

1) 参加研究機関等の役割分担

協和機電工業株式会社: アスパラガス収穫ロボット実用化に向けた共同開発を行う

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	6,481	4,488	1,993	0	0	0	1,993
22年度	6,481	4,488	1,993	0	0	0	1,993
23年度	6,519	4,519	2,000	0	0	0	2,000
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)

H22～H23年度の2ヵ年計画を予定していたが、開発スピードUPの要望を受けH22年度に目標を達成できたため事業終了。

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
				22	23	24	25	26	
	エンドエフェクタの試作	2台	2台		/	/	/	/	本試作により、設計技術(計算書、製作図面、組立図面、等)が確立する。
	ロボットハンドの試作、特許出願	1台、1件	1台		/	/	/	/	本試作により、設計技術(計算書、製作図面、組立図面、等)が確立し、その技術の権利化が図れるようになる。
	ロボットハンドコントローラの試作	1台	1台		/	/	/	/	本試作により、駆動制御技術が確立する。

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が高い。

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 : 約26億円(長崎県のアスパラガス粗生産額目標: 50億円、現在は約24億円)

・収穫作業の自動化による栽培面積及び収量アップ

・製造ラインにおける高速仕分けロボットへの応用等、工業分野への適用

(研究開発の途中で見直した事項)

H22～H23年度の2ヵ年計画を予定していたが、開発スピードUPの要望を受けH22年度に目標を達成できたため事業終了。

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 ・総合評価 	<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	対応
事後	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S アスパラガス1本当当たりの収穫時間を短縮化することができるロボットハンドメカニズムの高度化は、ロボットによる収穫作業を効率化できる効果をもたらし、アスパラガス収穫ロボットの実用化を進めるにあたって、非常に必要性は高い。 ・効率性 S アスパラガス収穫ロボットの実用レベルを上げるに当たって、ロボットハンドメカニズムの高度化は本研究成果から非常に合理性があり適切であった。収穫作業の効率化に加え、県内企業、関連機関と協力体制の元、日中用センサを開発し昼間においてもアスパラガスを収穫可能とし稼働時間の拡大を可能としたことの取組みは非常に大きい。 ・有効性 S 本研究にて開発したロボットハンドを取り付けたアスパラガス収穫ロボットは、前作と比較して1本当当たりの収穫時間を約40%短縮化した。また、日中においてもアスパラガスの位置検出を可能とするセンサを併せて開発したことにより日中における収穫が可能となり24時間稼働可能なロボットを構築できた。 ・総合評価 S 本研究の所期の目標であるロボットハンドメカニズムの高度化による収穫作業の効率化を達成できた。 なお、別研究と連携し、稼働時間の拡大に加え、県内企業と協力して競争的資金の獲得による実用化推進を図り、クローラ型移動台車によるレールレス化にも寄与できる見通しを得た。これを受けて、実際の農家の圃場において実用検証を行えるようになった。また、ロボット専用の圃場を構築する必要がなくなったため、圃場設備に係るコストが低減可能となり、普及の促進が図れた意義は大きい。今後は圃場での実証評価を繰り返し、その評価結果を用いて改良し、実用化を進めてゆくことを期待したい。 	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 収穫作業は重労働であり、その軽減要望は多い。農業のオートメーション化は将来の有望なマーケットで、必要性は高い。 ・効率性 A 研究課題の改善が十分にされている。また、当初の目的を達成しており、効率性については問題ない。 ・有効性 A 農作業現場へ適応するには、長期運転や安全性などの課題もあるが、作業者の負担減が見込めるところまで達成できており、有効な技術である。 ・総合評価 A 農業のオートメーション化に貢献できる技術である。現場で適用するための課題解決を図り、早く市場にだしてほしい。また、農業以外の他の分野にも応用してほしい。
	対応	<p>対応</p> <p>今後は競争的資金の獲得により、県内企業を主体とした市場に出すための取組みを進めることを検討する。また、本研究にて培ったソフトハンドリング技術や照明の変動に対応できる物体認識技術を工業分野の生産工程におけるピッキング作業へ応用を図ってゆく。</p>

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。