

水浸式計量による粗骨材の表面水管理に関する検討

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
 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うえで骨材の粒度や表面水の管理が極めて重要である¹⁾。これに対して、細骨材を水に浸して飽和含水状態で計量する水浸式計量を提案し²⁾、実用化に向けて研究開発を進めてきた。また、その成果をもとにダム工事のコンクリート製造プラントに本システムを設置し³⁾、製造実績は約2万m³を越えている。

コンクリートの品質保証に関しては、所要の品質を直接検査する一方、計量や練混ぜ時の情報を明示することが重要である。製造プロセスの透明性を高めることが信頼性の向上につながる。特に、材料の計量では、細・粗骨材の表面水補正を適正に管理することで水量の計量に対する信頼性が一層高まり、結果としてコンシステンシーの安定や強度変動の低減も期待される。そこで、本報告では、水浸式計量による粗骨材の表面水管理について実験的に検証した結果を示す。

2. 実験概要

実験に使用した粗骨材の物理的性質を表1に示す。粗骨材は、砕石2005を粒径別に分級して使用した。

粗骨材の保水性に関しては、予め水に浸した状態の粗骨材を気中に引き上げてふるい上に広げ、経過時間に伴う表面水率の変化を調べた。

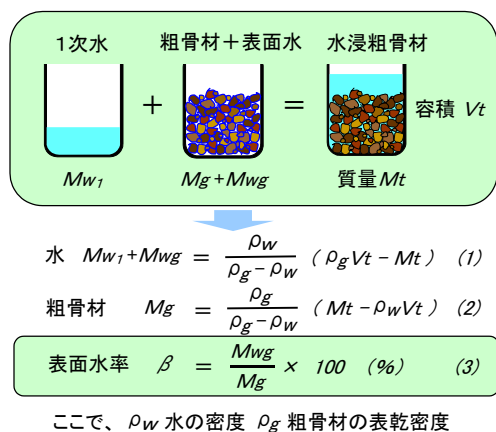


図1 骨材水浸式計量の原理と計算式

水浸式計量の適用性については、含水状態が異なる各種粗骨材に対して水浸式計量を適用して表面水率を算出し、JISA 1125により求めた値と比較した。

さらに、表面水率の水準を変化させた各種粗骨材を対象に水浸式計量を実施し、製造したコンクリートの品質を確認した。コンクリートは目標スランプ 12cmの普通コンクリートと高流動コンクリートの2種類とした。これらの配合を表2に示す。

表1 粗骨材の物理的性質（粒度別）

粗骨材	粒度範囲 (mm)			
	20-15	20-15	10-5	5-1.2
表乾密度 (g/cm ³)	2.65	2.64	2.64	2.62
吸水率 (%)	0.64	0.73	0.96	1.28

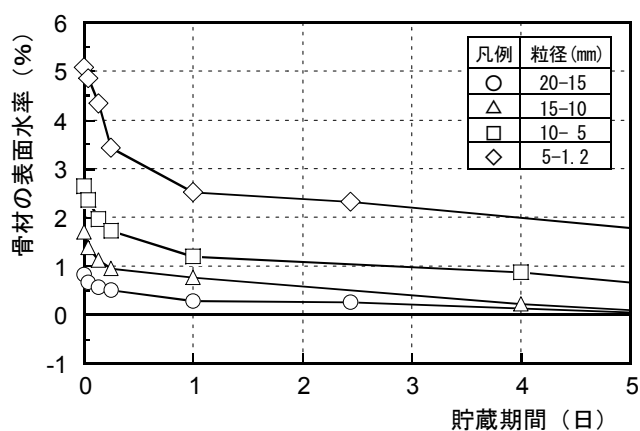


図2 粗骨材の表面水率の経時変化



写真1 粗骨材の水浸式計量状況

キーワード 水浸式計量, 粗骨材, 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 0424-95-0930

表3 水浸式計量を適用したコンクリートの品質確認結果

No	種類	計量	骨材の表面水率 *1 (%)				スランブ (cm)	スランブ フロー (mm)	O漏斗 流下時間 (秒)	空気量 (%)	圧縮強度 f _c 28 (N/mm ²)
			細骨材 (S)	粗骨材(G)							
				2015	1510	1005					
A-1	普通	現行	(2.1)	(0.0)	(0.1)	(0.1)	12.5	—	—	4.0	38.5
A-2		水浸	(2.7)	0.0	0.0	0.2	12.0	—	—	4.1	38.4
A-3			(2.9)	0.2	0.4	0.4	12.0	—	—	4.3	37.9
A-4			(2.7)	0.3	0.4	0.5	12.5	—	—	4.2	38.4
A-5			(2.9)	0.4	0.6	0.9	12.5	—	—	4.1	38.3
A-6			3.3	0.3	0.4	0.5	11.5	—	—	4.0	37.8
B-1	高流動	現行	(2.1)	(0.0)	(0.1)	(0.0)	—	605	9.1	4.8	63.8
B-2		水浸	2.0	(0.0)	(0.1)	(0.0)	—	615	8.9	4.9	64.1
B-3			(2.1)	0.1	0.1	0.0	—	605	8.8	4.8	64.1
B-4			(2.1)	0.3	0.5	0.5	—	610	9.2	4.7	63.8

*1 水浸式計量に併せて算定した値。()は予め表面水率を設定して計量。

3. 実験結果および考察

粗骨材を水中から引き上げた後の表面水率の経時変化を図2に示す。粒径が小さく表面積が大きい粗骨材ほど表面水率も大きい、細骨材と比較すると保水性が小さく、粒径が10mm以上の場合には数時間で1%以下に低下している。ただし、5～10mmの場合は表面水率が2%程度、5mm以下は3%台で、粒度の変動により過小粒が多く混入された場合には粗骨材の表面水の影響も実用上無視できないものと考えられる。

次に、含水率を変化させた各種粗骨材を対象として水浸式計量を適用した場合の表面水率測定誤差を図3に示す。表面水率が小さい範囲でほとんど誤差がない結果が得られ、粗骨材について水浸式計量を適用することで表面水を精度良く管理できるものと考えられる。

水浸式計量を用いて製造したコンクリートの品質試験結果を表3に示す。任意の含水率の細骨材、粗骨材あるいは両者を対象に水浸式計量を適用し、表面水を適正に補正することで品質がほぼ一定のコンクリートを製造できることが確認された。

4. まとめ

本実験の結果から得られた知見を以下に示す。

- 1) 粗骨材を飽水状態から大気中へ移した場合、粒径が10mm以下の細粒分は数時間後でも表面水率が2%以上あり、変動の小さいコンクリートを製造するには、表面水を適正に管理する必要がある。
- 2) 表面水率の変化が小さい粗骨材についても水浸式計量により表面水率を精度良く算定できる。
- 3) 細骨材、粗骨材ともに水浸式計量を適用することで製造時の水量計量の精度を高め、品質のばらつきが小さく信頼性の高い製造システムを実現できる。

表2 実験に用いたコンクリートの配合

種 類	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
			W	C	LF	S	G	AD1	AD2
普 通	55.0	40.0	173	315	—	712	1077	0.79	—
高流動	36.0	47.0	180	500	50	734	834	—	8.25

普通ポルトランド(C):密度3.15g/cm³, 石灰石粉(LF):密度2.70g/cm³

陸砂(S):表乾密度2.60g/cm³, 吸水率2.04%, 粗粒率2.41

碎石(G):3種混合(2015:1510:1005=3:4:3)

混和剤:AE減水剤(AD1), 高性能AE減水剤(AD2)

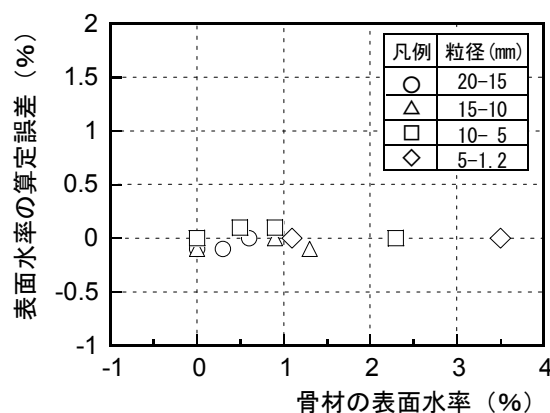


図3 各種粗骨材の水浸式計量による表面水率算定結果（粒度別）

【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