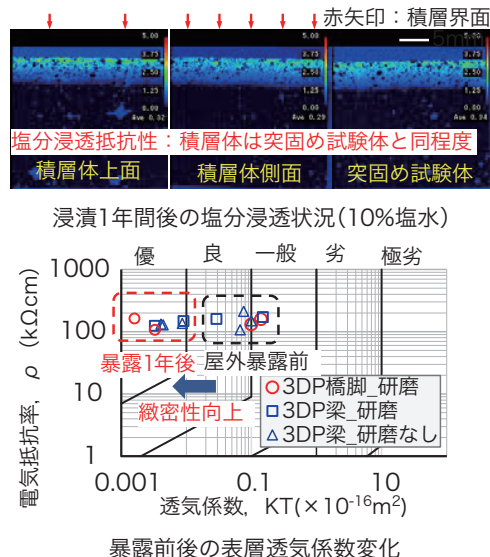
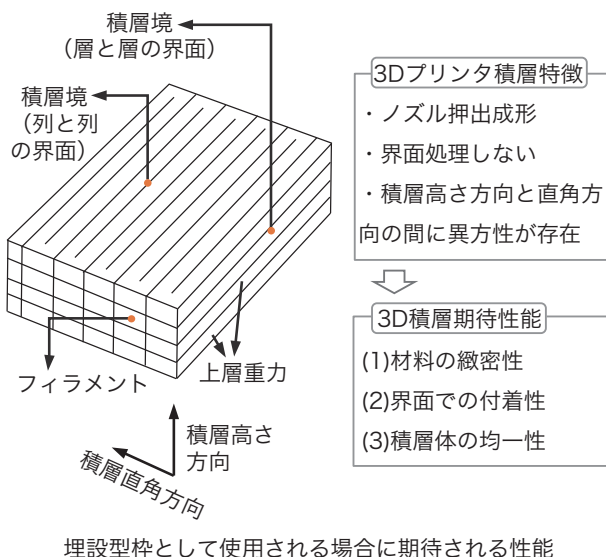




張 文博*1・臼井 達哉*1・田中 俊成*1・木ノ村 幸士*1

A Study on Durability of 3D Printing Mortar by Accelerated Test and Exposure Test

Wenbo ZHANG, Tatsuya USUI, Shunsei TANAKA and Koji KINOMURA



研究の目的

著者らは、これまでにセメント系材料を対象とした建設用3Dプリンタを開発し、複雑形状を持つPC桁やモックアップ橋脚を構築し、その製作性や埋設型枠への適用性の検討などを行ってきました。3Dプリンティング(以下、3DP)では、積層後の速硬化性が求められると共に、従来のコンクリート施工で実施される締固めや仕上げの工程が不要となるため、積層体の緻密性など、別途耐久性の確認が必要となります。特に積層高さ方向と積層直角方向の異方性や、積層境での耐久性の確認が必要です。本稿では、短繊維補強モルタルを用いた3DP積層体の耐久性を検討する目的で、積層ブロックを用いた促進中性化と塩化物イオン浸透試験などの室内促進試験、および埋設型枠として用いた場合の屋外暴露試験を行い、耐久性を検証した結果を報告します。

技術の特長

開発した3DPシステムによって製作した積層体の耐久性を検討するため、特に層と層の界面および列と列の界面のような積層境に着目して室内促進試験と屋外実環境での暴露試験を実施しました。室内促進試験では、促進中性化と塩化物イオン浸透試験を行いました。屋外暴露試験では、それぞれに梁と橋脚の3DP埋設型枠を対象に、暴露によって中性化深さと表層透気性の変化を確認し、さらに細孔構造を分析することによってその表層品質変動を把握しました。一連の試験の結果から、積層体は突固めて作製した試験体と同程度の耐久性を有していることがわかりました。このことは、開発した3DPシステムで作製した積層体の緻密性を確認できました。

主な結論と今後の展開

積層体の高さ方向と直角方向において中性化の進行に異方性が認められましたが、突固め作製した供試体に比べて中性化に対する抵抗性が高い傾向がみられました。また、積層体の塩化物イオン浸透抵抗性は、突固め作製した供試体と同等であることがわかりました。
屋外暴露1年後の積層体では表層透気係数が向上しており、細孔構造も小径側にシフトする傾向がみられました。これは、暴露期間中の降水による水分補給により水和反応が進んだためと推測されます。
以上のように、3DP製作した積層体の緻密性が確認できましたので、今後埋設型枠や非構造部材をはじめ、現場実適用を進める予定です。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 材工研究室

