

セメントペーストと細骨材の構成割合を変えた高強度コンクリートの性状に関する研究
(その2 スランプ・スランプフローの経時変化およびコンクリートの凝結時間)

高強度コンクリート 構成割合 単位水量
スランプ・スランプフロー 経時変化量 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 春山 信人*⁴
同 大塚 秀三*⁵ 同 田村 裕介*⁶
同 關 裕司*¹

1. はじめに

前報(その1)に引き続き、調査条件の一つである単位水量の変化に伴うセメントペーストと細骨材の構成割合の変化が高強度コンクリートの性状に及ぼす影響を明らかにするために実験的な検討を行った。本報告(その2)では、スランプまたはスランプフローの経時変化量および凝結時間について述べる。

2. 実験概要

前報(その1)に示した高強度コンクリートについてスランプまたはスランプフローの経時変化量および凝結時間を調べた。

2.1 スランプまたはスランプフローの経時変化量

スランプまたはスランプフローの経時変化量は、練上りにおける試験を行った後の試料を全量練り舟に入れ、水分の蒸発を防止した状態で所要の経過時間まで静置した後、再試験を行い、練上りにおける試験の結果から再試験の結果を差し引いたものである。ここでは、所要の経過時間を45分および90分として試験を行った。また、スランプの試験はJIS A 1101、スランプフローの試験はJIS A 1150により行った。

2.2 凝結時間

凝結時間は、JIS A 1147により試験を行い、貫入抵抗値から始発時間および終結時間を算出したものである。

3. 結果および考察

3.1 スランプまたはスランプフローの経時変化量

水セメント比が45%の調合における単位水量とスランプの経時変化量の関係を図1に、水セメント比が35%および25%の調合における単位水量とスランプフローの経時変化量の関係を図2に示す。Nを使用している水セメント比25%、単位水量185kg/m³の場合を除き、スランプの経時変化量およびスランプフローの経時変化量は、いずれの調合においても単位水量が多いほど小さくなる傾向にあり、この傾向は、練上りからの経過時間が45分の場合よりも90分の場合に顕著であった。また、単位水量とスランプまたはスランプフローの経時変化量の関係は、セメント種類ごと、水セメント比ごとにその傾向は異なっていたが、明確な規則性は認められなかった。

本検討の条件においては、同一の水セメント比の場合には単位粗骨材かさ容積が一定のため、単位水量を変化させたときの材料の構成割合の変化はモルタル分中に占めるセメントペーストと細骨材の構成割合の変化に限定され、その他に高性能AE減水剤の使用量が調合により異

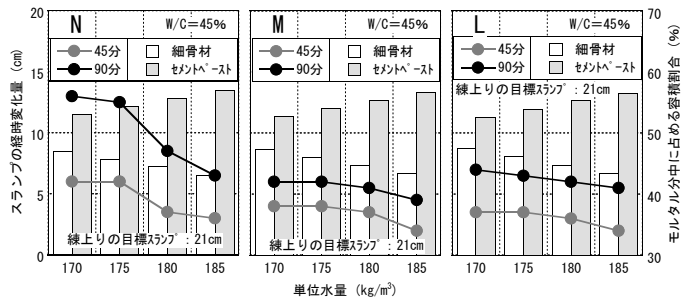


図1 単位水量とスランプの経時変化量の関係

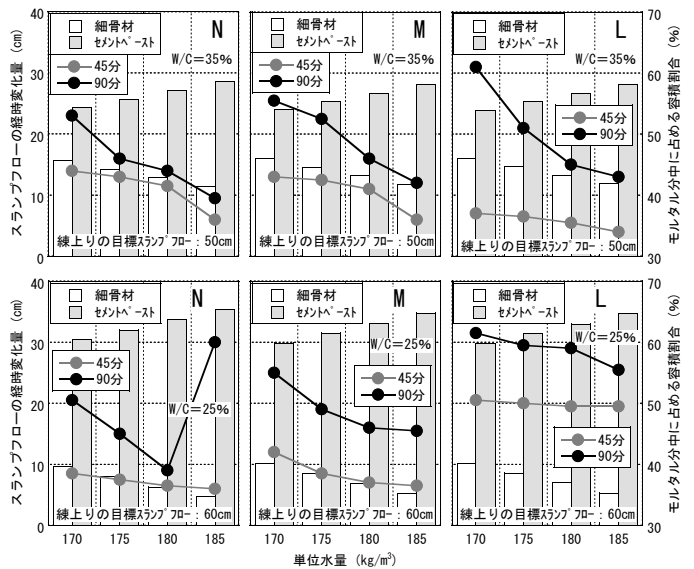


図2 単位水量とスランプフローの経時変化量の関係

なっている。これより、スランプおよびスランプフローの経時変化量に影響を及ぼす要因として、スランプ保持性能を有する高性能AE減水剤¹⁾の使用量および単位水量の変化に伴うセメントペーストと細骨材の構成割合の変化が挙げられる。しかし、スランプおよびスランプフローの経時変化量が小さくなった調合では高性能AE減水剤の使用量が減少する傾向にあることを考慮すると、スランプおよびスランプフローの経時変化量には、骨材間の空隙を充填した後に余剰となるセメントペーストの量が影響しており、この影響の程度は高性能AE減水剤の使用量の影響よりも大きいと考えられる。また、Lを使用している水セメント比35%、単位水量170kg/m³および水セメント比25%の調合においては、練混ぜからの経過時間が90分におけるスランプフローの経時変化量が著しく大

Study on Properties of High-Strength Concrete with Varying Composition Ratio of Cement Paste and Fine Aggregate (Part2. Changes of Slump or Slump-flow by Passing Time and setting time of Concrete)

ONAYA Hideaki, NAKATA Yoshihisa, SAITO Takeshi, HARUYAMA Nobuhito, OTSUKA Syuzo, YUSUKE Tamura and SEKI Hiroshi

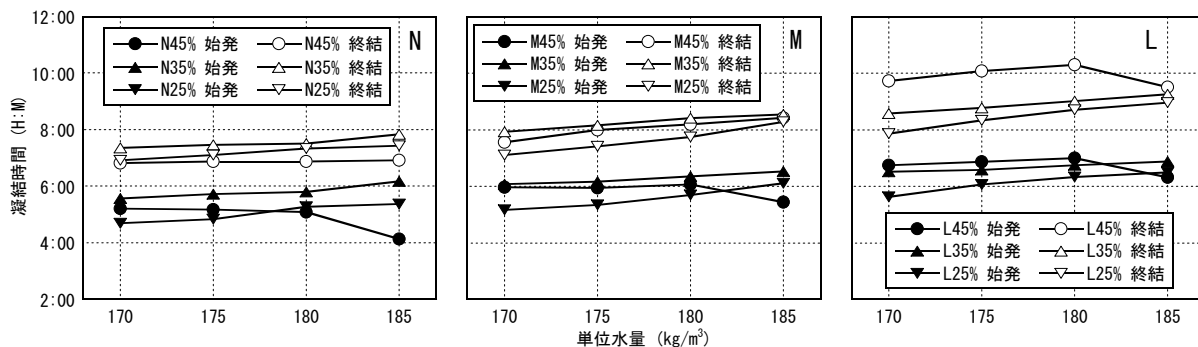


図3 単位水量と凝結時間の関係

きかった。これらの調査において、Lを用いた場合の高性能AE減水剤の使用量は、NやMを用いた場合と比較して著しく少なかった。したがって、これは、高性能AE減水剤のスランプ保持性能¹⁾の影響と考えられる。なお、Nを使用している水セメント比25%、単位水量185kg/m³の調査の経過時間90分におけるスランプフローの経時変化量が著しく大きくなったのは、練上りにおけるスランプフローは調査条件を満足していたが、経過時間45分以降における粘性の増大が著しかったためである。

3.2 凝結時間

スランプおよびスランプフローの経時変化量と同様に、本検討の条件において凝結時間に影響を及ぼす要因は、高性能AE減水剤の使用量および単位水量の変化に伴うセメントペーストと細骨材の構成割合の変化と考えられる。単位水量と凝結時間の関係を図3に示す。各種のセメントを用いた水セメント比45%における始発時間およびLセメントを用いた水セメント比45%における終結時間を除き、単位水量が多いほど、若干ではあるが凝結時間は遅延する傾向を示していた。これは、スランプやスランプフローの経時変化量と同様に、単位水量の増大に伴いセメントペーストの量が増大することが影響していると考えられる。凝結時間の試験方法はコンクリートをウェットスクリーニングしたモルタル分を試料に用いるが、モルタル部分においては、凝結が進み貫入抵抗が増大しつつあるセメントペースト部分を細骨材が支持することにより、より大きな貫入抵抗が発現すると考えられる。このため、セメントペースト部分の貫入抵抗が同一の場合には、モルタル部分における細骨材の割合が多いほど貫入抵抗は大きくなると考えられる。したがって、単位水量が変化すると、モルタル分中に占めるセメントペーストと細骨材の構成割合が変化するため、凝結時間が変化すると推察される。

高性能AE減水剤の使用量と凝結時間の関係を図4に示す。一部を除き、高性能AE減水剤の使用量が多いほど凝結が促進しているように感じられるが、一般に高性能AE減水剤の使用量が多いほど凝結は遅延する傾向にあることを考慮すると、高性能AE減水剤の使用量よりもセメントペーストと細骨材の構成割合の方が凝結時間に及ぼす

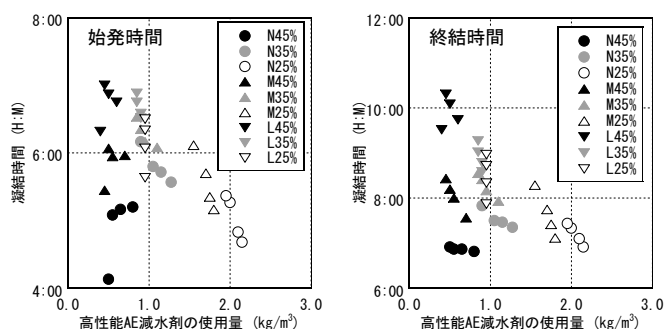


図4 高性能AE減水剤の使用量と凝結時間の関係

影響は大きいと考えられる。ただし、高性能AE減水剤の使用量が0.9kg/m³程度以下の場合には他の場合と異なる傾向を示している。これは、図3において全体と異なる傾向を示している調査であり、高性能AE減水剤の使用量が少ないためばらつきが大きくなり、また、一部で凝結が促進したものと考えられる。なお、同一の条件においてセメント種類ごとに凝結時間が異なるのは、セメントの凝結時間が異なる²⁾ためである。

4. まとめ

本報告(その2)では、スランプおよびスランプフローの経時変化量ならびに凝結時間は、単位水量の増大に伴い減少ならびに遅延する傾向にあり、この要因として、高性能AE減水剤の使用量よりもセメントペーストと細骨材の構成割合の変化の影響が大きいことを述べた。

【謝辞】

本実験を行うにあたり、(株)ピーエス三菱 技術研究所の藤井和俊副所長、(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久保勝俊君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) 日本工業標準調査会：JIS A 6204(コンクリート用化学混和剤)，2006.3
- 2) 太平洋セメント(株)：「技術資料(低熱ポルトランドセメント)」，p.4，2001.5

*1 (株)内山アドバンス 中央技術研究所
 *2 日本大学 理工学部 建築学科 博士(工学)
 *3 内山城南コンクリート工業(株) 博士(工学)
 *4 フジミ工研(株) 滑川工場 コンクリート品質管理担当
 *5 ものづくり大学 技能工学学部 建設技能工学科
 *6 日本大学大学院 理工学研究科 建築学専攻

Technical Research Institute, Uchiyama Advance Co. Ltd.
 Dept. of Architecture, College of Science & Technology, Nihon Univ., Dr. Eng. Uchiyama Jyounan Concrete Industry Co. Ltd., Dr. Eng. Charge of QC of Concrete, Namegawa Factory, FUJIMI KOKEN Co. Ltd.
 Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists
 Dept. of Architecture, Graduate School of Science & Technology, Nihon Univ.