

室内実験における超音波法を用いたけい酸塩系表面含浸材の改質効果の確認方法 Confirming method on modification effect of silicate-based surface penetrant by ultrasonic method in laboratory experiment

○ 長谷川 雄基*

HASEGAWA Yuki*

1. はじめに

けい酸塩系表面含浸工法を施工した後の性能確認試験として、先行研究では、超音波法の適用できる可能性が検討されている¹⁾。これまでの検討では、実構造物の施工・供用環境を想定して、気中養生のモルタル供試体を対象にデータ蓄積が進められており、水セメント比（以下、W/C）の差異ごとに、超音波法で含浸材の改質効果を評価できるケースと評価できないケースが整理されてきた。

一方、超音波法を用いた改質効果の評価は、表層内部の緻密性の評価に焦点を当てていることから、現地での性能確認試験のみならず、実験室レベルでの材料の性能確認試験においても、中性化抑止性や水分侵入抑止性などの個別の項目を広く含む包括的な評価試験として適用できる可能性がある。

そこで本研究では、現地試験および室内実験の双方での適用を想定し、超音波法により含浸材の改質効果の評価が可能な実験条件を明らかにすることを目的とした。先行研究²⁾では未検討である水中養生の供試体を対象とし、加えて、水中養生後に炉乾燥して供試体の含水率を低下させた供試体も用いた。これは、含浸材により生成された C-S-H ゲルによる空隙の充填と水分による空隙の充填とを区別できるようにすることが理由である。

2. 実験の概要

2.1 供試体の概要

本研究では、W/C=40, 50, 60%の三水準の

モルタル供試体を準備した。細骨材には JIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準拠した標準砂を用い、S/C は 3.0 とした。供試体の寸法は 100mm×45mm×400mm であり、打設後 24 時間で脱型し、水温 20°C の恒温水槽内で水中養生を行った。含浸材塗布供試体には、材齢 28 日時点で含浸材を塗布し、7 日間含浸面に散水した。含浸材塗布から 28 日経過した後、超音波法による測定を行った。測定後は 50°C の乾燥炉にて供試体を乾燥させ、供試体の含水率が 5% 未満になった時点で、再度超音波法による測定を実施した。供試体の含水率は、高周波容量式のコンクリート・モルタル水分計を使用した。

2.2 超音波法の概要

本研究では、含浸材塗布および無塗布の供試体を二体ずつ用意し、表面走査法により超音波伝播時間の測定を行った。供試体端部に発信子を固定して、端子間距離が 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm となるように受信子を走査した。使用した端子は直径 38mm の円形であり、周波数 54kHz の条件で試験を行った。

3. 結果と考察

3.1 含水率の低下が測定結果に及ぼす影響

水中養生の供試体を対象とした場合の改質効果の評価における超音波法の適用性およびモルタル内部の含水率の低下が改質効果の評価に及ぼす影響を確認するため、水中養生後の含水率低下前後における含浸材塗布供試体と無塗布供試体との超音波伝播時間の変化量を比較した。超音波伝播時間の変化量は、無塗布

*香川高等専門学校, National Institute of Technology Kagawa College, キーワード: 表面含浸材, 超音波, 含水率

供試体の伝播時間から塗布供試体の伝播時間を引いたものであり、正の値であると、塗布供試体の方が伝播時間は小さいことを意味し、改質効果が評価できていることを表す。結果をFig.1にまとめる。

W/C=40%においては、含水率の低下前後ともに、超音波伝播時間の変化量は正の値となり、改質効果を評価できることが確認できた。また、全体的に含水率低下後の方が超音波伝播時間の変化量は大きいことから、含水率の低下により改質効果をより評価しやすくなることが確認できた。

W/C=50%においても、W/C=40%の場合と同様に、含水率の低下前後のいずれにおいても改質効果を評価できた。一方、含水率を低下させることで、必ずしも改質効果が評価しやすくなるとは言えない結果となった。

W/C=60%においては、含水率の低下前は、端子間距離によっては、超音波伝播時間の変化量が負の値となり、全体を通して改質効果を評価できるとは言えない結果となった。一方、含水率低下後は正の値となり、改質効果を評価できることが確認できた。このことから、W/C=60%は、改質効果の評価において、特に含水率の低下の影響を受けることが分かった。

3.2 改質効果を確認可能な試験条件の整理

先行研究りと本実験結果を踏まえ、超音波法により含浸材の改質効果の評価が可能な試験条件を整理した。気中・水中養生ともに、W/C=40, 50%では改質効果の評価が可能であることが確認できた。また、水中養生のW/C=60%では、含浸材塗布後に供試体を乾燥させて含水率を低下させることで、改質効果の評価が可能となることが明らかとなった。

4. まとめ

本研究では、超音波法によるけい酸塩系表面含浸材の改質効果の評価が可能な実験条件に

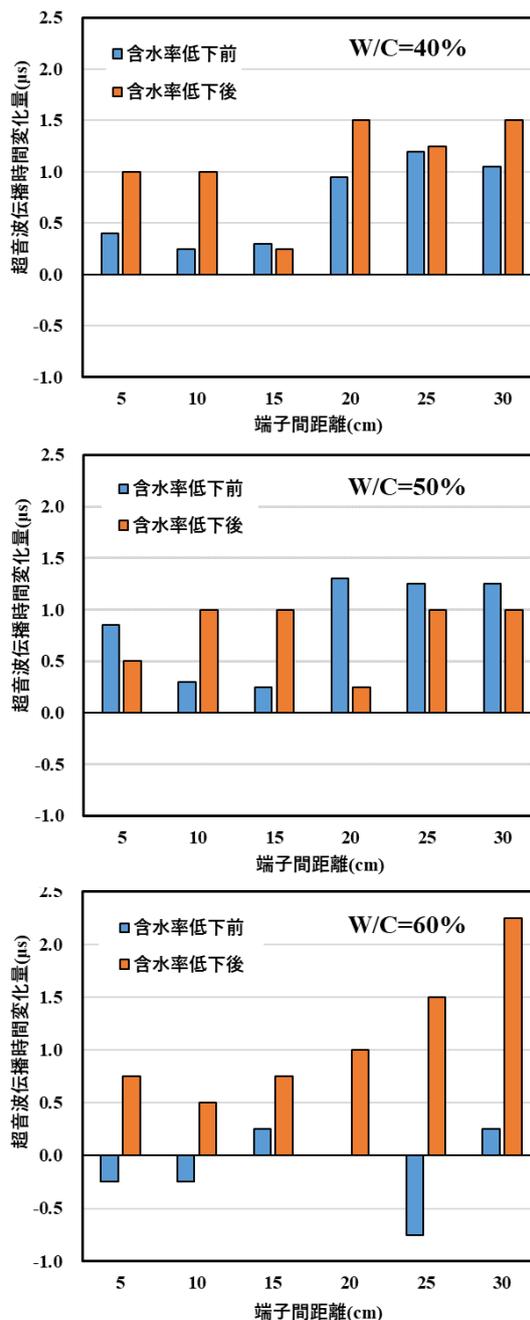


Fig.1 各 W/C における超音波法の結果
Results of ultrasonic method at each W/C

ついて明らかにした。今後は、改質深さを推定可能な手法を検討していく予定である。

謝辞

本研究の遂行において、当時香川高専在籍の櫻井洋都氏には多大なご協力を賜った。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 長谷川雄基ら(2020): けい酸塩系表面含浸材の改質評価における超音波法の適用性に関する基礎検討, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp.105-106