

秋田大学正加賀 誠
秋田大学正徳田 弘
秋田大学正川上 洵
秋田高専正庄谷 征美

まえがき 乾燥収縮の測定はコンクリートが均等質であるという仮定のもとに行われているが、振動締固めによる組成変動によって収縮量は局所的に変化すると考えられる。本研究は角柱供試体の乾燥収縮量の高さ方向分布を測定し、その結果と混和剤種別および内部組成変動との関係について検討を行ったものである。

実験概要 普通ポルトランドセメント、川砂(比重2.59, 吸水率2.53%, FM2.45), 川砂利(比重2.54, 吸水率3.30%, FM6.90, 最大寸法25mm)を使用した。混和剤として、天然樹脂脂肪酸塩を主成分とするAE剤、リグニンスルホン脂肪酸塩を主成分とするAE減水剤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を用いた。これらを用いたコンクリートを各々A, BおよびCコンクリート、プレーンコンクリートをPコンクリートと呼ぶ。コンクリートの示方配合を表1に示す。供試体寸法は15×15×30cmであって、コンクリートを一層で打設し内部振動機($f=210\text{Hz}$, $A=1.0\text{mm}$, $\phi=25\text{mm}$)を締固めた。振動時間を15~120秒に変化させた。また、標準供試体として10×10×40cm供試体を作製した。材令7日まで標準

水中養生を行った後、カッターにより図1aのようにNo.1~4に切断した。切断後の供試体寸法を図1bに示す。ゲージプラグを図のように接着し、基長測定後直ちに $21\pm1^\circ\text{C}$, $60\pm5\%$ R.H.の測定室に保存した。なお、収縮量測定を材令150日まで行った。また、高さ方向における組成変動を調べるため、角柱供試体の作製方法と同様の方法で配合分析用供試体を作製し、ブリージング終了後分析試験を行った。供試体の個数は同一条件において2個とした。

結果 図2に、一例として、振動時間60秒で締固めたPコンクリートの角柱供試体各層および標準供試体における乾燥収縮量 S および重量変化率 W と材令の関係を示す。これらの乾燥収縮量および重量変化率は材令の増加に伴って増加する傾向が認め

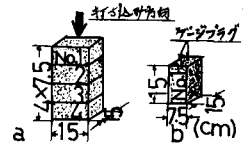


図1 供試体形状

られた。また、標準供試体の乾燥収縮量は供試体高さの中央部の測定値と、また、その重量変化率はNo.1層とNo.2層の測定値の平均値とほぼ等しい値になった。図3に、一例として、Pコンクリートの材令150日における乾燥収縮量の高さ方向分布を振動時間ごとに示す。図中の太線は標準供試体の測定値を示す。乾燥収縮量は標準供試体のそれをはさんで下部から上部に向かって増加する傾向が認められた。同様の傾向が他の種別のコンクリートについても認められた。このような測定結果に基づき角柱供試体の乾燥収縮量の変動程度を次の指標によって評価した。すなわち、乾燥収縮量が下部から上部にほぼ一様に増加するのでNo.1層とNo.4層の測定値の差を標準供試体の測定値で除した値を指標とした。図4に、材令150日の乾燥収縮量の変動程度($S_4 - S_1$)/ S_2 と振動時間 t_v の関係をコンクリート種別ごとに示す。乾燥収縮量の変動程度は振動時間の増加に伴って増加する傾向が認められるが、

表1 コンクリートの配合

	M.S. (mm)	SL. (cm)	Air (%)	WC (%)	Sa (%)	U.W. (kg/m ³)				
						W	C	S	G	
P			15±0.5			399	184	368	706	1045
A	25	10±1	4.5±0.5	50.0		360	161	322	639	1116
B						382	158	316	684	1085
C			15±0.5	30.0	36.3	154	513	628		1081

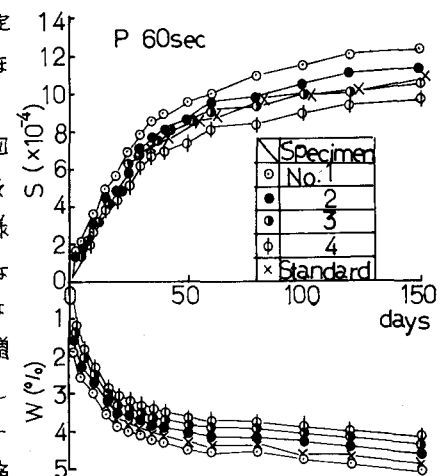


図2 SおよびWと材令の関係

その程度はコンクリート種別によって異なると思われる。乾燥収縮量の高さ方向におけるこのような変動は振動締固めによって生ずる材料分離に起因すると考えられる。そこで、角柱供試体の高さ方向における組成変動を配合分析試験によって測定した。その結果、W/C、水、セメント、細骨材の各単位置は上部ほど増加し、単位粗骨材量は上部ほど減少する傾向が認められた。この結果に基づき、図5に、W/Cの最上下層の差、ペースト

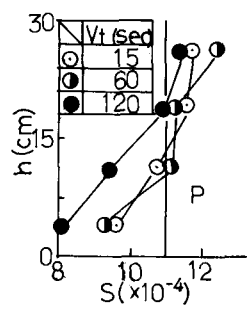


図3 Sの高さ方向分布

および粗骨材の変動程度および乾燥収縮量の変動程度をコンクリート種別ごとに示す。各成分の変動程度は最上層と最下層の単位置の差を示す配合の値で除したもので評価した。コンクリート種別の違いによる各変動程度の変化傾向は極めて類似しており、変動程度が最大なのはAコンクリートであって次にB、P、Cの順となった。これらの結果より、振動時間を長くした場合AEコンクリートは材料分離が生じやすく、乾燥収縮量の上下における差が著しく大きくなること、また、高強度コンクリートではそのような現象が生じにくいことが明らかとなった。図6に、供試体各位置の乾燥収縮量とペースト量の関係を示す。W/Cが同じP、AおよびBコンクリートでは従来から言われているようにペースト量の増加に伴って乾燥収縮量も増加する傾向が認められた。しかし、W/Cの小さいCコンクリートでは同一ペースト量でも乾燥収縮量が小さくなる傾向が認められた。図7に、高さ方向における乾燥収縮量の変動程度と材料分離程度との関係を示す。ここで、材料分離程度は粗骨材の変動程度で示した。分離程度が増加するに伴って乾燥収縮量の変動程度は増加する傾向が認められた。したがって、過振動に伴う乾燥収縮量の変動程度の増加に注意する必要がある。各コンクリートの適切な振動締固め終了時間は、P、A、BおよびCコンクリートでおおよそ50、40、25および20秒と測定された。これらの結果に基づき、図4よりその時の乾燥収縮量の上下差を求めると、各々2.6、4.2、1.7および0.4 x 10^-4程度となるのであって、AEコンクリートおよびプレレンコンクリートの施工にあたっては、材料分離が生じないように十分注意する必要があると考えられる。

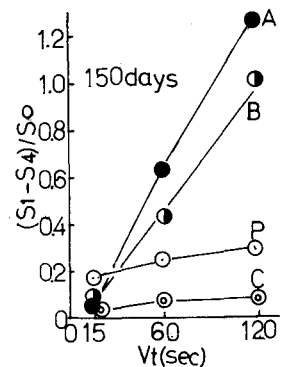


図4 乾燥収縮量の変動程度とVtの関係

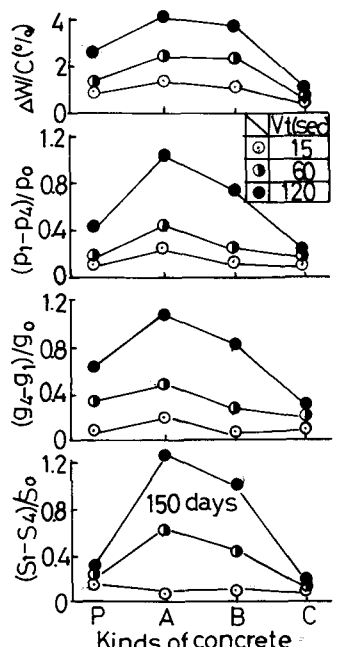


図5 組成および乾燥収縮量の変動程度とコンクリート種別との関係

参考文献 (1) 加賀谷、徳田、川上；材料，Vol.32，No.353，1993，pp 161～167.

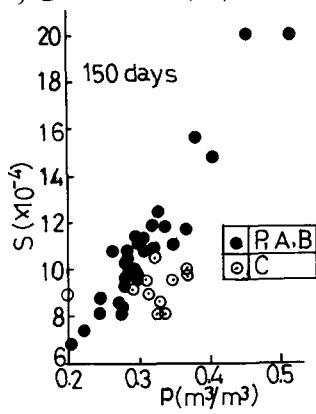


図6 乾燥収縮量とペースト量との関係

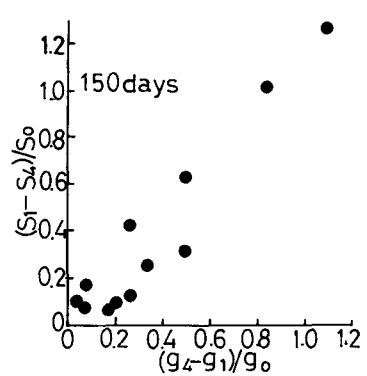


図7 乾燥収縮量の変動程度と材料分離程度との関係