

## 船舶機関の連係を考慮した危険事象に関する出題システム

The System of Questions about the Hazardous Events  
in Consideration of Connection of the Vessel Engines

岡本 忠洋<sup>\*1</sup>, 山口 真之介<sup>\*1</sup>, 近藤 秀樹<sup>\*1</sup>, 大西 淑雅<sup>\*1</sup>, 津森 伸一<sup>\*2</sup>, 若菜 啓孝<sup>\*1</sup>, 西野 和典<sup>\*1</sup>  
Atsuhiko OKAMOTO<sup>\*1</sup>, Shin' nosuke YAMAGUCHI<sup>\*1</sup>, Yoshimasa OHNISHI<sup>\*1</sup>, Hideki KONDO<sup>\*1</sup>,  
Shin' ichi TSUMORI<sup>\*2</sup>, Hirotaka WAKANA<sup>\*1</sup>, Kazunori NISHINO<sup>\*1</sup>

\*1 九州工業大学

\*1 Kyushu Institute of Technology

\*2 近畿大学九州短期大学

\*2 Kyushu Junior College of Kinki University

Email: n675011a@iizuka.isc.kyutech.ac.jp

あらまし：本研究では、経験の浅い若手船員が、熟練船員が経験から得た危険事象についてのノウハウを実機がない机上でも学習できることを目的とし、危険事象に関する出題システムを開発した。

出題については、船舶機関における危険事象の因果関係のネットワーク構造を用いた。なお、本システムは、通信環境や利便性を考慮し、Android タブレット用のアプリケーションとして開発した。

キーワード：船舶機関、危険事象、出題、ノウハウ、Android

## 1. はじめに

近年、熟練技能者である団塊の世代の技能者が大量に退職を迎えるという「2007年問題」<sup>(1)</sup>が様々な分野で生じている。それに伴い、熟練技能者の技術や技能を若い世代に継承する動きも活発化している。

船舶業界でも同様に、熟練船員が大量に退職を迎えることにより、そのノウハウが若手船員に十分に継承されないことが問題になっている。

その若手船員の養成機関である商船学校の学生の教育では、船内の点検作業を行う航海実習が組まれている。しかし、実習時間が少なく、危険事象に直面する機会はほとんどないため、経験を要する故障予測や対処のノウハウを学習することが難しい。

そこで本研究では、経験の浅い若手船員が、熟練船員が経験から得た危険事象についてのノウハウを実機がない机上でも学習できることを目的とし、危険事象に関する出題システムを開発する。

出題については、船舶機関における危険事象のネットワーク構造を用いる。

なお、本システムは、通信環境や利便性を考慮し、Android タブレット用のアプリケーションとして開発する。

## 2. システムの設計

### 2.1 危険事象のネットワーク構造化

船舶機関における危険事象の因果関係を図1のようなネットワーク構造で表す。なお、このネットワーク構造は船舶や機関の種類によって異なるため、要素の追加・削除など自由にカスタマイズできるようにする。

図1では、「主機停止」の下位に「潤滑油圧力低下」などの原因事象、さらにその下位に「吸入ストレーナのつまり」などの原因事象があり、ある結果事象

に対し、階層的に原因事象が表されている。これらの原因事象から多岐選択型の正誤問題を作成し、学習者に解答させる。

この際、解答が誤りの場合、熟練船員の考えや過去の事例に基づく解説を提示し、学習者に危険事象の因果関係を理解させる。

問題生成に関しては、上位の結果事象を提示することで、下位の原因事象を解答させる問題について自動生成させる。さらに、①ネットワーク構造化によって、原因事象を順に掘り下げながら解答させること、②ある結果事象から、2階層下、3階層下の原因事象を解答させることなどの拡張も可能である。この点は、学習者の学習状況に合わせて、出題形式を動的に変化させる。

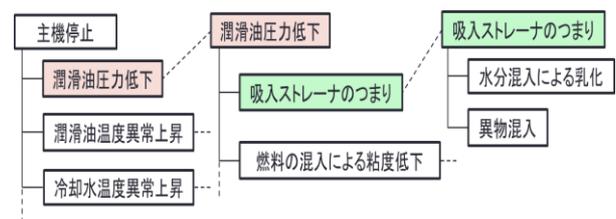


図1: 危険事象に関するネットワーク構造図

### 2.2 機関図のタグ付け

問題作成者（指導者）は、図2のように機関図にタグ付けを行う。その際、実際の機関の画像などの情報も付加する。また、2.1で示したネットワーク構造図の情報も各機関部タグに関連付ける。

学習者は、出題された危険事象についての問題に対し、異常があり対処すべきと判断した機関部タグを辿る。タグを辿った順番はログ（例：図2の矢印の順）として残し、後から振り返ることができる。また、指導者が参照することで、学習者の個々の判

断を把握でき、間違えやすい点について、実習の際などに重点的に指導することも可能である。

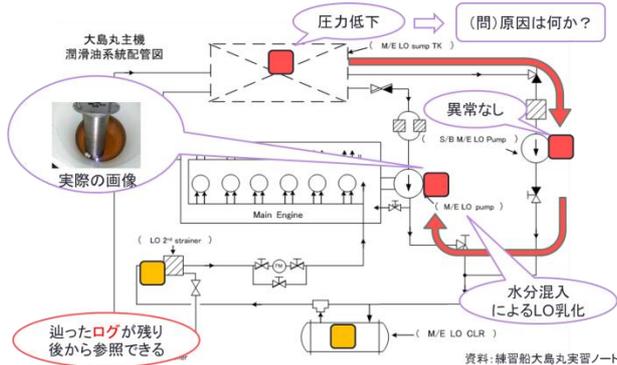


図 2: タグ付けされた機関図

### 3. システム開発

#### 3.1 出題画面

本システムは、Android タブレット用のアプリケーションとして開発した。

本システムの開発環境を表 1 に示す。

表 1: 開発環境

開発 OS	Microsoft Windows7
開発ツール	Eclipse
開発言語	Java
Android SDK のバージョン	API 15 (Android 4.0.3)

#### 3.2 出題画面

本システムの出題画面を図 3 に示す。

出題画面では、2.1 で述べた結果事象が提示される。また、その原因となる事象に加え、別の 2 つの事象が誤答選択肢として提示される。

図 3 の場合、結果事象として「LO 圧力低下」と提示されている。その原因事象の選択肢として、「燃料混入（粘度低下）」、「LO 漏れ」、「LO ポンプ故障」が提示されている。今回は、ラジオボタンを用いており、学習者は選択肢より 1 つのみ解答できる。

解答するためには、機関図画面を見て、機関の状態を把握する必要がある。機関図画面は、出題画面において、右から左へスワイプすることで表示することができる。なお、機関図画面については、3.2 で述べる。

また、解答を行うと、正答の原因事象が、次問題では結果事象となり、さらにその原因事象を解答させる形となる。これにより、学習者に原因事象を順に掘り下げながら考えさせる。

さらに、本システムでは、図 2 に示した構造図からランダムに結果事象と原因事象を選別し、問題の自動生成を行う。

#### 3.3 機関図画面

本システムの機関図画面を図 4 に示す。

機関図画面では、2.2 で述べたタグ付けされた機関

図が提示される。タグの部分にはボタンが設置されており、これを押すことにより、その部分の機関の状態が提示される。

図 4 の場合、「Main Engine」という機関の名称に加え、「LO 圧力低下」と「燃料混入（粘度低下）」という状態が提示されている。学習者は、これらの状態を把握することにより、出題された結果事象の原因を考え、出題画面において選択肢から解答する。3.1 でも述べたように、問題は自動生成されるため、それに応じ、機関の状態も動的に変化する。



図 3: 出題画面



図 4: 機関図画面

### 4. おわりに

本稿では、船舶機関の関係を考慮した危険事象に関する出題システムについて述べた。

現段階では、機関図画面において、各機関の状態を提示するだけであるため、今後は、温度や圧力などの状態値の情報を付加する。

また、実際の現場では、原因を特定した後の対処も必要になるため、その対処法についての学習要素も付加する。

さらに、学習者の解答が誤りであった際のフィードバックや各学習者の学習状況に合わせた出題についても考慮していく。

これらのシステム改善を行った上で、実証実験及び評価を行う。

#### 参考文献

- (1) 稲田勝幸：“2007 年問題と技能伝承 — 具体的企業調査を通して —”，修道商学, Vol.47, No.2, pp.1-54 (2007)