

V-300 締固め不要コンクリートの充填性能および付着性能

佐藤工業(株) 正会員 宇野 洋志城  
 佐藤工業(株) 正会員 弘中 義昭  
 佐藤工業(株) 正会員 岩藤 正彦

1 はじめに

近年開発の進められている締固め不要コンクリートは、流動性と材料分離抵抗性という相反する性質に優れ、振動締固めなしに十分な充填性を発揮することができるとされている<sup>1)</sup>。一方、トンネル補修工事などでは作業空間が狭くて締固めが不十分になったり、逆巻き施工で旧コンクリートとの付着が確保されない場合が考えられる。そこで、筆者らは打継ぎ補修あるいは逆巻き施工にも適用できるブリージングのない締固め不要コンクリートの開発を目的として施工性および品質に関する実験を行った。本報告は、これらのうちの充填性能と付着性能を検討した結果について述べるものである。

2 実験概要

コンクリートの基本配合は表-1に示すとおりである。

表-1 コンクリートの基本配合

配合 No.	Gmax (mm)	水結合比 (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )								
					W	C	BS	SF	EX	S	G	MC	SP
B1S2E1	20	40	43	4	160	130	200	40	30	730	997	0.32	12-12A
B1S1E1	20	40	43	4	160	150	200	20	30	733	1001	0.36	12-12A
B1S0E1	20	40	43	4	160	170	200	0	30	736	1005	0.60	11-8A
B0S2E1	20	40	43	4	160	330	0	40	30	736	1005	0.36	13-14A
B0S1E1	20	40	43	4	160	350	0	20	30	739	1009	0.40	12-8A
B0S0E1	20	40	43	4	160	370	0	0	30	742	1013	0.80	13-9A

C:セメント(比重3.16)  
 BS:高炉スラグ微粉末(比重2.91)  
 SF:シリカフェーム(比重2.20)  
 EX:膨張材(比重3.14)  
 S:細骨材(比重2.56)  
 G:粗骨材(比重2.64)  
 MC:水中不分散性減水剤  
 SP:高性能AB減水剤

実施した試験はスランプフロー試験、空気量試験、充填試験、ブリージング試験、圧縮強度試験、曲げ強度試験であり、いずれもJIS規格あるいはそれに準ずる試験方法によって行った。

充填試験は図-1の亚克力製充填試験槽を用い、以下に示す手順によって行った。

- ①仕切り板を閉じたまま投入口からコンクリートを流し込む。
- ②仕切り板を外してコンクリートを槽内に充填させる。
- ③コンクリートが取出口の内壁に到達するまでに要する時間tを計り、流動速度を求める。
- ④天端部分の充填状況を観察し、取出口から溢れ出るかどうかを確認する。
- ⑤仕切り板を外してから5分後に試験終了とする。

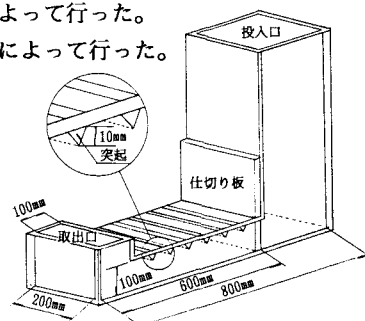


図-1 充填試験槽

圧縮強度試験用供試体はJIS規格に準じて締固めたものと、締固めないものを作成した。付着性能は打継ぎ供試体の曲げ強度試験によって評価した。供試体の作成方法は図-2に示す装置を用い、以下に示す手順によって行った。

- ①型枠内(15cm×15cm×53cm)の半分だけ先行コンクリートを打設する。
- ②材令7日で打継面の目粗しをワイヤブラシで行う。
- ③打継面を水洗い処理後にコンクリートを流し込み、空気が抜ける程度に軽く打継面を叩く。
- ④同バッチのコンクリートで打継ぎのない供試体を作成する。

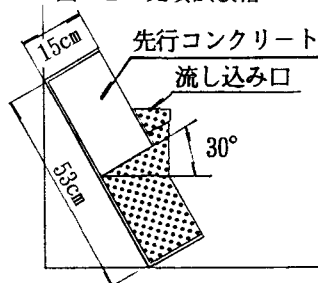


図-2 曲げ強度試験用供試体作成方法

⑤養生は材令7日までは型枠で拘束したまま湿潤状態を保ち、脱型した後は試験材令まで標準養生とする。

### 3 実験結果および考察

高性能A E減水剤の添加量を変えたときのスランプフローと流動速度との関係を図-3に示す。シリカフュームで置換された配合にはスランプフローと流動速度との間に正の相関関係が認められる。シリカフュームの置換率が5%の場合には10%の場合に比べて同一流動速度でもスランプフローが大きく、高炉スラグ微粉末の置換率が50%の場合には同一スランプフローでも流動速度が速い。また、充填試験の結果、スランプフロー

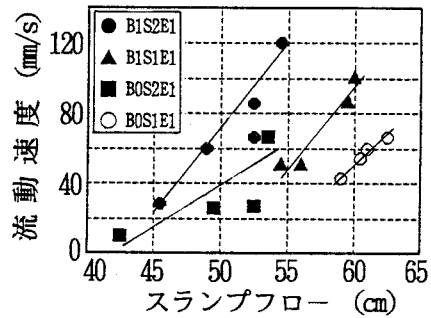


図-3 スランプフローと流動速度との関係

表-2 打継ぎ実験結果

が52.5cmより大きければコンクリートは完全に天端の不陸を充填することができ、開始から5分以内に取出口から溢れ出た。これらの性状はシリカフュームおよび高炉スラグ微粉末等の微粒分が混入されている影響であると考えられる。これより、施工性の面から評価すると、40mm/s以上の速さで流動し

配合 No.	空気量 (%)	ブリージング率	スランプフロー (cm)	圧縮強度 (締固め有)		単位容積重量 (締固め有)		曲げ強度 (材令28日)	
				(材令7日)		(材令28日)		(材令28日)	
				(MPa)	(MPa)	(g/cm <sup>3</sup> )	(g/cm <sup>3</sup> )	(MPa)	(MPa)
B1S2E1	5.8	0	52.5	32.9	58.1	2.33	2.32	4.28	6.07
B1S1E1	4.4	0	63.0	27.9	55.4	2.39	2.40	3.90	6.72
B1S0E1	4.8	0	63.5	24.0	65.8	2.40	2.41	4.92	7.80
B0S2E1	4.3	0	53.0	38.5	65.7	2.37	2.37	4.13	6.49
B0S1E1	4.4	0	58.0	39.9	59.6	2.38	2.40	3.17	5.97
B0S0E1	4.0	0	51.5	36.4	55.5	2.39	2.39	2.85	5.97

かつ優れた充填性能を発揮する配合はB1S1E1とB0S1E1であった。また、これらの配合のコンクリートは90%の圧縮強度比(締固めなし/締固めあり)を保ち、単位容積重量比(締固めなし/締固めあり)においては変わりなかった。この結果をもとに逆打ちによる打継ぎ実験結果を表-2に、シリカフュームおよび高炉スラグ微粉末の置換率と曲げ強度比との関係を図-4に示す。ただし、縦軸の曲げ強度比とは打継ぎを行った供試体の曲げ強度/打継ぎを行わない供試体の曲げ強度のことである。シリカフュームあるいは高炉スラグ微粉末で置換すると曲げ強度比が大きくなり、B1S2E1の配合では70%を確保できた。これは、ノンブリージングにより付着性能が向上した他に、シリカフュームおよび高炉スラグ微粉末等の微粒分の混入により組織が密実化されている影響であると考えられる。

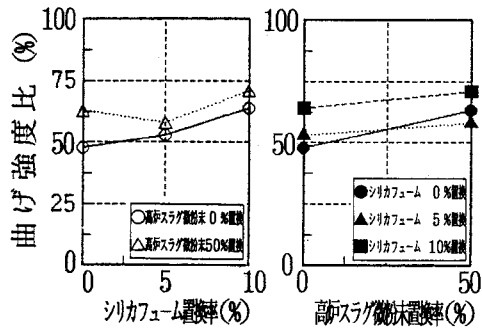


図-4 シリカフュームおよび高炉スラグ微粉末置換率と曲げ強度比との関係

### 5 おわりに

今回の実験において、以下のことがわかった。

- ・シリカフュームで5%置換した配合は優れた充填性を発揮し、さらに高炉スラグ微粉末で50%置換した配合は、優れた充填性に加えて流動速度も40~100mm/sまで高めることができる。
- ・シリカフュームで10%置換し、さらに高炉スラグ微粉末で50%置換した配合は、曲げ強度比で70%を確保できる。

今後もさらに施工性および品質に関する実験を行い、耐久性についての検討も行う予定である。

参考文献 1)小沢, 前川, 岡村: ハイパフォーマンスコンクリートの開発, コンクリート工学年次論文報告集, 1989