

緑肥の肥料効果の面的把握とすき込み方法の改善に基づく 減化学肥料栽培技術の開発

〔研究グループ〕

農研機構、長崎県農林技術開発センター
新潟県農業総合研究所畜産研究センター
信州大学、長野県野菜花き試験場
千葉県農林総合研究センター、秋田県立大学
スガノ農機(株)

〔研究総括者〕

農研機構 日本農業研究センター
唐澤 敏彦

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

緑肥導入による効率的な化学肥料削減を目的に、緑肥の肥効を定量的に把握し、その空間分布のマッピング手法を開発する。これに基づく可変施肥を適用し、効果(収量を維持した減肥、収穫物のばらつき低減)を実証する。また、緑肥の肥効データベースを構築する。さらに、省力的導入に向けて新たな播種法を検証するとともに、細断・すき込み作業の効率化(速度:細断5倍、すき込み2～3倍)を図る作業機を開発し、これらが緑肥の分解特性および肥効に及ぼす影響を解明する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 緑肥の肥効の定量的把握と施肥マップの作成・実証

緑肥ソルガムのドローンセンシングで得た植生指数(GNDVI)から窒素吸収量を推定できることを明らかにし、窒素吸収量マップに肥効係数を乗じた施肥マップを作成した(図1)。それに基づき可変施肥を行い、緑肥後のレタスで減肥しても収量が維持され、ばらつきも低減することを示した(図2)。

2) 緑肥肥効のデータベース化

各種緑肥の生育ステージや草丈に基づき、窒素肥効・炭素残存量の推定値(248点のデータ)をデータベース化した(図3)。

3) 播種方法の検討

ヘアリーベッチは播種前耕起を省略可能で、条件により覆土も不要であった。ペルシアンクローバーは無耕起・無覆土でも高い発芽率を示したことから、これらの緑肥では条件により播種工程の一部を省略できることを明らかにした。さらに、ドローンやラジコンヘリによる立毛間播種は出芽が良好で省力的であり(写真1)、播種密度のばらつきも小さかった(図4)。

4) 細断・すき込みにかかる作業機の開発と効果検証

細断用リボンローラー(写真2)の小型プロトタイプを作成するとともに、表層混和機「ランドハロー」を開発・市販した(写真3)。リボンローラーによる粗細断(約20cm)でも、従来のフレールモアと同等の分解性・肥効・収量を確保できることを明らかにした。さらにすき込みではランドハローやプラウでもロータリー耕と同等の効果が得られることを示し、これらの導入により作業の高速化(細断5倍、すき込み3～5倍)と燃料削減が可能となることを実証した。

公表した主な特許・論文

- ①特願 2025-175738 分布推定装置、分布推定方法、及び分布推定プログラム(吉村元博:農研機構)
- ②千葉大基他. 畝立同時可変施肥を行うための肥料繰出しロールの設定. 農食工誌 87(3), 260-263 (2025)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・ 緑肥センシングに基づく施肥マップの作成と、それに基づく可変施肥について、成果パンフレットを公表する。長野県では、これら成果を「技術情報」として公表しており、試験場、専門技術員、農業農村支援センターが連携して普及活動を進める。本情報にはマップ作成の依頼先も掲載している。
- ・ また、緑肥の新しい播種法および細断・すき込み法についても成果パンフレットの公表を進める。播種法については、土壌・気象条件および緑肥の種類ごとに留意点を整理し、普及を進める。細断機については、リボンローラーの小型化を進め、より小さなトラクターへの適用を可能とし利用拡大を図る。すき込み機については、ランドハローの販売を開始しており、緑肥の効果や経営評価の結果を示しつつ、普及を進める。

研究の主要な成果(図解)

1) 緑肥の肥効の定量的把握と施肥マップの作成・実証



図1 緑肥ソルガムの窒素吸収量マップ例

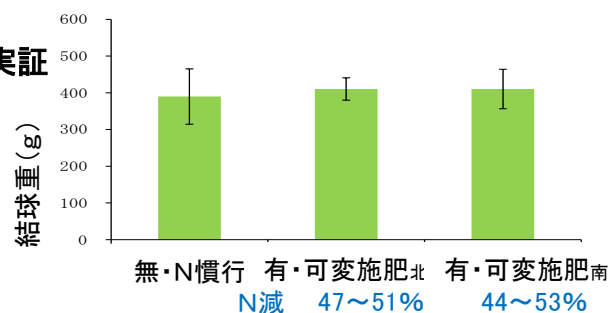


図2 緑肥の窒素吸収量マップ(図1)に基づく可変施肥が秋どりレタスの結球重に及ぼす影響

緑肥ソルガムの窒素吸収量マップに基づく可変施肥により、圃場の北側・南側とも窒素施肥を47～51%、44～53%削減してもレタス結球重は慣行と同等、ばらつきもやや低減

2) 緑肥肥効のデータベース化

図3 緑肥肥効データベースの一部例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	栽培 ロット	草種	品種	播種日	採取日	採取時ス テージ	採取時草 丈(草高) cm	1年後推定 炭素貯留量 Ckg/DMt	3年後推定 炭素貯留量 Ckg/DMt	推定窒素 肥効 Nkg/DMt
1										
2	A10	ハゼリソウ	めくみ	2025/4/25	2025/6/9	着蕾期	75	133	70	1.5
3	C18	子実用トウモロコシ茎葉	P9027	2025/5/8	2025/7/30	黄熟期	240	147	78	-5.5
4	B04	ヘアリーベッチ	まめ助	2017/10/27	2018/4/25		61	181	101	10.7
5	A05	エンバク・アウエナ	ハイオーツ	2024/4/12	2024/6/10	出穂5%	110	158	81	-1.3
6	A11	ソルガム(ソルゴー型)	緑肥用ソルゴ	2025/6/6	2025/7/17	生育期	165	157	84	-2.8
7	A11	ヒマワリ	ハイブリッドサン	2025/6/6	2025/7/14	着蕾期	100	125	68	6.3
8	A11	クロタリヤ ジュンシア	ネマコロリ	2025/6/6	2025/7/14	生育期	120	184	98	8.3
9	A11	クロタリヤ ジュンシア	ネマコロリ	2025/6/6	2025/7/28	開花20%	150	201	109	4.6

栽培ロットが同一のレコードは同一条件での栽培結果であるため草種(品種)間で比較できる

採取日の異なるレコードのデータは生育ステージ進行のみ異なるため、生育に伴う施用効果の変化を確認することができる

3) 播種方法の検討



2023年7月25日



2025年9月3日

写真1 青森県圃場における飼料トウモロコシへの立毛間播種(左:ドローン、右:ラジコンヘリ) 作業時間は、ドローン 約3分/10a、ラジコンヘリ 約2分/10a、地上で動力散布機(対照) 約10分/10a

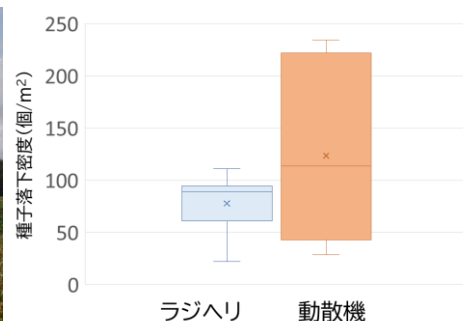


図4 播種機の違いが種子落下密度に及ぼす影響
ラジコンヘリの方が均一に播種できる

4) 細断・すき込みにかかる作業機の開発と効果検証



写真2 細断用のリボンローラー
小型化に向けて改良中



写真3 表層混和機「ランドハロー」(市販開始)
<https://www.sugano-net.co.jp/products/landharrow/>