

中山間地水田用ロボット型畦畔草刈機の開発

長野県農業試験場 上原泰

開発の目的

長野県は、水田の畦畔率が 12.6%で、全国平均の約2.3 倍、全国1位の高位にある(図-1)。畦畔は急傾斜が多く、刈払機主体の畦畔管理作業は、水田経営体にとって、経営管理上大きな負担となっており、規模拡大を行う上での大きな阻害要因の一つとなっている。

そこで、長野県は、平成27年度県単事業、平成28年度からは、「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)により、多分野の連携による、長野県の畦畔に適応する畦畔草刈機の開発を進めてきた。

開発の方法

(1) コンソーシアム構成

開発の役割および構成機関は次のとおりである。
基本設計:NPO 諏訪圏ものづくり推進機構、畦畔草刈機開発:(株)牛越製作所、インダストリーネットワーク(株)(2社ともに長野県岡谷市の機械工作メーカ

一)、支援技術開発として、安定走行システム:芝浦工業大学、自律的草刈りシステム:明石工業高等専門学校、自動走行支援システム:長野県工業技術総合センター、作業性能評価:長野県農業試験場

(2) 開発コンセプト

最初に、長野県の中山間地域に適応する、畦畔草刈機の開発コンセプトを決定した(表-1)。畦畔草刈機の大きさは、軽トラックに載り、1~2人で運搬可能なサイズとした。斜度 45° の畦畔に対応可能で、無線操縦により、草高 30~40cm の雑草を刈幅約 60cm で刈り、作業能率は刈払機の2倍とした。

開発状況

開発コンセプトに則った、試作機を製作し、畦畔での走行性能と草刈り性能の評価を通じて、さらに改良を重ね、平成29年度は、表-2の2機を開発した(写真-1、2)。

試作機の作業性能は、作業速度がそれぞれ、0.20、0.15m/s、作業時間は 191、185 分/10a で、刈払機

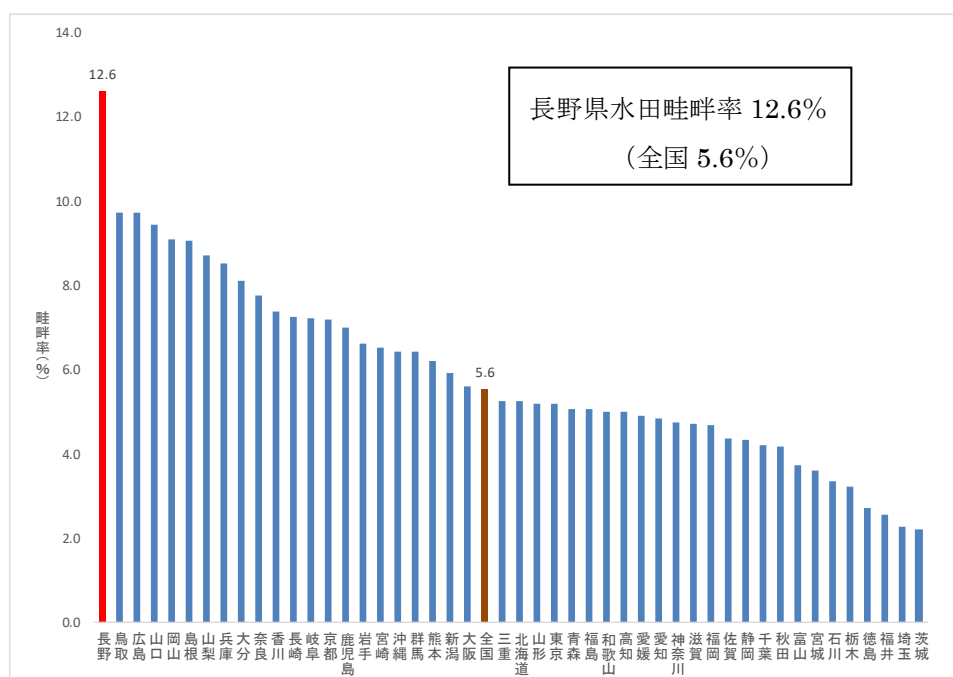


図-1 水田の畦畔率 平成28年耕地面積(農林水産省)より作図

対比 68、66%であった(表-3)。草刈能力はさらなる改良が必要で、開発コンセプトの「刈払機2倍の作業性能」に向け、作業速度等の改良を図る予定である。

平成 30 年度の展開

急傾斜畦畔での安定走行と草刈能力の向上が、最大の課題である。そのために、2年間の取り組みに基づき、走行方式と草刈方式について、最良の方式を組み入れ、随時、大規模水田経営体において、耐

久性等を含め、作業性能評価を行い、改良を重ね、30 年度末には農業者の使用に耐えられるプロトタイプを試作機が完成予定である。

平成 31 年度には農業者にモニター使用をお願いし、最終的な改良を行い、平成 32 年度以降、市販化を図る予定である。

開発コンセプトに沿った畦畔草刈機が開発されると、畦畔管理は省力化され、水田経営体のさらなる規模拡大、所得の向上へ寄与出来ると考える。

表-1 開発のコンセプト：完成品の具備する条件

サイズ・重量	幅60cm×長さ100cm なるべく低重心、重量60kg程度以内
性能	斜度45°の畦畔で作業可能、 刈払機の2倍の作業量、 30~40cm草高に対応 刈り幅60cm程度
電源、動力	バッテリー、連続作業半日程度
価格	100万円未満
操縦方法	無線（将来的な全自動化も視野）

表-2 開発試作機の仕様（平成 29 年、(株)牛越製作所、インダストリーネットワーク(株)）

項目	タイプ 開発会社 名称	高機能型 インダストリーネットワーク(株) カルクルー	汎用型 (株)牛越製作所 カルズラー
機器全体	全長 (mm) 全高 (mm) 刈巾 (mm) 重量 (kg)	1020 480 500 70	1,100 480 600 70
走行部	構造 トレッド (mm) 駆動方式 作業速度 (km/h)	左右独立クローラ 820 ブラシレス DC モーター 1.5	クローラ 2 軸 634 ブラシ付き DC モーター 2
刈取部	構造 駆動方式 回転数 (rpm)	クロス刃×2 ブラシレス DC モーター 4,300	4 連式ロータリカッター 2 ストロールエンジン 6,000
操作部		無線リモコン+有線リモコン	無線リモコン
電源	走行用	リン酸鉄リチウムイオン	リチウムイオン蓄電池

表-3 試作機の作業性評価 (平成29年、長野県農業試験場)

供試機	株刈 高さ (cm)	作業 速度 (m/s)	作業 時間 (分/10a)	同左 刈払機 対比
高機能型	7.1	0.20	191	147
汎用型	8.7	0.15	185	152
(比較)刈払機	6.9	0.19	281	100

※試験場所: 長野県原村、長野県農業試験場水田畦畔、平均斜度 40.7°
刈払機は K 社製(2 サイクル排気量 28.1CC)



写真-1 (株)牛越製作所 試作機



写真-2 インダストリーネットワーク(株)試作機

コラム

統計について思うこと

最近、どこかの省の不適切な統計手法に関するニュースが耳に入ってきます。試験研究をしているとデータ取りまとめの時期には必ず統計に直面することになります。学生時代は何も考えずに分散分析してTukeyなどと簡単にしていましたが、改めて勉強しなおしてみると色々な状況に対応できる様々な解析手法があり、その奥深さを感じています。とりわけ、最近是一般化線形モデル(Generalized Linear Model, GLM)を用いた統計解析をよく使用しています。試験期間が限られている中で結果を出すために様々な要素を取り入れて試験を行っている、どうしても結果がわかりにくくなってしまったため、GLMは非常に重宝しています。さらに現地試験などでば

らつきが想定される場合は一般化線形混合モデル(Generalized linear mixed model, GLMM)、さらに難しい(?) データには階層ベイズモデルと発展していくそうですが(実際には階層ベイズモデルから単純化したものがGLMM→GLMとなるそうです)、奥が深すぎてまだ手を出すことができずにいます。「統計」とは、『集団現象を数量的に把握すること。一定集団について、調査すべき事項を定め、その集団の性質・傾向を数量的に表すこと(大辞林第3版)。』らしいです。統計は便利な道具であるからこそしっかりと学び、適切に使っていきたいと考えさせられるニュースでした。

向山雄大(山梨県)