

令和6年度 除草自動化検討ワーキング（第1回）

日時 令和6年10月1日（火）15：00～

場所 川のふるさと交流館さらら

次 第

- 1 開催挨拶 北海道開発局事業振興部技術管理課長
- 2 議事
 - 1) 河川堤防の除草自動化の運用に向けて
 - 2) 除草自動化の技術検討について
 - 3) 今後の予定

令和6年度 除草自動化検討ワーキング(第1回) 出席者名簿

●日時：令和6年10月1日(火)

●場所：[実証実験視察] 永山新川左岸築堤(旭川市永山北2条地先)

[WG] 永山新川管理センター(旭川市永山町13丁目113-12)

	所属	氏名	役職	備考
アドバイザー	北海道大学農学研究院	野口 伸	教授	
	国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 技術開発調整監付 寒地機械技術チーム	片野 浩司	上席研究員	WEB
	国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム	柿沼 孝治	上席研究員	WEB
構成員	北海道開発局 事業振興部 技術管理課	米元 光明	課長	
	北海道開発局 事業振興部 機械課	萬 直樹	課長	
	北海道開発局 建設部 河川管理課	平山 大輔	課長	
事務局	北海道開発局 事業振興部 技術管理課	山中 重泰	技術管理企画官	
		工藤 秀一	上席専門官	
	北海道開発局 事業振興部 機械課	山口 和哉	建設情報・施工高度化推進官	
		石道 国弘	上席専門官	
		三浦 豪	専門官	
	北海道開発局 建設部 河川管理課	熊谷 彰浩	低潮線保全官	
		天野 直哉	開発専門官	
		本郷 将輝	管理技術第1係長	

令和6年度 除草自動化検討ワーキング(第1回)

～ 現場視察資料 ～ 

日時: 令和6年10月1日(火)

場所: 永山新川(左岸)

国土交通省北海道開発局

令和6年度 除草自動化検討WG（第1回）

1-1. 令和6年度の実証試験概要

(1) 試験日程

データ収集：令和6年9月9日(月)～9月20日(金)
 除草業者による操作試験：
 令和6年9月24日(火)～9月30日(月)

(2) WGアドバイザー視察等日程

日時：令和6年10月1日(火)

場所：[現場視察] 永山新川左岸築堤（旭川市永山北3条11丁目地先）

[WG] 川のふるさと交流館さらら（旭川市永山町13丁目）

(3) タイムスケジュール

13:30	視察場所へ集合
13:30～13:35	実証試験の概要説明
13:35～14:30	実証試験視察
14:30～14:45	川のふるさと交流館さららへ移動
15:00～16:00	会議室でWG



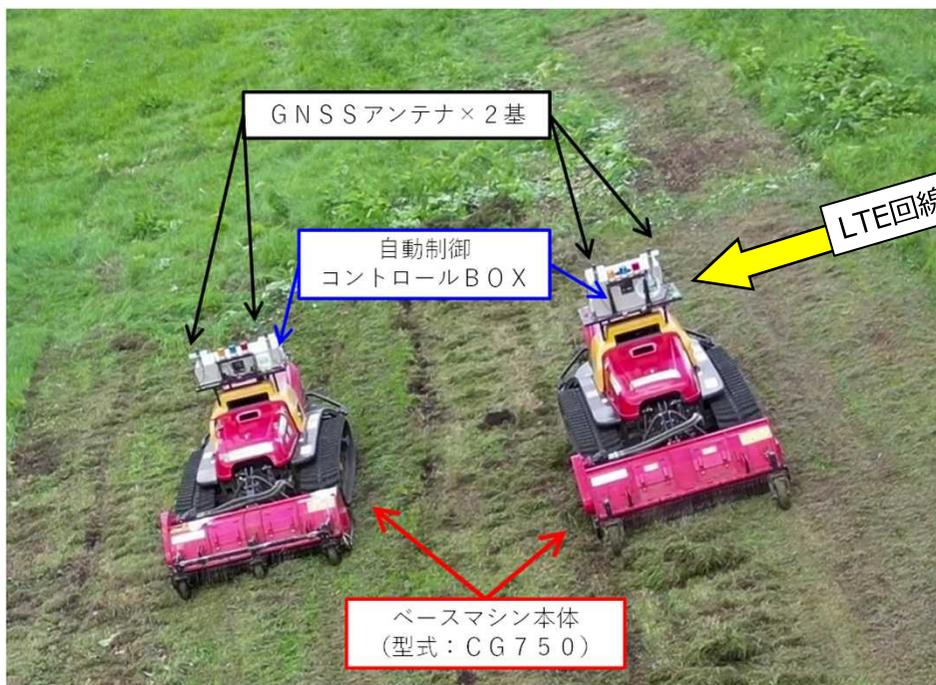
令和6年度 除草自動化検討WG (第1回)

1-2. 草刈機・自動制御機器概要

① ベースマシン

製作メーカー	(株) 筑水キャニコム製
型式	CG750
全長×全幅	4,540mm×2,040mm
刈幅	1,850mm
質量	3,000kg
走行速度	0～6.0km/h
最大除草法面勾配	40度
刈高さ	30、50、80mm

② 自動制御BOX	W750×L500×H350mm (1号機)
	W970×L500×H270mm (2号機)
	約50kg (取付架台、搭載機器含む)

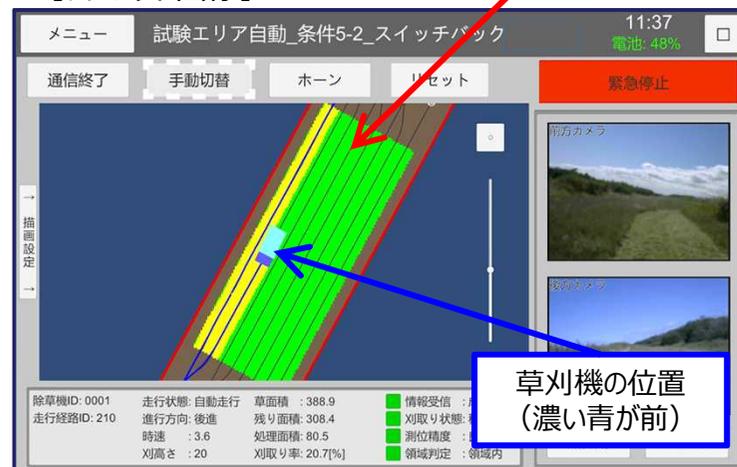


【試験機写真(1号機・2号機)】



【タブレット画像】

施工対象エリア
(緑：施工前、黄色：施工後)

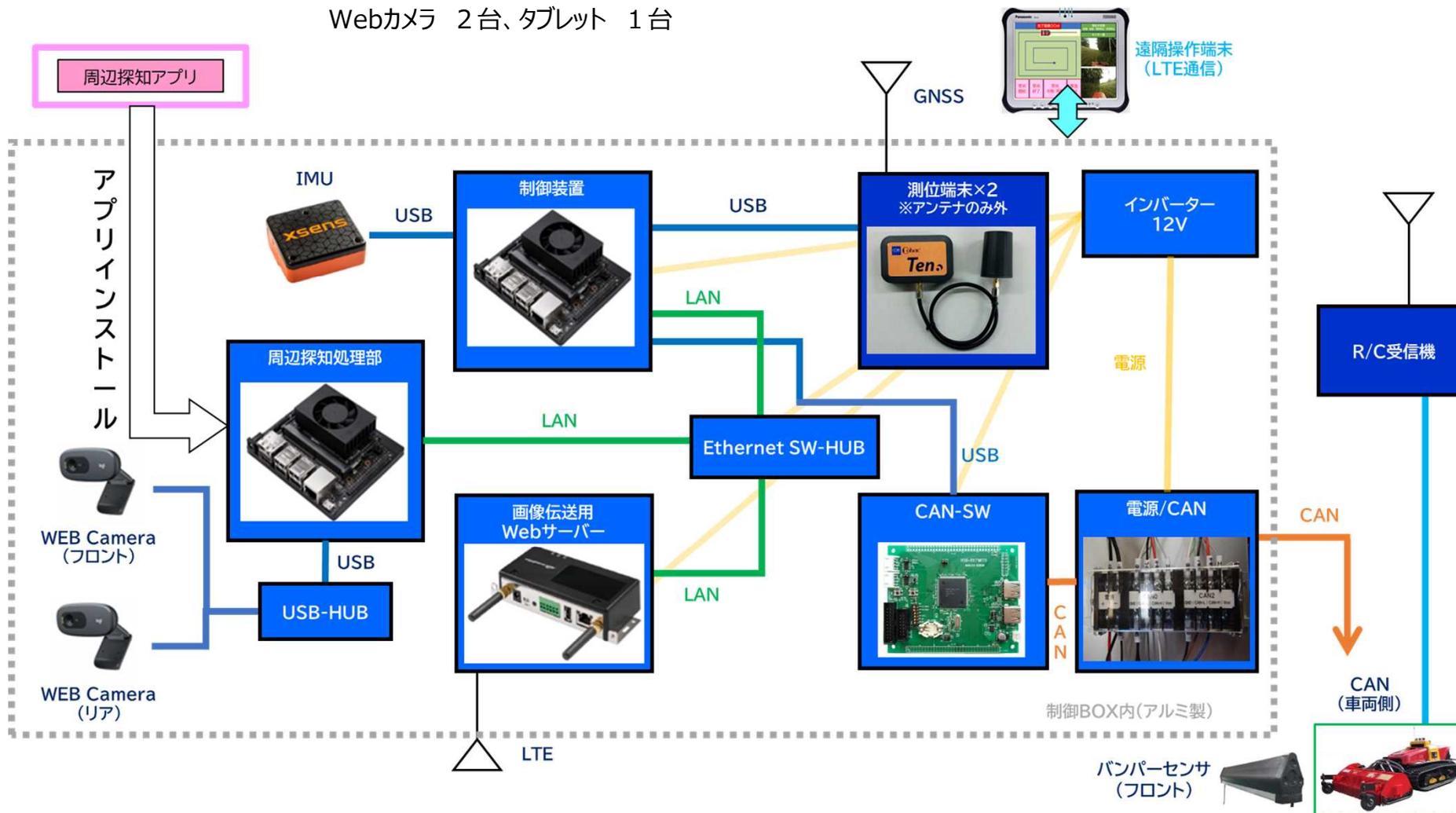


草刈機の位置
(濃い青が前)

令和6年度 除草自動化検討WG (第1回)

1-2. 草刈機・自動制御機器概要

- ③ 主な構成機器 制御装置 1台、IMU 1台、GNSS受信機・アンテナ(CLAS対応) 2台
Webカメラ 2台、タブレット 1台



【自動制御コントロールBOX内】

令和6年度 除草自動化検討WG（第1回）

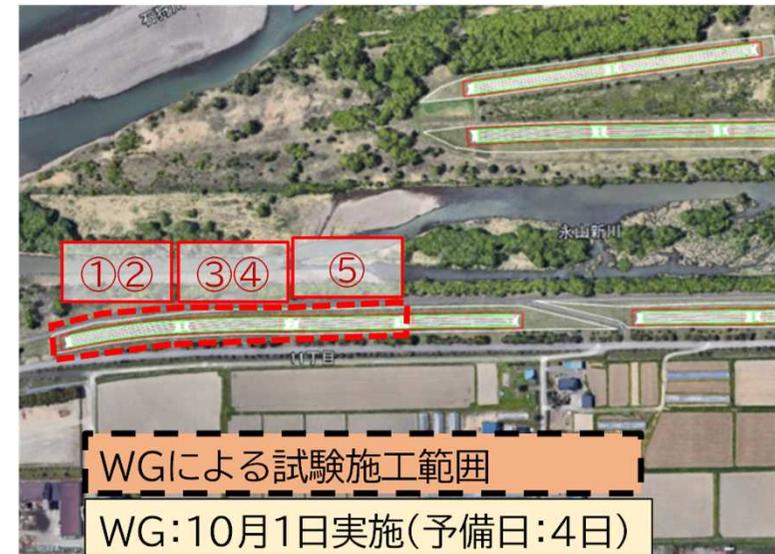
1-3. 実施項目

【試験条件】

エリア	延長	走行	走行制御	R01-4151		30-4151		確認内容
				GNSS受信機 +アンテナ	IMU	GNSS受信機 +アンテナ	IMU	
①②	50m×2	スパイラル	別エリア運転 パターン1	シングル×2	低価格	シングル×2	高精度	デッドロック防止機能 自動走行中断後の復旧
③④	50m×2	スイッチバック	別エリア運転 パターン1					デッドロック防止機能 周辺探知機能
⑤	50m	スイッチバック	雁行運転					走行制御

【タイムスケジュール】

13:30	資料説明
13:35	エリア①② ・別エリア(50m×15m×2エリア) ・スパイラル ・4km/hと6km/hで設定 ・最後まで実施 ・途中でR01-4151のRCプロポの非常停止ボタンを押し、自動復旧
13:55	エリア③④ ・別エリア(50m×15m×2エリア) ・スイッチバック ・4km/hと6km/hで設定 ・途中まで実施 ・周辺探知機能の状況確認
14:10	エリア⑤ ・雁行運転(50m×15m) ・スイッチバック ・時速4km/h ・時間を見て途中で終了
14:30	川のふるさと交流館さらへ移動



【施工エリア】

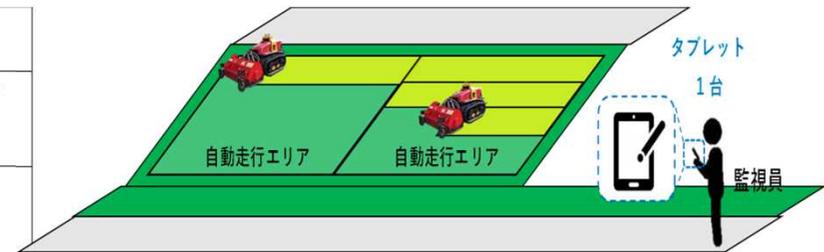
令和6年度 除草自動化検討WG (第1回)

1-4. 走行制御

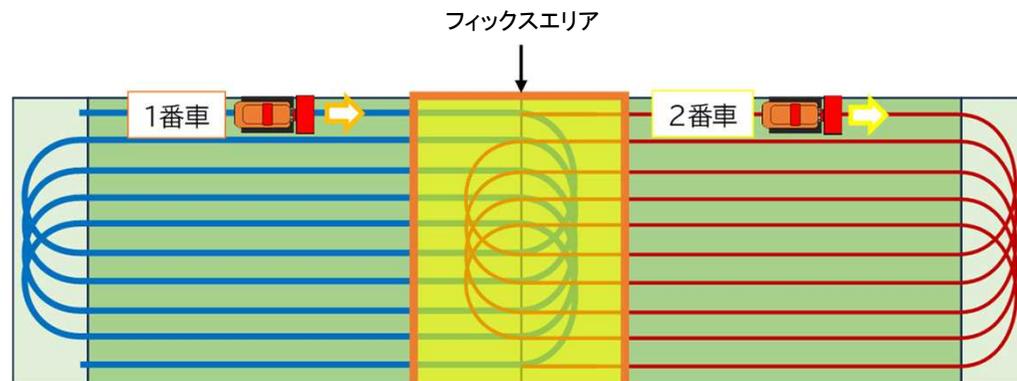
(1) スパイラル・別エリア運転 「①②エリア (13:35~13:55)」

【各車両に搭載するシステム】

1番車(R01-4151)	2番車(30-4151) 【現状のシステム】
シングルアンテナシステムの受信機2つ + 低価格IMU	シングルアンテナシステムの受信機2つ + 高精度IMU
<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>IMU(低価格)</p> <p>制御装置</p>	<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>高精度IMU</p> <p>制御装置</p>



【別エリア運転イメージ】



パターン1:横断方向にエリアを区分けする場合

【デッドロック防止機能の動作パターン】

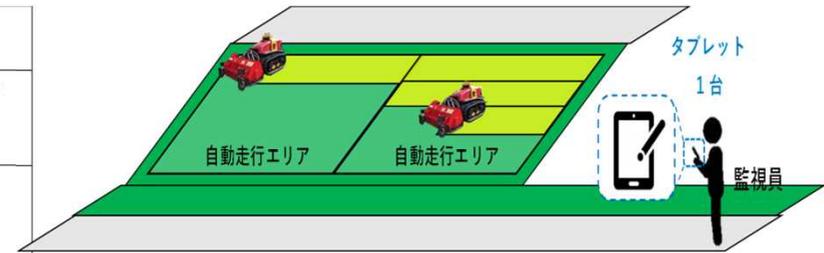
令和6年度 除草自動化検討WG (第1回)

1-4. 走行制御

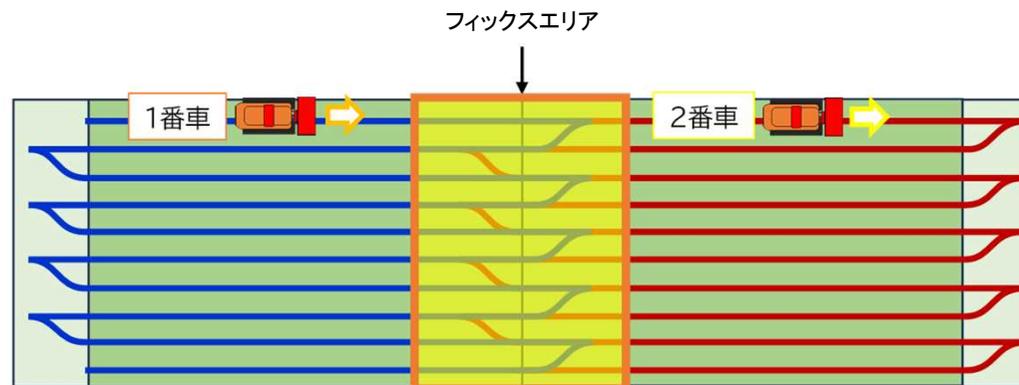
(2) スイッチバック・別エリア運転 「③④エリア (13:55~14:10)」

【各車両に搭載するシステム】

1番車(R01-4151)	2番車(30-4151) 【現状のシステム】
シングルアンテナシステムの受信機2つ + 低価格IMU	シングルアンテナシステムの受信機2つ + 高精度IMU
<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>IMU(低価格)</p> <p>制御装置</p>	<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>高精度IMU</p> <p>制御装置</p>



【別エリア運転イメージ】



パターン1:横断方向にエリアを区分けする場合

【デッドロック防止機能の動作パターン】

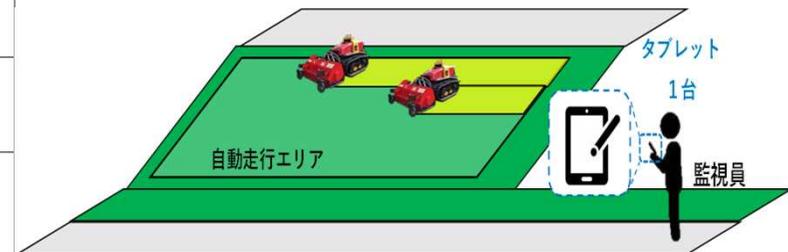
令和6年度 除草自動化検討WG (第1回)

1-4. 走行制御

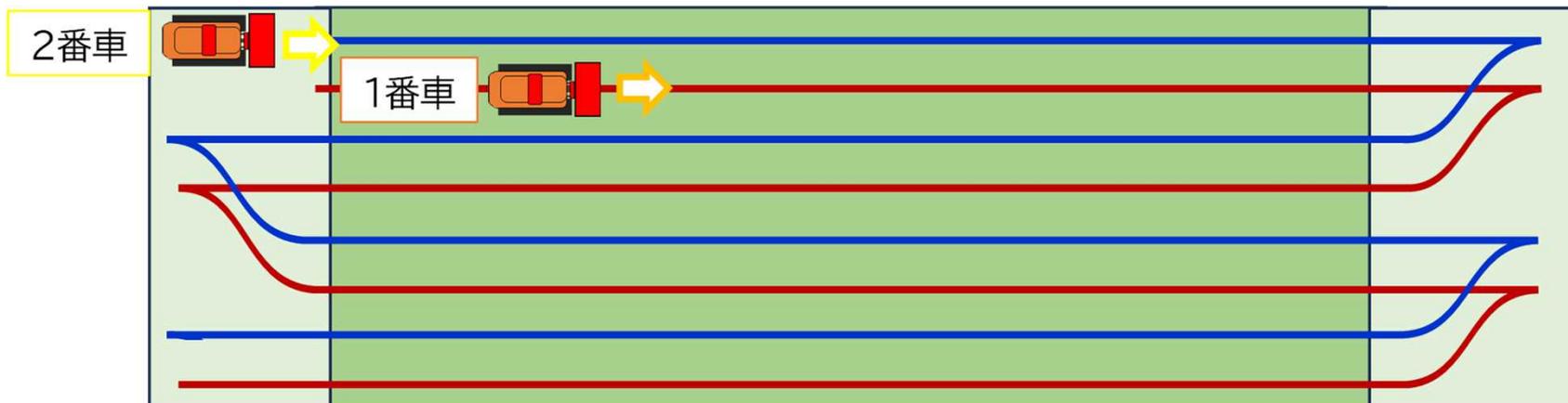
(3) スイッチバック・雁行運転 「⑤エリア (14:10～14:30)」

【各車両に搭載するシステム】

1番車(R01-4151)	2番車(30-4151) 【現状のシステム】
シングルアンテナシステムの受信機2つ + 低価格IMU	シングルアンテナシステムの受信機2つ + 高精度IMU
<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>IMU(低価格)</p> <p>制御装置</p>	<p>シングルアンテナタイプ GNSS受信機 シングルアンテナタイプ GNSS受信機</p> <p>高精度IMU</p> <p>制御装置</p>



【雁行運転イメージ】



【雁行運転の動作イメージ】

令和6年度 除草自動化検討ワーキング(第1回)

～ SMART-Grass ～

日時: 令和6年10月1日(火)

場所: 川のふるさと交流館さらら 会議室

国土交通省北海道開発局

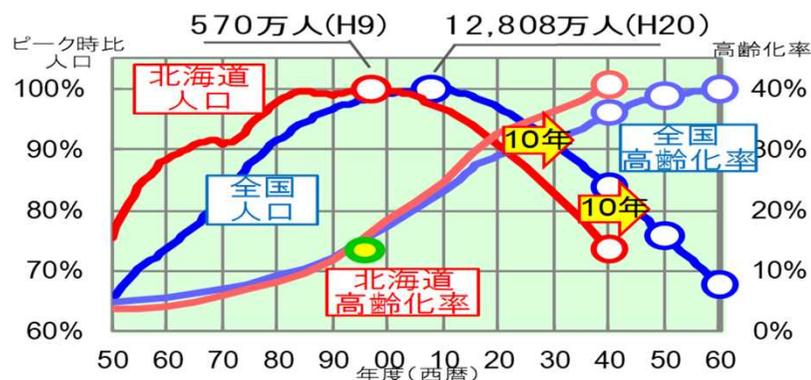
1 河川堤防の除草自動化に向けて

(1)河川堤防の除草自動化検討の背景

ICTを活用した堤防除草の生産性向上の取組 SMART-Grass※ の背景

- ◆日本の将来推計人口は2015年以後は長期の人口減少過程にあり、2065年には30%減少し、特に生産年齢人口は40%以上減少すると予想されている(国立社会保障・人口問題研究所)。北海道は全国よりも10年先行して人口減少や高齢化が進行しており、特に建設業就業者の55歳以上の占める割合は、全国に比べ約10%高く、高齢化が顕著であり、労働者不足が大きな懸念となっている(担い手不足)
- ◆激甚化・多様化する災害に対し、堤防などインフラ機能の健全な維持が重要
- ◆河川堤防は雨水や洪水流による侵食から保護するため植生による法面保護がなされており、堤防機能を健全に維持するには定期的な堤防除草が必要
- ◆北海道の一級河川13水系における北海道開発局の管理延長は約1,850kmにおよび、軟弱地盤地帯において緩傾斜の堤防(丘陵堤※)が整備されていることもあり、除草面積は10,000haを超え、除草作業に多大な労力と費用がかかる
- ◆河川管理等の高度化・効率化を図るためインフラDXの一環としてICT(情報通信技術)を活用した堤防除草の生産性向上が必要

全国よりも10年先んじて人口減少が進展



※SMART-Grass とは…

~Self-Moving And Remote-sensing Technique for Grass-cutting
除草自動化検討ワーキングのキャッチフレーズです。

現在行われてる堤防除草



(2)河川堤防の除草自動化に向けた全体スケジュール

- 令和8年度の運用開始を目指し、令和6～7年度は、実証実験を踏まえたシステム改良、運用基準及び安全管理基準の検討を行う。

R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
除草自動化技術検討						運用開始
・技術開発	・実証試験、評価（単独運転）	・実証試験、評価（2台協調運転） 施工条件検証試験（緩勾配）		・実証試験 施工条件検証試験（急勾配） 安全対策（接触自動停止等） ・システム改良	・実証試験 施工条件検証試験 安全対策 ・システム改良	
周辺探知、障害物検知技術研究開発（寒地土木研究所）						
	・技術研究	・実証試験、評価				
出来形自動計測技術検討						
・技術開発	・出来形管理基準（案）骨子作成	・実証試験 実測した施工面積と自動計測の比較		・出来形管理基準（案）の作成 工事用帳票作成	・出来形管理基準（案）の修正	
運用基準・安全管理基準等の検討						
		・運用基準（案）の作成 除草自動化技術仕様書（案）の作成		・安全管理基準（案）の作成 資料収集、基準の素案作成	・安全管理基準（案）の修正	
				試行		
				・試行に向けた準備 試行計画の作成 施工業者レクチャー 課題抽出（アンケート等）	・試行 施工条件の検証 安全管理の検証 品質管理の検証	

(3)運用に当たっての基本的な考え方(施工箇所)

● 施工箇所

ハンドガイドによる施工箇所を自動化(2台協調運転)することにより、堤防除草の省力化および省人化を目指す。

【施工機械毎の施工能力】

施工機械	選定条件	単価(円/m ²)	日あたり施工量(ha)	総施工量(ha)
トラクターモア	丘陵堤の法面、堤内外の法尻平場の除草、堤防天端から2.4m及び法尻から2.4mの法面の除草。法勾配1:5未満	10	1.6	5,400
ハンドガイド	トラクターモアで除草した残りの法面及び小段及び、トラクターモアで作業できない法尻平場の除草。勾配1:1.9以上	19	0.58	3,100
(遠隔操縦式)	(法勾配1:1.4以上)	(10)	0.66	(200)
肩掛け式	堤内排水、連節ブロック上等トラクターモア、ハンドガイドで除草できない箇所、及び法面の状況によりハンドガイドでは法面を損傷するおそれのある箇所。	71	0.07	1,000

※令和5年度実績



ハンドガイドによる除草



自動除草(イメージ)

(参考)堤防除草の現状

- 除草工法別の面積割合は、トラクターモアが56%、ハンドガイドが32%、大型遠隔式2%。
- 堤防法面勾配の面積割合は、1:5(11.3°)が最も多く、ハンドガイド及び大型遠隔式の対象となる面積(1:2.0以上)は43%程度

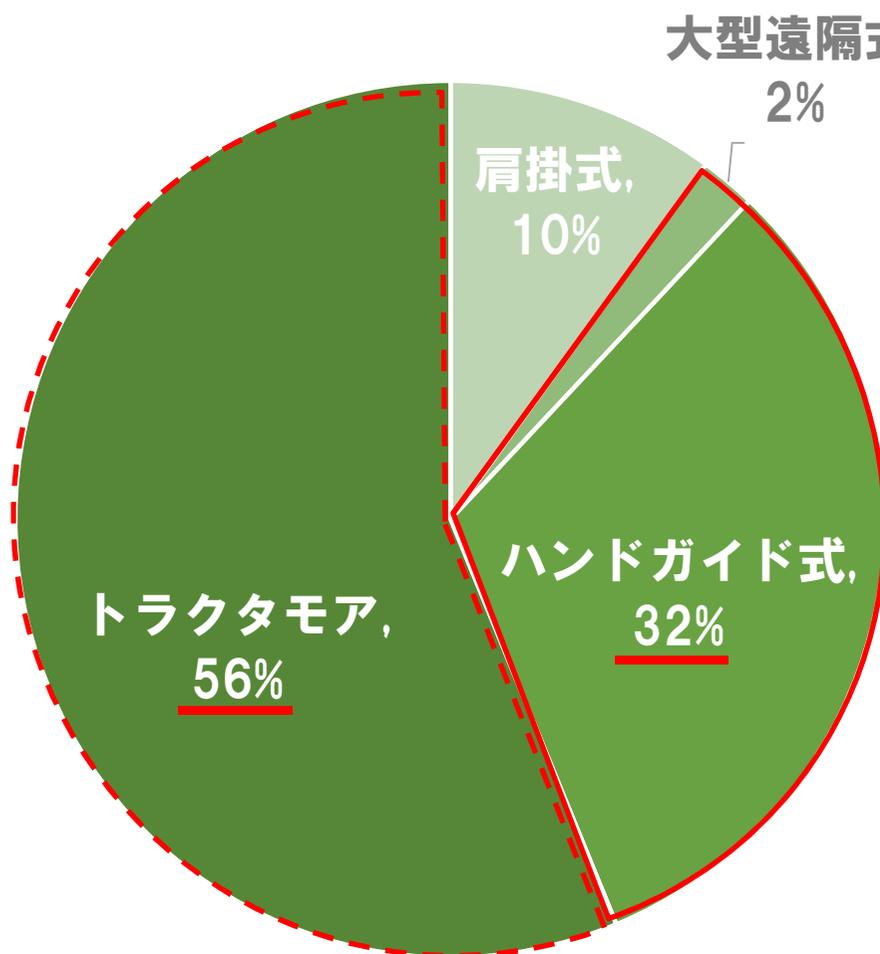


図 除草工法別の面積割合
※令和5年度実績から

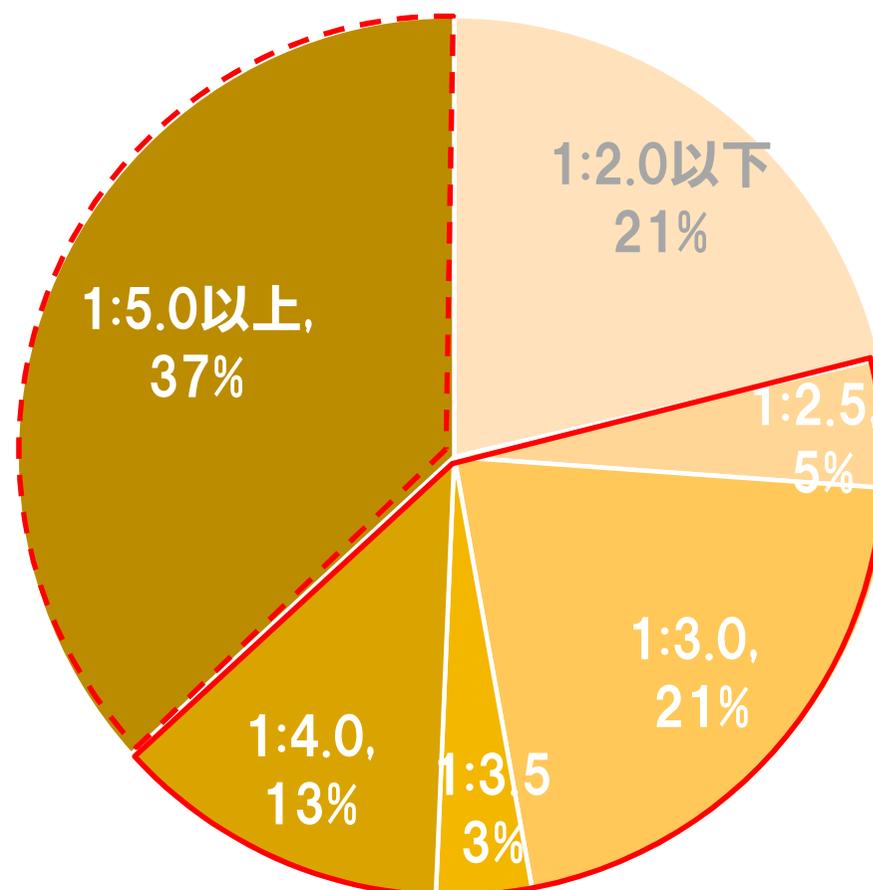


図 堤防法面勾配の面積割合
※令和5年度実績から

(5)運用に当たっての基本的な考え方(安全管理)

- 安全管理

除草自動化により、労働災害のリスクは低くなるが、自動化に伴う新たなリスクが懸念されるため、作業員及び第三者に対する安全対策等をまとめた安全管理基準(案)を作成する。

安全管理基準案の骨子イメージ

- 事前準備(作業前)

作業エリアのリスク回避を検討(配置人員、バリケードの有無、一般への注意喚起など)

- 作業環境の整備(作業中)

人命救助、被害拡大防止の対応などを検討

- 事故発生時の対応(緊急時)

基本性能・各種機能説明、使用条件、操作手順、安全マニュアル等

- 定期的な対応(作業外)

作業者の安全意識向上を目的とした安全訓練、除草機バージョンアップへの対応などを検討

安全管理基準(案)は、下記資料を参考に作成する予定

- ・農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン(農林水産省、R6.3改訂)
- ・堤防除草に関わるガイドライン
- ・労働安全衛生規則
- ・河川以外の道路沿いの除草等の基準(安全な除草作業のための手引き など)
- ・現地実証実験結果、アンケート結果の反映(R5、R6年度業務)

(4) 除草自動化による効果

- コスト削減 ⇒ 約3億円／年（令和5年度実績を基に試算）
- 省力化 ⇒ 出来型計測の自動化
⇒ 日あたり施工量の増（ハンドガイド）
- 省人化 ⇒ 作業人数の減（1班あたり4人→3人（検討中））

	単価 (円/m ²)	施工量 (千m ²)	施工費 (百万円)	日あたり施工量 (ha)
トラクターモア	10	54,000	540	1.6
ハンドガイド	19	31,000	589	0.58
自動除草(2台協調)	10	31,000	310	検討中

約280百万円のコスト縮減

施工機械別の施工費割合が高いハンドガイド式を自動化することにより、年間の堤防除草にかかる費用を削減することが可能

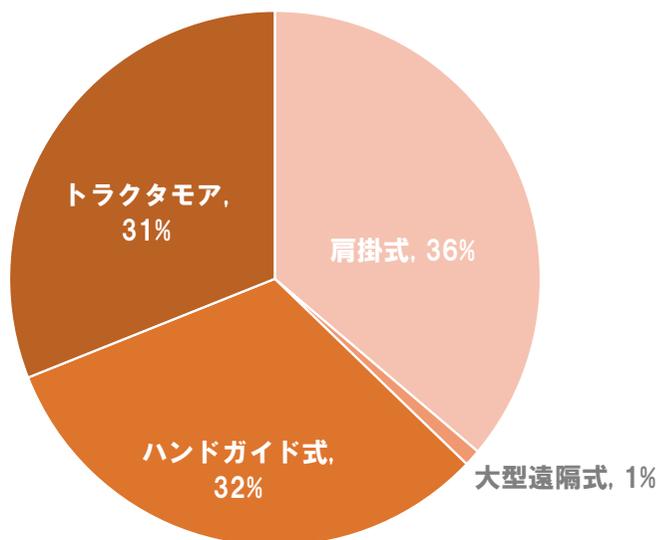


図 施工機械別の施工費割合
※令和5年度実績から

※表中の数量等は、現時点の試算値のため今後変更となる場合があります。

(参考)除草工法イメージ写真



写真 トラクターモア



写真 ハンドガイド



写真 遠隔操縦式



写真 肩掛け式