

大成建設(株)正会員の坂本全布
" " 鈴木明人
" " 堀米昇士郎

1. はじめに

本報告は単位セメント量218^{kg}/m³および180^{kg}/m³、粗骨材最大寸法80mmでSEC工法により練り混ぜたコンクリートを約270mの水平配管(8B)において圧送試験を行い、圧送性および品質について検討したものである。

2. 使用材料

セメントは秩父セメントの高炉セメントB種、細骨材は大井川産の川砂と群馬産の微細砂を混合したものであり、粗骨材は相模産の碎石を用いた。大井川産の川砂は最大寸法5mm、表乾比重2.63、粗粒率2.47であり、群馬産の微細砂は最大寸法0.25mm、表乾比重2.71である。相模産の碎石8040は表乾比重2.62、粗粒率8.99、碎石4020は表乾比重2.64、粗粒率7.99、碎石2005は表乾比重2.64、粗粒率6.91である。混和剤は市販されているAE剤およびAE減水剤を用いた。

3. 試験方法

3.1 練り混ぜ方法

コンクリートの練り混ぜには二段練りミキサを用いた。二段練りミキサは上段にボルテックスミキサ(VM-1400、1.4m³練り)、下段に水平二軸ミキサ(W-200D、2m³練り)が設置されている。練り混ぜ方法を図-1に示す。なお、川砂はサンドコントローラ1回処理したものを

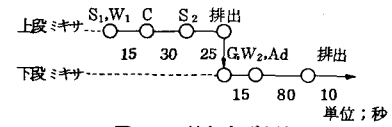


図-1 練り混ぜ方法

3.2 コンクリートポンプおよび配管

コンクリートポンプはIHI-IPF90Sを用いた。配管は8B(200A)管を用いた。図-2に配管状況を示す。この配管は実長約270m、水平換算距離約330mである。

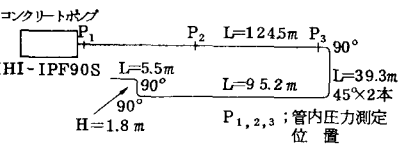


図-2 配管状況

3.3 コンクリートの配合

表-1にコンクリートの配合を示す。

表-1 コンクリートの配合

3.4 圧送方法および圧送性試験

コンクリートはバッチャープラントで練り混ぜし、トラックアジテータ(6m³車)に積載後コンクリートポンプで圧送した。1回の試験のコンクリートの圧送量は約36m³である。圧送性試験は吐出量を変化させて管内圧力を測定した。

配合 (No)	粗骨材 の最大寸 法(mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材 率 S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
1	80	11±2	6±1.5	68.8	39	150	218	775	256	372	535
2	80	11±2	6±1.5	85.6	42	154	180	829	249	362	520

* W₁/C = 35% (No.1)
" = 40% (No.2)

3.5 品質試験

コンクリートの品質試験はスランプ、空気量、温度、単位容積重量、ブリージング、圧縮強度、引張強度、ヤング率、ポアソン比を行った。各試験方法は関連JISおよび関連試験法に準拠して行った。

4. 試験結果

4.1 圧送性

表-2に管内圧力測定結果を示し、図-3に管内圧力分布を示す。NO.2はポンプからP₁までの管内圧力(吐量50m³/hの場合)が急激に変化している。これは単位セメント量が少ないために、ポンプ内での圧力が大きくなったものと考えられる。なお、圧送状況はNO.1、NO.2ともに安定圧送であった。

4.2 品質

表-3に品質試験結果を示す。図-4,5および6に圧送前後の品質の変化を示す。スランブおよび空気量は圧送後が圧送前よりも小さく、単位容積重量・4週圧縮強度・13週引張強度・13週ヤング率および13週ポアソン比は圧送後が圧送前よりも大きくなっている。この原因の1つには空気量の低下によるものと考えられる。圧送後のスランブは7.2cmおよび4.8cmと小さい値であるが、圧送後の振動機による締固め状況はブリージングも少なく極めて良好な施工ができた。空気量は圧送前後で約32%の低下を示すので圧送前の空気量としてはこの低下に見合う量が必要である。13週圧縮強度はNO.1,2ともに圧送前で250kg/cm²以上、圧送後で330kg/cm²以上得られた。

5. まとめ

本圧送試験結果から、SEC工法による練りませによって粗骨材最大寸法80mm、単位セメント量218kg/m³および180kg/m³のSECコンクリートを実長約270m、配管8Bにおいてポンプ圧送し、安定圧送できることが明らかとなった。また、品質面においても実用上では問題のない結果が得られた。

表-2 管内圧力測定結果

配合 (NO)	吐出量 (m ³ /h)	管内圧力 (kg/cm ²)				
		コンクリートポンプ 吐出圧	P ₁ ℓ=6m	P ₂ ℓ=55m	P ₃ ℓ=125m	
1	30	24.5	23.0	20.0	15.0	
	40	30.0	28.0	24.0	17.3	
	50	33.1	31.0	25.0	15.0	
	60	37.4	37.0	29.0	20.0	
	75	40.9	39.0	32.0	22.0	
2	30	26.4	23.0	17.0	13.6	
	40	27.7	26.0	19.0	16.0	
	50	39.3	29.0	22.0	18.0	

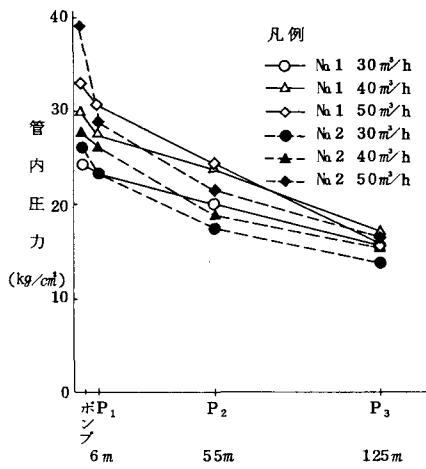


図-3 管内圧力分布

表-3 品質試験結果

配合 (NO)	スランブ (cm)		空気 (%)		温度 (℃)		単位容積重量 (kg/m ³)		ブリー ジ ン グ 率 (%)	4週圧縮強度 (kg/cm ²)		13週圧縮強度 (kg/cm ²)		13週引張強度 (kg/cm ²)		13週ヤング率 (×10 ⁵ kg/cm ²)		13週ポアソン比	
	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後
1	10.4	7.2	7.2	4.0	12.5	13.0	2207	2276	15.6	236	275	302	355	23	29	2.7	2.8	0.22	0.23
2	10.7	4.8	6.5	3.3	11.0	11.5	2218	2282	15.0	152	224	255	336	23	25	2.5	2.7	0.20	0.22

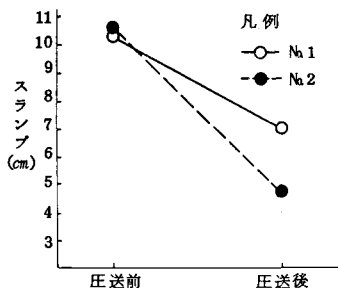


図-4 圧送前後のスランブの変化

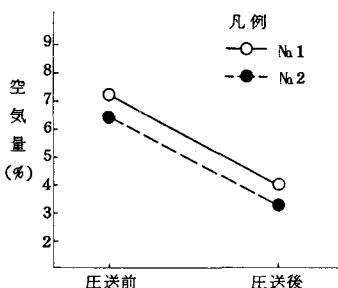


図-5 圧送前後の空気量の変化

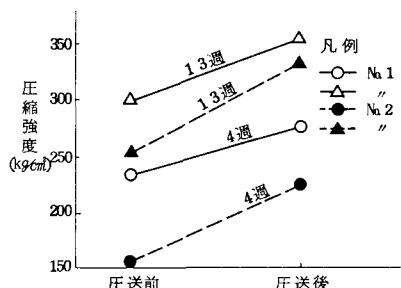


図-6 圧送前後の圧縮強度の変化