



2025年度

「船用品整備における品質管理高度化に向けたデジタル技術の開発」

報告書

2026年3月

一般社団法人 日本船舶品質管理協会

目 次

1. 事業目的	1
2. 事業目標	1
3. 推進体制	1
4. 開発体制	2
5. 2025年度事業内容及び成果	2
6. まとめ	4
7. 謝辞	4

別添1 2025年度 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会 委員名簿

別添2 2025年度 事業の実施予定表

別添3 船用品整備における品質管理高度化に向けたデジタル技術の開発を構成する「新管理システム基本設計及びサポートツール等の開発」報告書

別添4 「GMDSS 救命設備の新整備物件管理システムへのデータ入力アプリの開発」報告書

別添5 「AIによる言語修正システムの開発」報告書

別添6 2025年度 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会 議事録

1. 事業目的

当会では、2017年度以降、船用工業における AI・IoT を活用した「品質管理の高度化」に取り組み、要素技術の確立に一定の進展があった。

会員企業における AI・IoT 等デジタル技術の普及状況については、大手製造事業者ではデジタル化の取り組みをしている事業者が大半である一方、中小企業が大半を占める船用品整備事業者では相対的に事業規模が大きい一部の事業者が PC、タブレットを使用しているレベルに留まっている。

本事業では、船用品整備事業者の業務効率化、ヒューマンエラーの抑制等、品質水準の向上に寄与するシステムとツールの開発を目的とする。

2. 事業目標

船用品整備事業者の現状は、高齢化や人材不足によるヒューマンエラーの増大が危惧されており、業務効率や品質水準の維持・向上などの課題を解決する方策として、デジタル技術の活用が期待されているところである。

具体的には、最新のデジタル技術を活用すれば、整備プロセスのミスの削減、整備記録作成の簡素化が可能となることに加え、経営面でのメリット創出にも期待が寄せられており、統計として信頼性の高い整備物件管理システム（以下「管理システム」）の構築が急務となっている。

整備記録のデータベースへの入力については、PC やタブレットを使って直接管理システムに入力をしている整備事業者が 2/3 程度、残りは郵送された整備記録を当会の指導技師が入力している。しかしながら、手書きで作成した整備チェックリストを基に整備記録を作成しているため、記入ミスが多く、データベースとしての信頼性を確保するためには相応のマンパワーが必要となっている。

このため、既存の管理システムを刷新し、整備技術者のヒューマンエラーを防止できる「スマートホン・タブレット」を活用したサポートツール等の開発をすることを目的とする。

3. 推進体制

事業の推進体制は、「船用品整備品質管理高度化技術開発委員会（委員長：清水悦郎東京海洋大学学術研究院教授）」を設置（3回/年）し、事業の進め方等について審議・検討を行った。

2025年度の委員会の開催状況は次のとおりである。

- 2025年5月20日 第1回 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会
議題：1) 前回委員会議事要旨(案)の確認
2) 2025年度の事業計画について
3) 今後のスケジュール
4) その他

- 2025年9月26日 第2回 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会
議題：1) 前回委員会議事要旨(案)の確認
2) 船用品の整備に関するデジタル化事業の中間報告
3) その他
- 2026年3月18日 第3回 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会
議題：1) 前回委員会議事要旨(案)の確認
2) 船用品の整備に関するデジタル化事業の完了報告
3) その他

4. 開発体制

(1) 開発主体（事務局）

一般社団法人 日本船舶品質管理協会： 総務・会計・委員会の運営・報告書のとりまとめ等

(2) 研究開発委託先

① （国研）海上技術安全研究所

船用品整備における品質管理高度化に向けたデジタル技術の開発を構成する「新管理システムの基本設計及びサポートツール等の開発」

② （株）西日本フジクラ

GMDSS 救命設備の整備物件の管理システムへのデータ入力アプリの開発

③ （株）オフィス S.K.Y

AIによる言語修正システムの開発

5. 2025年度事業内容及び成果

(1) 新管理システムの基本設計及びサポートツール等の開発

今年度は、管理システムの機能拡張（手入力の更なる削減、整備統計データの信頼性向上）を目標に、以下の3つの課題に取り組んだ。

① GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作

成果：新たな GMDSS 試験器でデジタルデータを出力できるようになったため、試験結果を手入力することなく読み込み、整備記録の作成を行うツールを制作した。

目標達成度：ツールを制作し、目標とした手入力のさらなる削減を達成した。

② AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作

成果：膨脹式救命いかだの点検（圧力ゲージの数値を手入力）において、デジタルカメラの撮影画像を AI で数値デジタルデータに変換するツールを制作した。

目標達成度：ツールを制作し、目標とした手入力のさらなる削減を達成した。

③ 管理システム内データベースの入力データ内容確認システムの制作

成果：システムに蓄積されていく膨大な整備記録データから内容の不備を抽出し、是正したデータを基に統計処理/グラフ作成を行うシステムを制作した。

目標達成度：整備統計データの信頼性向上を達成した。

(2) GMDSS 救命設備の新整備物件管理システムへのデータ入力アプリの開発

GMDSS 機器整備の測定データを直接管理システムに転送できる機能を持つ測定器の開発を行った。

対象機器：406EPIRB 性能試験器 SET-501 型（製造番号 202720 番以降品）
SET-501V 型

：SART 性能試験器 STT-502 型

：AIS 搭載 406EPIRB 性能試験器 SET-502 型

成果：転送機能を搭載した測定器を実際に用いて、「GMDSS 救命設備の整備物件管理システム」との運用試験を行い、運用マニュアルの製作やシステムの改良を行った。その後、サービスステーションにて実際の運用を行い、検証を行った。

目標達成度：目標を達成した。

(3) AI による言語修正システムの開発

① 管理システムの詳細設計支援

成果：新管理システムを構築する上での詳細設計において助言、提案を全体会議および個別訪問を通して実施した。

目標達成度：新管理システムの詳細設計支援に活用され、目標を達成した。

② 整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査

成果：GMDSS 技術指導書の調査を行い、それに適した自然言語処理 AI 手法を調査し大規模言語モデル(以下 LLM)+拡張検索生成(以下 RAG)の最適な手法を選定した。

目標達成度：GMDSS 救命設備の整備記録に適した言語修正手法を選定することができ目標を達成した。

③ AI による言語修正オントロジー作成

成果：膨脹式救命いかだ及び GMDSS 救命設備技術指導書を入力とした LLM+RAG チャット(自動質問回答)システムを構築し、使われる頻度の少ない専門用語については、昨年度に自動生成したオントロジーを追加することにより、回

答の精度を上げることに成功した。

目標達成度：試作ではあるがシステム開発として目標を達成した。

6. まとめ

船用品整備事業場においては、高齢化や人材不足によるヒューマンエラーの増大が危惧されており、業務効率や品質水準の維持・向上などの課題を解決する方策として、デジタル技術の活用が期待されているところである。

2025年度事業においては、管理システムの機能拡張（手入力のさらなる削減、整備統計データの信頼性向上）を目標に、GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作、AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作、管理システム内データベースの入力データ内容確認システムの制作を行い、システムの向上を図った。さらに、研修会・説明会を利用して、開発したツール・アプリなどを多くの整備士に体験していただいた。

また、GMDSS 機器整備の測定データを直接管理システムに転送できる機能を持つ測定器の開発においては、開発した転送機能を搭載した測定器を実際に用いて、運用試験を行い運用マニュアルの製作やシステムの改良を行い、サービスステーションにて検証を行うことができた。

ヒューマンエラー抑制の AI 技術として、膨脹式救命いかだ及び GMDSS 救命設備整備技術指導書を入力とした LLM+RAG チャット(自動質問回答)システムを構築し、使われる頻度の少ない専門用語については、昨年度に自動生成したオントロジーを追加することにより、回答の精度を上げることに成功した。今後、船用品整備士等に広く活用されることを期待する。

7. 謝辞

結びに、本技術開発にあたり、日本財団をはじめ、国土交通省、海上技術安全研究所及びご協力いただいた管理システムに係る製造並びに整備事業場の皆様に多大なご指導ご支援を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。

別添 1

2025年度

船用品整備品質管理高度化技術開発委員会

委員名簿

2025年度 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会名簿

	氏名	所属	役職
委員長	清水 悦郎	国立大学法人東京海洋大学 学術研究院	海洋電子機械工学部門 教授 博士(工学)
副委員長	島田 雅司	島田燈器工業(株)	代表取締役社長
委員	平方 勝	(国研)海上技術安全研究所	デジタルトランスフォーメーション プロジェクトサブリーダー 上席研究員
"	西 紀美男	アール・エフ・ディー・ジャパン(株)	技術部 技術部長
"	日高 健治	(株)泉屋商店	代表取締役
"	金田 俊太郎	金田商事(株)	代表取締役
"	村上 博史	(株)シモセン	代表取締役
"	綱田 幹人	綱田工業(株)	代表取締役社長
"	玉城 敏幸	(株)中幸船具店	代表取締役
"	熊沢 泰生	ニチモウ(株)	海洋営業部 部長 兼 研究開発室 室長
"	栄 俊樹	日本無線(株)	マリンシステム品質保証部 船用通信システム品質保証グループ長
"	板倉 拓也	藤倉コンポジット(株)	引布加工品事業部 事業部長
"	岡本 大正	船田産業(株)	代表取締役社長
"	園本 竜也	古野電気(株)	船用機器事業部 営業企画部 部長補佐
"	上原 浩巳	(株)マリン・インターナショナル	代表取締役社長
"	黒森 博志	三菱電機ディフェンス&スペーステクノロジーズ(株)	東部事業部 電子技術部 次長
"	湯浅 成人	湯浅工業(株)	代表取締役
"	小森 愛一郎	(株)横浜通商	横浜支店長
関係官庁	奥田 卓也	国土交通省	海事局検査測度課 専門官
開発担当	小沢 匠	(国研)海上技術安全研究所	構造・産業システム系 材料強度研究グループ 主任研究員
	加瀬 究	(株)オフィスS.K.Y	技術部長
	菅 哲郎	(株)西日本フジクラ	取締役 資材部長

別添 2

2025年度 事業の実施予定表

2025年度 事業の実施予定表

	5月			7月			9月			10月			12月			1月			2月			3月								
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬						
委員会 開催日	★ #1 委員会						★ #2 委員会						★ #3 委員会																	
研究活動実施																														
①新管理システムへのデータ入力アプリの開発 ・GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作 ・AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作 ・新システム内データの保守管理とデータベースの入力データ修正システム (仮称) の制作補助 ・報告書作成	←						←						←						←											
②GMDSS 測定データのデジタル化技術開発 対象測定器のデータ転送方法に関連した ・測定データを転送できるハードウェア ・CSV データ形式の送付プログラム	←						←																							
③AI 活用技術に関する調査研究関係 ・新管理システムの詳細設計支援 ・整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査 (いかだ指導書) ・整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査 (GMDSS 指導書) ・AI による言語修正オントロジー作成 (前処理) ・AI による言語修正オントロジー作成 (試作検証)	←						←						←						←											
中間及び年度報告書作成							↔												←											
日本財団への中間及び年度報告書の提出													★												★					

別添 3

船用品整備における品質管理高度化に向けた
デジタル技術の開発を構成する
「新管理システム基本設計及びサポートツール
等の開発」報告書

NMRI

National Maritime Research Institute

日本船舶品質管理協会請負研究

船用品整備における品質管理高度化に向けた
デジタル技術の開発を構成する
「新管理システム基本設計及び
サポートツール等の開発」報告書

令和8年3月

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所

目 次

1. まえがき	1
2. GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツール制作	2
2.1 キントーンアプリ	3
2.2 サポートツール	4
2.3 整備記録作成の流れ	4
2.3.1 整備記録作成に必要な情報確認	5
2.3.2 キントーンアプリ上での整備記録作成（点検・試験前）	6
2.3.3 サポートツール上での整備記録作成	8
2.3.4 サポートツールの改良	9
2.4 キントーンアプリ上での整備記録保存	9
2.5 GMDSS ファイル操作ツール(GMFS)の操作説明	10
2.5.1 ユースケース 1	10
2.5.2 ユースケース 2	23
3. AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツール制作	27
3.1 HinkanImageOCR	28
3.1.1 技術概要	28
3.1.2 特徴	28
3.1.3 操作の流れ	28
3.1.4 課題及び運用上の留意点	30
3.2 HinkanImageSuite	30
3.2.1 技術概要	30
3.2.2 特徴	31
3.2.3 操作の流れ	31
3.2.4 課題及び運用上の留意点	33
3.3 両アプリの位置づけと今後の活用について	33
4. 新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力データ内容確認システムの制作	33
4.1 管理システム内データの保守管理	33
4.2 データベースの入力データ確認システムの制作	34
4.2.1 基本設計と GUI 画面	34
4.2.2 整備記録の不備抽出	35
4.2.3 統計処理	40
5. まとめ	45

1. まえがき

本報告書は、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所が、一般社団法人日本船舶品質管理協会から、「船用品整備における品質管理高度化に向けたデジタル技術の開発を構成する「新管理システム基本設計及びサポートツール等の開発」として、「膨脹式救命いかだ」と「GMDSS」を対象とした新管理システムの基本設計及びサポートツール等の開発を受託して実施したものである。

令和6年度は、「膨脹式救命いかだ」と「GMDSS」の管理システムを、ローコードプラットフォームであるキントーンを活用した新管理システムに刷新した。膨脹式救命いかだの整備にあたっては、タブレットによる入力を行えるようにした。膨脹式救命いかだ、GMDSS共に転記ミスを減らすなど、ヒューマンエラーを防ぐ対策を講じることを目標とした。GMDSSの整備にあたっては、IMOのMSC決議MSC471(101)を受けた整備記録の様式変更に伴い、EPIRBの新整備様式にも対応した。このように、新管理システムの試作・調整、整備技術者向けサポートツールの開発を行った。

新管理システムの制作と並行して、新型EPIRB(AIS EPIRB)に対応するGMDSS測定データのデジタル化技術の開発が行われた。その一環として、GMDSS試験器からの試験結果を、デジタルデータ(csvデータ)として出力させる機能が新たなGMDSS試験器に実装された。GMDSSの試験結果(csvデータ)を昨年度制作したGMDSSのサポートツールに読み込み、整備記録及び総括表を作成するアプリの制作が、今年度の課題となった。

膨脹式救命いかだに対しては、昨年度、整備記録データを共有するWebアプリ(キントーンアプリ)の制作、及びチェックシートの入力、整備記録等を作成する端末アプリ(KRAKEN)の制作を行った。同時に、整備現場にて適用可能なAI技術について、具体的には、画像認識AI技術を用いた課題の例題として、圧力ゲージの数値を読み取る検討を行った。今年度は、端末アプリに入力するゲージの数値(デジタルデータ)を作成するアプリの制作が、今年度の課題となった。

また、新管理システムに保存されたデータを基に統計処理を行うことを念頭に、キントーンの機能を活用した解析アプリの検討を行った。解析アプリで処理するデータの内容に不備があると、統計処理結果の信頼性に影響を与える。そのため、新管理システム内のデータを定期的に確認し、データベースの入力データに対して不備がないかを抽出し、管理者に提示する仕組みが、今年度の課題となった。

このような背景を踏まえて、今年度は、以下の検討を行った。

- ・GMDSS試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作
- ・AI画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作
- ・新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力データ内容確認システムの制作

2. GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツール制作

昨年度は、GMDSS の整備記録データを共有する Web アプリ（キントーンアプリ）の制作及び、キントーンアプリと連携して整備記録等を作成するサポートルールの制作を行った。新管理システムを活用した整備記録の作成方法に関する説明会を開発着手段階と開発終了段階に行った、

新管理システムは、旧管理システムを長年使用して、慣例となっていることもあり、旧管理システムの機能を踏襲することを基本とした。また、ローコードプラットフォーム（キントーン）を活用することを前提としたため、ローコードゆえの制約（特に、整備記録および総括表の様式に沿った印刷機能の制約）からサポートツールをエクセルベースで制作した。

IMO MSC 決議 MSC471 (101)で、現行 EPIRB の 406MHz（救難信号）及び 121.5MHz（捜索信号）の送信に加え、新たに GPS 信号（位置情報）の受信と AIS 信号の送信機能が追加された新型 EPIRB (AIS EPIRB)の整備が行われることとなった。新型 EPIRB (AIS EPIRB)にも対応した整備記録作成が可能な管理システムを制作した。

昨年度は、GMDSS 測定データのデジタル化技術の開発が並行して行われた。今年度は、GMDSS 試験器からのデジタルデータを読み込むアプリの制作を行った。

キントーンアプリは、インターネットを介してブラウザ上で動作する Web アプリである。インターネットに接続した環境でのみ操作できる。しかしながら、GMDSS 機器の試験は、シールドルーム内にて行われるため、試験場所ではノートパソコンなどは使用できるものの、インターネットに接続しない現場環境で、可能な限り点検・試験結果を記録していくことが望ましい。新管理システムの使用イメージ（作業の流れ）を図 2.1-1 に示す。図 2.1-1 に示すように、GMDSS の点検・試験前、インターネットが使用できる事務所などで、キントーンアプリを利用して整備記録データを作成することを想定する。点検・試験の結果をサポートツールに入力し、整備記録の作成、キントーンアプリへの整備データの格納を行うことを念頭におく。

作業の流れ

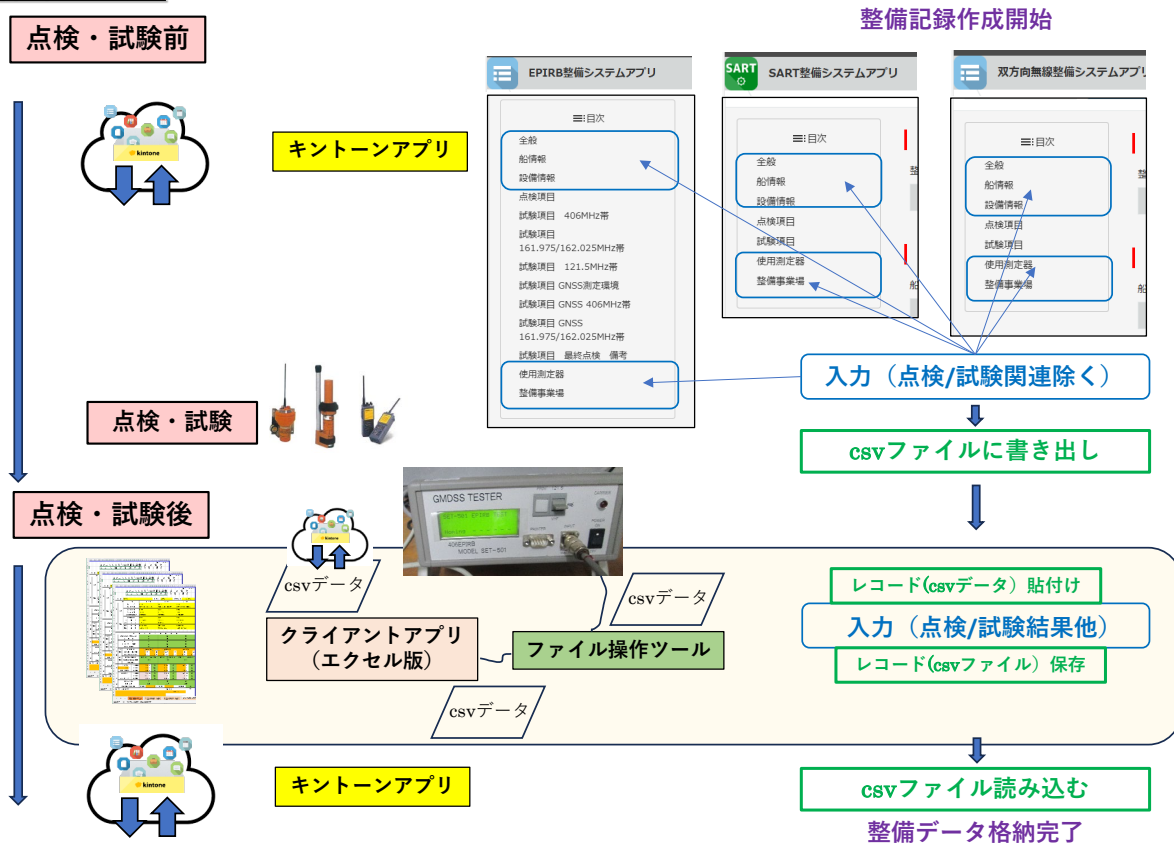


図 2.1-1 新管理システムの使用イメージ（作業の流れ）

2.1 キントーンアプリ

昨年度制作したキントーンアプリは、**図 2.1-2** に示すように、キントーンのポータルアプリ画面に表示される。GMDSS 救命設備に関連するアプリ名とその概要を**表 2.1-1** に示す。GMDSS 救命設備整備と膨脹式救命いかだ整備で共通して使用するアプリとして、「船舶リスト」と「事業場リスト」を用意した。

整備記録に必要な情報を入力するアプリとして、整備システムアプリを制作した。機器ごとに、EPIRB 整備システムアプリ、SART 整備システムアプリ、双方向無線整備システムアプリとした。整備システムアプリに入力する項目は、旧整備システムで入力する項目と基本的に同じ内容としている。EPIRB 整備システムアプリについては、新型 EPIRB (AIS EPIRB) の整備記録を入力する必要性が生じたため、新型 EPIRB (AIS EPIRB) の整備記録を記載する EPIRB の整備記録 (新様式) を参考に、EPIRB 整備システムアプリに入力できるようにした。**図 2.1-3** は、EPIRB 整備システムアプリ画面の一部である。GMDSS (EPIRB, SART, 双方向無線) の整備記録は、キントーンアプリの制約上、EPIRB, SART, 双方向無線をそれぞれ独立したアプリとした。



図 2.1-2 キントーンアプリ一覧画面

表 2.1-1 キントーンアプリ名とその概要

キントーンアプリ名	概要
船舶リスト	船舶関連データ。膨脹式救命いかだと共通で管理 旧システムの船マスターと類似の構成
事業場リスト	事業所関連データ。膨脹式救命いかだと共通で管理 旧システムの整備事業場登録と類似の構成
GMDSS整備技術者マスター	整備技術者関連登録データ。 旧システムの整備技術者登録と類似の構成
製造者マスター	GMDSS機器製造者関連登録データ
使用測定器マスター	使用測定器関連登録データ
EPIRBマスター	EPIRB型式等関連データ
SARTマスター	SART型式等関連データ
双方向無線マスター	双方向無線電話型式等関連データ
EPIRB整備システムアプリ	EPIRB整備記録作成のためのデータ入力/保存アプリケーション
SART整備システムアプリ	SART整備記録作成のためのデータ入力/保存アプリケーション
双方向無線整備システムアプリ	双方向無線電話整備記録作成のためのデータ入力/保存アプリケーション

レコード番号	整備番号	船名 (英文)	コールサイン	国コード	船舶符号	総トン数	船籍港	船籍港 (英文)	航行水域	航行水域 (英文)	船の種類	船の種類 (英文)	航行区域
26	24-0002												
25	24-0001												
24													
23													
22	A24003	GAIKOKUSEN	XXXXX	000	999999	10000 トン	東京都		A 3		貨物船		遠洋
21			XXXX	000	888888	2000 トン	東京都		A 2		貨物船		沿海
20													
18	A24001		XXX	000	777777	500 トン	東京都		A 3		漁船		遠洋
17	A24002		XXXX	000	888888	2000 トン	東京都		A 2		貨物船		沿海
16	A24001	GAIKOKUSEN	XXXXX	000	999999	10000 トン	東京都	Tokyo	A 3	A 3	貨物船	Cargo ship	遠洋

図 2.1-3 EPIRB 整備システムアプリの画面

2.2 サポートツール

昨年度制作したサポートツールは、旧整備システムと同様、エクセルファイルの形式とした。参照機能や自動計算で、入力の手間を減らすようにした。

2.3 整備記録作成の流れ

図 2.1-1 (新管理システムの使用イメージ (作業の流れ)) に示したように、新管理システムではキントーンアプリとサポートツールを使い分ける。整備の依頼があった後、点検・試験前にキントーンアプリで点検・試験結

果を除いて、整備記録データを作成し、csv ファイル (Shift-JIS 形式) に書き出す。本サポートツールを開いた後、キントーンアプリで作成した csv データを読み込んで、図 2.3-1 に示した箇所に点検・試験結果を入力する。昨年度は、点検・試験結果を手入力していたが、今年度は、試験器から出力されたデジタルデータ (csv データ) を読み込み、サポートツールに書き込むようにした。操作については、2.5 で詳しく説明する。

計測結果を入力

短/長メッセージ	長メッセージ	この色のセルに計測結果を入力してください		
40MHz帯				
搬送波周波数 (MHz)	407.028			
測定項目	計測 (1回目)	計測 (2回目)	計測 (3回目)	平均
周波数計測値 (KHz)	408027.28	408029	408030.55	408028.94
周波数偏差 (KHz)	-0.72	1	2.55	0.94
空中線電力 (dBm)	36.9	37	36.5	36.8
送信繰返し周期 (s)	46.5	46	47	46.5
伝送速度 (bps)	400	410	405	405

図 2.3-1 サポートツール 点検・試験結果入力箇所

これらの完成した整備記録データを基に、サポートツール内で整備記録、整備済証明書、総括表を作成、印刷する。この作業は、昨年度制作したサポートツールで実施できる。その後、キントーンにアップロードするための csv ファイル (完成版) を本サポートツールで作成する。この作業も、昨年度制作したサポートツールで実施できる。

2.3.1 整備記録作成に必要な情報確認

整備記録作成にあたって、前回記録の結果を参照することがある。例えば、電池前回までの累計使用時間を調べる場合は、昨年度報告したように、図 2.3-2 に「EPIRB 整備システムアプリ」のレコード一覧画面を示す。画面上に表示させたい選択肢を選ぶ。ここで、「前回記録 検索性 (日本語)」を選択し、整備する船舶の船名を入力し、前回レコードを特定すると、図 2.3-2 に示すように、電池前回までの累積使用時間他、最低限の参考情報が表示される。図 2.3-2 を例にレコード番号 238 が前回整備記録とした場合、キントーンには、今回のレコード番号で点検項目の「電池前回までの累積使用時間」に前回レコードの「電池前回までの累積使用時間」と「電池今回使用時間」を加算した値を記入する。

The screenshot shows the 'EPIRB 整備システムアプリ' interface. At the top, there is a search filter dropdown menu with options: '整備記録作成', '前回記録 検索性 (日本語)', '前回記録 検索性 (英語)', and '(すべて)'. The '前回記録 検索性 (日本語)' option is selected. Below the menu is a search box for '船舶番号' with '検索' and 'クリア' buttons. The main area displays a table of records with the following columns: レコード番号, 船名, 整備年月日, 船舶番号, 船の種類, 航行水域, 航行区域, 前回事業場名称, 前回検査種類, 電池前回までの累計使用時間, 電池今回使用時間, 船舶の所有者名称.

レコード番号	船名	整備年月日	船舶番号	船の種類	航行水域	航行区域	前回事業場名称	前回検査種類	電池前回までの累計使用時間	電池今回使用時間	船舶の所有者名称
335	青葉	2424-10-07	142980	その他	A2	沿海区域	宮城県船舶無線...	機能試験	21 分	20 分	宮城マリンサービ...
1699	よどぎく	2025-02-03	136992	その他	A2	沿海区域			0 分	0 分	国土交通省
1701	こうや	2025-01-29	137202	巡視船艇等	A3	近海区域	信栄電機㈱	定期検査	20 分		国土交通省
1611	さぎがげ	2025-01-27	136721	巡視船艇等	A2	沿海区域			0 分	1 分	国土交通省
24229	妙宝丸	2025-01-21	141433	貨物船	A2	沿海区域	株式会社豊園...	定期検査	2 分	20 分	妙宝海運有限会社
24228	むろつ丸	2025-01-21	141680	その他	A2	沿海区域	株式会社豊園尾...	水圧センサ...	1 分	20 分	
24223	天海丸	2025-01-21	140124	タンカー	A2	沿海区域	(株)豊園 尾...	第1種中間検査	21 分	1 分	有限会社新開汽船

図 2.3-2 EPIRB 整備システムアプリ 前回記録 検索性 (日本語) 画面

2.3.2 キントーンアプリ上での整備記録作成（点検・試験前）

基本的な流れは、「EPIRB 整備システムアプリ」、「SART 整備システムアプリ」、「双方向無線整備システムアプリ」で共通する。EPIRB を例に、主な手順を、以下に示す。

手順①レコード一覧画面で、+ボタンをクリックして、新規作成で開始する。

手順②作成者となって、整備番号を取得するため、保存ボタンをクリックする。

手順③整備番号が付与されたことを確認する。編集ボタンを押して編集をクリックする。

手順④「船舶リスト」から船舶情報を取得するために、「船舶番号」の「取得」ボタンをクリックする。

手順⑤「EPIRB マスター」から設備情報を取得するために「型式」の「取得」ボタンをクリックする。

手順⑥「使用測定器マスター」から情報を取得するために、「使用測定器 1」の「取得」ボタンをクリックする。

「使用測定器 2」、「使用測定器 3」があれば、同様に操作する。

手順⑦「整備技術者登録番号」の「取得」ボタンをクリックする。

手順⑧「整備責任者登録番号」の「取得」ボタンをクリックする。

上記の手順で、「EPIRB 整備システムアプリ」画面の自動参照箇所（灰色ボックス）は入力完了する。

手順⑨自動取得していない箇所（白色ボックス）に入力する。

表 2.3-1 に、自動取得していない箇所（白色ボックス）の内容を示す。なお、表 2.3-1 において、太字は、整備記録、整備済証明書、総括表に記載する項目である。整備記録作成、さらにはデータベースとしての信頼性を確保するためには、記入漏れがないことが求められる。

上記作業を円滑に進めるために、「EPIRB 整備システムアプリ」の画面左にある「目次」から「全般」、「船情報」、「設備情報」、「使用測定器」、「整備事業場」の入力画面に移り、入力していく。

点検、試験結果の入力は、キントーンアプリを利用しても可能であるが、キントーンアプリで使用できる関数の制限（特に、AIS EPIRB で測位精度の計算ができない）から、サポートツールを利用して作業することを、昨年度、説明した。また、今年度は、GMDSS 試験器からデジタルデータを出力できるようになり、2.5 で説明するアプリを使用して試験器からの計測結果 csv データを読み込めるようにした。

表 2.3-1 自動取得していない箇所（白色ボックス）

目次	EPIRB	SART	双方向無線	
全般	装置台数	装置台数	装置台数	
船情報	船舶局免許人名称	船舶局免許人名称	船舶局免許人名称	
	船舶局免許人住所	船舶局免許人住所	船舶局免許人住所	
	船舶の所有者名称	船舶の所有者名称	船舶の所有者名称	
	船舶の所有者住所	船舶の所有者住所	船舶の所有者住所	
	整備年月日	整備年月日	整備年月日	
	整備開始時間	整備開始時間	整備開始時間	
	整備終了時間	整備終了時間	整備終了時間	
	製造者正式名	製造者正式名	製造者正式名	
設備情報	製造番号	製造番号	製造番号	
	製造年月日（日は適当に入力）	製造年月日（日は適当に入力）	製造年月日（日は適当に入力）	
	搭載年月日（日は適当に入力）	搭載年月日（日は適当に入力）		
	電池型式	電池型式	1次電池型式	
	電池種類	電池種類	1次電池種類	
	電池試験器型式	電池試験器型式	2次電池型式	
	離脱製造者正式名		2次電池種類	
	離脱製造番号			
	離脱製造年月日（日は適当に入力）			
	点検項目	電池前回までの累計使用時間	電池前回までの累計使用時間	1次電池前回までの累計使用時間
	使用測定器	使用測定器備考1	使用測定器備考1	使用測定器備考1
	整備事業場	検査種類	検査種類	検査種類
整備依頼者名称		整備依頼者名称	整備依頼者名称	
整備依頼者住所		整備依頼者住所	整備依頼者住所	
前回事業場名称		前回事業場名称	前回事業場名称	
前回検査種類		前回検査種類	前回検査種類	
前回記録1		前回記録1	前回記録1	
前回記録2		前回記録2	前回記録2	
	前回記録3	前回記録3	前回記録3	

点検・試験前にキントーンで入力できるデータの入力が完了したら、入力したデータを csv ファイルに書き出す。レコード一覧画面から、整備対象機器の台数分（2 台であれば、キントーンアプリの該当レコード二つ）をレコード一覧から絞り込む。絞り込んだ上で、キントーンレコード一覧画面の右にある三点リーダー ●●● クリックして、図 2.3-3 に示す「ファイルに書き出す」をクリックする。図 2.3-4 のように、画面「書き出す」ボタンをクリックすると、出力されるファイル名が表示されるので、確認の上クリックするとダウンロードフォルダに csv ファイルが保存される。

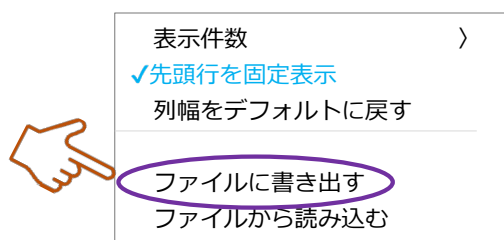


図 2.3-3 キントーン整備システムアプリ「ファイルに書き出す」メニュー



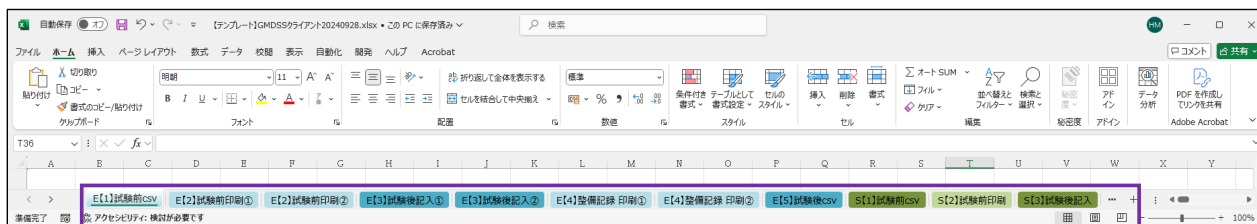
図 2.3-4 キントーン整備システムアプリ 「書き出す」ボタン

これらの操作説明は、キントーンに掲示板に載せている。ユーザーからの指摘・要望を踏まえて、随時見直しているため、掲示板を確認の上、最新版の説明書及びサポートツールを活用することを依頼する。

2.3.3 サポートツール上での整備記録作成

(1) 全般

旧整備システムにおいても、エクセルファイルを使用して整備記録の作成を行っていた。新整備システムにおいても、同様の流れとした。このエクセルは、図 2.3-5 に示すシート構成とした。



シート名			
E【1】試験前csv,	S【1】試験前csv,	T【1】試験前csv,	整備済証明書,
E【2】試験前印刷①,	S【2】試験前印刷,	T【2】試験前印刷①,	総括表
E【2】試験前印刷②,	S【3】試験後記入,	T【2】試験前印刷②,	
E【3】試験後記入①,	S【4】整備記録印刷,	T【3】試験後記入①,	
E【3】試験後記入②,	S【5】試験後csv	T【3】試験後記入②,	
E【4】整備記録印刷①,		T【4】整備記録印刷①,	
E【4】整備記録印刷②,		T【4】整備記録印刷②,	E: EPIRBの略
E【5】試験後csv		T【5】試験後csv	S: SARTの略
			T: 双方向無線の略

図 2.3-5 サポートツールのシート構成

サポートツール内での操作の流れについて、整備記録の印刷と各機器の csv ファイル保存までを EPIRB を例に、主な手順を、以下に示す。ここでは、EPIRB が 2 台（型式 TEB-700 と VR-7021F）を整備したとする。

(2) 点検・試験記録入力

2.5 「GMDSS ファイル操作アプリ(GMFS)の操作説明」にて、詳しく説明する。

(3) 整備記録印刷

(2)の作業に続いて、整備済証明書、総括表を記入し、印刷するまでの流れを、EPIRB を例に、以下に示す。

手順① “整備済証明書記入” シートの黄色セルに記載漏れがないかを確認する。記載漏れがあった場合は、“E【1】試験前 csv シート” 内に記載漏れがあった箇所に記載する。

手順② “整備済証明書記入シート” の緑色セルに、必要に応じて記載する。

手順③ “整備済証明書印刷” シートに記載された内容を確認し、印刷する。

手順④ “総括表記入” シートの「設備名」緑色セルに、選択肢の中から設備名を選択する。EPIRB, SART, 双方向無線の順番に左詰めとする。設備名を入力すると、同シート黄色セルに自動で転記される。「定期的整備」、「臨時整備」の項目に、選択肢の中から該当する項目を選択する。

手順⑤ “総括表記入” シートの「その他の記録」橙色セルに、必要に応じて記載する。

手順⑥ “総括表印刷” シートに記載された内容を確認し、印刷する。

2.3.4 サポートツールの改良

サポートツールは、旧整備システムと同様、エクセルファイルの形式としている。そのため、キントーンアプリで書き出した csv ファイルをエクセルで開いたときに、「ゼロから始まるデータの先頭のゼロが自動削除される（例えば、024 のデータが 24 に自動削除される）」問題が発生した。対象となる整備記録項目は、以下のとおりである。

- ・船舶符号
- ・整備技術者登録番号
- ・整備責任者登録番号
- ・製造番号
- ・離脱製造番号（EPIRB のみ）
- ・使用測定器製造番号

この問題に対応するため、キントーンアプリ（EPIRB 整備システムアプリ，SART 整備システムアプリ，双方向無線整備システムアプリ）の改修を行った。この結果、キントーンアプリで作成した csv データにゼロから始まるデータがあったとしても、サポートツール（エクセルファイル）上で発生していた「ゼロから始まるデータの先頭のゼロが自動削除される」問題は解消された。

2.4 キントーンアプリ上での整備記録保存

サポートツールを使用して、整備記録，整備済証明書，総括表の作成，印刷が完了した後，完成した csv ファイルをキントーンアプリにデータをアップロードする。アップロードにあたっては，キントーンアプリ（例えば，EPIRB 整備システムアプリ）を開き，三点リーダ ●●● をクリックすると，**図 2.4-1** に示すポップアップが表示される。「ファイルから読み込む」を選択すると，**図 2.4-2** の画面に進む。

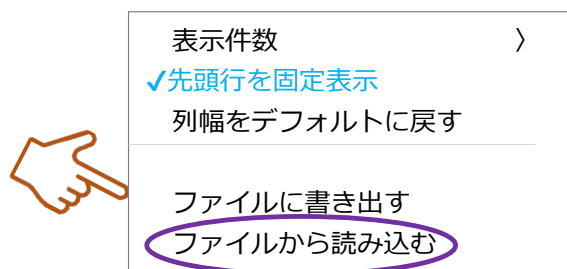


図 2.4-1 整備システムアプリ「ファイルから読み込む」メニュー



図 2.4-2 「ファイルから読み込む」画面

図 2.4-2 で「ファイルを選択」ボタンをクリックすると，**図 2.4-3** の画面が表示される。「アプリへの反映方法」は，「レコードの更新と追加」を選択する。これは，GMDSS の整備記録作成の場合，キントーン csv ファイル（読込前）ですでに作成済みのレコード（整備記録）にデータを書き込むためである。ここで，「レコードの追加のみ」

を選択してしまうと、新たなレコード（整備記録）を作成してしまうので、この操作は大変重要である。今年度ユーザーからの問い合わせが複数あり、委員会においても注意を呼び掛けた。

アプリへの反映方法とエラー検知時の処理を選択してください。

アプリへの反映方法

レコードの追加のみ

レコードの更新と追加

レコード更新の設定

レコードを更新するには、更新キーとするアプリのフィールドと、対応するファイルの列の値を指定します。
値が一致する場合、そのレコードが更新されます。値が一致しない場合は、レコードが新規で追加されます。

更新キー

レコード番号 ▼

対応するファイルの列

レコード番号 ▼

図 2.4-3 キントーン アプリへの反映方法とエラー検知時の処理選択画面

2.5 GMDSS ファイル操作ツール(GMFS)の操作説明

GMDSS ファイル操作ツール(GMFS)の操作方法を、ユースケース 1（2 台の旧 EPIRB）、ユースケース 2（1 台の AIS EPIRB）を対象に示す。

2.5.1 ユースケース 1

(1)キントーン csv ファイル（試験前）読込

図 2.5-1 に示す連携ツール (GMFS)のアイコンをダブルクリックすると、図 2.5-2 に示す画面が表示される（はじめて起動するときは、画面が表示されるまで時間を要する）。



図 2.5-1 GMDSS ファイル操作アプリ

2.3.2 で説明した要領にて、キントーンアプリ上で整備記録を作成し、2.3.2 の操作要領で、キントーン csv ファイル（試験前）が作成されていることとする。図 2.5-2 の画面の「File」メニューから「キントーン csv ファイル（試験前）読込」をクリックし、さらに「EPIRB csv ファイル（試験前）読込」を選択すると、2.3.2 の操作で作成した EPIRB のキントーン csv ファイル（試験前）を選択する図 2.5-3 の選択画面が表示される。キントーン csv ファイルを選択すると、図 2.5-4 のように、整備記録を作成するサポートツール（テンプレートエクセルファイル）を選択する画面が表示される。テンプレートエクセルファイルは、キントーンの掲示板にアップロードされている最新版を利用することとする。

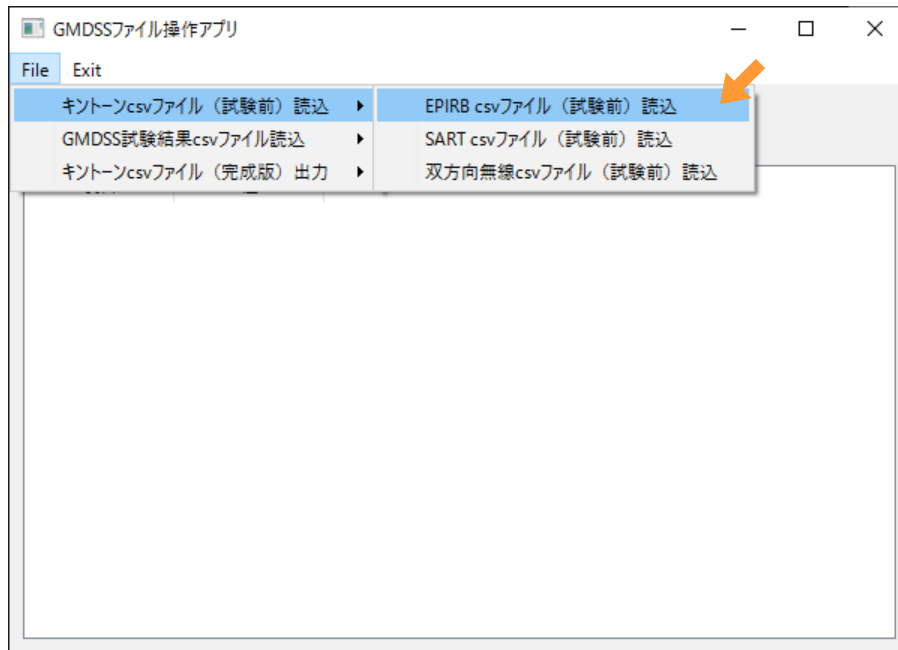


図 2.5-2 キントーン csv ファイル（試験前）読込

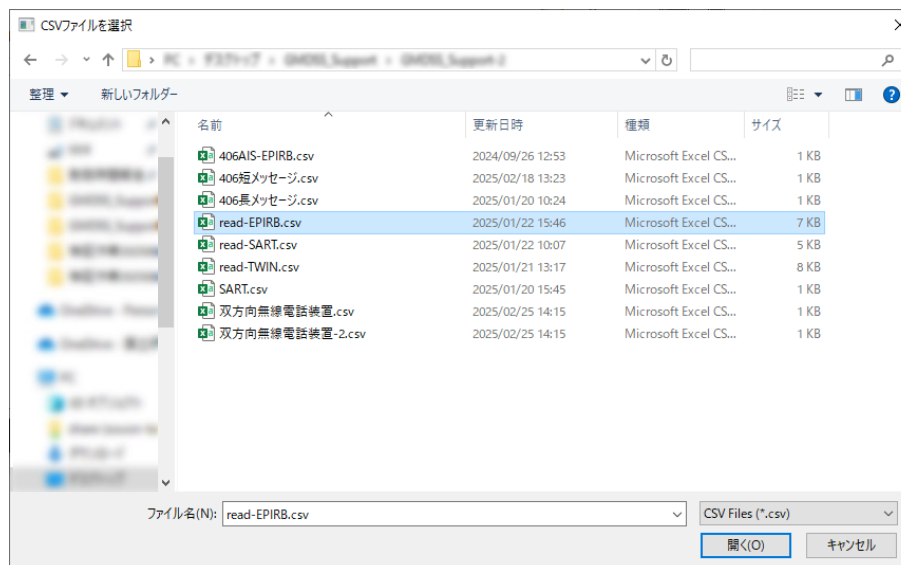


図 2.5-3 キントーン csv ファイル（試験前）選択画面

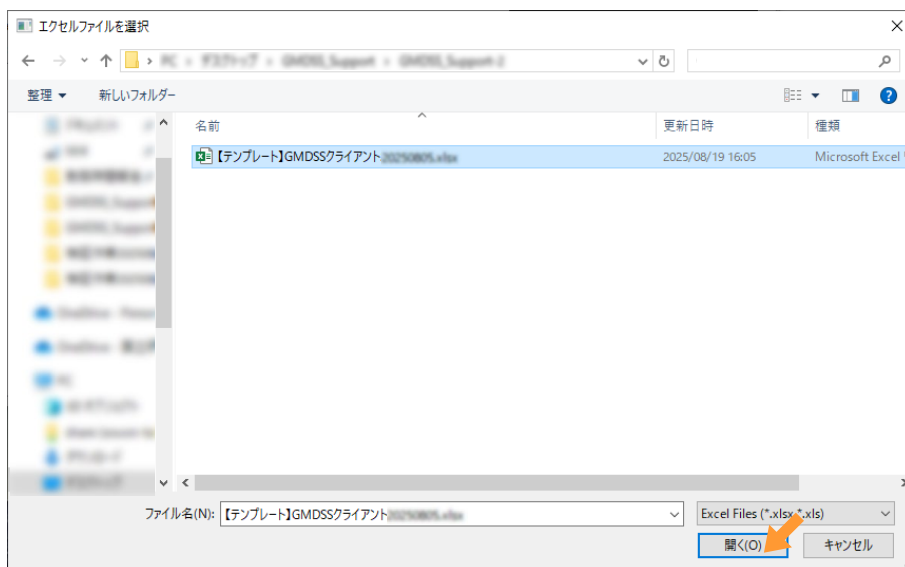


図 2.5-4 サポートツール（テンプレートエクセルファイル） 選択画面

キントーン csv ファイル（試験前）とサポートツール（テンプレートエクセルファイル）の読み込みが完了すると、図 2.5-5 に示すように、書き込みが完了した旨のメッセージが表示される。

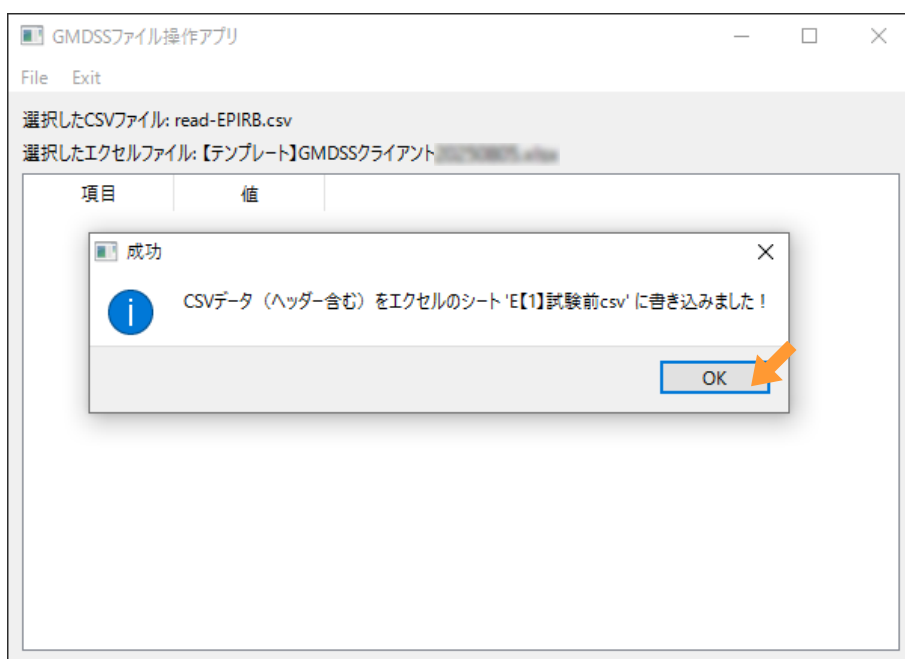


図 2.5-5 サポートツール（テンプレートエクセルファイル） への書き込み完了画面

この結果、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）には、キントーンであらかじめ作成した整備記録のデータが図 2.5-6 に示すように、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）の“E【1】試験前 csv”シートに書き込まれた。昨年度は、キントーン csv ファイルを開いて、該当するレコードを選択して、コピーした後、テンプレートファイルに貼り付け作業を、手作業で行っていた。本 GMDSS ファイル操作アプリ (GMFS) では、ファイル操作で自動処理するようになった。



図 2.5-6 サポートツール (テンプレートエクセルファイル) への書き込み完了択画面

(2) GMDSS 試験結果 csv ファイル読込

2.3 で説明したように、点検・試験結果を入力する。本 GMDSS ファイル操作アプリ (GMFS) では、図 2.5-7 に示したように、GMDSS 試験器で計測した旧 EPIRB の計測結果 csv ファイルを選択する画面を示す。図 2.5-7 は、EPIRB (1 台目) に記録する試験結果ファイルを選択している画面である。

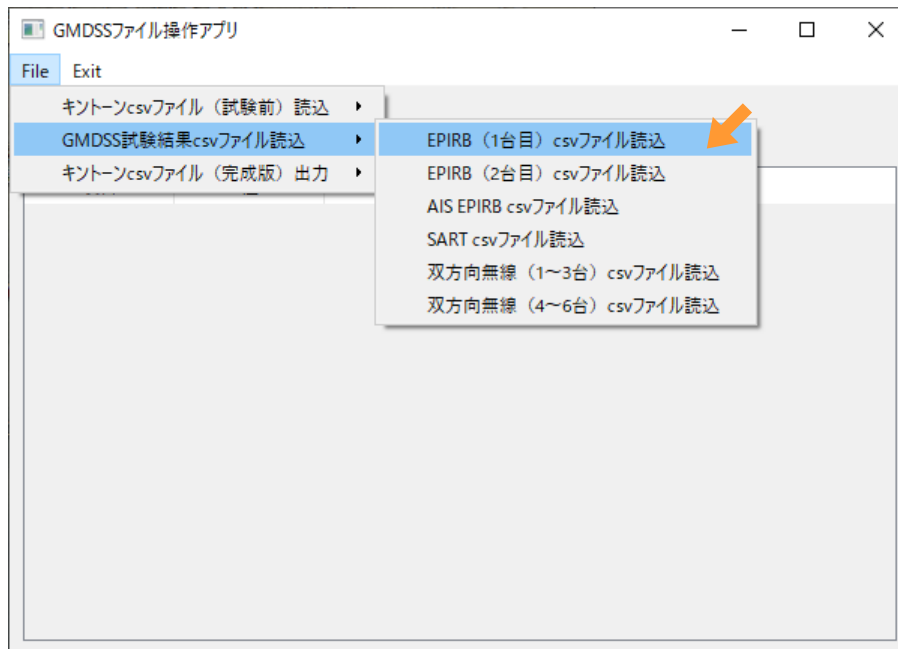


図 2.5-7 GMDSS 試験結果 csv ファイル読込画面

図 2.5-7 で読み込む GMDSS 試験結果 csv ファイルを選択するポップアップウィンドウが、図 2.5-8 のように表示される。GMDSS 試験結果（ここでは旧 EPIRB 短メッセージ）の csv ファイルを選択すると、図 2.5-9 のように、整備記録を作成するサポートツール（テンプレートエクセルファイル）を選択する画面が表示される。図 2.5-4 ですでに作成したテンプレートエクセルファイルを選択する。

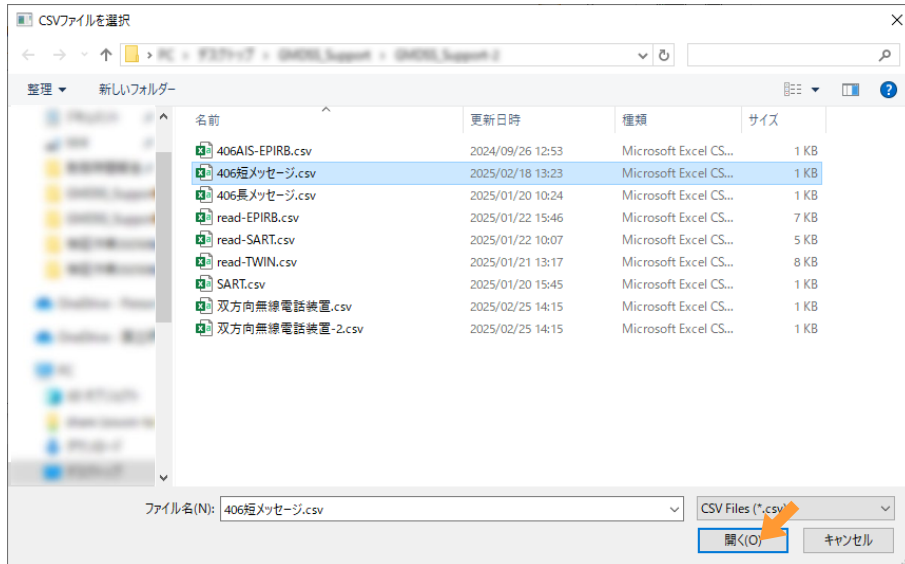


図 2.5-8 GMDSS 試験結果 csv ファイル選択画面

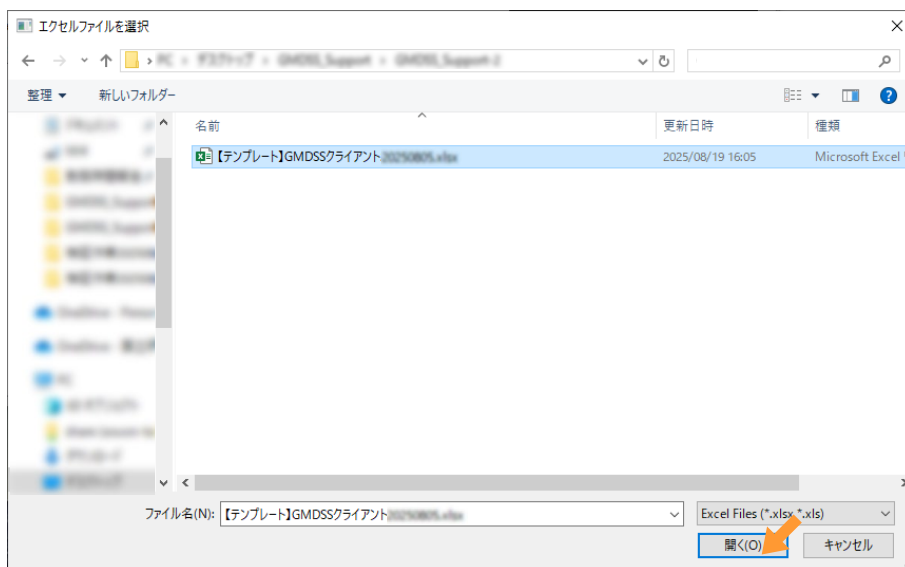


図 2.5-9 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）選択画面

GMDSS 試験結果 csv ファイルとサポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込みが完了すると、図 2.5-10 に示すように、書き込みが完了した旨のメッセージが表示される。

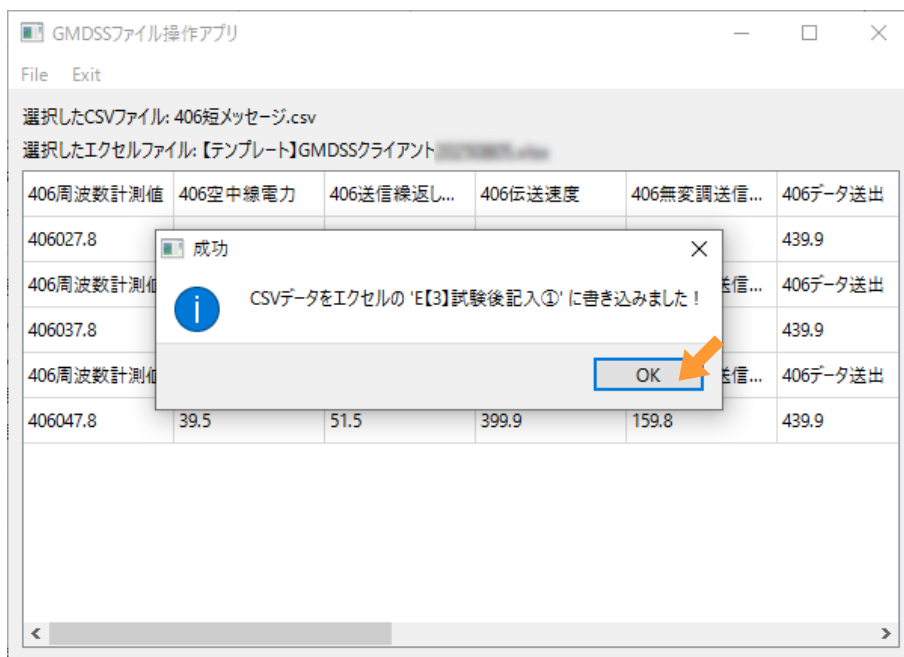


図 2.5-10 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込み完了画面

もし、EPIRB の試験結果を読み込んだつもりが、誤って別設備（SART 又は双方向無線）の試験結果を読み込んでしまった場合、図 2.5-11 に示すようなメッセージが表示される。

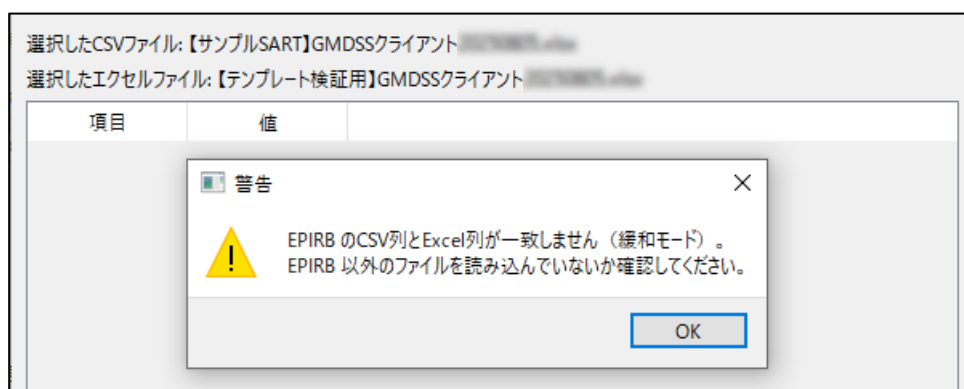


図 2.5-11 誤って別設備の試験結果を読み込んだ場合のメッセージ

図 2.5-10 のように、書き込みが完了すると、GMDSS 計測結果が図 2.5-12 左上に示すような試験結果 csv データが、図 2.5-12 右下のように、本ファイル操作アプリ画面に表示される。GMDSS 計測結果データを画面上にて確認することができる。

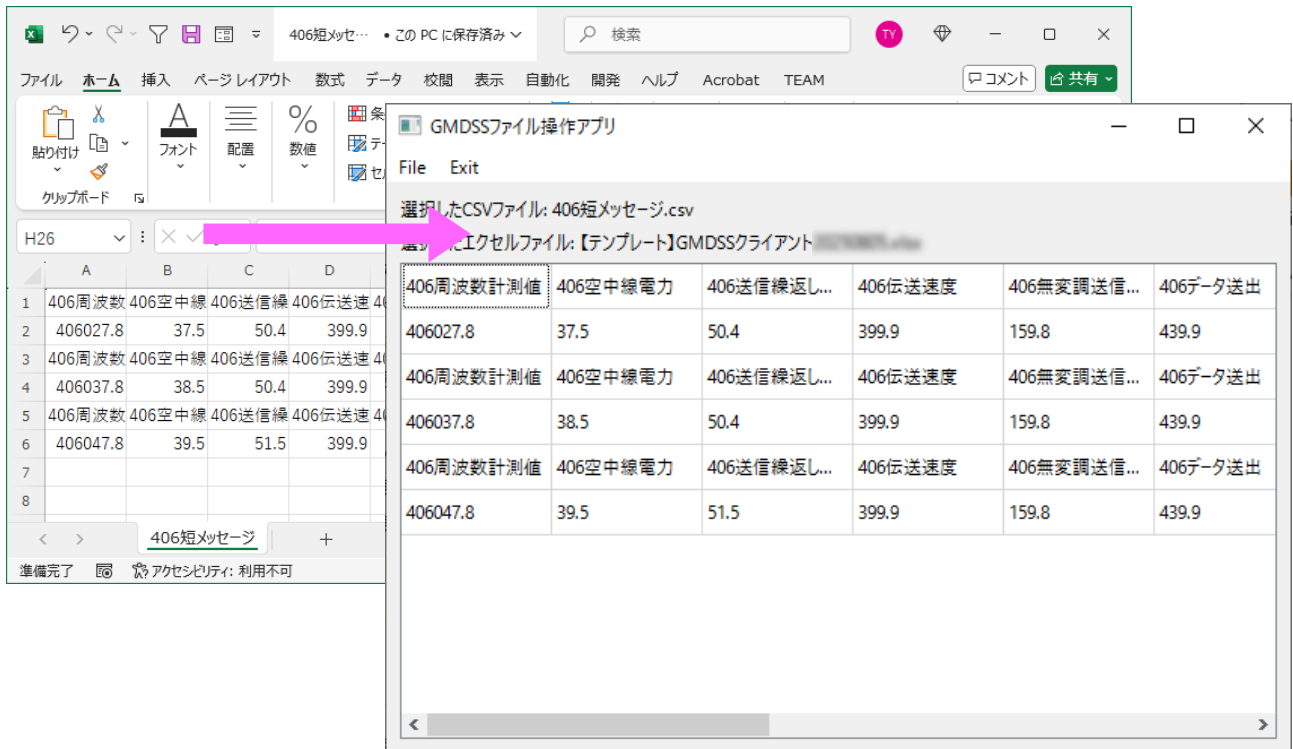


図 2.5-12 試験結果 csv データ (左上) とファイル操作アプリ画面 (右下)

図 2.5-13 に示すように、サポートツール (テンプレートエクセルファイル) の”E [3] 試験後記入① “シートの
 橙色に記載される。昨年度は、試験結果を手入力していたところを、ファイル操作のみで行えるようになった。
 なお、旧 EPIRB は通常、3 回の計測が行われる。

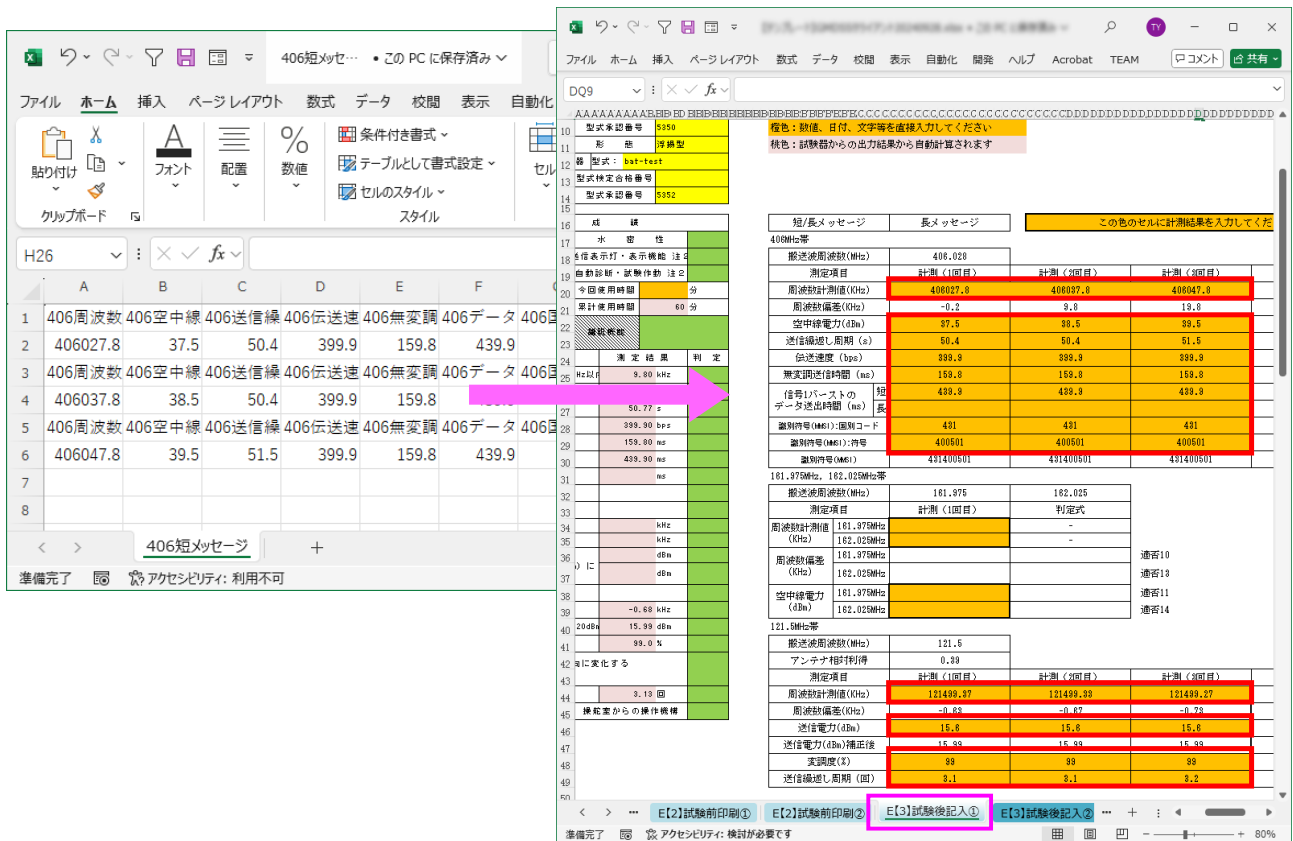


図 2.5-13 試験結果のサポートツール (テンプレートエクセルファイル) への書き込み (右画面)

2 台目の EPIRB として VDR-EPIRB (長メッセージ) を想定しているが、まれなケースとして、1 台目と同じ旧 EPIRB (短メッセージ) も想定されるため、両方のケースに対応できるようにした。図 2.5-7 で読み込む GMDSS 試験結果 csv ファイルを選択するメニューが、図 2.5-14 のように表示される。図 2.5-15 に示したように、GMDSS 試験結果 (ここでは VDR EPIRB (長メッセージ) を 2 台目とする) の csv ファイルを選択すると、図 2.5-16 のように、整備記録を作成するサポートツール (テンプレートエクセルファイル) を選択する画面が表示される。1 台目の試験結果を入力済みのサポートツール (テンプレートエクセルファイル) を選択する。

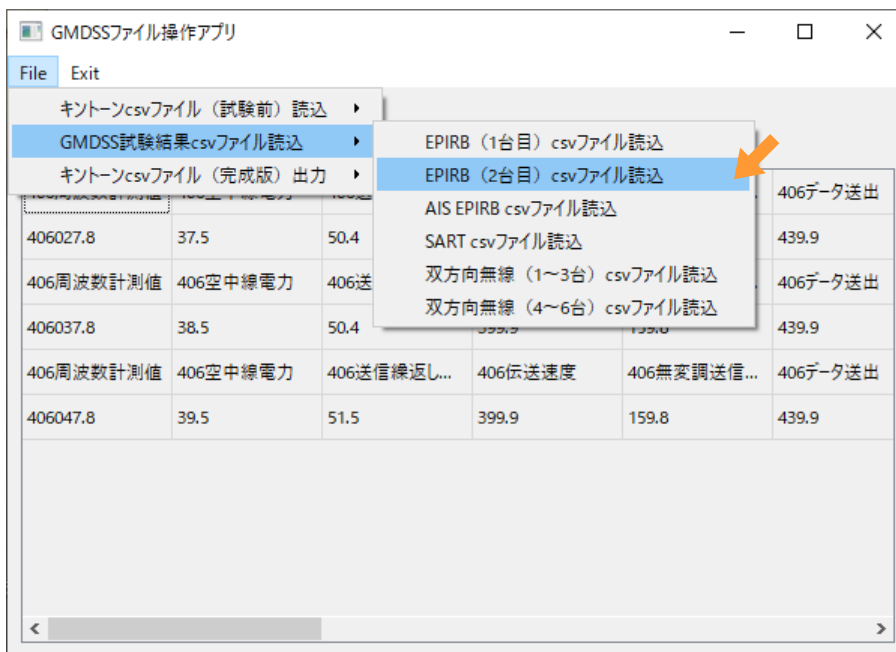


図 2.5-14 GMDSS 試験結果 csv ファイル読込メニュー

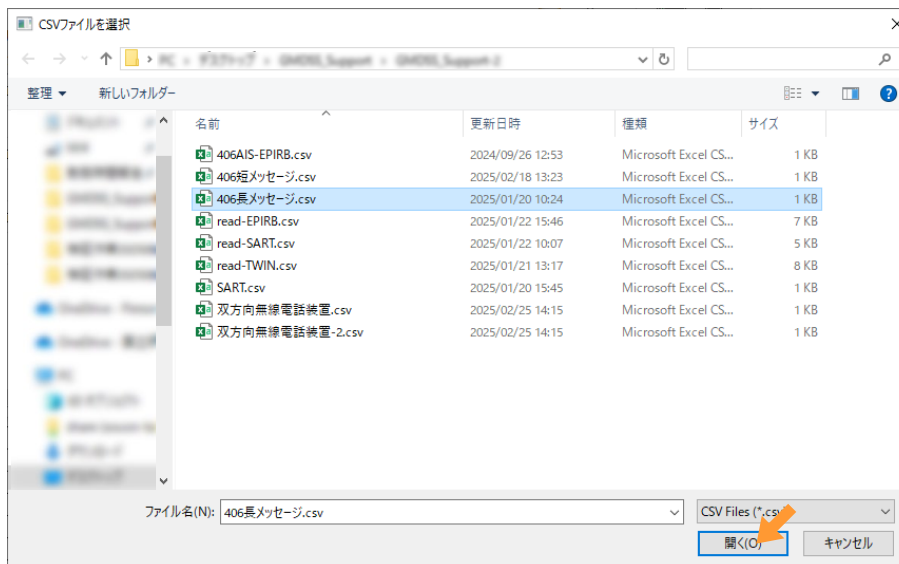


図 2.5-15 GMDSS 試験結果 csv ファイル選択画面

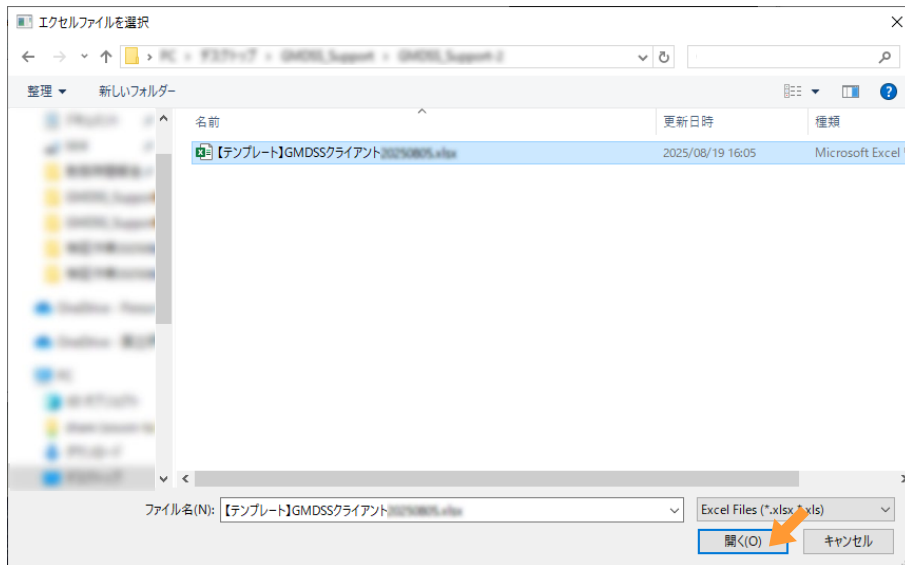


図 2.5-16 サポートツール（テンプレートエクセルファイル） 選択画面

GMDSS 試験結果 csv ファイルとサポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込みが完了すると、図 2.5-17 に示すように、書き込みが完了した旨のメッセージが表示される。

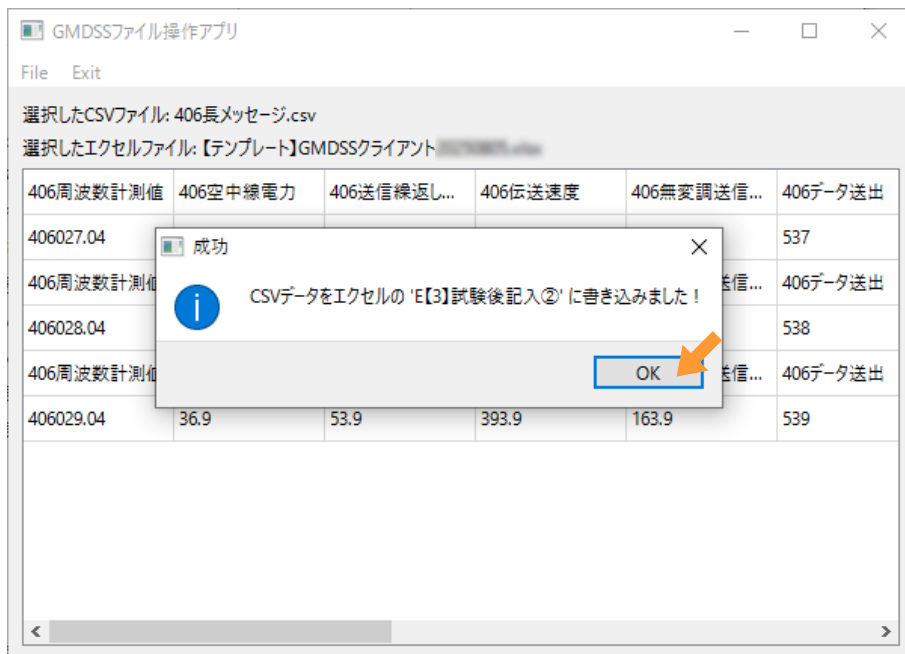


図 2.5-17 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込み完了画面

この結果、GMDSS 計測結果が図 2.5-18 左上に示すような試験結果 csv データが図 2.5-18 右下のように、本ファイル操作アプリ画面に表示される。

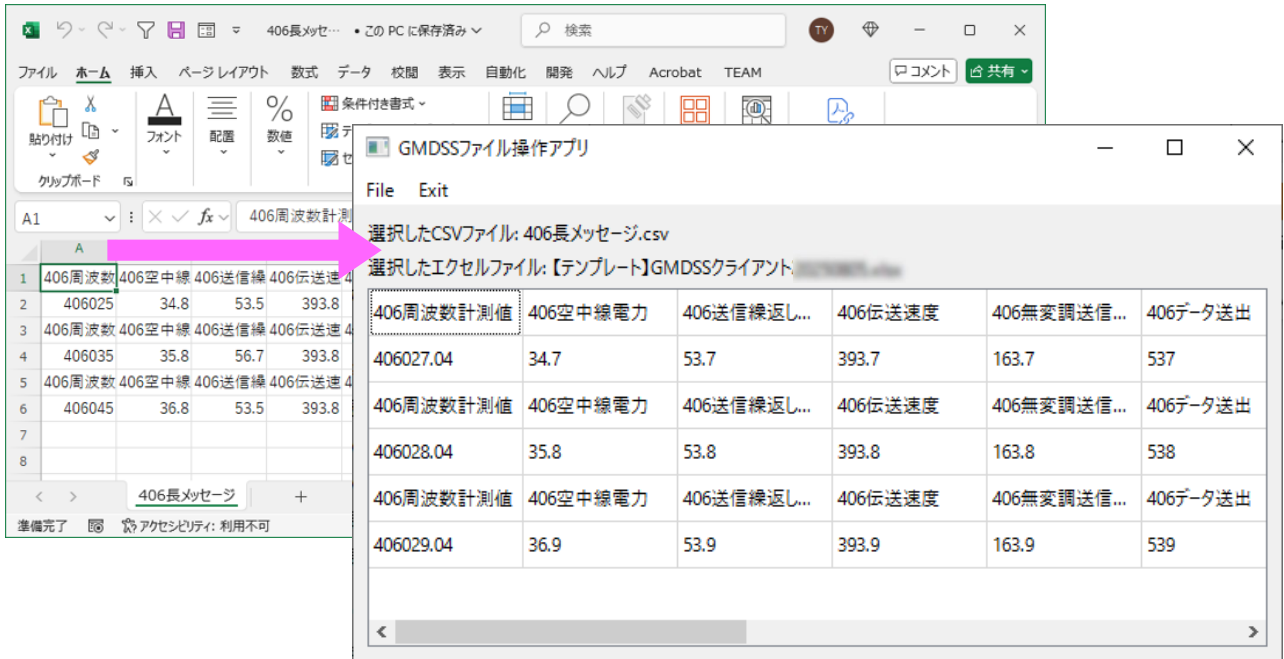


図 2.5-18 試験結果 csv データ (左上) とファイル操作アプリ画面 (右下)

図 2.5-19 に示すように、サポートツール (テンプレートエクセルファイル) の”E [3] 試験後記入② “シートの
 橙色に記載される。昨年度は、試験結果を手入力していたところを、ファイル操作のみで行えるようになった。
 なお、点検結果は、昨年度同様、サポートツール (テンプレートエクセルファイル) 上で選択することとする。

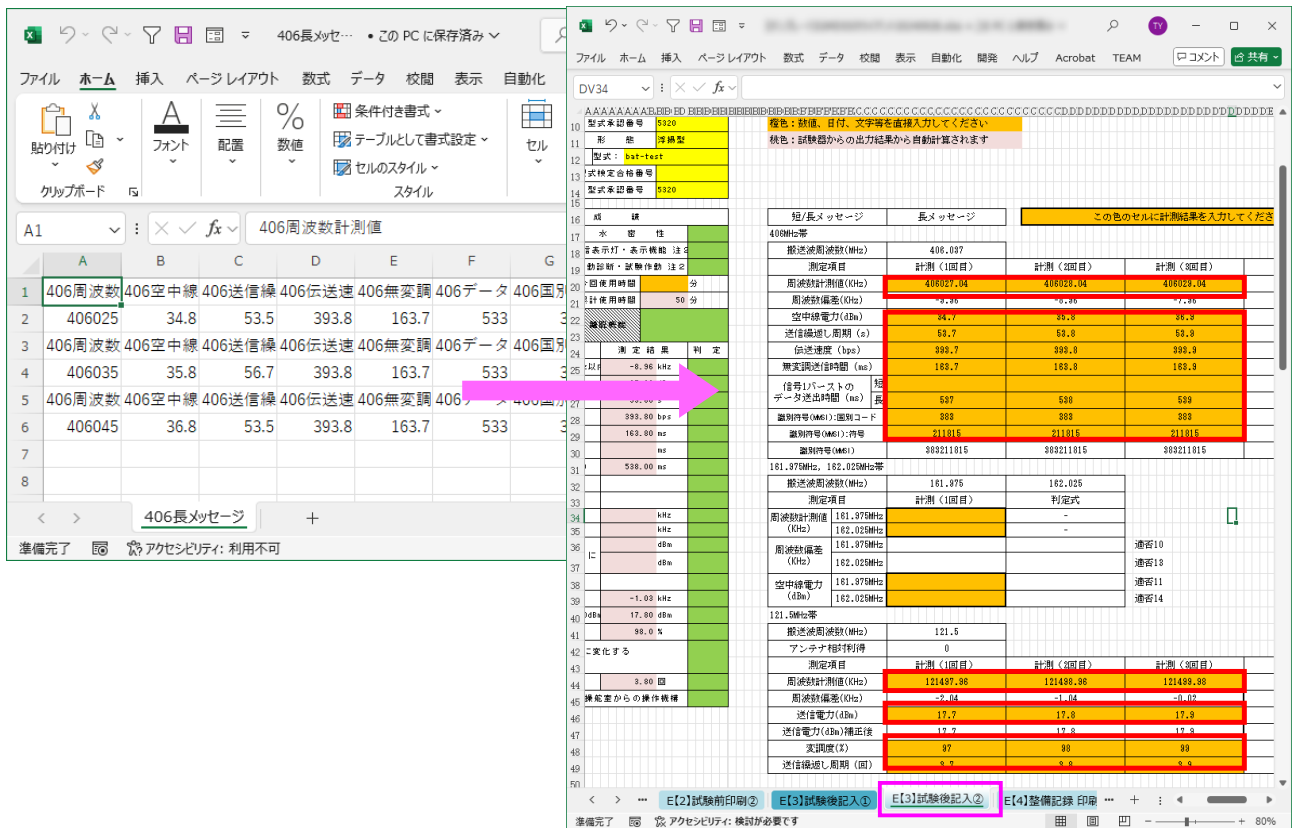


図 2.5-19 試験結果のサポートツール (テンプレートエクセルファイル) への書き込み (右画面)

図 2.5-20 に、EPIRB, SART, 双方向無線の点検・試験結果入力シートを示す。点検結果は、昨年度同様、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）を開いて、図 2.5-20 に示すエクセル画面の緑色のセルで選択、橙色のセルで手入力することとする。入力が終了したら、保存してエクセルファイルを閉じる。

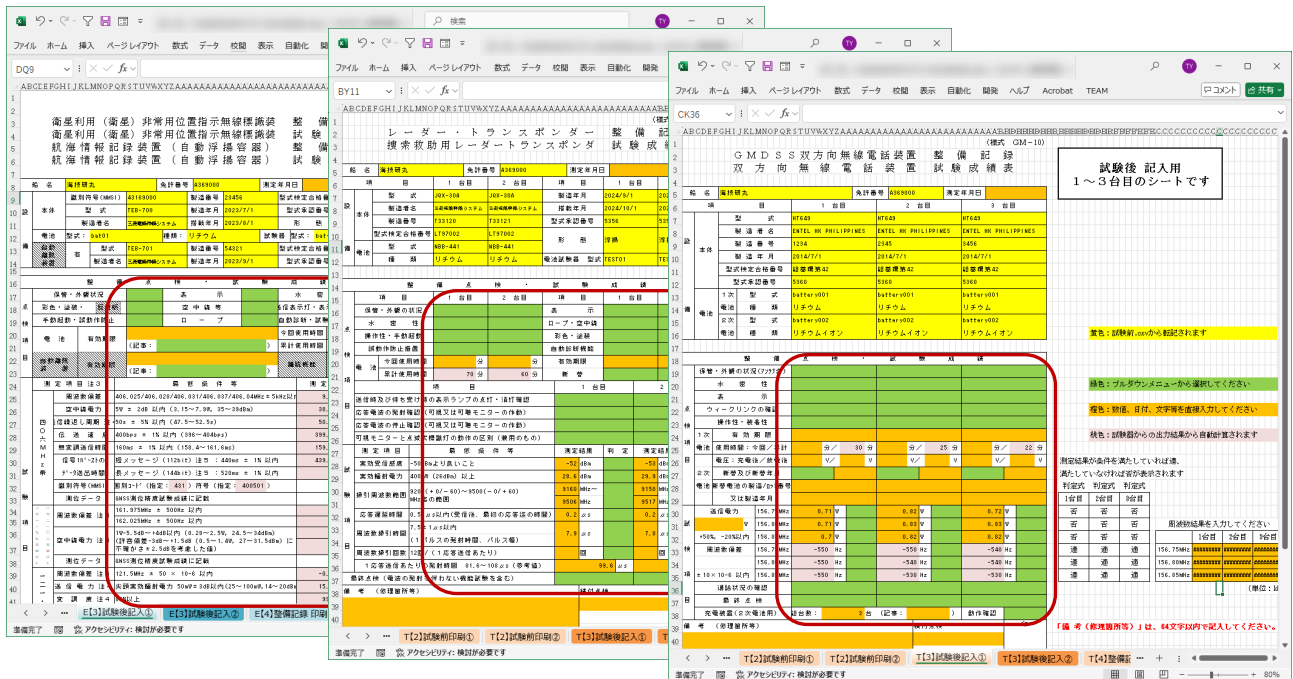


図 2.5-20 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）上で点検結果の書き込み（緑色、橙色セル）

(3) キントーン csv ファイル（完成版）出力

2.5.1 の操作が完了した時点で、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）に、点検・試験結果までの情報が記載されている。2.3.3「サポートツール上での整備記録作成」の要領に従って、整備記録の印刷までが、昨年度同様の操作で行える。

続けて、本ファイル操作アプリを使用して、2.4「キントーンアプリ上での整備記録保存」の操作に必要な csv ファイルの作成について説明する。2.5.1 では、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）に、点検結果を直接入力する作業を前提に説明した。この場合、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）が保存されると同時に、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）内の関数は再計算される。しかし、場合によっては、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）への手入力を行わないで、キントーン csv ファイル（完成版）を作成するケースも考えられる。あるいは、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）への手入力を行った後、データ差し替えのためにより再度「GMDSS 試験結果 csv ファイル読込」を行うケースも考えられる。この場合、サポートツール（テンプレートエクセルファイル）内の関数は再計算されない。このように再計算されない場合、本ファイル操作アプリの以降の作業を行う際に、本来記載されるべきセルにデータが反映されない。そこで、このような場合は、以下の手順で「再計算」する必要がある。

- ① 2.5.1 までに作成したサポートツール（テンプレートエクセルファイル）を開く
- ② Ctrl+Alt+F9 を同時に押して、再計算を行う
- ③ 再計算後、保存してからファイルを閉じる

再計算を行わないで出力した場合の csv ファイルの例を図 2.5-21 に示す。このように、2 行目以降のデータが反映されておらず空白になっている。図 2.5-21 のような結果が確認されたときは、上記のようにエクセル上で「再計算」の処理を行う。

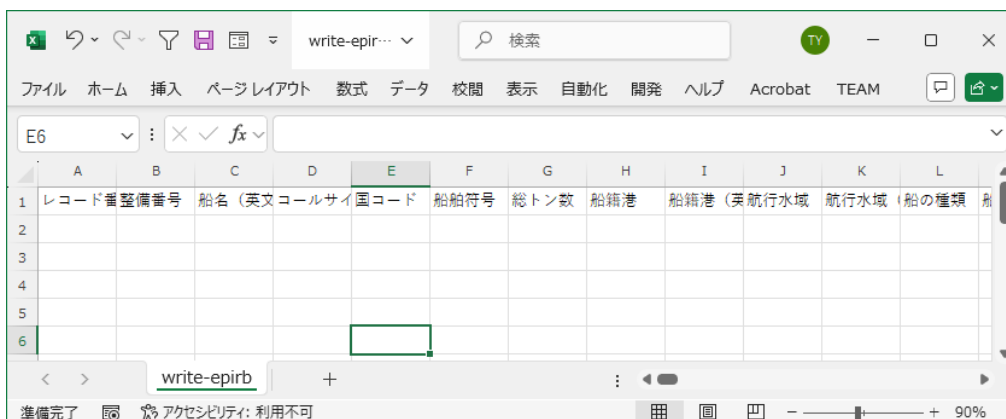


図 2.5-21 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）を自動計算せずに作業を行った時のエラー

サポートツール（テンプレートエクセルファイル）を保存、またはエクセル上で再計算（Ctrl+Alt+F9 を同時にクリック）した後の作業を説明する。図 2.5-22 に示すように、「File」メニューから「キントーン csv ファイル（完成版）出力」をクリックし、さらにキントーンにアップロードしたい csv ファイル（ここでは、EPIRB csv ファイル）を作成するため、図 2.5-23 のようにここまでで作成してきたサポートツール（テンプレートエクセルファイル）ファイルを選択する画面が表示される。ファイルの選択後、キントーンにアップロードのため出力される csv ファイルの書き込み先フォルダを選択する画面が図 2.5-24 のように表示される。その後、キントーン csv ファイル（完成版）を保存する先のフォルダを選択する画面が表示される。

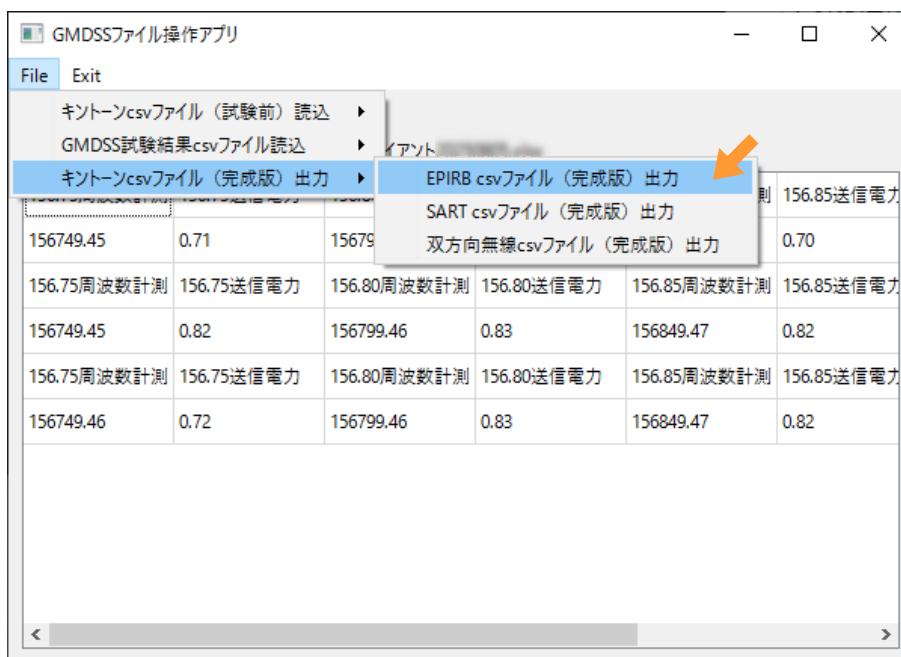


図 2.5-22 キントーンにアップロードしたい csv ファイル出力

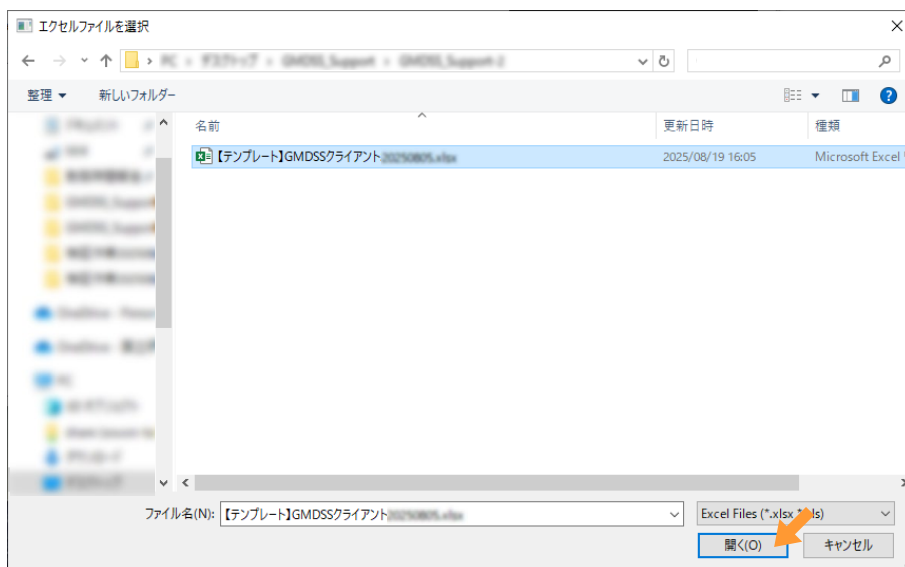


図 2.5-23 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）の選択画面

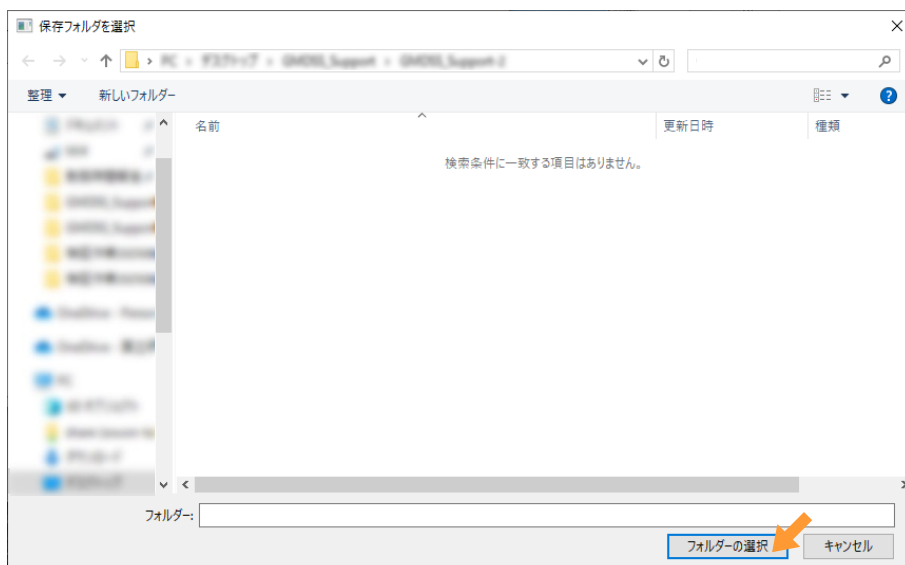


図 2.5-24 キントーン csv ファイル（完成版）の保存先フォルダ選択画面

キントーン csv ファイル（完成版）が完成すると、図 2.5-25 に示すように、出力した旨のメッセージが表示される。キントーン csv ファイル（完成版）は、図 2.5-26 に示す通り、キントーンの規約に沿った Shift JIS 形式のファイルが作成された（図 2.5-26 はエクセルで表示している）

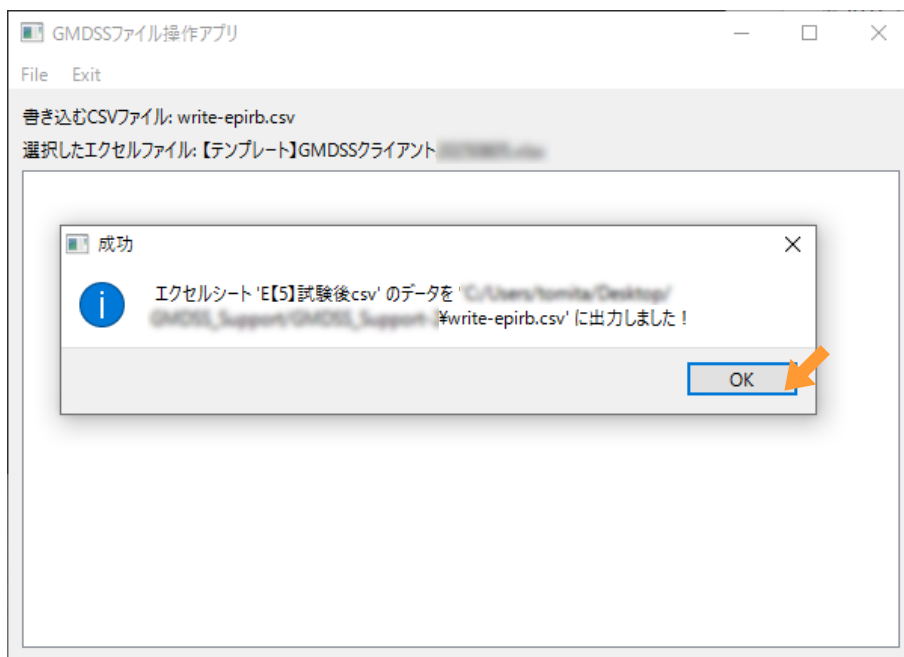


図 2.5-25 キントーン csv ファイル（完成版）出力完了画面

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	レコード番号	整備番号	船名 (英)	国コード	船舶符号	総トン数	船籍港	船籍港 (外)	航行水域	航行水域	船の種類	船の種類	航
2	237	24-000097			431	369000	1000	三鷹		A1		その他	沿
3	238	24-000098			431	369000	1000	三鷹		A1		その他	沿
4													
5													
6													
7													
8													

図 2.5-26 キントーン csv ファイル（完成版）の内容

2.5.2 ユースケース 2

(1) キントーン csv ファイル（試験前）読込

2.5.1 「ユースケース 1」(1) 「キントーン csv ファイル（試験前）読込」で説明した内容と同じ方法にて操作を行う。

(2) GMDSS 試験結果 csv ファイル読込

2.5.1 「ユースケース 1」(2) 「GMDSS 試験結果 csv ファイル読込」説明したように、図 2.5-27 のメニュー画面から、GMDSS 試験器で計測した AIS EPIRB の計測結果 csv ファイルを選択する画面を示す。図 2.5-27 は、AIS EPIRB の試験結果ファイルを選択している画面である。

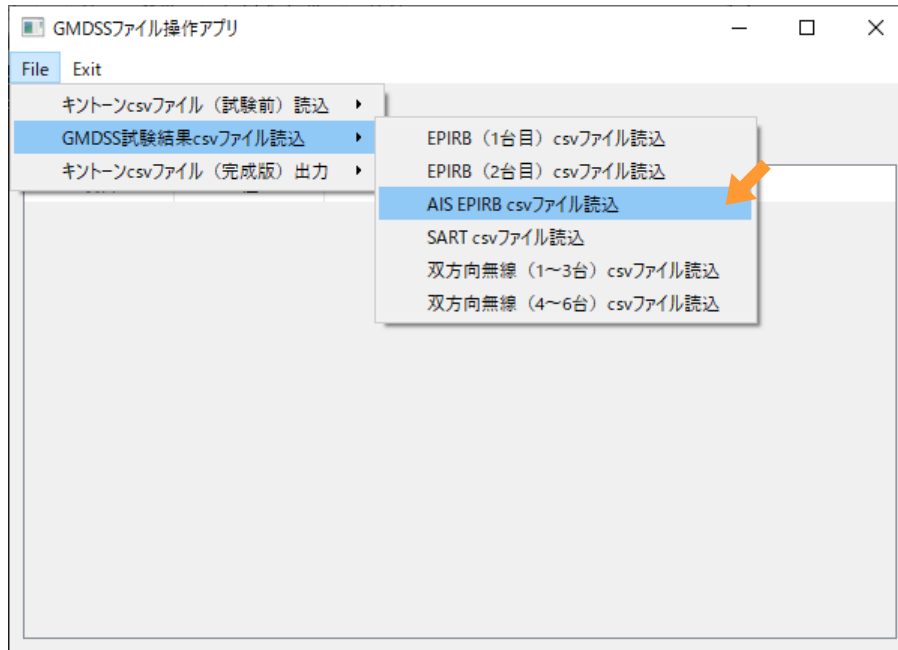


図 2.5-27 AIS EPIRB 試験結果 csv ファイル読込画面

ケース 1 と同様、読み込む GMDSS 試験結果 csv ファイルを選択する図 2.5-28 の選択画面が表示される。GMDSS 試験結果（ここでは AIS EPIRB）の csv ファイルを選択すると、図 2.5-29 のように、整備記録を作成するサポートツール（テンプレートエクセルファイル）を選択する画面が表示される。(1)キントーン csv ファイル（試験前）読込で作成したテンプレートエクセルファイルを選択する。

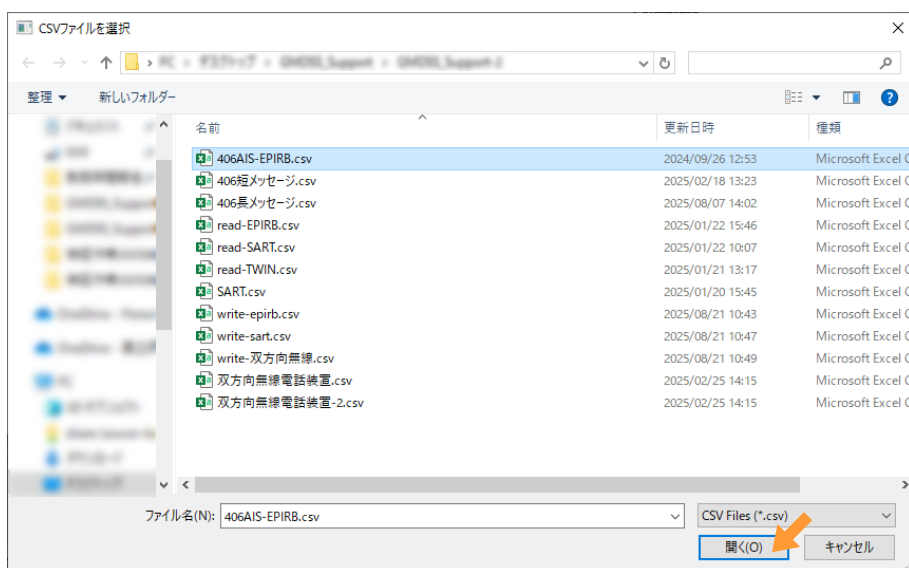


図 2.5-28 AIS EPIRB 試験結果 csv ファイル選択画面

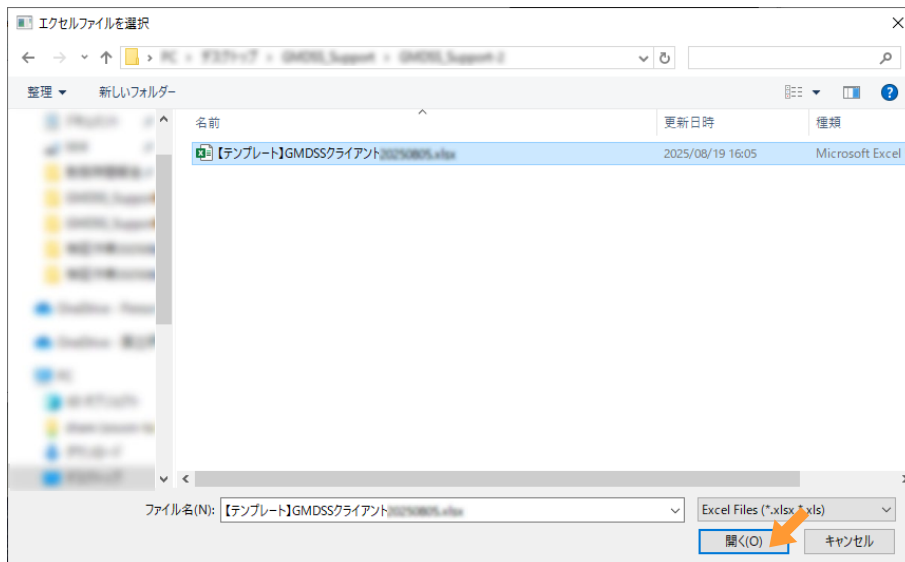


図 2.5-29 サポートツール（テンプレートエクセルファイル） 選択画面

GMDSS 試験結果 csv ファイルとサポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込みが完了すると、図 2.5-30 に示すように、書き込みが完了した旨のメッセージが表示される。

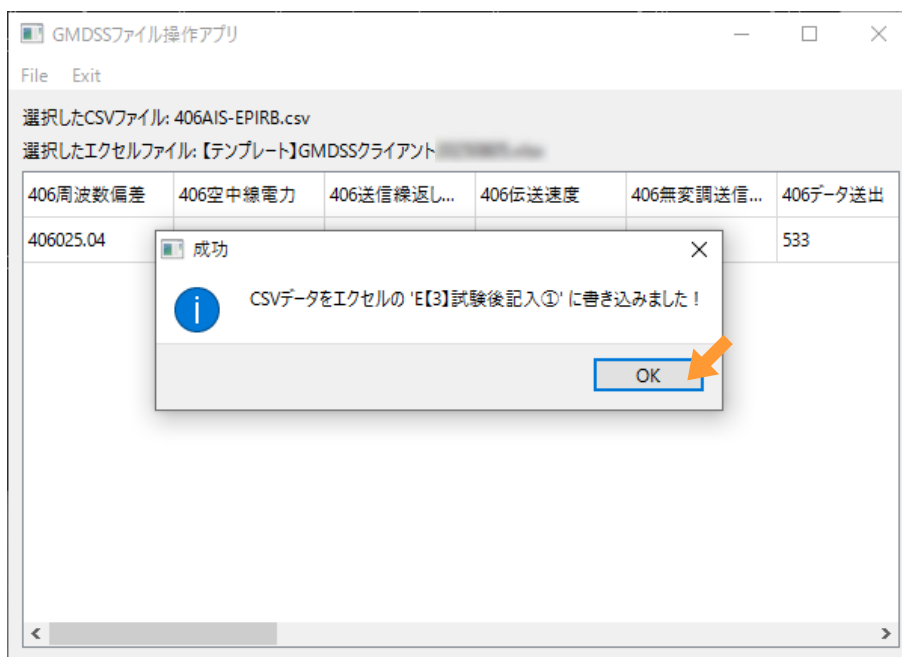


図 2.5-30 サポートツール（テンプレートエクセルファイル）への書き込み完了画面

この結果、AIS EPIRB 計測結果が図 2.5-31 左上に示すような試験結果 csv データが、図 2.5-31 右下のように、本ファイル操作アプリ画面に表示される。

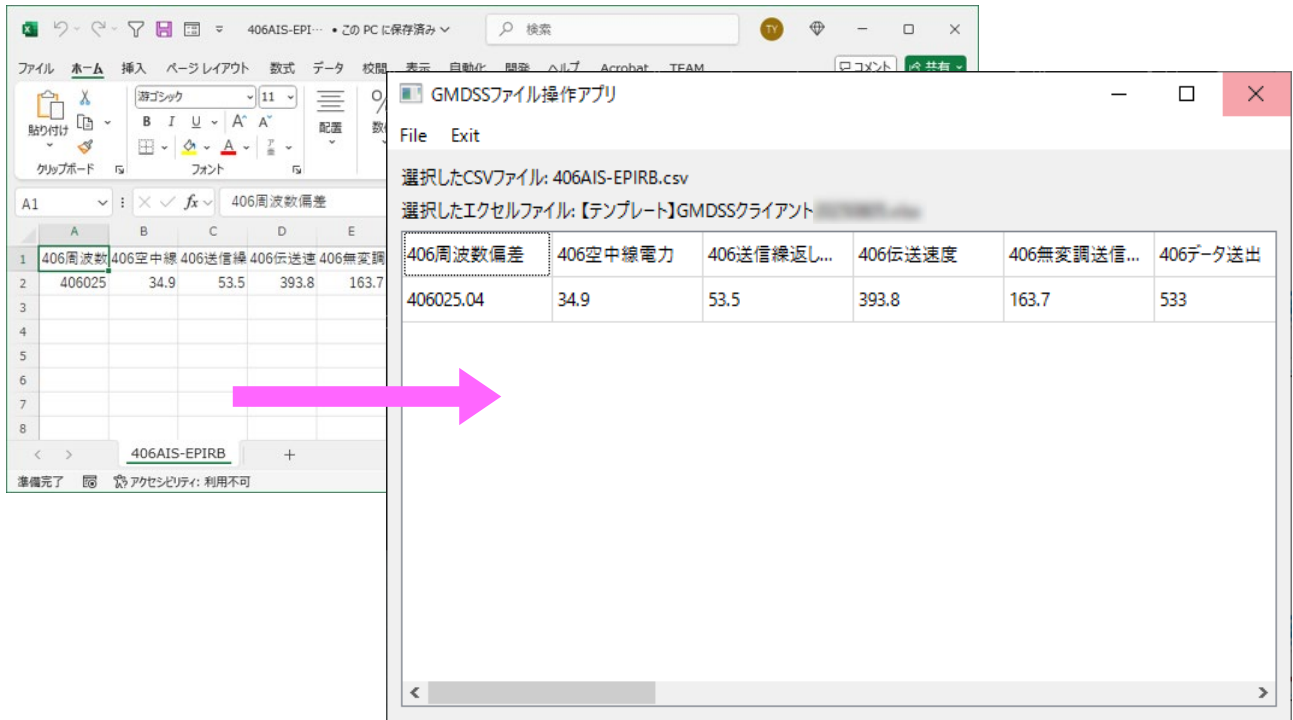


図 2.5-31 試験結果 csv データ (左上) とファイル操作アプリ画面 (右下)

図 2.5-32 に示すように、サポートツール (テンプレートエクセルファイル) の”E【3】試験後記入① “シートのオレンジ色に記載される。なお、AIS EPIRB は通常、1 回の計測が行われる。

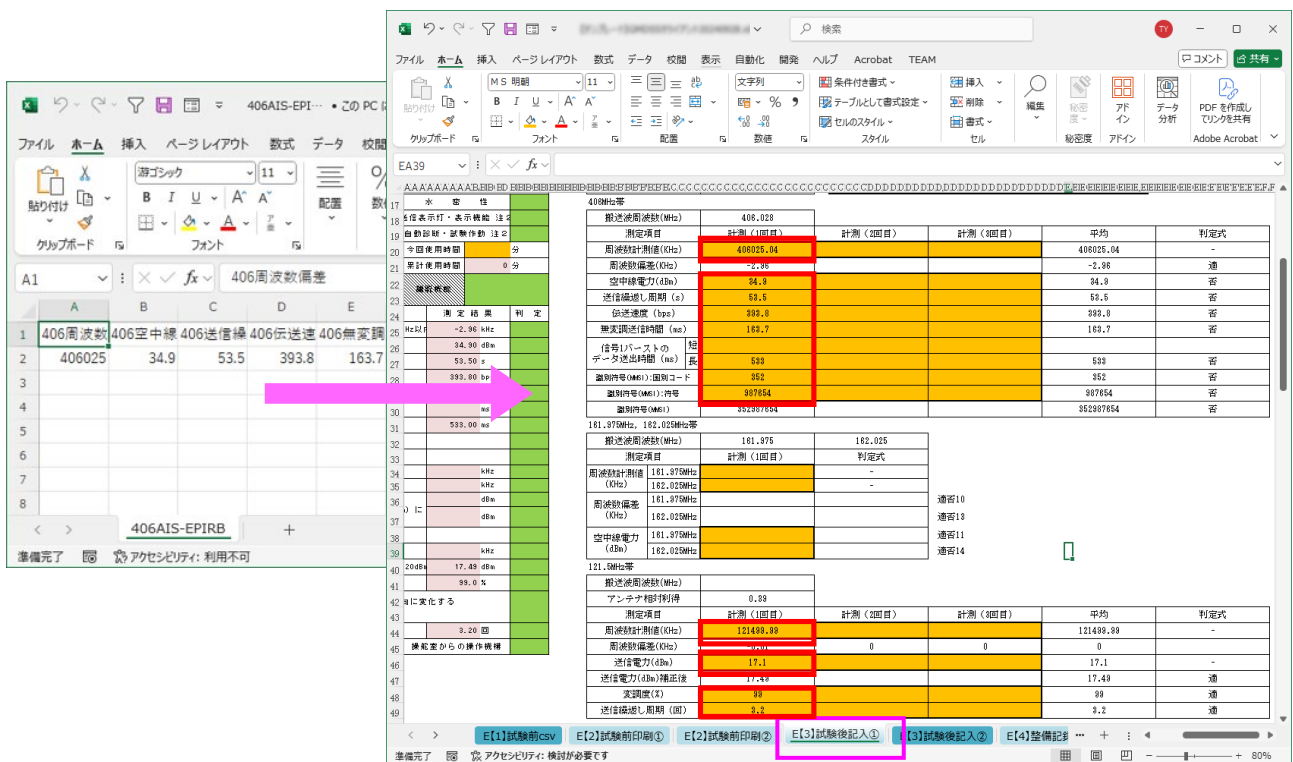


図 2.5-32 試験結のサポートツール (テンプレートエクセルファイル) への書き込み (右画面)

(3) キントーン csv ファイル（完成版）出力

2.5.1 「ユースケース 1」(3) 「キントーン csv ファイル（完成版）出力」で説明した内容と同じ方法にて操作を行う。

以上は、EPIRB を対象にユースケースに沿って操作を説明した。SART 及び双方向無線についても、基本的な操作の流れは同じ（「キントーン csv ファイル（試験前）読込」> 「GMDSS 試験結果 csv ファイル読込」> 「キントーン csv ファイル（完成版）出力」）である。

3. AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツール制作

現在、図 3-1 に示す膨脹式救命いかだの膨脹状態における点検作業では、圧力ゲージに表示された数値を作業者が目視で読み取り、サポートツール（KRAKEN）へ手入力している。昨年度は、点検現場で手書きしたチェックシートの内容を後からパソコンへ再入力する作業を廃止するため、サポートツール（KRAKEN）を制作し、入力作業の効率化、誤記を防止することを図った。

しかしながら、圧力ゲージの数値については依然として手入力が必要であり、入力ミスや作業負荷の観点から、更なる改善の余地が残された。そこで、今年度は、デジタルカメラで撮影した圧力ゲージの画像から数値を自動的に読み取り、デジタルデータとして取得することにより、手入力作業をさらに削減することを目的としたアプリケーションを 2 種類（HinkanImageOCR と HinkanImageSuite）制作した。いずれも、デジタルカメラで撮影した、図 3-2 に示すゲージの画面を読込、画像中に表示された数値を認識・解析し、点検記録として利用可能な数値データへ変換する。その後、取得した数値データをクリップボードにコピーし、図 3-3 に示すように、昨年度制作した膨脹式救命いかだサポートツール（KRAKEN）へ貼り付けることで、点検記録作業を完結させる。

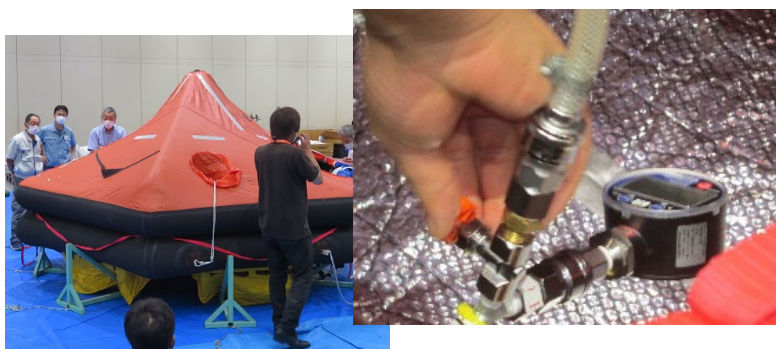


図 3-1 膨脹式救命いかだの膨脹状態での点検現場

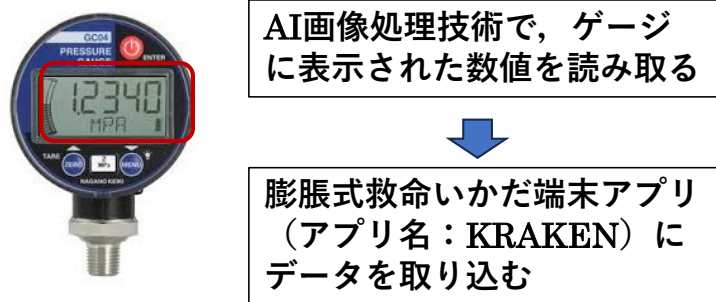


図 3-2 AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの位置づけ

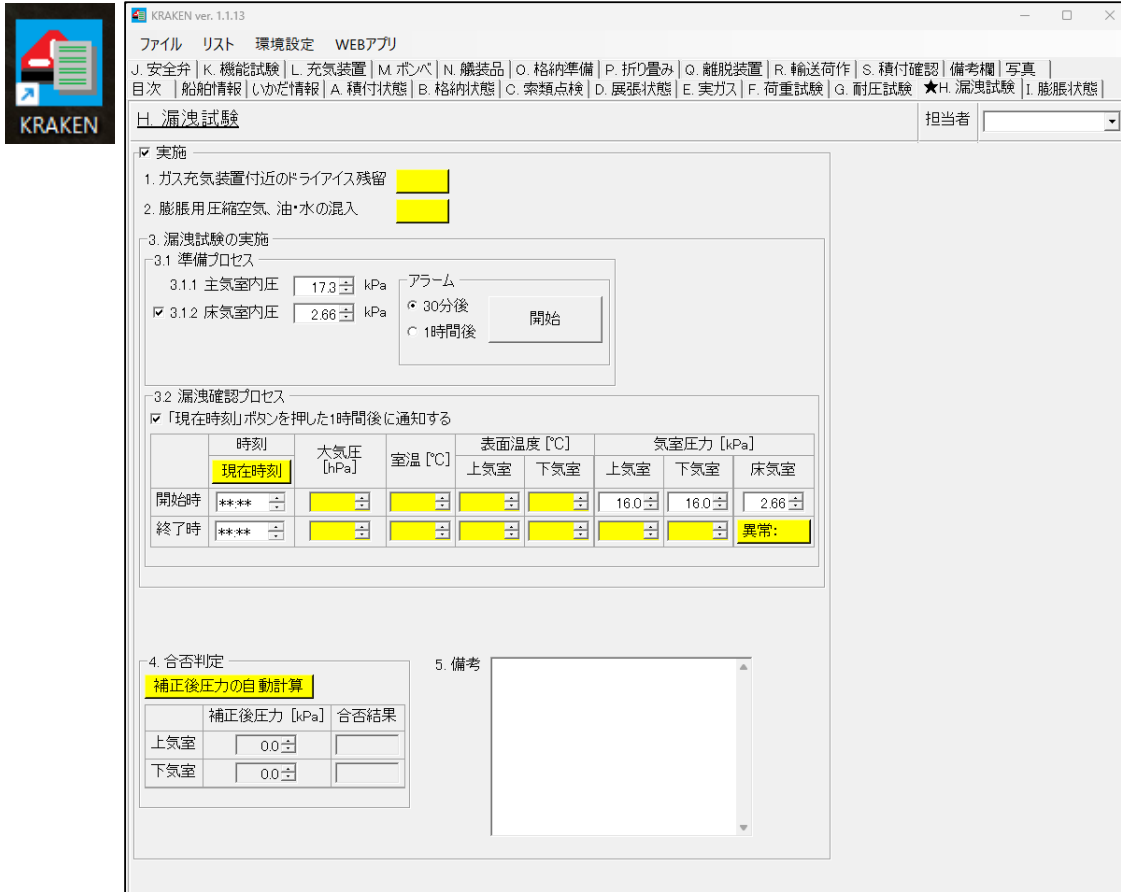


図 3-3 数値読み取り結果の貼り付け

3.1 HinkanImageOCR

3.1.1 技術概要

HinkanImageOCR は、OCR（光学文字認識）技術を用い、圧力ゲージ画像内に表示された数値を抽出するアプリケーションである。本アプリでは、あらかじめ指定した認識範囲内に存在する数値を文字認識モデルにより解析し、数値データとして出力する仕組みとしている。画像中の特定領域を切り出して認識する方式であるため、対象位置が一定である環境において効率的に数値抽出を行うことができる。

3.1.2 特徴

本アプリの特徴は、以下のようにまとめることができる。

- ・ 指定した領域内の数値を高精度に認識することができる。
- ・ 認識結果は数値表示と同時にクリップボードへコピーが行われる。

一方、認識対象の位置、角度、大きさが事前設定と大きく異なる場合には、正しく認識できない可能性がある。

3.1.3 操作の流れ

操作の流れについて説明する（詳細な操作説明書「HinkanImageOCR 操作説明」は、キントーン掲示板に載せている）。HinkanImageOCR を起動したメイン画面を図 3.1-1 に示す。図 3.1-1 の画面右上に操作部があり、デジタルカメラで撮影された画像ファイルを保存している写真フォルダの指定等を行う。



図 3.1-1 HinkanImageOCR メイン画面

メイン画面右上の「認識範囲」ボタンをクリックすると、別ウインドウ「設定エディタ」が表示される。ゲージ画面上で、数値が表示されている位置を確認し、必要に応じて回転角度スライダーを左右に動かして、画像を回転させる。図 3.1-2 のように読み取り対象となる数値領域を、やや余裕をもって矩形指定する。



図 3.1-2 設定エディタ画面

「テスト」ボタンをクリックすると、図 3.1-3 のように、認識テスト結果が表示される。問題がなければ、「設定エディタ」画面左上にある「設定を保存」ボタンをクリックして、メイン画面へ戻る。

図 3.1-1 のメイン画面にある「スタート」ボタンをクリックすると、指定したフォルダ内の画像を処理し、認識結果を出力するとともに、クリップボードへコピーする。

コピーされた数値を KRAKEN の入力箇所で貼り付ける。続けて、次の測定箇所にゲージとデジタルカメラをセットして、同様の操作を行う。



図 3.1-3 認識テスト結果（設定エディタ画面）

3.1.4 課題及び運用上の留意点

HinkanImageOCR は、事前に設定した認識範囲を前提とする方式であるため、撮影画像ごとにゲージの位置や角度が変化すると、認識結果が「None」となる場合がある。そのため、安定した運用のためには、以下の条件を満たすことが望ましい。

- ・カメラと被写体を固定する。
- ・ゲージを正面から撮影する。
- ・撮影角度・距離を一定に保つ

撮影条件を固定し、一定時間後に自動撮影する運用とすることで、認識精度の安定が期待できる。ただし、事前設定作業に一定のノウハウと準備期間を要する点が課題である。

3.2 HinkanImageSuite

HinkanImageSuite は、過去の日本船舶品質管理協会のプロジェクト「鋳造品等検査技術に関する研究」で開発した技術を基にしている。

3.2.1 技術概要

HinkanImageSuite は、Faster R-CNN を基盤とした物体検出型 Deep Learning モデルを採用し、圧力ゲージ画像内の数値領域を自動検出、認識するアプリケーションである。事前に図 3.2-1 に示したように、アノテーションを行い学習させた AI モデルにより、画像中の数値位置を推定し、検出と同時に認識処理を行う構成としている。ま

た、図 3.2-2 に示すように、認識結果は数字だけでなく、その信頼度を確率と併せて表示することで、認識結果の妥当性を確認できる仕組みとしている。

Faster R-CNN は、領域提案ネットワーク(RPN)を用いて画像内の対象候補領域を自動抽出するため、数値の位置が一定でない場合にも対応可能である。

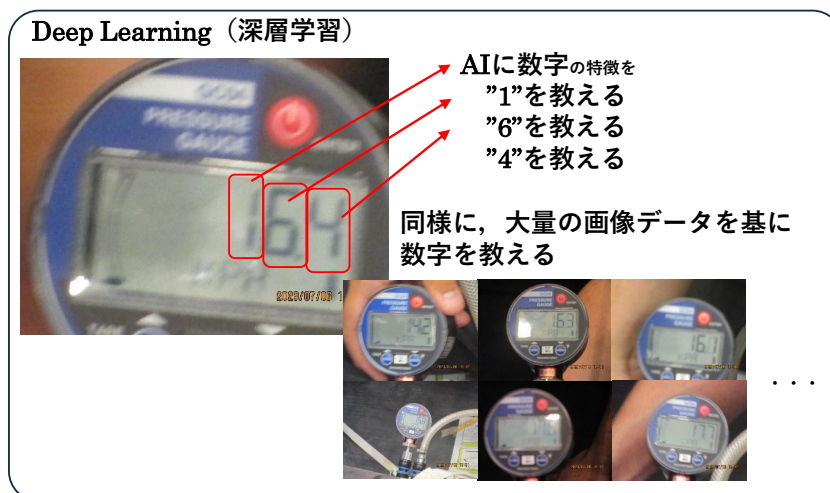


図 3.2-1 Deep Learning を活用した数値の学習 (アノテーション)

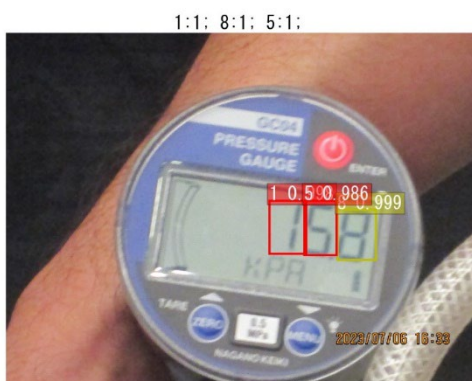


図 3.2-2 認識結果 (一例)

3.2.2 特徴

本アプリの特徴は、以下のようにまとめることができる。

- ・数値の位置が多少変化しても自動検出が可能である。
- ・撮影角度や遠近感の変化に対して一定の耐性を有する。
- ・事前の認識範囲設定が不要である。
- ・撮影条件が多少変動しても安定した認識精度が期待できる。

HinkanImageOCR と比較して、撮影自由度が高く、運用負担が小さい点が特長である。

3.2.3 操作の流れ

操作の流れについて説明する (詳細な操作説明書「HinkanImageSuite 操作説明」は、キントーン掲示板に載せている)。HinkanImageSuite を起動した画面を図 3.2-3 に示す。図 3.2-3 に示したように、事前に使用する AI モデル (Base Model) を保存しているフォルダ及び認識させたいデジタルカメラで撮影した画像ファイルを保存したフォルダ(Image Folder)を指定する。どの程度の閾値で認識させるかを設定する。図 3.2-3 では、閾値(thresh)を 0.80

と設定している。この値が1に近くなるほど、認識する精度が求められる、場合によっては、何も認識できないこともある。一方、この値を0に近くするほど、認識する精度が下がり、認識することも多くなる一方、誤認識も出てくる。

図 3.2-3 の画面右上操作部に、Auto Copy のチェックボックスがある。このチェックボックスにチェックが入っていると、最後に認識した画像の数値結果が、クリップボードにコピーされている。なお、今回のような使用にあたっては、チェックボックスにチェックが入っている必要がある。

認識作業の準備が完了すれば、図 3.2-3 に示す「Load AI Model」ボタンをクリックする。画像認識作業が開始される。図 3.2-4 に示すように、設定したフォルダに判定結果が、画像フォルダとその内容を記載した xml ファイルが保存されるフォルダに作成されていく。

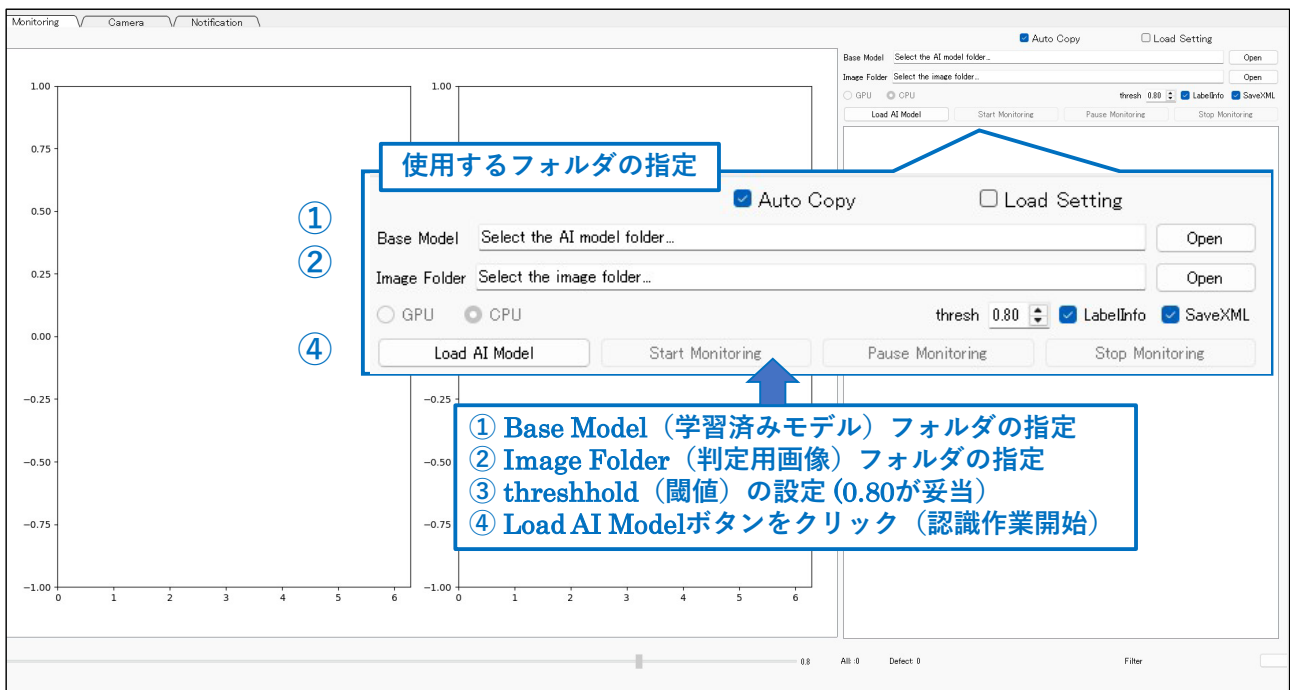


図 3. 2-3 HinkanImageSuite 画面

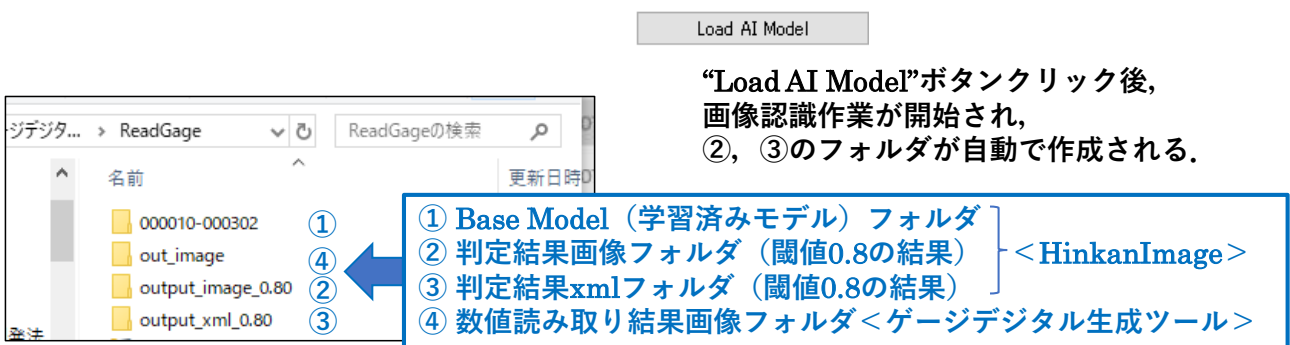


図 3. 2-4 作業結果保存先フォルダ

図 3.2-5 に、認識結果の一例を示す。これは、閾値 0.8 を条件とした時のゲージの数値読み取り結果である。この閾値 0.8 で認識できなかった場合は、もう一方のフォルダ(nodetection フォルダ)に保存される。その場合は、閾値を下げて、再度計算することになる。

output_image_0.80フォルダ下

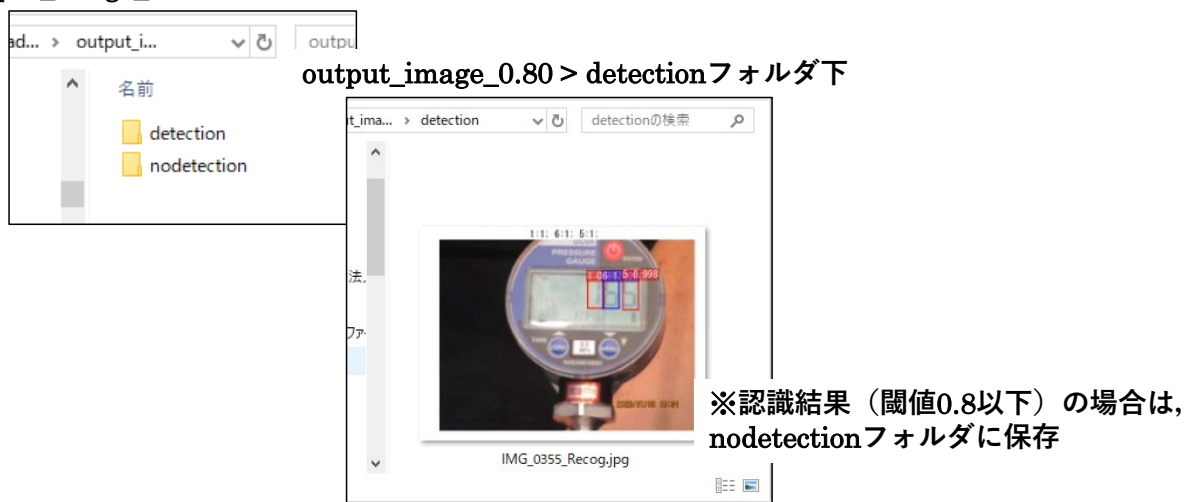


図 3. 2-5 認識結果一例

コピーされた数値を KRAKEN の入力箇所ですり付ける。続けて、次の測定箇所にゲージとデジタルカメラをセットして、同様の操作を行う。

3. 2. 4 課題及び運用上の留意点

HinkanImageSuite は、事前にアノテーションを実施し、学習済みモデルを構築している。現段階では、再学習を行わない運用を前提としているため、撮影条件が極端に変化した場合には、認識精度が低下する可能性がある。安定した精度を確保するため、以下の撮影条件を推奨する。

- ・ゲージが画面全体に明瞭に写ること
- ・ピントがあっていること（人間が判別できる程度）
- ・過度に暗い・逆光状態でないこと

撮影条件を一体範囲内に管理することで、再学習を行わずとも実用的な精度が維持できると考えられる。

3. 3 両アプリの位置づけと今後の活用について

本研究では、圧力ゲージ数値の自動読み取りを目的として、OCR 技術を用いた HinkanImageOCR と、Faster R-CNN を用いた HinkanImageSuite の 2 種類のアプリを制作した。HinkanImageOCR は撮影条件を固定できる環境において有効である。一方、HinkanImageSuite は数値位置の変動に対して柔軟性を有し、運用負担の軽減が期待できる。本研究では、環境条件に応じた選択肢を確保する観点から 2 つのアプリを用意したが、実運用における拡張性と安定性を考慮すると HinkanImageSuite を推奨する。

4. 新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力データ内容確認システムの制作

4. 1 管理システム内データの保守管理

新管理システム（キントーンアプリ）に問題（意図しないデータの書き換え等）があった場合に復旧できるように、膨脹式救命いかだと GMDSS の整備記録について、定期的なバックアップを実施した。また、意図しないデータの書き換えが起こっていた場合について、キントーンアプリ管理者として、そのログを追跡し、健全なデータに復旧する作業を行った。今後も、このような対応は想定される。

キントーンシステム側の変更によって、操作画面の内容に変更があると、整備記録の作成にあたって、ユーザーにとって混乱のもとである。今年度も、2.4「キントーンアプリ上での整備記録保存」で説明したようなことが起きた。このようにキントーンシステム側の変更によって、GMDSS アプリの操作に変更が生じたため、キントーンの掲示板を利用して、操作説明書の改訂版をアップロードして周知を行った。

このように、管理システムの来年度以降の運用・保守にあたって、必要な操作を以下のように取りまとめた。

- ・データ管理

定期バックアップの実施（バックアップデータの保全、復旧テスト）

- ・キントーンシステム更新による対応

キントーンアプリの修正とサポートツールの修正

- ・監視業務

キントーンの開発元であるサイボーズ社からのアラート対応、アプリ内のログ監視、新旧ユーザーの管理（アクセス権限付与等）

- ・ドキュメント管理

キントーン掲示板を活用した情報共有、操作説明書や改修アプリの共有

4.2 データベースの入力データ確認システムの制作

昨年度は、新管理システムデータベースの内容に、誤記や必要入力箇所の空白、記録内容の疑問点を管理者に通知する仕組みを構築することを目的に、新管理システム（キントーンアプリ）に保存されていくデータを観察した。誤記や表記の揺れ、整備データ間の不整合（整備年月日から見た妥当でない有効期限日他）が、昨年度の事前の調査から判明した。キントーンアプリの場合、リスト/マスター（船舶リスト、事業場リスト、各機器のマスター等）に登録した名称（全角/半角の違いも含む）と異なる、あるいは登録されていない名称のデータがあると、キントーンアプリへのアップロード処理の際「整備記録データのアップロード時」に、エラーとなってメッセージが表示されると同時に、アップロードが完了しない。エラーメッセージを読み飛ばして、一定期間が経過すると、エラーメッセージが消え、アップロードが不十分なまま放置されてしまう。そのため、アップロードが完了したか、注意する必要がある。このように、エラーが発生した場合は、整備記録の内容に誤りがあるか、キントーンアプリで登録されていない案件があることが判明する。

今年度は、新管理システムにおいて見逃してしまいがちな問題をシステム管理者に、その内容で問題ないかを確認するシステムの制作を行った。対象は、GMDSS 整備記録とする。

4.2.1 基本設計と GUI 画面

システム管理者が使用することを念頭に置き、基本設計を行った。データベース内のデータの問題を以下の 3 パターンに整理する。

- ① エディトリアルな問題（表記の揺れ、キントーンアプリ内登録データとの不整合等）
- ② 整備等専門知識で回避できる問題（船舶情報、検査種類を関連させると気づく問題）
- ③ 整備等正門知識で回避できない問題（整備担当者しか知りえない現場の問題）

①については、キントーンアプリのリスト/マスター（船舶リストや EPIRB マスター等）から自動取得したり、「検査種類」のように旧システムからキントーンの新システムで選択記載に変更したことで、表記揺れは改善された。リスト/マスターからの自動取得でない入力項目や、試験備考等において、表記揺れの問題がある。また、前回整備記録との不整合を抽出する機能が求められる。

②については、整備等専門知識を事前に作成し、論理的に推論して解決することができる。今年度は、この不備につながる知識を作成し、入力データ確認システムで処理することとした。

③については、整備担当者に問い合わせが必要なことから、疑わしい内容については、管理者から整備担当者にお問い合わせができるように、データベース内のデータから抽出できるようにした。

また、昨年度、キントーンシステムにおいてもシステム管理者が、旧システムで行っていたような統計解析を行えるか否かの検討を行った。長年実施してきた①機器別整備台数、②機器別/製造年別整備台数については、キ

ントーンシステム上でも実施できるが、③地区別整備台数については、現行の GMDSS アプリでは限界があった。今年度は、これら統計解析①機器別整備台数、②機器別/製造年別整備台数、③地区別整備台数の統計解析を、本入力データ確認システムで実施できるようにした。

入力データ確認システムの GUI 画面を図 4.2-1 に示す。本システムでのユースケース 1 として、「整備記録の不備抽出」について述べる。ユースケース 2 として、「統計処理」について述べる。

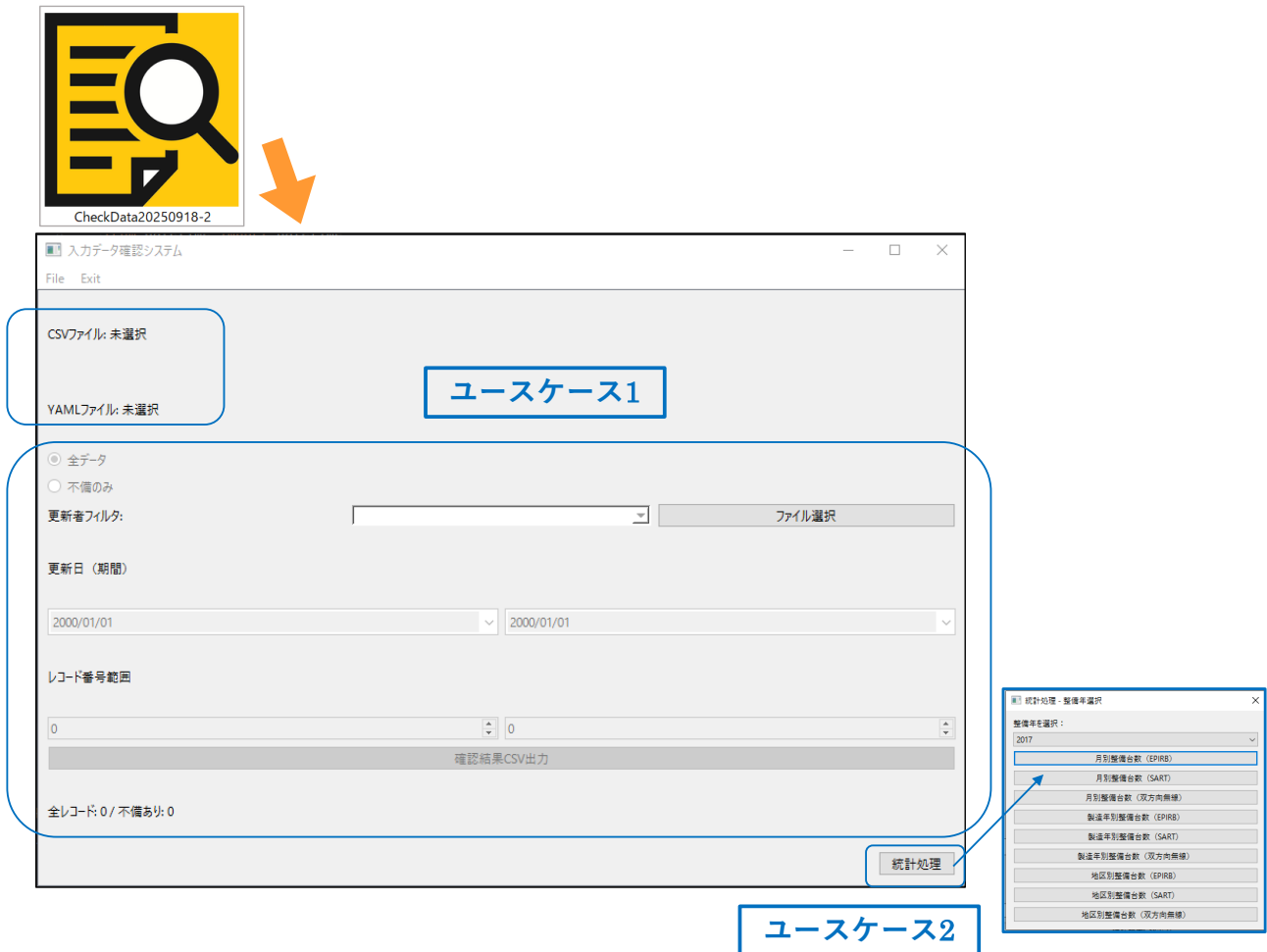


図 4.2-1 入力確認システムトップ画面

4.2.2 整備記録の不備抽出

本システムとは別に、不備知識をまとめたファイル (yaml ファイル) を作成した。図 4.2-2 に示すように、人間が可読できるテキスト形式である。図 4.2-2 左には、yaml ファイルでシステムが判読できるように、一定の様式で属性を定義している。定義された不備が確認されたときのメッセージを図 4.2-2 右に示す。この不備知識は、キントーンに保存されたデータを解析してまとめた。ここでは、レコード (整備記録) 全体が空欄のケースのように、明らかなゴミは、事前に取り除いておくこととし、ここでの不備には含めていない。

不備ファイルの様式には、①必須項目にもかかわらず空欄、②有効期限が切れている、③免許の有効期限年月日が誤記 (キントーンの日付デフォルト値となっている)、④過去の整備記録と不整合といったパターンになっている。

```

1 - name: 船の種類に応じた航行区域必須
2   type: conditional_missing
3   conditions:
4     - column: 船の種類
5     any_of: [貨物船, タンカー, 旅客船, その他]
6   target_column: 航行区域
7   message: 船の種類が貨物船/タンカー/旅客船/その他の場合は航行
8
9 - name: 漁船の場合は従業制限必須
10  type: conditional_missing
11  conditions:
12    - column: 船の種類
13    value: 漁船
14  target_column: 従業制限
15  message: 船の種類が漁船の場合は従業制限を入力してください
16
17 - name: 空欄チェック(整備番号)
18  description: 整備されているはずなのに整備番号が
19  type: missing
20  target_column: 整備番号
21  message: "整備番号が空欄です"
22
23 - name: 空欄チェック(整備年月日)
24  description: 整備されているはずなのに整備年月日が空欄
25  type: missing
26  target_column: 整備年月日
27  message: "整備年月日が空欄です"
28
29 - name: 空欄チェック(免許の有効期限年月日)
30  description: 整備されているはずなのに免許の有効期限年月日が
31  type: missing
32  target_column: 免許の有効期限年月日
33  message: "免許の有効期限年月日が空欄です"
34
35 - name: 免許有効期限チェック
36  description: 同じレコード番号の場合、免許有効期限は整備年月
37  type: date_compare
38  record_id_column: レコード番号
39  date_column_1: 免許の有効期限年月日
40  date_column_2: 整備年月日

```

- ### 不備のメッセージ (一覧)
- 船の種類が貨物船/タンカー/旅客船/その他の場合は航行区域を入力してください
 - 船の種類が漁船の場合は従業制限を入力してください
 - 整備番号が空欄です
 - 整備年月日が空欄です
 - 免許の有効期限年月日が空欄です
 - 免許有効期限が整備年月日以前です (免許失効の可能性)
 - 船の種類が漁船なのに従業制限が空欄です
 - 国コードが空欄です
 - 船舶符号が空欄です
 - 総トン数が空欄です
 - 船籍港が空欄です
 - 航行水域が空欄です
 - 船の種類が空欄です
 - 免許番号が空欄です
 - 電池型式が空欄です
 - 電池種類が空欄です
 - 製造番号が空欄です
 - 製造年月日 (日は適当に入力) が空欄です
 - 電池有効期限年月日が空欄です
 - 電池前回までの累計使用時間が空欄です
 - 電池今回使用時間が空欄です
 - 離脱装置有効期限年月日が空欄です
 - 検査種類が空欄です
 - 電池試験器型式が空欄です
 - 免許の有効期限年月日が 2024/1/1 です (誤記の可能性)
 - 同一船舶番号 + 製造番号で電池試験器型式が不整合です

図 4.2-2 不備知識(yaml ファイル)と対応する不備のメッセージ一覧

整備データが蓄積していき、新たな不備が確認されれば、この不備知識ファイル (yaml ファイル) にその内容を追記していくことになる。

入力データ確認システムの操作方法について説明する。図 4.2-1 の画面左上にある File メニューをクリックすると、図 4.2-3 に示すように、サブメニューが開く。まず、キントーンに保存された整備記録の csv ファイルを読み込む。整備記録は、冒頭説明したように、EPIRB, SART, 双方向無線それぞれ機器に応じてアプリが作成されているため、確認するキントーン csv ファイルも、それぞれ機器に応じたデータとなる。

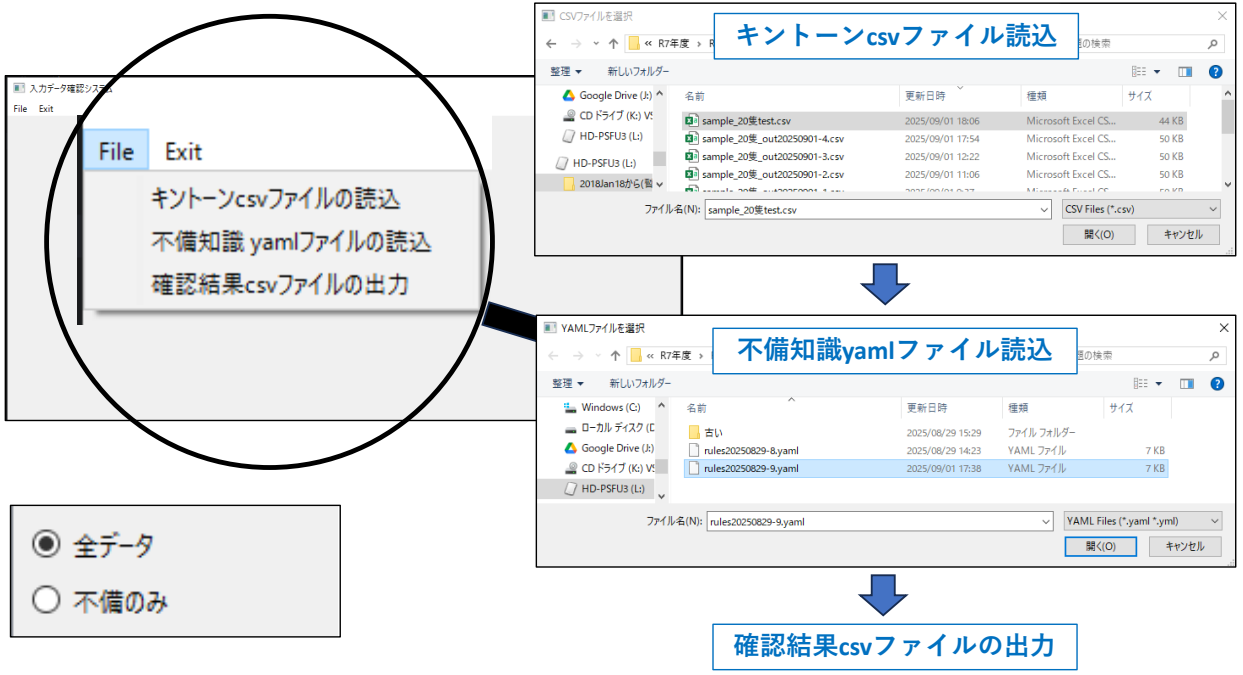
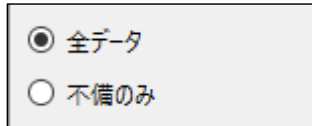


図 4.2-3 不備抽出処理

図 4.2-3 に示したサブメニューを上から順番に「キントーン csv ファイルの読み込み」、「不備知識 yaml ファイル読み込」、「確認結果 csv ファイルの出力」の順に操作する。読み込んだ csv ファイル及び不備知識ファイル (yaml ファイル) の名前を、画面上に表示して内容を確認する。

キントーン csv ファイルについて、図 4.2-1 に示す画面から、「全データ」か「不備のみ」を選択できるようにした。例えば、全データを選択して csv ファイルに出力した結果の一部を図 4.2-4 に示す。図 4.2-4 の 1 行目 (項目) は、不備知識の内容に対応している。



レコード番号	整備番号	船名(英文)	コールサイン	国コード	船舶符号(人力用)	総トン数	船籍港(英文)	航行水域	航行水域(英文)	整備技術者登録番号	整備責任者登録番号	更新者	作成者	更新日時	作成日時	無期限フラグ	不備内容
1	28686	25-002117	JD5306	431	022631	233	兵庫県神戸市	A2		a435	a364					#####	電池種類が空欄です / 電池試験器型式が空欄です
2	28685	25-002116		431	5227	19	福岡県福岡市	A2	A2	a	a					#####	免許有効期限が整備年月日以前です(免許失効の可能性) / 電池試験器型式が空欄です
3	28684	25-002115								a	a					#####	電池試験器型式が空欄です
4	28683	25-002114	TEST DANJUUG	431	888885	20000	大阪 OSAKA	A3		a579	a237					#####	検査種類が空欄です / 電池試験器型式が空欄です
5	28682	25-002113				237	大分県佐伯市	A2	A2	a	a					#####	電池試験器型式が空欄です / 船舶符号が空欄です
6	28681	25-002112				117	宮崎県日南市	A3	A3	a	a					#####	国コードが空欄です / 船舶符号が空欄です
7	28680	25-002111		431	019822	102	石川県金沢市	A2		a0537	a0460					#####	電池試験器型式が空欄です
8	28679	25-002110	DAEDALUS LEADER	432	729000	62993	東京都	A3	A3	a	a					#####	同一船舶番号+製造番号で電池試験器型式が不整合です
9	28678	25-002109	DAEDALUS LEADER	432	729000	62993	東京都	A3	A3	a	a					#####	同一船舶番号+製造番号で電池試験器型式が不整合です
10	28677									a	a					#####	船舶番号が空欄です
11	28676									a	a					#####	船舶番号が空欄です
12	28675									a	a					#####	船舶番号が空欄です
13	28674									a	a					#####	船舶番号が空欄です
14	28673	25-002108	SALVIA ACE			25863	東京都	A3		a	a					#####	国コードが空欄です / 電池型式が空欄です / 電池種類が空欄です / 電池試験器型式が空欄です
15	28672	25-002107	JUNO AVE7KOT	431	188000	34620	東京都 TOKYO	A3		a	a					#####	電池試験器型式が空欄です / 電池種類が空欄です / 電池型式が空欄です
16	28671	25-002106	JUNO AVE7KOT	431	188000	34620	東京都 TOKYO	A3		a	a					#####	製造年月日(日は適当に人力)が空欄です / 電池試験器型式が空欄です
17	28670	25-002105	SOYO			50832	茨城県那珂郡東海村	A3		a	a					#####	国コードが空欄です / 船舶符号が空欄です
18	28669									a	a					#####	船舶番号が空欄です

図 4.2-4 不備データ抽出結果 (全データ対象)

EPIRB のデータについて、不備のみを選択して、その結果を集計して、テキスト形式で表現した結果を図 4.2-5 に示す。はじめに出力条件を示した後、不備知識(yaml 形式)で定義した内容のランキングの高い順に表示させた。運用初期においては、不備の件数が多くみられたが、対応を重ねるごとに改善していった。

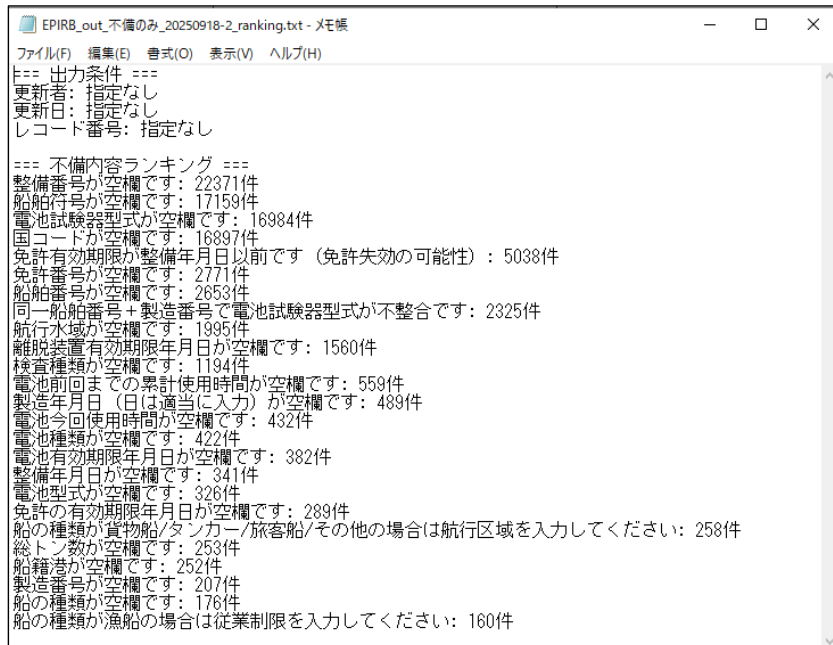


図 4.2-5 不備データのランキング (不備のみ対象)

また、キントーン更新者ごとに管理する。キントーンの利用者を整理したテキストデータ (Shift-JIS コード) ファイルを図 4.2-6 右のように作成しておく。キントーンの利用者を整理したテキストデータファイルを図 4.2-6 の「ファイル選択」ボタンをクリックして、条件を絞っていくことができる。結果を csv ファイルとして図 4.2-7 のように出力する。

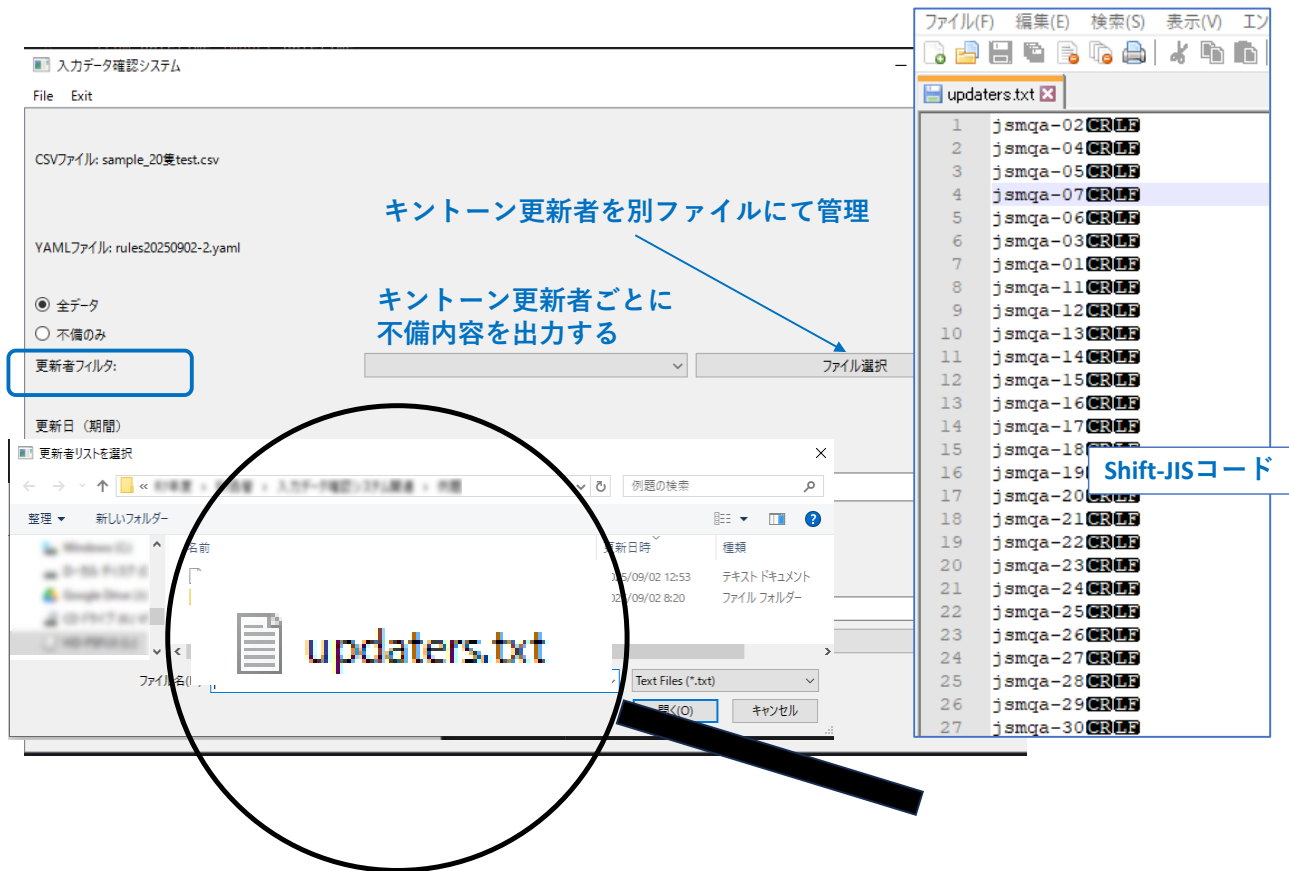


図 4.2-6 更新者によるフィルタ処理

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	LD	LE	LF	LG	LH	LI
1	レコード番号	整備番号	船名(英文)	コールサイン	国コード	船舶符号(総トン数)	船籍港	船籍港(英)	航行水域	航行水域(英)	更新者	作成者	更新日時	作成日時	無期限フラグ	不備内容	
2	28088	25-001903			431	297000	5204	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
3	28096	25-001901			431	001729	14902	山口県宇部市	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
4	28094	25-001899			431	300487	497	福岡県北九州市	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
5	28091	25-001896			432	247000	4659	山口県下関市	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
6	27863	25-001797			431	010073	195	福岡県京都府河田町	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
7	27831	25-001766	SUOH	PACIFIC	432	934000	50860	山口県周南市	A3				#####	#####	TRUE	製造年月日(日)は適当に(入力)が空欄です /	
8	27830	25-001765	SUOH	PACIFIC	432	934000	50860	山口県周南市	A3				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
9	27829	25-001764			431	008982	266	福岡県福岡市	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
10	27769	25-001716			431	301554	230	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
11	27643	25-001635			431	000356	19	宮崎県日南市	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
12	27641	25-001633			431	015505	1951	福岡県北九州市	A3				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
13	27640	25-001632			431	290000	2906	東京都	A4				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
14	27639	25-001631			431	001546	358	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
15	27638	25-001630			431	019662	508		A2				#####	#####	TRUE	船籍港が空欄です /	
16	27636	25-001628			431	015376	268	福岡県北九州市	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
17	27635	25-001627	KYBELE	HORIZON	431	098000	122967	愛媛県今治IMABARI	A3	A3			#####	#####	TRUE	製造年月日(日)は適当に(入力)が空欄です /	
18	27634	25-001626	KYBELE	HORIZON	431	098000	122967	愛媛県今治IMABARI	A3				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
19	27633	25-001625			431	301511	116	東京都	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
20	27631	25-001623			431	000854	101	東京都	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
21	27630	25-001622			431	330000	2474	東京都	A4				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
22	27629	25-001621			431	003034	358	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
23	27628	25-001620			431	003935	499	鹿児島県鹿児島市	A2	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
24	27627	25-001619			431	001620	19	宮崎県児湯郡川南町	A3	A2			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
25	27624	25-001618	E	CELEBES (7KMP)	431	832000	107058	愛媛県今治IMABARI City	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
26	27622	25-001616			432	596000	2708	山口県下関市	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
27	27615	25-001608			431	401173	75	山口県下関市	A2				#####	#####	FALSE	免許有効期間が整備年月日以前です(免許失効の可能性)	
28	27613	25-001607			431	401172	75	山口県下関市	A2				#####	#####	FALSE	免許有効期間が整備年月日以前です(免許失効の可能性)	
29	27611	25-001606	VICTORIOUS	ACE	431	605000	59598	東京都	A3				#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
30	27608	25-001602	VICTORIOUS	ACE	431	605000	59598	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	
31	27607	25-001601	OPERA	WHITE	432	622000	46604	東京都	A3	A3			#####	#####	TRUE	電池試験器型式が空欄です	

図 4.2-7 更新者によるフィルタ処理した結果 csv ファイル

また、図 4.2-7 の結果を集計して、テキスト形式で表現した結果を図 4.2-8 に示す。

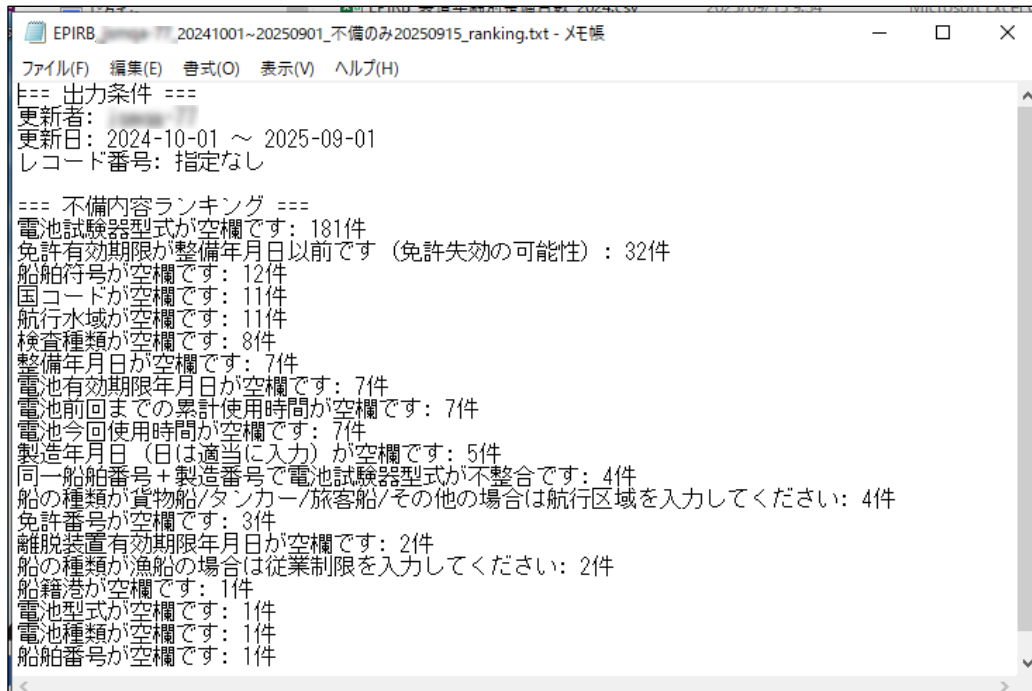


図 4.2-8 更新者によるフィルタ処理した不備データのランキング

図 4.2-9 に示したように、更新日（期間）、レコード番号範囲を条件として設定することで、より細かく内容を検討することができる。そして、その条件ごとに、不備件数が全レコードに対してどの程度あるかを図 4.2-9 の画面下で確認することができる。

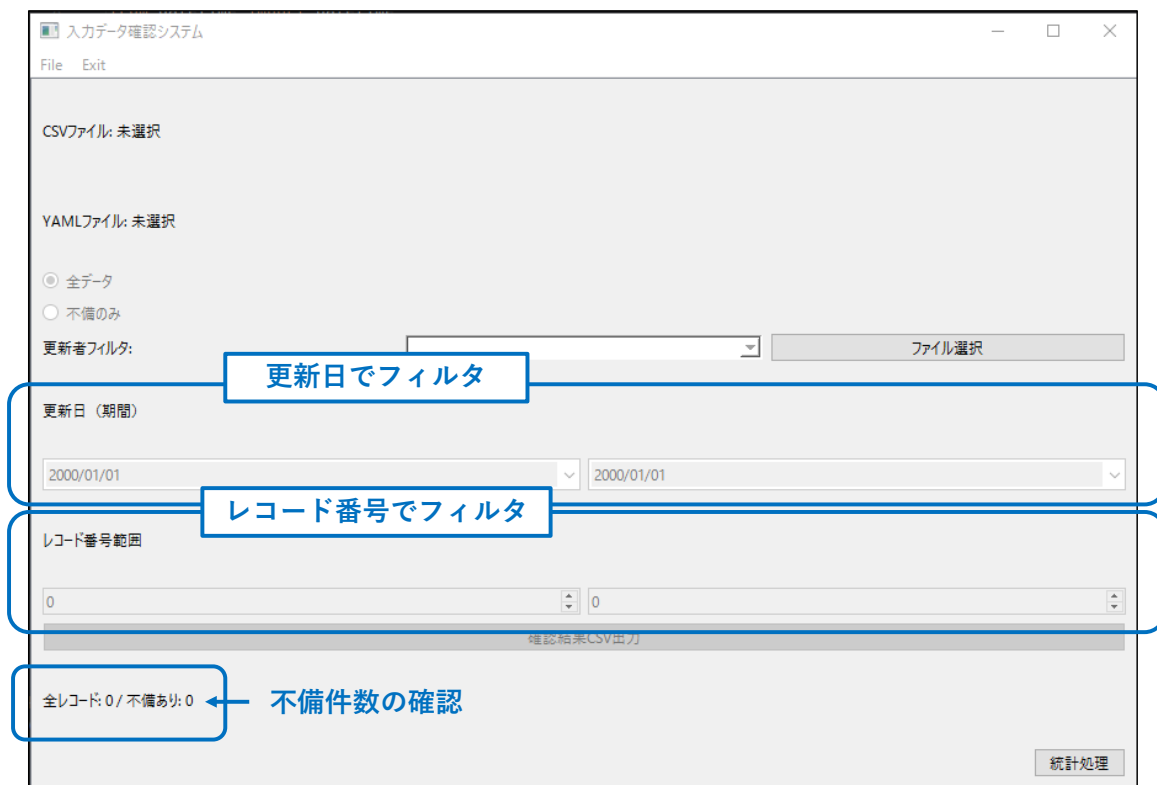


図 4.2-9 更新日，レコード番号によるフィルタ設定

4.2.3 統計処理

ユースケース2として、統計処理について述べる。図4.2-10の画面右下にある「統計処理」ボタンをクリックすると、図4.2-10右に示すように、「統計処理」のポップアップウィンドウが表示される。



図 4.2-10 統計処理操作画面

統計処理は、①機器別整備台数、②機器別/製造年別整備台数、③地区別整備台数の処理が行えるようにした。図4.2-10に示した「統計処理」ポップアップ画面に示したように、①機器別整備台数を処理するにあたって、まず図4.2-10に示す「整備年」を選択する。例えばEPIRBの整備台数について処理したい場合は、図4.2-10の「統計処理」ポップアップ画面の「月別整備台数(EPIRB)」のボタンをクリックする。

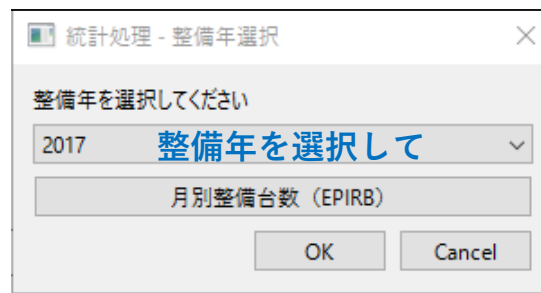


図 4.2-11 EPIRB 月別整備台数設定画面

図4.2-11のポップアップ画面にてOKボタンをクリックすると、図4.2-12に示すファイル選択画面が表示され、処理したいEPIRBの保存csvファイルを選択する。月別整備台数の結果が、図4.2-13に示すように作成される。同時に、月別の結果が図4.2-14に示すように、グラフが画面に表示される。

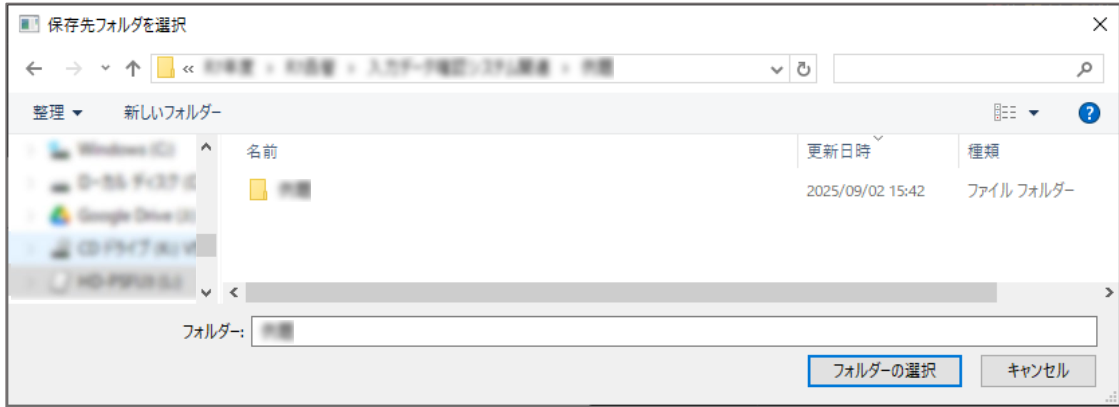


図 4.2-12 EPIRB csv ファイル選択ウィンドウ

	A	B	C	D
1	月		0	
2		1	202	
3		2	208	
4		3	39	
5		4	274	
6		5	286	
7		6	300	
8		7	301	
9		8	39	
10		9	78	
11		10	205	
12		11	215	
13		12	160	
14				

図 4.2-13 月別整備台数 csv 結果

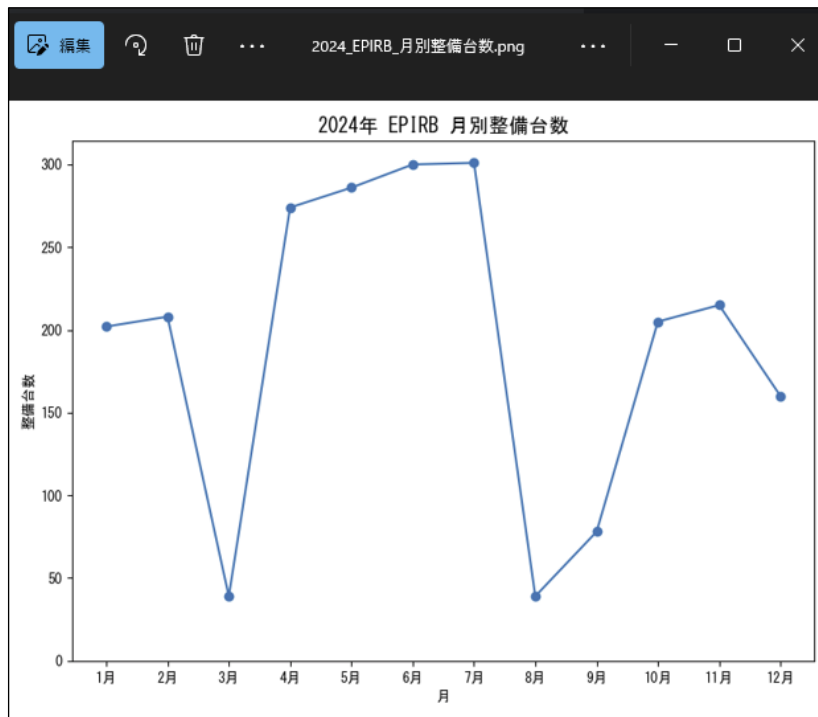


図 4.2-14 月別整備台数グラフ

統計処理②機器別/製造年別整備台数の処理にあたって、図 4.2-10 に示す「整備年」に作成するグラフの整備年（通常、データが出そう前年の年）を選択し、図 4.2-15 に示すように、グラフ作成年月日を指定する。選択した整備年の大晦日とする。図 4.2-14 に示した「製造年齢別整備台数(EPIRB)」のボタンをクリックすると、図 4.2-16 に示すように、ファイルの保存先ファイルが表示される。

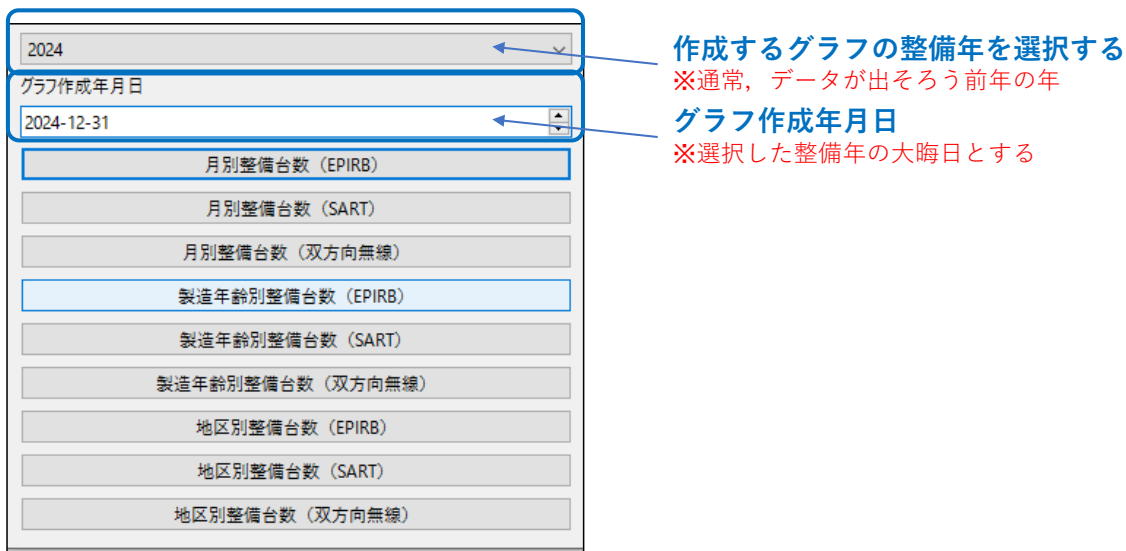


図 4. 2-15 整備年齢別整備台数設定画面

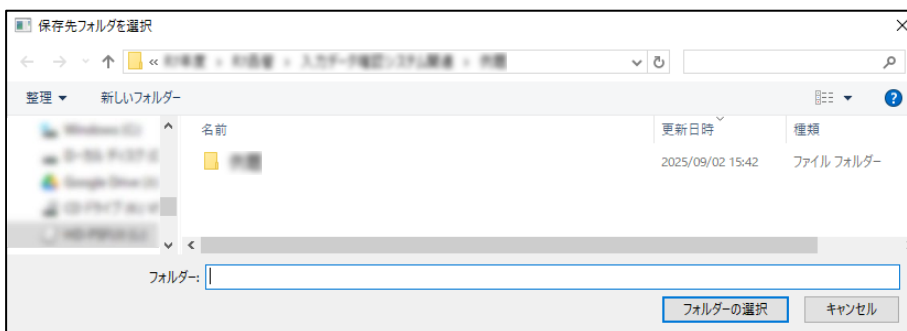


図 4. 2-16 保存先フォルダの選択画面

整備年齢別整備台数の結果が、図 4.2-17 左に示すように作成される。同時に、結果が図 4.2-17 右に示すように、グラフが画面に表示される。

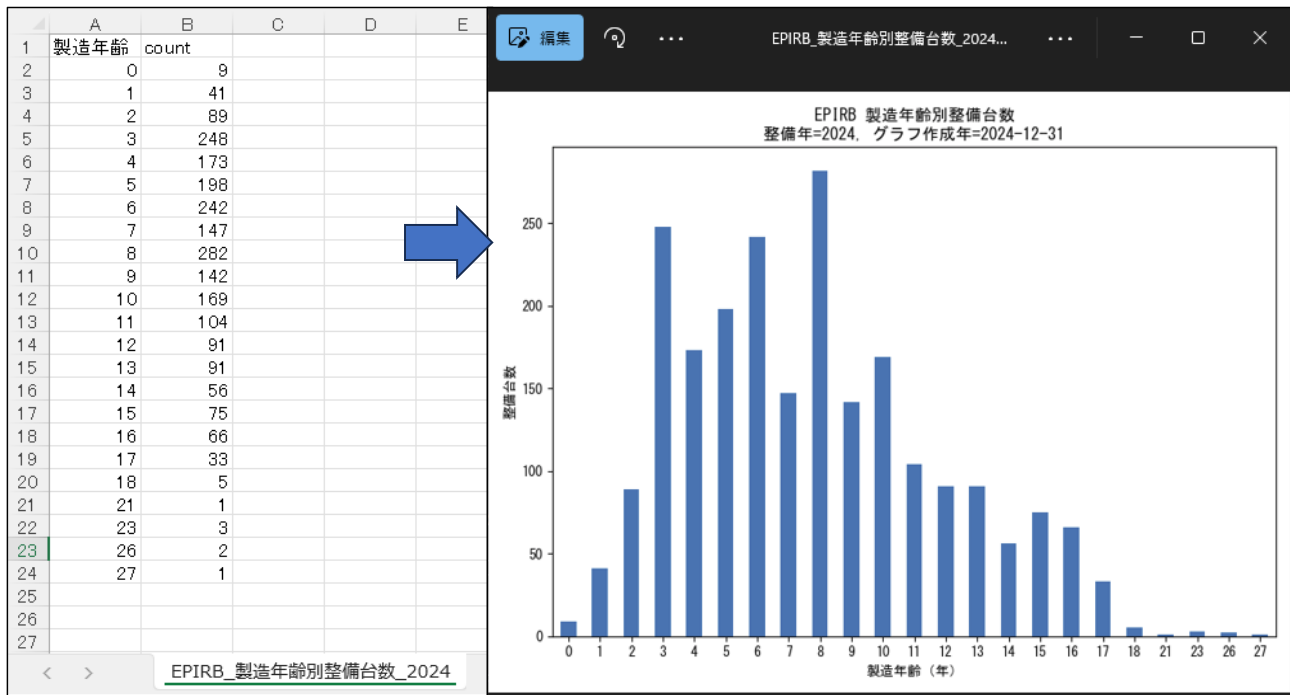


図 4.2-17 整備年齢別整備台数 csv 結果 (左) とそのグラフ画面 (右)

統計処理③地区別整備台数を処理するにあたって、図 4.2-10 に示す「整備年」を選択して、図 4.2-18 に示す「地区別整備台数 (EPIRB)」ボタンをクリックすると、図 4.2-19 に示すように、整備事業場がどの地区に属するかを含んだ情報である整備事業場 csv ファイルを選択するポップアップウィンドウが開く。整備事業場の情報ファイルを選択すると、結果ファイルの保存先フォルダを選択するポップアップウィンドウが図 4.2-20 のように開く。

統計処理 - 整備年選択

整備年を選択：
2017

グラフ作成年月日
2025-09-07

- 月別整備台数 (EPIRB)
- 月別整備台数 (SART)
- 月別整備台数 (双方向無線)
- 製造年齢別整備台数 (EPIRB)
- 製造年齢別整備台数 (SART)
- 製造年齢別整備台数 (双方向無線)
- 地区別整備台数 (EPIRB)**
- 地区別整備台数 (SART)
- 地区別整備台数 (双方向無線)

図 4.2-18 地区別整備台数 (EPIRB) 設定画面



図 4.2-19 整備事業場情報ファイル選択画面

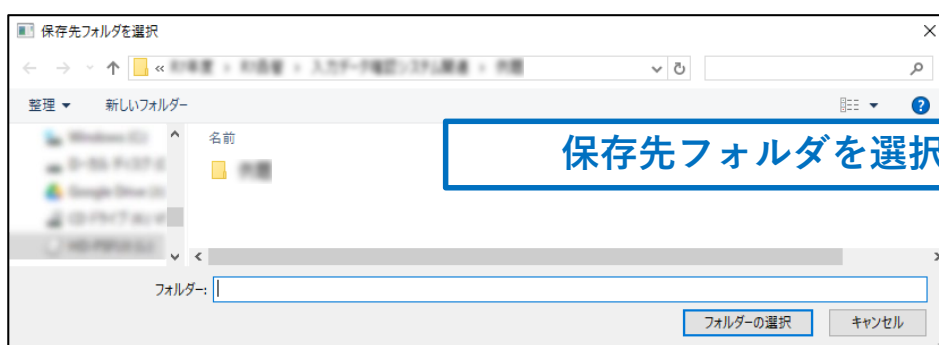


図 4.2-20 結果保存先フォルダの選択画面

地区別整備台数の結果が、図 4.2-21 左に示すように作成される。同時に、結果が図 4.2-21 右に示すように、グラフが画面に表示される。

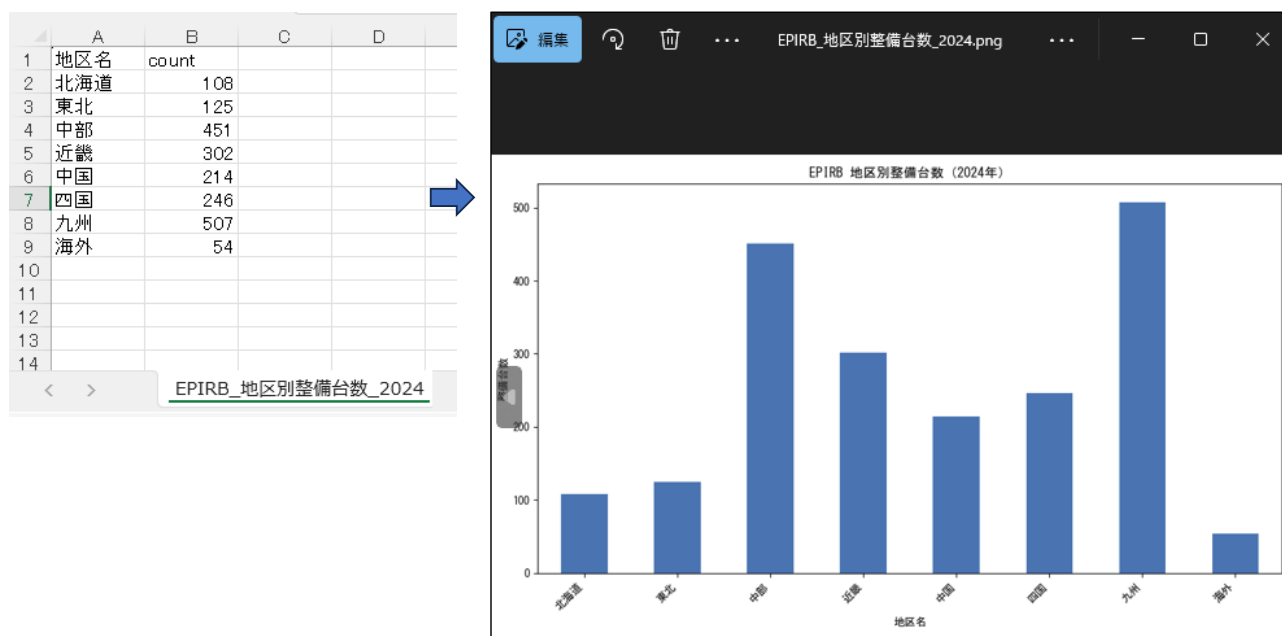


図 4.2-21 地区別整備台数 csv 結果（左）とそのグラフ画面（右）

5. まとめ

膨脹式救命いかだ及び GMDSS の整備記録データを管理してきた旧システムのサポートが終了することから、昨年度、新管理システムへの移行に向けて、「船用品整備における品質管理高度化に向けたデジタル技術の開発」事業が開始した。本事業は、膨脹式救命いかだの整備においては、整備結果の紙チェックシートへの記録、チェックシートを基にした旧システム上での整備記録作成（チェックシートデータの転記）が行われていた。本事業にあわせて、デジタル技術を活用した整備記録作成、及び整備記録データの管理を刷新することになった。

昨年度、新管理システム（Web アプリとサポートツール）に刷新し、運用（整備記録の作成、保存）を開始した。膨脹式救命いかだの整備については、タブレットを活用したチェックシートと整備記録の作成を行う新管理システム（Web アプリとサポートツール）の制作で、チェックシートからの転記ミスなどヒューマンエラーの防止、自動判定機能の実装による記録ミス、省力化に繋がることを確認した。GMDSS の整備については、新型 EPIRB (AIS EPIRB)に対応する試験器の改良に合わせて、これまで試験結果を印字のみさせていたところを、デジタルデータで出力できるように改良した。そこで、昨年度までは GMDSS 試験結果（印字結果）を GMDSS サポートツールに手入力していたところを、ファイル操作（データ連携）で対応できるようにするツールの制作が、引き続きの課題となった。今年度は、新管理システムの機能拡張（手入力のさらなる削減、整備統計データの信頼性向上）を目標に、以下の3つの課題に取り組んだ。

【課題1】 GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作

【課題2】 AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作

【課題3】 新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力データ内容確認システムの制作

今年度の研究を、以下のようにまとめる。

【課題1】 GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作

- ・ GMDSS 試験器開発会社と協議し、GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールを制作した。
- ・ 制作したツールの説明会を実施した。
- ・ ユーザーからの要望を受けて、GMDSS サポートツールの改良を行った。
- ・ キントーンシステム側の変更によって生じた操作内容の変更に伴い、操作説明書の改良を行った。
- ・ ファイル操作（データ連携）により、試験結果の手入力をなくし、ヒューマンエラー防止の目途が立った。

【課題2】 AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作

- ・ 選択肢を確保する観点から2つのツール（HinkanImageOCR と HinkanImageSuite）を制作した。
- ・ 実運用における拡張性と安定性から HinkanImageSuite を推奨する。
- ・ ファイル操作（データ連携）により、試験結果の手入力をなくし、ヒューマンエラー防止の目途が立った。

【課題3】 新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力内容確認システムの制作

- ・ 新管理システム内データを定期的にバックアップし、問題が発生していないか確認を行った。
- ・ 蓄積していくデータを基に、想定される不備を知識データとして整理した。
- ・ 是正したデータを基に、統計処理/グラフ作成を行うことで、整備統計データの信頼性向上の目途が立った。

別添 4

「GMDSS 救命設備の新整備物件管理システム
へのデータ入力アプリの開発」報告書

令和8年 3月 19日

一般社団法人 日本船舶品質管理協会
会長 廣瀬 勝 殿

住 所 大阪市港区市岡3-4-2
会社名 株式会社西日本フジクラ
代表者 島田 雅司 印

完了報告書

1. 名称「GMDSS救命設備の新整備物件管理システムへのデータ入力アプリの開発」

2. 事業完了日 令和8年 3月 15日

3. 事業内容：

目標：「GMDSS救命設備の新物件管理システム」が目的とするヒューマンエラーを防止する事に対応させるべき、GMDSS機器整備の測定データを直接管理システムに転送できる機能を持つ測定器の開発を行う。今期は前期にて開発した転送機能を搭載した測定器を実際に用いて、「GMDSS救命設備の新整備物件管理システム」との運用試験を行い運用マニュアルの製作やシステムの改良を行った。

その後サービスステーションにて実際の運用を行い、その検証を行った。

対象：406EPIRB性能試験器SET-501型（製造番号202720番以降品）

SET-501V型

：SART性能試験器STT-502型

：AIS搭載406EPIRB性能試験器SET-502型

実施内容

前期：測定器からの測定データ（CSVファイル）の取得手順書の製作

：測定器から取得したCSVファイルのアプリへの取り込み作業の検証

：実際の整備を想定した方法での検証作業

：改造作業用製造説明書（手順書）の製作

後期：実際の整備での検証作業（西日本フジクラで実施）

：測定器改造見積書の作成

：販売開始

4. 事業目標の達成状況：達成した。

5. 事業成果物：別紙報告書参照

報告書

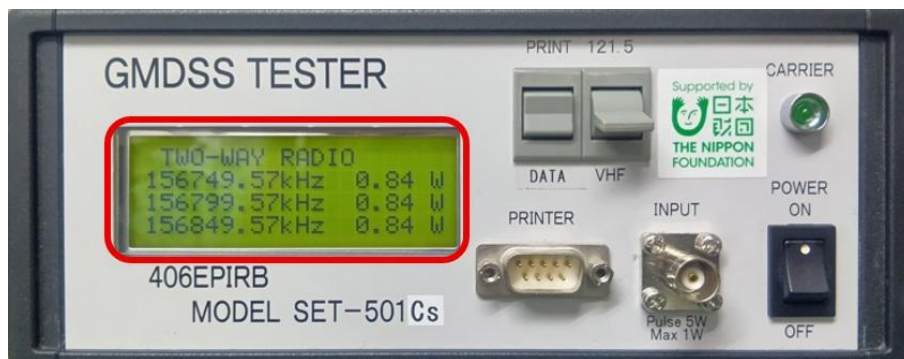
2024年度【開発結果】

- 1) 対象測定器のハードウェア開発 (SET-501、SET-501V、STT-502)
整備事業場には対象測定器が使用されており、追加コストを抑えるため極力加工を少なくし開発を行った。SET-501及びSET-501Vは、従来の印字スイッチ (PRINT) をトグルスイッチに変更し、切換にて測定データ (DATA) 出力できる機構にした。STT-502の切換はソフトウェアで対応した。



※赤枠：トグルスイッチ

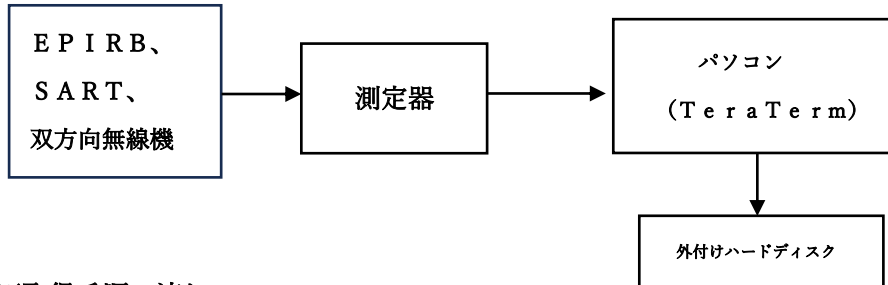
- 2) 対象測定器のソフトウェア開発 (SET-501、SET-501V、STT-502)
海上技術安全研究所様と連携してCSV方式で送出するソフトウェアを開発。
EPIRBテスト (SET-501、SET-501V) については、機種ごとにCSV用測定データを送り出すソフトウェアを開発した。また、双方向無線電話装置テスト (SET-501、SET-501V) については、従来の1台1チャンネル分測定する機能を1台3チャンネル分 (15ch、16ch、17ch) 測定する機能変更するソフトウェアを開発した。
SARTテストについては、1台ずつ測定して測定データを送出するソフトウェアを開発した。



※赤枠：双方向無線電話装置3チャンネル分の測定結果

2025年度【開発結果 前期2025年4月～9月】

- 1) 測定器からの測定データ（CSVファイル）を取得する手順書の製作
 整備品（EPIRB、SART、双方向無線機）を動作させて測定器で測定し、測定データをパソコンへ送る。
 パソコンにインストールしたフリーの通信ソフト（Tera Term）を使用してCSVファイルに変換し保存する手順書（取扱説明書）を製作した。



※取得手順の流れ

- 2) 測定器から取得したCSVファイルのアプリへの取り込み作業の検証
 前年度開発した測定器（CSV出力機能を追加した測定器：SET-501Cs及びSTT-502）を使用して、EPIRB、SART、双方向無線電話装置のCSVデータ取得を弊社シールドルーム内にて行い検証を行った。

動作検証結果

(SET-501Cs SN:TEST-2025、STT-502SN:200700)

	台数	測定回数	結果
EPIRB※1	10	688	特に問題ないことを確認
SART※1	4	200	特に問題ないことを確認
双方向無線電話装置※1	3	181	特に問題ないことを確認

※1 EPIRB・SART・双方向無線電話装置は社内校正用機器を使用

3) 実際の整備を意識した方法での検証作業

海上技術安全研究所様が開発した新整備システム用の専用アプリ（GMFS20250812）を使用して整備記録作成の検証を行った。

① 整備記録作成数

整備記録種類	EPIRB	SART	双方向無線機
作成数	30	21	35

② 整備記録作成結果

専用アプリを使用して整備記録を作成し、新整備記録システム（キントーン）への登録を行った。

その結果14件の不具合（1件は弊社の操作ミス：2項目）を確認した。

不具合については、海上技術安全研究所の平方様へ連絡し対応して頂いた。

アプリ（GMFS20250812）及びキントーンで確認した不具合内容（14件）

件数	不具合内容	使用したEPIRB、SART、双方向無線機の型式	使用整備記録テンプレートVer.	
1	SART1台分の測定データをアプリにてテンプレートで書き込むと、測定データがS【5】試験後記csvの1行ずれた位置に書き込まれる。そのままの作業を進めてもwrite-sartも同じく1行目ずれた位置に書き込まれ、キントーンに測定データが反映されない。	Tron SART20	20250805	日本語
2	双方向1台の時、アプリで試験前のcsvファイルを読み込むと必要なデータがテンプレートに書き込まれていない。	JHF-7	20250805	日本語
3	アプリでAIS-EPIRBの測定データ（121.5MHz帯のデータは0である）を読み取ると、121.5MHzの周波数偏差のところに「-40500.00」が入力されている。	Tron60AIS	20250805	日本語
4	アプリでファイル（EPIRB、SART、双方向）選択を間違えてテンプレートへ書き込んでもエラーが出ず最後まで書き込みができる。（例：双方向をEPIRBファイルに選択して書き込んでもエラーが出ずEPIRBに書き込まれる。）	HT649	20250805	日本語
5	キントーン上で整備事業所名称を（株）西日本フ	TEB-700	202508	日本語

	ジクラにして出力したCSVファイルは、アプリを使用してテンプレートに書き込もうとするとエラーが出て書き込めない。事業所名称に(株)が入っているとエラーが出るようになっている可能性が考えられる。		05	
6	キントーン上で整備事業所名称を読み込んだ時整備事業所の英語表記住所が空欄になる。	TEB-700	20250805	日本語
7	テンプレート試験備考1, 試験備考2に分かれていない。そのためテンプレートに書き込んだ内容はキントーン上試験備考1にすべて書き込まれる。	TEB-700	20250805	日本語
8	EPIRBテンプレート試験後記入タブの「アンテナ位置の実測値」のオレンジ部分に、国土地理院データ入力すると計算された値がピンク部分に表示される。エクセルの整備記録には国土地理院のデータをそのまま入力している。	Tron60AIS	20250805	日本語
9	EPIRBテンプレートの試験後記入タブの良好測位確率単位が「回」になっている。	Tron60AIS	20250805	日本語
10	EPIRBテンプレートの試験後記入タブの406MHz帯と161MHz帯に、測位データを入力した後の測定精度値が、品管からもらったエクセル測定精度値と違う。	Tron60AIS	20250805	日本語
11	キントーンからのCSVデータをテンプレートへ読み込んだ後、総括表にデータが表示されない。	全般	20250805	日本語
12	テンプレートからTron60AISのCSVデータをキントーンに読み込んだ後、測位精度の桁数が多く表示される。(406MHz、160MHz共に)	Tron60AIS	20250805	日本語
13	双方向無線機テンプレートの編集後、CSVデータをキントーンに読み込んだ後、周波数偏差値がkHz単位の値が入っている。同欄に表示されている単位はHz。	HT649	20250805	日本語
14	キントーン上でTron SART20を選択する時、2個のTron SART20が表示され、枝番がどちらも0になっている。	Tron SART20	20250805	日本語

4) 改造作業用製造説明書（手順書）の製作

改造作業する際の、測定器の受け入れ検査から出荷までの手順書を製作した。

受け入れ検査に不具合が発生した場合は、担当営業と相談し対応を決定することにした。

改造手順（受け入れから出荷までの流れ①～⑥）

① 改造測定器の受け入れ検査

改造予定の測定器の受け入れ検査を実施し測定器の状態を確認する。

※不具合がある場合は、担当営業と相談し対応を決定する。

② 機器の改造

各機種に対応したハード改造を実施する。

・ S E T - 5 0 1、S E T - 5 0 1 V の改造内容

P R I N T スイッチ交換及び配線追加

・ S E T - 5 0 2 の改造内容

リアパネルに測定データ用出力コネクタ追加及び配線追加

・ S T T - 5 0 2 の改造内容

改造なし

③ プログラムの作成及び書き込み

改造測定器のシリアル番号ごとにプログラムを作成し、プログラムの書き換えを行う。

④ 動作試験

社内基準器を使用して、C S V データ取得手順に従って動作テストを行う。

⑤ 較正

較正作業を行う。※較正作業は別料金

⑥ 出荷

出荷前検査を行い（正常動作確認後）出荷を行う。

2025年度【開発結果 後期2025年10月～2026年3月】

1) 実際の整備での検証作業

CSV出力機能を追加した整備用測定器（弊社登録済みのSET-501及びSTT-502）を使用して、弊社で受けた整備品（2025年10月～2026年1月）を専用アプリ（GMFS20251015）を使って整備を行い、整備記録を作成し検証作業をした。

※改造測定器は弊社整備用を計4台改造（SET-501×2台、STT-502×2台）

検証結果（整備件数：10件）

EPIRB（測定器：SET-501×2台 SN：202742、SN：202750）

機種名	整備台数	備考（メーカー）
TEB-700	3	大洋無線株式会社
TEB-720	1	大洋無線株式会社
JQE103	2	日本無線株式会社
Tron60AIS	5	JOTRON
Tron40VDR（VR-7021F）	1	JOTRON（古野電気株式会社）
	合計12台	

SART（測定器：STT-502×2台 SN：200702、SN：200729）

機種名	整備台数	備考（メーカー）
TBR-600	1	大洋無線株式会社
TBR-610	2	三菱電機ディフェンス&スペーステクノロジー株式会社
JQX-30A	4	日本無線株式会社
Tron SART20	3	JOTRON
	合計10台	

双方向無線（測定器：SET-501×2台 SN：202742、SN：202750）

機種名	整備台数	備考（メーカー）
HT649	6	Entel
JHS-7	8	日本無線株式会社
	合計14台	

整備記録作成数

整備記録種類	EPIRB	SART	双方向無線機
作成数	12	10	14

専用アプリ（GMFS20250812、GMFS20260113-2）を使用して整備を行った結果、5件の不具合を確認した。

不具合については、海上技術安全研究所の平方様へ連絡し対応して頂いた。

不具合内容（5件）

	不具合内容	使用したEPIRB、SART、双方向無線機の型式	使用整備記録 テンプレートVer.	
1	英語版テンプレートE【3】試験後記入①上Test Time オレンジ色記入可能欄がシート保護されている。	TEB-700	202510 23	英語
2	短メッセージのEPIRB測定のCSVデータをアプリ(GMFS20250812)で2台目としてテンプレートに読み込みを行った後、タブE【3】試験後記入②を確認すると短メッセージ欄ではなく長メッセージ欄に数値が入る。 ※2台目のEPIRBが短メッセージの場合があります。	TEB-700	202510 23	日本語
3	テンプレートタブT【3】試験後記入①の送信電力記入欄の数値が少数点以下の桁数が1桁になっている(例:0.70と出るところが0.7と表示される)。旧整備記録では小数点以下の桁が2桁でした。		202510 23	日本語
4	テンプレートタブT【4】整備記録 印刷①の38行目「動作確認 適」欄の右側縦線がない。	HT649	202510 23	日本語
5	VDR-EPIRB (VR7021F) のみの整備でアプリ(GMFS20260113-2)を使用して測定データを書き込むと「EPIRBタイプが不正です(CE16=None)」というエラーが発生する。	Tron40VDR (VR7021F)	202601 13	日本語

2) 測定器改造の見積書の作成

内訳

【工数確認】

- ① 改造測定器の受け入れ検査
- ② 改造
- ③ プログラム作成及び書き込み
- ④ 動作試験
- ⑤ 校正
- ⑥ 出荷

【使用測定機器及び工具類費用の確認】

	機器名	メーカー	型式	原価
使用測定 機器類及 び工具類	電力計	Anritsu	MA24118A	
	周波数カウンタ	アドバンテスト	R5362B	
	EPIRB	Jotron	Tron60AIS	
	SART	三菱電機特機システム	TBR-610	
	双方向無線機	Entel	HT642	
	パソコン	HP	DRAGONFLY G4/C T	
	プリンタ	シチズン	CT-S280	
	ドライバー	ベッセル	220USB-P1	
	ケーブル類一式		BNCケーブル、USB-シリアル変換ケーブル、RS-232Cケーブル	

【部品及び付属品費用】

SET-501 / SET-501V

	品名	型式	数量	原価
改造用部 品及び付 属品	スイッチ	M-N18S1	1	
	スイッチベゼル	AT451G	1	
	パドル	AT-207G	1	
	配線1種30cm コンタクトピン		1	
	切換器	SW-CP21SP	1	
	USB-シリアル変換ケーブル	VE488	1	
	RS-232Cケーブル	KRS-433XF-07K	2	

S T T - 5 0 2

	品名	型式	数量	原価
付属品	切換器	SW-CP21S P	1	
	USB-シリアル変換ケーブル	VE488	1	
	RS-232Cケーブル	KRS-433X F-07K	2	

S E T - 5 0 2

	品名	型式	数量	原価
改造用部 品及び付 属品	コネクタ	XM3A-09 21	1	
	d-subネジinch	XM2Z-00 12	2	
	コネクタ	XHP-3	1	
	配線1種20cm コンタクトピン		1	
	RS-232Cケーブル	KRS-433 XF-07K	1	
	USB-シリアル変換ケーブル	VE488	1	
	銘板		1	

上記費用に加えて改造に使用する機器類の較正費、減価償却等を加算し販売価格を決定した。

3) 改造販売開始

社内営業担当者向けに「測定器改造によるCSVファイル転送機能の操作手順」の説明会を2回実施した(2026年2月10日、2月17日)。

実際に使用する機器を接続し、測定手順に沿ってデモを行った。

(デモ用プログラムの作成)

- ◎ 開発したGMDSS機器整備の測定データを転送できる機能の測定器改造、2026年2月より販売を開始。

★販売価格：品管会員：¥70,000-・非会員：¥100,000-

※サービスステーション様より3件の問い合わせあり(2026年3月12日現在)

対象測定器

- ① SET-501 (AIS-EPIRB改造対応モデル、AIS-EPIRB改造済みモデル)、

SET501V (VDR-EPIRB対応モデル)

【改造内容】ハード改造、ソフトウェア改造

【付属品】切換器 × 1台

測定器-切換器間ケーブル (RS232Cケーブル) × 1本

PC-切換器間ケーブル (RS232C-USB変換ケーブル+

中継用RS232Cケーブル) × 1本

取扱説明書 × 1冊

※改造後の較正費用は別料金です。

- ② STT-502

【改造内容】ソフトウェア改造

【付属品】切換器 × 1台

測定器-切換器間ケーブル (RS232Cケーブル) × 1本

PC-切換器間ケーブル (RS232C-USB変換ケーブル+

中継用RS232Cケーブル) × 1本

取扱説明書 × 1冊

※改造後の較正費用は別料金です。

- ③ SET-502

【改造内容】ハード改造、ソフトウェアの改造

【付属品】 測定器-PC間ケーブル (RS232C-USB変換ケーブル
+中継用RS232Cケーブル) × 1本

取扱説明書 × 1冊

※改造後の較正費用は別料金です。

別添 5

「AI による言語修正システムの開発」

報告書

(株) オフィス S. K. Y

AIによる言語修正システムの開発 に関する完了報告書

令和8年3月13日

(株) オフィス S. K. Y



<https://www.officesky.co.jp>

内容

1. 概要	3
2. 調査および開発手法および結果.....	3
3. 調査および開発内容((2)(3)について詳細).....	4
3.1 整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査	4
3.2 AI による言語修正オントロジー作成(チャットシステムの試作開発).....	8
3.2.1 チャットシステムの試作開発	8
3.2.2 オントロジーの自動生成.....	12
3.2.3 大規模言語視覚モデル(LVM)による図の説明の調査と試作検証.....	14

1. 概要

船用品整備の品質管理高度化に向け、特に整備技術指導書を扱う上で自動的にヒューマンエラーに起因する言語の修正に適した AI 技術を調査し、実際に用いられている膨脹式救命いかだおよび GMDSS 救命設備整備技術指導書を入力とした自動質問回答（チャットボット）試作システムの開発を通じた検証を行った。

2. 調査・開発の手法と結果

(1) 新管理システムの詳細設計支援

新管理システムを構築する上での詳細設計において助言、提案を全体会議および個別訪問を通して行い活用された。

新管理システムを構築する際の詳細設計において助言提案を 2025 年 5 月 20 日および 9 月 29 日の船用品整備品質管理高度化技術開発委員会にて行った。

また海上技術安全研究所様を訪問および Web 会議を介したヒアリングと提案を行った。具体的な日時については別紙物品等一覧(オフィス S. K. Y(4 月～26 年 3 月).xls)の各月の作業日誌シートを参照されたい。

(2) 整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査

昨年度調査した膨脹式救命いかだ整備技術指導書の結果に加え、今年度 GMDSS 救命設備整備技術指導書についても詳細な調査を行った。両整備技術指導書に適した自然言語¹

（人がしゃべる言語、普通の文章）処理²AI 手法について、試作を通じた調査の結果、大規模言語モデル(以下 LLM)+拡張検索生成(以下 RAG)が最適な手法であるとしてその実装モデルを選定した。

(3) AI による言語修正オントロジー作成

昨年度自動生成した膨脹式救命いかだ整備技術指導書を入力としたオントロジーに加え本年度は GMDSS 救命設備整備技術指導書を入力としてのオントロジー自動作成を行った。

膨脹式救命いかだおよび GMDSS 救命設備整備技術指導書入力として LLM+RAG によるチャット（自動質問回答）システムを試作し、使われる頻度の少ない専門用語については昨年度と今年度に自動生成したオントロジーを追加することにより、回答の精度を上げることに成功した。試作ではあるがシステム開発として十分に目標が達成された。

またテキスト情報に加えて図も一緒に学習する大規模言語視覚モデル(LVM)+RAG の

¹ これに際する言葉は計算機で処理するプログラミング言語や機械語、計算機で処理することを前提とした用語である。

² NLP(Natural Language Processing)ともいう。

モデルの試用を行い図の検索としては使えるレベルであることを確認した。

3. 調査および開発内容((2)(3)について詳細)

この章では前章の(2)(3)の詳細について述べる。

3.1 整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査

昨年度調査した膨脹式救命いかだ整備技術指導書と同様に、今年度調査した GMDSS 救命設備整備技術指導書についても深い専門知識と経験に裏付けされた理解及び運用が必要とされる。ここでは例えば新たに配属された新人が行う際の整備記録の記入や、実際の設備の取り扱い、メンテナンスを想定して、起こしやすいヒューマンエラーを減らすことを考えたときに、まず教科書にあたる上記両整備技術指導書を読んで、必要な個所を見つけ、正確に書かれていることを理解し実行に移すことは難しいことには変わりはない。そこで現状ではよく分かっている先輩や専門家に聞くのがもっともはやくまた確実であるが、必要な時に必ずしもその要求が満たされるかは保証の限りでないのが現実である。そこで従来であればネットで検索 (Google や Wikipedia)、最近では AI を用いたチャット (質問の文章³の入力に対して自動的に自然な文章として変えてしてくれる Web 上のシステム、Copilot や ChatGPT など) を用いることが一般的である。しかし、この際に問題となるのは現在のチャットボットの基盤となっているのが大規模言語モデル(Large Language Model: LLM)であり、今回のように両整備技術指導の内容に、確実に、漏れなく、間違いもなく、勝手に合成 (生成 AI の特徴) することなく内容に即した答えを返すという要求が満たせるかが不明である点である。理由として、LLM は世界中で Web から入手できるありとあらゆる言語で書かれた情報を予め学習⁴し、各言語に自動翻訳して⁵日夜進化してゆく自然言語を入出できる巨大な辞書のようなもので、近年はかなりの専門知識にも適用できるようになってきているが、内部で膨大な量の検索を現実的な時間で終わらせるために、確率的に最もヒット率が高い (関連が高そうな) ものを選んできて回答するというメカニズムにある。LLM を用いることにより自然言語での入力⁶と出力 (分かりやすい回答⁷) がほぼ瞬時に得られる利点

³ 検索であれば単語だが文章 (自然言語の単位) である点に注意)。

⁴ 事前学習(Pre-Training)、ChatGPT の PT はこれを指す。

⁵ 基本は英語、あらゆる非英語の言語から英語に翻訳して、英語で事前学習したモデル (LLM) を使うことが多い、次に出てくるとしたら中国語ベースか。多数派であることがその要因、なので近年は自国語で学習した LLM を開発する必要性が認識されており、日本でも国家プロジェクトとして推進している。有事の際に外国製の LLM (今は全部そう) の供給が止められた最意、あらゆる (検索系の) システムがダウンしてしまうから。これをソブリン AI とかソブリン LLM とかいう。ソブリンの英語は Sovereign で、自分で決められること。

⁶ 検索の場合は適切な単語を選ぶ必要があった、単語の選び方によっては、膨大な回答から自分で探す必要があったり、まったくヒットしなかったりした。それが通常の会話で使う文章 (自然言語) での質問を内部では Transformer という文章を解釈する機構を使って、短時間に欲しい結果 (回答) が得られるようになった、その効果は計り知れない。

⁷ 検索の結果得られた文章をそのまま引用 (コピペ) するのではなく、ヒットした適切な単語から確率的に確からしい (自然な文章に近いと判断された) 文章を合成できることから

を生かしつつも、原文（ここでは入力である整備技術指導書）に忠実に、（余計な「生成」（=嘘）をせず）、過不足のない回答を（同じく自然言語で返す）手法として、LLM 単独での問題点⁸を解決するために出てきたのが拡張検索生成(Retrieval Augment Generation: RAG)である。RAG の最後 G は自然言語を生成してくれる⁹ことを表している。RAG には、Baseline¹⁰ RAG と Graph RAG の二種類があり、Baseline RAG は LLM 単独チャットシステムとほぼ同じように文章単位（文章を部分単位）の類似度を頼りに検索する機構をそのまま使うが、違いは検索の対象で、LLM のように事前学習した膨大な辞書のかわりに原文（ここでは入力の整備技術指導書）になっている点である。他方の Graph RAG は検索する際に、文章単位あるいは文書の部分単位ではなく、文章を構成する単語ごとに、分解してその係り受けをグラフデータベースとして内部に持つことにより、検索の仕方も LLM やベースライン RAG の様にかたまり同士（検索する元と先のペア）の一致具合（ヒット）を多くの文章から学習した、同じ文章中に一緒に出てくる確率が高いという類似度で計るのでなく、単語単位で確率的に高いグラフサーチするというより高い精度が期待できる方法で探す点である。グラフデータベースとグラフサーチについて次に述べる。

- グラフデータベースおよびグラフサーチに関する概要

- (1) グラフデータベースの概要

グラフデータベース (Graph Database) は、データ同士の関係性を「ノード (頂点)」と「エッジ (辺)」で表現し、グラフ構造として管理するデータベースである。従来のリレーショナルデータベースが表形式でデータを保持するのに対し、グラフデータベースはデータ間のつながりそのものを第一級の情報として扱う点に特徴がある。

特徴としては、以下があげられる。

- 関係性の表現力が高い
ノードとエッジを用いることで、複雑なネットワーク構造（例：人間関係、製品構成、知識グラフなど）を自然に表現できる。
- 高速な関係探索
グラフ構造に最適化されたストレージとクエリエンジンにより、多段のリレーションをたどる処理（例：友達の友達の友達を探す）が高速に実行できる。
- スキーマの柔軟性

生成(Generative)AI と言われる。ChatGPT の G はこれを指す。

⁸ LLM 単独では文章単位、より正確には文章をいくつかに分けたかたまり(chunk、ただし単語までは分割されていない)単位での類似性（多くの文章データで一緒に出てくる確率が高いと判断（計算））での回答をおこなうので、文章の部分的に似ている部分にひかれて似て非なる回答が出てしまうケースがある。

⁹ 入力と出力は LLM 単独のチャットボットと同じ機構を用いる。

¹⁰ 通常の、従来の、という意味。

ノードやエッジに任意の属性を追加できるため、データ構造の変更に強い。

(2) グラフサーチの概要

グラフサーチ (Graph Search) は、グラフ構造上のノードやエッジを探索し、特定の条件を満たす経路やノード集合を見つけるアルゴリズム群の総称である。グラフデータベースの価値を最大化するための基本的な処理であり、関係性に基づく高度な分析を可能にする。

以下に主な探索手法を表形式で示す。

手法	概要	主な用途
深さ優先探索 (DFS)	可能な限り深く探索し、行き止まりで戻る方式	経路の存在確認、構造解析
幅優先探索 (BFS)	近いノードから順に探索する方式	最短経路探索、レベル構造の把握
Dijkstra 法	重み付きグラフにおける最短経路探索	物流・ネットワーク最適化
A*探索	ヒューリスティックを用いた効率的な最短経路探索	経路検索、ゲーム AI
パターンマッチング	グラフ内に特定の構造が存在するかを探索	ナレッジグラフ検索、サブグラフ検出

グラフサーチの特徴としては以下が挙げられる。

- 多段の関係を自然にたどれる
リレーショナル DB では複数の JOIN が必要となる処理を、グラフではエッジをたどるだけで実行できる。
- 関係性中心のクエリが高速
特にノード数が多く関係が複雑なデータセットで性能差が顕著になる。
- AI・機械学習との親和性が高い
グラフ埋め込みや GNN (Graph Neural Network) など、関係性を活用した高度な分析手法と組み合わせやすい。

ここで注意が必要なのはグラフデータベースを用いたグラフサーチは確率を用いた検索ではなく、実際の対象 (ノードに格納された単語) を確実に (あるかないかで) 検索する手法であるのに対して、Graph RAG では隣接するノードとノードは片方が単語であるのに対して、もう一方のノードが文章の概要である点で、それを関連が高い順に高い確率 (重み) を与えている点である。その意味で Graph RAG はグラフデータベースを使うのだが、上記で説明した厳密なグラフサーチではなく、確率的なグラフサーチを行う点で、純粋なグラフ

データベース+グラフサーチと **Baseline RAG** の折衷案となっている¹¹。システムの構成を考えると、懸念点であったのは **Graph RAG** を用いても確率的な検索を行う点で、マニュアルや整備技術指導書¹²のように書かれている単語については全てヒットしなくて行けない問う要求が満たせない可能性がある点であった。そこでグラフデータベースと相性の良いオントロジーを付加することによりその欠点を補おうというのが最終的なアイデアであった。前年度の報告書でも述べたが、オントロジーは具体的な事例（ここでは個々の単語）にあたる「個体」とそれらの集合である「クラス」およびそれらを結ぶ「関係」からなっており、「個体」/「クラス」を「関係」で結んだ三つ組み（個体—関係—個体/クラス—関係—クラス）の組合せで論理的な検索¹³ができるものである。オントロジーにおける「個体」/「クラス」をノードに、「関係」をエッジに対応させるとそのままグラフデータベースになることは広く知られており、厳密なグラフサーチが適用できる。

以上の議論から本調査の結論としては、**LLM+グラフ RAG** に加え、グラフデータベースと相性の良いオントロジーを組み合わせる構成をとることが最適であると判断した。以上をまとめたのが次の図 1 である。図 1 では、左が通常の ChatGPT などを利用した従来型のチャットシステムであり、右が本調査結果を踏まえて選定した AI チャットシステムの構成である。図の右下がユーザーの入出力を LLM に任せるのは左の従来型と同様であるが、上記の議論から **LLM+Graph RAG** の組合せで「入力文書」（ここでは整備技術指導書を指す）に対して、より厳密な検索を実行できることが期待される。実際の検証は次の 3.2 節でチャットシステムを試作することにより行い有効であることが示される。

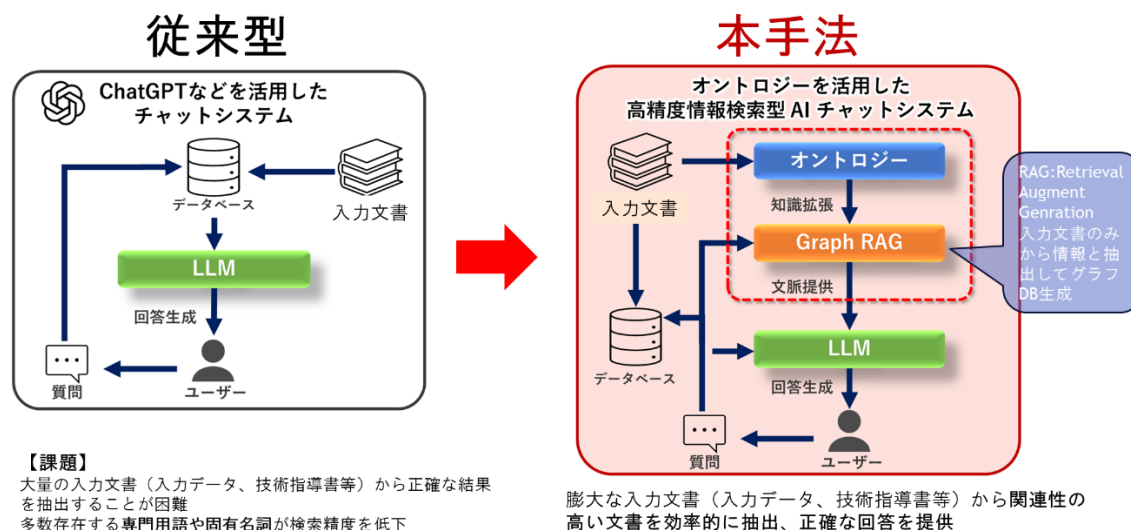


図 1 整備技術指導書に忠実なチャットシステムとしての AI 手法を用いた構成

- 11 厳密なグラフサーチはある意味全サーチとなるので時間がかかるため高速にヒットさせるのが目的である。
- 12 設計製造における仕様書や設計書等と同様に技術文書に求められる厳密さで、頻度が低いからと言って検索でヒットされないということが許されない。
- 13 推論と呼んでいる。

3.2 AIによる言語修正オントロジー作成(チャットシステムの試作開発)

この節では前節での調査およびシステム構成の設計を受けて試作開発したチャットシステムの実行と結果について述べ、さらに昨年度に引き続きオントロジーの自動生成した結果について述べる。また、最後に試作開発したチャットシステムは入力(整備技術指導書)のテキスト情報しか利用していないため、図面の説明が検索を同じく AIで行えないか調査し、試作検証した結果についても触れる。

3.2.1 チャットシステムの試作開発

チャットシステムの試作開発を行う際に、いくつかのモデル(実装)を試して検証した。その過程では Graph RAG については歴史的に最初の Graph RAG の実装であり論文も有名な Microsoft 社の Graph RAG も試したが、そのあとに出た Light RAG の方を拡張性と実行速度の速さ、システムの軽量性から採用した。

- Light RAG の実装

以下のページから `git for win` をダウンロード。

<https://git-scm.com/downloads/win>

Windows の PowerShell で(適宜、仮想環境を作成し)以下のコマンドを実行。

```
git clone https://github.com/HKUDS/LightRAG.git
```

さらに以下でインストール。

```
cd LightRAG
```

```
pip install -e .
```

更に、チャットシステムの Web アプリ試作関連のインストール。

```
pip install streamlit
```

```
pip install dotenv
```

```
pip install pdfplumberpip
```

```
install nest_asyncio
```

以下のコマンドで、整備技術指導書からテキストのみ抽出したファイル(input.txt)を入力とした LightRAG でグラフデータベースを作成。

```
streamlit run Query.py
```

- オントロジー由来のグラフ情報の付加
この後述べる自動生成されたオントロジーファイル(ontology.owl)を入力として MergeOWLtoGraphhml.py を起動する¹⁴。

```
python MergeOWLtoGraphhml.py
```

これで、すでに作成されたグラフデータベースにオントロジー由来のグラフ情報が付加される。

- 試作チャットボット
試作したチャットボットシステムの起動は再び以下。

```
streamlit run Query.py
```

起動画面および質問の入力および回答例は以下の図 2~4 で示すとおりである。

¹⁴ 入力ファイル(ontology.py)の読込はハードコーディングされている。Python のバージョンは 3.11。

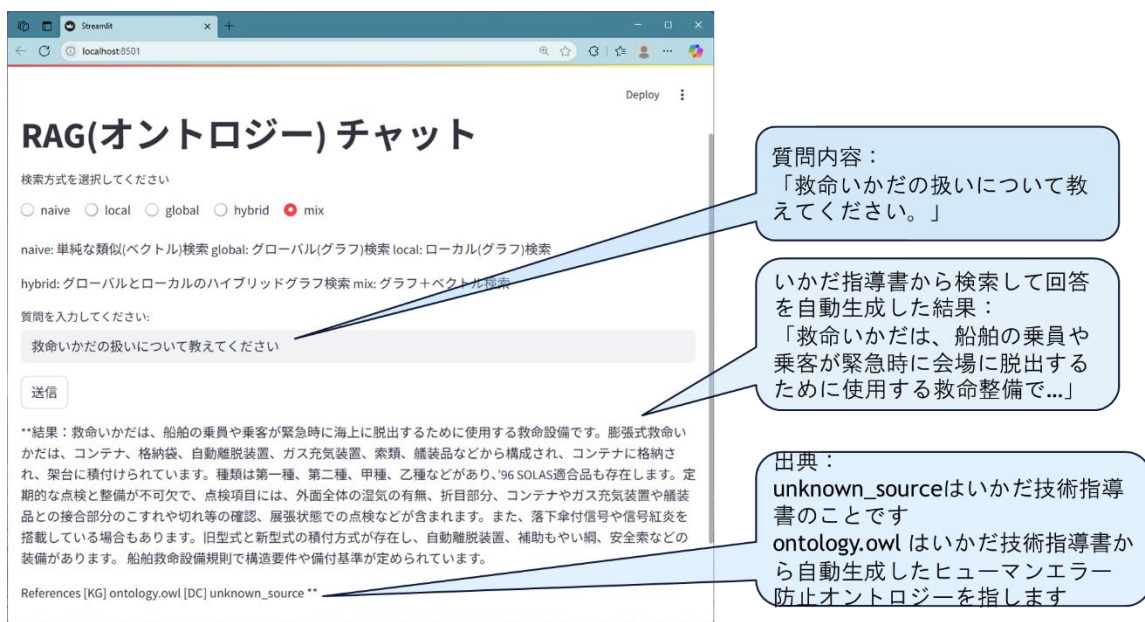


図 2 試作チャットシステム画面 (いかだ) その 1

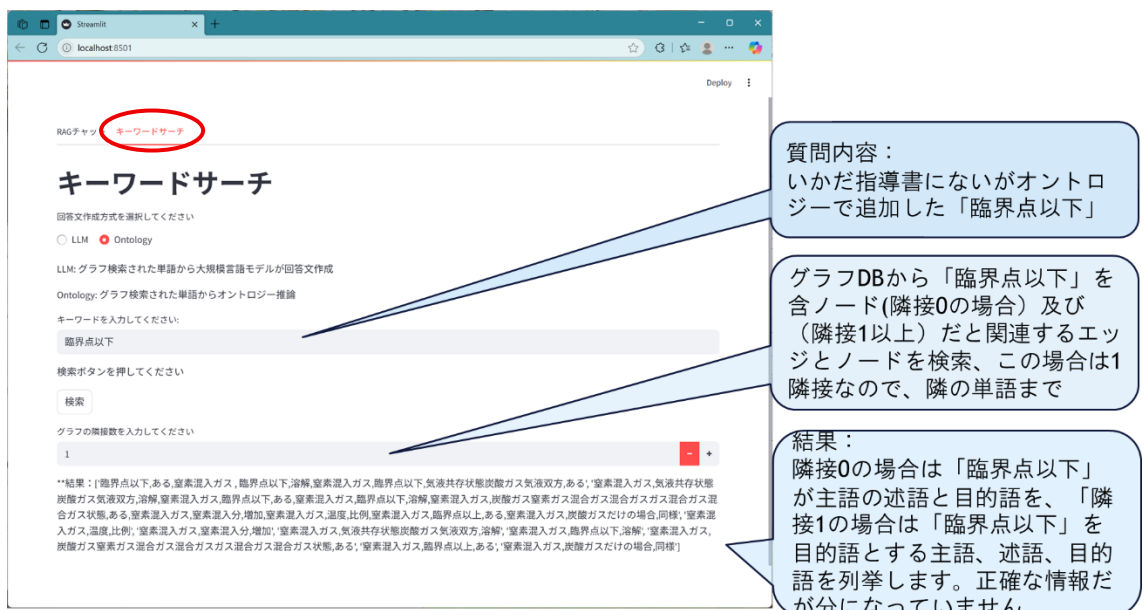


図 3 試作チャットシステム画面 (いかだ) その 2

図 3 にあるのは、図 2 の通常の RAG (オントロジー) チャット画面で質問した際に、実際の入力 (膨脹式救命いかだ整備技術指導書) に 1 か所だけ現れる単語「臨界点以下」を入力しても、「そのような用語はこの文書には書かれておりません」と回答される場合に、上にあるタブを RAG チャットからキーワードサーチ (図 3 の赤丸) に切り替えて出した画面である。ここではオントロジー由来の付加されたグラフデータのグラフ検索を行い厳密に

検索した結果が表示されている。このことによりオントロジーを付加することにより検索の精度が上がっていることが示されている。検索でヒットした単語（臨界点以下というノード）に隣接する（エッジでつながっている、動詞を介して主語か目的語の関係にある）ノード（単語）のリストを列挙している。

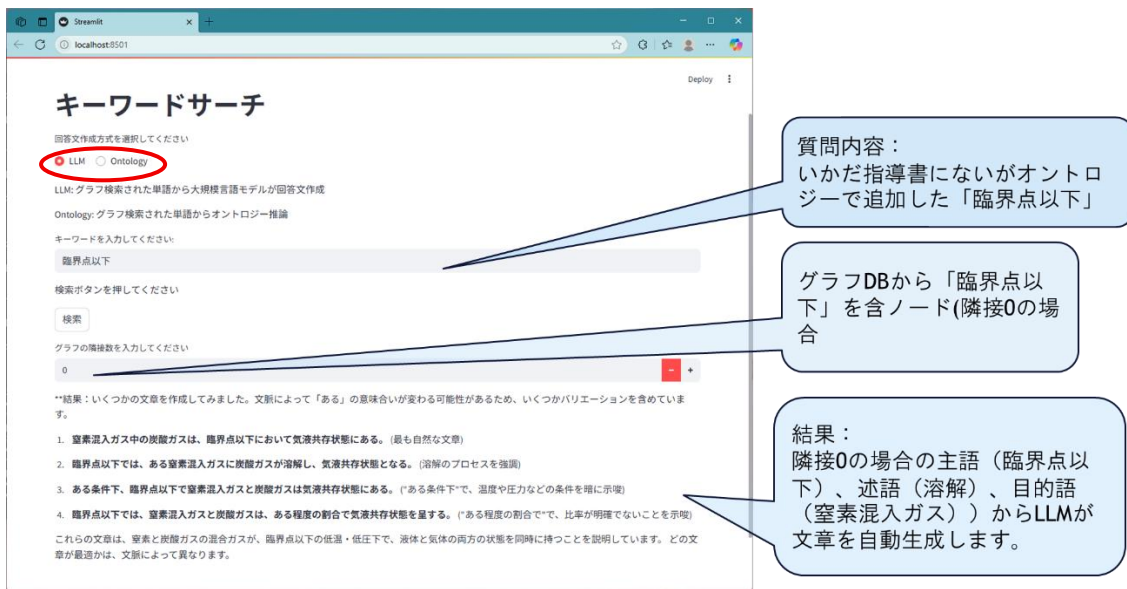


図 4 試作チャットシステム画面 (いかだ) その 3

図 4 では、同じキーワードサーチタブ内で、赤丸で示されるボタンを **Ontology** から **LLM** に切り替えることにより、オントロジー由来の図 3 で示すような隣接（動詞を介して繋がる）ノード（単語）を使って **LLM** で自然な言語を自動作成させた回答例を示している。

同様に図 5~8 に **GMDSS 救命設備整備技術指導書**を入力とした場合のチャットシステムの画面を示す。

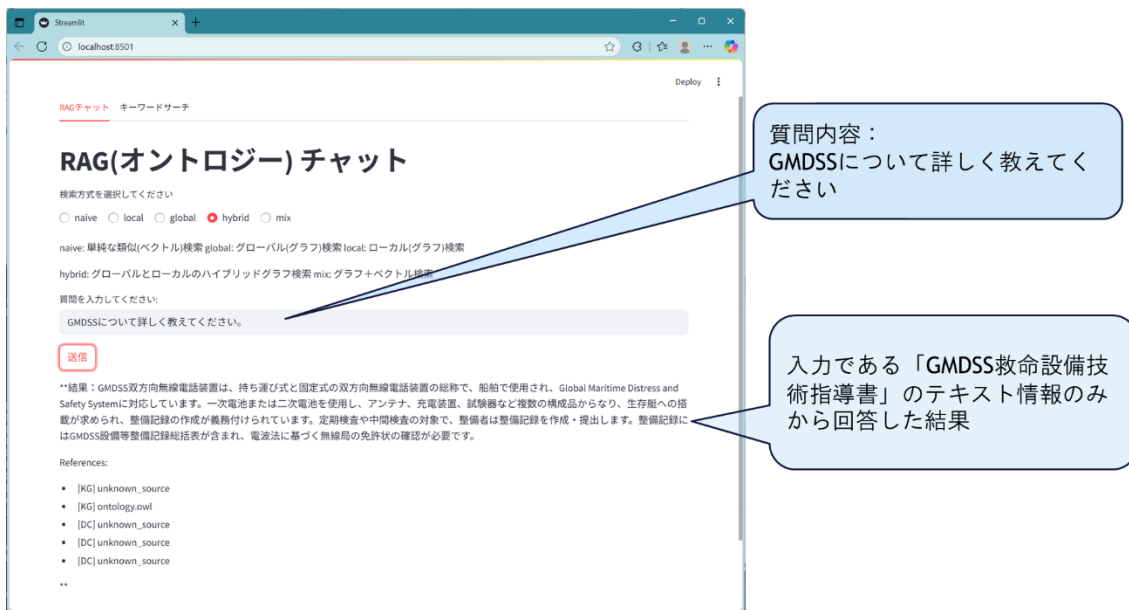


図 5 試作チャットシステム画面 (GMDSS)

3.2.2 オントロジーの自動生成

昨年度は最もプリミティブな、個体名がそのままクラス名となるオントロジーを、膨脹式救命いかだ整備技術指導書を入力として自動作成した。本年度は同じく GMDSS 救命設備整備技術指導書を入力として自動作成するとともに、新たにクラスの階層化を自動的に行う開発をおこなった。日本語の特徴として末尾が同じ漢字である単語 (クラス) は語数の少ない漢字を上位とする親子関係にあることに着目し、Python プログラムを作成した (Classify.py)。

OWL ファイルを直接編集して追加するプログラムなので、入力ファイル (階層無) と出力のファイル (階層あり) は固定とし、前者は ontology.owl、後者は ClassHierach.owl とし、前後で好きな名前書き換える運用とした。実行は以下。

python Classify.py

以下の図 6 は階層化されたオントロジーのクラスを表している (膨脹式救命いかだ整備技術指導書の自動生成オントロジーが入力)。図 7 は GMDSS 救命設備整備技術指導書が入力である。

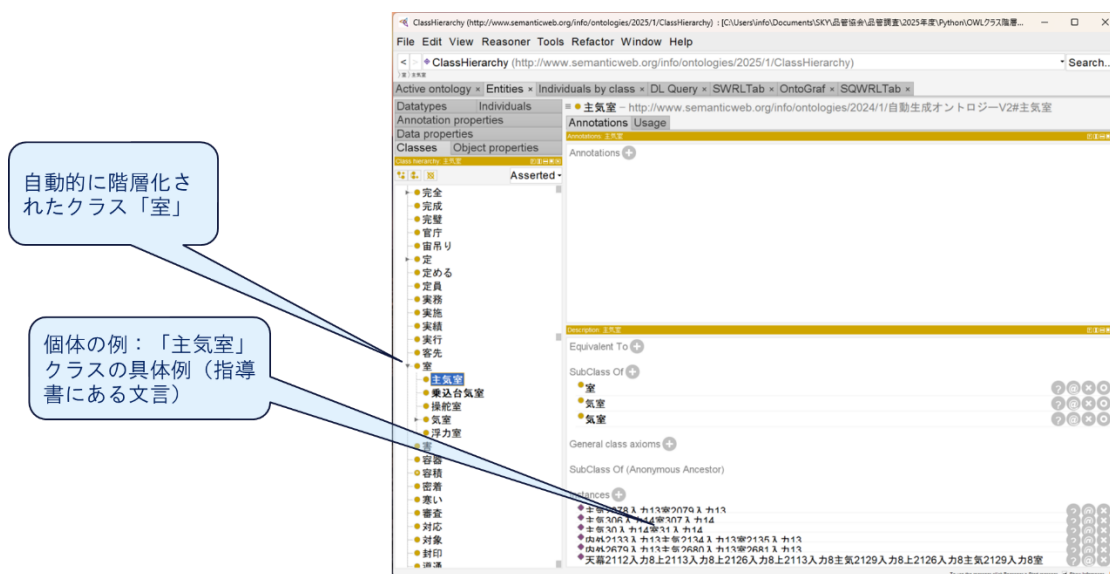


図 6 自動的にクラスが階層化されたオントロジー（膨脹式救命いかだ整備技術指導書）

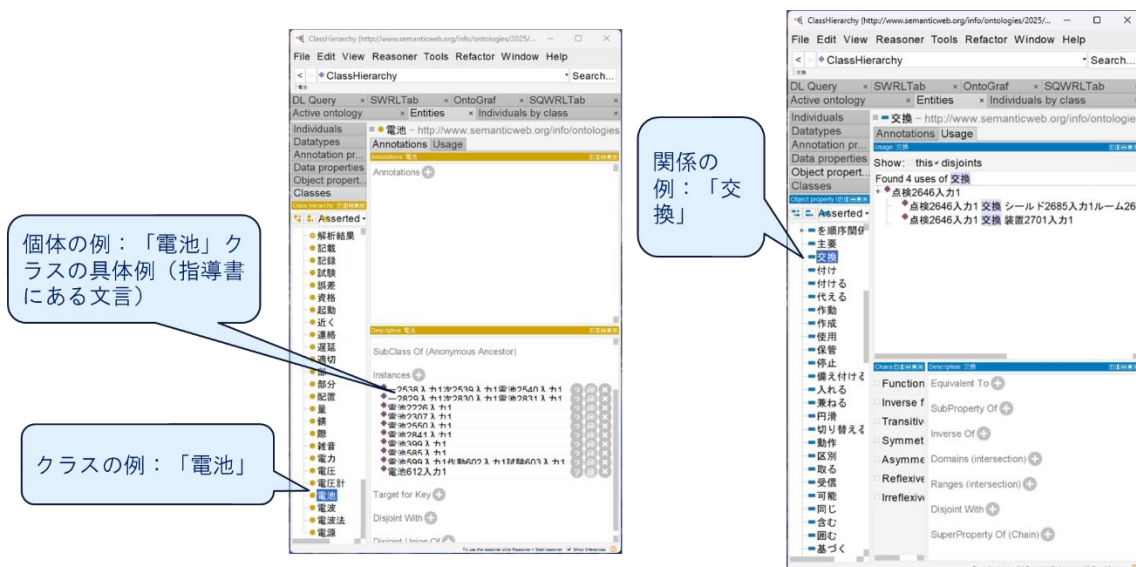


図 7 自動的に作成されたオントロジー（GMDSS 救命設備整備技術指導書が入力）

整備技術指導書からのオントロジーの自動生成は以下の処理となる。

- ① 整備技術指導書のテキストのみを入力として自動的に、主語と目的語(⇒個体/クラス)動詞(⇒関係)を自動抽出
- ② クラスに含まれる同一の漢字から自動的に階層化
- ③ より少ない漢字が親クラスで、子クラスはそれらを含む
- ④ 主語と目的を動詞でつなぐグラフ構造を構成し検索する際のデータベースに使用できる
- ⑤ LLM+RAG による回答の精度上げるためのグラフ構造に使われている
- ⑥ 知識表現のための辞書のみならず論理的なトレース（推論）が可能

結果として誤りのない知識表現の標準として使われることとなる。

3.2.3 大規模言語視覚モデル(LVM)による図の説明の調査と試作検証

LLM を用いたチャットシステムは入力（整備技術指導書）のテキスト情報のみを使っている。整備技術指導書にはテキストだけではなく、図や表などの情報もあり、それらの説明や検索ができる方が望ましい。その要望に適した AI 技術としては大規模言語視覚モデル（Large Language Visual Model: LLMV 最近では LVM）がある。LVM は LLM と基本的には同じ構造を用いてテキスト(Language)と図(Visual)を同時に事前学習している。従来からある技術として OCR（光学的文字認識 Optical Character Recognition）技術があるが、LVM はテキスト情報と紐づけて一緒に図を学習させるので OCR は使ってはいない。LVM 単体として使用する場合（ここでは図の説明）事前学習済みのモデルを使うので入力の情報（ここでは膨脹式救命いかだ整備技術指導書）に準拠せずに（RAG ではない）事前学習した情報からのみの回答となる。図 8 に図の説明の目的で試用した例を示す。モデルとしては SBI(Softbank Brain Intuition)社の sarashina を使用した。図 8 の右にある救命いかだの図面に対して説明は図の左および下にあるような返答となった。

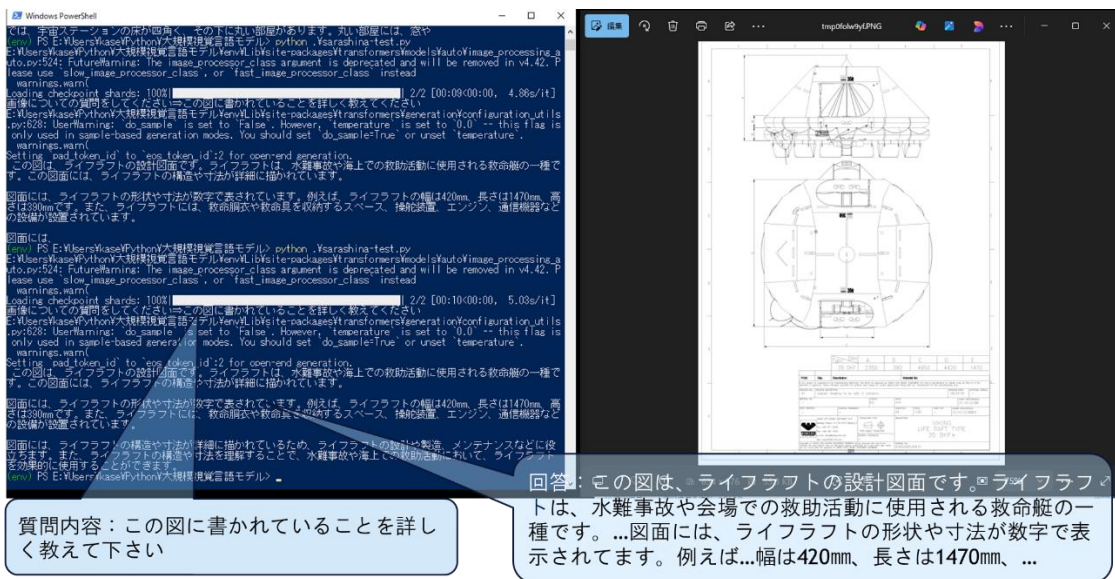


図 8 LVM 単体での図の説明

上手にある様に、事前学習知識からのみ図の説明をしている内容からも、かなりのレベルであると思われるが専門知識によっては説明できないケースがあると推察される。また、パラメータを調整しないと最初は同じ図に対しても「宇宙船の図」と誤った説明になってしまった。そこでより厳密なパラメータ（temperature=0.0,do_sample=false)にすると図 8 の様な回答が得られた。

次により厳密に LVM に RAG 機能も付けた図の検索を別モデル（Alibaba/Qwen 系の Vidore が開発しているオープンモデル ColQwen2）を用いて RAG 機能と組み合わせると図

の検索を試みた。図 9 がその結果である。

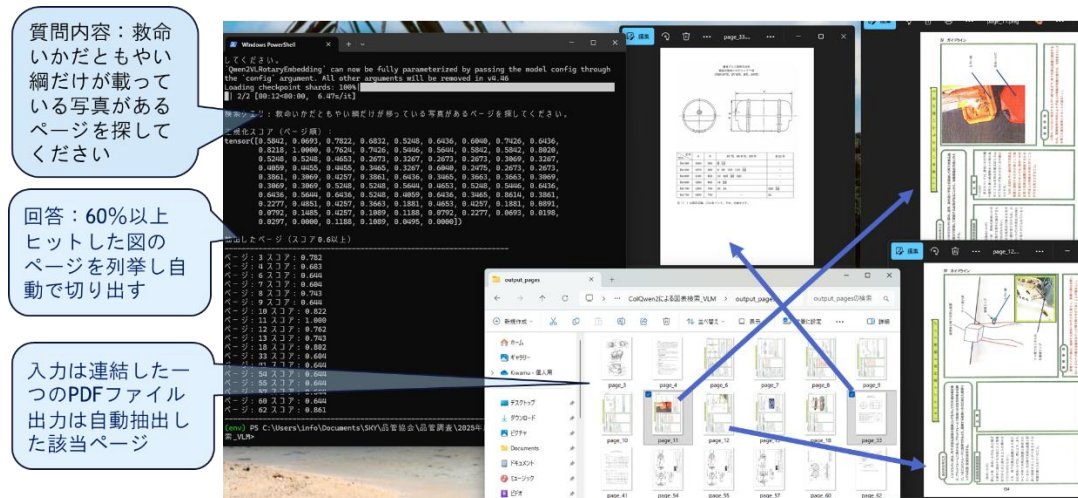


図 9 LVM+RAG による図の検索(ColQwen2 利用)

テキスト(Language)と図(Visual)を同時に学習+検索拡張生成(RAG)を使用

膨脹式救命いかだ整備技術指導書に完全準拠 (RAG) して、テキストと図の両方をベクトル化/埋め込み化 (数値化) しているの、前処理に数時間かかるが¹⁵、OCR 機能を使わずに図の数値化 (学習) のみによる検索が可能となっている¹⁶。結論として図の検索という目的では使えるレベルであると判断できる。

¹⁵ 上の例 (図の説明) とは違って事前学習ではなく、その場で与えられた文書 (テキスト+図、ここでは膨脹式救命いかだ整備技術指導書) の学習 (数値化) を行っているの、処理時間はかかるが忠実に RAG 機能が実現できる。

¹⁶ だが図中に文字があるとよりよくヒットする (引きずられる) ように思える。

別添 6

2025年度

船用品整備品質管理高度化技術開発委員会

議事録

2025 年度 第 1 回「船用品整備品質管理高度化技術開発委員会」議事要旨

一般社団法人 日本船舶品質管理協会

1. 日 時 2025 年 5 月 20 日（火）14:00～16:15
2. 場 所 朝日生命須長ビル 9 階会議室（Web 会議 併用）
（東京都中央区日本橋馬喰町 2-2-6）
3. 出席者 別紙参照
4. 議 題
 - 1) 前回委員会議事要旨（案）の確認
 - 2) 2025 年度の事業計画について
 - 3) 今後のスケジュールについて
 - 4) その他
5. 配布資料
 - 資料 25DX1-1 2025 年度第 3 回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）
 - 資料 25DX1-2 2025 年度の事業計画書
 - 資料 25DX1-2-1 船用品整備における品質管理高度化に向けた技術の開発を構成する「新管理システム基本設計及びサポートツール等の開発」
 - 資料 25DX1-2-2 GMDSS 機器整備の測定データを直接新整備物件管理システムに転送できる機能を持つ測定器の開発
 - 資料 25DX1-2-3 オントロジーと LLM/RAG による技術指導書及び入力データチャットシステム
 - 資料 25DX1-3 2025 年度事業の実施予定表
 - 参考資料 1 2025 年度 船用品整備品質管理高度化技術開発委員会 名簿
 - 参考資料 2 船用品整備における品質管理高度化に向けた技術の開発（概要）
 - 参考資料 3 いかだ等及び GMDSS 救命設備の整備実績等

6. 議事要旨

第 1 回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会開催に際し、当会濱田専務理事より挨拶があった。次いで、事務局より、本委員会の委員及び関係者の紹介があった。

次いで、事務局より、委員会の委員長及び副委員長を選出するにあたり、事務局案として、委員長に清水委員を、副委員長に島田委員を推薦する旨提案したところ、異議なく了承された。以降、清水委員長が議長を務め、配布資料の確認を行ったあとに議事が進行された。

議題 1 前回委員会議事要旨（案）の確認

事務局より、資料 25DX1-1 に基づき、2024 年度第 3 回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）の概要説明があった。

特に意見等はなく、2024 年度第 3 回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）は確認された。

議題 2 2025 年度の事業計画について

事務局より、資料 25DX1-2 に基づき、事業目的、目標、内容、期待される効果、推進体制、開発体制等の事業計画書の概要説明があった。

その後、開発担当者から実施内容の詳細について説明があった。

(1) 新管理システムへのデータ入力アプリの開発

船用品整備における品質管理高度化に向けた技術の開発を構成する「新管理システム基本設計及びサポートツール等の開発」（資料 25DX1-2-1）に基づき、海上技術安全研究所 平方氏より説明があった。

以下、◎：委員長発言、○：委員発言、●：説明者等関係者発言

- ◎ 資料の表題で、研究計画と記載されているが、まだ実用化前みたいなイメージがあるので、開発計画のほうが良いと思われる。
- 開発計画または作業計画に変更したい。
- ◎ CSV は、改ざんがやりやすいので、今後は改ざん防止を求められると思われる。
検査したところで必ず第三者が改ざんできないための防止、特にサイバーセキュリティが話題になってきているので考える必要があると思われる。
- ◎ デジタルデータの生成ツール制作でメーターの読み込みがあるが、ある程度開発されているものがあると思われる、新たに開発が必要な部分はどこなのか。
- クラークンとの連携の部分で、AI 画像処理技術をどのように利用できるのかを検討したいと思っている。
- ◎ 使いやすいように開発していただければと思います。
- 1 隻の船でいかだの台数が多い場合。シチュエーション入力に苦勞している。
クラークンは複数の PC で利用することができない。
いかだが 10 台あれば、端末の 1 台は 1～5、もう 1 台の端末は 6～10 と入力を行い、その入力を簡単に共有できて、整備記録が印刷できれば大変ありがたい。そのようなシステムに変更することが可能かどうか。
- 技術的には可能。ただし、大幅なシステム更新の作業となると、そのような方針をほかの事業者からも了解を出していただいて、クラークンを修正しようと決めた上で、取りかかる必要がある。1 台のパソコンで複数台のクラークンで共有化というのはよくわからないが、今現在でもクラークンを一つのパソコンで複数同時に機能することが可能。
例えば、A のパソコンは荷重試験、B のパソコンは漏洩試験をやって、そのデータをチェックしたいかということですか？

- 今現在でも 1 台のパソコンでクラーケンを複数起動することができる。タブレットかパソコンで、クラーケンを 10 回、起動して、クラーケンの画面を 10 個出して、それぞれのクラーケンの画面にステージの結果を記入すれば、現状でも一応可能。起動するクラーケンは一つだけで、その画面の中に複数のいかだの整備の結果を記入するのであれば、それは結構大幅なシステム改修となる。そういった要望であれば、他事業者からの意見も踏まえて、品管から大幅な改修を行うように依頼・契約する必要がある。
- クラーケンは、パソコン 1 台でも複数同時起動することができる。
同じファイルを同時に編集はできない。
出力されるデータは別に一隻の船でまとめているわけではなくて、整備記録に対して個別でファイルに出力している。キントーンの方のウェブサーバーで登録しているものも、一隻の船ごとにデータを保存しているわけではなく、整備記録一枚一枚に対してデータを保存するような形にしているで、船一隻で何かをまとめているということは、現状やってない。
- 旅客船のいかだ整備を実施している S.S は同じ思いだ。昨年 8382 台整備を実施したうちの 2476 台は旅客船に搭載されているいかだで、その整備でタブレットはほとんど使用されていないと思われる。
- クラーケンのアプリ一つがチェックシート一組で、それを会社がどのように使うかはそれぞれにある。例えば、アプリ一つ、チェックシートを数人で見るのか、一人で一台のいかだをすべて整備するのが、整備事業場がどういう風に使用されているのが、我々にはわからない。現状ではクラーケンを 5 つ開けば、そこにチェックシートが 5 台分あるということであるが、それをどのように改修すれば使いやすくなるのかというのは我々には理解しづらいため、事業場からご提示いただきたい。
1 台のいかだの整備を 5 人の作業員で順番に進めていく場合には、5 台のタブレットが必要となる。1 台のいかだの整備を 1 人で行う場合は 1 台のタブレットでよいことになる。これは、事業場の才覚なので、ここで議論しても解決するものではないと思われる。別の機会に旅客船等の複数のいかだ整備に対応する検討会を行い、解決する必要があると思われる。
- チェックシートを紙でやっていったほうが 10 台、20 台並べて、後で集約して、パソコンで入力するのがスムーズにできるのでそのような方法でやっているが、タブレットを利用して入力する場合には、整備する台数が多いと速さが求められ、実際の運用に見合った方法でタブレットを活用できる方を議論しなければならないと思われる。
- ◎ 改善できるような議論ができるようお願いしたい。
- ◎ 一つのパソコンでアプリを 5 つも起動すると、どのバンド、どの検査のところに入れているのかな？ というところの管理はどうされているのかなと思ったが。
- アプリ起動して、いかだの製造番号を入力すると画面のタイトルが製造番号になり、その製造番号が目安となり、特に入力するときの判断になる。
- ◎ 製造番号を思い込みで見ているところもあり、どういうふうに番号が間違っていないかを確認するかが必要と思われる。
- 運用上の話になってしまうので、気をつけてくださいとしか言えない。実際にわかりやすい目安にするのであれば、どこに置いてあるかみたいなことになると思われる。オペレーション上での工夫

が必要と思われる。

- ◎ アプリ側の方で、例えば、画面の色自身が変わるとか。

入力するときに、本当にミスするところを色とかそういうもので変えて、管理の仕方を変えないと数字とか文字読むとどうしてもミスが起こるので、それを防ぎ管理しなきゃいけないものだと思います、その辺の入力ミスをいかに減らすかという観念でデジタル化を進める上で気をつけなきゃいけないと思います。実務を伴いますので、意見をまとめていただき、ミスを防ぐためにどういうふうなこの開発が必要なのか、どういう要望があるのかっていうのはもう少し整理していただくのが良いと思われる。

(2) GMDSS 測定データのデジタル化技術開発

GMDSS 機器整備の測定データを直接新整備物件管理システムに転送できる機能を持つ測定器の開発（資料 25DX1-2-2）に基づき、(株)西日本フジクラ 菅氏より説明があった。

- GMDSS 救命機器の開発の対象となる測定器を利用されている S.S はこれで運用開始となると思うが、他の計測器を使用している方はどのようにすればよいか。
- どうすればいいか検討はしていますが、結論まで至っていない。ある程度、品管から費用を出して開発している部分があるので、開発された技術を公開してもらい、その技術を他社さんが活用してもらおうことも考えられるが、まだ、具体的には進めていないので、今後の課題だと思っている。
- 現状のデータ転送項目に加え、計測日時を追加し、さらにそれら全体のハッシュ値を出力することは可能か？
- 日付に関しては今のところやる予定はない。
もともと試験機の中に日付を入れるよう機能にはなっていない。
- ◎ シリアル通信で呼び出し、それを保存しているだけですが、この方法がよいからやろうとするとデラタムを設定し、コンポートを設定して、通信速度を合わせてとなると。手順的には特に慣れないと大変と思われる。
計測機器の方のデータの取り扱いとか、データをどうやって吐き出してくるのかっていうところが、標準化されるような形もあるのか、そういう動きはないのかということを含めて、業界の流れっていうのは私自身もわからない。
- 先ほどの質問に補足すると、計測した日時とデータのハッシュ値の出力が可能であれば、清水委員長がご指摘されたデータの信憑性の保証になると思ったので、念のため確認させていただいた。データ内容を改ざんした場合、そのハッシュ値が変わってしまうので、ハッシュ値が不一致になってデータが改ざんされたことがわかる。
- データを暗号化することによって、ハッシュ値という文字列が出力される。元のデータが不合格であり、これを合格にしたいと思えば、CSV ファイルの項目を改ざんすると合格にできてしまう。しかし、このデータのハッシュ値を出力すると末尾については不一致となり、改ざんを検知できる。
- データの末尾にデータ検証用のハッシュ値を追加出力して、このデータ怪しいなって思ったら、そのデータのハッシュ値の変換処置を再度行えば、出力されたハッシュ値と、CSV に書いてあるハッシュ値が違うため、データが改ざんされたことがわかる。時刻の出力は必須だと思うため、検討さ

れてないのであれば難しいと思う。

(3) AI 活用技術に関する調査研究関係

オントロジーと LLM/RAG による整備技術指導書及び入力データチャットシステム (資料 25DX1-

2-3) に基づき、(株)オフィス SKY 加瀬氏より説明があった。

◎ AI により出来上がった文章をだれが確認するのかが今後の課題になると思われる。

議題 3 今後のスケジュールについて

事務局より、資料 25DX1-3 に基づき、今後の委員会の開催予定、各開発及び調査の実施予定についての概要説明があった。

特に意見等はなく、今後のスケジュールは確認された。

その他

- (1) いかだ等及び GMDSS 救命設備の整備実績等について (参考 3)
- (2) いかだ等の新整備管理システムの利用実績について
- (3) 次回第 2 回委員会の日程について提案があり、9 月 26 日 (金) の 14:00からの開催予定となった。

2025年度 第1回 DX委員会参加者名簿

(敬称略)

	氏名	所属	役職	出欠
委員長	清水 悦郎	国立大学法人東京海洋大学 学術研究院	海洋電子機械工学部門 教授 博士(工学)	出席
副委員長	島田 雅司	島田燈器工業(株)	代表取締役社長	Web
委員	平方 勝	(国研)海上技術安全研究所	デジタルトランスフォーメーション プロジェクトサブリーダー上席研究員	出席
"	西 紀美男	アール・エフ・ディー・ジャパン(株)	技術部 技術部長	出席
"	日高 健治	(株)泉屋商店	代表取締役	欠席
"	金田俊太郎	金田商事(株)	代表取締役	出席
"	村上 博史	(株)シモセン	代表取締役	出席
"	綱田 幹人	綱田工業(株)	代表取締役社長	Web
"	玉城 敏幸	(株)中幸船具店	代表取締役	出席
"	熊沢 泰生	ニチモウ(株)	執行役員 海洋事業本部長	南条氏 代理出席
"	栄 俊樹	日本無線(株)	マリンシステム品質保証部船用通信 システム品質保証グループ長	Web
"	板倉 拓也	藤倉コンポジット(株)	引布加工品事業部 事業部長	出席
"	岡本 大正	船田産業(株)	代表取締役社長	Web
"	園本 竜也	古野電気(株)	船用機器事業部 営業企画部 部長補佐	出席
"	上原 浩已	(株)マリン・インターナショナル	代表取締役社長	出席
"	黒森 博志	三菱電機ディフェンス&スペーステク ノロジーズ(株)	東部事業部 電子技術部 次長	出席
"	湯浅 成人	湯浅工業(株)	代表取締役	欠席
"	小森愛一郎	(株)横浜通商	横浜支店長	出席
官関 庁係	奥田 卓也	国土交通省	海事局検査測度課 専門官	吉原官 代 理Web出席
開発 担当者	小沢 匠	(国研)海上技術安全研究所	構造・産業システム系 材料強度研究 グループ 主任研究員	出席
	加瀬 究	(株)オフィスS.K.Y	技術部長	出席
	菅 哲郎	(株)西日本フジクラ	取締役 資材部長	Web
オブ ザー バー	森川 晋作	(株)シモセン		出席
	中村 雄一	ニチモウ(株)		出席
	園部 大	ニチモウ(株) 長崎営業所		Web
事務局	濱田 哲	(一社)日本船舶品質管理協会	専務理事	出席
	大谷 雅実	同上	常務理事	出席
	池上 敦	同上	業務部長	出席
	竹原 隆	同上	上席技師	Web
	芦田 研二	同上	指導技師(GMDSS等)	出席
	鮫島 靖典	同上	指導技師(膨脹式救命いかだ等)	出席
	庄司 陽二郎	同上	指導技師(膨脹式救命いかだ等)	出席

2025年度 第2回「船用品整備品質管理高度化技術開発委員会」議事要旨

一般社団法人 日本船舶品質管理協会

1. 日 時 2025年9月26日（金）14:00～16:00
2. 場 所 朝日生命須長ビル 9階会議室（Web会議 併用）
（東京都中央区日本橋馬喰町2-2-6）
3. 出席者 別紙 参照
4. 議 題
 - 1) 前回委員会議事要旨（案）の確認
 - 2) 船用品の整備に関するデジタル化事業の中間報告
 - 3) その他
5. 配布資料
 - 資料 25DX2-1 2025年度第1回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）
 - 資料 25DX2-2-1 「新管理システムへのデータ入力アプリの開発」の中間報告
 - 資料 25DX2-2-2 「GMDSS 試験データ自動入力の開発」の中間報告
 - 資料 25DX2-2-3 「AIによる言語修正システムの開発」の中間報告
 - 参考資料 1 2025年度船用品整備品質管理高度化技術開発委員会 名簿

6. 議事要旨

清水委員長が議長を務め、委員の出欠の状況及び配布資料の確認を行ったあとに議事が進行された。

議題1 前回委員会議事要旨（案）の確認

事務局より、資料 25DX2-1 に基づき、第1回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）の概要説明があった。

特に意見等はなく、一部誤記を修正のうえ、第1回船用品整備品質管理高度化技術開発委員会議事要旨（案）は確認された。

議題2 船用品の整備に関するデジタル化事業の中間報告

(1) 「新管理システムへのデータ入力アプリの開発」の中間報告

資料 25DX2-2-1 に基づき、海上技術安全研究所の平方氏より、開発状況の説明があった。

- ・ GMDSS 試験器からのデジタルデータと連携するツールの制作
- ・ AI 画像処理技術を活用した整備記録のデジタルデータ生成ツールの制作

- ・新管理システム内データの保守管理とデータベースの入力データ修正システム（仮称）の制作補助

以下、質疑の概略 ◎：委員長発言、○：委員発言、●：説明者等関係者発言

- ：補足として、キントーンのシステムで記録の変更によって、ファイルアップロードしてくださいというお願いが書いてあります、この対応は GMDSS の整備記録が対応になっており、いかだの場合には記録の追加のみを選択する必要があります。
いかだの各事業場には、変更箇所についてメールでご連絡しています
- ：画像の取入めで、例えば、いかだの上下の気室を同時に計測して、二つメーターがある場合にどのように処理をすればいいのか。少なくとも個別に写真を撮って、その都度コピー＆ペーストして処理は行われる。一つの写真に二つのメーターを写した時に 2 つ貼付けできるオプションというのは、用意しているのか。
- ：画像は 1 つのページを一枚という画面にして、管理している、1 つの画像を 2 箇所撮るとしていない。
画像ファイルから、二つのデータが写っていた時に、どれが必須なのか、画像としては判断できない。その点については整備技術者が責任を持って確認して入力していただく必要があると考えます。
- ◎：デジタル化するのであれば、ミスが減らず、作業者の負担を減らすというところも、今回の開発では難しいのかもしれないが、将来的には開発案件になると思います。現場の方が、これだけ委員で集まって、コメントいただいているので、その部分は改善して、負担の軽減というところを目指していただきたい。どこに問題があるのか整理だけでもしておいていただければ、プログラムの改善とかで対応できる部分もあるかと思います。
- ：いかだの整備を 20 台実施して、製造番号と上と下の気室の圧力の記録をしないといけいけないので、相当手間が増えると思う。20 台だったら上下 40 枚の写真があって、製造番号の表示が取れてわからなくなり、整理しとかなないと、何が何の写真かわからなくなる。
- ：いかだ 10 台に圧力計 20 個。20 台に圧力計 40 個用意できるなら、圧力計にシールを貼って、それでシリーズをつけることができる。通常、2、3 個の圧力計を複数台に時間が経過した時点で接続して、圧力を測定する手順で、シールを貼ったところで救命いかだの整備対象が何かという話がでてくる。その背景に製造番号の表示を入れるとか。その末尾、例えば製造番号の末尾に三桁ぐらいをその圧力系の写真の背景に入れておくとか、そういう工夫が必要と思われる。
- ：前回の委員会の時に問題になったクラーケンが現状として、一つ起動したら一つのいかだを整備する前提で作られている。多くのいかだを同時に整備できるように改修できないかということも絡んでくると思うので、今回の画像認識をたくさんいかだがある事業者にも対応できるようにするかどうかは、今後考えていくべき問題と思います。
- ◎：その背景にその番号が写って、同時に管理すれば、作業者の方には、その番号が映るようにする手間が増える。一方で、画像の信頼性を担保というところでは、価値は出てくるかなと思いますが、作業者の手間ですね、間違いのなくなるような方法で折り合いがつけら

れるような形になればなと思います。数台を同時に整備する場合の対応を含めて、改善修理という意見もありました。そういうふうな全体の流れの中で、改善していただければなと思います。

(2) GMDSS 試験データ自動入力の開発の中間報告

資料 25DX2-2-2 に基づき、(株)西日本フジクラ 菅氏より以下について、開発状況の説明があった。特に質疑等はなかった。

- ・測定器からの測定データ (CSV ファイル) の取得手順の制作
- ・測定器から取得した CSV ファイルのアプリへの取り込みの検証
- ・実際の整備を意識した方法での検証作業
- ・改造作業用取扱説明書 (手順書) の制作

(3) AI による言語修正システムの開発の中間報告

資料 25DX2-2-3 に基づき、(株)オフィス SKY 加瀬氏より以下について、開発状況の説明があった。

- ・整備記録記載を対象とした AI による言語修正手法の調査
- ・AI による言語修正オントロジー作成
- ・新管理システムの詳細設計支援

◎ : AI により出来上がった文章をだれが確認するのが今後の課題になると思われる。

(4) その他

- ① 事務局の芦田指導技師より、GMDSS 関係で前回の時に金田委員からの質問があったことについての経過報告があった。

今進めている GMDSS の自動化について、(株)西日本フジクラのテスターについては、進んでいるが、他のテスターメーカーはどのような状況かというご質問がございました。(有)横浜システムマリンに、(株)西日本フジクラに許可をもらい、ソフトの仕様、ハードの仕様等の概要を説明しました。その結果として、(有)横浜システムマリンは、その使用については理解し、今後検討するとの回答がありました。ただし、すぐには難しく、その理由として、主に 2 つあり、一つが、(有)横浜システムマリンのテスター設計が古く、メモリ容量が非常に少なく、その中で新型の AI テスター等のソフトを入れるのは厳しい。もう一つがハードの面で(有)横浜システムマリンの装置はプリンター内蔵で、外部に出るハードがないので、どう対応するか、その 2 つ大きな問題がある、今後検討はするが、すぐには手をつけられないという回答があった旨の報告があった。

- ② 次回第 3 回委員会の日程について提案があり、3 月 18 日 (水) の 14:00 からの開催予定となった。

2025年度 第2回 DX委員会参加者名簿

(敬称略)

	氏名	所属	役職	出欠
委員長	清水 悦郎	国立大学法人東京海洋大学 学術研究院	海洋電子機械工学部門 教授 博士(工学)	出席
副委員長	島田 雅司	島田燈器工業(株)	代表取締役社長	出席
委員	平方 勝	(国研)海上技術安全研究所	デジタルトランスフォーメーション プロジェクトサブリーダー上席研究員	出席
"	西 紀美男	アール・エフ・ディー・ジャパン(株)	技術部 技術部長	Web
"	日高 健治	(株)泉屋商店	代表取締役	出席
"	金田俊太郎	金田商事(株)	代表取締役	出席
"	村上 博史	(株)シモセン	代表取締役	森川氏 代理出席
"	綱田 幹人	綱田工業(株)	代表取締役社長	Web
"	玉城 敏幸	(株)中幸船具店	代表取締役	出席
"	熊沢 泰生	ニチモウ(株)	執行役員 海洋事業本部長	兼沢氏 代理出席
"	五十嵐栄助	日本無線(株)	マリンシステム品質保証部船用通信 システム品質保証グループ 課長	Web
"	板倉 拓也	藤倉コンポジット(株)	引布加工品事業部 事業部長	出席
"	岡本 大正	船田産業(株)	代表取締役社長	Web
"	園本 竜也	古野電気(株)	船用機器事業部 営業企画部 部長補佐	出席
"	上原 浩巳	(株)マリン・インターナショナル	代表取締役社長	欠席
"	黒森 博志	三菱電機ディフェンス&スペーステ クノロジー(株)	東部事業部 電子技術部 次長	出席
"	湯浅 成人	湯浅工業(株)	代表取締役	欠席
"	小森愛一郎	(株)横浜通商	横浜支店長	出席
官 関 庁 係	奥田 卓也	国土交通省	海事局検査測度課 専門官	吉原官 代理Web
開 発 担 当 者	小沢 匠	(国研)海上技術安全研究所	構造・産業システム系 材料強度研究 グループ 主任研究員	出席
	加瀬 究	(株)オフィスS.K.Y	技術部長	出席
	菅 哲郎	(株)西日本フジクラ	取締役 資材部長	Web
事 務 局	濱田 哲	(一社)日本船舶品質管理協会	専務理事	出席
	大谷 雅実	同上	常務理事	出席
	池上 敦	同上	業務部長	出席
	竹原 隆	同上	上席技師	Web
	芦田 研二	同上	指導技師(GMDSS等)	出席
	鮫島 靖典	同上	指導技師(膨脹式救命いかだ等)	出席
	庄司 陽二郎	同上	指導技師(膨脹式救命いかだ等)	出席