

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 上空からのNDVI測定活用による水稻生育の見える化と可変施肥による収量と食味の向上
3. 試験担当機関 宮崎県総合農業試験場 作物部
・担当者名 加治佐 光洋
4. 実施期間 平成29年度～平成31年度、継続
5. 試験場所 宮崎県総合農業試験場（宮崎市佐土原町）灰色低地土（30a×2）
6. 成果の要約

ドローンを用いたNDVI測定における、幼穂形成期の「NDVI×植被率」と「草丈×茎数×葉色」の関係について、各栽植密度での相関が高かったことから、穂肥施用時の活用が可能であることが示唆された。また、NDVI測定～可変施肥機を搭載した無人ヘリによる穂肥散布は、慣行に比べ玄米タンパク含有率が低く、品質が向上し、それぞれ均一化された。

7. 目的

宮崎県の普通期水稻「ヒノヒカリ」は、平成27年度に初めて日本穀物検定協会主催の食味ランキング「特A」を取得し、継続的な食味向上栽培技術が求められている。また、水稻経営の大規模化を踏まえた作業省力化や品質の均一化は喫緊の課題となっている。

そこで、専用NDVI測定カメラを搭載したドローン等を活用し、省力かつ精度の高い施肥による収量・食味・品質の向上、均一化等を行う新たな栽培技術の開発を検討する。

試験1年目(平成29年度)は、主に追肥可変施肥機における収量、食味、品質の均一程度や施肥精度等について一定の効果を確認できたことから、2年目(平成30年度)は、それに加えてNDVI等の各センシング値と生育量及びSPAD値との相関について、さらに精度の高い解析を行う。

8. 主要成果の概要及び考察

(1) 幼穂形成期～穂ばらみ期の各センシング値と生育、SPAD値の関係

幼穂形成期における「NDVI×植被率(センシング)」と「草丈×茎数×葉色(実測)」の関係については、各栽植密度での相関が高く、穂肥施用時の活用が可能であることが示唆された(図1)。また、「植被率(センシング)」と「茎数(実測)」の相関関係については、疎植のときに高く、密植のときに低くなり(図2)、「NDVI値」と「SPAD値」の相関関係については、幼穂形成期のセンシングにおいて、密植のときに高く、疎植のときに低くなる傾向があると考えられた(図3、4)。

(2) 収量、品質、玄米分析

NDVI測定に基づく穂肥の可変施肥は、慣行に比べ玄米タンパク含有率が低く、品質が向上し、それぞれ均一化されたことから、良食味米生産等の観点からその有効性が示唆された。㎡当粒数が少なく、登熟歩高が高くなった(それぞれ有意差有り)ことが、玄米タンパク含有率が低くなった要因であると考えられた。(表1)

(3) 利用機械評価

専用NDVI測定カメラを搭載したドローンについては、短時間かつほ場全体を面的に捉えることが可能である。

また、可変施肥機を搭載した無人ヘリによる穂肥の散布については、ほ場内への踏み入れによるダメージを与えることなく、2分/10aと非常に短時間であると同時に、収量調査の結果から精度の高い散布が可能であると考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

幼穂形成期～穂ばらみ期の生育及びSPAD値と各センシング値の関係については、栽植密度の違いによって関係性の強弱が確認されたことから、年次変動を含めた再検討をする。また、NDVI測定～可変施肥機を搭載した無人ヘリによる穂肥散布について最終検討を行う。

10. 主なデータ

○ 幼穂形成期における各センシング値と生育の関係

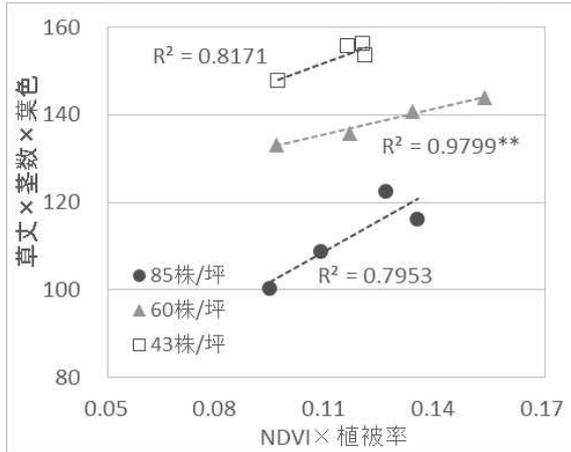


図1 「NDVI×植被率」と「草丈×茎数×葉色 10⁴」

※ **=1%水準で有意差有り

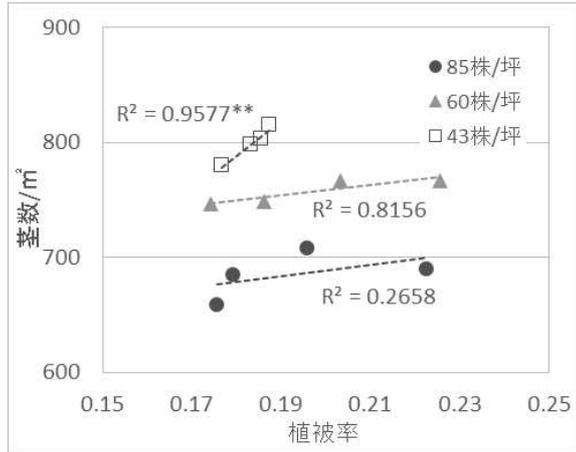


図2 「植被率」と「茎数」

※ **=1%水準で有意差有り

○ 幼穂形成期～穂ばらみ期のNDVI値とSPAD値の関係

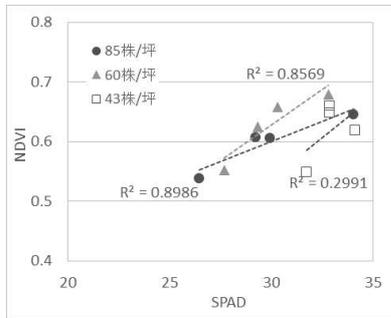


図3 7月27日(出穂前28日)

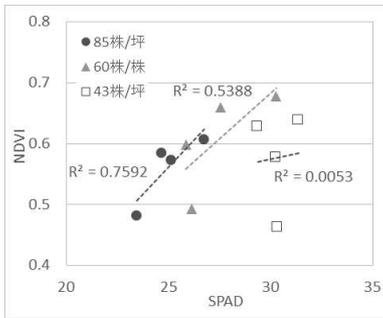


図4 8月3日(出穂前21日)

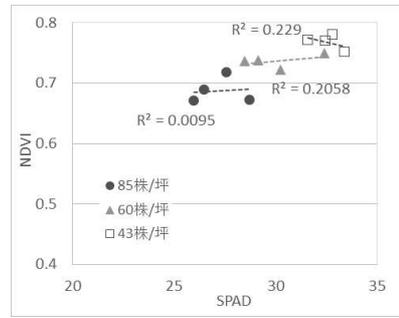


図5 8月17日(出穂前7日)

表1 成熟期及び収量・品質調査等

年次	試験区NO.	精玄米重 (kg/a)	玄米分析			農産物検査	穂長 (cm)	m ² 当穂数	籾数		登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)
			タンパク含有率 (%)	スコア	1穂当 (粒)				m ² 当 (百粒)			
H29	1. N3+可変施肥機	50.1	6.0	82	5.0	19.0	306	82.1	251	83.9	23.2	
	2. N3+慣行	51.2	6.2	81	6.0	20.0	357	83.6	298	78.5	23.0	
	3. N5+可変施肥機	52.4	6.0	82	5.0	19.4	314	85.4	268	84.2	23.0	
	4. N5+慣行	56.9	6.5	78	7.0	20.3	354	88.5	313	75.4	23.1	
	5. N7+可変施肥機	54.8	6.0	82	5.0	19.0	349	83.6	251	83.9	23.0	
	6. N7+慣行	56.3	6.4	79	6.0	20.5	370	86.2	319	77.6	23.0	
H30	1. N3+可変施肥機	45.0	5.9	82	5.5	19.5	298	69.5	207	88.8	23.0	
	2. N3+慣行	45.5	5.8	82	6.0	20.0	326	69.0	225	88.4	22.9	
	3. N5+可変施肥機	48.0	5.9	82	6.0	19.1	352	67.1	236	88.8	23.4	
	4. N5+慣行	48.3	5.9	83	6.0	19.9	338	74.5	252	86.8	23.1	
	5. N7+可変施肥機	49.2	5.8	83	5.5	19.4	363	69.6	253	87.5	23.6	
	6. N7+慣行	51.1	6.0	81	6.0	20.0	373	73.7	275	86.7	23.2	
平均値	可変	49.9	5.9	82.2	5.3	-	-	-	-	-	-	
	慣行	51.6	6.1	80.7	6.2	-	-	-	-	-	-	
標準偏差	可変	3.34	0.10	0.92	0.65	-	-	-	-	-	-	
	慣行	4.54	0.23	2.09	0.58	-	-	-	-	-	-	
分散分析	年次(A)	**	**	-	-	n. s.	n. s.	**	**	**	*	
	基肥量(B)	**	n. s.	-	-	n. s.	**	n. s.	*	n. s.	n. s.	
	穂肥施肥法(C)	n. s.	*	-	-	**	**	n. s.	*	**	*	
	A×B	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**	
	A×C	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**	*	
	B×C	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	
A×B×C	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.		

注)分散分析：*、**はそれぞれ5%、1%水準で有意差有り、n. s.は有意差が無いことを示す