

超音波振動を与えた無機系ひび割れ注入材料に関する基礎的研究

早稲田大学 学生会員 ○内田 雅隆
 早稲田大学 学生会員 長南 利恵子
 早稲田大学 フェロー 関 博
 多賀電気 真壁 隆浩

1. はじめに

ひび割れ補修工法として、ひび割れ発生状況などに応じて表面被覆工法、注入工法、充填工法などが採られている。本研究では無機系ひび割れ注入材に超音波振動を与えて材料特性を変化させ、それが注入性状に与える影響を実験的に検討した。実験では漏斗を用いた流下試験、アクリル板間を仮想ひび割れと想定した注入試験を行った。

2. 実験概要

用いた注入材を表1、図1に、漏斗を写真1、表2に、アクリル板を写真2に、超音波振動装置を表3、写真3に示す。

表1 用いた注入材

名称	主成分	粘度 (mPa·s)
A	水硬性無機質超微粒子	5
B	超微粒子セメント	50
C	超微粒子セメント	270

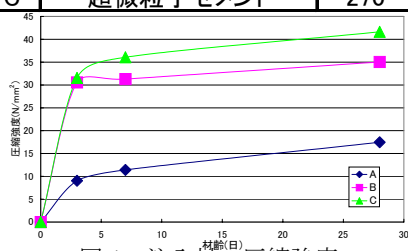


図1 注入材の圧縮強度

表2 用いた漏斗の仕様

	口径 (mm)	足外径 (mm)	全長 (mm)	足長 (mm)	容量 (cc)
ステンレス漏斗	210	28	136	55	800
ポリ漏斗(大)	150	14	214	160	700
ポリ漏斗(小)	90	8	148	81	150



写真1 漏斗

写真2 アクリル板



写真3 超音波振動装置（左；α、右；β）

流下試験ではグラウトの流動性試験方

表2 用いた超音波振動装置

装置	α	β
消費電力(W)	52	62
発振周波数(kHz)	28.5	28.5

法（JSCE-F531-1999）¹⁾を参考に漏斗内部の試料が初めて途切れるまでの時間を計測した。なお、注入材は3種類、超音波振動装置はαを用いた。

注入試験ではアクリル板間 0.15mm、注入圧 0.5kgf/cm²、注入時間 120 秒で超音波振動あり・なしの場合で、各々アクリル板注入口から 2.5cm ほどの到達時間を計測した。なお、注入材としては流下試験より超音波振動の影響を最も受けていたCを、また超音波振動装置はβを用いた。

3 実験結果と考察

3.1 漏斗を用いた流下試験

図2に流下試験の結果を示す。

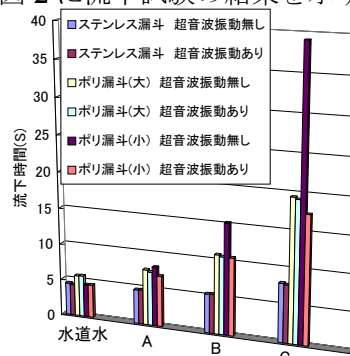


図2 各材料での超音波振動有無での流下時間

キーワード 超音波振動、無機系注入材

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部 51-16-09 関研究室

TEL 03-5286-3407 FAX 03-3208-8749

図 2 より、粘性の高い程に流下時間も大きいという結果になった。図 3 に、用いた漏斗別での超音波振動有無での流下時間の差（超音波振動なしの場合の流下時間－超音波振動ありの場合の流下時間）を示す。

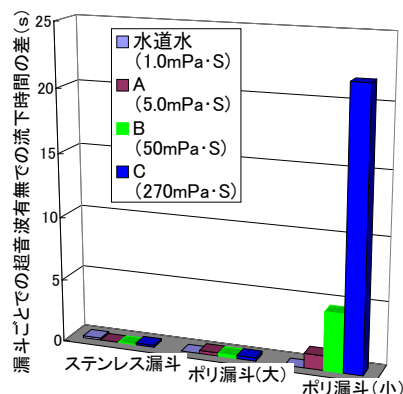


図 3 各漏斗での超音波振動有無での流下時間の差

図 3 によるとステンレス漏斗、ポリ漏斗(大)では超音波振動有無で流下時間の差に変化は見られなかったが、ポリ漏斗(小)では変化が見られた。さらに、ポリ漏斗(小)では粘性の最も高い C では超音波振動有無で流下時間の差が最も大きく表れ、粘性の最も低い水道水では差がほとんど見られなかった。このことから超音波振動有無での流下時間の差は漏斗の流出口の口径が小さく流出しづらい場合ほど顕著に表れ、さらに材料の粘性が高いほど、その時の流下時間の差は大きくなる傾向にあるように思われる。また、漏斗を用いた流下試験での流下時間と粘度との相関性²⁾から注入材に超音波振動を加えた場合、流動性は良くなったと思われる。

3. 2 アクリル板への注入試験

アクリル板間に注入材料に超音波振動有無での注入試験を行った結果を図 4 に示す。

図 4 より超音波振動を加えることによって良い注入性状を示した。また、図 4 での

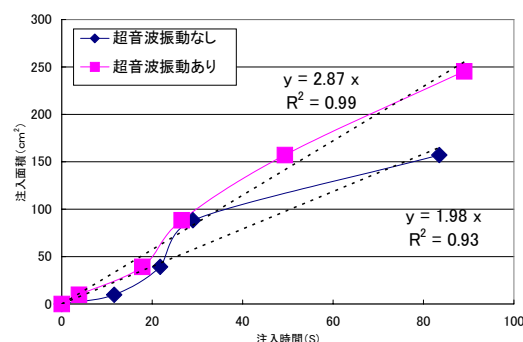


図 4 注入面積と注入時間の関係

近似線の傾きが超音波振動を加えることによって、1.98 から 2.87 と約 1.5 倍に変化し、注入性状が良好となることを示している。

4 まとめ

本研究から以下のことが明らかになった。

- 1) 流下試験では、粘性の高い材料ほど流下時間も大きくなった。
- 2) 流下試験から、注入材に超音波振動を与えた場合、漏斗内の試料が流出しづらい漏斗で、且つ粘度が高い注入材で超音波振動の効果は表れた。
- 3) 注入試験では、超音波振動を与えた場合に注入性状は向上した。
- 4) 注入試験では、注入面積は注入時間に比例した。

謝辞

本実験に当たり奥山暁人氏（アイレック技建(株)）より御教唆を頂いた。記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【標準編】、2002、pp172-173
- 2) 日本コンクリート工学協会：超流動コンクリート研究委員会 報告書(Ⅱ)、1994