

運航の新時代へ

第1節 i-Shipping (operation) の取組

近年、インターネット化 (IoT) やビッグデータ活用の流れが海の世界にも及んでいる。船舶の運航においても、従来の人間による判断に、機械・データによる客観性を合わせ、経験と機械的正確性を融合した技術の開発が模索されている。これらは、多くが運航者や船員の「現場の声」に基づくものであり、船に携わる人々が長い間抱いてきた想いを実現する試みである。



こうした技術により、ライフサイクルコストが低く、船員にとっても快適な労働環境が備わった、より高品質で安全かつ魅力的な新時代の船舶を生み出すことが期待される。国土交通省では、先進的な船舶・機器・サービス等の開発に取り組む事業者に対し、技術研究開発の支援等により、この取組を着実に進めることとしている。

今回は、新時代の船舶を目指し、昼夜技術開発に奔走する技術者や、最新の船舶を建造する造船所の設計者に、i-Shipping (operation) の具体的な取組を伺った。

第2節 船体構造ヘルスマonitoringに関する研究開発

(1) 技術開発の現場から ～大型化した船の安全を求めて～



株式会社MTI 船舶技術グループ
船舶海洋チーム 主任研究員 有田 洋平 氏
新技術チーム ユニット長 木村 文陽 氏

ジャパン マリンユナイテッド株式会社 商船事業本部
基本設計部 構造グループ 主査 山内 暁彦 氏



14,000TEU コンテナ船 (建造中)

近年、コンテナ船の大型化が進むとともに、安全や環境への関心が高くなっており、実海域や操船による影響を考慮した船体構造の強度や操船判断についての研究が求められてきました。こうしたニーズを背景に、船体構造ヘルスマonitoringに関する研究開発 (以下「本研究」という) を、日本郵船株式会社、株式会社MTI、ジャパンマリンユナイテッド株式会社 (以下「JMU」)

で実施することになりました。本研究は、船に最新の機材を搭載して運航中に波によって船体にかかる力のデータを収集し、それらが船体にどのような影響を及ぼすのかを解明し、船舶の設計と運航の双方に役立つシステムを開発しようという試みです。

本研究の機材を搭載する船は、日本最大級の 14,000 TEU^{※1} 大型コンテナ船が選ばれました。この船は JMU 呉事業所で 10 隻連続建造され、2016 年から順次運航を開始しています。この船の船内に、運航中船体にかかる力 (応力) を 24 時間 365 日観測できるシステム^{※2} を取り入れ、そこで得られたデータを様々な手法で解析し研究を進めています。



船底に設置したセンサー

船体構造の評価や操船判断をする上で重要となるのが、本船が遭遇する波の情報です。波の情報が正確に分かれれば、波の力に耐えられる船舶を設計し、安全な航路を予測するなど、造船面・運航面の双方から、より有効な海難事故防止策を提供できる可能性が広がります。しかし、波は大海原に不規則に生じるため、発生予測、客観的観測、データの蓄積が困難とされ、従来は、熟練の船長の目視による判断に委ねられてきました。本研究によって、波の情報を客観的に把握し、それをデータベース化して多くの関係者と共有することは、船舶の技術開発に携わる我々技術者や、実際に船を動かす船員にとって大変意義深いことです。

今後は、収集したデータや分析結果をもとに、より安全な船舶の設計や安全運航のための判断を助けるシステムを、運航者と造船所が引き続き協力して、開発していきます。

※1 14,000 個のコンテナを搭載できる大きさの船

※2 Hull stress monitoring system, 船体応力のモニタリングシステム

(2) 建造の現場から ～最先端の機器を搭載する大型コンテナ船の設計・建造～

ジャパン マリンユナイテッド株式会社 呉事業所
設計部 電装設計グループ長 重松 順一郎 氏



JMU 呉事業所の建造現場

我々は、船体の応力を観測できるシステムを搭載する 14,000 TEU 大型コンテナ船を建造しています。この船は日本最大級であると同時に、高度な溶接技術を駆使し約 10cm もの厚みのある超極厚・超高強度鋼板を船体に使用したり、これまでにない広さの操舵室 (ブリッジ) を設けた最先端のものです。これは、運航者の新たなニーズと

造船所の高度な技術を合わせた船だと考えています。

今後は、本研究の技術開発が進み、船の設計にも応用されることでしょう。我々としても、日本の造船所の技術力をより高め、これまで以上に優れた船を設計し建造することを目指します。



操舵室

第3節 船舶機関プラント事故防止の取組



ジャパン マリンユナイテッド株式会社 商船事業本部
基本設計部 機関グループ 主査 田ノ上 聖

(1) 運航の現場から～造船所・メーカ・船会社、一体の悲願～

運航中の船は陸上から遠く離れた場所に位置し、容易に助けを求めることができません。このため、安全管理は重要な任務であり、事故防止のための研究は日進月歩しています。我々は、機関プラントに関する事故防止について研究を行ってきましたが、2016年度から国土交通省の補助を受けて、造船所、船用メーカ、船会社が一体となり、実務の需要に即した重大事故防止のための取組を開始しました。



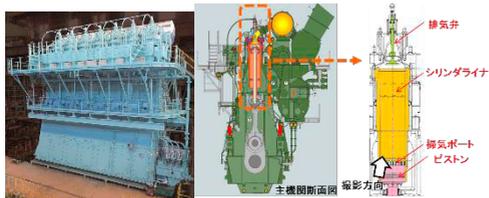
アラームシステム

(2) 技術開発の現場から～船の心臓部の強化～

機関プラント関係の重大事故として、ブラックアウトとエンジンに関するトラブルがあります。このため我々は、ブラックアウトの予兆を診断するシステムの開発に着手しました。ブラックアウトとは、船の発電機関が停止し操船ができなくなることで、船にとって重大な脅威であるにも関わらず、予防策が開発されていない部分がありました。船内の電圧管理システムの異常を早期に検知するなど、新しい技術を研究しています。

次に、新たなアラームシステムを研究しています。船のアラームは単一の要因ごとに異常を検知するよう設定されていますが、これを複数要因の組合せも検知するように改良することで、単一の要因では気づかない異常を早期に発見することが可能になると考えます。

このほか、船員の負担軽減につながる技術として、エンジンの内部（シリンダ）の状態を、直接見ることなく、画像や諸要素（温度、圧力等）をもとに把握する手法を研究しています。エンジンは構造が複雑で、内部の状態を把握するためには毎回分解しなければなりません。この作業を省力化できれば、整備員の労力を縮減しながら、エンジンの適切なメンテナンスを行うこともでき、より安全な運航ができるようになります。



船舶用エンジン



カメラによるシリンダ内部状態撮影
(左：新品、右：就航後)



発電状況を監視する配電盤

第4節 船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究開発

日本郵船（株）海務グループ 航海チーム
チーム長 船長 桑原 悟



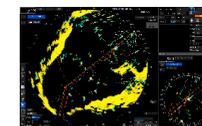
(1) 運航の現場から～船員から始まった研究開発～

船にとって運航中の安全確保は至上命題ですので、船員は運航中 24 時間、交代で周囲の見張りをしながら船を運航しています。私は船員として船上で仕事をする中で、運航中の安全確保策について、もっと現場が楽になるように、既存の概念に囚われず、最新技術を取り入れていくべきであると感じてきました。そして、より一層の安全・効率につなげていくべきだと感じてきました。船員にとってより良い労働環境につながる技術を開発することにより、船の安全・効率を高めると共に、船員の「仕事としての魅力」を一層高めたいと強く思っています。そして、船は魅力にあふれた職場であることを多くの人に知ってもらいたいと思っています。

今回、国土交通省の補助を受けて実施している研究は、こうした船員の想いと実務上のニーズもとに、船会社、研究機関、船用機器メーカが協力した新しい取組です。

(2) 運航者の声を技術開発の現場へ～より良い運航を求めて～

現在、運航中の安全確保の多くは、船長や運航船員が目視やレーダを用いながら人間の五感と経験に基づいた作業をすることにより行われています。我々の取組は、こうした動作をコンピュータや通信機器を活用して補助しようとするものです。



船舶用レーダ

例えば、海には陸上のように道路がありませんから、船が行き交う海域では、早めに他船を発見し進行方向や速度を把握し、衝突を避けるべく自船の進路を決定しなければなりません。現状、船員の目視とレーダによりこうした業務を行っていますが、今回の研究では、従来の手法にカメラの画像技術を組み合わせることで、他船を認識するスピードを上げようと考えています。

また、異常の状況把握に基づき、他船と衝突しないように適切な航路を選択するには経験が必要となります。熟練船長の判断ロジックをデータ化し、システムに組み込むことで、経験の少ない船員も含め、的確な判断を助ける仕組みを開発しています。

このほか、通信機器を経由して陸上から遠隔操船を行う技術を研究しています。これにより、当直勤務等の負担を軽減できる他、海賊襲撃時などの非常時に船舶と船員の安全を確保することにもつながると考えています。また、船員という特殊な仕事の一部陸上に移されることにより新たな雇用の開拓にもつながると考えています。

これらの研究が実現すれば、船の運航はもっと安全になり、船員の仕事の負担も大幅に変わると思います。船員としての信念を胸に、今後もこの研究開発を進めて参ります。