

水田用小型除草ロボット(アイガモロボット)の開発

ー 自律走行ロボットの開発(第3報) ー

光井 輝彰 田畑 克彦 藤井 勝敏 横山 哲也
遠藤 善道 陶山 純* 葛谷 和己**

Development of a Small Weeding Robot "AIGAMO ROBOT" for Paddy Fields

- Development of an Autonomous Moving Robot (3rd Report) -

Teruaki MITSUI Katsuhiko TABATA Katsutoshi FUJII Tetsuya YOKOYAMA
Yoshimichi ENDO Jun SUYAMA* Kazumi KUZUYA**

あらまし 環境にやさしい農作業を推進する現場では、除草剤に代わる有効な除草手段が求められている。そこで、水田用小型除草ロボット(アイガモロボット)の研究開発を進め、ロボットの改良開発と除草効果の検証を行ってきた。今年度は現地実証試験においてシーズンを通してロボットの運用を行い、実用化に必要なロボットの改良点を洗い出し、これを基にロボットの改良開発を行った。

キーワード ロボット, 自律走行, 水田除草, 現地実証

1. はじめに

食の安全や環境に関する意識の高まりの中で、化学合成農薬・化学合成肥料の使用を減らした安全で環境負荷の少ない農業が望まれている。しかし、手間のかかることが普及の障害となっており、特に除草剤を使用しない場合の除草作業は、農家の大きな負担となっている。そこで我々は、除草剤に代わる新たな除草手段として水田用小型除草ロボット(アイガモロボット)を提案し^[1]、平成20～21年度には経済産業省「地域イノベーション創出研究開発事業」の委託研究において自律走行機能を備えたロボットを開発した。これをベースに、2010年度からは農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の委託を受け、稲の栽培体系まで含めたロボットによる除草技術の実用化研究を開始した。今年度は現地でシーズンを通してロボット^[2]を運用し、諸機能の検証とそれを基にしたロボットの改良開発を行った。

2. 現地実証試験における課題

現地実証試験でのロボット除草区の概要を表1に示す。羽島、柳津それぞれに1台ずつロボットを準備し、農家にはシーズンを通してロボットによる除草作業と洗浄や充電などのメンテナンスを行って頂いた。除草作業は週2

表1 現地実証試験区概要

	羽島A	羽島B	柳津A	柳津B
面積	約1900㎡	約970㎡	約950㎡	約1000㎡
品種	日本晴	ハツシモ	ハツシモ	ハツシモ
移植苗	中苗(マツ)	成苗(ボツ)	成苗(すじ播き)	成苗(すじ播き)
条間	30cm	33cm	33cm	33cm
代かき	5月21日	5月30日	6月6日	6月20日
移植	5月23日	6月3日	6月9日	6月23日
ロボット 走行初日	5月26日	6月6日	6月13日	6月27日
ロボット 走行最終日	6月30日	7月11日	7月11日	7月22日

回とし、試験区2か所で作業が重なる期間は、1台のロボットで2つの試験区の作業を連続して行った。ロボットの自律走行に必要なほ場条件は、以下のとおり設定した。

- ・稲列は交わらずに終端がほぼ揃っている
- ・終端部分に稲を植えないスペースを設け、終端認識用の波板を設置する

ロボットの除草作業中は監視者を置き、ロボットの動作具合を常に確認した。稲が生長しロボットの走行が困難になった時点で除草作業を終了したが、試験区の条件によって作業期間には差が出た。図1は除草作業5回目の各試験区の様子であるが、同じ5回目でも稲の生育が大きく異なる事が分かる。

ロボットの自律走行は昨年と比較して安定し、各試験区で除草作業期間中の様々な環境条件に対応出来る事を確認した。しかし、浮草の大発生や稲列終端部の条間の膨らみ(図2)など、想定以上の外乱が発生した際には、稲列追従走行が不安定であったり、折り返し後の稲列進入に失敗したりする課題が確認された。このような場合、

* みのる産業株式会社

** 株式会社常盤電機



図1 各試験区の稲の生育状況（5回目の除草作業時）左から羽島A，羽島B，柳津A，柳津B



浮草が大発生した水田 条間が膨らんだ稲列終端部分
図2 自律走行に失敗した場面



転倒防止で停止 利用者に届いたメール
図3 SMSメール送受信機能

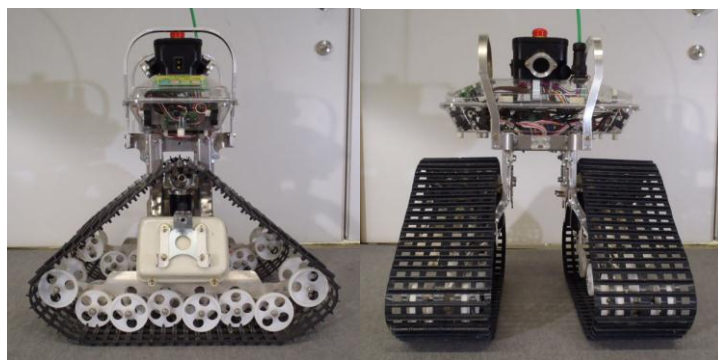
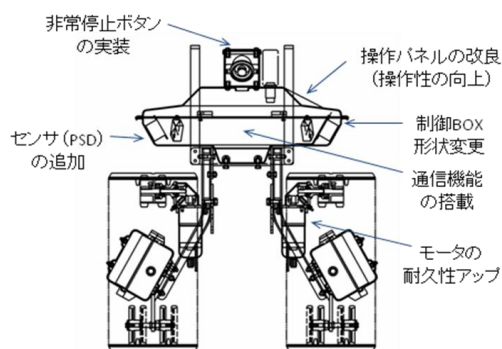


図4 改良機と主な改良点



監視者がラジコン操作に一時的に切り替えてロボットの動作を補正してやり、除草作業を継続させた。

3. ロボットの改良設計

現地実証で確認した自律走行の課題の他、現場の抵抗が大きい波板の設置条件をなくすために、カメラ以外のセンサとの併用を検討した。センサとしては安価なPSD（測長センサ）を利用することとし、改良機の設計に反映させた。また、遠隔地の利用者に作業の進捗やロボットの状態を知らせるための通信機能について、コストや運用性、拡張性等の観点から検討を進め、携帯電話網を利用したSMSメール送受信機能（図3）を実装した。その他、現地実証から得られた要望を含め、安全性やロボットの開使用勝手を向上させるための改良項目を検討し、改良機の開発を進めた。図4に開発した改良機を示す。

4. まとめ

現地実証試験を通してロボットの自律走行機能や使用勝手について検証し、この結果をロボット改良機の開発に反映させた。ロボットの自律走行機能の改良について

は、PSDを併用した外乱対策や稲列終端の折り返し制御シーケンスの改良について検討を進める必要がある。来年度はこの改良機を用いて現地実証試験を繰り返し、ロボットの実用化に向けた改良を進める予定である。

謝 辞

本研究は、みのる産業株式会社、株式会社常盤電機、岐阜大学、中山間農業研究所、農業経営課、岐阜農林事務所の協力の下、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の委託を受け実施しました。また、アイガモ稲作研究会、主穂営農には、現地実証試験において多大な協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

文 献

- [1] 光井輝彰，小林孝浩，鍵谷俊樹，稲葉昭夫，大場伸也，“アイガモロボットの開発”，日本ロボット工業会機関誌，ロボット177号，pp.20-25，2007
- [2] 光井輝彰，平湯秀和，田畑克彦，飯田佳弘，陶山純，葛谷和己，“水田用小型除草ロボット（アイガモロボット）の開発－自律走行ロボットの開発（第2報）－”，第12号，pp.33-35，2011