

V-47

通電加熱方式による コンクリートの多孔化工法の開発

矢作建設工業株式会社 正会員 深谷 剛
長岡技術科学大学 学生員 土田 明
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

1. はじめに

近年、コンクリートは、強度以外の透水性、吸音性、保温性等の機能を発現するコンクリートが要請されている。これらの機能はコンクリートの内部に形成される空隙の形態と量とに依存し、コンクリートモルタルの発泡化ないし多孔化の制御技術が重要な課題となる。

本研究は、コンクリートモルタルの導電性に着目し、それ自体を発熱抵抗体として電圧を印加し、内部加熱により多孔化を促進することを目的とする通電加熱式多孔化工法の可能性を検討するための基礎的実験研究である。

実験は、導電性を左右するセメントペーストを対象とし、混和剤として起泡剤と発泡剤を併用し、商用の50Hz交流電圧を印加して発熱・発泡させて多孔化を図る方法について検討した。

2. 供試体製造方法

2.1 使用材料

使用材料は表-1のとおりである。ペーストは、A E減水剤（セメント重量比0.2%）と起泡剤（同0.2%）の量は一定とし、水セメント比、発泡剤セメント比は表-2に示すように配合を変化させ、性状の違いを検討した。また、印加電圧の影響を検討するため、40V、50Vおよび60Vと3レベルの電圧を印加した。

表-1 使用材料

	使用材料	仕 様
水	水道水	
セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.16
	A E減水剤	リグニンスルホン酸化合物・リグニル複合体
混和剤	気泡剤	芳香族誘導体スルホン酸塩系
	発泡剤	発泡遅延処理シリカ

2.2 打設方法

ペーストの打設は、図-1のフローにしたがって行い、練混ぜにはペーストミキサーを用いた。本製造方法における空隙の連通メカニズムは、通電加熱による気泡の膨張作用によるもので、発泡剤はこの作用を促進させるために添加した。

練混ぜたペーストは、図-2に示す型枠に打設し、所定の電圧を2時間印加した。電圧印加により、ジュール熱が発生し、ペーストは内部加熱される。また、電流はペースト内を拡がっ

表-2 実験パラメータ

W/C(%)	A/C(%)	E(V)
35	0	40
40	0.005	50
45	0.01	60
	0.015	60

W/C: 水セメント比
A/C: 発泡剤セメント比
E: 印加電圧

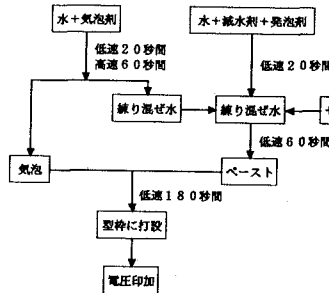


図-1 打設のフローチャート

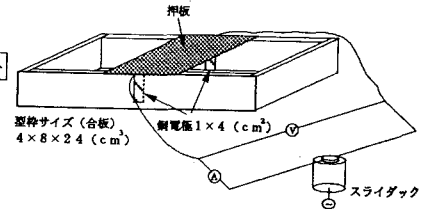


図-2 型枠および加熱方法

て流れるため、電極からの距離の小さい中央部では高温となり、端部は低温となる。

電圧印加終了後、中央部と端部とでそれぞれ性能評価を行うため、供試体を三等分した。

3. 試験方法

作製した供試体は、材令10日で透水試験、材令14日で圧縮強度試験を行った。

ペースト中の空隙を連続空隙と独立空隙とに分類し、体積比により、総空隙率（以下、空隙率と呼ぶ）と

連続空隙率の測定を行った。測定方法は、空隙率の場合、試料の体積と重量を測定し、配合から算出した。連続空隙率は水中重量を測定し、浮力との関係より空隙の連続部を算出した。

4. 結果および考察

4. 1 透水性状

図-3および図-4は各パラメータを変化させた場合の透水性状を示す。ここで示す透水係数は、三等分した供試体中央部における値である。なお、低温の供試体端部においては、ほとんど透水性がみられない。

図-3に示すように、発泡剤を添加することにより、透水性が向上しており、発泡剤の混入は空隙の連続化に対して有効であるといえる。ただし、過剰に混入しても、効果は薄く、セメント重量比で0.005%から0.01%までが効果的である。また、印加電圧が60Vになると透水性は低下しており、比較的低電圧で印加した方がよい結果を示した。

図-4は水セメント比と透水性の関係を示す。水セメント比が35%から40%の間では、比較の透水性は良好であるが、45%まで増加すると透水性はかなり低下する。特に、印加電圧が高くなるとこの影響は顕著で、印加電圧が50V以上で水セメント比が45%の配合では、透水性を有する供試体を得ることはできなかった。

4. 2 強度特性

図-5は空隙率圧縮強度の関係を示す。各水セメント比ごとに、また、中央部と端部とを分けて示してある。水セメント比が高いと空隙率が低いため、強度が大きくなる。また、中央部と端部とを比較すると端部の方が15%から60%程強度が大きく、中央部と端部に強度差があることはあきらかである。今後、電極装置等を工夫すれば、所要の部位を通電発熱させて多孔化する施工が可能になるものと考えられる。

5. まとめ

本研究において得られた主な結果は以下のとおりである。

- (1) セメントペーストの電気特性は水セメント比と印加電圧に依存し、強度と多孔化(透水性)を勘案すれば、水セメント比40%、印加電圧5V/cmがよい。
- (2) 発泡剤の添加は透水性の確保に有効である。
- (3) 本工法では、コンクリートの任意の位置を通電発熱させて多孔化することが可能であり、今後はコンクリートモルタルにより実用性を検討するための研究が必要である。

謝辞

本研究については、大木建設(株)の江本佑橋氏に御協力頂いた。

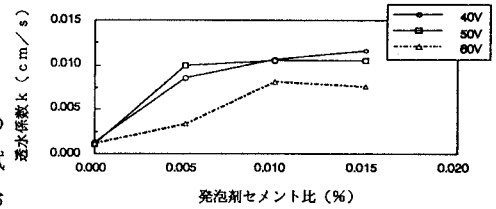


図-3 発泡剤混入量による透水係数の変化
水セメント比35%

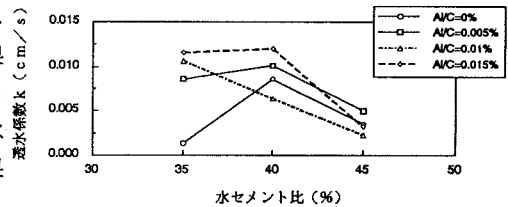


図-4 水セメント比による透水性の変化
印加電圧40V

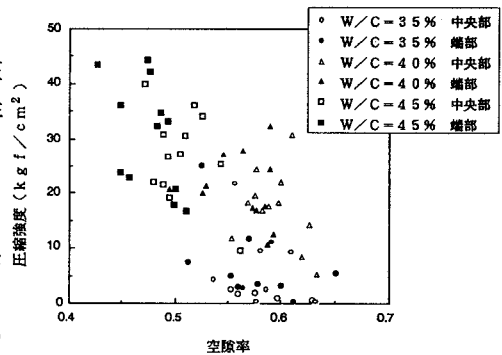


図-5 空隙率と圧縮強度の関係