

コンクリートの配合推定におけるサンプリングの影響

大林組技術研究所 正会員 ○花田貴史

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. はじめに

コンクリートの性能を抜取り試験により評価したり、練り混ぜたコンクリートの配合を推定する場合には、対象とするコンクリートから少量の試料を、その代表値となるようにサンプリングするのが一般的である。しかしながら、コンクリートは密度や形状、粒径が相違する各種の材料から構成されているため、実際には少量の試料を均質な状態でサンプリングするのは相当に難しい。サンプリングにあたっては、粒径の違いによる粗骨材とモルタルの分離、ブリーディング現象による水の分離等にも十分な配慮が必要である。

練り混ぜたコンクリートから各材料の単位量を求める場合には、このサンプリングの良し悪しが推定誤差に大きく影響する。とりわけコンクリート中の水量は、他の材料に比べて絶対量が少なく、試料中の材料の構成比が僅かに変動しても推定値のばらつきが大きくなる。そこで、本報告では、コンクリート配合推定に及ぼすサンプリングの影響を実験的に検討した。

2. 実験方法

コンクリートの配合を表-1に、使用材料を表-2に示す。ミキサは二軸強制練りミキサを用い、練混ぜ量を50Lとした。単位水量の測定にはエアメータ法¹⁾を用いた。なお、セメントの密度は、単位水量の算定においてセメントの吸水を考慮した湿潤密度を用いた。1回当りの試料量は約6Lとし、全てのコンクリート試料がなくなるまで繰り返し測定した。試料のサンプリングは、図-1に示すようにコンクリートを表面からスコップで採取する場合と、底部からスコップですくい上げて採取する場合の2種類とした。測定後に5mmふるいを用いて粗骨材を洗い出し、モルタルと粗骨材の構成比を測定した。

3. 実験結果

(1) ミキサ等への付着によるコンクリート配合の変化

少量のコンクリートを試し練りする場合、材料の一部がミキサや練り舟に付着することにより実際に練り混ぜたコンクリートの配合が計画したコンクリートと相違する場合がある。予め捨て練りを行わずに練り混ぜた場合、50Lのコンクリート(約115kg)の内、ミキサや練り舟に付着したモルタルは約4.5kgであった。図-2は、示方配合と付着の影響を考慮した練混ぜ後のコンクリート配合を比較したもので、モルタルと粗骨材との構成比が変化し、モルタル量の減少によってセメント、水、細骨材の単位量は小さくなっている。特に単位水量は 160kg/m^3 と、当初の設定より 5kg/m^3 減少し、付着による影響が大きいことがわかる。

表-1 コンクリートの示方配合

W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単位量(kg/m^3)				
			W	C	S	G	AD
55.0	43.0	4.5	165	300	780	1054	0.25

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント, 湿潤密度 3.23g/cm^3
細骨材	木更津産陸砂, 表乾密度 2.61g/cm^3 吸水率1.91%
粗骨材	青梅産碎石, 表乾密度 2.66g/cm^3 吸水率0.76%

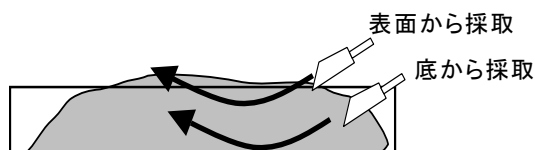


図-1 試料のサンプリング方法

	水	セメント	細骨材	粗骨材	(kg/m^3)	空気
示方配合	165	300	780	1054		4.5%
練混ぜ後	160	290	755	1107		4.5%

図-2 モルタル付着による配合の変化

キーワード：サンプリング，単位水量

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

（２）サンプリングの影響

単位水量の測定結果を図－３に示す。水量の測定値は $156 \sim 170 \text{ kg/m}^3$ まで約 15 kg/m^3 程度変動する結果となった。採取方法別では、コンクリート表面から試料をサンプリングした場合はいずれも基準値より大きくなった。一方、コンクリートの底部より試料を採取した場合は、 $160 \pm 4 \text{ kg/m}^3$ の範囲であった。

粗骨材の洗い出しによるモルタルとの構成比のばらつきを調べた結果を図－４に示す。特にコンクリート表面から試料をサンプリングした場合、粗骨材が練り舟の底部へ沈降するので、モルタル量が多い試料をサンプリングする傾向が認められる。

上記の粗骨材の洗い出し結果を考慮した単位水量の推定結果を図－５に示す。サンプリング時の粗骨材とモルタルの構成比のばらつきを補正することにより、単位水量は $160 \pm 5 \text{ kg/m}^3$ の範囲で推定できることが明らかとなった。

エアメータ法を用いて単位水量を推定する場合、各材料の密度などにより表－３に示すような誤差が試算される。これらの試算結果と比較しても、上記の推定値のばらつきの方が大きく、配合推定に際してサンプリングの良否が大きく影響することが明白である。

４．まとめ

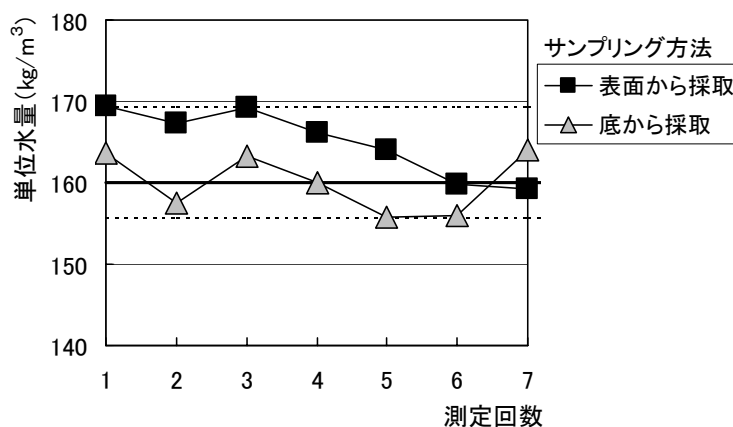
本実験より得られた知見を以下に示す。

１）少量のコンクリートを練り混ぜて試験する場合には、ミキサや練り舟にモルタルが付着する影響により実際に練り混ぜたコンクリートの配合が計画したコンクリートと相違する場合がある。

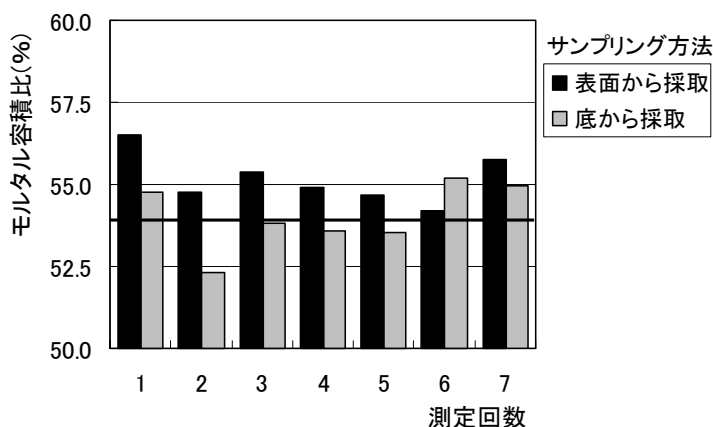
２）エアメータ法により単位水量を推定する場合、できるだけ粗骨材とモルタルを均質に採取するようサンプリングすることが重要である。サンプリングの方法によっては推定値が $\pm 5 \text{ kg/m}^3$ 程度ばらつく場合がある。

【参考文献】

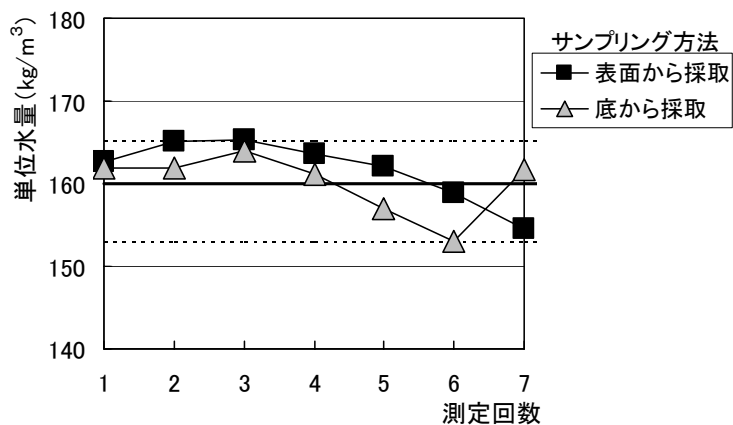
１）中村博之・十河茂幸：高精度なエアメーターによるフレッシュコンクリートの単位水量測定方法，土木学会第 56 回年次学術講演概要集，第 5 部，pp.292-293，2001



図－３ サンプリングによる単位水量のばらつき



図－４ モルタルと粗骨材の構成比のばらつき



図－５ サンプリングによる単位水量のばらつき
(モルタル量補正後)

表－３ 単位水量の誤差算定

誤差要因	単位水量変化(kg/m³)
セメント湿潤密度 $\pm 0.01 \text{ g/cm}^3$	± 0.5
細骨材密度 $\pm 0.01 \text{ g/cm}^3$	± 1.8
粗骨材密度 $\pm 0.01 \text{ g/cm}^3$	± 2.4