

補助事業番号 2023M-309

補助事業名 2023年度 高齢者や子供の安全な通行を守る

歩車道境界ブロック除草ロボットの開発 補助事業

補助事業者名 有明工業高等専門学校 創造工学科 准教授 岩本達也

1 研究の概要

車両や歩行者が安全に道路を通行するために、その妨げとなる雑草の繁茂を解消する必要がある。本事業では、歩車道境界ブロック周辺の雑草およびコケ類の除去するための除草ロボットを開発し、安全で作業効率が高く、低コストの除草方法を提供する。除草ロボットは、ガイド機構により歩車道境界ブロックに沿って移動し、雑草や苔類を根元から除去し、回収する。回収された雑草は、ロボット内で細断し、圧縮・蓄積されるため、除草後の清掃が不要である。さらに、除草ロボットは、自走式で雑草の刈り取りから回収までを自動で行う。この除草ロボットを使用することで、道路に生えている雑草等の適正管理が可能となる。

2 研究の目的と背景

道路の整備において、雑草等の繁茂により車両通行に障害が発生することを防止し、安全運転に必要な視覚(視距)を確保することが必要である。国土交通省の国道(国管理)の維持管理等に関する検討会の中間とりまとめ(案)(令和2年5月)によると、除草実施回数は、年1回以上の除草の実施が96%(管理延長ベース)であった。一方、除草に関する意見・要望件数は年間約7万件で横ばいであり、特に6月から9月にかけて多くなる傾向があった。これは、年1回程度の除草では十分でないこと、雑草の成長に除草作業が間に合っていないことを示している。雑草の繁茂に起因する通行障害は、状況によって管理瑕疵が問われるケースある。例えば、平成29年には車道にはみ出した雑草により車両側面に擦過痕が付き、賠償が発生した事例がある。

雑草の多くは、歩車道境界ブロック周辺とガードレールの周辺に繁茂する。特に、歩車道境界ブロック周辺の雑草の繁茂は、歩行者と車両の通行の妨げとなるため、除草の必要性が高い。現行の除草方法は、人力による草刈りおよび草取りである。人力による除草は、コストが高く頻繁に実施できないため、雑草の成長に対して十分な除草回数が実施出来ていない。また、(車線規制されてはいるが)自動車が通行する道路上での作業であり、草刈り機との接触や巻き込まれ事故が発生するなど、安全とは言えない。このようなことから、安全で作業効率が高く、低コストの除草方法の開発が必要である。

このような問題を解決するために、本研究では、歩車道境界ブロック周辺の雑草およびコケ類を対象とした除草ロボットの開発を目的とする。除草ロボットは、車輪駆動で移動し、歩車道境界ブロックに沿って移動するためのガイド機構と、雑草を根元付近から切り取るための刈り取り機構、刈り取った雑草を細断して、ロボット内に圧縮・蓄積する回収機構、雑草の根元とコケ類を掻き出して回収する掻き出し機構で構成される。除草ロボットは、自走式で、雑草の刈り取りから回収までは自動で行うことができる。

3 研究内容 (<https://iwamotolab.wixsite.com/iwalab/weedingrobot>)

(1) 歩車道境界ブロック用除草ロボットの開発

図1に除草ロボットの概要を示す。除草ロボットは、車輪駆動で移動し、歩車道境界ブロックに沿って移動するための①ガイド機構と、雑草を根元付近から切り取るための②刈り取り機構、刈り取った雑草を細断して、ロボット内に圧縮・蓄積する③回収機構、雑草の根元とコケ類を掻き出して回収する④掻き出し機構で構成される。また、試作した除草ロボットを図2に示す。シュレッダーには、市販の家庭用シュレッダー(切断タイプ:クロスカット)を利用した。動作確認として、細長い葉を持つイネ科雑草(エノログサ)と太い茎のある広葉雑草(セイタカワワダチソウ)を細断した。細断結果を図3に示す。図3より、どちらの雑草も細かく裁断されていることが確認された。次に、刈り取り性能を検証するために、疑似雑草を用いた動作確認を行った。その結果、1列の疑似雑草の場合、進行方向に対して70度に傾斜したときの刈り取り状況が最も良好だった。ロボットの移動速度は1時間あたり180m程度で、複数台のロボットを連携させることで、作業者による除草作業(1時間あたり100m)を超えることが可能である。

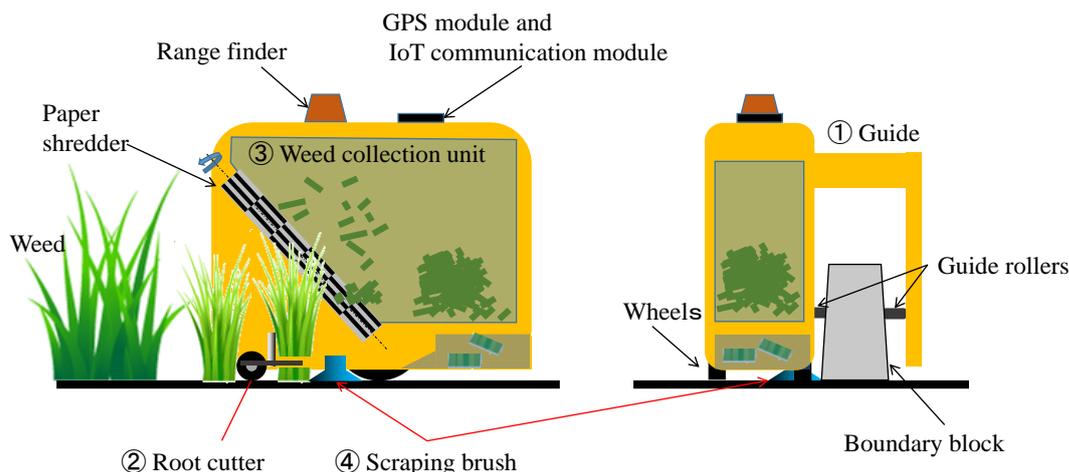


図1 除草ロボットの概要

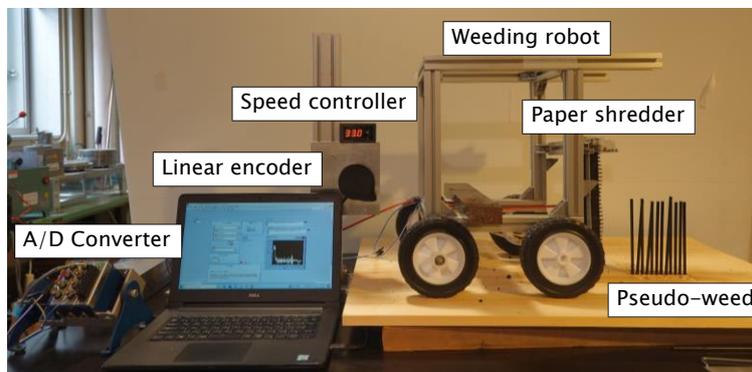


図2 試作機および疑似雑草を用いた動作確認



図3 雑草の細断結果

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で開発された除草ロボットが実用化されれば、少人数で効率的に除草作業を行うことができるため、除草作業の低コスト化が実現できる。また、飛び石や刈り払機の事故がなくなり、安全に除草を行うことができる。今後、GPSを用いた自律走行の技術が発展すれば、高速道路の路肩や中央分離帯の除草作業などにも適用可能となり、低コストで安全な除草作業の適用範囲の拡大が期待できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまでに、コンクリート構造物や外壁タイルに対する非破壊検査の効率化に関する研究を実施しており、検査方法の提案や壁面検査ロボットの製作を通じて、非破壊検査に関する知見とものづくりについての技術を蓄積してきた。本事業で開発した除草ロボットは、これまでのものづくりに関する技術と経験をもとに開発に取り組んだ。今後は、この除草ロボットを改良し、除草の作業効率の向上や適用範囲の拡大に関する研究を推進していきたい。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- ① 歩車道境界ブロック用除草ロボットの開発, 岩本達也, 日本機械学会九州支部 第77期総会・講演会講演論文集

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

研究紹介リーフレット

<https://iwamotolab.wixsite.com/iwalab/weedingrobot>

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 有明工業高等専門学校創造工学科

(アリアケコウギョウコウトウセンモンガッコウソウゾウコウガクカ)

住 所: 〒836-8585

福岡県大牟田市東萩尾町150

担 当 者: 准教授 岩本 達也(イワモト タツヤ)

担 当 部 署: メカニクスコース(メカニクスコース)

E - m a i l: tiwamoto@ariake-nc.ac.jp

U R L: <https://iwamotolab.wixsite.com/iwalab>