

# 造船・海運産業の国際競争力強化のための 戦略策定

## 2014年度 成果報告書



2015年7月

一般財団法人日本船舶技術研究協会







## はじめに

近年、ICT 革命といわれる最先端イノベーションが海事分野でも急速に進展している。船内 LAN により船用機器のネットワーク化が進んだこと、さらには船舶 VSAT（超小型地球局）などが急速に普及したことなどにより、船陸間で低価格かつ大容量データのやり取りが十分にできる世界が構築されつつあり、各種センサーなどから様々な航海中のデータが陸上でも入手可能となってきた。

すなわち、技術革新により船舶のあらゆるデータが蓄積され、いわゆる船舶ビッグデータを活用する素地が整いつつあり、如何にして、この莫大なデータ（船舶ビッグデータ）から使えるデータを抽出してビジネスにつながる付加価値を生んでいくのかが、今後の企業の生死を決めるといっても過言ではない時代になりつつある。

船舶ビッグデータは運航支援のみならず、組み合わせ次第で様々な分野に貢献できる可能性を秘めており、まさに海事産業における“ビジネスチャンスの宝庫”と言うこともできる。

国際的に見れば IMO（International Maritime Organization: 国際海事機関。以下同じ）で e-Navigation の議論が活発に行われる一方、欧州や韓国でも船舶ビッグデータを使ったプロジェクトが進められている。

船舶運航と情報通信の組み合わせは、今後の船舶技術革新の中心領域をなすものであり、我が国も諸外国に遅れをとることなく、新たな海事ビジネスを視野に、海事産業の今後の発展に重要となる船舶ビッグデータを活用した分野の技術開発に総力を挙げて取り組むことが、我が国の造船・海運産業の国際競争力強化の観点から極めて重要である。

一方、船舶ビッグデータの活用とは言っても、その対象が広く外延もはっきりしないことから、捉えがたい領域であることも事実であり、その結果としてその活用に向けた取り組みがなかなか業界全体にまで浸透していない理由の一つになっていると思われる。

このため、本事業では、船舶ビッグデータ活用の明瞭なイメージ、コンセプトを与えることで全体像の把握を容易にするとともに、今後、我が国造船・海運産業が注力すべき船舶ビッグデータ活用分野や技術を特定し、その具体的な開発目標や工程を明示した戦略工程表をとりまとめることとした。

本事業の成果が、国、業界そして企業の各レベルにおける船舶ビッグデータ活用にあたっての「灯標」となり、関連の研究開発、技術開発そして商品開発が促進され、また基準・規格改訂の動き等を通じ、海事関連のビジネスチャンス・マーケットの拡大、そして我が国造船・海運産業の国際競争力強化につながることを期待するものである。

## 1. 本事業の目的・進め方等

前述のとおり、技術革新の進展により、船舶のあらゆるデータの蓄積や船陸間でのやり取りができるようになりつつあることから、我が国も、諸外国に遅れをとることなく、新たなビジネスチャンスの拡大を視野に、船舶ビッグデータの活用を進めて行くことが必要である。

本事業では、「船舶ビッグデータ活用イメージの明確化」や「戦略工程表の策定」を最終目的として、まずは国内外の関連動向の的確な把握（他産業における自動運転等最先端イノベーションの把握や世界における類似先行研究等の調査分析などの関連調査）に努めるとともに、船舶ビッグデータ活用に係る要素技術の現状分析、さらには各要素技術の開発目標の検討（先進安全運航システムのコンセプト検討、安全以外の各要素技術の分析等を含む）などを、関係者の叢智を結集して進めることとした。

具体的な進め方としては、「船舶ビッグデータを活用した海事産業の国際競争力強化検討委員会」を設置して本事業の取り纏めを実施することとした。

なお、船舶ビッグデータという非常に捉えがたい概念だけで議論を進めると議論が発散しかねない恐れもあったことから、まずは安全という明瞭なイメージを持って、先進的・具体的なコンセプトを取り纏める狙いで、当該委員会のもとに「先進安全運航システム構築ワーキンググループ」を設置して先進安全運航システムのコンセプトの検討を進めることとした。

そして、委員会においては、ワーキンググループで議論された先進安全運航システムのコンセプトを参照しつつ、安全以外の経済性向上、環境負荷軽減、船員負担軽減などの分野で船舶ビッグデータの活用をどう図っていくべきなのかの検討を並行して行い、最終的な取り纏めを実施することとした。

「委員会及びワーキンググループの活動概要」、「関連調査の概要」、「船舶ビッグデータ活用に向けた戦略工程表及び船舶ビッグデータを活用した将来イメージ（本事業の成果）」については、以下の各章において詳細を述べることとする。

## 2. 委員会等の活動概要

前述のとおり、本事業を実施するにあたっては、「船舶ビッグデータを活用した海事産業の国際競争力強化検討委員会」及び「先進安全運航システム構築ワーキンググループ」を設置した。委員構成（敬称略）は以下のとおり。

### [船舶ビッグデータを活用した海事産業の国際競争力強化検討委員会]

- |      |       |                            |
|------|-------|----------------------------|
| ○委員長 | 今津 隼馬 | 国立大学法人東京海洋大学名誉教授           |
| ○委員  | 福戸 淳司 | (国研)海上技術安全研究所 運航・物流系 上席研究員 |
|      | 永留 隆司 | (一財)日本海事協会テクニカルサービス部部长     |
|      | 三浦 佳範 | DNV GL AS 船級業務統括部 部長       |
|      | 岡田 全功 | 川崎汽船(株)安全運航グループ長           |

	長澤 一輝	(株)商船三井 海上安全部 安全グループマネージャー
	高木 政一	日本郵船(株)海務グループ 航海チーム長
	大嶺 政樹	川崎重工業(株)船舶海洋カンパニー 技術本部基本設計部電気計画課課長
	中山 智郎	ジャパンマリンユナイテッド(株) 商船事業本部 基本計画部基本計画グループ 主査
	奥 幸之介	三井造船(株)船舶・艦艇事業本部 事業開発部 マリタイム・ソリューション事業室 室長
	藤井 幹	(株)ディーゼルユナイテッド技術部次長
	植野 哲夫	東京計器(株)船用機器システムカンパニー技術部担当部長
	帆保 裕一	日本無線(株)海上機器事業部企画推進部副参与
	荻野 市也	古野電気(株)船用機器事業部営業企画部企画2課課長
	大津 正樹	三井造船(株)玉野事業所 機械・システム事業本部技術アドバイザー
	岡部 雅彦	三菱重工船用機械エンジン(株) 技術統括・プロジェクトMEET 推進室室長
	家城 竜也	横河電子機器(株)第3営業本部船用企画室長
	岩佐 秀徳	(株)ウエザーニューズ取締役
	吉田 泰三	(株)MT I 取締役
	石井 満	スカパーJSAT(株)宇宙・衛星事業本部モバイル事業部部長
	熊谷 博之	富士通(株)産業・流通営業グループ プリンシパル・コンサルタント
○関係者	北里 英昭	(一社)日本船長協会常務理事
	井手 祐之	(一社)日本船舶機関士協会会長
	棟近 英功	(一社)日本造船工業会技術部課長
	森 有司	(一社)日本船用工業会業務部担当部長
	文屋 孝哉	(一社)日本船用工業会技術部課長代理
○関係官庁	河野 順	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 技術企画室 室長
	池田 隆之	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 課長補佐(総括)
	河合 崇	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 技術企画室 課長補佐
	中川 直人	国土交通省海事局安全政策課課長補佐(総括)
	今井 新	国土交通省海事局船舶産業課課長補佐(総括)

#### [先進安全運航システム構築ワーキンググループ]

○主 査	福戸 淳司	(国研)海上技術安全研究所 運航・物流系 上席研究員
○委 員	清水 悦郎	国立大学法人東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科海洋工学系准教授
	永田 勝利	(一財)日本海事協会 テクニカルサービス部 主管

	北里 英昭	(一社)日本船長協会 常務理事
	高瀬 敏一	(一社)日本船舶機関士協会専務理事
	大川 祐司	川崎汽船(株)安全運航グループ安全運航チーム
	清家 康之	(株)商船三井 海上安全部 海上安全システムプロジェクトグループマネージャー
	高木 政一	日本郵船(株) 海務グループ 航海チーム長
	大嶺 政樹	川崎重工業(株) 船舶海洋カンパニー 技術本部 基本設計部 電気計画課 課長
	中山 智郎	ジャパンマリンユナイテッド(株) 商船事業本部 基本計画部 基本計画グループ 主査
	奥 幸之介	三井造船(株) 船舶・艦艇事業本部 事業開発部 マリタイム・ソリューション事業室 室長
	藤井 幹	(株)ディーゼルユナイテッド 技術部 次長
	川本 泰生	寺崎電気産業(株) システム事業マーケティング部部長
	植野 哲夫	東京計器(株)船用機器システムカンパニー技術部 担当部長
	加藤 英雄	ナブテスコ(株) 船用カンパニー技術部部長
	岩崎 知幸	西芝電機(株) 船舶システム事業部 船舶システム企画担当主任
	帆保 裕一	日本無線(株) 海上機器事業部 企画推進部 副参与
	荻野 市也	古野電気(株) 船用機器事業部 営業企画部 企画2課 課長
	大津 正樹	三井造船(株) 玉野事業所 機械・システム事業本部 技術アドバイザー
	岡部 雅彦	三菱重工船用機械エンジン(株) 技術統括・プロジェクトMEET 推進室 室長
	家城 竜也	横河電子機器(株) 第3営業本部 船用企画室長
	岩佐 秀徳	(株)ウェザーニューズ取締役
	中村 一成	(株)エクサ コンサルティング推進部シニアコンサルタント
	角田 領	(株)MT I 船舶情報グループ SIMS 推進チームチーム長
	大崎 榮佐	(株)富士通総研 第一コンサルティング本部 産業・エネルギー事業部マネジングコンサルタントITコーディネータ
○関係者	小磯 康	(一社)日本造船工業会技術部次長
	文屋 孝哉	(一社)日本船用工業会技術部課長代理
○関係官庁	河野 順	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 技術企画室 室長
	池田 隆之	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 課長補佐(総括)
	河合 崇	国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 技術企画室 課長補佐
	中川 直人	国土交通省 海事局 安全政策課 課長補佐(総括)
	今井 新	国土交通省 海事局 船舶産業課 課長補佐(総括)

委員会及びワーキンググループは計7回開催した。そのうち最後の2回に関しては、委員会及びワーキンググループ間の審議経緯等に係る情報共有を図るとともに、最終取り纏めに向けた討議を総合的かつ的確に進めるため、委員会とワーキンググループの合同会議とした。各委員会等の日時、場所及び主な議題は以下のとおり。

なお、以下の委員会等の開催以外にも、アンケート調査やヒアリングの実施、さらにはメールベースでの意見集約（複数回）など、戦略工程表等の策定・取り纏めにあたっては、委員の皆様にご多大なるご協力をいただいた。

・第1回委員会

日 時：2014年7月16日（水）13：30～16：30

場 所：東海大学校友会館朝日・東海の間

議 題：(1)事業実施計画・基礎調査実施概要について、(2)過去の調査研究事例の紹介、(3)本事業の背景について（海上ブロードバンドの現状と課題、MUNIN\*、Rolls-Royce）、(4)関連プロジェクト等紹介(e-Navigation、スマートナビゲーション、他産業におけるビッグデータの活用)、(5)今後の進め方等について

\*MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks: 以下同じ)

・第1回ワーキンググループ

日 時：2014年9月11日（木）13：30～16：30

場 所：(一財)日本船舶技術研究協会 会議室

議 題：(1)先進安全運航システム構築ワーキンググループについて、(2)自動運転技術等に関する最先端イノベーション調査、他国の先進事例に関する調査及び欧州現地調査について、(3)先進安全運航システムのコンセプト案について

・第2回委員会

日 時：2014年11月5日（水）13：30～16：30

場 所：東海大学校友会館 東海・三保の間

議 題：(1)欧州地区現地調査報告、(2)他国の先進事例に関する調査報告、(3)自動運転技術等に関する最先端イノベーション調査報告、(4)今後の審議の進め方(案)について、(5)戦略工程表作成に向けた討議

・第2回ワーキンググループ

日 時：2014年12月24日（水）13：15～15：45

場 所：東海大学校友会館富士の間

議 題：戦略工程表作成に向けた討議

- ・第3回ワーキンググループ  
日 時：2015年1月16日（金）13：30～17：00  
場 所：（一財）日本船舶技術研究協会 会議室  
議 題：戦略工程表作成に向けた討議
  
- ・第3回委員会及び第4回ワーキンググループ（合同会議）  
日 時：2015年3月5日（木）13：30～16：30  
場 所：東海大学校友会館富士の間  
議 題：戦略工程表作成に向けた討議
  
- ・第4回委員会及び第5回ワーキンググループ（合同会議）  
日 時：2015年4月28日（火）13：30～16：30  
場 所：東海大学校友会館 望星の間  
議 題：戦略工程表作成に向けた討議

### 3. 関連調査の概要

委員会等の前半部（第1回及び第2回目の委員会及び第1回目のワーキンググループ）では、具体的な戦略工程表等の討議を進める前段階として、まずは国内外の関連動向を的確に把握するために、他産業における自動運転等最先端イノベーションの動向調査や世界における類似先行研究等の調査分析など関連調査結果等を報告した。

ここでは、これら委員会等に報告した関連調査の概要を取り纏めた。

#### 3.1 自動運転技術等に関する最先端イノベーション調査概要

第2回委員会において、みずほ情報総研株式会社 武井様より、自動運転技術等に関する最先端イノベーション調査結果（船舶以外の技術革新の動向等）についてご説明いただいた。説明概要等は以下のとおり。

- ・船舶ビッグデータの活用、先進安全運航システム、自律船運航の検討等にあたっては、他分野の知見を参考とすることも重要であることから、自動車・航空・無人トラック・その他関連技術について調査した結果をまとめた。
- ・大まかなポイントとしては、自動車分野では「自律型」と「インフラ協調型」がある。
- ・自動車分野の現状としては自動運転の定義がまだ未整備。実用化への道なりに2つの方向性があり、その一つは自律型だが各種センサーの組み合わせによるセンシング技術による装置コストが過大となり車両コストにはねかえる。一方、協調型は外部環境インフラの整備にコストがかかり、課題が多い。
- ・技術開発動向について、制御技術、センシング技術、システム基盤技術に焦点を絞り調査したが、そこから見える課題は、制度面での整備はもとより、センシングの精度向上

や障害物や物体の特性把握技術が求められている。

- 自動車分野については、自動運転の実現時期と実用レベルの目標が国やメーカーによって掲げられている。日本（内閣府 SIP 定義）での完全自動走行システムが実現可能なのは 2020 年代後半と言われている。自動走行では運転シーンにあわせて「障害物認知」「状況判断」「自動車制御」といった段階を踏んだ手順となっており、それぞれアプリケーションが用意されている。
- 重要なセンシング技術には超音波、ライダー、カメラ、レーダーなどの組み合わせた研究開発が進められている。その他に通信技術の精度向上や地図生成技術のための詳細データが不可欠となっている。ただ、通信技術を活用する周波数が国毎に異なることから使用地域ごとに製品化する難点や、法制度の整備、事故責任の区分確立など課題がある。
- 航空分野においては、人間中心の自動化が指向されており、航行位置を特定し経路保持を行う航法制御やシステム基盤としての通信技術、センシング技術を活用した警報装置（警報によって自動制御するわけではない）などがある。課題としては、自動車分野と同様に制度面での整備に加えて、自動応答装置のない航空機などとの衝突を避けるセンシング技術や、警報装置と自動制御の連動などが挙げられる。
- また、航空分野では、ICAO（International Civil Aviation Organization：国際民間航空機関）の方針によって人間中心の自動化を進めていることから、パイロットの介在が大前提で、センシング技術とオートパイロットとは連動しておらず、警報のみとなっている。この分野でのセンシング技術は大別すると「警報」「監視」「3次元位置推定」の3種類となっている。通信技術については、VHF、HF、衛星通信を利用しているが基本は音声通信となっている。近年、ACARS と呼ばれるデータ通信も活用されており、エンジンを含めた航空機データを瞬時に取得できるようになってきている。
- 無人ダンプトラック分野では、走行ルートの固定化や全車両の一括管制によって実施されていることから自動車・航空に比べて自動走行の難易度は低いといえる。ちなみに 50 台のトラックが無人化されると 2~3 割省力化に寄与すると言われている。
- なお、説明後の議論において、委員等より、以下のようなコメントがあった。

「自動車、航空機の先端技術を紹介いただいたが、船舶にそのまま使えるわけではない。ただセンシング技術は必要不可欠であり、それらを使って制御アプリの開発や、船陸の役割分担の検討、安全を担保するための不足データをどのように取得するかなどが検討テーマとなる。」

「それぞれの分野では自動運転が安全につながるという前提で考えられているのかとの質問に対し、『航空分野ではオートパイロットの導入前は操縦士の負荷が多かったが、その負荷を解消するために自動化を志向した。しかし、基本の安全思想は自動化に頼らず、最終的には操縦士自らの判断とするとしている。一方、自動車分野では、日本では安全運転支援システムの延長線上に自動運転システムがあるという立場であり、海外においては、たとえばグーグルの思想は安全面より効率面を重視している。』との話であった。」

「また、自動化に関する保険業界の動きに関し、自動運転に起因した事故の責任はどこ

にあるのか、被保険者はだれになるのかなど、保険業界で議論されている最中で情報はなかなか入らないとのことであった。」

### 3.2 他産業におけるビッグデータの活用について

第1回委員会において、富士通株式会社 熊谷委員より、他産業におけるビッグデータの活用事例等についてご説明いただいた。説明概要は以下のとおり。

- ・ビッグデータ活用ステップには4段階(ビジネス・データ・分析・適用)あるが、大半は第1段階のM2Mの領域(稼働状況の把握)にとどまっているケースが多い。その次の段階に至るには必要なデータに整理するデータクレンジング技術や、分析によって予測するキュレーション技術が必要となる。
- ・複数のデータ間の相関性を見ることにより、膨大なデータから新たな知見を掘り起こすことができる。たとえばアナログから数値データに置き換えることによって、従来発見できなかった分野での新たな思わぬ気づきの取得の例などがあつた。
- ・ビッグデータを活用した他産業の例として、疾病リスク予測、歩留まり向上やドライバー評価分析など多数ある。
- ・一方、他産業の例から海事産業分野に置き換えると、位置情報をベースとしてさまざまな情報を階層化して複合分析や将来予測に基づく付加価値のついた航行技術を実現できるという可能性がおおいにあると考える。

### 3.3 海上ブロードバンドの現状と課題

第1回委員会において、日本船舶技術研究協会(事務局)より、海上ブロードバンドの現状と課題について説明した。説明概要等は以下のとおり。

なお、「海上ブロードバンド・通信インフラの現状と課題」に関しては、後述のとおり、2015年6月24日に開催した国際セミナーにおいて、航海機器メーカーから専門家を招聘し、その最新動向についてご報告をいただいた。

- ・現在、船陸間衛星通信はなくてはならない重要なインフラとなっている。主流はインマルサットFBBとVSATであり、それぞれカバーするエリアや降雨減衰の影響の有無、通信速度、コストに違いがある。
- ・ただ、将来的には、高速回線などの通信技術革新によって、現在の圧倒的に多い陸上からの情報と同程度に、船舶からの情報が増え、陸上のアプリケーションとの共有などが進み船舶運航環境が劇的に変化することが予想される。
- ・なお、関係の委員からは、海上ブロードバンドについて、現場ではアプリケーションを開発するのが喫緊の課題であること、また、現状において通信速度でストレスを感じているとの報告があつた。
- ・また、通信事業関係委員から、Kaバンドの動向について以下のような情報提供があつた。  
「ここ数年、衛星通信ではKuバンドが広く利用されている。一方、Kaバンドの特徴は

物理的に降雨に弱い。天候が悪い中でどれだけの制約が発生するのか、サービス開始に向けて2013年に打ち上げられた通信衛星でデータを集めているところである。少なくともネットワークを維持するためには3つの通信衛星が必要で、順次打ち上げているところ。インマルサットとジョイントベンチャーで試験を行っているが、使い勝手が見えない部分がまだ多いと感じている。」

### 3.4 IMO関連プロジェクト紹介 (e-Navigation)

第1回委員会において、海上技術安全研究所 丹羽様より、IMOでのe-Navigation戦略の策定状況についてご説明いただいた。説明概要は以下のとおり。

- ・IMOでのe-Navigation戦略策定作業は、2006年の海上安全委員会から開始された。その目的は海上における安全・保安・環境保護にある。急激な技術的進歩がユーザーニーズに基づいた秩序ある開発となるように調整弁となることを志向している。
- ・ユーザーニーズとは、例えば、オペレーション分野では信頼性・標準化された自動通報・データの自動更新・強固で有効な通信環境であり、人と機械との関係分野では人間工学に根ざした使い勝手の良さ・標準化されたインターフェース・融和性・警戒通報管理である。
- ・一方、IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities: 国際航路標識協会) のニーズに基づく船舶サイドと陸陸間を含む陸上施設サイドのリンクについても検討し、具体的なデータ定義を策定している。
- ・ユーザーニーズと現実とのギャップを解析することで、課題が抽出され、解決方法と費用対効果などを模索していくことになっている。現在は8項目の戦略導入計画の整理を行っている。最終的に18のタスクに対してガイドラインを策定するなどe-Navigation戦略実施計画を2016年から2019年にかけて完了するように作業が進んでいる。

### 3.5 日本船用工業会の活動概要

第1回委員会において、株式会社MTI 安藤様より、日本船用工業会における船舶ビッグデータ関連の活動概要についてご説明いただいた。説明概要は以下のとおり。

なお、後述のとおり、株式会社MTI 安藤様には、「船舶IoTへの取り組み — データ活用と標準化 —」と題して、以下の概要も含め、2015年6月24日に開催した国際セミナーにおいて、船舶ビッグデータ活用促進に係る取り組みの重要性に関するご報告をいただいた。

- ・活動概要の資料は2014年6月30日にIMOのNCSR(航行安全・無線通信・捜索救助小委員会)で発表したものを使用した。
- ・Smart Ship Application Platform Project(SSAP)は、取りまとめ役の日船工を中心にJIP (Joint Industry Project) 方式で2012年末から開始され、現時点で2015年3月までの活動を予定している。

- ・活動内容として、標準的でオープンなプラットフォームの策定、ISO への標準化申請対応、e-Navigation と調和したフォーマット・辞書作りを目指している。
- ・現状の多岐にわたるアプリケーションを個々にそのまま取り入れようとする設備投資が莫大になることから、同期がとられたマスターデータベースを構築しアプリケーションへのインターフェースとデータ形式の標準化を行うことをイメージしている。そのためにそれぞれのアプリケーションの調査をし、データベースとのインターフェース化、トライアルと調整を経てレビューしていくプロセスを重ねている。実証試験では、実際の船舶が使用してデータベースの機能の確認をした。
- ・船陸通信のコンセプトは、近い将来、陸のサービスプロバイダーがデータセンターを経由した船舶の装置のモニタリングやリモートコントロールを可能にすることができる と考える。
- ・標準化については、特にエンジン系は未開拓の分野であるが、辞書作りに労力が必要となる。本プロジェクトは e-Navigation のテストベッドとして登録され、他の機関と調和をとりながら標準化を推し進めることになる。

### 3.6 欧州地区現地調査概要

第2回委員会において、日本船舶技術研究協会(事務局)より、欧州での先進的取り組みに関する現地調査結果について説明した。説明概要は以下のとおり。

なお、MUNIN 及び ReVolt の両プロジェクトについては、後述のとおり、2015年6月24日に開催した国際セミナーにおいて、それぞれの研究開発責任者を招聘し、プロジェクトの成果概要等の最新状況をご報告いただいた。

- ・福戸ワーキンググループ主査を団長とする調査団がノルウェーにおもむき、船舶ビッグデータを活用したプロジェクトを実施している MARINTEK、AMOS (Centre for Autonomous Marine Operations and Systems:以下同じ)、DNV GL、Rolls-Royce 等の責任者及び研究者と面談し、意見交換等を通じた現地調査を実施した。
- ・MUNIN プロジェクトは、今回訪問した MARINTEK を含む8機関によって組織され、2013年より3年間で無人船概念構築と実用性試験を実施している。主な研究課題としては、中型ドライバルク船を対象船種に、保守管理技術、無人船に対する航海支援、遠隔操船システム、エネルギー節減技術、その他法整備や海上保険の検討があげられる。
- ・すでに、技術的コンセプトとシミュレーション予備テスト第1回目は終えて、高性能なセンシング技術開発や高度な500時間程度のメンテナンスフリーの推進機関の構築など課題があがってきている。今後、2015年に向けて費用対効果の評価、法律と責任についての調査を実施する予定である。
- ・AMOS は NTNU (Norwegian University of Science and Technology: 以下同じ) を中心とする研究機関で、あらゆる海事分野や航空分野を研究対象としている。従来からの自律潜水船研究の知見を基に誘導技術やセンサー技術を提供している。
- ・DNV GL は独自に無人船に関する研究を実施しており、完全自律化を目指した100TEUの

コンテナ船 (ReVolt) を想定してシステム設計をし、安全性向上、運航コスト低減を目指している。

- Rolls-Royce については、船員をキーワードとした環境整備・安全性向上・コスト低減等を目指して、自律航行機能を基本とした陸上からの遠隔操作船舶を実現しようとしている。船舶の自律化に必要な技術開発とともに、IMO における SOLAS 全面改正に向けて必要な検討を進めているとのことである。
- いずれのプロジェクトも基本は自律的に操船し、イベントが発生した時に別途対処するというスタイルをとっている。特に MUNIN では、シミュレータによる検討に基づいて、陸上の遠隔操作者は、一人で最大 6 隻程度の船舶をコントロールできるとしている。
- DNV GL が研究している ReVolt については、ノルウェーの地勢・環境に特化した最適船舶を考えているとのことであった。

### 3.7 船舶の先進安全運航システムの事例調査およびコンセプト検討とギャップ分析

第 2 回委員会において、DNV GL 三浦委員及び高橋様より、海外における先行的・先進的な研究開発動向や将来技術への展望等の調査結果についてご説明いただいた。説明概要は以下のとおり。

- 船舶分野では、船内 LAN 規格制定や船陸間ブロードバンド通信など情報通信技術の環境が整いつつあり、各種センサーや AIS などから得られるビッグデータと画像認識・状況判断技術を組み合わせることで完全自律航行も可能となりつつある。さらには、船用燃料転換によってメンテナンスフリーの推進機関の実現も可能性がでてきている。そのような技術革新が世界ではどのような動きになっているか調査分析をした。
- MUNIN は、コンセプトを自律度と不確定度によって 5 段階に区分しており、陸側からのリモート操船、船舶側の危険予知、決められた航路の航行、障害物に対する避航の 4 段階について研究を進めている。第 5 段階の人工知能による完全自律船対応には船舶オペレーターの協力が必要とされることから今回の研究には入っていない。また、範囲はパイロットが乗船していない大洋上の航行のみであり、その途上でイベントが発生した場合、ECT (Emergency Control Team) が乗船することで解決するとしている。自律航行に重要な持続可能な推進システムについては、新たな再設計と革新的なモジュール型の保守管理システムを提案している。また、センシングについては、従来の乗員による監視と同等以上の様々な機器の統合されたシステムを開発中。
- AMOS については、現在、航空機や海洋構造物を中心とした遠隔操作の研究をしている。
- Rolls-Royce については、当初計画より早い 2018 年には遠隔制御船舶を実現可能にしたいと研究を進めている。その後、SOLAS など国際間の取り組みへの提案をおこない、2025 年以降は大洋上での無人化船を考えている。
- DNV GL については、陸上輸送から沿岸輸送に転換できないかとの政府要請に基づき、研究をおこなっている。基本的に安全をベースとした環境に配慮しつつ輸送コストの低減を目指している。

- ・自律航行船の実現に向けた課題（ギャップ）は、メンテナンスフリーの推進システムを検討するにあたり、標準化、センサー網の確立、ユーザインターフェイスが重要である。また、オペレーション部分では、乗員の資格要件等の規制改革、ハッキングに対するセキュリティ対策、リスク管理対応を確立しなければならない。
- ・将来コンセプトについては、陸上コントロールセンターの確立（最終的には個社独自ではなく）、従来海上でおこなっていた整備業務を代行する陸上でのリアルタイムかつ優先順位のある保守管理サービスの創出、オフショア業界と同様にハード・ソフトをあわせた価値を生む海事クラスターのシステム統合等があげられる。
- ・将来動向の展望については、初期段階の 2020 年ころには、船舶システムのセンサーによる故障モードが特定できるようになり、スマートメンテナンスが本格的に導入されるであろう。さらに 2030 年には、機器類のデータ統合により、予測技術が保守管理にも生かされてくるであろうと考えている。
- ・結果として、課題は技術とインフラに大別され、技術面では情報技術セキュリティの堅牢性確立と、規制に対する社会受容性を、自律航行に適応させていく必要がある。またインフラ面ではネットワークの強化など情報通信の革新、国際規則の整備やリスクコミュニケーションへの対応など国際的な取組が必要である。

### 3.8 韓国の関連動向

第 1 回委員会及び第 1 回ワーキンググループにおいて、日本船舶技術研究協会（事務局）より、韓国の関連動向について説明した。説明概要等は以下のとおり。

- ・韓国海洋水産部は 2013 年 11 月に韓国型 e-Navigation 対応戦略を発表している。当該戦略は、国際航行船に加えて韓国内の漁船・小型船も対象とした構想であり、1200 兆ウォン（2018-2027）の潜在市場で 20%シェア獲得を目指すとともに、技術開発・インフラ整備に 2015 年から 5 年間で 2100 億ウォンを投入予定とのことである。
- ・また、韓国は、スウェーデン及びデンマークとの 3 国間で e-Navigation に関する試験事業推進協定を締結するなど、欧州勢との連携・協力を進めている。
- ・説明には 2014 年 1 月にデンマークで開催された e-Navigation underway 2014 において韓国の代表が彼らの取り組みの概要を説明した際の資料を使用した。
- ・また、韓国の現代重工業が開発した船舶衝突回避支援システムに関する資料も参照した。当該システムは、衝突を回避するための意思決定を迅速化させるもので自動回避装置ではない。船舶同士の衝突可能性に係る情報を多角的検知の上、衝突の可能性が高ければ衝突回避運航に切り替える機能を持つ。
- ・すでに、2014 年 5～6 月にかけてコンテナ船と LNG 船での運用試験を実施したもので、商業化は 2016 年を予定しているとのことである。

## 4. 本事業の成果

前章に記載のとおり、委員会等の前半部での関連調査の結果（情報）を踏まえ、委員会

等の後半部（特に第2回目以降の委員会及びワーキンググループ）においては、戦略工程表等の検討・策定作業を実施した。

具体的な進め方として、まずは基礎的情報を整理するために、戦略工程表作成シートを策定することとした。

はじめに「船舶ビッグデータ活用分野（目的）」については、「安全性向上（先進安全運航システム）」、「経済性向上」、「環境負荷軽減」、「船員負担軽減」の大きく4つの分野・目的に整理することとした。

次に、それぞれの分野・目的を達成するための「基本概念（コンセプト）」の検討を行い、「安全性向上（先進安全運航システム）」については「①衝突防止、②乗り上げ防止、③転覆防止（荒天時安全性）、④航行不能の予防、⑤離着岸支援、⑥停泊・錨泊中の安全確保、⑦非常・緊急時の安全確保」の7つのコンセプトに、「経済性向上」については「①経済運航、②経済船開発」の2つのコンセプトに、「環境負荷軽減」については「①CO<sub>2</sub>規制対応、②Sox/NOx 規制対応、③バラスト水規制対応、④騒音規制対策、⑤シップリサイクル条約対策」の5つのコンセプトに、「船員負担軽減」については「①海事人材教育の充実、②文書作成作業負担軽減、③福利厚生充実」の3つのコンセプトに分けた上で、それぞれのコンセプトを構成する要素技術・機能（機能にはサービスを含む）について詳細に検討を進めることとした。

個々の要素技術・機能については、それぞれ現状の分析、そして今後の技術開発目標（いつ迄に、どのレベル迄、そのために何をすべきか）について、関係者のご意見を取り入れつつ、最終的には委員会等での議論を踏まえて取り纏めを行った。

当該シートの記載内容を、短期・中長期・長期それぞれの期間で取り組むべき概要として線表として取り纏めたものを戦略工程表として作成した。

また、当該戦略工程表の記載内容である「船舶ビッグデータ活用の全体像」をできるだけ容易に把握（イメージ）していただけるように、また、できるだけ広く一般の方々にもご理解いただけるようにするために、3枚のイラストを作成した。それぞれのイラストは、1枚目が「先進安全運航システム全体イメージ」であり、陸と船が通信によりネットワークでつながることで全体システムとして安全性の向上が図られるイメージを表現したもの、2枚目が「船上における船舶ビッグデータ活用イメージ」であり、陸上支援センターとも交信しつつ、ブリッジ及び機関室（船上）における船舶ビッグデータの利用可能性がどのあたりにあるのかを表現したもの、そして3枚目が「海事クラスターにおける船舶ビッグデータ活用イメージ」であり、陸上データセンターを介して船舶から集まってきたデータ（船舶ビッグデータ）を海事クラスターとして如何に有効に活用できる可能性があるのかを表現したものである。

なお、これら3枚のイラストと戦略工程表（本事業の成果）については、パンフレットとして取り纏めており、関係者をはじめとして広く配布する予定としている。当該パンフレットをご参照いただくことにより、対象が広く外延もはっきりしない「船舶ビッグデータ活用のイメージ」を少しでも具体的かつ明瞭にお持ちいただくとともに、船舶ビッグデータを活用した様々な技術・サービスを開発・提供するにあたってのヒント（一助）とな

ることを期待している。

## 5. 国際セミナー開催結果概要

委員会及びワーキンググループでの戦略工程表の取り纏めを踏まえ、その策定経緯や概要等を業界関係者等に広く周知するとともに、船舶ビッグデータ関連インフラ(衛星通信、データの国際標準化等)の最新動向、国内外における船舶ビッグデータを活用した最先端の取り組みを紹介することで、セミナー参加者に、今後の船舶ビッグデータの活用促進を図り、もって海事関連ビジネスチャンスの獲得・拡大へと繋げていただくための一助となることを目的に、「船舶ビッグデータの活用促進に関する国際セミナー～海事関連ビジネスチャンスの獲得・拡大に向けて～」を開催した。開催結果概要は以下のとおり。

- ・開催日時： 2015年6月24日(水) 14:00～18:15
- ・開催場所： 海運クラブ2階大ホール(千代田区平河町2-6-4)
- ・参加： 海運、造船、船用機器メーカー、船級、商社、IT業界等の関係者190名
- ・主催： (一財)日本船舶技術研究協会
- ・後援： 国土交通省
- ・協賛： (一社)日本船主協会、(一社)日本造船工業会、(一社)日本船用工業会
- ・講演概要： プログラム(日・英)及び各講演概要は以下に記述のとおり。



会場の様子

**船舶ビッグデータの活用促進に関する国際セミナー  
～海事関連ビジネスチャンスの獲得・拡大に向けて～  
プログラム**

<p>開会挨拶 神林伸光・(一財) 日本船舶技術研究協会理事長</p>	
<p>基調講演 船舶ビッグデータ活用の重要性と今後の展望 坂下広朗・国土交通省 大臣官房 技術審議官 (海事局担当)</p>	
<p>講演1 海上ブロードバンド・通信インフラの現状と将来 村田哲也・日本無線(株) ソリューション機器事業部 海外ソリューション技術部 副参与</p>	
<p>講演2: MUNIN: 自律船テストベッドにおける最新の成果 ハンス・クリストフ・ブルマイスター フラウンホーファー研究機構 海洋ロジスティクス・サービスセンター 海上交通・海事ソリューションズグループマネージャー</p>	
<p>講演3 船舶IoT への取り組み -データ活用と標準化- 安藤英幸・株式会社 MTI 船舶技術部門 部門長</p>	
<p>講演4 海事分野における情報共有: EfficienSea 2 プロジェクトのビジョン トーマス・スティーン・クリステンセン デンマーク海事庁 EfficienSea 2 プロジェクトマネージャー</p>	
<p>講演5 ReVolt: 将来の環境に優しい沿岸航行無人化船 ビョルン・ヨハン・ヴァルトダル DNV GL 戦略的研究イノベーション部門 海上輸送プログラムディレクター</p>	
<p>講演6 機関状態監視におけるビッグデータの活用 永留隆司・一般財団法人 日本海事協会 テクニカルサービス部 部長</p>	
<p>講演7 船舶ビッグデータ活用のための戦略的取り組みの方向性 福戸淳司・国立研究開発法人 海上技術安全研究所 運航・物流系 上席研究員</p>	
<p>閉会挨拶 田中護史・(一財) 日本船舶技術研究協会専務理事</p>	

**International Seminar on Practical Use of Maritime Big Data**  
 ~ for creating new business opportunities ~  
**Program**

<p><b>Welcome Address</b></p> <p>Mr. Nobumitsu Kambayashi, President of Japan Ship Technology Research Association</p>
<p><b>Keynote Speech</b></p> <p><b>“Importance and Future Prospect of Practical Use of Maritime Big Data”</b></p> <p>Mr. Hiroaki Sakashita, Deputy Director General for Engineering Affairs, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan</p>
<p><b>Presentation 1</b></p> <p><b>“Present and Future of Maritime Broadband and Communication Infrastructure”</b></p> <p>Mr. Tetsuya Murata, Assistant General Manager, Global Information Engineering Department, Solution Business Division, Japan Radio Co., Ltd.</p>
<p><b>Presentation 2</b></p> <p><b>“MUNIN: The autonomous vessel test-bed and latest results”</b></p> <p>Mr. Hans-Christoph Burmeister, Group Manager ‘Sea Traffic and Nautical Solutions’, Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services</p>
<p><b>Presentation 3</b></p> <p><b>“How we tackle IoT of Ship - Data Utilization and Standardization”</b></p> <p>Dr. Hideyuki Ando, Senior General Manager, Monohakobi Technology Institute (MTI) (NYK Group)</p>
<p><b>Presentation 4</b></p> <p><b>“Sharing information in the maritime domain; visions for the EfficienSea 2 project”</b></p> <p>Mr. Thomas Steen Christensen, Project Manager of the EfficienSea 2 project, Danish Maritime Authority</p>
<p><b>Presentation 5</b></p> <p><b>“ReVolt–The unmanned, zero emission short sea ship of the future”</b></p> <p>Dr. Bjørn-Johan Vartdal, Programme Director, Maritime Transport, Strategic Research and Innovation, DNV GL</p>
<p><b>Presentation 6</b></p> <p><b>“Application of Maritime Big Data to Machinery Condition Monitoring”</b></p> <p>Mr. Takashi Nagatome, General Manager, Marine and Industrial Service Department, Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK)</p>
<p><b>Presentation 7</b></p> <p><b>“Strategic Plan for Practical Use of Maritime Big Data”</b></p> <p>Dr. Junji Fukuto, Senior Researcher, Navigation and Logistics Engineering Department, National Maritime Research Institute of Japan</p>
<p><b>Closing Address</b></p> <p>Mr. Morifumi Tanaka, Executive Managing Director of Japan Ship Technology Research Association</p>

## 基調講演 船舶ビッグデータ活用の重要性と今後の展望

国土交通省大臣官房技術審議官(海事局担当)の坂下広朗様より、「船舶ビッグデータ活用の重要性と今後の展望」と題する基調講演をいただいた。講演概要は以下のとおり。

- ・海上においても常時接続・大容量通信が可能となっており、陸上の通信環境に近づいてきている。
- ・情報通信革命により「船陸距離のゼロ化」、「状況の可視化」が可能となることで、他業界で既に始まっているように、海運においても、個別システムから全体システムに至るまで、サービスの効率性、信頼性、利便性の追求が容易となり、そのような取り組みが新たな価値（競争力）につながっていくであろう。
- ・一方で、グーグルやアマゾンの例でも見られるとおり、業界外からの海運業界への参入が容易となり、サービス提供者の多様化も進むであろう。
- ・基本的な技術は既に存在し、我が国海事産業のポテンシャルは高い。今後は、どのようなサービスを提供するのか（コンテンツ）が重要。その際には、サービスを受ける側の視点、業界内外との連携、スピード感をもって対応することが大切である。
- ・海外では船舶ビッグデータを活用した色々な先進的プロジェクトが進行中。国内では、まだまだその取り組みは限定的で業界全体にまでは及んでいない。
- ・このような状況を踏まえ、国土交通省は支援策（平成 28 年度予算要求）を検討中。また、グローバル市場を念頭に、開発した技術やシステムの国際基準・規格化を推進していく。我が国海事産業において、イノベーションが加速され、新たなビジネスの変革が起き、そして国際競争力強化へ繋がることを期待している。

## 講演 1. 海上ブロードバンド・通信インフラの現状と将来

日本無線(株) ソリューション機器事業部 海外ソリューション技術部 副参与の村田哲也様より、「海上ブロードバンド・通信インフラの現状と将来」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- ・船舶衛星通信は、昨今、時間課金・従量課金から定額課金へ、都度接続から常時接続へと変わりつつある。陸上に比べるとまだまだであるが、高速かつ大容量通信が可能となってきた。
- ・また、IP(Internet Protocol)データ通信が可能となったことで、陸上通信機器が船上で使い易くなっただけでなく、アプリケーションの多様化も進んでいる。利用したいアプリケーションから衛星通信事業者を選択する時代へ変わりつつある。
- ・2015 年末には Inmarsat Global Xpress 第 5 世代衛星の 3 機目が打ち上げられる予定であり、極地を除く全世界で ka バンドが利用できるようになることで、海上においても、より一層の高速かつ大容量通信が可能となる。
- ・通信料金が定額制になり、常時接続が一般的になることで、船陸間データ通信を利用したウェザールーティングやリモートメンテナンスなど様々な航海支援が可能となる。既

に一部のサービスは始まっており、今後は、蓄積された大量のデータ（船舶ビッグデータ）を使った様々なサービスが生まれてくるであろう。

## 講演 2. MUNIN：自律船テストベッドにおける最新の成果

フラウンホーファー研究機構 海洋ロジスティックサービスセンター 海上交通・海事ソリューションズ グループマネージャーのハンス・クリストフ・ブルマイスター様より、「MUNIN：自律船テストベッドにおける最新の成果」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- MUNIN は、EU からの助成金 (2.9 百万ユーロ (約 4 億円)) を受け、2012 年 9 月から 2015 年 8 月の 3 年計画のプロジェクト。8 つの組織・大学等が参加しており、フラウンホーファー研究機構がその取り纏めを行なっている。シミュレータを用いて無人商船コンセプトの実証を行っている。
- 現状、海運業界は、厳しい競争に晒されているだけでなく、若者の不足、環境意識の高まり、そして海難の多くが人的要因により発生している等の問題を抱えているが、自律船が導入されれば、運航費用の削減、魅力ある職場環境作り、環境・安全問題への対処などが可能となると考えている。
- MUNIN プロジェクトは、大洋航海中のドライバルク船を対象に検討を進めており、全体システムは、陸上コントロールセンター（いざとなれば船舶運航に介入可能であるが、通常は船舶の運航状況をモニタリングする）をはじめとして、保守管理システム、遠隔離着陸支援システム、大洋航海システム、機関監視コントロールシステム、エネルギー効率化システム、さらには先進的センサーモジュールから構成される。
- 実際のシミュレーション実証試験では、先進的センサーモジュール、機関監視コントロールシステム、エネルギー効率化システムは別々にテストした。例えば、先進的センサーモジュールについては、赤外線カメラ、レーザーなどのデータだけでなく、AIS データ、風などのデータとも情報統合を行い、より信頼性の高いデータを構築するとともに、実際に船上での性能試験を実施した。
- MUNIN プロジェクトでは、無人化船が、有人船と同等以上に安全かつ効率的に自律的に大陸間を航海できるかについて、各種仮説に対する妥当性を確認した。
- その結果であるが、技術的側面から initial feasibility という観点からは実証的に問題がないことが確認できた。リスクアセスメントでは事故発生確率などの点で改善がみられた。法的問題に関しては、新たに「コントローラー国」という概念が出てくるであろうことから、今後、更なる検討が必要と考えている。なお、コストに関しては、船舶毎に具体的に検証する必要があるが、船員費用が大きな割合を占める従来船と比べてかなり良くなると考えている。
- 一方、MONALISA 2.0 は、海上交通管理の実現により、安全性、環境性能、効率性の改善等を目指して、スウェーデン海事当局が取り纏めを実施している欧州のプロジェクトでフラウンホーファー研究機構を含む 40 の機関が参加している。

- ・具体的には、航空管制等も参考にしつつ、共通データフォーマット、情報共有等を図るとともに、まずはシミュレータ上での大規模なテスト環境を用いてコンセプトの有効性を示すべく研究開発を進めているところである。
- ・まとめであるが、MUNIN（無人化船）は、その完全な実現にはまだかなり時間はかかるかもしれないが、商業的にはこの方向性の追及は可能と考えている。
- ・少なくとも近い将来において、BO船（船橋無人化船）は実現できるであろう。これにより、船員（甲板部）はフレックスでの業務となり、夜間は休むというスタイルが一般的になるであろう。自律船時代の幕開けが来ていると考えている。引き続き、本研究を継続できるよう対応したいと考えている。

### 講演 3. 船舶 IoT への取り組み –データ活用と標準化–

（株）MTI 船舶技術部門 部門長の安藤英幸様より、「船舶 IoT への取り組み–データ活用と標準化–」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- ・昨今注目を集めている Internet of Things (IoT)やGEが提唱している Industrial Internet (IoT of Industry machineries)のコンセプト紹介、海運におけるビッグデータ例、オペレーターとオーナーそれぞれの立場でのビッグデータ活用ニーズの違い等についての説明とともに、MTIでの船舶ビッグデータの活用に係る取り組み事例（実海域での船舶性能把握、最適運航、船体改造による省エネ等）の紹介があった。
- ・船舶ビッグデータの活用にあたっては、単にデータを収集するだけでは意味はなく、収集したデータを最終的に意思決定・アクションを取るところまで繋げていくことが重要であり一番難しい。現場とも十分連携して進めて行くことが必要である。
- ・本年3月までの2年間、日船工とNKとのJIP(Joint Industry Project)として実施してきた Smart Ship Application Platform (SSAP) プロジェクト（27社の参加。8社のオブザーバー）での成果に基づき、本年5月にISOに2つの規格を提案した。今後、国際的な議論を通じ、国際標準化を進めて行く予定。
- ・海運においてIoT化を進めるにあたっては、共通のオープンプラットフォームが必要であり、船上にマスターデータベースを置き、そのデータを陸上に送り、エンドユーザーに様々なサービスが行き渡るような仕組みを構築することが必要。ISO規格はそのための基盤となるものである。また、その際の陸上データセンターは、NKなどの船級協会（独立した第三者機関）が担うべきと考えている。
- ・データ所有権（少なくとも船主の了解は必要）、セキュリティ対応、ビジネスモデルの構築など、様々な課題はあるものの、関係者の理解を得ながら進めて行くことが必要。

### 講演 4. 海上分野における情報共有：EfficienSea2 プロジェクトのビジョン

デンマーク海事庁 EfficienSea2 プロジェクトマネージャーのトーマス・スティーン・クリステンセン様より、「海上分野における情報共有：EfficienSea2 プロジェクトのビジョン」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- EfficienSea2 は、EU からの助成金（11 百万ユーロ（約 15 億円））を受け、2015 年 5 月よりスタートした 3 年計画のプロジェクト（Horizon2020 プログラムの一つ）。12 ヶ国から 32 の機関（産学官）が参加している。
- 本プロジェクトは大きく 2 つの方向性を目指している。一つ目は、様々な e-Navigation サービスを普及させること。例えば、安全情報（気象海象、氷の状況等を含む）の提供。個々の船舶の計画航路情報の交換、陸上からの航路変更提案等のサービスが考えられる。
- 二つ目としては、船員の管理業務の負担を軽減することを目指している。報告の電子化・自動化、船舶の CO<sub>2</sub> 排出量のモニタリング・報告などが考えられる。
- 本プロジェクトでは、次世代 AIS（VDES）等の新技術も考慮に入れつつ、サービスを提供するための通信の枠組みとしてマリタイムクラウドの構築を進めている。（マリタイムクラウドとは、情報を保管するためのものではない。）
- マリタイムクラウドは、Maritime Identity Registry、Maritime Service Registry、Maritime Messaging Service の 3 つの要素から成る。もっとも重要なことはセキュリティである。秘密保持、情報の信頼性・確実性の確保が重要であり、例えば、金融業界で既に採用されている既存のセキュリティシステムを用いて対応していく方針である。また、サービスの調和、スタンダード化なども必要である。
- EfficienSea1 においてマリタイムクラウドのプロトタイプ（テストベッド）を作った。日本のプロジェクトでもこれを使っているものがある。我々のシステムは、全てオープンソースで進めている。日本からも是非多くの興味のある方々の参加を期待している。
- 本プロジェクトの今後であるが、まずはバルト海と北極海において実証サービスを進めて行く。コストを抜きにして今後 2～3 年の間に両地域でオペレーション上の問題を解決できるよう、研究開発を加速したいと考えている。なお、将来的にこのようなシステムを誰が運用するのかの問題については、検討が必要である。

## 講演 5. ReVolt : 将来の環境に優しい沿岸航行無人化船

DNV GL 戦略的研究イノベーション部門 海上輸送プログラムディレクターのビョルン・ヨハン・ヴァルトダル様より、「ReVolt : 将来の環境に優しい沿岸航行無人化船」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- 海運業界は、現在 3 つの大きな課題に直面している。CO<sub>2</sub> 排出量の削減、安全確保、そしてコスト削減である。CO<sub>2</sub> 排出量はライフサイクル全体で考えることが必要であるが、現在の船舶ではエネルギー効率はわずか 20%に過ぎない。また過去約 20 年間に於いて特には安全性の向上は見られないし、海難の 85%はヒューマンエラーによると言われている。さらにノルウェー政府は物流をトラックから船舶へシフトすることを検討中である。
- このような状況を踏まえ、これらの諸課題に対処するための新たなコンセプトが ReVolt である。主要目は、全長 60m、幅 14.5m、深さ 13m、100 TEU コンテナ船、1300DWT、電池推進船（陸上充電）、メンテナンスフリー（船内に駆動装置なし）の無人船である。

- CO<sub>2</sub>排出量削減に関し、ReVolt は、エネルギー消費を少なくするため、Straight bow、バラストフリー、スピードは6ノットに設定するなどした。また、電池推進システムの採用等によりエネルギー効率を60%まで向上させた。
- 安全確保に関し、明確な説明は難しいが、予防保全制度などが確立されている航空業界の例を考慮すれば、メンテナンスフリーのReVoltの導入により、安全性は高まると考えている。一方、コストの問題であるが、保守的に見積もっても、ReVoltは従来船に比べ十分優位であると試算している。
- 課題もある。米海軍は既に自律船(長さ約80m)を運用しており、技術的な問題はないと考えているが、社会的な受け入れ体制、規制の問題が大きいと考えている。現在、DNV GLでは3mのモデル船を用いて様々な技術をテストしており、技術要件を検討中である。通信・接続性の課題もある。自律運航ができなくなった場合には陸からリモート操船するなど冗長性も必要である。また、現状では陸側に充電設備がないことも課題である。
- 結論としてReVoltは持続可能性に対する解決策になりうるし、技術的にも可能である。関係者の関心も高まってきており、近い将来実現するものと期待している。

## 講演6. 機関状態監視におけるビッグデータの活用

(一財)日本海事協会 テクニカルサービス部 部長の永留隆司様より、「機関状態監視におけるビッグデータの活用」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- 現時点で船上での機関の保守管理は必要不可欠。一方で、熟練エンジニアは減少しており、その対策の一つとして、ビッグデータを用いた機関の状態監視(CMAXS)による最適保守管理サービスを提案している。これにより、できる限り機関の開放をしないという考え方を採用している。
- 当該監視システム(CMAXS)は、機関室無人化船(MO船)で利用されている範囲のセンサー類を用いるものの、従来の単一センサーごとの異常検知ではなく、複数センサー情報を組み合わせた状態指数を利用し、またIBMのANACONDA(異常判定アルゴリズム)による機械学習解析手法を取り入れることで、よりの確な診断が可能となっている。
- また、日本郵船等を中心に「機関を開放せずに、燃焼室の画像を取得する手法」の技術開発も進められており、当該技術(画像情報)と機関の状態監視の数値的情報を組み合わせることで、さらなる診断の高度化も期待される。
- NKにおけるデータセンター(仮称)の構築に向けた準備状況であるが、現時点ではCMAXSのみのデータを扱っているものの、セキュリティも含めてシステム構築を行っており、船舶ビッグデータ活用のために様々なデータを取り扱うデータセンターへの拡張はいつでも可能である。
- 現状でもっとも重要な課題は、データを提供いただける船主等関係者、集まったデータを解析するメーカー関係者等の仲間を募ることであり、そのための努力を続けているところである。是非ともデータセンターを利用して船舶ビッグデータを活用する活動(ビジネスチャンスの獲得・拡大)への参加をお願いしたい。

## 講演7. 船舶ビッグデータ活用のための戦略的取り組みの方向性

(国研)海上技術安全研究所 運航・物流系 上席研究員 福戸淳司様より、「船舶ビッグデータ活用のための戦略的取り組みの方向性」についてご講演いただいた。講演概要は以下のとおり。

- ・委員会で取り纏めた戦略工程表及びイメージイラストに基づいて、船舶ビッグデータの戦略的取り組みの方向性について説明がなされた。
- ・総務省の情報通信白書によれば、ビッグデータとは「事業に役立つ知見を導出するためのデータ」と定義されており、必要なデータは自分で取りに行くことが重要である。
- ・戦略工程表は、日本船舶技術研究協会内に設置した委員会及びワーキンググループにおいて1年あまりに渡って議論した結果を取り纏めたものであり、「安全性の向上」、「経済性向上」、「環境負荷軽減」、「船員負担軽減」の大きく4つの分野において、それぞれ短期的、中長期的、長期的に取り組むべき方向性を具体的に記述したものである。また、工程表を補足するとともに、広く一般の方々にも容易に船舶ビッグデータ活用の全体像を把握していただけるように、イメージイラストを作成した。なお、これらの事業の成果については、本日、パンフレットにして皆様に配布した。
- ・昨今、海事分野においても、運航データを中心に利用可能なデータ量の飛躍的増大、更新間隔の短縮等により、情報の質の向上・多様性が進み、これまで取れなかったデータが取れるようになってきており、新技術・新システムの開発や新しいサービスの提供が可能となりつつある。
- ・ビッグデータは、多様なデータを適切に組み合わせることで解析を進めることにより、付加価値の高い技術やサービスを生み出し、新しいビジネスのチャンスを提供できる。海事分野におけるビッグデータの収集とその利用は、国内外で精力的に行われており、我が国の海事産業の国際競争力向上には必要不可欠である。
- ・戦略工程表では、今後我が国海事産業が注力すべき船舶ビッグデータの活用分野や技術を特定するとともに、その具体的な開発目標や工程を明示した。この工程表がヒントとなり、船舶ビッグデータを活用した様々な技術・サービスが生まれ、我が国海事産業が大いに活性化することを期待している。

## おわりに

船陸間ブロードバンド通信が急速に普及・低価格化が進みつつあるなか、船舶運航と情報通信技術との組み合わせは、今後の船舶技術革新の極めて重要な分野であり、海事産業の競争力を左右することは確実である。

すなわち、今後の我が国の造船・海運産業の国際競争力強化には、船舶ビッグデータの活用は避けられないだけでなく、逆にそれをビジネスチャンスととらえて積極的にデータを活用した付加価値の高い製品・サービスを提供していくことこそが極めて重要である。

本事業では、委員会等での活発な議論を踏まえ、我が国海事産業が注力すべき船舶ビッグデータ活用分野や技術を特定し、その具体的な開発目標や工程が明示した「戦略工程表」を策定するとともに、「船舶ビッグデータを活用した将来イメージ（イラスト）」を取り纏めた。

この戦略工程表により、これまで個々で行われてきた関連調査研究の位置づけが明確になるだけでなく、今後の国、業界そして企業の各レベルにおける船舶ビッグデータ活用にあたっての「灯標」になりうると確信している。

現在、国土交通省においては、次年度に向けて関連の予算要求・支援策を検討中ということであるが、今後は、当該戦略工程表、さらには将来イメージ（イラスト）などに基づいて、更なる議論を深めていくことなどにより、実際に各企業において船舶ビッグデータの活用に向けた取り組みが着実に進むよう、引き続き関係者が連携して取り組んでいく必要がある。

一方で、船舶ビッグデータ活用に係る研究開発、技術開発、製品開発、サービス提供等を企画立案あるいはコーディネートすることができる人材の育成・確保も急務である。

船舶ビッグデータを活用した様々な技術・サービスが次々と生まれるようになることで、我が国海事産業全体が持続的かつ大いに活性化する将来がすぐ近くにあるものと期待している。



Supported by  日本財団 THE NIPPON FOUNDATION この報告書は、日本財団の助成金を受けて作成しました。

造船・海運産業の国際競争力強化のための戦略策定

2014年度 成果報告書

2015年（平成27年）7月発行

発行 一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目10番9号 ラウンドクロス赤坂

TEL 03-5575-6428 FAX 03-5114-8941

URL <http://www.jstra.jp/> E-mail [info@jstra.jp](mailto:info@jstra.jp)

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。