

メンタルヘルス調査による除雪作業の効率化への考察

(株) 建設 IOT 研究所 正会員 ○ Jevica
 (株) 堀口組 正会員 漆館 直
 (株) 環境風土テクノ 正会員 須田 清隆
 アフォードセンス (株) 非会員 樋口 行平

1. はじめに

本検討は、令和4年度国土交通省「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」で採択された AI/IOT を活用した除雪作業の改善による働き方改革をテーマにした技術開発成果についての報告するものである。

2. 背景

雪国の道路維持は、特別な事情がある場合を除き、安全で円滑な冬期道路交通の確保を図り、大規模な通行止めが生じないよう、新雪除雪、路面整正、拡幅除雪、運搬排雪、歩道除雪、凍結防止剤散布を早朝から深夜にかけて行われている。

除雪作業では、除雪重機部隊 30 人(図1 参照)が、早朝4時から出勤しており、除雪車をツーマンで操作して出勤し、早朝8時までの道路開通を可能にしている。本試行は、これら除雪作業に関わる人員の確保が難しく、且つ、作業者にとって長時間作業など安全面のストレスとともに生活面のストレスも大きいことから、後継者難が課題になっている。



図1 除雪作業員による除雪作業と除雪重機の稼働

そのため、本試行では除雪作業特に重機作業におけるストレスや疲労度について生体センサーやアイトラッキングなどで評価し、生産性や効率性の関係を分析している。

3. 試行内容

試行実験では、重機操作における停止作業(図2 参照)

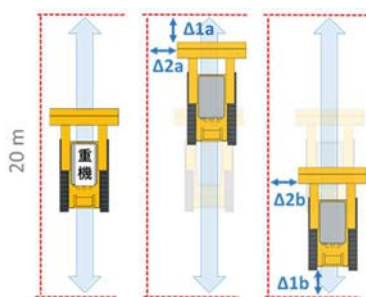


図2 重機停止実験目標

に対する重機オペレータに絆創膏型生体センサーを取り付けて、オペレータの動作(xyz運動)、心拍心変動などを測定し、作業動作の特徴と作業動作でのストレス傾向についてマ計測している。

4. 測定結果

4.1 生体センサー測定

a) 加速度

加速度においては、熟練者の場合、z方向の動作として体を沈ませながら重機操作(図2 参照)しているのに対して、未熟練者は沈ませる動作(図3 参照)が確認されていない。

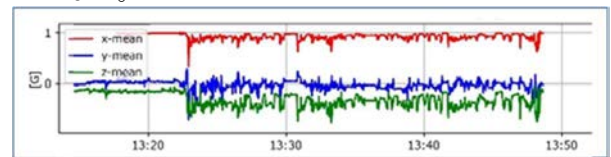


図3 熟練者の加速度

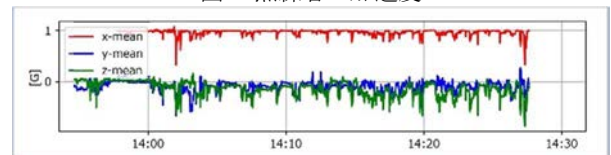


図4 未熟練者の加速度

b) 心拍数

心拍数では、熟練者が 80(図5 参照)を基準に変動しているのに対して未熟練者は 100(図6 参照)を基準に変動していた。

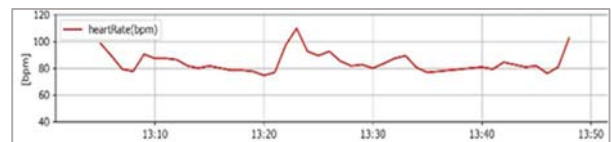


図5 熟練者の心拍数

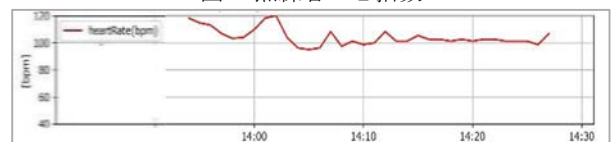


図6 未熟練者の心拍数

c) 心拍変動 LF/HF

熟練者(図7参照)に比べて未熟練者の心拍変動(図8 参照)が高く緊張感が高いことが確認される。

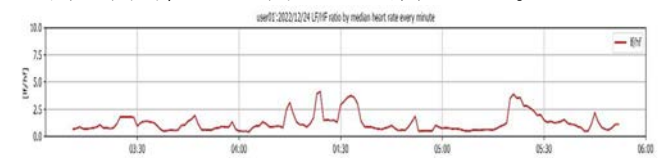


図7 熟練者の心拍変動 LF/HF

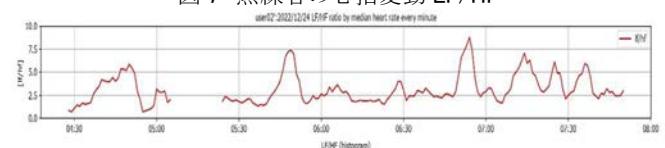


図8 未熟練者の心拍変動 LF/HF

キーワード 除雪作業、メンタルヘルス、生体センサー、新ヒヤリハット報告、レジリエンス能力
 連絡先 〒485-0023 愛知県小牧市5丁目711番地 (株) 可児建設 TEL 05-6877-5355

4.2 アイトラッキング測定

重機オペレータにアイトラッキングを装着し、重機作業における視線分析をした結果、熟練者は周辺を見渡す動作(図9参照)が主に、未熟練者は周辺と車内にあるモニタを繰り返してみる動作(図10参照)であることが確認された。



図9 熟練者の視線



図10 未熟練者の視線

4.3 停止距離精度測定(m)

重機操作における停止精度(表1参照)では、後方停止において熟練者の20cm程度の精度に対して未熟練者が60cm程度の精度と、熟練度による技能差が表れていた。

表1 停止線までの距離測定(停止誤差)

	前差 (Δ1a)	後差 (Δ1b)	後差 (Δ1b)	後横差 (Δ2b)
熟練者	0	20	11	5
	0	18	28	1
	0	15	24	1
平均	0.00	17.67	21.00	2.33
未熟練者	10	96	13	24
	3	42	35	23
	0	32	125	33
平均	4.33	56.67	57.67	26.67

4.4 停止時間測定(秒)

重機操作における停止作業にかかる時間を比較すると熟練者に比べて未熟練者が2割程度時間を長くなるなど(図11参照)、精度と同様に技能差が表れていた。

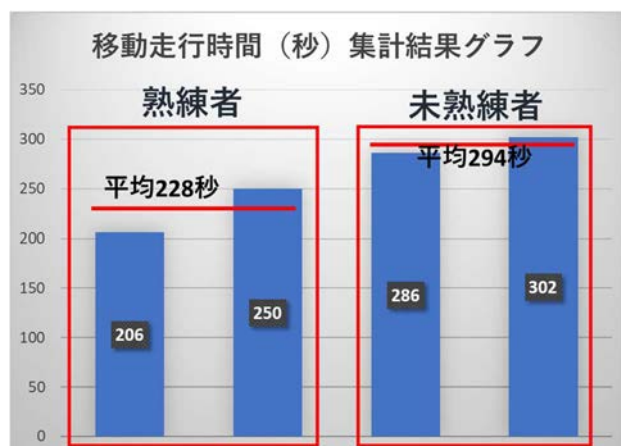


図11 停止操作での操作時間

5. レジリエンスの評価

a) 新ヒヤリハット報告

レジリエンス能力の評価を目的に開発された建災防方式「新ヒヤリハット報告」(図12参照)を導入し、除雪作業者のメンタル状態を把握することを目的に作業員30名

に対して除雪期間中に実施している。



図12 新ヒヤリハット報告入力装置

b) 分析結果

新ヒヤリハット報告の分析結果(図13参照)を以下にまとめている。

- ① 除雪作業では、ヒヤリハットが事故災害につながらなかった理由を「偶然」と捉えるのではなく、原因があるとの認識をする集団であった。
- ② 「安全带等保護具」「警告ブザー」の外的要因に助けられている認識は少なく、除雪作業の特性が表れている。
- ③ 「周囲に注意」「周囲からの声掛け」が全国平均より高いことから、職場のコミュニケーションの良好さが確認できた。

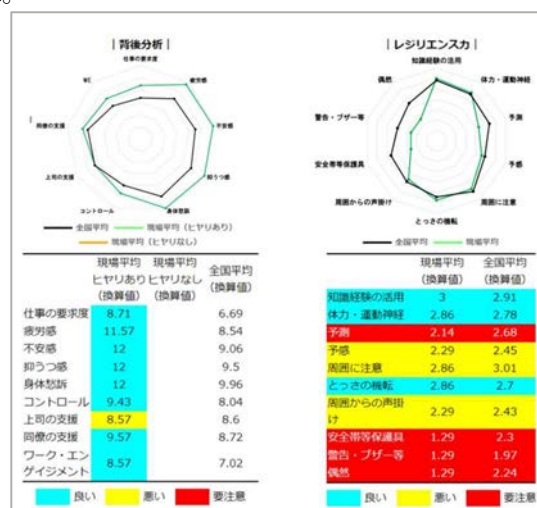


図13 新ヒヤリハット報告分析結果

6. まとめ

- ① 熟練者と未熟練者には技能差が要因になって、生産性と安全性において差異が表れており、かつ技能面で劣る未熟練者は除雪作業を通じてストレスが大きいことが確認された。熟練者の動運転作や周囲の確認方法など未熟練性が学ぶことで、作業効率の向上とともに安全性が高まることが期待できる
- ② 新ヒヤリハットからは「除雪作業」という高ストレス作業に従事しながら、使命感をもち、会社全体でモチベーションを高めていることが確認できた。
- ③ 組織的なモチベーションの高さとコミュニケーションの良さは、未熟練者に対しては熟練者の技能伝承を可能にするものと考えられ、安全性とともに作業効率性を高めると推察され未熟練者のストレス低減にも効果があると考えられる。