

# 生産性向上を目指した新時代の施工システムの開発

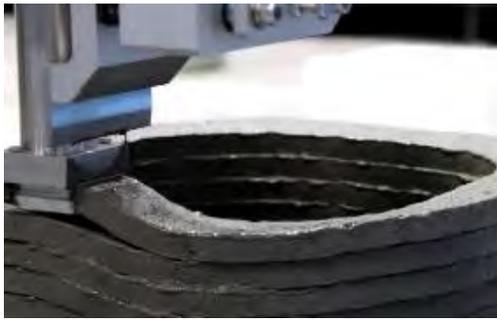
## — 自律型ロボット／**建設3Dプリンティング** —

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](http://www.cmi.or.jp/info/200413.pdf)

Powder-bed Printing



[www.d-shape.com](http://www.d-shape.com)

Metal Printing



[www.mx3d.com](http://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

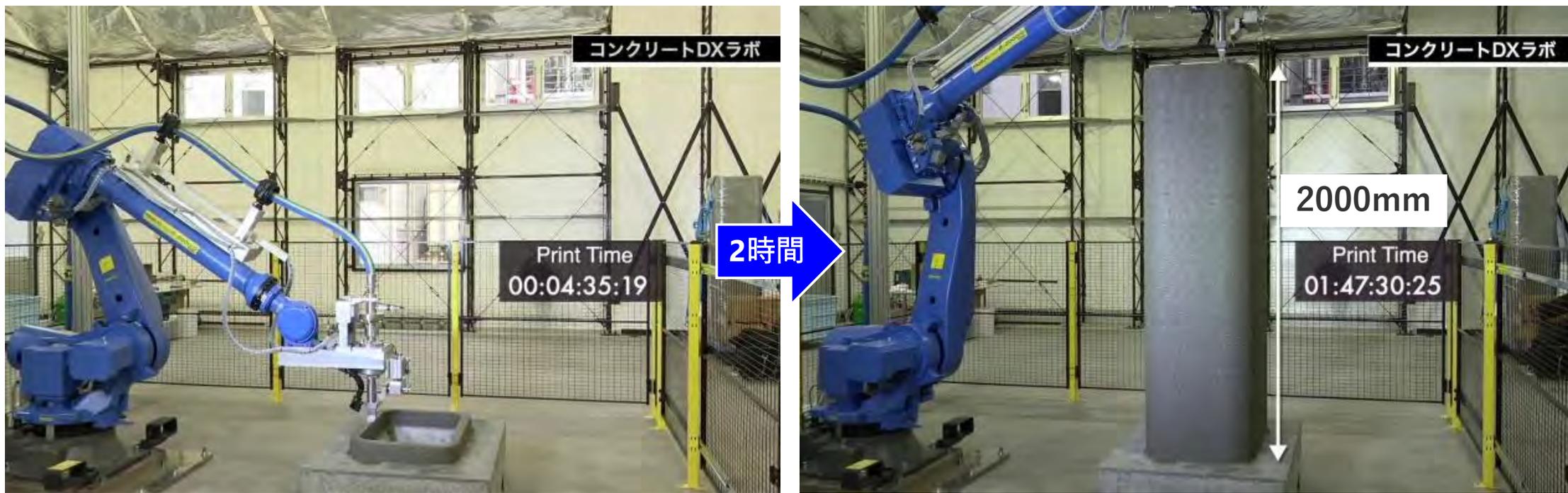
補強





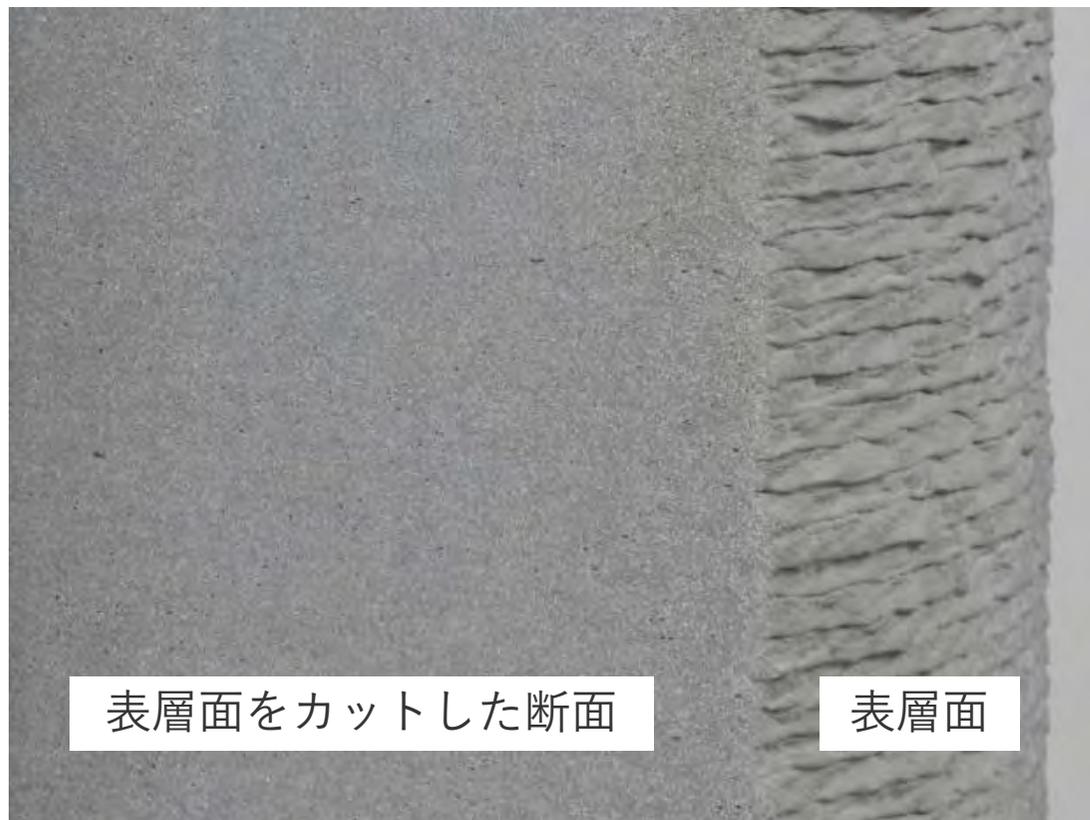
3Dプリンタに適した繊維補強セメント複合材料  
「ラクツム」を独自開発

## 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.

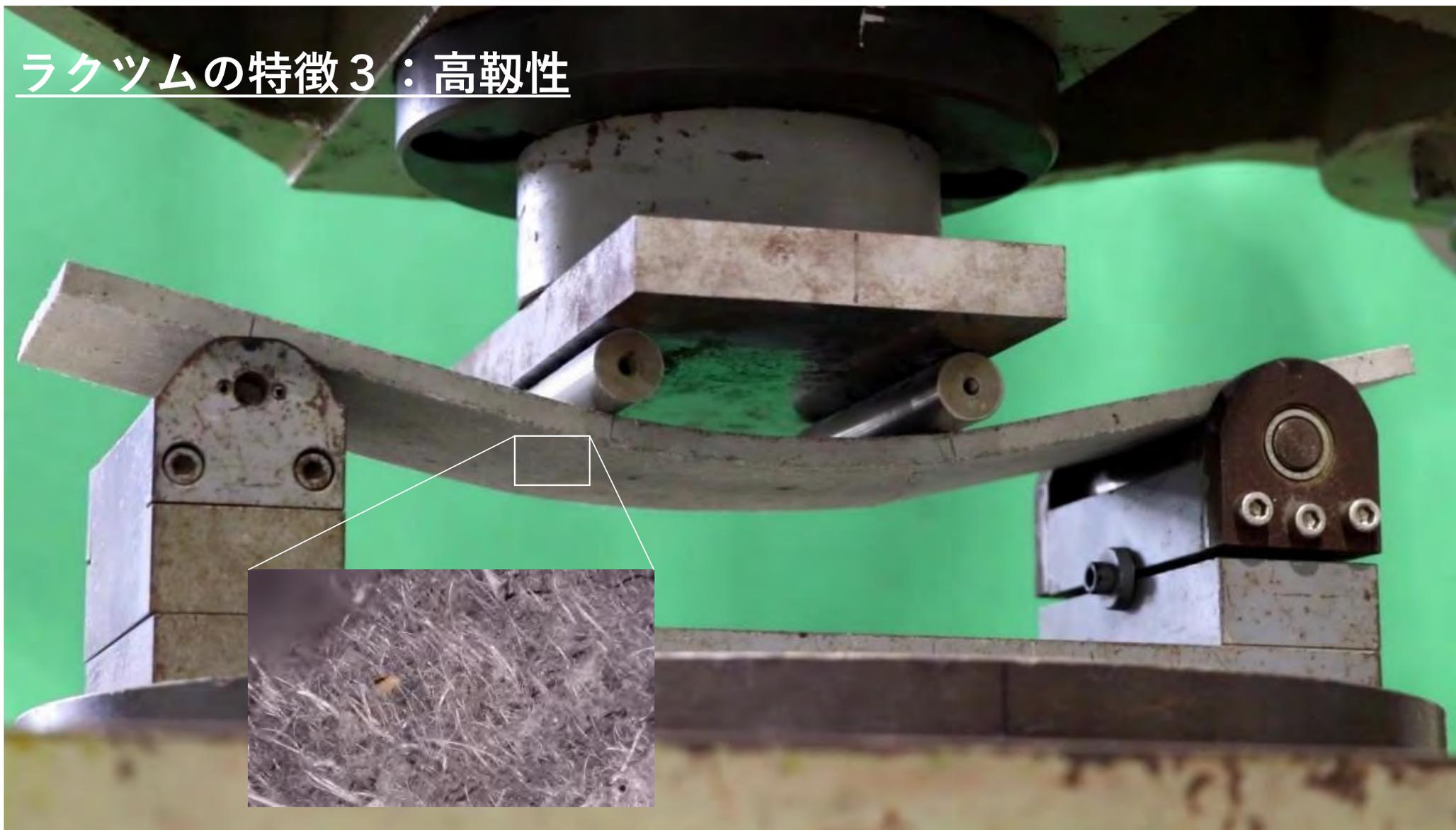
プリント造形物

一般的なコンクリート

水の浸入ゼロ

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⇒

