

3Dプリンティングによるデモ橋脚の外殻構築と交番載荷試験による性能評価

構造部材への適用実現に向けて

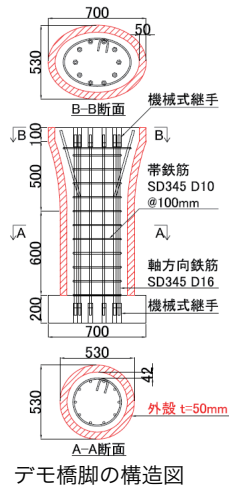


木ノ村 幸士*1・張 文博*1・川端 康平*1・河村 圭亮*2

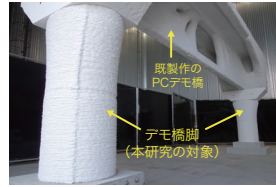
Forming the Outer Shell of a Demonstration Bridge Pier by 3D Printing and Performance Evaluation based on the Reversed Cyclic Loading Test

Aiming for Application to Structural Members

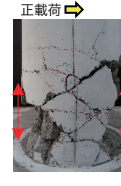
Koji KINOMURA, Wenbo ZHANG, Kohei KAWABATA and Keisuke KAWAMURA



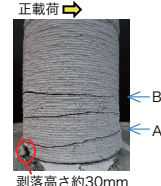
デモ橋脚の構造図



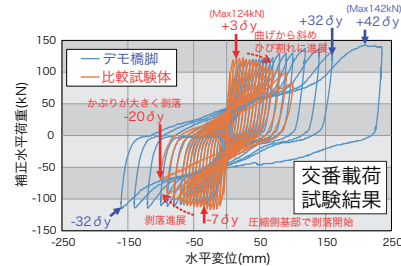
本研究の対象とデモ橋の全体構成



比較試験体



デモ橋脚



研究の目的

3Dプリンティング技術を建物や土木構造物に適用した事例が海外を中心に増えてきています。一方で、この技術が建設に不可欠な技術として認められ、普及していくためには、型枠設置とコンクリートの打込みによる従来の施工法に対し、生産性が向上すること、また同等以上の性能が期待できることを示していく必要があると考えられます。そこで、本研究では、既往のプロジェクトで製作したPCデモ橋を支えるデモ橋脚の外殻を、3Dプリンティングにより省人化し、さら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を評価することとしました。

技術の特長

デモ橋脚の形状は、3Dプリンティング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橋脚をイメージしてデザインしました。施工は、事前に製作した小型フーチングの上に3Dプリンティングにより厚さ50mmの外殻を構築した後、ユニット鉄筋を一体で建て込み、中に高流動コンクリートを打ち込んで行いました。3Dプリンティングに使用した短繊維補強モルタルは、高流動コンクリート打込み時に発生する曲げ引張に抵抗するため、外殻にセパレータや支保を設置する必要がありません。さらに、3Dプリンタの圧送システムを併用し高流動コンクリートを自動打込みとすることで、生産性向上を図りました。

また、短繊維補強モルタルをプリントすると、短繊維がプリント方向に揃って配向する特長があり、周方向の引張抵抗力を高めることができます。これにより、地震を想定した水平力に対し大きな変形性能を発揮します。

主な結論と今後の展開

デモ橋脚の外殻を短繊維補強モルタルを用いた3Dプリンティングで構築することにより、生産性と地震時の変形性能を向上できることを確認しました。本研究のように、新設を想定し埋設型枠として外殻を構築する場合以外にも、既設の橋脚の外周を巻き立てて増し厚プリンティングすることにより、同様の付加的な効果が期待できると考えられます。

今後、3Dプリンティングで構築した外殻の耐久性について検証するとともに、生産性のさらなる向上、施工可能な対象スケールの拡大、実現場への早期適用を目指して研究開発を続けていきます。

*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 技術企画部 企画室