

葉の糖度（Brix）を利用した非破壊的 土壌炭素モニタリング

教授 Saji Hameed



低コストで土壌の状態を診断できます

概要

○農業における土壌肥沃度の維持が世界的な課題となる中、その鍵を握る土壌有機炭素（SOC）の重要性が高まっています。しかし、現在のSOC測定法は土壌を直接掘削・分析する必要があり、時間がかかる上、土壌生態系を破壊し、さらにコストが高いという深刻な課題を抱えています。

○そこで本研究では、作物の葉の糖度（Brix）に着目し、携帯型の糖度計とAIモデルを組み合わせることで、非破壊的かつ低コストなSOC推定手法を開発することを目的とします。最終的には、この技術を農家が容易に利用できるモニタリングシステムとして構築し、「一枚の葉から土壌の状態を診断する」ことを通じて、農家がよりの確な栽培管理を行うことを支援します。

実用化の可能性

○本研究は、葉の糖度（Brix）とAIを用いて土壌有機炭素を推定する世界初の非破壊的な技術であるという高い独創性に加え、実用化の実現可能性も非常に高いと考えられます。すでに会津地域内には試験圃場が確保され、測定機材や協力体制の準備も着実に進んでいるため、計画倒れのリスクが低く、スムーズな研究開発が見込めます。

○さらに、本技術がもたらす社会的インパクトは大きく、従来1サンプルあたり約1万円かかっていた土壌分析を安価な携帯型糖度計で代替することで、農家の経営負担を劇的に軽減します。これは、データに基づいた確な栽培管理の普及を後押しし、農業のコスト構造そのものを変革する可能性を秘めています。

UBICからのメッセージ

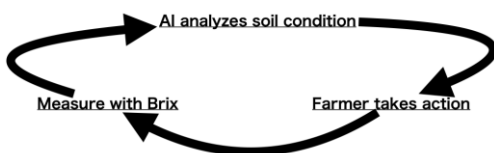
葉の糖度とAIを用いて土壌有機炭素を推定する技術により、非破壊・低コストで土壌肥沃度の測定が可能となります。日常的にモニタリングすることができれば、コスト低減につながり、これからの農業経営の効率化につながることが期待されます。

研究概要図

Research Overview

Goal: Replace excavation with a leaf-Brix + AI workflow.

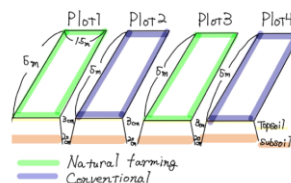
- Measure leaf sugar (Brix) using a handheld refractometer.
- **Map Brix → SOC** with a hybrid (physics + data) AI model.
- Deliver a farmer-friendly monitoring loop



Field Design & Sampling

How do you design the experiment? How many samples?

- 4 plots (1.5 m × 5 m each)
Natural farming (1 & 3)/
Conventional (2 & 4)
- Sampling months:
June / Aug / Oct (3 times)
- Depths:
topsoil 3 cm/subsoil 20 cm
- 12 pts/plot
- 48 samples / year



Data Collection

| Primary Data | Instrument | Estimated price |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| SOC | Dry combustion (outsourced) | Approximately 10,000 yen / sample |
| Leaf Brix | Hand refractometer | Approximately 10,000 yen |