

土の水の流れを可視化する

京都大学（宮崎，木地平），チュラロンコン大学（タンジャラスリタラトーン講師），
エバ・ジャパン株式会社による共同研究

京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 助教，

宮崎 祐輔

「令和2年7月8日の早朝，枚方亀岡線において，道路の山側法面の土砂・倒木が崩落し，
延長約50メートルにわたって2車線を塞ぐとともに，道路を越えて谷側の民有地にも到達。」

（引用元；大阪府：<http://www.pref.osaka.lg.jp/ibarakidoboku/xyz/index.html>）

素因 × 誘因 = 自然現象

地形・地質・土質・岩質・水文環境・植生

目に見えない土中の水の流れを可視化する

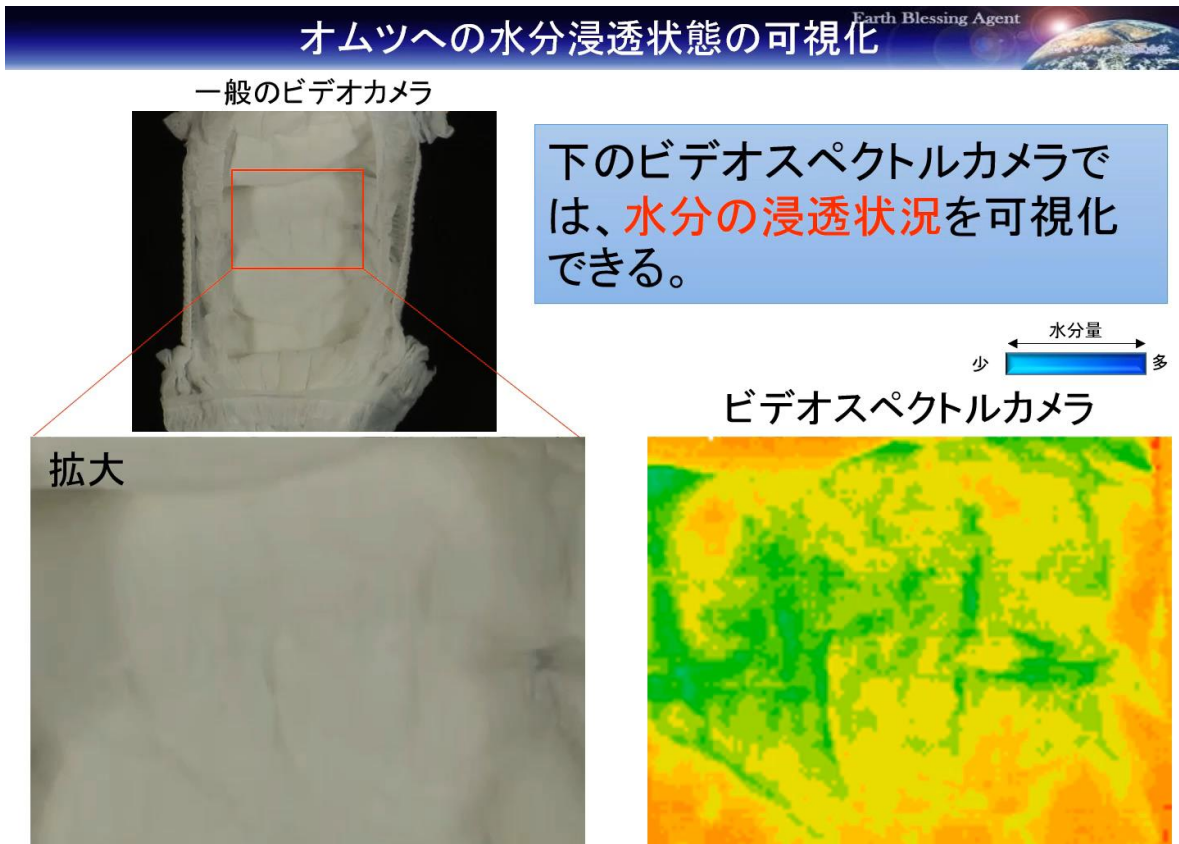
→ 雨が降ったら誰でも上記の関係式が見えれば（可視性），
避難（災害の低減）や，事前対策（復旧力の向上）の意思決定に
役立てられるのでは？

「令和2年7月8日の早朝，枚方亀岡線において，道路の山側法面の土砂・倒木が崩落し，延長約50メートルにわたって2車線を塞ぐとともに，道路を越えて谷側の民有地にも到達。」

（引用元；大阪府：<http://www.pref.osaka.lg.jp/ibarakidoboku/xyz/index.html>）

土の水の流れを可視化する

リアルタイム性を失わずに、面的・立体的な土中水分を評価可能か？



Copyright (C) EBA JAPAN All Rights Reserved.

- リアルタイム性の面・立体による評価
 - ハイパースペクトルカメラの計測機構
 - 鮮明な波長分布（スペクトル）を取得
 - 焦点をおく波長を限定することで、波長の変化を見たい物理現象に置換
- スペクトルビデオカメラによる空間評価
 - 空間の波長変化速度が解明すれば
 - 三次元的な波長変化速度
≡ 空間的な土中の水分移動現象
 - デジタルツインの浸透現象モデル
 - リアルタイム性を有する空間的な土中水分の評価技術を確立

* エバジャパン株式会社より提供

土の水の流れを可視化する

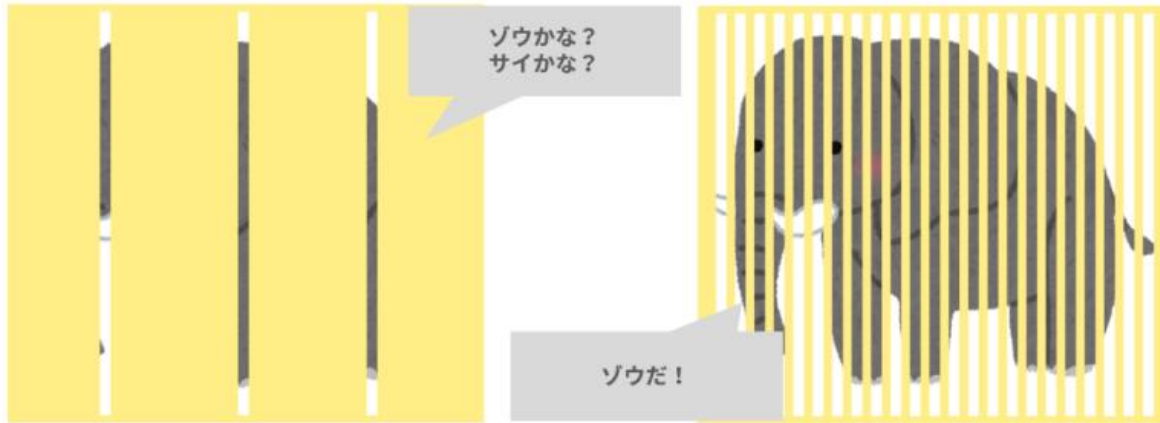
取得するスペクトルの解像度が高いことで、物体の識別能力を増強

ハイパースペクトルセンサの強み：物体の識別能力が高い



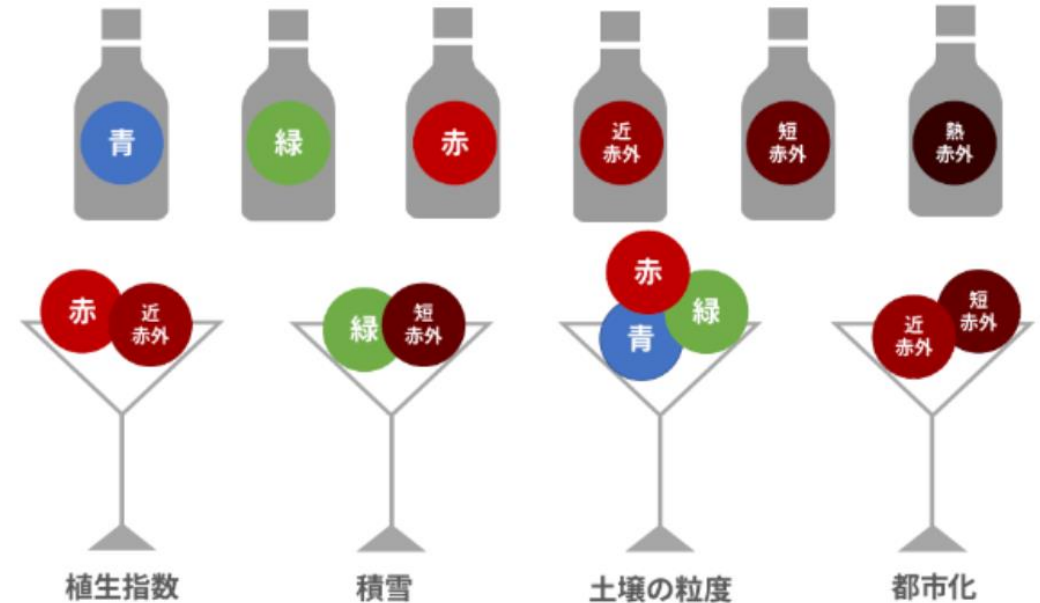
マルチスペクトルセンサでの
観測イメージ

ハイパースペクトルセンサでの
観測イメージ



ハイパースペクトルセンサは
穴（観測している波長）の数が多く、隣合っている穴が近いため、
何を撮影しているかが分かりやすい！

波長の組み合わせで見えるものが違う？



土中の水分動態可視化に適用可能か？

宙畑：ハイパースペクトルセンサとは～仕組み、用途、代表的なセンサ～日本の技術力が集結したHISUIの凄さに迫る！、光学、SARに次ぐ第三のセンサ？世界でも注目のハイパースペクトルセンサについてご紹介します！、<https://sorabatake.jp/28639/>

土の水の流れを可視化する

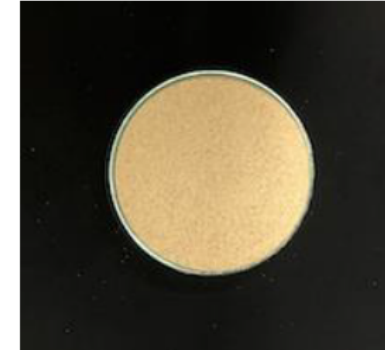
評価内容

ハイパースペクトルカメラを用いて、土壌(砂)サンプルの含水量評価を行った。

計測方法

ハイパースペクトルカメラをカメラスタンドに接続し、ガラスシャーレに入れたサンプルに対して直上から計測。サンプルは絶乾状態を初期状態とし、スポイトを用いてサンプル中央部に水を滴下していき、飽和するまで加水した。光源にはハロゲン灯を用い、対象からの反射スペクトルを取得した。

サンプル初期状態



計測機種



スペクトルイメージングシステム SIS-I

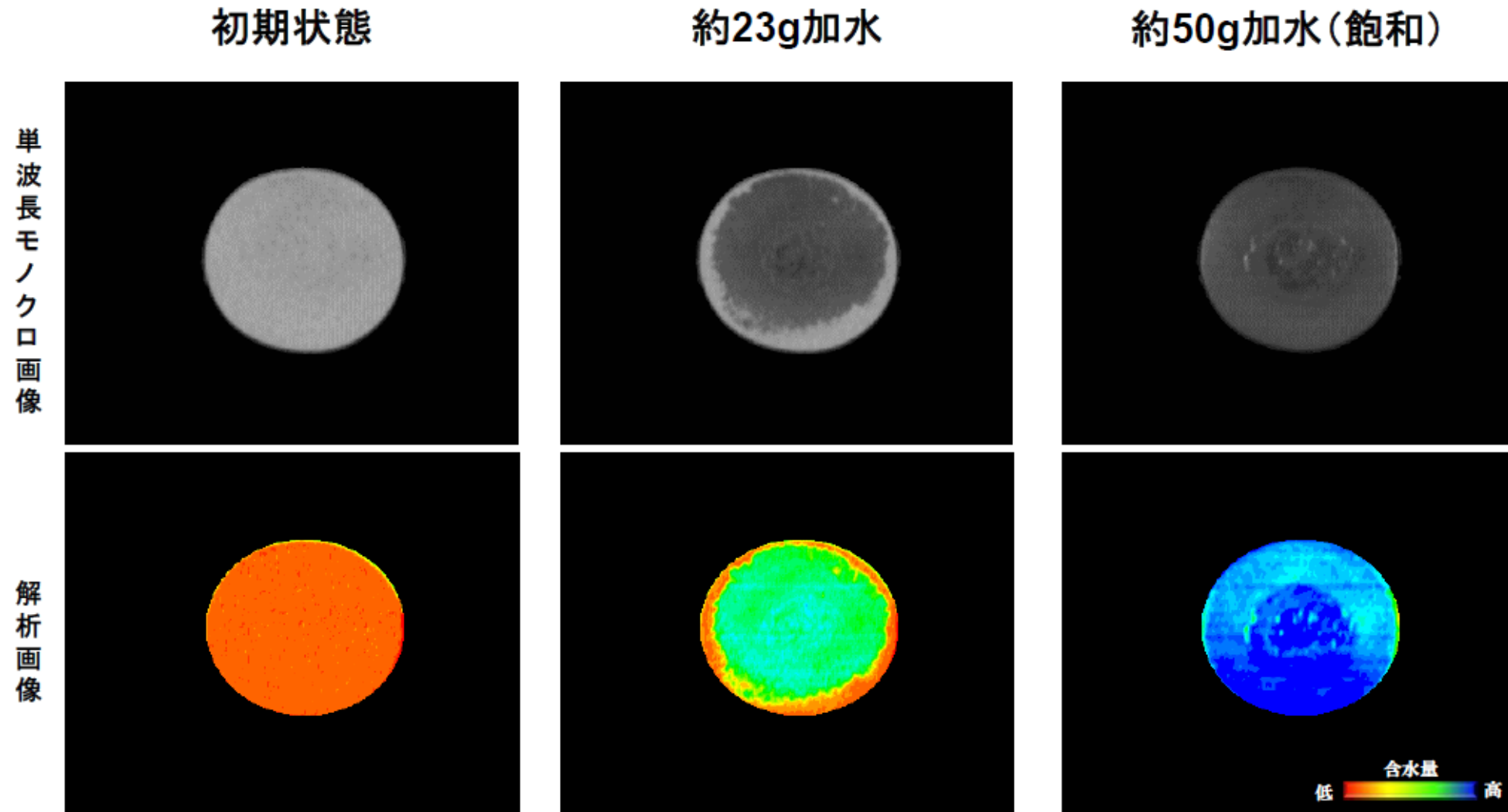
【測定波長域】：900nm～1700nm

【波長分解能】：10nm

【画像解像度】：12.8万画素（400×320pixel）

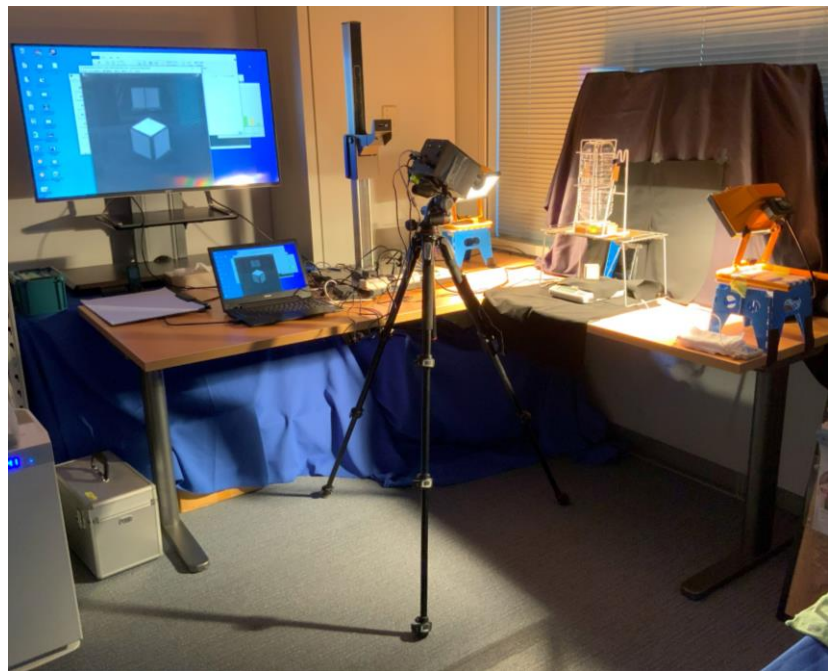
土の水の流れを可視化する

土の含水状態をイメージングすることが可能：変化速度の空間分布＞表層浸透現象の捕捉



土の水の流れを可視化する

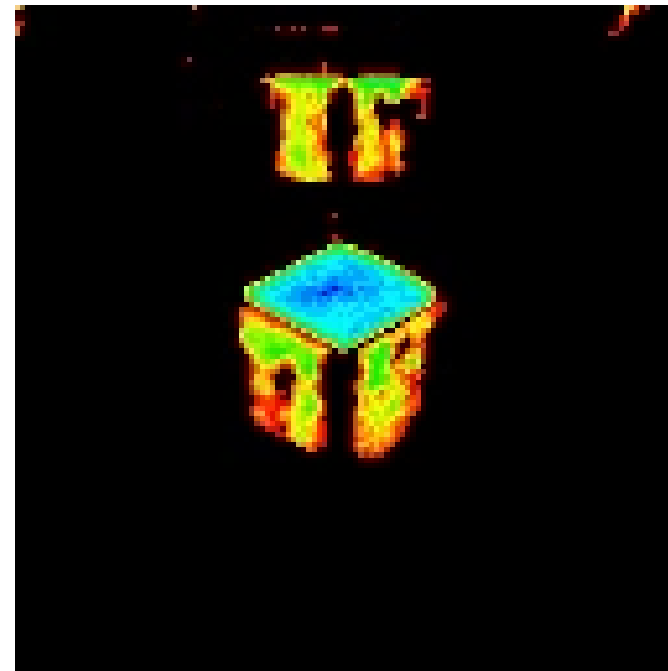
計測波長領域を限定し、反射スペクトル強度の時系列変化を空間的に可視化



撮影環境



実験状況



解析結果

- 土の浸透状況について、リアルタイム性の面（立体）による計測が可能
- 面（多面）の浸透情報をシミュレーションと融合する
 - 土中の水の流れの可視化へ