

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成23年度～平成26年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	温暖化に対応した早期水稲「つや姫」の栽培技術の開発				
(副題)	(高温に強い水稲品種「つや姫」と高温障害の出にくい施肥法を組み合わせた栽培技術の開発)				
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 大脇 淳一			

<県長期構想等での位置づけ>

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画後期5か年計画)	Ⅱ競争力のあるたくましい産業の育成 6農林水産業いきいき再生プロジェクト ②農林業の生産性・収益性の向上
長崎県科学技術振興ビジョン	第3章長崎県における科学技術振興の基本方向と基本戦略 (ア)地域ニーズ主導による推進
長崎県農政ビジョン後期計画	5水田を中心とした土地利用型農業の展開 水田農業ビジョンに基づく米づくり改革の推進

1 研究の概要(100文字)

「コシヒカリ」より高温に強い「つや姫」と、高温障害を軽減できる施肥法を組み合わせることで、早期栽培での温暖化による品質低下を改善するため、「つや姫」の栽培法や、高温障害に対する施肥の効果について研究する。	
研究項目	①高温障害を軽減できる施肥法 ②高温障害回避温度と移植適期の推定 ③現地試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	<p>本県では離島部を中心に、約2,200haの「コシヒカリ」の早期栽培が行われている。早期栽培は9月の台風回避や、普通期栽培との作期分散が出来るので集落営農上、重要な作型である。しかし、近年、米価は下落し、「コシヒカリ」は全国的に過剰気味で、早期「コシヒカリ」も普通期「ヒノヒカリ」とほとんど価格差が無い。また、温暖化の影響により、出穂期以降の高温により品質が著しく低下する年もある。特に長崎県は、出穂期が夏季の高温に遭遇し、他県と比較して著しく影響を受やすく、長崎県産「コシヒカリ」の評価が損なわれかねない事態となっている。現地でも普通期栽培への転換の動きもあるが、普通期のみで作付けが集中すると、用水確保、作業分散、共同乾燥施設の運営など、集落営農に支障が生じる。</p> <p>このような状況のなか、全農長崎県本部から「コシヒカリ」にかわる早期栽培用の新品種の選定及び栽培方法について、強い要望があり、生産現場からも早期水稲の高温対策が望まれている。</p>
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	<p>「つや姫」は山形県の育成品種で、平成21年に山形県の奨励品種に採用された。東北での主な品種特性は明らかにされているが、九州での研究報告は無い。九州の早期栽培地帯で「つや姫」を有望視しているのは本県だけであり、他県は高温になりにくい作型が「コシヒカリ」で可能であるので、研究の可能性は無い。</p>

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	H				単位	
			23	24	25	26		
①	施肥法・量により、稲体の窒素濃度を変え、葉色、背白粒の発生程度、収量および食味を調査する	施肥法の種類	目標	9	9	9	9	種類
		実績	14	14	14	14		
②	田植時期を複数設定し、出穂後20日間の平均気温と白未熟粒の発生について「コシヒカリ」と比較調査する。	田植時期	目標	5	5	5	5	回
		実績	5	5	7	0		
③	現地水田での生育特性および施肥効果を調査する。	現地調査	目標	2	2	2	2	ヶ所
		実績	2	2	2	2		

1) 参加研究機関等の役割分担

農産園芸課技術普及班、振興局技術普及課、および JA の協力のもと現地水田での生育特性調査を行う。
全農長崎県本部と米穀協会の協力のもと、実需者(米穀卸業者)を交え食味評価を行う。

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	26,862	22,000	4,862			1,100	3,762
23 年度	6,703	5,500	1,203			275	928
24 年度	6,659	5,500	1,159			275	884
25 年度	6,747	5,500	1,247			275	972
26 年度	6,753	5,500	1,253			275	978

※ 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)

特になし

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				23	24	25	26	
①③	「つや姫」の栽培技術の確立	1					1	高温環境でも「コシヒカリ」より品質が良く、多収で、良食味となる「つや姫」の栽培技術
②	「つや姫」の移植適期の解明	1					1	高温回避温度を設定し、生育予測システムにより移植適期を推定する

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

育成地の山形県で、「つや姫」は、玄米品質に優れ高温による白未熟粒の発生が少ない品種であると評価されている。しかし、本県のような高温条件でも白未熟粒の発生を抑えることができるかどうかは明らかでなかった。そこで、平成 21 年に高温条件となる3つの作型で試験を行い、高温耐性の評価を行った。その結果、「つや姫」は、夏季の高夜温においても白未熟粒の発生が少ない高温耐性の強い品種であることが判明した。そこで、早期栽培向けの高温耐性有望品種として、平成 23 年度に奨励品種として認められ、「にこまる」につづく品種として期待されている。

高温に強い品種は、施肥による高温障害軽減効果が高く、適期移植との組み合わせで更に高い効果が期待できる。「つや姫」の栽培技術の確立により、早期水稻の品質が安定し、生産者の収益向上につながる。

2) 成果の普及

①研究の成果

- ・穂肥を施用することにより、背白粒の発生を抑制した。穂肥の窒素施用量が増加すると、玄米蛋白含有量が上昇したが、玄米蛋白含有率が6~7%の範囲では食味総合評価に有意な差はなかった。
- ・施肥は、基肥窒素 6kg、穂肥 1 回目 2kg 及び穂肥 2 回目 2kg/10a)が収量及び品質の面で優れる。
- ・出穂後 15 日間の平均気温が 28.0℃以上で背白粒が多く発生する。このため平均気温を用いた DVR 生育予測式によって背白粒発生を回避するための移植時期が推定できた。

②研究成果の社会・経済への還元シナリオ

今回開発した「つや姫」の栽培技術に関して、JA、市町、県関係機関を構成員とする、作物技術者協議会での研修会や、地域の関係機関により構成される地域農業振興協議会での試験研究地区別報告会を通じ、本県農業関係指導者への速やかな技術移転を行うことで、本県農業者への技術普及を図る。

③研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・「つや姫」普及面積: 300ha
- ・早期水稻検査等級の 1 ランク向上
- ・収量: 「コシヒカリ」+10%
- ・経済効果 : 51,000 千円(170 千円/ha × 300ha 平成 27 年度目標)
- ・早期水稻栽培農家の所得向上
- ・早期水稻の生産安定

(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>(22年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>温暖化対策はあらゆる分野においてその対応策が求められている。稲作においては米価低迷のなか収量や品質の向上は、生産者の所得や県産米の評価を向上させるうえで重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>「つや姫」は山形県が総力を挙げて「コシヒカリ」水準の高い評価とブラン化を目指している品種であり、業界でも注目されているので、知名度が全くない品種に比べ、米卸業者が受け入れやすい。また、高温に強い品種であるので、技術的な品質向上効果が高い。21年から予備試験を開始し、22年には全農、地元JA、普及、行政と連携して普及想定地区での予備試験を実施しており、採用後のすみやかな普及が図れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>本県では高温を回避するため「コシヒカリ」の田植え時期を早くすると低温で生育障害が出る地域が多いため、田植え時期を変えることによる高温回避技術が実施しにくい。「つや姫」は「コシヒカリ」よりも高温に強いので慣行の田植え時期でも品質低下が軽減でき、施肥技術を組み合わせることでさらに品質向上ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>これまで早期栽培では、「コシヒカリ」以外の品種は普及しにくく、技術による品質や収量の向上が限界にきていた。「つや姫」の技術開発と普及により早期栽培での生産性が向上し、普通期栽培との作期分散や裏作の導入などの可能性も広がり、集落営農においても導入効果が高い。</p>	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>早期水稻は台風回避や作期分散など水田営農を組み立てる上で重要な役割を果たしているが、従来品種では近年の温暖化等に適応できず品質低下が問題となっている。このため生産現場や農業団体からも新品种の要望が強く、本研究の必要性は非常に高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>他県の育成品種を利用し、既に全農、JA、普及組織と連携した予備試験を実施していることから、効率的な研究と成果の普及が期待できる。普及に必要な栽培技術項目を明確にし、研究段階から現場へ成果をフィードバックをすることで、より効率的なものになると思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>高温による水稻の品質低下は、本県のみならず九州各地で大きな問題になっている。特に離島・中山間に多い早期水稻の適品種を明らかにすることは、現地のニーズも高いが、同時に経済性も明らかにすることで、より有効な研究となるとと思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>現場の要望も強く、早急な研究実施と現場普及が望まれる課題である。このため、研究段階から現場の技術者や行政部局と連携した技術開発が予定されている。成果を達成すれば本県産地の競争力確保が大いに期待できる。</p>
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>研究開発と同時に現地試験を行うことで現場の普及に更に必要な項目を把握し、研究に反映させ成果を現地にフィードバックする。また既存品種と比較した「つや姫」導入による経済性についても明らかにし、有効性を現場に示しながら普及を図っていく。</p>
途	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S

中	<p>ここ数年夏季の高温による既存品種の品質低下は著しく、研究当初同様品質向上対策は求められている。米の高品質化による生産者の所得及び県産米の評価の向上は、重要である。</p> <p>・効率性 S 施肥時期・量を変更し、葉色、背白粒の発生程度、食味について調査した。 また、田植え時期を複数設定し、出穂後 20 日間の平均気温と背白粒の発生状況について調査した。 県北、吉岐において現地試験により開発技術の検証を行うと共に開発技術の速やかな普及を図る。</p> <p>・有効性 S 施肥においては、出穂前に 2 回実施することで、背白粒の発生が低く抑えられたことがわかった。 出穂後 15 日間の平均気温が 28℃では、背白粒の発生は少ない。 現地試験においては、出穂前の施肥 2 回体系において品質向上が図られた。 以上のことから、幼穂形成期以降の作物体の状態から診断できる追肥効果の知見が得られた。</p> <p>・総合評価 S 「つや姫」について、品質(白未熟発生抑制等)・収量確保技術開発した。 今後さらに栽植密度を変更した処理を実施することで、長崎県「つや姫」普及地帯に広く適合する栽培技術開発を行う。これにより長崎県高品質水稻栽培技術を確立する。</p>	<p>同左</p> <p>・効率性 S 同左</p> <p>・有効性 S 同左</p> <p>・総合評価 A 同左</p>
対応		対応
事後	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性 S 既存早期水稻品種「コシヒカリ」は、夏場の高温等により、品質低下が続いており、新たな品種「つや姫」による、品質向上対策が求められている。米の高品質化(品質向上及び単収増加)による生産者の所得及び県産米の評価の向上は、重要である。</p> <p>・効率性 A 施肥法については、施肥時期・量を変更し、葉色、背白粒の発生程度や食味等、収量及び品質に最も影響を受ける項目を重点的に調査した。 また、高温登熟回避及び移植適期については、移植時期を複数設定し、出穂後一定期間(20 日間等)の平均気温と背白粒(品質低下主要因)発生状況につい</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階::A)</p> <p>・必要性 S 同左</p> <p>・効率性 A 同左</p>

<p>て調査した。 県北、吉岐において現地試験により開発技術の検証を行うと共に開発技術の速やかな普及を図ることが出来た。</p> <p>・有効性 A 高温障害(背白発生)を軽減できる施肥技術が開発され、実需の要望に対応した高品質な水稻生産が可能となった。 高温登熟による品質低下を回避できる栽培条件(出穂後一定期間の平均気温等)が明らかになり、そこから得られた出穂期及び移植期から移植適期が推定された。</p> <p>・総合評価 A 「つや姫」普及地帯(県北・吉岐)において、開発された施肥技術・移植適期及び現地実証の結果を基に地域での「つや姫」生産拡大及び品質向上の基礎として寄与でき、面積拡及び品質向上につながった。 今後、県内他地域における「つや姫」普及拡大への起爆剤として期待される。</p>	<p>・有効性 A 同左</p> <p>・総合評価 A 同左</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>