

2023/12/5 スマート農業推進フォーラム 2023 in 近畿

水田輪作体系における環境保全型 スマート深層施肥機の開発

スマート深層施肥コンソーシアム



農研機構



スガノ農機株式会社



滋賀県農業技術振興センター



有限会社フクハラファーム



たぐち農産株式会社

西日本農業研究センター 中山間営農研究領域
地域営農グループ 高橋英博

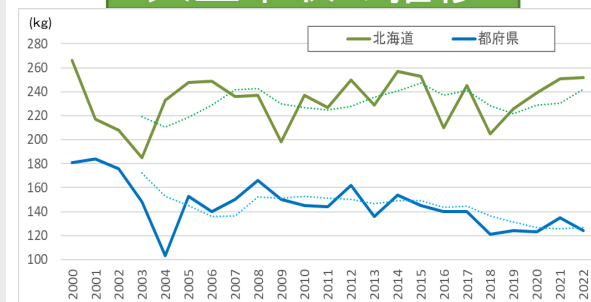
滋賀県彦根市

研究開発の背景・課題

- ✓ 「**みどりの食料システム戦略**」では、2050年までに化学肥料の使用量を30%低減する目標が掲げられており、肥料高騰に対処するためにも施肥量の低減が求められている。
- ✓ 自給率の低い作物の生産性向上が求められている。「**食料・農業・農村基本計画**」2030年度目標は、大豆（21→34万t）、小麦（76→108万t）である。増産のブレークスルーとなる肥培管理技術が必要である。
- ✓ 緩効性肥料は麦作と水稻作の省力化に貢献したが、環境負荷低減のため、プラスチック被覆を2030年までに“0”とする目標が掲げられており、代替技術開発が急務である。



大豆単収の推移



「深層施肥」とは

表面施肥

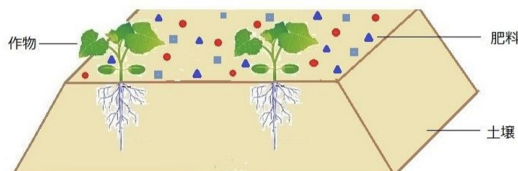


図 2. 全面表層施肥方式の模式図

全層施肥

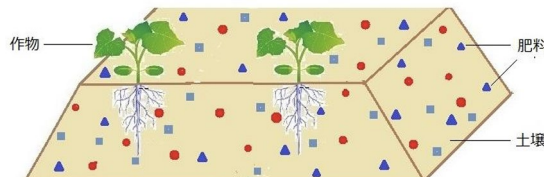


図 3. 全面全層施肥方式の模式図

深層施肥

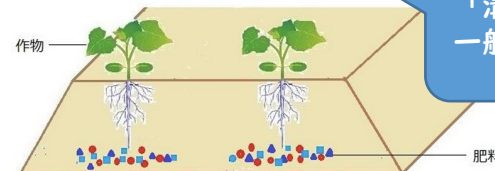


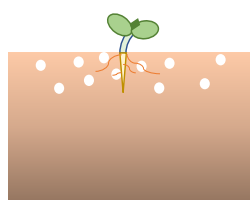
図 6. 深層施肥方式の模式図

家庭菜園では「溝施肥」として一般的に行われている施肥法

BSI生物化学研究所「実用作物栽培学」施肥方式(施肥位置)と作物栽培 より引用

深層施肥の効果

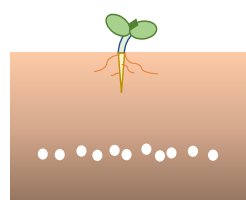
慣行施肥



土は“-”に荷電しているため表層に施用された肥料は硝化して流亡

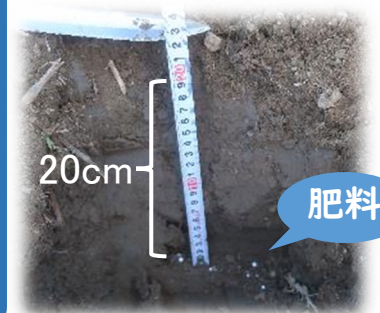
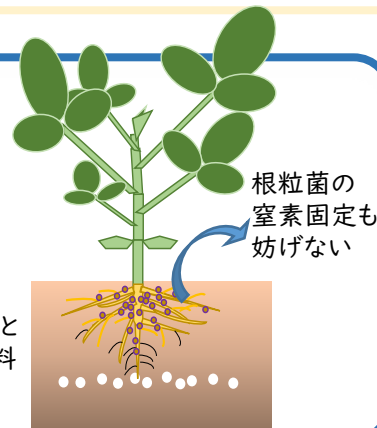
緩効性肥料はプラスチック被膜殻の流出に課題

深層施肥



低酸素または低温状態で硝化が抑制され流亡しにくい

作物が肥料を必要とする時には根が肥料に到達し吸収



肥料利用効率向上、増収、緩効性肥料の代替

すぐれた施肥法だが、
深層施肥を効率的に実施する手段がない…

既存の深層施肥機

ロータリー型深層施肥播種機



- ✓ 作業速度が遅い
- ✓ 汎用性が劣る
- ✓ 残渣が絡みつく

普及しなかった

松山 試作機(石灰窒素だよりNo.149より引用)

スマート深層施肥機の開発

現在、水田作における施肥はブロードキャスターによる表面散布が行われています。作業効率は高いものの肥料の利用効率は高くありません。

これに対して**スマート深層施肥機**は、土中深さ20cmへの条施をハイスピードで実現します。圃場全面、どこを掘っても30cm間隔で筋状に肥料が出てくる。このような「深層施肥」が慣行体系に劣らない作業速度で実現します。

スマート深層施肥機で水田輪作を推進



農研機構

- ✓ 水田雑草・病害の抑制
- ✓ 漏生イネの駆除
- ✓ 圃場の易耕性向上
- 深層 増収
- 深層 地力消耗軽減

短期間

ゆったり
堆肥投入



乾田直播

“播種床づくり”

プラウによる深耕で心土破碎。作土層拡大
→排水性・保水性を併せ持つ土壌構造へ
＝水田輪作に適する土壌構造へ



深層施肥の
ためにも必要

- ✓ 冬季の耕地利用
- ✓ 麦稈すき込による大豆作への好影響
- ✓ 圃場の排水性向上
- 深層 追肥省略
- 深層 増収

- ✓ 畑雑草・病害の抑制
- ✓ 野良麦、大豆の駆除
- ✓ 灌漑による地力消耗抑制
- 深層 田面水経由の窒素流亡抑制
- 深層 プラスチック緩効性肥料代替

短期間

1. 大規模向けスマート深層施肥機の開発 および検証

大規模深層施肥栽培体系の確立

2. 中規模向けスマート深層施肥機の開発 および検証

中規模深層施肥栽培体系の確立

3. 深層施肥における肥培管理方法の開発

作物毎の適切な肥培管理方法の提示
深層施肥適地マップ彦根地域版の提示

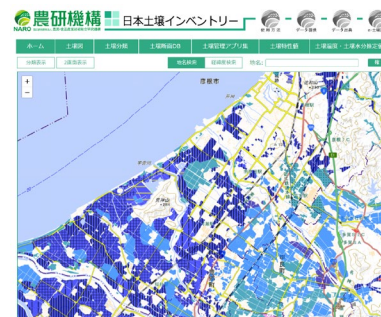
4. 経営評価および普及戦略の立案と推進

深層施肥体系の経営効果の提示
マニュアル刊行・シンポジウム開催 等

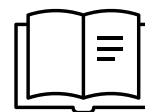
グレーンドリルー体型

スマート深層施肥機

スタブルカルチャー体型



【参考イメージ】
日本土壌インベントリー



マニュアル

経営効果、現地実証結果、
肥培管理方法、留意事項等

2タイプのスマート深層施肥機

現在

2026年
市販

2030年

将来

子実トウモロコシ

大規模 大型トラクター 大区画圃場

100psクラス

播種前粗耕起同時施肥



スタブルカルチャー体型
スマート深層施肥機

播種同時施肥

水田作の
王道

ボリュームゾーン
を狙って深層施肥
を速やかに普及



グレーンドリル体型
スマート深層施肥機

大豆
・
水稻
・
小麦

水田
輪作



中規模 中型トラクター 中小区画圃場

50psクラス

開発期間

2023年度 2025年度

園芸作物



スマート深層施肥機の試作

21春



21秋



22春



22秋



課題に対するニーズの把握

- ① SUGANO FAIR 2022 in 北富良野
- ② 土壌断面から乾田直播を考える in 彦根
- ③ 令和4年度近畿中国四国農業試験研究推進会議作物生産部会重点検討事項
話題提供「深層施肥について」

①



②



フクハラファーム大区画圃場でテストを繰り返し、
試作・改良を実施

SUGANO
LISTEN TO THE SOILS



開発担当: スガノ農機株式会社

- ✓ 「土」にこだわる農作業機メーカー
- ✓ 扱う製品はプラウ、サブソイラ、スタブルカルチ、
レーザーレベラー、グレーンドリル等
- ✓ メインは畑作、水稻乾田直播で用いる作業機

現地実証試験（滋賀県彦根市）

プロトタイプへのテスト、大豆・水稻・小麦水田輪作の実証のため生産者圃場において営農規模の現地実証試験を行う。

これと並行して、所内圃場において現地実証試験を補完する試験を行う。



	2023年度	2024年度	2025年度
大規模向け現地 	★ 水稻乾直 ★ 小麦	★ 大豆	★ 水稻乾直 ★ 小麦
中規模向け現地 	★ 大豆	★ 水稻乾直 ★ 小麦	★ 大豆

※  試作機による施肥を実施,  プロトタイプによる施肥を実施

肥培管理方法の開発

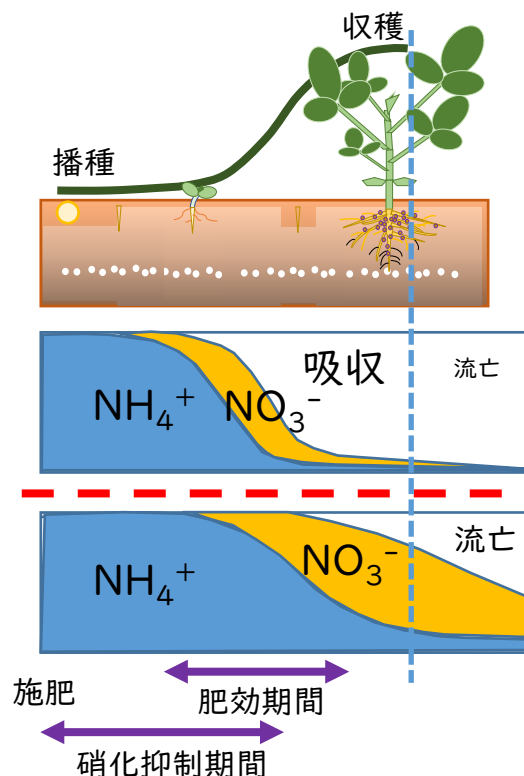
肥培管理方法を確立するために、土壌中の窒素および硝化能の動態、作物の窒素吸収、根系発達から硝化抑制期間および肥効期間を捉え、作物ごとに適切な肥料の種類、量を提示します。

作物

土壌

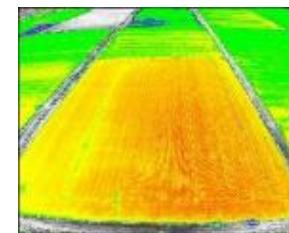
栽植地

無栽植地



※ イメージです。

圃場 (現地および所内)



ドローン空撮等による肥効期間の特定

深層施肥乾直

	8.6	8.4	20.9	7.7	3.9
0~5cm	1.8	5.2	7.1	4.3	1.4
5~10cm	4.7	4.6	3.0	3.0	2.5
10~15cm	14.5	7.6	5.5	5.2	1.7
15~20cm	3.6	2.0	1.3	1.4	1.3
20~25cm	0.9	1.0	0.8	0.6	1.0

根FWmg/cm3

移植

	6.0	7.8	16.6	10.9	4.9
0~5cm	2.5	4.4	6.5	5.8	2.0
5~10cm	2.9	1.8	1.9	2.2	1.3
10~15cm	1.2	1.2	1.7	1.3	2.2
15~20cm	1.4	1.2	0.9	1.2	1.7
20~25cm	1.1	0.9	0.7	0.8	1.3



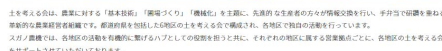
根系、根粒量の調査



土壌断面調査

農研機構

11



大豆・水稻・小麦水田輪作体系における 省力・高収益化を実現する環境保全型 スマート深層施肥機の開発 (2023～2025年度)

ご清聴ありがとうございました

スマート深層施肥コンソーシアム



農研機構



スガノ農機株式会社



滋賀県農業技術振興センター



有限会社フクハラファーム



たぐち農産株式会社