

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測定活用による暖地水稲生育予測診断技術の評価
3. 試験担当機関 鹿児島県農業開発総合センター、園芸作物部・作物研究室
・担当者名 竹牟禮 穰、四藏 文夫
4. 実施期間 平成30年度～令和2年度、継続
5. 試験場所 鹿児島県農業開発総合センター内ほ場

6. 成果の要約

鹿児島県の早期水稲奨励品種「コシヒカリ」と「なつほのか」について、NDVI空撮値と生育・収量等の関係を調査した結果、NDVIは穂肥施用のための生育診断基準値として活用でき、穂肥可変施肥技術は、「コシヒカリ」より「なつほのか」で高い効果が期待できると考えられた。

「コシヒカリ」について、NDVIに基づく穂肥可変施肥を実施し、生育のばらつき補正に一定の効果を認めたが、今回の試験条件では十分な効果ではなかった。

7. 目的

暖地地域の水稲作においても大規模化等に対応した経営の効率化が求められており、スマート農業に対する期待は大きい。そこで、可変施肥技術との組み合わせで省力的な安定生産に繋がると考えられる、NDVI空撮値に基づく水稲生育予測診断技術について、本県の奨励品種を供試して評価する。

8. 主要成果の概要及び考察

- (1) 「コシヒカリ」と「なつほのか」両品種において、幼穂形成期における NDVI は生育を反映しており、穂肥施用のための生育診断基準値として活用できると考えられた。また、その相関は、「コシヒカリ」より「なつほのか」でやや高かった。
- (2) 「コシヒカリ」について、基肥窒素量3水準×穂肥窒素量3水準で栽培し、NDVI空撮値と生育・収量の関係から、穂肥暫定基準を見直した(表1、表3、表4)。
- (3) 「なつほのか」について、基肥窒素量4水準×穂肥窒素量3水準で栽培し、NDVI空撮値と生育・収量の関係から、穂肥基準案を作成した(表2、表5)。
- (4) 「コシヒカリ」について、NDVIに基づく穂肥可変施肥により、生育のばらつき補正に一定の効果が認められたが、今回の試験における生育条件を穂肥暫定基準に当てはめた場合、NDVIの差に基づく穂肥量差が小さかったため、効果は小さかった。穂肥新基準の根拠とした定量区データで比較すると、効果はやや高まったが、穂肥定量施肥に対する穂肥可変施肥の十分な効果は確認できなかった(表6)。しかし、穂肥施用により倒伏が懸念される地点と穂肥を必要とする地点が混在するほ場や、多数のほ場間の生育のばらつきを補正するために穂肥量を決定する場合、過剰な施肥をなくすことによる肥料費節減を目的とする場合など、条件によっては利用価値のある技術だと考えられた。
- (5) 「なつほのか」は、穂肥量が倒伏、玄米蛋白質含有率に及ぼす影響が小さいことから、NDVIの差に基づく穂肥量差に幅をつけやすいため、穂肥可変施肥によって「コシヒカリ」よりも生育のばらつき補正に高い効果が期待できると考えられた(表1、表2)。

9. 問題点と次年度の計画

- (1) 「コシヒカリ」より NDVI に基づく穂肥可変施肥技術に適していると考えられる「なつほのか」について、空撮値と実測値との関係を継続調査するとともに、穂肥可変施肥技術を評価する。
- (2) 現場利用を考えた場合、より適用範囲が広いと考えられる、基肥可変施肥試験に向けた事前調査を実施する。

10. 主なデータ

表1 NDVIと、基肥N量+穂肥N量ごとの成熟期調査・収量調査結果（コシヒカリ）

(N=3)

施肥N量 基肥+穂肥 (kg/10a)	NDVI 5/29	NDVI 6/17	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	全粒数 (百粒 /m ²)	登熟 歩合 (%)	玄米 蛋白質 含有率 (%)	窒素 吸収量 (kg/10a)	倒伏 程度 (0-5)
3+0	0.58	0.66	70.9	16.1	480	51.8	19.8	314	72.9	6.75	8.95	0.0
3+1	0.58	0.68	71.6	16.7	518	54.4	19.8	360	67.1	6.94	9.87	0.3
3+2	0.58	0.71	72.9	16.7	549	57.2	19.8	373	59.1	7.17	11.03	1.0
5+0	0.60	0.68	73.3	16.5	515	53.8	19.6	344	71.8	6.88	10.15	0.3
5+1	0.60	0.71	76.1	16.6	518	57.9	19.6	349	65.6	6.90	11.77	0.7
5+2	0.62	0.73	76.5	16.9	533	58.3	19.6	375	60.2	7.09	11.79	1.3
7+0	0.64	0.72	75.5	16.7	542	57.4	19.4	374	65.2	6.78	11.83	1.3
7+1	0.63	0.74	78.6	17.5	573	58.5	19.4	403	56.1	7.30	13.00	2.0
7+2	0.63	0.75	78.9	17.8	601	59.7	19.4	445	53.3	7.38	12.19	2.0

表2 NDVIと、基肥N量+穂肥N量ごとの成熟期調査・収量調査結果（なつほのか）

(N=2)

施肥N量 基肥+穂肥 (kg/10a)	NDVI 5/29	NDVI 6/17	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	全粒数 (百粒 /m ²)	登熟 歩合 (%)	玄米 蛋白質 含有率 (%)	窒素 吸収量 (kg/10a)	倒伏 程度 (0-5)
1+0	0.53	0.61	65.4	17.2	406	54.3	22.4	276	84.7	6.18	9.68	0.0
1+1	0.53	0.64	66.3	17.3	439	58.2	22.1	300	73.8	6.35	10.04	0.0
1+2	0.53	0.66	67.1	17.3	445	58.3	22.4	276	81.6	5.99	10.55	0.0
3+0	0.54	0.61	66.5	16.5	452	55.6	22.1	289	86.9	6.04	9.18	0.0
3+1	0.55	0.64	63.6	17.4	477	56.4	22.5	325	81.7	5.91	9.24	0.0
3+2	0.57	0.67	66.8	17.5	504	60.7	22.3	337	76.4	5.85	9.39	0.0
5+0	0.61	0.67	71.9	16.4	529	62.3	21.5	342	68.0	6.01	10.40	0.0
5+1	0.61	0.69	72.8	17.3	491	63.5	21.4	344	73.8	6.13	10.19	0.0
5+2	0.61	0.71	71.3	17.9	536	65.9	21.6	392	64.5	6.13	11.20	0.0
7+0	0.65	0.70	76.2	16.5	539	68.0	21.2	408	62.4	6.22	10.82	0.0
7+1	0.65	0.73	75.2	17.2	587	67.1	21.3	413	69.0	6.23	12.05	0.0
7+2	0.65	0.74	78.8	17.8	579	68.8	21.4	417	57.4	6.52	12.42	0.0

表3 コシヒカリ穂肥暫定基準

幼穂形成期の NDVI	N量 (kg/10a)
0.41以下	3.00
0.42~0.49	2.38
0.50~0.57	1.75
0.58~0.65	1.13
0.66以上	0.50

表4 コシヒカリ穂肥新基準案

幼穂形成期の NDVI	N量 (kg/10a)
0.41以下	(3.0)
0.42~0.49	(2.4)
0.50~0.57	2.0
0.58~0.62	1.0
0.63以上	0.0

表5 なつほのか穂肥基準案

幼穂形成期の NDVI	N量 (kg/10a)
0.53以下	(3.0)
0.54~0.57	(2.5)
0.58~0.61	2.0
0.62~0.63	1.0
0.64以上	0.0

表6 グラデーション圃場(基肥N量=3kg/10a、5kg/10a、7kg/10a)に対する穂肥の影響（コシヒカリ）(N=9)

穂肥N量 (/10a)	稈長 (cm)		穂長 (cm)		穂数 (本/m ²)		玄米重 (kg/a)		千粒重 (g)		玄米蛋白質 含有率 (%)		窒素 吸収量 (kg/10a)		倒伏 程度 (0-5)
	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	
定量0kg	73.3	0.028	16.4	0.027	513	0.098	54.3	0.064	19.6	0.021	6.80	0.064	10.31	0.155	0.6
定量1kg	75.4	0.042	16.9	0.032	536	0.090	56.9	0.041	19.6	0.009	7.05	0.036	11.55	0.136	1.0
定量2kg	76.1	0.037	17.2	0.034	561	0.069	58.4	0.028	19.6	0.010	7.21	0.022	11.67	0.138	1.4
可変施肥	77.2	0.046	17.2	0.036	553	0.096	56.3	0.040	19.6	0.015	7.44	0.051	11.88	0.087	1.2
新基準	74.8	0.026	16.7	0.022	536	0.098	57.5	0.030	19.6	0.017	6.95	0.044	11.54	0.075	1.0

注1)「定量0kg」は基肥N量(kg/10a)+穂肥N量(kg/10a)が、3+0、5+0、7+0区の平均。「定量1kg」、「定量2kg」も同様。

注2)「可変施肥」は表5により穂肥施用。基肥N量(kg/10a)+設定穂肥N量(kg/10a)の平均値は、3+1.85、5+1.67、7+1.32。

注3)「新基準」は表6に準拠。基肥N量(kg/10a)+穂肥N量(kg/10a)が、3+2、5+1、7+0区の平均。