

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	令和2年度～令和5年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名 (副題)	水稻のリモートセンシングによる生育診断と生育予測システムによる効率的栽培管理技術の確立 (「なつほのか」、「にこまる」の NDVI 生育診断と中干し、幼穂形成期予測技術の確立)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター作物研究室 古賀潤弥			

< 県総合計画等での位置づけ >

長崎県総合計画チャレンジ 2020	戦略8 元気で豊かな農林水産業を育てる 農林業の収益性向上に向けた生産・流通・販売対策の強化
新ながさき農林業・農山村活性化計画	基本目標 収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 - 2品目別戦略を支える加工・流通・販売対策 品目別戦略を支える革新的新技術の開発

1 研究の概要(100 文字)

大規模化に対応した水稻の効率的栽培管理技術を確立するため、「なつほのか」と「にこまる」について、NDVI による生育診断法と生育予測に基づく中干し、幼穂形成期予測技術を確立する。	
研究項目	NDVI 値と生育、収量各要素との関係解明 NDVI 生育診断の現地実証 栽培条件、気象条件と生育速度(m ² 茎数、葉数、幼穂形成)との関係解明

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	本県では高温耐性水稻品種「にこまる」、「なつほのか」の普及が進んでいる。これらの品種は既存品種より高い収量性を有するが、生産者や圃場ごとには収量にばらつきがみられ、平均単収は品種本来の収量性より低い実態がある。今後、担い手不足や規模拡大が進んでいくと、生育に応じた管理が行き届かなくなりさらに減収する恐れもある。これらの課題に対応するためには ICT などを活用し効率的で生産性の高い圃場管理技術を導入していく必要である。現在、気象予測に基づく生育予測やドローンによるリモートセンシング技術の開発が進んでいる。これらの技術が活用できれば、広範囲の生育状況を効率的に把握し生育に応じた栽培管理ができると考えられる。しかし、これらの技術は現状では本県の品種に活用できる段階ではない。実用化のためには、本県の品種や栽培条件に対応できる技術として確立する必要がある。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	NDVI による生育診断について全国的に広く作付けされている「コシヒカリ」等について国や各メーカーでの研究が行われているが、県単育種品種などについては県での対応技術が検討されている。鹿児島県では早期栽培で「なつほのか」、九州沖縄農業研究センターでは「にこまる」のドローンによるリモートセンシング技術の研究が実施されている。しかし、作型(早期、普通期の別)や施肥体系、目標とする生育が異なるため、本県の栽培条件に適した NDVI 指標の設定が必要である。

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標		R 2	R 3	R 4	R 5	単位
	NDVI 値と生育、収量各要素との関係解明	調査ステージ	目標	3	3	/	/	ステージ
			実績			/	/	
	NDVI 生育診断の現地実証	土壌条件	目標	/	/	1	1	ヶ所
			実績	/	/			
	栽培条件、気象条件と生育(m ² 茎数、葉齢、幼穂形成)との関係解明	栽培条件	目標	/	/	3	3	条件
			実績	/	/			

1) 参加研究機関等の役割分担

作物研究室: 水稻栽培試験

土壌肥料研究室: 水稻窒素吸収量、可給態窒素等の調査

農産園芸課技術普及班、県央振興局、県央農協: 現地実証試験および普及についての協力

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	31,608	25,512	6,096			1,092	5,004
2年度	7,902	6,378	1,524			273	1,251
3年度	7,902	6,378	1,524			273	1,251
4年度	7,902	6,378	1,524			273	1,251
5年度	7,902	6,378	1,524			273	1,251

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	R				得られる成果の補足説明等
				2	3	4	5	
	NDVI 生育診断技術	1品種		0	0	0	1	「なつほのか」の NDVI 測定による窒素吸収量、粒数、収量の予測技術
	生育予測技術	2品種		0	0	0	2	「なつほのか」「にこまる」の中干し時期および幼穂形成期ステージ予測技術

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

長崎県の栽培条件と品種に応じた NDVI の指標値を設定することで、リモートセンシングより広範囲を効率的に生育診断ができるようになり、圃場ごとの生育のばらつきが見える化され、施肥の改善にもつながる。また、生育予測では、従来の出穂期や成熟期の予測や移植適期の推定に加えて、中干し時期や幼穂形成期の予測ができるようになると、栽培条件や当年の気象条件にあわせた体系的な管理が実施できるようになり、過剰分げつや、穂肥の遅れなどが回避でき、適正な生育量の確保による収量・品質が向上し所得の向上が期待できる。

2) 成果の普及

研究の成果 NDVI 生育診断技術、中干し時期と幼穂形成期の生育予測技術

研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

研究成果は成果情報で紹介するほか、地区別報告会、新聞、ホームページ等で紹介する。技術の活用については、生育診断技術ではリモートセンシングデータをもとに指導機関で処方箋を作成し施肥量の設定ができるようにする。さらに、生育予測については既存の水稻生育予測シミュレーションに指標を反映させるほか、生育予測情報をホームページ等で取得できるようにする。

研究成果による社会・経済・県民等への波及効果の見込み

増収効果 10a 当たり収量 60kg 増 現状 480kg 目標 540kg

経済効果 100ha 規模 10.5 百万円の所得増

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(元年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 今後の大規模経営においては、広域に多くの圃場を管理するための効率的な栽培管理法が必要であり、そのためには生育予測やリモートセンシングなどを活用した技術の必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 生育予測はこれまでに開発した水稻の出穂期、成熟期を除く、中干し開始時期、幼穂形成期の予測とし、リモートセンシングについては穂肥前の3生育ステージでのNDVIを活用した生育診断を行うよう目標を明確化している。また、1回の試験で多くのデータがとれるように移植期、施肥、栽植密度の3条件を設定し、短期間で効率的にデータを取り、現地実証に移せるように計画しており効率性は高い。</p> <p>・有効性:A 品質や収量の向上技術については本県で開発した水稻生育予測シミュレーションや栽培技術マニュアルが現地で活用され、これらの技術を中心に生産振興が行われている。これらの技術に新たな生育予測項目やリモートセンシング技術が加わることで、これからの大規模経営に対応した技術となることが見込めるので有効性は高い。</p> <p>・総合評価:A 本研究の技術確立で現在より品種の特性や生育にあわせた栽培管理が大規模経営でも実施できるようになり、収量の高位平準化による収益性の向上に貢献できる。</p>	<p>(元年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 水稻生産の現場では、高齢化や人手不足により担い手農家への農地集積が想定を超えるスピードで進んでおり、生産効率化や省力化を大幅に改善できるスマート農業技術の導入は、喫緊の課題である。スマート農業の基盤技術の開発は農研機構や大学、民間企業などが進めているが、生育診断や生育予測のためのパラメータが地域や品種によって異なり、普及拡大の隘路になっている。このため、本県主要2品種で技術確立に取り組む意義は大きい。</p> <p>・効率性:A 対象とする生育ステージを絞り込むなど、目標が明確化されているとともに、短期間にデータを取って現地実証に移せるよう工夫するなど効率的である。但し、生育予測モデルのパラメータ決定には多数のデータが必要となるので、過去のデータ等多くのデータを集め予測精度が高まるよう留意すべきである。また、スマート技術は日進月歩であり、研究期間中の基盤技術の発達に応じて計画を修正することも検討してほしい。</p> <p>・有効性:A すでに活用されている生育予測モデルや栽培マニュアルに本課題で開発される技術情報を付加することで、迅速かつ効果的な技術普及が期待される。</p> <p>・総合評価:A 本技術の開発・普及で、栽培特性に合わせた栽培管理を大規模経営でも対応でき、経営の高位安定化や、本県に多く存在する小規模農地への本技術の転用が期待されることから研究に取り組む意義は大きい</p>
対応	対応	<p>対応 生育予測データは過去のデータも活用し予測精度が高くなるように留意する。また研究機関中にもスマート農業に関する情報収集を行い、必要に応じて計画の修正を行うようにする。</p>

途 中	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応
事 後	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応