

フレッシュコンクリートの単位水量測定方法の違いによる測定精度および測定時間の比較

(株)大林組 正会員 ○谷田部勝博 正会員 野島 省吾
正会員 工藤 嘉久 正会員 藤原 直也

1. はじめに

近年、都市部での大規模工事が増加し、近隣住民の要望により施工時間帯や、大型搬入車両の台数制限が設けられるケースが増えている。このような制約の中で、コンクリートの大量打設を行う場合、受入試験に時間を要すると計画した打設量を時間内に施工できず、やむを得ず返却したり、あるいは打設計画を見直す事態が想定される。受入試験項目のうち、単位水量測定は JIS としての試験方法はないが、国土交通省が、レディーミクストコンクリート単位水量測定要領(案)¹⁾ の中で複数の方法を提示している。多くの発注者の場合、この測定要領(案)に示された複数の測定方法の中から、施工者が測定方法を選定し実施するが、発注者によっては測定方法を指定する場合もある。また、測定頻度も発注者により異なる。

本検討では、一般に多く採用されているエアメーター法（土研法）、高周波加熱乾燥法（電子レンジ法）、静電容量法（生コン水分計）について、表乾骨材を用いた室内試験練りにより得られた、同一のコンクリート試料を用いて単位水量測定を実施し、測定精度および測定時間を比較した。

2. コンクリートの配合と試験方法

2.1 コンクリートの配合

試料としたコンクリートの配合を表-1 に示し、使用材料を表-2 に示す。試料としたコンクリートはスランプフロー60cm の高流動コンクリートで、2 種類の呼び強度とした。また、セメントは低熱ポルトランドセメントを用いた。呼び強度 40N/m² の配合については、増粘剤一液型高性能 AE 減水剤を使用した。

表-1 コンクリートの示方配合

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						高性能 AE 減水剤
			C	W	S1	S2	G1	G2	
40-60-20L	43.9	52.7	376	165	651	279	426	426	一液型
50-60-20L	37.1	51.2	445	165	613	262	426	426	標準型

2.2 試験方法

試料は、容量 60 リットルの強制二軸ミキサーで 1 バッチ 40 リットル練り混ぜたものを、2 バッチ分練り船で混合し用いた。はじめにスランプフロー試験と空気量試験を行い、コンクリートの性状を確認したのちウェットスクリーニングを行い、電子レンジ法、生コン水分計用のモルタルを採取した。電子レンジ法、生コン水分計の水量測定には、無注水法で測定した空気量を使用した。試験に用いた試料はその都度廃棄し、残った試料で次の単位水量測定を行った。単位水量測定は、各配合につき 5 回実施した。

表-2 使用材料

材料名	詳 細
セメント(C)	低熱ポルトランドセメント
練り混ぜ水(W)	地下水
細骨材(S1)	混合砂（山砂 7：砕砂 3）
細骨材(S2)	砕砂
粗骨材(G1)	砕石 2005
粗骨材(G2)	砕石 2005
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸系増粘剤一液型
	ポリカルボン酸系

キーワード 単位水量測定，エアメーター法，高周波加熱乾燥法，静電容量法，大量打設

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 大林組 生産技術本部 技術第一部 TEL 03-5769-1322

3. 試験結果

単位水量測定結果を表-3 に示し、測定値と示方配合との差を図-1 に、誤差の頻度を表-4 に示す。試験回数の 1～5 回目までが 40-60-20L の配合で、6 回目以降は 50-60-20L の試験結果である。

測定方法別に測定値の傾向を見ると、エアメーター法はプラス側の測定値が 4 回、マイナス側が 6 回とほぼ均等の結果となった(表-3)。一方、高周波加熱乾燥法ではプラス側が 9 回、静電容量法では 10 回すべてがマイナス側の結果となり、測定結果に偏りが見られた。このような偏りが発生した原因としては、この二つの試験方法がウェットスクリーニングにより得られたモルタルを試料としていることが考えられる。今回試料とした 2 配合はいずれも高流動コンクリートであったためか、ウェットスクリーニングを長時間実施しても目視でわかるくらい粗骨材にモルタルが残っていた。このため、試料としたモルタルが、単位水量推定の前提としている計算上のモルタルと異なることとなり、これが測定結果の偏りにつながったと考えられる。ただ、同じウェットスクリーニングで得られた試料で測定方法がプラス側とマイナス側に傾向が分かれた点については、原因特定に至っていない。

各測定方法の精度は、表-4 に示すとおり、各測定方法とも 10 回の測定中 8 回以上が 5kg/m³ 以内の誤差となっており、同等の測定精度を示している。

測定の所要時間は、エアメーター法が 3 分、高周波加熱乾燥法が 10 分、静電容量法が 12～17 分であった。

5～6 分間隔でアジテータ車を入れ替える大量打設で静電容量を採用した場合、発注者により測定頻度は異なるが、作業時間を 9 時間とした場合、最大で 1 工場当たり 76m³ ほど打設数量を減じて計画する必要がある。

4. まとめ

今回実施した 3 種類の測定方法に、精度の違いがないことが確認できた。ウェットスクリーニングを必要とする測定方法は、エアメーター法に比べ 3～6 倍の測定時間を要するため、対象とする構造物・打設計画に応じて測定方法を選定するのが良い。

参考文献

1) 国土交通省：「レディーミクストコンクリート単位水量測定要領(案)」2004.4
2) 谷口秀明ら：「測定方法の違いがフレッシュコンクリートの単位水量の推定精度に及ぼす影響」土木学会第 59 回年次学術講演会，5-150，2004.9

表-3 単位水量測定結果

回	空気量 (%)	エアメーター法		高周波加熱乾燥法		静電容量法	
		全質量 (g)	単位水量 (kg/m³)	蒸発量 (g)	単位水量 (kg/m³)	全質量 (g)	単位水量 (kg/m³)
1	4.7	22,560	168.5	47.4	168.4	759	155.8
2	4.3	22,665	164.9	47.2	168.0	749	160.1
3	4.2	22,725	160.7	46.2	164.1	764	153.7
4	4.1	22,660	168.7	47.5	168.9	753	161.7
5	4.1	22,720	162.8	47.2	167.7	755	160.2
6	5.5	22,455	176.2	47.2	169.5	755	161.3
7	5.5	22,555	166.2	47.6	171.3	755	160.8
8	4.8	22,695	164.3	47.6	171.0	746	163.9
9	4.6	22,735	163.8	47.0	169.0	748	164.8
10	4.4	22,770	163.7	46.9	168.9	745	164.4

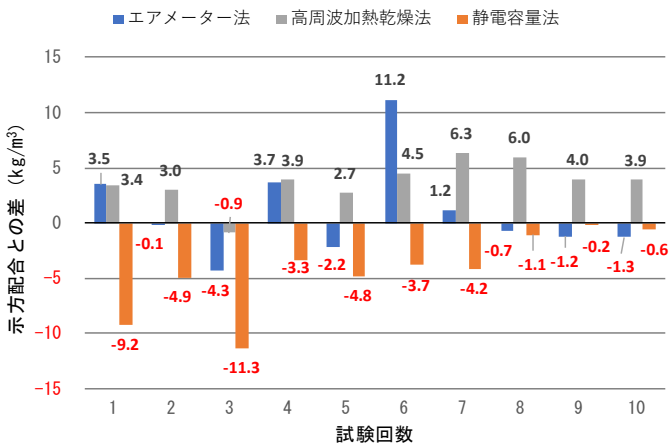


図-1 示方配合との差

表-4 誤差の頻度

誤 差	エアメーター法	高周波加熱乾燥法	静電容量法
±0～5kg/m³	9 回	8 回	8 回
±5～10kg/m³	0 回	1 回	2 回
±10～15kg/m³	1 回	1 回	0 回
±15kg/m³ 超え	0 回	0 回	0 回