

V-216 分離低減剤を用いたコンクリートに関する研究（その2） ——各種セメントを用いた分離低減コンクリートの性質——

綏大林組技術研究所 正会員 玉田 信二

綏大林組技術研究所 正会員 十河 茂幸

綏大林組技術研究所 正会員 渡辺 朗

1. まえがき

分離低減剤（以下、SCAと略記）を用いたコンクリート（以下、SCコンクリートと称す）は、近年、特殊水中コンクリートの名称で海洋あるいは河川工事に多く使用されるようになった。SCコンクリートは分離抵抗性、セルフレベリング性、強度特性などの点で、従来の水中コンクリートに比較し優れており、今後、水中コンクリートのほか多方面への適用が期待され、種々のセメントとの組合せも考えられる。本報告は、各種のセメントを用いたSCコンクリートの基礎的性質について検討した結果を報告するものである。

2. 実験概要

表-1 コンクリートの配合

2.1. 使用材料と配合 実験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメント（NP，比重3.16）、早強ポルトランドセメント（HP，比重3.14）、高炉セメントB種（BB，比重3.04）、フライアッシュセメントA種（FA，比重3.08）、フライアッシュセメントB種（FB，比重2.99）の5種類である。また、SCAはセルロースエーテルを主成分とする。細骨材は木更津産山砂（比重2.58）、粗骨材は青梅産碎石（比重2.64）を使用した。コンクリートの配合を表-1に示す。

No	セメントの種類	Grav (mm)	目標 slump (cm)	目標 空気量 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単位 容 量 (kg/m ³)					
							中 位		容 量		減水剤 SCA	
							C	W	S	G		
1	NP								689	1058		
2	HP								688	1057		
3	BB			2.0		4.0	36.0	198	684	1051	0.900	2.5
4	FA								686	1053		
5	FB								682	1047		
6	NP	2.0	23.0		55.0				801	990		
7	HP								800	989		
8	BB			4.0		45.0	31.8	175	796	984	0.795	0
9	FA								798	986		
10	FB								794	981		

表-2 実験項目

2.2. 実験方法と試験内容 コンクリートの混練りはパン型強制練りミキサにより空練り1分、本練り2分とした。なお、SCAは、セメントにあらかじめ混合し、添加した。評価するための試験内容は、表-2に示すとおりである。

フレッシュコンクリート	スランプ試験	: JIS A 1101 に準じる。
	スランプフローの測定	: スランプの広がり測定する。
	スプレッド試験	: DIN 1048 に準じる。
	空気量試験	: JIS A 1128 に準じる。
	ブリージング試験	: JIS A 1123 に準じる。
分離抵抗	PH値の測定	図-1に示す方法にて標準水を作り、pHメーターおよび高濃度計にて測定する。
	高度の測定	
硬化コンクリート	ブロックター貫入抵抗試験	: ASTM C 403 に準じる。
	圧縮強度	: JIS A 1108 に準じる。
	引張強度	: JIS A 1113 に準じる。
	曲げ強度	: JIS A 1106 に準じる。
	せん断強度	: 二面せん断試験にて行う。

3. 実験結果および考察

3.1. フレッシュコンクリートの性質 表-3にフレッシュコンクリートの性質を示す。セメントの種類を変えた場合のSCコンクリートのコンシステンシーは、普通コンクリートに比較し変化が少なく、ほとんど同等となる。また、空気連行性も変化は小さく、比較的安定することが認められた。

表-3 フレッシュコンクリートの性質

ブリージング水の発生は、いずれの種類のセメントを使用してもSCコンクリートでは生じなかった。これらの原因は、SCAのアルカリ域での粘性が非常に安定しており、セメントの成分や粉末度などの影響を受けにくいと考えられる。また、ここで使用したSCAは、空気連行性が小さいため、空気量に大きな差が生じなかったことも考えられる。

配合番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
セメントの種類	NP	HP	BB	FA	FB	NP	HP	BB	FA	FB
SCA添加量	2.5					0				
スランプ (cm)	23.0	22.0	23.0	23.0	23.0	23.0	22.5	21.0	22.0	22.0
スランプフロー (cm)	44.0	42.5	43.5	43.5	45.5	42.0	42.0	37.5	46.0	43.0
スプレッド (cm)	45.5	43.0	43.5	43.0	42.5	63.0	60.0	64.5	61.0	61.0
空気量 (%)	2.3	2.3	2.1	2.3	2.7	4.8	4.4	4.1	3.6	2.9
ブリージング率 (%)	0	0	0	0	0	11.8	7.5	9.4	17.9	14.2

3.2 分離抵抗性 図-1に分離抵抗性を測定する懸濁水の製造方法を示す。図-2に、PH値と濁度の測定結果を示す。PH値は11.3~11.6と大差は認められなかった。濁度は、粉末度の高い早強ポルトランドセメントとフライアッシュセメントB種が若干大きくなった。しかし、

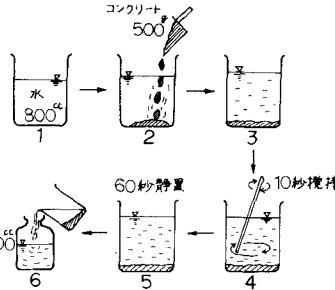


図-1 懸濁水の製造

普通コンクリートの場合、濁度の測定結果は、3000~5000であったことを考え合せば、SCコンクリートの場合の分離抵抗性に及ぼすセメントの種類の影響は極めて小さいと言える。

3.3 凝結性状 図-3に凝結試験の結果を示す。SCコンクリート、普通コンクリートいずれの場合も、HP・NP・BB・FA・FBの順番で凝結時間は早くなる。また、SCコンクリートの凝結始発時間は、普通コンクリートに比べ、セメントの種類の違いにかかわらず約3時間遅れたが、始発から終結までの凝結速度は大差なかった。したがって、SCAの凝結に及ぼす影響はセメントの種類にあまり影響されず、むしろSCA添加量に応じ変化するものと思われる。

3.4 強度性状 表-4に材令28日での強度試験結果を示す。図-4に各種セメントを用いたSCコンクリートの圧縮強度と材令の関係を示す。SCコンクリートにおいても普通コンクリートと同様強度に対するセメントの種類の影響は大きく、HPは初期強度が大きく、BBは長期強度が大きくなり、強度を支配するのはセメントであることが分る。また、水中作成供試体の場合、SCコンクリートの圧縮強度は気中作成供試体に対して、約80~90%の範囲で、水中打設した場合のセメントの種類の影響は特になかった。なお、普通コンクリートは材料分離により成形できず試験ができなかった。圧縮強度とせん断強度はSCコンクリートと普通コンクリートでほぼ同程度の強度であるのに対し、引張強度と曲げ強度は普通コンクリートの方が大きい。これは、普通コンクリートの s/a を5%大きくしたため、コンクリート中のモルタル分が増え、内部の付着力が増加したためと考えられる。

4. まとめ

SCコンクリートに各種のセメントを用いることは、普通コンクリートの場合と基本的に変わらず、コンシステンシーや空気連行性などについては普通コンクリートに比べ変動が少なくなることが明らかとなった。しかしながら、早硬性や低発熱性、またポンプ圧送性などについての物性改善には、セメントの種類を変えるだけでは限界があり、混和材料の使用やセメント量の低減などの検討をする必要がある。

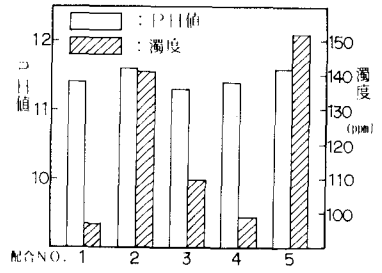
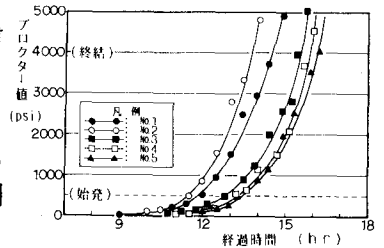
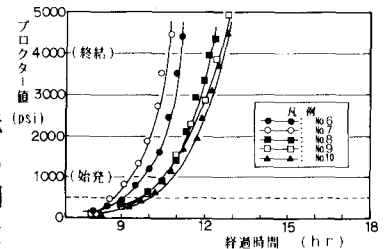


図-2 懸濁水のPH値と濁度



(a) SCコンクリート



(b) 普通コンクリート

図-3 凝結試験結果

表-4 強度試験結果（材令28日）

配合番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
圧縮強度	SCコンクリート									
	37.5	40.1	34.0	34.7	31.6	36.2	41.3	35.5	34.7	34.0
引張強度 (kgf/cm ²)	SCコンクリート									
	2.47	2.74	2.66	2.71	2.65	3.27	3.42	3.00	2.78	2.88
曲げ強度 (kgf/cm ²)	SCコンクリート									
	4.69	4.61	4.39	4.18	4.20	5.25	5.50	4.89	4.59	4.60
せん断強度 (kgf/cm ²)	SCコンクリート									
	9.91	10.8	10.1	9.86	9.25	10.4	10.2	10.6	9.39	8.31

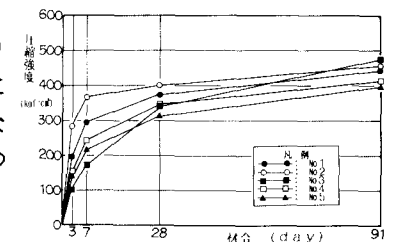


図-4 SCコンクリートの強度発現

（参考文献）玉田・三浦ほか、『分離低減コンクリートの基礎性状』、セメント技術年報、Vol.38、1984