

1. まえがき 本研究は、水を所定時間連続的に投入して練り混ぜるコンクリートの製造方法がコンクリートの性質、および品質を改善するのに有効ではないかと考え、レデーミックスコンクリートを想定した流動化コンクリートの練り混ぜに適用して、硬化後の性質改善等の有無を試験によって検討した。

2. 実験の概要

2.1 使用材料 セメントは秩父セメント社製の普通ポルトランドセメント（比重：3.16）を用い、骨材は粗骨材、および細骨材ともに、鬼怒川産の川砂利（最大寸法25mm、比重2.62、吸水率1.79%）、および川砂（比重2.58、吸水率2.01%、FM=3.12）を用いた。流動化剤は特殊合成高分子系界面活性剤を主成分としたブラント添加型流動化剤を、AE剤はメーカー指定のAE剤を用いた。

2.2 使用ミキサおよび練り混ぜ方法 ミキサは表1に示した強制攪拌型ミキサと、アジテータ用として回転数を1.4rpmとした可傾式ミキサの2種類を用いた。練り混ぜ方法と材料の投入順序は表2に示したように、練り水の投入方法、投入時間、および流動化剤の投入時期を各種変えて行った。なお、練り混ぜ時間は2分とした。

2.3 配合と試験項目 コンクリートの配合は、表3に示したW/C、およびスランブの異なるベースコンクリートと、スランブが $18 \pm 1.5\text{cm}$ になるように添加量を変えて流動化させたコンクリートとした。

試験はコンクリート製造時の消費電力量（積算消費電力量(Wh)から空練り時のそれを補正し、練り混ぜ量（60ℓ）で除した値を「練り混ぜエネルギー（Wh/ℓ）」と定義し、評価に使用した）、練り混ぜ直後のスランブ試験、材令28日の圧縮強度試験（ $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 円柱供試体）および乾燥収縮・質量減少率試験（ $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 角柱供試体）を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 練り混ぜエネルギーの変化 図1は、流動化剤の添加時期を変えて練り混ぜたコンクリートの水の連続投入時間による練り混ぜエネルギーの変化を示した。練り混ぜエネルギーは連続投入時間が長くなるにしたがって僅かに増大するが、 $0.90 \sim 1.19\text{Wh}/\ell$ の範囲で大きな変化は認められなかった。練り混ぜ直後のスランブ、および空気量も許容範囲の変化でほぼ一定であった。

3.2 圧縮強度 図2は水の連続投入時間と圧縮強度の関

表1 ミキサの形式および性能

形式	容量 ℓ	回転数 rpm	ブレード数	回転周速度 m/s	積算消費電力 kWh
強制攪拌型 (パン型)	100	58	内 1	1.76	0.007
			中 1	2.00	
			外 1	2.61	
可傾式	100	28 (2)	3	0.94	0.010

* 積算消費電力は空練り時の1分間に対する値を示した。

表2 材料の投入順序と練り混ぜ方法

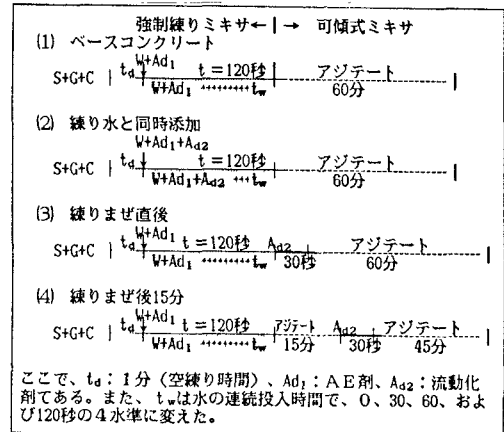


表3 コンクリートの配合

ベースコンクリート					流動化コンクリート	
W/C %	s/a %	C kg/m ³	空気量 %	スランブ cm	流動化剤 kg/m ³	スランブ cm
40	35.6	388	5±1	8±1	3.88	18±1.5
50	37.6	298	5±1	5±1	3.59	18±1.5
50	37.6	310	5±1	8±1	2.79	18±1.5
50	37.6	324	5±1	12±1	1.78	18±1.5
50	37.6	348	5±1	18±1	0	18±1.5
60	39.6	258	5±1	8±1	2.58	18±1.5
70	41.6	221	5±1	8±1	2.21	18±1.5

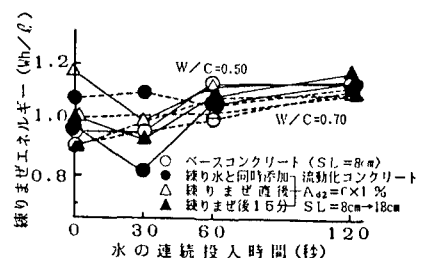


図1 練り混ぜエネルギーの変化

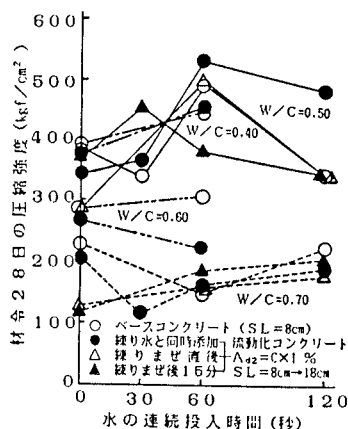


図2 圧縮強度試験結果

係の一例を示した。圧縮強度は、 W/C が小さく(50%以下)、流動化剤の添加量が多い($C \times 0.9\%$ 以上)場合には、水の連続投入時間が長くなるとともに増大し、30~60秒で最大値を示すようである。しかし、120秒では強度の増大は認められなかった。これは、練りませ時間を2分としたために、練りませが不十分になつたことによるものと推察される。 W/C が大きいとき、または、 W/C が小さくとも流動化剤の添加量が少ない($C \times 0.5\%$ 以下)場合には、圧縮強度はほぼ一定であつた。

3.3 乾燥収縮と質量減少

図3は各種の練りませ方法で製造した流動化コンク

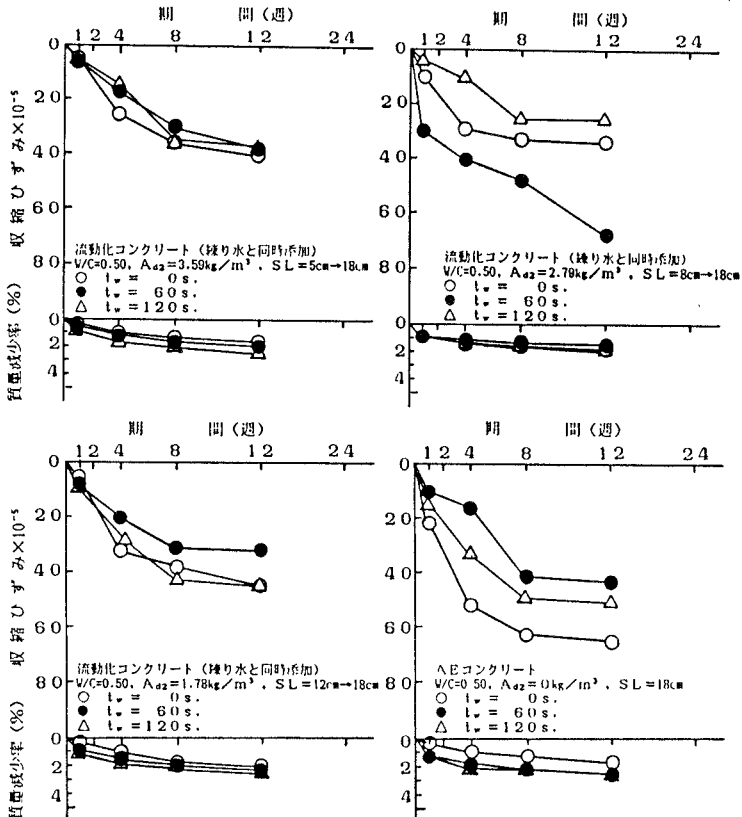


図3 乾燥収縮および質量減少率

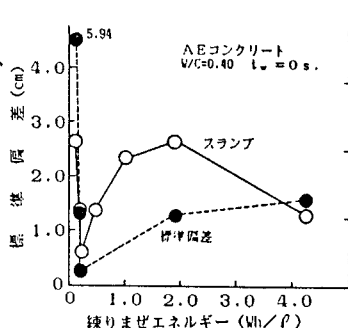


図4 ミキサの特性曲線

リートの乾燥収縮の変化と質量減少率の一例を示した。乾燥収縮は、流動化剤の添加量 $C \times 3.59\text{kg/m}^3$ の範囲で多く用いると、

いずれの連続投入時間でも著しく改善される。また、水の連続投入時間に対しては60秒あるいは120秒で多少乾燥収縮量が小さくなる傾向が見られた。しかし、水の連続投入による流動化コンクリートの品質のバラツキ等によって顕著な改善までは認められなかった。

4. あとがき

流動化コンクリートに応用した水の連続投入による練りませは、より高性能、高品質のコンクリートの製造が期待できることが明らかとなった。今後、さらに品質の良いコンクリート製造のためには、図4、および図5に示したように、2Wh/l程度の練りませエネルギーを流動化コンクリートに与えることが必要と考えられる(例えば、適当な練りませ時間をミキサの特性曲線から求めて製造する等)。

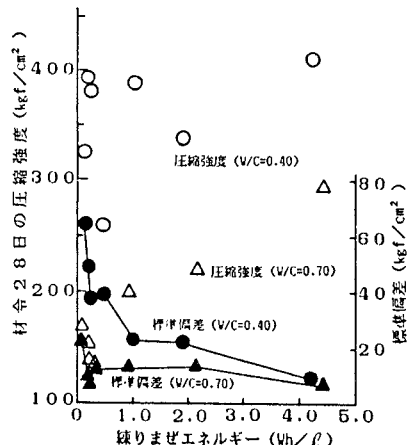


図5 ミキサの特性曲線