

内航近代化に寄与するデータ活用型 次世代荷役システムの技術開発

事業者：株式会社中北製作所、株式会社ケーイーアイシステム、株式会社いのくま

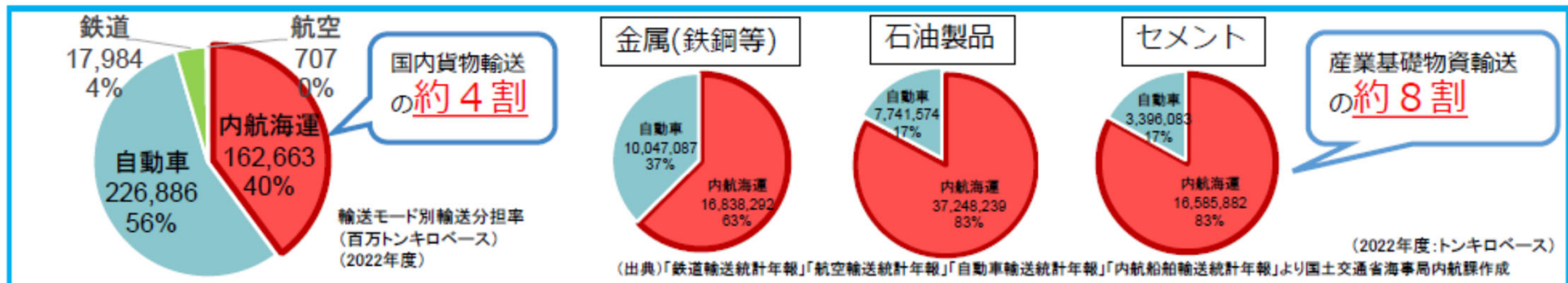
KEIsystem

 **NAKAKITA**
株式会社 中北製作所

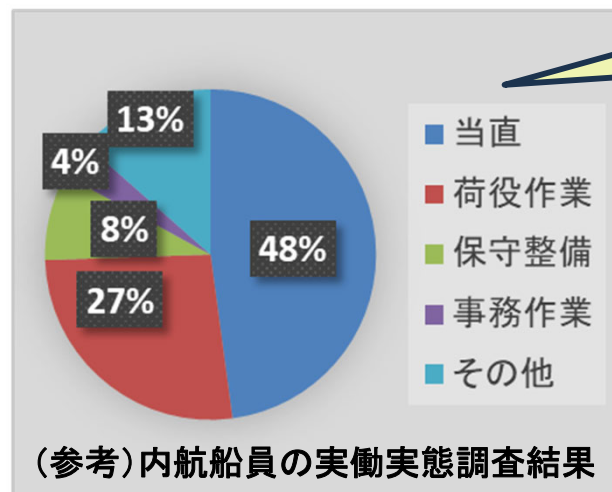
 **INO KUMA**

取り組み背景

内航海運は、陸上輸送を含めた国内貨物輸送全体の約4割、産業基礎物資輸送に限ると全体の約8割の輸送を担っており、我が国の国民生活と経済活動を支える上で、必要不可欠なライフラインとなっている。



内航船には一般貨物船から油槽船・自動車船まで様々な種類や大きさの船があり、モダリティシフトの推進で内航海運の重要性はますます高まる中、船舶・船員の高齢化、船員確保や働き方改革などの課題がある。



内航船員の仕事において、約5割の割合を占める見張り業務である「当直」に次いで「**荷役作業**」が約3割の割合を占めており、業務負荷の要因となっている。

タンカー船の主な荷役作業

- ・荷役計画の作成
- ・積量算出、荷役協定書の作成
- ・液面監視・温度計測
- ・ローディングアームの接続・切り離し
- ・カーゴバルブ操作、漏油監視
- ・船体姿勢の監視・バラスト制御

現状の問題点

- ・荷役計画や荷役協定書は船ごとに自前のエクセルで作成している。
- ・弁遠隔操作装置と連携がされていないため、計画した内容を二重に入力する工数が発生している。
- ・荷役装置導入に対するハードル。

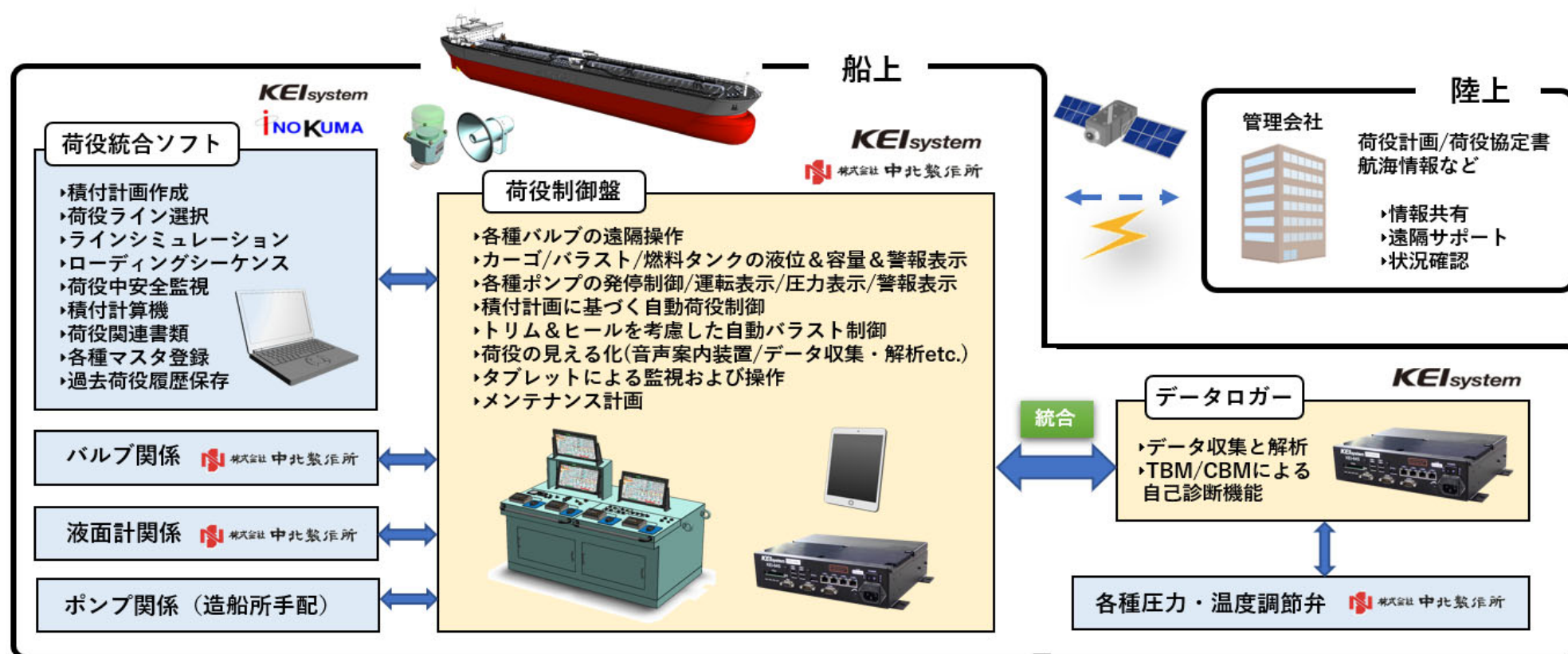


荷役に関連する船用機器メーカー3社が協力し、荷役に関する仕事を効率的かつ安全に行える次世代荷役システムを開発

令和3年度の活動

- ・内航船主・運航会社・乗組員様への聞き取り調査・アンケート・訪船を実施し、内航荷役作業に求められる課題と要望を整理
- ・各社の技術について機能の最適化・再構築を行い、次世代荷役システム全体の構成検討およびハードウェアの動作検証を実施
- ・各社のソフトウェアにおける共有すべきデータの整理およびデータの連携方法を策定
- ・荷役関連データ蓄積によるデータ活用の方向性やデータ収集の取込み内容、周期・保存期間などの検討を実施

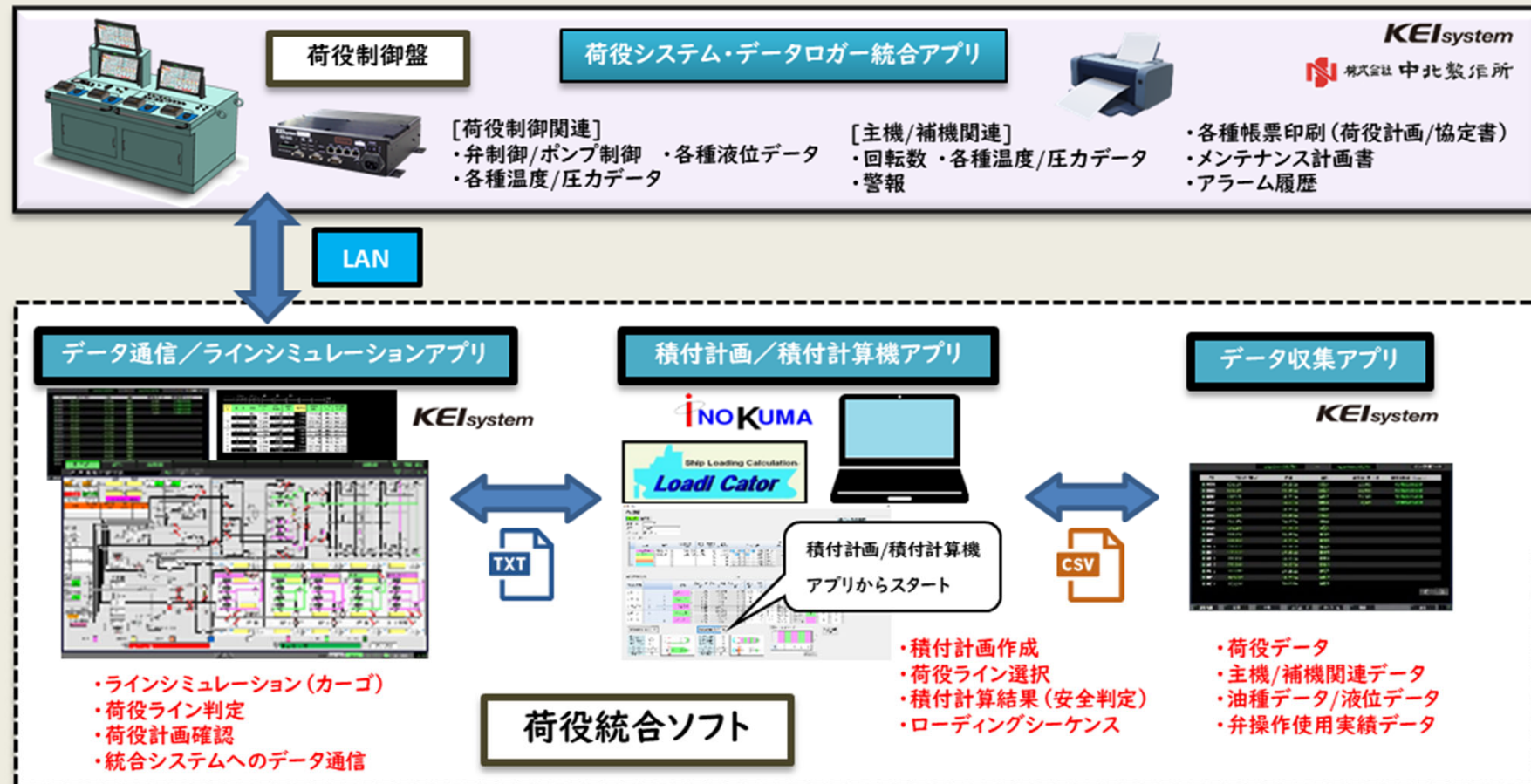
次世代荷役システムの全体図



令和4年度の活動

- ・次世代荷役システムにおける各アプリケーションの開発をスタートし、単体動作検証とマッチングテストを実施
- ・荷役計画データの収集・活用、積付計画の提案についての検討、データ収集アプリの開発検討など

アプリケーション構成図



荷役統合ソフト

【積付計画／安全判定】

積付計画を行い、荷役前状態・荷役後状態の安全判定を行う。

【ラインシミュレーション】

積付計画で決定した荷役で使用する配管ラインの確認を行う。

【ローディングシーケンス】

荷役前から荷役後における荷役途中での安全判定のシミュレーションを行う。

【データ送信】

積付計画／積付計算機アプリからデータ通信／ラインシミュレーションアプリにデータを送信する。送信されたデータは、荷役システム・データロガー統合アプリ (CPU) へデータが反映され、バルブの自動制御が可能となる。

【荷役中安全監視】

荷役途中段階にて、各タンクレベルデータをデータ通信／ラインシミュレーションアプリから積付計画／積付計算機アプリに常時データ送信し、実レベルデータを元に安全判定を行う。

【荷役関連書類】

荷役協定書作成などの、荷役関連書類の作成を行う。
荷役協定書作成以外の書類については、現在調査を実施中である。
荷役協定書は、各タンクレベルデータをデータ通信／ラインシミュレーションアプリから積付計画／積付計算機アプリに常時データ送信し、実レベルデータを元に実際の積み数量の計算を行う。

【積付計算機】

復原性計算機の機能を兼ね備えた船級で義務付けられた既存の機能となる。

【油種マスタ】

油種のマスタの設定を行う。マスタデータについては、積付計画／積付計算機アプリからデータ通信／ラインシミュレーションアプリへデータ共有される。

【マスタ管理】

油種マスタ以外のその他のマスタ管理を行う。
製品マスタ・積地/揚地マスタ・出荷荷主マスタ・代理店マスタ・船長名マスタ等の設定を行う。

荷役統合アプリ 操作ガイド

作業手順(作業済みは、緑に変化)

航海情報入力

積付計画

ローディングシーケンス

データ送信

ラインシミュレーション

自動荷役

荷役安全監視

荷役協定書作成

【荷役安全監視】を開き、自動荷役中の安全監視を行って下さい。

荷役統合ソフト

メインメニュー

積付モード: 積み荷 揚げ荷

航海番号:

寄港順: 1 港目

港名: 岡山

バース名: 玉野

喫水制限:

ポンプ能力:

油種マスタ

マスター管理

バラストポンプ設定

積付計算機

積付計画安全判定

ローディングシーケンス

データ送信

ラインシミュレーション

荷役中安全監視

荷役関連書類

閉じる

株式会社 中北製作所
NAKAKITA SEISAKUSHO CO.,LTD.

KEI system

INO KUMA

主要機能の紹介

積付計画・安全判定

積付計画

積み荷 揚げ荷

航海番号 2
港名 岡山港
バース名 第一バース

オーダー数入力

品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	タンク選択	オーダー 見掛け数量 15℃(kl)	積荷 見掛け数量 (kl)	積荷 換算数量 15℃(kl)
1 レギュラー	燃料油系	2800.000	0.7150	32	0.9779	5 4 3 2 1	2863.249	2863.249	2800.000
2 ハイオク	燃料油系	2200.000	0.7400	33	0.9778	5 4 3 2 1	2249.949	2249.949	2200.000
3				15	1.0000	5 4 3 2 1	0.000		
4				15	1.0000	5 4 3 2 1	0.000		
5				15	1.0000	5 4 3 2 1	0.000		

オーダー数量入力・
使用タンクの選択

選択タンク均等割付け
品名
実行
・選択タンクに均等(%)に積みます。

容積調整
品名
調整タンク
実行
・オーダー数量になるよう指定タンクの容積を調整します。

前油種情報取得 95%

前航海荷種	品名	満タンク尺 (m)	満タンク数量 (kl)	最大タンク尺 (m)	止尺 (m)	除尺 (m)	%	見掛け数量 15℃(kl)	換算数量 15℃(kl)	順番	ライン	マニホールド	
レギュラー	1	P	レギュラー	7.650	401.044	7.186	6.78	0.87	358.135	351.202	1	S	1
レギュラー	2	P	ハイオク	7.650	395.365	7.185	6.78	0.87	354.050	346.229	2	P	2
レギュラー	3	P	レギュラー	7.650	604.064	7.190	7.09	0.56	565.811	553.250	3	S	1
レギュラー	4	P	ハイオク	7.650	598.419	7.190	7.09	0.56	560.523	548.079	4	P	2
レギュラー	5	P	レギュラー	7.650	802.538	7.190	6.78	0.87	539.571	527.652	5	S	1
レギュラー	6	P	ハイオク	7.650	597.616	7.190	7.09	0.56	535.165	523.343	6	P	2
レギュラー	7	P	ハイオク	7.650	602.010	7.181	7.09	0.56	563.898	551.370	7	P	2
レギュラー	8	P	レギュラー	7.650	597.598	7.190	7.09	0.56	559.727	547.301	8	P	2
レギュラー	9	P	レギュラー	7.650	800.718	7.194	6.78	0.87	537.944	526.061	9	S	1
レギュラー	10	P	レギュラー	7.650	800.093	7.192	6.78	0.87	537.384	525.513	10	S	1

荷役前状態 作成 完

荷役後状態 作成 完

積みタンクイメージ

ライン・コンタミ
チェック
未確認

ライン・コンタミ
チェック実施

止め尺情報・積み順・使用ライン・マニホールドを選択

※自動的に各タンクの
止め尺が計算される。

【タンク組合せによる、使用タンク選択】

タンク組合せ

品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	オーダー 見掛け数量 (kl)
1 レギュラー	燃料油系	2800.000	0.7150	32	0.9779	2863.278

選択中のタンク

タンク数	タンク番号	満タンク数量 (kl)	%
3 タンク	1, 3, 4	3196.139	90

1 タンク

数量	品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	オーダー 見掛け数量 (kl)
1	756.508	1	1897.359	1896.189	1896.733	1898.946	---
2	1142.359	2	2289.129	2281.959	2282.503	---	---
3	1140.144	3	2280.914	2279.744	---	---	---
4	1139.800	4	2280.370	---	---	---	---
5	1140.770	5	---	---	---	---	---

2 タンク

数量	品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	オーダー 見掛け数量 (kl)
1	1897.359	1	1896.189	1896.733	1898.946	---	---
2	2289.129	2	2281.959	2282.503	---	---	---
3	2280.914	3	2279.744	---	---	---	---
4	2280.370	4	---	---	---	---	---
5	---	5	---	---	---	---	---

3 タンク

数量	品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	オーダー 見掛け数量 (kl)
1	3039.718	1	3038.548	3038.092	---	---	---
2	3037.509	2	3036.339	---	---	---	---
3	3036.599	3	---	---	---	---	---
4	3423.273	4	3422.103	---	---	---	---
5	3422.729	5	---	---	---	---	---
6	3420.514	6	---	---	---	---	---

4 タンク

数量	品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃	積温度 15℃(℃)	温度 補正係数	オーダー 見掛け数量 (kl)
1	4176.882	1	4176.692	---	---	---	---
2	4176.318	2	---	---	---	---	---
3	4177.103	3	---	---	---	---	---
4	4562.873	4	---	---	---	---	---
5	5316.482	5	---	---	---	---	---

5 タンク

※最も効率のいいタンクの組合せが色付きで提案される。



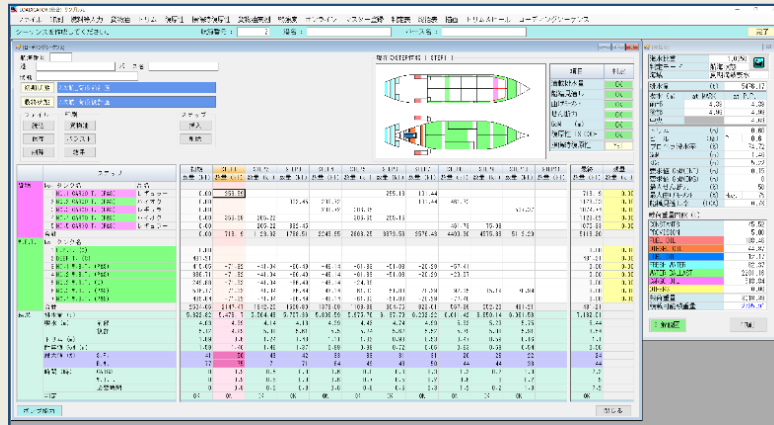
※マニホールド選択画面から選択が可能

積付計画・安全判定画面の機能

1. 品名・オーダー数量から、積付タンクの選定・止め尺の計算を行う。
2. 荷役順・荷役ラインの選定およびマニホールドの選定を行う。
3. ライン・コンタミチェックを実施。
4. 荷役前状態の作成・安全判定 / 荷役後状態の作成・安全判定を行う。
5. 荷役計画書の作成

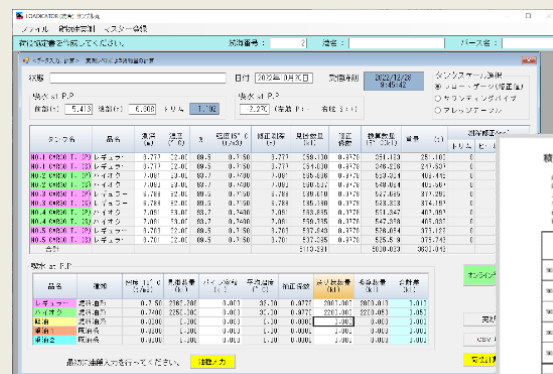
主要機能の紹介

ローディングシーケンス



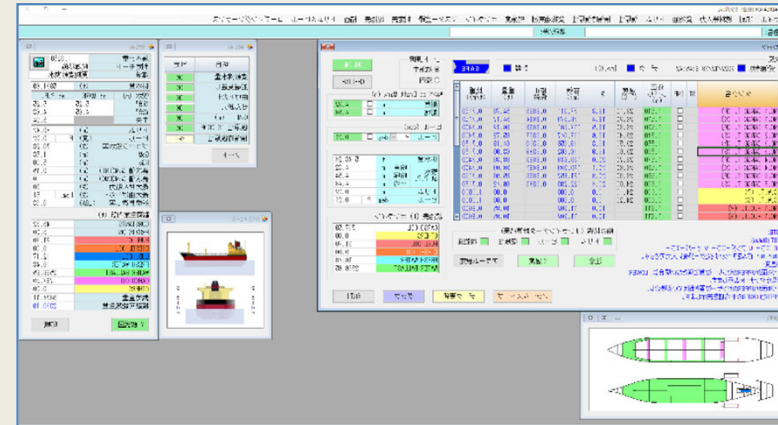
積付計画で作成したデータに基づき、荷役中のシーケンスを自動生成

荷役関連書類



荷役協定書の作成
通信機能による貨物タンクのデータの自動入力
その他、必要な荷役関連書類を効率的に作成

荷役中安全監視



通信機能による各タンクのレベルデータを元にした、荷役作業中の安全判定、アラーム機能

油種マスタ・マスタ管理

P. NO.	品名	種類	密度15℃ (t/m)	積温度	削除
1	ハイオク	燃料油系	0.7400	15.00	削除
2	レギュラー	燃料油系	0.7150	15.00	削除
3	軽油	燃料油系	0.8000	15.00	削除
4	重油 1	原油系	0.8600	15.00	削除
5	重油 2	原油系	0.9000	15.00	削除
6		燃料油系	0.0000	0.00	削除
7		燃料油系	0.0000	0.00	削除
8		燃料油系	0.0000	0.00	削除
9		燃料油系	0.0000	0.00	削除
10		燃料油系	0.0000	0.00	削除

- 製品マスタ
- 積地マスタ
- 揚地マスタ
- 出荷荷主マスタ
- 代理店マスタ
- 船長名マスタ

予め油種マスタや各種マスタを設定しておくことにより、荷役統合アプリ内における情報を共有し、ラインシミュレーションやバルブ自動制御へのスムーズな連携を実現

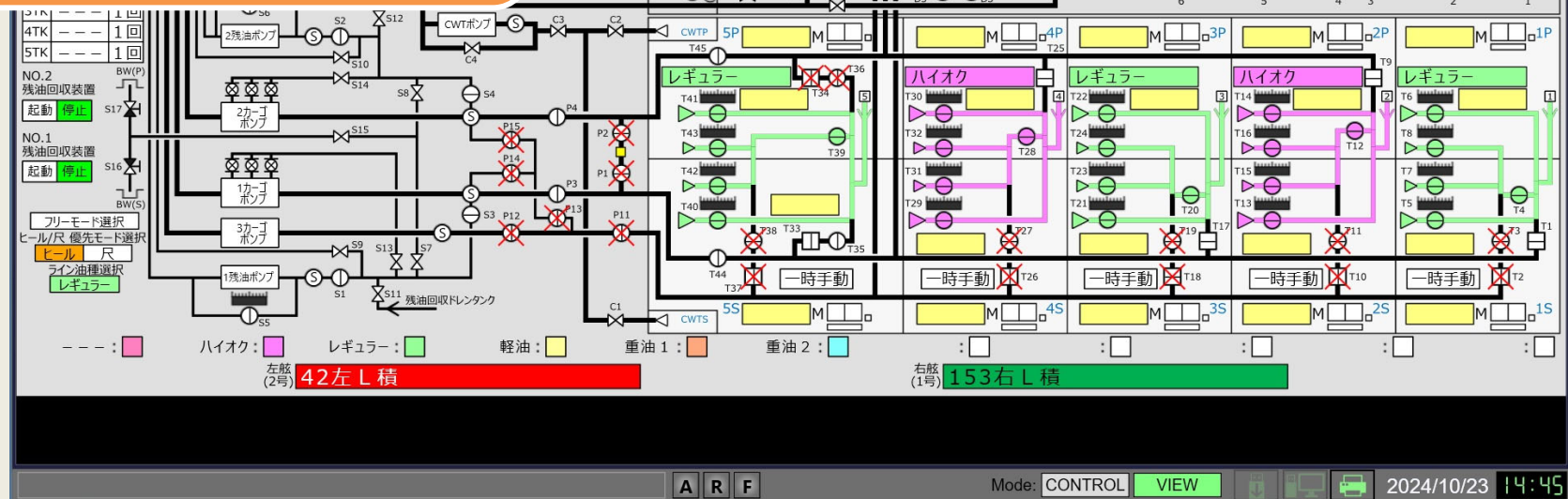
主要機能の紹介

データ送信／ラインシミュレーション

「積付計画・安全判定」モードで計画した内容が、同じソフト内の「データ通信／ラインシミュレーションアプリ」に自動的に共有される。

タンク名	銘柄	選尺	終了船尺 (M)	密度 (15℃)	積温 (℃)	補正係数	積荷容量 (見掛)	百分率 (%)	積荷容量 (15℃)
1P	レギュラー	使用	6.689	0.7150	22.0	0.9909	354.414	88.4	351.202
1S	レギュラー	使用	6.689	0.7150	22.0	0.9909	349.396	88.4	346.229
2P	ハイオク	使用	7.190	0.7400	23.0	0.9902	573.861	95.0	568.218
2S	ハイオク	使用	7.190	0.7400	23.0	0.9902	568.498	95.0	562.908
3P	レギュラー	使用	6.694	0.7150	22.0	0.9909	532.478	88.4	527.652
3S	レギュラー	使用	6.695	0.7150	22.0	0.9909	528.130	88.4	523.343
4P	ハイオク	使用	7.191	0.7400	23.0	0.9902	571.910	95.0	566.286
4S	ハイオク	使用	7.190	0.7400	23.0	0.9902	567.690	95.0	562.108
5P	レギュラー	使用	6.694	0.7150	22.0	0.9909	530.872	88.4	526.061
5S	レギュラー	使用	6.692	0.7150	22.0	0.9909	530.319	88.4	525.513

ラインシミュレーション画面にて、荷役に使用するライン・弁・マニホールドの一連の配管ラインの確認が可能。
各タンクの止め尺、荷役順など、積付計画に問題がない事を確認後、荷役システム・データロガー統合アプリ (CPU) へデータを送信する事で、バルブの自動制御が可能となる。



令和5年度 実施内容

次世代荷役システムの改良

令和4年度までに開発・検証を行った次世代荷役システムのデモソフトを製作



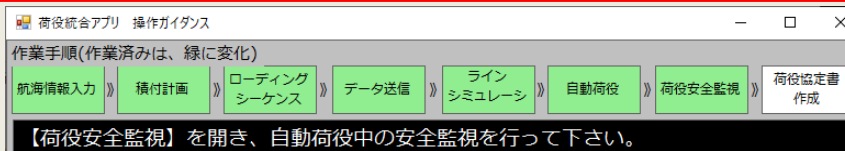
船主様・運航会社様への説明会をスタートし、
頂いた意見に基づき改良を実施



荷役統合ソフトの作業手順の見える化、揚荷役機能・トレンド表示の追加、
マスタ機能の拡充、積荷役計画書の標準フォーマット化、過去積付計画からの
提案や検索・呼び出し機能の追加、自動バラスト調整など

令和5年度 実施内容

荷役統合ソフトの作業手順の見える化



乗組員の作業状況が分かるように画面上部に作業手順ステップ表示と、次に行う作業のアナウンス表示を追加し、対話形式の操作で使い易さを向上。

作業が終わった項目は緑色に変化し、アナウンス表示も随時表示されるので、荷役計画作業の途中で一時的に席を外す事があっても次に何をすべきか把握できる。

荷役統合ソフト メインメニュー

積付モード: 積み荷 揚げ荷

航海番号:

寄港順: 1 港目

港名: 岡山

バース名: 玉野

喫水制限:

ポンプ能力:

油種マスタ

マスター管理

バラストポンプ設定

積付計算機

積付計画
安全判定

ローディング
シーケンス

データ送信

ライン
シミュレーション

荷役中
安全監視

荷役関連書類

閉じる

株式会社 中北製作所
NAKAKITA SEISAKUSHO CO.,LTD.

KEI system

inoKUMA

航海番号:

寄港順: 1

港名: 岡山

バース名: 玉野

喫水制限:

前	後	品名	種類	オーダー数量 15℃(kL)	密度 15℃	補正係数	温度 補正係数	タンク選択	オーダー 見掛け数量 (kL)	積荷 見掛け数量 (kL)	積荷 換算数量 15℃(kL)
1	レギュラー	燃料油系	レギュラー	2800.000	0.7150	32	0.9779	4	3	2	2883.278
2	ハイオク	燃料油系	ハイオク	2000.000	0.7400	33	0.9778	5	4	3	2045.408
3				7.850	598.419	7.190	6.45	1.20	85.0	514.974	502.955
4				7.850	602.536	7.190	6.78	0.87	90.0	539.577	527.652
5				7.850	597.616	7.190	6.78	0.87	90.0	535.171	523.344
6				7.850	602.01	7.191	6.45	1.20	85.0	512.625	501.245
7				7.850	597.508	7.190	6.45	1.20	85.0	509.842	497.548
8				7.850	600.718	7.194	6.78	0.87	90.0	537.949	526.060
9				7.850	600.093	7.192	6.78	0.87	90.0	537.388	525.512

前油種情報取得

95%

前航海荷種	品名	満タンク尺 (m)	満タンク数量 (kL)	最大タンク尺 (m)	止尺 (m)	隙尺 (m)	%	見掛け数量 (kL)	換算数量 15℃(kL)	順番	ライン	マニホールド	
レギュラー	1	P	レギュラー	7.850	401.044	7.186	6.78	0.87	359.139	351.202	1	S	2
レギュラー	2	P	ハイオク	7.850	395.385	7.185	6.78	0.87	354.054	346.228	2	P	4
レギュラー	3	P	レギュラー	7.850	598.419	7.190	6.45	1.20	509.567	498.255	3	S	2
レギュラー	4	P	ハイオク	7.850	597.616	7.190	6.78	0.87	535.171	523.344	4	S	2
レギュラー	5	P	ハイオク	7.850	602.01	7.191	6.45	1.20	512.625	501.245	5	P	4
レギュラー	6	P	レギュラー	7.850	597.508	7.190	6.45	1.20	509.842	497.548	6	S	2
レギュラー	7	P	レギュラー	7.850	600.718	7.194	6.78	0.87	537.949	526.060	7	S	2
レギュラー	8	P	レギュラー	7.850	600.093	7.192	6.78	0.87	537.388	525.512	8	S	2

荷役前状態 作成 完

荷役後状態 作成 完

積みタンクイメージ

荷役計画書 印刷

令和5年度 実施内容

積荷役計画書の標準フォーマット化

LOADCATOR (統合) サンプル丸

ファイル 印刷 燃料等入力 貨物油 トリム&ヒール

荷役後状態を作成してください。航海番号

<データ入力>燃料等

[W. BALLAST] FUEL OIL DIESEL

タンク名	ONLINE	比重 (t/m3)
F.P.T. (C)	OFF	1.02
DEEP T. (C)	OFF	1.02
NO.1 W.B.T. (P)	OFF	1.02
NO.1 W.B.T. (S)	OFF	1.02
NO.2 W.B.T. (P)	OFF	1.02
NO.2 W.B.T. (S)	OFF	1.02
NO.3 W.B.T. (C)	OFF	1.02
NO.3 W.B.T. (P)	OFF	1.02
NO.3 W.B.T. (S)	OFF	1.02
NO.4 W.B.T. (P)	OFF	1.02
NO.4 W.B.T. (S)	OFF	1.02
合計		

タンク名	P. NO.	品名
NO.1 CARGO T. (P)	2	レギュラー
NO.1 CARGO T. (S)	2	レギュラー
NO.2 CARGO T. (P)	1	ハイオク
NO.2 CARGO T. (S)	1	ハイオク
NO.3 CARGO T. (P)	2	レギュラー
NO.3 CARGO T. (S)	2	レギュラー
NO.4 CARGO T. (P)	1	ハイオク
NO.4 CARGO T. (S)	1	ハイオク
NO.5 CARGO T. (P)	2	レギュラー
NO.5 CARGO T. (S)	2	レギュラー
Total		

P. NO.	品名	密度15℃ (t/m3)	容積(見掛) (m3)	容積(15℃) (m3)
1	ハイオク	0.7400	2045.41	2000.00
2	レギュラー	0.7150	2863.28	2800.00

FS 自由液面影響: 0 積載液面の傾斜レベル: 等喫水でのゲージ値

油種入力 最初に「油種入力」

入 港 日	2023/12/18	入 港 時刻	10:00
着 積 日	2023/12/18	着 積 時刻	11:00
荷役開始 日	2023/12/18	荷役開始 時刻	12:00
荷役終了 日	2023/12/18	荷役終了 時刻	16:00
離 積 日	2023/12/18	離 積 時刻	17:00

船 長 名 中西
荷役責任者 22
荷役当直責任者 33

荷役関係指示事項
・喫水制限あり
・給水不可
・エア押し禁止
・同時揚 (2ライン使用) 不可

日付印刷 ☒ 西暦 ☐ 和暦 指示項目再取得

データベース
保存 印刷 閉じる



トリム&ヒール ローディングシーク

喫水制限: 7.00 m

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

トリム&ヒール

《 積み荷役計画表 》

船 名	サンプル丸
船 種	2
港 名	岡山
バース	玉野
船 長 名	中西
荷役責任者	22
荷役当直責任者	33

入 港	2023年12月18日	10時00分
着 積	2023年12月18日	11時00分
荷役開始	2023年12月18日	12時00分
荷役終了	2023年12月18日	16時00分
離 積	2023年12月18日	17時00分

《 荷役製品詳細 》

品 名	種 別	オーダー数量	密度 15℃ (kg/l)	温度 15℃	補正係数	積タンク	オーダー見掛数量 (kg)	積荷見掛数量 (kg)	積荷換算数量 (kg)
1	レギュラー	2800.000	0.7150	32.0	0.9779	1,3,5	2863.278	2863.278	2800.000
2	ハイオク	2000.000	0.7400	33.0	0.9778	2,4	2045.408	2045.408	2000.000
3									
4									
5									

《 タンク詳細 》

前航海荷積	タンク	品名	積タンク 尺(m)	積タンク 数量(kg)	止め尺 (m)	%	見掛数量 (kg)	換算数量 (kg)	順番	ラック	マニピュレータ
レギュラー	1	P	レギュラー	7.650 401.044	6.777	90.0	359.139	351.202	1	S	2
レギュラー	2	P	レギュラー	7.650 395.365	6.777	90.0	354.054	346.229	2	S	2
レギュラー	3	P	ハイオク	7.650 604.064	6.453	85.0	514.374	502.955	3	P	4
レギュラー	4	P	ハイオク	7.650 598.419	6.454	85.0	509.567	498.255	4	P	4
レギュラー	5	P	レギュラー	7.650 602.536	6.783	90.0	539.577	527.652	5	S	2
レギュラー	6	P	レギュラー	7.650 597.616	6.783	90.0	535.171	523.344	6	S	2
レギュラー	7	P	ハイオク	7.650 602.010	6.452	85.0	512.625	501.245	7	P	4
レギュラー	8	P	ハイオク	7.650 597.568	6.451	85.0	508.842	497.546	8	P	4
レギュラー	9	P	レギュラー	7.650 600.718	6.783	90.0	537.949	526.060	9	S	2
レギュラー	10	P	レギュラー	7.650 600.093	6.781	90.0	537.388	525.512	10	S	2

入港時	出港時
喫水(前部)	4.11
喫水(後部)	5.51
喫水(平均)	4.81
トリム(m)	1.40
ヒール(度)	P 0.88
安全判定	OK

入港時	出港時
喫水(前部)	4.11
喫水(後部)	5.51
喫水(平均)	4.81
トリム(m)	1.40
ヒール(度)	P 0.88
安全判定	OK

荷役関係指示事項
・喫水制限あり
・給水不可
・エア押し禁止
・同時揚 (2ライン使用) 不可

UHLERS	0.00
総荷重量	4580.56
積載可能残重量	1223.74

船主様ヒアリングに基づき、必要な入力項目をカバー。荷役地やバースごとの特記事項の入力、保存も可能とした。事前に計画した積付情報は自動で積付計画書に反映されるため、二重入力による乗組員の作業負担を削減。

令和5年度 実施内容

マスタ機能の拡充

荷役統合アプリ 操作ガイド

航海情報入力 | 積付計画 | ローディングシーケンス | データ送信 | ラインシミュレーション | 自動荷役 | 荷役安全監視 | 荷役協定書作成

【荷役安全監視】を開き、自動荷役中の安全監視を行って下さい。

荷役統合ソフト メインメニュー

積付モード: **積み荷** 揚げ荷

航海番号: 2

寄港順: 1 港目

港名: 岡山

バース名: 玉野

喫水制限: 7.00

ポンプ能力: 100.0

積付計画 安全判定

ローディング シーケンス

製品マスタ

積地マスタ

揚地マスタ

出荷荷主マスタ

代理店マスタ

船長名マスタ

油種マスタ

マスター管理

バラストポンプ設定

積付計算機

油種マスタ

P. NO.	品名	種類	密度15℃ (t/m³)	積温度	削除
1	ハイオク	燃料油系	0.7400	15.00	削除
2	レギュラー	燃料油系	0.7150	15.00	削除
3	軽油	燃料油系	0.8000	15.00	削除
4	重油 1	原油系	0.8600	15.00	削除
5	重油 2	原油系	0.9000	15.00	削除
6		燃料油系	0.0000	0.00	削除
7		燃料油系	0.0000	0.00	削除
8		燃料油系	0.0000	0.00	削除
9		燃料油系	0.0000	0.00	削除
10		燃料油系	0.0000	0.00	削除

製品マスタ

品名	種類	密度	積温度	
1	ハイオク	燃料油系	0.7400	15.00
2	レギュラー	燃料油系	0.7150	15.00
3	軽油	燃料油系	0.8000	15.00
4	重油 1	原油系	0.8600	15.00
5	重油 2	原油系	0.9000	15.00
6				
7				
8				
9				
10				

油種マスタ

製品マスタ

積地マスタ

積地	フリガナ	喫水制限 (m)	ポンプ能力 (m³/h)	荷役関連指示事項	バース
1	岡山	2.50	100.0	記入	変更
2	広島	3.00	300.0	記入	変更
3	横浜	4.00	400.0	記入	変更
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

積地マスタ/揚地マスタ

バースマスタ

バース名	フリガナ	喫水制限 (m)	ポンプ能力 (m³/h)
1	玉野	7.00	100.0
2	水島	7.00	105.0
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

バースマスタ

荷役関連指示項目 設定

積み地 港 : 香川

積み地 バース : 香川11バース

荷役関連指示項目 :

- ・喫水制限あり
- ・給水不可
- ・エア押し禁止
- ・同時操(2ライン)使用不可
-

閉じる

荷役関連指示項目

油種・製品マスタに加えて、積付計画書に記載される情報を中心として、マスタ登録内容を拡充。
 予め必要なデータをマスタ登録しておく事により積付計画の作成時にタブ選択で効率アップ。(船ごとにカスタマイズが可能)

出荷荷主マスタ

出荷荷主	フリガナ
1	〇〇石油
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

出荷荷主マスタ

代理店名マスタ

代理店名	フリガナ
1	〇〇商事
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

代理店マスタ

船長名マスタ

船長名	フリガナ
1	小林
2	中西
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

船長マスタ

令和5年度 実施内容

過去積付計画の検索・提案呼び出し機能

積付計画モードで作成した積付計画データはデータベースに蓄積され、新規計画を行う際、オーダー入力画面に品名・積地・数量を入力し「過去荷役提案」ボタンを押すと、積付提案画面が表示される。

提案された過去荷役の中から1つの計画を選択すると、今回のオーダー数量となるように各タンクの止め尺データが再計算され、積付計画を自動で作成する。

提案機能とは別にデータベース検索機能も搭載

データベース検索

検索条件

☒ 積荷役 ☐ 揚げ荷役

☐ 製品名

☐ オーダー数量

☐ 次航海

☐ 港名

☐ 荷役年月日 2024/01/05

過去の積みタンクイメージ

順 2 1 3 2 1

検索

オーダー情報 荷役情報 タンク情報

次航海	寄港順	製品番号	製品名	種類	数量	15℃密度	積温度	補正係数	見出数量	タンク番号
1	1	2	レギュラー	1	5000.00	0.72	32.00	0.98	5113.00	1,2,3,4,5
2	1	2	レギュラー	1	2800.00	0.72	32.00	0.98	2863.28	1,3,5
2	1	1	ハイオク	1	2000.00	0.74	33.00	0.98	2045.41	2,4
3	1	2	レギュラー	1	2800.00	0.72	32.00	0.98	2863.28	1,3,5
3	2	1	ハイオク	1	2000.00	0.74	33.00	0.98	2045.41	2,4

積付計画

積込み済

航海番号 2 寄港順 1

港名 岡山

バース名 玉野

喫水制限 7.00 m

オーダー数入力

寄港順	品名	種類	オーダー数 15℃(kl)	密度 15℃(kl)	温度 補正係数	タンク選択	オーダー 見掛け数量 15℃(kl)	積地
1	レギュラー	燃料油系	2800.000	0.7279	5.4	3 2 1 空組	2863.278	
2	ハイオク	燃料油系	2000.000	0.9778	5.4	3 2 1 空組	2045.408	
3				1.0000	5.4	3 2 1 空組	0.000	
4				1.0000	5.4	3 2 1 空組	0.000	
5				1.0000	5.4	3 2 1 空組	0.000	

行を削除 DB検索 過去荷役提案 95 %

前航海荷役

品名	満タンク尺 (m)	満タンク数量 (kl)	最大タンク尺 (m)	止尺 (m)	隙尺 (m)	%	見掛け数量 15℃(kl)	換算数量 15℃(kl)	順番
レギュラー	7.850	401.044	7.186	6.78	0.87	90.0	359.139	351.202	1
レギュラー	7.850	395.365	7.185	6.78	0.87	90.0	354.054	346.229	2
レギュラー	7.850	604.064	7.190	6.45	1.20	85.0	514.374	502.955	3
レギュラー	7.850	598.419	7.190	6.45	1.20	85.0	509.567	498.255	4
レギュラー	7.850	602.536	7.190	6.78	0.87	90.0	539.577	527.652	5
レギュラー	7.850	597.616	7.190	6.78	0.87	90.0	535.171	523.344	6
レギュラー	7.850	602.01	7.191	6.45	1.20	85.0	512.625	501.245	7
レギュラー	7.850	597.568	7.190	6.45	1.20	85.0	508.842	497.546	8
レギュラー	7.850	600.718	7.194	6.78	0.87	90.0	537.949	526.060	9
レギュラー	7.850	600.093	7.192	6.78	0.87	90.0	537.388	525.512	10

荷役前状態 作成 完

荷役後状態 作成 完

積みタンクイメージ

順 2 1 3 2 1

スライド

積付提案

オーダー

品名	オーダー数量(kl)	積温度 (℃)	港名	バース名
レギュラー	2900.000	15	岡山	玉野
ハイオク	1800.000	15	岡山	玉野

過去の積みタンクイメージ

順 2 1 3 2 1

検索結果 ☐ 品名完全一致 ☐ 港名一致

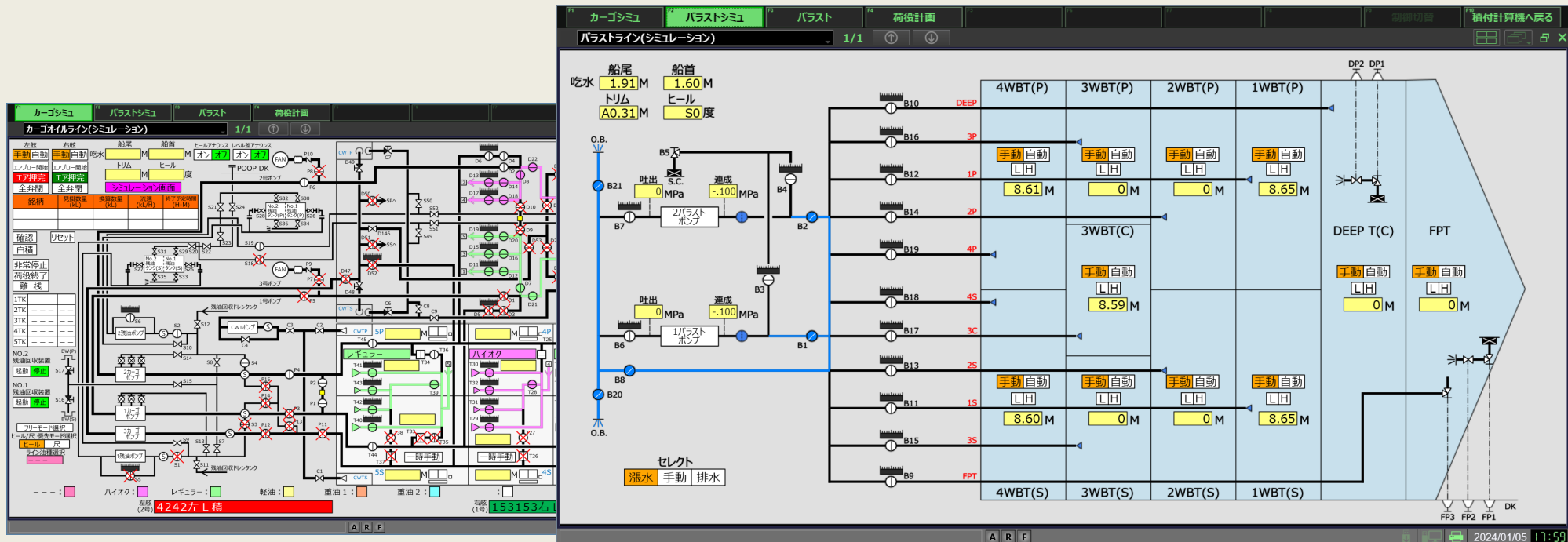
次航海	寄港順	品名	オーダー数量 (kl)	積タンク	積温度 (℃)	港名	バース名	年月日
2	1	レギュラー	2800.000	1,3,5	32	岡山	玉野	2023/12/18
2	1	ハイオク	2000.000	2,4	33	岡山	玉野	2023/12/18
3	1	レギュラー	2800.000	1,3,5	32	岡山	水島	2023/12/18

決定 キャンセル

○ 積みタンク下

令和5年度 実施内容

自動バラスト調整



荷役設定(積み)

2度積み

☐ しない

☒ する

設定

☒ 積み切り% 50.0

☐ レベル

デバラスト

開始時間差 0 分

☒ 全タンク同時

☐ 積みタンク下

荷役設定(揚げ)

貨物油タンク

切り替え時間差

バラスト 5 分

開始時間差 0 分

☒ 全タンク同時

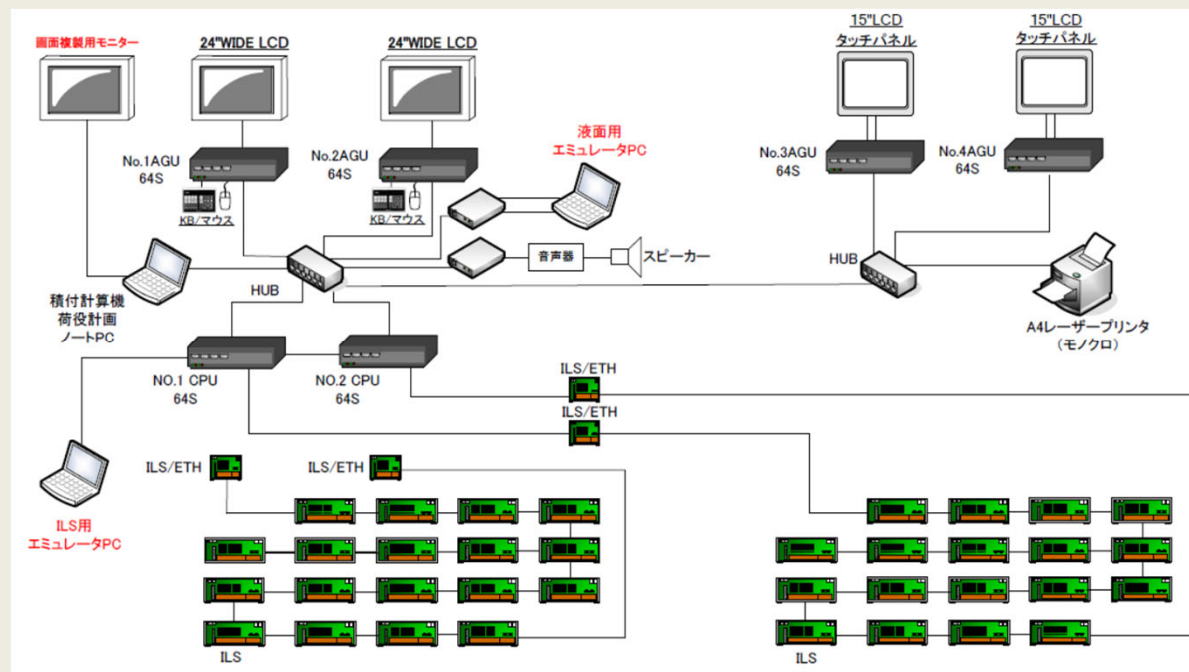
☐ 積みタンク下

- ・荷役時のバラスト調整については、船主様のヒアリングによると明確な決まり事はなく、船員の経験や感覚で行っているという意見が多かった。
- ・検討の結果、まずは基本機能として「荷役中のカーゴタンクに順じたバラストタンクを自動注排水するパターン」と「予め設定したバラストタンク of 目標液位まで一括自動で注排水を行うパターン」を標準搭載とした。
- ・次のステップとして、計画した荷役情報や積付計算機にあわせて、船体の姿勢や喫水を維持する自動バラスト調整の標準化に向けて取り組み中。

令和5年度 実施内容

システムの最終統合試験を実施

統合試験のシステム構成

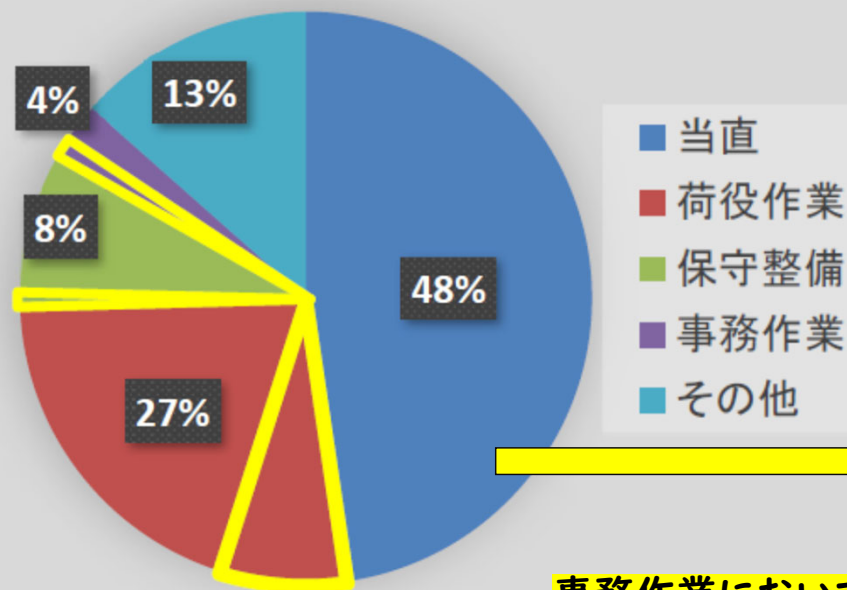


最終統合試験の様子 (ケーイーアイシステムにて)

これまで開発・改良を行ってきた『荷役統合ソフト(各種アプリ)』と
 弁遠隔操作装置の『荷役システム・データロガー統合アプリ』につ
 いて、実績船をベースとした次世代荷役システムを構成し、最終的
 な統合試験を実施。新規開発製品として一連の動作や使用感に問
 題がない事を確認した。

技術開発成果

**試作品の改良を経て、次世代荷役システムを製品化
⇒搭載に向けて船主様との協議を開始**



(参考)内航船員の実働実態調査結果

事務作業において**約3割**
荷役作業において**約2割**
保守整備において**約1割**

次世代荷役システム導入による効果

荷役に関する事務作業を荷役統合ソフトに全てを集約、二重業務を一元化し、荷役担当者の事務作業の負担を約3割軽減！

荷役統合ソフトと荷役制御盤の連携により、荷役計画に連動した自動荷役制御を実現。乗組員の省力化と安全運航に貢献！

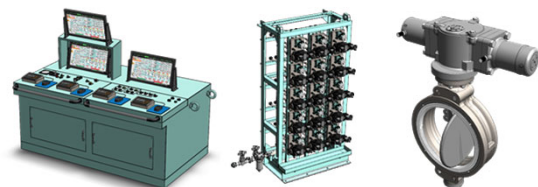
弁遠隔操作システムとデータロガーシステムについて機器の統合・機能の集約を図り、イニシャルコストとランニングコストを削減！

の船員業務を省力化(目標値)

事業展開



システム設計
アフターサービス



荷役システム・データロガー統合アプリ
データ通信・ラインシミュレーションアプリ



積付計画・積付計算機アプリ



**中北製作所が窓口となり、バルブや制御装置を含めた
システム設計からアフターサービスまでワンストップで供給**

令和6年度以降

新造船・就航船への導入イメージ

弁リモコン非搭載船 (弁リモコン無しの場合)

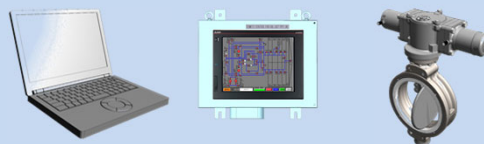
荷役統合ソフトを単体納入



弁リモコン搭載船

(自動制御無しのコンピュータ型制御盤・
コンベンショナル型制御盤の場合)

荷役統合ソフトを単体納入
※液面計データの連携が可能



弁リモコン搭載船

(自動制御有りのコンピュータ型制御盤
の場合)

次世代荷役システムとして
フルスペックで納入



小

大

- ➡ 2025年/2026年就航予定の新規建造内航タンカー3隻へ搭載予定
- ➡ 弁リモコン非搭載の就航船へ「荷役統合ソフト」を単体製品として搭載する計画も進行中
- ➡ 将来的には他船種への搭載についても展開が可能

今後は次世代荷役システムをベースに、現場の安全な荷役作業をサポートする「音声案内装置」と連携を行うなど、引き続き船主様のご要望に応じて機能の改善・高度化を取り組みながら内航船員の荷役における**労務負荷軽減**を図り、**働き方改革・省力化へ貢献**していく。

ご清聴ありがとうございました