

農林水産分野の先端技術展開事業

研究成果概要版

課題名：令和5年度農林水産分野の先端技術展開事業のうち研究開発委託事業
(稲作の大規模化・省力化に向けた農業用水利施設管理省力化ロボットの開発)

成果名称：農業用水利施設管理省力化ロボットの開発
本委託事業の成果を利用した特許出願2件（発明の名称「除去作業機」）

研究概要

実証地域における農業用水路維持管理の現状を調査し、農業用水利施設管理省力化機械に求める水路条件を把握する。これにより機械の基本性能を決定し、土砂上げロボット試作機を開発する。

開発した試作機を用いて現地実証試験を行い、基本性能を検証する。これを基に土砂上げロボット試作機の改良を進める。

性能評価試験を行い、人力で行う農業用水路管理作業労力を2割以上低減する土砂上げロボットの開発を行う。

実証地域：福島県双葉郡富岡町、双葉郡浪江町、相馬郡飯舘村

研究代表機関：福島県農業総合センター

参画研究機関：一般社団法人食品需給研究センター、福島県土地改良事業団体連合会、株式会社 ササキコーポレーション

研究実施期間：令和3年度～令和5年度

1 研究の背景・課題

少子高齢化による労働力不足や、東京電力福島第一原子力発電所事故に起因する人口減少や農業者の離農により、特に浜通り地域での農地の維持管理が困難となっているため、現在主に人力により行われている「水路の土砂上げ作業」の省力化技術を開発する。

2 研究の目標

従来2人以上で行なっていた、人力で行う農業用水路管理作業労力（心拍数上昇率により計測）の2割以上低減する土砂上げロボットを開発する。

3 研究の課題と内容

- 水路維持管理の現状把握及びロボット基本性能の検証
- 農業用水利施設管理省力化ロボットの開発
- 農業用水利施設管理省力化ロボットの性能評価

4 研究成果

(1) 水路維持管理の現状把握及びロボット基本性能の検証

福島県内における多面的機能支払交付金活動組織について、東日本大震災前後の取り組み状況の変化を調査した結果、浜通り地方では、1人当たり管理水路延長が震災前に比べ増加していた。今後、営農再開が進む中で、管理すべき水路が増加することは明らかであり、管理作業の機械化が必要であると確認できた。

また、ほ場整備事業地区の水路形状調査、水路管理実態調査を行い、対象とする水路幅を300mm、土砂堆積厚は10～30mm程度という水路条件（必要性能）を決定した。

水路内を走行するロボットとすることで、作業の安定を図った。機体側面に付けられたアームにより昇降することが可能である。水路に移動するまでの法面や軟弱地、草地等で走破可能なクローラ式とし、動力は環境に配慮し、バッテリー式とした（図1,図2,表1）。



図1 開発した土砂上げロボットの概観（横）



図2 開発した土砂上げロボットの概観（正面）

表1 土砂上げロボットの諸元

全長	1905 mm
全高	1040 mm
全幅	560 mm
(作業部幅)	260 mm
質量	165 kg
走行速度	
前進	0～2.9 km/h
後退	0～1.9 km/h

※前後進速度は、変速バーにて最高速度まで調整可能

※緊急停止装置、インターロック回路（誤作動防止）などの安全機能を装備

※リモコンによる遠隔操作が可能

(2) 農業用水利施設管理省力化ロボットの開発

基本仕様に従い、土砂上げロボット試作機を開発した。さらに、現地実証試験の成果をフィードバックし、改良を加えた。

(3) 農業用水利施設管理省力化ロボットの性能評価

開発・改良した土砂上げロボット試作機について性能評価試験を行った。

本試作機の使用により、人力で2人以上で行なっていた土砂上げ作業が、1人で可能となった。また、作業者の心拍数上昇率について人力と比べて2割以上の低減することが示唆された(表2,表3)。

表2 土砂上げロボットの性能評価

作業方法	土壌含水比(%)	作業時間(s/m)	堆積土 ^(注1) 質量(kg)	排出土 ^(注2) 質量(kg)	除去率 ^(注3) (%)
土砂上げロボット	2.9	11.4	173.7	138.4	79.7
人力	2.9	9.2	177.3	163.8	92.4
土砂上げロボット	15.5	13.8	237.0	212.5	89.7
人力	16.3	6.2	236.7	222.6	94.1

注1) 作業前の水路内に約3cmの厚さで敷き均した土

注2) 土砂上げロボットにより水路外に排出された土

注3) 排出土質量/堆積土質量×100 (%)

表3 土砂上げ作業時における作業者の心拍数

作業方法	心拍数(回/分)		上昇率 ^(注1) (%)	対左比(%)
	作業前	作業後		
土砂上げロボット	88	99	113	68
人力	84	140	167	(100)
土砂上げロボット	87	90	103	62
人力	77	128	166	(100)

注1) 作業後心拍数/作業前心拍数×100 (%)

研究成果

農業用水利施設管理省力化ロボット (水路管理省力化ロボット開発コンソーシアム)
(YouTube)

<https://youtu.be/5MkImBiardI>

成果公表実績／関連情報

- ・ アグリビジネス創出フェア2021
「水路管理省力化ロボット～水路土砂上げ作業の省力化技術の開発～」
- ・ 2022年度（第71回）農業農村工学会大会
「福島県における農業用水路管理の現状と課題」
- ・ アグリビジネス創出フェア2022
「水路管理省力化ロボット～水路土砂上げ作業の省力化技術の開発～」、
「福島県における農業用水路管理の現状と課題」
- ・ 第19回農業農村整備事業成果発表会(福島県)
「震災後の農業用水路管理の問題点について」
- ・ 令和4年度東北農業試験研究推進会議作物生産推進部会作業技術研究会（冬期）
「福島県におけるスマート農業の取組と課題④水路管理省力化ロボットの開発」
- ・ 令和4年度東北農業研究農業農村工学研究懇話会
- ・ 2023年度（第64回）農業農村工学会東北支部大会
「農業用水利施設管理省力化ロボットの開発」
- ・ アグリビジネス創出フェア2023
「農業用水利施設管理省力化ロボットの開発」
- ・ 第20回農業農村整備事業成果発表会(福島県)
「農業用水利施設管理省力化ロボットの開発」

研究内容問合せ先： 福島県農業総合センター 企画経営部 経営・農作業科 024-958-1714

問 合 先： 福島国際研究教育機構