

オホーツク・スマート農業セミナー2023

ホクレン訓子府実証農場での スマート農業実証試験について (農産編)

令和5年3月14日

ホクレン訓子府実証農場 農産技術課

【本日の内容】

1. ホクレン訓子府実証農場 農産技術課の紹介
2. 農産場面におけるスマート農業実証試験
 - (1) 衛星データ活用した可変施肥の実証
 - (2) 衛星データ活用した農薬可変散布の実証

1. 訓子府実証農場 農産技術課紹介

2016年 畑作部門として設立

実規模レベル圃場での畑作実証

1. 畑作4品（4年輪作）実証



実規レベル（約10ha）での畑作4品（小麦・てん菜・馬鈴しょ・豆類）の実証

2. オホーツク管内でのハウス活用実証



- ・ 厳寒地における冬野菜栽培（加温・無加温ハウス）
- ・ アスパラガス立茎栽培

スマート農業を中心とした技術実証

1. 小麦可変施肥実証



・ 秋播小麦の追肥場面において、衛星データを活用した可変施肥技術の実証試験

2. ガイダンス自動操舵有効性実証



・ ガイダンス・自動操舵の有効性について、当農場馬鈴しょ圃場にて実証試験

情報の発信・人材育成

1. 研修への対応



- ・ スマート農業・農作業安全・担い手向け研修の実施（営農支援推進課と連携）
- ・ 当農場の特徴（トラクター試乗など体験型）を活かした研修の実施（Webとの併用も検討）

2. 成果・技術情報発信



【アグリポータルチャンネルでの情報発信】

- ・ RTKを活用した自動操舵トラクター作業

【APによる情報発信】

- ・ GNSSガイダンス
- ・ 自動操舵補助装置の効果確認

◎ 過年度・令和4年度（以降）試験内容

	秋播小麦	てん菜	大豆・小豆	馬鈴しょ
過年度概要 H29～R3 (2017～2021)	<ul style="list-style-type: none"> リモートセンシング 比較(AP) (衛星,ドローン,車載) 可変施肥実証：4ヵ年 (幼形期、止葉期追肥) 収量センサー収穫機 (圃場の見える化) 	<ul style="list-style-type: none"> 直播ビート (省力化・効率化) 高精度真空播種機の活用:3ヵ年 大型播種機(6畦) 	<ul style="list-style-type: none"> 高精度播種機の活用： 3ヵ年 大型播種機（6畦） 大型コンバイン(大豆) サルビオ開発支援(大) 品種比較(小豆:3ヵ年) 機械体系当场確立(小) 	<ul style="list-style-type: none"> ガイドランス・自動操舵の 4作業工程比較(AP) (省力化,未習熟者活用)
R4年度 (2022)	<p>【継続】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可変施肥実証 (起生、幼形、止葉期追肥) ザルビオ開発支援 (生産支援S) コンビネーション作業(R4年産) (整地、播種同時作業) 	<p>【継続】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精度真空播種機 可変施肥実証(基肥) <p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> 農薬可変散布(褐斑病) 	<p>【継続】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精度真空播種機 栽植密度 市販版ザルビオ実証 (大豆) 農薬可変散布(殺虫剤) 	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> 施肥方法比較(省力化) 全層、作条比較

農機メーカー・研究機関等との連携

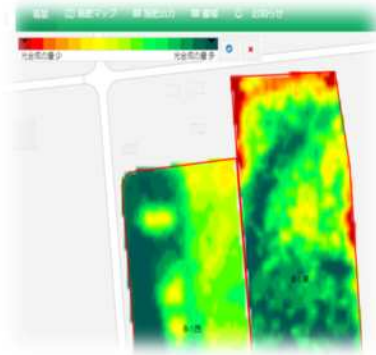
2. 農産場面におけるスマート農業実証試験

(1) 衛星データ活用した可変施肥の実証

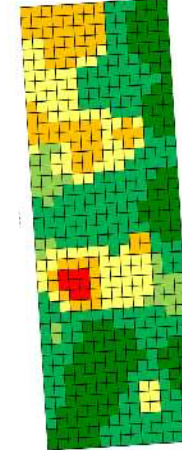
衛星データを活用したリモートセンシング (NDVI、LAI 等)

例；スペースアグリ(株)

可変施肥



【衛星データ】【可変施肥マップ】



衛星データを基に作成
生育の違いにより施肥を可変

濃緑；生育良・施肥少

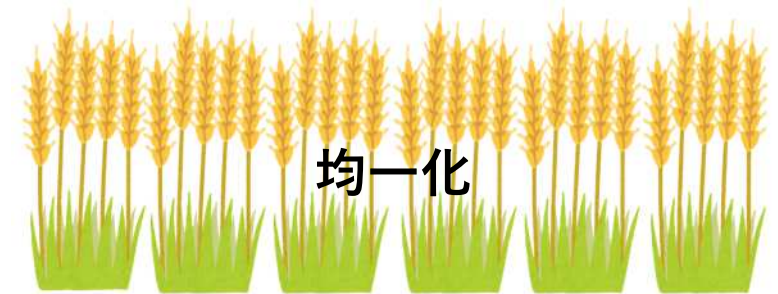
↓
黄色；生育中・施肥中

↓
赤；生育悪・施肥多

多い 肥料投入量 少ない



悪い 生育量 良い



均一化

施肥量減

【可変施肥効果】

生育が悪い箇所（肥料多）⇒増収効果、生育均一

生育が良い箇所（肥料少）⇒コスト削減、品質向上、倒伏軽減

ア. 秋播小麦における追肥可変施肥実証

(ア) 試験内容

- ・スペースアグリ社が提供する衛星センシングデータ（NDVI値）に基づき作成した施肥マップによる秋播小麦可変施肥（追肥）法の実用性および有効性の実証
- ・減肥、資材コスト低減への評価

(イ) 試験方法

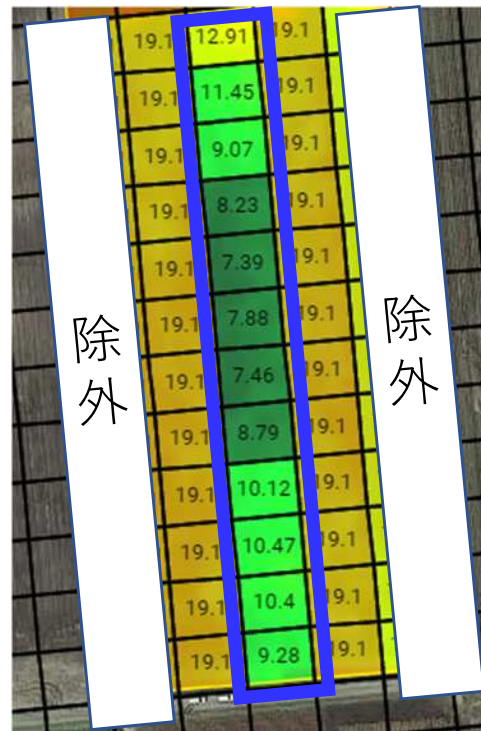
スペースアグリ社の衛星データに基づき、窒素成分の追肥量を設定。生育状況・収量・品質を確認。

(ウ) 追肥の考え方（出典 「北海道施肥ガイド2020」及び管内栽培技術資料 より）

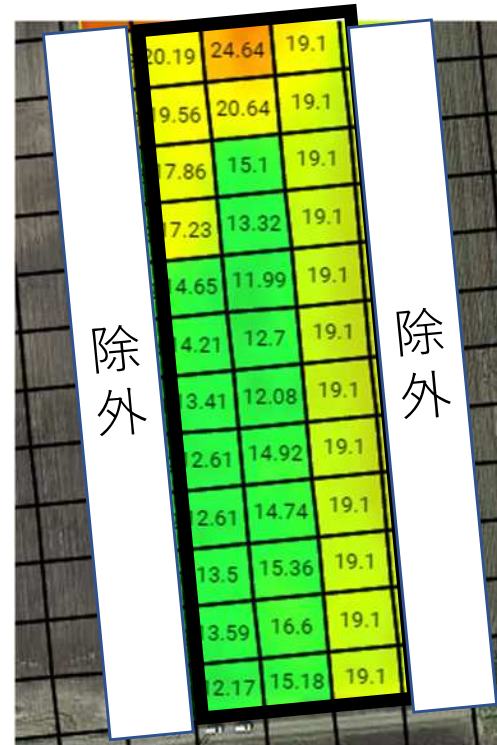
- ①起生期 茎数調査を実施し、窒素成分で2～4kgN/10a
- ②幼形期 茎数調査結果より決定
- ③止葉期 茎数調査およびSPAD調査により決定

(工) 衛星センシングによるNDVI値(2022年産)

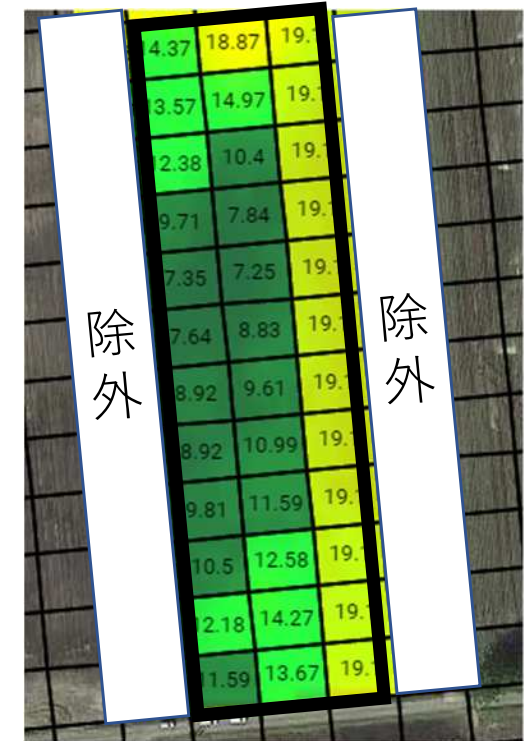
起生期4/5



幼形期4/24



止葉期5/21



- 各追肥時期（起生、幼形、止葉）における衛星データ（NDVI）並びに茎数調査結果を元に追肥量設計。
- 図右側1列目を対照区、中央1列が起生期可変区（2022年初実施）。左側1列が幼形期以降可変区。

(才) 試験結果 (追肥量、収量、品質…タンパク)

肥料30%削減の1手法

年度		追肥				収量		子実	
		起生期	幼形期	止葉期	追肥計		タンパク		
		実窒素施肥量(kgN/10a)				対比(%)	kg/10a	対比(%)	%
2022	定量	3.9	4.0	3.9	11.8	100	635	100	12.7
	起生期可変	4.9 1.5~3.0~4.5	3.7 2.0~4.0~6.0	2.8 2.0~4.0~6.0	11.4	96.6	637	100.3	11.2
	幼形期可変	5.1 -	3.2 2.0~4.0~6.0	2.5 2.0~4.0~6.0	10.8	91.5	609	95.9	11.6
2021	定量	3.0	4.0	4.0	11.0	100	880	100	9.1
	幼形期可変	3.0 -	3.3 2.0~4.0~6.0	3.1 2.0~4.0~6.0	9.4	85.5	811	92.2	8.4
2020	定量	2.9	5.0	4.0	11.9	100	716	100	10.9
	幼形期可変	2.9 -	4.0 3.0~5.0~7.0	1.9 2.0~4.0~6.0	8.8	73.9	726	101.4	10.8
2019	定量	2.1	5.0	4.0	11.1	100	931	100	10.9
	幼形期可変	2.1 -	3.8 3.0~5.0~8.0	3.2 3.0~4.0~5.0	9.1	82.0	956	102.7	10.7
2018	定量	4.0	6.9	4.0	14.9	100	708	100	12.1
	幼形期可変	4.0 -	4.2 3.0~5.0~8.0	2.3 2.0~4.0~6.0	10.5	70.5	679	95.9	11.3

【結果概要】

- 2018、2021、2022(幼形可変) 以外は追肥量を抑えつつ、収量を確保
- 2021、2022(幼形可変) 以外は、タンパクの値が基準値内
(タンパク：基準値 9.7~11.3%)

⇒ 肥料投入量削減、高品質の可能性

(カ) まとめ

- ・ 起生期からの可変施肥（2022年産）

積雪、生育量不足等により、データ収集に困難があるが、本試験の結果、より高精度の施肥（追肥）の可能性が示唆された。

- ・ 幼形期以降の可変施肥（2022年産）

減肥量がやや過剰であったと思われる、施肥割合の検討が必要。

◎秋播小麦可変施肥について

過年度結果を踏まえ、衛星データを活用した可変施肥は、

①コスト低減、②生育の均一化、③品質の安定化、
が期待できることが確認できた。

※生育状況は勿論、圃場の特性・状態（変化）をよく観察し施肥量を決定する必要有。

イ. てん菜における基肥可変施肥実証

(ア) 試験内容

- ・スペースアグリ社の衛星センシングデータに基づき、作成した施肥マップによるてん菜基肥可変施肥法の実用性及び有効性の実証
- ・資材コスト低減への評価

(イ) 試験方法

- ・前年産秋播小麦幼形期の衛星データに基づき、基肥窒素の施肥量を設定。
- ・生育状況・収量・品質を確認。

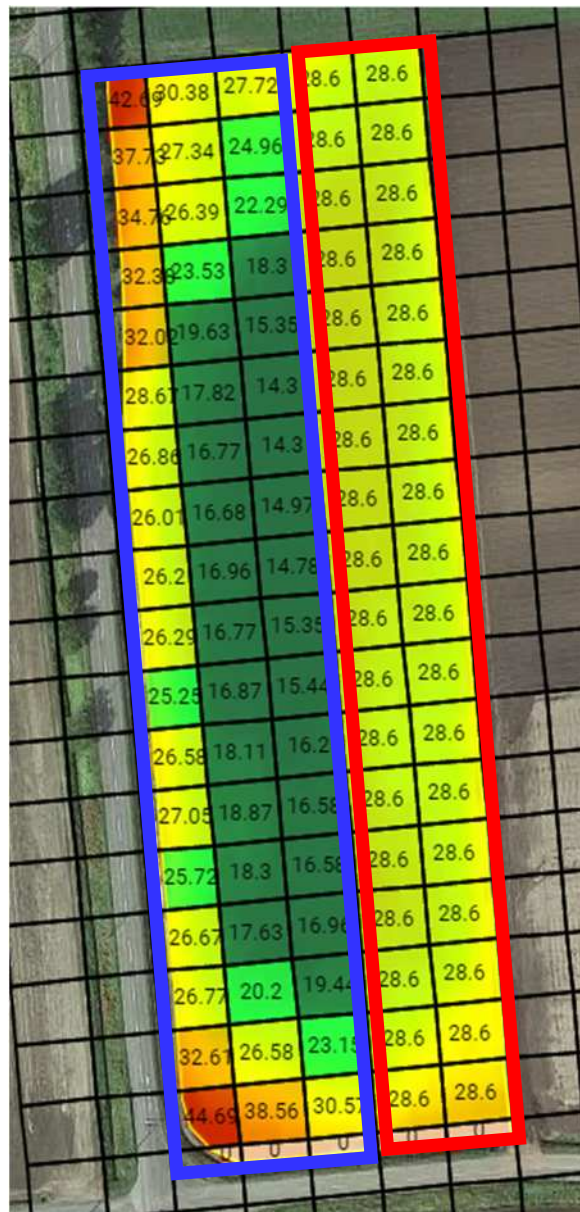
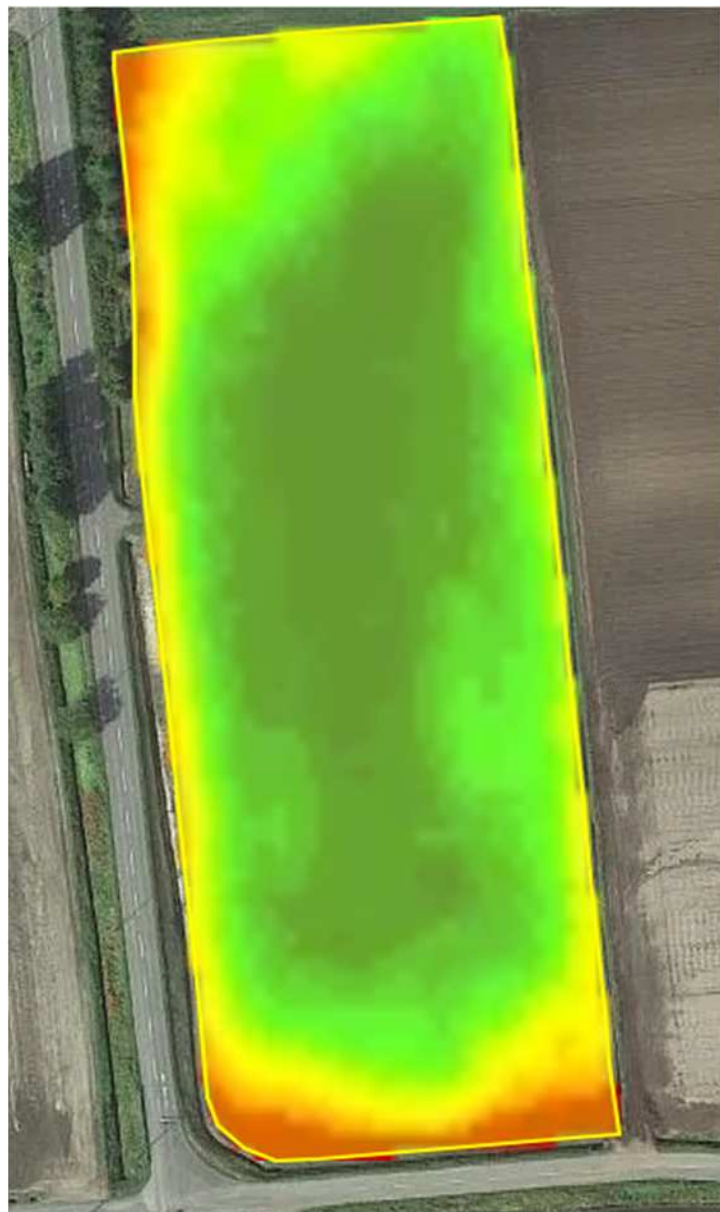
(ウ) 基肥設定の考え方

- ・「北海道施肥ガイド2020」ベース、土壌分析結果に基づき窒素量を決定。
- ・全層可変施肥分と播種時の作条施肥分に窒素量を分割。

《2022年産窒素質施肥設計》

施肥標準	土壌分析結果	施肥対応	施肥設計
窒素質	熱水N	施肥ガイドに基づく	
18kgN/10a	8.9mg/100g	▲6.0kgN/10a	12kgN/10a
北海道施肥ガイド 土性…火山性土	評価: 高い	熱水N 7~8mg/100g区分	内 全層 8kgN/10a=可変 内 作条 4kgN/10a

(工) センシングに基づく施肥 (2022年産)



- 2021年5月、秋小麦幼形期の衛星データ (NDVI値) を使用
- 左3列が可変区
- 右2列が定量区

色分け	可変施肥量%	施肥窒素量
Gray	0%	0
Dark Green	60%	4.8
Bright Green	80%	6.4
Yellow	100%	8.0
Orange	120%	9.6
Red	150%	12.0

2021/5/6秋小麦衛星センシング画像

散布区画 (15*18m) 設定。区画内での施肥量率を設定する

(才) 試験結果 (追肥量、収量、品質…糖分)

肥料30%削減の1手法

年産	試験区	施肥窒素設定値				収量調査結果				
		全層	作条	合計	定量 対比	収量	糖分	糖分収量	定量 対比	
		kgN/10a			%	kg/10a	%	kg/10a	%	
2022	定量区	設定値	8.0	4.0	12.0	-				
		実績値	9.0	3.8	12.8	-	5,847	16.4	959	-
	可変施肥区	設定値	4.8~12.0	4.0	8.8~16.0	73~133				
		実績値	6.1	3.8	9.9	77	6,010	16.6	1,000	104
2021	定量区	設定値	6.0	2.0	8.0	-				
		実績値	5.8	1.9	7.7	-	7,345	17.0	1,249	-
	可変施肥区	設定値	3.0~7.2	2.0	5.0~9.2	63~115				
		実績値	2.8	1.9	4.7	61	7,000	17.4	1,218	98

※P・Kは、施肥標準に基づく同量を施肥

【結果概要】

- 施肥量（施肥窒素量）2021年産約40%・2022年産約23%削減。
 - 収量・糖分 収量、糖分収量がほぼ同等
- ⇒ **肥料投入量削減**…2023年産も試験継続

(カ) まとめ

- ・可変施肥区は、減肥しつつも定量区と同等レベルの収量性確保が期待できると思われた。
- ・てん菜は施肥量が多いためコスト低減効果は高いと思われる。

ウ. 次年度の取り組み（可変施肥）

(1) 次年度実証予定

秋播小麦（継続）、てん菜（継続）、馬鈴しょ（挑戦）

(2) 実証ポイント

衛星によるセンシングデータ（NDVI）を活用した可変施肥
並びに

衛星画像を解析作成した葉面積指数（LAI）を表すマップを
活用した可変施肥（予定）

(2) 衛星データ活用した農薬可変散布の実証

ア. 背景

- みどりの食料システム戦略、SDGs
持続可能農業の一環、将来的に農薬使用量の削減
- 各種営農管理システム・生産支援システムなど
リモートセンシングにより植生指数の把握が可能
- 植物マップに基づく、散布量調整可能なスプレーヤーの取扱開始
- 生産から収穫までの農業ビッグデータを活用した
予測対応型農業が実現する未来

イ. 目的

- 衛星によるセンシングデータ（衛星画像を解析作成したLAIを表すマップ）を活用し、
使用農薬量の削減を意識した可変散布実証に取り組む

◎ 農薬可変散布の考え方、使用したスプレーヤー

【考え方】



生育ムラ（良し悪し）に合わせて農薬散布量を調整
生育良（左図） ⇒ 散布量：100 ℓ / 10a（規定量）
生育不良（右図） ⇒ 散布量：約5～19%、削減

【スプレーヤー】



直装スプレーヤー：
Vicon iXter B18/HC21

スプレーヤー幅：21m
7セクションに分割し、
セクション毎に調整

ウ. 農薬可変散布実証①「大豆」

- ・ 散布実証日：2022年7月21日
- ・ 供試材料：品種「とよみづき」
- ・ 対象病害虫：マメシクイガ、アブラムシ類
- ・ 防除薬剤：ゲットアウトWDG（シ^oルメリン）

◎結果：散布量92.4L/10a

慣行比7.6%の削減

表. ゾーン毎の散布水量

ゾーン	1 (高)	2	3	4	5 (低)
散布水量 (ℓ/10a)	100.0	95.0	90.3	85.7	81.5

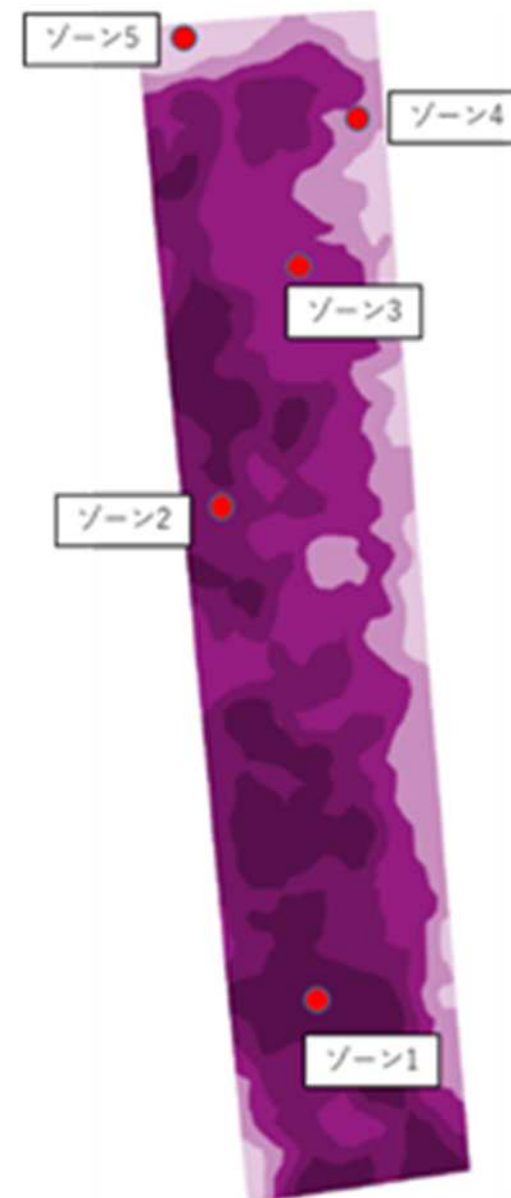


図. 可変散布マップ

※7月8日の生育マップに基づく

工. 農薬可変散布実証② 「てん菜」

- ・ 散布実証日：令和4年8月25日
- ・ 供試材料：品種「ライエン」
- ・ 対象病害虫：褐斑病
- ・ 防除薬剤：グリーンペンコゼブ水和剤（マンゼブ）

◎ **結果：散布量91.4L/10a**

慣行比8.6%の削減

表. ゾーン毎の散布水量

ゾーン	1 (高)	2	3	4	5 (低)
散布水量 (ℓ/10a)	100.0	95.0	90.3	85.7	81.5

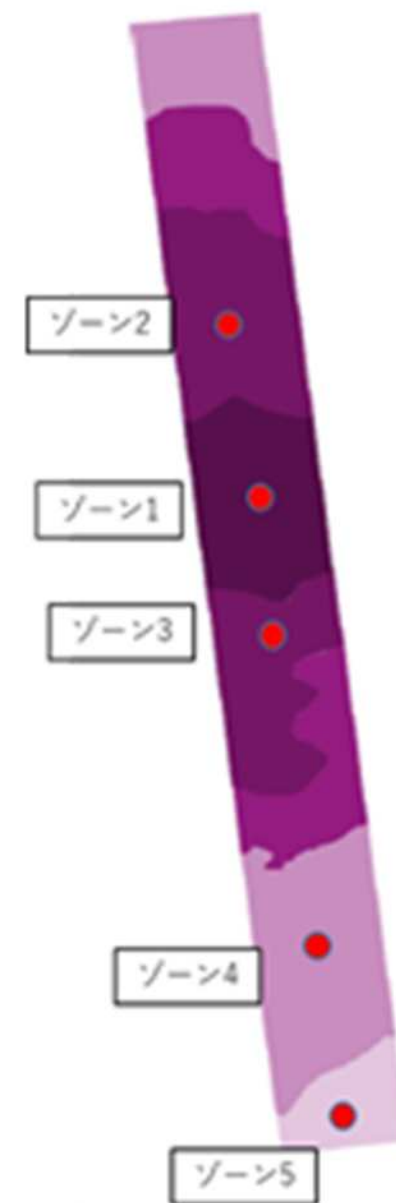


図. 可変散布マップ

※8月20日の生育マップに基づく

オ. 散布液量の削減について

○「農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令」2条の2

『付録の算式によって算出される量を超えて当該農薬を使用しないこと。』

⇒ラベルを下回る散布液量での散布に関する法的義務はなく、努力義務とされている（希釈倍率のみが法的な遵守義務）

○農薬工業会

- Q：登録上の倍率より薄くして使用したり、少ない量の農薬を使用した場合、農薬取締法違反となるのか教えてください
- A：罰則が適用される違反にはなりません。

農薬取締法で特に規定はありませんが、登録内容から外れた使用になります。農薬としての効果が劣ったり、病害虫の抵抗性や耐性の問題となる可能性があります。また収穫物の量や品質に影響することが考えられます。登録内容を守って使用してください。

出典：農薬工業会Q&A

(https://www.jcpa.or.jp/user/use_howto/qa22.html)

カ. まとめ と 今後の取り組み

(ア) まとめ

化学農薬50%削減の1手法

- 衛星画像を解析したLAIを表すマップから可変散布マップを作成し、農薬可変散布は可能。
 - 大豆の殺虫剤散布では、慣行比7.6%の削減となった。
 - てん菜の殺菌剤散布では、慣行比8.6%の削減となった。
- ⇒ 農薬使用量を削減できる可能性が示された。

(イ) 今後の取り組み

- 2023年産てん菜圃で継続予定。



～最後に～

ご視察をはじめ、情報収集や研修の場として
ぜひご活用ください。



☆ご要望があれば下記までお問い合わせください。
ホクレン訓子府実証農場

畜産技術課

TEL. 0157-47-21**92**

農産技術課

TEL. 0157-47-21**30**

