

## サンプル式水浸骨材計量によるコンクリート製造システムの提案

大林組技術研究所 正会員 近松 竜一  
 大林組技術研究所 フェロー 十河 茂幸

## 1. まえがき

品質のばらつきが小さいコンクリートを製造するには、それぞれの材料を精度良く計量する必要がある。そこで、表面水の変動に左右されず骨材と水量を正確に計量できる水浸骨材計量方法を新たに考案した<sup>1)</sup>。この方法は、骨材を水中に浸した状態で、その質量と容積をもとに両者の密度差から個々の質量を算出するものである。細骨材を対象とした場合の例として、水浸用1次水(W1)に表面水を含む湿潤細骨材(S1)を加えた際の全質量(W1+S1)と全容積(V<sub>1</sub>)は以下の式で表せる。

$$W1 + S1 = Ms + Mw \quad \dots [1]$$

$$V_1 = Ms/s + Mw/w \quad \dots [2]$$

ここで、Ms; 水浸細骨材中の細骨材量(表乾状態)

Mw; 水浸細骨材中の水量(1次水+S1の表面水)

s; 細骨材の表乾密度, w; 水の密度

これらの式より、細骨材と水の各質量および湿潤細骨材 S1 の表面水率 (%)は、以下の式で算出される。

$$Ms = s((W1 + S1) - wV_1) / (s - w) \quad \dots [3]$$

$$Mw = w(sV_1 - (W1 + S1)) / (s - w) \quad \dots [4]$$

$$= ((Mw - W1) / Ms) * 100 \quad \dots [5]$$

そこで、細骨材の全量を水浸できない場合には、一部を水浸計量し、残りは湿潤状態で表面水を補正して計量する方式にも展開できる<sup>2)</sup>。本報は、この骨材の一部をサンプルとして水浸計量する新製造システムについて提案するものである。

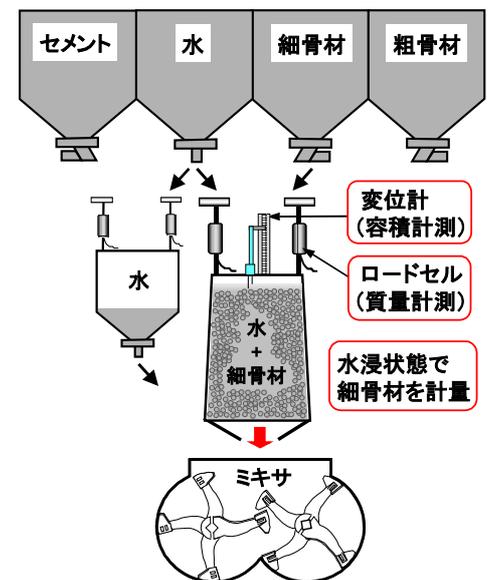


図 - 1 水浸骨材計量方式の概念

## 2. サンプル式水浸骨材計量システムの概要

サンプル式水浸骨材計量システムにおける計量フローを図 - 2 に、計量設備の一例を図 - 3 に示す。

## (1) コンクリートの適用範囲

サンプル式水浸骨材計量では、水浸させる骨材の量を任意に設定することができる。硬練りコンクリートや低強度コンクリートのように、単位水量が少なく骨材の単位量が多い場合も含め、あらゆる種類のコンクリートに適用できる。また、細骨材とともに粗骨材に対してもリアルタイムでの表面水補正が可能となる。

## (2) 骨材の縮分サンプリング

水浸計量の対象がコンクリートの製造に用いる骨材量の一部に限定されるので、貯蔵ビン中の表面水の分布に起因する水量の計量誤差が生じる可能性が高くなる。このため、水浸用骨材サンプルは、その含水状態が表面水を補正して計量する残りの骨材の含水状態とできるだけ同じになるよう、製造に用いる骨材ロットの代表値が得られる縮分方式でサンプリングすることが重要である。

キーワード：細骨材，表面水率，水浸細骨材，湿潤細骨材，計量制御

連絡先：〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL 0424-95-0930 FAX 0424-95-0908

（3）計量の設定およびフロー

水浸計量に使用する1次水量は、全水量から混和剤およびその希釈水量、細・粗骨材の表面水補正用量を差し引いて求める。次に、この1次水量と水浸させる骨材量（水浸骨材混合比）を設定し、同時に全骨材量からこの量を減じて湿潤計量用の骨材量を算出する。単位水量が多い場合は勿論のこと、表面水率が小さく、実積率が大きい骨材を使用する場合ほど、水浸計量に用いる骨材の割合を高めることができる。

各材料の計量は、水浸骨材容積の測定を除いて質量で計量する方法が実用的である。なお、骨材表面水率の変動により容積が変化しても、表面水補正に併せて細骨材を追加計量することにより所要の練混ぜ量を確保できる。

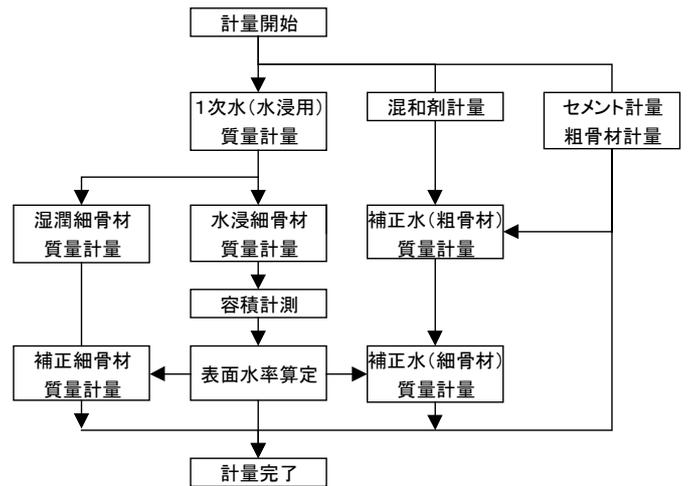


図 - 2 サンプル式水浸骨材計量システムのフロー

3. サンプル式水浸骨材計量の試算

表 - 1 に示す配合をもとに練混ぜ量を 1m<sup>3</sup> として、本方式による各材料の計量値を試算する。

まず、水浸用1次水量は、全水量(150kg)から混和剤および希釈水(5kg)、粗骨材の表面水補正水(15kg)、細骨材の表面水補正水(55kg、表面水率最大値を7%と仮定)の計75kgを除くと半分の75kgとなる。

水浸計量時の水と細骨材の容積比を1:1に設定すると、水浸させる細骨材は195kgで全細骨材量780kgの25%となる。水浸計量に併せて残りの細骨材585kgを湿潤状態で計量する。

水浸計量から求めた表面水率が5%とすると、細骨材として計量した780kgのうち、細骨材は743kgで、残り37kgは表面水であり、補正用の細骨材39kg（表面水5%分含む）と調整水16kg（表面水率差2%）を追加計量することになる。

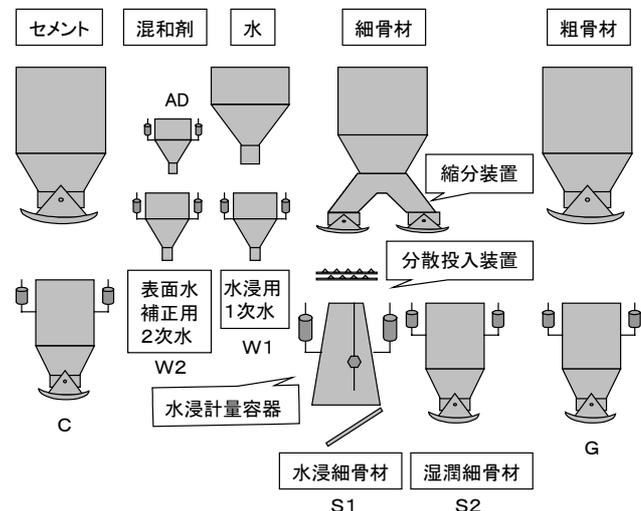


図 - 3 サンプル式水浸骨材計量設備の一例

表 - 1 試算に用いたコンクリートの配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
50.0	42.0	150 (150)	300 (95)	780 (300)	1087 (410)	0.75

細骨材の表乾密度2.60g/cm<sup>3</sup>、粗骨材の表乾密度2.65g/cm<sup>3</sup>  
 ( )内は単位量を容積換算 (L/m<sup>3</sup>)

4. まとめ

サンプル式水浸骨材計量システムでは、各計量バッチ毎にリアルタイムで骨材の表面水を補正することができる。単位水量が少ない配合を含め、あらゆる種類のコンクリートに適用可能で、製造段階で経験的な技術を必要とせず、品質が一定したコンクリートを経済的に製造できる実用的なシステムとして期待される。

【参考文献】

- 1) 十河茂幸, 近松竜一: 水浸状態で細骨材量を正確に計量するための制御方法について, 土木学会第56回年次学術講演会講演概要集第5部門, pp.1018-1019, 2001.9
- 2) 十河茂幸, 近松竜一: コンクリート製造名人への挑戦, コンクリートテクノ Vol.21, No.1, pp.27-31, 2002.1