

大阪産業大学 正員 山路 文夫
○ 太田 充 紀
高 見 新 一

1 まえがき

筆者らは第36回土木学会年次学術講演会で、セメントモルタルの初期養生方法に誘電加熱を適用するため基礎的研究の結果を報告した。 本報告は供試体の誘電加熱方法で四面拘束とし、誘電加熱する場合、誘電物質のうち（食塩水のように電気伝導率に寄与する電子やイオンをもつものがある）セメントコンクリートの混和材料、塩化カルシウムと減水剤の誘電加熱に与える影響について調べた。

2 実験概要

2-1 材料および実験計画

実験に用いた誘電加熱器（電子レンジ）の特性（表-1）は高周波出力および加熱温度保持などが変化させることができるもの、混和材料は塩化カルシウム試薬一級、減水剤はポリアルキルアリルスルホン酸塩を主成分とするものを用いた。 表-2の実験計画は混和剤の添加量と水、モルタルの温度上昇特性と四面拘束した 4×4×16、10×10×20cmの供試体の誘電加熱による力学特性を調べた。

2-2 実験結果と考察

図-1（シリーズ I）は塩化カルシウム、減水剤が水に溶解しているとき、添加量の増加に比例して、誘電加熱による水の温度上昇を遅らせることが判る。

図-2（シリーズ II）はモルタル C:S= 1:2、W/Cを一定とした場合、混和剤の添加量が増加するとき、塩化カルシウムでは添加量が増加すれば誘電加熱の温度上昇が誘電作用のため遅れる傾向がある。 減水剤添加はブレンモルタルに比べて添加量の少ない場合、誘電加熱による温度上昇が遅延するが、添加量を増量するとき、温度上昇を促進する特性がある。 このことは、減水剤の添加がセメント粒子と水分の分散性を能率よくするため、誘電加熱による誘電損が温度上昇を助長していることによって明確に示されたものと考える。

図-3（シリーズ III）はブレンモルタル 4×4×16cm供試体を前養生時間3時間後、四面拘束したモルタルを誘電加熱した場合、加熱温度 43℃（前報告、三面拘束上面開放した場合の最適加熱温度）と 71℃（今回の

表-1 電子レンジの仕様

電 圧	単相100V
電 周 波 数	60Hz専用
消費電力	1160W
出 力	600W
高周波 周 波 数	2450MHz
加熱室有効寸法	365×405
(幅・奥行・高さ) × 230mm	

表-2 実 験 計 画

シリーズ	要 因	水 準	備 考
I (図-1)	水 塩化カルシウム (%) 減水剤 (%)	1, 3, 6 2, 6, 12	対水量
II (図-2)	モルタル 塩化カルシウム (%) 減水剤 (%)	1.0, 2.0, 3.0 0.6, 1.2, 2.4	対セメント量 C:S=1:2 W/C=50%
III (図-3)	モルタル 保持温度 (°C) 水セメント比 (%) (フロー値) 材 令 (時, 日)	43, 71 45, 50, 55 (160), (210), (240) 6時, (1), 3, 28	供試体寸法 4×4×16cm C:S=1:2 4面拘束 () 標準
IV (図-4)	コンクリート 保持温度 (°C) 水セメント比 (%) 塩化カルシウム (%) 減水剤 (%)	71 50 2 0.6	供試体寸法 10×10×20cm C:S:G 1:2:3 W/C=50%

図-3（シリーズ III）はブレンモルタル 4×4×16cm供試体を前養生時間3時間後、四面拘束したモルタルを誘電加熱した場合、加熱温度 43℃（前報告、三面拘束上面開放した場合の最適加熱温度）と 71℃（今回の

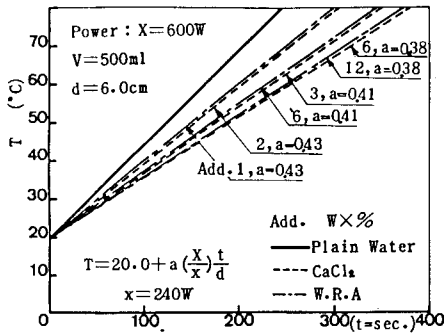


図-1（シリーズ I）水の昇温特性

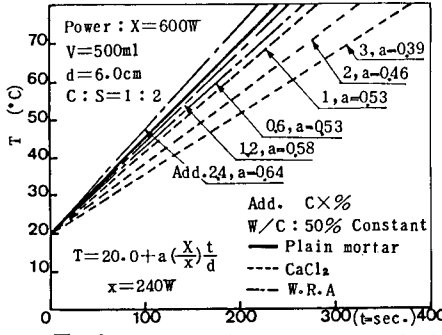


図-2（シリーズ II）モルタルの昇温特性

予備実験で求めた四面拘束したときの最適加熱温度) について比較し力学特性を考察したものである。図から初期材令 1日、3日では加熱したものは圧縮強さが大きく、材令 28日の四面拘束したものは、標準モルタルに比べて、水セメント比 55%では温度に関係せず大きい圧縮強さ、水セメント比の小さい 45%のもので、その低下率は少ないことが特徴である。

したがって誘電加熱したモルタル強さについてさらに多くの実験結果によって常圧蒸気養生方法と変ることなく本装置を代用して促進養生試験法としての適用も考えられる。

図-4 (シリーズIV) はコンクリートについて、図-3のモルタルと比較するための力学特性結果を示した。図から標準養生したコンクリートの材令 1日、3日の圧縮強度は誘電加熱したものが大きく、材令 28日では標準養生のものに比べて約

75~83%の強度比である。これはモルタルに比べて強度比の低下率が大きく、供試体を誘電加熱したとき供試体内部の温度差と温度上昇と関係があるものと考えられる。したがって温度分布の試験は 10×10×20cmの高さ 10cmを 5等分し中心温度の結果は 図-5 からモルタルとコンクリートを比較して、(1) 同一水セメント比の場合モルタルはコンクリートに比べて 2~6分の温度上昇が遅れる。(2) コンクリートの上層部は約 75°Cで温度降伏が現われるがモルタルでは温度上昇が継続する。(3) 供試体 10×10×20cm中心温度は断面が大きいために中心温度 71°C(本器設定温度)の場合試料がモルタルのときは温度差 (+30°~ -10°C)、コンクリートでは約±10°Cをえた。断面が大きくなるとき温度分布は配合に影響をうけやすい。4×4×16cmのときは温度差が数度である。したがって誘電加熱の

最高温度はセメントの水和反応の初期に密接に関係して材令 28日の強度に影響しているものと考ええる。

3 あとがき

高周波誘電加熱は出力と最高加熱温度および保持温度・時間がセメントの水和反応と密接に関係し初期長期材令の圧縮強度に影響を与える。

(1) 圧縮強度は供試体を四面拘束すると標準のものに近づく。(2) 供試体断面が大きいとき高周波出力と断面の温度分布に注意が必要である。供試体 4×4×16cmでは温度差が少ないため常圧蒸気養生方法に代えて本装置を適用するためさらに多くの実験によって可能とする。

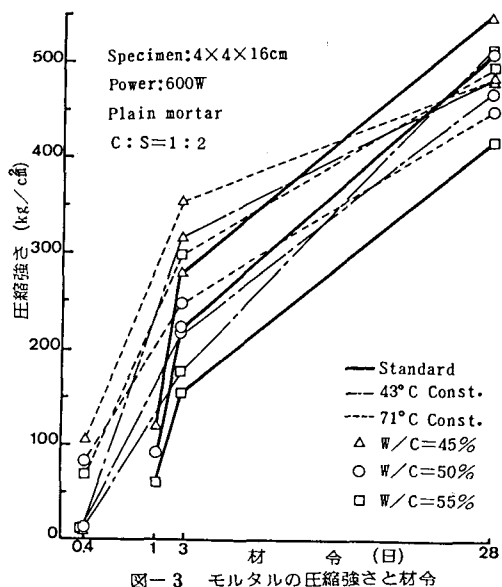


図-3 モルタルの圧縮強さと材令

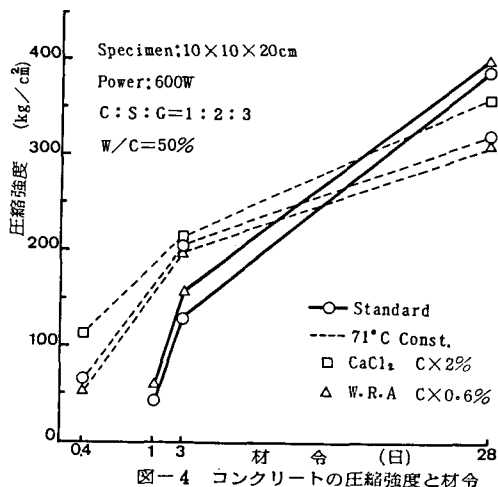


図-4 コンクリートの圧縮強度と材令

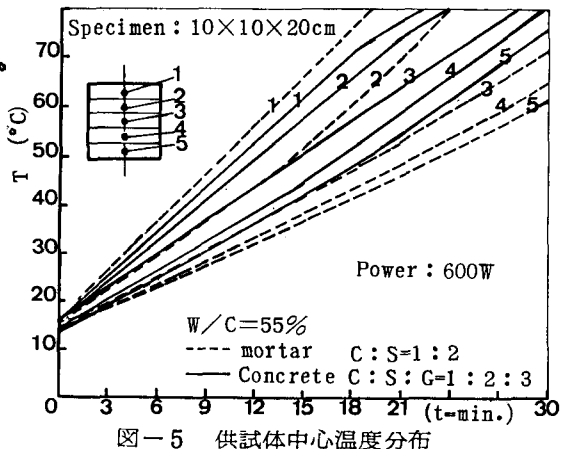


図-5 供試体中心温度分布