

水田用小型除草ロボット(アイガモロボット)の開発

ー現場での実用性評価ー

光井 輝彰 平湯 秀和 田畑 克彦 飯田 佳弘
 吉田 一昭* 岩澤 賢治** 広瀬 貴士***

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

ー On-the-Spot Practicality Evaluation ー

Teruaki MITSUI, Hidekazu HIRAYU, Katsuhiko TABATA, Yoshihiro IIDA
 Kazuaki YOSHIDA*, Kenji IWASAWA**, Takashi HIROSE***

あらまし これまでに、農業分野におけるロボット技術の応用として水田用小型除草ロボット(アイガモロボット)の開発を進め、試作機を用いたほ場での除草実験により除草効果の検証と、効率的なロボットの運用方法について検討を行ってきた。本年度は、より実用的なロボットの改良開発を進めるために、これまで試験場内で行っていた除草実験を農業者のほ場へ拡大し、農業者の視点から本除草技術全般に関する評価を行った。

キーワード ロボット, 除草, 水稲, 減農薬栽培

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、慣行農業において多用されている化学農薬の削減が望まれている。行政でも、環境保全型農業やぎふクリーン農業のように、それらの農業を推進する動きを進めており^[1]、水稲栽培でも有機栽培や減農薬栽培などの安全で環境負荷の少ないクリーンな農業が行われつつある。ここでは慣行的に用いられる農薬として、除草剤についてもその使用を控えるための様々な手法が試みられてきている。しかし、作業時間を飛躍的に短縮できる除草剤に対して有効な代替技術は無く、雑草対策が依然として大きな課題となっている。

本研究では除草剤に代わる新たな除草手段として、水田用除草ロボットの開発を進めてきた^[2]。また、今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、水稲の栽培手法からロボットの運用方法までを含め、本除草技術を実用的な除草技術体系として確立するための研究開発を開始した。今年度は(有)甘原ええのお(多治見市)の協力を得て除草実験を行い、本除草技術について現場の農業者の視点から評価を行い、実用化に必要な課題の抽出を行ったので報告する。

2. 実験概要

除草実験は、一枚の水田を図1のように波板で仕切り、各試験区を設定した。走行区は移植3日後の5月27日からロボットの走行を開始し、7月1日までの間、週2回のペースで除草作業を行った(合計11回走行)。残草調査は7月5日に行った。実験概要を下記に示す。

①場所: 多治見市甘原町 (有)甘原ええのお

②耕種概要

- a)品種 コシヒカリ
- b)移植 5月24日
- c)栽植密度 18株/m² (30cm×18cm), 3~5本/株
- d)施肥 全量基肥体系 (N-P-K: 8.1-5.4-5.4kg/10a)
- e)病虫害防除 フィプロニル・プロパザール粒剤(移植時箱施用)
 エトフェンプロックス・カスガマイシシ・フサライド水和剤 (8月上旬)

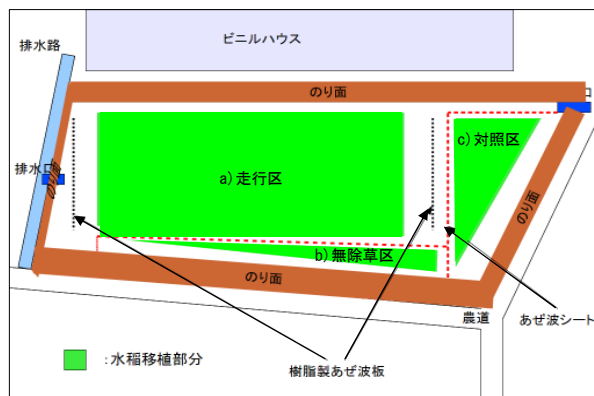


図1 試験区の設定

* 岐阜県農政部農業技術課

** 岐阜県農政部東濃農林事務所

*** 岐阜県中山間農業研究所



図2 実験の様子（左：初期の作業の様子，右：軟弱土壌で安定した走行が出来ない状態）

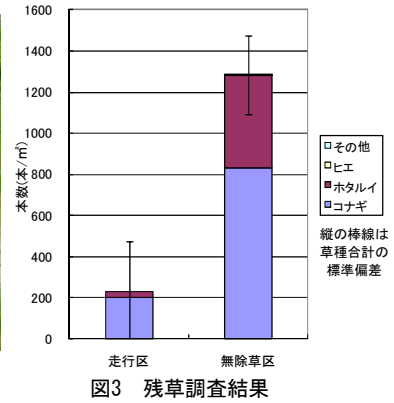


図3 残草調査結果

③試験区

- a) 走行区 (約1000㎡)
- b) 無除草区 (約5㎡)
- c) 対照区 (約150㎡, 除草剤散布)

3. 実験結果

3. 1 ロボットによる除草作業について

ロボットによる除草作業については、自律走行が安定して行えず、作業の中断等により正確な作業時間を把握することは最終の走行作業まで不可能であった。特に、太陽光の水面反射が直接カメラに入る方向では、稲体認識が阻害されロボットが迷走する場面が見られた。また、湛水深が深いエリアでは（加えて移植された苗が貧弱な場合）、水面より上に現れる部分が小さく稲株の認識が難しくなり、踏みつぶして苗が水没し、その後の土壌攪拌で欠株に至るケースが多かった。さらに、ほ場内で田面が露出しやすかった部分を基準に湛水深を設定したところ、元来深かったエリアの湛水深は更に深くなったことで、土壌硬化が遅れて軟弱化し、当初は問題の無かったエリアでもロボットが安定して走行できない場面が頻発した。実験の様子を図2に示す。

3. 2 除草効果について

残草調査を各試験区3か所ずつ行った結果、雑草はコナギ、ホタルイが中心であり、残草本数は図3の通りとなった（対照区は走行区の湛水維持が除草剤の薬効にも有利に働き、残草はなかった）。走行区は無除草区と比較すると抑草効果が認められるが、一部で雑草が多いところがあり、調査結果にも大きなばらつきが生じていた。特に、湛水深が浅くなりやすい（一時的に土壌の露出も観察された）部分に雑草が集中しており、地温の上昇や早い段階で水の濁りが収まるのが要因と考えられた。また、全ての調査を通じて残草は殆どが株間に発生したものであり、条間の抑草効果は十分得られていた。

4. まとめ

ロボットの自律走行については、稲の認識機能を改善するとともに土壌硬度などの必要なほ場条件を明確化する

ることで対応可能であると考えられる。除草効果については、より高い除草効果が求められるが、除草効果を安定して得やすいほ場の条件設定や管理が必要であると考えられる。これら実用化に必要な課題をまとめると、

- ・ロボットの自律走行の安定化(特に太陽光の反射対策)
- ・株間の除草効果の向上
- ・ほ場条件の最適化(土壌均平化, 深水維持, 大型苗移植)が挙げられ、実用化のためにはロボットの改良だけでなく、ほ場の整備や管理など農業者側からの歩み寄りが不可欠である事が示唆された。ただし、求める除草効果については、本技術が開発初期段階であること、減農薬栽培を進める個々の農業者が求める除草レベルが一般栽培者と異なることを加味すると、一足飛びに除草剤処理と同等レベルまで引き上げなくても普及が可能ではないかと考えられる。その他、農業者からの意見としては、ロボットの重さや大きさ、持ち運び等の運搬性や作業機の洗浄については特に問題を感じてはいなかったが、泥汚れを受けるほ場作業であるために、バッテリーを本体から脱着不要な、より簡易な充電機能が得られると良い等の意見があった。

今後も農業者の視点からの評価とそれを基にしたロボットの改良開発を進める予定である。

謝 辞

(有) 甘原ええのおには、ほ場の提供と研究への多大な協力を頂きました。また、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、農業技術課、東濃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」の委託を受けて実施しました。ここに感謝の意を表します。

文 献

[1] 例えば“ぎふ農業・農村振興ビジョン”
<http://www.pref.gifu.lg.jp/sangyo-koyo/nogyo/ippan/vision/>
 [2] 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