



クロスチェックを用いた機関区画のヒヤリ・ハット 情報分析に関する一考察

尾崎, 高司
黒木, 直義
土屋, 歩
岩崎, 詩

(Citation)

神戸大学大学院海事科学研究科紀要, 22:39-50

(Issue Date)

2026

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/0100505629>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100505629>



クロスチェックを用いた機関区画のヒヤリ・ハット情報分析に関する一考察 A Study on the Analysis of Near-Miss Information in Engine Room Using Cross-Checks

尾崎高司¹, 黒木直義², 土屋歩², 岩崎詩²

Takashi Ozaki¹, Naoyoshi Kuroki², Ayumi Tsuchiya² and Uta Iwasaki²

¹ 神戸大学大学院海事科学研究科

¹ Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University

² 練習船海神丸機関部

² Engine Department, Training Ship KAIJINMARU

(受付 2026 年 7 月 10 日)

Abstract

The prevention of occupational accidents through the analysis of near-miss incidents has become an important component of safety management across various industries. In the maritime sector, the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) has introduced the Transportation Safety Management System, which provides transportation operators with guidelines emphasizing management responsibility, safety policies, and the systematic collection and utilization of accident and near-miss data. Although the rates of occupational injuries and fatalities among seafarers have steadily declined, further efforts are required to achieve the goal of zero accidents. This study reexamines conventional approaches to near-miss analysis by investigating the effectiveness of a workplace cross-check process, in which personnel from departments not directly involved in the target operations inspect the workplace. This approach enables the identification of latent hazards and unsafe conditions that may be overlooked by personnel who routinely work in the same environment. The findings are expected to provide a practical framework for improving hazard identification and strengthening safety management in maritime operation.

1. はじめに

1.1 研究背景

近年、ヒヤリ・ハット情報を活用した安全対策は、運輸現場だけでなく、医療、福祉、情報産業など様々な業界や企業で取り組まれている。その中で、国土交通省は、鉄道分野にて 2005 年 4 月に発生した JR 福知山線脱線事故を契機に多種多様な事象を検証した結果、多くの事故原因において共通される因子は、ヒューマンエラーであるとの見解を得、その後、2006 年度に「公共交通に係るヒューマンエラー事故防止対策検討委員会」を設置し、運輸安全マネジメント制度導入へ至った[1][2]。この制度は、官民一体となった安全への取り組みであり、「事故、ヒヤリ・ハット情報等の収集・活用の進め方～事故の再発・未然防止に向けて～」と題したマニュアルが作成され、「海運モード」「自動車モード」「鉄道モード」など、それぞれの業種事情に分類された事故防止の内容が示されている。運輸事業者が取り組むべき 14 項目のガイドラインを下に列記する。

- ① 経営トップの責務
- ② 安全方針
- ③ 安全重点施策
- ④ 安全統括管理者の責務
- ⑤ 要員の責任・権限
- ⑥ 情報伝達およびコミュニケーションの確保
- ⑦ 事故、ヒヤリ・ハット情報等の収集・活用

- ⑧ 重大な事故等への対応
- ⑨ 関係法令等の遵守の確保
- ⑩ 安全管理体制の構築改善に必要な教育訓練等
- ⑪ 内部監査
- ⑫ マネジメントレビューと継続的改善
- ⑬ 文書の作成および管理
- ⑭ 記録の作成および維持

ここで、海運分野に注目すると、船員の死傷災害発生率は、1970年代から現在にかけて、1/6程度まで減少しており、災害を防止する様々な取組みによって明確な危険因子が取り除かれ、確実に成果が得られていると言える。運輸安全マネジメントを採用した2006年度以降では、さらに強化されたマネジメントによって見落とし易く気が付き難い要因への細かなチェックが続けられ、災害発生率ゼロへ向けた取組みの結果、近年の船員の死傷災害発生率は0.5%～1%まで減少させることに成功している[3]。

1.2 ヒヤリ・ハット情報収集および活用

図1は、「事故、ヒヤリ・ハット情報等の収集・活用の進め方～事故の再発・未然防止に向けて～」のマニュアル内に示されたリスク管理の手順の概要図である[2]。図中には、1情報収集から9環境整備に至る対応の流れが描かれており、根本的な原因の分析と対策、効果の把握など運輸事業者が行うべきリスク管理の手順が示されている。ヒヤリ・ハット報告用紙は、発生場所、現場の状況および原因等を記入する形式に作成されており、当該者が、回収箱へ投函する。最近では、回収箱への提出からPCまたはスマートフォンなどインターネット経由で回収する取組みも行われている。

ヒヤリ・ハット情報は、運輸事業者社内の管理部署で原因分析および対応が検討される。当該マニュアルでは、分析手法が掲載されており、「なぜなぜ分析」、「特性要因図（Fish Bone）」などの実施が推奨されている。

浅木等は、内航タンカー会社を対象にヒヤリ・ハット活動の調査研究を行い、次の結果を報告している[4]。

➤ ヒヤリ・ハット報告制度を開始したが、現場から報告が上がらない。

【理由】・何が「ヒヤリ・ハット」か、わからない、

・「ヒヤリ」、「ハット」しない、

・ヒヤリ・ハット報告を書くことが面倒、など。

➤ ヒヤリ・ハットの収集当初は報告が上がったが、その後、途絶える。

浅木等は、上記の報告書において、特に、「ヒヤリ」、「ハット」しないことに関して、船上や機関区画など現場従事作業等者の「慣れによるリスク意識低下」の懸念を指摘した。

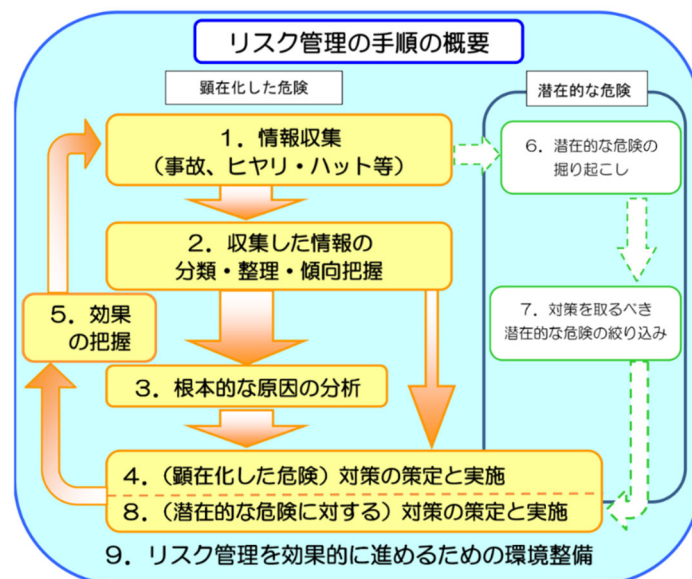


図1 リスク管理の手順の概要

1.3 研究の目的

本研究では、浅木等が示唆した「慣れによる意識低下」を防止する方法として、第三者目線の活用によるクロスチェックに着目し、従来取り組まれてきたヒヤリ・ハット情報分析においてクロスチェックの導入効果を検証した。本研究で採用したクロスチェックは、自己の職域を他部署の者がチェックする「職場クロスチェック」と呼ばれる手法を用いた[5]。「職場クロスチェック」の実施により、普段先入観によって気が付きにくい職場環境を新たな視点で確認することが可能となり、安全管理の向上への効果が期待できると考えた。

2. 船内調査区画と実施方法

2.1 調査区画

調査区画は、機関区画に限定した。機関区画は、機関士の中心的作業現場であり、推進プラントに関する様々な機器を配置し、配管など複雑に配置されているため、ヒヤリ・ハットが生じる可能性が高い区画である。国立大学法人神戸大学大学院海事科学研究科附属練習船海神丸（以降、海神丸と称す）は、2022年3月に就航した船舶である。全長59.60m、総トン数892ton、機関室床面積約200m²の三層フロア構造となっている。各フロア高さは約2.5mあるが、天井空間には配線や配管など配置され、一部は床面と配管の高さが約1.6m程度の高さの箇所も存在する。また、階段は機器のスペースを確保するため、傾斜角度60°としており、一般に使用される階段傾斜角度45°に比べて切り立っている。図2～5に機関区画のレイアウトを、図6および7に機関区画の画像を示す。

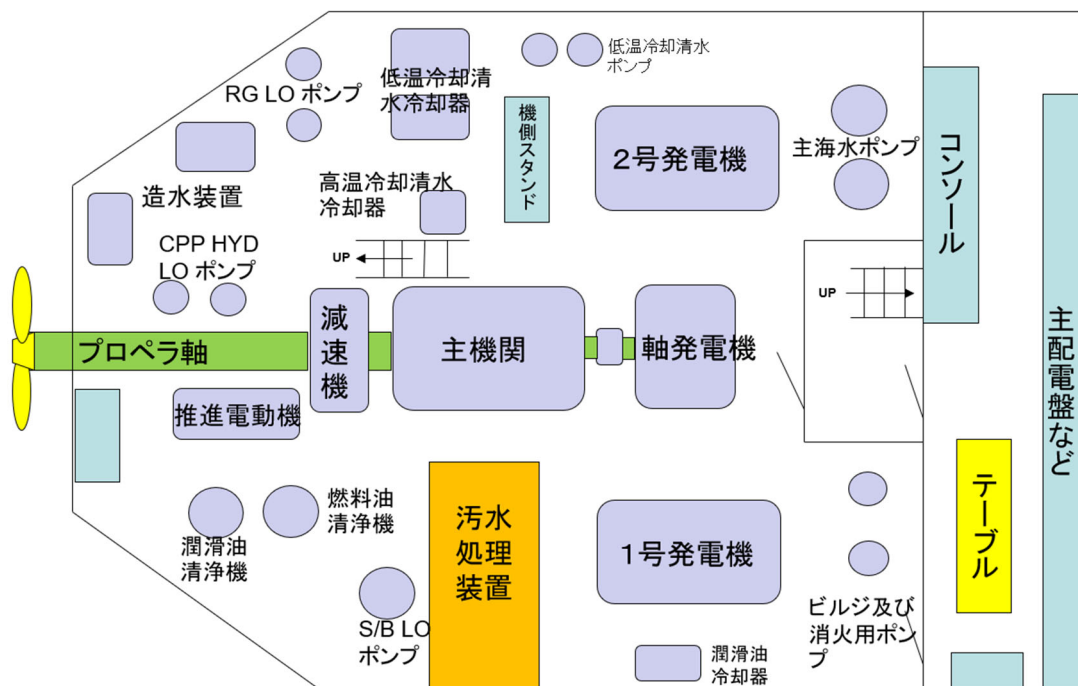


図2 機関区画 2nd deck レイアウト

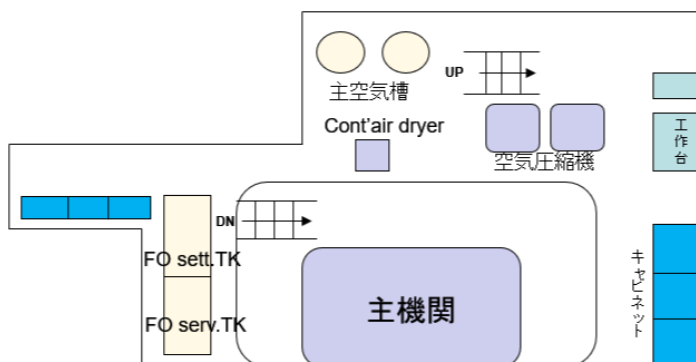


図3 機関区画 Upper deck レイアウト

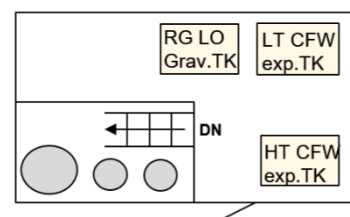


図4 機関区画 Super Structure

deck レイアウト

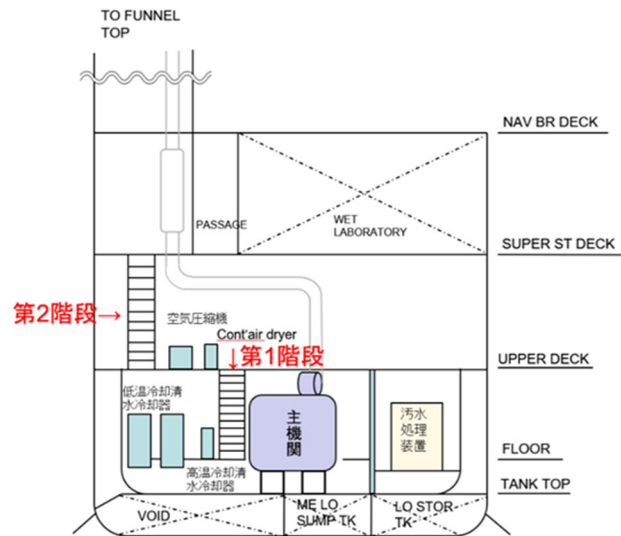


図 5 機関区画フレーム No.26 エレベーション図



図 6 機関区画（左舷）の画像



図 7 第 1 階段の画像

2.2 被験者

被験者は、神戸大学海洋政策科学部機関学領域および航海学領域に所属する学生である．表 1 に被験者の学年，所属領域，人数，および乗船経験を示す．

表 1 被験者の人数および乗船経験

学年	識別記号	人数	これまでの乗船経験
4 年生（機関学領域：M）	4 M	16名	（独）海技教育機構の大型練習船にて乗船 3 ヶ月実施
4 年生（航海学領域：N）	4 N	32名	（独）海技教育機構の大型練習船にて乗船 3 ヶ月実施
2 年生（機関学領域：M）	2 M	14名	海神丸を用いた運航実習など全く初めて
2 年生（航海学領域：N）	2 N	30名	海神丸を用いた運航実習は8回あり．泊を伴う航海が初めて

2.3 クロスチェック分類

クロスチェックは、概して異なる視点および方法などを組み合わせて、データ結果などの検証を行う手法である．本研究では、（独）海技教育機構の大型練習船実習を 3 カ月経験した 4 M および 4 N の学生等は、2 M および 2 N の学生等よりも船内生活の習熟度が高く、安全教育訓練，機器構造および

操作取扱いなど、船舶知識などがある程度有していると仮定した。その仮定の下、表2に示すクロスチェックの分類を行った。クロスチェック1は、習熟度の高い機関係学生と航海系学生によるチェック（4M-4N）、クロスチェック2は、習熟度の高い機関係学生と経験の浅い機関係学生によるチェック（4M-2M）、クロスチェック3は、習熟度の高い機関係学生と経験の浅い航海系学生によるチェック（4M-2N）である。

表2 クロスチェック分類表

分類	チェック対象	略称
クロスチェック1	高習熟度の異なる専門領域	4 M- 4 N
クロスチェック2	異なる習熟度	4 M- 2 M
クロスチェック3	異なる専門領域および異なる習熟度	4 M- 2 N

2.4 調査方法

ヒヤリ・ハット情報収集は、海神丸運航実習の機関室当直で実施した。外航または大型内航船など多くの一般商船は、機関室無人化運航（Machinery Space Zero Person 一般的に、Mゼロと称される）を行っている。機関士は、朝8時～夕刻17時まで機関区画での巡視や整備作業などを行い、夜間は、自室の延長警報をセットする。機器に異常が発生した場合、遠隔で警報が吹鳴する。一方、船橋当直は、24時間有人なので、火災予防などの観点から、当直航海士や甲板部員は、自身の航海当直入直前、あるいは当直終了後に、船内、カーゴスペースおよび機関区画などの巡視を行う。従って、海技に関わる教育機関では、航海系学生も必ず機関区画巡視がカリキュラムに設定されており、本学では海神丸船内において実施されている。

以下にヒヤリ・ハット調査の実施内容を示す。

< 4Mおよび4N>

- 5月から7月の授業科目での毎週月曜日午後に実施される日帰り航海8回実施（深江キャンパスの係留岸壁を13時に出港し、17時に係留岸壁へ戻る）
- 4Mは、グループサイズ5～6名、2時間の機関室当直中の巡視時に実施
- 4Nは、グループサイズ4名、1.5時間の機関室当直中の巡視時に実施

< 2Mおよび2N>

- 9月期に2回実施される3泊4日の海神丸運航実習（集中講義）を利用
- 2Mは、グループサイズ4～5名、2時間の機関室当直中の巡視時に実施
- 2Nは、グループサイズ5名、1.5時間の機関室当直中の巡視時に実施

機関区域に潜在するリスクを拾い上げるため、調査実施前に、個々の被験者が実際に経験した危険やヒヤリとした事象（実事例）、および、発生事象ではなく、現場に潜在的に存在するリスクをイメージした事象、または経験や環境情報から災害発生の危険性があると感じた事象（想定事例）を全て報告するように指示した。ヒヤリ・ハット報告用紙には、「実事例」か「想定事例」かの選択欄が設けられており、さらに「誰が」、「何を」、「どこで」、「どうヒヤリとしたか」、「対処内容」や「どうすれば良かったか」を報告させた。図8に、浅木らの研究により手法が示されているヒヤリ・ハット報告の「実事例」「想定事例」概要を示す[6]。

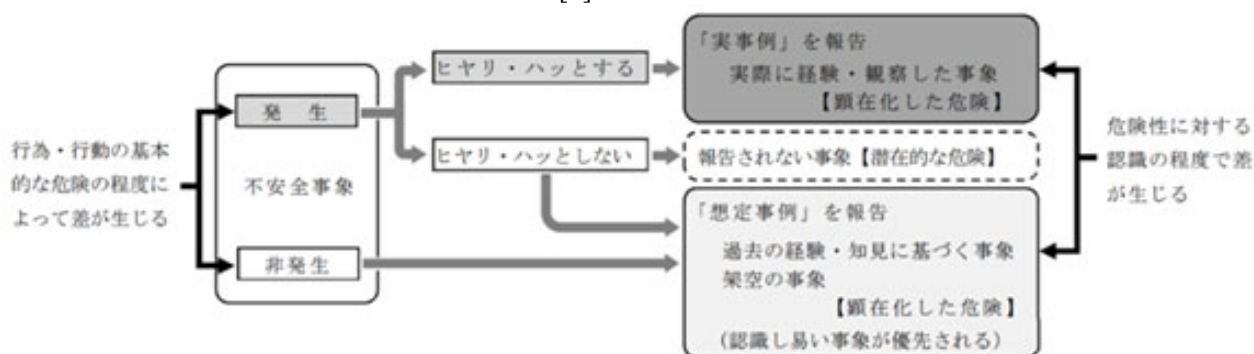


図8 ヒヤリ・ハット報告の「実事例」「想定事例」概要

3. 結果および考察

3.1 事例の考察

図9は、被験者から得たヒヤリ・ハット報告から「実事例」および「想定事例」の割合を集計した結果の円グラフである。全ての結果で「実事例」と「想定事例」の割合は、いずれも「想定事例」の方が多く結果を得たが、高習熟度被験者の4Mと4Nは、「実事例」の割合が他と比較して少ないことがわかる。また、低習熟度被験者の2Nおよび2Mは、「実事例」の割合が2Mは4Mの約3倍、2Nは4Nの約12倍多く、実事例としての危険性を過剰に捉えたと考えられる。このような明確な違いが現れた理由として、低習熟度被験者は機器に関する知識不足に加えて、多くの機器に埋め尽くされ騒音を伴う機関区画特有の環境に慣れていないことが原因と言える。一方、高習熟度被験者の4Nの「実事例」が4Mの1/3程度であった。その理由としては、機関区画におけるMの巡視内容は、Nの巡視内容に比較して機器の運転操作が多いため、ヒヤッとする可能性が自ずと高まることに起因すると考えられる。また、4Nの報告には、「巡視時に滑りそうになった」など、機器操作以外でのヒヤリが報告されていたが、4Mの報告にはそのような指摘は見られなかった。他方、4Mと4Nの「想定事例」は、両者共に「実事例」と比較して、報告割合は圧倒的に高く、個人的な経験からヒヤッとしたりハットした状況が多数会ったことがわかる。以上から低習熟度被験者（2M、2N）は経験不足から自身に起きた事象を「実事例」として挙げる傾向があり、特に、専門領域が異なる2Nに、その傾向が強く表れたと考えられる。このことは、機関区画のリスク管理において、初歩的なミスを防止するための有効な情報源になる可能性が示唆される。また、高習熟度被験者（4M、4N）は、各自の経験から「実事例」が少なくなる傾向がみられるが、ヒヤリ・ハット報告を収集する上で、高習熟被験者から得られる「実事例」は、高リスク事象である可能性が高いと言える。

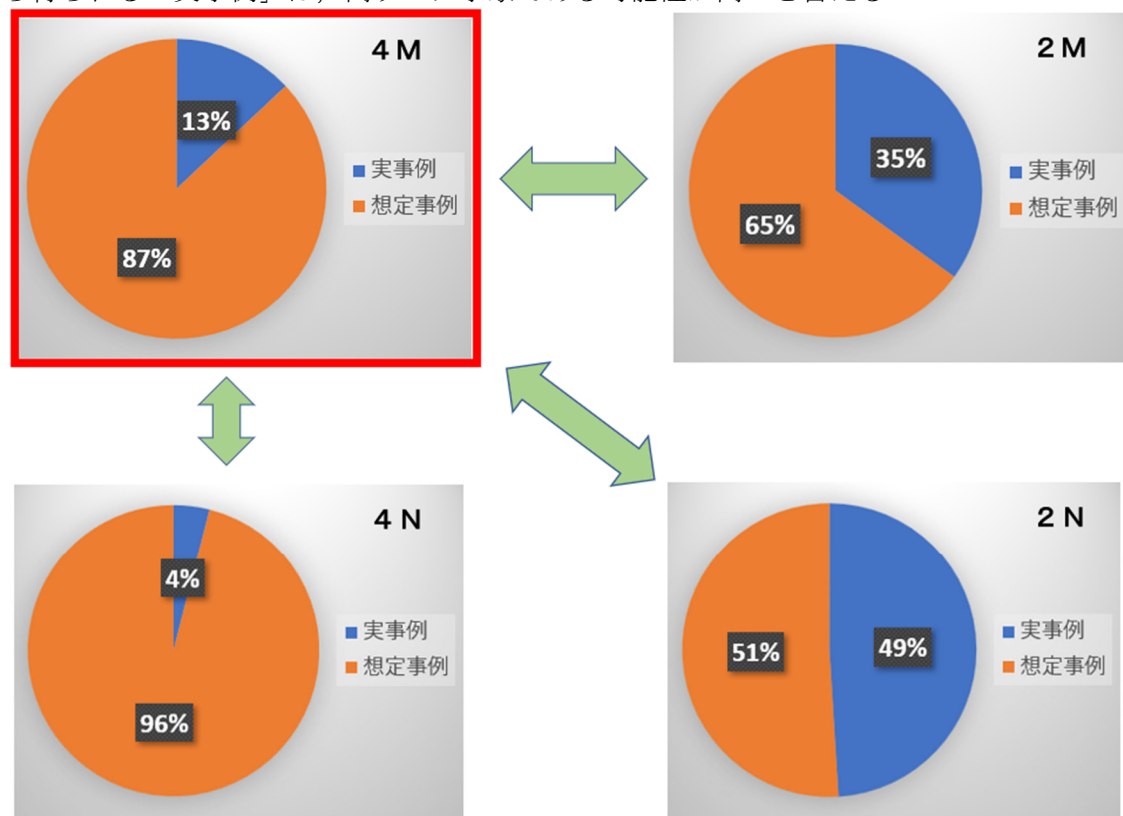


図9 各グループの「実事例」「想定事例」割合

3.2 テキストマイニングによる考察

得られたヒヤリ・ハット報告をテキスト化し、テキストマイニングツール（フリーソフトウェア KH coder3）を用いて情報整理を実施した。テキストマイニングは、統計処理 TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) 法であり、文章内の単語の重要度を数値化する処理が行われている。表3に、分析項目及びその内容を示す。表3中の(1)単語出現頻度(2)単語分類は、表2クロスチェック分類表に従い個々に行った。また(3)ワードクラウドは、各グループにて表示し考察を行った。

表3 分析項目および内容

分析項目	内容
(1) 単語出現頻度	単語出現頻度は、文章中出现する単語の頻出度を表にしたものである。単語毎に表示されているスコアの大きさは与えられた文書の中でその単語がどれだけ特徴的であるかを表している。通常はその単語の出現回数が多いほどスコアが高くなるが、「言う」や「思う」などは、どの文書にもよく現れる単語であるのでスコアが低くなる。
(2) 単語分類	2つの文書中出现する単語を、それぞれどちらの文書に偏って出現しているかでグループ分けを行い、表にしている。
(3) ワードクラウド	スコアが高い単語を複数選び出し、その値に応じた大きさに図示する。単語の色は品詞の種類で異なり、青色が名詞、赤色が動詞、緑色が形容詞、灰色が感動詞を表す。

3.2.1 単語出現頻度および単語分類

表4は、4Mおよび4Nの「名詞」「動詞」「形容詞」単語出現頻度を、また表5は、2Mおよび2Nの「名詞」「動詞」「形容詞」単語出現頻度を示す。

単語毎に表示されているスコアの大きさは、文書の中にて、その単語がどれだけ特徴的であるかを表している。通常は、その単語の出現回数が多いほどスコアが高くなるが、「言う」や「思う」などは、どの文書にもよく現れる単語であるのでスコアが低くなる。

表4 4Mおよび4Nの単語出現頻度

	4 M	4 N																																																																																																
名詞	<table> <tr> <th>名詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>見回り</td><td>141.81</td><td>25</td></tr> <tr><td>機</td><td>11.00</td><td>19</td></tr> <tr><td>機関</td><td>48.53</td><td>18</td></tr> <tr><td>e</td><td>36.05</td><td>18</td></tr> <tr><td>配管</td><td>79.83</td><td>16</td></tr> <tr><td>階段</td><td>13.73</td><td>16</td></tr> <tr><td>手すり</td><td>55.51</td><td>15</td></tr> <tr><td>計測</td><td>42.99</td><td>15</td></tr> <tr><td>頭</td><td>0.99</td><td>15</td></tr> <tr><td>足</td><td>2.09</td><td>14</td></tr> <tr><td>ポンプ</td><td>44.65</td><td>13</td></tr> <tr><td>転倒</td><td>34.96</td><td>13</td></tr> <tr><td>調査</td><td>14.84</td><td>13</td></tr> <tr><td>付近</td><td>8.71</td><td>13</td></tr> <tr><td>横</td><td>2.76</td><td>13</td></tr> </table>	名詞	スコア	出現頻度	見回り	141.81	25	機	11.00	19	機関	48.53	18	e	36.05	18	配管	79.83	16	階段	13.73	16	手すり	55.51	15	計測	42.99	15	頭	0.99	15	足	2.09	14	ポンプ	44.65	13	転倒	34.96	13	調査	14.84	13	付近	8.71	13	横	2.76	13	<table> <tr> <th>名詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>機関</td><td>124.00</td><td>35</td></tr> <tr><td>作業</td><td>3.59</td><td>15</td></tr> <tr><td>階段</td><td>10.85</td><td>14</td></tr> <tr><td>見回り</td><td>55.73</td><td>12</td></tr> <tr><td>頭</td><td>0.53</td><td>11</td></tr> <tr><td>転倒</td><td>23.77</td><td>10</td></tr> <tr><td>配管</td><td>37.75</td><td>9</td></tr> <tr><td>段差</td><td>20.76</td><td>9</td></tr> <tr><td>実習</td><td>6.55</td><td>8</td></tr> <tr><td>足元</td><td>6.47</td><td>8</td></tr> <tr><td>扉</td><td>4.74</td><td>7</td></tr> <tr><td>船体</td><td>30.85</td><td>6</td></tr> <tr><td>動揺</td><td>4.36</td><td>6</td></tr> <tr><td>見学</td><td>4.26</td><td>6</td></tr> <tr><td>機械</td><td>2.57</td><td>6</td></tr> </table>	名詞	スコア	出現頻度	機関	124.00	35	作業	3.59	15	階段	10.85	14	見回り	55.73	12	頭	0.53	11	転倒	23.77	10	配管	37.75	9	段差	20.76	9	実習	6.55	8	足元	6.47	8	扉	4.74	7	船体	30.85	6	動揺	4.36	6	見学	4.26	6	機械	2.57	6
名詞	スコア	出現頻度																																																																																																
見回り	141.81	25																																																																																																
機	11.00	19																																																																																																
機関	48.53	18																																																																																																
e	36.05	18																																																																																																
配管	79.83	16																																																																																																
階段	13.73	16																																																																																																
手すり	55.51	15																																																																																																
計測	42.99	15																																																																																																
頭	0.99	15																																																																																																
足	2.09	14																																																																																																
ポンプ	44.65	13																																																																																																
転倒	34.96	13																																																																																																
調査	14.84	13																																																																																																
付近	8.71	13																																																																																																
横	2.76	13																																																																																																
名詞	スコア	出現頻度																																																																																																
機関	124.00	35																																																																																																
作業	3.59	15																																																																																																
階段	10.85	14																																																																																																
見回り	55.73	12																																																																																																
頭	0.53	11																																																																																																
転倒	23.77	10																																																																																																
配管	37.75	9																																																																																																
段差	20.76	9																																																																																																
実習	6.55	8																																																																																																
足元	6.47	8																																																																																																
扉	4.74	7																																																																																																
船体	30.85	6																																																																																																
動揺	4.36	6																																																																																																
見学	4.26	6																																																																																																
機械	2.57	6																																																																																																
動詞	<table> <tr> <th>動詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>ぶつける</td><td>16.78</td><td>18</td></tr> <tr><td>しまう</td><td>0.23</td><td>12</td></tr> <tr><td>歩く</td><td>1.37</td><td>10</td></tr> <tr><td>ぶつかる</td><td>6.73</td><td>9</td></tr> <tr><td>落ちる</td><td>0.72</td><td>9</td></tr> <tr><td>落とす</td><td>0.83</td><td>7</td></tr> <tr><td>巻き込む</td><td>1.78</td><td>6</td></tr> <tr><td>開ける</td><td>0.59</td><td>6</td></tr> <tr><td>おる</td><td>0.13</td><td>6</td></tr> <tr><td>降りる</td><td>0.77</td><td>5</td></tr> <tr><td>踏み外す</td><td>9.06</td><td>4</td></tr> <tr><td>ずべる</td><td>8.23</td><td>4</td></tr> <tr><td>づく</td><td>2.61</td><td>4</td></tr> <tr><td>扶む</td><td>0.92</td><td>4</td></tr> <tr><td>外れる</td><td>0.70</td><td>4</td></tr> </table>	動詞	スコア	出現頻度	ぶつける	16.78	18	しまう	0.23	12	歩く	1.37	10	ぶつかる	6.73	9	落ちる	0.72	9	落とす	0.83	7	巻き込む	1.78	6	開ける	0.59	6	おる	0.13	6	降りる	0.77	5	踏み外す	9.06	4	ずべる	8.23	4	づく	2.61	4	扶む	0.92	4	外れる	0.70	4	<table> <tr> <th>動詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>ぶつける</td><td>4.86</td><td>9</td></tr> <tr><td>しまう</td><td>0.10</td><td>8</td></tr> <tr><td>歩く</td><td>0.35</td><td>5</td></tr> <tr><td>踏み外す</td><td>9.06</td><td>4</td></tr> <tr><td>づく</td><td>2.61</td><td>4</td></tr> <tr><td>打つ</td><td>0.26</td><td>4</td></tr> <tr><td>落ちる</td><td>0.14</td><td>4</td></tr> <tr><td>置く</td><td>4.94</td><td>3</td></tr> <tr><td>立ち上がる</td><td>1.37</td><td>3</td></tr> <tr><td>崩す</td><td>0.49</td><td>3</td></tr> <tr><td>急ぐ</td><td>0.46</td><td>3</td></tr> <tr><td>降りる</td><td>0.28</td><td>3</td></tr> <tr><td>開ける</td><td>0.15</td><td>3</td></tr> <tr><td>向かう</td><td>0.14</td><td>3</td></tr> <tr><td>つまづく</td><td>3.39</td><td>2</td></tr> </table>	動詞	スコア	出現頻度	ぶつける	4.86	9	しまう	0.10	8	歩く	0.35	5	踏み外す	9.06	4	づく	2.61	4	打つ	0.26	4	落ちる	0.14	4	置く	4.94	3	立ち上がる	1.37	3	崩す	0.49	3	急ぐ	0.46	3	降りる	0.28	3	開ける	0.15	3	向かう	0.14	3	つまづく	3.39	2
動詞	スコア	出現頻度																																																																																																
ぶつける	16.78	18																																																																																																
しまう	0.23	12																																																																																																
歩く	1.37	10																																																																																																
ぶつかる	6.73	9																																																																																																
落ちる	0.72	9																																																																																																
落とす	0.83	7																																																																																																
巻き込む	1.78	6																																																																																																
開ける	0.59	6																																																																																																
おる	0.13	6																																																																																																
降りる	0.77	5																																																																																																
踏み外す	9.06	4																																																																																																
ずべる	8.23	4																																																																																																
づく	2.61	4																																																																																																
扶む	0.92	4																																																																																																
外れる	0.70	4																																																																																																
動詞	スコア	出現頻度																																																																																																
ぶつける	4.86	9																																																																																																
しまう	0.10	8																																																																																																
歩く	0.35	5																																																																																																
踏み外す	9.06	4																																																																																																
づく	2.61	4																																																																																																
打つ	0.26	4																																																																																																
落ちる	0.14	4																																																																																																
置く	4.94	3																																																																																																
立ち上がる	1.37	3																																																																																																
崩す	0.49	3																																																																																																
急ぐ	0.46	3																																																																																																
降りる	0.28	3																																																																																																
開ける	0.15	3																																																																																																
向かう	0.14	3																																																																																																
つまづく	3.39	2																																																																																																
形容詞	<table> <tr> <th>形容詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>狭い</td><td>0.40</td><td>3</td></tr> <tr><td>低い</td><td>0.09</td><td>2</td></tr> <tr><td>軽い</td><td>0.08</td><td>2</td></tr> <tr><td>近い</td><td>0.05</td><td>2</td></tr> <tr><td>温い</td><td>0.58</td><td>2</td></tr> <tr><td>細い</td><td>0.06</td><td>2</td></tr> <tr><td>危ない</td><td>0.04</td><td>2</td></tr> <tr><td>悪い</td><td>0.00</td><td>2</td></tr> <tr><td>よい</td><td>0.00</td><td>2</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> </table>	形容詞	スコア	出現頻度	狭い	0.40	3	低い	0.09	2	軽い	0.08	2	近い	0.05	2	温い	0.58	2	細い	0.06	2	危ない	0.04	2	悪い	0.00	2	よい	0.00	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<table> <tr> <th>形容詞</th><th>スコア</th><th>出現頻度</th></tr> <tr><td>熱い</td><td>0.12</td><td>2</td></tr> <tr><td>低い</td><td>0.09</td><td>2</td></tr> <tr><td>強い</td><td>0.02</td><td>2</td></tr> <tr><td>太い</td><td>0.11</td><td>2</td></tr> <tr><td>固い</td><td>0.09</td><td>2</td></tr> <tr><td>狭い</td><td>0.05</td><td>2</td></tr> <tr><td>上手い</td><td>0.01</td><td>2</td></tr> <tr><td>大きい</td><td>0.01</td><td>2</td></tr> <tr><td>高い</td><td>0.01</td><td>2</td></tr> <tr><td>悪い</td><td>0.00</td><td>2</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> </table>	形容詞	スコア	出現頻度	熱い	0.12	2	低い	0.09	2	強い	0.02	2	太い	0.11	2	固い	0.09	2	狭い	0.05	2	上手い	0.01	2	大きい	0.01	2	高い	0.01	2	悪い	0.00	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
形容詞	スコア	出現頻度																																																																																																
狭い	0.40	3																																																																																																
低い	0.09	2																																																																																																
軽い	0.08	2																																																																																																
近い	0.05	2																																																																																																
温い	0.58	2																																																																																																
細い	0.06	2																																																																																																
危ない	0.04	2																																																																																																
悪い	0.00	2																																																																																																
よい	0.00	2																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
形容詞	スコア	出現頻度																																																																																																
熱い	0.12	2																																																																																																
低い	0.09	2																																																																																																
強い	0.02	2																																																																																																
太い	0.11	2																																																																																																
固い	0.09	2																																																																																																
狭い	0.05	2																																																																																																
上手い	0.01	2																																																																																																
大きい	0.01	2																																																																																																
高い	0.01	2																																																																																																
悪い	0.00	2																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																
---	---	---																																																																																																

表5 2Mおよび2Nの単語出現頻度

	2M			2N		
名詞	名詞	スコア	出現頻度	名詞	スコア	出現頻度
	機械	15.07	16	階段	16.86	18
	機関	33.54	14	手すり	50.52	14
	エンジン	7.47	9	頭	0.86	14
	移動	0.79	6	手袋	14.34	11
	作業	0.60	6	注意	3.76	11
	足	0.39	6	船	8.21	9
	点検	5.86	5	エンジン	7.47	9
	整備	4.09	5	扉	7.42	9
	階段	1.63	5	物	1.01	9
	機	0.88	5	機関	14.24	8
	段差	5.85	4	つま	12.58	8
	プレート	3.76	4	通路	7.31	8
	足元	1.84	4	作業	1.06	8
	付近	0.96	4	確認	0.81	8
動詞	動詞	スコア	出現頻度	動詞	スコア	出現頻度
	しまう	0.13	9	しまう	0.51	18
	落とす	0.61	6	おく	1.02	13
	ぶつける	1.62	5	落とす	2.00	11
	巻き込む	1.25	5	歩く	1.65	11
	歩く	0.22	4	揺れる	3.08	9
	おる	0.06	4	持つ	0.24	9
	づく	1.54	3	ぶつける	3.91	8
	ぶつかる	0.88	3	つかまる	19.06	7
	気付く	0.16	3	づく	7.00	7
	開く	0.13	3	登る	3.89	7
	踏み外す	3.08	2	倒れる	1.54	7
	かがむ	2.90	2	行う	0.20	7
	引っ掛かる	1.53	2	つかむ	7.50	6
	転ぶ	0.49	2	触れる	1.18	6
形容詞	形容詞	スコア	出現頻度	形容詞	スコア	出現頻度
	見えにくい	0.91	3	狭い	1.07	5
	長い	0.01	3	熱い	0.49	4
	強い	0.00	3	強い	0.04	3
	多い	0.00	3	低い	0.09	2
	***	***	***	づき易い	7.65	1
	***	***	***	すれ違いにくい	7.65	1
	***	***	***	滑りにくい	2.94	1
	***	***	***	注意深い	2.13	1
	***	***	***	できやすい	1.98	1
	***	***	***	にぶい	1.42	1
	***	***	***	行きづらい	0.84	1
	***	***	***	分かりやすい	0.12	1
	***	***	***	太い	0.11	1
	***	***	***	わかりやすい	0.07	1
	***	***	***	白い	0.05	1

① クロスチェック1：異職場間による比較（4M-4N）

4Mは、機関の部品名や専門用語を用いて危険予知を行っている。例えば、「ターニングギアを操作後、立ち上がった時に、背の低い天井に頭をぶつけた」など、運転動作の入ったヒヤリ・ハット報告が散見された。この4Mを基軸として俯瞰した。4Nに現れている名詞のスコア上位は、「機関」「見回り」「配管」「段差」「船体」などであり、動詞は「ぶつける」「踏み外す」など、また形容詞は「熱い」「太い」などとなる。4Nは、乗船経験があり、船舶用語を身に付けているが、具体的な機器名、例えば「ポンプ」など指摘できていない点が伺えた。4Mと比べて、個々の機器に関する危険予知よりも、機関区画全体のレイアウト、一例を挙げると、段差でつまづくなどを専ら指摘する形が見られた。形容詞の「熱い」「太い」は、海神丸の主機関排気ガス管を指しており、4Nの機関室当直にて機器操作を行ったとき、「立ち上がった」際に排気ガス管に接触する事例があったので印象に残っていたものと推察する。しかし4Mは、そのリスクを理解しているので、事例として取り上げられていない可能性がある。

表6は、単語分類（4M-4N）を示す。4Nにだけ出現している単語として「熱い」「太い」は前述とおりであるが、「ひっかける」「すれ違う」という表現がみられる。「ひっかける」は、機関区画において、工具の一種がはみ出しており、作業服に引っ掛かり易い場所あり、そのことを表している。「すれ違う」状況は、通路での人数が多く、すれ違いが発生している場面である。また、4Nによく出る単語として「踏み外す」がある。機関区画には、タンクトップが視認できるよう、機器と床面の間にす

き間が設けられている。タンクトップと歩行者用通路床面の高さは、約70cm程度あるので、落とし穴のように見えており、船体動揺がある場合、危険であると証言を得た。4Mでは、「ヒヤリ・ハッとしない」事象でも、他の職域では、リスクに感じていることが伺える。機関区画において機器と床面のすき間における「踏み外し」対策が必要であることは、クロスチェックにとって重要なポイントと言える。

表6 単語分類 (4M-4N)

4Mだけ出現	4Mによく出る	両方によく出る	4Nによく出る	4Nにだけ出現
軽い プレート 危 ない 暖かい 細い 巻き込む 温度 イ ンジケーター クー ラー チェーンブ ロック 中間 海水 空気 軸受 すべる 外れる 挟む 低温 処理	狭い 頭 配管 段 差 足 手すり 扉 計測 ぶつかる ポ ンプ バルブ 床板 落下 倒れる 切る	ぶつける 低い 歩 く 階段 落ちる 悪い 転倒 開ける 落とす 降りる 動 揺 持つ かける たれる もたれかか る 当たる 開く	踏み外す 崩す 打 つ 立ち上がる 向 かう 下る 気付く 転ぶ つまづく	強い 熱い 固い 大きい 太い 高い 急ぐ ひっかける 見逃す 降りる か かる かき込む す れ違う つかむ

② クロスチェック2：経験差による比較 (4M-2M)

2Mは、見学にて海神丸に乗船したことはあるが、航海状態を経験するのは初めてであり、全体的に単語数が少ない状況であった。経験差が表れていると思料する。①と同じく4Mを基軸として俯瞰する。2Mに現れている名詞のスコア上位は、「機関」「機械」「点検」「段差」などであり、動詞は「踏み外す」「かがむ」「引っ掛かる」「ぶつける」などであり、形容詞は「見えにくい」であった。

また機器の構造や操作など、機関係知識の浸透が少ないため、見回り（巡視）に関連する動作が多かった。例を挙げると、段差の注意喚起テープ（黄色と黒色の虎テープ）が剥がれていて段差が「見えにくい」という報告があり、機関区画に馴染んだ者には、意識が及んでいないことを示している。

表7は、単語分類(4M-2M)を示す。2Mにだけ出現している単語は、4Nと同様に「引っ掛かる」「はまる」が存在する。「はまる」は4Nにて論じた「踏み外す」と同義語であり、機関区画での機器および床面のすき間「踏み外し」対策が必要であることが裏付けられた。4Mでは強く主張されていない。

表7 単語分類 (4M-2M)

4Mだけ出現	4Mによく出る	両方によく出る	2Mによく出る	2Mにだけ出現
狭い 低い 軽い 配管 計測 床板 危ない 悪い 温か い 細い 清水 温 度 クーラー チェーンブロック 冷却 中間 動揺 海水 空気	階段 頭 手すり 段差 ポンプ 確認 転倒 落ちる バル ブ 扉 開ける 挟 む	ぶつける 落とす 歩く 足 作業 巻 き込む ぶつかる 移動 プレート 降 りる 踏み外す 崩 す 当たる 持つ	開く 気付く 行う 転ぶ 向かう、	多い 強い 見えに くい 長い かがむ つく 引っ掛かる すぎる はがれる はまる ふらつく へこむ

③ クロスチェック3：異職場間および経験差による比較 (4M-2N)

泊を伴う乗船実習を初経験した2Nであるが、実習航海前の半年間に甲板機器操作実習、操船シミュレーターおよび日帰り航海など一連の経験を有しているので、船舶運航に関する理解は、2Mと比べて高いと考える。2Nに現れている名詞のスコア上位は、「手すり」「階段」などであり、動詞は「つかまる」「つかむ」「ぶつける」などである。形容詞は「狭い」などであった。2Mと同様に、見回り（巡視）に関連する動作が多くみられた。

表8は、単語分類(4M-2N)を示す。2Nによく出る単語にて「揺れる」とある。多くの2Nは、船体動揺をヒヤリ・ハット報告に記されていた。急に船体が傾いた際、手すりなどつかめるよう準備するなど、機関区画でも船体の姿勢を意識しており、同じ航海学領域4Nより多い結果となった。乗船経験が多くなると、初期に感じていたリスク意識が徐々に薄らいでいく可能性がある。

表8 単語分類 (4M-2N)

4Mだけ出現	4Mによく出る	両方によく出る	2Nによく出る	2Nにだけ出現
軽い 計測 プレー ト 危ない 悪い 温い 細い 温度 インジケーター クーラー チェーン ブロック 中間 海 水 空気 軸受 す べる 切る 挟む	狭い ぶつける 足 配管 落ちる 手す り 扉 ぶつかる ポンプ 転倒 段差 バルブ 開ける 降 りる 外れる 立ち 上がる	低い 歩く 階段 落とす 頭 巻き込 む 動揺 機器 踏 み出す 上 持つ 崩す 当たる 通る 気付く 誤る 転ぶ	倒れる 取る 行う 触れる 入る つま ずく 打つ 揺れる 滑る 登る	熱い 強い 課題 メモ すれ違いにく い 太い 欲しい 注意深い 激しい 長い つかむ 乗り 出す 調べる

3.2.2 ワードクラウド

前述のデータより、各グループのワードクラウドを作成・検討し、各グループの状況を総括した。ワードクラウドは、付録に添付する。

- 事例割合が87%を想定事例にしていた4Mは、機関係専門用語を用いて、見回りや運転操作などの際に発生する想定危険予知などを主にしていた。しかし、船体動揺など外乱による危険予知に関する考えは概して無く、視野の偏りがある可能性を示唆している。
- 事例割合が96%を想定事例にしていた航海系知識を持つ4Nは、機関を中心にした機関区画の環境に言及して危険予知などを実施していた。船体動揺による機器と踏み抜けや排気ガス配管が高温であることから火傷をいうキーワードが見られ、4Mとの相違が明らかである。
- 乗船経験の乏しい2Mは、35%の実事例を挙げており、詳細な機器運転操作ではなく、階段など機関区画全体のレイアウトや見回りなどから危険予知を報告していた。また機関区画の環境に言及しており、熱中症というキーワードが見られる。
- 2Mより乗船経験があり、船自体に多少慣れている2Nは、実事例49%を報告しており、4グループの中で最も多かった。4Nと同じく船体動揺への懸念事項があり、また2Nと同様に熱中症への機関区画への高温環境に言及していた。4Mに比べると独自の発想や視点が込められていた。

4. まとめ

クロスチェックを用いた機関区画のヒヤリ・ハット情報分析に関して以下の知見が得られた。

- ◇ クロスチェックは、視点の違いから新たな労務災害の予防因子を発見できる可能性がある。特に船舶では、明確に職務が異なる航海士・甲板部および機関士・機関部が協働作業を行うことから、安全管理の向上のため、職場クロスチェックの導入は、効果的に機能する可能性が示された。
- ◇ 異なる専門領域によるチェックだけでなく、経験や年齢的な世代の違いによる分類でのクロスチェックについても有効性が見出せる可能性が示唆された。

世界的に GHG ゼロエミッションへの技術開発が進んでおり、次世代燃料として、液体水素やアンモニアを内燃機関に使用するプロジェクトが進んでいる。次世代燃料の使用には、それらの物性面から様々な安全対策が施されると予想されるが、同様にヒヤリ・ハット報告に代表されるヒューマンエラーの防止対策も進化する必要があると考える。

本稿では、船舶系知識を有する初級者（学生）による検討を報告した。今後、船社の甲板部職員や機関部職員など実務を行っている者への調査を行い、職場クロスチェックを用いたヒヤリ・ハット情報収集の有効性を検証していきたい。

謝辞

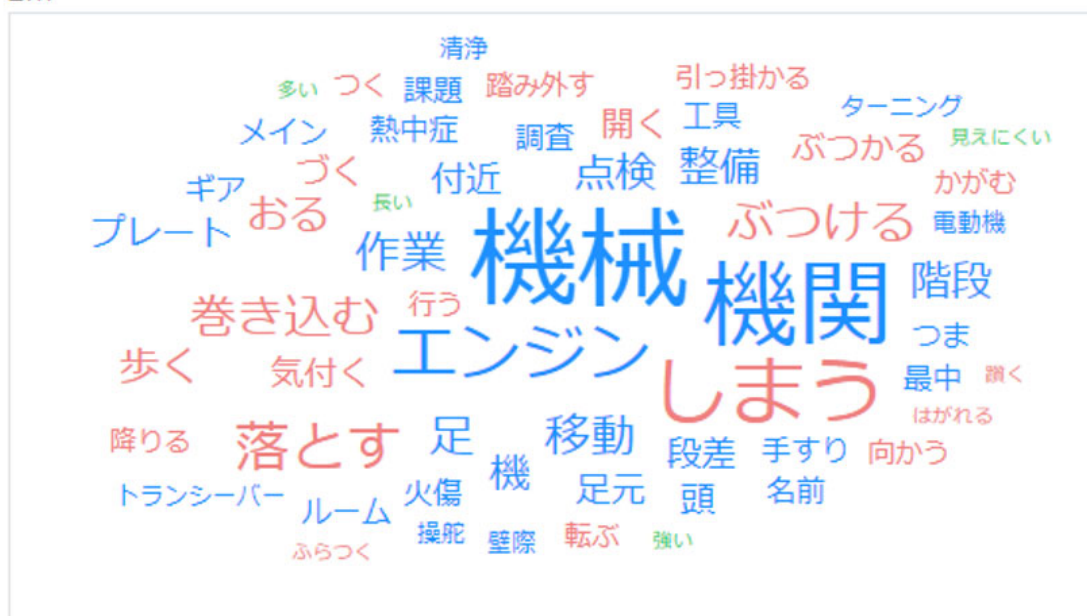
本紀要論文の作成にて、海洋応用科学・機関学領域の阿部晃久 教授には、論文構成など関しまして終始的確なご指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 国土交通省海事局, 運輸安全マネジメント制度,
https://www.mlit.go.jp/unyuanzen/unyuanzen_tk_000030.html (2025.6 確認)

(1) - 4M のワードクラウド

(3) $-2M$ のワードクラウド



(4) -2N のワードクラウド

