表-1 コンクリートの配合

セメント種類	W/C (%)	SL (cm)	Air (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				減水剤 (kg)	AE剤 (kg)
					W	C	S	G		
普通	55	7.5	4.5	48	165	300	887	979	C×0.25	3.0A
早強	55	9	4.5	48	165	300	887	979	C×0.2	3.0A
低熱	55	8	4.6	48	165	300	890	982	C×0.2	3.0A

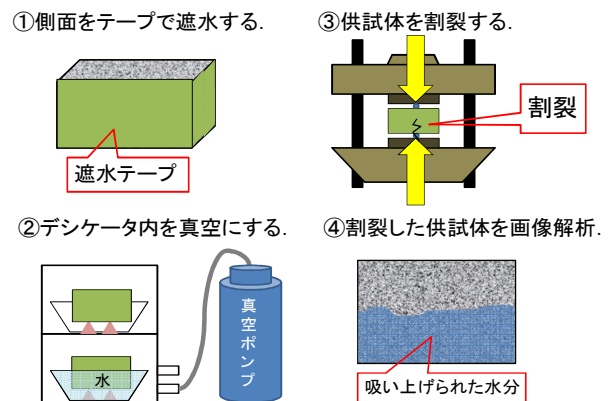


図-1 真空吸水試験方法

キーワード：圧縮強度 物質透過性 養生不足 真空吸水試験

〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 コンクリート構造研究室 e-mail:h07029@shibaura-it.ac.jp

表-2 養生条件

記号	養生方法
W	28日間20℃水中養生
1DA	封緘(1日), その後気中養生
1DS	封緘(1日), その後散水養生
3DA	封緘(3日), その後気中養生
3DS	封緘(3日), その後散水養生
5DA	封緘(5日), その後気中養生
5DS	封緘(5日), その後散水養生
7DA	封緘(7日), その後気中養生

3. 実験結果および考察

3.1 養生期間の影響

養生期間における圧縮強度と吸水面積率の関係をセメント種類ごとに図-2に示す。圧縮強度の増加とともにH, N, Lとも吸水面積率は低下しており、コンクリートの品質が良化する傾向を示した。これは圧縮強度がコンクリートの物質透過性を評価するのに十分な指標であることを示している。

3.2 養生不足の影響

養生条件ごとにみると、脱型後の散水養生の有無がN, H, Lとも圧縮強度, 吸水面積率に大きく影響することが確認できた。Lの吸水面積率の差はN, Hに比べ顕著であり、特に1, 3に脱型の散水養生の有無は材齢28, 56日ともに他の脱型期間にくらべ吸水面積率に非常に大きな差がでる結果となった。これは、コンクリートが湿潤養生の経過とともに硬化体が緻密になり、また骨材との境界面の組織も緻密になる性質があり、LはN, Hに比べ水和反応が遅く、湿潤養生期間を長くともなくてはならない性質のセメントであるため水和反応に必要な水分の供給を怠った養生不足のコンクリートの緻密性に大きな影響を与えたと考えられる。

3.3 セメント種類の影響

セメント種類, 養生条件における吸水面積率への影響をみると、水分供給がある方が吸水面積率が低下し品質の良いコンクリートであることが確認できた。また脱型期間が長いほどコンクリートの品質が良くなる傾向を示した。これは、吸水面積率が散水養生の影響よりも脱型期間の影響を大きく受けることを示している。脱型後の水分供給の有無に関わらずH, N, L28日, L56日の順で吸水面積率は低下し

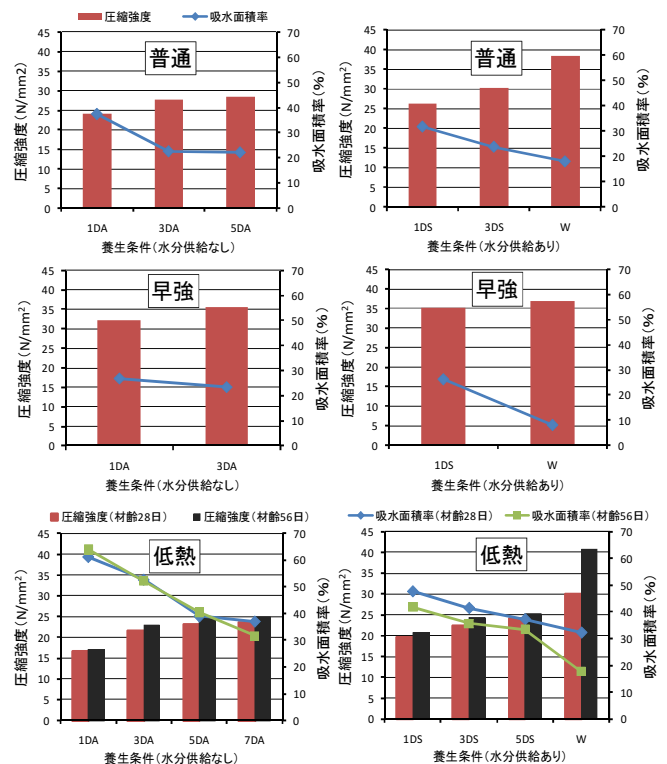


図-2 圧縮強度と吸水面積率の関係

ていることが確認できた。これは、水和反応はH, N, Lの順で速くなるので3,2で述べたようにセメントの水和反応の速度がコンクリートの緻密性に影響を与えたと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた成果を以下に示す。

- (1) 圧縮強度はコンクリートの物質透過性を表す十分な指標であることが確認できたが、化学抵抗性との関係が明らかでないため、今後の課題としたい。
- (2) 養生不足はコンクリートの圧縮強度, 物質透過性ともに大きな影響を与えることが確認でき、とくにLではその影響が顕著であった。
- (3) セメント種類に対する物質透過性の影響ではH, N, Lの順で品質が良くなり、セメントの水和反応の速度が影響を与えると推測した。

参考文献：1) 壇康弘, 伊代田岳史, 大塚勇介, 佐川康貴, 濱田秀則: 高炉スラグ微粉末を混入したコンクリートの養生条件と耐久性の関係, 生産研究 62 巻 4 号, 2010, 土木学会: コンクリート標準示方書【施工編】