

PSV-17

特殊水中コンクリートの流動に伴う品質変動

練大林組技術研究所 正会員 十河 茂幸
 練大林組技術研究所 正会員 玉田 信二
 練大林組技術研究所 正会員 渡辺 朗

1. まえがき

特殊水中コンクリートは、材料分離が少なく、流動性が優れている。そのため、施工に際してはコンクリートの流動距離を長くすることが可能である。流動距離を長くするためにはスランプフローの大きな超軟練りの特殊水中コンクリートとする必要があるが、流動に伴ってコンクリートの品質が低下することが懸念される。そこで筆者らは、通常使用されている特殊水中コンクリートより軟練りの範囲でスランプフローとSCA添加量を変化させ、流動に伴う品質変化を調べた。

2. 実験概要

2.1. 使用材料と配合 実験で用いたセメントは普通ポルトランドセメント(比重3.16)、細骨材は熊谷産陸砂(比重2.61)、粗骨材は荒川産川砂利と名栗産碎石の1:1混合砂利(比重2.67)である。

また、A E減水剤(Adm)はヒドロキシ系、高性能減水剤(SP)はトリアジン系、分離低減剤(SCA)はセルロース系のものを用いた。コンクリートの配合を表-1に示す。

2.2. 試験項目と方法 コンクリートは、図-1に示すように長さ15m、幅50cm、高さ90cmの型枠内に水を入れて、コンクリートポンプ車を用い約18m³/hrで片押しで打設した。表-2に試験項目を示す。また、表-3に各特殊水中コンクリートの基礎物性を示す。ただし、コアは、材令14日において試験体の横方向より採取した。また、コアの空気量、および気泡分布の測定は、画像解析法により行った。

表-1 コンクリートの配合

配合No	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位重量 (kg/m ³)						
					W	C	S	G	SCA	Adm	SP
1	56±2.5				200	364	673	1033	2.3	CX	CX
2	60±2.5	3±1.0	55.0	4.0	215	391	649	995		0.75%	2%
3	60±2.5				225	409	632	970	2.8		

表-2 試験項目

コン レ ン グ シ ー ト	①スランプ、スランプフロー試験
	②空気量試験
	③単位体積重量の測定
	④コンクリート強度の測定
	⑤断熱試験
コン レ ン グ シ ー ト	①圧縮強度試験(φ100×200, 材令3, 7, 28日)
	②単位体積重量の測定(全ての供試体で測定)
	③弾率係数の測定(全ての供試体で測定)
	④圧縮強度試験(φ100×200, 材令28日)
	⑤単位体積重量の測定(全ての供試体で測定)
コ ア	①弾率係数の測定(全ての供試体で測定)
	②空気量、気泡分布の測定
	③流動速度、流動勾配の測定
	④圧縮強度試験
	⑤断熱試験

表-3 基礎物性試験結果

配合No		1	2	3	
スランプ (c m)		24.5	27.0	26.5	
スランプフロー (c m)		54.0	62.5	59.0	
空気量 (%)		2.5	2.0	2.8	
単位体積重量 (t / m ³)		2.30	2.29	2.25	
コンクリート温度 (°C)		18.3	17.8	18.3	
養生時間	始発	11° 35'	15° 00'	17° 35'	
	終結	14° 20'	17° 55'	21° 00'	
圧縮強度 kg / cm ²	気中作 成試 体	σ ₃	91	72	65
		σ ₇	205	177	195
		σ ₂₈	283	251	281
		σ ₂₈	252	221	260
	水中作 成試 体	σ ₃	72	52	53
		σ ₇	189	152	185
		σ ₂₈	252	221	260
		σ ₂₈	252	221	260

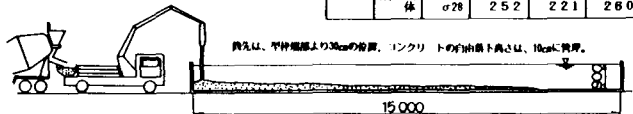


図-1 コンクリートの打設方法

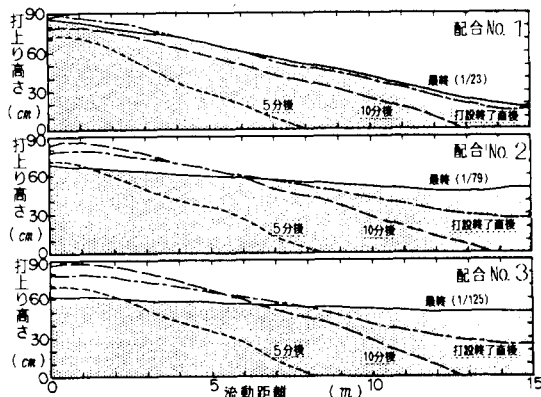


図-2 コンクリートの流動勾配

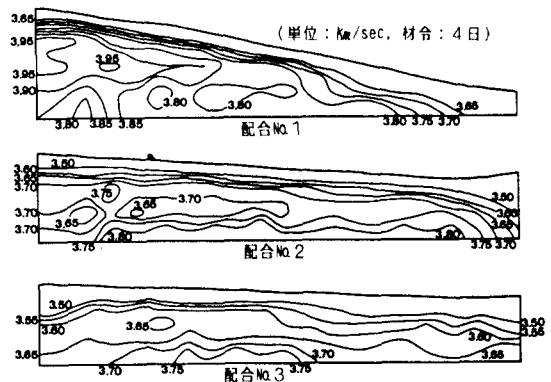


図-3 超音波速度の分布

3. 実験結果および考察

3.1. 流動性状

図-2に示すようにコンクリートが型枠底面を流動中は、各コンクリートともほぼ同様な流動勾配を示す。打設終了直後から最終値までは、配合No.1ではほとんど変化せず、最終流動勾配は1/23であった。これに対し、配合No.2, No.3では徐々に平らになり、最終流動勾配が1/79, 1/125になった。すなわち、最終流動勾配は、スランプフローが大きく、SCA添加量の多いほど緩やかであった。

3.2. 流動が品質に及ぼす影響

1) 流動に伴う単位体積重量の変化 材令4日における流動モデル実験体の超音波速度の分布の測定結果を図-3に示すが、配合No.1は、流動距離に従い、超音波速度が遅く(すなわち密度が小さく)なっていくのに対し、配合No.2, No.3と流動勾配の緩やかなもののほど、流動距離に伴う超音波速度(密度)の変化が小さいことが認められた。一方、流動距離と単位容積重量の関係を図-4に示す。スランプフローが最も小さい配合No.1は、約10mより単位容積重量の低下が認められ、配合No.2でも約13mより低下は認められた。これは、コア供試体の観察の結果、流動に伴う粗骨材の減少に起因するものと考えられる。これらに対し、配合No.3では全域にわたってほぼ一定であった。

2) 圧縮強度への影響 図-5に流動距離とコアの圧縮強度の関係を示した。コア強度は、全体的に気中作成供試体と同等以上が得られた。しかし、配合No.1は流動距離が10mを越えると強度低下を起した。これに対し、配合No.2, No.3は逆に強度が上昇する傾向を示しており、流動勾配の緩やかな配合ほど流動距離の強度への影響が少ないことが認められた。

3) 静弾性係数の変化 図-6に流動距離の静弾性係数への影響を示した。配合No.1は、流動距離に従い低下し、配合No.2では約10mから低下が認められる。

低下の割合はNo.1に比べ大きく、この原因は、粗骨材量の減少によるものと考えられる。一方、配合No.3では、標準供試体に比べ若干静弾性係数は低いものの流動に伴う低下は認められなかった。

4) 空気量の変化 図-7に画像解析法によるコアの空気量(空隙量)の測定結果を示す。配合No.1では流動距離に従って、次第に空隙量は増加し、約7%にも達した。そのため、圧縮強度、単位体積重量および静弾性係数の低下に起因したのと考えられる。配合No.2, No.3は、若干の変動はあるもののフレッシュコンクリートの空気量とほぼ同等の空隙量であり、流動距離の影響は認められなかった。

4. あとがき

本実験の結果、特殊水中コンクリートのスランプフローを大きくし、SCA添加量を増加することにより流動距離が長くても品質の低下を起すことなく打設できることが認められた。なお、今回の実験では、打設速度が比較的速く、コンクリートの凝結による影響などを受けていない。今後、広範囲打設などを考慮して、これらの因子についても検討したい。

(参考文献) 仁木孟伯 他, 「画像解析装置を用いた硬化コンクリートの気泡組織測定方法について」, セメント技術年報39, 昭和80年

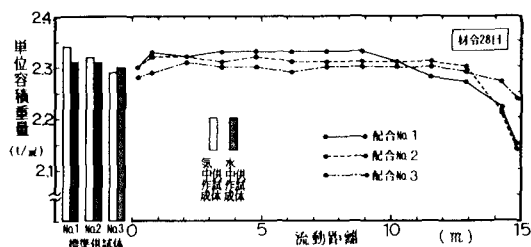


図-4 流動距離と単位容積重量

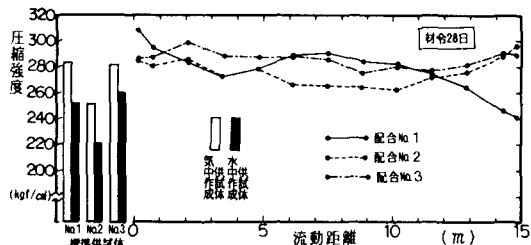


図-5 流動距離と圧縮強度

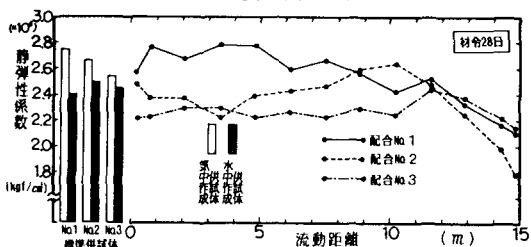


図-6 流動距離と静弾性係数

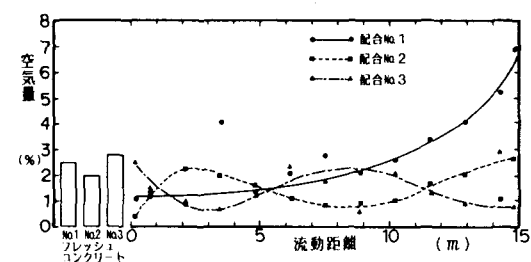


図-7 流動距離と空気量