

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2 フレッシュ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 ふるい通過率
加圧ブリーディング 脱水率 凝結時間

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

1. はじめに

ここでは、前報(その1)に引き続き、単位水量の違いが高強度コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響を明らかにするために、フレッシュコンクリートのふるい通過率、加圧ブリーディング試験⁹⁾による脱水率および凝結時間について検討した結果を述べる。

2. 実験概要

前報(その1)において対象としたコンクリートについて、ふるい通過率、加圧ブリーディングおよび凝結時間の各試験を行い、単位水量の違いがフレッシュコンクリート性状に及ぼす影響を調べた。試験方法は、前報(その1)において示したとおりである。なお、加圧ブリーディング試験においては60秒脱水率および最終脱水率を、凝結試験においては始発時間を測定した。

3. 結果および考察

3.1 ふるい通過率

単位水量と震とう時間1分間におけるふるい通過率の関係を図1に示す。ここで取り上げているふるい通過率は、調合から求めたコンクリート中に占める粒径5mm以下分の質量に対する震とうにより5mmふるいを通過したモルタル分の質量の割合を百分率で示したものである。ふるい通過率は、いずれの水セメント比においても単位水量が多いほど大きくなる傾向にあり、この傾きは、水セメント比が大きいほど大きくなる傾向にあった。これは、単位水量が多いほどモルタル相の中に占めるセメントペーストの量が多く、モルタル分の平均粒径が小さくなり、ふるいを通過しやすくなるためと考えられる。また、単位水量170および175kg/m³では、水セメント比が

大きいほどふるい通過率は小さかった。これは、スランブ(スランブフロー)の違いによるモルタル分の流動性の違いが影響していると思われる。なお、同一の単位水量における水セメント比ごとのふるい通過率の差は、単位水量が大きいほど小さくなる傾向にあり、単位水量180および185kg/m³において水セメント比35%と25%はほぼ同等であり、単位水量185kg/m³においては、水セメント比にかかわらずいずれの調合も80%程度でほぼ同等であった。これより、本試験における震とう時間1分間のふるい通過率によって、単位水量が170~180kg/m³の範囲におけるモルタル分のワーカビリティを評価できる可能性があるが、単位水量が180kg/m³を超える場合には震とう時間やふるい目を調整するなどの工夫が必要と思われる。

3.2 加圧ブリーディング

加圧ブリーディング試験による単位水量と脱水率の関係およびコンクリート中のセメントペースト量と最終脱水率の関係を図2に、水セメント比ごとの加圧時間と累加脱水率の関係を図3に示す。ここで取り上げている脱水率は、コンクリート試料中に含まれる水量に対する加圧ブリーディング試験(JSCE-502:1999)を行ったときに抽出された水量の割合を百分率で表したものであり、加圧から60秒後における脱水率を60秒脱水率、加圧終了時の脱水率を最終脱水率と称した。

(1) 60秒脱水率

水セメント比45および35%における60秒脱水率は、単位水量が多いほど増大する傾向にあった。これは、試料中に占めるセメントペースト量が単位水量ごとに異なるためと考えられる。また、水セメント比が大きいほど60

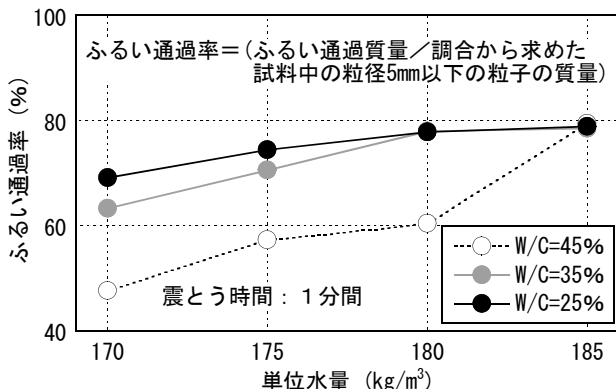


図1 単位水量とふるい通過率の関係

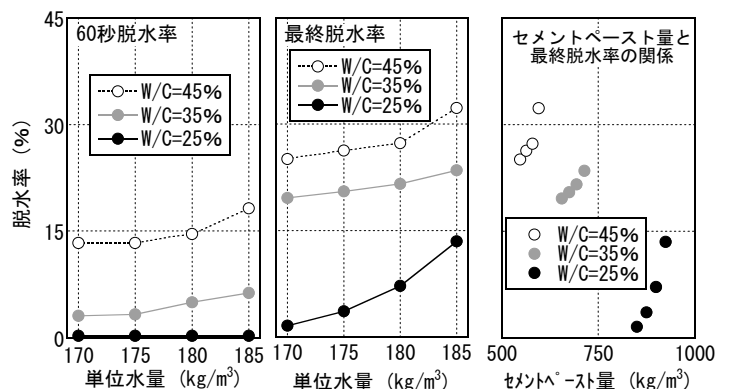


図2 単位水量およびセメントペースト量と脱水率の関係

Influence of Water Content Per Unit Volume Content on Various Properties of High-Strength Concrete (Part2. Examination about Properties of Fresh Concrete)

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

秒脱水率は大きく、この場合の差は顕著であった。これは、水セメント比の異なる調査ではセメントペーストの粘性が相当に異なるためと考えられる。なお、水セメント比25%における60秒脱水率は著しく小さく、単位水量の違いにかかわらず、いずれもほとんど脱水しない結果であった。

(2)最終脱水率

最終脱水率は、単位水量が多いほど、また、水セメント比が大きいほど増大する傾向にあった。水セメント比の違いにより最終脱水率には顕著な差があり、水セメント比25%においては、単位水量が多いと最終脱水率は著しく増加する傾向にあったが、最大でも水セメント比45%の半量程度と少なかった。これは、前述のようにセメントペーストの粘性が異なるためと考えられる。なお、水セメント比が小さいほど単位水量の増大に伴うセメントペーストの増大量が大きいいため、低水セメント比における最終脱水率にはこのセメントペースト量の違いが影響している可能性がある。

(3)累加脱水量

加圧時間に対する脱水量の傾きは、水セメント比が小さいほど緩やかであり、時間当たりの脱水量は少なかった。また、脱水の継続時間は水セメント比が小さいほど長くなる傾向を示した。これは、前述したように、水セメント比が小さいほど粘性が高くなるためセメントペーストの保水力が高まり、加圧による脱水はしにくくなるが、コンクリート中のセメントペースト量が多いために脱水が継続するものと考えられる。これに対し、水セメント比が大きい場合には粘性が低いため加圧の初期に急激に脱水し試料中の水の割合が少なくなるために脱水の継続時間が短くなると思われる。

3.3 凝結時間

単位水量と始発時間の関係および水セメント比45%における高性能AE減水剤使用量と始発時間の関係を図4に示す。水セメント比が45%の場合、始発時間は、単位水量が多いほど早くなる傾向を示した。これは、単位水量が多くなると高性能AE減水剤のセメントに対する添加率が減少する傾向にあるため、この使用量が少なくなることが影響していると考えられる。また、水セメント比が35および25%の場合、45%の場合とは逆に単位水量が多いほど始発時間は長くなった。これより、単位水量が凝結時間に与える影響は水セメント比によって異なり、低水セメント比の場合には、高性能AE減水剤の使用量よりも単位水量の違いの影響が大きくなる可能性がある。

4. まとめ

前報(その1)に引き続き、単位水量を変化させた高性能AE減水剤コンクリートのフレッシュ性状に関する検討を行い、次の知見を得た。

- *1 (株)内山アドバンス 中央技術研究所 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 ものづくり大学 技能工芸学部 建設技能工芸学科 助教
- *5 フジミ工研(株)滑川工場 コンクリート品質管理担当 課長
- *6 (株)ピーエス三菱 技術研究所 副所長・博士(工学)

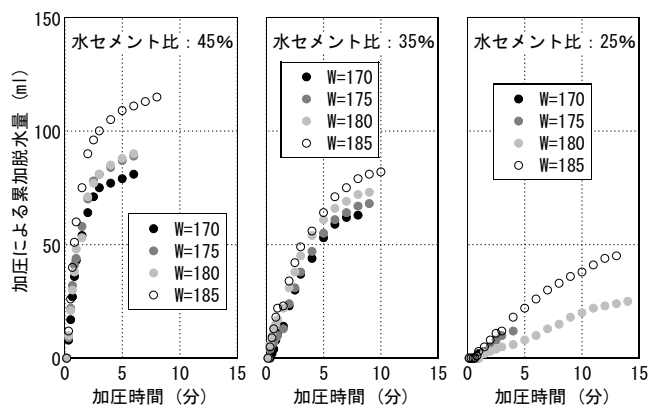


図3 加圧時間と累加脱水量の関係

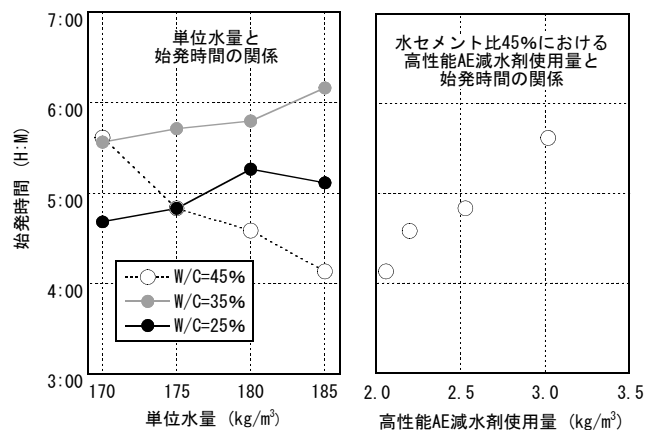


図4 始発時間

- (1)ふるい通過率は、単位水量が170~180kg/m³の範囲においてモルタル分のワーカビリティを評価できる可能性がある。
- (2)加圧ブリーディングによる脱水量は、水セメント比により単位時間当たりの速さが異なり、単位水量によって最終脱水率が異なる。
- (3)凝結の始発時間は、水セメント比により単位水量の違いによる変化の傾向が異なる。

【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)加圧ブリーディング試験方法(JSCE-F 502), コンクリート標準示方書【規格編】, pp.180~182, (社)土木学会, 2005. 3

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