

研究制度評価個票（終了時評価）

研究制度名	福島イノベーション・コースト構 想に基づく先端農林業ロボット研 究開発事業	担当開発官等名	研究企画課
		連携する行政部局	
研究期間	H28～R2（5年間）	関連する研究基本 計画の重点目標	重点目標 1、2、6、11、14、21
総事業費	5.9億円（見込）		

研究制度の概要

東日本大震災によって大きな被害を被った福島県の復興に向けて、「『復興・創生期間』」における東日本大震災からの復興の基本方針」が平成28年3月11日に閣議決定される等、政府が一体となって対応を進めている。

平成29年には、未曾有の困難に直面してきた避難地域12市町村においても、その大部分の避難指示が解除されるとともに、帰還困難区域でも将来の復興再生に向けた拠点づくりが始動し、同年の法改定において、「福島イノベーション・コースト構想※1」が国家プロジェクトとして法定化され、取組の具体化が進められている。

同構想において、農林水産分野は主要プロジェクトの一つとして位置付けられ、「避難指示区域やその周辺において、ICTやロボット技術を活用したスマート農業といった新たな農業の取組を推進するため、農業・実証地域を設定し、地域の関係者と協力しつつ、研究や実証を実施する必要がある。」とされた。

このような動きを踏まえ、本事業では、農林業者の帰還と営農再開を強力に推進する農林業の省力化等に向けた先端技術の開発・実証研究の取組を支援しているところ。

1. 研究制度の最終の到達目標（アウトプット目標）

社会実装に繋がる以下の研究成果を創出

- (1) ロボットトラクタの開発
- (2) アシストスーツの開発
- (3) 除草用ロボットの開発
- (4) 苗木植栽ロボットの開発
- (5) ブロッコリー収穫ロボットの開発
- (6) 除染後農地の地力測定ロボットの開発
- (7) 高品質米生産管理技術の開発
- (8) ICT活用による和牛肥育管理技術の開発

2. 事後に測定可能な研究制度のアウトカム目標（R3年以降）

- (1) ロボットトラクタの開発
ロボットトラクタと有人トラクタの2台による協調作業により、有人トラクタ単独と比較し、1.5倍の効率化を実現。
- (2) アシストスーツの開発
アシストスーツを着用することで、通常時に係る筋力負荷を低減し、2割の軽労化を実現。
- (3) 除草用ロボットの開発
除草用ロボットの使用により、人力と比較し、2倍の効率化を実現。
- (4) 苗木植栽ロボットの開発
苗木植栽ロボットの使用により、人力と比較し、3倍の効率化を実現。
- (5) ブロッコリー収穫ロボットの開発
ブロッコリー収穫ロボットの使用により、収穫に適したブロッコリーを判断した上で、15個/分のスピードで収穫。
- (6) 除染後農地の地力測定ロボットの開発
地力測定ロボットを使用により、地力のバラツキを見える化し、そのバラツキを改善する技術を対象15市町村に普及。
- (7) 高品質米生産管理技術の開発
本技術の使用により、ほ場1筆毎の生育量や収量差をなくし、食味値80以上を達成。

(8) ICT活用による和牛肥育管理技術の開発

本技術の使用により、肉質を向上させるとともに出荷月齢を最大4ヶ月短縮。

【項目別評価】

1. 研究制度の意義

ランク：A

①研究制度の科学的・技術的、社会・経済的意義

(科学的・技術的意義)

福島県浜通り地域等は東日本大震災と原子力災害の深刻な被害を受け、消費者や生産者の放射性物質に対する懸念や、帰還する住民が少なく十分な農業従事者が確保できないといった課題がある。このような地域だからこそ、ロボット技術等の先端技術を取り入れ、日本の農林業のフロンティアを目指し、先進的な農林業を全国に先駆けて実践することで復興・再生を図っていく必要があり、本事業は、困難性、先進性ともに科学的・技術的意義がある。

(社会・経済的意義)

例えば、福島県浜通りの相双地方は、県内でも有数のブロッコリー産地であり、産地リレーにおいては、北海道や西日本の端境期となる5月・6月の供給に大きな役割を担っていたが、震災の影響により生産者が減少したところ。一方で、福島県では、農地が地域の中心的担い手に集積されることを想定し、圃場の大区画化が進んでいるところであるが、震災の影響で担い手や労働力不足が深刻な相双地方では、今後、一人当たりの経営面積が全国を上回るペースで拡大することが予想される。ブロッコリー栽培は大面積での機械化栽培体系が確立されていないことから、福島で全国に先駆けて、少人数で大面積の栽培管理が可能となる機械化栽培体系（ブロッコリー収穫ロボット）の確立に取り組む必要がある。

このように、平成29年3月末には帰還困難区域を除き避難指示が解除される等、福島県の復興に向けた環境整備が進んでおり、農林業者の帰還と営農再開を進めることが重要となっている。本事業は先端技術の開発により、農林業者の帰還意欲を高め、営農再開を推進するための条件整備を行うものであることから、本事業における社会的重要性は高い。また、先端技術の開発は全国の農林業の競争力強化に資するものであることから、経済的重要性も高い。

2. 研究制度の目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

①最終の到達目標に対する達成度

(1) ロボットトラクタの開発

販売が開始されており、最終の到達目標は達成されている。

(2) アシストスーツの開発

販売が開始されており、最終の到達目標は達成されている。

(3) 除草用ロボットの開発

プロトタイプ機を製作済み。今後、メーカーとの連携を図り販売予定であることから、到達目標は概ね達成されている。

(4) 苗木植栽ロボットの開発

植栽後活着率100%で植栽密度10,000本/haに対応した苗木植栽ロボットが開発されており、最終の到達目標は達成されている。

(5) ブロッコリー収穫ロボットの開発

ベルトコンベアによる収穫物回収機構の開発や現地実証試験に取り組む等、初年度の事業実施計画の目標は達成されている。

(6) 除染後農地の地力測定ロボットの開発

トラクタに搭載可能な放射性物質分布測定システムや地力カメラを測定する土壌特性評価システムの開発に取り組むなど、初年度の事業実施計画の目標は達成されている。

(7) 高品質米生産管理技術の開発

生育、食味値及び刈取適期と衛星画像の可視光や近赤外光の反射特性の間に相関関係を確認し、暫定的なモデル式を作成するなど、初年度の事業実施計画の目標は達成されている。

(8) ICT活用による和牛肥育管理技術の開発

エコー画像から生体の肉質を客観的に診断できるシステムに必要となる和牛生体の生育ステージ（肥育中期、肥育後期、肥育仕上げ期）毎の超音波画像を取得するなど、初年度の事業実施計画の目標達成に向けて、研究開発を実施している。

②最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

(5) ブロッコリー収穫ロボットの開発

収穫に適したブロッコリーを正確に認識するため、画像処理ソフトの判定条件の再考、追加を行うなど、実用化に向けた改良を行っているところであり、当初計画に対する進捗の遅れも特段見られないことから、最終の到達目標に対する達成可能性は高いものとする。

(6) 除染後農地の地力測定ロボットの開発

地力ムラの見える化（マッピング化）技術の開発に取り組んでいるところであり、当初計画に対する進捗の遅れも特段見られないことから、最終の到達目標に対する達成可能性は高いものとする。

(7) 高品質米生産管理技術の開発

生育、刈取適期等をマップ化し、スマートフォンやパソコン等確認できるアプリの開発等に取り組んでいるところであり、当初計画に対する進捗の遅れも特段見られないことから、最終の到達目標に対する達成可能性は高いものとする。

(8) ICT活用による和牛肥育管理技術の開発

超音波画像からと畜後の肉質を推定するモデルのプロトタイプ構築に取り組んでいるところであり、当初計画に対する進捗の遅れも特段見られないことから、最終の到達目標に対する達成可能性は高いものとする。

※研究開発が終了している（1）～（4）については、既に最終の到達目標は達成済み。

3. 研究制度が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性

ランク：A

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

(1) ロボットトラクタの開発

実証圃場において、ロボットトラクタと有人トラクタの2台による協調作業により、有人トラクタ単独と比較し、1.4倍の効率化が実現されている。今後、既に販売されているロボットトラクタの改良やマニュアルの普及による利用方法の改善により、1.5倍の効率化というアウトカム目標は達成される見込み。

(2) アシストスーツの開発

米袋運搬やコンテナ積込、アスパラガスの収穫作業において、2割以上の筋力負荷が低減されており、軽労化というアウトカム目標は達成されている。

(3) 除草用ロボットの開発

法面での実証試験において、人力（3a/h）と比較し、2倍の除草作業効率（6a/h）を実現しており、効率化というアウトカム目標は達成されている。

(4) 苗木植栽ロボットの開発

海岸防災林の植栽活動において、人力（300本/日）と比較し、2.5倍の植栽作業効率（742本/日）を実現している。今後、ロボットの操作マニュアル等が普及し、オペレーターの効率的な操作技術を確立することで、3倍の効率化というアウトカム目標は達成される見込み。

(5) ブロッコリー収穫ロボットの開発

葉部及び花蕾切断機構の改善や収穫ラインの増設等の改良が行われることで収穫のスピードが向上されることにより、収穫に適したブロッコリーを15個/分のスピードの収穫というアウトカム目標は達成される見込み。

(6) 除染後農地の地力測定ロボットの開発

表土剥ぎや客土により、土壌の物理化学性バラツキが生じている農地においては、農作物の安定的な生産が困難となっており、地力のバラツキを示すマップと地力のバラツキを効率的に改善する技術が確立されれば、対象15市町村への普及というアウトカム目標は達成される見込み。

(7) 高品質米生産管理技術の開発

福島県浜通り地域に適応できる形で、多数圃場の生育量や食味等を容易に診断できる総合的な水稻管理技術が確立されることにより、圃場ごとの収量等の差をなくし、食味値を80以上にするというアウトカム目標は達成される見込み。

(8) ICT活用による和牛肥育管理技術の開発

生体牛のエコー画像から、と畜され枝肉と枝肉となった際の肉質を推定できるAIで、早期出荷等、適切な時期・状態での出荷が可能となることにより、肉質向上や出荷月齢を最大4か月短縮というアウトカム目標は達成される見込み。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

代表機関である福島県等では、研究終了後の活動として、このような先進的技術を知ってもらうため、周知活動を行うとともに、効果的な利用方法を取りまとめたマニュアルを作成し配布を行っているところであり、農作業の効率化や軽労化等といったアウトカム目標達成に向けた取組内容としては、妥当であると考えます。

4. 研究制度運営方法の妥当性

ランク：A

①制度目標達成に向けた進行管理のために実施した具体的な取組内容の妥当性

各研究課題の事業実主体は、外部専門家及び農林水産省の職員から構成される審査委員会において、試験研究計画や実施体制の妥当性等を審査した上で決定している。また、試験研究計画の目標達成に向け、毎年の進捗状況を記載した事業実施計画書の提出を義務付けているとともに、定期的で開催されている運営委員会でも進捗状況を把握しているところであり、取組内容としては妥当である。

②制度目標達成に向けた研究予算の配分の最適化及び効果的な活用のために実施した取組内容の妥当性

予算については、毎年度提出される事業実施計画書や交付申請書の添付書類等において、研究予算の確認を行っているところであり、実施している取組内容としては妥当であると考えます。

【総括評価】

ランク：A

1. 研究制度全体の実績に関する所見

・ロボット開発は良い取組で、成果も出ており、また、福島らしさが見られる成果がある点も評価できる。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・ロボット技術だけでなく、他の様々な技術や制度とも連携して、現場への導入を期待する。
・例えば、追従型トラクタを普及する際に効果的な水田の規模が分かれば、おのずと基盤整備（農業土木分野）で目指すべき水田の規模が決まるなど、他分野と連携する取組についても検討されたい。
・できれば、全ての課題で、実際に使用すると想定される農業者の意見を取り入れることを期待する。

[研究課題名]福島イノベーション・コースト構想に基づく先端農林業ロボット研究開発事業

用語	用語の意味	※ 番号
福島イノベーション・コースト構想	福島浜通りを中心とする地域の地域経済の復興のため、オリンピック・パラリンピックが開催され、世界がこの地域の再生に注目する機会となる2020年を当面の目標に、廃炉の研究拠点、ロボットの研究・実証拠点などの新たな研究・産業拠点を整備することで、世界に誇れる新技術や新産業を創出し、イノベーションによる産業基盤の再構築を目指すとともに、これらを通じて、帰還する住民に加え、新たな住民のコミュニティへの参画も進めることにより、地域の歴史や文化も継承しながら、魅力あふれる地域再生を大胆に実現していくことを目指すものとして、平成26年6月23日にとりまとめられたもの。	1

○ 福島イノベーション・コースト構想に基づく先端農林業ロボット研究開発事業（継続） 【令和2年度予算概算決定額 135（135）百万円】

<対策のポイント>
 ロボット技術など先進的技術の開発を進めることにより、福島県浜通り地域等において先進的な農林業を展開します。

<政策目標>
 先端技術を用いた福島県の農林業の復興

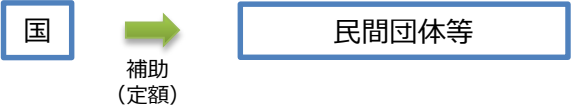
<事業の内容>

福島イノベーション・コースト構想の実現に向けて、農林業者の帰還と営農再開を強力に推進する先端技術を開発。

[令和2年度に実施する課題]

- 1. 農地の地力測定ロボットの開発及び実証**
 - 客土等により、農地の地力が不均一となり、生育ムラ等が懸念されるため、**地力を短時間で測定できる専用ロボットの開発・実証を実施。**
- 2. ブロッコリー収穫ロボットの開発及び実証**
 - 震災以前は全国有数の産地であったブロッコリーの営農再開を図るため、**ブロッコリー自動選別収穫機の開発及び現地実証を実施。**
- 3. 高品質米生産管理技術の開発及び実証**
 - 風評被害を受けやすい県産米のブランド力を高めるため、品質向上と作業の効率化に向けた**人工衛星を利用した生育管理技術の開発及び現地実証を実施。**
- 4. ICT活用による和牛肥育管理技術の開発**
 - 超音波診断装置を用いた肉質診断技術と、撮影装置を活用した肉質評価技術を組み合わせ、**生体から枝肉となったときの肉質を推定する技術を開発。**


<事業の流れ>



<事業イメージ>

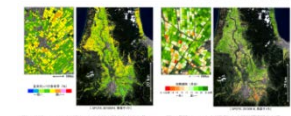
平成30年度に開始した開発・実証課題 (H30～R2)

【ブロッコリー自動選別収穫機】




少人数で大面積栽培が可能な機械化体系の確立を実現

【高品質米生産管理技術】



衛星画像の解析から効率的な水稻の生産管理を実現

【農地地力の見える化技術】



地力の向上とバラツキ改善を実現

令和元年度に開始した開発・実証課題 (R元～R2)

【ICT活用による和牛肥育管理技術の開発】

超音波診断装置を活用した肉質診断

超音波測定による生体の肉質診断



エコー画像から生体の肉質を客観的に診断できるシステムを開発

撮影装置を活用した肉質評価



撮影装置をロース芯部分に当てて撮影

脂肪の面積割合、細かさの指数を算出し、枝肉の肉質を客観的に評価するための画像解析技術を改良

A I による解析により、生体から、と畜され枝肉となった際の肉質を推定

○ 成育途中で肉質を判断でき、早期出荷等、適切な時期・状態での出荷が可能

福島イノベーション・コースト構想に基づく先端農林業ロボット研究開発事業 — これまでの取組 —

- 福島イノベーション・コースト構想においては、原子力災害で被害を受けた当該地域において、我が国をリードする先端的な技術を導入することで、福島県の農林業の復興を図ることを目指しており、農林水産省では、この構想の実現に向け、2016年度から先端農林業ロボットの研究開発・実証を支援。
- 福島県等からの要望に基づいて国が課題を設定し、民間企業、大学、県・市町村から構成されるコンソーシアムで研究開発・実証を実施。
- 2018年度までに、ロボットトラクタや苗木植栽ロボット等の4つの研究開発・実証が完了。

ロボットトラクタの開発及び実証（2016～2017）

- ・浜通りの営農再開地域では、労働力不足と農地の荒廃が大きな課題。
- ・南相馬市において、井関農機(株)及び県等のコンソーシアムにより、無人で自動走行が可能な中型ロボットトラクタ(60馬力)を開発し、2018年12月より販売開始。



除草用ロボットの開発及び実証（2016～2018）

- ・高齢化や人手不足により法面除草における作業負担の軽減が課題。
- ・飯舘村等において、農業・食品産業技術総合研究機構及び県等のコンソーシアムにより、最大傾斜40度の草刈作業を行える小型除草ロボットを開発。



アシストスーツの開発及び実証（2016～2017）

- ・農作業の現場における重労働の負担軽減が必要。
- ・南相馬市において、(株)イノフィス及び県等のコンソーシアムにより、介護・物流の現場で使われているアシストスーツを農業用に改良。2018年2月より販売開始。



苗木植栽ロボットの開発及び実証（2016～2018）

- ・東日本大震災の津波で被災した福島県浜通りの海岸防災林の造成の推進が必要。
- ・南相馬市において、福島県林業研究センターを中心に、海岸防災林植栽現場で活用できる苗木植栽ロボットを開発。



福島イノベーション・コースト構想に基づく先端農林業ロボット研究開発事業 — 現在の取組 —

○ 2019年度から新たに開始する「ICT活用による和牛肥育管理技術の開発」を含め、福島県からの要望を踏まえ、現在4つの研究開発・実証を実施中。

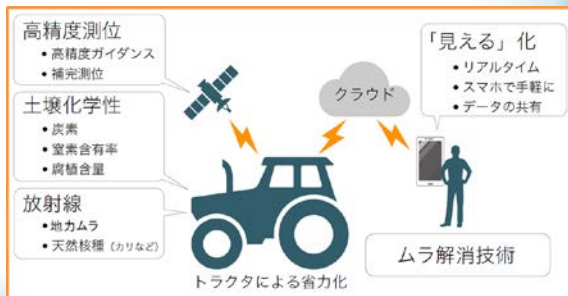
ブロッコリー収穫ロボットの開発及び実証 (2018~2020)

- ・浜通り地方のブロッコリー産地の再生に向け、少人数で大面積のブロッコリー栽培ができる機械化体系を確立する必要。
- ・南相馬市において、マイコム(株)及び県等のコンソーシアムにより、ブロッコリー選別自動収穫機を開発中。



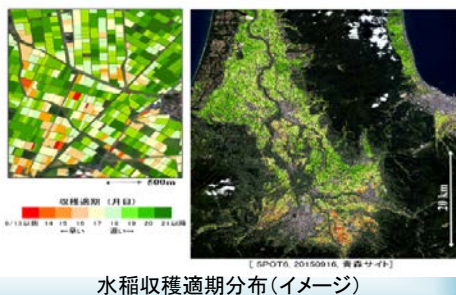
農地の地力測定ロボットの開発及び実証 (2018~2020)

- ・除染による肥沃な表層土の除去に伴い、地力の低下やバラツキによる農作物の生育ムラが発生。
- ・富岡町において、京都大学及び県等のコンソーシアムにより、農地の地力の状態を「見える化」し、効率的に改善する技術を開発中。



高品質米生産管理技術の開発及び実証 (2018~2020)

- ・避難指示が解除された地域では、限られた担い手で大面積の管理を行う必要。
- ・南相馬市において、(株)国際航業及び県等のコンソーシアムにより、衛星画像を用い、限られた担い手で、効率よく高品質米を生産する技術を開発中。



ICT活用による和牛肥育管理技術の開発 (2019~2020)

- ・肉質向上と肥育コスト削減を目的に、帯広畜産大学及び県等のコンソーシアムにより、ICTを活用した和牛肥育管理技術を開発中。

超音波診断装置を活用した肉質診断

超音波測定による生体の肉質診断



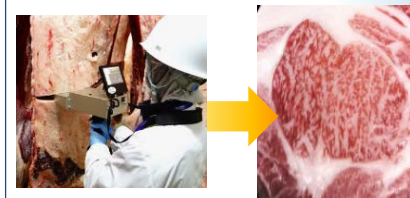
エコー画像



エコー画像から肉質を診断するには、熟達した技術が必要

エコー画像から生体の肉質を客観的に診断できるシステムを開発

撮影装置を活用した肉質評価



撮影装置をロース芯部分に当て撮影

撮影画像

脂肪の面積割合、細かさの指数を算出し、枝肉の肉質を客観的に評価するための画像解析技術を改良

AIによる解析により、生体から、と畜され枝肉となった際の肉質を推定

成育途中で肉質を判断でき、早期出荷等、適切な時期・状態での出荷が可能