

農地一筆毎の土壌特性と肥効の「見える化」
－ AI-土壌図・土壌環境APIの開発および実証 －

高田 裕介¹⁾、滝本 貴弘¹⁾、森下 瑞貴¹⁾、伊勢 裕太¹⁾、前島 勇治¹⁾、古賀 伸久²⁾、小林 創平²⁾、望月 賢太²⁾、原 嘉隆²⁾（¹農業環境研究部門、²九州沖縄農業研究センター）

研究の目的・背景等

「みどりの食料システム戦略」で掲げられた化学肥料使用量30%削減の早期実現、肥料価格高騰への対策などのため、肥料や有機質資材の肥効を可視化する需要が増大している。全国437万haのすべての農地を対象に「肥効の見える化」を実現するために、まず、圃場一筆を単位とした高精細度土壌図（AI-土壌図）を整備した。次に、生産者が市販の営農支援ソフトに有機質資材の種類や施用時期を入力すると、AI-土壌図から得られる土壌種や物理的性質、および土壌の温度・水分の推定値に基づき一筆ごとに肥効を算出できる土壌環境API（API:アプリケーションをつなぐ仕組み）を開発した。また、この技術を用いて有機質資材の肥効可視化を行い、実際に化学肥料の施用量を削減（30%削減を目標）可能かを現地試験で実証した。

研究の概要

全国農地を対象に既存デジタル土壌図を10m四方ごとにリサンプリングし、地形、地質、気象等の土壌種を特徴付けるデータ（土壌生成因子）との関係性を学習させたAI学習器を開発し、解像度10mのAI-土壌図を作成した（図1）。また、AI-土壌図と気象データを用いて、エンドユーザー（生産者・営農指導員）が入力した位置情報や播種・収穫日等のデータから土壌の温度・水分を推定し、その推定値により緩効性肥料や有機質資材の肥効を圃場一筆ごとに日単位で定量化するアプリケーションである土壌環境APIを開発した（図2）。AI-土壌図と土壌環境APIを用いた化学肥料削減を17道県の公設試と連携して水稻・畑作物26事例で試験したところ、収量を維持しつつ、平均で化学肥料45%を削減（2haの野菜農家で年間の肥料代が36万円減）することが可能であることが実証された（図3）。AI-土壌図・土壌環境APIは公開後1年にして9社の市販システムなどに利用されており、社会的インパクトの高い優れた成果である。

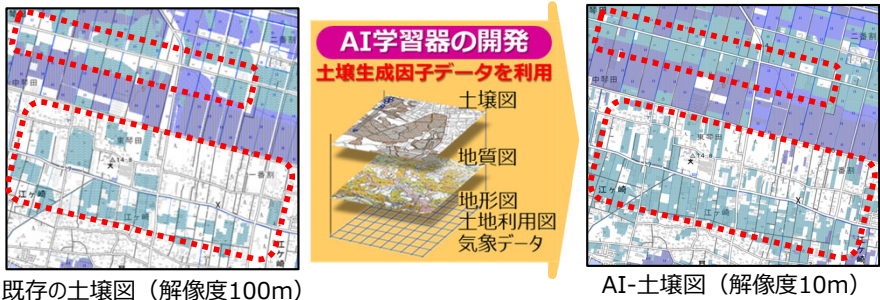


図1 AI-土壌図の開発
既存の土壌図（土壌の種類や分布を示す）の情報が欠落している部分（赤点線枠内の白地）を補うために、土壌生成因子（地形、地質、気象等）と土壌図との関係性を学習させたAI学習器を開発し、AIが予測した土壌情報で補完し、農地のAI-土壌図（解像度10m）を作成した。

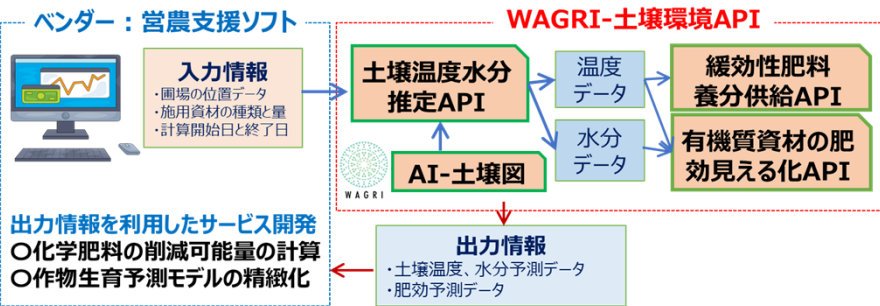
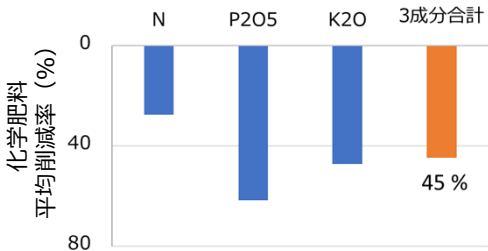
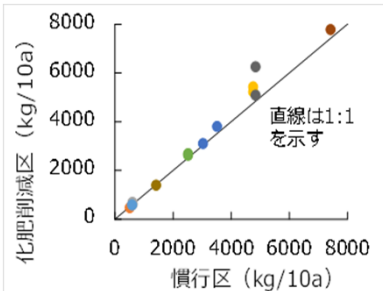


図2 土壌環境APIの開発
土壌環境APIは、AI-土壌図および気象データから圃場一筆毎に土壌温度水分を推定し、その推定値から緩効性肥料や有機質資材の肥効を日単位で予測し、肥効予測データの配信を行う。



(A) 実証試験区での化学肥料平均削減率 (%)



(B) 化学肥量削減区と慣行区との収量比較 (kg/10a)

図3 土壌環境APIを用いた化学肥料削減の実証
17道県において水稻・畑作物26事例で試験を実施。土壌環境APIを用いて投入有機質資材の肥効を見る化し、これを勘案して平均で化学肥料45%を削減（A）しても、収量を維持できる（B）ことを実証した。