

# 河川維持管理におけるDXの推進 ～「自動運転草刈りロボット」による除草～

寺村 彩可<sup>1</sup>

<sup>1</sup>三重県伊賀建設事務所 事業推進室 流域課 (〒518-8533 三重県伊賀市四十九町2802)

近年の地球温暖化に伴う気候変動の影響により、豪雨による大規模災害が激甚化・頻発化する中で、河川管理施設を適切に維持管理していくことは重要である。河川管理施設の維持管理の一つとして、堤防の状態を把握するために堤防の除草業務を行っているが、近年の真夏日の増加による作業環境の悪化、作業員の高齢化に伴う担い手の減少、労務単価や燃料費等の上昇による維持管理予算の不足など様々な課題が存在している。これら課題を解決するため、除草業務の機械化について試行・検討を行った。

キーワード 河川, 維持管理, 除草, DX

## 1. はじめに

近年の地球温暖化に伴う気候変動の影響により、大雨の発生頻度や降水量が増大することが予想されており、水災害の激甚化・頻発化が懸念されている<sup>1</sup>。このような中、河川管理施設を適切に維持管理していくことは、洪水から人命と財産を守り、地域の安全と安心を確保するうえで極めて重要である。

河川管理施設のうち、河川堤防については、堤防の状態を把握するために、また、堤防の強度を保持し、降雨等による侵食を防止するために、<sup>2</sup>毎年、除草業務を行っているところである。

しかし、地球温暖化に伴う気温上昇に伴い、除草業務を行う環境は、ますます厳しくなっている。特に、夏季の高温下では、作業員が熱中症になるリスクが高まっており、作業中の安全性の確保と作業効率の維持が極めて難しい状況である。また、作業員の高齢化による担い手の減少も除草業務に影響を及ぼしている。これによって、労働力の確保が困難となり、除草業務を続けていくことができない地域もでてきている。さらに、労務単価や燃料費等の上昇による維持管理予算の不足についても、河川除草業務に影響を与えている。

各河川管理者において、様々な除草業務の効率化やコスト削減の試行が行われている。その試行の一つとして使用されているものがラジコン式草刈機である。肩掛け式等の人力作業に比べて作業員の負担が低く、除草業務の効率化や省力化につながる成果を得られている<sup>3</sup>。

三重県が管理する中小河川の除草業務は、肩掛け式や

ハンドガイド式、もしくは人力による除草作業が主な作業方法である。しかし、熱中症リスクの増加や担い手の減少などの課題に対応するためには、除草業務の効率化を行っていく必要がある。本稿では、これらの課題に対して三重県で初めて行った「自動運転草刈りロボット」の試行について紹介する。

## 2. 河川除草業務の現状と課題

### (1) 河川除草業務の現状

三重県が管理する一級河川及び二級河川は、546河川、河川延長が約2,307kmである。そのうち、伊賀建設事務所は、95河川、約384kmを管理している。

三重県における河川除草業務は、建設業者が行う業務委託と自治会等の市民団体が行う業務委託がある。令和6年度のそれぞれの契約件数と除草面積は、表-1に示す。三重県内で毎年約4,002千m<sup>2</sup>の除草業務を行っている。

### (2) 河川除草業務の課題

#### a) 熱中症のリスク

1つ目の課題は、熱中症リスクの増加である。地球温

表-1 令和6年度の河川除草業務の実績

|      | 建設業者への委託              |                     | 自治会等への委託              |                     |
|------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|      | 県内全体                  | 伊賀建設事務所             | 県内全体                  | 伊賀建設事務所             |
| 契約件数 | 49件                   | 5件                  | 267件                  | 87件                 |
| 除草面積 | 約2,444千m <sup>2</sup> | 約121千m <sup>2</sup> | 約1,558千m <sup>2</sup> | 約510千m <sup>2</sup> |

暖化に伴う気温上昇により、真夏日（日最高気温30度以上の日）は過去と比べて増加している（図-1）。気象庁の上野観測所（所在地：三重県伊賀市）の観測データでは、1937年～1940年（4年間）における真夏日の平均日数は55日であるが、2021年～2024年（4年間）における真夏日の平均日数は77日であり、真夏日が約1.4倍に増加していることがわかる。河川除草業務は、台風期前までに堤防の状態を把握するために行っており、作業時期はおよそ6～8月に行われている。そのため、真夏日の増加は、作業員の健康状態や労働環境に深刻な影響を及ぼしている。

### b) 担い手の減少

2つ目の課題は、作業員の高齢化に伴う担い手の減少である。伊賀建設事務所の管轄である、伊賀市と名張市の人口は、図-2に示すように年々減少しており、2014年と2024年の人口を比較すると、約16%の減少となっている。人口減少に伴い、自治会等の市民団体への委託の参加人数も減少傾向にあり、多い年では約4,800人が参加していたが、近年では約3,600人の参加となっている。また、三重県内の建設業就業者数も減少傾向にあり、15年間で約27%減少している。

### c) 労務単価等の上昇と維持管理予算

3つ目の課題として、労務単価や燃料費等の上昇であ

る。伊賀建設事務所においても、労務単価等の上昇により、河川堤防の除草に必要な予算がひっ迫している。

他の先行研究においても、維持管理予算の不足は、複数の河川管理者にとって共通かつ深刻な課題となっている<sup>4)</sup>。

## 3. 自動運転草刈りロボットの試行と評価

これらの課題を解決するために、一級河川木津川において自動運転草刈りロボットの試行を行った。

### (1) 試行箇所の概要

一級河川木津川は、一級河川淀川の支川でその源を三重県伊賀市の布引山地に発し、途中、青山川、前深瀬川と合流する。さらに上野盆地で、柘植川、服部川と合流し狭窄部である岩倉峡、笠置峡を経て京都府で淀川と合流する流路延長76.0km、流域面積1,596km<sup>2</sup>の河川である。

試行箇所は、三重県伊賀市猪田地内の木津川左岸堤防であり、その延長は約200m、幅員は約10m、施工面積は約2,000m<sup>2</sup>である。試行は、図-3の箇所で行われ、現地の植生は笹やつる性植物が絡まるように繁茂している状況である。また、草の背丈は、1m以上となっているところも存在する。

### (2) 「自動運転草刈りロボット」の概要

使用した草刈り機は、図-4で示す「自動運転草刈りロボット」である。この「自動運転草刈りロボット」は、車体部分のラジコン式草刈機に、位置を特定するGNSS受



図-3 試行箇所

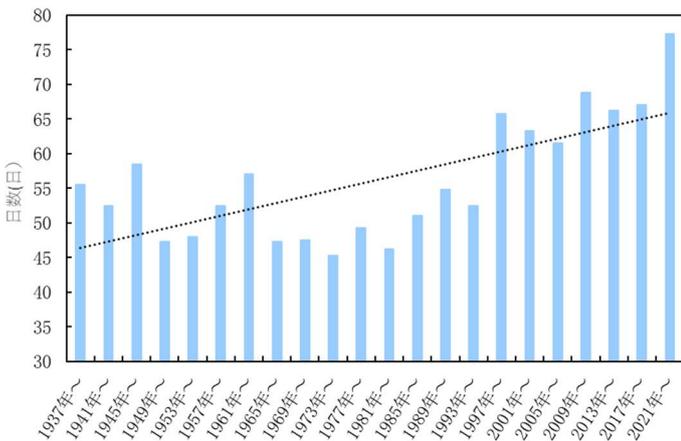


図-1 上野観測所における真夏日の平均日数の推移

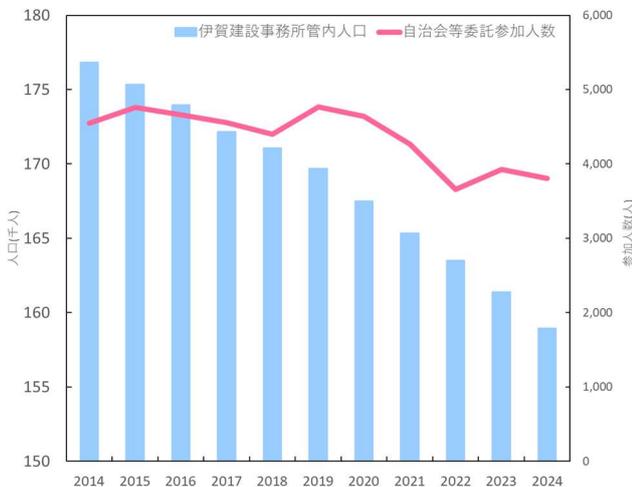


図-2 伊賀建設事務所管内の人口と自治会等委託参加人数

信アンテナや、前後左右を監視するカメラを搭載したものである。操作方法は、ラジコンでの操縦、遠隔での操縦、自動運転も可能である。

遠隔操縦による作業は、Starlinkなどの衛星回線や5Gなどの高速通信回線を介して、離れた場所からの運行監視や遠隔操縦を行うことが可能である。

自動運転による作業は、事前に施工箇所の座標データを自動運転用のシステムに入力し、走行ルートの作成を行う。この時、障害物等があれば施工ルートに障害物を入力することで、草刈り機と障害物との衝突をさけることができる。施工中は、搭載されているGNSSアンテナで草刈り機の座標データを取得し、ルート通りに作業しているかをシステム上で確認することができる。また、一度走行ルートの作成を行うと、毎年同じ走行ルートで同じ範囲を除草することが可能である。

使用した「自動運転草刈りロボット」の主要諸元は、表-2に示す。

### (3) 労働力削減の効果

試行における1日あたりの作業人員は3名であり、作業時間の計測結果は図-5に示す。肩掛け式のみの除草作業と比較すると、「自動運転草刈りロボット」と肩掛け式の併用作業のほうが、作業時間が半分以下となっていることがわかる。

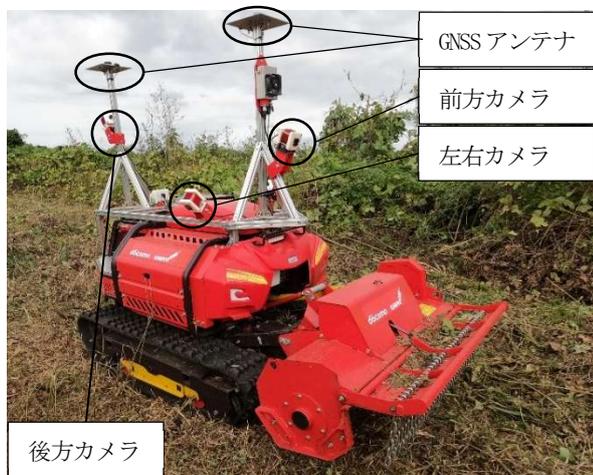


図-4 自動運転草刈りロボット

表-2 自動運転草刈りロボットの諸元

| 項目   | 諸元        |           |
|------|-----------|-----------|
| 機械質量 | 720kg     |           |
| 寸法   | 全長        | 2320mm    |
|      | 全幅        | 1410mm    |
|      | 全高        | 1220mm    |
| 走行速度 | 最大4.5km/h |           |
| 作業装置 | 草刈り幅      | 1100mm    |
|      | 最大傾斜角度    | 40度       |
|      | 形式        | フローティングモア |
|      | 駆動方式      | エンジン      |

### (4) 熱中症リスクの低減効果

「自動運転草刈りロボット」の作業員は、遠隔操縦により屋内からでも作業を行い、監視をすることができる。したがって、作業員は、気温の影響をあまり受けずに作業を行うことができる。また、現地作業員は、屋外での作業時間を大幅に減らすことができる。

このことから、熱中症になるリスクを軽減できることがわかる。

### (5) 経済性について

堤防除草にかかる費用について、「自動運転草刈りロボット」を使用したときの委託金額、肩掛け式等での建設業者への委託金額、自治会等の市民団体への委託金額の比較を行った。それぞれについて、10,000m<sup>2</sup>あたりにかかる費用を比較した結果は図-6に示す。委託金額については、除草のみの費用だけでなく、刈草の運搬・処分、間接工事費や一般管理費等も含めた金額を示している。

「自動運転草刈りロボット」の費用が、肩掛け式のみの（建設業者委託）の費用の約2倍必要となることがわかる。

## 4. 考察

河川堤防の除草業務において、複数の課題解決を図ることを目的として、「自動運転草刈りロボット」の試行を行った。今回の試行では、「自動運転草刈りロボット」が除草作業において、堤防の天端や法面などで問題なく

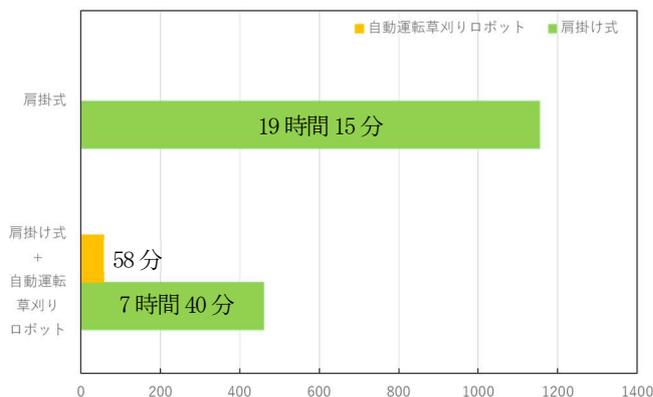


図-5 作業時間の比較

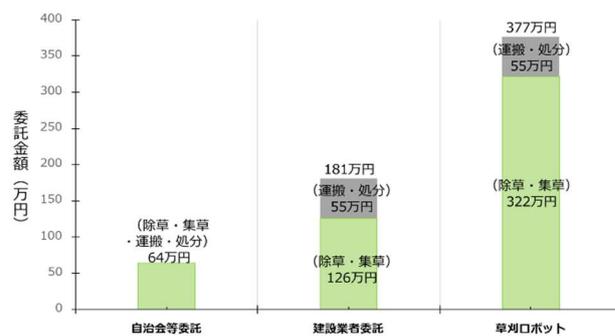


図-6 作業単価の比較

使用できることがわかった。また、笹やつる性植物などに対しても、除草を行うことができることがわかった。刈高についても、管理基準値である刈高10cm以下を満足し、ほとんど刈り残しがない結果となった。

熱中症リスクの低減については、炎天下での作業時間を短縮することができるため、効果がある。また、「自動運転草刈りロボット」の操作者は、屋内や日陰からなど、比較的涼しい場所から操作を行うことができるため、熱中症リスクの低減効果がある。しかし、障害物の付近や狭隘な箇所等、「自動運転草刈りロボット」の施工が困難な場所では肩掛け式等の作業は必要となってくるため、屋外作業においては熱中症に十分注意する必要がある。

労働時間については、除草範囲の大部分を「自動運転草刈りロボット」で作業を行うことができたため、通常の肩掛け式での作業を比べて、大幅に削減をすることができた。しかし、労働力削減については、除草部分だけでなく、集草・積込については、従来どおり人力で行う必要があるため、作業の効率化を検討していく必要がある。

経済性については、「自動運転草刈りロボット」の費用が、肩掛け式のみの費用の約2倍必要となる。「自動運転草刈りロボット」は、肩掛け式での施工と比べて経済的ではないものの、機械の普及や施工規模を大きくしていくことで、費用を抑えていく必要がある。

その他、「自動運転草刈りロボット」には、緊急停止機能等の安全機能がないため、搭載されているカメラや現地作業員等で監視をすることができるものの、河川除草業務の施工箇所は順次移動していくため、一般の人が施工範囲に入らないような立入り禁止措置を行って

おく必要がある。

## 5. 結論

熱中症対策や労働力削減に対して、「自動運転草刈りロボット」の使用は有用であると考えられる。今後は、機械の普及や施工規模が大きい箇所での施工を行うなど、コスト削減に努めていく必要がある。また、河川除草業務を行いながら、機械に搭載されているカメラで堤防の陥没など地形の変化を見つけることができれば、除草と同時に堤防の状態を把握することができるため、維持管理の効率化・コスト削減につながると考えられる。

**謝辞：**最後に、本稿を執筆するにあたり、多大なるご支援とご協力を賜りました皆様に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局 (2024) : 河川事業概要, p.05
- 2) 国土交通省 水管理・国土保全局 (2011) : 国土交通省河川砂防技術基準維持管理編 (河川編), pp.32-33
- 3) 湯上公基 : 道路除草における最新技術導入によるコスト削減について, 令和6年度中部地方整備局管内事業研究発表会
- 4) 小川丈彰 : リモコン式草刈機を用いた河川管理の効率化について, 令和6年度中部地方整備局管内事業研究発表会