

令和2年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	水稲栽培に対する可変追肥技術の特徴		
[要約] 可変追肥はほ場内の生育ムラに応じた施肥が可能であることから、収量のばらつきが低減し、収量斉一化効果が期待されるほか、生育量が小さいほ場において増収効果が期待できる。					
キーワード	可変追肥	NDVI値	斉一化	生産環境研究部 土壤肥料研究室	

1 背景とねらい

近年、無人航空機(ドローン)を用いた水稲栄養診断の実用化に向けた試験が進み、生育に応じて追肥量を調整する可変追肥と組み合わせたサービスの提供が民間企業で始まっており、大規模経営体において、生育に応じた追肥を効率的に行うことへの活用が期待されている。

そこで、このサービスの一例を活用したときの一連の作業の流れや効果など、技術としての特徴を整理したので、指導上の参考に供する。

2 成果の内容

- (1) 可変追肥は、マルチスペクトルカメラ搭載の無人航空機(ドローン)により取得したNDVI値から水稲の窒素栄養状態を推測し、それに従って施用量を段階的に設定して施肥するものである。
- (2) 可変追肥の作業の工程は、(ア)水田の撮影 (イ)解析によるNDVI値の算出 (ウ)NDVI値による追肥量の設定 (エ)可変追肥マップの作成 (オ)マップデータを読み込んだ無人ヘリによる可変追肥 である。(ア)、(イ)、(エ)、(オ)は業者が、(ウ)は利用者が行う。
- (3) NDVI値画像によりほ場内、ほ場間の生育ムラを短時間で面的に推測できるとともに、改善策として生育ムラに応じた可変追肥マップを作成し施肥することが可能である(図1)。
- (4) 可変追肥により、ほ場内のNDVI値の小さい箇所で収量向上がみられることから、ほ場内・ほ場間の収量のばらつきが軽減する。また、NDVI値が低いほ場において、増収効果が大きい(図1、図2、表1)。
- (5) 可変追肥作業の掛かり増し経費は、4,000円/10aと試算される(表2)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) NDVI値(正規化植生指数)は水稲の窒素吸収量を反映し、次式で計算される。
$$\text{NDVI 値} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$
 NIR: 近赤外域の反射率 R: 可視域赤の反射率
- (2) 本成果はヤンマーアグリジャパン株式会社のサービスである無人航空機(ドローン)によるリモートセンシングと可変追肥作業を委託し陸前高田市の津波被害復旧農地に適用した現地実証試験に基づくものである。本サービスでは、NDVI値解析までは約3日、さらに可変追肥マップ作成には約5日かかることから、適期追肥時期から約10日前に撮影した。
- (3) 本試験において追肥量は、7月上旬のNDVI値から幼穂形成期の簡易栄養診断値(草丈×莖数×葉色)を類推し、参考資料(2)の幼穂形成期における診断基準値の下限と好適範囲の上限に対応するNDVI値を目安に追肥量を設定した(図3)。
- (4) 対象としたほ場は地力が低いため、実証経営体の慣行に従い基肥に肥効調節型肥料を用いた。
- (5) 欠株が多いほ場や雑草が多いほ場では、可変追肥の効果が得られない場合がある。
- (6) 面積が小さいほ場(10a程度)は散布量が少なくなる傾向がある。
- (7) 可変追肥の上記工程のうち、撮影を利用者が行うことも可能である。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 県下全域、JA営農指導員、農業普及員
- (2) 期待する活用効果 水稲の可変追肥実施の際の参考資料として活用される。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H30-25-1000)水田営農における地力・生産力向上技術の実証 [H30~R2/国庫委託]
外部資金課題名: 食料生産地域再生のための先端技術展開事業 JPJ000418

6 研究担当者 小田島芽里・高橋良学・伊藤美穂・前山薫・藤澤真澄、藤井弘志(山形大学)

7 参考資料・文献

- (1) 浪川ら (2016). 携帯型 NDVI 測定機による NDVI 値と水稻窒素吸収量の関係. 土肥誌 87 : 450-454
- (2) 平成 31 年度稲作指導指針

8 試験成果の概要(具体的なデータ)

【試験概要】

- ・試験場所：陸前高田市小友地区（復旧農地）
- ・供試品種：ひとめぼれ
- ・施肥設計基肥肥料：肥効調節型肥料
R1、R2：可変追肥：基肥 N8 kg/10a
追肥なし：基肥 N9 kg/10a
(R2のみ可変追肥ありなしの両区で基肥 9 kg/10a の試験が含まれる)
※NDVI 値を確認し生育量が少ないほ場へ可変追肥した。
- ・調査方法
無人航空機(ドローン)撮影時期：7/5 (R1)、7/4 (R2)

可変追肥時期：7/15(R1) (4筆 1.5ha)
7/17(R2) (8筆 2.4ha)
幼穂形成期：7/15(R1)、7/16(R2)
※幼穂形成期までは3反復、坪刈は6反復で調査
NDVI 値は坪刈箇所の NDVI 値を利用している。

- ・可変追肥について
可変追肥マップは1mメッシュのNDVI値マップをもとに作成される。それを無人ヘリに読み込ませ、散布幅(5m)内の平均量を散布するようにシャッター開度を調整し施肥作業を行っている。設計施肥量に対し、実散布量は84~109%で、窒素成分量は0.73~2.05 kg/10a 散布された。

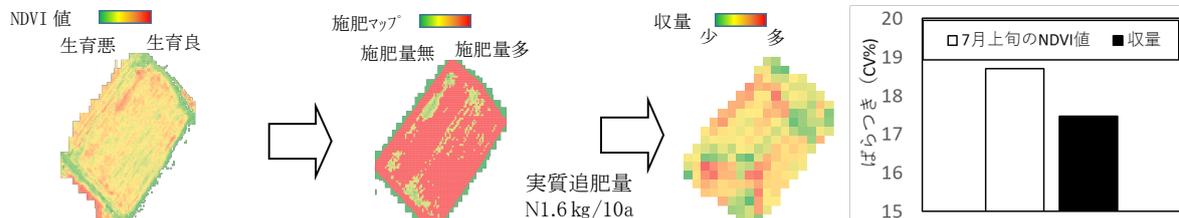


図1-a NDVI値マップ 図1-b 可変追肥マップ 図1-c 収量マッピングコンバインによる収量マップおよび7月上旬のNDVI値と収量のばらつき

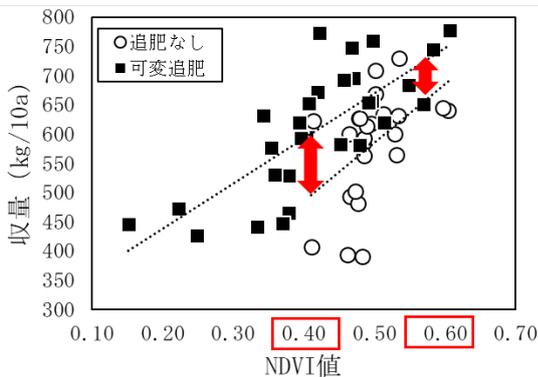


図2 7月上旬のNDVI値と収量の関係 (R1-R2)

表1 可変追肥による増収効果とほ場間のばらつき軽減効果

	NDVI値(7月上旬撮影)		収量(kg/10a)	
	平均	CV(%)	平均	CV(%)
R1	追肥なし	0.52	8.5	578 20.7
	可変追肥	0.35	36.0	603 25.5
R2	追肥なし	0.56	14.6	688 6.7
	可変追肥①	0.45	17.5	692 3.9
	可変追肥②	0.39	19.4	736 4.8

【摘要】可変追肥区は追肥なし区と比較して幼形期頃の生育量が小さいものの、収量は同程度となる。可変追肥区は、収量のばらつきが NDVI 値のばらつきより軽減しておりほ場間のばらつきの差が縮まっている。

表2 可変追肥作業にかかる費用

項目	単価	費用 (円/10a)
無人航空機(ドローン)画像撮影	75千円/10ha	750
データ解析費	75千円/10ha	750
無人ヘリでの可変追肥	125千円/5ha	2,500
かかり増し費用(円/10a)		4,000

【摘要】無人航空機(ドローン)・解析値は10ha、可変追肥は5ha分が基本料金として設定されている。

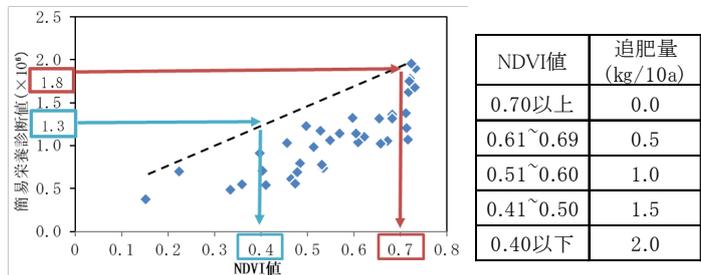


図3 本試験における NDVI 値と簡易栄養診断値(草丈×茎数×葉色)の関係およびそれに基づき設定した追肥窒素量

【摘要】点線は実際の幼穂形成期時点の簡易栄養診断値を推定したもの。調査日(7/9)から幼穂形成期(7/15)までの簡易栄養診断値の増加量を 0.2×10^6 とした(参考資料(2))