

## コンクリートの凝結に伴う電気伝導率の特性と影響因子の検討

芝浦工業大学 学生会員 ○白川 順菜 芝浦工業大学大学院 学生会員 村上 拓  
飛島建設株式会社 正会員 阿保 寿郎 芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

### 1. 目的

コンクリート構造物のコールドジョイントを抑制するには、連続的かつ迅速にコンクリートを打重ねる必要があるが、その許容時間は現場によって異なるため、一律に定めるのは困難である。よって、各コンクリートの凝結進行度を直接捉え、打重ね許容時間を把握することが望ましい。そこで、阿保ら<sup>1)</sup>は電気伝導率に着目し、打設後数時間のコンクリートから電気伝導率のピーク時間と凝結の進行程度を捉える貫入抵抗値との相関を確認した。本研究では、コンクリートの各種配合条件が電気伝導率に及ぼす影響を把握するため、混和剤、単位水量、セメント種類を変化させた配合を作成し、電気伝導率の測定を行った。また、配合によりブリーディング量が異なると考えられるのでブリーディング水の採取も同時に行い、比較検討した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 試験方法

##### (1)電気伝導率の測定

練混ぜ直後に、型枠(φ10×20cm)に詰めた供試体へ電気伝導率計の電極を一定高さに直接差し込み、電気伝導率を5分間隔で恒温室(20℃ RH60%)にて測定した。さら **写真-1 測定の様子**に、電気伝導率は温度の影響を受けるため、同時に温度も計測し補正式(1)を用いて温度補正を行った。測定の様子を**写真-1**に示す。

$$K_{25} = \frac{K_t}{\{1+0.02 \times (t-25)\}} \quad (\text{mS/cm}) \quad (1)$$

$K_{25}$ :25℃の電気伝導率  $K_t$ :t℃の電気伝導率  $t$ :液温(℃)

##### (2)ブリーディング水の採取

JIS A 1123 「コンクリートのブリーディング試験方法」を参考に電気伝導率を計測した際と同形状の型枠にコンクリートを打込み、ブリーディング水の採取を行った。

### 2.2 混和剤の影響

混和剤が電気伝導率に及ぼす影響を把握するため、減水剤の添加量をパラメータとしたモルタルの電気伝導率を測定した。減水剤(ボゾリス No.70)の添加率は0(プレーン)、0.25、0.50、1.0%とした。さらに JIS R 5201 に従いフロー試験を実施し、フレッシュ性状一定の配合を作成した。使用した配合を**表-1**に示す。

### 2.3 単位水量の影響

W/C が等しい配合において単位水量が異なる場合と、W/C の違いが電気伝導率への影響を把握するため、W/C=40、50、60%でそれぞれ単位水量を変化させた。使用した配合を**表-2**に示す。

### 2.4 セメント種類の影響

セメント種類の違いが電気伝導率に及ぼす影響を把握するため W/C=50%の普通ポルトランドセメント(OPC)、早強セメント(HPC)、低熱セメント(LPC)

表-1 混和剤添加率変化時の配合

| 減水剤  | W/C (%) | c/s (%) | 単位量 (Kg/m <sup>3</sup> ) |     |      | フロー値 (mm) |
|------|---------|---------|--------------------------|-----|------|-----------|
|      |         |         | W                        | C   | S    |           |
| プレーン | 50      | 33      | 175                      | 350 | 905  | 203       |
| 0.25 |         | 30      |                          |     | 982  | 202       |
| 0.50 |         | 29      |                          |     | 1027 | 202       |
| 1.0  |         | 28      |                          |     | 1070 | 197       |

表-2 単位水量変化時の配合

| セメント種類 | W/C (%) | s/a (%) | 凡例 | 単位量 (Kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |      |
|--------|---------|---------|----|--------------------------|-----|-----|------|
|        |         |         |    | W                        | C   | S   | G    |
| OPC    | 40      | 46      | L  | 135                      | 338 | 873 | 1048 |
|        |         |         | M  | 155                      | 388 | 829 | 995  |
|        |         |         | H  | 185                      | 463 | 763 | 916  |
|        | 50      | 48      | L  | 150                      | 300 | 907 | 1004 |
|        |         |         | M  | 170                      | 340 | 865 | 958  |
|        |         |         | H  | 200                      | 400 | 802 | 889  |
|        | 60      | 50      | L  | 162                      | 270 | 941 | 962  |
|        |         |         | M  | 182                      | 303 | 900 | 921  |
|        |         |         | H  | 212                      | 353 | 839 | 858  |

表-3 セメント種類変化時の配合

| セメント種類 | W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (Kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |
|--------|---------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|
|        |         |         | W                        | C   | S   | G   |
| OPC    | 50      | 48      | 170                      | 340 | 865 | 958 |
| HPC    |         |         |                          |     | 864 | 957 |
| LPC    |         |         |                          |     | 867 | 961 |

キーワード 電気伝導率 打重ね コールドジョイント ブリーディング

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 TEL 03-5859-8356 E-mail h07052@shibaura-it.ac.jp

の配合を作成した。使用した配合を表-3に示す。

### 3. 実験結果

#### 3.1 混和剤の影響

試験結果を図-1に示す。電気伝導率は添加率 1.0%を除いて、その値が上昇し、プレーン、0.25、0.5%の順でピークを迎え降下した。また電気伝導率の値は減水剤が含まれている試験体は同様の値を示し、プレーンにおいては数値が高くなった。本研究ではこの結果から、混和剤の影響が大きいと捉え以後減水剤は 0.25%に統一し混和剤による影響を排除した。

#### 3.2 単位水量の影響

W/C=40, 50, 60%のブリーディング終了時間と電気伝導率のピーク時間の結果を図-2に示す。ブリーディングの収束と共に電気伝導率がピークを迎える場合もあるが、一概には言えないことが把握できた。一方、W/C と電気伝導率のピーク時間の結果を図-3に示す。単位水量が異なっても W/C が等しければ材料分離が認められた 60H を除いて、ピークを迎える時間はほぼ等しいという結果になった。

#### 3.3 セメント種類の影響

セメント種類による試験結果を図-4に示す。電気伝導率のピークとブリーディング(Br)の終了時間は、早強セメント(HPC)、普通ポルトランドセメント(OPC)、低熱セメント(LPC)の順で現れた。また、水セメント比が等しくても、セメント種類が異なればピーク時間が異なる事を確認した。

### 4. まとめ

本研究において得られた、電気伝導率に与える影響因子に関して以下にまとめる。

- (1)混和剤は電気伝導率の数値とピーク時間へ影響を与えることが分かった。
- (2)本研究の範囲では、電気伝導率とブリーディングの相関性は認められなかった。
- (3)同種のセメントであれば単位水量が異なっても W/C が等しければ、ピーク時間はほぼ等しいことが分かった。
- (4)W/C が等しくても、セメント種類が異なればピーク時間も異なることを確認した。

#### 参考文献

- 1)阿保寿郎ほか: 電気的な特性値を用いたコンクリートの凝結の進行の把握に関する基礎実験, 土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集, pp.1015-1016, 2009.

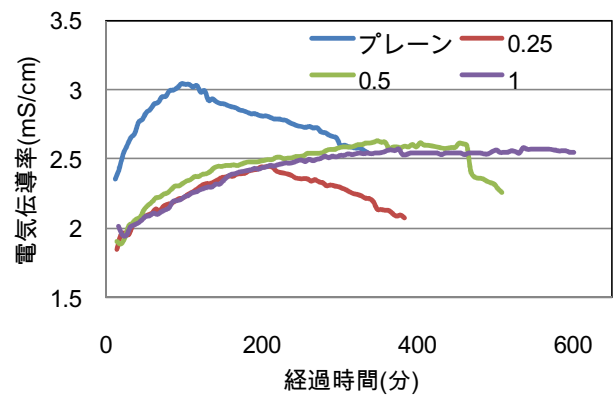


図-1 混和剤の影響

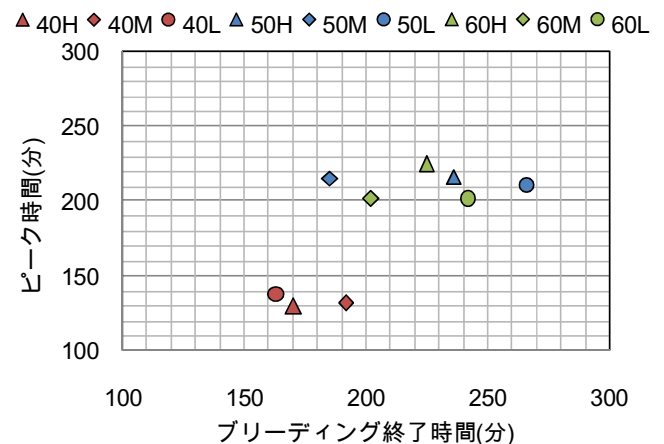


図-2 ブリーディングとピーク時間

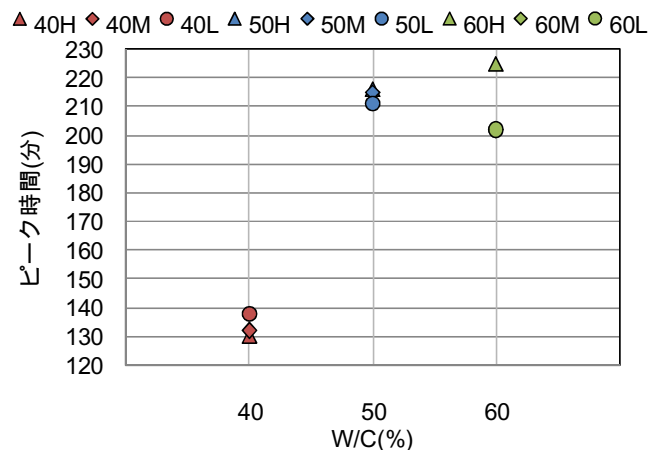


図-3 W/C とピーク時間

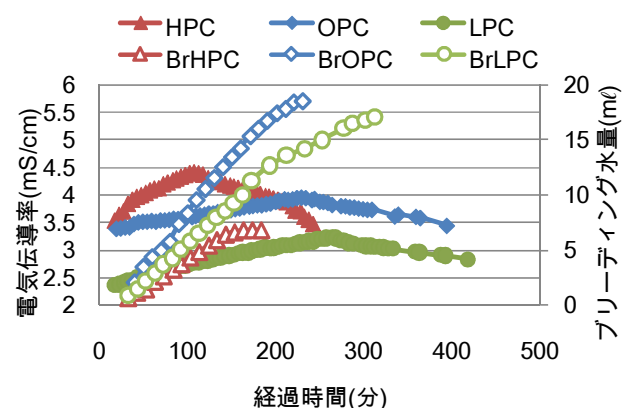


図-4 セメント種類の影響