

摩耗および溶脱とコンクリートの深さ方向の物性の関係

The relationship between physical properties of concrete in depth and abrasion or leaching

○ 敷地 泰成*, 長谷川 雄基*, 松本 将之*, 林 和彦*

SHIKIJI Taisei* TAKAISHI Chiharu*, HASEGAWA Yuki*, MATSUMOTO Masayuki* and HAYASHI Kazuhiko*

1. はじめに

けい酸塩系表面含浸工法は、含浸材（以下、本文中の含浸材はすべてけい酸塩系を指す）とコンクリート中の Ca^+ が反応して表層部が緻密化するという特徴がある。筆者らはこれまでに、けい酸塩系表面含浸材を水路コンクリートの補修材や下地処理材として適用することを目的とした基礎検討を進めてきた^{1), 2), 3)}。

検討を進めるなかで、水路で生じる摩耗と溶脱という劣化現象および含浸材による改質は、いずれもコンクリートの表面から深さ方向に対して進行する現象であることから、深さ方向の物性変化に着眼して、これらの現象のメカニズムを整理できないかと考えた。本報では、モルタル供試体を使用した室内実験を基に、上述したメカニズムの解明に向けた一考察を整理する。

2. 実験の概要

2.1 供試体の概要

本研究では、水セメント比（以下、W/C とする）40、50、60%のモルタルを使用して、促進溶脱試験と促進摩耗試験を行った。促進溶脱試験は電氣的促進法によるものとし、蒸留水で満たした水槽内において電極間に30Vの定電圧を作らせてCa溶脱を促進させた。溶脱面は型枠に接する面とした。促進期間は28日とし、試験後にフェノールフタレイン溶液（以下、PP溶液とする）を散布し、溶脱深さを確認した。

2.2 促進摩耗試験の方法

本研究では、無溶脱供試体と促進溶脱させた供試体を用いて、サンドブラスト法により耐摩

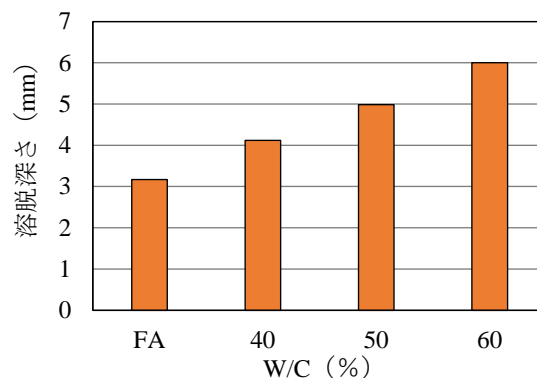


図1 各供試体の促進溶脱後の溶脱深さ

耗性を評価した。本研究の試験条件は、研磨材の噴射口φ4mm、コンプレッサーの所要空気圧力0.5~0.8MPa、研磨材はアルミナ製（平均粒径150~212μm）、試験時間300秒、供試体と噴射口との距離100mmである。

2.3 物性の評価方法

本研究では、促進溶脱後の溶脱部および無溶脱部に対して超音波試験を行い、物性を評価した。なお、本研究では、比較用としてフライアッシュI種を30%混和したモルタル（W/C=40%）を用意し、促進溶脱と超音波伝播速度の測定を行った。

3. 結果と考察

3.1 促進溶脱による溶脱状況

各供試体における促進溶脱後の溶脱深さを図1に示す。W/Cと溶脱深さは比例関係のあることが確認できた。また、フライアッシュ供試体は、同一W/Cの標準モルタルよりも溶脱深さが小さくなることが確認された。

*香川高等専門学校, National Institute of Technology Kagawa College, キーワード: 表面含浸材, 超音波法, サンドブラスト

3.2 無溶脱部と溶脱部の超音波伝播速度

促進溶脱後の溶脱部と無溶脱部における超音波伝播速度をそれぞれ図2に示す。いずれの供試体においても、無溶脱部よりも溶脱部の超音波伝播速度の方が小さくなったことから、溶脱によりCaが消失して内部の粗化が進行していることが確認できた。また、無溶脱部と溶脱部の超音波伝播速度の差異は、W/Cが大きくなるほど大きくなる傾向が示唆された。

3.3 サンドブラスト法による摩耗深さの評価

各供試体においてサンドブラスト法で得た摩耗深さの結果は図3に示す通りであり、いずれのW/Cにおいても溶脱供試体の方が摩耗深さは大きくなった。ここで、本検討で着目したかった点は、溶脱深さおよび超音波伝播速度で評価した物性と、摩耗深さに関連があるのか否かであった。図1より、W/C=40%と50%においては、概ね溶脱深さと摩耗深さが対応した。一方で、W/C=60%は、溶脱深さの方が摩耗深さよりも大きい、すなわち溶脱領域がすべて摩耗したわけではないことがわかる。また、図2において、W/C=40%の溶脱部とW/C=50%の無溶脱部とでは超音波伝播速度がほぼ等しいが、図3より、両者の摩耗深さには大きな差異が確認できる。したがって、溶脱が介在する耐摩耗性の評価においては、超音波伝播速度で評価できる内部の緻密さに加えて、別の指標を検討する必要があると考えられた。

4. まとめ

本報では、摩耗と溶脱がコンクリートの深さ方向の物性に及ぼす影響を検討した。最後に、図4に含浸材塗布後の改質深さを示すが、本報で扱った深さ方向への現象は、いずれもW/Cとの間には相関がある。今後は、化学分析も援用し、溶脱が生じたセメント硬化体内部の詳細評価を行い、溶脱がその他の現象に及ぼす影響を正確に把握していく予定である。

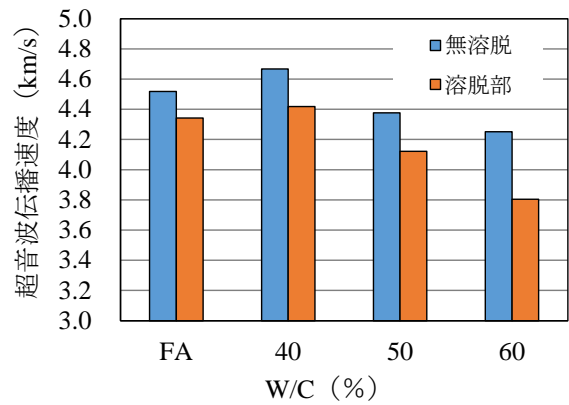


図2 促進溶脱後の超音波伝播速度

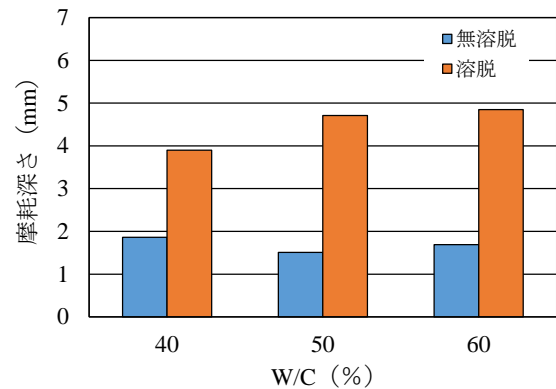


図3 各供試体におけるサンドブラスト法の結果

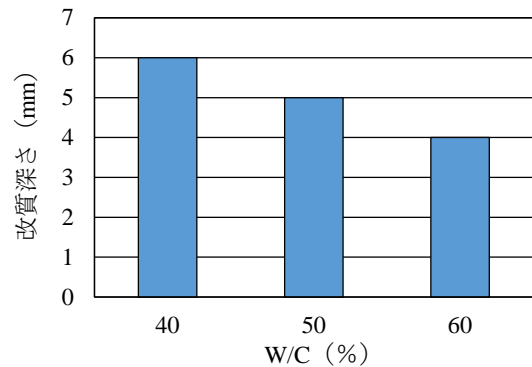


図4 供試体における含浸材塗布後の改質深さ

参考文献

- 敷地ら(2022): 摩耗と溶脱が進行する水路コンクリートにおけるけい酸塩系表面含浸工法の適用性, 第71回農業農村工学会大会講演会, pp.175-176.
- 敷地ら(2023): 水路コンクリートの溶脱部における物性の評価方法の検討, 令和5年度四国支部技術研究発表会, 投稿中(発表確定).
- 敷地ら(2023): 摩耗と溶脱が進行した水路コンクリートにおけるけい酸塩系表面含浸材の適用性, コンクリート工学年次論文集, Vol.45, 投稿中(発表確定).