

1. 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
2. 課題名 NDVI測定を活用した水稻栄養診断技術の確立と可変施肥機による収量・食味向上の実証
3. 試験担当機関 地方独立行政法人青森県産業技術センター 農林総合研究所
・担当者名 作物部 木村利行、同所生産環境部 福沢琢磨
4. 実施期間 平成30年度～平成31年度、新規
5. 試験場所 青森県産業技術センター農林総合研究所内試験圃場（青森県黒石市田中）
6. 成果の要約

NDVIは生育指標を反映した生育診断基準に利用できると考えられた。また、「まっしぐら」と「青天の霹靂」の草型は同じ偏穂重型であり、NDVIと窒素吸収量との関係には品種間差がみられず、共通した回帰式を利用できると考えられた。NDVIと稲体窒素吸収量との関係式には指数関数の当てはまりが最も高かった。「まっしぐら」についてNDVIに基づく可変施肥時の追肥法を設定した。

7. 目的

ブランド米による低蛋白米や多収品種による高品質米を安定生産するには、圃場内・間の水稻生育のバラツキを考慮した施肥管理が必要である。本研究では、専用NDVI測定カメラ搭載ドローンによる幼穂形成期頃の栄養診断技術を確立し、追肥用可変施肥機（無人ヘリ）の有効性を検証する。平成30年度は青森県的水稻奨励品種「まっしぐら」、「青天の霹靂」について、栄養診断を行うための相関式を作成する。

8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 水稻の生育ステージは、両品種とも幼穂形成期が7月13日、出穂期が8月5日であった。NDVI測定カメラによる撮影は7月2日と7月12日に実施した。当日の生育は表1のとおりであった。
- (2) 植被率と生育量との相関は、有意な正の相関関係が認められた。NDVIとSPADとの相関関係は、7月2日と7月12日の2時期を込みにした場合には負の相関関係が認められ、7月12日のみでは無相関であった。NDVIによるSPAD値の正確な観測は困難であることが考えられた。
- (3) 生育指標と窒素吸収量、窒素吸収量とNDVI、NDVIと収量との間には有意な正の相関関係が認められた。以上のことから、NDVIは生育指標を反映した生育診断基準に利用できると考えられた。また、NDVIと窒素吸収量には、品種による差はみられず、「まっしぐら」と「青天の霹靂」で共通した回帰式を利用できると考えられた。
- (4) 「まっしぐら」の栄養診断基準について、生育量とSPAD値から生育指標ならびに窒素吸収量を算出し、追肥が可能な範囲内において可変施肥時の追肥量を無追肥～3kg/10aの範囲で段階的に設定した。
- (5) 収量と玄米蛋白質含有率には、1%水準で有意な負の相関関係が認められ ($r=-0.65^{**}$)、玄米蛋白質含有率の抑制には、可変基肥による生育量 (NDVI) の確保が重要であることが示唆された。「青天の霹靂」では玄米蛋白質含有率の出荷基準が定められているが、基肥窒素の過度な減肥が収量の低下ならびに玄米蛋白質含有率の上昇を招いている事例も見受けられていることから、「青天の霹靂」については基肥の可変施肥の検討が重要と考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

問題点：年次変動の確認、可変施肥の実証

次年度の計画：今年度と同様の試験を行い、関係式作成のためのデータ蓄積を行う。

作成した「まっしぐら」の追肥基準に基づく可変施肥の実証を行う。

10. 主なデータ

表1 NDVI カメラ撮影日のグラデーション圃場の生育

品種	撮影日	SPAD			生育量(×百)			生育指標(×万)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
まっしぐら	7月2日	49.4	40.4	44.9	343	87	211	152	38	95
	7月12日	42.7	32.8	37.0	479	158	331	183	54	123
青天の霹靂	7月2日	48.7	40.4	45.4	289	127	199	133	62	90
	7月12日	41.5	36.3	38.9	460	245	320	182	95	125

注) 生育量=草丈(cm)×茎数(本/㎡)、生育指標=生育量×SPAD 値

表2 NDVI ならびに植被率と各調査項目との相関係数

撮影時期	項目	SPAD	生育量	生育指標	乾物重	窒素含有率	窒素吸収量
2時期 (n=40)	NDVI	-0.67***	0.87***	0.76***	0.92***	-0.54**	0.86***
	植被率	-0.54***	0.90***	0.82***	0.91***	-0.43**	0.89***
7月12日 (n=20)	NDVI	0.43	0.94***	0.94***	0.91***	0.41 ^{ns}	0.94***
	植被率	0.45*	0.82**	0.83***	0.70***	0.41 ^{ns}	0.77***

注) *, **, *** はそれぞれ 0.5%、1%、0.1%水準で有意であることを示し、ns は有意でないことを示す(以下、同様)。

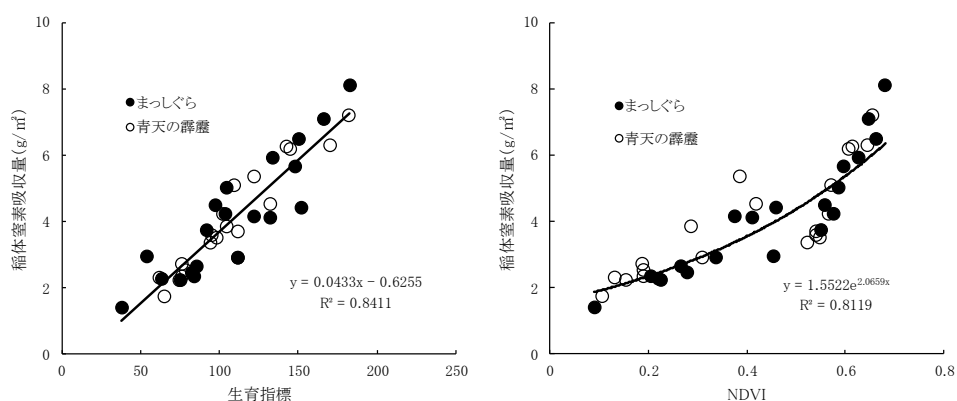


図1 稲体窒素吸収量と生育指標ならびにNDVIの関係

表3 各調査項目と収量ならびに玄米蛋白質含有率との相関係数

調査項目	生育指標	窒素吸収量	NDVI
精玄米重	0.62**	0.66**	0.67**
玄米蛋白質含有率	-0.40 ^{ns}	-0.52*	-0.51*

表4 「まっしぐら」の窒素吸収量に対する可変追肥量(可変施肥時の設定)

まっしぐらの栄養診断基準と生育量とSPAD値から換算した窒素吸収量				可変追肥時の追肥量	
生育量 (×10000)	SPAD	追肥対応(穂肥1回体系)	窒素吸収量 (g/㎡)	窒素吸収量 (g/㎡)	追肥量 (kg/10a)
3.0未満	33以下	2~3kg+必要に応じて減分期に1~2kg	~3.7	~3.9	3kg
3.0~3.5	34~36	2~3kg	3.8~4.8	4.0~4.4	2kg
	37以上	葉色の低下後、減分期までに2~3kg	4.2~5.0	4.5~4.9	1kg
3.5~4.0	34~36	減分期に2~3kg	4.5~5.6	5.0~	0kg
	37以上	追肥を中止	5.0~5.8		
4.0以上		追肥を中止	—		