

補助事業番号 2024M-412  
補助事業名 2024年度 堤防の草刈と同時に決壊の危険予測を行う草刈システムの開発  
補助事業  
補助事業者名 福井工業大学・教授・岩野 優樹

## 1 研究の概要

本研究は、日常的に負担の大きい草刈作業を自動化しつつ、同時に堤防の決壊の予兆を察知する草刈システムを開発する。

具体的には、まずフレイル型（ハンマーナイフ型）と呼ばれる草刈機構により、堤防の草刈りを実施し、その後堤防の地盤の固さをパイル機構により計測する。最終的に、地盤表面の亀裂の有無をAIにより判定するシステムを構築することで、堤防の決壊の兆候を点検するシステムを構築する。

## 2 研究の目的と背景

現在、日本国内では多くの農業従事者が草刈作業に時間を割かれている。特に堤防は急斜面の場所も多く、それらの場所における草刈りは足場が滑りやすく非常に危険が伴い、夏場の炎天下での作業ということも相まって、実際に毎年多くの死亡事故が発生している。草刈りには大型の機械等も導入されているが、大型の機械を導入できない狭い場所も多く、未だに刈払い機などを使って人力で刈取りを行っているのが現状である。一方、近年地球温暖化の影響から日本各地で記録的豪雨に見舞われ、堤防が決壊し多くの被害が発生したというニュースが数多く取り上げられている。堤防の決壊は、日常的な点検でその兆候が確認でき、対策を講じることも可能であるが、人手不足等の要因もあり、日常的に点検を行うことは困難な状況にある。

そこで本研究では、日常的な草刈作業を自動化しつつ、同時に堤防の異常状態を検査するロボットを開発することで、草刈作業中の負担軽減・死亡事故を減らし、堤防の決壊による水害を防ぐシステムを開発することを目的とする。

## 3 研究内容

### (1)フレイル型草刈機構の低電力消費の実現

フレイル型草刈機構の問題点である消費電力の低減方法について検討を行い、草から受ける抵抗から密度を推定し、フレイルの回転数を制御する手法を実現・検証するための装置を製作した。実験の結果、制御の有無により概ね2割程度の消費電流の低減効果が得られることが確認できた。



図1 開発したフレイル型草刈システムの外観

## (2) 可動式パイルによる土壌固さ測定センサシステムの構築

堤防の土壌の種類や土質について調査を行い、各土質に適したパイル形状を設計・製作した。そして、そのパイルを貫入した際に得られる反力を計測する装置を製作し、土壌の密度の違いによる貫入抵抗（回転トルク）の違いが発生することが確認できた。



図2 土壌固さ実験装置の外観

### (3)地盤の亀裂検出システムの構築

AI(ディープラーニング)で地盤の亀裂等の認識を学習させるためにデータ収集を行った。その後、それらのデータを用いて地盤の亀裂の有無を判定するモデルを構築した。テストデータを用いた結果により、構築したモデルの亀裂判断精度は約80%の水準であるということが確認できた。

## 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本事業では、日常的な草刈作業を自動化しつつ、同時に堤防の異常状態を検査するロボットを開発することで、草刈作業中の負担軽減・死亡事故を減らし、堤防の決壊による水害を防ぐことができる。日常的な草刈りの負担は、堤防に限らず様々な場所で必要とされていることから、草刈システムとしての活用も期待できる。

また、近年のCO2排出量削減という世界的な問題から見ても、多くの草刈り機で採用されているガソリンによるエンジン駆動に比べ、本システムで採用している全電動式の草刈機構が、将来的にも環境に良いことは明白である。ガソリンの価格が高騰し、太陽光発電等再生可能エネルギーの導入が活発となってきている今だからこそ、全て電動化された本システムの需要も高まると考えられる。

## 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者は、2010年から草刈りロボットの開発を長年実施してきており、今回の研究は、それらの知見を基に、近年問題となっている自然災害、特に河川の決壊対策を事前に行おうとするものである

## 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

・岩野 優樹, 片岡 賢志良, 飯塚 浩二郎:斜面走行可能とするパイル機構を有する草刈システムの開発, 第25回システムインテグレーション部門講演会論文集, pp.3825-3826, 2024.12

※SI2024優秀講演賞を受賞

・Yuki Iwano, Akihiro Tanaka, and Kojiro Iizuka:Development of Flail Type Mowing System, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.37 No.3, pp.,2025.6(採録決定)

※2021年度助成事業の成果を主とするが本助成事業にも関連する成果

## 7 補助事業に係る成果物

特にありません

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 福井工業大学工学部(フクイコウギョウダイガク コウガクブ)

住 所: 〒910-8505

福井県福井市学園3丁目6番1号

担 当 者: 教授 岩野 優樹(イワノ ユウキ)

担 当 部 署: 機械工学科(キカイコウガツカ)

E - m a i l: iwano@fukui-ut.ac.jp

U R L: <https://sites.google.com/view/iwanolab-fut/home>