

1. まえがき 一般に、減水特性を有する混和剤を用いるとワーカブルなコンクリートが得られると考えられているが、この種のコンクリートの振動締固め時に生ずる材料分離程度を実験的に把握した例は少ない。本研究は、アレーンコンクリート、AE剤、AE減水剤および高性能減水剤を用いたコンクリートの振動締固めによって生ずる材料分離現象を実験により再現し、その程度を比較したものである。

2. 実験概要 実験には、普通ポルトランドセメント、川砂(比重2.59)、川砂利(2.54)、混和剤として天然樹脂酸塩を主成分とするAE剤A、ヒドロキシ系複合体と天然樹脂酸塩を主成分とするAE減水剤B、リネンスルホン酸塩を主成分とするAE減水剤Cおよび高縮合トリアジン系化合物を主成分とする高性能減水剤Dを用いた。コン

表1 コンクリートの配合

クリートの配合を表1に示す。これらのコンクリートを15×15×30cmの柱状型わくに内部振動機を用いて打設した。なお、振動時間を10～180秒に

No.	Max. size (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight (kg/m ³)				Admixture
						W	C	S	G	
1	25	10±1	1.5±0.5	50.0	39.9	184	368	706	1045	—
2			4.5±0.5		36.4	161	322	599	1155	A
3			4.5±0.5		38.7	161	322	641	1117	B
4			4.5±0.5		38.7	158	316	645	1124	C
5			1.5±0.5		40.3	163	326	702	1134	D

変化させた。ブリージング終了後、高さ方向の各位置から層厚7.5cmの試料を4個採取し配合分析試験を行なって高さ方向の組成分布を求めた。試料採取位置を上から才1層～4層と呼ぶ。試料採取位置と同じ位置の圧縮強度を求めるため供試体を切断して7.5×7.5×15cmの試験片を同一高さについて2個採取した。試験材料は28日であって所定材料まで水中養生を行なった。

3. 実験結果 図1は、一例として振動時間180秒におけるアレーンおよびAE剤Aを用いたコンクリートの単位水量の高さ方向分布を示したものである。供試体下部では示方配合より単位水量が減少し上部では増加する傾向が認められる。この程度は、AE剤Aを用いたコンクリートがアレーンコンクリートより大きく、上下部における単位水量の差は前者で0.2 m³/m³、後者で0.1 m³/m³となっている。

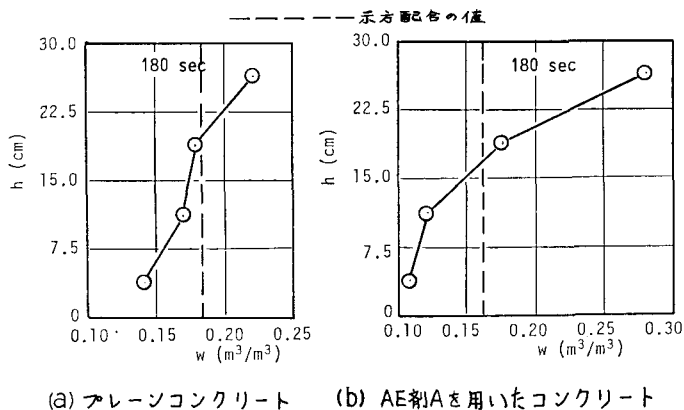


図1 単位水量の高さ方向分布

いる。このように、アレーンコンクリートより材料分離傾向が顕著となる例は他の混和剤を用いた場合にも認められたのであって、振動時間を長くした場合においていっそう顕著となる。このことは、減水特性を有する混和剤を用いたコンクリートはアレーンコンクリートより振動締固めによる材料分離を生じやすい傾向にあることを示すものであり、締固め程度を適切に判定する必要がある。

次に、各コンクリートの材料分離程度を評価するため単位量変動値を定義した。これは、才1層と才4層のコ

ンクリート中における単位量の差と才1層から才4層までの単位量の総和の比で示され、単位量変動値の絶対値が大きいくほど材料分離程度の大きいことを示す。図2および3は単位水量変動値 $(w_1-w_4)/\Sigma w$ および単位粗骨材変動値 $(g_1-g_4)/\Sigma g$ と振動時間の関係を示したものである。振動時間の増加に伴って単位変動値の絶対値は増加する傾向にあって、材料分離は大きくなることを示している。また、単位水量は上部ほど多くなるため変動値 >0 となるが、単位粗骨材量は粒子の沈降により下部ほど多くなり、変動値 <0 となっている。振動時間を60秒以上にすると混和剤を添加したコンクリートの変動値がアレーンコンクリートのそれより大きく、空気連行性混和剤を用いたコンクリートにおいてその現象が顕著にあらわれており、特に、AE剤Aを用いたコンクリートの単位量変動値が最大となることが認められる。したがって、振動締固めによって生ずる材料分離傾向に及ぼす空気泡の影響は大きいと考えられる。図4は、一例として、アレーンおよびAE剤Aを用いたコンクリートの圧縮強度の高さ方向分布を振動時間ごとに示したものである。振動時間が10秒では圧縮強度が下部から上部にかけて減少する傾向が認められる。標準円柱供試体と比較するとアレーンよりもAE剤Aを用いたコンクリートの強度低下が大きく締固め不足と思われる。60秒では上下部の強度変動が少なく標準円柱供試体より全体的に強度の増加が認められる。180秒では下部から上部にかけて圧縮強度が増加する傾向が認められる。特に、AE剤Aを用いたコンクリートでは才1層目における強度の増加が著しい。このような圧縮強度の高さ方向における変動傾向は程度の違いはあるものの他の混和剤を用いたコンクリートにおいても認められた。図5は才1層における圧縮強度 σ_1 と円柱供試体の圧縮強度 σ_0 の差に対する σ_0 の比と振動時間の関係を示したものである。才1層では振動時間の増加に伴ってほぼ圧縮強度が増加し、振動時間60秒以上では標準円柱供試体の圧縮強度より増加する傾向が認められる。また、材料分離程度が大きいAE剤Aを用いたコンクリートの強度増加が最も大きく、空気連行性混和剤を用いたコンクリートの振動時間の増加に伴う強度増加が顕著に認められる。これらの変動傾向は、粗骨材の沈降モルタルおよび空気泡の浮上現象と密接に関係があるものと考えられる。以上の結果から、振動締固めによって生ずる材料分離程度は用いる混和剤によって異なりと圧縮強度の変動程度もそれに伴って異なることが確認された。

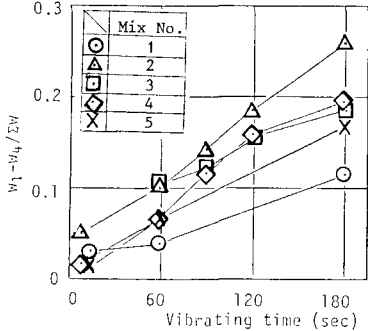


図2 $(w_1-w_4)/\Sigma w$ と振動時間の関係

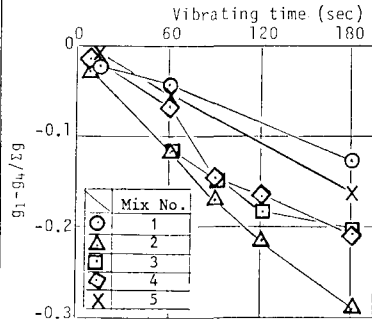
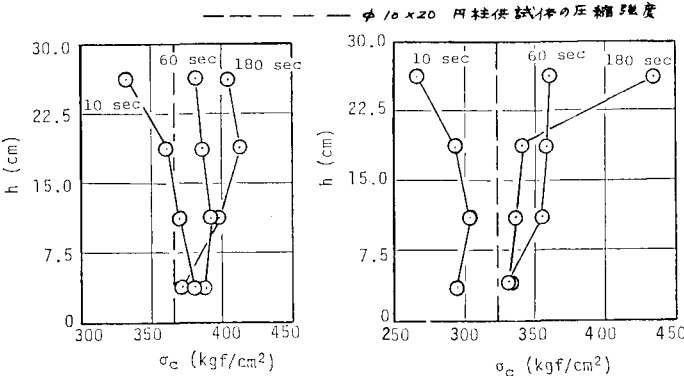


図3 $(g_1-g_4)/\Sigma g$ と振動時間の関係



(a) アレーンコンクリート (b) AE剤Aを用いたコンクリート
図4 圧縮強度の高さ方向分布

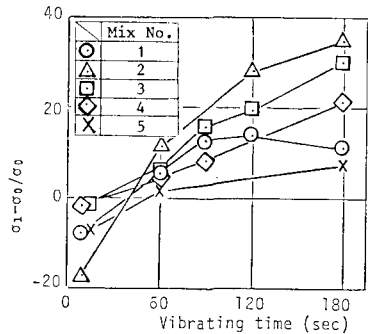


図5 $(\sigma_1-\sigma_0)/\sigma_0$ と振動時間の関係