

細骨材水浸式計量システムによるダムコンクリートの製造

大林組名古屋支店 ○ 玉田 信二
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一
 大林組名古屋支店 富岡 彰

1. まえがき

ダム工事における骨材製造プラントの骨材貯蔵量は一般に最大打設月の日平均打設量の3～5日分で、細骨材は水切りを十分に行い使用する。徳山ダムの場合、細骨材は河床砂礫の5mm以下材を使用する計画であったが、品質的な問題から砕砂を製造・使用するよう変更したため製砂設備の能力が2/3に低下し、水切り日数を十分取れないまま細骨材を使用する必要性が生じた。そこで細骨材の含水状態に左右されず常に細骨材と水を正確に計量できる「細骨材水浸式計量システム¹⁾」を設置し、コンクリートを製造した。本報告では、この細骨材水浸式計量システムの概要および現場プラントでの運用結果について紹介する。

2. 細骨材水浸式計量システムの概要

水浸式計量の原理は図-1に示すように細骨材を水中に浸漬した状態でその質量と容積を計量し、両者の密度差から水と細骨材の質量を算出する。JIS A 111-1993「細骨材の表面水率試験方法」と同じ原理によるものであり、1次水を予め計量すれば水浸させた細骨材の表面水も同時に算定できる。

しかし、ダムコンクリートの場合では単位水量が少なく、細骨材の全量を水浸方式で計量することが難しい。そこで、細骨材の一部を水浸式で計量し、残りの細骨材については水浸計量で同時に算定される表面水率を用いてリアルタイムで表面水を補正計量する分割方法を採用した。

この分割型計量システムの構成を図-2に、フローを図-3に示す。その特徴は以下のとおりである。

- 1) 硬練りコンクリートや細骨材の多い吹付コンクリートを含め、あらゆる種類の配合に対応できる。
- 2) 細骨材貯蔵ビンを二股に分岐させ排出ゲート直下に水浸式計量器と表面補正用計量器を配置することで両方の計量器内の細骨材を同じ含水状態で計量できる。
- 3) 実際に計量する細骨材を分取して表面水率をバッチ毎に算定して水量補正を行うため、表面水のばらつきによる練混ぜ水の計量誤差を抑制できる。

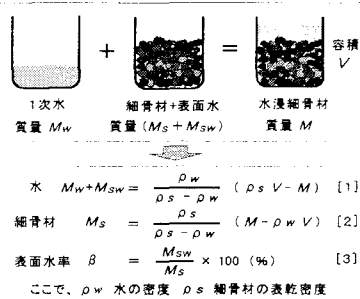


図-1 細骨材水浸式計量の原理と計算式

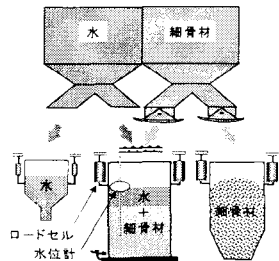


図-2 細骨材分割型水浸式計量システムの構成

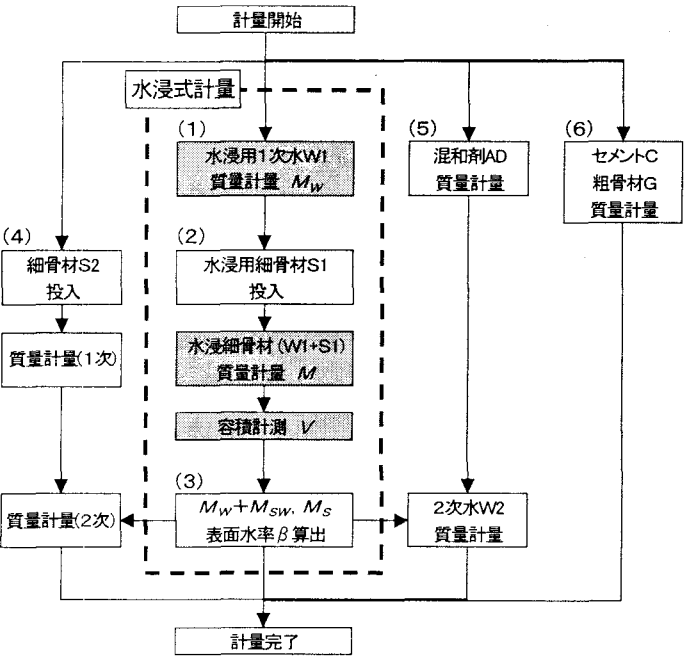


図-3 細骨材分割型水浸式計量のフロー

表-1 検証に用いたダムコンクリートの配合

配合	配 合 条 件			水結合材比 W/(C+F) (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							
	骨材最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)			水 W	セメント C+F	細骨材 S	粗骨材			混和剤	
									G1	G2	G3	A1	A2
A	80	3.0±1.0	3.5±1.0	55.5	26.0	119	214	538	816	323	393	2.36	1.61
B	80	5.0±1.0	3.5±1.0	55.0	26.0	126	229	529	803	318	387	2.53	1.15
C	40	12.0±2.5	5.0±1.0	51.0	40.0	162	317	715	—	602	472	3.50	1.27
R	40	8.0±2.5	4.5±1.0	61.0	38.0	158	260	709	—	639	532	2.87	0.86

セメント：フライアッシュセメントB種（密度 2.88g/cm³）、混和剤：AE減水剤（A1）、AE剤（A2）

細骨材：砕砂（表乾密度 2.67g/cm³）、粗骨材：碎石（表乾密度 2.68g/cm³、G1 80-40mm、G2 40-20mm、G3 20-5mm）

3. 細骨材水浸式計量によるダムコンクリートの製造と品質

細骨材水浸式計量システムを適用したコンクリートプラントは技術研究所にて試験プラントを製作し、システムの検証試験を行った後、徳山ダム建設工事において既設のプラントに本システムを増設するかたちで設置し2002年6月から運用を開始した。2004年11月までに約20,000m³のコンクリートを製造し、各種の検証試験を実施した結果、従来の細骨材表面水率測定装置（マイクロ波式計測器）と同等以上に安定した品質のコンクリートを得られることが確認できた。検証試験結に用いたコンクリートの配合を表-1に示す。

検証試験で得られた結果の一つとして、約500m³のコンクリート（R配合）を水浸式計量システムにより製造した場合の品質の安定性について確認した試験結果を図-4に示す。試験方法はコンクリート2バッチ分（4.5m³）を積載した全アジテータ車毎にプラント出荷時のスランプと空気量を測定し、圧縮強度供試体採取した。細骨材表面水率は時系列推移とともに2～5%の範囲で不規則に変動したのに対して、フレッシュコンクリートの品質はスランプで±1.5cm、空気量で±0.4%以内の変動に収まっている。一方、材齢91日における圧縮強度も変動係数が僅か4%程度とばらつきが小さい結果となった（図-5参照）。

4. まとめ

徳山ダムにおいて細骨材水浸式計量システムを用いてダムコンクリートの製造を行い、各種の試験及び実施工の結果、次のような効果が確認できた。

- 1) 従来の表面水計量システムに比較して、広範囲の表面水の変動に対応して正確な計量ができ、安定した品質のコンクリートを製造することが可能である。
- 2) マイクロ波方式等と異なり細骨材の岩種によらず比重のみの設定で表面水の自動補正が可能である。
- 3) プラントオペレータの熟練度に関わらず、表面水の微調整が不要な自動計量が可能である。
- 4) 1次、2次水の計量印字記録により単位水量を直接的に評価することが可能である。

【参考文献】

- 1) 近松竜一、十河茂幸：水浸式細骨材計量方式を用いた信頼性の高いコンクリート製造システムの実用化に関する研究、土木学会論文集、No.697/V-54、pp.193-200、2002.2

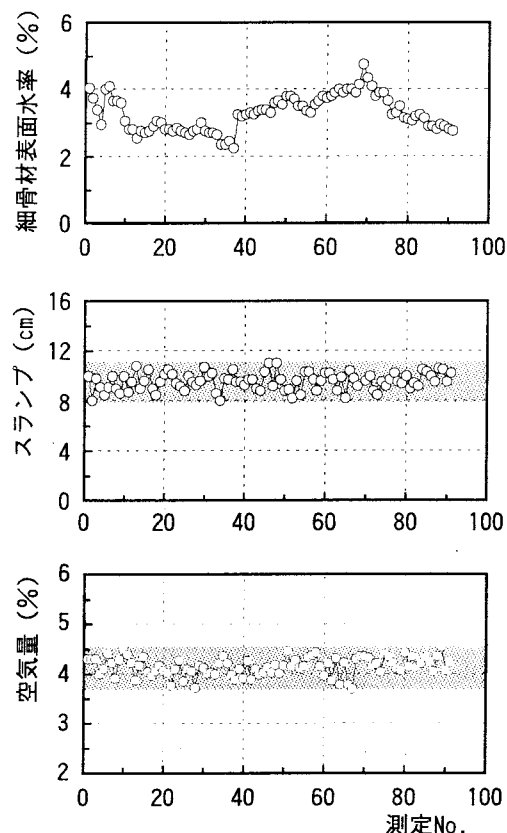


図-4 スランプ・空気量の管理結果

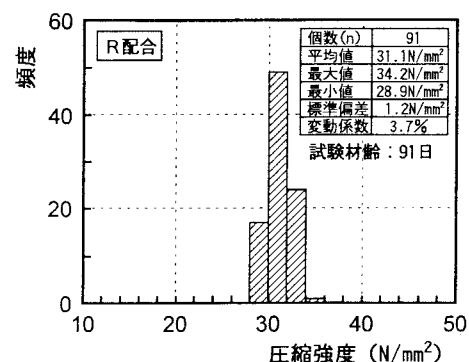


図-5 コンクリートの圧縮試験結果