

平成28年度 成績概要書

課題コード (研究区分): 5101-517251,-517271 (一般共同研究)、6101-627261 (公募型研究)

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名: 畑輪作で活用できる生育履歴情報を利用したマップベース可変施肥技術
(研究課題名: 生育履歴情報を活用した可変施肥システムの開発
生育履歴情報を活用した可変施肥システムの実証と高度化
寒地畑作地域における省力技術体系とICT活用を基軸としたスマート農業モデルの実証)
- 2) キーワード: 可変施肥、施肥マップ、生育センサ、畑輪作、GNSS
- 3) 成果の要約: 小麦可変追肥時等に取得・蓄積された生育データを利用して基肥可変施肥に活用できるマップ施肥システムを開発した。本システムによる可変施肥により、てんさいでは平均5.9%糖量が増加し、でん粉原料用ばれいしょでは過剰な施肥の抑制とともに平均3.2%収量が増加した。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名: 十勝農試・研究部・生産システムG・主査 原 圭祐
- 2) 共同研究機関 (協力機関): 北大、株式会社トプコン、(網走農業改良普及センター美幌支所)

3. 研究期間: 平成25~28年度 (2013~2016年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

圃場内においても土壌のばらつきがあることから、これまでのような圃場毎の一律の施肥管理では更なる生産コストの低減や収量・品質の安定化には限界があることが指摘されている。圃場内の生育のばらつきに対応した可変施肥技術は小麦の追肥では実用化し、収量の安定化や品質の平準化効果が示されたが、同じ機器を利用した複数の作物に対応できるシステムが求められている。

2) 研究の目的

畑作物の圃場内における生育のばらつきを軽減し生産安定化を図るため、生育センサによる生育マップ等の履歴情報を活用した基肥の可変施肥技術を既存システムのアプリケーションとして開発し、てんさい、ばれいしょに対する効果を検証する。

5. 研究内容

1) 生育履歴情報を利用したマップ施肥システムの開発

- ・ねらい: 小麦追肥時等に取得・蓄積される生育センサ (トプコン社製CropSpec) の出力値 (S1値) を利用した施肥マップ作成ソフトウェア、マップ施肥実行アプリケーションを開発する。
- ・調査項目等: 圃場内S1値の年次間差や土壌との関連 (年次間差: 延べ43圃場、土壌との関連: 延べ49圃場、センシング時期: 秋まき小麦-止葉期、ばれいしょ-着蕾期、てんさい・黒大豆-畦塞時期)

2) てんさい、ばれいしょに対する可変施肥効果の実証

- ・ねらい: 開発システムによるてんさい可変施肥 (マップベース: 基肥,2-3葉期の分施; センサベース: 9-10葉期の追肥)、ばれいしょセンサベース可変追肥 (生食・加工用: 着蕾期、でん粉原料用: 開花始め) の効果を実証試験により検証する。
- ・調査項目等: 同一圃場に可変区、定量区を設置した比較試験による根重、糖分、ライマン価の変化

6. 成果概要

- 1) 圃場内地点におけるS1値は圃場内平均値を1とした相対値に変換することにより、畑作物間の生育良否を同じ値で評価することができ、同じ圃場の前作と後作の関係はほぼ1対1の比例関係にあった。また、1対1の直線から大きく外れる点やS1相対値が小さい点は施肥による生育改善が困難な箇所として抽出できる (図1)。
- 2) 圃場内の生育差は施肥による生育改善が困難と推察される箇所を除くと、土壌の熱水抽出性窒素の差と相関が高く (図2)、この関係と北海道施肥ガイドに示される熱水抽出性窒素診断による窒素施肥量、および施肥標準を利用して施肥マップを作成することができる。
- 3) 上記の1)、2)の原理を利用し、生育センサによる可変追肥時等に取得された生育データから次作以降の基肥に活用できる施肥マップ作成ソフトウェアを開発した。ソフトウェアはCropSpecにより記録されるデータもしくは緯度、経度とその属性データからなるCSVファイルが使用でき、作成した施肥マップデータはUSBメモリを介してトラクタ設置の端末で読み込み、マップベースの可変施肥を実行することができる (表1)。
- 4) てんさい基肥・分施のマップベースおよび追肥のセンサベース可変施肥実証試験の結果、可変区の糖量は7事例中6事例で定量区より大きく、増収効果は平均で5.9%であった (表2)。
- 5) 生食、加工用ばれいしょに対する可変追肥の効果は判然としなかったが (データ省略)、でん粉原料用の「コナフブキ」では、窒素追肥量を定量施肥より1.5~2.0kg/10a減らしたがでん粉収量は平均3.2%増加した (表2)。
- 6) 新たに開発したマップベース可変施肥機能により、小麦追肥以外にてんさい基肥やでん粉原料用ばれいしょ追肥での活用が可能となり、生育センサによる可変施肥システムの適用場面を拡大することができる。

< 具体的データ >

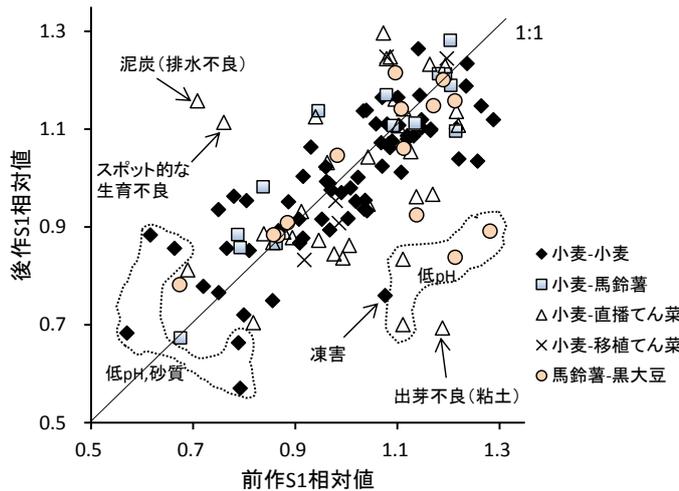


図1 圃場内生育相対値の年次間差

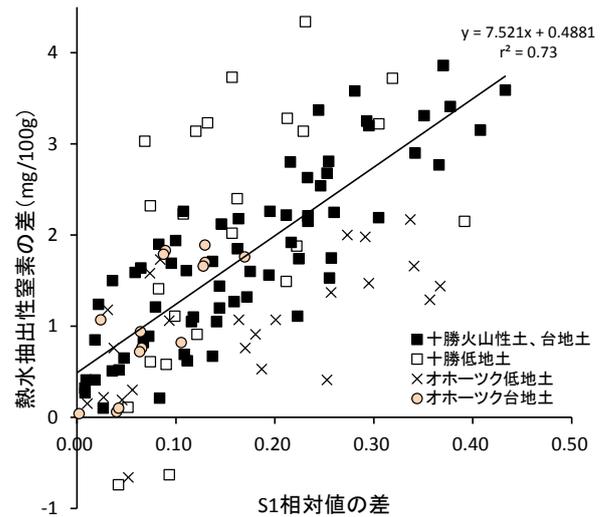


図2 圃場内の生育差と熱水抽出性窒素の差の関係

表1 開発した施肥マップ作成ソフトウェアとマップ施肥実行端末の概要

施肥マップ作成ソフトウェア	対応OS	Windows7、8、8.1、10(タブレットも対応)
	読込可能ファイル	CropSpecデータ、CSV、SHP
	出力形式	ISOXML
主な機能		生育データの読込、圃場の登録、生育マップ・高度マップの表示、施肥マップの作成、施肥マップデータの出力
可変施肥実行端末	端末	X25(8.4インチディスプレイ)
	インターフェース	CAN、USB2.0、シリアル通信、レーダー出力
	主な機能	GNSSによるトラクタガイダンス・自動操舵、CropSpec可変追肥、マップベース可変施肥、ISOBUS対応

表2 てんさい、でん粉原料用ばれいしょに対する可変施肥効果

年次	圃場	可変施肥実施時期	総窒素施肥量(kg/10a)			糖量、でん粉収量(kg/10a)		
			可変	定量	可/定	可変	定量	可/定
てんさい (直播)	2014	1 基肥	16.5(13.8-18.2)	17.5	94	787	710	111
		2 基肥	17.8(14.8-20.1)	17.5	102	755	710	106
		3 基肥	17.3(15.1-20.8)	17.5	99	740	753	98
		4 追肥	13.3(11.4-14.8)	13.3	100	889	860	103
	2015	5 分施、追肥	12.8(11.0-16.3)	13.1	98	1243	1171	106
	2016	6 基肥	15.9(13.6-19.3)	16.0	100	921	843	109
		7 分施	14.1(12.0-17.5)	14.3	98	849	793	107
平均			15.4	15.6	99	883	834	105.9
でん粉原料用 ばれいしょ	2015	A 追肥	19.5(18.4-23.2)	21.4	91	843	804	105
	2016	B 追肥	23.2(20.7-25.7)	24.7	94	786	774	102
	平均			21.3	23.1	92	814	789

注) 総窒素施肥量の可変の欄は区平均(最小-最大)。

注) 可変区における窒素施肥量の増減はデフォルト値(生育差10%につき、てんさい1.5kg/10a、でん粉原料用ばれいしょ2.0kg/10a)とした。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・本技術は圃場内の生育ムラが窒素栄養条件の差に起因する場合に活用でき、センシング後、部分的な堆肥施用や客土などを実施していない圃場で活用する。
- ・本技術は現在実施している輪作体系、施肥体系(時期、量)に応じて活用する。
- ・本成績は道東の火山性土(湿性火山性土除く)、台地土、低地土で得られたデータに基づく。
- ・施肥マップ作成ソフトウェアは特許出願中で2017年より市販予定である。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等