

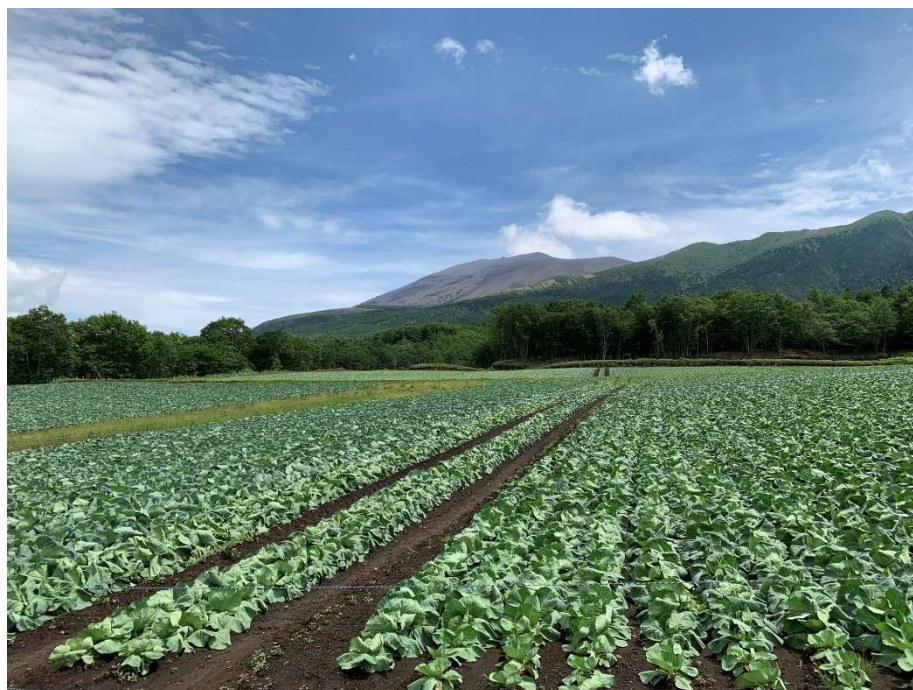
SOP23-401aK

禁転載

(配付者限り)

# 圃場一筆毎の肥効を見える化する 土壌環境 API 標準作業手順書

(これは概略版です)



# 目次

はじめに	1
免責事項	2
<b>I. 土壌環境 API の概要と使用法</b>	<b>3</b>
1.土壌環境 API の概要	3
(1) 土壌温度水分推定 API	5
(2) 緩効性肥料養分供給 API	7
(3) 有機質資材の肥効見える化 API	8
2.土壌環境 API の使用方法	9
(1) 利用までの手続き	9
(2) API によるデータ授受について	9
(3) 土壌温度水分推定 API	10
(4) 緩効性肥料養分供給 API	13
(5) 有機質資材の肥効見える化 API	17
3. 公開サイト「日本土壌インベントリー」での使用事例	31
<b>II.導入事例</b>	<b>33</b>
1. 有機質資材肥効見える化 API を利用した減化学肥料栽培の実証試験	
(1) 試験の概要	33
(2) API による肥効予測と施肥設計	34
(3) API 肥効予測による施肥設計の妥当性と経済的効果	38

2. NARO 生育・収量予測ツールでの利用事例	43
<b>用語解説</b>	<b>45</b>
<b>参考資料</b>	<b>46</b>
<b>担当窓口、連絡先</b>	<b>47</b>

## 「はじめに」

農林水産省みどりの食料システム戦略の重要業績評価指標（Key Performance Indicator KPI）「化学肥料使用量 30 %低減」の早期実現に向け、また、化学肥料の価格高騰への対応から、生産現場では化学肥料の使用量を減らしたいというニーズが高くなっています。それを実現する施肥管理技術の一つとして、積極的な有機質資材の施用、そして有機質資材からの肥料成分の溶出量（肥効）情報を利用した化学肥料の削減が挙げられます。

生産現場で利用される緩効性肥料や有機質資材の肥効は、土壌の温度や水分で変わってきます。そのため、それら肥効の推定には土壌の温度や水分の情報が必要となります。土壌温度・水分は気象と土壌の物理的な特性によって日々刻々と変化しますので、土壌温度・水分の推定には気象データと圃場の土壌の種類や性質を示す土壌図の情報が必要です。

本標準作業手順書は、主に営農支援システムを提供するベンダー向けに全国農地を対象とした圃場一筆毎の緩効性肥料と有機質資材の肥効を可視化する土壌環境 API（Application Programming Interface）の仕様をまとめています。土壌環境 API とは、圃場一筆毎に土壌特性を調べることができる AI-土壌図を基盤情報として開発した土壌温度水分を推定する API、緩効性肥料からの養分供給を推定する API、有機質資材からの養分供給を推定する API の 3 API の総称となります。ベンダーは本 API を利用することで、有機質資材を高度利用するための生産者向け施肥設計サービス等を提供することが可能になります。また、本標準作業手順書ではエンドユーザー（生産者・営農指導員）による本 API を用いた減化学肥料栽培の実証試験の結果、露地野菜の生育予測モデルへの適用事例を紹介しています。

## 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書で紹介された技術を利用したこと、あるいは何らかの理由で技術が利用できないことでもたらされる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書中の図表、写真、イラストには第三者から転載・引用の許諾を得て掲載しているもの、農研機構が著作権を保有しているものが含まれます。複製には許諾が必要になります。
- 本手順書で紹介された土壌環境 API の活用により得られたレタス露地栽培に対する肥効見える化の事例は、農研機構による現地実証試験で得られた一例です。土壌条件、地域、気候条件、その他の条件により変動することをご留意ください。手順書に記載された技術の利用により、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。

# I. 土壌環境 API の概要と使用法

## 1. 土壌環境 API の概要

WAGRI-土壌環境 API は、エンドユーザー（生産者・営農指導員）が入力したデータから、緩効性肥料や有機質資材の肥効を圃場一筆毎に日単位で定量化するアプリケーションです（図 I-1）。本 API は、入力データに圃場の位置情報、緩効性肥料や有機質資材の種類とその施用量、計算開始日（例えば、施用日）、計算終了日（例えば、収穫予定日）、1 km メッシュ農業気象データシステム（用語解説参照）から得られる気象データ（圃場位置情報と計算期間から自動取得）、AI-土壌図（デジタル土壌図 SOP Ver2.0 を参照）から得られる土壌データ（圃場位置情報から自動取得）を用いて、圃場一筆毎に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います。土壌環境 API は（1）土壌温度水分推定 API、（2）緩効性肥料養分供給 API、（3）有機質資材の肥効見える化 API から構成されています（図 I-2）。

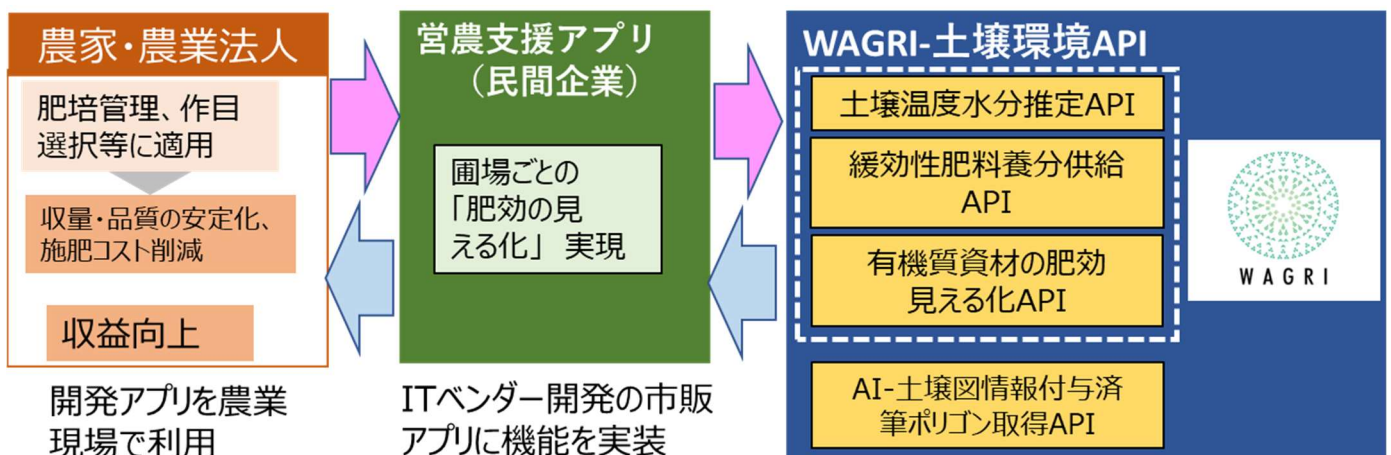
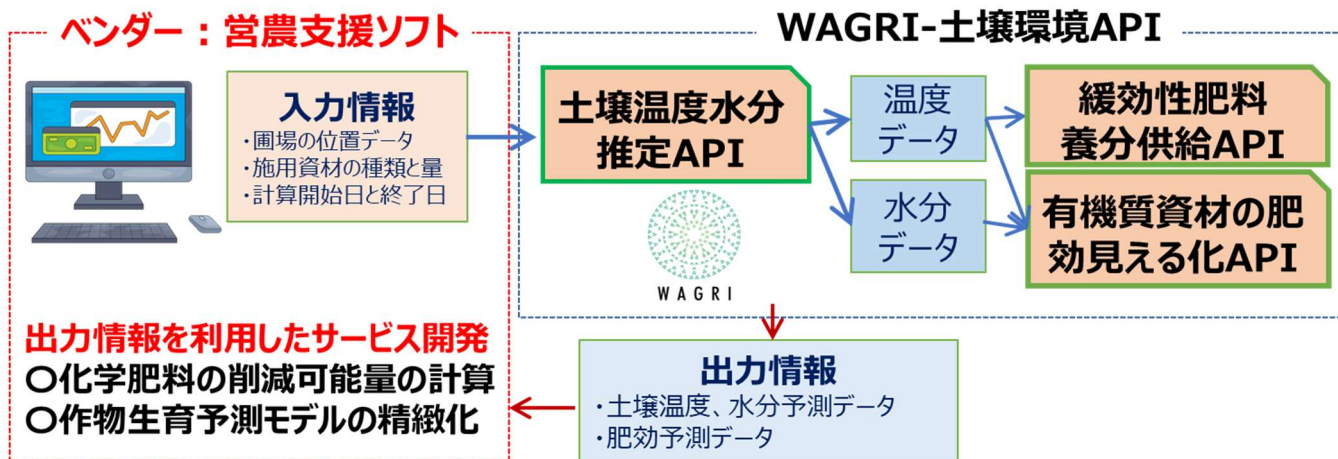


図 I-1 土壌環境 API の概要



#### 【推定対象肥料・資材】

緩効性肥料：被覆尿素肥料（ポリオレフィン系）

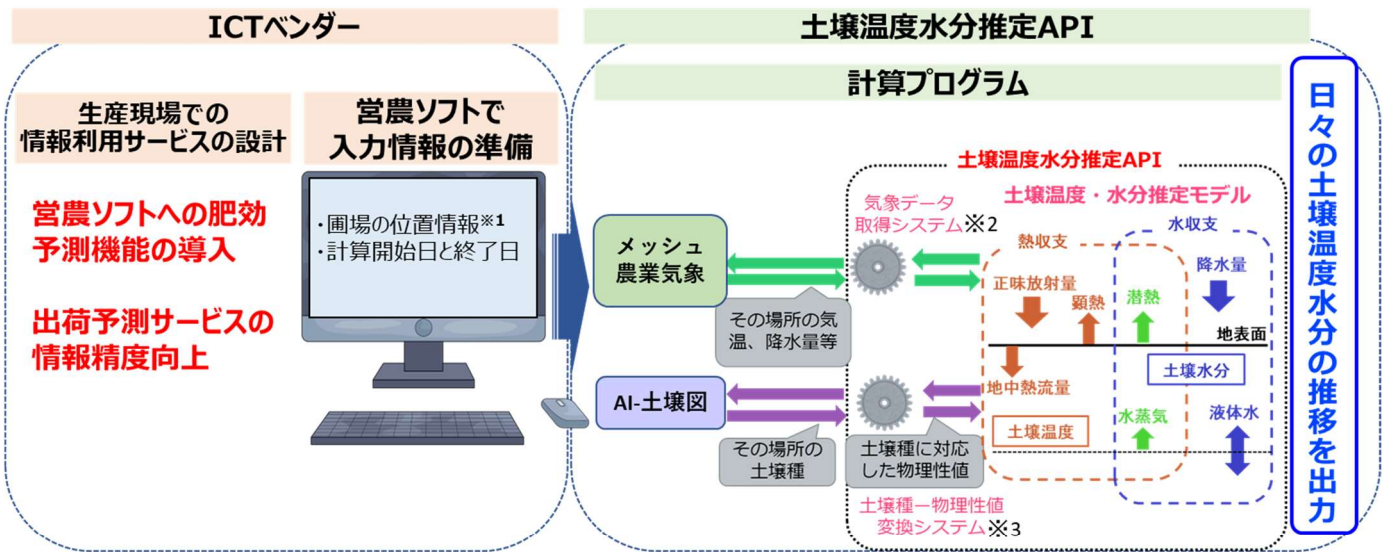
有機質資材：牛ふん堆肥、豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥、植物油かす、魚粕、骨粉、米ぬか、イネ科緑肥、マメ科緑肥等に対応

図 I-2 営農支援ソフトと土壌環境 API 間でのデータフロー

## (1) 土壌温度水分推定 API

本 API はエンドユーザーが選択する圃場について 1 日毎の土壌温度・水分の推定値を計算して出力します (図 I-3)。日々の土壌温度・水分推定には土壌の物理性データ (透水性や水分保持等) と気象データ (気温、日射量、降水量等) が必要です。農研機構は土壌の種類ごとに土壌物理性データを整理しており、WEB サイト「日本土壌インベントリー」 (<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/>) で公開しています。本 API では、選択圃場の土壌の種類を特定するため AI 土壌図を使用します。具体的には選択圃場の緯度経度情報を基に「AI 土壌図情報付与済筆ポリゴン API」 (用語解説参照) から土壌の種類を特定します (図 I-3)。選択圃場の緯度経度情報は 1 km メッシュ農業気象データシステムから気象データを取得する際にも使用します (図 I-3)。本 API は土壌の種類名毎に紐づけられた土壌物理特性値と農業気象データを用いて地表面や土壌内の熱・水輸送を計算し、1 日毎の土壌温度・水分を高精度に計算し、データ出力を行います。





※1:土壌温度水分推定APIで位置情報（緯度経度情報）を指定すると、その場所の土壌種をAI-土壌図情報付与済筆ポリゴンAPI（WAGRI）から取得します。

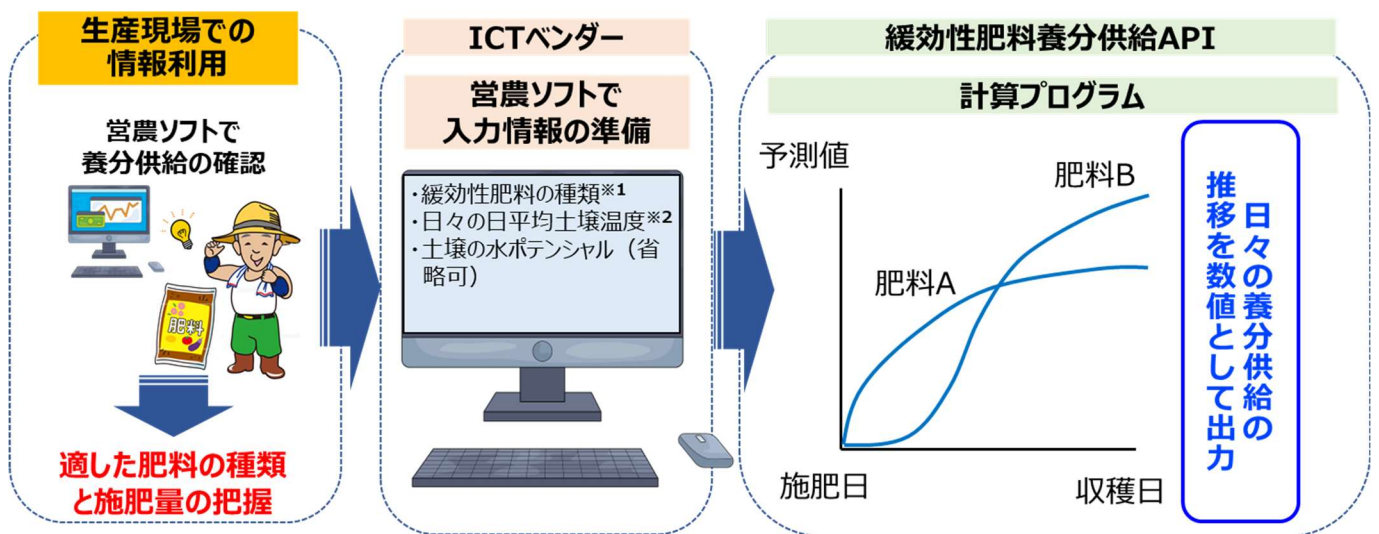
※2:土壌温度水分の計算に必要な気象データは、API内にある気象データ取得システムにより、計算開始日から終了日までの気象データをメッシュ農業気象データシステムから自動的に取得することができます。

※3:土壌温度水分の計算に必要な土壌データはAPI内にある土壌種-物理性値変換システムにより取得することができます。

図 I-3 土壌温度水分推定 API の概要

## (2) 緩効性肥料養分供給 API

本 API は養分供給の様式や遅速が多様である緩効性肥料からの日々の養分供給量を計算できるアプリケーションです。エンドユーザーが緩効性肥料の種類と日々の温度（土壤温度水分推定 API から取得できる）を入力すると、日々の養分供給量の推移を数値として出力することができます。本 API を利用することで日々の養分供給割合を参考に、それぞれの圃場に適した緩効性肥料の種類と施肥量を決めることができます。



※1: 緩効性肥料養分供給APIで計算できる緩効性肥料の種類はAPI内でリスト化されており、営農ソフト上で表示させることができます。

※2: 土壤温度水分推定APIの利用を想定しています。

図 I-4 緩効性肥料養分供給 API の概要

### (3) 有機質資材の肥効見える化 API

本 API は有機質資材の主要な肥効（窒素、リン酸、カリウム）を見える化するアプリケーションです。エンドユーザーが施用する資材、日々の土壌温度・水分（土壌温度水分推定 API から取得できる）を入力すると、本アプリ独自の数理モデルを使って、肥効量を予測、出力することができます。本アプリで予測した肥効量を参考に、化学肥料を削減することができます。

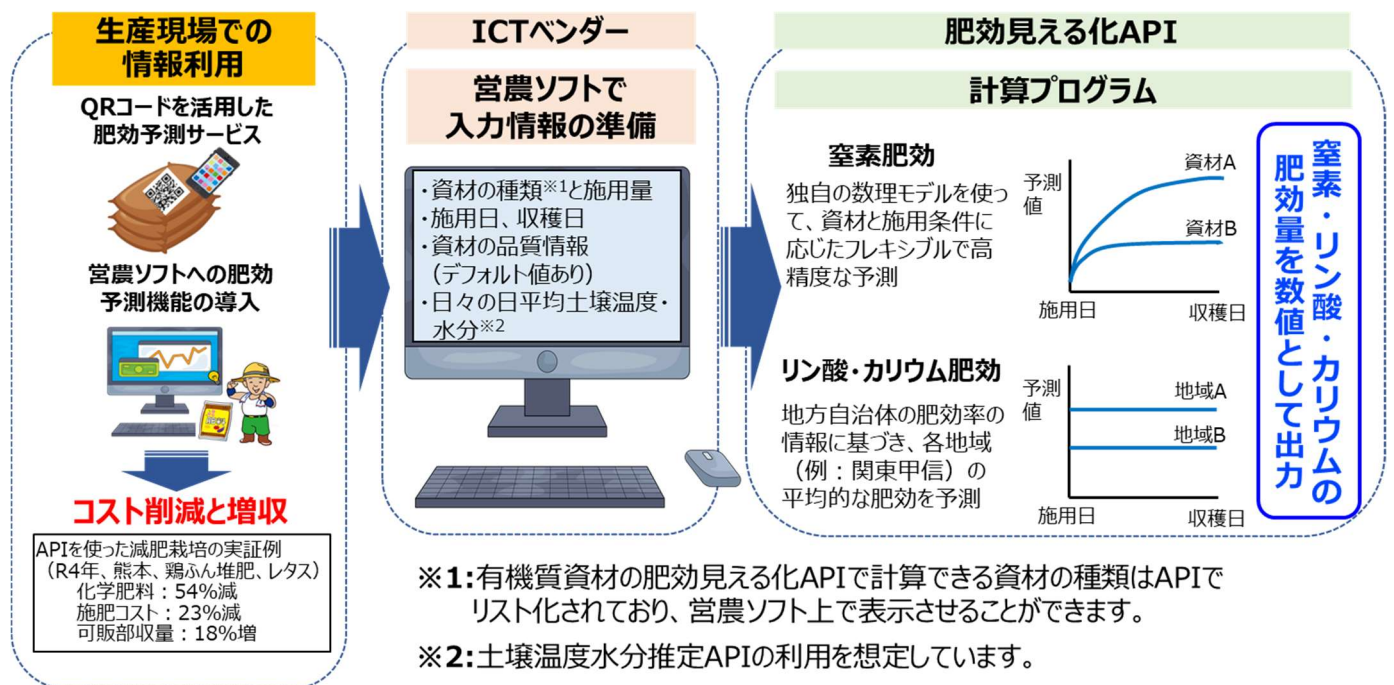


図 I-5 有機質資材の肥効見える化 API の概要

## 用語解説

### ・AI 土壌図情報付与済筆ポリゴン API

R4 年度農林水産省提供の筆ポリゴンデータについて、人工知能（AI）を用いて現行の縮尺 5 万分の 1 デジタル農耕地土壌図を更に高精細度化して圃場ごとに土壌種を判定できる土壌図（AI 土壌図）情報（デジタル土壌図 SOP 参照）を付加し、データ配信する API です。本 API は、2023 年 3 月 31 日から WAGRI で提供を開始しました。

### ・1 kmメッシュ農業気象データ

農業現場向け気象情報として、農研機構が開発・運用する気象データサービスです。全国の日別および時別気象データを約 1km 四方（基準地域メッシュ）単位に整備しており、オンデマンドで利用することができます。気温、降水量を含む 14 要素が用意されており、観測値、予報値、平年値がシームレスに接続されているため、作物生育予測や収穫適期予測、栽培に適した作物や品種等の検討が可能となります。同質のデータが WAGRI 会員向けに無料提供されています。

WEB ページ <https://amu.rd.naro.go.jp/>

利用マニュアル [https://amu.rd.naro.go.jp/wiki\\_open/doku.php?id=docs](https://amu.rd.naro.go.jp/wiki_open/doku.php?id=docs)

### ・NARO 生育・収量予測ツール

農研機構 WAGRI に実装されている ICT ベンダー向けの生育予測 API

([https://wagri.naro.go.jp/api\\_category/growth/](https://wagri.naro.go.jp/api_category/growth/))

### ・Application Programming Interface (API)

データ、ソフトウェア、プログラム、Web サービスの間をつなぐインターフェース

## 参考文献

1. 農研機構農業環境研究部門 2021. デジタル土壌図標準作業手順書 Version 1.1  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/laboratory/naro/sop/134539.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/134539.html)

(土壌温度水分推定 API)

2. 滝本貴弘ら 2017. 土壌温度・水分変動を予測するための都道府県別土壌物理環境データベースの構築. 日本土壌肥料学雑誌、88、309-317
3. 農研機構農業環境研究部門 2022. 1km メッシュ農業気象データシステムの利用と応用 標準作業手順書 Version1.1  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/laboratory/naro/sop/134540.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/134540.html)

(緩効性肥料養分供給 API)

4. 農研機構 日本土壌インベントリーの緩効性肥料の窒素溶出量計算アプリ使用法  
<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/main/fertilizer/exp>
5. 原 嘉隆 2020. 被覆尿素肥料からの窒素溶出速度における低温域を含めた温度依存性. 日本土壌肥料学雑誌、91、366-373.

(有機質資材の肥効見える化 API)

6. 農研機構九州沖縄農業研究センター 2022. 有機質資材の肥効予測標準作業手順書-窒素版-  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/files/SOP22-205aK20220922.pdf](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP22-205aK20220922.pdf)
7. 農研機構 日本土壌インベントリーの有機質資材の肥効見える化アプリ使用法  
[https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/main/static/readme\\_fertilizer.pdf](https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/main/static/readme_fertilizer.pdf)

## 担当窓口、連絡先

農研機構 農業環境研究部門 研究推進部 029-838-8180

[niaes\\_manual@ml.affrc.go.jp](mailto:niaes_manual@ml.affrc.go.jp)



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。