

# 植物からコンクリートをつくらう！

## ～世界の砂問題解決に向けて～

長野県飯山高等学校 熊代愛紗陽 榊原明 藤澤和翔 藤田菜緒 松澤実夢 指導者 中村英



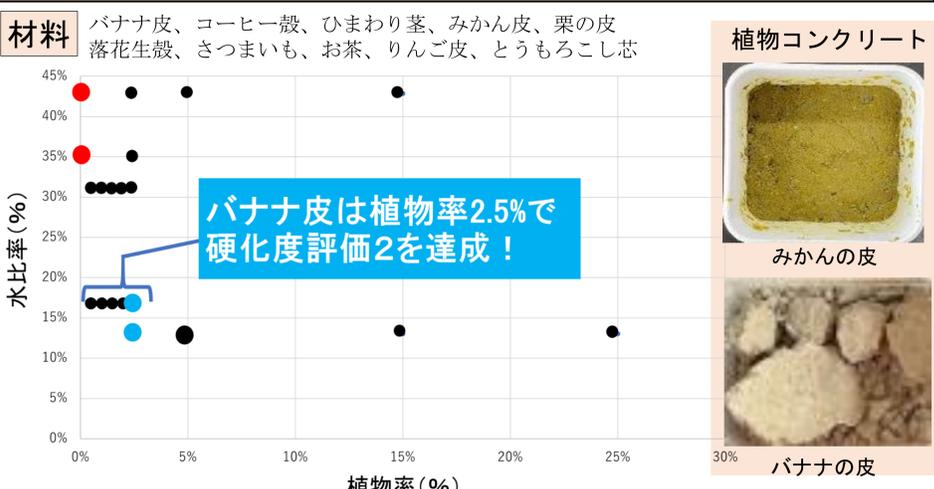
【概要】世界の砂不足と食品廃棄という2つの問題を同時解決するため、砂の代わりに植物の不可食部を乾燥させ粉末にしたものを材料に用いて植物コンクリートを製造する方法を調べた。本研究では植物を乾燥させ粉末にしたものを、砂の代わりに混合し、日常生活に使える強度のコンクリートの製造を目指した。市販のセメントと混合する水と植物粉末の混合比率、植物粉末の大きさを検討した結果、バナナの皮において水比率16.7%、植物率2.5%、植物粉末の大きさ2.0~4.0mmにおいて、硬化度5を達成した。また、本研究で試した10種類の材料のうち、バナナの皮がコンクリート製造に最も適していることが明らかとなった。

### 目的と方法 セメントに植物を乾燥させ粉末にしたものを加え、植物コンクリートを製造する。

- 10種類の植物材料をドライフルーツメーカーで乾燥させた後、ミキサーを用いて粉砕し植物粉末を得た。それをセメントおよび水と混合し、植物コンクリートを製造した。  
※植物率= (植物粉末)÷(セメント+植物粉末) 水比率=(水)÷(セメント+植物粉末+水)
- 植物コンクリートの評価は指での硬化度評価<sup>[1]</sup>を実施した。植物コンクリートを人差し指と親指ではさみ、押しつぶせるか否かで判断した。  
硬化度評価は 1:指で容易に破壊できる～5:指で破壊できない の5段階とした。



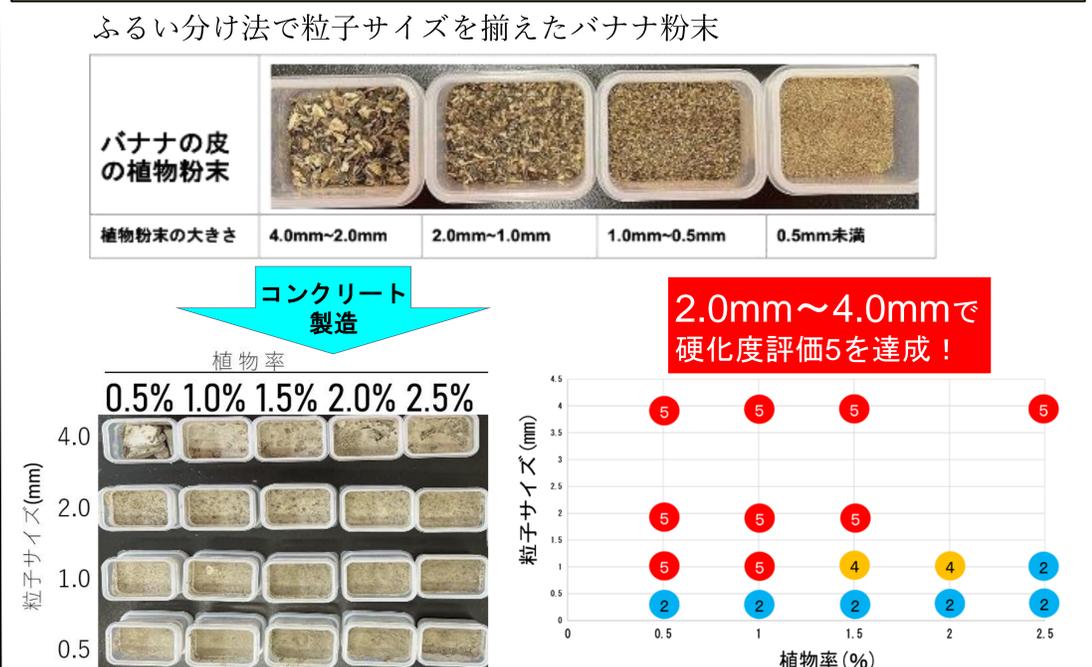
### 実験1 植物率と水比率の検討



バナナの皮のみ植物率2.5%は硬化度評価は2  
それ以外は製造不能または硬化度評価が1

**最適な水比率 17%**

### 実験3 植物粉末サイズの検討



粒子サイズが大きいほど植物率を高めることができ硬化度も上がる

### 実験2 植物の種類別の検討

植物粉末	密度[g/cm <sup>3</sup> ]	作成したコンクリートの硬化度
落花生の殻	0.26g/cm <sup>3</sup>	1
さつまいも	0.52g/cm <sup>3</sup>	1
とうもろこし	0.41g/cm <sup>3</sup>	1
ひまわりの茎	0.15g/cm <sup>3</sup>	1
コーヒーの出がらし	0.44g/cm <sup>3</sup>	1
<b>バナナの皮</b>	<b>0.63g/cm<sup>3</sup></b>	<b>2</b>

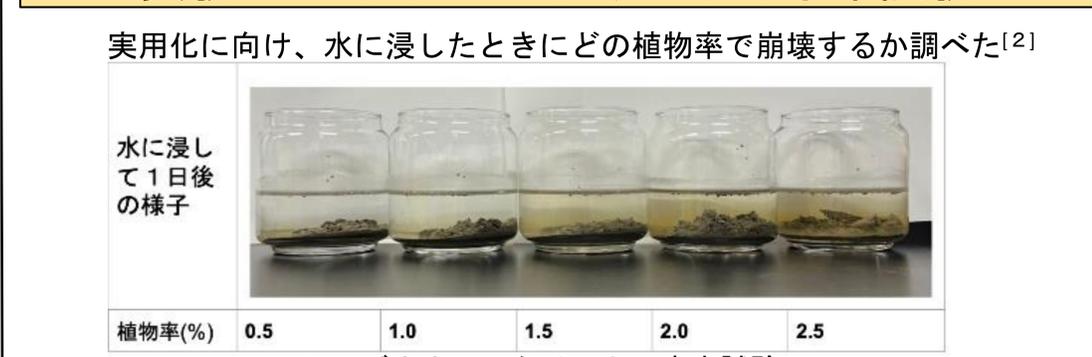


図2 植物粉末の密度と特徴

密度が最も高く、粒子サイズが5.0mm程度であるバナナの皮のコンクリートで硬化度2

**バナナの皮が材料として最も適している**

### 実験4 バナナコンクリートの水中試験



植物率が2.0%以上では水中で崩壊し水に漏れ出してしまう危険がある。

### 実験5 バナナコンクリートポットの作成

実用化に向け、硬化度の高かった粒子サイズ1.0~4.0mmの粉末を用いて植物率1.5%、水比率17%でコンクリートポットを製造した。

完成したコンクリートポット

植物粉末の大きさ	植物粉末なし	2.0~4.0mm	1.0~2.0mm
植物率	0%	1.5%	1.5%

1.0~2.0mmのコンクリートポットは底が崩れ、2.0~4.0mmでは形を保つことができた

**2.0mm~4.0mmの粒子サイズが最適**

粒子サイズ2.0~4.0mmでコンクリートポットの製造に成功！

**まとめ 考察**

- 植物粉末の密度が小さすぎるとコンクリートの表面に浮き出してしまう。
- 適切な粉末の粒子サイズに揃えることで、硬化度を上昇させることができる。
- バナナの植物粉末で粒子サイズ2.0~4.0mm、植物混合率1.5%、水混合率17%が植物コンクリートを製造するにあたって最適である。

謝辞 長野県飯山高等学校教諭 中村英先生はじめ多くの方にご協力いただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献 [1] 東京大学生産技術研究所(2021)「砂同士を直接接着した次世代コンクリートの開発」  
[2] 東京大学生産技術研究所「コンクリートがれきと廃木材を用いた植物性コンクリートの開発」