

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成21年度～平成25年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	DNAマーカー選抜と染色体操作による野生種由来ジャガイモ青枯病等複合抵抗性育種素材の育成 (地球温暖化に対応したバレイショ新品種を開発するための青枯病抵抗性交配親の育成)				
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 花き・生物工学研究室 波部一平			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	政策4 力強く豊かで農林水産業を育てる (7)基盤技術の向上につながる研究開発の展開
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的な考え方と推進方針 2-1. 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	第5章 施策の方向性 1. 農林業を継承できる経営体の増大 2. 業として成り立つ所得の確保 2. 生産コストの低減による農林業者の所得向上 (生産コスト低減に向けた基盤的研究の推進)

1 研究の概要(100文字)

DNA マーカー選抜、細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジー技術を駆使して、栽培バレイショと交配可能な野生種由来ジャガイモ青枯病等複合抵抗性6倍体を育成する。	
研究項目	DNAマーカー選抜と染色体操作による育種素材の育成

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 青枯病は、地上部の萎凋やイモの腐敗による減収を招き、生産に深刻な影響を与えており、地球温暖化により今後さらに多発していくことが予測されている。そのような中で、消費者は「安全で安心な農産物」、「環境負荷の低減」を求めている。また、生産者は「薬剤使用回数・経費節減」、「青枯病等による腐敗の抑制」、「減農薬栽培等による高付加価値化・ブランドの確立」などのニーズを抱えている。そのため、育種機関は、これらを実現するための抵抗性品種育成のスピードアップ等のニーズがあり、青枯病抵抗性遺伝子を集積した、他の病虫害抵抗性などのDNAマーカー選抜が可能な育種素材が必要である。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 長崎県が国内で唯一、バレイショの青枯病抵抗性品種の育成に取り組んでおり、他では実施されていない。

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		H21	H22	H23	H24	H25	単位
	交配とDNAマーカー選抜により作出する栽培種由来病虫害抵抗性2倍性半数体と、4倍体野生種との細胞融合や交配を行う。その種子から3倍体雑種を選別し、染色体倍加によって、6倍体を育成する。	交配による2倍性半数体の作出	目標	2000	2000				粒
			実績	1984	2077				
		DNAマーカーによる抵抗性2倍性半数体の選抜	目標	400	400				個体
			実績	312	434				
		DNAマーカー等による3倍体雑種の選抜	目標		300	400			個体
			実績		234	228	264		
細胞融合および染色体倍加による6倍体の作出	目標			10組	35組 2個体	35組 2個体		融合組合せ数 ・3倍体個体数	
	実績			11組	65組 0個体	10組 394個体			
作出6倍体および4倍体の抵抗性検定	目標				10	35	35	個体	
	実績				0	0	188		

1) 参加研究機関等の役割分担

- (1) 花き・生物工学研究室: DNAマーカーによる選抜・雑種性検定、細胞融合、染色体倍加、室内接種による青枯病抵抗性検定。
- (2) 馬鈴薯研究室: 圃場での青枯病抵抗性検定、青枯病菌の分離・維持・供給。

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	44,972	32,077	12,895				12,895
21年度	7,110	4,531	2,579				2,579
22年度	7,067	4,488	2,579				2,579
23年度	11,530	8,951	2,579				2,579
24年度	9,709	7,130	2,579				2,579
25年度	9,556	6,977	2,579				2,579

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) 本事業終了後に行う予定であった、育成した6倍体への栽培パレイシヨの交配を本事業で行い、得られた後代系統を選抜し、高度青枯病抵抗性4倍体を育成した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	得られる成果の補足説明等
	育種素材である6倍体系統の育成	1系統	2系統					2	野生種の青枯病等抵抗性を栽培4倍種に導入するための育種素材として利用する。
	高度青枯病抵抗性4倍体中間母本の育成		1系統					1	複合抵抗性品種育成のための中間母本として利用する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

栽培種2倍体 *Sphureja* 由来の青枯病抵抗性を持つ系統「西海35号」が育成されているが、国内では他の遺伝子給源からの青枯病抵抗性導入例がない。また、DNAマーカー選抜によるシストセンチュウ、Xウイルス、Yウイルス、疫病抵抗性のいずれかを持つ、高度青枯病等抵抗性育種素材育成例もない。

2) 成果の普及

これまでの成果

- (1) Xウイルス抵抗性および耐霜性とされる *Solanum acaule* 由来の栽培パレイシヨとの交配が可能な青枯病抵抗性6倍体系統を育成した。
- (2) 疫病およびYウイルス抵抗性とされる *Solanum stoloniferum* 由来の栽培パレイシヨとの交配が可能な青枯病抵抗性6倍体系統を育成した。
- (3) 高度青枯病抵抗性であり、シストセンチュウ、Yウイルスおよび疫病抵抗性DNAマーカーを持つ4倍体中間母本「長生3号」を育成した。

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

- (1) 本研究で育成した青枯病抵抗性6倍体を利用し、馬鈴薯研究室と協力して3年程度で青枯病抵抗性遺伝子を集積した交配母本を育成する。その交配母本を交配親に用いて、その後7~10年を目途に収量性や栽培しやすさ等バランスのとれた実用的な品種を育成する。
- (2) 平成26年度から「長生3号」を交配親として用いて、後代系統を7~10年を目途に選抜して品種を育成する。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・経済効果: 平成23年度の長崎県のパレイシヨ産出額は124億円。栽培面積の約2.1%(H15~H19の5年平均)で青枯病による被害が発生しており、推定被害額は約2億6千万円のため、抵抗性品種の育成ができれば、生産者の所得向上が図られる。また、青枯病の防除面積は約1,000haであり、病害虫複合抵抗性品種が育成されれば防除費用の低減化も図れる。加えて、育成した育種素材・品種は、パレイシヨ生産が拡大している熱帯アジア等での利用も考えられる。

開発の途中で見直した事項 成果指標は、6倍体の育成のみであったが、高度青枯病抵抗性かつシストセンチュウ、疫病およびYウイルス抵抗性DNAマーカーを持つ4倍体の中間母本「長生3号」を育成したため、成果指標に加えた。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性: 青枯病は、バレイショ生産に深刻な影響を与えている。減農薬栽培および薬剤費節減、高付加価値化・ブランド化が求められている。その対策としては抵抗性品種の利用が有効である。しかし、国内で導入されている <i>Sphureja</i> 由来の青枯病抵抗性遺伝子は、後代で青枯病抵抗性個体の出現率が低い。青枯病抵抗性品種育成のスピードアップを図るため、野生種の高度抵抗性を導入し、抵抗性遺伝子を集積した育種素材の育成が必要である。</p> <p>・効率性: 育種素材を育成するために、DNA マーカー選抜と接種検定および細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジーを駆使することで、青枯病等複合抵抗性育種素材の早期育成が可能である。研究体制は、花き・生物学研究室・馬鈴薯研究室で分担して効率的に行われる。</p> <p>・有効性: バイオテクノロジーを駆使することで、育種素材の育成は実現可能である。DNA マーカー選抜と染色体倍加による野生種由来青枯病等複合抵抗性育種素材は育成例がなく、新規性、優位性がある。育成した育種素材と収量、品質に優れた形質を持つ品種との交配により、高度青枯病等抵抗性品種の育成が期待できる。育成した育種素材・品種は、熱帯アジア等での利用も考えられる。</p> <p>・総合評価: バレイショの青枯病抵抗性の育種は、国内で唯一長崎県でのみ行われており、長崎県や西南暖地、熱帯アジアのバレイショ振興に大きく寄与できる。また、「新品種の開発」「高付加価値品種の育成」が期待できる。</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性: 遺伝子組み換え作物の食用利用が困難な我が国の状況の中、DNAマーカーを利用した育種は重要である。じゃがいもの青枯病等複合抵抗性育種素材の必要性は高く、温暖化を考慮すると世界的なニーズに通じるものがある。</p> <p>・効率性: 6倍体作出まで、多くのステップを踏むこととなるが、野生種特有の遺伝子を新たに導入するためには必要な行程と思われる。ただし、いくつかの抵抗性の同時獲得を狙うのではなく青枯病抵抗性に主眼をおくことに留意されたい。</p> <p>・有効性: 作出された複合抵抗性の交配親は、長崎県独自の育種素材として有効利用が可能と思われる。また開発された育種素材を元に開発される品種の、青枯病被害軽減効果は高いと思われる。被害額軽減の程度についても調査を願いたい。</p> <p>・総合評価: 良い育種材料をもっており、早急に品種育成に使える系統の確立を行って欲しい。十分な事前調査による、より効率的な実施を求めたい。</p>
	対応	対応

<p>途 中</p>	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性: S</p> <p>暖地パレイショ栽培では、地球温暖化現象の影響で従来にも増して青枯病が発生しやすくなっておりパレイショ生産に深刻な影響を与えている。青枯病抵抗性品種育成のスピードアップを図るため、野生種の高度抵抗性を導入し、抵抗性遺伝子を集積した育種素材の育成が依然として必要である。</p> <p>・効率性: A</p> <p>育種素材を育成するために、DNA マーカー選抜と接種検定および細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジーを駆使することで、青枯病等複合抵抗性育種素材の早期育成が見込まれる。研究体制は、花き・生物工学研究室・馬鈴薯研究室で分担して効率的に進んでいる。</p> <p>・有効性: A</p> <p>DNA マーカー選抜と染色体倍加による野生種由来青枯病等複合抵抗性育種素材の育成例はない。新規性、優位性がある。育成した育材と収量、品質に優れた品種との交配により、高度青枯病等抵抗性品種の育成ができる。また、育成した素材や品種は、熱帯アジア等での利用も見込まれる。</p> <p>・総合評価: A</p> <p>交配と倍数性調査、DNA マーカー選抜により、X ウイルス、Y ウイルス、シストセンチュウ、疫病抵抗性の DNA マーカーのいずれか又は複合で持ち開花する系統が得られており順調に進捗している。これら選抜系統と野生種との細胞融合や、2 倍性半数体と野生 4 倍種との 3 倍体雑種個体の染色体倍加により 6 倍体雑種が得られる見通しである。</p>	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <p>・必要性</p> <p>・効率性</p> <p>・有効性</p> <p>・総合評価</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>	<p>対応</p>

<p>事後</p>	<p>(26年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性:S 暖地バレイショ栽培では、地球温暖化現象の影響で従来にも増して青枯病が発生しやすくなっておりバレイショ生産に深刻な影響を与えている。青枯病抵抗性品種育成のスピードアップを図るため、野生種の高度抵抗性を導入し、抵抗性遺伝子を集積した育種素材の育成が依然として必要である。</p> <p>・効率性:S 育種素材を育成するために、DNA マーカー選抜と接種検定および細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジーを駆使することで、栽培種と交配可能な6倍体に加えて、高度青枯病抵抗性且つシストセンチュウ、Yウィルスおよび疫病抵抗性DNA マーカーを持つ中間母本「長生3号」を育成した。</p> <p>・有効性:S DNA マーカー選抜と染色体倍加による野生種由来青枯病等複合抵抗性育種素材の育成例はなく、新規性、優位性がある。育成した6倍体や長生3号と収量、品質に優れる品種との交配により、高度青枯病等抵抗性品種の育成ができる。また、育成した素材や品種は、熱帯アジア等での利用も見込まれる。</p> <p>・総合評価:S 成果目標の栽培種と交配可能な青枯病抵抗性6倍体系統の育成に加えて、高度青枯病抵抗性中間母本である4倍体「長生3号」を育成した。育成した6倍体系統には、耐霜性とさる <i>S. caule</i> 由来の6倍体系統「生系7」もあり、耐霜性品種育成素材としても期待される。</p>	<p>(26年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性:S 長崎県の主要品目であるバレイショの生産において耐病性を持った品種開発の必要性は高い。また、農薬の削減や適正農業規範(GAP)の実践ならびに温暖化対策として重要で先進的な取組であり必要性は大きい。</p> <p>・効率性:S 本研究で育種母本となる6倍体野生種を作出したことで今後の抵抗性育種の道が開け、今後の効率的な品種育成が可能となった意義は大きく、計画を上回る結果が得られている。今後のバレイショ育種への活用に期待している。</p> <p>・有効性:S 開発テーマに沿って研究が進められており、育成した「長生3号」を活用して次のステップである栽培種の育成、普及につがることを期待している。</p> <p>・総合評価:S これまで利用が難しかった野生種の特徴を効率的に栽培種に導入する手法が開発されたことは最大の成果であり、今後の品種育成のスピードアップに大きく寄与するものと評価する。研究目標から取組、成果まで総合的に素晴らしいものであり、長崎だけでなく今後の暖地バレイショの生産と経営においても非常に有意義な中間母本が育成されたことは大きな財産となる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>	<p>対応</p>