

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

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

1. まえがき

コンクリートの信頼性を高めるには、所定の品質のコンクリートを製造するために正確な材料計量が必要である。そこで、細骨材の表面水に左右されずに細骨材を正確に計量できる方法を考案した¹⁾。この方法は、細骨材を水中に浸した状態で、その容積と質量をもとに細骨材と水の密度差を利用して個々の質量を算出するものである。この方法を水浸細骨材計量方式と称する。

水浸式細骨材計量方式では、湿潤細骨材を水に加えた時の全質量 M_f と全容積 V_f は、以下の式で表すことができる。

$$M_f = M_s + M_w \quad \dots [1]$$

$$V_f = M_s/\rho_s + M_w/\rho_w \quad \dots [2]$$

ここで、 M_s ；表乾細骨材の質量、 ρ_s ；細骨材の表乾密度

M_w ；水の質量、 ρ_w ；水の密度

式[1],[2]より、表乾状態の細骨材量を式[3]より求め、水浸するのに要した水量を式[4]で計算できる。

$$M_s = \rho_s(M_f - \rho_w V_f) / (\rho_s - \rho_w) \quad \dots [3]$$

$$M_w = \rho_w(\rho_s V_f - M_f) / (\rho_s - \rho_w) \quad \dots [4]$$

本報告は、この水浸細骨材計量装置の制御方法についてとりまとめたものである。

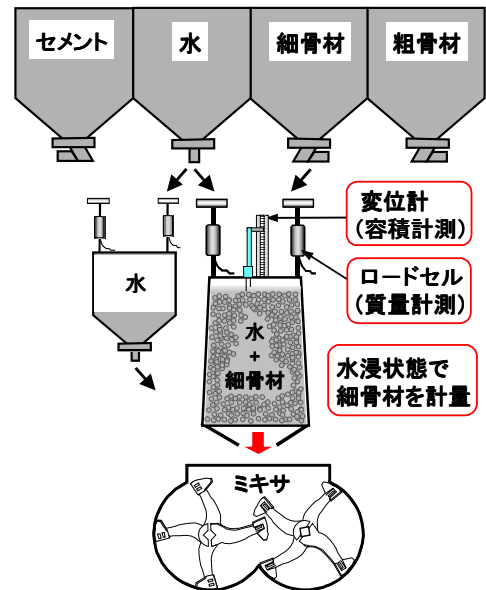


図 - 1 水浸細骨材計量方法の概念

2. 水浸細骨材の計量装置および制御方法

(1) 水浸計量方式で測定できる配合の範囲

この計量方法は、原則としてコンクリートの製造に使用する細骨材の全量を対象とし、水と細骨材の密度差を利用して各々の質量を算出するものである。細骨材の表面水率を測定して残りの水量を補正する従来の計量方法と異なり、水浸状態で計量する点が異なる。ただし、この方法は、JIS A 1111-1993「細骨材の表面水率試験方法」と基本的に同じ原理に基づくものであることから、同時に細骨材の表面水率を求めることも可能である。例えば、貧配合のコンクリートや硬練りのコンクリートなどのように、細骨材の単位量に対して水量が極端に小さく、細骨材の全量を飽和含水状態で計量できない場合には、細骨材の一部を水浸させて表面水率を測定し、残りの細骨材については表面水を補正して計量する方法にも展開できる。

(2) 計量値の制御方法

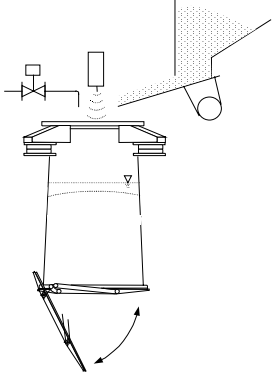
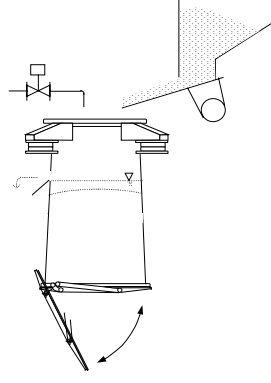
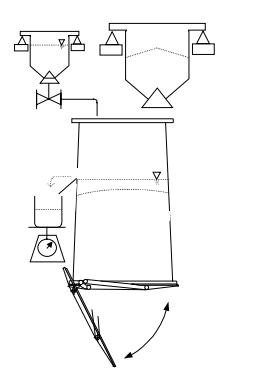
水および細骨材の計量値の制御方法としては、理論上は質量、容積のどちらでもよい。一般には、現状に準じて質量で制御する方が実用的である。計量値の制御方法の一例を表-1に示す。

容積計測方式の場合は、水浸細骨材の質量が設定値どおりでも細骨材表面水率の変動により容積が変わるため、この変動量に対応して細骨材量が増減し、練混ぜ量の補正が必要となる。ただし、この補正の程度は予め水または細骨材の質量を計量することで、実用上無視できる程度に制御することも十分に可能である。

キーワード：細骨材，表面水，水浸細骨材，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

表 - 1 水浸細骨材計量方法のバリエーションの一例

装置の名称		容積計量方式	容積設定方式 A	容積設定方式 B
概念図				
特徴	計量の量	全量	全量	全量（または一部）
	計量制御方法	質量制御・容積測定	容積一定・質量制御	容積一定・質量制御
	練混ぜ量の補正	必要	不要	不要
計量項目	水の質量	不要	不要	○（越流量で補正）
	湿潤細骨材質量	不要	不要	○（制御）
	水浸細骨材質量	○（制御）	○（制御）	不要（計算による）
	水浸細骨材容積	○	設定	設定
	表乾細骨材質量	○	○	○
計算	水の質量	○	○	○
	細骨材の表面水率	不要	不要	○

容積設定方式の場合は、予め水浸細骨材の全容積を設定し、容積一定の状態で細骨材が水と置き換わると投入した細骨材の水中質量分だけ増加するので、水浸細骨材の質量が設定値に達した時点で所定量の細骨材が計量されていることになる。この方法によれば、練混ぜ量を補正する必要がなく、質および量ともに目標とするコンクリートを迅速かつ効率良く製造することができる。

（3）容積及び質量の計量方法と装置の形状

容積の計測は、フロート式やメカニカル式の変位計、非接触タイプの超音波変位計など各種方法がある。また、容積設定方式では、計量容器に可動式の堰を設け、容積が設定値を越えるとオーバーフローさせたり、容器中にホースを上下させ、余剰分を各種ポンプで吸引するなどの方法がある。容積設定方式 B は、個々の材料の質量を予め計量しておき、これらと合計容積から正確な計量を行うものである。なお、容器の形状に特別な制約はないが、下向きに断面を絞らず、むしろ若干逆テーパをつけた方が試料を容易に排出できる。

（4）複数の細骨材の計量と手順

近年では2種類以上の細骨材を混合使用する場合が多い。細骨材の累加計量は本システムでも十分可能であるが、計量速度等に制約がある場合は個別に計量する方が望ましい。また、他材料の計量のタイミングを粗・微計量の設定で調整したり、容積設定方式を採用することで、計量速度についても現行の計量システムと遜色ない性能が得られるものと考えられる。

3. まとめ

水浸細骨材計量方法は、バッチ毎の細骨材表面水の変動に左右されることなく各材料を正確に計量できるシステムである。計量時に経験的な技術を必要とせず、計量結果が適正に記録され、購入者にそのまま報告できる。これにより、品質保証として合理的かつ信頼性の高いシステムが提供できるものと期待される。

【参考文献】

- 1) 十河茂幸，近松竜一：細骨材の表面水に影響されないコンクリートの製造方法，土木学会第55回年次学術講演会講演概要集第5部門，pp.824-825，2000.9