

**【背景・課題と本施策の目的】**

国際紛争による肥料価格高騰や環境問題の深刻化、食料・農業・農村基本法改正等の状況変化に対応し、収量を維持しつつ化学肥料施用量を低減するため、土壌ビッグデータ収集のためのセンシング技術と肥料費削減のためのデータ駆動型土壌管理システムを完成させる。

**【BRIDGE終了時の成果（社会実装）】**

センシング技術では、砕土率センサー等の改良開発や硝酸イオンセンサーの原理検証を終え、実用化に向けた試作機を完成させる。データ駆動型土壌管理システムについては、土壌窒素量推定技術等に基づく可変基肥マップ化技術を確立し、生産者圃場で効果を実証する。

**【成果（KPI達成状況）／社会状況変化の対応など】**

設定のKPIはいずれもクリアしている。

- 砕土率センサー及び土壌水分のセンサーを開発し、農機に搭載して試験走行した結果、砕土率と土壌水分の誤差はそれぞれの目標とする範囲内に収まることを確認した。また、硝酸イオンセンサーを開発し、土壌センサモジュールの試作を行うとともに原理検証や動作の確認を完了した。
- 化学肥料削減に向けた土壌管理技術については、緑肥NDVIから土壌窒素成分を推定する技術を開発し、可変施肥システムによる圃場実証を行った。その結果、みどりの食料システム戦略の2050年目標（化学肥料の3割削減）の50%に相応する15%削減を達成した。

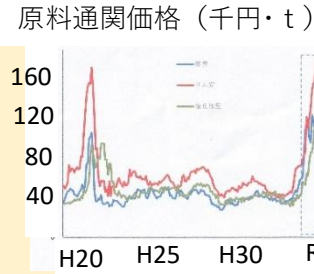
**【今後の社会実装/普及に向け必要な措置等】**

社会実装戦略検討会（農水省）の検討を踏まえ、農水省「戦略的スマート農業技術の開発・改良」、「データ駆動型土づくり推進事業」（2024年度）、「クラスター事業」（2025年度）等、実用化に必要な支援施策を活用し、2026年度以降の成果の社会実装を推進する。定置型土壌水分センサーや土壌メンテナンスAIシステム等一部の開発技術は2024年度からの実用化を目指す。

## 背景

### 【社会的課題】

・食料をめぐる情勢は大きく変化しており、国際紛争による肥料価格高騰等、不測の事態が起こるリスクが増大。このため、**化学肥料低減対策の普及が急務**。



・地球環境問題とSDGsへの対応に向け、農薬・肥料や化石燃料の使用抑制等を通じた**環境負荷の低減が必要**となっている。



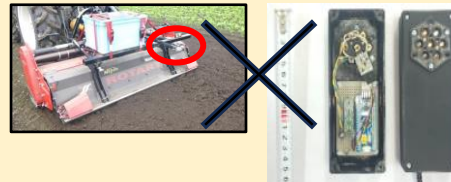
### 【対応施策】

・2022年9月に「**食料安定供給・農林水産業基盤強化本部（本部長岸田総理）**」を設置し、肥料価格高騰対策等を講じる。12月には **経済安全保障推進法**に基づく特定重要物資として化学肥料を指定。

・「**みどりの食料システム戦略**」では生産性力向上と持続性の両立を実現するため、2050年の達成目標として化学肥料3割低減を掲げている。

### 【ボトルネック】

・収量を維持しつつ施肥量を**低減**するには、土壌中の養分含量や土壌物理性等の圃場内位置別の過不足を把握する必要があるが、その**センシング手法が未確立**。



土壌センシング手法

・化学肥料の低減に資するスマート農業技術としては**可変施肥技術（SIP1）**があるが、追肥体系が中心であり、施肥量の多い露地野菜の**基肥を土壌に紐づくデータにより可変施肥できる手法は未整備**。



施肥量(kg/10a)



可変施肥マップ

## BRIDGEでの取り組み

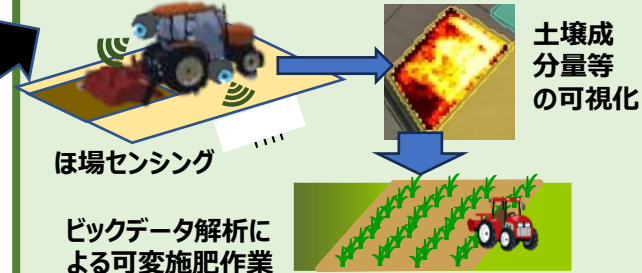
### 【研究内容】

#### ① 土壌ビッグデータ収集のためのセンシング技術の開発

・硝酸イオンセンサー等の実用化改良開発  
・センサー等による土壌ビッグデータの収集と土壌窒素量マップ化技術の開発

#### ② 化学肥料削減に向けたデータ駆動型土壌管理システムの開発・実証

・収量・生育予測モデルの窒素施肥への対応改良  
・①の成果を活用した土壌管理システム開発と肥料施用量削減効果の現地実証



PRISM「データ駆動型土壌メンテナンス」を活用し、施肥削減機能を付加

### 【社会実装】

・システムの普及・維持管理は農研機構が分担  
・一部成果は企業により試験販売・運用を検討  
・**農水省事業**を活用し、国内農機メーカーおよびICTベンダーとの**共同開発**や**現地実証を推進**  
・農水省関係部局や技術移転先民間企業等による「**社会実装戦略検討会**」を設置して**具体的社会実装戦略**を検討

## これまでの成果 (PRISM)

土壌センシング、メンテナンスシステムのプロトタイプ

・土壌物理性、化学性センサーのプロトタイプを開発  
→農機搭載に向けロバスト(堅牢)性を検討

・土壌や作物のセンシングデータを基に、有効なほ場管理行動を判断する土壌メンテナンスAIシステムを開発

・従来より精密に可変施肥が可能なる施肥機を開発

## R5(BRIDGE) 実施成果

### センシング技術開発

#### ①土壌ビッグデータ収集のためのセンシング技術の開発

- ・硝酸イオンセンサー開発(半導体式、図1)、改良(電気化式)
- ・リアルタイム砕土率センサー(図2)、土壌水分センサー開発
- ・砕土率センサ、土壌抵抗センサによる土壌ビッグデータ収集
- ・緑肥の生育量(ドローン空撮)と電気化学式硝酸イオンセンサーから土壌窒素量を推定し、マップ化する技術を開発

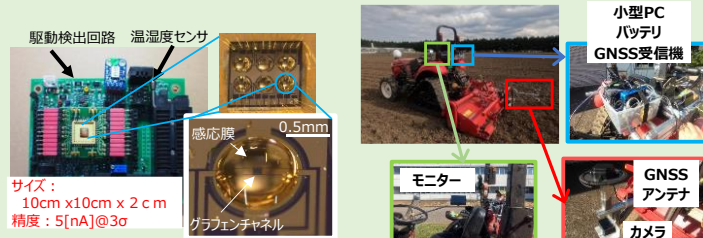


図1 半導体式硝酸イオンセンサー

図2 リアルタイム砕土率センサー

### 化学肥料削減

#### ②化学肥料削減に向けたデータ駆動型土壌管理システムの開発・実証

- ・①可変基肥マップ化技術(図3)を確立し、収量同等(図4)で窒素肥料15%削減を現地実証(茨城県下現地)
- ・鹿児島県下生産者圃場において、収量同等で化学肥料8%削減を実証



図3 窒素成分マップ

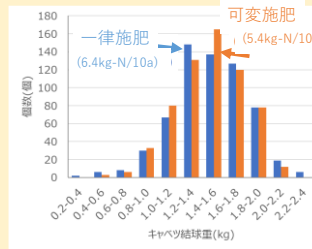


図4 結球重の分布(茨城県現地)

## R6

(農研機構課題等で実施)

### 【砕土率センサー、土壌水分センサー】

- ◆ 定置式土壌水分センサーについては、A社が試験販売を検討中(R6年度目途)

### 【硝酸イオンセンサー】

- ◆ 農林水産省「戦略的スマート農業技術の開発・改良」で複数の生産者圃場(茨城、愛知、鹿児島)で実証(R6~8年度)

### 【土壌メンテナンスAIシステム】

- ◆ B社が十勝地域におけるコンサルタント事業での利用を開始する予定(R6年度目途)

### 【データ駆動型土壌管理システム】

- ◆ C協会、D社等と連携し、農林水産省「データ駆動型土づくり推進事業」で開発・実証・実用化(R7年度目途)

### 【可変施肥機】

- ◆ 農機メーカーと連携した畝立て同時施肥機の可変施肥対応機開発(R6~8年度 農林水産省「戦略的スマート農業技術の開発・改良」)

## R7以降

## 目標

- ◆ 化学肥料3割削減(みどりの食料システム戦略2050年目標)の前倒し実現

- ◆ 農機具メーカー等の研究開発投資誘発(年間100億円規模)

- ◆ スマート農業の早期社会実装(統合イノベーション戦略2022)