

令和 2 年 5 月 27 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01080

研究課題名(和文) 緊張モニタリングシステム構築によるシミュレーター教育訓練評価支援

研究課題名(英文) Study on Simulator based Education Support System Using Mental Workload Monitoring System

研究代表者

村井 康二 (Murai, Koji)

東京海洋大学・学術研究院・教授

研究者番号：90273812

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的はシミュレーターおよび実船実験から各種操船イベントと生理指標の応答特性についての関係を明らかとし、各種操船場面における身体的、生理的応答を定量的に評価し操船スキルの標準データベースを構築し、その評価をリアルタイムで行い、学生により理解容易かつより効果的なシミュレーター教育訓練を実施することを可能とする評価手法を明らかにすることである。

研究成果として1)生理応答をシミュレーター教育訓練の評価データとして採用することが学生へより教育訓練内容の理解を促進させる、2)リアルタイム評価を行うことでインストラクターの教育訓練指導支援データとして有効であることを確認することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

複数生理指標による精度の高い緊張評価とそのリアルタイム評価手法の構築に対して学術的意義がある。国際海事社会において、シミュレータを用いた教育訓練は積極的に取り組まれており、その有効な評価手法を構築することは国際貿易輸送を支える船員の教育訓練を支援することにつながり社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)：In the maritime society, we sometime find the news of marine collision accidents. Regarding the education and training of ship handling for safe navigation, it consists of lecture, exercise, ship handling simulator, and training ship. The some kinds of simulator is making the big impact for the effective education and training tools, and the simulator is used to get the overall skill for the ship handling at sea; however, now we should be confirmed the methodology of how to use, how to assess as a better utilizing the simulator. It depends on the instructor. The interesting points are to develop a methodology of effective education and training using ship handling simulator; to assess on simulator-based education and training, to develop a new assessment methodology utilizing physiological index. We confirmed mental workload data is an useful for students debriefing after their simulator exercise, and the monitoring system is an useful for instructor during their simulator exercise.

研究分野：航海学

キーワード：緊張評価 教育訓練指導支援 モニタリング シミュレータ教育 操船訓練

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

交通システムの移動体（自動車、航空機、鉄道、船舶）の操縦に対する教育訓練方法として、実際の移動体を用いた実技実習を実施する前に、その模擬実習として、安全かつ教育訓練効果を促進する手法として、シミュレーターの利用が一般化している。そして、その効果については、シミュレーターを用いた実習が自動車、航空機等の操縦ライセンス取得のために義務付けられていることから社会的認知を受けていると考えられる。しかしながら、シミュレーターによる教育訓練の評価については、操縦の行動結果、つまり車で言えばハンドル、アクセルやブレーキの操作量と移動体の実際の移動量である進行方向、速度（加速度）から成功又は失敗といった判断を行うパフォーマンス評価がその全てであると言っても過言ではない。換言すれば、交通システムの人の安心・安全に関わるライセンス取得のための実技評価はパフォーマンス評価に限定されていると言える。

そこで、シミュレーターの教育訓練時間及びそのシステムの価値を考えた場合、更に詳細な評価を行うことによる教育訓練効果の向上を検討する余地が十分にあると考え、従来のパフォーマンス評価に加え、人の内的応答である緊張（心的負荷）を生理指標により評価し、操縦者の緊張を教育訓練評価として加味する新しい評価手法を構築する必要があると考えられる。

さらに、リアルタイム評価支援の可能性についても検討し、シミュレーター教育訓練評価手法の改善、新たな開発を目指す必要が国際的にも必要があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、シミュレーター実験および実船実験から各種操船イベントと生理指標の応答特性についての関係を明らかとし、各種操船イベント場面における身体的、生理的応答を定量的に評価し操船スキルの標準データベースを構築する。そして、その評価をリアルタイムで行うことで、学生により理解容易かつより効果的なシミュレーター教育訓練を実施することを支援可能とする評価手法を構築、明らかにする。

（学術的意義）

測定のための装着に対する負担が少ない複数生理指標による精度の高い緊張評価とそのリアルタイム評価手法の構築に対して実践的な教育訓練の評価支援を行えるところに学術的意義がある。

（社会的意義）

国際海事社会において、シミュレーターを用いた教育訓練は積極的に取り組まれており、その有効な評価手法と支援方法を構築することは、わが国の国際輸送を支える船舶の安全、安心の根底を支える船員の質の向上に対する教育訓練を支援することにつながり、それは持続的な安心・安全の社会維持につながり社会的意義がある。

3. 研究の方法

本研究の目標は、操船を対象としたシミュレーター教育訓練に於ける学生個々の状態を生理指標を用いることで、より詳細に理解し、その状態を効果的に教育訓練の成果向上に活かすことのできる効率的な教育訓練評価を支援する手法の開発である。具体的には、専門家の経験により培われた技術を身体・生理指標を用いて定量評価、抽出し、その結果をデータベースとし標準化することで教育訓練評価の為に支援データとする。

専門家および学生に対する実験は、実船操船およびシミュレーター操船により行ない、専門家の操船時の緊張評価を基礎とした学生評価手法を検討する。

（1）実船実験

出入港操船は、短時間内に多くの操船判断を連続的に行わなければならない代表的な操船ケースで、操船行動および知的負担を計測するシナリオとして最適であると考えられる。実験実施は、港湾規模が中規模で同船種の実験回数を獲得しやすいと考えられる博多港で行う。そして、操船者の身体・生理応答と操船活動の関係を明らかにする。

（2）シミュレーター実験および実船追実験

操船シミュレーターによる出入港操船および狭水道操船に対する実験を行う。そして、操船時の身体・生理応答の測定を行い、シミュレーター操船に対する学生の緊張状態を評価することで、学生の操船技能に対する評価ポイントを検討する。学生に対する実験では操船シナリオを2種類設定することで、評価対象環境を複数とし、身体・生理指標の汎用性を明らかにする。

（3）教育訓練評価の支援手法の構築

学生に対するシミュレーター実験を行い、得られた評価ポイントを用いた評価検証を行う。学生の操船に対する理解度やわかり易さをインタビューおよび質問紙により評価することで、学生個々の状態に適したリアルタイムでの適切な支援としての効果を検討する。

4. 研究成果

3か年をとおして研究成果として、下記の2点について確認した。

- (1) 生理応答をシミュレーター教育訓練の評価データとして採用することが学生へより教育訓練内容の理解を促進させる。
- (2) リアルタイム評価を行うことでインストラクターの教育訓練指導支援データとして有効であることを確認することができる。

In the maritime society, we sometime find the news of marine collision accidents. Regarding the education and training of ship handling for safe navigation, it consists of lecture, exercise, ship handling simulator, and training ship.

The some kinds of simulator is making the big impact for the effective education and training tools, and the simulator is used to get the overall skill for the ship handling at sea; however, now we should be confirmed the methodology of how to use, how to assess as a better utilizing the simulator. It depends on the instructor. The interesting points are to develop a methodology of effective education and training using ship handling simulator; to assess on simulator-based education and training, to develop a new assessment methodology utilizing physiological index.

We confirmed mental workload data is an useful for students debriefing after their simulator exercise, and the monitoring system is an useful for instructor during their simulator exercise.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Ippei Sugimoto, Koji Murai, and Masao Furusho	4. 巻 5
2. 論文標題 The Useful Application of Mental Workload Data for Seafarers Simulator Education -Consideration from Students Interview-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transactions of Navigation	6. 最初と最後の頁 9-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.18949/jintransnavi.5.1_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Koji Murai, , Kohei Higuchi, Takayuki Fujita, Kazusuke Maenaka, Tsunemasa Saiki, and Yukako Takizawa
2. 発表標題 Development of a Real-time Evaluation Support System Using Physiological Index: Case Study of a Simulator-based Ship Handling Exercise
3. 学会等名 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Koji Murai, Kohei Higuchi, Takayuki Fujita, Kazusuke Maenaka, and Midori Murai
2. 発表標題 Evaluation of Simulator-based Exercise Using Mental Workload Monitoring System
3. 学会等名 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence（国際学会）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----