

グルコン酸ナトリウム溶液の密度変化を用いた 硬化コンクリート中のセメント量の簡易推定方法

東京理科大学 学生会員○野田 智也 東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 学生会員 澤本 武博 東京理科大学 学生会員 山田 保
東京理科大学 久賀麻衣子

1.はじめに

硬化コンクリートの単位セメント量を判定する方法として、「グルコン酸ナトリウムによる硬化コンクリートの単位セメント量推定方法」が、日本非破壊検査協会に規格化されつつある。この方法は、グルコン酸ナトリウム溶液が石灰石や海砂中の貝殻などの炭酸カルシウムを溶解しがたいという性質を利用することによって、石灰石骨材や海砂を用いたコンクリートにも適用できるという特徴を有している¹⁾。

本研究では、単位セメント量の大きいコンクリート程、その粉末を溶解したグルコン酸ナトリウム溶液の密度が大きくなることに着目して、硬化コンクリート中のセメント量を簡易に推定する方法を提案するために行った予備実験の結果について報告する。なお、この試験方法では、不溶残分量を測定しないため、グルコン酸ナトリウムの洗浄や、ろ紙の焼却のための強熱処理などの工程を省略できる²⁾。

2.実験概要

実験方法の手順は、図-1 に示す通りである。なお、モルタル試料を溶解したグルコン酸ナトリウム溶液を24時間静置した後、上澄み液の密度を測定したのは、骨材が沈降し密度が安定した後に測定することを目的としたことによる²⁾。なお、溶液をスターラーで攪拌する際には、ビーカーに蓋をして水分が蒸発しないように配慮した。また、溶液の密度の測定には、最小目盛りが0.001g/cm³の浮ひようを用いた。

2.1 セメントの溶解量とグルコン酸ナトリウム溶液の密度変化との関係

実験では、未水和セメントおよびセメントペースト硬化体の2種類を用いた。未水和セメントには、75μmのふるいを通過した普通ポルトランドセメント（密度3.16g/cm³）を使用した。また、セメントペースト硬化体には、材齢1週および18週まで封かん養生した水セメント比が50%のセメントペーストを、75μm以下の粉末に調整し、950℃で強熱処理したものを使用した。

実験では、所定のセメント量を質量濃度および温度をそれぞれ35%および25℃と一定にしたグルコン酸ナトリウム溶液1000cm³中に溶解し、その溶液の密度を測定した²⁾。

2.2 グルコン酸ナトリウム溶液の密度変化による単位セメント量の推定試験

試験用モルタルの作製に用いたセメントは、2.1と同様の普通ポルトランドセメントであり、細骨材には鬼怒川産川砂（表乾密度2.59g/cm³、

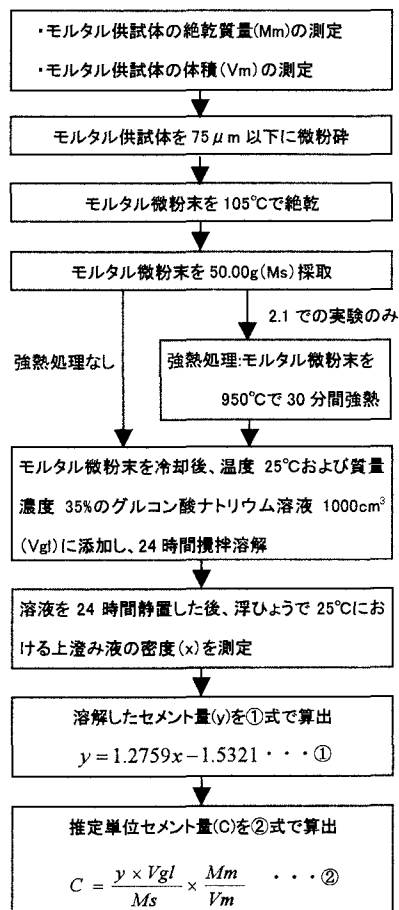


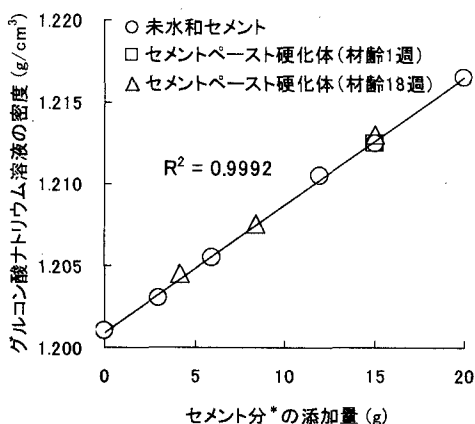
図-1 実験手順

表-1 モルタルの配合

W/C (%)	S/C	空気量 (%)	単位量 (kg/m³)		
			W	C	S
40	1.5	2.3	302	754	1132
50	2.5	2.9	273	545	1362
60	3.0	2.2	283	471	1414
70	3.5	4.9	282	401	1406

キーワード：硬化コンクリート、試験方法、グルコン酸ナトリウム、密度変化、セメント量、非破壊検査、耐久性評価

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 0471-24-1501(内線 4054) FAX 0471-23-9766



* セメントペースト硬化体の場合それに含まれるセメント量に換算した値

図-2 セメントの添加量がグルコン酸ナトリウム溶液の密度変化に及ぼす影響

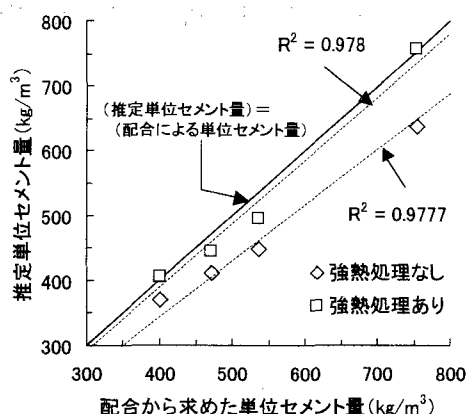


図-3 強熱処理がモルタル試料の単位セメント量推定値に及ぼす影響

吸水率 2.50%、粗粒率 2.56) を用いた。モルタルの配合は、表-1 に示す通りである。今回用いた供試体は、 $\phi 50 \times 100\text{mm}$ の円柱であり、材齢 9 週まで封かん養生したものである。

3. 実験結果および考察

3.1 セメントの溶解量とグルコン酸ナトリウム溶液の密度変化との関係

セメントの溶解量がグルコン酸ナトリウム溶液の密度変化に及ぼす影響は、図-2 に示す通りである。グルコン酸ナトリウム溶液の質量濃度が 35% の場合、今回実験を行った範囲では、セメントの添加量と溶液の密度には線形関係が認められた。また、セメントペースト硬化体を用いた場合でも、材齢に関わらず溶液密度とセメント量の関係に差異は生じなかった。なお、攪拌終了後からの溶液密度の経時変化はほとんど見られなかった。

3.2 グルコン酸ナトリウム溶液の密度変化による単位セメント量の推定試験

配合から定まる単位セメント量と今回の方法で推定された単位セメント量の関係は、図-3 に示す通りである。なお、推定単位セメント量は、3 回の試験結果の平均値である。今回の実験では、配合からの誤差は、強熱処理を行わない場合はおよそ 15%、強熱処理を行った場合は 5% となった。これは、粉末試料中に残存する結合水によって、グルコン酸ナトリウム溶液の濃度が若干低下したことおよび水和セメントの一部が溶解しなかったことによると考えられる。前者の原因に対して、105℃ 絶乾状態におけるセメント硬化体中に含まれる水分をセメント質量の 15~25% と仮定すると、強熱処理を行わない場合の推定セメント量は、図-1 に示した方法で算出した値のおおよそ 5% 増しとなる。

3.3 硬化コンクリート中の単位セメント量の推定試験

モルタル試験結果をもとに、図-1 より求めた数値に 1.05 を乗じた値として単位セメント量を推定した結果は、単位セメント量 282 および 338 kg/m^3 の硬化コンクリートで、それぞれ 279 および 327 kg/m^3 となった。試料の範囲は限られているが、簡易試験方法として十分な推定精度を有している可能性が示された。

4. まとめ

グルコン酸ナトリウム溶液の密度変化によって、硬化コンクリート中のセメント量を推定できる可能性がある。

参考文献 1) 笠井ら：構造体コンクリートの単位セメント量の試験方法、セメント技術年報 39, pp.150-153, (1985)

2) 辻ら：グルコン酸ナトリウム溶液の密度変化による硬化コンクリート中のセメント量の簡易推定方法、平成 13 年度日本非破壊検査協会秋季大会講演概要集, pp.143-146, (2001)