

高施工性コンクリートの基本特性に関する研究

宇都宮大学工学部 学生会員 上村恭子
 宇都宮大学工学部 正会員 藤原浩己
 宇都宮大学工学部 正会員 丸岡正知
 宇都宮大学大学院 学生会員 渡辺有寿

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の複雑化に伴い、流動性が高く振動締固めが不要の高流動コンクリートが実用化されている。しかし高流動コンクリートは、高粉体量による収縮量の増加や温度ひび割れの発生、品質管理の煩雑化によるコストアップ等が問題となる。そこで本研究では、高流動コンクリートの欠点を補うものとして、高施工性コンクリートを提案した¹⁾。高施工性コンクリートは、自己充填性は無いものの、軽微な振動を与えることにより優れた流動性を示すとともに、高い材料分離抵抗性を有するコンクリートであり、スランブフローが $450 \pm 50\text{mm}$ の範囲にあるものとした。また、高流動コンクリートに比べて粉体量の低減が可能であり、コンクリートの発熱が抑えられ、硬化や乾燥による収縮を低減できるとともに、製造や品質管理の容易さよりコストダウンも期待されるものである。

本研究では、このような高施工性コンクリートの基本特性を把握することを目的に、高施工性コンクリートの他に、高流動コンクリートおよび普通軟練りコンクリートと、これらの基本配合をもとに流動性を調整して高施工性コンクリートと同程度の流動性を付与したコンクリートとの、基本性状の比較を行った。

2. 実験概要

2-1 使用材料および配合条件

使用材料を表-1 に、配合条件を表-2 に示す。比較するコンクリートは、高流動コンクリート(HFC)、高流動配合から高性能 AE 減水剤(SP)の添加量を減らして流動性を抑えたコンクリート(FC-1)、本研究で提案する高施工性コン

クリート(HWC)、普通軟練りコンクリート(NC)、普通軟練り配合から SP 添加量を増やして流動性を高めたコンクリート(FC-2)の 5 種類とした。

目標スランブフローは、HFC が $650 \pm 50\text{mm}$ 、FC-1、HWC、FC-2 が $450 \pm 50\text{mm}$ 、目標スランブは、NC が $19 \pm 1.5\text{cm}$ とし、空気が $4.5 \pm 1.5\%$ となるよう、混和剤を用いて調整した。

2-2 試験項目

(1) スランブおよびスランブフロー試験

JIS A 1101 および JIS A 1150 に準じて行った。

(2) 空気量試験

JIS A 1128 に準じて行った。

(3) 圧縮強度試験

JIS A 1108 に準じて行った。供試体は標準養生(20・水中)とし、材齢 7 日と 28 日に測定した。

(4) 静弾性係数試験

JIS A 1149 に準じ、圧縮強度と同時に測定した。

(5) 自己収縮試験

JCI 自己収縮委員会の提案した試験方法に準じて行った。恒温恒湿室(20・RH60%)においてコンクリートを打ち込み、凝結の始発時間より測定を開始した。材齢 1 日までの測定は接触タイプの変位計を用い、材齢 1 日以降は JIS A 1129 ダイヤルゲージ方法に準じ、材齢 28 日まで長さ変化を測定した。

(6) 乾燥収縮試験

供試体を材齢 7 日まで標準養生(20・水中)した後、恒温恒湿室(20・RH60%)に移し、乾燥を開始させた。JIS A

表-1 使用材料

材料	記号	種類	物性または主成分
セメント	C	普通ポルトランドセメント	密度 $3.15(\text{g}/\text{cm}^3)$
細骨材	S	鬼怒川産川砂	表乾密度 $2.59(\text{g}/\text{cm}^3)$
粗骨材	G	笠間産碎石	表乾密度 $2.62(\text{g}/\text{cm}^3)$
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系
混和剤	AE	空気量調整剤	アルキルエーテル系

表-2 配合条件およびフレッシュ性状

	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m^3)				SP (%)	AE (%)	SL (cm)	SLF (mm)	Air (%)
			W	C	S	G					
HFC	32	49	176	550	751	786	2.4	0.2	-	600	3.4
FC-1	32	50	176	550	758	786	2.0	0.1	-	450	3.1
HWC	34	44	153	450	740	953	2.0	0.1	-	410	3.0
FC-2	50	44	175	350	759	977	0.6	0.2	-	400	6.0
NC	50	40	175	350	690	1048	0.5	0.2	19.0	-	4.1

キーワード 高施工性コンクリート、弾性係数、自己収縮、乾燥収縮

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部 TEL 028-689-6211 FAX 028-689-6230

1129 ダイヤルゲージ方法に準じ、材齢 91 日まで長さ変化を測定した。

3. 実験結果および考察

(1) 圧縮強度および静弾性係数試験

材齢 7 日と 28 日における圧縮強度を図-1 に、静弾性係数を図-2 に示す。HWC は通常の強度発現性を有している。また、静弾性係数は HWC が最も大きくなった。

次に、圧縮強度と静弾性係数の関係を図-3 に示す。図には、JASS5²⁾ に記載されている静弾性係数推定式で求まる曲線を示した。図-3 より、HFC および FC-1 は推定式より若干下回り、HWC、FC-2、NC は同等か、やや上回った。HFC および FC-1 は W/C32% で粉体量が多いが、Xv30% と粗骨材量が少ないため、弾性係数が小さくなったものと考えられる。一方、HWC は通常のコンクリートと同程度の粗骨材量であるため、やや高い弾性係数を示したのと考えられる。

(2) 自己収縮試験

材齢と自己収縮ひずみの関係を図-4 に示す。自己収縮ひずみは、HWC が HFC および FC-1 より小さくなり、FC-2 および NC はより小さな値を示した。一般に、自己収縮はペースト量の影響を大きく受けるが、HWC は HFC に比べ粉体量が少ないため、自己収縮ひずみを低減することが可能であると考えられる。

(3) 乾燥収縮試験

材齢と乾燥収縮ひずみの関係を図-5 に示す。乾燥収縮ひずみは、HFC がやや大きく、FC-1、HWC、FC-2、NC は同程度であった。一般に、乾燥収縮は単位水量および単位セメント量が多いほど大きくなる傾向があるので、HFC に比べ単位水量および単位セメント量が少ない HWC は、乾燥収縮を低減することが可能であると考えられるが、本研究においてはその効果は小さかった。

4. まとめ

- (1) 高施工性コンクリートは通常の強度発現性を有している。
- (2) 高施工性コンクリートの弾性係数は、単位粗骨材量が多いため、同程度の強度を有する高流動コンクリートより高くなる傾向にある。
- (3) 高施工性コンクリートの自己収縮ひずみは、単位粉体量の低減により、高流動コンクリートより小さくなる。
- (4) 高施工性コンクリートの乾燥収縮ひずみは、単位水量および単位セメント量の低減により、高流動コンクリートよりやや小さくなる。

参考文献

- 1) 阿部果林：準高流動コンクリートの基本性状およびその適用性に関する研究、宇都宮大学大学院修士論文 (2003)
- 2) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事、p.170 (2003)

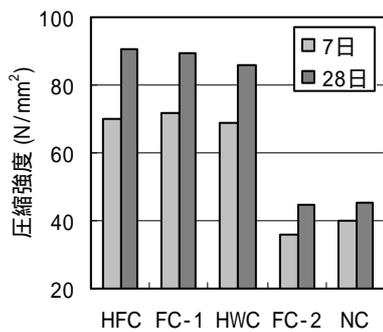


図-1 圧縮強度

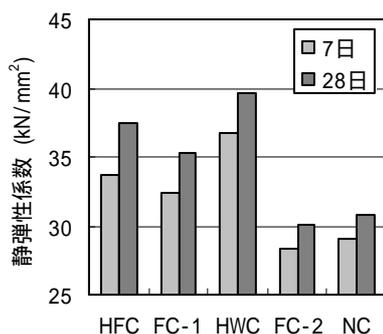


図-2 静弾性係数

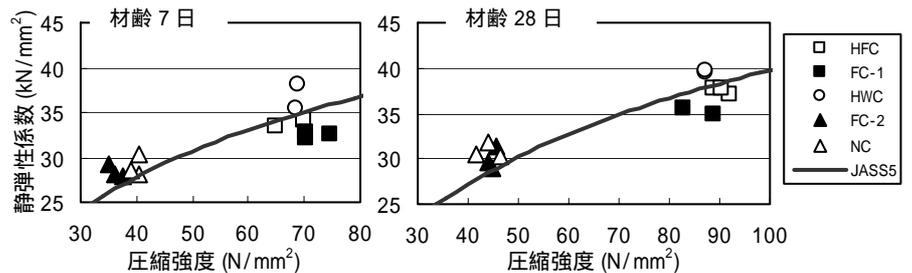


図-3 圧縮強度と静弾性係数の関係

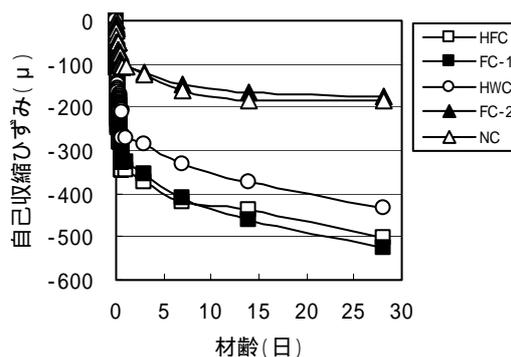


図-4 自己収縮ひずみ

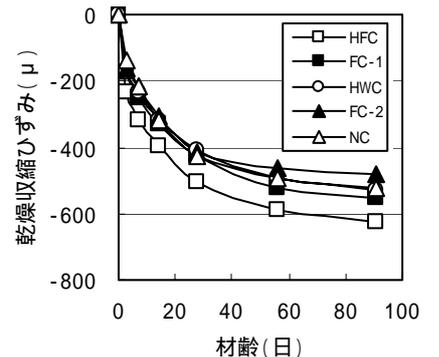


図-5 乾燥収縮ひずみ