

コンクリートの耐久性に及ぼす練混ぜ方法の影響

石川島建材工業(株) 正会員 ○伊達 重之

同 上 正会員 長谷川 聖史

同 上 正会員 室賀 陽一郎

1. はじめに

S E C (Sand Enveloped with Cement) 練混ぜ工法は、コンクリート中の骨材とセメントペーストの付着性状を良好にし、材料分離に伴うブリーディングなどによる内部欠陥を減少させる練混ぜ方法である。実施工においてはポンプ圧送性の向上¹⁾や吹付けコンクリートにおけるリバウンドの低減などのメリットが報告されている。しかしながら、耐久性に関する研究事例は充分であるとはいえない。

そこで本研究では、耐久性（止水性、塩化物イオン遮蔽性）に着目し、耐久性の及ぼすS E C練混ぜの影響を調査することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料および配合を表－1および2にそれぞれ示す。細骨材および粗骨材は表乾状態のものをを用いた。配合についてはW/Cの異なる2種類を設定した。

2.2 練混ぜおよび打設

練混ぜは100リットル2軸強制練りミキサを用いて105秒間行った。一括練り、およびS E C練りそれぞれの練混ぜ方法を図－1に示す。コンクリートの練上りのスランプが、W/C34.5%（以降“配合A”と記す）のもので 4 ± 1.5 cmとなるよう、W/C45.4%（以降“配合B”と記す）のもので $12 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ となるよう、それぞれ減水剤の添加率を調整した。

実際の構造物においては、ブリーディングによって発生すると考えられる鉄筋下面の空隙が耐久性を低下させる懸念がある。そこで、図－3に示すような模擬鉄筋（直径19mmのガラス棒；図中黒丸で表記）を所定の位置に配置した型枠にコンクリートを打設し、材齢7日まで湿潤養生し、その後は気中養生とした。材齢4週において、破線で示す位置（図中6箇所）を打設面と平行にコア抜きした供試体で耐久性評価した。別途 $\phi 100$ mm円柱供試体もあわせて採取した。なお、締固めは3000rpmのテーブルバイブレータ（加振時間およそ10秒）を用いて行った。

2.3 評価項目

表－1 使用材料

	材料	比重	吸水率(%)
セメント	普通ポルトランドセメント	3.14	
細骨材	砕砂	2.64	1.34
粗骨材	砕石	2.65	0.78
減水剤	ポリカルボン酸系高性能減水剤		

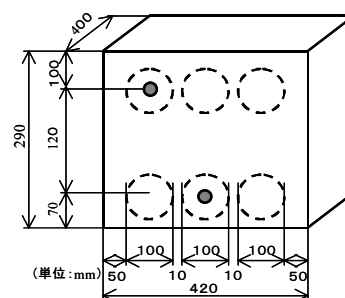
表－2 配合

記号	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
			W	C	S	G
A	34.5	44.6	145	420	835	1040
B	45.4	45.9	160	353	861	1018

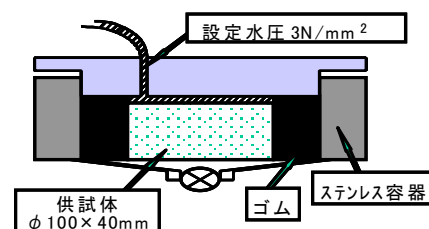
一括練り: W + C + S + G + Ad →(105秒)→排出

SEC練り: S + G + W₁ →(15秒)→ C →(45秒)→
→ W₂ + Ad →(45秒)→排出

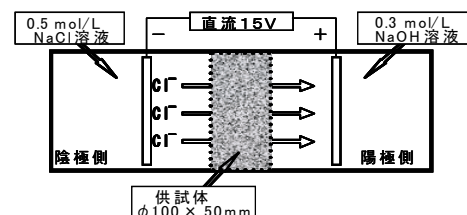
図－1 練混ぜ方法



図－2 型枠およびガラス棒配置図



図－3 透水試験概念図



図－4 塩化物イオン透過試験概念図

キーワード S E C練り，練混ぜ方法，耐久性，透水性，塩化物イオン透過性

連絡先 〒252-1121 神奈川県綾瀬市小園 720 石川島建材工業(株) TEL 0467-77-8554 FAX 0467-77-4314

耐久性試験用供試体は、コア抜きしたコンクリートの両端 20mm を削除し、ダイヤモンドカッターで厚さ 40mm にスライスしたものをを用いた。コンクリートの止水性を透水試験（インプット法）による拡散係数で、一方塩化物イオンの遮蔽性を「塩化物イオン拡散係数」で行った。それぞれの試験装置の概念図を図－3 および図－4 に示す²⁾。

3. 実験結果

ブリーディング試験結果を図－5 に示す。いずれの配合においても、SEC 練りの方が小さい値を示した。

2 種類の配合について、ガラス棒なしの供試体を用いた透水試験の結果を図－6 および図－7 に示す。A, B いずれの配合においても一括練りに比べ SEC 練りは透水試験による拡散係数が小さい値を示した。また、拡散係数に及ぼす底面からの高さの影響については、同じくいずれの配合においてもコア抜き位置が高くなるにつれて拡散係数が大きくなる傾向にあった。

さらに、100φ 円柱供試体を水中養生したものを同様にスライスして透水試験を行い、拡散係数の異方性について評価した。この場合、養生条件が異なるため全体的な値は小さくなっているが、練混ぜ方法の違いによる差異は認められず、コンクリートの方向により拡散係数が異なることが明らかになった。このことはコンクリートのブリーディングによって発生する骨材下面の空隙が、透水経路になるものと推察される。したがって、打設面と平行な方向における拡散係数は、垂直方向のそれに比べて練混ぜ方法の違いの影響を大きく受けるものと考えられる。

一方、模擬鉄筋（ガラス棒）を配置した供試体を用いた塩化物イオン透過試験の結果を図－9 および図－10 に示す。透水試験結果と同様に、塩化物イオンの拡散係数は一括練りに比べ SEC 練りの供試体は小さい傾向にあった。また、コア抜き位置が高いほど塩化物イオンの拡散係数は大きくなる傾向にあった。この結果より、塩化物イオン遮蔽性においても鉄筋下面に発生する空隙の影響を受けることが推察される。

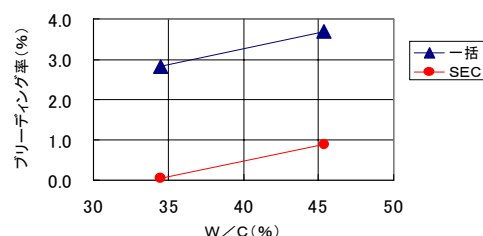
4. まとめ

今回の実験から以下の知見を得た。

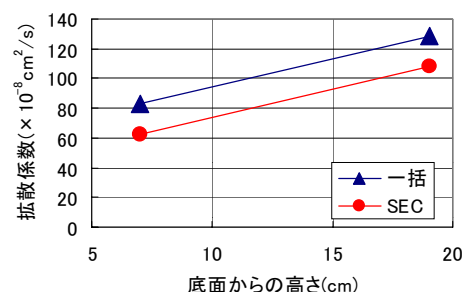
- 1) SEC 練混ぜはコンクリートの止水性および塩化物イオン遮蔽性いずれにおいても性能向上に有効である。
- 2) コンクリートの水密性は、そのブリーディングの影響により打設面に対して平行か垂直かで異なる性能を呈する。

参考文献

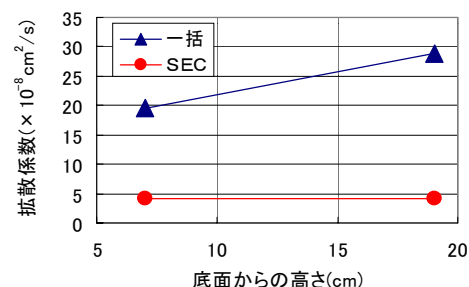
- 1) 例えば、山本康弘ほか：SEC コンクリートのポンプ圧送性に関する研究，大成建設技術研究所報 16 号，pp. 3～9，1983
- 2) 伊達重之ほか：軽量コンクリートの止水性および塩分遮蔽性に及ぼす骨材の影響，土木学会年次学術講演会講演概要集 第 5 部，Vol. 56，pp. 564～565，2001



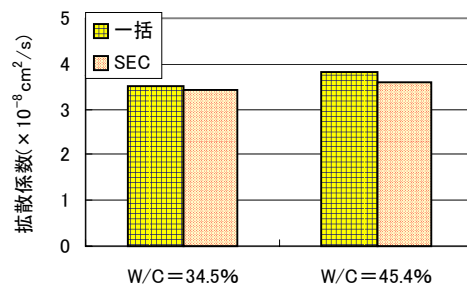
図－5 ブリーディング試験結果



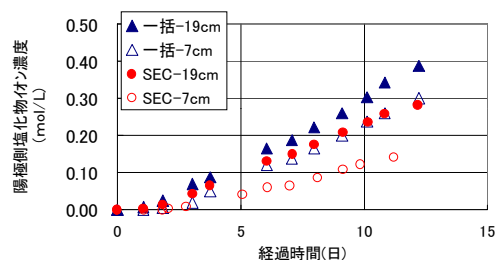
図－6 透水試験結果 (W/C=45.4%)



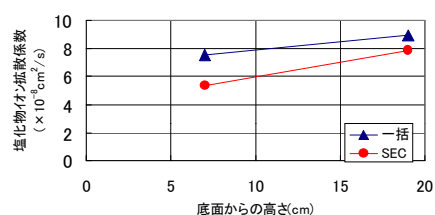
図－7 透水試験結果 (W/C=35.4%)



図－8 打設面に垂直方向の拡散係数



図－9 塩化物イオン濃度の経時変化 (W/C=45.4%; ガラス棒供試体)



図－10 鉄筋下面の塩化物イオン拡散係数に及ぼす練混ぜの影響