

高周波加熱乾燥法による単位水量の推定に及ぼす各種要因の影響

三井住友建設技術研究所 正会員 ○松田 拓
 三井住友建設技術研究所 正会員 谷口 秀明
 三井住友建設技術研究所 西本 好克
 三井住友建設技術研究所 蓮尾 孝一

1. はじめに

コンクリートの検査・品質管理方法としてフレッシュコンクリートの単位水量を推定することが重視されつつある。その方法は、推定精度とともに簡便で汎用性があることも重要であり、その一つとして高周波加熱乾燥法（以下、電子レンジ法と称す）が注目されている¹⁾。しかし、単位水量の推定値に対する各種要因の影響は必ずしも明らかになっていないのが現状である。そこで、本報では、電子レンジ法で推定した単位水量に対する各種要因の検討を行った。

2. 使用材料の要因

(1) 細骨材の吸水率

表-1 に示す 5 種類の細骨材を使用し、細骨材の吸水率を確認した。吸水率は一般に JIS A 1109 に定められた方法により求められるが、単位水量の推定に電子レンジ法を用いる場合には電子レンジで細骨材を加熱乾燥して求めた値を用いるのが適切であるとする報告³⁾がある。図-1 は、それぞれの方法で求めた吸水率の結果を比較したものである。電子レンジで求めた吸水率 P は JIS 法で求めた値とは異なり、JIS 法よりも大きくなる場合が多い。電子レンジ内の試料温度は加熱 10 分後に 350 程度まで上昇しており、JIS 法による乾燥温度(105 ± 5)より高温になるため質量減少が大きいものと考えられる。

(2) セメントの結合水率

図-2 は普通ポルトランドセメント(N)、およびシリカヒュームセメント(SFC)のペーストを電子レンジによって加熱乾燥して得られた結合水率(X)試験結果を示す。ここでは、セメント単体を電子レンジで加熱した場合の質量減少率(Y)を考慮している。 X と W/C はほぼ比例関係であることがわかる。今回の試験の範囲では、SFC に関して、 X は $W/C=25\%$ ではほぼ 0 であった。

(3) モルタルによる単位水量の推定精度の確認

前項(1)、(2)で得られた結果を基にモルタルにより単位水量の推定を行った。その結果を図-3 に示す。いずれのシリーズにおいても、 $W/C=22\sim 55\%$ の範囲で推定値と設定値はほぼ一致した。

3. ウェットスクリーニングの影響

ウェットスクリーニング(以下、スクリーニングと称す)の方法が単位水量の推定値に影響を及ぼすことが指摘されている²⁾。そこで $W/C=22\%$ のコンクリートを使用し、モルタルの採取率と単位水量推定値との関連を調べた。その結果を図-4 に示す。推定値は文献²⁾と同様に、モルタル採取率が大きくなるにしたがい、小さくなる傾向が確認された。この配合ではモルタル採取率 80%において測定値

表-1 細骨材の種類

種類		産地	表乾密度 (g/cm ³)
A	川砂	鬼怒川	2.57
B	山砂	万田野	2.59
C	砕砂	岩舟町	2.65
D	砕砂	岩瀬	2.58
E	ガラスビーズ	-	2.50

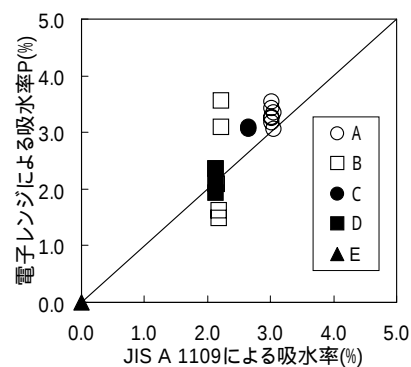


図-1 吸水率測定結果

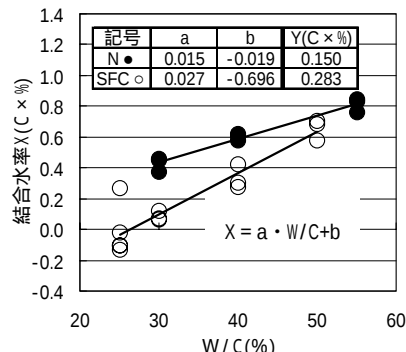


図-2 結合水率測定結果

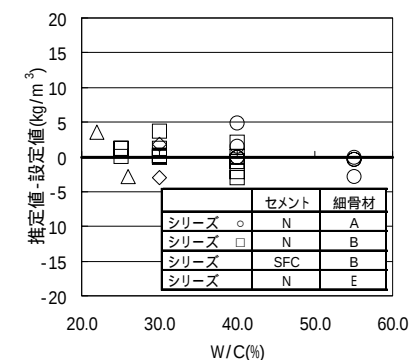


図-3 モルタル試験結果

キーワード フレッシュコンクリート、単位水量、高周波加熱乾燥法、結合水率、ウェットスクリーニング、
 連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL 04-7140-5204 FAX 04-7140-5217

が設定値とほぼ一致した。次に、表-2 に示した W/C=22～55%のコンクリートの単位水量の推定を行った。この実験では、モルタルを練り混ぜ後にその一部を採取し単位水量を推定したものと、その後粗骨材を投入して練り上がったコンクリートをスクリーニングして得られたモルタルより単位水量を推定したものを比較した。スクリーニングは振動機を併用した手ぶるいとし、モルタルが落ちなくなるまで行った。W/C と単位水量推定値の関係を図-5 に示す。単位水量の推定は、後述した提案式により求めた(ただし Z=0)。は概ね配合上の値と一致するが、は W/C が大きいほど配合上の値との差(Z)が大きくなる傾向があり、W/C と比例関係にあった。このことから、コンクリートの単位水量を推定する上ではスクリーニングの影響を考慮する必要があると判断される。

4. 単位水量の推定式の提案

以上の結果より、フレッシュコンクリートの単位水量推定の算定方式として、(1)式を提案する。

$$W = \frac{(W_b - W_c)}{(W_b - W_a)} \times (C_0 + W_0 + S_0) + \frac{X}{100} \times C_0 - \frac{Y}{100} \times C_0 - \frac{P}{100+P} \times S_0 + Z \quad \cdots (1)$$

ここに、 W_a : 容器の質量(g)、 W_b : 採取した試料と容器の合計質量(g)、 W_c : 乾燥後の試料と容器の合計質量(g)、 C_0, W_0, S_0 : 配合上の水セメント及び細骨材の単位量(kg/m^3)、

ここで、Zはスクリーニングの影響に関する係数であり(2)式で求められる。

$$Z = c \cdot W/C + d \quad \cdots (2)$$

ここに、c, d は実験係数、

図-6 は表-2 に示すのコンクリートの単位水量を提案式により推定したものである。単位水量の推定値は設定値にほぼ一致した。

5. まとめ

電子レンジ法による単位水量の推定に関し、今回の実験で得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 細骨材の吸水率は、JIS 法と電子レンジ法とでは異なり、電子レンジによる吸水率の方が大きい場合が多い。
- (2) セメントの結合水率は、W/C 及びセメント種類により異なり、W/C が大きくなるに従い大きくなる。
- (3) スクリーニングによる単位水量推定値への影響も、W/C が大きくなるに従い大きくなった。
- (4) 上記を考慮することにより、単位水量を精度良く推定することが出来た。

今後は、セメントや骨材の種類および配合の範囲等を広げて検討していく予定である。

【参考文献】

- 1) 「高性能 AE 減水剤コンクリートの調合・製造および施工指針」：(社)日本建築学会，pp.130-136，1999.2
- 2) 加藤・津崎・田中・槇島：高周波加熱乾燥法による単位水量推定値に及ぼすウェットスクリーニング手法の影響，フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システムに関するシンポジウム pp.63-66，2002.12
- 3) 辻本・八田・吉田・鈴木：高周波加熱法における試験条件の相違が単位水量の推定値に及ぼす影響，フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システムに関するシンポジウム pp.39-46，2002.12

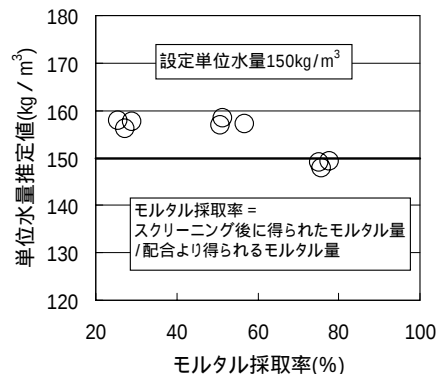


図-4 モルタル採取率の影響

表-2 コンクリート配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m^3)			
		W	C	S	G
22	39.2	165	750	575	922
25	42.0	165	660	649	922
30	38.3	165	550	605	1007
35	40.7	165	471	669	1007
40	42.3	165	413	717	1007
45	43.6	165	367	755	1007
50	44.5	165	330	784	1007
55	45.3	165	300	809	1007

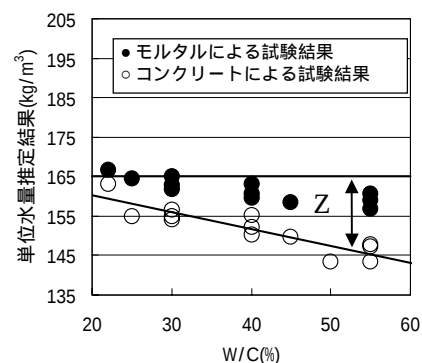


図-5 W/C とスクリーニングの影響

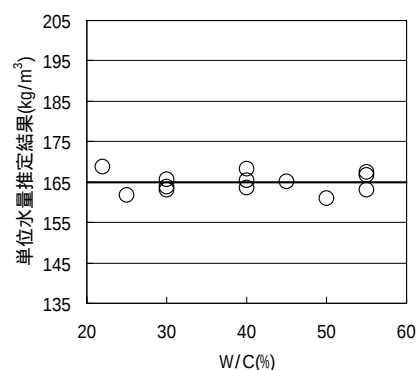


図-6 提案式による推定結果