

委託試験成績（令和4年度）

担当機関名 部・室名	新潟県農業総合研究所・基盤研究部													
実施期間	令和2年度～令和4年度、継続実施													
大課題名	V 情報処理等先端技術の活用による高生産システムの確立													
課題名	リモートセンシングデータ・収量マッピングデータを活用した可変施肥による 水稲収量・品質ムラの早期解消技術の検討													
目的	新潟県内ではほ場の大区画化が進められる中、栽培管理履歴の異なるほ場の合 筆等による収量・品質の不均一化が見られる場合がある。そこで水稲生育期間 中のリモートセンシングデータに基づく可変施肥により、生育・収量ムラの早 期解消を目指す。													
担当者名	基盤研究部、主任研究員、水野貴文													
<p>1. 試験場所 新潟県長岡市滝谷町</p> <p>2. 試験方法</p> <p>前年度は均一基肥区の窒素量を標準量とし、NDVIに基づき±30%の可変基肥を行った結果、生育量の増加および均一化が図られた。一方、可変基肥により施肥窒素量が増加したため、今年度は施肥窒素量を均一施肥区と同水準に設定し可変基肥を行い、生育の均一化の効果を検証する。あわせて可変基肥区内に当年の幼穂形成期 NDVI を基にした穂肥量の調整区を設け、さらなる収量・品質の均一化の効果も検討する。</p> <p>(1) 供試機械名 可変施肥機能付田植機 YR8D</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア ほ場条件 中粗粒灰色低地土水田（ほ場①13a、ほ場②71a）</p> <p>イ 試験区の設定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>基肥施肥方法（施肥量）</th> <th>穂肥施肥方法（窒素量）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>可変基肥</td> <td>可変（3kgN/10a）</td> <td>均一（1+1kgN/10a）</td> </tr> <tr> <td>均一基肥</td> <td>均一（3kgN/10a）</td> <td>均一（1+1kgN/10a）</td> </tr> <tr> <td>可変基穂</td> <td>可変（3kgN/10a）</td> <td>可変（0～2+1kgN/10a）</td> </tr> </tbody> </table> <p>ウ 栽培等の概要</p> <p>ア) 供試品種 コシヒカリBL</p> <p>イ) 移植 5月15日、稚苗4本/株、50株/坪</p> <p>ウ) 施肥量 表1を参照</p> <p>エ) 水管理 7月8～15日中干し、以降は間断灌水</p> <p>オ) 収穫 9月12日</p> <p>エ 施肥設定</p> <p>令和2年度（試験開始年次）の幼穂形成期 NDVI よりほ場内の最頻値±0.05の範囲で施肥窒素量を±30%増減する設定とし、10aあたりの施肥窒素量を均一基肥区と揃えるような施肥マップを作成した。穂肥は2回とも同量を均一散布とし、可変基肥区の一部で当年の幼穂形成期に撮影したNDVIマップをもとに、1回目の穂肥を0～2kgN/10aの範囲で調整し手散布した。</p> <p>オ センシングおよび調査</p> <p>6月29日、7月11日、7月25日にPhantom4 MULTISPECTRAL（ヤンマーアグリジャパン、新潟農総研）によるセンシングと生育調査および抜き株を行い、処理区間の生育差を評価した。</p> <p>カ 収量調査</p>			試験区	基肥施肥方法（施肥量）	穂肥施肥方法（窒素量）	可変基肥	可変（3kgN/10a）	均一（1+1kgN/10a）	均一基肥	均一（3kgN/10a）	均一（1+1kgN/10a）	可変基穂	可変（3kgN/10a）	可変（0～2+1kgN/10a）
試験区	基肥施肥方法（施肥量）	穂肥施肥方法（窒素量）												
可変基肥	可変（3kgN/10a）	均一（1+1kgN/10a）												
均一基肥	均一（3kgN/10a）	均一（1+1kgN/10a）												
可変基穂	可変（3kgN/10a）	可変（0～2+1kgN/10a）												

各処理区内から3か所ずつ40株刈りを行い、ふるい目1.85mm以上を精玄米とし収量を算出した。

3. 試験結果

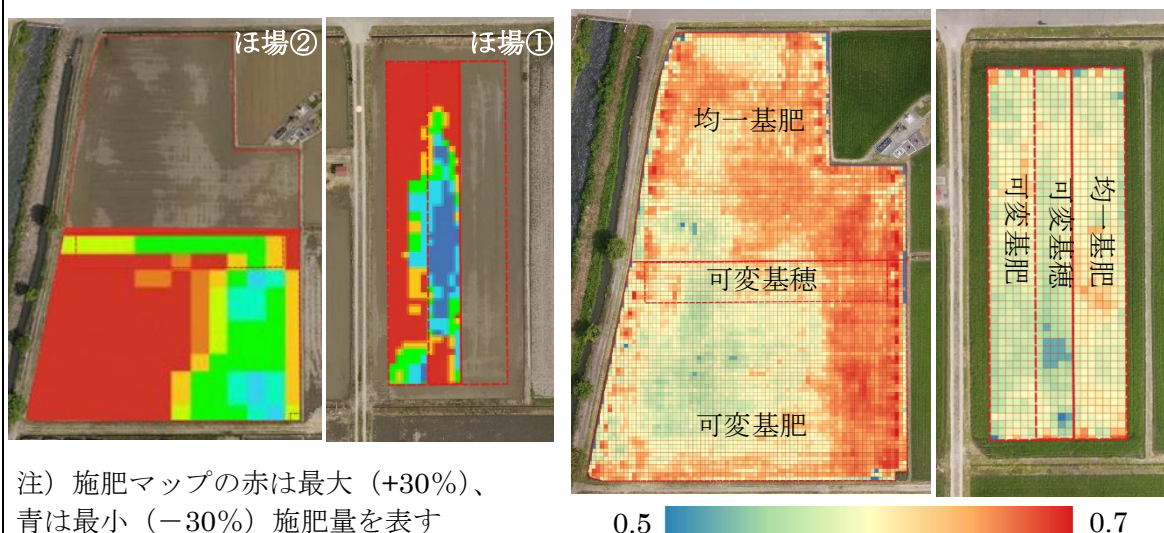
- (1) ほ場①および②の基肥は可変基肥区では3.1kgN/10a、均一基肥区では3.2kgN/10aとほぼ想定どおり施肥がされた。穂肥可変区の穂肥1回目窒素量は0.4~2.0kgN/10aの範囲であり、平均するとほ場①では1.2kgN/10a、ほ場②では1.1kgN/10aの施肥となった(表1)。
- (2) 可変基肥区の施肥マップ(図1左)に基づき施肥した結果、幼穂形成期のNDVIは均一基肥区で高いエリアが多かった(図1右)。ほ場②の可変基肥区では一部でNDVIが高いエリアがあったが、概ねNDVIが0.59付近となった(図2)。NDVIと生育量の関係から均一基肥区では生育過剰の傾向がみられたが、可変基肥区では標準的な生育量が確保されていた(図3)。
- (3) 幼穂形成期のセンシングデータに基づく可変穂肥により、両ほ場とも穂肥1回目施用後の生育のばらつきが低く抑えられていた。また、収量は穂肥の可変施肥によりやや増収し、ばらつきも縮小した(表2)。整粒歩合およびタンパク含有率には差はみられなかった。
- (4) 収量は両ほ場とも均一基肥区の一穂粒数が多かったことで可変基肥区よりも総粒数が増加し約48kg/10a多くなった。一方、ほ場②では均一基肥区の倒伏程度が4と大きく、生育過剰の影響が現れていた(表3)

4. 主要成果の具体的データ

表1 各処理区における施肥窒素量

場所	処理区	基肥窒素量	穂肥散布量		合計窒素量
			1回目	2回目	
ほ場①	可変基肥	3.1	1.0	1.0	5.1
	均一基肥	3.2	1.0	1.0	5.2
	可変基穂	3.1	1.2	1.0	5.3
ほ場②	可変基肥	3.1	1.0	1.0	5.1
	均一基肥	3.2	1.0	1.0	5.2
	可変基穂	3.1	1.1	1.0	5.2

単位: kgN/10a



注) 施肥マップの赤は最大(+30%)、青は最小(-30%)施肥量を表す

図1 施肥マップ(左)および幼穂形成期におけるNDVIマップ(右)

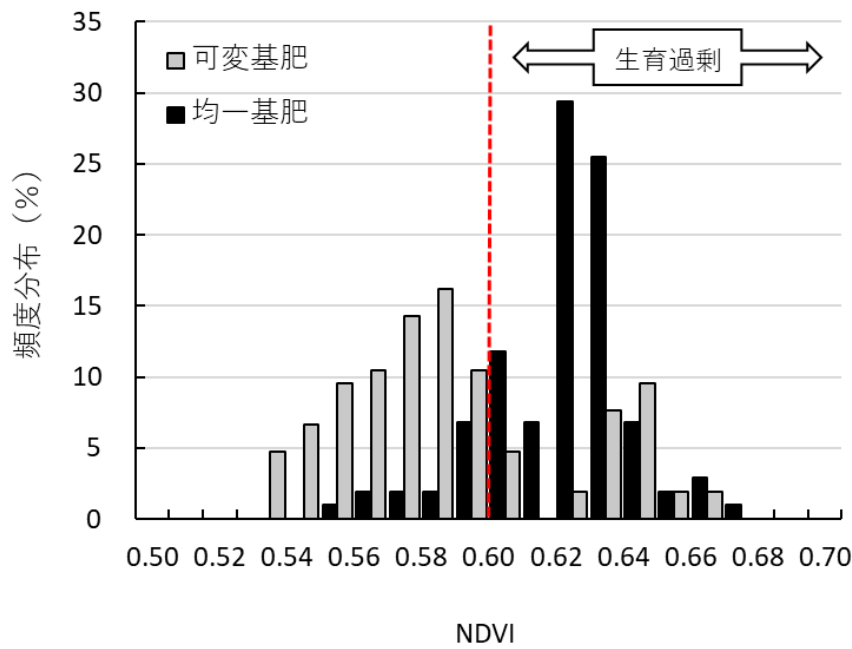


図2 処理区内の NDVI 分布 (ほ場②)

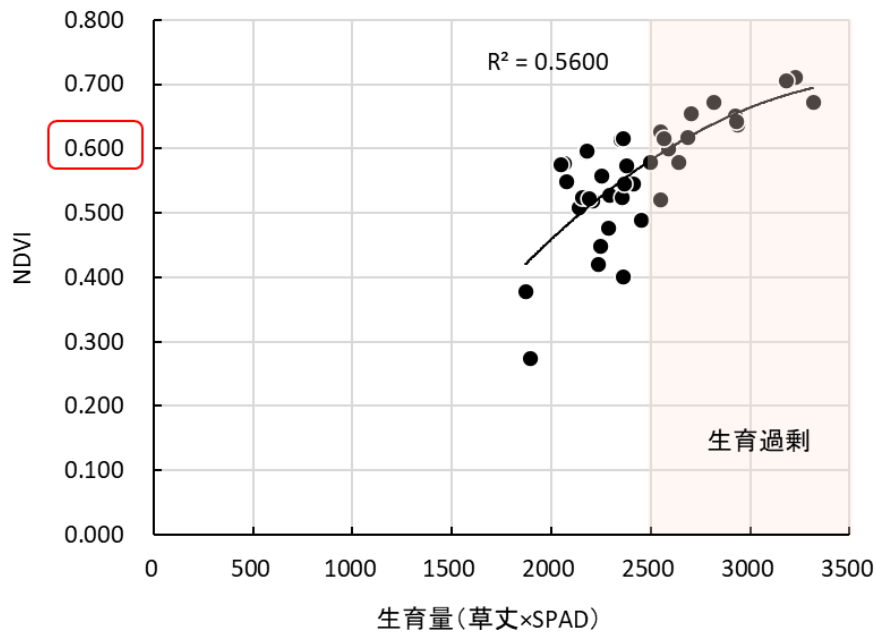


図3 NDVI と生育量の関係

表2 可変穂肥の効果

場所	処理区	NDVI		標準偏差		収量 kg/10a	標準偏差
		7月11日	7月25日	7月11日	7月25日		
ほ場①	可変基肥	0.566	0.633	0.015	0.018	509	58
	可変基穂	0.552	0.611	0.017	0.016	525	33
ほ場②	可変基肥	0.589	0.660	0.034	0.025	513	46
	可変基穂	0.598	0.675	0.026	0.018	524	8

※処理区内を5.0mメッシュでデータサンプリング

※穂肥：1回目7/15、2回目7/26

表3 収量、玄米品質および倒伏程度

場所	処理区	精玄米重	整粒歩合	タンパク	倒伏程度
		kg/10a	%	%	
ほ場①	可変基肥	509	69.6	5.2	2
	均一基肥	558	67.9	5.5	2
ほ場②	可変基肥	513	67.0	5.0	2
	均一基肥	561	71.2	5.2	4

5. 経営評価

両ほ場とも均一基肥区に比べ可変基肥区で収量が約48kg/10a劣ったことで、収支はマイナスとなった。一方で、現地ほ場の生産者目標収量が480kg/10aであること、均一基肥区では生育過剰の傾向があり、ほ場②では倒伏程度も大きかったことを考慮する必要がある。

項目		ほ場①		ほ場②		備考
		可変基肥	均一基肥	可変基肥	均一基肥	
収入	収量 (kg/10a)	509	558	513	561	処理区株刈平均収量
	販売額 (円/10a)	116,222	127,410	117,135	128,095	一般コシ13700円/60kg
支出	肥料費 (円/10a)	10,643	10,987	10,643	10,987	4120円/20kg
	農機具費 (円/10a)	247		247		
	委託費 (円/10a)	1,650		1,650		リモートセンシング
	合計	12,541	10,987	12,541	10,987	
収入 - 支出		103,681	116,423	104,594	117,108	
均一施肥区との差額 (円/10a)		-12,742		-12,514		

※農機具費は可変施肥田植機と標準モデルとの価格差(225,000円)に係る減価償却費を、8条植え田植機利用規模(13ha)で除した。利用規模は新潟県農業機械適正導入指針(H31)を参考にした。

6. 利用機械評価

可変施肥機能付田植機の作業性は前年度同様に問題なく、直進アシストにより長辺80m以上の直線もほぼ真っ直ぐに植え付けされた。

7. 成果の普及

3年間の試験結果を成績概要書に取りまとめるとともに、外部からの問い合わせの際は情報提供を行う。

8. 考察

前年は可変基肥区の施肥設計において、施肥標準量を3kgN/10aとしたことで面積あたりの施肥量が均一基肥区よりも多くなり肥料コストが増加した。今年は面積あたりの施肥量を揃えるよう施肥標準量を調節したことで肥料コストは同程度となった。

可変基肥により生育の適正化が図られた一方、ほ場②において減肥を行っても生育過剰となるエリアがみられた。施肥マップから基肥窒素量は2.5kgN/10a程度とみられ、面積あたりの平均施肥量(3kgN/10a)に比べ-0.5kgN/10aと減肥量が少なかったことが影響したと考えられた。また、昨年の土壌分析の結果から、可変基肥区の可給態窒素量はほ場①(15.2~17.7mg/100g)に比べほ場②(18.1~23.6mg/100g)で多く、ばらつきも大きかった。施肥マップは基となるNDVIマップの最頻値を基準とし、±0.05の範囲で施肥量を加減するが、ほ場②のように1筆内における地力差が大きい場合はNDVIや施肥量の可変範囲を広げることが有効と考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

可変基肥でも解消できない生育ムラがあり、NDVI のばらつき程度に応じた施肥マップの作成方法が必要と考える。

10. 参考写真



写真1 移植後の状態



写真2 ドローンセンシングの様子



写真3 成熟期の風景