

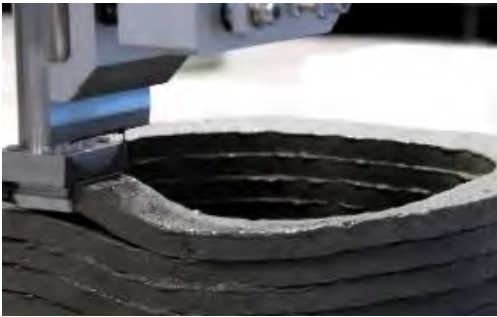
生産性向上を目指した新時代の施工システムの開発
— 自律型ロボット／**建設3Dプリンティング** —

清水建設 技術研究所 小倉 大季

(公財) 科学技術交流財団 第4回「建設技術のデジタル革新に関する研究会」, 2021/05/20 15:15~16:00

建設スケールの3Dプリンタ

Extrusion
材料押出



Shotcrete Printing
材料噴射



www.cmi.or.jp/info/200413.pdf

Powder-bed Printing



www.d-shape.com

Metal Printing



www.mx3d.com

3Dプリンティング技術の構成要素

材料



ソフト/制御システム



ロボット/装置




練り混ぜ



圧送

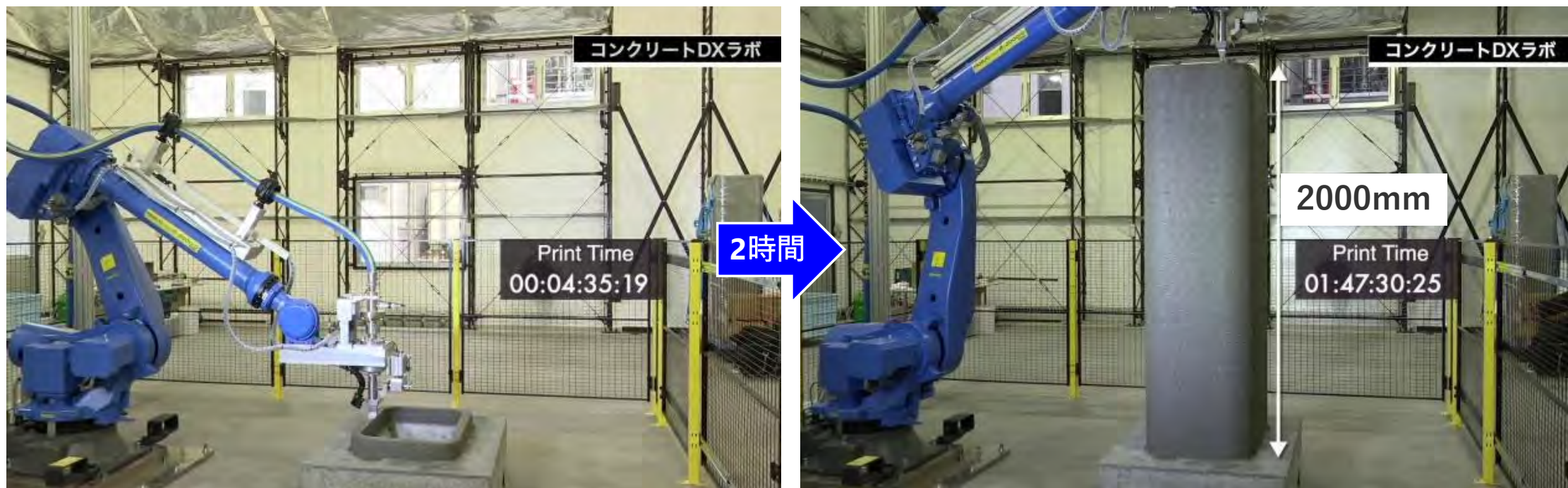
補強





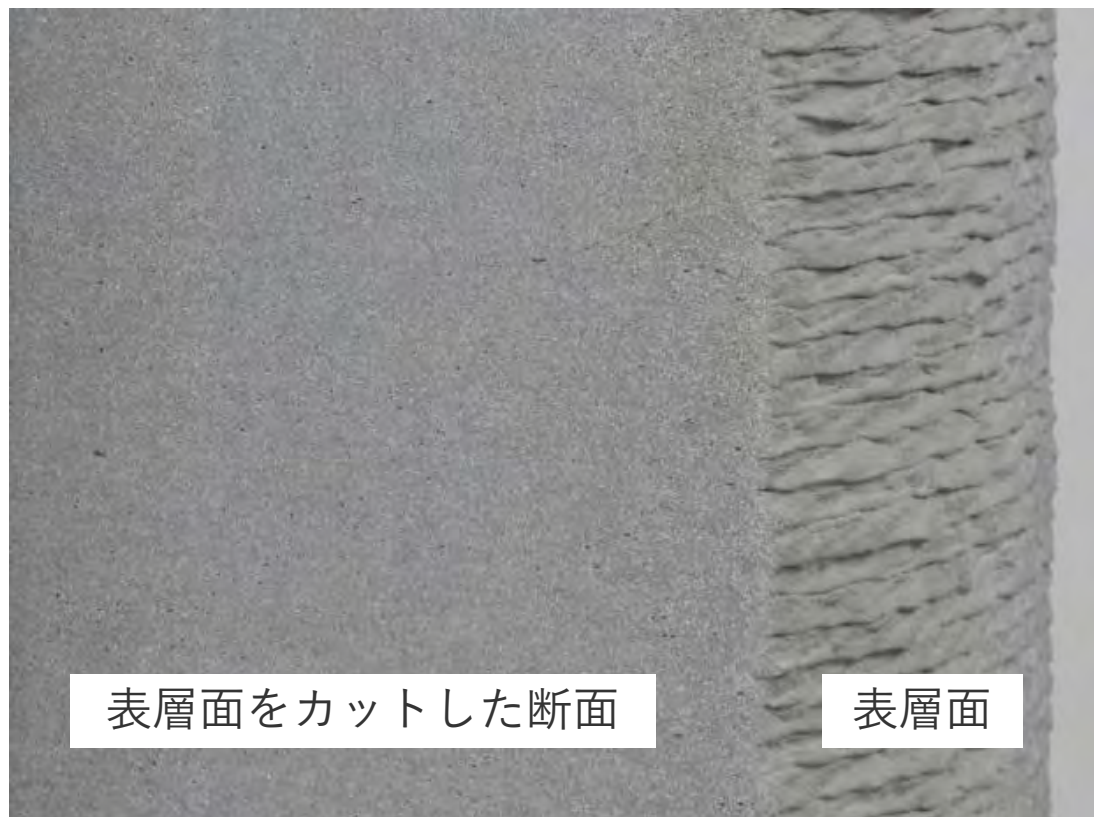
3Dプリンタに適した繊維補強セメント複合材料
「ラクツム」を独自開発

ラクツムの特徴1：圧送できて高く積層可能



- 高さ2mの積層体をプリント可能（高靱性材料での実現は国内初）

ラクツムの特徴2：プリント層の一体化



既往技術の積層体



R.A. Buswell et al.:
3D printing using
concrete extrusion:
A roadmap for
research, Cement
and Concrete
Research, 2018.

プリント造形物

水の浸入ゼロ

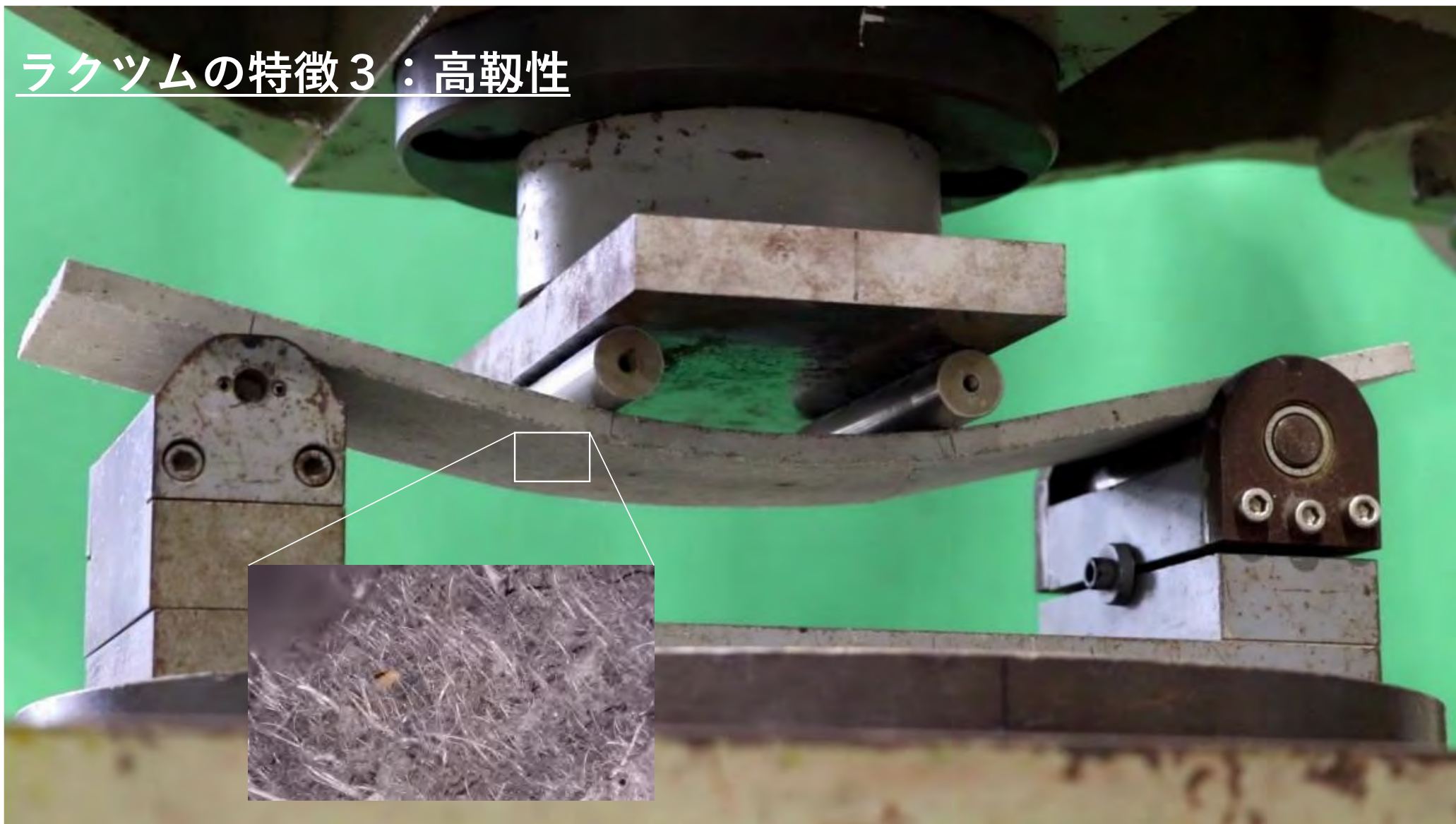


一般的なコンクリート

浸み込みあり



ラクツムの特徴3：高靱性



現場への適用事例

交通広場michiの駅の柱部分にラクツムの採用

<https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2021/2020053.html>



(仮称) 豊洲六丁目
4-2・3街区プロジェクト





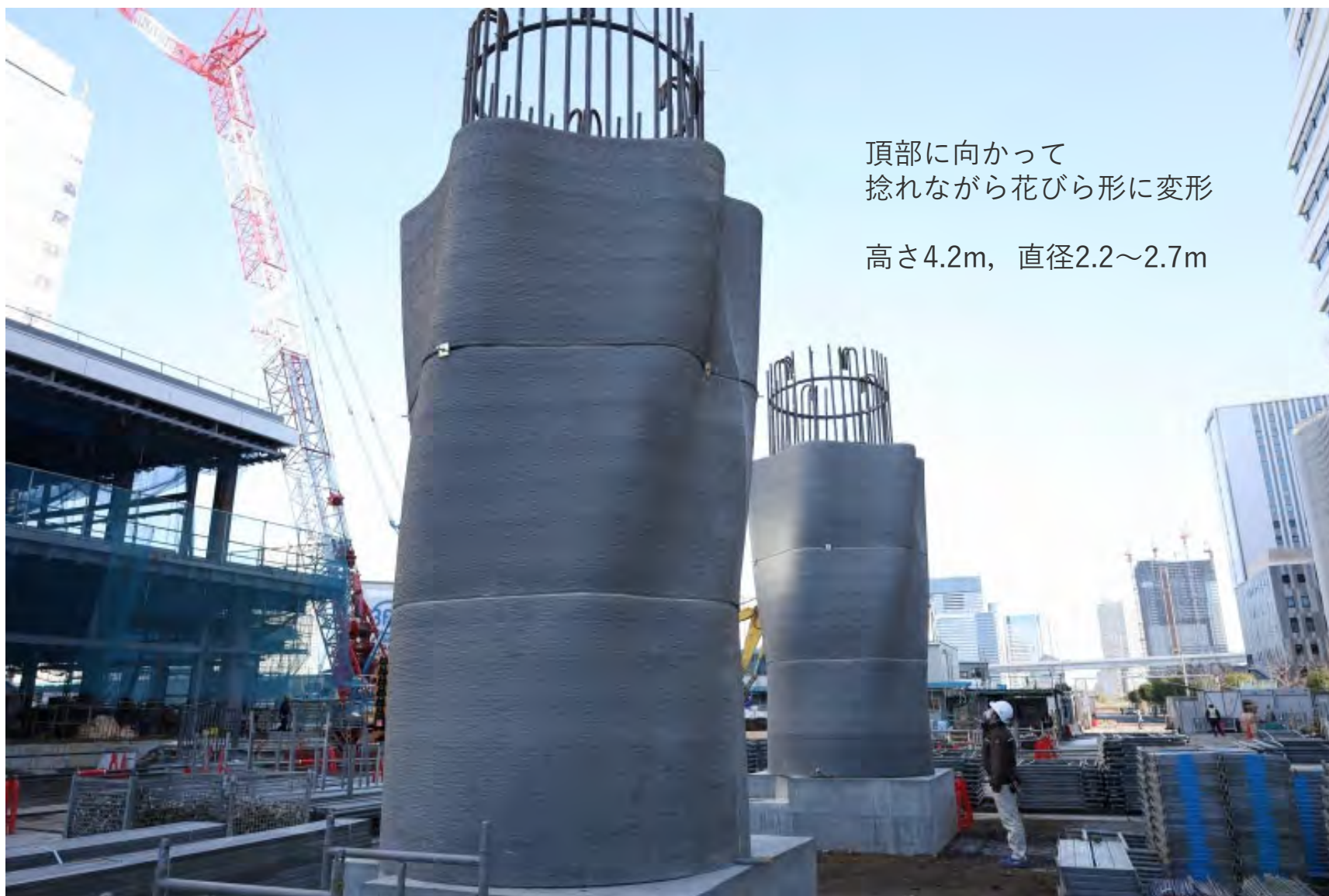
形状の決定から実施工まで、短時間で製作



翌日から施工現場へ運搬可能



現場で積層体内部へコンクリート打込み



頂部に向かって
捻れながら花びら形に変形

高さ4.2m, 直径2.2~2.7m

まとめ

材料押出し方式の3Dプリンティング用に材料/装置/システムの開発を行い、自由曲面形状の柱型枠を実現場に適用した。

- 高さ2m積層ができ、曲げ応力下でひずみ硬化する「ラクツム」を開発
- **型枠レスでつくれる**（従来の木製型枠なしで部材を構築可能）
従来の型枠組立/撤去作業が不要。現場の省力化，産業廃棄物の低減に貢献
- **自由曲面を短期間でつくれる**
デザイン性の高い部材の小ロット生産に有利。設計の自由度向上が期待

ご清聴ありがとうございました

技術紹介映像が見れます⇒

