

R4年度 稚内空港 除雪省人化・自動化実証実験

左後方・後方監視システム、映像鮮明化AIシステムの実証実験報告

R5.03.22



**Hokkaido
Airports**

1. 実証実験実施概要

■実施日程

2023年 3月1日（水）夜～ 2023年3月3日（金）午前

■検証内容①

左後方及び後方を監視できる「カメラ・モニター機能」の実証

- （1）使用感の確認 ・ ・ ・ オペレーターへのアンケート及びヒアリング
- （2）視認範囲の確認 ・ ・ ・ 実測調査を実施

■検証内容②

視界不良時でも除雪作業を可能にする「映像鮮明化AIシステム機能」の実証

- （1）使用感の確認 ・ ・ ・ オペレーターへのアンケート及びヒアリング
- （2）視認範囲の確認 ・ ・ ・ 実測調査を実施

2. 機器取付状況

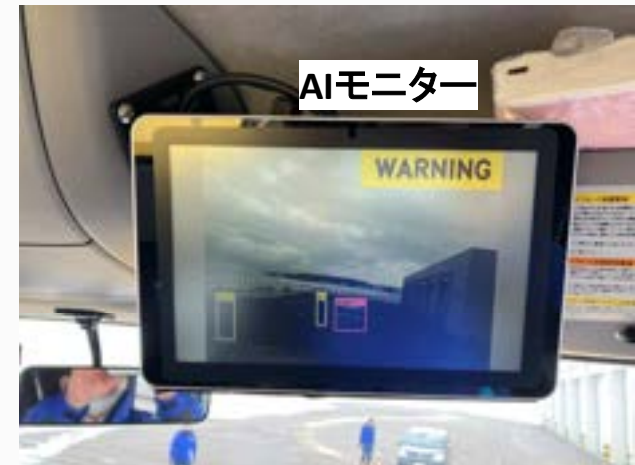
①左後方・後方監視カメラ・モニター

対象車両：プラウ50号車



②映像鮮明化AIカメラ・モニター

対象車両：プラウ50号車

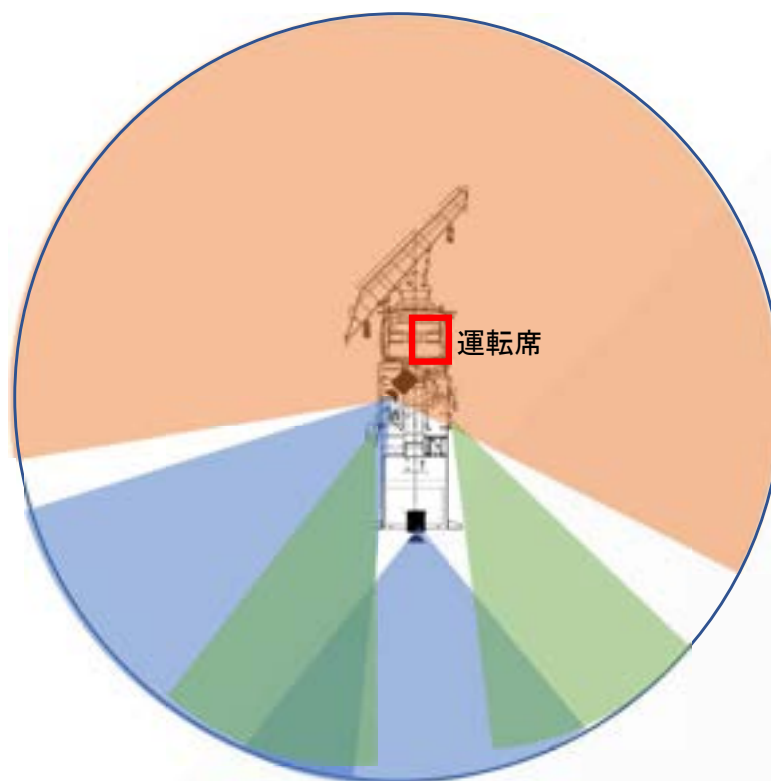
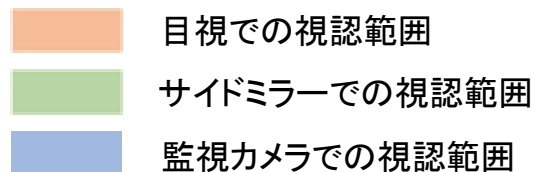
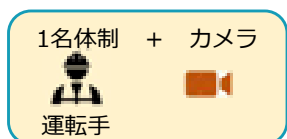


3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【実測概要】

- 両監視カメラ・モニター及び目視（サイドミラー・アンダーサイドミラー）での、視認範囲の実測を行った。

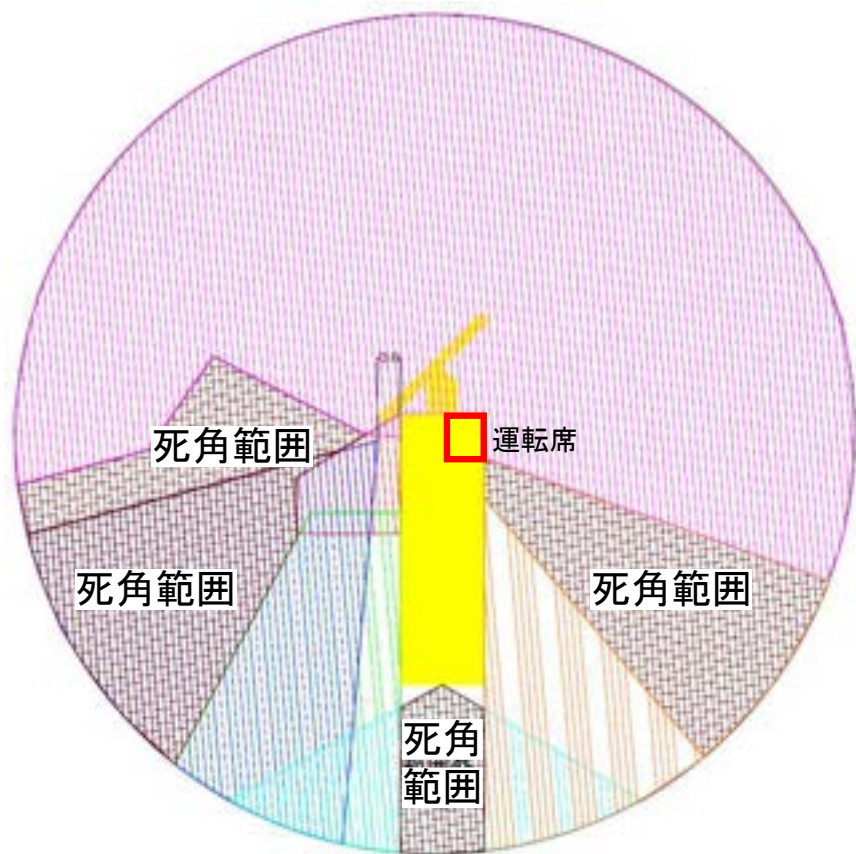
【イメージ】



実測風景

3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【実測結果】



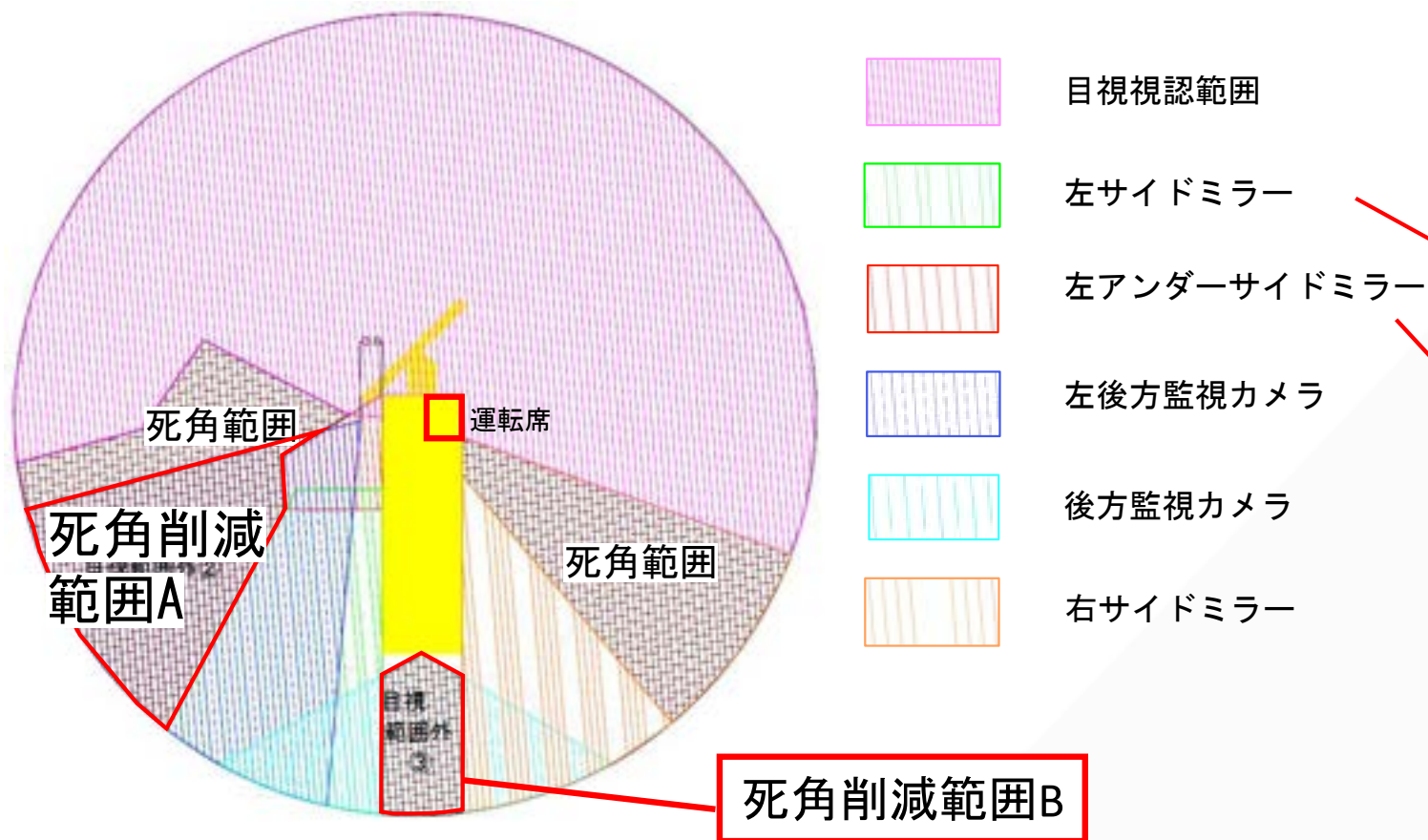
- 目視視認範囲
- 左サイドミラー
- 左アンダーサイドミラー
- 左後方監視カメラ
- 後方監視カメラ
- 右サイドミラー



- 目視、サイドミラー、左後方・後方監視カメラで視認できる範囲は図に示す通りである。

3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【実測結果】



- 左後方監視カメラでは、死角削減範囲Aの範囲で、死角を削減することが確認できた。
- 後方監視カメラでは、死角削減範囲Bの範囲で、死角を削減することが確認できた。

3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【アンケート・ヒアリング結果】

- 車両にモニターが3台設置されているため、どこを見ればいいのか分からなくなる。

↓③映像鮮明化AIモニター

↓②後方監視モニター

↓①左後方監視モニター

3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【アンケート・ヒアリング結果】

- 夜間の暗い時間帯はモニターがよく見えるが、日中の明るい時間帯では、モニターが暗くなり見えづらい。

↓日中の後方監視モニター



3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【アンケート・ヒアリング結果】

- プラウ除雪車では、雪を流す先端部分と灯器との位置関係や灯器への雪の被り具合を特に確認したく、アンダーサイドミラーでの確認では限界がある。



3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)



↑ サイド灯を取付けても夜間は死角になってしまう範囲

3. ①左後方・後方監視カメラ・モニター(プラウ除雪車)

【考察】

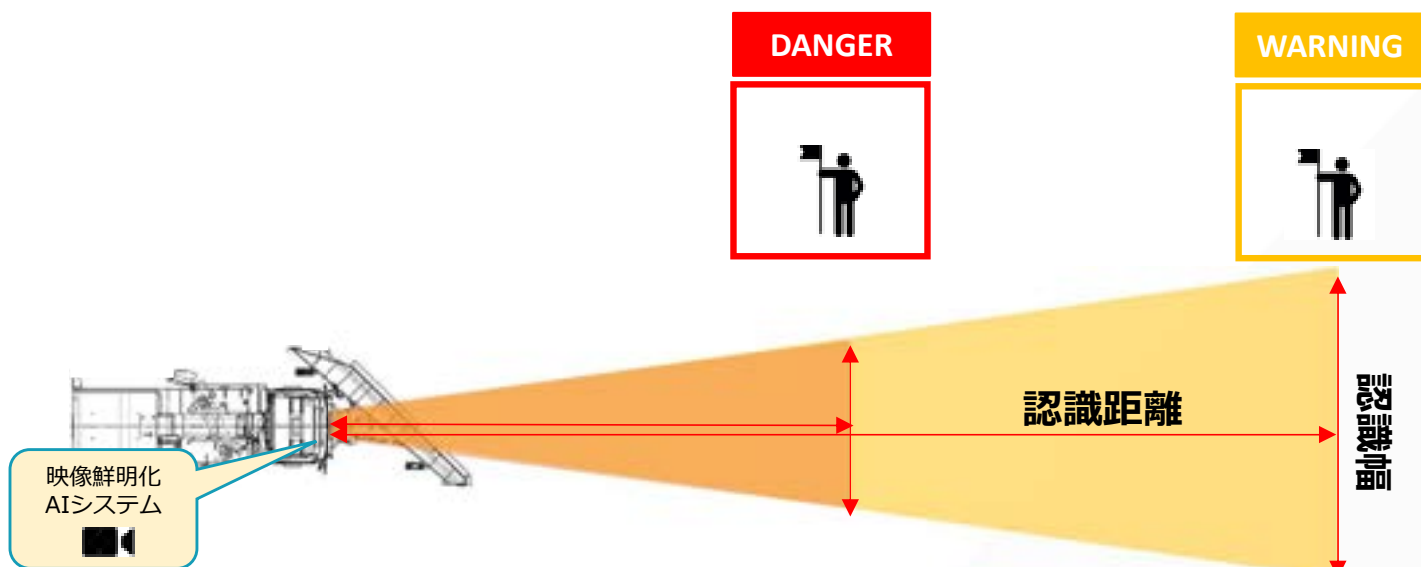
- 両監視カメラ・モニターを取り付けることにより、オペレーターの死角範囲が減少するため、除雪作業を1名体制で行う場合の、安全性の担保へと繋がるものと考えられる。
- 一方で、モニターについては、複数モニタの統合や明暗時にも対応した機能確保等について検討が必要である。
- プラウ除雪車におけるサイドカメラ及びライトの位置については、オペレーターが確認したい除雪状況が確認できる位置への取付検討が必要である。

3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測概要】

- 視界良好時の日中夜間において、①Safe ②Warning ③Dangerと表示される認識距離の実測を除雪車両、乗用車、人の3パターンで行った。

【イメージ】



3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測結果】

(m)

		除雪車		乗用車		人	
		距離	幅	距離	幅	距離	幅
日中	Danger	18	22	19	23	18	22
	Warning	41	50	41	55	42	51
夜間 (ロービーム)	Danger	-	-	13	16	15	18
	Warning	-	-	認識せず	認識せず	認識せず	認識せず
夜間 (ハイビーム)	Danger	-	-	25	30	25	30
	Warning	-	-	30	37	30	37



3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測結果】

(m)

		除雪車		乗用車		人	
		距離	幅	距離	幅	距離	幅
日中	Danger	18	22	19	23	18	22
	Warning	41	50	41	55	42	51
夜間 (ロービーム)	Danger	-	-	13	16	15	18
	Warning	-	-	認識せず	認識せず	認識せず	認識せず
夜間 (ハイビーム)	Danger	-	-	25	30	25	30
	Warning	-	-	30	37	30	37



<乗用車での検証>



<Warning認識せず>

3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測結果】

(m)

		除雪車		乗用車		人	
		距離	幅	距離	幅	距離	幅
日中	Danger	18	22	19	23	18	22
	Warning	41	50	41	55	42	51
夜間 (ロービーム)	Danger	-	-	13	16	15	18
	Warning	-	-	認識せず	認識せず	認識せず	認識せず
夜間 (ハイビーム)	Danger	-	-	25	30	25	30
	Warning	-	-	30	37	30	37



<人での検証>



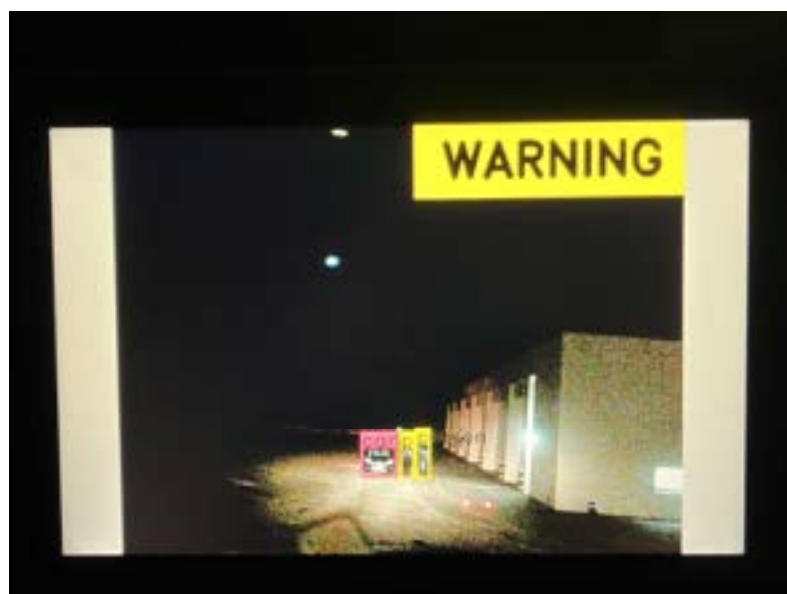
<Warning認識せず>

3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測結果】

(m)

		除雪車		乗用車		人	
		距離	幅	距離	幅	距離	幅
日中	Danger	18	22	19	23	18	22
	Warning	41	50	41	55	42	51
夜間 (ロービーム)	Danger	-	-	13	16	15	18
	Warning	-	-	認識せず	認識せず	認識せず	認識せず
夜間 (ハイビーム)	Danger	-	-	25	30	25	30
	Warning	-	-	30	37	30	37



3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

【実測結果】

- 今年度も実証実験期間中の天候が良好だったため、視界不良時の確認ができなかった。
- 日中は、Warning約40m、Danger約20mの距離で認識されることが確認できた。
- 日中の時間帯は、モニターが暗くなり見えづらくなる場合があることが確認できた。
- 夕方は、日陰に影響され認識がされない場合があることが確認できた。
- 夜間は、ライトの照射状況に応じて認識距離が変わったり、Safeから直接Dangerになる場合があることが確認できた。
- 夜間は、乗用車の白色灯では認識されず、赤色灯では認識されることが確認できた。

【考察】

- 全ての障害物を確実に検知できないことが明確になったので、障害物検知については補助的な機能として位置付け、視界不良時の映像鮮明化をメインの目的とするべきと考える。

3. ②映像鮮明化AIシステム(プラウ除雪車)

画像鮮明化 参考映像(株式会社岩崎 提供)

映像鮮明化比較



カメラ撮影映像



鮮明化AI映像