

骨材水浸式計量を用いた品質保証対応型コンクリート製造システムの提案

大林組技術研究所 フェロー ○十河 茂幸
 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 入矢桂史郎

1. まえがき

所要の性能を有するコンクリートを正確に製造するうえで、材料の要因として骨材の影響が大きく、特に骨材表面に付着した表面水の補正管理が重要である¹⁾。最近では貯蔵ビン中の細骨材の表面水を連続的に計測し自動補正するシステムが実用化されているが、精度やメンテナンスの点で課題が残されている。

著者らは、この骨材表面水に起因した水量計量の課題を解決するために、骨材を水に浸して飽和含水状態でその質量と容積を計量し、両者の密度差をもとに各材料量を求める“水浸式計量”を提案した²⁾。これまでに、水浸式計量を用いた製造システムの実用化に向けた研究開発を進め、ダム工事に適用しており³⁾、製造実績は既に約2万m³を越えている。

一方、最近では、コンクリートの耐久性を確保する観点から荷卸し時にフレッシュコンクリートの単位水量を検査する事例が増えている。適切な管理のもとに製造されたコンクリートは計量記録により配合を確認できるため、より合理的に検査が可能となる。

そこで、本報告では、品質保証を前提とした製造システムの一例として、正確な骨材の表面水補正を実現できる水浸式計量を組み込んだシステムを提案する。

2. 品質保証に対応した新製造システムの提案

2.1 水浸式計量の適用範囲

水浸式計量は骨材の全種類を対象とする。現状では、細骨材、粗骨材とも複数の種類または粒度のものを混合使用する場合が多い。計量方法として累加計量も考えられるが、迅速性と精度の観点から個別に計量する。

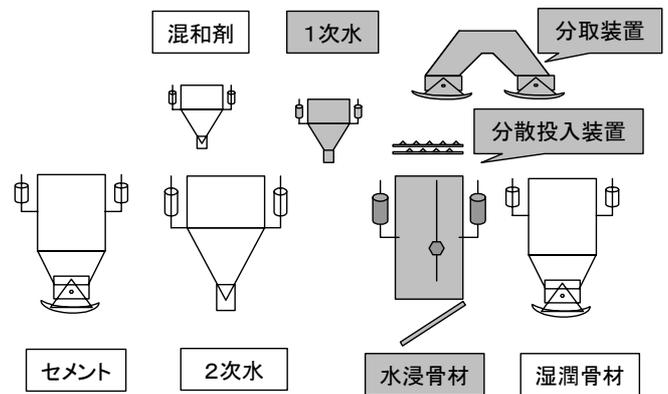


図1 骨材の水浸式計量設備の概要

表1 骨材水浸式計量を適用したコンクリートの計量・練混ぜのサイクルタイム(案)

計量対象	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	秒																																																
1次水 W1(S,G) 1次骨材 S1, G1					投入						投入														投入																																															
洗淨水 W0(S,G)						投入					投入															投入																																														
2次骨材 S2, G2 補正骨材 ΔS2, ΔG2					投入						投入															投入																																														
混和剤 W _{Ad} 2次水 W2 補正水 ΔW2					投入						投入															投入																																														
セメント C					投入						投入															投入																																														
計量工程	計量40秒				計量40秒				計量40秒				計量40秒																																																											
練混ぜ工程	投入15秒				練混ぜ30秒				排出15秒				投入15秒				練混ぜ30秒				排出15秒				投入15秒																																															
製造サイクル	1バッチ毎の単独運転時 36バッチ/h (100秒/バッチ)																								連続運転時 60バッチ/h (60秒/バッチ)																								連続運転時 60バッチ/h (60秒/バッチ)																							

キーワード 水浸式計量, 製造能力, 計量フロー, 表面水, 品質保証

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640 大林組技術研究所 土木材料研究室 TEL 0424-95-0950

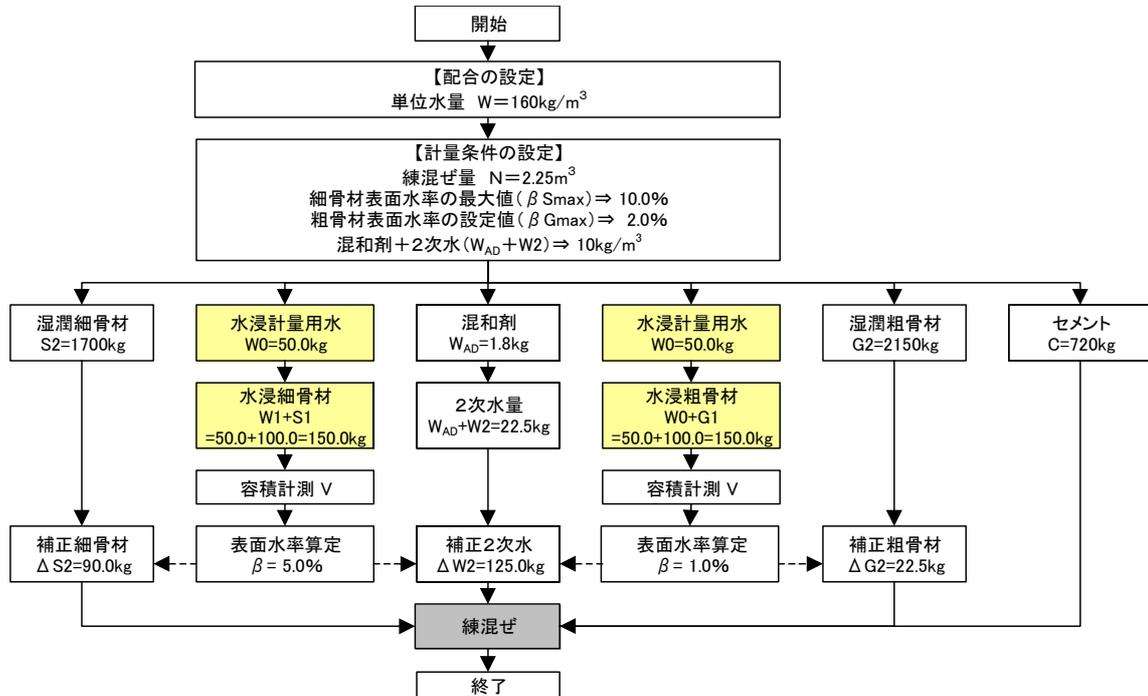


図2 骨材水浸式計量を用いたコンクリート材料の計量フロー

また、水浸式計量は配合によらず一定量で、配合における総骨材量の約10%とする。これにより、レディーミクストコンクリートのほぼ全配合に対して水浸式計量の適用が可能である。

2.2 水浸式計量の構成

骨材の水浸式計量設備の構成を図1に示す。骨材の計量器は水浸式計量用と在来の質量計量用の2種類で、水浸式計量に併せて算定される表面水率を用いて当該バッチの骨材の表面水量を補正する。水の計量器は、骨材の水浸用1次水と混和剤と一緒に計量する2次水に分割する。なお、表面水補正後に追加する水や水浸容器、シュート等の洗浄水も2次水の一部に含める。セメント他の計量は、従来の設備と同様である。

2.3 計量および製造サイクル

水浸式計量を用いた場合の計量・練混ぜのサイクルを表1に示す。水浸式計量に要する時間は約30秒/サイクル以内で、表面水補正後の追加計量を含め40秒で全材料の計量を完了できる。この結果、ミキサでの練混ぜと連動させることで最大60バッチ/時間の製造サイクルを確保できる。

計量の試算例として配合を表2、計量フローを図2に示す。この試算例では、細骨材の表面水率が10%以下、粗骨材の表面水率が2%以下の範囲に対し、水浸式計量を用いた製造システムの適用が可能である。

水浸式計量を細骨材だけでなく粗骨材にも適用す

表2 試算に用いたコンクリートの配合

水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³) ()は容積換算(L/m ³)				
		水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤
50.0	45.3	160 (160)	320 (101)	800 (310)	1000 (384)	0.8

注) 密度:セメント 3.16g/cm³, 細骨材 2.58g/cm³, 粗骨材 2.60g/cm³

ることで製造時の水量管理の精度を高め、信頼性の高い製造システムを実現できるものと思われる。

3. まとめ

細・粗骨材ともに水浸式計量方式とすることでコンクリート製造時における水量の計量精度の向上と計量結果の透明性が確保され、荷卸し時の単位水量検査を計量印字記録により保証することができる。さらに、総骨材量の約10%を水浸式計量の対象とすることで、1時間当たり60バッチの製造サイクルが可能となり、今後さらなる普及が期待される。

【参考文献】

- 1) コンクリートの製造システム研究委員会報告書, (社)日本コンクリート工学協会, 1992.3
- 2) 近松竜一他: 細骨材の水浸計量方式による高信頼性コンクリートの製造に関する研究, 土木学会第55回年次学術講演会概要集, V-412, 2000.9
- 3) 近松竜一他: 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結果, 土木学会第56回年次学術講演会概要集, V-615, 2003.9