

実証実験概要について

航空局 航空ネットワーク部 空港技術課
令和4年3月

令和3年度の実証実験の進め方

(1) 第4回検討委員会【令和3年10月1日】

実証実験の進め方、公募要領(案)の審議

(2) 公募手続【公募期間: 令和3年10月5日～10月25日】

応募要件に関する資料、実験計画の提案を受付

(3) 第5回検討委員会【令和3年11月30日】

実証実験参加者の選定、実験計画の審議

(4) 実証実験参加者との契約手続

実施計画の内容をもとに実験参加者と契約手続を実施

(5) 実証実験【令和4年1月31日～2月18日の間で各者5日間程度】

精度、耐久性等について検証を実施

(6) 第6回検討委員会【本日】

結果の評価

実施概要

除雪作業の省力化に有効と想定される以下システムを搭載した空港除雪車両を空港内で走行させ、運用上の課題検証(安全面・実用性等)を実施する。

①自車位置測定技術を用いた運転支援ガイダンスシステム（航空局主体で実施）

車内の表示端末に、正確な自車位置※¹と空港内設備等の位置※²を表示するとともに、車両が除雪作業時に支障となる設備等に接近した際に、危険を通知することにより除雪車両オペレータの労力の省力化に有効と想定されるシステム。

※¹ 自車位置測定技術(RTK-GNSSなど)を用いた現在位置 ※² 地図情報をもとにした航空灯火等の設置位置

②モニターシステム（北海道エアポート(株)主体で実施）

車両の車体にカメラを設置し、車両の周囲状況を車内モニターで表示することで、除雪車両オペレータの労力の省力化に有効と想定されるシステム。

1. 場所 稚内空港
2. 方法 装置を搭載した除雪車両をオペレータが運転し、滑走路を走行する。
3. 車両 プラウ除雪車 2台 ※実験参加者によっては、1台のみの利用。
4. 参加オペレータ 5名
5. 期間 令和4年1月31日～2月18日



稚内空港

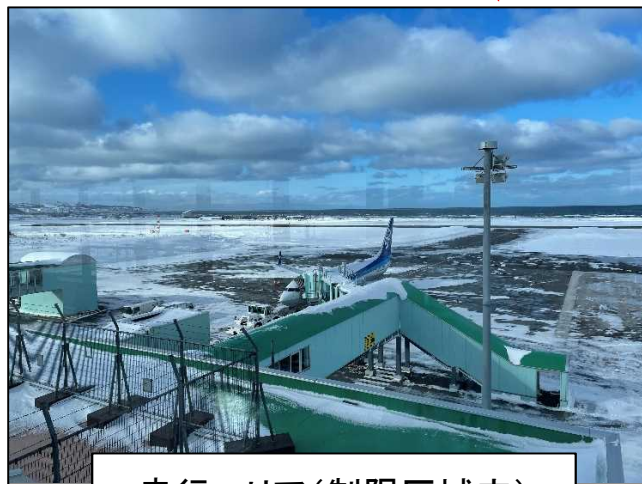
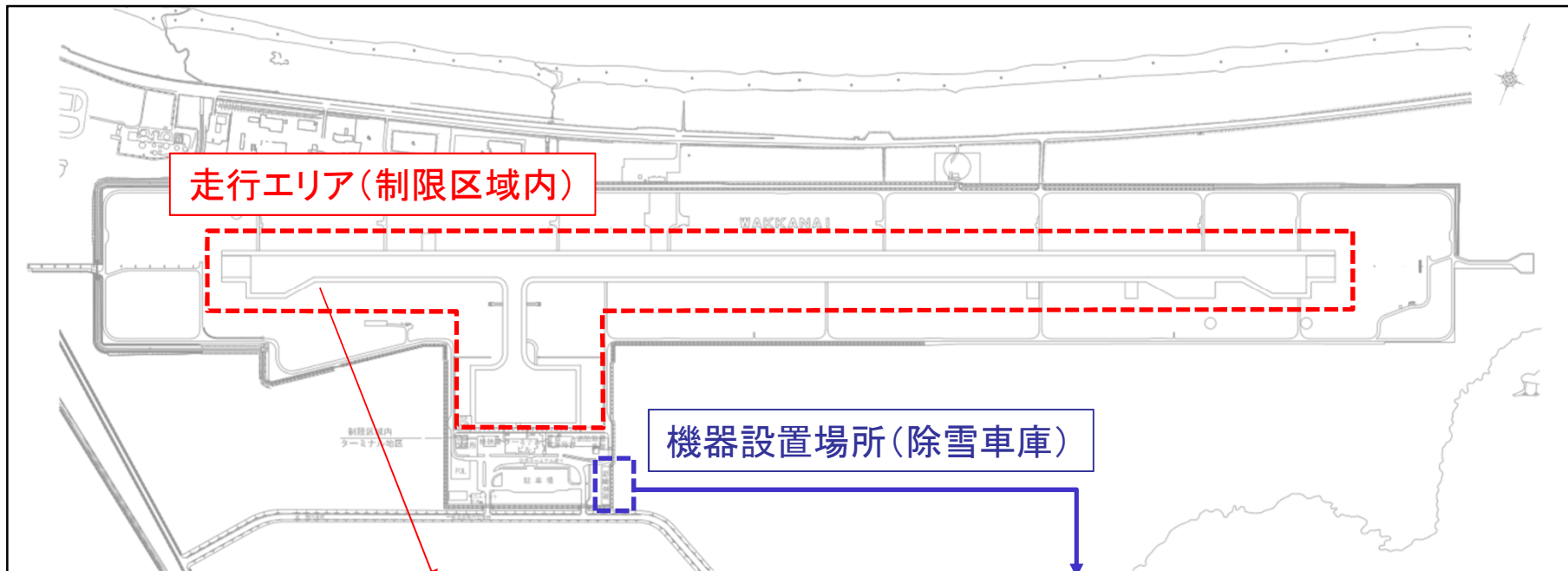


実験で使用したプラウ除雪車 2

実証実験参加者一覧

実証実験参加者名	応募時の提案内容					
	精度	地図情報表示		設備接近通知機能		その他技術
	±50cm以内	2次元表示	3次元表示	画面表示	音声通知	
【A】 ・アイサンテクノロジー株式会社 ・株式会社建設技術研究所 ・株式会社マップフォー	○ (±15cm程度)	○	—	○	—	・同じシステムを搭載した他車両の位置表示と接近時の警告
【B】 ・株式会社エルムデータ ・ソフトバンク株式会社 ・株式会社クリエイティブネクストデザイン ・アドバリーシステム株式会社	○ (10cm程度)	○	—	○	○	—
【C】 ・パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社 ・株式会社三英技研 ・株式会社NTTドコモ北海道支社	○ (±10cm程度)	○	○	○	○	・同じシステムを搭載した他車両の位置表示と接近時の警告 ・車両内カメラの映像伝送 ・スマートグラスを利用し、遠隔地から運転者の作業映像確認とコミュニケーション

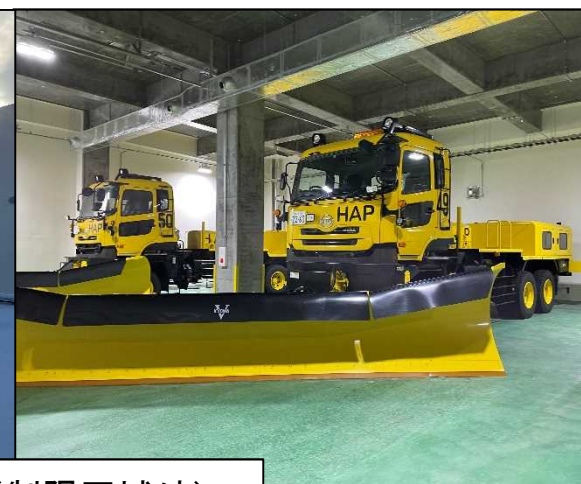
稚内空港 滑走路:2,200m × 45m



走行エリア(制限区域内)



除雪車庫(制限区域外)



実施日程

- ・ 実証実験は、1月31日～2月18日の期間で、実験参加者毎に実施した。
- ・ 実施時間は、フライトスケジュールより出発便・到着便の間隔があいている13:30～15:00で実施した。

実験参加者	設置・調整	実証実験実施 (制限区域内の走行)	機器撤去
①パナソニックシステムソリューションズジャパン(株) 共同企業体	1月31日	1月31日～2月3日	2月4日
②(株)エルムデータ 共同企業体	2月7日	2月7日～2月10日	2月10日
③アイサンテクノロジー(株) 共同企業体	2月14日	2月15日～2月17日	2月18日

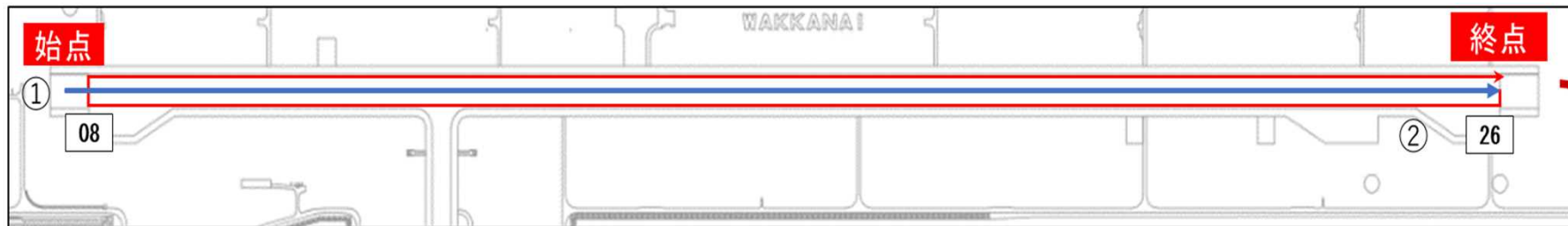
フライトスケジュール	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
稚内ー札幌	10:20 札幌⇒稚内	11:20 ■ ■ ■ 稚内⇒札幌	11:50 12:50				15:45 札幌⇒稚内	16:45 ■ ■ ■ 稚内⇒札幌	17:15 18:15
稚内ー東京		10:40 東京⇒稚内	12:35 ■ ■ ■	13:20 稚内⇒東京	15:20				
滑走路利用可能時間					実証実験				

運転支援ガイダンスシステム 検証項目

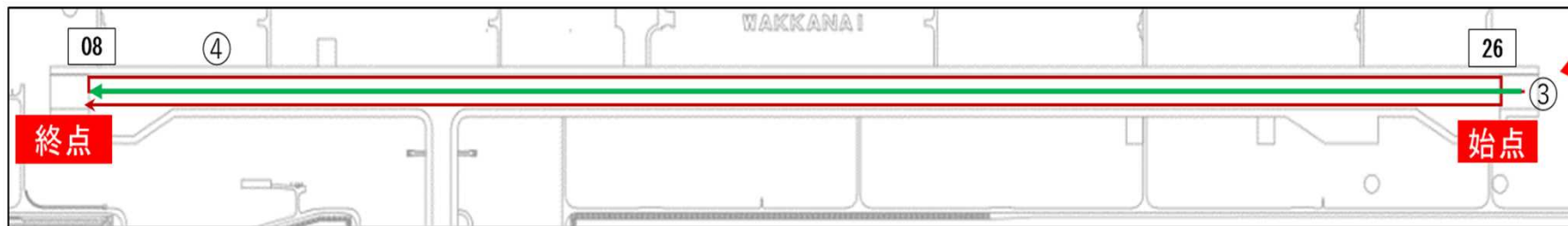
第4回空港除雪の省力化・自動化に向けた実証実験検討委員会資料

検証項目			検証方法
共通確認事項		耐温性能	・書類確認 ・実証実験
		防水性能	
		防じん性能	
		耐振動性能	
各種確認事項	自車位置測定機能	自車位置測定性能	・実証実験 ・実験後データ分析(Fix率等)
	表示機能	画面表示の視認性	・実証実験
		表示の更新速度	
		地図表示の正確性	
		システムの操作性	・実証実験 ・オペレータへアンケート
	危険通知機能	危険箇所の通知 (表示や音声)の正確性	・実証実験
	その他	システムの拡張性	・実証実験参加者ヒアリング
		システムの経済性	//
		実験参加者からの提案事項	・実証実験

実証実験時の走行方法と検証事項



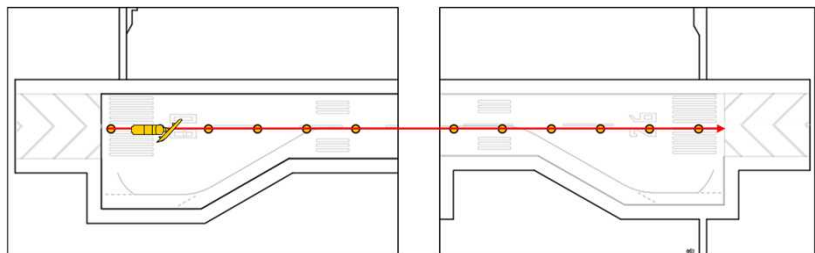
①08側から中心線沿いを走行し26側へ ②滑走路縁標識にプラウ装置を沿わせて走行し、1周する。



③26側から中心線沿いを走行し08側へ ④滑走路縁標識にプラウ装置を沿わせて走行し、1周する。

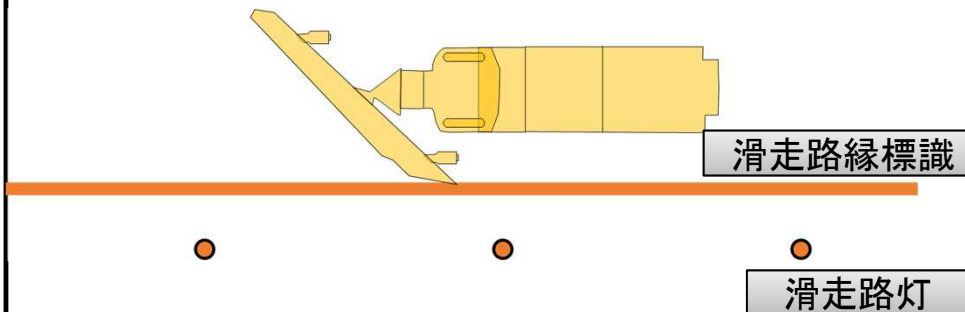
※標準の走行方法として実施(車両台数は、実験参加者各者の提案による。)

【中心線沿い走行時の検証事項】



- 実験後のデータ検証による自車位置測定精度
- 支障物(滑走路末端灯)への危険通知機能
- モニター表示の正確性

【滑走路縁標識沿い走行時の検証事項】



- 支障物(滑走路灯)への危険通知機能
- モニター表示の正確性



滑走路中心線に沿った走行



滑走路末端灯付近での走行



滑走路末端灯



滑走路縁標識に沿った走行



滑走路縁標識

滑走路縁標識に沿った走行



滑走路灯

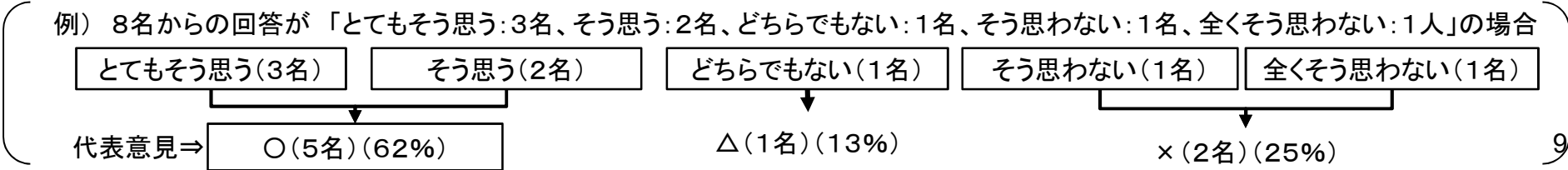
日々の実証実験終了後に、プラウ除雪車を操縦したオペレータに対してアンケート調査を実施した。

実験参加者	実験 日数	使用車両 台数	実験参加オペレータ 延人数	回答数
アイサンテクノロジー株式会社	3日間	2台	6名	3件
株式会社エルムデータ	4日間	1台	4名	4件
パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社	4日間	2台	8名	8件

【アンケート項目】: 各項目について「とてもそう思う」「そう思う」「どちらでもない」「そう思わない」「全くそう思わない」で回答

アンケート項目	
画面表示の視認性	モニターの大きさや明るさは適切であったか。
	灯火までの距離や通知内容は見やすかったか。
表示の更新速度	遅延なく表示されていたか。
地図表示の正確性	滑走路中心線・滑走路末端灯・滑走路灯・他車両の位置は実際の位置と一致していたか。
危険通知の正確性	接触を回避できる位置で画面に表示されていたか。
	接触を回避できる位置で音声が通知されていたか。
	通知方法は不快に感じなかったか。

【集計方法】
回答は3段階で集計し、基本的に回答割合が50%以上の意見を代表意見とした。
結果は【資料-2 実証実験結果の報告について】に記載。



実証実験のまとめ

- 自車位置測定技術については、除雪車に設置しても期待される精度を確保することが出来た。
- 表示する地図情報に対してリアルタイムに、測位した自車位置を表示することが出来た。
- 実験に参加したオペレータへヒアリング・アンケートを実施したところ、支障物を表示端末により確認できることから、省力化に対して有効であるという意見であった。
- 実験に参加したオペレータへのヒアリング・アンケート、実験参加者へのヒアリングから、以下のような課題があった。

使用者課題	車内表示端末の設置位置 (運転操作の邪魔にならずに見やすい位置への設置が必要)
実装課題	車外に設置する測位アンテナ等の設置場所と設置方法 (滑走路・誘導路等を走行することから位置測位に支障がない場所へ確実に固定することが必要)
技術課題	危険通知の信頼性 (オペレータが安心して作業が可能なように確実に機能することが必要)