

大林組土木技術本部 正会員 若松 岳
 大林組技術研究所 正会員 近松竜一
 大林組技術研究所 正会員 十河茂幸

1. まえがき

締固め不要の自己充填性をコンクリートに付与するためには、高減水性混和剤を用いて変形性を増大させるとともに、増粘剤や多量の粉体を添加して粘性を制御して変形時の分離抵抗性を確保する必要がある。

本報告は、増粘剤や粉体を添加して粘性を変化させた自己充填コンクリート配合を対象とし、これら配合の各種品質や水量変動に対する流動特性の鋭敏性について比較検討した結果をとりまとめたものである。

2. 試験概要

使用材料の概要を表-1に示す。セメント以外の粉体には化学的不活性な石灰石微粉末（以下、石粉と略称）、増粘剤は天然高分子の多糖類ポリマーを使用した。

自己充填コンクリート配合は、単位粉体量を 500kg/m^3 とした標準配合、標準配合に増粘剤を外割で 1kg/m^3 添加した増粘剤配合、標準配合より粉体を 100kg/m^3 増量した粉体増量配合の計3種類である。各配合の水セメント比、単位水量、単位粗骨材量を同一として、所定のスランプフロー（60cm）となるように高性能AE減水剤量を調整した。

練混ぜは二軸強制練りミキサを用い、各種粉体と骨材を30秒空練り後、混和剤と水を添加して90秒練り混ぜた。

粘性の指標にはO漏斗流下時間¹⁾を用い、充填性試験には図-1の装置を使用した。耐久性試験は材齢28日で開始し、中性化は促進条件下（ CO_2 :5%, 30℃, 55%RH）、遮塩性は人工海水（ Cl^- :1.8%）中に浸漬し、各試験期間を6ヶ月とした。その他試験はJISや学会規準に準拠した。

表-1 使用材料の概要

分類	記号	種類および物性他
セメント	C	高炉B種、比重:3.04
石粉	LF	比重:2.71, 粉末度:5400 cm^2/g
細骨材	S	陸砂、比重:2.60, F.M:3.03
粗骨材	G	碎石2005、比重:2.64, F.M:6.65
減水剤	SPA	高性能AE減水剤:ナフタリン系
増粘剤	BP	天然高分子の多糖類ポリマー

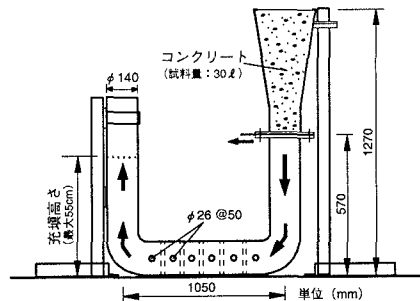


図-1 U型充填性試験装置

表-2 自己充填コンクリート配合および各種試験結果一覧

配合種類	W/P	W/C	s/a	単 位 量 (kg/m³)						スラ フ 70- (cm)	空気量 (%)	漏斗流 下時間 (秒)	充 填 高 さ (cm)	フリ ング率 (%)		
	(%)	(%)	(%)	W	P		S	G	SPA						BP	
					C	LF										
標 準	33.0	41.3	52.0	165	400	100	848	792	9.3	0	57.0	3.6	8.6	32	0	
増 粘 剤										10.3	1.0	61.0	4.6	12.2	41	0
粉体増量	27.5		49.0							200	751		9.9	0	60.0	4.2

配合種類	凝 結 時 間 (時-分)		圧 縮 強 度 (MPa)			静弾性係数 (10⁴ MPa)			引 張 強 度 (MPa)			乾 燥 収 縮 (10⁻⁶ μ)			中性 化 深さ (mm)	塩分 浸透 深さ (mm)
	始 発	終 結	7日	28日	91日	7日	28日	91日	7日	28日	91日	28日	91日	6ヶ月		
標 準	9-30	13-50	33.4	54.1	67.1	2.86	3.56	3.95	2.45	3.70	4.49	333	494	550	11.9	6.9
増 粘 剤	11-20	13-35	33.4	53.6	67.6	2.92	3.58	3.92	2.56	4.01	4.63	352	497	560	11.5	7.1
粉体増量	9-45	11-45	34.6	52.4	67.3	2.89	3.53	3.86	2.60	4.05	4.75	313	495	553	11.0	7.2

3. 試験結果および考察

自己充填コンクリートの配合と各種試験結果一覧を表-2に示す。増粘剤配合や粉体増量配合では、U型充填高さが標準配合よりも増大し、既往の実験結果²⁾と同様に充填性向上効果が確認された。また、これらの配合は、○漏斗流下時間が標準配合より大きく粘性が増加しているものと判断され、充填性が変形性とともに粘性にも左右されることが明らかとなった。

強度特性(圧縮・引張)、静弾性係数等の力学特性や乾燥収縮、中性化、遮塩性等の耐久性に関しては、各配合ともほぼ同等であり、増粘剤や石粉の多量添加が硬化後の品質に及ぼす悪影響は認められなかった。

砂表面水率の変動として配合中の水量を -10kg/m^3 ～ $+15\text{kg/m}^3$ の範囲で変化させた場合のスランプフローと○漏斗流下時間の変動を図-2、図-3に示す。

スランプフローの変動は、増粘剤添加や粉体増量によって小さくなる傾向にある。一方、○漏斗流下時間に関しても、これらの配合は標準配合よりも絶対値の大きい範囲で増減する結果となり、水量変化に対する流動特性の鋭敏性が改善される傾向にあるといえる。

また、増粘剤配合と粉体増量配合は、上記したスランプフロー、○漏斗流下時間に加え、U型充填高さに関しても水量変化に対してほぼ同様の変動を示す結果となった(図-4参照)。以上の結果より、両配合はほぼ同等の充填性能を有するものと判断され、両者の使用効果は、増粘剤 1kg/m^3 の添加が粉体 100kg/m^3 の増量にほぼ相当するものと考えられる。

4. まとめ

以上、使用材料および配合とも限定された本実験の範囲内ではあるが、自己充填コンクリート配合を対象とした増粘剤や石粉の添加に関して、①コンクリートの粘性を調整することが可能であること、②充填性の向上に加え、水量変化に伴う鋭敏性が改善されること、③硬化後の品質に対してはほとんど影響を及ぼさないこと、等が確認できた。

【参考文献】

- 1) 近松他；超流動コンクリートの流動性と分離抵抗性に関する一考察，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 14, NO. 1, pp. 381-386, 1992
- 2) 例えば，新藤他；使用材料の品質変動が超流動コンクリートの性状に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 14, NO. 1, pp. 75-78, 1992

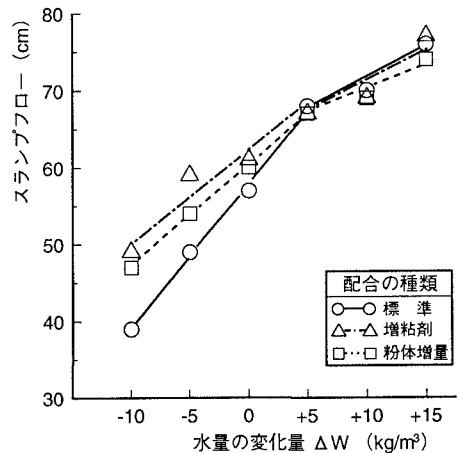


図-2 水量変化とスランプフローの変動

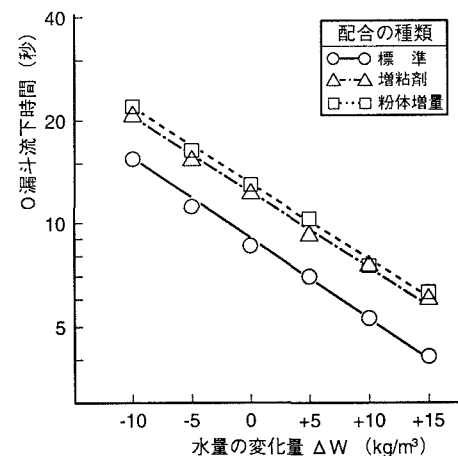


図-3 水量変化と○漏斗流下時間の変動

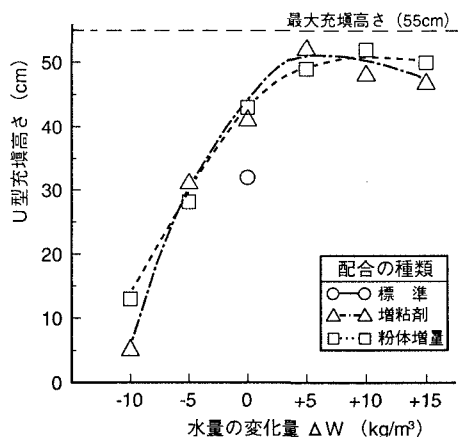


図-4 水量変化とU型充填高さの変動