

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成18年度～平成20年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	LED分光法による非破壊検査手法の開発				
(副題)	(高糖度果実の生産に活用できる簡易型の樹木水分ストレス計の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・基盤技術部機械システム科 兵頭 竜二			

<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)	競争力のあるたくましい産業の育成 5 明日を拓く産業育成プロジェクト 産学官連携による共同研究と事業化の推進
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
長崎県新産業創造構想	4. 地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (5)地域資源活用型産業(水工・農工連携の推進による農林水産業・食品産業の高度化)

1 研究の概要(100文字)

果実の生産では樹体が受ける水分ストレス(樹体の渇き具合)を指標とした適切な灌水管理が求められる。このため、水分ストレスによる緑葉の分光特性の変化(葉色の変化)に着目した、水分ストレス計を試作開発する。	
研究項目	信号処理方式のソフトウェア・シミュレーションによる性能評価 信号処理部の試作と性能評価 光源用LEDの選定 装置試作と性能評価

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 生育果実の糖度と水分ストレス(樹体の渇き具合)の間には密接な関係があるため、高品質果実の生産では水分ストレスを指標とした適切な灌水管理が求められる。一方で、プレッシャ・チャンバ ¹ などに代表される従来の水分ストレス計は、破壊方式であり利便性が悪い。このため、実用的な非破壊方式の水分ストレス計の開発が望まれている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 この計測技法は光を用いた非破壊検査技法の一つであり、これまでに長崎県が研究に取り組み、既に基本的な技術を保有している(特許出願済) ² 。また、この研究を行うことは、一般機械器具、電気機械に関連する県内製造業の、光を用いた計測技術による新産業創出に貢献できる。

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	
			18	19	20	21	22		
	LED光源を用いた緑葉分光特性の計測を、計算機上でシミュレーション評価する。	シミュレーション環境の構築	目標	1					環境
		実績	1						
	前述を実現する電子回路部分を試作して、その評価実験を行う。	実験治具の作製と実験	目標		1				実験治具
		実績		1					
	分光式水分ストレス計を実現するのに最適な市販LEDの組み合わせを探索する。	LEDの組み合わせ	目標	1					組み合わせ
		実績	1						
	前述とを用いて、LED光源を用いた分光式水分ストレス計を試作開発する。さらに、その性能評価も実施する。	装置試作と性能評価	目標			1			試作と性能評価実験
		実績			1				

1) 参加研究機関等の役割分担

この研究事業は、基本的に工業技術センター単独で実施する。

なお、必要に応じて、県内企業や農業改良普及センター、果樹試験場、みかん生産者などからの支援を得る予定である。

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	22,673	16,210	6,463				6,463
18年度	7,174	4,644	2,530				2,530
19年度	6,757	4,680	2,077				2,077
20年度	8,742	6,886	1,856				1,856
21年度							
22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)

地域新生コンソーシアム研究開発事業(高性能普及型の新方式水分ストレス計・糖度計の開発、平成18年～平成19年度)が採択された。この地域コンソ事業では、工業技術センターは分光式水分ストレス計の高精度化に主眼を置いた研究を分担する。このため、当經常研究の最終年度(平成20年度)は、地域コンソ事業のフォローアップも含め、性能評価実験を実施する。

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
				18	19	20	21	22	
	分光特性のシミュレーション評価	100%	100%						シミュレーション実験により事前検証を行うことで、ハードウェア試作の成功を確実なものとする。
	分光特性の取得	90%	98%						シミュレーション実験の妥当性を確認する。
	シミュレーションでの水分ストレス推定精度	±0.2MPa	±0.2MPa						シミュレーション実験により事前検証を行うことで、ハードウェア試作の成功を確実なものとする。
	・水分ストレス推定精度 ・特許出願 ・特許実施許諾	±0.2MPa 1件 1件	±0.2MPa 1件 2件						試作した装置の性能評価を行うと同時に、果実生産者への普及に向けた情報提供や、県内企業への技術移転を行う。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

プレッシャ・チャンバ装置など、水分ストレスを測定する装置があるが、深夜、サンプルした葉に高い圧力をかけて計測することが必要であるなど、農業現場向けの装置とは言い難い。

この研究事業に係る計測方法は(特許出願済)、水分ストレスに応じた緑葉分光特性の変化(葉色の変化)から水分ストレスを推定するものであり、可搬型の簡易な測定器を実現できる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

試作装置の性能評価などを通して、果実生産者や農業指導普及を対象に、普及に向けた情報提供を行う。また、関連する技術(特許)についても、県内製造業を対象に特許実施許諾を行うなど、技術移転に努める。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・開発装置のユーザとして想定される果樹販売農家数は、全国に約33万戸(農林水産省「2000年世界農林センサス」による)。

・当研究事業で開発する水分ストレス計は、高品質果実の安定生産に寄与する測定器となる。

(研究開発の途中で見直した事項)

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	(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
途中	(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S) ・必要性 高品質な果実の生産では、植物の乾き具合(水分ストレス)を把握して水管理を徹底することが要求される。このため、水分ストレス計の実用化は農産物の高度生産・品質管理による競争力の強化を図ることを可能にする。また、装置の市場規模は59億円と推定され、工業技術センター発の光計測技術による、新産業の創出、農工連携の推進が期待できる。 光による非破壊方式で水分ストレスを推定する技術(特願 2005 - 86862)を試作装置としてまとめたが、実用化するための技術開発を行う必要がある。 ・効率性 シミュレーション実験と試作装置による評価実験を踏む計画とし、効率的な研究を実施している。 初年度(平成 18 年度)終了時、シミュレーション実験で良好な結果を得て、中間目標を達成した。 ・有効性 開発装置は県内企業で事業化する予定で、研究機関、普及・指導機関、流通関係、生産者などが購入ユーザとなるもので、全国で約 59 億円の市場を見込んでいる。 また、本装置が果実生産技術の向上に寄与することから、約 33 万戸の果実生産者(2000年農林センサスより)の収益向上に繋がる。 ・総合評価 計画を上回って順調に進行している。	(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S) ・必要性 S 新産業の創出に貢献でき、また、高糖度果実の生産に寄与できるので、その必要性は高い。また、装置コストの削減のため、LEDを使用した製品化研究の必要性は十分認められる。市場をコスト、分野両面で調査することは必要である。 ・効率性 A コスト低減を勘案したLEDの選定が順調にいくかやや心配な面があるが、シミュレーション技術の活用や他の機関との連携等での効率的な開発推進が期待できる。 ・有効性 A 研究実績も順調に上がっており、地域新生コンソーシアム事業との相乗効果や他の機関との連携により当初計画を上回る進捗で、今後、順調にコスト面と技術面が解決されれば有効性は大きい。 ・総合評価 S 完成すれば農家にとって有望な商品になると考えられ、研究内容の実現性の高さや有効性から見て総合的に高い評価ができる。発表されれば競争がスタートするので、早期商品化が望まれる。
	対応	対応 ・実用化で必要となる技術課題の解決を、H18年度採択された地域新生コンソーシアム研究開発事業の補完とフォローアップも視野に入れて研究を実施する。

		<ul style="list-style-type: none"> ・栽培技法を絡めた応用研究など、これまで同様に、果樹試験場、総合農林試験場などの他の機関と連携し開発の推進を行う。 ・栽培技法を絡めた技術開発を行うことで、実用性の高い製品技術の開発を目指す。 ・地域新生コンソーシアム研究開発事業を通して、実用技術の完成を図る。
事後	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S みかん生産者から、高糖度果実の生産に有効な装置であり早期実用化を望む、との声が寄せられている。また、全国には約33万戸の果実生産農家がある。必要性・市場性は十分にあるものと期待する。 ・効率性 S シミュレーション評価と実験治具による検証を行った後、試作装置の開発を実施するなど、確実に研究課題をクリアしている。 また、別途実施した地域新生コンソーシアム研究開発事業も活用して県内企業と連携するなど、研究事業を効率的に推進している。 ・有効性 A 最終的な目標である水分ストレスの推定精度は、目標精度の±0.2MPaを達成している。 今後は、商品化・普及に向けた取り組みに移行することが必要である。 ・総合評価 S 計画を上回って順調に進行している。 また、商品化・普及に向け、県内企業と共同でJSTに提案した研究課題が採択されている(平成21年度～平成22年度に取り組む)。このことから、十分な研究成果が出ていることが裏付けられる。 	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 同左 ・効率性 S 同左 ・有効性 A 同左 ・総合評価 S 同左
対応	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。

