

V-216

分割練混ぜＲＣＤコンクリートの諸特性

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 吉田 行
北海道開発局 開発土木研究所 正会員 堺 孝司

1. はじめに これまで、コンクリートの品質を向上させる方法の一つとして、分割練混ぜが研究されてきた。コンクリートの分割練混ぜにはＳＥＣやダブルミキシングと称されているものがある。これらのコンクリートは、ブリーディングが低下

表－１ 使用材料

セメント	中熟熱フライッシュセメント（フライッシュ30%）、比重2.85、粉末度3330cm ² /g
細骨材	札内川産：比重 2.67、吸水率 1.50%
粗骨材	札内川産：G _S （5～20mm） 比重：2.70、吸水率：0.98% G _M （20～40mm） 比重：2.71、吸水率：0.76% G _L （40～80mm） 比重：2.72、吸水率：0.50%
混和剤	AE減水剤遅延型：リグニンスルホン酸化合物、標準量使用（C×0.25%）

し圧縮強度が増大すると言われている。本研究では、従来型および新しく考案した分割練混ぜがＲＣＤコンクリートのブリーディングと圧縮強度に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要 表－１に使用材料を示す。粗骨材の最大寸法は80mmとし、セメントは中熟熱フライッシュセメント（フライッシュ置換率30%）を使用した。表－２に基本配合を示す。

表－２ 配合

VC値 (秒)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
			W	C	S	G _S	G _M	G _L
20	64	32	77	120	737	557	481	559

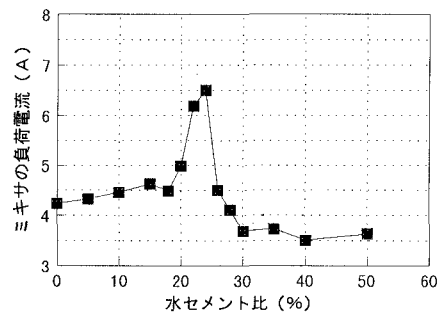
本研究では、練混ぜ方法として表－３に示す３ケースを行い、それぞれの練混ぜ方法で得られるコンクリートのブリーディングおよび圧縮強度を比較検討した。ケース１は、練混ぜ水を一括投入する従来の練混ぜ方式である（以下SM）。ケース２は、練混ぜ水を一次および二次水に分割して投入する従来の分割練混ぜ方式で（以下DM1）、モルタル先練りとした。ケース

表－３ 試験ケース

ケースNo	記号	材料投入順序および練混ぜ時間
ケース1	SM	(S, G) + C + W ⇒ 計80秒（基本配合）
ケース2	DM1	(S + W ₁ ⇒ 15秒) + C ⇒ 65秒（モルタル練り 計80秒） モルタル + G + (W ₂ , Ad) ⇒ 70秒
ケース3	DM2	(S + W ₁ ⇒ 15秒) + C ₁ ⇒ 65秒（モルタル練り 計80秒） C ₂ + (W ₂ , Ad) ⇒ 60秒（ベースト練り） モルタル + G + ベースト ⇒ 70秒

３は本研究で新たに考案した練混ぜ法で、セメントも分割し、一次セメントは一次水と共に細骨材の造殻に、二次セメントは二次水と混練してペースト（以下、二次ペースト）を作製し、二次練り時に水ではなくペーストを添加する練混ぜ方式とした（以下DM2）。なお、DM1およびDM2のモルタル練りには100ℓのパン型強制練りミキサを、DM2のペースト練りには20ℓのモルタルミキサを、コンクリートの練混ぜには200ℓの二軸強制練りミキサをそれぞれ使用した。

分割練混ぜにおける一次水セメント比は、セメントペーストのブリーディングが最小となる水セメント比と、ミキサの練



図－１ セメントペーストの練混ぜ抵抗

混ぜ抵抗（ミキサの電流値）が最大となる水セメント比がほぼ一致するという既往の研究¹⁾に基づき、セメントペーストの練混ぜ抵抗が最大となる水セメント比とした。試験は、一定量のセメントに対して加水法により徐々に水セメント比を増大させて練混ぜを行い、各水セメント比におけるミキサの電流値を測定した。図－１にペーストの水セメント比と電流値の関係を示す。図からミキサのトルクが最大となる水セメント比は24%であり、本研究では一次水セメント比の基準を24%とした。また、この最適水セメント比24%の妥当性を検討するために、30、38、46%の３水準について比較試験を行った。

新たに考案したDM2の一次ペースト量は、骨材を造殻するペーストの膜厚および二次ペーストの水セメント比を考慮して決定したが、二次ペーストの水セメント比としては、81, 85, 103, 128, 145, 163, 265%

の7水準とした。

ブリーディング試験は、標準V C試験を行い通常V C値を判定する状態より若干長く（25秒程度）振動をかけ、ペーストが十分に上昇した状態から測定を開始した。測定は30分置きにブリーディングが終了するまで行った。また、圧縮強度試験は、7, 28, 91日の3材齢で行った。供試体の作製はR C D工法技術指針（案）圧縮強度試験用供試体の作製方法に準拠し、振動台による締固めは12秒とした。

3. 実験結果および考察 図-2にブリーディングの経時量を示す。DM1では、一次水セメント比が46%の場合を除くと、SMよりもブリーディング量は減少し、ブリーディングの継続時間も短縮した。また、DM2においても、ある領域の二次ペーストの水セメント比では、SMよりもブリーディングの量が減少し、継続時間も短縮していた。

図-3にブリーディング率を示す。ブリーディングの経時量の結果と同様に、DM1およびDM2共にある領域においては、SMよりもブリーディング率が低減しており、分割練混ぜによる効果が見られた。しかしながら、一次水セメント比が46%の場合を除いて、DM2のブリーディング率がDM1を下回るケースは見られなかった。

図-4に圧縮強度を示す。DM1では、SMと比較して同程度か若干強度が大きかった。DM2では、二次ペーストの水セメント比が大きくなるに従い圧縮強度が大きくなる傾向が見られた。また、二次ペーストの水セメント比が大きい場合は、SMよりも圧縮強度が大きかった。DM1とDM2を比較すると、ある条件ではDM2の圧縮強度がDM1より大きくなった。

圧縮強度とブリーディング率の関係を比較すると、ブリーディング率が大きくても圧縮強度が大きくなるものが見られ、一般的に言われている分割練混ぜによる効果は認められなかった。この原因として、R C Dコンクリートの圧縮試験用供試体の締固めの程度は、振動締固めにより供試体表面に上昇するペーストで判定しており、十分に締固められた供試体はペーストが十分に上昇し、結果としてブリーディングが大きくなり強度が大きくなることが考えられる。このため、R C Dコンクリートにおける分割練混ぜの効果を評価するためには、締固めの影響を考慮し総合的に評価する必要があると思われる。

4. まとめ

本研究の結果、従来型の分割練混ぜ法によるコンクリートの圧縮強度は、全体として、単練混ぜ法と同程度以上であった。また、新しく考案した分割練混ぜ法によるコンクリートの圧縮強度は、ある条件では従来型の分割練混ぜ法によるものより大きくなった。ブリーディングは、必ずしも圧縮強度とは対応せず、他の要因を含めて圧縮強度との関係を考慮する必要があることが明らかとなった。

<参考文献>

1) 山本、服部、黒羽、丸嶋ら：SECコンクリートの実用化に関する研究、大成建設技術研究所報第15号

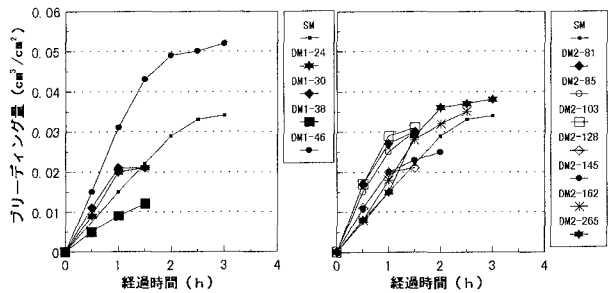


図-2 ブリーディング量

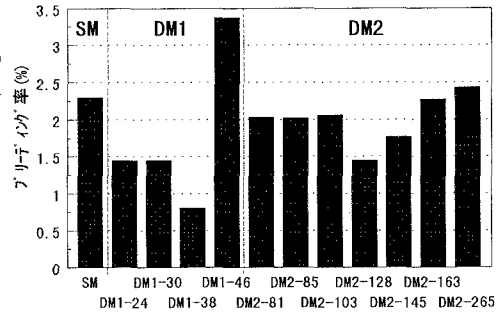


図-3 ブリーディング率

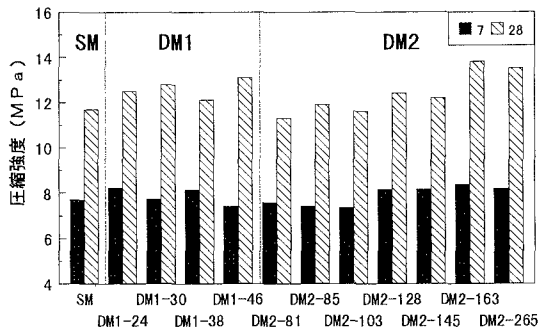


図-4 圧縮強度