

単位水量の違いが高強度コンクリートの諸性質に及ぼす影響

(その3 硬化コンクリートの性状に関する検討)

高強度コンクリート 単位水量 水セメント比
圧縮強度 静弾性係数 長さ変化率

正会員 ○春山 信人*¹ 同 中田 善久*²
同 齊藤 丈士*³ 同 女屋 英明*⁴
同 大塚 秀三*⁵ 同 藤井 和俊*⁶

1. はじめに

ここでは、前報(その1, その2)に引き続き、単位水量の違いが高強度コンクリートの硬化性状に及ぼす影響を明らかにするために、圧縮強度、静弾性係数および長さ変化率について検討した結果を述べる。

2. 実験概要

前報(その1, その2)において対象としたコンクリートについて、材齢2, 7, 28および91日における圧縮強度、材齢28日における静弾性係数ならびに乾燥材齢21週までの長さ変化の各試験を行い、単位水量の違いが硬化コンクリート性状に及ぼす影響を調べた。試験項目および供試体の養生方法と試験材齢を表1に示す。

3. 結果および考察

3.1 圧縮強度

単位水量と圧縮強度の関係を図1に、材齢と圧縮強度の関係を図2に、材齢と圧縮強度の関係式における傾きを図3に示す。

水セメント比が25%の場合、材齢28および91日において単位水量が多いほど圧縮強度が低下する傾向を示したほかは、同一の水セメント比において単位水量が変化しても、全体に圧縮強度には明確な傾向は見られなかった。また、単位水量および水セメント比の違いにかかわらず、圧縮強度は材齢の進行に伴い増進する傾向にあった。材齢と圧縮強度の関係において、単位水量および水セメント比の違いにかかわらず材齢の対数と圧縮強度の関係式においては、圧縮強度に対する材齢の寄与率(R²)は0.95以上であり、いずれの調査においても高い相関を

表1 試験項目および供試体の養生方法および試験材齢

試験項目	試験方法	供試体とその養生方法	試験材齢
圧縮強度	JIS A 1108	φ10×20cm 標準養生	2, 7, 28, 91日
静弾性係数	JIS A 1149	φ10×20cm 標準養生	28日
長さ変化率	JIS A 1129-2	10×10×40cm 標準7日後乾燥	1, 2, 3, 4, 8, 13, 17, 21, 26週 (現在21週まで)

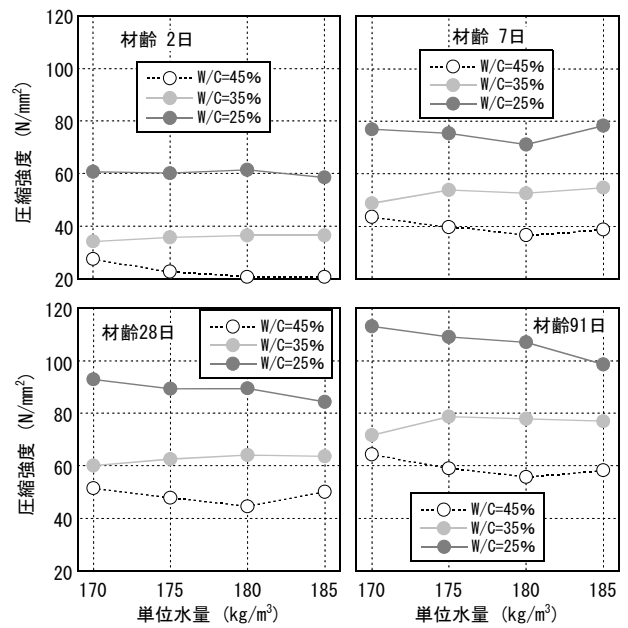


図1 単位水量と圧縮強度の関係

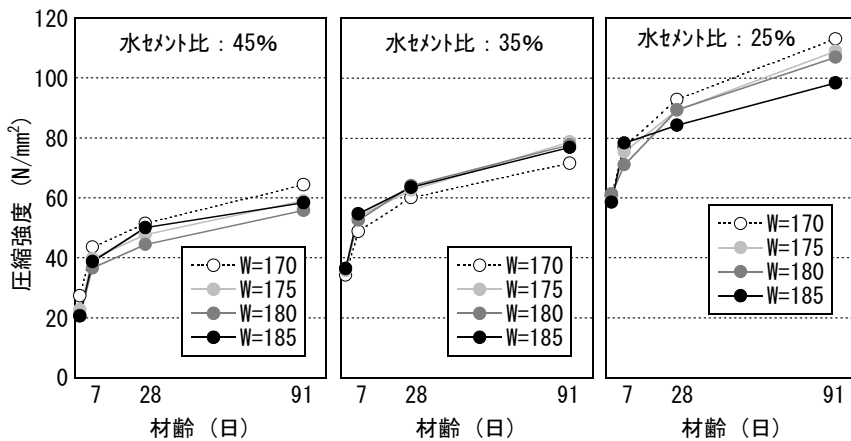


図2 材齢と圧縮強度の関係

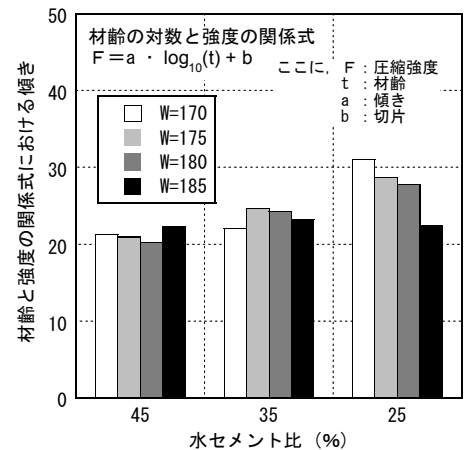


図3 材齢と圧縮強度の関係式における傾き

Influence of Water Content Per Unit Volume Content on Various Properties of High-Strength Concrete
(Part3. Examination about Properties of Hardened Concrete)

HARUYAMA Nobuhito, NAKATA Yoshihisa, SAITO Takeshi,
ONAYA Hideaki, OTSUKA Syuzo and FUJII Kazutoshi

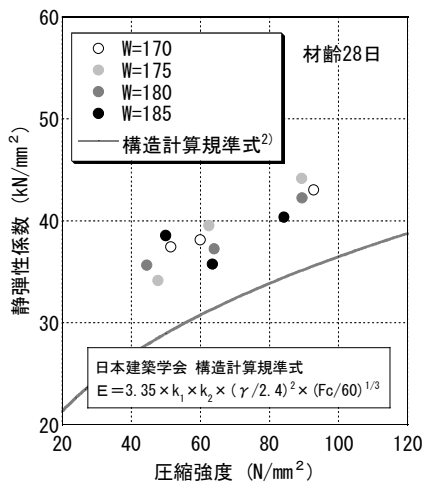


図4 圧縮強度と静弾性係数の関係

示していた。ただし、水セメント比が25%の場合、単位水量が多くなるほど関係式における傾きは小さくなる傾向、即ち、材齢の進行に伴う強度発現が緩やかになる傾向を示した。これらの結果より、水セメント比が小さく単位水量が多い場合の圧縮強度は、初期においては単位水量が少ない場合と同等であるが、材齢の経過に伴う増進が小さいため、比較的長期では単位水量が少ない場合よりも小さくなる可能性があると思われる。

3.2 静弾性係数

材齢28日における圧縮強度と静弾性係数の関係を図4に示す。本検討の結果からは、単位水量の違いが静弾性係数に及ぼす影響はほとんど見られなかった。また、圧縮強度と静弾性係数の関係は、構造計算規準²⁾に示される式と同様の傾向を示していた。したがって、本研究の試験水準の範囲において、静弾性係数に及ぼす影響は、単位水量および水セメント比の違いやワーカビリティにより変化する単位粗骨材かさ容積などの調査要因よりも圧縮強度によるものが大きいと考えられる。

3.3 長さ変化率

水セメント比ごとの長さ変化率を図5に示す。図中には、鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説に示される収縮ひずみの予測式²⁾に単位水量が170~185kg/m³の場合の本検討における調査条件を適用して求められた予測値を付記している。また、ここでは、乾燥材齢21週までの結果を示している。

水セメント比ごとの長さ変化率は、いずれの場合にも単位水量が185kg/m³のときに最も大きかったが、単位水量が180kg/m³以下の場合には単位水量との関係に明確な傾向はなく、また、その差はいずれの場合にも小さかった。これより、本研究の試験水準の範囲において、単位水量の違いが長さ変化率に及ぼす影響は小さいと考えら

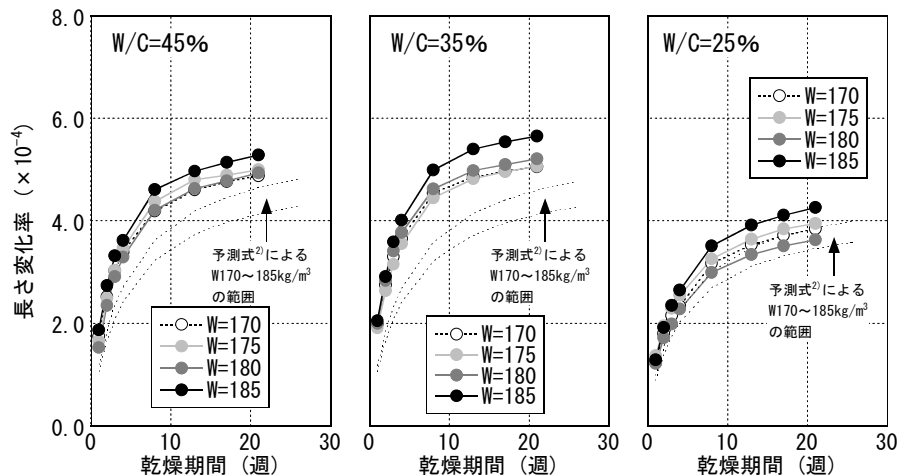


図5 乾燥材齢と長さ変化率の関係

れる。なお、指針に示される式により計算された予測値と本検討の結果を比較すると、本検討における長さ変化率は、水セメント比が45および35%の場合には予測値よりも大きく、水セメント比が25%の場合には予測値とほぼ同等であった。

4. まとめ

前報(その1, その2)に引き続き、単位水量を変化させた高強度コンクリートについて硬化コンクリート性状に関する検討を行い、次の知見を得た。

- (1) 水セメント比25%の場合、単位水量が増えると材齢に伴う圧縮強度の増進は小さくなる傾向にあった。
- (2) 静弾性係数は、単位水量よりも圧縮強度から受ける影響が大きかった。
- (3) 単位水量が185kg/m³の場合、長さ変化率は水セメント比にかかわらず単位水量が170~180kg/m³の場合よりも大きかったが、単位水量が180kg/m³以下では単位水量が長さ変化率に及ぼす影響は小さかった。

今後は、セメントの種類を変えて単位水量の影響に関する検討を行っていく予定である。

【謝辞】

本実験を行うにあたり、(株)内山アドバンス中央技術研究所の白鳥秀幸所長より御指導を頂きました。また、ものづくり大学卒業研究生の酒井祥平君、草間晃君ならびに山宗化学(株)の榎本哲也氏よりご協力を頂きました。ここに付記し、感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事, pp. 165~170, (社)日本建築学会, 2003. 2
- 2) 鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説, pp. 53~60, (社)日本建築学会, 2006. 2

*1 フジミエ研(株)滑川工場 コンクリート品質管理担当 課長
*2 日本大学 理工学部 建築学科 准教授・博士(工学)

*3 (株)内山アドバンス 中央技術研究所 研究員・博士(工学)
*4 (株)内山アドバンス 中央技術研究所 課長
*5 ものづくり大学 技能工芸学部 建設技能工芸学科 助教
*6 (株)ピーエス三菱 技術研究所 副所長・博士(工学)

Chief, Charge of QC of Concrete Namegawa Factory FUJIMI KOKEN Co.Ltd.
Assoc. Prof., Dept. of Architecture, College of Science & Technology, Nihon Univ., Dr.Eng.
Research Engineer, Uchiyama Advance Co. Ltd., Dr. Eng.
Chief, Technical Research Institute of Uchiyama Advance Co. Ltd.
Assistant, Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists Subdirector, Technical Research Institute of P.S.Mitsubishi Construction Co. Ltd., Dr. Eng.