



「世界の北海道」を目指して
—北海道総合開発計画—



ウポポイ

NATIONAL AINU MUSEUM and PARK
民族共生象徴空間

北海道白老町に2020 OPEN!

令和2年9月29日

「ライティング技術、AR技術等の除雪作業の効率化に 寄与する技術」の試験結果等を公表します

～新技術活用システムにおけるテーマ設定型（技術公募）の取り組み～

国土交通省では、公共工事等における新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」※により、同一の評価項目や試験方法の下で比較可能な技術比較表を作成し、新技術の活用を促進することを目的に技術公募を行い、現場実証等を実施しました。

この度、「テーマ設定型（技術公募）」による試験結果等を取りまとめましたので、公表します。

※「テーマ設定型（技術公募）」：直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等に基づき技術テーマを設定し、民間等から技術の公募を行い、同一条件下の現場実証等を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料（技術比較表）を作成し、新技術の活用を促進する取り組み。

○「ライティング技術、AR技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術」試験結果等

1. 試験等実施対象技術一覧表：別紙－1
2. ライティング技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術 技術比較表：別紙－2
3. AR技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術 技術比較表：別紙－3

○試験結果等の掲載

NETIS サイト「テーマ設定型の比較表」

<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubtheme/themesettings>にて公表します。

【問合せ先】

①試験結果等の公表について

国土交通省 北海道開発局 電話（代表）011-709-2311 FAX 011-708-4532

事業振興部 技術管理課 技術管理企画官 西村 敦史（内線 5483）

事業振興部 技術管理課 技術活用係長 村上 和也（内線 5652）

北海道開発局ホームページ <https://www.hkd.mlit.go.jp/>



②新技術活用システム及びNETISについて

国土交通省 電話（代表）03-5253-8111（直通）03-5253-8125 FAX 03-5253-1536

大臣官房 技術調査課 課長補佐 菊田 一行（内線 22343）

大臣官房 技術調査課 係長 福井 慧（内線 22346）

試験等実施対象技術一覧表

公募名：ライティング技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術

番号	技術名	NETIS番号	応募者名 【共同開発者名】 ※五十音順
1	アレッド・ライン	NETIS 登録準備中	(株)吾妻商会 【(株)吾妻製作所】
2	LED描画ランプ(仮)を使用した後続車両への注意喚起	NETIS 登録準備中	(株)小糸製作所

公募名：AR技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術

番号	技術名 (技術選定時)	NETIS番号	応募者名 【共同開発者名】
1	ARと高精度測位技術を用いた、除雪作業等のガイダンスシステム (技術選定時:AR技術等を用いた除雪作業支援システム(仮))	KT-200040	朝日航洋(株) 【パナソニックシステムソリューションズジャパン(株)】 【パナソニック(株)コネクティッドソリューションズ社】

テーマ設定型「ライティング技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術」現場実証試験結果等による評価結果

評価(○:要求水準を満足又は有効な性能である、△:条件次第で課題はあるが技術改良により解決可能、×要求水準を満足していない)

技術基本情報	番号		1			2								
	技術名称(副題)		アレッドライン(副題:車載路面照射式)			LED描画ランプ(仮)を使用した後続車両への注意喚起(副題:ライティング技術により路面へ描画して除雪車両の存在をアピール)								
	NETIS番号		登録申請準備中			登録申請準備中								
	応募者		株式会社 吾妻商会			株式会社 小糸製作所								
共同開発者		株式会社 吾妻製作所			-									
性能種別	性能評価項目		性能評価指標	要求水準	性能評価	現場実証試験結果等による評価結果			現場実証試験結果等による評価結果			試験方法・条件	備考	
	項目	内容				試験等の結果	評価	コメント	試験等の結果	評価	コメント			
基本性能	A-1	電源	ライティング機器の電源	既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能である	-	-	既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能 DC24V電源に対応	○	・申請書類及び冬期試験において既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能であることを確認	既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能 DC12V~48V車に対応	○	申請書類及び冬期試験において既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能であることを確認	応募時の申請書類等及び現場試験時にて確認する	
	A-2	定格寿命	ランプの定格寿命	連続点灯時のランプの平均寿命	-	-	40,000時間以上	○	・If=300A,Ta=25℃,50%HRの環境下にて推定寿命4万時間/輝度30%減 ・申請書類において定格寿命を確認	5,000時間以上	○	常温中で連続点灯時間を'19年8月8日迄、約600日間実施、14,800時間で異常の発生無し	応募時の申請書類等にて確認する	
	A-3	使用環境温度	ライティング機器の使用環境温度	除雪車両の使用環境温度で正常に動作する性能を有する	-30℃以下	-	-30℃で動作可能	○	-30℃ 1,000hの低温通電試験合品	-30℃で動作可能	○	商品カタログ及び申請資料で確認	要求水準の範囲内の使用環境温度で正常に動作する性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する	
	A-4	防じん性能	ライティング機器の防じん性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する防じん性能を有する	JIS防じん保護等級6級(IP6X)	-	防塵(IP6X)に準拠	○	「ALED LINE防塵試験結果報告」において確認	防塵(IP6X)準拠	○	商品カタログ及び申請資料で確認	JIS D0207に準拠した試験法等により要求水準以上の防じん性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する	粉じんが機器内部に侵入しないこと
	A-5	防水性能	ライティング機器の防水性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する防水性能を有する	JIS防水保護等級7級(IPX7)	-	防水(IPX7)に準拠	○	「ALED LINE防水試験結果報告」において確認	防水(IPX7)準拠	○	商品カタログ及び申請資料で確認	JIS C0920に準拠した試験法等により要求水準以上の防水性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する	水深1mの水槽に機器を30分間没し、浸水がないこと
	A-6	耐振動性能	ライティング機器の耐振動性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する耐振動性能を有する	-	-	JIS D1601に準拠	○	「ALED LINE振動試験結果報告」において確認	JIS D1601に準拠	○	商品カタログ及び申請資料で確認	JIS D1601に準拠した試験法等により耐振動性能の根拠資料の提示をもって、事前に確認する	
視認性	B-1	描画性能	ライティングによる色、形状、点滅等の描画性能	描画性能(色、形状、点滅等)を有する	静的に環境照度と識別可能な照度を有した描画であること	-	色:緑 形状:ライン(1本)、コの字形表示ランプ:点灯及び点滅に対応	○	コの字形照射について、正面のライン照射は、3m、5m、7mの照射を確認 車両後部から5m後方に向けて照射の視認性を採用(今回は試験車両に機器を設置して試験を実施)	色:緑 形状:ライン(1本) 表示ランプ:点灯	○	車両後方へのライン照射は、3m、5m、7mを確認 車両後部から5m後方に向けて照射の視認性を採用(今回は試験車両に機器を設置して試験を実施)	・除雪車両にライティング機器を設置し、現場にて以下のB2~B3について描画の違いによる視認性(見易さ)を確認する ・試験場所:厚田除雪ステーション構内を予定	
	B-2	後続車両による視認性	暴風雪等の視界不良時における後続車両からの除雪車両の視認性	暴風雪等の視界不良時で除雪車両の存在を後続車両に認識させることができる	後続車両からの視認性が向上し安全性が向上すること	視認性が高いほうが高性能	無吹雪時 ・視認できない	×	路面への照射が視認できなかった	無吹雪時 ・視認できない	×	路面への照射が視認できなかった	[夏期試験] ・ライティング機器の照度等を各社で計測確認する(計測条件等は別途定める) [冬期試験] ・現場にて暴風雪等の視界不良時の視認性(見易さ)を確認する ・視界不良時の条件は昼間・夜間の暴風雪を想定している。なお、昼夜間の無吹雪時においても視認性(見易さ)及び照度計測等を確認する ・試験場所:厚田除雪ステーション構内を予定 ・ライティングによる描画について対向車線及び、歩道からの見え方を確認する	現場試験時の気象状況により視界不良時の条件は変更する場合もある
							昼間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった	昼間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった		
夜間 無吹雪時 ・視認可能 ・後続車両の前照灯点灯時にも視認可能 暴風雪時 -	-	路面への照射を、はっきり確認できる	夜間 無吹雪時 ・視認可能 ・後続車両の前照灯点灯時にも視認可能 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった。別途、日没後に模擬的視界不良を再現して検証した結果、光膜現象が発生した	夜間 無吹雪時 ・視認可能 ・後続車両の前照灯点灯時にも視認可能 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった。別途、日没後に模擬的視界不良を再現して検証した結果、光膜現象が発生した						
経済性	C-1	製品費用	ライティング機器本体、付属品の費用	除雪車両1台当たりのライティング機器本体、付属品の費用	-	-	486,000円(消費税別)	-	灯具本体@117,000×3灯 運転室操作スイッチ@135,000×1台	57,000円(消費税別)	-	灯具本体@19,000×3灯	応募時の申請書類等にて確認する	
	C-2	設置費用	ライティング機器の除雪車両への設置費用	除雪車両1台当たりへのライティング機器の設置費用	-	-	36,000円(消費税別)	-	灯具及び操作スイッチの設置作業(試験実施時点での参考価格)	30,000円(消費税別)	-	灯具の設置作業 設置@10,000×3灯=30,000(試験実施時点での参考価格)	応募時の申請書類等にて確認する	
その他	D-1	対向車両及び歩行者への影響	ライティングによる対向車両及び歩行者への影響	ライティングによる直射光又は反射光が、対向車両及び歩行者への通行を阻害しないこと	対向車両及び歩行者への通行を阻害しないこと	-	無吹雪時 ・影響なし	○	路面への照射が視認できなかったため、対向車両及び歩行者への通行阻害も無いことを確認	無吹雪時 ・影響なし	○	路面への照射が視認できなかったため、対向車両及び歩行者への通行阻害も無いことを確認	[冬期試験] ・現場にて対向車及び歩行者からの影響を確認する	
							昼間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった	昼間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった		
							夜間 無吹雪時 影響あり	△	車両から対向車線や歩道側へのはみ出しが小さいため、対向車両及び歩行者の通行を阻害する可能性はないことを確認(対向車線を横断する程度) ・はみ出しを抑制する方法としては、遮光用のカバーを設置等の対応が必要である	夜間 無吹雪時 影響あり	△	車両から対向車線や歩道側へのはみ出しが小さいため、対向車両及び歩行者の通行を阻害する可能性はないことを確認(対向車線を横断する程度) ・はみ出しを抑制する方法としては、遮光用のカバーを設置等の対応が必要である		
							夜間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった。別途、日没後に模擬的視界不良を再現して検証した結果、無吹雪時と同様、対向車両及び歩行者の通行を阻害する可能性はないことを確認	夜間 暴風雪時 -	-	暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった。別途、日没後に模擬的視界不良を再現して検証した結果、無吹雪時と同様、対向車両及び歩行者の通行を阻害する可能性があることを確認		

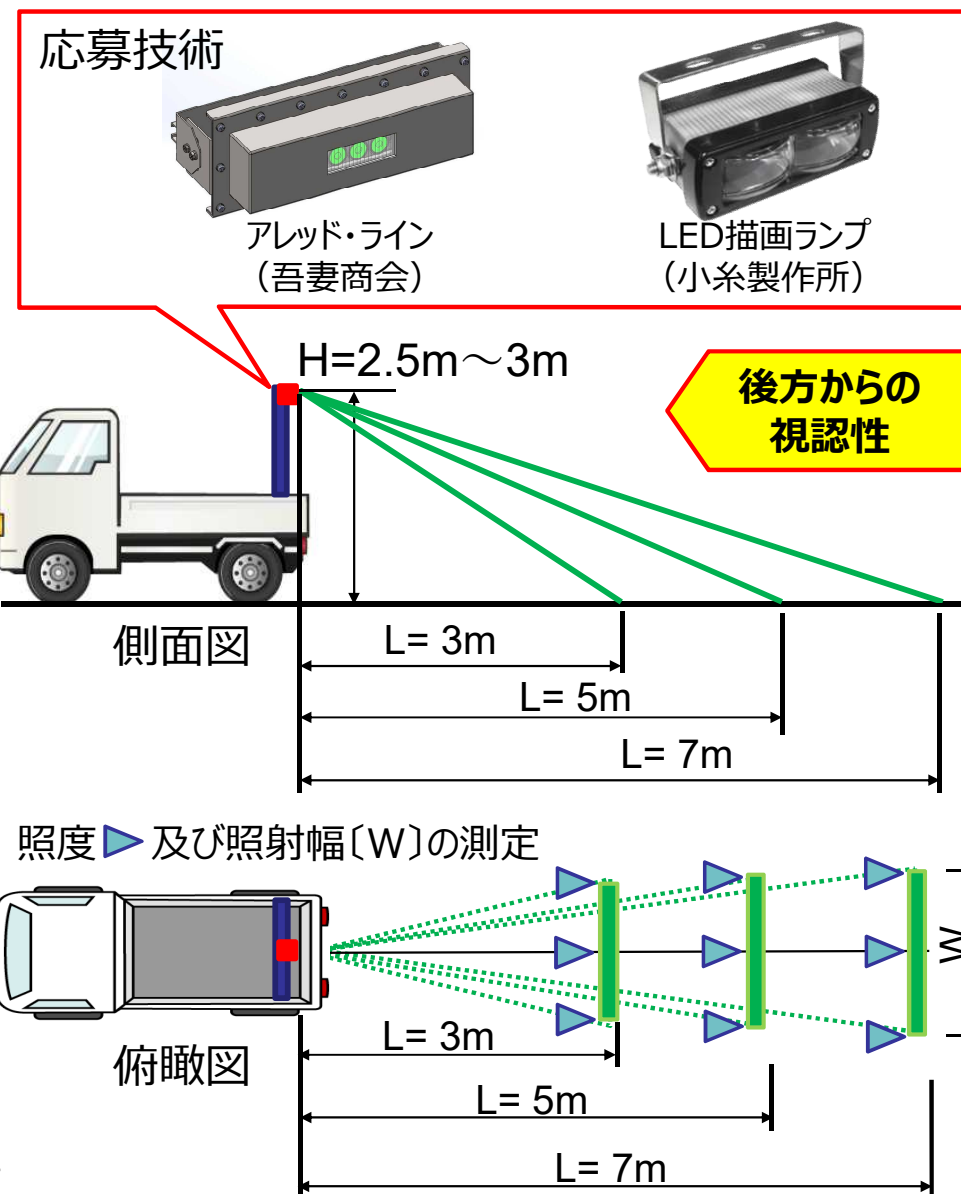
ライティング技術による除雪作業の効率化〈評価方法〉

基本性能や描画性能、視認性などの確認

◇リクワイアメント及び試験結果（概要）

性能種別	性能評価項目・指標・要求水準	試験結果
基本性能	<ul style="list-style-type: none"> 定格寿命 連続点灯時の平均寿命 使用環境温度 除雪車両の使用環境温度 防塵・防水性能 JIS防塵6級、JIS防水7級 耐振動性能 除雪車両の使用環境下 	<ul style="list-style-type: none"> 5,000時間以上 -30℃で動作可能 IP6X、IPX7に準拠 JIS D1601に準拠
視認性	<ul style="list-style-type: none"> 描画性能 色、形状、点滅等を有する 後続車両による視認性 暴風雪等の視界不良時に除雪車両を認識させること (※照度は参考値) 	<ul style="list-style-type: none"> 緑、ライン、点滅可 昼間：×、夜間：○
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 製品費用 除雪車両1台あたりの費用 	<ul style="list-style-type: none"> 吾妻：486,000円〔消費税別〕 小糸：57,000円〔消費税別〕
その他	<ul style="list-style-type: none"> 対向車両や歩行者への影響 直射光や反射光が対向車両及び歩行者の通行を阻害しないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 照射幅に一部影響あり

試験概要図



(視認性の確認条件)

- ・昼間及び夜間の無吹雪時と視界不良時
- ・照射位置:車両後方3・5・7m、視認位置:車両後方20・30・40m地点

ライティング技術による除雪作業の効率化〈結果概要〉

照射位置:車両後方5m、視認位置:車両後方30m地点の視認性

アレッド・ライン〔吾妻商会〕 3灯で「コの字」型に表示

照射試験状況
〔夜間・無吹雪〕
(ヘッドライト照射あり)



照射試験状況
〔夜間・模擬降雪〕
(ヘッドライト照射あり)



照射試験状況
〔夜間・無吹雪〕
(ヘッドライト照射なし)



照射試験状況
〔夜間・模擬降雪〕
(ヘッドライト照射なし)

LED描画ランプ〔小糸製作所〕 3灯を重ねて表示

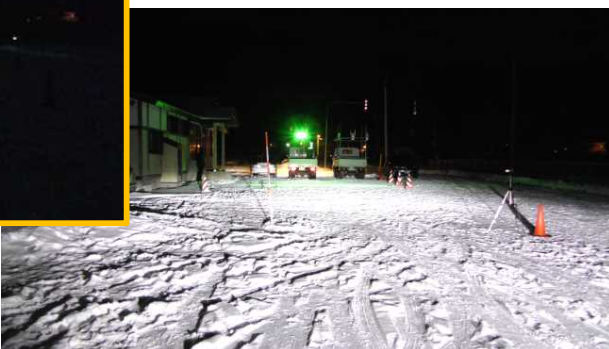
照射試験状況
〔夜間・無吹雪〕
(ヘッドライト照射あり)



照射試験状況
〔夜間・模擬降雪〕
(ヘッドライト照射あり)



照射試験状況
〔夜間・無吹雪〕
(ヘッドライト照射なし)



照射試験状況
〔夜間・模擬降雪〕
(ヘッドライト照射なし)

・降雪時には、照射光により光膜が発生し、後続車からの視認性向上が期待できる。

テーマ設定型「AR技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術」現場実証試験結果等による評価結果

評価(○:要求水準を満足又は有効な性能である、△:条件次第で課題はあるが技術改良により解決可能、×要求水準を満足していない)

技術基本情報	番号		技術名称(副題)		1							
	応募資料情報		NETIS番号		AR技術等を用いた除雪作業支援システム(仮)(副題:AR及び高精度測位との融合技術による検証)							
性能種別	性能評価項目		現場実証試験結果等による評価結果				試験方法・条件	備考				
	項目	内容	性能評価指標	要求水準	性能評価	試験等の結果			評価	コメント		
基本性能	A-1	電源	機器の電源	既存の除雪車両から供給できる電源又は専用のバッテリーで動作可能である	—	—	専用バッテリー又はカーアダプターに対応	○	申請書類及び冬期試験において既存の除雪車両から供給できる電源で動作可能であることを確認	応募時の申請書類等及び現場試験時にて確認する	専用バッテリーの場合は別途連続動作時の使用可能時間を明示すること	
	A-2	高精度測位	現在位置の測位精度	除雪作業要件を満たす測位精度を有する	±50cm程度	—	除雪作業要件を満たす測位精度を有している	○	画面上に表示される自車位置と実際の試験車両の位置の比較において、前面・側面方向から検証した結果、今回の試験において、共に5cm程度の誤差であり、要求水準(±50cm程度)を満足	測位機能を搭載した端末を用いて実際の除雪車両の位置と画面上に表示される位置を比較し確認する		
			移動時の追従性能	除雪作業時の移動速度で高精度測位が可能なこと	除雪作業時の移動速度、最高40km/hに対応可能なこと	—	除雪作業時を想定した移動速度で高精度測位が可能であることを確認した	○	・40km/hにおいても高精度測位結果を0.25秒毎に更新し、またFix率は約96%(衛星測位等の不感地帯を除く)であり、要求水準を満足(※Fix率…GPSの受信状態が最良の区間割合) ・衛星測位等の不感地帯からの復帰時間は、約15~75秒である。 ・なお試験期間における実証では、平均17.5秒であった。 (但しあらゆる使用環境下での復帰時間を保証するものではない)	要求水準の範囲内の移動速度で正常に動作する性能を有していることが確認できる根拠資料の提示及び現場試験時にて測位精度を確認する		
	A-3	耐久性	① 使用環境温度	除雪車両の使用環境温度で正常に動作する性能を有する	・除雪車両外側:-30℃以下 ・除雪車両内側:-10℃以下	—	使用環境温度:-30℃~85℃ 使用環境温度:-10℃~50℃	○	除雪車両外側に設置するアンテナは使用環境温度「-30℃~85℃」の性能を有し、要求水準(-30℃以下)を満足 除雪車両内側に設置するモニターは使用環境温度「-10℃~50℃」の性能を有し、要求水準(-10℃以下)を満足	要求水準の範囲内の使用環境温度で正常に動作する性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する	位置情報受信機、表示機器等の設置位置(除雪車両外部、内部等)により耐久性は要求水準の他に適宜規定する場合もある	
			② 防じん性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する防じん性能を有する	・除雪車両外側:JIS防じん保護等級6級(IP6X) ・除雪車両内側:JIS防じん保護等級5級(IP5X)※1	—	JIS防じん保護等級6級(IP6X) JIS防じん保護等級5級(IP5X)	○	除雪車両外側に設置するアンテナはJIS防じん保護等級6級(IP6X)の性能を有し、要求水準(IP6X)を満足 除雪車両内側に設置するモニターはJIS防じん保護等級6級(IP6X)の性能を有し、要求水準(IP5X)を満足	JIS D0207に準拠した試験法等により要求水準以上の防じん性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する	※1:除雪車両内側の機器については、取り外し可能であり、なおかつ除雪作業時以外は、室内で保管ができる場合には、必ずしも要求水準を満足していても良い。ただし、除雪作業時において、正常に動作可能である耐久性を有すること。	
			③ 防水性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する防水性能を有する	・除雪車両外側:JIS防水保護等級7級(IPX7) ・除雪車両内側:JIS防水保護等級6級(IPX6)※1	—	JIS防水保護等級7級(IPX7) 機器の取り外し可能を確認	○	除雪車両外側に設置するアンテナはJIS防水保護等級7級(IPX7)の性能を有し、要求水準(IPX7)を満足 除雪車両内側に設置するモニターはJIS防水保護等級5級(IPX5)の性能を有している 備考※1の除雪作業時に正常に動作可能である	JIS C0920に準拠した試験法等により要求水準以上の防水性能を有していることが確認できる根拠資料の提示をもって、事前に確認する		
			④ 耐振動性能	除雪車両の使用環境下で正常に動作する耐振動性能を有する	—	—	米国防総省の定める耐久規格(MIL規格)「MIL-STD-810G」に準拠	○	試験方法・条件の「JIS D1601」と同等の「MIL-STD-810G」による性能を有しているため評価結果は「○」	JIS D1601に準拠した試験法等により耐振動性能の根拠資料の提示をもって、事前に確認する		
	A-4	表示方法	3D画像の表示方法	除雪車両の運転手に対して、除雪作業の安全性に問題が無いような3D画像を表示	除雪車両のフロントガラス又はモニター画面による表示	—	除雪車両の運転席に設置したモニター画面にAR表示が3D画像として表示されている	○	除雪作業に対して、安全に設置され、見やすく表示されているため問題がなかった	除雪車両にAR等機器を設置し、現場にて表示方法及び除雪車両運転手による表示の見え方を確認する		
	表示性能	B-1	表示内容	現況道路状況(道路幾何構造、路面標示、道路付属物等)	現況道路状況として、「道路幾何構造」、「路面標示」、「道路付属物」、「沿道施設」を表示する	—	—	「道路幾何構造」、「路面標示」、「道路付属物」、「沿道施設」が着色されて表示されている	○	現況道路状況(道路幾何構造、路面標示、道路付属物等)の表示、着色は任意に設定可能であることを確認した	[夏期試験] 車両にAR等機器を設置し、現場にて表示内容、形状等の再現性を確認するとともに、不具合等があれば冬期試験に向けて改善する	
		B-2	形状等の再現性	現況道路、道路構造物等の再現性	道路状況、道路付属物及び沿道状況を3次元で再現する	—	—	道路状況、道路付属物及び沿道状況が3次元で再現されている	○	道路状況、道路付属物及び沿道状況は道路3次元データを用いて再現しているため、正確に形状等が再現されていることを確認した	[冬期試験] ・夏期試験同様の試験を試験対象路線全体(往復)で実施し、表示内容、形状の再現性等を最終確認する ・併せて除雪車両にAR機器を設置しモニタリング調査を行う	
B-3		表示精度	測位誤差による位置情報の精度	除雪車両の現在位置、方向を道路3次元データに正確に表示する	—	誤差が小さいほど高性能	除雪車両の現在位置、方向が道路3次元データに正確に表示されている	○	画面上に表示される自車位置と実際の試験車両の位置の比較において、前面・側面方向から検証した結果、今回の試験において、共に5cm程度の誤差であった	[夏期試験] ・車両にAR等機器を設置し、試験対象路線を走行し、現況道路の再現性、位置情報及び表示速度の精度を確認するとともに、除雪作業のガイドシステムとしての有効性、課題等についても確認する ・衛星測位等の不感地帯内及び不感地帯からの復帰時における表示精度、表示速度を確認するとともに、不具合等があれば冬期試験に向けて改善する	除雪作業時の気象条件、走行速度、道路条件等により要求水準が一定ではないため、ここでは要求水準は規定しない	
B-4		表示速度	道路3次元データの更新速度・追従性	除雪車両の移動に合わせて道路3次元データをすばやく表示する	—	表示速度が速いほど高性能	除雪車両の移動に合わせて道路3次元データが追従して表示されている	○	・40km/hにおいても画面を0.25秒毎に更新しており、追従性については、概ね違和感なく表示できている ・衛星測位等の不感地帯から復帰するまでの時間は、約30~90秒である ・なお試験期間における実証では、平均32.0秒であった (但しあらゆる使用環境下での復帰時間を保証するものではない)	[冬期試験] ・夏期試験同様の試験を試験対象路線全体(往復)で実施し、表示精度、表示速度等を最終確認する ・併せて除雪車両にAR機器を設置しモニタリング調査を行う		
B-5	視認性	① 昼間:暴風雪等の視界不良時における視認性	暴風雪等の視界不良時の除雪作業において、運転手が道路3次元データを除雪車両の位置情報を同時に把握できる画像データの視認性	—	—	【昼間の暴風雪時】 — 【昼間の無吹雪時】 車両の位置情報と道路3次元データをモニター画面の画像で同時に把握できた	○	冬期試験期間、およびモニタリング調査期間では、昼間において暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった 冬期試験の結果、昼間の無吹雪時においては、除雪車両の現在位置と積雪で隠れている路肩位置や路面標示等がモニター画像で同時に視認できることを確認した	[冬期試験] ・試験車両および除雪車両(モニタリング調査で実施)にAR等機器を設置し、試験対象路線にて降雪道路上及び暴風雪等の視界不良時の視認性を確認する ・視界不良時の条件は昼間・夜間の暴風雪を想定している。なお、昼夜間の無吹雪時においても視認性(見易さ)を確認する	現場試験時の気象状況により視界不良時の条件は変更する場合もある		
		② 夜間:暴風雪等の視界不良時における視認性	—	—	【夜間の暴風雪時】 — 【夜間の無吹雪時】 車両の位置情報と道路3次元データをモニター画面の画像で同時に把握できた	○	冬期試験期間、およびモニタリング調査期間では、夜間において暴風雪等の視界不良が発生しなかったため、本試験では確認できなかった 冬期試験の結果、夜間の無吹雪時においては、除雪車両の現在位置と積雪で隠れている路肩位置や路面標示等がモニター画像で同時に視認できることを確認した					
経済性	C-1	製品費用等	AR等機器本体、付属品、設置の費用	除雪車両1台当たりのAR等機器本体、付属品の費用	—	—	初期費用:約1,260,000円(①~⑤の合計、消費税別) ①7型モデルハードウェア一式:約440,000円 ②測位補正データ配信パック(初年度):320,000円 ③除雪支援ARシステム:250,000円(ライセンス) ④除雪支援ARシステム保守費:50,000円(1年) ⑤システムキャリブレーション費:200,000円(1年)	—	①周辺機器も含む ②初年度の1年間のみ計上。2年目以降継続の場合は1年毎に220,000円を別途計上。 ③端末取り付け、現地における調整作業等(諸経費込み) ※①~④は走行試験実施時点での参考価格。導入時期、機器構成、その他条件によって変動する	応募時の申請書類等にて確認する		
	C-2	データ作成費等	AR等技術に使用するデータ作成費用	道路延長10km当たりのAR等技術のデータ作成の費用	—	—	ARデータ作成費(直接費のみ):287,100円/10km(消費税別)	—	※現場実証試験区間(片道約30km)のデータ作成費の実績に基づく。地形、車線数、データ表示に必要な地物の選定等によって異なるため、対象路線の状況に応じて増減する	応募時の申請書類等にて確認する	今回の試験範囲の道路3次元データは発注者側で提供する	

AR技術等による除雪作業の効率化〈評価方法〉

現況道路情報の表示内容や精度、視認性等を確認

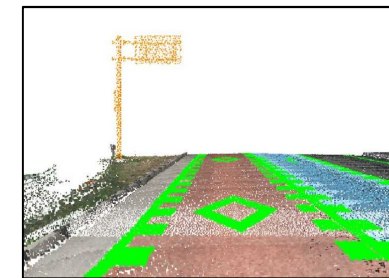
◇リクワイヤメント及び試験結果（概要）

性能種別	性能評価項目・指標・要求水準	試験結果
基本性能	<ul style="list-style-type: none"> 高精度測位 除雪作業要件を満たす測位精度（±50cm程度） 使用環境温度 車外:-30℃、車内:-10℃ 防塵・防水性能 車外:JIS防塵6級、JIS防水7級 車内:JIS防塵5級、JIS防水6級 耐振動性能 除雪車両の使用環境下 3D画像の表示方法 フロントガラス又はモニターに表示 	<ul style="list-style-type: none"> 測位誤差は平均5cm程度 問題なし 車外:IP6X、IPX7に準拠 車内:IP5X、IPX6に準拠 MIL規格に準拠 モニターに表示
表示性能	<ul style="list-style-type: none"> 表示内容 道路幾何構造等の表示 表示精度 現在位置や方向等を正確に表示 表示速度 データの更新速度、追従性 視認性 表示される画像データの視認性 	<ul style="list-style-type: none"> 道路幾何構造ほか路面標示や付属物等を表示可能 坂道における上下変動に若干の誤差が発生 40km/hに対応 3Dデータと位置情報をモニターで表示可能
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 製品費用 除雪車両1台あたりの初期費用 	<ul style="list-style-type: none"> 1,260,000円〔消費税別〕 条件により変動

試験概要図



カメラ画像



道路3次元データ



時速40km/hで走行し、AR画像の表示精度等を確認



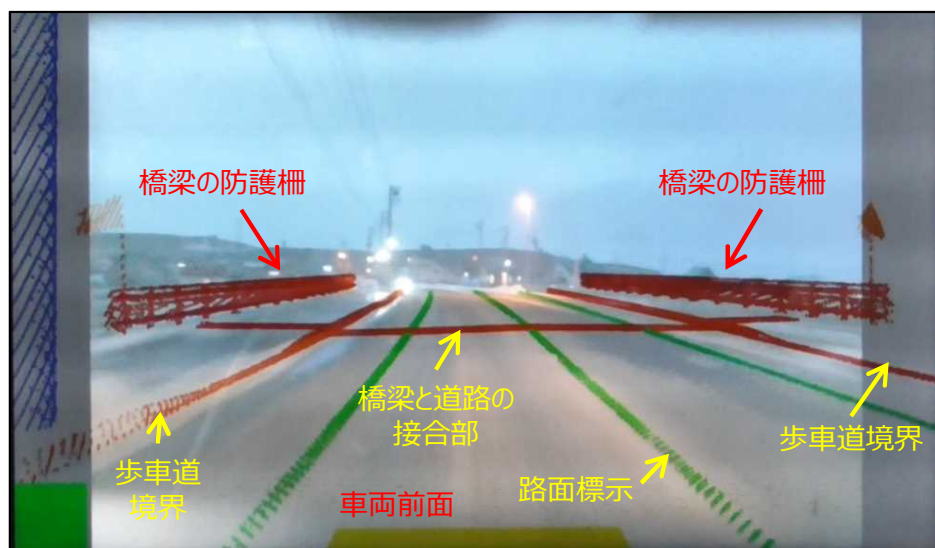
AR機器を除雪車両へ搭載
〔モニタリング調査状況〕

AR技術等による除雪作業の効率化〈結果概要〉

表示性能や測位精度の確認状況

AR技術を用いた除雪作業支援システム〔朝日航洋・Panasonic〕

表示性能〔内容・精度〕



現況道路状況として、「道路幾何構造」、「路面標示」、「道路付属物」、「沿道施設」などが表示されていることを確認

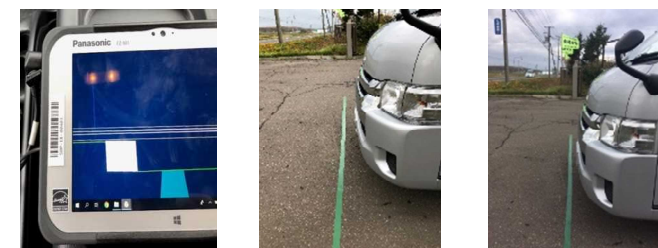
実証試験後、NETIS登録
KT-200040-A
ARと高精度測位技術を用いた、
除雪作業等のガイダンスシステム



暴風雪等の視界不良時における視認性（昼間）

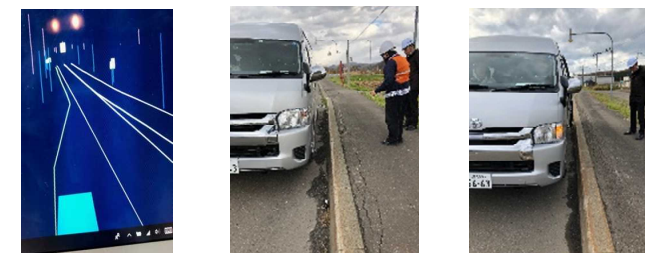
降雪により路面標示の
目視は不可

基本性能〔測位精度〕



画面表示〔停止線〕に合わせて操車し、
停止位置の精度を確認

- ・試行回数15回
- ・誤差平均4.6cm



画面表示〔歩道端部〕から6~7cm程
度離れた位置に操車し、停止位置の
精度を確認

- ・試行回数7回
- ・誤差平均5.0cm