



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	除染土壌等の輸送車両運転手のヒューマンエラー対策(ドライバーモニタリングシステムの開発)
Alternative_Title	Measures against human error in transporting soil for decontamination (development of driver monitoring system)
Author(s)	丸山 敏弘(安藤ハザマ), 丸山 能生(安藤ハザマ) Maruyama, Toshihiro(Hazama Ando Corp.); Maruyama, Yoshio(Hazama Ando Corp.)
Citation	第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.31 The 7th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：環境再生・復旧・復興・野生生物・除染等作業安全
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157466
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第7回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



除染土壌等の輸送車両運転手のヒューマンエラー対策 (ドライバーモニタリングシステムの開発)

○丸山敏弘(安藤ハザマ 土木事業本部 環境エンジニアリング部)
丸山能生(安藤ハザマ 技術研究所 先端・環境研究部)

1. はじめに

除染土壌等の輸送において、これまでもヒューマンエラー対策が図られてきたが、交通事故やルート逸脱などのトラブルが発生している。今後、輸送量はますます増大し、ハード面のみならずソフト面からもリスク低減対策が必要である。本技術は、高精度耳たぶ脈波センサを用いて測定した運転手の脈波から二種類の生体ゆらぎを算出し、眠気・疲労・漫然・ストレスなどの運転手の状態を推定する。運転手の状態と行動エラーの関係を把握することで、脈波から行動エラーの兆候を捉え、運転手に警告しヒューマンエラーを未然に防止するものである。本システムは、建設作業員向けに開発し既に実用化している『バイタルアイ(VitalEye)®』を輸送車両運転手向けに応用したものである。生体ゆらぎから生理的な状態を判定する手法は既に医療分野で活用されており、これらのノウハウを輸送車両運転手に適用した。

2. システム概要

心臓から血液が大動脈に駆出されると大動脈内圧に変化が生じる。脈波とは末梢動脈に伝達された血液駆出に伴う血管の拍動変化を波形として捉えたものであり、本システムではイヤークリップ式光電脈波センサを備えた高感度バイタルデータ取得ユニット(図-1)で



図-1 高感度バイタルデータ取得ユニット

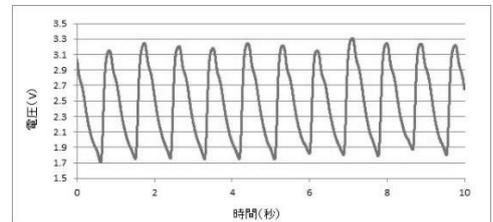


図-2 取得した脈波の生データ

サンプリング周波数 1000Hz によりデジタル化して取得する(図-2)。

運転手用バイタルアイで運転手の状態を解析するフローを図-3 に示す。測定した耳たぶ脈波から、心拍変動解やカオス解析を用いて6つのパラメータ(表-1)を求め、行動エラーを誘発する適応力低下や眠気・疲労などの4つの状態(表-2)の兆候を捉え、リアルタイムに運転手に注意喚起・警告することで、ヒューマンエラーを未然に防止する仕組みである。

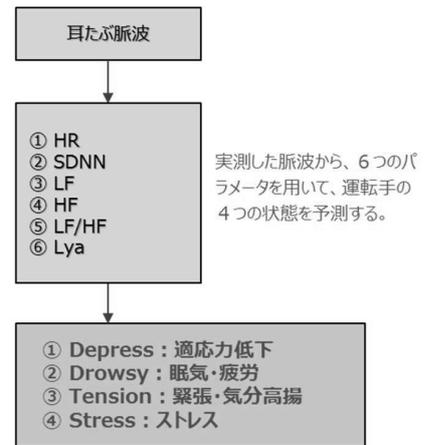


図-3 運転手の状態解析フロー

3. まとめ

本システムは、輸送の効率化やヒューマンエラー対策だけでなく、情報管理や健康管理など、さまざまな視点で効果が期待できる。今後、AI(人工知能)と機械学習機能の追加や ICT 化によるシステムの一元化などの対策を講じ、ブラッシュアップを図っていきたい。今後の除染土壌等の輸送量増大に伴い、本システムの継続的改善を図り、除染土壌等の輸送や運搬において、有効活用を図っていききたいと考えている。

表-1 解析の指標となる6つのパラメータ

番号	指標の種類	脈波から判る指標
①	一般的な指標	HR : 心拍数
②		SDNN : 心拍変動分散
③	心拍変動解析指標	F : 心拍変動の低周波成分
④		HF : 心拍変動の高周波成分
⑤		LF/HF : 心拍変動の低・高周波成分の比
⑥	カオス解析指標	Lya : リアプノフ指数(脈波がもつ微弱なゆらぎ)

表-2 予測する4つの状態

予測する状態	起こりうるヒューマンエラー
① Depress : 適応力低下	散漫・漫然運転 (脇見、ルート誤りなど)
② Drowsy : 眠気・疲労	居眠り運転、操作ミスなど
③ Tension : 緊張・気分高揚	パニックや衝突、法令違反
④ Stress : ストレス	パニックや衝突、法令違反