打込み直前流動化中流動覆工コンクリート性状

清水建設(株)土木技術本部地下空間統括部　正会員○谷村　浩輔
清水建設(株)土木技術本部地下空間統括部　正会員　楠本　太
清水建設(株)関西支店川辺第一トンネル作業所　正会員　山本　将

１．はじめに

増粘剤一液タイプ流動化剤を用いた中流動覆工コンクリートの打込み直前流動化は，流動性保持時間を短縮でき，生コン工場の製造制約がなくなる．反面，中流動覆工コンクリートの流動化管理と均一性の確認が必要である．本報告では，中流動覆工コンクリートの現地流動化管理とフレッシュコンクリート均一性をアジテータ車による試し練りで確認，この流動化方法と流動化管理の有効性を実証，打込み直前流動化中流動覆工コンクリートの基本性状に関する基礎データを得たので報告する．

２．現地試験概要

コンクリート種別は，T1-4，T3-4 の二種類である．T1-4 の目標スランプは 18±1cm，T3-4 は繊維混入によるスランプロスを考慮し 20±1cm とし，骨材のばらつきの影響が小さいベースコンクリート配合を予備試し練りで定めた(表-1)．このベースコンクリート配合を基本にして，増粘剤一液タイプ流動化剤量(FD)を変化させた 3 配合にスランプフローが 42.5cm に近い配合を加えたアジテータ車 4 台による現地試し練りを行い，次を確認する．

表-1(1)　打込み直前流動化中流動覆工コンクリート配合(ベースコンクリート)

種別	材齢 28 日圧縮強度 (N/mm²)	粗骨材最大寸法(mm)	水結合材比 W/C(%)	細骨材率 s/a(%)	単位量 (kg/m³)							混和剤 SP (C×%)
					W	C	S1	S2	G1	G2	繊維 FB	
T1-4(Adf)	24	20	51.5	51.0	175	340	441	444	432	430	-	1.00
T3-4(Adf)	24	20	48.6	50.6	175	360	433	436	432	430	2.73	0.90

(1)流動化剤の計量，記録，投入機によるアジテータ車への投入とアジテータ車による攪拌の流動化管理方法を確認する．(2)打込み直前流動化中流動覆工コンクリートのフレッシュ性状と性能値，ばらつき，均一性を確認する．

表-1(2)　打込み直前流動化配合

種別	Case 名	流動化剤 FD (C×%)	備考
T1-4(Adf)	T11	0.35	
	T12	0.10	
	T13	0.20	
	T14	0.20	T13 の再現
T3-4(Adf)	T31	0.35	
	T32	0.45	
	T33	0.55	
	T34	0.45	T32 の再現

３．コンクリート配合

セメントは普通ポルトランドセメント，細骨材は S1(川砂)と S2(砕砂)，粗骨材は G1(砕石 1505)と G2(砕石 2010)，混和剤は高性能 AE 減水剤(SP，MGLSP8SV)，増粘剤一液タイプ流動化剤(FD，MGL6510)を使用する．繊維(FB)は，比重が 0.91 のポリプロピレン，φ0.72×47 である．繊維混入量が 0.3%の高強度繊維補強覆工コンクリートの曲げ靭性は，曲げ靭性試験で確認する．

４．打込み直前流動化方法

高性能 AE 減水剤によるベースコンクリートを，JIS 認定生コン工場で製造，アジテータ車で場内に運搬する．運搬時間は 30 分程度である．増粘剤一液タイプ流動化剤は，プランジャーポンプで圧送，アジテータ車ホッパー部からノズルで連続投入する(写真-1)．その後，アジテータ車ドラムを 10rpm で高速攪拌する．流動化剤の投入量は，印字記録できる流量計で管理する．攪拌時間は 120 秒とし，投入開始と終了時刻を管理シートに記録する．

写真-1　流動化剤投入状況

ｷｰﾜｰﾄﾞ：中流動覆工コンクリート，打込み直前流動化，流動化剤，流動化管理，均一性
連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1,Tel03-3561-3887,Fax03-3561-8672,tanimura.k@shimz.co.jp

５．試験結果

T11 を除く全ての配合において，中流動覆工コンクリート性状と基準を満足し，材料分離のない流動性に優れる中流動覆工コンクリートである(写真-2)．

写真-2　slump flow(T14 加振後)

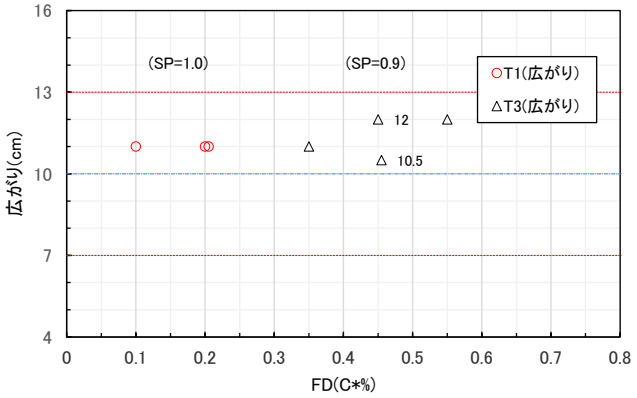
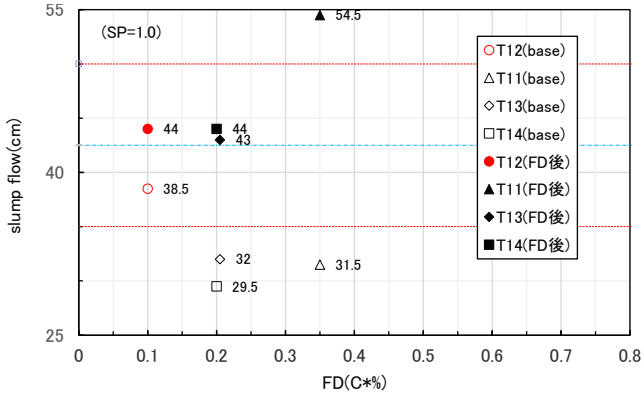


図-3　スランプフローの広がり



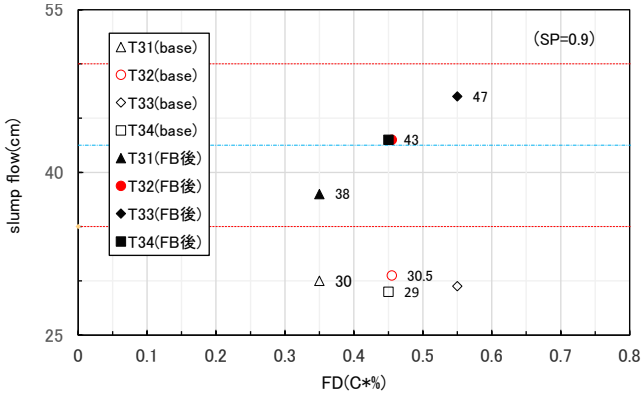


図-2　スランプフロー(上：T1，下：T3)

(1)スランプフロー

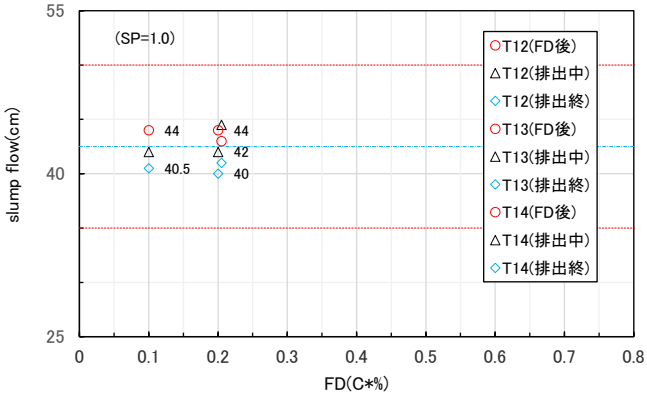
・SP=1.0 の T1 では，FD=0.35 の FD 後(流動化剤投入後)スランプフローは 54.5cm となり，要求性能値を超える．FD が 0.2 以下では 43～44cm であり，要求性能値の中央より高めで分布する(図-2 上)．

・SP=0.9 の T3 では，FB 後(ファバー投入後)スランプフローは，FD=0.35 で 38cm，0.45 で 43cm，0.55 で 47cm となり，要求性能値を満たし，FD 量と比例関係にある．FD=0.45 は，要求性能値の中央の高めである．

・加振後スランプフローの T1 の広がりは，FD に関係なく 11cm である．T3 では，10.5～12cm の広がりであり，T1，T3 ともに要求性能値の範囲で分布する(図-3)．

(2)フレッシュコンクリート均一性

コンクリート排出に約 20 分を要する．流動化後(FD 後)，アジテータ車からの排出の中間(排出中)，排出の終盤(排出終)における T1 のスランプフローの変化は，最大 4cm である(図-4 上)．T3 では，排出時期の違いによるスランプフローの変化は，1.5cm と小さい(図-4 下)．



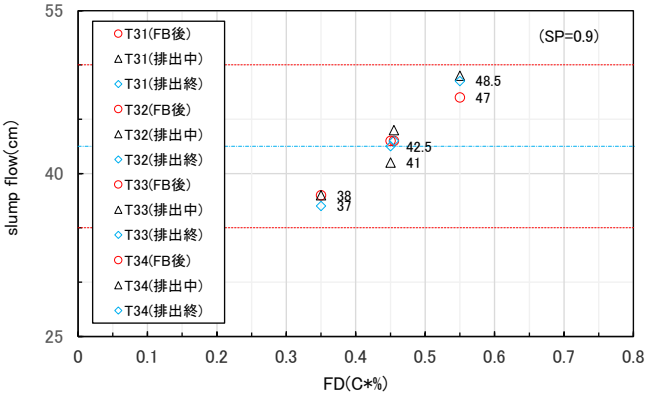


図-4　排出時期とスランプフロー(上：T1，下：T3)

T1，T3 ともに，排出の時間差を考慮すると，スランプフローの変化は同等であると推定され，攪拌時間を 120 秒とするアジテータ車攪拌により中流動覆工コンクリートの均一性は確保されていると考えられる．

６．まとめ

打込み直前流動化の方法とコンクリート性状を確認し，この流動化方法の適用に課題はなく，流動性に優れ，材料分離のない中流動覆工コンクリートであること確認した．今後は，標準(Ad)配合と比較，検討する．