

酒井（雄）研究室



次世代の建設材料の開発
～廃棄食材の活用から月面建設まで～

人間・社会系部門

持続性建設材料工学

工学系研究科 社会基盤学専攻

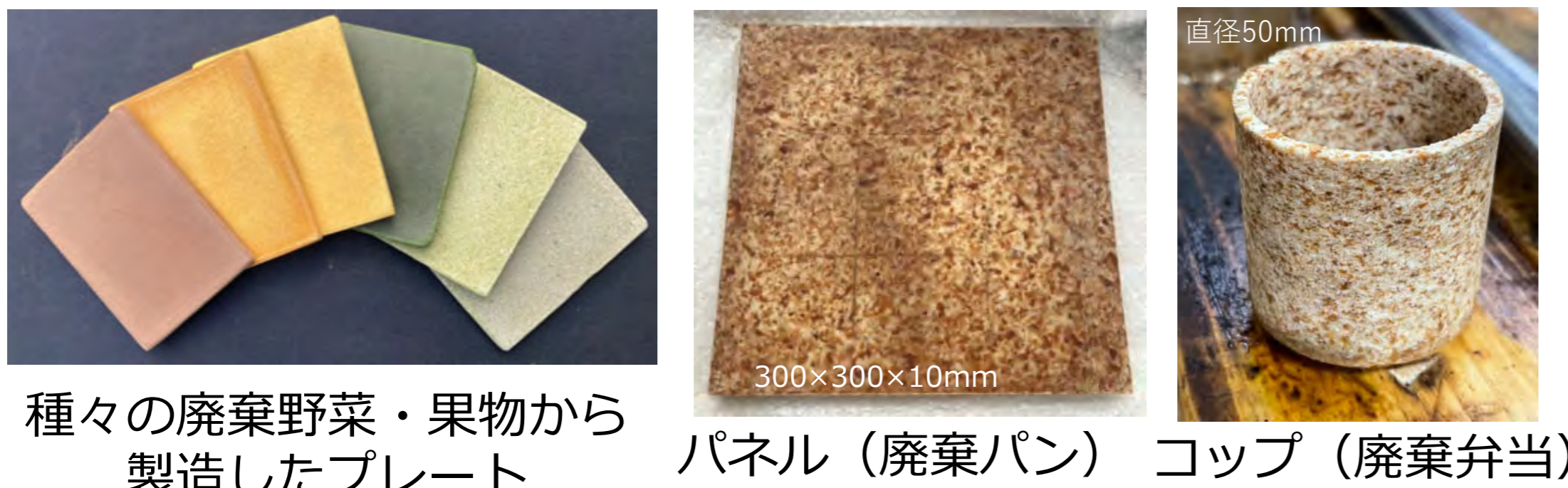
<https://ysakai.iis.u-tokyo.ac.jp/>

持続可能な社会の実現に向けた技術開発

コンクリートは砂と砂利をセメントと水で接着した材料ですが、世界のCO₂排出の8%がセメント製造において排出されています。また、コンクリートの原料である砂や砂利の不足が世界的に進行しています。本研究室ではこれらの解決のため、既存のコンクリートの長寿命化や維持管理、理想的なリサイクル手法の確立、次世代コンクリートの開発などにより、持続可能な社会の実現に向けた研究を進めています。

廃棄食材由来の素材

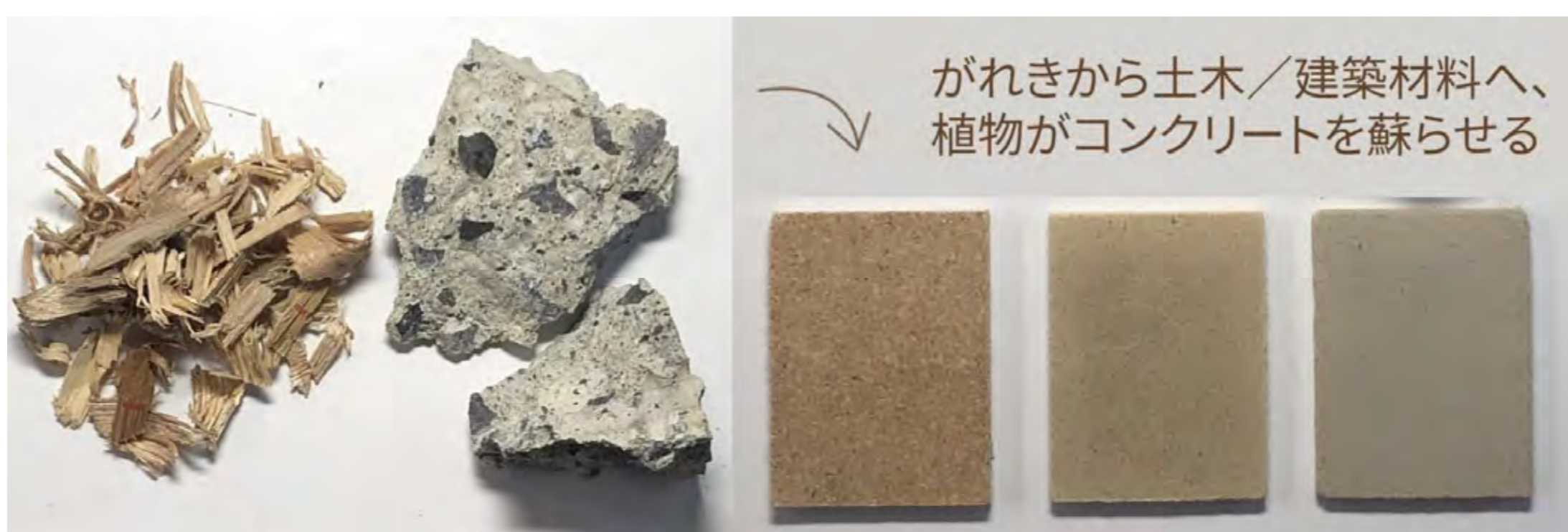
可食部、不可食部ともに、大量の野菜や果物が廃棄されています。また、食べ残しや賞味期限切れ食材などの廃棄も多く、これら廃棄食材に関連するCO₂排出も莫大となっています。このような廃棄物のみを原料とした素材を開発し、将来的には建設材料としての利用を目指しています。



種々の廃棄野菜・果物から製造したプレート
パネル（廃棄パン） コップ（廃棄弁当）

植物性コンクリート

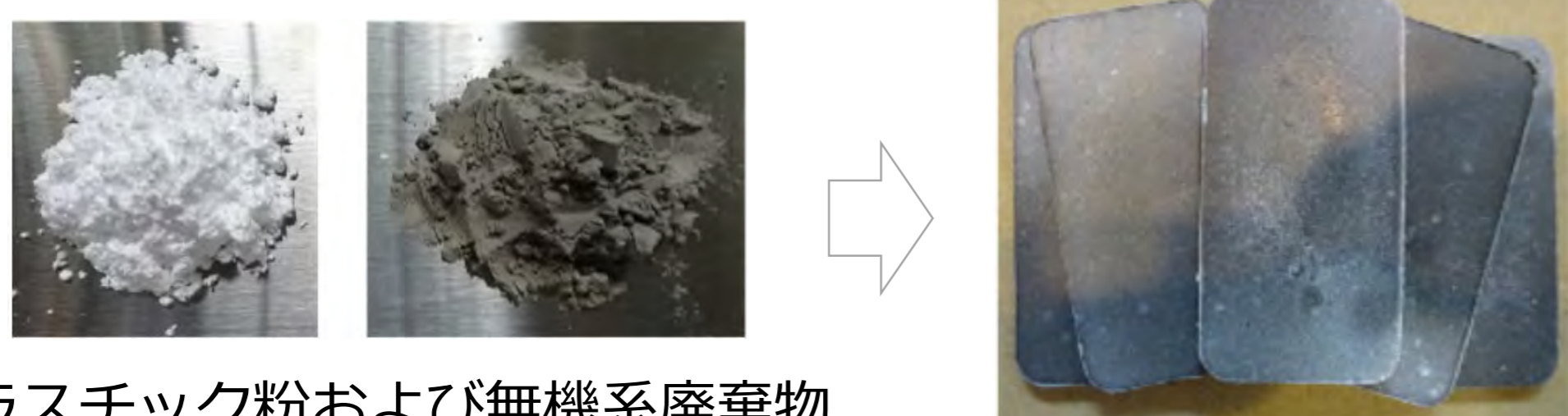
セメントを用いずに木材や植物で砂や砂利を接着する技術を開発しています。生分解性を有し、植物の香りや色を付与することも可能です。コンクリートがれきや廃木材のリサイクルにも活用可能です。



がれきから土木/建築材料へ、植物がコンクリートを蘇らせる

プラスチックごみの再利用

プラスチックごみは世界中で大量に発生していますが、汚れの付着や分別の手間などが原因で、リサイクル率は伸び悩んでいます。そこでホットプレスにより、低品質なプラスチックごみと建設廃材を原料として、建設材料として再生するための研究を進めています。



プラスチック粉および無機系廃棄物

接着材料の不要な次世代コンクリート

触媒反応により砂や砂利を直接接合する方法を開発しています。通常は建設で使用できない砂漠の砂などの活用も可能になります。月面基地などの宇宙開発にも活用することを目指して開発を進めています。

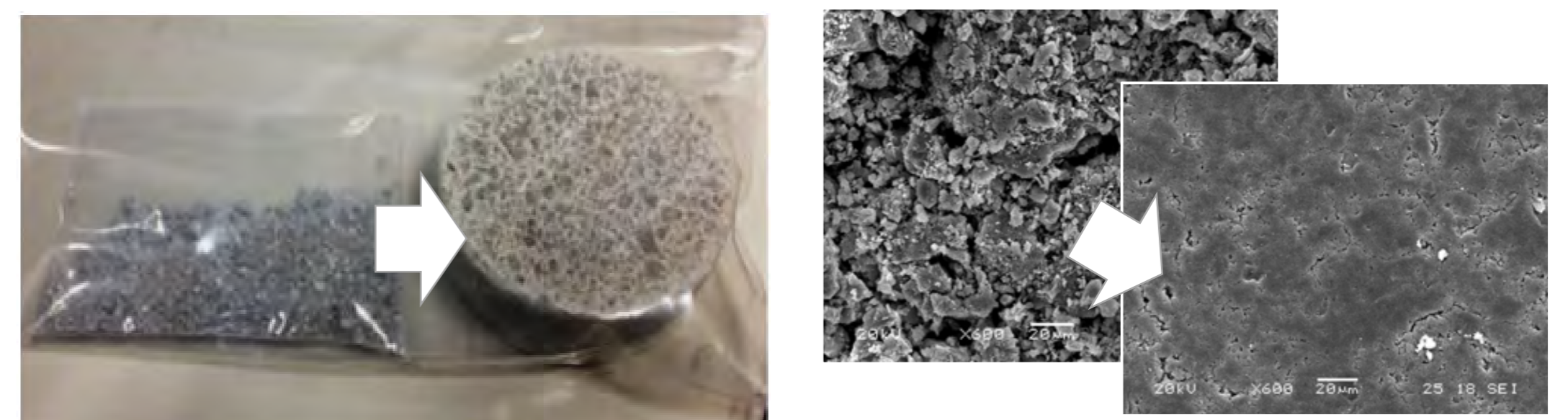


ナミブ砂漠の砂の接着

月の模擬土の接着

圧縮成形による完全リサイクル

コンクリートがれきを粉砕し、圧縮成形することで、副産物が発生せず、新たな材料の投入を必要としない、完全なリサイクルを達成する手法の開発を進めています。条件によっては100MPa近い圧縮強度を付与することも可能です。

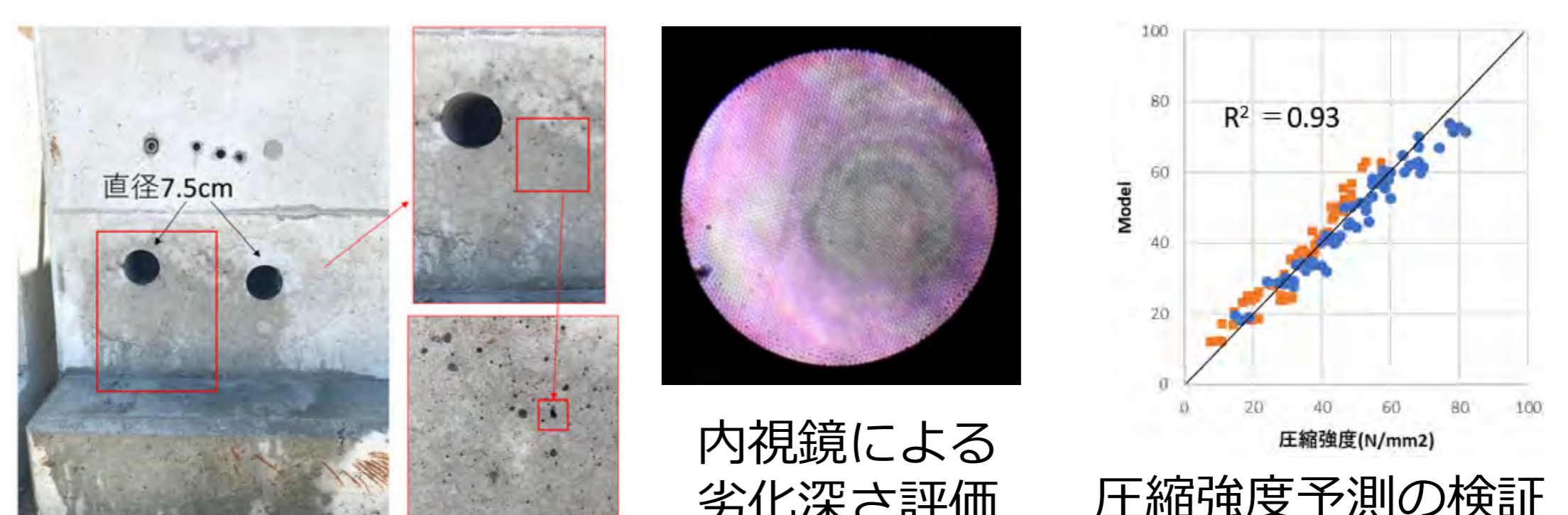


圧縮による粉砕硬化体の再生

圧縮による組織の流動と緻密化

コンクリートの超微破壊試験

コンクリートの検査を実施するには直径10cmのコアサンプルの採取が必要ですが、本研究では直径1mm以下の削孔で、圧縮強度、クリープ、乾燥収縮挙動や中性化深さ、凍害抵抗性などを、簡易かつ迅速に評価するための検討を進めています。



直径7.5cm

内視鏡による劣化深さ評価

圧縮強度予測の検証