



田中 俊成*¹・臼井 達哉*²・古賀 快尚*³・宮本 真吾*⁴・木ノ村 幸士*¹

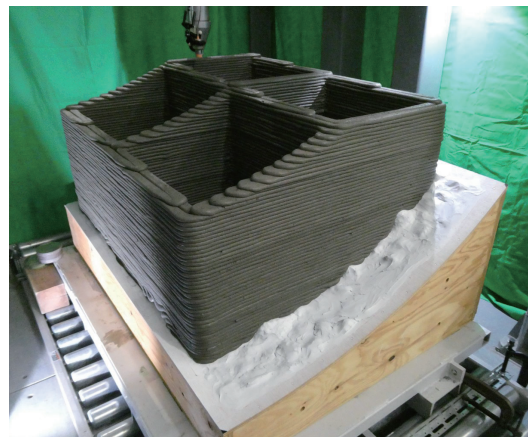


Development and Validation of Direct 3D Printing Technology on Uneven Grounds

Shunsei TANAKA, Tatsuya USUI, Yoshitaka KOGA, Shingo MIYAMOTO and Koji KINOMURA



勾配と凹凸を有する不陸な模擬地盤面



模擬地盤面上に直接プリントした埋設型枠

研究の目的

建設用3Dプリンティング(3DP)には、従来の型枠工法で製作困難な複雑形状の構造物を製作できることや、型枠レス化による省資源化等のメリットがあり、機械化施工によるコンクリート工の省人化や工期短縮も期待されています。現状の3DP技術は、平滑な水平面上へのプリントを前提としています。そのため、建設工事への適用にあたっては、従来の型枠工法と同様に、事前に均しコンクリートと呼ばれる、土台となる水平なコンクリートを施工し、その上にプリント部材を構築する必要がありました。建設工事では、重機で掘削した地盤面上に構造物を構築する工種も多いため、不陸な地盤面上に直接プリントすることができれば、3DPによる更なる工期短縮や適用工種拡大が期待できます。そこで本研究では不陸な地盤面上に直接3Dプリントする技術を開発し、模擬地盤上でのプリント検証実験を通して、不陸な地盤上でも所定の形状に安定的なプリントが可能かを確認しました。

技術の特長

今回開発した技術により、地盤の形状に合わせて、所定の形状の構造物をプリント構築できます。現状の3DP技術では、躯体コンクリートの施工において型枠レス化を実現することで、従来の型枠工法に対し工期短縮を達成できます。しかし、水平面上でのプリントを前提としていたため、プリントの土台となる均しコンクリートの施工には従来の型枠工法を用いなければなりません。それに対し、本技術では直接基礎やフーチング等、地面に接する大断面の構造物を均しコンクリート部分から型枠レスで一括構築できるため、現状の3DP技術以上の工期短縮が期待できます。また、不陸な掘削面上に構築するトンネルのインパートコンクリートや、既設の床板・梁の断面補修など、これまで適用できなかった工種へ3DPを適用することができるようになり、それらの工種における生産性向上に貢献します。

主な結論と今後の展開

建設工事で直面しうるなかでも大きめの不陸に相当する、最大勾配80%、最大高低差100mmの凹凸を設けた地盤面上でも、安定的かつ高精度で3DP型枠を構築することができました。3DP型枠は、プリント構築の翌日には十分に硬化し、内部にコンクリートを打込むための型枠として問題なく使用可能でした。今後はコンクリート工事に実適用しようとする場合に求められる、3DP型枠と内部コンクリートの力学的一体性の検証を進めていきます。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 材工研究室
 *2 技術センター 社会基盤技術研究部 先端基盤研究室
 *3 技術センター 生産技術開発部 地下空間技術開発室
 *4 土木本部 土木技術部