

V-282 コンクリートの商用周波による加熱特性

長岡技術科学大学 学生員 大和功一郎
 長岡技術科学大学 正会員 清水 敬二
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一

I. はじめに

最近における情報、通信及び電力等の技術発展にともないコンクリート構造物の部材に要求される機能が多様化し、また高度化している。それ等の機能の一つに電気特性がある。コンクリートの電気特性に関する研究は行われているが、モルタル、硬化したコンクリートの電気特性に関する知見は尚十分とは言えない。

本研究においては、各種のフレッシュコンクリートの試料に商用周波(50Hz)の電圧を印加した場合の通電特性及び試料温度等に関する基礎研究を進めている。ここでは、主にセメントペースト、モルタルの試料を電気加熱した場合の温度特性及び圧縮強度に及ぼす影響について概述する。

II. 実験の材料及び方法

材料は、セメントペーストとモルタルとし、セメントペーストについては、 $W/C=0.3, 0.5, 0.7$ とし、モルタルについては、 $W/C=0.5, S/C=2.0$ (細骨材:信濃川産, 比重2.68)とした。練り混ぜは、水道水($18 \pm 1^\circ\text{C}$)を使用し、モルタルミキサーで7分間行った。尚、セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.16)を使用した。

実験方法は、 $4 \times 4 \times 16(\text{cm}^3)$ 及び $10 \times 10 \times 40(\text{cm}^3)$ の亚克力(厚さ1cm)製型枠の両端にそれぞれ $4 \times 4(\text{cm}^2)$ 及び $10 \times 10(\text{cm}^2)$ の銅電極を取り付け、試料を注形した後に電圧を印加した。電圧は、 $4 \times 4 \times 16(\text{cm}^3)$ 型枠においては、AC20V及びAC40V一定の2種類とし、打設直後から20時間連続で印加し、電流及び内部温度を測定した。

$10 \times 10 \times 40(\text{cm}^3)$ 供試体の電圧は、 $4 \times 4 \times 16(\text{cm}^3)$ 供試体の打設直後の20V及び40V時の単位体積当りの電力を求め、それと等しい電力となるように計算した結果、20Vに対応する電圧を50V, 40Vに対応する電圧を100Vとし、 $4 \times 4 \times 16(\text{cm}^3)$ 供試体と同様に実験を行った。

また、室温は $22 \pm 1^\circ\text{C}$ とした。図1に実験装置及び測温位置を示す。

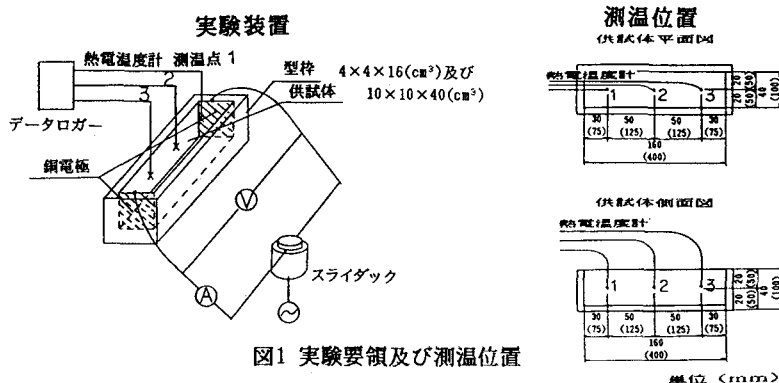


図1 実験要領及び測温位置

III. 実験結果

1. 通電加熱特性

通電過程における電力、温度、電気抵抗の経時変化を図2に示す。

温度は、電力の上昇と共に上昇し、その後、硬化が進行するに従い電気抵抗が増加し、電力、従って、発熱量が減少するため温度も降下する。

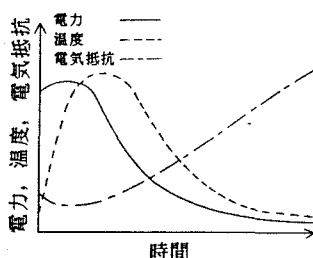


図2 通電加熱特性

2. 最高温度, 消費電力と電圧の関係

通電過程において得られた最高温度及び最高温度発生時の単位体積当りの消費電力量を図3-1, 2及び3に示す。

W/Cの影響については、W/Cが大きいほど温度が高くなり、消費電力量もW/Cが大きいほど高い。

材料の影響については、モルタルは細骨材の部分が絶縁体となるためペーストよりも導電性が低く、各電圧共に温度が低い。

試料の体積の影響については、 $10 \times 10 \times 40$ (cm³)の試料は各電圧共に $4 \times 4 \times 16$ (cm³)よりも消費電力量が小さいにも拘らず温度が高い。これは、体積に対する表面積の比が小さいため放熱性が低いことによるものである。

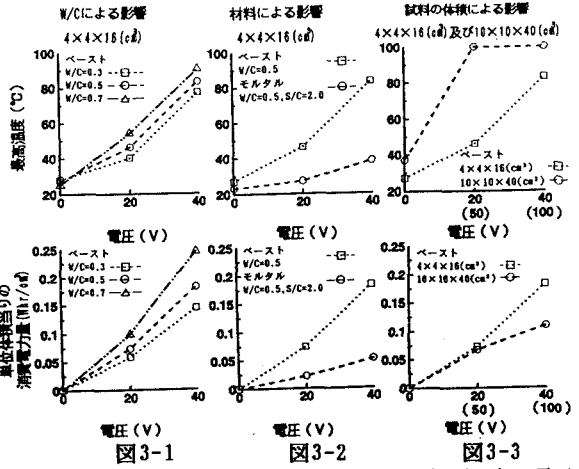


図3 最高温度, 消費電力量と電圧の関係

3. 試験終了時における積算温度及び消費電力

上記の各ケースについて試験終了時における各電圧時の積算温度及び消費電力量を算出すると図4-1, 2, 3の通りである。

いずれも図3に類似した傾向がみられるが、最高温度と電圧の関係では電圧による温度差が大きいのに対し、積算温度では電圧による差が小さい傾向がある。

4. 圧縮強度

通電測定後に脱型し、 22 ± 1 °Cの室内に2日間放置した後圧縮強度を測定した。強度は、各W/Cの試験片の普通の圧縮強度を1としたときの相対強度である。

$4 \times 4 \times 16$ (cm³)セメントペースト(W/C=0.3, 0.5, 0.7)の材齢3日における相対圧縮強度を(図5)に示す。

同図より、各W/C共に電圧が大きいほど、すなわち積算温度が大きいほど強度が高く、またW/Cが大きいほどこの傾向が顕著である。

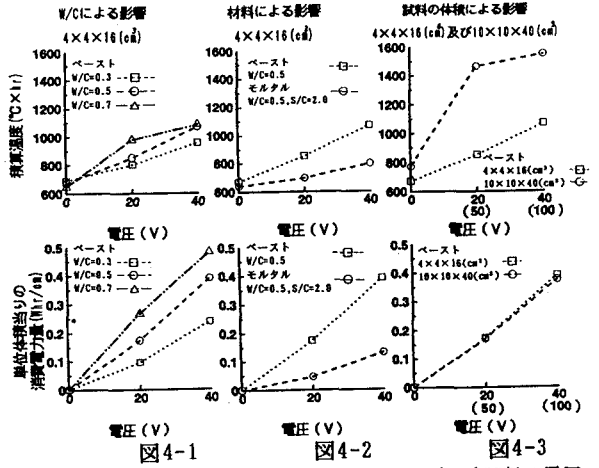


図4 試験終了時における積算温度, 消費電力量と電圧の関係

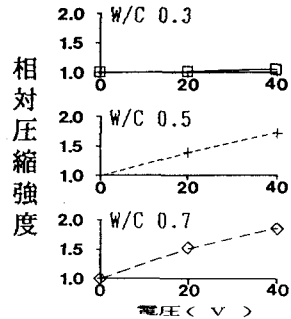


図5 セメントペーストの3日強度(相対強度)

IV. 結論

- 1) フレッシュコンクリートに商用周波を印加すると、試料の加熱特性は、W/C, 材料及び体積に影響される。
- 2) 初期材令における圧縮強度は、実験の範囲内では電圧が大きいほど強度が増加する。