

比重計法によるコンクリート品質の早期判定法

佐賀大学 正 石川 達夫
 佐賀大学 ○正 山内 直利
 佐賀大学 学 植田 定

1. まえがき

コンクリートは打ちこみ後、所定の材令を経過して試験された結果により品質を判定している。相当の日数を経た後に分かる強度が不合格な場合でもその対応はきわめて難しいことから、コンクリートの強度を早期にしかも簡易に判定する必要性があり、種々の方法が提案されている。

コンクリート工学協会では、コンクリート品質の早期判定指針を提案しているが、そのなかで一番簡易に現場でも測定できる比重計法(JCI-SE13)について行った実験結果を述べる。

この方法は、コンクリートを5mmふるいでふるったモルタルの水セメント比からコンクリートの水セメント比を判定しようとするものでモルタルの水セメント比がコンクリートの水セメント比に等しいことを前提としている。セメント量はモルタルの一部を水で薄めてセメントを懸濁状態としてこの懸濁液の比重を比重計を用いて測定し、この比重がセメント量に比例するとして求める。水量はモルタル試料の空気を含まない容積を測定することにより計算により求める。このようにして求めたセメント量および水量から水セメント比が計算できる。

2. 水セメント比の測定に関する実験

水中にセメントなどの微粒子が多く含まれているほど液の比重は大きいことを利用してえきちゅうのセメント量を比重計を用いて測定する方法で比重計の読みを変化させる要因としては、セメント量のほかに細骨材中の微粒子の量、液温などがある。

比重計の読みの経時変化

モルタルの稀薄液をかくはんして静止させると粒子の大きいものから順次沈降してゆく。比重計の読みは時間とともに小さくなってゆく。その代表的な例を図-1に示す。

セメントの粒子を分散させるためにリグニンスルホン酸塩を主成分とする遅延形減水剤を用いてある。

懸濁液の比重を ρ_M とすれば、試料モルタル400g中のセメント量 C_w (g)は

$$C_w = A(1000\rho_M - B)$$

A, B: 定数

の関係がある。JCI-SE13は普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートに対しては、 $A=1.753$, $B=1015.4$ を提案している。

本実験では、水セメント比を変化させた5通りの配合のモルタルの懸濁液の比重を測定した。試料モルタル400g中のセメント量 C_w は理論的に計算より求めた。表-1は結果である。これらの結果により決まる定数

$A=1.427$, $B=1002.3$ で相関係数 $r=0.997$ であった。これを実測値とする。

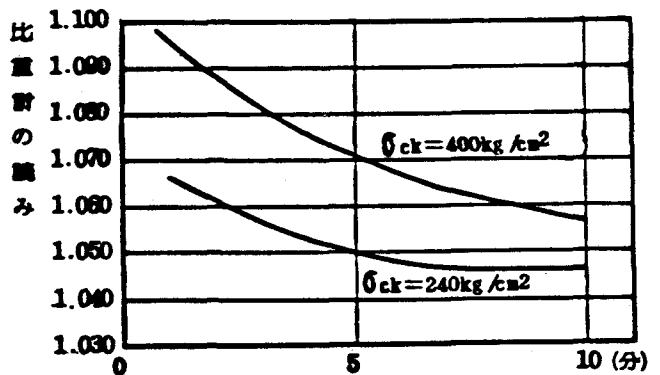


図-1 比重計の読みと経過時間との関係

温度の影響

液の温度が変われば比重が変化するので補正しなければならない。液温が1℃高いと比重計の読みは、約0.0003小さくなる。液温1℃変化した場合の比重計の読みの差は、約0.8%のセメント量の差に相当するので液温は必ず測定する必要がある。

細骨材の影響

容器に入っている細骨材の量が増えればセメント量が等しくても比重計の読みは変化する。細骨材の占める容積が大となって水の容積が小となり単位水量あたりのセメント量が増加する。しかし水量の計算の際に自動的に算出されるのでこの補正は容易に行うことができる。細骨材中の微粒子の量が多いと比重計の読みは大きくなる。

コンクリートの水セメント比の測定

設計基準強度 $\sigma_{ck}=240\text{kg/cm}^2$ 、 $\sigma_{ck}=400\text{kg/cm}^2$ のコンクリートの配合(表-2)の比重計法による水セメント比の測定結果を表-3に示す。

表-2 配合表

設計強度 (kg/cm ²)		W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					減水剤 (cc)
				水 W(kg)	セメント C (kg)	川 砂 S(kg)	海 砂 S(kg)	粗骨材 G(kg)	
I	240	56.0	48	185	295	648	216	1088	740
II	400	38.0	44	172	453	551	184	1069	1130

生コンスラッジ(71%が 88μ フルイ通過)を配合Iに 30 kg/m^3 (配合I'), 配合IIに 13 kg/m^3 (配合II'), 細骨材の一部として添加した場合のコンクリートの水セメント比の測定値も表-3に示してある。

かなりの数の試料につき実験したが推定水セメント比はいずれも小さめになり、セメント量の少ない配合Iの方が差が大きい。

比重計の1目盛りの読みの変化は水セメント比0.4~1%に相当する。かくはん後の経過時間と水セメント比の関係を図-2に示す。セメント量を計算する式で、提案式と実測値の両方を求めた。

表-3 測定結果

配合	W/C	温度 $^{\circ}\text{C}$	P_M	推定W/C
I	56	18.0	1.0854	43.0
I'	56	18.5	1.0725	43.9
II	38	18.5	1.0945	32.0
II'	38	12.8	1.0934	31.9

A, B: 実測値

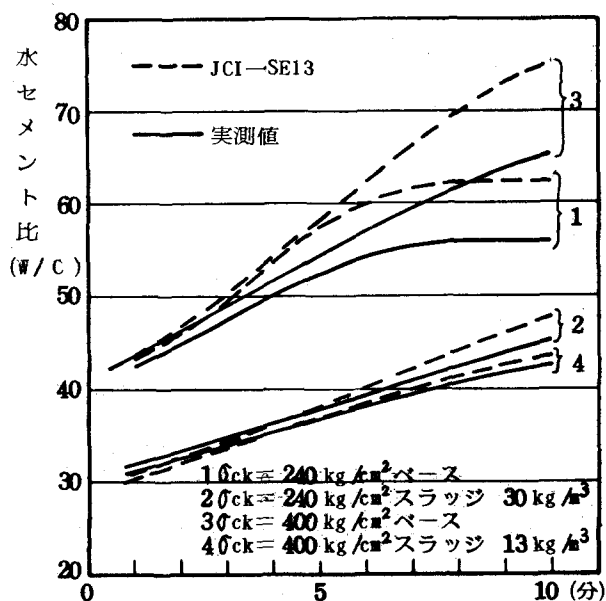


図-2 水セメント比と経過時間との関係

3. まとめ

既往の研究では比重計法による水セメント比の推定は $\pm 2\%$ に入っており、本実験の結果はかなりの差がある。比重計の読みとセメント量の関係を1次式なく2次式とかで表すが、かくはん後比重計を読む時間を1分ではなく5分にとると良いと考える。