

立命館大学理工学部 学生員○武田字浦
立命館大学大学院理工学研究科 学生員 前園真一郎 正会員 鈴木宏信
立命館大学理工学部 正会員 高木宣章 正会員 児島孝之

1.はじめに

本研究は、フレッシュコンクリートの状態での単位水量を迅速に精度良く測定し、コンクリート打設時の品質管理試験方法の確立を目的として実施したものであり、フレッシュモルタルを用いて、表1に示す3方法で推定単位水量の精度の比較検討を行った。

2. 実験概要

表1に実験要因を、表2にモルタルの示方配合を示す。目標空気量を2%、目標フローを150～160mmとした。

各測定方法の手順を以下に示す。

エアメータ法は、コンクリートの配合が変化すればその単位容積質量も変化するという原理を利用して、単位容積質量から単位水量を推定する方法である。すなわち、JIS A 1118に従って空気量を測定し、容器に詰めたコンクリート質量、および初めに容器を満たすために入れた水の量と空氣に置き換えられた水の量を測定した値から、推定式¹⁾により単位水量を推定するものである。

電子レンジ法は、採取した試料を電子レンジで4分間¹⁾加熱乾燥し前後の質量差より単位水量を推定する方法である。セメントの水和率と細骨材の吸水率による補正を行う。

生コン水分計は、水の比誘電率が約80%であるのに対し、セメントや骨材などの比誘電率は約2～3%と大きな差があることを利用し、水分量を間接的に測定する方法である。試料を測定容器に詰め、ふたをした後、試料の質量を測定し試験器に必要なデータを入力し測定するものである。

3. 実験結果および考察

図1に推定単位水量（推定値）と配合単位水量（配合値）との関係、および最小自乗法により求めた回帰式を示す。回帰式は、理論上では $y=x$ となる。エアメータ法では、使用セメントに関らず時間経過に伴い両者の関係の勾配は0.2～0.3程度緩やかになる傾向が見られる。電子レンジ法では、普通セメントにおける回帰式の傾きが1程度であり、経時変化に伴う変化も-1.0%程度と小さい。生コン水分計では、各配合で練り混ぜ直後(0分)において1.3%の差があった。また、回帰式の傾きは経時変化に伴い変化せず良好な推定結果が得られた。しかし、エアメータ法および電子レンジ法では、経時変化に伴い推定値が減少、あるいは増加し、変動の大きい結果となった。

図2に単位水量一定時における推定値への水セメント比(W/C)と経時変化の影響を示す。各配合・各測
Naho TAKEDA, Shin-ichiro MAEZONO, Hironobu SUZUKI, Nobuaki TAKAGI, Takayuki KOJIMA

表1 実験要因

要 因	水 準
セメントの種類 (C)	普通(密度=3.16g/cm ³)(N) 早強(密度=3.14g/cm ³)(H)
細骨材 (S)	野洲川産川砂(密度:2.62g/m ³ 、 吸水率:1.58%、F.M.:2.57)
W/C(%)	40、50、60
測定時間(分)	0、60、120
試験方法 (使用器具)	空気量試験による方法:エアメータ法 (JIS A 1118(容積方法)) 高周波誘電加熱乾燥法:電子レンジ法 (松下電器産業社 NE 1401 G) 静電容量型水分計:生コン水分計 (Kett 社 HI-330)

表2 示方配合

W/C(%)	C:S	配合名	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)
40	1:1.00	N40-1.0	357.0	892.4	892.4
	1:1.25	N40-1.25	328.4	821.1	1026.3
	1:1.50	N40-1.5	304.1	760.3	1140.4
	1:1.75	N40-1.75	283.2	707.9	1238.8
50	1:1.50	N50-1.5	352.8	705.6	1058.3
	1:1.75	N50-1.75	330.1	660.2	1155.4
	1:2.00	N50-2.0	309.8	619.5	1239.1
	1:2.25	N50-2.25	292.1	584.3	1314.7
60	1:2.25	N60-2.25	331.2	552.0	1242.1
	1:2.50	N60-2.5	314.3	523.9	1309.7
	1:2.75	N60-2.75	299.1	498.5	1370.8
	1:3.00	N60-3.0	285.2	475.4	1426.2
40	1:1.00	H40-1.0	356.3	890.8	890.8
	1:1.25	H40-1.25	327.9	819.7	1024.6
	1:1.50	H40-1.5	303.6	759.1	1138.7
	1:1.75	H40-1.75	282.7	706.9	1237.0
50	1:1.50	H50-1.5	352.3	704.5	1056.8
	1:1.75	H50-1.75	329.7	659.3	1153.8
	1:2.00	H50-2.0	309.8	619.5	1239.1
	1:2.25	H50-2.25	292.1	584.3	1314.7
60	1:2.25	H60-2.25	330.8	551.4	1240.7
	1:2.50	H60-2.5	314.0	523.3	1308.3
	1:2.75	H60-2.75	298.8	497.9	1369.3
	1:3.00	H60-3.0	285.0	474.9	1424.8

定方法とも W/C の 値が小さいほどばらつきが大きく、W/C=40%では、経時変化に伴い配合値と推定値の比が2%（水量で 6.6kg/m^3 ）増加するものもみられた。また、0分で平均1.04となり配合値を4%（水量で 13.1kg/m^3 ）上回るというものも見られた。W/C=50、60%では、経時変化に伴い減少する傾向が確認された。

図3に各測定法の配合値に対する推定値の比と練り置き時間との関係を示す。エアメータ法における配合値と推定値の比は、1.0付近にあるものの、0分での最大値と最小値との

差が9%（水量で 26.8kg/m^3 ）あり、変動が大きく経時変化に伴って増加するものも見られた。電子レンジ法、生コン水分計では、経時変化に伴い右下がりの傾向を示した。

図4に使用セメントによる影響を示す。W/Cが小さいほど、早強セメントを使用した方が、普通セメント使用した時より3~4%程度小さくなる傾向がみられた。これは、初期水和反応による影響の可能性が考えられる。

4. 結論

- ① 単位水量の推定結果は、生コン水分計を用いた方法の精度が高く、ついで電子レンジ法、エアメータ法の順であった。
- ② 水セメント比による影響を調べた結果、W/C=40%では、一部の配合で経時変化に伴い推定値が増加する傾向が、W/C=50、60%では、経時変化に伴い減少する傾向が確認された。
- ③ 練り置き時間の影響を調べた結果、エアメータ法における配合値と推定値の比は、変動が大きく経時変化に伴って増加するものが見られた。電子レンジ法、生コン水分計は経時変化に伴い減少する傾向を示した。
- ④ W/C が小さいほど、普通セメント使用時より早強セメント使用時の方が配合値と推定値の比が小さくなる傾向にあり、初期水和の違いによる影響の可能性が考えられる。

[参考文献]

- 1) 片平博：フレッシュコンクリートの単位水量迅速推定法の提案、コンクリート工学年次論文集、Vol.39, No.5, pp64~67, 2001.5

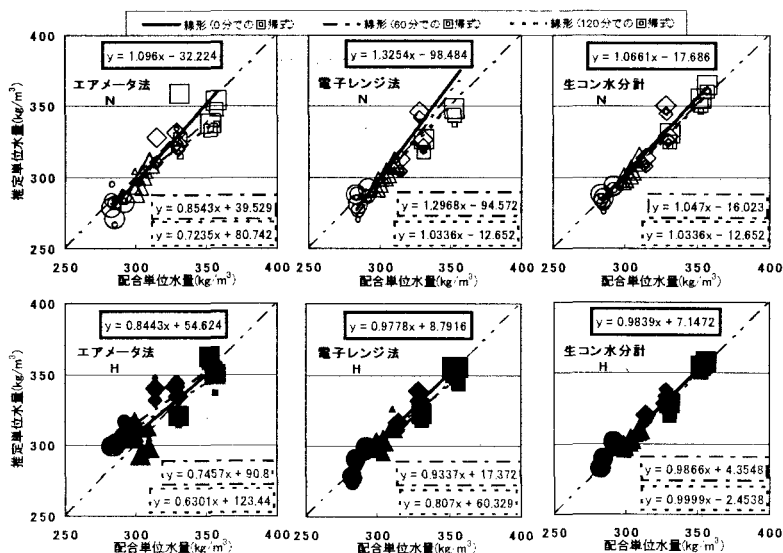


図1 推定値と配合値の関係

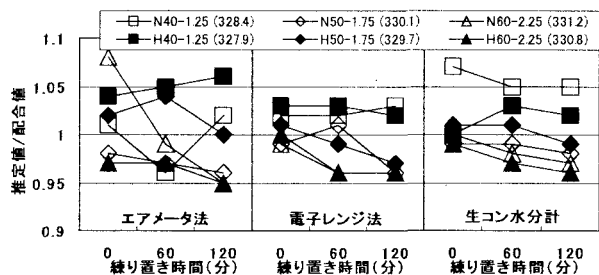


図2 単位水量が一定での水セメント比の変化による影響（経時変化）

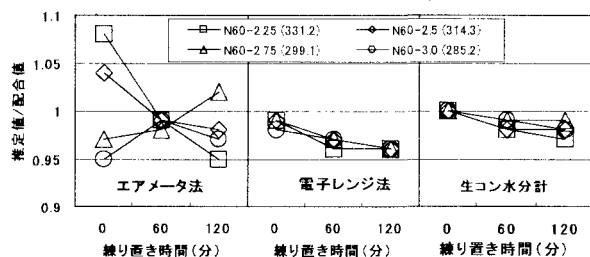


図3 配合値に対する推定値の比と練り置き時間の関係（普通セメント、W/C=60%）

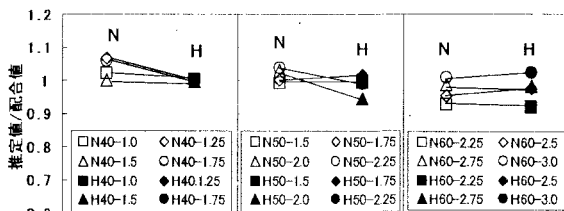


図4 使用セメントによる影響（生コン水分計、0分）