

秋田大学正加賀谷 誠
 , 正徳 田 弘
 , 正川 上 洵

1. まえがき 減水特性を有する各種混和剤を添加したコンクリートはブレンコンクリートより単位水量が少くないこと、打設しやすいことなどが経験的に知られている。しかし、振動締固めによって生ずる材料分離程度や締固めに要する時間などは比較検討した例は少ない。本研究では、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を用いて振動機を用いて耐圧型わくに打設した時生ずる材料分離程度を測定した。また、振動時間を変えた時の圧縮強度を測定し、その結果から適切な締固め終了時間を推定し、ブレンコンクリートについて得られた結果と比較検討を行った。

2 実験概要 普通セメント、川砂、川砂利を使用した。混和剤として、天然ナトリウム硫酸塩を成分とするAE剤A、ヒドロキシアロケルと天然脂肪酸塩を主成分とするAE減水剤B、リグニ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。各種混和剤の使用量はメーカー推奨量とした。表1はコンクリートの配合と検査日の圧縮強度を示す。表中の配合種別Pはブレンコンクリート、また、AからDは上記各種混和剤を用いたコンクリートである。15×15×30mm角柱供試体の高さ方向におけるコンクリートの配合の変化を求めるため、組成分析用供試体と空気量測定用供試体を各々作製した。その作製方法は、コンクリートを一層で打設し、型わきの4隅に振動機(振幅1.0mm、振動数210Hz、棒径25mm)を挿入して合計振動時間を15〜120秒に変えて締固めることとした。両者の供試体から打設後2〜3hrで、層厚約75mmの試料を各4個採取した。前者について配合分析試験を行い、試料中に含まれる組成重量を測定した。後者について配合分析試験を行った時と同じ位置で形状を乱さないように試料を採取し、これを水蒸気透過したフジント型エアメータの容器に入れ、あふれた水量から供試体の体積を求めた後ふたをして空気量を測定し、その結果から採取したコンクリート試料中の空気量を算定した。以上の結果から、供試体中の各位置におけるコンクリートの配合を求めた。なお、試料採取位置を上からNo1, 2, 3, 4層とした。配合推定に用いた供試体と同じ形状寸法の角柱供試体を同じ方法で作製した。所定材料まで水中養生を行なった後、層厚75mmのものをカッターで4個切り出し、各層をさらに2等分して、7.5×7.5×15mmの角柱供試体を計8個作製した。これらの供試体について検査日で圧縮強度試験を行った。

表1 コンクリートの配合

	M.S. (mm)	S.L. (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Weight (kg/m ³)				σ ₂₈ kgf/cm ²
						W	C	S	G	
P	25	10±1	1.5+0.5	50.0	39.9	184	368	706	1045	366
A			36.0		161	322	639	1116	324	
B			38.2		161	322	680	1078	340	
C			38.2		158	316	684	1085	344	
D1			1.5+0.5	39.8	163	326	741	1098	411	
D2				30.0	36.3	154	513	628	1081	680

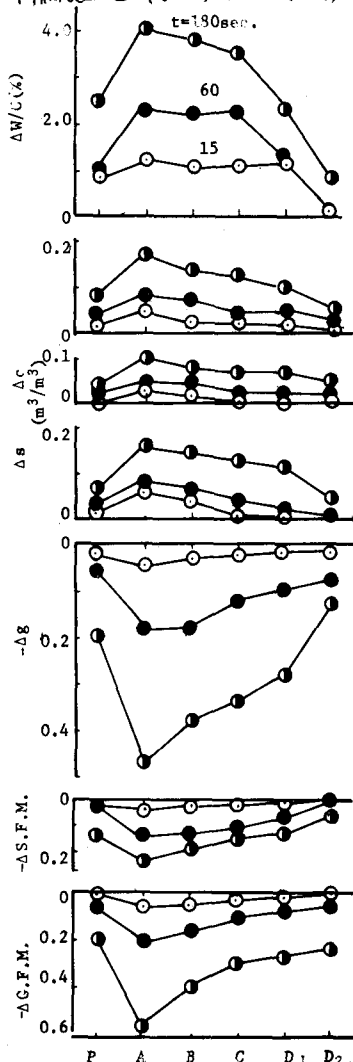


図4 各種コンクリートの材料分離特性値

3. 実験結果と考察 本研究において、振動締め固めによって生ずる柱状供試体の組成分布が高さ方向に一樣な増加あるいは減少傾向を示すことが確認されたことからNo.1層とNo.4層における各材料の単位量あるいはこれらのα比の差をコンクリートの材料分離特性値とし、Δを付して示した。図1に各種コンクリートの材料分離特性値を示す。特性値は、A, B, C, D₁およびP, D₂の順に減少する傾向があり、振動時間を長くするほどこの傾向が顕著となった。単位水量は、P, D₂, AおよびB, C, D₁コンクリートの順に減少しているため、振動時の材料分離に対する抵抗性は、単位水量の大きいものほど弱ると予測された。しかし、振動時の材料分離程度は単位水量の最も多いPコンクリート

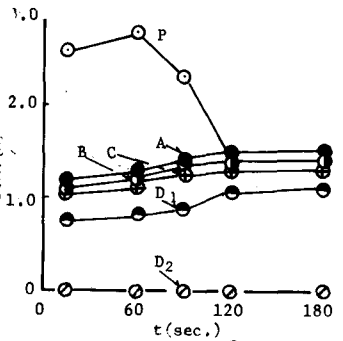


図2 BR と t の関係

よりも、 $\alpha = 0.5$ の各混和剤を用いたコンクリートの方が大きくなるという結果が得られた。特に、空気を連行性の混和剤を用いたコンクリートでこの様な結果が得られたのであって、締め固め効果の判定には、十分注意する必要がある。図2は振動締め固め時間tと最終フリーゾンプラズBRの関係も各種混和剤Δに示したものである。PコンクリートのBRは $\alpha = 90^\circ$ で各混和剤を用いたコンクリートのそれよりかなり大きく、尤もさらに増すと減少して各種混和剤を用いたコンクリートのそれとほぼ等しい値となった。また、各種混和剤を用いたコンクリートのBRは尤もの増加に伴って徐々に増加し、右左の値はわずかにあるが

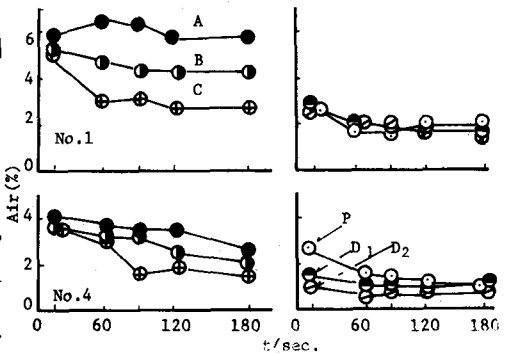


図3 空気量と t の関係

A, P, C, D₂, D₁コンクリートの順に小さく、D₂コンクリートでは完全に閉塞なくフリーゾングを生じないことが確認された。図3は各コンクリートのNo.1層およびNo.4層における空気量と振動時間tの関係を示したものである。尤も5から180秒までの間にNo.1層でAコンクリートはほぼ一定であり、Bは約1%減少し、また、Cは約2%減少した。No.4層において、それぞれ、約2%減少した。これらの結果を比較すると、Aが最も振動によるエアロスが少なく次にB, Cの順となった。空気を連行しないコンクリートでは、尤およびD₂コンクリートよりD₁コンクリートで若干空気量が少なく、また、尤の増加とともに空気量がわずかに減少する傾向が認められた。図4は、一例として、Pコンクリートの各位置から採取した角柱供試体と標準供試体(φ10×200mm)の圧縮強度比 R/R_0 と尤の関係を示したものである。No.1層からNo.3層では尤の増加に伴って R/R_0 が増加し、以後は一定あるいは若干の減少傾向となること、また、No.4層では尤の増加に伴う R/R_0 の変化が小さいことが認められた。図5

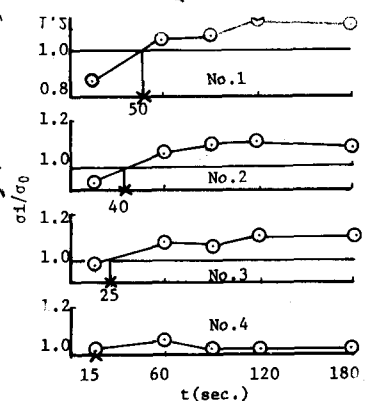


図4 R/R_0 と t の関係

$R/R_0 = 1.0$ となる尤を圧縮強度に基づいた締め固めの終了時間と考へて、各位置の終了時間を図中×印で示した。供試体下部ほど終了時期が短かく、振動締め固め過程は下部から上部に向かって進行すると考えられる。このような傾向は他の混和剤を用いたコンクリートについても同様に認められた。そこで、各コンクリートのNo.1層における締め固めの終了時間を求め図5に示した。振動締め固めに要する時間はPコンクリートより減水特性のある混和剤を用いたコンクリートの方が短くなるということが確認されたが、混和剤の種類、割合によってその程度が異なるようである。

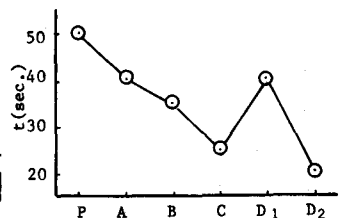


図5 各種コンクリートの締め固めの終了時間