

V-121

フレッシュコンクリートの品質判定に関する基礎研究

三井建設（株） 正会員 樋口 正典

三井建設（株） 正会員 林 寿夫

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の早期劣化が顕在化し、コンクリートの耐久性向上が求められていることから、建設現場におけるフレッシュコンクリートの品質管理についても、より高度なものが必要になると思われる。一方、フレッシュコンクリートの品質判定法については、古くから研究され、日本コンクリート工学協会、日本建築学会などから指針、方法集なども出されている。しかし、その精度、また建設現場での使用を考えた場合、その簡易性及び迅速性については、さらに改善が必要であると考えられる。よって、ここでは加熱乾燥法による単位水量試験及び逆滴定法による単位セメント量試験の改善を目的とし、基礎的な試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 測定試料

試験に使用したコンクリート（G_{max}=25mm）を表-1に示す。なお、偶数番号の配合は奇数番号のものにスランプがJIS-A-5308レデーミクストコンクリートに規定される許容差内に納まる範囲で加水したものである。測定試料は、コンクリートをウェットスクリーニングしたモルタル試料とし、よく練り返したものを使用した。ウェットスクリーニングは、練り上がったコンクリートから約3%を採取し、それをハンドバイブレータにより加振した5mmふるいを通す方法で行った。このとき、できるだけモルタル分が残らないよう注意した。

表-1 試験に用いたコンクリート

配合 No.	表乾重量 [kg/m ³]				スランプ [cm]	空気量 [%]
	W	C	S	G		
1	142.0	315.6	709.3	1152.6	4.0	4.2
2	143.7	315.0	708.0	1150.2	5.0	4.2
3	152.0	337.7	728.8	1089.1	8.6	4.4
4	153.7	337.1	727.2	1087.0	9.8	4.3
5	157.0	348.9	755.8	1039.9	11.8	4.4
6	159.5	348.1	753.5	1036.8	13.8	4.3
7	165.0	366.7	758.7	1001.8	15.8	3.7
8	166.7	366.0	757.1	999.7	17.8	3.8
9	174.0	386.7	793.3	927.5	19.5	3.7
10	174.8	386.5	792.5	926.4	21.7	3.6
11	167.0	371.1	781.3	970.5	17.2	3.9

3. 単位水量試験

モルタル試料の水分率を加熱乾燥法で測定し、①式より単位水量の推定を行なった。試料量は100g×3試料とし、乾燥は電子レンジ（高周波出力600W）を用いて行なった。なお、モルタルによる予備試験の結果から、乾燥時間は20分間とした。

$$W = \alpha (w(C+S) - 100(S \cdot q / (100+q))) / (100-w) \cdots \cdots \textcircled{1}$$

ここで、W:推定単位水量(kg/m³)、w:試料水分率(%)、

C, S:配合セメント量, 細骨材量(kg/m³)、q:細骨材吸水率(%)

α :予備試験より求めたスクリーニングの影響

予備試験（配合No.1, 5, 9）の結果を図-1に示す。この推定値はスクリーニングの影響を無視したときの値であり、配合値とは大きく異なる。また、その差は配合値に対して一定の比率で生じるのではなく、配合によってその比率が異なることもわかる。これがスクリーニングによる影響であり、スクリーニング時に粗骨材表面に残るモルタルの影響と考えられる。そこで、配合値/推定値と粗骨材量の関係を見ると、図-2に示すような関係が認められた。ゆえに、本試験ではこの関係を用いて粗骨材量による推定値の補正を行った。本試験の結果を図-3に示す。これより、推定値と配合値がよく一致していることがわかる。また、推定精度は約±2%であった。

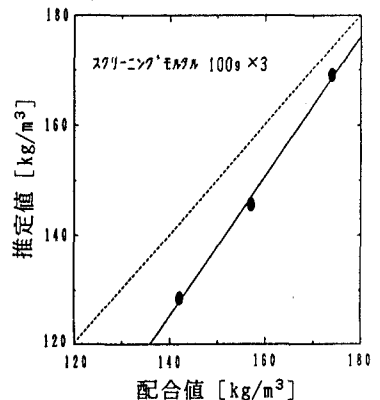


図-1 単位水量予備試験結果

4. 単位セメント量試験

試験法としては、日本コンクリート工学協会、日本建築学会の指針、方法集にある逆滴定法と同じであるが、本法では上澄ろ液のpHを測定することにより、セメント量の判定を定量的に行う点が異なる。まず、モルタル試料 200g、純水 1000g、1級塩酸 250gを3%のポリ容器に入れ10分間程度混合し、次に10wt%-水酸化ナトリウム溶液500gを加え1分間程度混合した。そして、上澄ろ液のpH、すなわち水素イオン濃度をポータブルpH計により測定し、②式により単位セメント量の推定を行なった。

$$C = (W+S) / (M / (b - a[H^+]) - 1), [H^+] = 10^{-pH} \dots \textcircled{2}$$

ここで、C:推定単位セメント量(kg/m³)、M:試料量(g)

W, S:配合水量, 細骨材量(kg/m³)、[H⁺]:水素イオン濃度(mol/l)

a, b:予備試験より求めた定数

予備試験（配合No. 1, 5, 9）から得られた水素イオン濃度と試料中セメント量の関係を図-4に示す。なお、ここでのセメント量はコンクリートにおけるモルタル分の配合比から求めた。そして、この予備試験の結果からaとbを求め、本試験での単位セメント量の推定に用いた。本試験の結果を図-5に示す。これより、推定値と配合値がよく一致していることがわかる。また、推定精度は約±2%であった。

5. まとめ

単位セメント量の推定については、逆滴定法におけるセメント量の定量にpHを用いることにより、従来の指示薬による方法に比し、同精度で簡易化及び迅速化が図れるものとする。単位水量の推定については、今回スクリーニングの影響を粗骨材量を用いて補正することにより良好な結果を得た。しかし、この補正方法については、粗骨材の種類はもちろんのこと、モルタル分の粘性変化による影響が大きいものと思われる。ゆえに、その適用性について、種々のコンクリートにおける確証が必要であるとする。

参考図書

- 1)「コンクリート品質の早期判定指針」日本コンクリート工学協会
- 2)「コンクリートの早期迅速試験方法集」日本建築学会

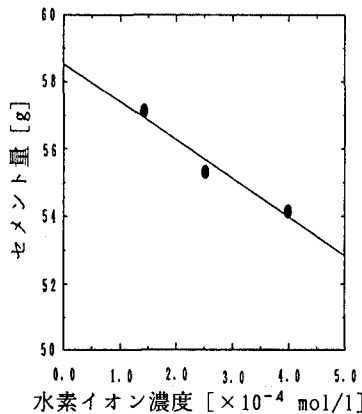


図-4 セメント量と水素イオン濃度の関係

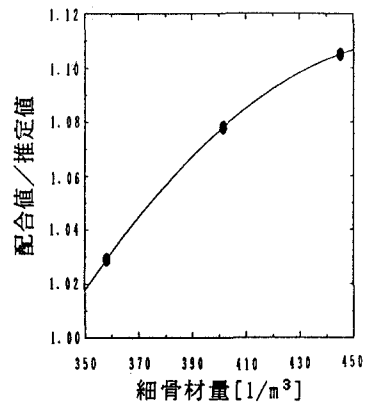


図-2 配合値/推定値と粗骨材量の関係

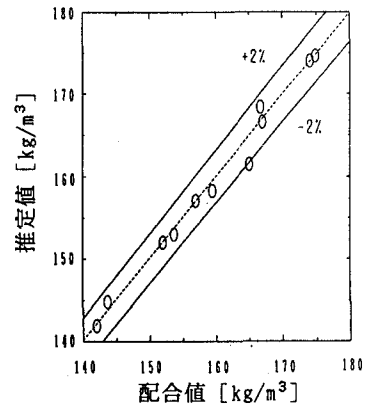


図-3 単位水量の推定結果

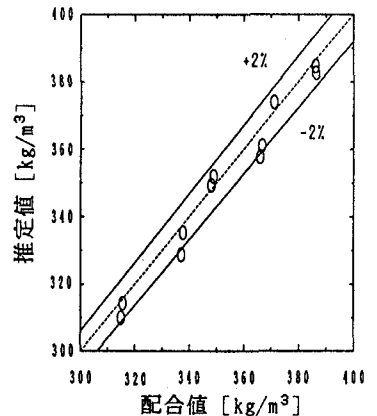


図-5 単位セメント量の推定結果