

# 3D プリンティングで製作した機能性埋設型枠の実適用

大成建設(株) 正会員 ○田中 俊成  
張 文博  
木ノ村 幸士

## 1. はじめに

3D プリンティング (3DP) はパソコン上で設計したモデルを、デジタル制御された 3D プリンタにより造形する技術である。セメント系材料の 3DP によって、従来の型枠工法では製作困難な複雑形状の構造物を製作でき、国内でも使用例がいくつか登場してきている<sup>1)</sup>。また、積層という形式に起因した部材の異方性をうまく活用すれば、部材の構造性能の向上を図ることもできる<sup>2)</sup>。筆者らの研究グループでも過去に、形状最適化設計をした複雑形状の橋桁を 3DP で造形するなど<sup>3)</sup>、大型構造物への 3DP 技術の適用に向けた検討を行ってきた。本稿では、建設用 3DP を使った、機能性を有する埋設型枠の構築と実構造物への適用の事例を 2 件報告する。

1 件目は、繊維入りセメント系材料で外周を埋設型枠として構築したデモ橋脚の例である(写真-1)。3D プリンタで繊維入り材料を吐出すると、繊維が吐出方向に配向しやすくなる。この効果によって、通常のコンクリートのみで構築した橋脚よりも水平荷重に対する変形性能が有意に向上することを確認した。

2 件目は、照明供用部、排水孔といった付属構造を有する機能的な支柱の埋設型枠を 3DP で構築した例である(写真-2)。3DP ではプリント経路を工夫し、付属構造の空間もデザインしておくことで、これらを型枠不要で一括施工でき工期の短縮につながる。写真-2 の支柱は当社施設内に設置し、歩行通路の屋根の支柱として供用している。本稿では設計上及び施工上のポイントについて報告する。

## 2. 3DP で構築したデモ橋脚の事例

### (1) 構造物の特徴と試験目的

デモ橋脚の概要を図-1 に示す。形状は基部が外径 530 mm の円形、基部より高さ 600 mm から 1100 mm の位置にかけて橋軸直角方向の外径が 700 mm に広がる 3 次元形状とした。3DP の利点である形状自由度を活かし、景観に調和しやすい曲線的なデザインとしている。図-1 中に赤斜線で示した、柱の外周 50 mm の部分を 3DP で埋設型枠として構築し、地組みしたユニット鉄筋を一体で建て込み、内部に高流動コンクリートを打ち込んで施工した。3DP は新規性の高い技術であるため、現状では積層構築した箇所を設計上の構造断面に含められるかどうか、知見が不足している。本研究では、デモ橋脚に交番載荷試験を実施して、従来工法で製作した橋脚との比較により構造性能

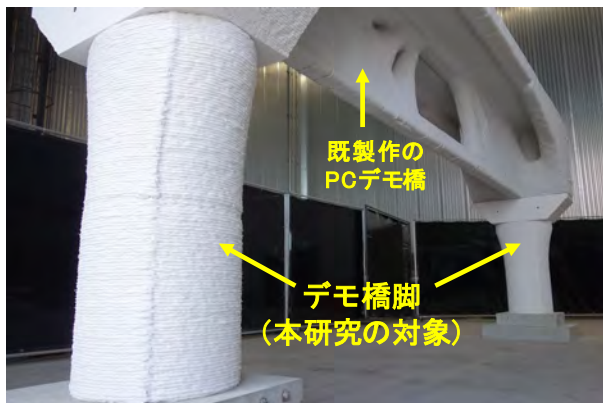


写真-1 3DP で構築したデモ橋脚

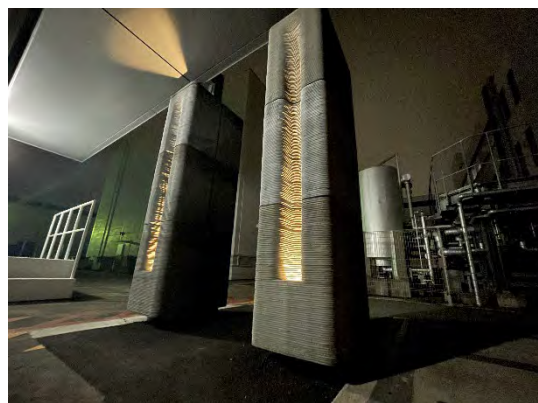


写真-2 3DP で構築した機能的支柱

キーワード 3D プリンティング, 機能性埋設型枠, 構造性能, 実適用

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 3 4 4 - 1 TEL 070-1078-5737