

除雪等機械オペレータの作業・安全運転支援技術に関する研究

積雪寒冷地域の冬期道路管理では将来に亘って持続的かつ安定的な除雪体制が求められています。その一方で除雪機械オペレータについては、高齢化、担い手不足、熟練オペレータの技術継承、未熟練オペレータの技能向上が課題となっています。本研究では、オペレータの技能向上継承の支援に活用してもらうため、「技能診断システム（仮称）」を搭載した「除雪トラック技能訓練シミュレータ（仮称）」の研究開発を進めています。

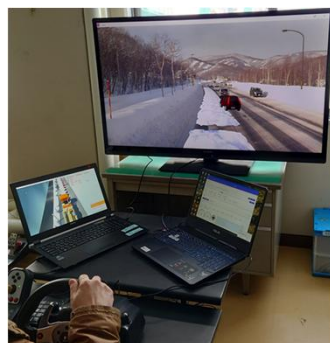
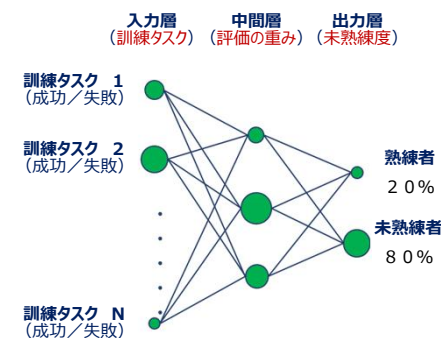
研究の背景

積雪寒冷地域の冬期道路管理では将来に亘って持続的かつ安定的な除雪体制が求められています。その一方で除雪機械オペレータについては、高齢化、担い手不足、熟練オペレータの技術継承、未熟練オペレータの技能向上が課題となっています。そこでオペレータの技能向上継承に対する技術的支援に活用してもらうため「除雪トラック技能訓練シミュレータ（仮称）」の製作を進めており、その機能の一つとして訓練シナリオに沿って提示される訓練タスクに上手く対応できたかを診断する「技能診断システム（仮称）」を実装するため、システム開発を進めています。

研究内容

本研究で開発を進めている「技能診断システム（仮称）」とは、市街地と山間地における道路除雪作業の訓練シナリオに沿って時々刻々とシミュレータ画面に提示される訓練タスクを未熟練オペレータが成功させたか否かをシミュレータ内で記録し、熟練オペレータが成功させた訓練タスクに対する未熟練オペレータの失敗率を未熟練度として自動的に診断するシステムです。

訓練タスクごとに評価の重みをAIが診断して未熟練度を示す



初号機



二号機

技能診断システム(案)

市街地ルートにおける訓練シナリオ、提示する訓練タスク(案)

市街地	訓練シナリオ	訓練タスク
単路部	新雪路面では 30～40km/h 程度とし人車・歩道等への雪飛散に注意	除雪車の能力にあった安全な作業速度にしましょう（新雪路面では 30～40km/h 程度）
	圧雪路面では 15～30km/h 程度としウインドローの残しに注意	除雪車の能力にあった安全な作業速度にしましょう（圧雪路面では 15～30km/h 程度）
	分離帯開口部では端部をブラウで削らない	分離帯開口部の端部をブラウで削らないようにしましょう
	歩道を切り込んだバス停留所ではブレードを伸ばす	バス停留所の除雪にはブレードの伸縮装置を使いましょう
	前方に残ったウインドローは左側へ寄せ（飛ばし）	前方に残ったウインドローは左側へ寄せましょう
	路面整正時にブレードの切削角と左右の接地圧を調整する	ブレードの切削角を最大にし、圧雪状況に応じてブレード左右の接地圧を調整しましょう
	雪で隠れた車道のマンホールの位置を覚えておいてブラウやブレードとの接触を避ける	雪で隠れた車道のマンホールのふたをブラウ、ブレードで削らないようにしましょう
	雪で隠れた路肩の排水溝の位置を覚えておいてブラウやブレードとの接触を避ける	雪で隠れた路肩の排水溝のふたをブラウ、ブレードで削らないようにしましょう
	雪で隠れたガードレールや縁石とブラウやブレードとの接触を避ける	スノーボールを目印にしてガードレールや縁石を削らないように除雪しましょう
	カーブでは除雪幅を確保し効率よく走行するためブレードの進行角を調整	ブレードの進行角は右カーブで大きく、左カーブで小さくしましょう
交差点部	交差点内に残ったウインドローを前方に移して処理	シャッターブレードを閉じてウインドローを抱えて通過しましょう
	信号交差点での右折時において後続車と対向車に注意	先に後続車を追い越させて対向車に注意しながら交差点を右折しましょう
橋梁部	斜めジョイントの角度とブレードの角度を一致させない	斜めジョイントではブレード角度とジョイント角度をずらしましょう
	ジョイントでの段差回避でブレード操作に注意	ジョイント通過時はブレードの右側を少し上げましょう
	ジョイントでの段差回避でブラウ操作に注意	ジョイント通過時はブラウのカッティングエッジを上げましょう
吹雪時・ホワイトアウト時	吹雪時に前方の停止車を追い抜いて除雪する	テールランプを参考に前方の停止車を追い抜きましょう（右ウインカー点灯）
	固定式視線誘導柱（自発光式矢羽根）を参考にして路肩側を除雪する	路肩は自発光式矢羽根を参考にして除雪しましょう
車庫	後方が見えづらい中では後続車の追越しを避けるため一旦停車する（開放）	サイドミラーを確認して後続車がいるときは停車して追い越させましょう（左ウインカー点灯）
	後方が見えづらい中では後続車の追越しを避けるため一旦停車する（開放）	サイドミラーで周りに人がいないか確認しましょう（運転席からの死角に対しては直接目視）

山間地ルートにおける訓練シナリオ、提示する訓練タスク(案)

山間地	訓練シナリオ	訓練タスク
単路部	新雪路面では 30～40km/h 程度とし人車・歩道等への雪飛散に注意	除雪車の能力にあった安全な作業速度にしましょう（新雪路面では 30～40km/h 程度）
	圧雪路面では 15～30km/h 程度としウインドローの残しに注意	除雪車の能力にあった安全な作業速度にしましょう（圧雪路面では 15～30km/h 程度）
	より勾配でブレードの接地圧を高くしすぎて車体が浮かないようにする	車体が浮いたときはブラウを路面から少し浮かせてオモリとして利用しましょう
	下り勾配で減速するときにブレード接地圧を調整する	下り坂で減速するときはブレード接地圧を弱くならないようにしましょう
	片側 1 車線では雪で隠れたセンターラインをはみ出さないように注意	雪で隠れたセンターラインをはみ出さないように対向車に注意しながら除雪しましょう
	前方に残ったウインドローは左側へ寄せ（飛ばし）	前方に残ったウインドローは左側へ寄せましょう
	路面整正時にブレードの切削角と左右の接地圧を調整する	ブレードの切削角を最大にし、圧雪状況に応じてブレード左右の接地圧を調整しましょう
	雪で隠れた車道のマンホールの位置を覚えておいてブラウやブレードとの接触を避ける	雪で隠れた車道のマンホールのふたをブラウ、ブレードで削らないようにしましょう
	雪で隠れた路肩の排水溝の位置を覚えておいてブラウやブレードとの接触を避ける	雪で隠れた路肩の排水溝のふたをブラウ、ブレードで削らないようにしましょう
	雪で隠れたガードレールや縁石とブラウやブレードとの接触を避ける	スノーボールを目印にしてガードレールや縁石を削らないように除雪しましょう
橋梁部	カーブでは除雪幅を確保し効率よく走行するためブレードの進行角を調整	ブレードの進行角は右カーブで大きく、左カーブで小さくしましょう
	ジョイントでの段差回避でブレード操作に注意	ジョイント通過時はブレードの右側を少し上げましょう
	ジョイントでの段差回避でブラウ操作に注意	ジョイント通過時はブラウのカッティングエッジを上げましょう
吹雪時・ホワイトアウト時	吹雪時に前方の停止車を追い抜いて除雪する	テールランプを参考に前方の停止車を追い抜きましょう（右ウインカー点灯）
	固定式視線誘導柱（自発光式矢羽根）を参考にして路肩側を除雪する	路肩は自発光式矢羽根を参考にして除雪しましょう
トンネル部	後方が見えづらい中では後続車の追越しを避けるため一旦停車する（開放）	サイドミラーを確認して後続車がいるときは停車して追い越させましょう（左ウインカー点灯）
	片側 1 車線のトンネル内では対向車とのすれ違いに注意	ブレード切削角を小さくし、対向車とすれ違うときは交通状況に応じて最速行しましょう
車庫	トンネル坑口部がカーブになっているときは対向車のトンネル進入に注意	出口付近がカーブのときは対向車の進入に気を付けましょう
	出庫時、入庫時に人との接触を避ける	サイドミラーで周りに人がいないか確認しましょう（運転席からの死角に対しては直接目視）