

運転支援ガイダンスシステムの導入 及び試用結果について

航空局 航空ネットワーク部 空港技術課
令和5年3月

導入車両

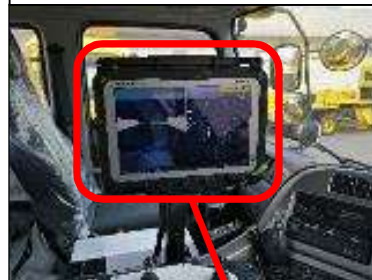
新潟空港 プラウ除雪車(岩崎工業製) 2台

設置状況

【車外】衛星測位アンテナ



【車内】表示端末



【車内】後方視認用モニター



【車外】後方視認用カメラ

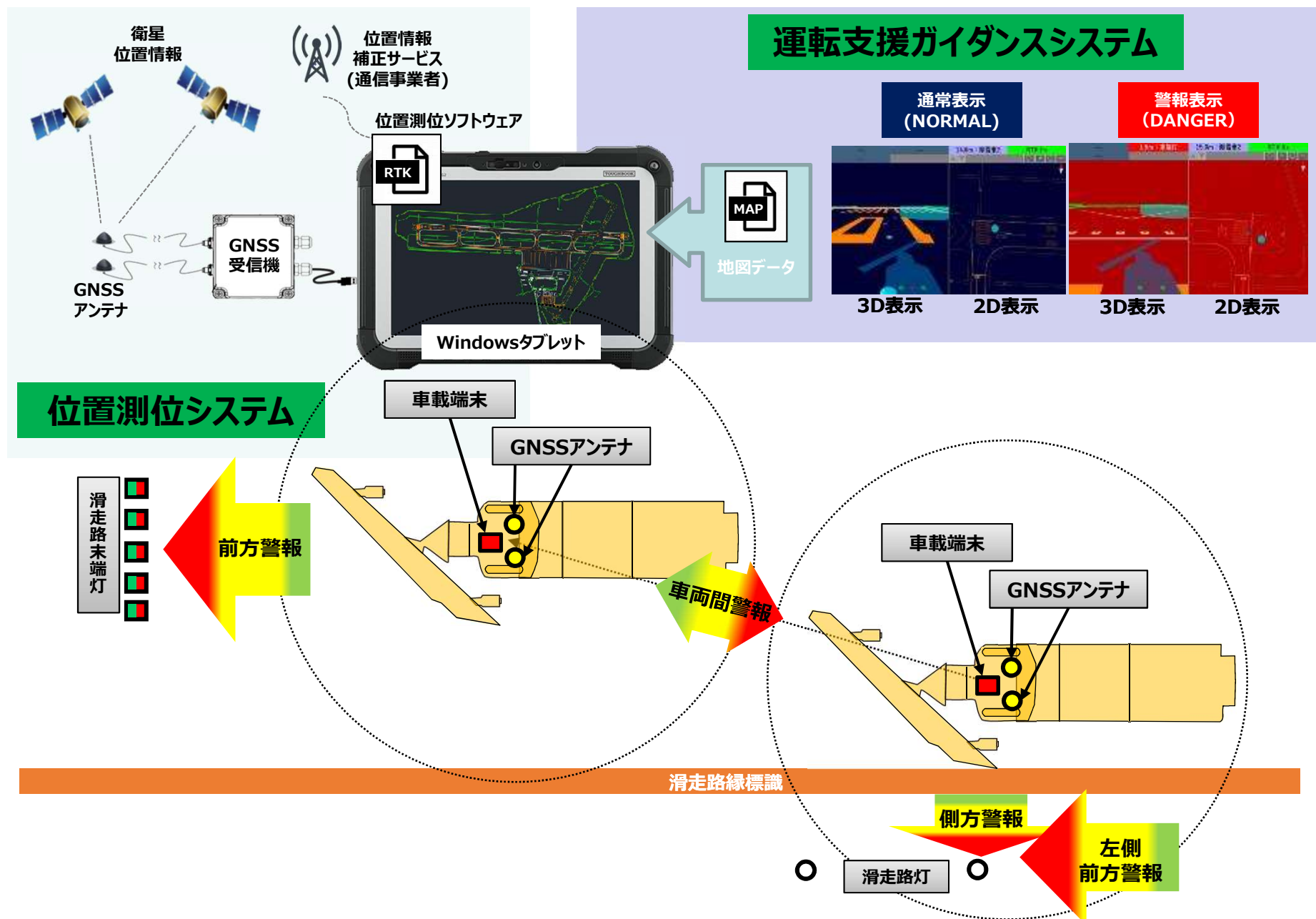


製造仕様

令和3年度の稚内空港実証実験結果により策定した**要求水準と同等以上**のものを導入。

項目			要求水準(: 納入品 : 新機能)
基本	使用環境	GNSSアンテナ (車外設置)	温度 : -40 (-70) ~85℃ 防じん防水 : IP65以上 (IP69K)
		受信ユニット (車内設置)	温度 : 0~50℃ 防じん防水 : IP54以上
		表示端末 (車内設置)	温度 : 0 (-10) ~50℃ 防じん防水 : IP54以上 (IP65)
	自転車位置測定機能		±50cm以内の誤差で測位可能であること 10Hz以上で測位可能であること
	表示機能		地図データを自転車位置と合わせて表示可能であること 画面の明るさ調整(夜間モード等)が可能であること
			表示する地図を拡大・縮小が可能であること 他の除雪車両の位置情報を共有し、表示可能であること
	接近通知機能		支障物に対して接近通知が可能であること (支障物の例: 滑走路灯、滑走路末端灯)
			音声及び画面表示により段階的に通知が可能であること
任意	その他		表示端末の設置機材で画面の角度(上下左右)が変更可能であること
	その他機能		走行経路や速度を作業記録として出力する 除雪装置の自動化に向けて、プラウ装置を自動で上下動作するための制御信号を出力する

運転支援ガイダンスシステム概念図



- 令和3年度は技術検証として誤差±50cmの技術要件のもと、運転支援ガイダンスシステムの精度等を確認した。
- 今年度は、運転支援ガイダンスシステムを車両に実装し、実際の除雪作業において過度な警報発報とならないよう複数のオペレータへのヒアリング結果に基づき、通知距離をよりシビアに設定した。

【令和3年度の視点】

- ・ 実証実験として要求精度に対する技術の確認

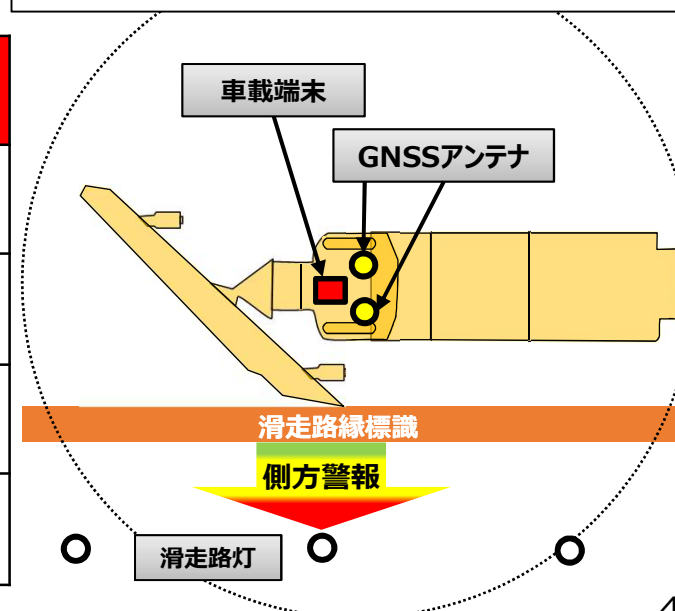
【今年度の視点】

- ・ 実作業に沿いオペレータが求めるタイミングの通知

警報種別の段階（ ：令和3年度設定値）

警報種別	1段階 CAUTION	2段階 WARNING	3段階 DANGER
前方警報	30m 音声あり	22m 音声あり	5.5m 音声あり
側方からの前方警報	30m 音声あり	22m 音声あり	5.5m 音声あり
側方警報	2.5m (5m) 音声なし	1.5m (3m) 音声なし	1.0m (2m) 音声あり
他車両	10m 音声なし	5m 音声なし	3m 音声あり

側方警報の設定を令和3年度より変更



目的

運転支援ガイダンスシステムの使いやすさ及び接近通知方法の適正確認を目的として、プラウ除雪車2台について、新潟空港制限区域内（滑走路・誘導路・エプロン）を走行した。オペレータからの意見を反映し、運転支援ガイダンスシステムの設定調整を行った。

実施日および実施体制

現地調整は2日間、時間帯は運航に影響のない空港運用時間外にて実施した。

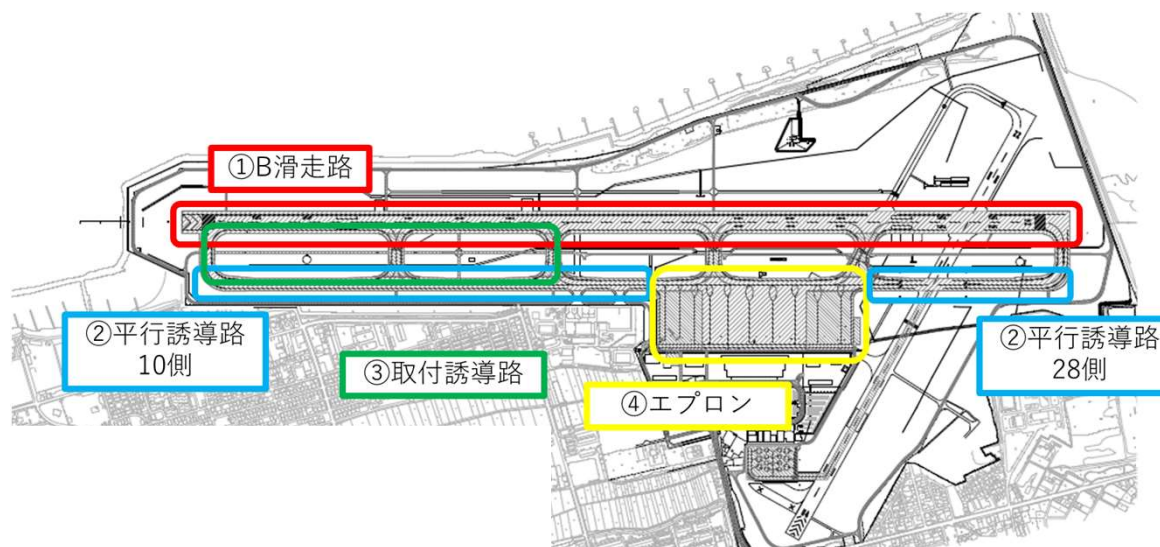
- 現地調整日：令和5年2月20（月）夜間、令和5年2月21日（火）夜間
- 実施にあたっての役割分担

実施者	役割
航空局	全体計画、終了後の意見収集
新潟空港事務所	事前準備、実施補助
製造メーカー（三英技研）	運転支援ガイダンスシステムの設定調整
車両運転・操作（維持業者オペレータ）	プラウ車両の運転、意見出し

走行ルート

空港全体での通知適性を確認するため、以下ルートをプラウ2台で走行した。

- ①B滑走路
- ②平行誘導路
- ③取付誘導路
- ④エプロン



確認項目

右記①～⑤の項目を確認した。確認にあたっては、プラウ車両に製造メーカーも同乗し、オペレータと随時意見交換を行いながら、運転支援ガイダンスシステムの設定調整を実施した。

- | |
|-------------|
| ①画面表示の視認性 |
| ②車載端末の更新速度 |
| ③地図表示の正確性 |
| ④接近通知の正確性 |
| ⑤自車位置測位の正確性 |

気象状況

	気温(平均)	風向	風速 (平均)	降雪の深さ
2月20日 22:00～1:00	0.1℃	北西	11.4m/s	0cm
2月21日 22:00～1:00	0.1℃	北西	8.2m/s	2cm

参考：新潟航空気象観測所データ

スケジュール

時間	実施内容
20:00～22:00	事前ミーティング、カメラ設営等の準備
22:00～1:00	制限区域内走行
1:00～1:30	オペレータからの意見収集



事前ミーティング



制限区域内走行



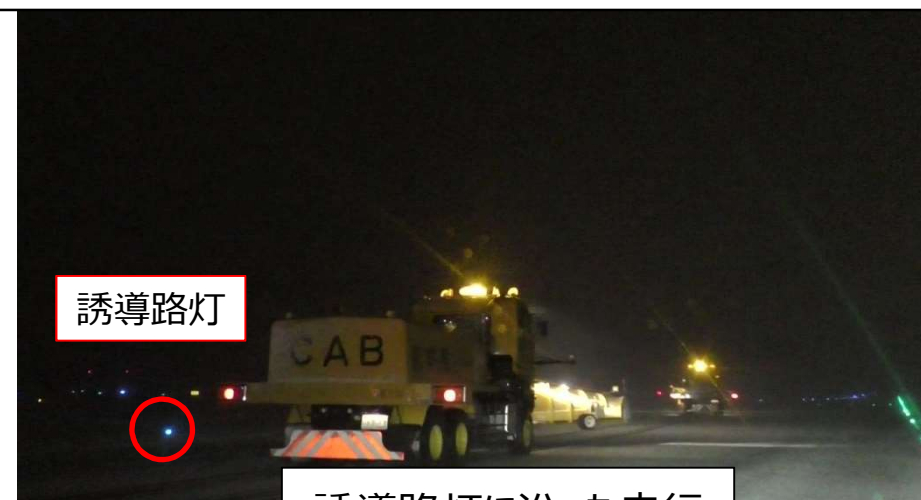
走行後の意見収集

現地調整の結果 – 位置表示 –

- 20日(1日目)はオペレータより、運転操作している中で航空灯火等の位置表示がずれているという意見があったことから、自車位置の修正を実施した。
- 21日(2日目)には、地図・通知ともに特段の問題が無いことを確認した。



滑走路縁標識に沿った走行



誘導路灯に沿った走行



雁行除雪再現時の走行



端末状況

現地調整の結果 — 接近警報 —

滑走路灯接近警報

滑走路灯への接近を行い、実際の車両及び灯火位置と端末上での表示位置が一致していることを確認した。



表示されている灯火



他車両接近警報

エプロン走行等を行い、お互いの車両位置が表示されること、接近時は適切なタイミングでの警報表示及び警報音が出力されることを確認した。



表示されている他車両



現地調整の結果 – 基本性能、自車位置測定性能 –

基本性能		
項目	機器仕様	検証結果
GNSSアンテナ	温度 : -70～85℃ 防じん防水 : IP69K	<u>動作支障なし</u>
受信ユニット	温度 : 0～50℃ 防じん防水 : IP54	
表示端末	温度 : -10～50℃ 防じん防水 : IP65	

【参考】気象状況

2月20日 22:00～1:00 平均0.1℃ 最低-0.4℃

2月21日 22:00～1:00 平均0.1℃ 最低-0.5℃

(参照元：新潟航空気象観測所データ)

自車位置測定性能			
車両番号	計測項目	測定日	
		2月20日 ※	2月21日
41号	Fix率	20.75%	73.69%
23号	Fix率	15.24%	99.80%

※2月20日のFix率は設定調整前の参考データ

有効性

- **画面表示の視認性**：大きさや明るさ・表示情報量や画面構成は、今回の表示内容で適切である。
- **端末の更新速度**：画面表示の遅延も特段確認されなかった。
- **視認障害時に有効**：吹雪いている中、自車位置がどこにあるのか把握できる。頻度は低いが航空灯火を損傷させることがあるため、運転支援ガイダンスシステムにより、その位置が分かるのは良い。
- **後方視認用カメラ**：運転支援ガイダンスシステムに併せて今年度設置した後方視認用カメラは走行中も車両後方の様子を確認でき、車庫入れ時の事故防止にも有効である。

今後の改善点

- ✓ **他車両の表示方法**：他車両は端末内で丸印で表示されるため、車両向きや動きが判別しづらい。他車両は車両形状もしくは単純に「▲」で表示するといった改善を加えて欲しい。
- ✓ **空港地図データの最新化**：B滑走路がRESA整備中であったため、一部エリアの航空灯火の位置が合っていなかった。運転支援ガイダンスシステムに登録している空港地図データを最新化する必要がある。