

下水汚泥、菌体りん酸肥料の 肥効見える化アプリの開発

農研機構 農業環境研究部門
井原 啓貴



図1. アプリ入力画面例

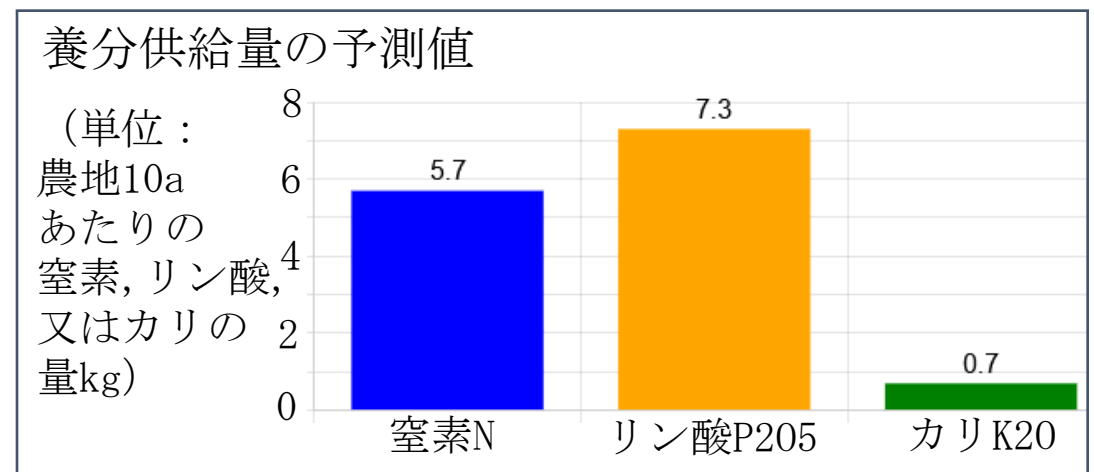
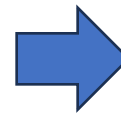


図2. 肥効（肥料としての効果）出力画面例

アプリ開発の背景とねらい

汚泥資源に関する営農技術上の課題として、
「化学肥料に比べて、作物への肥料としての効果（肥効）の見積もりが容易でない」
ことが挙げられます。

そこで、我々は、以下に取り組みました。

- ・ 全国の汚泥肥料の肥効の特徴を明らかにすること
- ・ 化学肥料等と組み合わせた施肥の設計を容易にするツール（アプリ）の開発

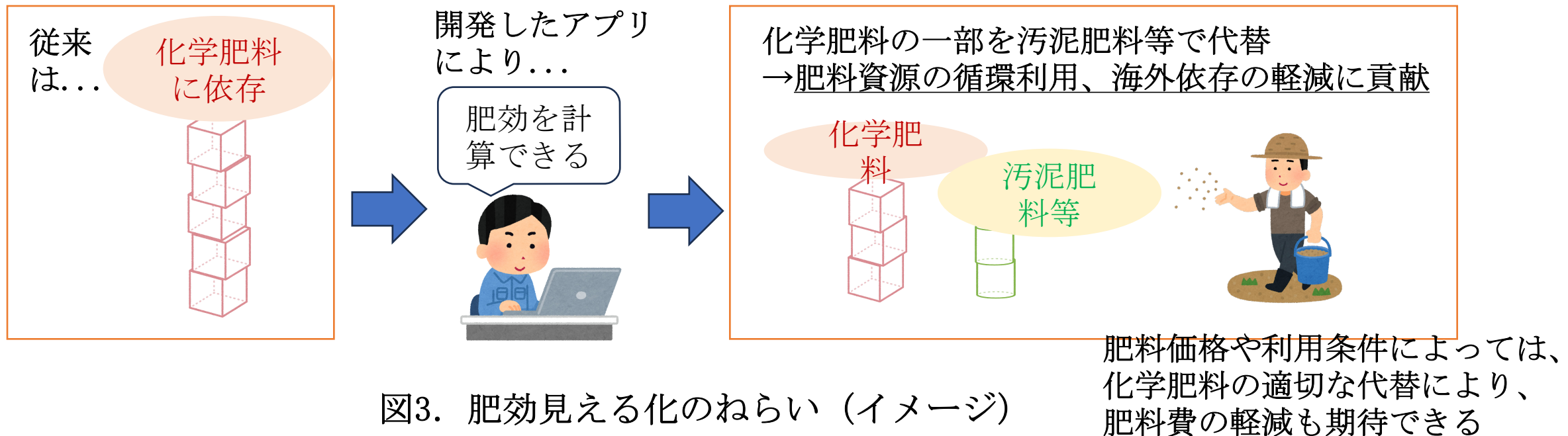


図3. 肥効見える化のねらい（イメージ）

課題と対策(1)

- ・化学肥料の、作物への推奨される施用量は「施肥基準」等として整備がかなり進んでいる。
- ・しかし、汚泥肥料では整備が不十分。

従来、汚泥肥料の肥効が分かりにくかった理由

- ・肥料銘柄ごとに、保証成分量や施用後の効果が異なる
- ・肥料としての効果に、土壌の温度や水分等が影響する

対策は？

我々は、
2023年度からの3カ年に全国の汚泥肥料等73点を収集して養分含量を解析した。

調べたかったこと

- ・肥料の平均的な養分含量は？
- ・製造方法ごとに肥料の養分含量は異なる？

(参考) 肥料の類別と平均的な養分含量

表1. 肥料の類別と平均養分含量（調査した肥料等73点について）

	含水率	全窒素	無機態窒素	全リン酸	ク溶性リン酸	全カリウム
	現物%	乾物%（肥料乾物100gあたりの各養分量g）				
汚泥	28	5.2	1.3	5.7	4.6	0.4
コンポスト						
乾燥汚泥	21	6.3	0.7	5.2	3.3	0.4
脱水汚泥	82 高水分	6.3	1.1	6.9	5.0	0.3
副資材入りコンポスト	25	3.8 低窒素	1.2	4.9	4.1	0.6
農集排の汚泥や原料が未消化の乾燥汚泥	17	6.6	0.6	4.2	2.1 低ク溶性リン酸	0.4 全体に低い

備考：製造方法

←製造工程で発酵

←製造工程で加熱, 通風等

←発酵や加熱が未了

←コンポストのうち、発酵時にモミガラ等を混合

←乾燥汚泥のうち、原料の汚泥が消化（汚泥を追加で嫌気発酵させる操作）されていないもの

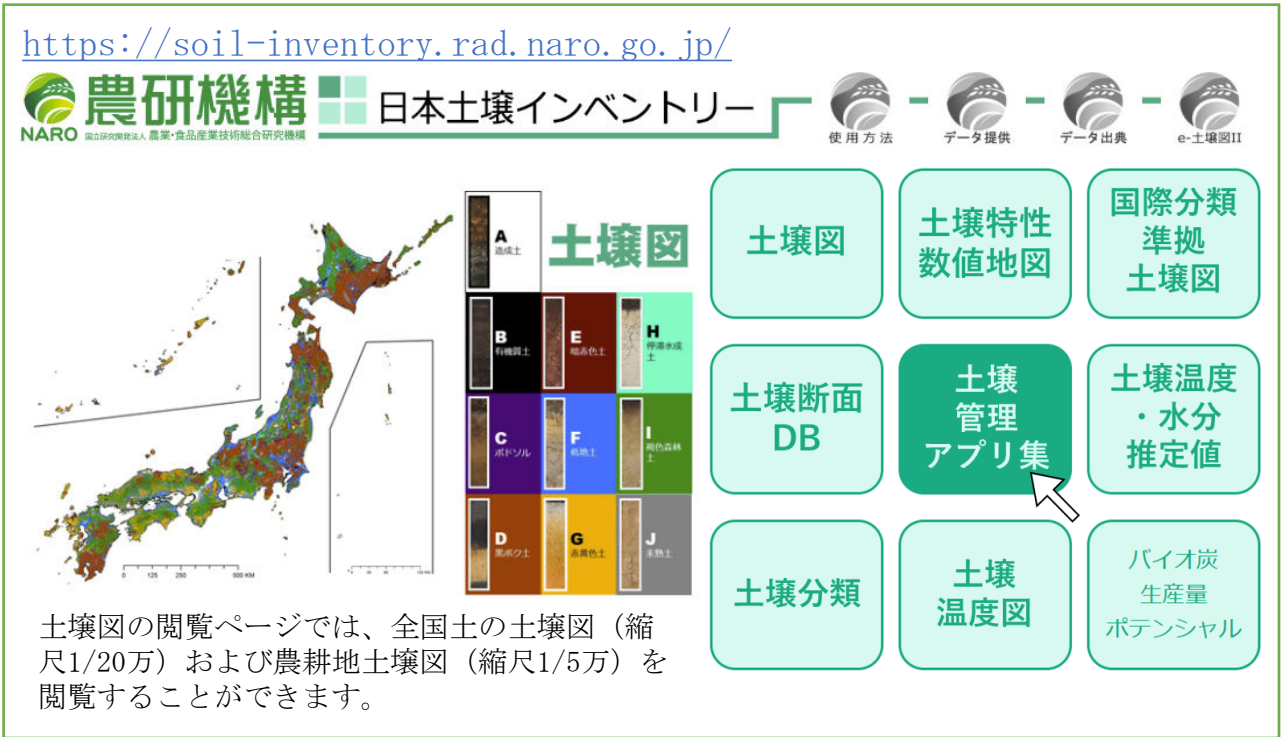
主に流通

課題と対策(2)

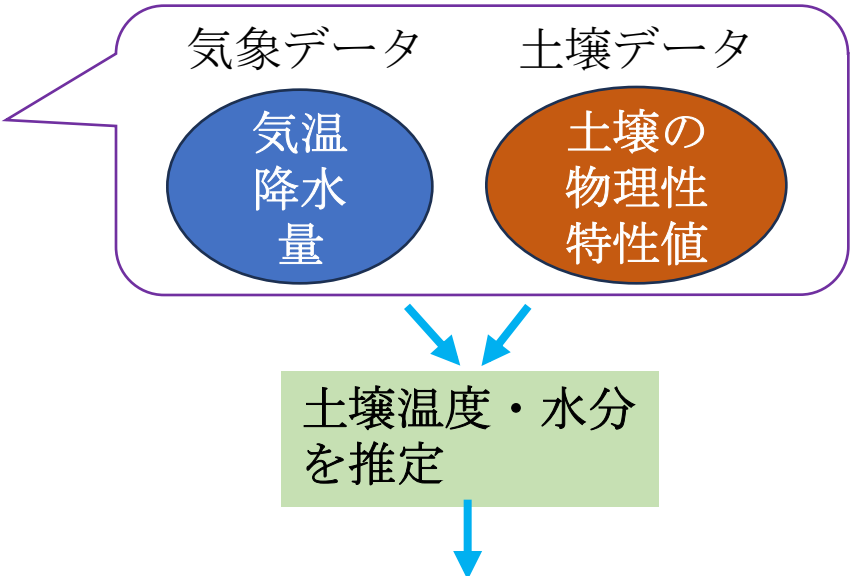
従来、汚泥肥料の肥効が分かりにくかった理由

- ・ 肥料銘柄ごとに、保証成分量や施用後の効果が異なる
- ・ 肥料としての効果に、土壌の温度や水分等が影響する

対策は？



データを取得できるサービスとの連携で...



地域による気象条件の違い等を考慮した肥効計算が全国で可能に！

図4. 全国の土壌や気象条件を閲覧できるサービスの活用

課題と対策(まとめ)

従来、汚泥肥料の肥効が分かりにくかった理由

- ・ 肥料銘柄ごとに、保証成分量や施用後の効果が異なる
- ・ 肥料としての効果に、土壌の温度や水分等が影響する

対策は？



- ・ 肥料73点の養分含量データベースを構築
- ・ 土壌温度や水分の推定を基盤とした肥効予測モデルを開発

成果は？

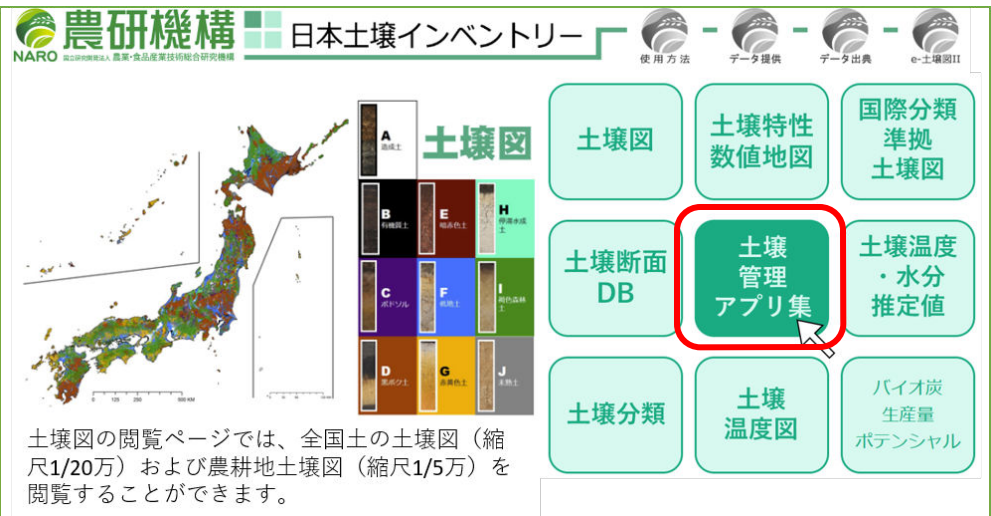


汚泥肥料の肥効を、施用前に推定して、
化学肥料代替の参考にできるウェブアプリを公開



図6. アプリ画面
(再掲)

アプリ利用方法の紹介(1)

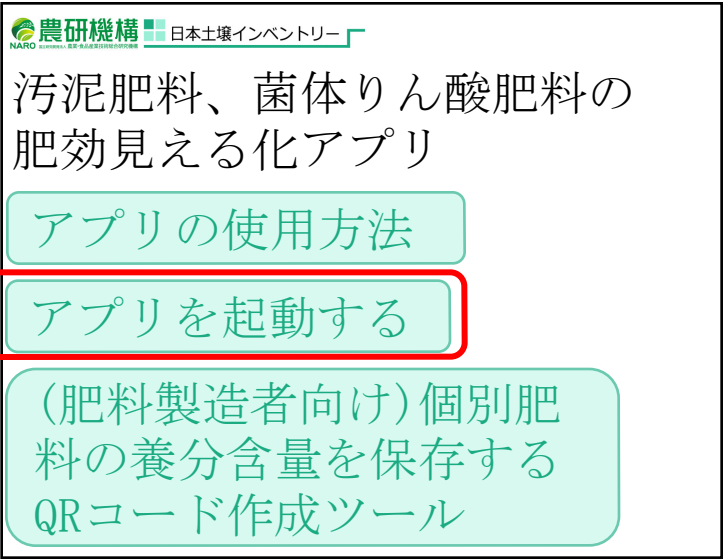


①日本土壌インベントリーwebサイトにアクセス



<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/>

③アプリの起動



土壌管理アプリ集

有機質資材の肥効見える化アプリ（畑・水田版）

家畜ふん堆肥等の有機質資材を畑、水田に施用した際の、有機質資材由来の肥料成分（窒素、リン酸、カリ）がどの程度供給されるか算出し、減肥が可能な肥料成分量を予測できます。

土壌有機物管理アプリ

...

汚泥肥料、菌体りん酸肥料の肥効見える化アプリ（畑版）

（注）少し下のほうにあります

②汚泥版アプリのサイトに移動

図7. アプリへのアクセス

アプリ利用方法の紹介(2)

[ホーム](#)
[土壌図](#)
[土壌分類](#)
[土壌断面DB](#)
[土壌管理アプリ集](#)
[土壌特性値](#)
[土壌温度・土壌水分推定値](#)

汚泥肥料、菌体リン酸肥料の肥効見える化アプリ
(*は入力必須項目) [使い方](#)

※自動的に表示されるデフォルト値は、独自に実施した多点調査や文献調査をもとにしています。自身でデータをお持ちでない方は、デフォルト値をそのまま使用下さい。

地温として用いる地点*

地図で場所を選んでください

①有機質資材の肥効計算に必要な入力項目*

有機質資材の種類*

リストから選択してください

※「農集排」「消化」という用語については [汚泥マニュアル^1.pdf](#)

有機質資材の施用量*

kg/10a (水分込みの重量)

有機質資材の含水率

(%)

有機質資材のADSON含量

(mg N/g 乾物)

※ADSONは「酸性デタージェント可溶有機態窒素」のこと。
有機質資材の分解しやすさの指標値。

※ADSONを全窒素から推定するヒントはこちら [汚泥マニュアル^2.pdf](#)

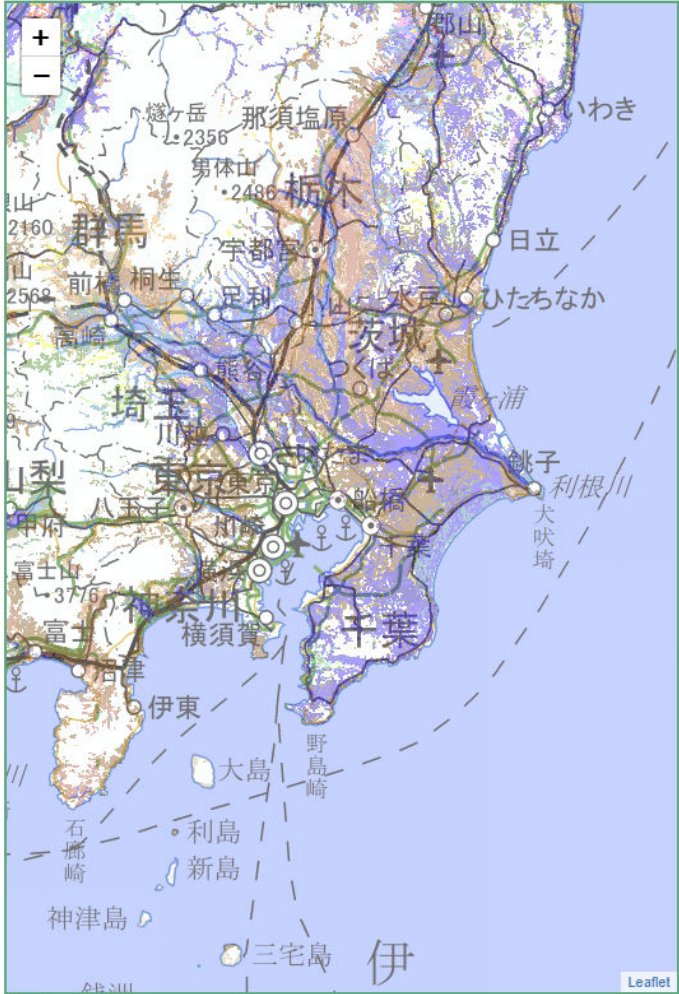
有機質資材の全窒素含量

④地図上で、計算を行う畑の位置を選ぶ

風にくく 土にふれる そしてはるかな時をおもい 環境をまもる

図8. アプリ画面

アプリ利用方法の紹介(2)



汚泥肥料、菌体リン酸肥料の肥効見える化アプリ
(*は入力必須項目) [使い方](#)

※自動的に表示されるデフォルト値は、独自に実施した多点調査や文献調査をもとにしています。自身でデータをお持ちでない方は、デフォルト値をそのまま使用下さい。

地温として用いる地点*

①有機質資材の肥効計算に必要な入力項目*

⑤肥料の種類を選ぶ

リストから選択してください

主要な汚泥肥料

汚泥コンポスト

発酵させた汚泥の肥料

乾燥汚泥

発酵させず、熱、通風、天日で乾燥させた汚泥の肥料

コンポストか乾燥か見分けがつかない場合

乾燥汚泥とコンポストの平均成分値で計算します

より詳細に分類したい場合 (注: 燃焼灰など焼成物には未対応)

脱水汚泥

脱水しただけの、比較的水分が多い汚泥肥料

植物質の副資材が入っている汚泥コンポスト

汚泥コンポストのうち、モミガラ等が入っているもの

乾燥汚泥のうち、農集排の汚泥、または消化されていない汚泥を原料とするもの

当サイトで提供している土壌情報には、一定の誤差が含まれています。したがって、当サイトにて農・食品産業技術総合研究機構は一切の責任を負いたしません。

図9. 肥料の種類選択

アプリ利用方法の紹介(3)

汚泥肥料の種類

汚泥コンポスト

肥料の種類を選ぶと...

肥料の施用量

kg/農地10a

肥料の含水率

27.7

%

肥料のADSON含量

25.9

窒素量mg/肥料乾物g

肥料の全窒素含量

5.18

%(肥料乾物あたり)

肥料の無機態窒素含量

1.27

%(肥料乾物あたり)

肥料のリン酸含量

5.8

%(肥料乾物あたり)

リン酸の肥効率

79

%

肥料のカリ含量

5.8

%(肥料乾物あたり)

カリの肥効率

...

平均的な肥料成分が自動で表示される

・肥料の種類を選択すると、平均的な窒素、リン酸、カリ等の含有率が自動で表示される(図10)。

・個別肥料の肥効の精密な試算をしたい場合は、自動で表示された平均的な肥料成分の値を、アプリ利用者が、利用したい個別肥料の養分含量に合わせて、書き替えることもできる(図11)。



肥料袋の記載などで、肥料の全窒素含量や、リン酸含量など、アプリで入力できる情報の一部が読み取れる場合もあります。

図11. 個別養分含量の肥料製品での掲示イメージ

図10. 平均的な肥料成分の自動表示

(便利機能のご紹介) 個別肥料の養分含量のQRコードへの保存

課題

- ・ 肥効をより精密に試算するには、個別肥料の養分含有率を手入力したほうが良い
- ・ しかし、個別肥料の養分含量を調べて、アプリで入力するのは面倒。。。↓

個別肥料の養分含量を、QRコードに保存する機能（ツール）があります！

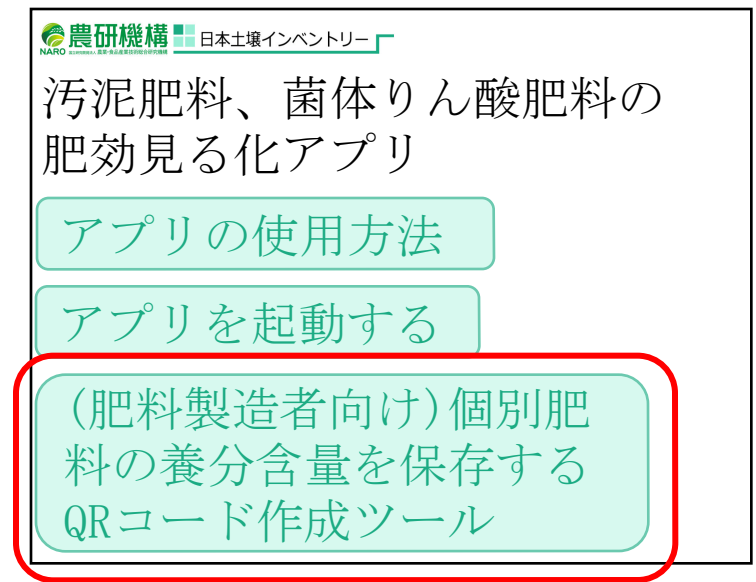


図12. ツールの起動

肥料を製造する方が、お手持ちの肥料の窒素、リン酸、カリウムの含量等をツールに入力し、QRコードを発行

QRコードを肥料販売時に配付

肥料を購入した方が、QRコードをパソコン等で読み込むと、QRコードに保存された肥料の成分含量が入力済みの状態で「汚泥肥料、菌体りん酸肥料の肥効見える化アプリ」が起動

図13. ツールの利用手順



図14. QRコード読み込みのイメージ

*QRコードは株式会社デンソーウェーブの登録商標です

アプリ利用方法の紹介(4) その他の操作および結果

⑥汚泥肥料の施用量
(畑への散布量) を入力

肥料の施用量
 kg/農地10a

⑦肥料の施用時期等を選択

日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12						

⑧計算開始ボタンを押す

養分供給量の計算



⑨計算結果が表示される

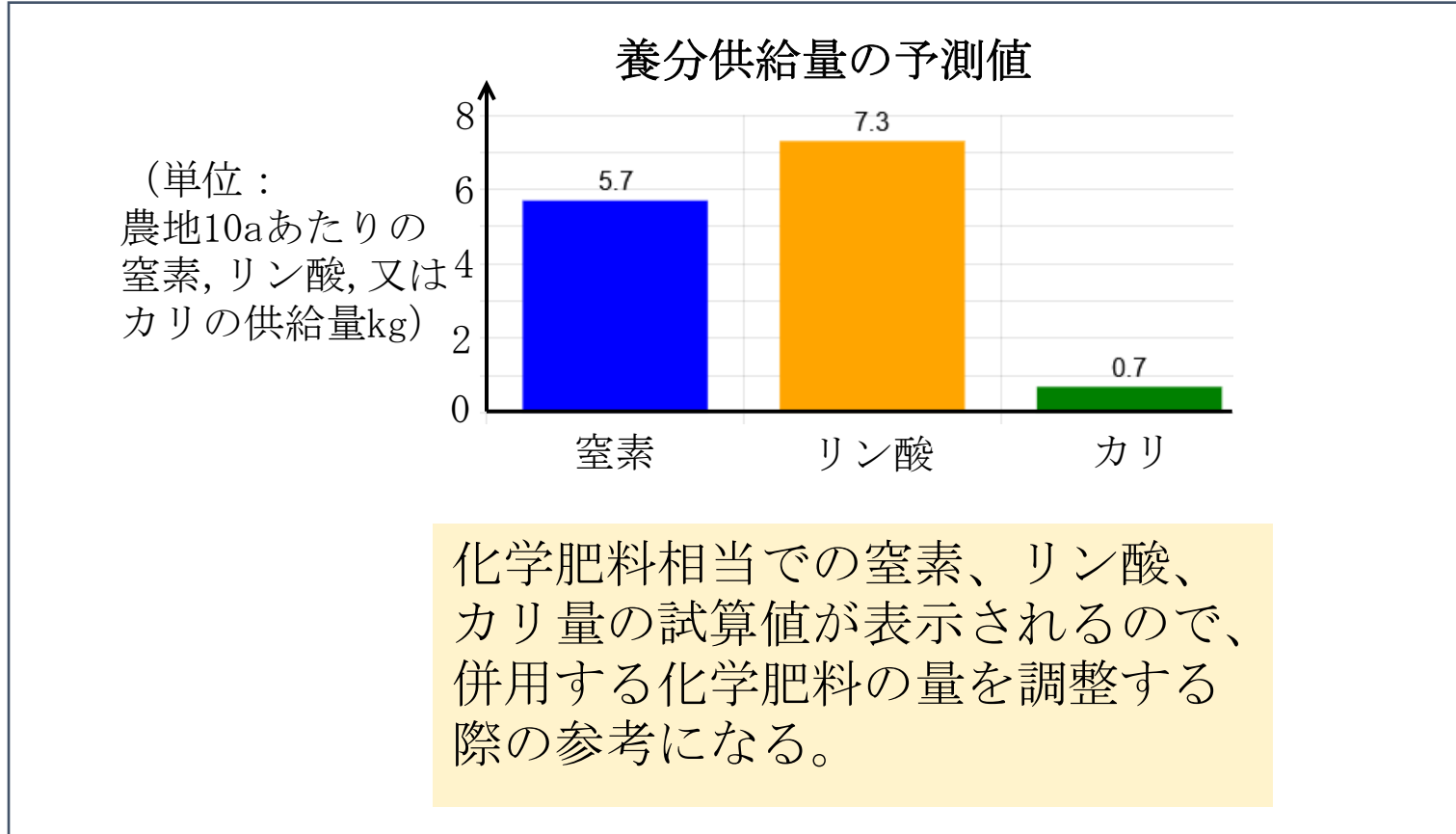


図15. その他の操作および結果表示画面

参考情報、免責事項について

アプリは概ね直感的に操作可能ですが、用語説明を含めた操作説明書として、「汚泥肥料、菌体りん酸肥料の肥効見える化アプリ活用マニュアル」を公開しています。



https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/niaes/manual/174701.html

発表者らは、今後もアプリの改良、普及に取り組む予定です。

具体的には、

- ・アプリ自体のアップデート
- ・アプリの活用方法や技術情報に関する解説資料の執筆を準備中です。

留意点（免責事項）

どのような試験研究にもいえることですが、調査・観測や推定方法の限界があり、肥効予測には一定の誤差があります。

本アプリは施肥量を決める参考としてご利用、ご紹介ください。

謝辞および実証事業の紹介

汚泥肥料の肥効見える化アプリは、農研機構内および土木研究所、京都大学等との共同研究による成果です。

本実証課題は、農林水産省「下水汚泥資源の活用促進モデル実証」
 （事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。
 実証の課題番号は下5F2コ、課題名は「汚泥肥料の肥効特性の解明と肥効見える化システムの構築及び実証」です。

【下水汚泥を原料とする肥料製造】

発酵槽下部から強制通気を行うことで超高温での発酵による肥料化を行い、病原性細菌や雑草種子などを死滅させた安全で使いやすい肥料を製造



下水汚泥 超高温好気性発酵 汚泥肥料(ペレット)

【汚泥肥料の肥効解明とアプリ化】

全国から収集した様々な汚泥肥料の肥効を調査し、データを集積して肥効予測式を作成



肥効データの集積



アプリ化

↑今回ご紹介した研究はこの部分

【肥効評価を踏まえた現地実証試験】

汚泥肥料の効果の検証、肥効見える化アプリ実証のため、地域の生産者による栽培実証試験を行う



コムギ、アズキの栽培実証

【総合的な効果の解明と普及戦略策定】

汚泥肥料の活用促進のため、地域の物質循環など総合的な効果の評価や消費者等の意識調査を行う



アプリの特徴

- ## アプリの有用性

- 想定される、本アプリの主な利用場面

- 14