分野：畑作・地域作物

多項目土壌情報の可視化によるスマートマップサービス

試験研究計画名：農業 IoT による県特産野菜「サトイモ」の高品質安定多収技術の確立と地域への展開
地域戦略名　　：県特産野菜「サトイモ」の収量拡大・高品質化による地域ブランド確立
研究代表機関名：（国）東京農工大学

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

作物を適正に生育させ、環境負荷も低減するには、土壌状態を把握する必要があることから、土壌診断が行われています。圃場ごとに土壌診断を行うと、相応の分析期間と費用がかかります。実証地の JA いるま野管内のサトイモ生産者からは、「短期間に圃場内のバラツキ把握も可能にして欲しい」、「土壌試料収集作業も依頼したい」などの要望がありますが、圃場ごとに土壌診断を実施すると労力、費用的に生産者への負担が大きくなります。そこで、トラクタ搭載型土壌分析システム（SAS、写真１）を用いて圃場内の土壌（作土層内）状態をマップ化し、土壌や栽培管理に関わる判断支援を迅速かつ低コストに行える技術開発を目指しました。

写真 1. トラクタ搭載型土壌分析システム（SAS）

開発技術の特性と効果：

トラクタ搭載型土壌分析システムは、作土層内（深さ５～30cm、5cm 間隔の指定可）を光センサで測定し、リアルタイムで複数の土壌成分の予測値を求めます。予測値は視覚化され化学性や物理性を土壌マップ（スマートマップ、図１）として閲覧できます。スマートマップの特徴は、圃場内や圃場間のばらつきを客観的に評価できることです。スマートマップは、相対定量表示になりますが、ばらつきに応じた作物・品種選定や、施肥、灌水などの栽培計画、管理作業の意思決定を支援することができます。実証地では、粘土含量、全窒素、リン酸のマップから、可変作業や畝立て方向の変更などに活用されました。従来の土壌診断では、結果が数値で示され、しかも１筆分であったことから、比較や分かり易さの点で課題がありました。また、圃場内の５ヶ所から採取した土壌を混合した１試料を分析するため、圃場内のばらつき把握は不可能でした。図１左下の圃場（拡大図は右）は、左右方向に 19 ライン測定したもので、１つ１つの点が測定場所になります。１筆内から約 700 データ取得し、統計値の確認や、診断基準値で分類したマップも作成でき、圃場間差や圃場内のばらつきも視覚的に判断できます。土壌診断のレーダーチャート（図２左）は、１筆分の化学性８項目でしたが、スマートマップは物理性を含む 34 項目が表示でき、圃場間比較や複数年測定すると年次差比較が可能であり、色を変えることで理解と把握もし易くなりました（図２右）。

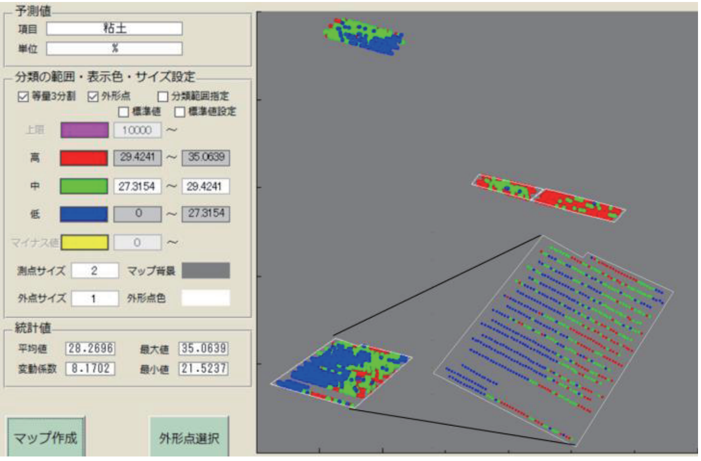

図１．スマートマップ

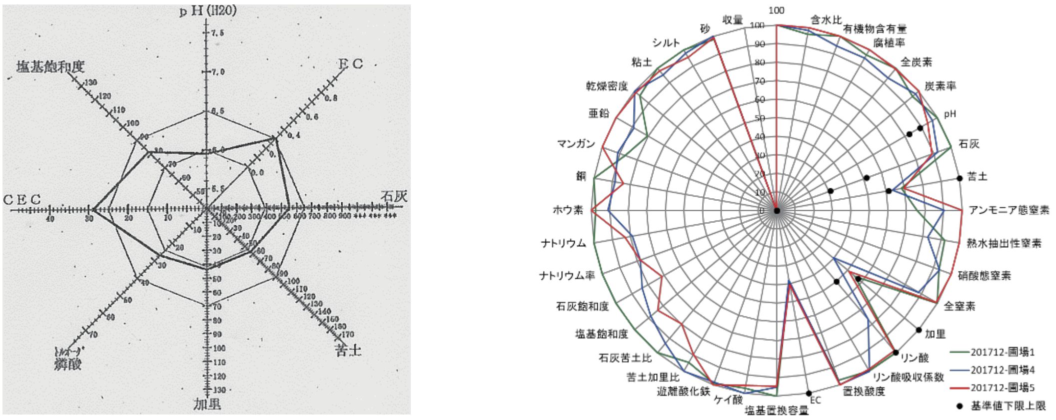

図２．従来（左）とスマートマップ（右）のレーダーチャート

開発技術の経済性：

SAS の年間運営費は､SAS 減価償却費 320 万円（導入費 1,600 万円､5 年償却)､SAS 年間維持費 30 万円、専門技能者２名(測定､マップサービス担当)雇用費 600 万円 / 名の計 1,550 万円です。SAS は１筆 20a(50m × 40m) の場合、４ライン 12 分で測定が可能で、１時間に４筆、１日では 24 筆測定できます。雨天などの危険率を見込んだ年間稼働日数を 200 日と想定すると 4,800 筆測定できることになります。１筆当たりの測定費用は 3,230 円となります。マップサービスを行うには、土壌成分（34 項目）演算モデル解析用土壌分析が必要で、これは１試料２万円が必要です。実証地域のサトイモ圃場では、300 試料（600 万円）が必要になりました。これを実証地域のサトイモ作付圃場筆数で負担すると、5,390 円 / 筆（600 万円÷ 1,113 筆)となります。以上から初年度の１筆当たり SAS の負担費用は 3,230 円＋ 5,390 ＝ 8,620 円となります。マップサービスと慣行の土壌診断の価格を比較した結果を表１にまとめました。

表 1.　土壌診断・土壌分析の費用

	項目数	1筆当たりの費用（円）
土壌診断（JA全農）	8	8,900
トラクタ搭載型土壌分析システム	34	8,620

注：土壌診断の１筆当たりの面積は不定、土壌分析システムは１筆 20a

こんな経営、こんな地域におすすめ：

1ha 以上の大区画圃場や小区画圃場でも分散し、管理圃場が多く、土壌診断に積極的な生産者の利用が有効です。また､本システムを活用すると､測定した場所と時間および予測値の記録ミスが無くなり､圃場管理リスクの低減が可能で、GAP を導入している生産者にも有効です。

技術導入にあたっての留意点：

他の地域や作物に適用する場合は、必要な演算モデル解析用土壌分析数が異なる場合があり、原価は増減します。演算モデルによる予測値の精度確認を行う場合や測定対象圃場を増やす場合、予測したい項目の予測可能な分析値範囲を広げたい場合などは、２年目以降に演算モデル解析用土壌分析試料の追加などの費用が発生します。また、このシステムを運用するためには JA などによる事業化が想定されますが、その場合、事業利益などが別途加算された費用が必要となります。

研究担当機関名：(国）東京農工大学
お問い合わせは：(国）東京農工大学卓越リーダー養成機構
電話　042-367-5762　　E-mail　sshibu@cc.tuat.ac.jp
執筆分担（(国）東京農工大学　澁澤栄、杉原敏昭、小平正和）