

コンクリートの材料分離に及ぼす配合要因の影響

秋田大学学 田中 満

西田 勇二

正 加賀谷 誠

まえがき コンクリートの締固めの時に生ずる材料分離傾向を把握することは、配合の選定や締固めの程度の判定も適切に行ない、安全性、耐久性および経済性にすぐれた構造物を施工する上で重要であると考えられる。本研究は、スランパ、細骨材率および水セメント比を変えたコンクリートの打設後における局所的な組成変動を求め、その結果からコンクリートの材料分離に及ぼす配合要因の影響について検討を加えたものである。

実験概要 実験には、普通ポルトランドセメント、川砂(比重2.54、F.M.2.54)川砂利(比重2.54、F.M.7/1、最大寸法25mm)を使用した。作製したコンクリートの種類は次のとおりである。

a). スランパの影響、 $W/C = 0.50$, スランパ = 4, 7, 10 および 15 cm, $s/a = 38.2\%$

b). 細骨材率の影響、 $W/C = 0.50$, スランパ = 10 cm, $s/a = 28, 32.5, 33$ および 38.2%

c). 水セメント比の影響、 $W/C = 0.40, 0.45, 0.50, 0.60$, および 0.70 , スランパ = 10 cm, $s/a = 32.0 \sim 42.6\%$

これらのコンクリートを $15 \times 15 \times 30$ cm の角柱型わくに打設した。打設時に使用した棒状内部振動機の性能は、最大振幅 1.0 mm、振動数 210 Hz、棒径 25 mm であり、振動時間は、標準締固めでは 30 ～ 50 秒、過剰締固めでは 180 秒である。供試体高さ方向の各位置における試料の配合を求めるための組成分析用供試体と空気量測定用供試体をそれぞれ作製した。ブリージングが終了した組成分析用供試体から高さ方向の厚みが約 5 cm の試料を 4 個採取した。これらの試料から、5 mm ふりを用いてウェットスクリーニングにより少量のモルタルを採取し、高周波加熱による脱水と乾燥試料の塩酸溶解および水酸化ナトリウム溶液による滴定を行い水セメント比を測定した。モルタル試料を採取して残ったコンクリート試料について 2088 mm および 5 mm ふりを用いて洗い分析も行ない細骨材および粗骨材重量を測定した。これらの結果から各コンクリート試料に含まれる組成重量を決定した。次に、ブリージングが終了した空気量測定用供試体から、組成分析を行なった時と同じ量で、所収を乱さない試料を採取した。水を満杯したワシントン型エアメータの容器に試料を入れあられ出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。この空気量と各組成重量から供試体中の高さ方向の配合分布を求めて、材料分離傾向を検討した。

実験結果 図1は、一例として、 $W/C = 0.50$, スランパ = 7 cm のコンクリートの高さ方向における配合分布を示したものである。標準締固めを行なった時の振動時間は 46 秒であった。空気量は過剰締固めが標準締固めの場合より全体として少なくなる傾向にある。水セメント比は下から上にかけて増加する傾向が認められるが、標準締固めと過剰締固めによる高さ方向の変動傾向の間には明らかな差が認め

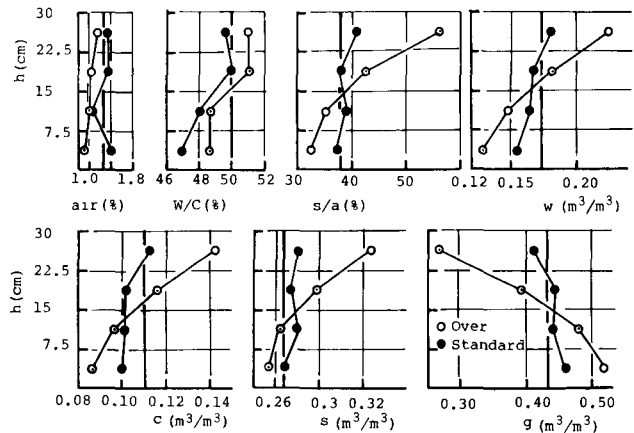


図1. 供試体の高さ方向における配合分布

られない。 s/a , w , c および s は標準締固めのコンクリートであつても下方から上方にかけて増加する傾向にあり、 w はその逆の傾向にある。また、その変化傾向は過剰に締固めるほど著しくなることが認められる。このように各単位量が高さ方向に新增あるいは新減することから、オ1層目とオ4層目の差を材料分離傾向を示す目安と考えた。図2はスランパ、細骨材率および水セメント比と各単位量の1層目と4層目の差の関係を示したものである。スランパの増加に伴う空気量の差の変動は明らかでないが、 w/c の差は増加する傾向にある。また、 s/a および各単位量の差は、標準および過剰締固めの場合とも増加する傾向にあり、スランパが大きくなるほど材料分離傾向が著しくなることを示している。 s/a の増加に伴う空気量および w/c の差の変化傾向は明らかでないが、過剰締固めにおける s/a および各単位量の差は、 $s/a = 20.5$ あるいは 20.0% の配合の時最小値となることを示しており、材料分離の少なくなるよう

うは s/a が存在するようである。 w/c の増加に伴う空気量の差の変動は明らかでないが、 w/c の差は増加する傾向にある。また、 s/a および各単位量の差は w/c の増加に伴って標準および過剰締固めの場合とも増加する傾向にあり、 w/c の大きいコンクリートほど材料分離傾向は著しくなることを示している。図3は本実験で行ったすべてのコンクリートのオ1層目とオ4層目の単位水量の差を示したものである。標準締固めの場合、単位水量の差は 0.02 から $0.07 \text{ m}^3/\text{m}^3$ の範囲であり、スランパ 15 cm および $w/c = 0.7$ のコンクリートの値が大きく、また過剰締固めの場合には、単位水量の差が 0.06 から $0.16 \text{ m}^3/\text{m}^3$ の範囲に増加し、この場合もスランパ 15 cm および $w/c = 0.7$ のコンクリートの値が大きく、材料分離傾向が著しい。

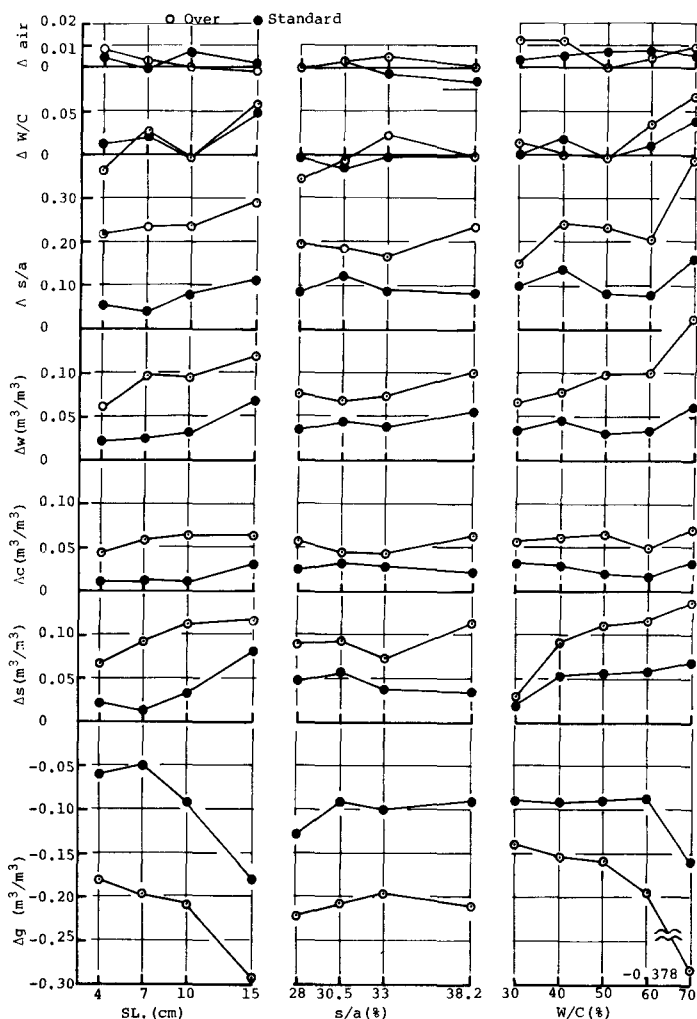


図2、配合要因と配合分布の上下差の関係

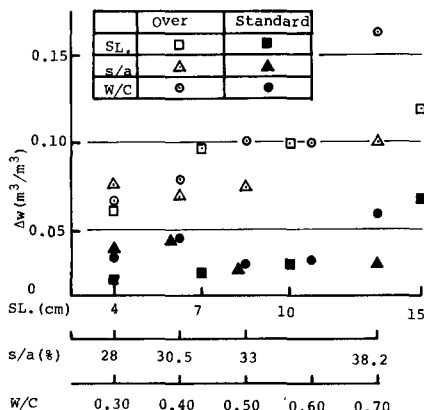


図3、単位水量の高さ方向における上下差