

## カーボンニュートラル

- ・水田から発生する  
メタンの抑制
- ・バイオ炭の土壌への貯留

## 肥料高騰対策 化学肥料減肥

- ・指定混合肥料による  
堆肥の肥料利用
- ・可給態窒素診断による  
窒素施肥量の減肥

# 土壌環境研究室の紹介

## 地球を守る 未来の農業

### プラスチック削減

- ・生分解性マルチの活用
- ・プラスチック殻を使わない

全量基肥肥料

### 土づくり 土壌診断

- ・水田転換畑の土壌診断技術
- ・堆肥施用による

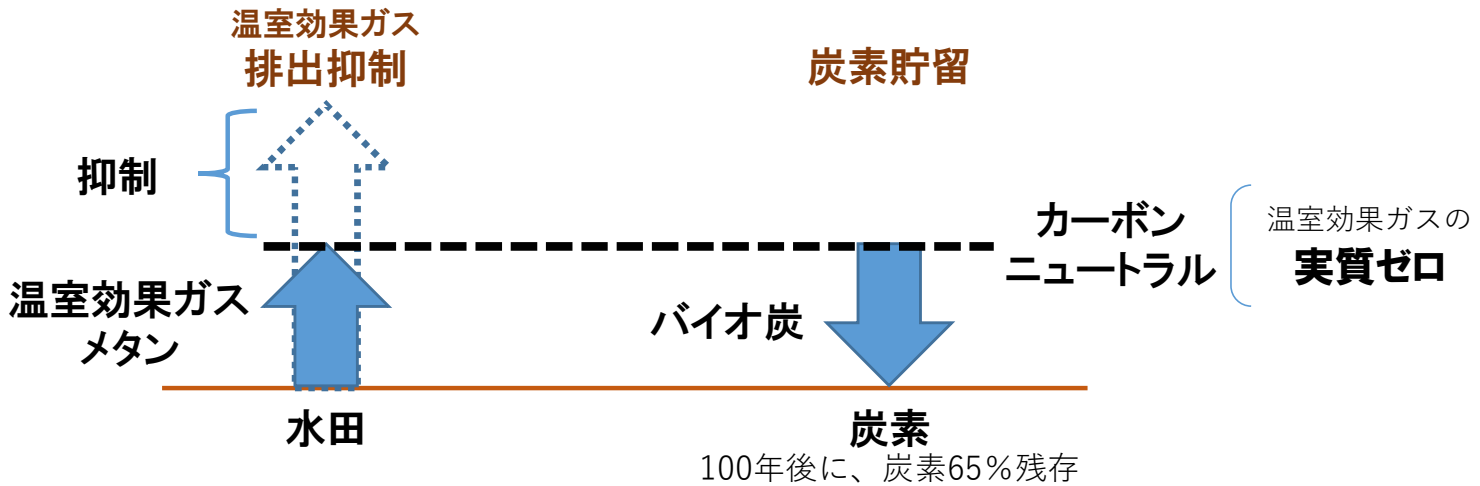
土づくり効果

- ・水田硫黄の土壌診断技術

# 農業分野でのカーボンニュートラル実現 に向けた試験研究（農業試験場）

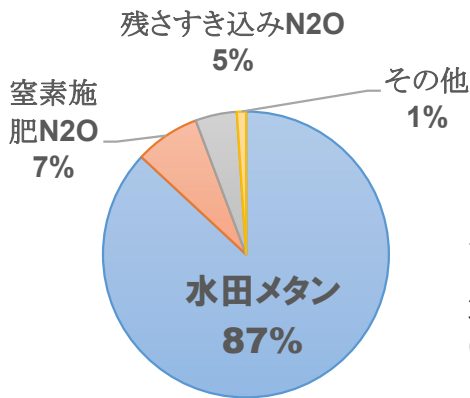
農業試験場 土壌環境研究室

## 農業分野でのカーボンニュートラルの実現



### 水田メタンの排出抑制

農地から排出される温室効果ガスの  
9割は、水田のメタン



### 水管理によるメタンの抑制

水を張るとメタンが発生

(間断かん水の徹底、  
中干しの延長)

自動水管理システム

メタン発生抑制  
【3割減】

### 生産者の利益

水管理の労力削減 (80%減)

環境保全型農業直接支払交付金 (長期中干し)



### バイオ炭による炭素貯留

バイオ炭 (もみ殻くん炭など)

もみ殻くん炭製造装置



農地施用



土の中に100年単位で炭素を閉じ込める  
【温室効果ガスの削減】

### 生産者の利益

土づくり → 作物生産性の向上  
(水持ち、水はけが良くなる。酸性の矯正  
有用な微生物の繁殖)

Jクレジット → 排出量取引での収入

## R4年度試験結果

### もみ殻くん炭製造装置



中型機



小型機



従来型

装置	普及対象	価格	処理面積 (水稲a/日)	煙の発生
大型機	ライスセンターでの併設	6,500万円	267	ほとんどない
中型機	大規模農家	200万円	13	ほとんどない
小型機		20万円	4	多め
従来型	近隣に民家のない場所	5千円	4	かなり多い

ライスセンターでの大規模製造:大型機  
煙の発生の問題のない場所:従来型

農家での製造:煙のほとんど出ない中型機

### 栽培試験

もみ殻くん炭の少量施用で収量増加  
(水稲、こまつなでのポット栽培)



無施用、もみ殻140kg、もみ殻くん炭35kg  
(こまつな)

処理区	こまつな 収量指数
無施用	100
もみ殻 140kg/10a	104
もみ殻くん炭 35kg/10a	138



剪定枝バイオ炭の製造 (無煙炭化器)

### R5年度試験内容

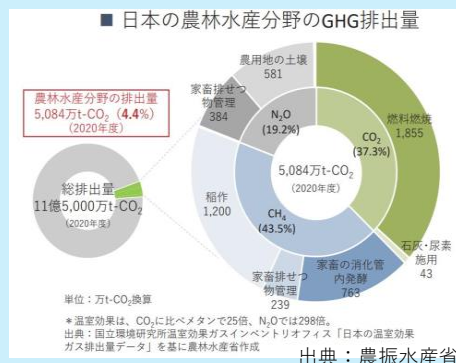
- ・剪定枝でのバイオ炭製造
- ・ポット栽培での連用試験(水稲、こまつな)
- ・水稲ほ場試験(宇都宮市の展示ほ)

# 水田から排出されるメタンの抑制技術

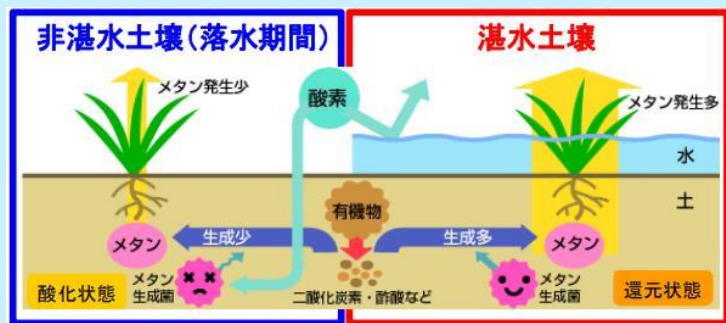
栃木県農業試験場 土壌環境研究室

## メタンって？ ⇒ 温室効果ガス

大気中に約2ppm含まれており、  
温室効果は二酸化炭素の約25倍とされている。  
国内の農業由来温室効果ガスの4分の1は、  
水田から発生する。



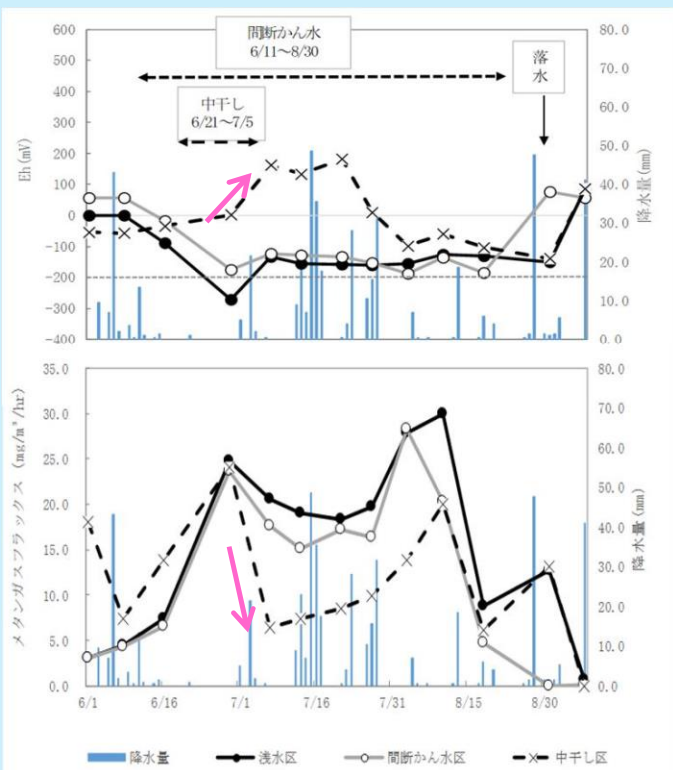
## 田んぼに水を張るとメタンが発生する!?



2050年カーボンニュートラル  
実現を目指して、  
水田からのメタンガスの発生  
を抑制する。

## メタン排出抑制のために最適な水管理を明らかにします

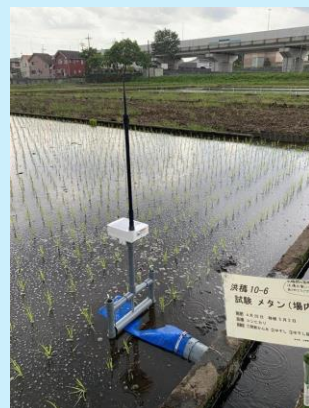
水管理の適切な実施と労力削減の  
ために自動水管理システムを利用



中干し等を適切に行うことで、  
土壌Ehが上昇し(酸化状態になり)、  
メタン発生量も抑制される。



WATARAS  
((株)カクミックス製)



水田ファーム  
((株)farmo製)



中干しの様子

## 今後の検討事項

中干し延長がJ-クレジットで2023年3月に設定

J-クレジットでの「中干し延長」期間 = 過去2年間の中干し期間 + 7日間

→ 栃木県慣行栽培(間断かん水)を行っている水田で中干し延長を行う場合(水尻を閉じている場合)、J-クレジットに必要な中干し日数《0 + 7日間》→ 収量低下の有無等を解明

# バイオ炭による土壌炭素貯留技術の開発

土壌環境研究室

## 【バイオ炭とは?? ?】

生物由来の有機物（もみがらや剪定枝など）を燃焼させずに高温（350°C以上）で炭にしたもの。

バイオ炭に含まれる炭素は難分解性のため、長期間土壌に貯留される。

土壌改良資材としても活用され、透水性、保水性、通気性の改善などの効果が期待できる。



バイオ炭（左：もみがら、右：果樹剪定枝）

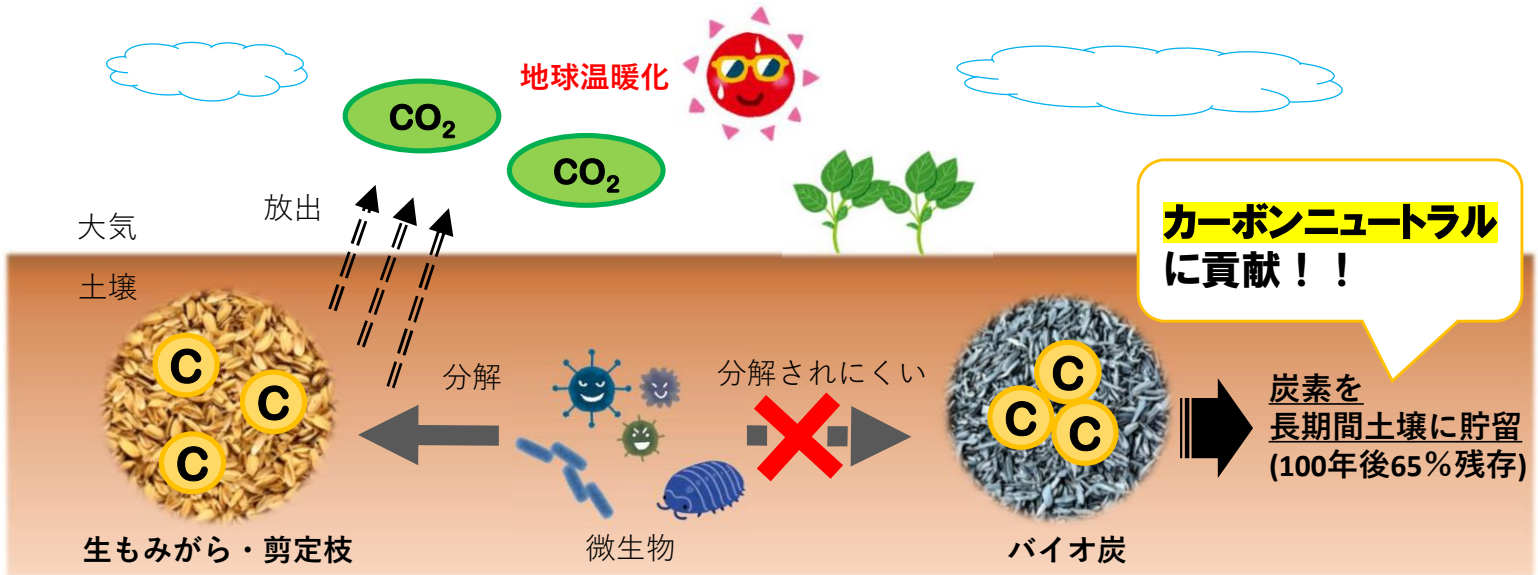


図1 土壌に炭素が貯留される仕組み

C : 炭素      CO<sub>2</sub> : 二酸化炭素（温室効果ガス）

## 【様々なバイオ炭製造機器】



従来型（もみがら用）  
（煙が多く、民家の無い場所で使用）



小型機（もみがら用）  
（処理能力：500L/日、煙が多い）



中型機（もみがら用）  
（処理能力：1500L/日、煙が少ない）



無煙炭化器  
（剪定枝用）

## 【作物への施用効果】

もみがらくん炭のポット試験（こまつな）



無施用区

35kg/10a施用区

**35kg/10a施用以上で  
増収効果あり！**

**水稻をはじめ、その他作物への  
施用方法も試験していきます！**

# 指定混合肥料による化学肥料削減技術

栃木県農業試験場 土壌環境研究室

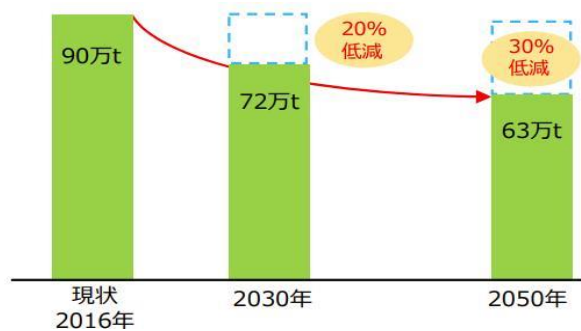
## <背景>

肥料原料価格の高騰により、化学肥料価格が大きく変動  
→ 化学肥料のみに頼らない農業を目指す。

「みどりの食料戦略」では、  
2050年までに化学肥料の  
使用量30%低減が目標



肥料原料価格の推移 (農水省より引用)



化学肥料使用量の目標値

堆肥などの肥料成分を含む国内資源の利用拡大・流通を支援

新たな肥料分類「指定混合肥料」の新設  
化学肥料と堆肥を混ぜ合わせた肥料の製造 & 販売が可能となった！

堆肥中の肥料成分 + 作物に足りない肥料分を化学肥料として添加した肥料を  
開発することで、堆肥の有効活用 & 化学肥料の使用量削減を促進！

## <技術開発>

堆肥の試作・施用試験 (畜産酪農研究センター・芳賀農業振興事務所と協力)



指定混合肥料を用いた栽培技術を確認することで、  
**化学肥料の使用量30%低減を達成**することが出来る！

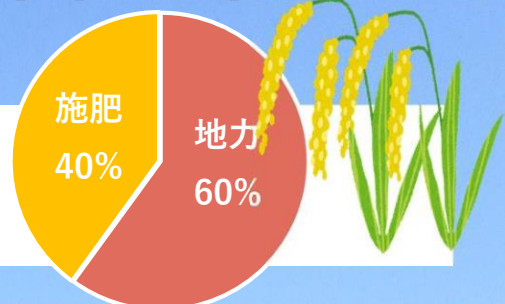


今後の研究内容

(1)収量性 (2)堆肥からの肥料成分の溶出推移 (3)指定混合肥料の物理性や化学性的変化等の確認

# 化学肥料使用量を減らすための 水田土壌の可給態窒素診断法

水稻が吸収する窒素の約6割が  
土壌の地力窒素由来



可給態窒素の測定期間  
4週間→2日に短縮

しかし...

可給態窒素(地力窒素の目安)の簡易測定法は確立しているが、その結果に基づく施肥量診断法は確立していない

水田土壌の可給態窒素からの窒素吸収程度を明らかにし、土壌診断法を確立

県内の様々な土壌、施肥法の水田で、妥当性を検証

簡易測定結果に基づく、窒素の適正施肥の実現

地力窒素	施肥窒素	効果
高い場合	→ 減肥	→ 化学肥料低減 低タンパク米
低い場合	→ 増肥	→ 収量増加

環境にも農業経営にもやさしい稲づくり

# 被覆肥料以外の緩効性肥料の開発

栃木県農業試験場・土壌環境研究室

## 1. はじめに

### ■ 海洋プラスチック問題<sup>1</sup>

- ・海へのプラスチック流入：800万トン/年  
→ 海洋の生物多様性に悪影響

### ■ 水稻栽培におけるプラスチック被覆肥料

- ・栃木県内約6割の水稻農家  
→ プラスチック被膜でコーティングされた緩効性肥料を使用
- ・プラスチック殻が水田に残留(図1)  
→ 河から海へ流出
- ・JA全農 脱プラスチックの取り組み<sup>2</sup>  
→ スローガン「2030年にはプラスチックを使用した被覆肥料に頼らない農業に。」



図1 水田に残留した緩効性肥料のプラスチック殻

### — なぜ緩効性肥料を使うの? —

緩効性肥料は、ゆっくりと肥料成分が溶け出すから、施肥が1回ですむまる！(全量基肥(もてごえ)肥料というまる！)

暑い夏に肥料を何回も散布するのはとても大変だから、緩効性肥料は欠かせないまる！

水田に残留したプラスチック殻(実物)



## 2. 現状の対策

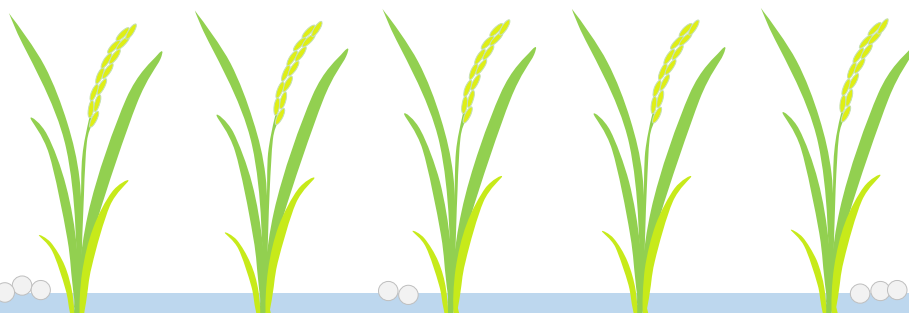
- ① 浅水代かき
- ② 水じりへの捕集ネットの設置  
→ プラスチック殻を水田の外へ流出させない

## 3. 研究の目的

そもそもプラスチックを含まない緩効性肥料の使用を検討することで、環境負荷の低減と、農家の方の負担の軽減を両立する施肥の方法を明らかにする

## 4. 農業試験場における試験研究

- プラスチックを含まない緩効性肥料施肥試験
- プラスチックを含まない緩効性肥料と慣行プラスチック被覆緩効性肥料の窒素溶出率の比較



## 研究の出口

これまでの緩効性肥料と同様に窒素が溶出する、脱プラスチックの緩効性肥料を普及する

### 参考・引用文献

- 1) 環境省, 令和2年版環境・循環型社会・生物多様性白書第3節
- 2) JA全農, 緩効性肥料におけるプラスチック被膜殻の海洋流出防止に向けた取組方針



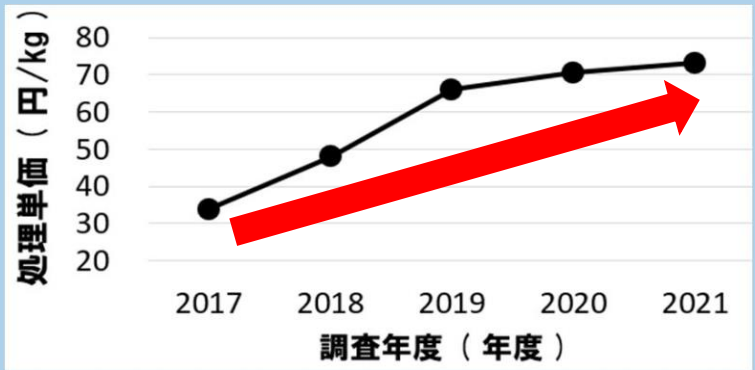
# 生分解性マルチで農作業を省力化しましょう！

栃木県農業試験場 土壌環境研究室

## <試験の背景>

**2017年 中国 & 香港  
廃プラスチック輸入を全面禁止**  
→ 国内での廃棄処理がひっ迫  
⇒ **廃プラ処理費用が高騰**

栃木県：**2017～2021年の  
4年間で2倍以上に！**  
(約34円/kg → 約73円/kg)



栃木県内における農業用使用済プラスチック処理単価の推移

**廃プラ処理費用高騰対策として、  
生分解性マルチの研究に取り組んでいます。**

## <生分解性マルチとは>

**使用後に土壌中へすき込み**  
→ 土壌微生物が**自然に分解**

生分解性マルチを  
使用すると、作業が  
**楽になります！**

	収穫後の処理
ポリマルチ	剥ぎ取り → 土落とし【過酷な作業】 → 処理【費用高騰】
生分解性マルチ	すき込み【省力】

## <これまでの取り組み>

### ●対象作物

- ・露地: スイートコーン・さつまいも 等
- ・施設: トマト・いちご



### ●調査項目

- ・使用時及びすき込み後の**分解特性**
- ・使用時の**地温**や**土壌水分**、**生育収量**のポリマルチ(従来品)との比較
- ・使用後の**すき込み易さ** 等

## <試験経過の紹介>

### ●さつまいも栽培の場合

- ・生分解性マルチ**5種中3種**で**ポリマルチ以上**の収量を確認。



↓ 使用開始時



収穫時

- ・**収穫時に**ある程度の**劣化**  
⇒ **すき込みやすい。**

- ※ **強度の高いマルチは、耕運機の刃に絡まりすき込みが困難。**



※絡まり発生時

# 水田でのたまねぎ 安定生産技術

栃木県農業試験場 土壌環境研究室

水田転換畑でたまねぎを栽培する場合に、収量が低下する原因を調べています。

## これまでの試験経過

2020～2022年の3年間、県内のたまねぎ生産ほ場45地点で調査した結果、**目標収量(6,000kg/10a)未満だったほ場 30地点中**

### 可給態リン酸



### pH



低収の場合、  
4人のうち3人の割合で  
基準値を下回っている

### ○栃木県の施肥基準

品目	可給態リン酸 mg/100g	pH
水稲	10～15	6.0～6.5
たまねぎ	50～100	6.0～6.5

☆水稲(水田)→たまねぎ(畑)でリン酸不足しやすい

たまねぎの低収要因は、  
土壌中における  
**①可給態リン酸の不足**  
**②pHの低下**  
によるものと判明！



## 試験実施状況

※1 土壌診断の結果、必要と計算された量までリン酸肥料を施用した区  
※2 土壌診断の結果、大量にリン酸肥料が必要な場合でも現物300kg/10aまでしか施用を抑えた区

県内のたまねぎ低収ほ場にてリン酸肥料の施用・定植苗リン酸液処理を検証

土壌診断区※1

定植時の苗に

現物300kg区※2



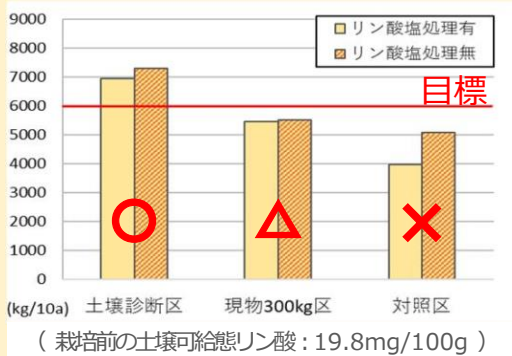
リン酸液処理 有

無施用区(対照)

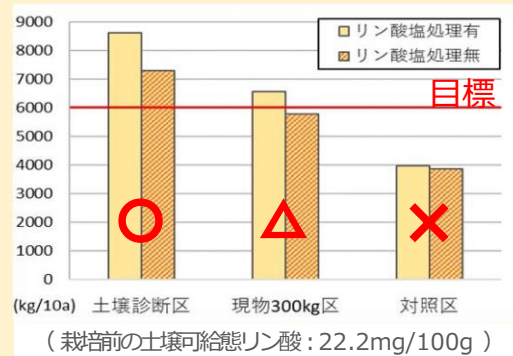
リン酸液処理 無



### 2022年の収量(芳賀)



### 2023年の収量(那須)



2年間の結果、  
**リン酸肥料の施肥で  
収量は回復した！**

土壌可給態リン酸の  
基準値50mg/100g  
以上を目安にリン酸を  
施肥することが重要！



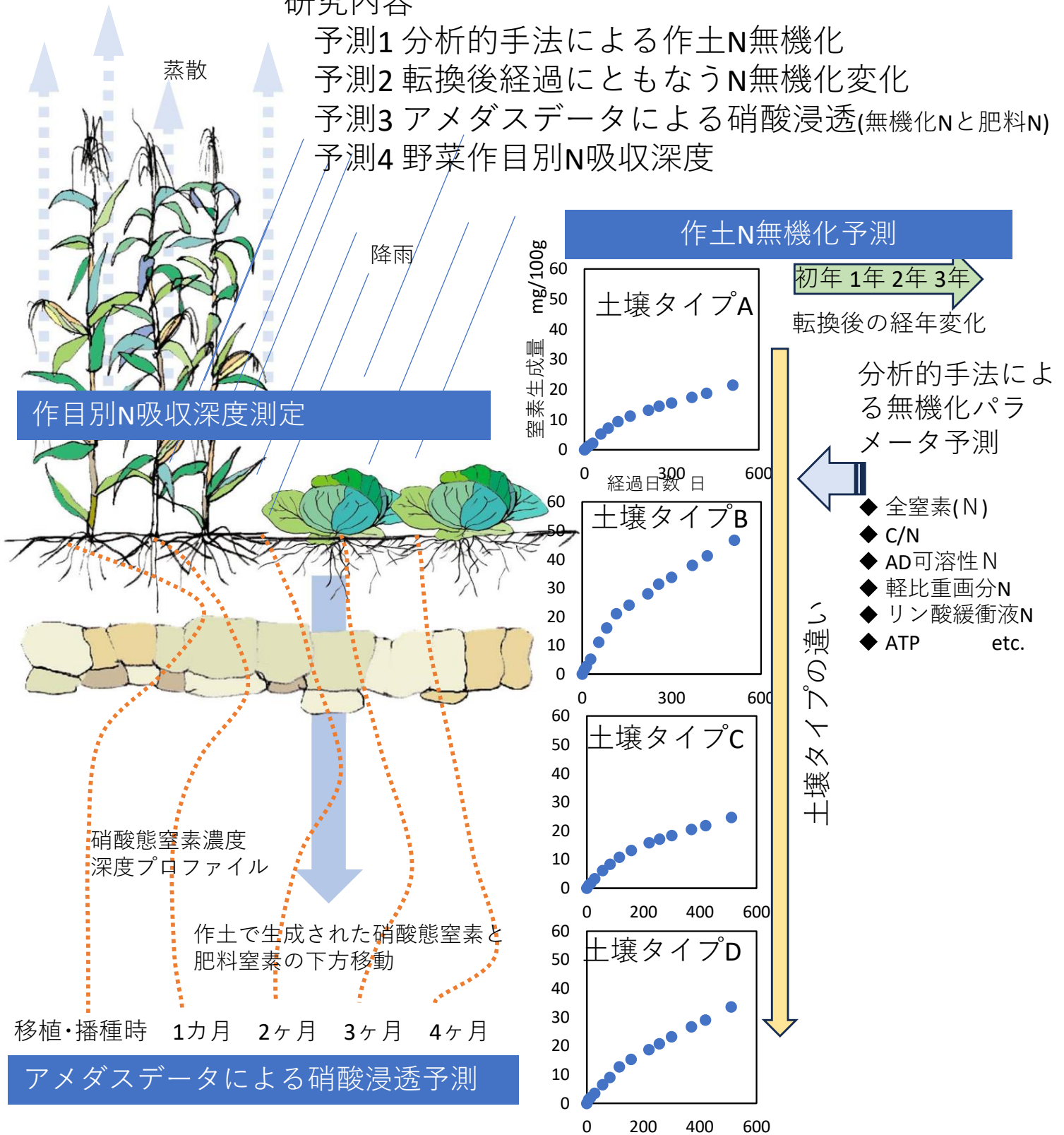
今後の展開 2年間の試験結果から、

①リン酸肥料の施用前後の土壌化学性 ②作物体のリン成分量の変化などを分析し、  
水田転換畑で安定してたまねぎ生産が可能な栽培技術の確立を目指します。

# 水田露地野菜での 土壌管理システムの開発

## 研究内容

- 予測1 分析的手法による作土N無機化
- 予測2 転換後経過にともなうN無機化変化
- 予測3 アメダスデータによる硝酸浸透(無機化Nと肥料N)
- 予測4 野菜作目別N吸収深度



## 期待される成果

4種の予測を組み合わせて、硝酸濃度深度プロファイルを予測し、野菜への追肥管理指針をリアルタイムに示します。