

高周波加熱と洗い分析を併用したコンクリートの配合推定

秋田大学 学 西田 勇二

学 田中 満

正 加賀谷 誠

まえがき

高周波加熱および滴定による水セメント比を決定する方法を用いればコンクリートから採取した微量モルタル試料を用いて比較的容易に精度よく水セメント比を推定できる。そこで、フレッシュコンクリートの配合を推定するため、細骨材量を洗い分析試験により、また、水およびセメント量を前記方法により求めた。その結果、比較的精度よく配合推定を行なうことができたので、試験方法および実験結果を報告する。

使用材料

普通ポルトランドセメント、川砂(比重2.54, 吸水率2.73%, F.M.2.83), 川砂利(比重2.54, 吸水率2.90%, F.M.7.11, 最大寸法2.5 mm)を使用した。作製したコンクリートの種類は、 $W/C = 0.30 \sim 0.70$, スランプ $\approx 10 \pm 1$ cm である。

試験方法

図1は、配合推定試験順序の概略を示したものである。まず、所定のコンクリートを用いて、組成分析および空気量測定を行なうため $15 \times 15 \times 30$ cm の柱状供試体をそれぞれ1個作製した。

(1). 組成分析。グリーンング終了後の組成分析用供試体から、高さ方向の層厚が7.5 cm の試料を4個採取し、各層の試料重量 U_i を測定する。5 mm 以下のものを1マウエットスクリーニングを行ない、各層のモルタル試料 M_i (30 ~ 40 gr) を採取する。残りのコンクリート試料に1マウエットスクリーニングを行ない、5 mm および0.088 mm 以下のものを洗い分析を行ない、細骨材および粗骨材の重量 S_i , G_i を測定する。各モルタル試料を高周波加熱器で約8分間加熱し放熱後モルタルの乾燥重量 M_i を測定すると蒸発水量 H_i が測定される。加熱したモルタル試料をガラス棒でくさき6 N 塩酸を加えてセメントを溶解する。溶解した溶液を希釈し、指示薬滴下後1 N 水酸化ナトリウム溶液を用いて滴定を行ない、試料中のセメント量 C_i を算定する。ここで、供試体がグリーンング終了時まで放置されるため水和進行により加熱脱水しても蒸発しないセメント粒子と吸着する水量を測定する必要があるためあらかじめ練り置き時間を変えたモルタルを作製し、セメント1 g 当りの吸着水量 K mg を測定しておく。モルタル試料中の細骨材の重量 $(S_i) = (M_i - C_i \cdot K - H_i) / (Q/100 + 1)$ g で算定される。ここで、 Q は細骨材の吸水率を示す。従って、モルタル中の水量 $W_i = M_i - (C_i + (S_i))$ であり、水セメント比(W/C) $_i$ が算出される。これらの結果から、コンクリート試料中の細骨材量 $S_i = S_i + (S_i)$, 粗骨材量 G_i , セメント量 $C_i = \{U_i - (G_i + S_i)\} / \{1 + (W/C)_i\}$, 水量 $W_i = U_i - (G_i + S_i + C_i)$ を決定できる。

(2). 空気量の測定 グリーンング終了後の空気量測定用供試体から、クランプを用いて割製引張試験を行ない、高さ方向の層厚が7.5 cm の乱されないう方向供試体を採取する。水平に置かれたバット内にワシントン堅エアメータの容器を静置し水を満たす。次に、採取した試料を静かに容器に入れ、ふたをして全体をゆり動かして内部の試料の形状をくすした後、空気量 A_i % を測定する。容器からバットに越流した水の体積を V_{ic} とすると、試料内の空気量 A_i (%) は $A_i = A_i \cdot V_0 / V_{ic}$ で測定される。ここに、 V_0 はエアメータの容器の容積である。

したがって、(1)および(2)において求められたコンクリート試料中の組成重量と空気量を用いて、各単位量を算出することができる。

実験結果

図2は、一例として、 $W/C = 0.60$, スランプ10 cm のコンクリートを標準およ

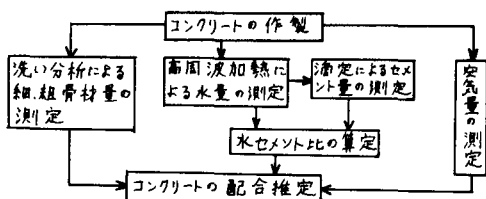


図1 配合推定の手順

が過剰に振動締固めた場合の組成の高さ方向分布を前記方法で求め、その結果を示したものである。標準締固めを行なった場合でも供試体内の各組成は、高さによつて示方配合と異なつており、その変動程度は振動時間を長くすればするほど大きくなることが認められる。

図3は、示方配合と各層の分析試験から推定したコンクリート全体の空気量、水セメント比、単位セメント量、単位細骨材量および単位粗骨材量を $W/C = 0.3 \sim 0.7$ の5種類のコンクリートに於いて比較したものである。示方配合の空気量 A_0 は、練りより直後のエアメータによる測定値を示し、また、分析試験から得られる空気量 A_0 は $V_0 (A_1 + A_2 + A_3 + A_4) / (V_1 + V_2 + V_3 + V_4)$ で算定される。図から、 A_0 と A_0 の値は $\pm 0.3\%$ の範囲内で近似していることが認められる。また、過剰振動締固めを行なうと標準締固めを行なった場合より空気量が減少する傾向にあることが認められる。このようにして求められた空気量 A_0 と分析から得られた各組成ごとの合計量、 $W_0 = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$, $C_0 = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$, $S_0 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$, および $G_0 = G_1 + G_2 + G_3 + G_4$, により型わく中に打ちこまれたコンクリート全体の配合を算定することができ、また、この値と示方配合を比較することにより、分析試験結果の良否を検討することができる。図から水セメント比は $\pm 2\%$ 、各単位量は $\pm 3 \sim 7\%$ の誤差範囲で測定され得ることを示している。

以上の結果から判断すれば、本試験方法に基づいて、比較的容易に精度よく配合推定を行なうことができたものと思われる。

参考文献： 1) 研究所報，日曹マスタービルダーズ中央研究所，No. 2，1979，pp. 63～68.

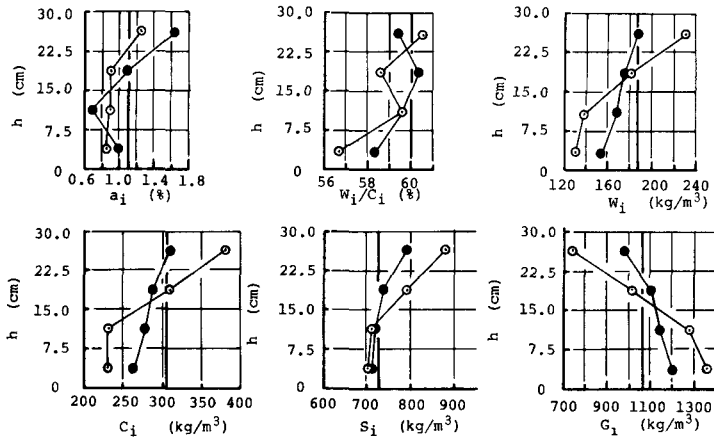


図2 高さ方向の配合分布

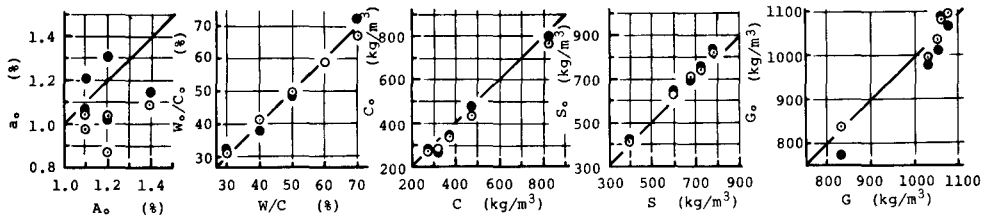


図3 示方配合と分析結果の比較