

## フレッシュコンクリートの導電性 に関する二、三の検討

徳島大学工学部 正会員 水口裕之  
徳島大学工学部 正会員 島 弘  
大阪セメント株式会社 正会員 〇木 虎 久 人

### 1. まえがき

セメントペーストの体積比とフレッシュコンクリートの導電性との間には、一定の直線関係があることが報告されている<sup>1)</sup>。この特性を利用することによって、フレッシュコンクリートの性質あるいはその変化が間接的に推定できるものと思われる。たとえば、一定体積中のフレッシュコンクリートに含まれる粗骨材量の多少によって、その導電性は変化すると考えられる。本研究は、フレッシュコンクリートの抵抗値を測定することによって、コンクリート中の粗骨材量を推定する方法について検討するものである。研究対象は、振動締めをうける柱状供試体とした。方法は、各高さにおけるフレッシュコンクリートの抵抗値を測定し、セメントペーストの体積比を求め、それから粗骨材の量を推定するものである。

### 2. 推定方法

(1) 電極間隔の検討 図1のフレッシュコンクリート中に電圧をかけたとき、電流は図2に示すように電極よりもそれぞれXのふくらみを持って流れる。そのため、連続して一定の体積のコンクリートの抵抗値を測定するためには、隣合う電極間に適切な間隔が必要である。そこで、電極の間隔を検討するために、図3に示すような実験を行った。型枠にコンクリートを打ち込み、電極に電圧Vをかけて電流Iを測定することで抵抗値Rが求まる。この抵抗値Rとそのときの距離Xの関係を図4に示す。この図から、 $X=4\text{cm}$ で抵抗値が一定値に収束していることがわかる。そこで、電極の間隔を4cmとすることによって隣合う測定位置の影響がなくなると考えられる。

(2) 測定型枠の作成 図1の木製型枠に取り付けた電極は、(1)の測定結果から4cmの距離をおいた。この型枠を用いて各高さでのフレッシュコンクリートの抵抗値Rを測定した。

(3) 抵抗値の測定 測定は、ひずみ測定器を用いて、ホイーストンブリッジの原理を利用した。一般の固体のひずみの測定と同様にアクティブゲージの位置に抵抗値を測定するフレッシュコンクリートを置いた配線とした。そして、図1に示す測点No.0からNo.7まで一点につき0.08s、計0.64sで順次測定を行った。

(4) 粗骨材量の推定 推定は、モルタル部分の配合は変化しないという仮定のもとで導いた次式に抵抗値Rから求めたセメントペースト体積比を代入することで行った。

$$G = V \left( 1 + K_p \left( 1 + \frac{20}{W+C/\rho_c + S/\rho_s} \right) \left( 1 + \frac{S/\rho_s}{W+C/\rho_c} \right) \right) \times \rho_s$$

ここで、G：推定した粗骨材量(kg)、V：測定部分のコンクリートの体積( $\text{cm}^3$ )、W,C,S：水、セメント、細骨材の単位体積重量( $\text{tf/m}^3$ )

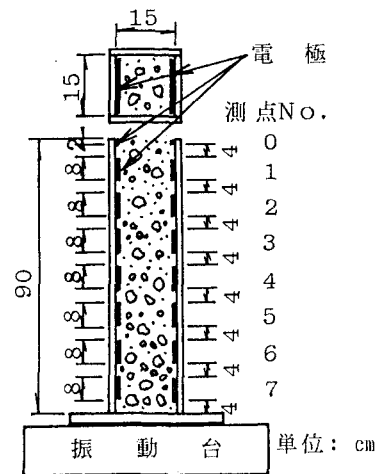


図1 実験装置の概略

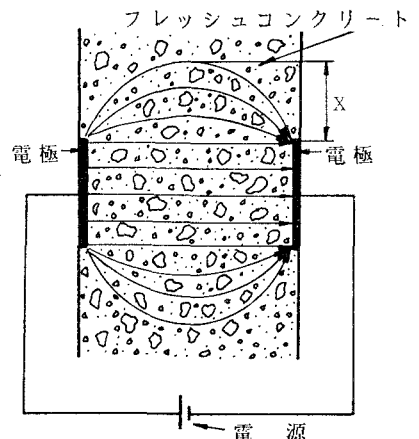


図2 電流の流れ

$K_p$ :ペーストの体積比,  $\rho_c, \rho_s, \rho_g$ :セメント, 細骨材, 粗骨材の比重である。

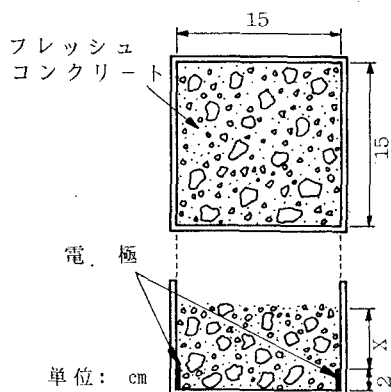


図3 実験装置

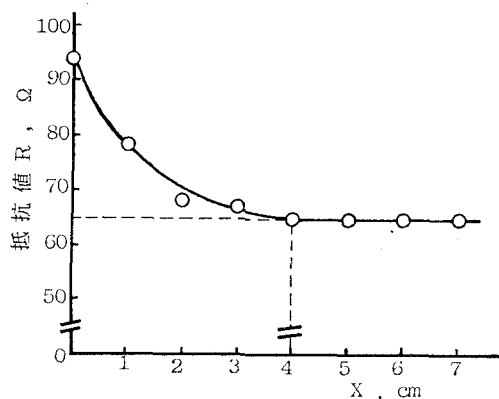


図4 X-Rの関係

### 3. 推定精度の検証

(1) 方法 この推定方法の精度を検討するために、抵抗値 $R$ から推定した粗骨材量 $G$ は、洗い分析試験で得た粗骨材量 $M$ と比較を行った。洗い分析試験を行う位置は、図5に示す通りである。互いに向かい合った電極で形成される部分とそうでない部分の計16に分割し、それぞれについて試験を行い、粗骨材量 $m$ を得る。そして、図2に示すような電流の広がり方を考慮するために、電極部の粗骨材量 $m_n$ とそれを挟む部分の粗骨材量 $m_{n-1}$ ,  $m_{n+1}$ の和を $M$ として、推定粗骨材量 $G$ との比較は行った。

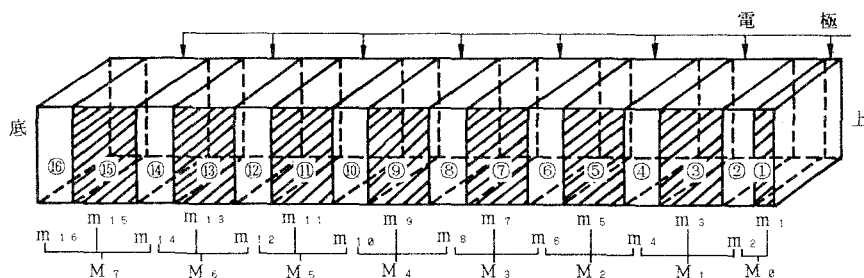


図5 洗い分析試験を行う位置

(2) 結果 表1に洗い分析試験で得られた粗骨材量 $M$ と推定した粗骨材量 $G$ の各測点での測定結果を示す。これは、スランブ $5 \pm 1$  cmのコンクリートを振動数4000rpmで90 s間振動締めを行った後に試験をした結果である。表からわかるように、測点No.7での結果以外は、 $\pm 5\%$ の精度をもって推定できている。したがって、フレッシュコンクリートの抵抗値から粗骨材量を推定できると考えられる。

表1 洗い分析試験結果と推定粗骨材量の比較

| 測点No.           | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 洗い分析結果 $M$ , kg | 1.063 | 3.051 | 2.980 | 3.094 | 3.174 | 3.162 | 3.220 | 3.469 |
| 推定粗骨材量 $G$ , kg | 1.079 | 2.896 | 2.852 | 3.113 | 2.991 | 2.947 | 2.995 | 3.789 |
| 精度 $G/M$        | 1.02  | 0.97  | 0.98  | 1.03  | 0.96  | 0.95  | 0.95  | 1.09  |
|                 | +0.02 | -0.03 | -0.02 | +0.03 | -0.04 | -0.05 | -0.05 | +0.09 |

### 4. あとがき

フレッシュコンクリートの導電性を測定することで、コンクリート中の粗骨材量を推定する方法を見だし、その推定精度は満足できるものであることを確認した。

参考文献 1) 加藤, 矢島, 三浦; 土木学会第42回年次学術講演会講演概要集, 1987, pp.582-583.