

事業区分	経常研究(実用化)	研究期間	平成22年度～平成23年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名	アスパラガス収穫用ロボットハンドメカニズムの高度化				
(副題)	(廉価版アスパラガス高速収穫ロボットの構築)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター 機械システム科 入江直樹			

<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)	重点目標: 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト:5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業: 産学官連携による共同研究と事業化の推進 重点プロジェクト:6 農林水産業いきいき再生プロジェクト 主要事業: 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1章 長崎県における科学技術振興の必要性 (2)活力ある産業社会の実現のための科学技術振興 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 (1)科学技術振興の基本方向 地域ニーズ主導及び地域ポテンシャルを活かした推進
長崎県農政ビジョン後期計画	6 園芸ビジョン21パワーアップの推進 「ながさきの野菜」産地の育成・強化 施設野菜産地の育成・強化

1 研究の概要(100文字)

アスパラガス収穫用ロボットハンド(把持、切断、運搬の機能を有し、ロボットアームとエンドエフェクタから構成される)のメカニズムをブラッシュアップし、廉価版を実現することで、実用化を進める。	
研究項目	モータレスメカニズムを用いたエンドエフェクタの開発 高速駆動ロボットハンドメカニズムの開発 高速駆動ロボットハンドシステムの開発

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 長崎県では、アスパラガスは、その出荷量が全国第3位であり県の振興品目である。一方で、担い手の高齢化が進み、アスパラガスの栽培面積拡大が困難な状況にある。この課題に対して、連携プロジェクト:「全自動収穫ロボットシステムの開発」では、収穫ロボットシステムを開発し、活用することで、解決の一端を担うことを目指している。本研究では、この収穫ロボットシステムの実用化を進める上で必要となる、収穫ロボットの高速化、低廉化をはかる。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 ロボットシステムを活用した次世代型大規模農場の研究開発事例は見受けられない。長崎県は、特許を出願する等、他に先駆けて進めている状況にある。

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	H					単位	
			22	23	24	25	26		
	3D-CAD、構造解析、機構解析を活用した設計データの取得、及び設計。基礎的技術は、県有特許・特願 2009-022718 を活用する。	設計	目標	1	1				式
		実績							
	で得たデータを用いて、3D-CADを活用し、機械設計を行う。	設計	目標		1				式
		実績							
	の高速駆動メカニズムを制御するコントローラを構築する。	設計	目標		1				式
		実績							

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎県農林技術開発センター: アスパラガス圃場に係る指導

長崎大学工学部: ロボットハンド技術(メカニズム、制御方法等)に係る指導

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	13,238	9,238	5,000	0	0	0	5,000
22年度	6,619	4,619	2,000	0	0	0	2,000
23年度	6,619	4,619	3,000	0	0	0	3,000
24年度							
25年度							
26年度							

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	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				21	22	23	24	25	
	エンドエフェクタの試 作	2台							本試作により、設計技術(計算書、製作図面、 組立図面、等)を確立する。
	ロボットハンドの試 作、特許出願	1台、1 件							本試作により、設計技術(計算書、製作図面、 組立図面、等)を確立し、その技術の権利化を図 る。
	ロボットハンドコン ローラの試作	1台							本試作により、駆動制御技術を確立する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

工業技術センターは、連携プロジェクト: H19~H21年度「全自動収穫ロボットシステムの開発」にて、ロ
ボットを活用したアスパラガス収穫に係る研究を実施中である。この実績から、ロボットを考慮したアスパ
ラガス圃場、設備が整っており優位性は高い。

アスパラガスを対象とした収穫ロボットの研究開発を行っているのは、工業技術センターのみであり、新規
性は高く、特願 2009-022718 等、他2件、特許出願済である。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

製造企業、大学、関連機関と連携し、競争的資金の獲得、そして、農業従事者の協力のもと、実証試験を
行い、技術の普及を図る。

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: 本ロボットの導入による栽培面積の拡大

$$\text{約}2.4\text{億円(現在の粗生産額)} \times 1.5(\text{栽培面積拡大率}) = \text{約}36\text{億円}$$

・ロボットシステムを活用した次世代型大規模農場の提案と実現

(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>(21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>アスパラガス収穫用ロボットの活用で農作業の合理化、生産性拡大を図るには、装置のコスト低減、ロボット収穫速度の増大が欠かせない。ここでは両方の観点からロボットハンドの改良が期待されるが、特に後者の点で有効になると期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>農林技術開発センターと連携した、平成19～21年度連携プロジェクト「全自動収穫ロボットシステムの開発」でプロトタイプが完成している。これを更に実用レベルに上げるためには、ロボットハンドの改良の推進並びにその検証を可能とする体制が必要となるが、これに対応出来ている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>アスパラガスの把持と切断を実施するロボットハンドの軽量化と、動作速度の増大による収穫速度の大幅な増大により、一人当たりの収穫速度により制限されていた栽培面積を拡大することが出来、収入増大が図れる。また装置コストの低減も図れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>長崎県のアスパラガス生産高は全国第3位、かつ半促成長期どり栽培と言う特徴を有している。収穫ロボットの収穫速度増大でその利点を活かして、生産高アップに有効と考える。</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>農業用ロボットのニーズは今後見込まれ、農家の生産性向上に必要な技術である。しかしながら、初期投資負担が農家にとって大きいことや、アスパラガス収穫用途に限定されていることが懸念材料であり、実質的に農家の収入増へつながらず残る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>農林技術開発センターと連携した「全自動収穫ロボットシステムの開発」においてプロトタイプが完成しており、効率的である。ただし、異常発生時の対応策がされていないなど、ロボット全体の構造を含めて検討の余地がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>成果に対してコストがかかりすぎる。コストを抑制すれば事業化の可能性は高まる。また、アスパラガスだけでなく、他の栽培品目への応用も考慮すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>長崎県の農業振興のために当該技術の実用化を期待するが、コンパクト、安価、信頼性、操作性について徹底して取り組む必要がある。また、アスパラガス収穫用途だけでなく、汎用性についての十分な検討が必要である。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>ロボットハンドの機能、重量は、ロボット本体の必要剛性を左右し、ロボットのコンパクト化に対する効果が大きい。これを受けて、ロボットハンド動作の高速化を図りつつ、高剛性軽量化に取組み、ロボットの収穫性能向上とコンパクト化につなげ低コスト化を図る。また、農林技術開発センターと協力し、他の栽培品目としてバラ等の花、本ロボットの他の用途として農薬散布、圃場管理等を視野に入れて、汎用性を高めてゆきたい。</p>
途中	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性

	・総合評価 対応	・総合評価 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

総合評価の段階

平成20年度以降

(事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

(事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

平成19年度

(事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

平成18年度

(事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。

