

有機質資材窒素肥効 見える化の取り組み

農研機構 九州沖縄農業研究センター
暖地畜産研究領域 飼料生産グループ
古賀伸久

古賀伸久（こがのぶひさ）

所属：農研機構 九州沖縄農業研究センター・暖地畜産研究領域
（熊本県合志市）



経歴

時期	期間	勤務地	主な業務内容
1999年4月～ 2012年3月	13年	芽室町 （北海道）	北海道農業試験場畑作研究センター（現・農研機構北海道農業研究センター芽室研究拠点）で研究者としてのキャリアを開始。主に農業由来の温室効果ガス排出量の評価や削減技術の開発に従事。
2012年4月～ 2014年9月	2年半	東京	原発事故対応の研究専門官として農林水産省に勤務。
2014年10月～ 2020年3月	5年半	熊本	農研機構九州沖縄農業研究センターにて、温室効果ガス関係の研究に加え、有機質資材の窒素肥効評価や平成28年熊本地震対応等に従事。
2020年4月～ 2021年7月	1年4ヶ月	つくば （茨城県）	農研機構本部、農業環境研究部門研究推進部に勤務。
2021年8月～		熊本	農研機構九州沖縄農業研究センターで研究を再開。

4つの柱（2050年までに目指す姿）

目標	KPI（重要業績評価指数）
1. 温室効果ガス削減	2050年までに、 CO2ゼロエミッション化
2. 化学農薬の使用量低減（リスク換算）	2050年までに、 50%低減
3. 化学肥料の使用量低減	2050年までに、 30%低減
4. 有機農業の取組面積拡大	2050年までに、 耕地面積に占める有機農業の 取組面積の割合25%（100万 ha）

温室効果ガス削減での農地炭素貯留や、化学肥料使用量低減、有機農業取組面積拡大での化学肥料の代替肥料として、みどり戦略では有機物施用は重要な役割。

1. 品質（窒素肥効、ミネラルバランス）の把握と品質に応じた施用（施用量の決定）
2. 施肥コスト（肥料費、輸送費、加工費など）の低減
3. 連用効果の解明と利用（総合的な土壌改善、地力窒素など）

有機質資材の効果

長期的効果 (土づくり的效果)

- 土壌中の腐植物質の増加
- 土壌の総合的な改善
- 地力窒素の増強

短期的効果 (肥料的効果)

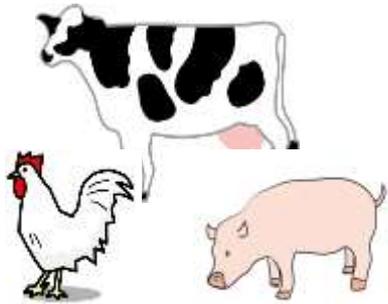
- 窒素供給 (窒素肥効)
- リン酸、カリの供給

本日の
メイン
テーマ

有機質資材とは何か？

有機質資材（有機資材、有機肥料）とは何か？

農業で肥料として用いられる有機物のこと。



家畜ふん堆肥
(動物系)



稲わら堆肥
(植物系)



市販有機質資材
(油かす、魚かす、
米ぬかなど)



緑肥



作物残さ

有機質資材とは何か？

有機質資材の中で、肥料的効果の高いものを「有機肥料」と呼ぶ。

無機肥料・・・硫酸アンモニウム、硝酸アンモニウム、
尿素など

日本の畑では、降雨が多いため、アンモニア肥料がよく用いられる。土壌がマイナスに荷電しているため。

有機肥料・・・植物油粕、魚かす、米ぬかなど

堆肥とは？

- ・ わら、もみがら、樹皮、動物の排泄物その他の動植物質の有機質物を堆積または攪拌し、腐熟させたものをいう。
- ・ 易分解性有機物が微生物によって完全に分解された肥料のこと。
(=逆に言うと、土の中で分解されにくい有機物を多く含むということ)

有機質資材がなぜ重要なのか？



痩せすぎ
の人

ごはん（有機物）を
食べないと痩せてし
まう



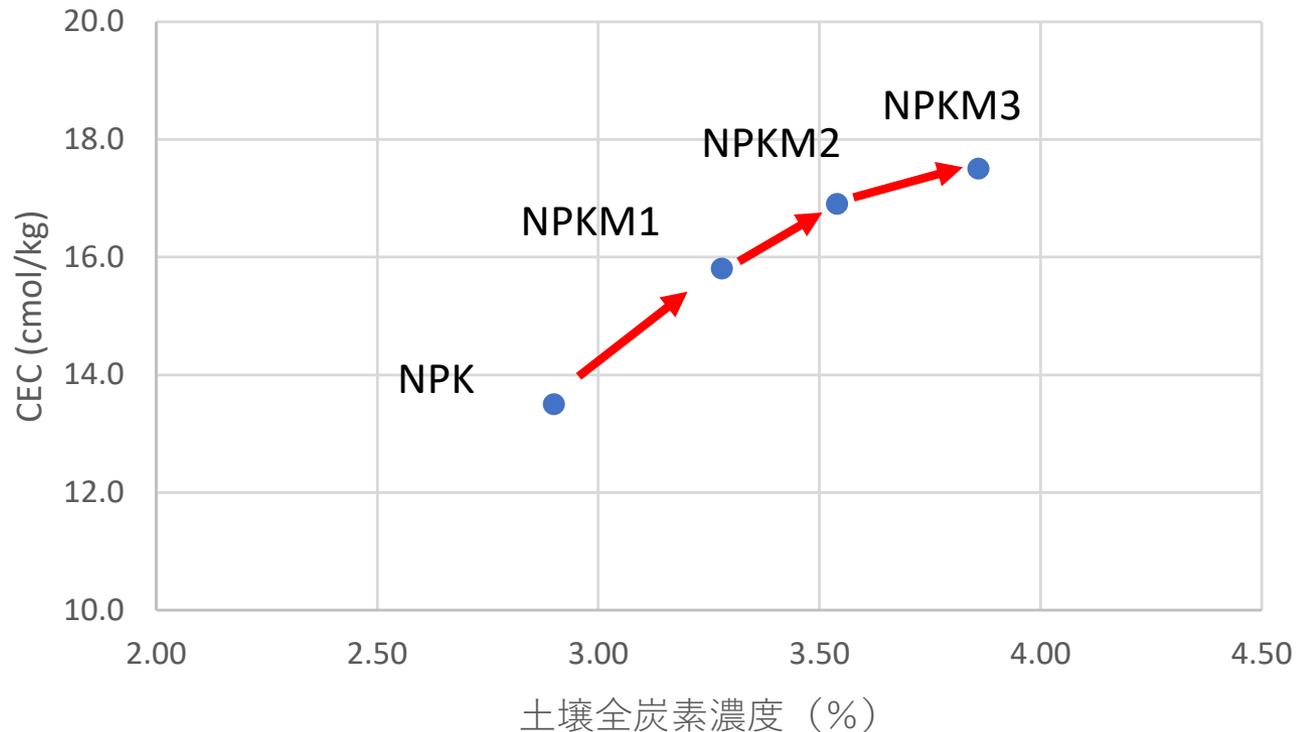
健康な人

適度にごはん（有機物）
を食べて体重を維持
（人の場合、食べ過ぎは不健康
になりますが、土壌の場合は肥
沃な土壌となります）

有機物は連用することが重要で、その効果はより顕著に。

有機質資材がなぜ重要なのか？

同じ関係が北海道でも

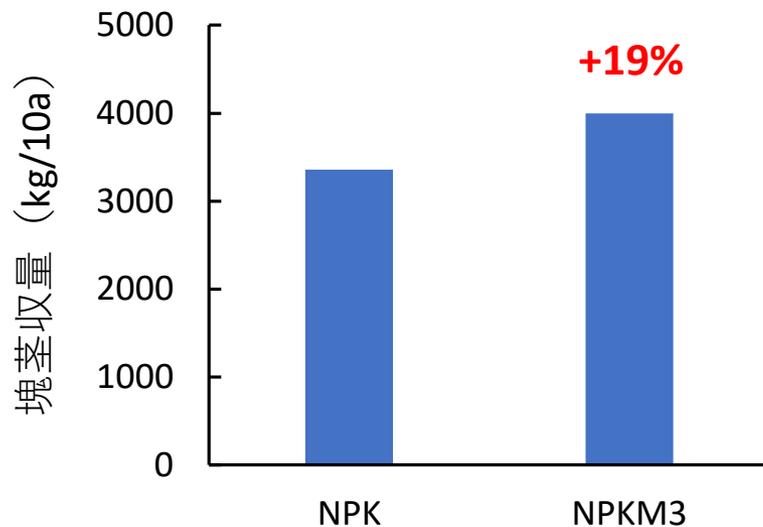


連用約25年後のデータ

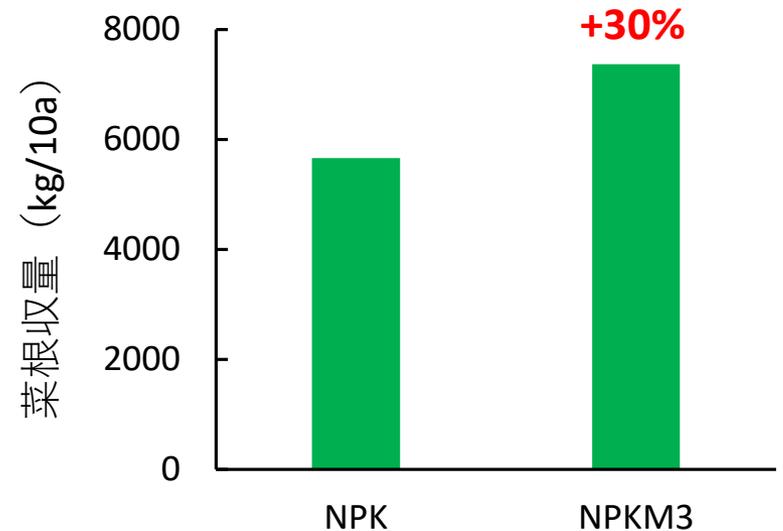
(北海道農業研究センター芽室研究拠点、堆肥連用黒ボク土圃場)

有機質資材がなぜ重要なのか？

ばれいしょ



てん菜



連用約25年後のデータ

(北海道農業研究センター芽室研究拠点、堆肥連用黒ボク土圃場)

有機質資材の効能

➤ 化学性

- CEC（保肥力）や保水力の向上
- 土壌有機物形成（炭素蓄積）や地力窒素の向上
- 微量元素の供給

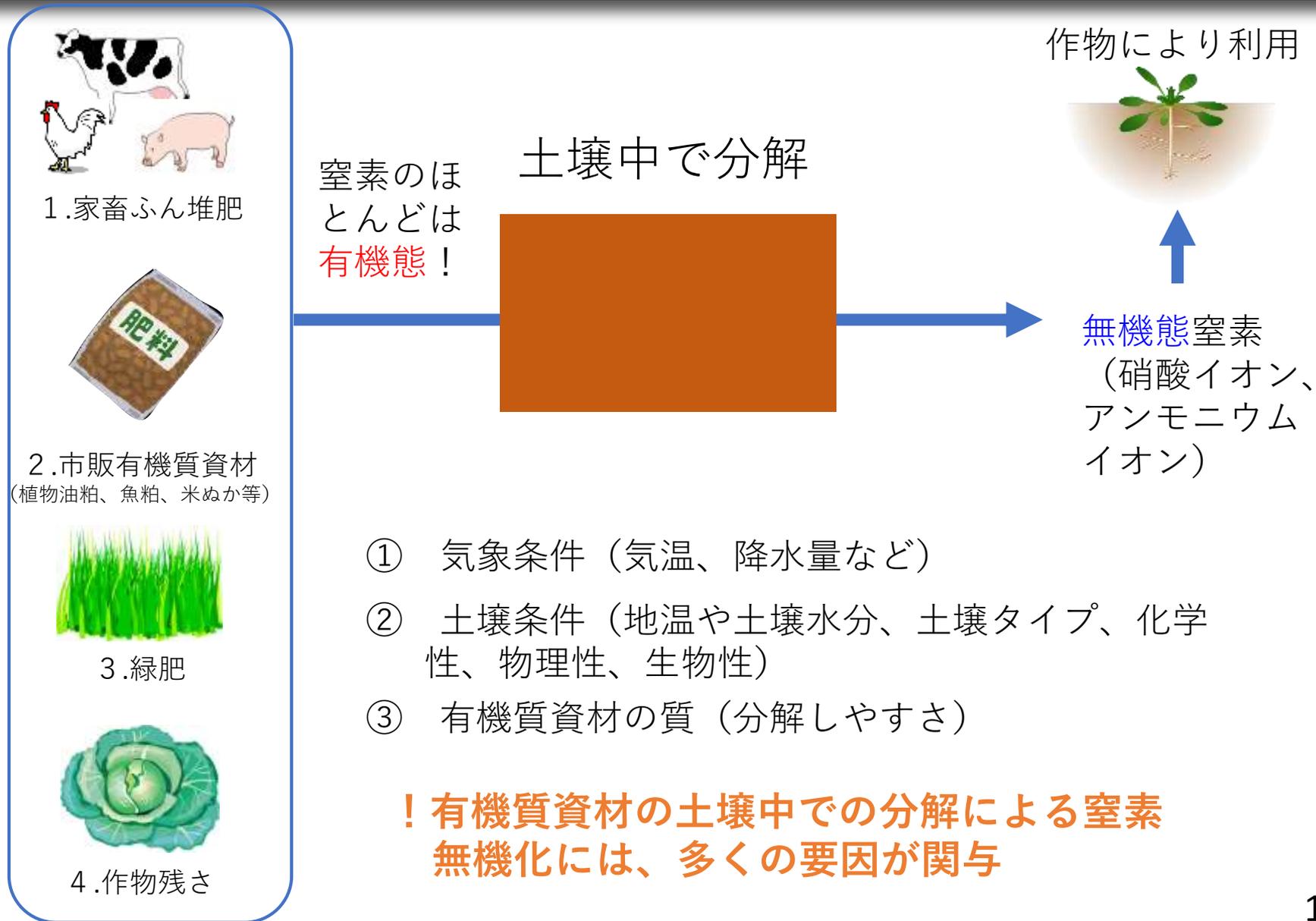
➤ 物理性

- 易耕性、保水性の向上
- 団粒形成（通気性や根張り）

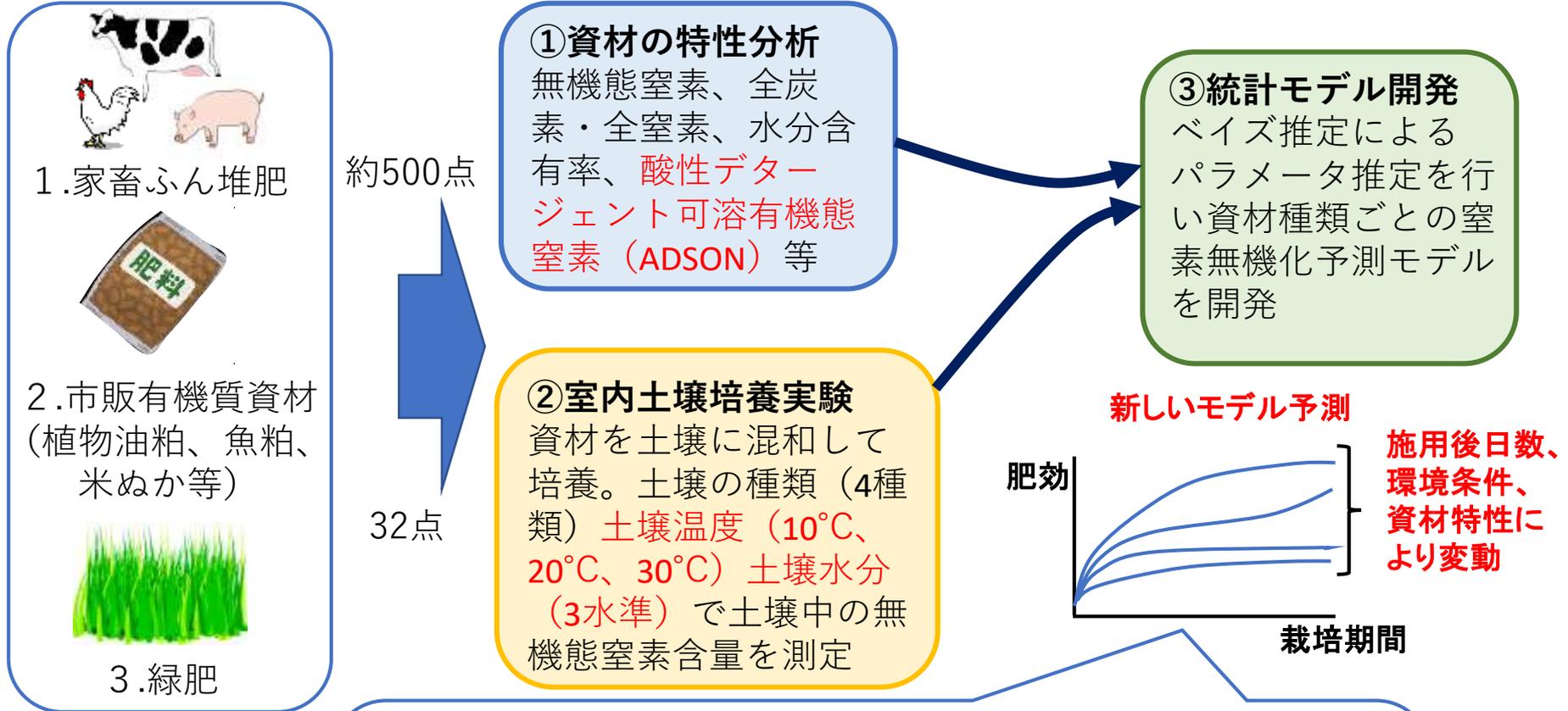
➤ 生物性

- 病害抑止（微生物多様性の増大）
- 生育促進（有用微生物の増加）

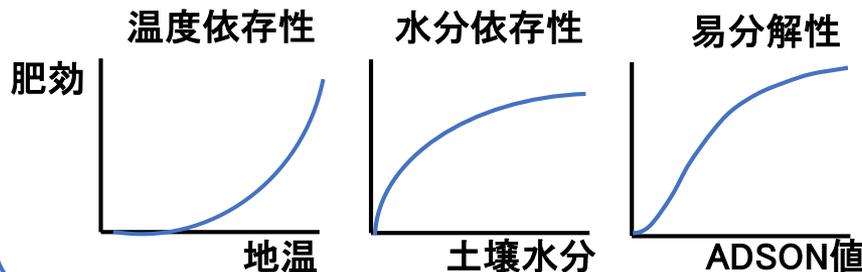




窒素無機化予測のモデル化



$$\text{窒素無機化量推定式: } N_{min} = f(ADSON) \cdot N_{in} \{1 - e^{-k \cdot etf \cdot emf \cdot t}\}$$



新規性!
分解のしやすさを示す酸性デタージェント可溶性有機態窒素量を利用

ADSON（酸性デタージェント可溶性有機態窒素）とは

ADSON（酸性デタージェント可溶性有機態窒素）とは、有機質資材中の有機態窒素のうち、AD溶液（ 0.5 mol L^{-1} の硫酸 1 Lに対して20gの臭化セチルトリメチルアンモニウムを溶解させた溶液）に可溶性窒素成分

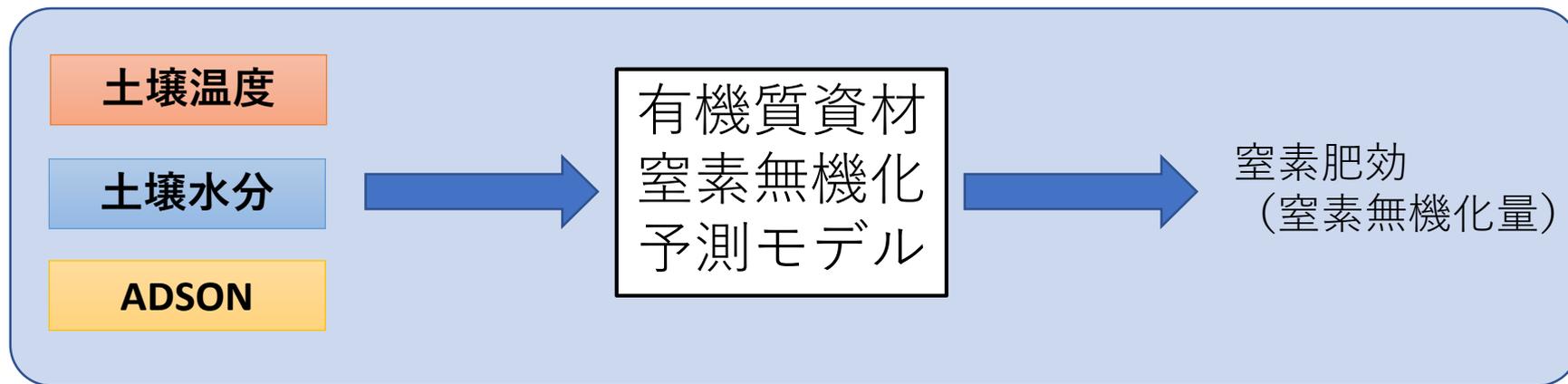


有機態だが、AD溶液に溶ける窒素（これに注目）

- 有機質資材のADSON含量は、土壤中での分解によって生成する窒素無機化量と高い正の相関（小柳ら、2016；小柳、2017）
- ADSONが10 mg/g 乾物以下の資材（C/N比では20以上の資材）は、無機化しないとされている。



数理モデルにより予測し、アプリで見える化



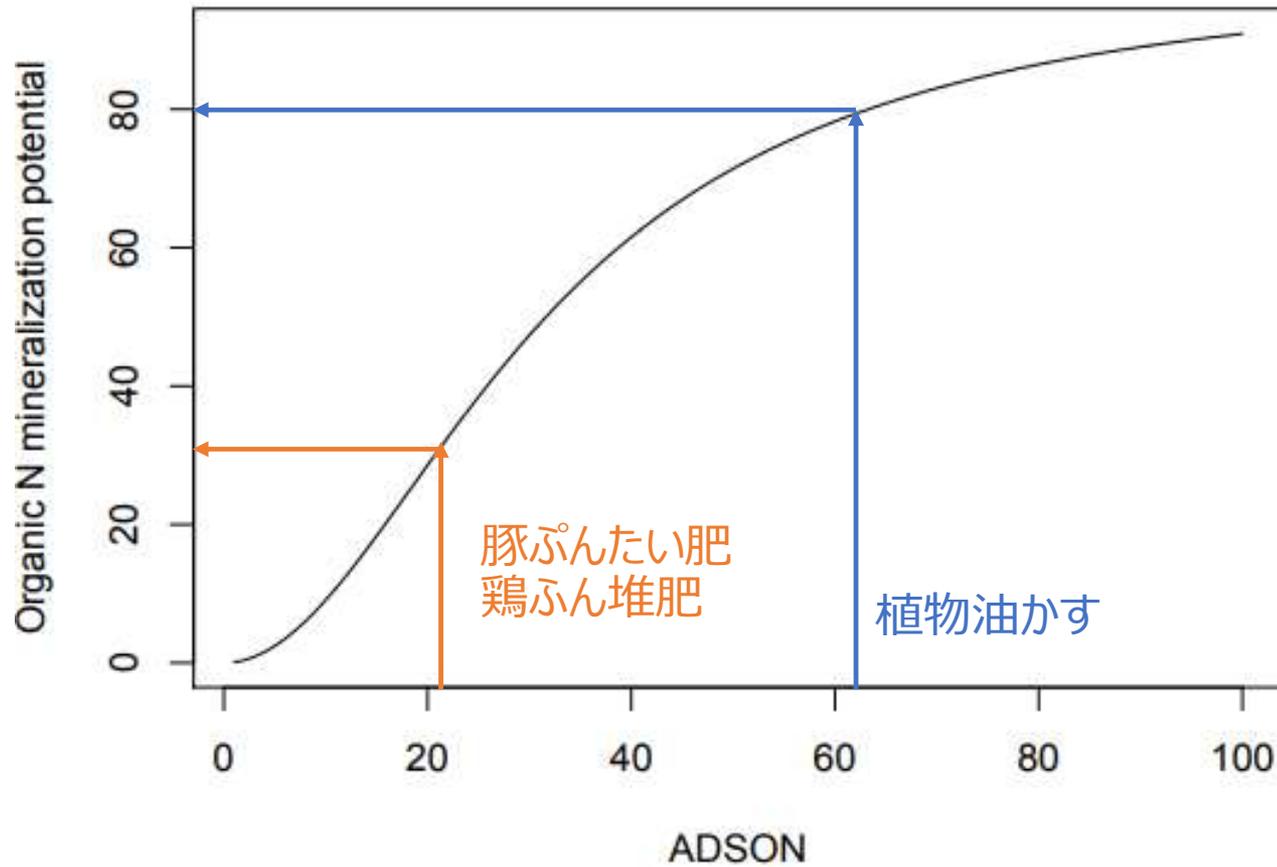
有機質資材の肥効見える化アプリ、API

土壌培養実験による窒素無機化データ収集

有機質資材 32種 (+有機物 資材なし)	×	土壌 4 種類 ・都城0t区 (黒ボク土) ・都城12t区 (黒ボク土) ・筑後 (灰色低地土) ・長崎 (赤黄色土)	×	土壌温度 3水準 (10,20, 30℃)	×	土壌水分 3水準 (最大容 水量の 45,60,75 %)	×	培養期間 3水準 (1,4,12 週間)
= 3456点								

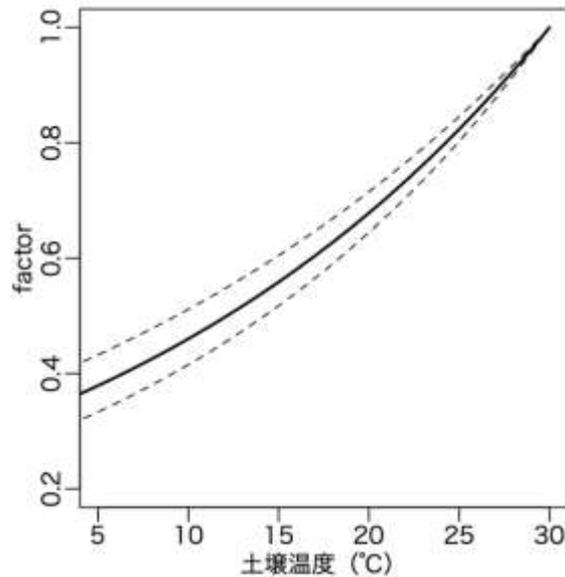


ADSONと最大窒素無機化との関係

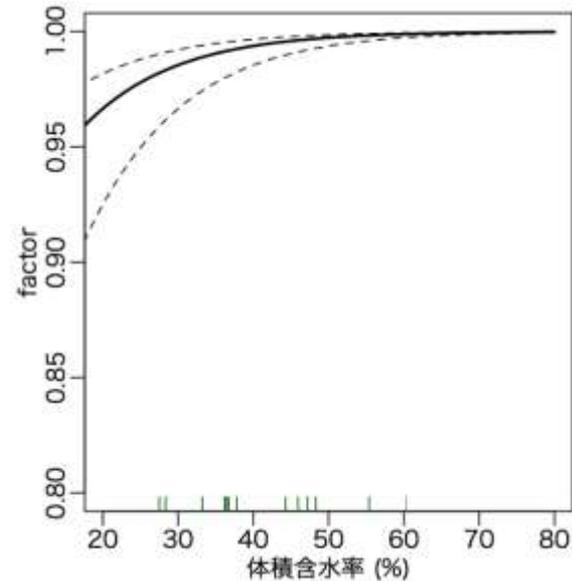


温度・水分依存性の推定結果

温度依存性



水分依存性



公開された見える化アプリ①

アクセス方法

検索

日本土壌インベントリー

から「土壌管理アプリ集へ」



農研機構 NARO 日本土壌インベントリー

土壌図 土壌特性数値地図 国際分類準拠土壌図 **クリック**

土壌断面DB 土壌管理アプリ集 土壌温度・水分推定値

土壌分類 土壌温度図 土壌SOP

このホームページでは、土壌の種類ごとの分布状況が示されている土壌図、土壌の種類ごとの説明、土壌温度（年平均）図の分布図を閲覧できます。また、これらデータの提供も行っています。

出産耕地土壌図は土壌特性数値地図に移動しました。表層土性図と下層土性図を土壌特性数値地図に追加しました（2021.3）。

ホーム 土壌図 土壌分類 土壌断面DB 土壌管理アプリ集 土壌特性図 土壌温度・土壌水分推定

土壌管理アプリ集

土壌有機物管理アプリ

畜産ふん堆肥等の有機質資材を土壌に施用した際の、土壌有機物の増減量が計算できます。

被覆尿素肥料の窒素溶出量計算アプリ

施肥日から収穫日までの被覆尿素肥料からの窒素溶出量が日単位で計算できます。

有機物資材の肥効見える化アプリ **クリック**

畜産ふん堆肥等の有機質資材を土壌に施用した際の、有機質資材由来の無機態窒素がどの程度放出されるのか算出し、減肥可能な窒素量を計算できます。

図 日本土壌インベントリーと土壌管理アプリ集の画面

公開された見える化アプリ②



農研機構 NARO 日本土壌インベントリー

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

有機質資材の肥効見える化アプリ（使い方）

地温として用いる地点*
ID: 47819 地点: 熊本 **土壌図をクリック**

土壌分類: 3 多腐植質黒ボク土

有機質資材の種類* **資材の種類**
豚ふん堆肥

有機質資材の施用量* **施用量**
1000 kg/10a (水分込み)

施肥日 (計算開始日)* 収穫日 (計算終了日) **時期**
4/1 7/1

クリック
資材由来の窒素量の計算

<予測の結果>
あなたの圃場で、施肥日から収穫予定日までには肥料として利用可能な資材由来の窒素量は、およそ**5.3kg/10a**です。
窒素肥効を提示
資材の種類: 豚ふん堆肥
資材の施用量: 1000kg/10a
資材の施肥日: 4/1
作物の収穫予定日: 7/1

図1.1 有機質資材の肥効見える化サイトの画面

肥効見える化技術の展開方向

①見える化アプリの公開



研修会等を通じて普及活動中。

ADSON、含水率の代表値を使用しているため精度がやや劣る

②営農支援システムへの導入 (ITベンダー向け)



営農支援システムに、有機肥料の肥効予測機能を追加し、有機栽培や減肥栽培を支援。

特定の資材のADSON値や含水率を使用するため精度が高まる

③QRコードを活用した肥効予測サービス (肥料メーカー向け)



QRコード付有機肥料

肥効予測と最適施用量の提示

メーカーの資材の特性データをモデルに入力して、高精度に予測。