

欧州船用工業概況 2010年度版

2011年3月

社団法人 日本船用工業会
財団法人 日本船舶技術研究協会

刊行によせて

当工業会では、我が国の造船関係事業の振興に資するために、競艇公益資金による日本財団の助成を受けて、「造船関連海外情報収集及び海外業務協力事業」を実施しております。その一環としてジェットロ船舶関係海外事務所を拠点として海外の海事関係の情報収集を実施し、収集した情報の有効活用を図るため各種調査報告書を作成しております。

本書は、当工業会が日本貿易振興機構と共同で運営しているジャパン・シップ・センター船舶用機械部にて実施した「欧州船舶工業概況 2010年度」をとりまとめたものです。

関係各位に有効にご活用いただければ幸いです。

2011年3月

社団法人 日本船舶工業会

はじめに

2008年秋のリーマンショックによる金融危機に端を発し、世界的に不景気となり、海運業、造船業及び舶用工業についてもその影響を受けている。海運業については市況の悪化が進み、資金難となり、それまで発注していた船舶の建造キャンセルが世界的に相次ぐなどの事態が表面化している。2010年に入り、状況は幾分好転しているものの、少なくとも今後数年間は過剰船腹の調整が進むものと予想されている。

一方、我が国の造船業については、好景気時においても信頼できる船主等に契約先を絞るなど堅実な経営を進めてきた結果、既存建造契約のキャンセルも少なかったこと等、ライバル国に比べて金融危機の影響は限定的であった。しかしながら、最近の新造船受注は韓中と比べ低位で推移していることから、今後の先行きについて楽観視できる状況にはない。

舶用工業の市況に目を向けてみると、我が国の舶用工業は、国内造船所との取引率が高く、かつ我が国には造船市場が一定規模以上存在するものの、我が国の造船業と同様、新規受注は減少しており、将来的に楽観視できる状況にはない。

一方、欧州の舶用企業は、欧州造船業の市場シェアが後退していることから、欧州域外市場を目指すなどグローバル化が進んでおり、欧州の他産業セクター以上に輸出依存度が高くなってきている。

本調査は、このような状況下における2010年度の欧州舶用工業の概況について、関連情報の収集・分析等を行い、欧州舶用工業の現状を明らかにすることを目的として実施した。

目次

1. 欧州船用工業の現状	1
1-1 欧州船用工業の概要	1
1-2 欧州船用工業の動向	1
1-3 欧州主要国の動向	2
1-3-1 ドイツ	2
1-3-2 スウェーデン	3
1-3-3 英国	4
1-3-4 フィンランド	4
1-3-5 ポーランド	4
1-3-6 スペイン	5
1-3-7 トルコ	5
1-4 各分野主要企業の動向	6
1-4-1 船用ディーゼル機関 (Wärtsilä、Man Diesel&Turbo、Rolls-Royce、MTU Friedrichshafen)	6
1-4-2 プロペラ、ラダー及び推進システム (SCHOTTEL、Becker Marine、BERG Propulsion、VOITH Turbo、SKYSAILS)	17
1-4-3 荷役機械、甲板設備(MacGregor)	24
1-4-4 流体制御、ボイラー(バラストを含む) (ALFA LAVAL、Hamworthy、Aalborg Industries、Auramarine、Optimarin)	26
1-4-5 航海機器、レーダー(Inmarsat、Kongsberg Maritime、Pole Star、Marorka)	37
1-4-6 船用塗料(Akzonovel、Hempel)	45
2. 欧州船用技術開発の動向	49
2-1 EU フレームワーク・プログラム(EU FP)における研究開発の動向	49
2-1-1 BaWaPla(持続可能なバラスト水管理装置)	49
2-1-2 BESST(欧州船舶・造船技術の躍進)	49
2-1-3 CORFAT(交通機関のコスト効率の高い腐食・疲労監視システム)	50
2-1-4 EXTREAM(船舶からの排ガス軽減のための高度後処理方法)	50
2-1-5 FIREPROOF(防火)	50
2-1-6 GOALDS(目標指向による復原性)	51
2-1-7 HELIOS(2ストローク船用ディーゼルエンジン用の電子制御ガス噴射システム)	51
2-1-8 HERCULES-B/HERCULES-C(高効率超低排出ガス船舶のR&D)	52
2-1-9 METHAPU(メタノール動力ユニット)	53
2-1-10 MINOAS(水中ロボット技術)	53
2-1-11 STREAMLINE(革新的船用推進概念の戦略的研究)	54
2-1-12 TARGETS(海運のグローバル効率性の標的高度研究)	55
2-1-13 TEFLES(低排ガス海運の技術とシナリオ)	55
2-1-14 TRIPOD(CRP、CLT、ホット推進の利用によるトリプル・エネルギー削減)	56

2-1-15 ULYSSES (超低速船)	56
2-2 その他の欧州プロジェクトの動向	57
2-2-1 バイオディーゼル燃料	57
2-2-2 CONNORESS (船舶の NO _x 及び騒音低減システム)	57
2-2-3 DYPIC (氷海におけるダイナミック・ポジショニング)	57
2-2-4 MARITIME CCS (海事産業の炭素排出量削減のための新プロセス設計)	58
2-2-5 NEW VESSEL (新造船の効率性向上のための先進技術システムの適用)	58
2-2-6 北欧エネルギー&トランスポート・プログラム	58
2-2-7 原子力推進システム	58
2-2-8 PREFUL (プロペラ・スケーリング手法)	59
2-2-9 REFIT-2-SAVE (省エネ技術へのレトロフィット導入)	59
2-2-10 SeEsA (船舶効率とエネルギー貯蔵のアセスメント)	60
2-3 欧州各国における主要造船・船用関連企業の製品開発動向	60
2-3-1 デンマーク	60
2-3-1-1 DANFOSS IXA: 排ガス・センサー	60
2-3-1-2 MAN DIESEL & TURBO: 新型 2 ストローク・エンジン (G80ME-C)	61
2-3-1-3 MAN DIESEL & TURBO: LPG 燃料 ME-GI 型エンジン	61
2-3-1-4 MAN DIESEL & TURBO: 新 Alpha CP プロペラ	61
2-3-2 フィンランド	62
2-3-2-1 ABB MARINE: 液体冷却式駆動装置	62
2-3-2-2 WÄRTSILÄ: Wärtsilä 32 型エンジンの改良	62
2-3-2-3 WÄRTSILÄ: 第二世代コモンレール・システム (CR2)	63
2-3-2-4 WÄRTSILÄ: 二段過給システム	63
2-3-2-5 WÄRTSILÄ: 船用複合サイクル・エンジン	64
2-3-2-6 WÄRTSILÄ: 低速運航用アップグレード・キット	64
2-3-2-7 WÄRTSILÄ: インテリジェント燃料監視システム	64
2-3-2-8 WÄRTSILÄ: CSNO _x 排ガス削減技術	65
2-3-2-9 WÄRTSILÄ: SCR システムの技術開発	65
2-3-2-10 WÄRTSILÄ: 燃料電池技術の実証	65
2-3-2-11 WÄRTSILÄ: 低エネルギー損失概念 (Low Loss Concept : LLC)	65
2-3-3 ドイツ	66
2-3-3-1 BECKER MARINE: 複合材	66
2-3-3-2 INA SCHAEFFLER: バルブ制御管理	66
2-3-3-3 MAN DIESEL & TURBO: クリーン・シップ・プロジェクト	67
2-3-3-4 MAN DIESEL & TURBO: TCX 過給機 / 二段過給システム	67
2-3-3-5 MAN DIESEL & TURBO: DryEGCS 排ガス浄化システム	68
2-3-3-6 MAN DIESEL & TURBO: 改良型 D2862 高速エンジン	68
2-3-3-7 MTU Friedrichshafen: 新高速エンジン	69
2-3-3-8 MTU Friedrichshafen: 1163 シリーズ・エンジンのアップグレード	69
2-3-3-9 SCHOTTEL: 新型アジマス・スラスタ	69

2-3-4 オランダ-----	69
2-3-4-1 DAMEN MARINE: 新型プロペラ・ノズル-----	69
2-3-4-2 WÄRTSILÄ: 推進状態監視サービス-----	70
2-3-5 ノルウェー-----	70
2-3-5-1 ROLLS-ROYCE MARINE: Bergen C26:33 型ガス・エンジン-----	70
2-3-5-2 ROLLS-ROYCE MARINE: ハイブリッド軸発電機-----	71
2-3-5-3 ROLLS-ROYCE MARINE: 永久磁石電動機-----	71
2-3-5-4 STADT: Stascho 電気駆動装置-----	72
2-3-6 スウェーデン-----	72
2-3-6-1 BERG PROPULSION: 新型プロペラ・ノズル-----	72
2-3-6-2 ROLLS-ROYCE MARINE: 新型 Kamewa ウォータージェット-----	72
2-3-6-3 VOLVO PENTA: IPS 電気駆動装置-----	73
2-3-7 英国-----	73
2-3-7-1 CONVERTEAM UK: デュアル・アクティブ・フロント・エンド 駆動システム-----	73
2-3-7-2 HAMWORTHY MARINE: 排ガス・スクラバー装置-----	73
2-3-7-3 KITTIWAKE DEVELOPMENTS: スラスタ監視システム-----	74
2-3-7-4 KORT PROPULSION: 新型プロペラ・ノズル-----	74
2-3-7-5 MARTEK MARINE: 煙監視システム-----	74
2-3-7-6 PERKINS MARINE: 新型高速エンジン-----	74
2-3-7-7 RIVERTRACE ENGINEERING: ボイラー監視システム-----	75
2-3-7-8 ROYSTON: エンジン監視システム-----	75
参考資料: 対円為替レート(2011年2月25日現在)-----	76
付録: 2010年ディーゼルエンジン生産動向データ-----	77

1. 欧州船用工業の現状

1-1 欧州船用工業の概要

- ◆欧州船用機器協議会（European Marine Equipment Council : EMEC）によると、欧州船用機器セクターは 287,000 人以上を直接雇用し、約 436,000 人を間接雇用している。
- ◆また、欧州船用セクターにおける売上等は、以下のとおり。
 - ・平均年間売上は約 260 億ユーロ
 - ・輸出比率は約 46%
 - ・2010 年の予想年間成長率は、製造 2.5%、付加価値 1.5%、雇用 1%
 - ・欧州海事産業内では、海運、漁業に次ぐ規模の第 3 のセクター
- ◆欧州船用工業は、その輸出比率の高さが特徴であり、アジアの造船国を中心に生産量の半数近くを輸出している。主要輸出国は、ドイツ、英国、オランダ、イタリア、フランス等で、ドイツは世界船用市場の約 15%のシェアを持つ。欧州の船用関連企業数は 5,000~7,000 社と見積もられ、内 70%が中小企業である。
- ◆欧州船用工業はこれまで、高品質で複雑な革新的製品を提供することによって、競争力を維持してきた。欧州船用工業は顧客である造船所との密接な関係に依存しているため、造船・修繕業の動向に直接影響される。一方、造船業への依存度を減らすために、事業を多様化させる戦略を持つ船用企業もある。

1-2 欧州船用工業の動向

- ◆欧州の全エンジン・メーカーの 2008 年、2009 年の新規受注は激減した。一方、2010 年の受注は好転しており、前年と比べ収入も大きく改善している。例えば、MAN の 2009 年の新規受注は前年比 39%減であったが、2010 年には好転が予想されている。また、Deutz の直近の決算では、2010 年第 1~3 四半期の新規受注は、前年同期比で 63%増となっている。
- ◆エンジン・メーカーの 2010 年の業績好転は、収入増につながっている。例えば、Deutz グループの 2010 年第 3 四半期の売上と収入は、それぞれ前年比 55%増と 51%増である。また、Cummins も 2010 年第 2 四半期の収入は、前年同期比 44%増を報告している。
- ◆推進システム・メーカーに関しては、Rolls-Royce 等の大企業の既存受注のキャンセルは少なかったが、受注残は縮小している。最新データである 2010 年上半期の収入は、11%増となっている。
- ◆動力システム・メーカーの代表として Wärtsilä を見ると、2009 年の新規受注は 41%減、船用動力システムの受注残は 83%減であった。また、Wärtsilä は、供給過剰による 2009 年中の既存受注のキャンセルと延期による損失は 4 億 1,000 万ユーロであったと報告している。Wärtsilä は、2008 年末時点でキャンセル総額は約 8 億ユーロと予想していたが、現在では約 5 億ユーロと下方修正している。
- ◆大手ボイラー・メーカーAalborg は、2007 年は過去最高の業績を記録したが、以後 2 年間は減少を続け、2009 年のボイラーと熱交換器の新規受注は前年比 39%減、熱・液体シス

テムは70%減、イナートガス・システムは64%減、全社的な新規受注は32%減であった。2009年の収入は前年比18%減であった。

- ◆荷役機器セクターの大手メーカー2社 Cargotec と TTS Group は、ともに2009～2010年の減収であったが、2010年第3四半期の Cargotec の売上は前年同期比12%増、2010年第1～3四半期の TTS の売上は20%減となっている。2010年、Cargotec は、市場の供給過剰と港湾荷役機器市場の停滞により、3億ユーロ相当の受注キャンセルの恐れがあると予想している。一方、TTS は若干楽観的で、2010年は回復期に入ったとし、キャンセルの減少と新規需要の回復を見込んでいる。
- ◆航海・通信機器メーカー Kongsberg Group の2010年第3四半期の営業利益は、前年同期比10%増であった。同社の2010年第3四半期の新規受注は前年同期比29%減であったが、船用部門の新規受注は50%増となっている。

1-3 欧州主要国の動向

1-3-1 ドイツ

- ◆ドイツの船用工業は400社以上からなり、約7万人を雇用している。年間売上高は100億ユーロ超で、MAN、MTU、MaK という世界的なエンジン・メーカーを持つ。
- ◆しかしながら、伝統的に強い立場を持つドイツ船用工業も、世界の新造受注激減の影響を免れることはできず、2009年の売上高は前年比7.7%減、新規受注は29%減と大幅に減少した。この結果、船用工業の輸出比率は更に高まり、輸出比率は全生産量の75%となった。
- ◆修繕・改造を含むドイツ全造船所の2009年の総売上高は53億ユーロであった。また、同年のドイツの造船所の竣工量は、54隻（70万CGT、約26億ユーロ）であった。2009年の新造受注は20隻（6万8,000CGT、5億ユーロ）、キャンセルが31隻（50万CGT、14億ユーロ）であった。2009年末時点の造船所の受注残は、106隻（190万CGT、96億ユーロ）となっている。

表 1.1: ドイツ造船所の商船建造実績

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
竣工						
隻数	61	69	70	74	84	54
トン数 (1000CGT)	907	1,163	1,174	1,171	1,312	733
百万ユーロ	2,306	2,581	2,919	3,126	4,449	2,618
新規受注						
隻数	86	157	88	70	46	20
トン数 (1000CGT)	1,540	2,406	1,414	1,253	622	68
百万ユーロ	4,054	6,552	5,246	4,892	2,890	475
受注残 (年末時点)						
隻数	147	231	246	239	172	106
トン数 (1000CGT)	2,774	3,964	4,229	4,066	3,119	1,933
百万ユーロ	7,034	11,084	13,442	15,397	13,287	9,644

- ◆2011年1月時点でのドイツ造船所の受注残は、下表に示すように80隻である。

船種	受注残 (隻数)	受注残 (DWT)
下記以外	30	32,479
旅客船、フェリー	15	86,189
RORO船	14	149,325
貨物船(コンテナ船以外)	11	136,750
コンテナ船	10	205,578
合計	80	610,321

- ◆ドイツ造船所はドイツ製の船用製品を最大限に利用しているが、ドイツの船用機器の約6割は輸出されている。また、ドイツ船用メーカーの多くは、ライセンス製造契約を多数結んでいるMANのように、アジアの造船国又はそれに近いロケーションで製品の製造を行っている。2010年、ドイツ船主は、大型コンテナ船、ばら積み船、多目的船、重量物運搬船、タンカー等を中心に、130隻を主に中国と韓国で建造した。
- ◆ドイツ船用機器の主な輸出先はアジア地域(36%)で、うち中国(20%)が最大の市場である。しかしながら、中国国内の船用機器メーカーの台頭による競争激化によりドイツのシェアは縮小すると予想され、短期的な輸出先としてはブラジル、インド等の新興造船国が有望視されている
- ◆ドイツの造船・船用工業は、世界的な不況による世界の造船セクターの需要減少と競争激化の影響を大きく受けており、ドイツ造船海洋工業会と労働組合IG Metallは、ドイツ企業の競争力維持のための短期的な需要刺激策、資金調達、環境保護技術開発等における政府支援の強化を求めている。
- ◆造船業と比べ金融危機の影響が比較的少なかったといわれている船用工業では、昨今世界でその重要性が高まっている洋上風力発電に新たなビジネス機会を見出している。ドイツ初の洋上風力発電施設「alpha ventus」は約1年前に稼働し、他の洋上施設の建設も計画されている。

1-3-2 スウェーデン

- ◆スウェーデン海事技術フォーラムは、スウェーデンの有力企業の技術力を結集することにより、スウェーデン産業の国際的知名度を高めることを目的とし、環境技術開発に焦点を当てた複数の作業グループを設立した。最大のプロジェクトのひとつは、LNG(液化天然ガス)燃料への移行に関するソリューションの開発に焦点を当てている。SOx(硫黄酸化物)排出規制及び第3次NOx(窒素酸化物)排出規制等により、LNG燃料船への需要は高まると予想されている。
- ◆スウェーデンのメーカーは、ガイドラインまたは新たな基準に沿ったLNG燃料の船から船への安全な補給等の環境技術分野で競争力を持つと期待されている。

1-3-3 英国

- ◆英国海事連合（British Marine Federation : BMF）の2009年11月～2010年5月期の調査によると、海事産業の40%が今後6か月間に景気は回復すると予想しており、回復しないという予想（14%）よりも多くなっている。
- ◆さらに、46%が前年に比べて売上が増加していると答え、減少したという答え（34%）を上回っている。一方、利益に関しては、34%が増加、39%が減少と答えている。最も大きな問題は、金融・一般経済（26%）、資金不足と資金調達の困難さ（15%）、為替レートの変動（15%）である。雇用は安定化しており、69%が前年同期と同じレベルの雇用を維持していると答えている。

1-3-4 フィンランド

- ◆フィンランドの造船業は、ヘルシンキ、トゥルク、ラウマの3大造船所が中心となり、クルーズ船、フェリー等の旅客船の建造に特化している。
- ◆フィンランド海事工業会は、フィンランド海事産業の2007年の売上を約70億ユーロ、雇員総数を約21,000人と見積もっている。
- ◆輸出依存率の高いフィンランド経済は、世界的不況の影響を強く受け、2008年9月以降、経済は大きく後退し、2009年の年間経済成長率はマイナス7.8%と、1918年以来最悪の数字となった。しかしながら、2010年には状況は好転し、GDP成長率予測はゼロ成長からプラス1.6%に上方修正された。フィンランド銀行は、2011年には1.8%、2012年には2.2%のGDP成長率を予測している。

1-3-5 ポーランド

- ◆ポーランドの海事産業は、ドイツの洋上風力発電セクターの成長の恩恵を受け、Gdyniaでは大規模な造船業が回復しつつある。
- ◆これに関連して、グダニスクのCrist造船所は、最近買収したGdyniaの造船ドックでタービン設置船の建造を受注した。同船はドイツの合弁会社Beluga Hochtief Offshoreの初めての新造投資で、2012年下半期に竣工の予定である。姉妹船も、2012年下半期に竣工が予定されている。
- ◆ドイツ政府は2030年までに総出力25MW相当の洋上風力タービンを稼働させる計画をしており、欧州北部海域において年間を通じたタービン設備の輸送、設置、保守を行う船隊を必要としている。
- ◆ポーランドの造船業は、2009年に隻数では前年比25%増の25隻（242,000CGT）を建造したが、新造トン数では27%の減少であった。2009年中の新規受注は僅か4隻（18,000CGT）にとどまったが、新造キャンセルはなかった。2008年は5隻がキャンセルされている。2009年のポーランドの受注残は、25隻（130,000CGT）で、前年末と比較すると、隻数では61%、トン数では86%減少している。

1-3-6 スペイン

- ◆2009年、スペインの海事・船用機器市場の新規受注は前年比マイナス83%と激減し、市場規模は約25%縮小した。スペイン造船業の新規受注は、75隻(364,000CGT)から僅か13隻(62,000CGT)に減少した。竣工量は350,000CGTから287,000CGTへと18%減少し、受注残は23%減の817,000CGTとなった。

1-3-7 トルコ

- ◆2010年にトルコ経済は8%成長し、2011年も引き続き7.5%の成長が予測されている。一方、2011年のEUの成長率予測は3%である。トルコは2023年までに世界10大経済国のひとつとなることを目標としている。
- ◆トルコ造船業の中心地Tuzlaでは、世界金融危機の影響を受け、新造受注は激減している。トルコ造船所は、海運の回復に伴い造船セクターも立ち直ると強気であるが、その後も回復の兆しは見えておらず、現在、造船所の多くは修繕・改造ビジネスに依存している。
- ◆トルコの造船業は、修繕に必要な大型乾ドックにはTuzla湾は手狭であるため、Yalovaでの新造船所建設を開始している。最新設備を持つYalovaの新造船所では、工期を短縮し、竣工量増加が可能となる。下表にトルコ造船業の動向を示す。

表 1.3: トルコ造船業の建造量 (隻数)

	ばら積み船	セメント運搬船	コンテナ船	フェリー	一般貨物船	その他	タンカー	タグ	計
2005	-	-	3	2	9	13	39	15	81
2006	-	1	4	1	14	12	43	12	87
2007	2	3	7	2	28	10	51	19	122
2008	-	1	9	6	16	8	75	30	145
2009	-	1	3	6	7	13	72	43	145
2010	4	-	-	5	10	9	41	34	103
2011	2	-	12	5	19	27	84	37	186
2012	-	-	-	1	2	-	9	1	13
2013	-	-	-	-	-	-	1	-	1
計	8	6	38	28	105	92	415	191	883

1-4 各分野主企業の動向

1-4-1 船用ディーゼル機関

会社名 Wärtsilä Corporation

住所・連絡先 John Stenbergin rantaa 2 Tel +358 (0)10 709 0000
FI-00531 Helsinki Fax +358 (0)10 709 5700
Finland

<http://www.wartsila.com>

業務内容・製品 船用ディーゼルエンジンの製造、船舶関連機器の製造、排ガス後処理及び燃費向上システムなど環境系総合ソリューションの提供

低・中速ディーゼルエンジン、ガスエンジン、デュアルフュエルエンジン、発電機、メカニカルドライブ、ラダー、プロペラ、ギア、シール、ベアリング、各種制御システム、船体設計、エンジン周辺機具、環境系技術、燃料電池

会社実績 2011年2月10日に発表した2010年1-12月期年次報告書によると、2010年は企業再編と回復の1年であった。全社的な受注高は前年比22%増の40億500万ユーロ、純売上は予想通り前年比13%減の45億5,300万ユーロであった。営業利益は前年比23.7%減の4億8,700万ユーロ、利益率は10.7%であった。2010年末時点の受注残は、前年比16%減の37億9,500万ユーロである。

Wärtsilä の業績推移 (単位：百万ユーロ)

	2007年	2008年	2009年	2010年
売上	3,763	4,612	5,260	4,553
営業利益	379	525	638	487
当期受注高	5,633	5,573	3,291	4,005
当期末受注残	6,308	6,883	4,491	3,795

金融危機後延期されていた動力設備投資も、2010年には若干回復している。洋上風力発電設備の設置も活発化している。

全社的なサービス売上の伸びは鈍化しており、18億2,300万ユーロ(前年18億3,000万ユーロ)、サービス受注残は16%増の6億7,100万ユーロであった。

2010年1月には、市場の構造変化と需要減少に伴う生産能力の調整を開始した。製造能力の一部を中国に移転し、オランダの製造拠点2カ所は閉鎖過程にある。事業効率化とコスト削減のためのグローバルなサービス体制や雇用の見直しも進行中である。

2011年の全社的な業績予測としては、売上は3~5%増、利益率は11%前後と予想している。

2010年12月末時点の従業員数は、前年末から約1,000人減の17,164人でその内訳は船用動力部門969人(前年1,140人)、陸上発電部門835人(同835人)、サービス部門11,150人(同11,219人)、製造・R&D部門4,210人(同4,911人)である。

従業員の地理的分布は、フィンランド19%、オランダ31%、その他欧州31%、アジア31%の内、中国7%、インド6%、シンガポール5%、その他アジア14%である。

船用動力部門実績

Wärtsilä 船用動力部門の2010年の新規受注は、前年比107%増の6億5,700万ユーロであった。第1四半期に市場は回復の兆しを見せ始め、新規受注は2010年を通じて好調を維持した。オフショア市場も好調で、ブラジルQUIP社向けガス・エンジン等の大型受注が数件あった。

一方、売上は前年比32%減の12億100万ユーロ、受注残は前年比29%減の18億2,500万ユーロと縮小した。

Wärtsilä 船用動力部門の業績推移 (単位: 百万ユーロ)

	2007年	2008年	2009年	2010年
売上	1,320	1,531	1,761	1,201
当期受注高	2,600	1,826	317	657
当期末受注残	4,292	4,486	2,553	1,825

市場概況

2010年は、世界貿易の回復と競争力のある新造船価により、新造船受注が前年よりも75%増加した。上半期にはばら積み船を中心に、下半期にはコンテナ船、特殊船の受注量も大きく増加した。オフショア市場の新造需要も増加した。

Wärtsilä 船用動力部門の最大の市場は中国である。アジアの造船市場の回復は予想よりも早く、2010年、中国は世界の新造船受注の半数以上を占めた。日本と欧州の市場シェアは縮小した。ブラジル等の新興造船国もシェアを伸ばしている。2010年、世界の新造船受注の20%以上は中国船主向けであった。

市場シェア

2010年第4四半期のWärtsiläの中速主機の市場シェアは、前年の32%から42%に増加した。同時期に、低速主機のシェアは12%から13%の微増し、補機のシェアも1%増の4%となった。

サービス

金融危機により、多くの船主がコスト削減のため、保守・修繕と近代化への投資を控えている。また、減速運航や一時係船により、2010年の船用サービス市場の需要は減少した。

2010年には、パナマに新たにサービス拠点を開設した。

製造

2010年には、製造部門の再編が進んだ。建設中の中国鎮江の合弁会社 Wärtsilä CME Zhenjiang Propeller Co. Ltd.は、2011年第2四半期に CPP プロペラの製造・出荷を始める予定である。

ロシアでは、ロシア Transmashholding との合弁会社が、改良型 Wärtsilä 20 を含む近代的な多目的エンジンの製造を 2011年初頭に開始する予定である。Wärtsilä の投資額は、約 3,000 万ユーロである。

研究開発

Wärtsilä は、同社の市場リーダーとしての競争力は、研究開発と技術革新によるものとし、2010年には、研究開発活動に純売上の 3.1% に相当する 1 億 4,100 万ユーロ（前年と同額）を投資している。

研究開発の目標は、エネルギー効率と環境性が高く、信頼性が高く安全でコスト効率の高い製品とソリューションの開発である。特に、厳格化する環境規制に対応する 2 ストローク及び 4 ストローク・エンジンの改良に焦点を当てている。

新製品

Wärtsilä は、2010 年第 1 四半期に、NO_x の大幅削減に効果的な SCR（選択触媒還元）方式の NO_x 削減装置「Wärtsilä NOR」を発売した。

第 3 四半期には、全船舶制御システムを統合したソリューション「Communication and Control Centre」を発売した。

2010年9月、出力 18,321 kW の市場最大のガス・エンジン「Wärtsilä 18V50SG」を発売した。

また、IMO 基準を満たすバラスト水処理装置「Wärtsilä Ballast Water Treatment」を市場投入した。

さらに、エンジン監視システムから派生した船用業界初の推進装置の遠隔監視システム「Propulsion Condition Monitoring Service」を発表した。

第4四半期には、船用「Wärtsilä 32」エンジンの高出力バージョンを発表した。

市場予測

造船市場は予想以上の回復を見せたが、特定船種では市場ファンダメンタルに変化はない。新造船の竣工は続いており、また2010年には新造発注も回復したため、商船は船腹過剰状態であると考えられる。よって、2011年の商船市場の伸びは限定的であると予想する。一方、Wärtsiläのビジネスで重要性を増しているオフショア船及び特殊船種の需要は2011年も継続するものと考えられる。また、Wärtsiläが得意とするガス・エンジン市場もさらに成長が期待されている。

Wärtsilä 船用動力部門では、2011年の新規受注は、2010年よりも微増を予想している。

会社名 MAN Diesel & Turbo SE

住所・連絡先 Stadtbachstrasse 1 Tel +49 (0)821 3220
D-86153 Augsburg Fax +49 (0)821 3223382
Germany <http://www.mandieselturbo.com>

業務内容・製品 船用・陸上用ディーゼルエンジン及びタービンの製造
船舶関連機器の製造

低・中速ディーゼルエンジン、ガスエンジン、デュアルフュエルエンジン、洋上発電機、ギア、プロペラ、推進システム、各種制御システム、エンジン関連機器
ガス・タービン、蒸気タービン、コンプレッサー、ターボ過給機

会社実績 2010年1月1日、MAN Group傘下のMAN Diesel社とMAN Turbo社は合併し、MAN Diesel & Turbo SEとなった。MAN Groupは、新会社を同グループの動力エンジニアリング部門と位置づけ、両社のディーゼル・エンジンとターボ技術を組み合わせた船用排熱回収システム等のパッケージ製品を提供していく戦略である。

アウグスブルク（ドイツ）に本社を置くMAN Diesel & Turboは、世界150カ国以上に拠点・代理店を展開し、合併後の総従業員数は12,500人（旧MAN Dieselは約7,700人）となった。

2009年の受注高は前年比38.5%減の18億9,900万ユーロ、売上は5%減の24億1,100万ユーロ、営業利益は12.4%減の3億4,200万ユーロ、2009年12月末での受注残は27%減の30億ユーロであった。

MAN Dieselの業績推移（単位：百万ユーロ）

	2007年	2008年	2009年
売上	2,179	2,542	2,411
営業利益	313	390	426
当期受注高	3,371	3,089	1,899
当期末受注残	3,866	4,102	3,000

内訳ではライセンスビジネスが大半を占める2ストローク部門の受注高は、前年比55.7%減の4億100万ユーロ、売上は24.4%減の5億6,900万ユーロ、営業利益は10.3%減の1億8,300万ユーロであった。同部門の受注は、船荷運賃の低下及び船腹過剰の状態により大型商船建造や新規プロジェクトが活発で無くなったため大幅に減少している。しかしながら、2009年の市場シェアは80%を超え、大型低速ディーゼル・エンジン製造のトップ企業としての地位に変わりはない。

MAN Diesel:2 ストローク部門の業績推移 (単位：百万ユーロ)

	2007年	2008年	2009年
売上	650	752	569
営業利益	144	204	183
当期受注高	953	924	401

4 ストローク部門の受注高は前年比 30.9%減の 14 億 9,800 万ユーロ、売上は 2.9%増の 18 億 4,200 万ユーロ、営業利益は 14.6%減の 1 億 5,900 万ユーロであった。同部門の受注も、前年と比較し大幅に減少し、特にコンテナ船、タンカー、一般貨物船などの需要はほとんど見られず、重量物貨物船、RoRo 船、浚渫船やオフショア・タグボートなどの特殊船舶がある程度取引された程度である。長期的には健全な成長を望めるオフショア市場も、金融危機及び原油需要の低下が原因で現在は予想以上に厳しいビジネス環境となっており、主に中国からのごく少数の受注のみであった。一方、商船部門と対照的に、艦艇部門は比較的順調であった。このような受注トレンドにより同社は、より洗練された推進システム技術を必要とする特殊船舶市場を主眼とした戦略設定を行っていくと述べている。

MAN Diesel:4 ストローク部門の業績推移 (単位：百万ユーロ)

	2007年	2008年	2009年
売上	1,529	1,790	1,842
営業利益	169	186	159
当期受注高	2,418	2,165	1,498

同社は 2010 年 1 月 1 日には高速エンジン専門部門「Unit High Speed」を新設し、製品ラインの幅を広げる戦略である。これにより、同社ガス・エンジン及びディーゼル・エンジンの出力範囲は、ヨットや小型船向けを含めて 70kW～1,400kW となる。新部門の誕生は、グループ企業である MAN Nutzfahrzeuge の高速エンジン部門編入によるものであり、新部門は同社ニュルンベルク工場を拠点とし、引き続き MAN Nutzfahrzeuge が責任担当する。

その他の動きとして 2009 年に同社は、ブルガリア、チリ、コスタリカ、カナリア諸島、ケニア及びサウジアラビアにサービス及び販売拠点を開設している。また既存拠点の拡大も実施し、シンガポールではアジア地域向けの部品配送を担当する新物流センターを開設している。

また、同社サービス部門 MAN Diesel PrimeServ と AP Moller Maersk グループ内の Maersk Fluid Technology 社は、戦略的パートナーシップと結ぶことに合意。これにより MAN Diesel PrimeServ はその大規模なネットワークを通じ、同社製品ユーザーに対し Maersk Fluid Technology 社 SEA-Mate の提供を開始するようになった。Maersk Fluid Technology 社 SEA-Mate とは海洋・陸上用動力向け燃料・潤滑油系制御システムであり、エンジンパフォーマンスの最適化及びオペレーションコストの削減を可能にするものである。

2009 年年次報告書では、今後の予想として、船舶過剰の状態は依然として続き、特殊船舶は例外としても 2010 年の受注は大幅には改善されないであろうとしている。しかしながらサービス部門は健全で、新たな市場ニーズ（レトロフィット、係船、低速運航など）に対応し継続して成長していくであろうとしている。2010 年は、受注は 2009 年と同じ程度の低水準であり、売上、営業利益は 2009 年を下回るであろうと予想している。2010 年業績は 2011 年 3 月下旬に発表される予定である。

2010/2011 年の動向

MAN Diesel&Turbo は、将来的な規制強化に対応するエンジンの環境性と効率性の向上を目指し、様々な自社研究開発、他社との技術協力及び設備投資を進めている。

2010 年 2 月には、韓国大宇造船海洋（DSME）と、DSME の高圧極低温ガス供給システムの MAN の低速ガス DF エンジン ME-GI への採用に関する共同開発を行うことに合意した。9 月には、MAN は、同社コペンハーゲン研究所にて ME-GI エンジンのフルスケール実証実験を開始している。

2010 年 9 月には、ドイツ Couple Systems 社と、同社の型式認証済みの乾式排ガス・スクラバー「DryEGCS®」に関する技術協力を合意した。

また、11 月には、ドイツの推進機器メーカー Becker Marine Systems 社（後述）と今後 5 年間の技術提携契約に合意した。両社は共同で、船舶後部デザインの最適化により、推進効率と操船性を向上させ、燃料消費量とガス排出量を削減させることを目指す。

2011 年 2 月には、スウェーデンのエネルギー・環境技術企業 Opcon 社と、同社の排熱回収（WHR）技術「Powerbox」を、燃料消費量と排ガス排出削減を目指し、MAN のディーゼル・エンジンに適應させるための技術協力を合意した。

2010 年に発表された新製品としては、超ロング・ストローク G タイプ・エンジンの改良型、及び Alfa 可変ピッチプロペラ V の改良型 VBS Mk 5 などがある。同社エンジンと排ガス処理装置 SCR システムのパッケージ販売も開始した。

大型設備投資としては、2011 年 1 月に、約 100 万ユーロを投じた環境技術戦略の一環として、アウグルブルク本社に排ガス試験センター「CentAur」を開設した。同センターでは排ガス規制が強化される 2016 年に向けた研究開発を進めていくこととしている。

会社名 Rolls-Royce plc

住所・連絡先 Rolls-Royce Group plc Tel: +44(0)20 7222 9020
65 Buckingham Gate Fax: +44(0)20 7227 9170
London SW1E 6AT
UK <http://www.rolls-royce.com>

業務内容・製品 船用ディーゼル・ガスエンジン、ガスタービンの製造
船体設計及び船舶関連機器の製造

中速ディーゼルエンジン、ガスエンジン、ガスタービン、発電機、各種制御システム、各種ベアリング・シール、甲板機器、ギア、プロペラ、アジマススラスター、ポッド型推進機、ウォータージェット推進機、トンネル型推進機、ラダー、スタビライザー、潜水器具

会社実績 全社実績

Rolls-Royce は、民間航空、防衛航空、船用、エネルギーそれぞれの分野において世界的なトップ企業の一つである。総従業員数は、世界 50 カ国で 38,000 人以上である。

2011 年 2 月 10 日に発表された連結決算によると、2010 年は全般的に好調な 1 年であったとしている。新規受注は 123 億ポンドで、全社的な受注残は過去最高の 592 億ポンドを記録した。売上は前年比 9.7%増の 110 億 8,500 万ポンド、利益も 4%増の 9 億 5,500 万ポンドとなった。サービス収入は、前年比 13%増の 55 億 4,400 万ポンドであった。

Rolls-Royce の業績推移 (単位: 百万ポンド)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	7,817	9,147	10,108	11,085
税引き前利益	832	880	915	955
当期末受注残	45,900	55,500	58,300	59,200

Rolls-Royce は、グローバル市場における製品ポートフォリオの強さと柔軟な対応により、金融危機以降も成長を続けている。この 3 年間で、売上は 39%、利益は 19%それぞれ増加した。

将来的なビジネス成長、生産性の向上、製品信頼性の向上を目指し、金融危機以降も長期的な投資も続けており、2007 年以降、設備、工場、IT、トレーニング、製品開発等に総額 40 億ポンドの投資を行っている。

Rolls-Royce では、世界的な防衛予算の削減等により、2011 年の売上の増加は若干鈍化するが、船用部門、防衛部門におけるサービス収入の増加がそれを上回ると予想している。

船用部門実績

Rolls-Royce の船用部門は、全世界に 70 の海軍を含む 2,500 社以上の顧客を持つ。同社製品の搭載船舶は 30,000 隻以上に上る。

新造船市場の回復の遅れと不安定な市場環境にもかかわらず、2010 年の船用部門の業績は好調であった。2010 年後半には既存受注のキャンセルは発生せず、新規需要も回復し始めている。新規受注額は前年から倍増し 18 億ポンドであった。一方、製品納入の多さにより、受注残は減少した。今後も引き続き OEM 注文処理が業績を左右するが、2010 年の利益率は改善している。

米国海軍の Littoral Combat Ship (LCS) 関連の大口受注など海軍向けビジネスは好調であった。

商船部門では、世界最大のガス燃料フェリー向け Bergen ガス・エンジン、新型設計の波浪貫通型 UT 754 の第一号船などを受注している。また、同社製品の搭載船増加とサービス網の充実により、サービス収入も増加した。

Rolls-Royce 船用部門の業績推移 (単位：百万ポンド)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	1,548	2,204	2,589	2,591
税引き前利益	113	183	263	332
当期末受注残	4,700	5,200	3,500	3,000

企業買収

2010 年にはノルウェーのオフショア機器メーカー ODIM ASA の買収を完了し、海中開発、坑井管理、地質調査を含むオフショア石油ガス産業におけるプレゼンスを強化した。Rolls-Royce は 2009 年に ODIM の株式の 33% を取得、2010 年 4 月に残り 67% を買収した。投資総額は 2 億 1,800 万ポンドである。

サービス

サービス網の拡大は 2010 年も続き、ポーランドとドイツに新拠点を開設した。過去 3 年間のサービス・インフラへの投資により、サービス収入は 11% 増加した。2011 年も 15% 程度の収入増加を見込んでいる。

予測

高性能なオフショア石油ガス設備及び高環境性と高効率の船舶への需要が今後の船用ビジネスを牽引すると見ている。OEM の変動による収入減は、ODIM からの収入とサービス収入の増加によって相殺され、2011 年の売上と利益は、2010 年と同程度を予測している。

会社名

MTU Friedrichshafen GmbH

住所・連絡先

Maybachstraße 1
88040
FRIEDRICHSHAFEN
Germany

Tel : +49 7541 90-0
Fax : +49 7541 90-5000
info@mtu-online.com

<http://www.mtu-online.com/>

業務内容・製品

船用ディーゼルエンジンの製造
船体設計及び船舶関連器具の製造

中・高速ディーゼルエンジン、ガスタービン、海洋向け発電機、各種制御システム、ギア、プロペラ、

会社実績

高速船向けディーゼル・エンジン市場において圧倒的シェアを誇る MTU は、総合産業エンジン事業持株会社である独 Tognum AG 内のメイン・ブランドである。Tognum の総従業員数は約 9,000 人である。

MTU は出力範囲 75~9,100kW のディーゼル・エンジンの開発、製造、販売を行っている。ガス・タービンを含めると、最大出力は 35,000kW となる。

MTU のコア・ビジネスは、商船、艦艇、ヨットなどの船用エンジンであるが、その他石油・ガス産業、工業（鉄道、農業、建設、鉱業用車両）、防衛（軍用車両）向けのエンジンも取扱っている。また、関連したグローバルなアフターセールス（スペア部品、顧客支援、修理、改造）も展開している。

MTU の経営実績は、持ち株会社である Tognum AG の各期報告書に含まれており、本書作成時点での最新版は 2010 年 1-9 月期中間決算である。それによると同社の 2010 年 1-9 月期の受注高は前年同期比 10.2%増の 12 億 8,800 万ユーロ、売上は 0.4%増の 11 億 5,810 万ユーロ、営業利益は 67.5%増の 1 億 3,000 万ユーロであった。

MTU の業績推移（単位：百万ユーロ）

	2007 年	2008 年	2009 年 1-9 月	2010 年 1-9 月
売上	2,416	2,663	1,153.9	1,158.1
営業利益	373	401	77.6	130.0
当期受注高	2,618	2,745	1,168.2	1,288.0

2010 年 1-9 月期船用部門の売上は前年同期比 7.9%減の 3 億 1,070

万ユーロ、艦艇部門の売上は46%減の7,260万ユーロであった。

MTU 船用・艦艇部門の売上推移（単位：百万ユーロ）

	2007年	2008年	2009年 1-9月	2010年 1-9月
船用部門	604	698	337.5	310.7
艦艇部門	225	249	134.4	72.6

2010年下半期には、欧州、北米、東アジアという主要市場で強い景気回復が見られ、エンジン部門に好影響を与えた。エンジン部門における大型受注は、米国海軍の高速カタマラン向け推進システムの追加受注である。

Tognum の業績を助ける成長戦略分野は、製品ポートフォリオのバランスと多様化、船用システム及び陸上エネルギー・システムの高い技術力、研究開発、アフターセールスの充実、地理的拡大などである。

企業買収・吸収合併

2010年には、大型企業買収はなかった。業績に影響を与える動きとしては、MTU傘下のトルコ子会社2社を完全子会社化し、Tognum Group の決算に含めた。これによりグループ従業員数は115人増加した。また、MTU DCC International GmbH が、MTU に吸収された。これらの吸収合併による収入、資産、業績などの面で大きな影響はない。

設備投資

2010年1-9月期の設備投資額は6,580万ユーロである。2010年には米国サウス・カロライナ州に新たな製造・組立工場を開設した。同工場は同社のデトロイト工場に代わるもので、将来的には南北アメリカ市場向けのMTUエンジンを製造する。

また、2010年第3四半期には、本社所在地であるドイツのフリードリヒスハーフェンに新素材管理センターの建設を開始した。加えて、将来的な1000、1100、1300、1500シリーズのエンジン開発のために2,160万ユーロの無形固定資産投資を行っている。

研究開発

2010年1-9月期のTognum Groupの研究開発投資は、前年とほぼ同じレベルの1億3,610万ユーロである。開発コストは前年同期比14.8%増で、主に新1600シリーズ及び厳格化する環境規制に対応する新世代2000、4000シリーズ・エンジンの開発に投資された。開発された1600型エンジンは、シリーズ製造を開始した。

1-4-2 プロペラ、ラダー及び推進システム

会社名 SCHOTTEL GmbH

住所・連絡先

Mainzer Straße 99
D-56322 Spay/Rhine
Germany

Tel +49 (0)26 28 61 0
Fax +49 (0)26 28 61 300

<http://www.schottel.de>

業務内容・製品

プロペラ、各種推進機及びラダーシステムの製造

プロペラ、ラダープロペラ、ツインプロペラ、可変ピッチプロペラ、横スラスター、ポンプジェット、ナビゲーター、ラダーシステム

会社実績

同社は、1921年に小型船舶の建造及びその他工作作業を目的に設立された。1950年には、現在同社の主要製品となっているラダープロペラを開発している。1986年には初めて6000kWの出力を誇るラダープロペラを製造し、大型船舶市場へ参入を果たしている。1995年には中国現地法人を立ち上げ、現在はドイツ国内で約700人、全世界で約800人の従業員を持ち、世界に約100か所の販売・サービス拠点を展開している。

2011年2月末時点において2010年の業績は発表されていないが、2009年の売上は前年から約500万ユーロ増加した過去最高の2億7,000万ユーロを記録した。2010年上半期の売上は1億2,000万ユーロで、目標よりも若干低い水準にとどまっている。

SCHOTTELの売上推移（単位：百万ユーロ）

	2006年	2007年	2008年	2009年
売上	150	186	266	270

SCHOTTELは2010年9月に、既存のプロペラ、ラダー、スラスターの改良型を数種類と、新型の小型ラダープロペラを発表し、提供製品ポートフォリオの充実を図っている。

オフショア市場

従来の対象船種であるタグボートとフェリー以外に、過去数年間にはオフショア船市場におけるSCHOTTEL製品の需要が高まっている。現在では、プラットフォーム補給船（PSV）、オフショア支援船（OSV）、アンカーハンドリング・タグ（AHTS）その他のオフショア船向けの特種スラスターの売上が、大きな割合を占めるようになった。

オフショア船向けのスラスターは、経済性、効率及び耐久性に加え、環境性、信頼性及び居住性への船級協会の高い基準を満たす必要がある。SCHOTTELでは、オフショア市場における2009年の成功に続き、この分野での地位を確立することを主要戦略としている。

提携

2009年3月同社は、韓国STX重工業と採掘リグなど向け大型ラダープロペラ分野で将来的に協力関係を築くことを発表。同意されたライセンス契約の枠組みの中で、同社がラダープロペラの主要部品であるL型ギアボックスを供給し、STX重工業は出力幅2000kWから5800kWのラダープロペラを製造する。SCHOTTEL-STXラダープロペラの第1号は2010年の下半期に納入される予定である。

同社は規模的な理由により、数年前に採掘リグ向けの大型ラダープロペラの製造を中止し、旅客船、フェリー、タグボート及びオフショア作業船向けの操縦可能推進システムへ経営資源を集中することを決定している。そしてSTX重工業というパートナーを得ることにより、同社が決定した選択と集中はより強化されることとなった。この提携では、STX重工業が販売と管理を担当する。

設備・研究開発投資

2010年は、ドイツの本社所在地にSCHOTTEL Academy、Josef Becker Research Centre及び新スペアパーツ管理センターを開設した。

SCHOTTEL Academy及びJosef Becker Research Centreの入るビルは(2010年末完成)同社のトレーニングと研究開発活動のために60の部屋・スペースを持つ環境性の高い快適な空間を提供する。

ラダープロペラを発明したSCHOTTELの創業者Josef Becker氏の名前を冠したJosef Becker Research Centreは、同社のシンク・タンクとして革新的な新製品とソリューションの研究開発を行う。同社の技術者に加え、新たな造船関連技術者が研究開発に参加する。

SCHOTTEL Academyは、同社製品に関する教育とトレーニングのための専門機関である。30人のインストラクターが、同社の推進システムと他の船内機器の互換性確保と複雑化する造船所における設置作業に効率的に対応するため、システム設置、稼働、保守に関する教育トレーニングを行う。対象は、同社社員、顧客、船長、船員、サービス・エンジニア及び代理店等である。

スペアパーツ管理センターは、新たな倉庫を持ち、製造用の資材調達ではなく、顧客サポート用のスペアパーツを専門に管理する。顧客のオーダーを最優先し、迅速に処理することがその目的である。また、同センターは、サービス提供の迅速化を目指した独自の部品調達ユニットを持つ。

会社名

Becker Marine Systems GmbH&Co. KG

住所・連絡先

Neuländer Kamp 3
D-21079 Hamburg
Germany

Tel +49 (0)40 241990
Fax +49 (0)40 2801899

<http://www.becker-marine-systems.com/>

業務内容・製品

ラダー、プロペラノズルの製造・販売

フラップ・ラダー、捻じりラダー、シリング・ラダー、NACA 型ラダー、Mewis Duct、コルト・ノズル

会社実績

同社は、1946年に独ハンブルクに設立された。設立当初は、内陸水路を航行するバージ船及びタグボート向けフラップ・ラダー（通称：ベッカー・ラダー）が主要製品であったが、1970年初頭同社はコルト・ノズルの特許を取得し、国際航行船舶向け市場へと進出した。

1998年には、ハンブルク近郊にあるウエテルセンに拠点を置く船用機器メーカーHatlapa社が、同社に出資し協力関係を樹立。その後、シリング・ラダービジネスに進出し、グローバル市場でのプレゼンスを強めていく。また同社の世界ネットワークも拡大し、1990年代終わりには英国、2003年には中国にも拠点を設立し、その他ノルウェー、韓国、シンガポールにも拠点を開設している。現在の従業員数は、全世界で約100人、うち70人はハンブルク本社勤務である。

同社は財務状況を公表していないが、2009年には、25カ国で300基以上のラダー・システムを納入したと報告している。

2004年同社が開発した登録商標 TLKSR 捻りリーディング・エッジ・ラダーは大成功を収め、現在も同社の主要製品のの一つである。

また、2009年に発表された Mewis Duct と呼ばれる付加物は、プロペラ前部ヘダクトを装着することにより、水流を集中させ、内部フィンのステーター効果により、プロペラ作動方向とは逆方向に予渦流を発生させ高い推進力が得られる。同社測定の結果、本製品は、燃費9%向上、NO_x及びCO₂の削減に成功している。2010年9月現在の納入実績は5基、及び50基が受注済である。

会社名 BERG Propulsion AB

住所・連絡先 Tärnvägen 15 Tel +46 (0)31976500
SE-475 40 Hönö Fax +46 (0)313010720
Gothenburg
Sweden <http://www.bergpropulsion.com/>

業務内容・製品 プロペラ及び各種推進システムの製造・販売

可変ピッチプロペラ、アジマス・スラスター、トランスバース・スラスター、遠隔操作システム、船尾管、フェザリング

会社実績

同社は、スウェーデン南西部に位置する港湾都市ヨーテボリに拠点を置く船用推進機器メーカーである。1912年の設立当初は、木造の漁船の建造を中心に、船舶の修繕及び船用製品の取引なども行っていた。1929年に初めて木造漁船向けに可変ピッチプロペラを製造し、1960年にはプロペラ製造専用工場を建設している。1973年には当時のオーナーが、プロペラ製造に集中するため、造船所は売却された。その後1974年、1982年、2007年に生産工場を拡大した。

現在、生産拠点をスウェーデンとシンガポール、世界9カ国に販売拠点を持つ企業に成長している。可変ピッチプロペラ（CPP）の納入実績は6,000基に上る。財務状況の詳細は公表していない。

Berg Propulsion の業績推移

	2006年	2007年	2008年	2009年
売上（百万ユーロ）	30	65	140	130
納入実績数（基）	130	190	350	—

2010年初頭には、今後の発展が期待されるブラジル造船業の中心地であるリオデジャネイロに拠点を開設した。10月には、ブラジルのオフショア船向け推進システムのパッケージ（アジマス・スラスター、トンネル・スラスター、状態監視システム）を初受注した。

また、2010年10月には、中国広東と韓国釜山に新販売・サービス拠点を開設した。

会社名

VOITH Turbo GmbH & Co. KG

住所・連絡先

Alexanderstrasse 2
89522 Heidenheim
Germany

Tel +49 (0)7321 37 0
Fax +49 (0)7321 37 7000

<http://www.voithturbo.com/>

業務内容・製品

推進システム及びブレーキシステムの製造・販売

シュナイダープロペラ、ラジアルプロペラ、船用各種技術サービス

会社実績

同社は、ドイツ南部のハイデンハイムで設立された Voith AG (1867年1月1日創業) を構成する企業の一つである。Voith AG は、製紙業向け機械を製造する Voith Paper 社、水力発電所向け装置を製造する Voith Hydro 社、機械、流体力学、電気推進システム、ブレーキシステム及び船用プロペラを製造する Voith Turbo 社、並びに工業的な技術サービスを提供する Voith Industrial Services 社で構成されている。

当初同社は、地域の製紙会社や織物工場向けに道具や予備部品などの生産を行う企業であった。1859年には木材パルプからの紙の量産について新処理方法を開発し、製紙産業用機器メーカーとして成長した。また1879年にはタービン用调速機を製造し、水力発電産業へと進出し、第一次世界大戦(1914-1918年)後には、タービン製造によって培った流体技術を基礎に駆動技術部門に進出していく。この部門の進出が成功し、同社を世界的に有名にする Voith シュナイダープロペラを開発、1928年に1号機を納入した。

第二次世界大戦後は国際化を押し進め、1970年代には日本支社も設立された。現在はグループ全体で約40,000人、売上52億ユーロ(2009年10月～2010年9月)、世界各地に270以上の拠点を構え、その内 VOITH Turbo 社は従業員約5,422人、グループの売上に占める割合は26%である。また直接経営からは身を引いているものの、同社は依然として創業者一族が所有しており、欧州でも最大規模を誇る同族経営企業である。

VOITH Turbo の業績推移 (単位：百万ユーロ)

	2006/7年	2007/8年	2008/9年	2009/10年
売上	1011	1161	1232	1349
受注高	1201	1648	1292	1315

注：同社の会計年度は10～9月

VOITH Turbo の船用部門の従業員数は 311 人で、製造拠点をドイツのハイデンハイムとロストックに持つ。主力製品であるシュナイダー・プロペラ (VSP) をはじめとする VOITH の推進機器は、港湾支援船、フェリー、オフショア船、艦艇及びメガヨット等に搭載されている。

VSP は船舶の横揺れを軽減する効果が高く、近年では補給作業中の船体安定性が求められるオフショア補給船向けの需要が高まっている。

その他の有望市場は、洋上風力発電施設設置船 (jack-up vessel) 向けのスラスタの需要である。VOITH は、この市場向けに出力を増大させたスラスタの開発を行なっている。

会社名 SkySails GmbH & Co.KG.

住所・連絡先 SkySails GmbH & Co. KG Tel +49 (0)40 702 99 0
Veritaskai 3 Fax +49 (0)40 702 99 333
21079 Hamburg
Germany <http://www.skysails.info/>

業務内容・製品 船舶用の牽引帆の製造・販売

船舶用の牽引帆「SkySails System」

会社実績

同社は、2001年に3名の技術者によって独ハンブルクに設立された。SkySails Systemとは、船舶に牽引帆を搭載し、風力による推進を利用して燃費を削減、環境に配慮した船舶航行を目的とするものである。2005年には船舶用牽引帆の基礎研究及び開発を完了、2006年及び2007年には、全長55mの設標船「Beaufort号」にて160㎡の牽引帆の稼動試験が実施された。

2008年初頭同社は、Michael A号及びBeluga Skysails号を使用した通常航行業務中における1年半の試運転プログラムを発動。システムの実行可能性確認及び同システムが生み出す牽引力の測定を行った。その結果、同一設計のヨーロッパ航行船13隻の航海日誌との比較により、比較的風の弱い欧州海域でも約15%の燃費削減が可能になると発表した。本試験後、同社は製品のシリーズ生産を開始している。

また2008年12月には、米Caterpillar社の船用Makエンジン及びその他エンジンの販売・サービスを専門とする独Zeppelin Power System社と戦略的提携を結んでいる。2009年にはハンブルク拠点のこの2社が、それぞれの専門知識と能力を結集したZeppelin SkySails Service-und Vertriebsges社を設立し、風力ディーゼルハイブリッドエンジンの開発という新しい試みに挑戦している。またZeppelin Power System社が有する強固な販売とサービスのネットワークを活用し、世界的な規模でSkySails Systemの保守、点検のネットワークを構築し、Systemの確固たる信頼性を得ることもこの新会社の業務目的である。

2009年のSkySails Systemの受注数は、貨物船3隻、漁船1隻の合計4システムである。2009～2010年、同社は既存システムの性能改良と大型化を行っている。2009年末には、300㎡の大型牽引帆SKS C 320が貨物船“Beluga SkySails”に設置された。

1-4-3 荷役機械、甲板設備

会社名 MacGREGOR

住所・連絡先 Cargotec Corporation, Marine Tel +358 (0)204554299
Sörnäisten rantatie 23 Fax +358 (0)204554667
FI-00501 Helsinki
Finland <http://www.macgregor-group.com>

業務内容・製品 荷役機械・甲板設備の製造

ハッチカバー、クレーン、固縄システム、RORO 設備、バルク取り扱い設備、オフショア荷役設備、港湾荷役関連機材

会社実績

同社は、荷役機器及び各種クレーンメーカーであるフィンランドの Cargotec 社の船用部門である。Cargotec 社は、陸上用荷役機器及び各種クレーンの Hiab 社、港湾用荷役車両及びクレーンの Kalmar 社、そして港湾及び船用荷役機器、並びにハッチカバーの MacGregor 社という 3 つのブランドで構成された企業である。

Cargotec 社が 2011 年 2 月 3 日に発表した 2010 年 1-12 月期年次報告書によると、2010 年の総受注高は前年比 41% 増の 25 億 7,500 万ユーロ、売上高は 5.7% 増の 27 億 2,900 万ユーロ、営業利益は前年比 31.5% 増の 1 億 4,190 万ユーロ、受注残も前年比 9.6% 増の 23 億 5,600 万ユーロと大きく回復した。

2011 年の売上は 10% 増を予測し、また過去数年の事業再編と効率化戦略により利益率も引き続き改善すると予想している。

Cargotec の業績推移 (単位：100 万ユーロ)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	3,018	3,399	2,581	2,729
営業利益	203.1	173.7	61.3	141.9
受注高	4,106	3,769	1,828	2,575
期末受注残	2,865	3,054	2,149	2,356

Cargotec 船用部門である MacGregor 社の 2010 年受注高は、前年比 83% 増の 10 億 400 万ユーロ、売上高は 4% 増の 11 億 50 万ユーロ、営業利益は 40.3% 増の 1 億 476 万ユーロ、2010 年 12 月末の受注残は 4.4% 増の 16 億 7,500 万ユーロと、前年に比べて業績は大きく改善している。

MacGREGOR の業績推移 (単位：100 万ユーロ)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	748	985	1,009	1,150
営業利益	59.4	83.6	105.2	1,476
受注高	1,696	1,393	569	1,040
期末受注残	1,946	2,187	1,604	1,675

前年比 83%増という予想を大きく上回る新規受注は、2010 年に入り、造船所が新造キャンセルにより空いた船台を、短期納期のばら積み船建造に転用したことが大きい。これにより、ばら積み船向けのハッチカバーとクレーンの需要が急増したが、2010 年末には再び減少している。

2010 年は大型受注が多く、中国、韓国からばら積み船 64 隻及び一般貨物船 8 隻向けにクレーン 275 基、総額 8,000 万ユーロ相当を、また、ある中国造船所からは、ばら積み船 17 隻向けのクレーン 68 基、及びばら積み船 26 隻向けのハッチカバーを受注した。さらに、ある韓国造船所からは 2009 年 12 月のクレーン 24 基に続き、ばら積み船 6 隻分のハッチカバーを受注した。あるノルウェー船主からは、一般貨物船 10 隻向けのハッチカバーと電動クレーンを受注した。

オフショア向けビジネスも好調で、ブラジル、中国、オランダ、シンガポールからアンカーハンドリング・システム、ナックルジブ・クレーン、海中荷役システム等のオフショア関連機器を受注した。

2010 年末時点の受注残 16 億 7,500 万ユーロのうち、70%以上はばら積み船、一般貨物船、コンテナ船向け、10%はオフショア支援船向けの機器である。一方、2010 年には、総額 1 億 4,500 万ユーロの既存受注がキャンセルされたが、この数字は受注残には含まれていない。

1-4-4 流体制御、ボイラー（バラスト水を含む）

会社名 Alfa Laval Corporate AB

住所・連絡先 Rudeboksvägen 1 Tel +46 (0)46 36 65 00
SE-226 55 Lund Fax +46 (0)46 32 35 79
Sweden
<http://www.alfalaval.com>

業務内容・製品 熱交換、分離、流体移送機器の製造・販売

油水分離器、バラスト水処理装置、熱交換器、浄水製造器、ビルジ処理装置、フィルター、タンク洗浄装置、冷却器

会社実績

熱交換、分離、流体移送機器の世界的大手メーカーであるスウェーデンの Alfa Laval 社は、2011 年 2 月 8 日に 2010 年年次報告書を発表した。受注高（為替差損を除く）は前年比 11%増の 238 億 6,920 SEK（スウェーデン・クローナ）、売上高（為替差損を除く）は 5%減の 247 億 2,000 万 SEK、営業利益は 2%増の 46 億 8,200 万 SEK、当期純利益は 14%増の 31 億 1,600 万 SEK、2010 年 12 月 31 日時点での受注残は前年同期比 5.3%減の 115 億 5,200 万 SEK であった。

2010 年の研究開発費は、前年比 1.1%減の 6 億 2,500 万 SEK を計上しており、これは売上の 2.5%を占めている。

Alfa Laval の業績推移（単位：100 万 SEK）

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	24,849	27,850	26,039	24,720
営業利益	4,980	6,160	4,585	4,682
受注高	27,553	27,464	21,539	23,869
期末受注残	14,730	14,310	11,906	11,552

2010 年末時点の従業員数は 12,600 人で、世界 55 カ国に販売拠点、その他 45 カ国に代理店を持つ。製造拠点は 30 か所である。

同社のビジネス分野は、海洋・船舶向け機器を含む各種製品を提供する Equipment 部門、産業別に様々なソリューションを提供する Process Technology 部門に分かれている。

Equipment 部門の 2010 年受注高は前年比 11.5%増の 129 億 4,500 万 SEK、売上高は 3.0%減の 140 億 650 万 SEK、営業利益は 2.9%増の 26 億 400 万 SEK、2009 年 12 月 31 日時点での受注残は前年同期比 22.1%減の 49 億 8,300 万 SEK であった。

Equipment 部門の業績推移 (単位：100 万 SEK)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	10,934	13,586	14,665	14,065
営業利益	2,072	2,805	2,530	2,604
当期受注高	15,869	15,896	11,751	12,945

2010 年初頭には新造船市場が回復し始め、船用関連製品の需要も幾分回復した。また、海運の活発化は、パーツ・サービス収入にも好影響を与えた。

バラスト水処理装置

Alfa Laval の Equipment 部門の船用向けビジネスは、従来の製品群に加え、搭載が義務化される予定のバラスト水処理装置の販売に力を入れている。

Alfa Laval と Wallenius Water 社が共同開発した「PureBallast」は、ろ過と紫外線処理を組み合わせ、10 ミクロン以下まで微生物を殺滅するパワフルで高性能なシステムである。バラスト水の取水時、メインポンプから大型の微生物が取り込まれないよう最初に 50 ミクロンのフィルターで水をろ過し、バラストタンクの沈澱物を削減する。続いて、水は強力な UV ライトによって残留微生物を殺滅する 1 つ以上の高度酸化処理 (AOT) ユニットの通過する。航行中にタンク内で微生物が成長した場合に備えて、排水時にも水が AOT 処理される。AOT ユニットの設置数に応じて、毎時 250～2,500 立方メートルのバラスト水の処理が可能である。化学物質を用いていないことが同システムの特徴である。

2010 年 9 月には、電気キャビネットの数を減らすことでより簡単な設置が可能になった新バージョン「PureBallast 2.0」が発売された。同機では操作もより簡単になり、消費電力も 40 パーセント削減される。

「PureBallast」は 2006 年の発売以来、100 基以上の販売実績があり、2009 年の販売実績は 30 基以上を超えた。

排ガス処理技術

船舶のエンジンからの有害物質の排出を削減する研究開発プロジェクトで、Alfa Laval はドイツ MAN のデンマーク支社の協力企業に選ばれた。MAN は、NO_x 排出を 80 パーセント削減可能な大型 2 サイクルディーゼルエンジン用の排ガス再循環 (EGR) システム技術の開発と試験を現在行っている。

同システムでは、スクラバーでジェット水流を使用して排気ガスから硫黄分と粒子を除去する。Alfa Laval の分離機を活用したソリューションでは、EGR プロセスに影響を与えないように水を浄化すると同時に、海への排水浄化に関する IMO 基準を満たすことを目指している。

また、Alfa Laval は、SOx 捕集技術のスペシャリストでもあるボイラー・メーカー Aalborg Industries とスクラバー技術で協力している。現在設置されている最大の船舶設備である Aalborg のスクラバーは、2009 年に北海の RORO 船に設置された後、2010 年 5 月に初めて実際に海水での試験が行われた。同システムでは、Alfa Laval の高速分離機がスクラバーから排出される汚水を浄化している。

企業買収

Alfa Laval は、提供製品・技術の充実と販売網の地理的拡大を目指し、近年非常に積極的に企業買収を行っている。過去 5 年間だけでも 29 社を買収し、年間売上を平均 3~4% 成長させてきた。

2010 年 12 月には、上記のデンマーク Aalborg Industries を約 50 億 SEK で買収し、船用及び石油ガス産業向けの熱交換器ビジネスを強化した。Aalborg 買収により、Alfa Laval は 33 億 SEK 程度の年間売上増加を見込んでいる。

この大型買収により、Alfa Laval は売上の平均年間成長率の目標を 8% 以上に上方修正した。

会社名 Hamworthy plc

住所・連絡先 Fleets Corner Tel +44 (0)1202662600
Poole Fax +44 (0)1202662678
Dorset BH17 0JT
UK <http://www.hamworthy.com>

業務内容・製品 海事産業向け各種流体制御システム製造・販売

各種ガス再液化装置、各種ガス再ガス化装置、イナートガス発生装置、窒素発生装置、バラストポンプ、油・水・汚水各種処理装置、バラスト水処理システム、排ガス後処理システム

会社実績

同社は、船舶向け流体制御、陸上・オフショア石油及びガス産業向けの特殊装置製造、販売を目的とし、英国南部 Poole に 1911 年に設立された。

同社は会計年度の始まりが毎年 4 月のため、最新情報は 2010 年上半期報告書（2010 年 4 月-9 月）となる。それによると売上は前年同期比 17%減の 8,310 万ポンド、営業利益は 36.7%減の 640 万ポンドであった。一方、受注高は前年同期比 287%増の 1 億 3,090 万ポンド、受注残は 31.4%増の 1 億 8,670 万ポンドである。

Hamworthy の業績推移（単位：百万ポンド）

	2006 年度	2007 年度	2008 年度	2009 年度
売上	190.8	231.8	252.8	214.3
営業利益	13.1	16.5	23.0	19.5
当期受注高	245.7	228.1	77.6	99.0
期末受注残	268.2	311.8	260.4	142.1

同社のビジネス領域は、ポンプ室やエンジン室のポンプを取り扱うポンプシステム、LNG、LPG、VOC などの各種ガス処理システムを取り扱うガス・システム、脱塩プラント、バラスト水及び各種汚水処理システムなどを取り扱う水処理システム、イナートガス及び窒素発生装置などを取り扱うイナートガス・システムと大きく 4 つに分けられる。

ポンプシステム部門の 2010 年上半期の売上は、前年同期比 23.7%減の 3,060 万ポンド、営業利益は同 21.5%減の 520 万ポンドである。一方、小型ガス運搬船、FPSO 向けのビジネスが回復し、受注高は前年同期比 40%増となった。

石油ガス・システム部門の 2010 年上半期の売上は、前年同期比 29.2%減の 1,640 万ポンドであった。ポンプシステム部門と同じく、小型ガス運搬船向け、及びブラジルとアジア市場のビジネスが好調で、受注残は 2009 年末から 6,700 万ポンド増加した。

水処理システム部門の 2010 年上半期の売上は、前年同期比 8.5%増の 2,630 万ポンド、営業利益は同 28.3%増の 420 万ポンドであった。売上の増加は、オフショア向けのコンプレッサーの受注回復によるところが大きい。クルーズ船向けの商談も活発化している。

イナートガス・システム部門の 2010 年上半期の売上は、前年同期比 26.3%減の 990 万ポンド、営業利益は同 90%減の 10 万ポンドにとどまった。受注残も減少しているが、オフショア市場向けビジネスは活発化の兆しが見られる。同期には排ガス浄化装置を発受注した。

企業買収

Hamworthy の中・長期的な戦略分野は環境技術で、現在は排ガス処理装置とバラスト水処理装置の開発に焦点を当てている。2009 年には、製品の市場投入を迅速化するため、関連企業 2 社の買収を行った。

排ガス処理技術に関しては、Hamworthy は、2009 年 9 月にスクラバー技術企業 Krystallon Limited を評価額 50 億 3,400 万ポンドで買収した。評価額の内 39 億 8,000 万ポンドは、Krystallon の SOx スクラバー技術試験の完了と成功を条件とする繰り延べ支払いであったが、試験は完了しなかったため、支払いは遂行されなかった。

Hamworthy はその後改良されたシステムを発売し、2010 年 6 月にはイタリア船社の RORO 船 4 隻の補機とボイラー向けに 500 万ポンド相当の初受注を獲得した。

また、2009 年 3 月に買収した小型船向けバラスト水処理技術企業 Greenship BV に関しても、同社技術が買収条件であった 2010 年上半期中に IMO の承認を得ることができなかったため、500 万ユーロ相当の繰り延べ支払いは取りやめられた。

Hamworthy は、2013 年まではバラスト水処理装置のレトロフィット需要は限定的であるとし、2012 年の製品発売を目標に、現在バラスト水処理技術の自社改良とシステムの大型化を行っている。

会社名 Aalborg Industries A/S

住所・連絡先 Gasvaerksvej 24 Tel +45 (0)99304000
9100 Aalborg Fax +45 (0)98102865
Denmark <http://www.aalborg-industries.com/>

業務内容・製品 産業用各種ボイラーの製造・販売
船用ボイラー及び熱交換器、イナートガスシステム、熱流体システム、
浮体式生産システム、産業用ボイラー

会社実績 1912年、デンマーク北部 Aalborg に設立された同社は、1919年以
来ボイラー製造を行っているエンジニアリング企業である。元々は
1988年に閉鎖された Aalborg 造船所の一部として創業を開始し、徐々
に世界中の造船所へ向けたビジネスを展開、現在は陸上用産業ボイラ
ーも扱っている。船用ボイラー市場では50%以上のシェアを持つ。

現在世界14カ国に拠点を持ち、総従業員数は約2,600人、主要工場
はデンマーク、中国、ブラジル及びベトナムに位置する。金融危機以
降、生産能力の効率化と合理化を進めており、2009年には生産の一部
を東欧メーカーからの調達から中国とベトナムにおける自社生産に切
り替えている。

2009年1-12月期年次報告書（2010年4月発表）によると、2009
年の売上は前年比18%減の27億6,100万デンマーク・クローネ
（DKK）、営業利益は前年比1%減の4億6,900万DKK、純利益は前
年比11%増の3億2,300万DKKとなっている。2009年中には、年頭
時点の受注残の約9%がキャンセルされた。同社は、2010年の売上も
2009年と同水準を見込んでいる。

Aalborg Industries の業績推移（単位：100万DKK）

	2007年	2008年	2009年
売上	2,843	3,371	2,761
営業利益	405	476	469
当期純利益	240	292	323
従業員	2,258人	2,763人	2,637人

Aalborg Industries は、長年デンマークのエンジン・メーカーMAN
B&W（現在はMAN Diesel&Turbo）と技術協力を行っており、エン
ジンの環境性能向上に関するEUの大規模研究開発プロジェクト

「HERCULES」でも、MANのEGRシステムにスクラバー技術を提供している。2010年1月、Aalborgは、MANの2ストローク・エンジン向けにスクラバー・システムを供給するグローバルな協力契約に合意した。

2010年12月、Aalborg Industiresは、前述のスウェーデンAlfa Lavalに買収された。この合意により、AalborgはAlfa Lavalの幅広い産業顧客へのアクセスが可能となる。Alfa Lavalは船用ボイラー市場におけるAalborgの優位性と充実したサービス網を利用し、また中国、ベトナム、ブラジル等の船用・オフショア成長市場のビジネスでは両社のシナジー効果を期待できる。一方、バラスト水処理装置、排ガス処理装置など重複する重要ビジネス分野も多く、今後の動向が注目される。

会社名 Auramarine Oy

住所・連絡先 Keskiläntie 1 Tel +358 (0)204 86 5030
20660 Littoinen Fax +358 (0)204 86 5031
Finland <http://www.auramarine.com/>

業務内容・製品 燃料用重油供給システム、船用及び発電用エンジン向け各種補機の製造・販売

重油供給ユニット、水冷式冷却ユニット、潤滑油ユニット、燃料油転送ユニット、予熱ユニット、バラスト水処理システム

会社実績

同社は、1974年にフィンランドで設立された。当初は鉱物油分離機の製造を目的としていたが、2年後の1976年に初の重油供給ユニットを製造。その後創業時より並行して行っていた設計サービスや荷役機器の製造を中止し、経営資源を燃料油供給システムの開発・製造へと集中していった。

1989年同社はアジア地域への輸出を開始し、まず韓国、その3年後には日本及び中国へ進出している。1997年には当時業界では画期的ある最先端技術を使用した各種パイプの分岐及び曲げ装置を導入している。その後それまで唯一の生産工場であったフィンランドのLietoに加え、中国の上海にアジア市場向けの生産工場を建設。現在は2つの生産工場に加え、世界24箇所にサービス拠点を展開している。2010年には、創業以来の重油供給ユニットをはじめとする補助装置の納入実績が10,000基を超え、この分野では市場リーダーである。

同社は豊富な流体制御に関する経験を生かし、バラスト水処理システム「Auramarine Crystal Ballast」を開発した。省エネ、小型、搭載の容易さが特徴の同システムは、バラスト水の取水及び排出の所要時間、並びに港湾での停泊時間への影響が少ないとしている。

IMO認証を取得し、2010年9月に発売された同システムは、UV-C照射による滅菌を基本としており、同技術の有効性は、飲料水の浄化や排水処理において既に実証済みであると同社は語る。同システムの手法は、多くの陸上及び船用装置によって試験が行われ、処理過程において有害物質の形成はなかった。また、船上における化学薬品の貯蔵及び製造を必要としない点も強調すべき点である。また処理後のバラスト水のパラメーター（pH値、温度、塩分濃度、味、臭い、色など）にも変化は無く、エネルギー消費量も極めて少ないとされている。

2019年までに約5万隻がバラスト水処理システムを搭載すると同社は予想しており、この市場でのシェア確保を目指している。

2010年には、低硫黄分燃料 MGO（マリン・ガス・オイル）向けの「MGO Handling System」を発売した。同システムは、常温では粘性の低過ぎる MGO を 20 度以下に冷却し、燃料油の粘性と潤滑性に関するエンジン要求を満たす状態に調整するシステムである。欧州では環境への影響を考慮し、MGO 燃料の使用を義務付けている海域が増えているため、船主、エンジン・メーカーにとって有益なシステムとなると、同社は見ている。

会社名 OptiMarin AS

住所・連絡先 Fabrikkeveien 21 Tel +47 (0)51 114 5 33
4033 Stavanger Fax +47 (0)51 12 31 03
Norway
<http://www.optimarin.com/>

業務内容・製品 バラスト水処理システムの製造・販売
バラスト処理システム「OptiMarin Ballast System」

会社実績 同社は、ノルウェーのオフショア産業の中心地スタバンゲルに、バラスト水処理システムの開発を目的として設立された専門メーカーである。

2000年に米 Princess Cruise 社の旅客船「Regal Princess」号への初搭載から現在までに、同社はバラスト水処理システムの納入実績として、旧デザインのを 7 基、IMO の基準に適合した現行デザインのシステムを 8 基供給している。システムが搭載された船種は、旅客船、プロダクトタンカー、RoRo 船、セメント運搬船、近海支援船、プラットフォーム支援船と多様であるが、特にノルウェーのオフショア船向けの需要が伸びている。2010年には、新たに 10 基を受注し、受注は順調に伸びている。

同社のバラスト水処理システム「Optimarin Ballast System」(OBS) は、前処理として分離フィルターにより一定のサイズを超える固体を除去し、その後、UV 照射による海洋有機物、ウイルス、バクテリアの不活性化を行うことによりバラスト水の処理を行うものであり、化学物質は使用されない。バラスト水は取水・排水時に処理され、2重の効き目があるよう設計されている。

同社が掲げる主な利点としては、毎時 7000 m³の処理能力及び既存・新造船へ双方への搭載を挙げており、設置に関しても、標準化された機材により、分離フィルターは垂直・水平どちらにも設置できるようになっており柔軟に対応できる。ある種の船舶へのレトロフィットには、甲板上などでの搭載を容易にするため、ブースターポンプ含めたコンテナ形状で納入することも可能である。また通常のバラスト水システムとの圧力ロスを抑えた一体化、騒音の少なさ、軽量及び可動部位の最小化によるシンプルで信頼性の高い設計も主な利点として強調している。

2009年11月には型式承認をノルウェー海事当局の代行組織として同国船級協会 DNV から取得し、IMO のバラスト水管理条約に適合する製品として確認されている。同システムの試験は、ノルウェー水質研究所 (NIVA) により IMO ガイドラインに沿って実施され、船上試験はノルウェーの海運会社 Klaveness 社所有セメント運搬船 KCL Banshee 号を使用し、NIVA 及び DNV によって行われた。また試験結果により、カリフォルニア州が 2010 年より施行するバラスト水管理基準への適合確認を同州 Land Commission により受けている。

2010年7月には、ノルウェーの船用ポンプ・メーカー Allweiler AS と、独占販売代理店契約を締結した。これは船主や造船所のパッケージ製品への要望の増加に対応するもので、両社はポンプ・ユニットとバラスト水処理装置「OBS」をパッケージとして提供し、共同で設置とエンジニアリング・サービスを行う。Allweiler AS は、北欧の船主や造船所との関係が深く、OptiMarin はその販売網を利用することができる。Allweiler AS は、ノルウェーにおいてノルウェー船主及び外国船主向けに OBS の販売を行う。

1-4-5 航海機器及びレーダー

会社名 Inmarsat plc

住所・連絡先 99 City Road
London EC1Y 1AX
UK
Tel +44 (0)20 7728 1777
Fax +44 (0)20 7728 1142
<http://www.inmarsat.com>

業務内容・製品 衛星携帯通信サービスの提供

海洋ブロードバンド音声・データ通信サービス、海洋 ISDN 音声・FAX サービス、海洋パケット通信音声・FAX サービス、海洋衛星携帯電話サービス、海洋救難通信サービス、船員向け一般通信サービス

会社実績

同社は、国際移動通信衛星機構（IMSO：International Mobile Satellite Organization）という通信衛星による移動体通信を提供するために 1979 年に設立された国際機関から、その事業部分を引き継いだ企業である。

本書作成時点における同社の経営実績に関する最新情報は、2010 年 1-6 月期の中間報告書である。それによると 2010 年 1-6 月期の売上は前年同期比 12.2%増の 5 億 7,070 万ドル、営業利益は前年同期比 33%増の 2 億 2,010 万ドル、税引き前利益は 15.4%増の 3 億 8,990 万ドルであった。

Inmarsat plc の業績推移（単位：100 万ドル）

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年 1-6 月
売上	576.5	996.7	1,038.1	570.7
営業利益	211.4	317.2	356.8	220.1
税引き前利益	124.8	193.8	594.2	334.4

船用部門の 2010 年 1-6 月期の売上は前年同期比 0.6%増の 1 億 7,770 万ドル、その内音声サービスの売上は 7.9%減の 4,890 万ドル、データサービスの売上は 4.2%増の 1 億 2,880 万ドルであった。

2010 年上半期の売上は、海事産業の景気低迷の影響を受けた。一方、新たにサービスを開始した Fleet 及び FleetBroadband ターミナルへの需要は好調で、今後の成長が最も期待される船用サービスとなっている。第 2 四半期には船用データサービスへの需要も回復の兆しを見せており、2010 年下半期にはさらに改善すると予想している。

Inmarsat Global 船用部門の売上推移 (単位：100 万ドル)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年 1-6 月
船用部門全体	310.3	332.5	357.0	177.7
音声サービス	102.6	104.7	104.7	48.9
データサービス	207.7	227.8	252.3	128.8

2010 年 9 月には、世界最大手の船社のひとつである AP Moller-Maersk が、FleetBroadband の接続契約を更新、さらに 200 隻への新規接続の契約を行った。これにより、FleetBroadband サービスを利用する AP Moller-Maersk の船舶は合計 370 隻となる。今回の契約は、民間船社との契約としては Inmarsat 最大のものである。

2011 年には、FleetBroadband を経由したテレメトリー通信サービス「Dynamic Telemetry Service (DTS)」を開始する計画である。同サービスは、コスト効率の高いコンスタントな低容量データ通信サービスで、エンジン監視システム等のリアルタイムデータ送信の他、LRIT (船舶長距離識別追跡装置)、AIS (自動船舶識別装置) などに利用可能である。

会社名 Kongsberg Maritime AS

住所・連絡先 Kirkegårdsveien 45 Tel +47 (0)32 28 50 00
NO-3616 Kongsberg Fax +47 (0)32 28 50 10
Norway
<http://www.km.kongsberg.com>

業務内容・製品 各種航海機器の製造・販売

自律型無人潜水機 (AUV)、カメラシステム、自動操船システム (DPS)、操縦桿システム、ブリッジ制御システム、船体情報システム、スラスター制御システム、航海記録システム

会社実績

同社は、ノルウェーに拠点を置く国際的な知識集約型テクノロジー企業 Kongsberg Gruppen の海事部門で、自動操船システム、航海システム及び統合制御システムの分野において評価が高い。

Kongsberg Maritime は、ノルウェー、英国、米国、カナダ及び中国に 8 か所の製造拠点、世界 16 カ国に 50 の販売・サービス拠点を持つ。2010 年末時点の従業員数は 3,112 人である。

2011 年 2 月 11 日に発表した 2010 年 1-12 月期年次報告書によると、受注高は前年比 3.0%増の 56 億 4,100 万ノルウェー・クローネ (NOK)、売上は 5.6%減の 62 億 8,600 万 NOK、営業利益 (EBITA) は 19.3%増の 9 億 9,100 万 NOK、2010 年 12 月末での受注残は 17.1%減の 42 億 1,800 万 NOK であった。

Kongsberg Maritime の業績推移 (単位: 100 万 NOK)

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
売上	5,062	6,029	6,657	6,286
営業利益	884	722	831	991
受注高	7,218	7,398	5,476	5,641
年末受注残	5,333	6,975	5,087	4,218

2010 年下半期には、過去数年間低迷した新規受注が回復し始めた。年末時点における受注残は前年比では減少したものの、2010 年第 4 四半期には前期比では 5,400 万 NOK 増加している。

アジア地域の造船所の受注残は減少傾向にあり、発注から納入までにかかる時間も短縮されているが、同社は、造船工程の後半で各種航海機器の納入・搭載を行うため、比較的納入時期の予測が容易であるとしている。

現在、多くのオフショア・プロジェクトが進行中又は始動段階にあり、また 2010 年中に実施された事業効率化、生産性向上により利益率は改善している。

Kongsberg Maritime は、2010 年にいくつかの分野でその立場を強めた。FPSO 関連プロジェクトの複数受注は、同社のエンジニアリング部門の優位性を証明するものである。また、無人自動航行海底探査機 (AUV) の売上也好調で、同分野におけるリーディング企業として地位を確固なものとした。

サービス事業の強化

2010 年中には、Kongsberg Maritime はオフショア産業向けの販売とサービス事業の強化を目指し、オフショア産業の中心地ニューオーリンズ (米国) とリオデジャネイロ (ブラジル) のサービス拠点を拡大した。また、ドバイ (UAE) に、湾岸諸国のオフショア産業及び石油タンカー、LNG 船向けのサービスを行う合弁会社 Kongsberg Maritime Middle East を設立した。

予測

Kongsberg Maritime のビジネスは、オフショア産業と世界の造船市場の動向に左右される。2010 年下半期には、リグや LNG 船など特定船種への需要が回復したが、全般的には依然として低水準にとどまっている。今後も引き続き既存受注のキャンセルや延期の可能性は否定できないが、特定市場における同社の強さとサービス事業の成長により、2011 年の業績は 2010 年と同程度になると、同社は予想している。

会社名

Pole Star Space Applications Limited

住所・連絡先

Compass House
4th Floor
22 Redan Place
London, W2 4SA
United Kingdom

Tel +44 (0)20 7313 7400

Fax +44 (0)20 7313 7401

<http://www.polestarglobal.com/>

業務内容・製品

各種海洋安全衛星通信システムサービスの提供

船舶運行管理システム、船舶保安警告システム、海洋船舶探知システム、船舶長距離識別追跡 (LRIT) システム

会社実績

同社は、1998年英国ロンドンにおいて、運航管理サービス、船舶保安警告サービス、海洋船舶探知サービス等を目的として設立された企業である。現在では、船舶運行管理システムである Purplefinder™ 技術を使用したアプリケーションで有名な企業である。

また海事商業セクターへの製品提供だけでなく、政府レベルでの様々な海事安全プログラムへも参加している。国際海事機関の LRIT イニシアティブにおける、世界規模での適合試験及び LRIT データセンターの主要プロバイダーでもある。

IMO の SOLAS 条約第V章改正により、国際航海に従事する旅客船、国際航海に従事する 300 総トン以上の旅客船以外の船舶及び自航式リグは、2009年7月1日に LRIT 装置の搭載が義務付けられている。

現在、政府組織、旗国船舶監督局、各国海事局、1,200 を超える海運企業、オフショア関連企業及び海事レジャー企業が、同社製品・サービスを利用しており、世界中で追跡・監視下にある船舶は 23,000 隻を越える。

また EU 船舶長距離追跡識別データセンター (EU LRIT DC) の 2009 年 7 月 1 日始動以降、積極的にインフラ整備を進め、30 のデータセンターを設立し現在約 8,500 隻の船舶の位置情報伝達を行っている。拠点はロンドンと香港、従業員は約 60 人、販売・サービスネットワークは、世界中に約 40 箇所となっている。

EU LRIT DC は、国際 LRIT データセンターの中で最大規模であり、2009 年末時点では約 10,000 隻を追跡し、最低 1 日 40,000 件の位置報告が送られてくる。現在では EU 加盟国、EFTA (欧州自由貿易連合) 加盟国及び各国海外領土を含む 32 カ国が EU LRIT DC に参加しており、将来第三国の参加により更に増加する可能性もある。同センターは、LRIT 下にある世界の船舶の約 20~25% をカバーし、EU 旗国船舶追跡以外にも同センターは参加国からの要請があれば、EU 水域内

を航行又は EU 水域に向かってきている第三国船舶の LRIT 情報を提供するサービスも行う。これにより、旗国によらず、参加国は参加国沿岸より 1,000 海里以内を航行する船舶の追跡が可能となる。また海上保安、港湾、沿岸警備など参加国の海事関連部局は、このシステムを使用する資格を持ち、船舶の追跡、位置情報の請求などを利用することができる。

会社名 MARORKA ehf.

住所・連絡先 Borgartun 20 Tel +354 (0)582 8000
105 Reykjavík Fax +354 (0)582 8499
Iceland
<http://www.marorka.com/>

業務内容・製品 船用エネルギー管理ソリューションの提案

エネルギー及び燃料管理システム、船体エネルギーシステム設計ツール、陸上船舶エネルギー監視システム、海事産業向けエネルギーコンサルタントサービス

会社実績 同社は、2002年にアイスランドの首都レイキャビクで設立された企業であるが、同社の始まりは1990年代まで遡ることができる。

1990年代、同社の現CEOであるJon Agust Thorsteinsson博士が、デンマークの産業用冷蔵・冷却装置メーカーであるSabroe Refrigeration社において、漁船用冷却装置のプロジェクトリーダーを務めることとなった。2000年には同博士と米空調・冷蔵装置メーカーであるYork International社、デンマークのAalborg大学及びアイスランド大学との間で、調査プロジェクトの発動が取り決められ、同社の技術を形成するきっかけとなった。

2002年同プロジェクトは、「Marorka EDT」という名のソフトウェア・プログラムの開発及び実用化に成功。その成功が同社の設立を促し、初のエネルギー管理システム「Maren」も誕生している。

2008年には「Maren」は北欧理事会より自然・環境賞を受賞した。このシステムは、運航最適化、意思決定シミュレーター、エネルギー分析とシステム管理などで構成される。リアルタイム燃料管理システムは船内に搭載され、継続的に動力活動を監視し、より良い運航方法を提案する。特別設計されたモジュール製品とユニットは、船種や運航条件といった予め定められた仕様を基に実行される、イーサネットと各種ケーブルが、船内に搭載された各種センサーやシステムとの情報伝達を行い、船体の燃料消費箇所と供給箇所から計測されたデータは、運航の最適化のため計測、分析され、継続的に最適な運航が実行されるよう常時フィードバックを行っている。

また2009年には、ノルウェーの航海機器メーカーKongsberg Maritime社と、燃費最適化システム分野協力体制の構築を発表。同社

燃料管理システムのリアルタイムシミュレーション及び主要エネルギーパフォーマンスが、Kongsberg Maritime 社自動制御システム「K-Chief」のインターフェースに表示され、航行中のエネルギー効率の最適化が図れる。またこの2つのシステムが各船舶の仕様又は各企業のエネルギー削減目標に合うようモジュール化され、搭載されることとなる。

2010年には、新たに UAE とノルウェーの企業と代理店契約を締結。現在同社の従業員は約 30 名で、本社を置くアイスランドの他、ギリシャ、米国、UAE、韓国、ノルウェーに代理店を持つ。

1-4-6 船用塗料

会社名 AkzoNobel N.V.

住所・連絡先 Strawinskylaan 2555 Tel +31(0)205027555
1077 ZZ Amsterdam Fax
Netherlands
<http://www.akzonobel.com/>

業務内容・製品 各種塗料及び特殊化学薬品の製造・販売

装飾用塗料、車両用塗料、船用塗料、粉末塗料、産業用塗料、パッケージ塗料、表面処理用化学薬品、ポリマー化学薬品、機能別化学薬品、産業用化学薬品、パルプ・紙用化学薬品、各種エンジニアリング

会社実績

同社は、オランダに本社を置く世界的な化学企業であり、船用塗料「International」を製造する最大手の船舶・重防食用塗料メーカーである英 International Paint 社を傘下に持つ。

2010年2月18日に発表した2009年1-12月期年次報告書によると、グループ全体の売上は前年比12%増の126億4,000万ユーロ、償却前営業利益（EBITA）は16%増の19億6,400万ユーロであった。

塗料のビジネス・サイクルは景気の影響を遅れて受けるため、2010年は予想以上に世界的景気低迷の影響が大きかったとしている。受注量、売上ともに増加したが、市場環境と製品需要が変動し、また価格への圧力も強まった。

AkzoNobel の業績推移（単位：百万ユーロ）

	2007年	2008年	2009年	2010年
売上	15,255	15,415	13,893	14,640
EBITA	2,011	1,878	1,768	1,964

AkzoNobel の船用塗料部門は英子会社 International Paint 社が担当し、産業用、車両等及びパッケージ塗料と共に Performance Coating 部門に含まれている。その中で船用塗料の売上は、前年比6%減の12億7,400万ユーロであった。

International Paint 社は、世界に17の製造拠点と14の研究開発拠点、60カ国に500か所の販売拠点を展開している。船用技術サービス担当者は800人以上である。

AkzoNobel 船用塗料部門の売上推移 (単位：百万ユーロ)

	2007年	2008年	2009年	2010年
売上	1,251	1,355	1,274	1,345

不景気による海運運賃の変動により、船主は船舶の保守・修理を延期する傾向が強くなり、近年の船用塗料ビジネスにも影響している。しかしながら、世界の船腹量と竣工が予定されている新造船は着実に増加しており、中国と韓国を中心に船用塗料への需要も今後数年間は増加が予想される。保護塗料に関しては、2010年初頭には資金調達の問題により多くの新造プロジェクトが中止・延期され、保護塗料の売上は低迷したが、2010年後半には需要は回復しつつある。ヨット市場も低迷したが、ビジネスは比較的堅調であった。

設備投資

不安定な市場環境にもかかわらず、AkzoNobel は研究開発及び設備への投資計画を進めている。2010年1月には、640万ポンドを投資し、英国北東部 **Felling** に防火塗料研究所を建設することを決定した。防火基準の厳格化に伴い、防火塗料への需要は2018年までに倍増すると予想されている。同研究所は2011年に稼働予定である。また7月には、船用防汚塗料の次世代製品の研究開発を行う船用塗料研究所を開設した。

同社は、保護コーティング部門のビジネス成長を目指し、地理的な投資を続けている。また、今後の有望市場は、中国とインドの他、中東、ロシア、ブラジルと見ている。

新製品

AkzoNobel 船用塗料部門である英 **International Paint** 社が2010年に発表した新製品は、船用市場における環境性の高い塗料への需要増加に応える改良された防汚塗料の製品群、改良された VOC (揮発性有機化合物) ゼロの下塗剤「**Interplate Zero**」、貨物倉コーティング「**Intershield 803+**」等である。ヨット向けには、高性能メタリック塗料「**Awlcraft SE**」を発売した。

会社名 Hempel A/S

住所・連絡先 Lundtoftevej 150 Tel +45 (0)4593 3800
DK-2800 Kgs Fax +45 (0)4588 5518
Lyngby
Denmark <http://www.hempel.com>

業務内容・製品 各種塗料及び特殊化学薬品の製造・販売

海洋向け塗料、保護塗料、コンテナ用塗料、装飾用塗料、ヨット向け塗料、スーパーヨット向け塗料

会社実績

同社は、1915年にデンマークに設立された企業である。創業以来順調に成長を続け、現在世界各地に、3つの中央研究施設（中国、デンマーク、スペイン）、5つの地域研究施設（バーレーン、ドイツ、シンガポール、韓国、米国）、21の生産工場、47の販売拠点、そして150以上の在庫貯蔵施設を持つ。同社のビジネスは、船用、保護、コンテナ、装飾、ヨット及びスーパーヨット向け塗料の6部門から構成されている。

本書作成時点における同社業績の最新情報は、2009年1-12月期の年次報告書である。それによると2009年の売上は前年比10%減の8億2,600万ユーロ、営業利益は3%増の9,200万ユーロであった。

Hempelの業績推移（単位：百万ユーロ）

	2006年	2007年	2008年	2009年
売上	780	927	916	826
営業利益	61	96	89	92

10%の減収にもかかわらず、2009年もHempelは2008年以前に計画された投資戦略を進め、予定通りポーランドと中国に新工場を開設した。

船用塗料部門は世界の造船市場の低迷の影響を受けたが、2009年に数々の環境賞を受賞した高性能塗料「Hempasil X3」の売上が好調で、部門売上高はほぼ前年と同レベルを達成した。同塗料はその汚染抑制機能により、船舶の速度を落とさずに、燃料消費量とCO₂排出量を4～8%削減させ、また殺生物剤を使用していないため、海洋環境を汚染させることもない。

保護塗料部門は、欧州、米国市場の低迷にもかかわらず、Hempel

の総売上の45%を占めている。一方、コンテナ塗料部門の2009年の新規受注はほぼ全面的にストップし、全社的な売上の7%減少の原因となった。

装飾塗料部門の2009年売上は、特に中東地域で予想を上回った。**Hempel**は2009年にバーレーンに新研究開発センターを開設し、将来的な中東ビジネスの成長につなげる戦略である。市場の需要減少によりヨット部門の売上は減少したが、市場シェアは維持している。

2. 欧州船用技術開発の動向

2-1 EU フレームワーク・プログラム (EU FP) における研究開発の動向

2-1-1 BaWaPla (Sustainable Ballast Water Management Plant : 持続可能なバラスト水管理装置)

- ◆EU (欧州連合) 第 6 次フレームワーク・プログラム内の研究開発プロジェクトとして 2006 年に開始されたバラスト水管理に関する「BaWaPla」プロジェクトは、2010 年に完了した。
- ◆同プロジェクトの主要開発目標は、IMO (国際海事機関) 基準を満たし、化学物質を用いたバラスト水処理システムの代替オプションとなり得る高い環境性を持つ新たなバラスト水処理装置を開発・製造し、実船搭載することである。プロジェクトには欧州 8 か国からの企業・組織が参加し、EU 助成金総額は 170 万ユーロであった。
- ◆BaWaPla プロジェクトの焦点となったのは、海水を用いた革新的な電気化学技術に加え、紫外線 (UV)、フィルター等の既存処理技術を駆使した実用的なハイブリッド・バラスト水処理システムを開発することである。
- ◆新システムは海水を電気分解し得られる活性物質を用いるため、有害な化学物質を船内に貯蔵する必要がない。また、電気化学方式は化学物質を用いた処理方式よりも経済的だと見られている。

2-1-2 BESST (Breakthrough in European Ship and Shipbuilding Technologies : 欧州船舶・造船技術の躍進)

- ◆「BESST」プロジェクトは、欧州造船業界団体 EUROYARDS 主導の EU 助成プロジェクトで、クルーズ船、大型フェリー、メガ・ヨット等の高額な船舶の造船市場における欧州造船所の競争力を高めることを目標としている。
- ◆本プロジェクトでは、ライフサイクル・コストの低減、高環境性、高安全性を実現する船舶設計により、欧州の造船所が建造する船舶の競争力を高めることを目標としている。具体的には、パナマックス型の船舶のライフサイクル・コストを 1 億 2,000 万ユーロ程度低減し、また、CO₂ 排出量を約 12%削減するとしている。
- ◆主要技術開発目標は、スペースの最適化、メンテナンスの簡易化、トン当たりの積載量の増加、建造・改造コスト効率の改善、エネルギー効率の改善、排ガス量の削減、船内騒音の軽減、モデル・ベースの設計と状態監視による信頼性向上、安全性とセキュリティーの向上等となっている。
- ◆本プロジェクトで開発された豪華客船等の高額船舶向けの技術は、将来的には他の船種にも適用可能なモジュール化されたソリューションとして活用する。研究開発活動における協力とネットワーキングを通じ、規模の小さい欧州造船所がアジアの巨大造船所に対抗し得る競争力を培うことを目的としている。
- ◆本プロジェクトの実施期間は 42 か月で、2013 年夏に完了の予定である。同プロジェクトには、欧州主要造船所 (Fincantieri、Meyer Werft、STX Finland、STX France、Thyssen

Krupp Marine Systems、Damen Group)、船級協会 5 社、研究機関 20 機関、海事企業 31 社が参加しており、海事研究開発プロジェクトとしては最大の参加企業・組織数となっている。

2-1-3 CORFAT (Cost-effective corrosion and fatigue monitoring for transport : 交通機関のコスト効率の高い腐食・疲労監視システム)

- ◆EU 第 7 次 FP 内の CORFAT プロジェクトは、船舶構造の状態監視へのアコースティック・エミッション (AE) 技術導入に関する研究開発プロジェクトである。
- ◆本プロジェクトでは、AE 技術を用いて船体の亀裂や腐食を検査し、船体の構造的強度を監視する。プロジェクト実施期間は 42 か月で、予算総額は 419 万ユーロである。
- ◆AE 技術は、既存のメンテナンスや船体検査よりも効率の高い船体監視方法となり得る。船体の特定の危険個所に設置された AE センサーは、コスト効率の高い状態監視と修繕後の状態検査に用いることができると見られている。
- ◆本プロジェクトは、TUV Austria Services が主導し、ABS Europe、Gdansk University of Technology、Naval Shipyard Gdynia 等 10 企業・組織が参加している。プロジェクト参加企業・組織は、必要な AE 機器を含むメンテナンスと検査戦略の研究を行っている。
- ◆なお、腐食と亀裂の監視における AE 技術の有効性は、以前に実施された EU 助成プロジェクト「船舶の腐食検出」で証明されている。

2-1-4 EXTREAM (Advanced aftertreatment solution for the mitigation of emissions from ships : 船舶からの排ガス軽減のための高度後処理方法)

- ◆排ガス処理技術に焦点を当てた「EXTREAM」プロジェクトは、EU 第 7 次フレームワーク・プログラムへの応募を行った。
- ◆本プロジェクトの目的は、海洋、沿岸、港湾においてあらゆる種類の船舶から排出される二酸化炭素 (CO₂)、窒素化合物 (NO_x)、硫黄化合物 (SO_x)、微粒子状物質 (PM) のコスト効率の高い複合的削減方法の開発と実証である。
- ◆提案されている作業は、以下のとおりである。
 - ・排ガスと煤煙の削減のための後処理技術の開発
 - ・複合技術を用いた既存船からの排ガス削減のコスト効率の高い方法の開発
 - ・港湾に停泊時の船舶からの排ガス削減のためのコスト効率の高い方法の開発

2-1-5 FIREPROOF (防火)

- ◆EU 第 7 次 FP 内の「FIREPROOF」プロジェクトは、革新的なデザインの妨げとなる既存の方法や規制を変更することにより、船舶の火災安全性を高めることを目的としている。プロジェクト予算総額は、420 万ユーロである。
- ◆本プロジェクトの主要目標は、火災発生の確率論的モデルと火災の拡大や影響に関する数値モデルを用いて、船舶の防火安全性に関するリスク・ベースのデザイン枠組みを開発することである。開発されたデザイン枠組みは、IMO に提案することとしている。

- ◆デザインの枠組みは、原則的に既存の確率論的な復原性に関する基準と類似したものになると考えられている。この確率論的なデザイン枠組みは、火災のシナリオと発生確率を予想する方法論として使用される。
- ◆本プロジェクトは、英国 Strathclyde 大学の船舶復原性研究センターが主導し、American Bureau of Shipping、Indian Register of Shipping、BMT Group、Carnival Corporation、Color Line 等多くの国際的企業・組織が参加している。プロジェクトは 2012 年 5 月に完了の予定となっている。

2-1-6 GOALDS (Goal Based Damage Stability : 目標指向による復原性)

- ◆2010 年に開始された 15 か国から 18 企業・組織が参加する EU 第 7 次 FP 内の「GOALDS」プロジェクトには、大型旅客船の欧州のクルーズ船とフェリー建造大手造船所 4 社が参加し、確率論的復原性の定式化と損傷状態計算の研究を行っている。
- ◆本プロジェクトの実施期間は 3 年間で、プロジェクトの成果は IMO の規制構築に用いられる予定である。プロジェクト・コーディネーターはアテネ工科大学である。
- ◆IMO の 2009 年改正 SOLAS 条約（海上における人命の安全のための国際条約）の旅客船及び貨物船の確率論的復原性基準は、2009 年 1 月 1 日より義務化されている。しかしながら、旅客フェリーや大型クルーズ船の生存確率計算の定式化に関しては、問題が指摘されている。また、復原性基準には衝突シナリオだけが盛り込まれており、座礁による影響や損失は考慮されていない。GOALDS プロジェクトはこのような問題を提起している。

2-1-7 HELIOS (High-pressure Electronically Controlled Gas Injection for Marine Two-Stroke Diesel Engines : 2 ストローク船用ディーゼル・エンジン用の電子制御ガス噴射システム)

- ◆2010 年 9 月に開始された「HELIOS」プロジェクトの目的は、低速 2 ストローク・ガス・ディーゼル・エンジンの研究開発である。
- ◆現行のディーゼル・エンジン技術と比較した場合、新エンジンの排出ガス量は大幅に低く、CO₂ 排出量は 20～30%、NO_x 排出量は 10～15%、SO_x 排出量は 90～100%、PM 排出量は 60～70%削減が見込まれている。
- ◆本プロジェクトでは、新エンジンの新造船搭載に加え、既存船へのガス・ディーゼル技術のレトロフィットに関する研究も行っている。
- ◆開発された新エンジンは、圧縮天然ガス (CNG) 及び液化天然ガス (LNG) を燃料とする次世代高圧ガス噴射エンジンの基礎となる。次世代エンジンは完全電子制御で、出力範囲は 5,000kW～100,000kW となる。
- ◆技術開発課題は、信頼性の高いガス噴射システムの開発、着火制御方法、エンジン監視・診断、燃焼室の素材等の燃焼システムの開発である。また、CNG、LNG 燃料の船内貯蔵に関連した研究も行われている。
- ◆本プロジェクトの実施期間は 3 年間で、2013 年 8 月 31 日に完了の予定である。EU 第 7 次 FP 内の同プロジェクトの予算総額は 511 万ユーロで、うち 298 万ユーロは EU からの助

成金となっている。

- ◆プロジェクト・コーディネーターは MAN Diesel & Turbo で、ドイツ (TGE Marine Gas Engineering、Germanischer Lloyd、Friedrich-Alexander University)、スウェーデン (Tekniska Hogskolan Jonkoping、Uppsala University、Sandvik Powdermet、Lund University)、スイス (Kistler Instrument) 各国の企業・組織が参加している。

2-1-8 HERCULES-B/HERCULES-C (High Efficiency R&D on Combustion with Ultra-Low Emissions for Ships : 超低排出ガス船舶の燃焼方法の高効率 R&D)

- ◆「Hercules-B」(ヘラクレス B) プロジェクトは、実施 3 年目の最終年に入り、2010 年 12 月には、プロジェクトの主要パートナー MAN Diesel & Turbo 及び Wärtsilä Corporation が後継プロジェクトとなる「Hercules-C」の提案を行った。
- ◆実施期間 36 か月の「Hercules-B」プロジェクトの主目的は、船用エンジンからのガス及び微粒子状物質削減のための新技術の開発である。また、エンジン効率及び信頼性の向上、燃料消費率の削減、CO₂ 排出量の削減、ライフサイクル・コストの削減も二次的な目標としている。
- ◆MAN と Wärtsilä が主導する本プロジェクトは、船用エンジン技術の全てを網羅する 7 つのワーク・パッケージ、13 のタスク・パッケージ、54 のサブ・プロジェクトに分かれている。
- ◆Hercules-B プロジェクトでは、二段階過給技術に関する実証実験を行い、有効な結果を得た。同技術は、大型船用ディーゼル・エンジンの環境性とライフサイクル・コストにおける競争力の高い新エンジンの開発を実現するための重要技術である。
- ◆Hercules-B プロジェクトの他の成果としては、噴霧式燃焼室とカムレス・エンジン試作機の開発等が挙げられる。噴霧式燃焼室は、ディーゼル・エンジンの燃料噴霧パターンと燃焼過程に関する数値モデリングを支持するものとして開発された。カムレス・エンジン試作機は、現行のカムシャフト駆動に代わる電子制御の電子油圧バルブにより駆動される。バルブ開閉に関するテスト条件のプログラム変更を容易にするカムレス技術は、エンジン試験の迅速化と柔軟性向上に寄与する。
- ◆Hercules-B プロジェクトは、ヘラクレス・プロジェクトの第二部である。ヘラクレス・プロジェクトは、EU の共通研究課題として実施された初の共同研究プロジェクトで、Hercules-A プロジェクトは、EU 第 6 次 FP 内の EU 助成プロジェクトとして 2004 年初めに開始され、2007 年 9 月に完了した。続いて EU 第 7 次 FP 内の Hercules-B プロジェクトは、2008 年に開始された。
- ◆Hercules-B プロジェクトの成功を受け、プロジェクト・パートナーは、2012～2015 年に実施される後継プロジェクトとして Hercules-C を提案している。
- ◆Hercules-C プロジェクトは、2011 年に EU 第 7 次 FP 内の助成プロジェクトとして申請される予定である。Hercules-C の目標予算は 1,900 万ユーロで、これを含めると Hercules プロジェクト全体の予算総額は 7,900 万ユーロとなる。
- ◆Hercules-A プロジェクトの主な成果は、様々な排ガス低減技術とエンジン効率化技術の実

証である。同時に、参加大学の研究環境が整備され、物理的実験が行われた。Hercules-B プロジェクトでは、選択された技術の商品化に焦点が当てられた。

- ◆Hercules-C プロジェクトの焦点のひとつは、Hercules-A 及び Hercules-B プロジェクトで開発された様々な技術の統合と最適化である。
- ◆Hercules-C プロジェクトの主目標は、異なるエンジン技術の更なる統合及び新たな最適化技術の開発である。
- ◆上記の他に提案されている研究開発分野は、エンジンの信頼性とライフサイクルに影響する要素の研究である。環境性の高い製品ライフサイクル技術を導入し、エンジンの生涯を通じた技術性能を保持する。これには、安全性と信頼性向上のための先進素材とトライボロジー、センサー、船用動力システムの有効性と制御性向上のための監視及び計測技術、及び船用動力システムの研究等が含まれている。

2-1-9 METHAPU (メタノール動力ユニット)

- ◆船用燃料電池に関する EU 助成プロジェクトである「METHAPU」プロジェクトは、2010年に海上実験を開始した。2010年5月末、Wallenius Lines 所有の自動車・トラック運搬船 (PCTC) 「Undine」にメタノールを燃料とする Wärtsilä WFC20 型燃料電池が実船搭載された。実験は2010年11月末までに完了する予定であるが、その結果はすぐには公表されない。
- ◆Undine に実船搭載された燃料電池の出力は 20kW で、同船の補助動力システムの一部となる。燃料電池ユニットのガス排出量はほぼ皆無である。実船実験により得られた結果は、燃料電池の商品化への貴重なデータとなる。
- ◆燃料電池ユニットは、平面固体電解質型燃料電池 (SOFC) 技術に基づいており、燃料としては変成が容易なメタノールが選ばれた。メタノールは天然ガス又はガス化バイオマス等の再生可能燃料からも製造が可能である。メタノールは石油精製産業で広く使われており、ほとんどの大型港湾で入手可能である。
- ◆本プロジェクトは Wärtsilä が主導しており、Wallenius Marine (Wallenius Group の船舶運航部門)、Lloyd's Register、Det Norske Veritas (DNV)、ジェノバ大学が参加している。
- ◆2010年第3四半期には、Wallenius Marine は、「今後5~10年以内に燃料電池は実用化され、Wallenius と Wärtsilä が目標とする持続性のある海運業の実現に一步近づくであろう」と述べている。

2-1-10 MINOAS (水中ロボット技術)

- ◆「MINOAS」プロジェクトは、船舶検査へのロボット技術導入に関する研究開発プロジェクトで、欧州6か国から10企業・組織が参加している。MINOAS プロジェクトは、画像とデータ収集のために船舶のあらゆる箇所到達できるロボットを開発し、船舶の検査方法を大きく変える可能性がある。
- ◆プロジェクトの総予算は約300万ユーロで、うち210万ユーロを EU が助成している。プ

プロジェクト実施期間は3年で、2012年末に完了予定である。

- ◆主目標は、船主・船社にとって船舶のダウンタイム短縮、検査官の作業安全性の向上、リスクを軽減しながらより正確で一貫性のある検査結果を入手することである。新ロボットは、設置作業とアクセスが容易で、大きなスペースが必要ないため、時間とコストの節約にもなると見込まれている。
- ◆MINOAS 概念は、水中を含む船内、船外両方におけるあらゆる作業を行うモジュール化された異種ロボットの集合体である。これらのロボットは、補完的な作業を行うため、対で使用される。提案されている統合システムにおいては、ロボットの移動特性を利用して、同時に複数の検査作業を行うことが可能である。検査官は、中央制御ステーションから船舶全体の検査作業を監視するとしている。
- ◆本プロジェクト参加企業・組織は、Registro Italiano Navale (RINA)、Lloyd's Register、German Research Centre for Artificial Intelligence (DFKI)、イタリア国立研究機関 Consiglio Nazionale della Ricerche、University of the Balearic Islands である。これらの研究組織は、ロボット工学、画像処理、システム統合に豊富な知識を持つ。また、造船所と船級協会は、実際的な経験とノウハウを提供する。

2-1-11 STREAMLINE (Strategic Research for Innovative Marine Propulsion Concepts : 革新的船用推進概念の戦略的研究)

- ◆EU 第7次 FP 内で 2010 年 3 月に開始された「STREMLINE」プロジェクトの主目的は、効率性向上につながる新たな推進概念の開発である。プロジェクト実施期間は 48 か月で、総予算 1,091 万ユーロのうち、795 万ユーロが公的助成金である。
- ◆本プロジェクトの主目標は、以下のとおりである。
 - ・現在の最新推進システムと比較して 15%以上の効率向上を実現する革新的な推進概念の開発。新推進概念は最高のエネルギー交換率を持ち、低キャビテーション、低騒音、低振動という特性を持つ。
 - ・プロペラ、ポッド型推進機器、ウォータージェット等の既存の最新推進システムの最適化。最適化には新たな CFD (計算流体力学) を利用し、船舶設計には大きな変更なしに推進効率を改善する。
 - ・統合された船体と推進システムの分析により、新推進概念の流体力学的性能を最適化する高度 CFD ツールの開発。
 - ・それぞれの新推進概念の性能、経済性、船級等に関する特徴の明確化。
- ◆STREAMLINE プロジェクトは、幅広い船種に採用可能なソリューションを提供するが、当初は近距離輸送と内水域輸送に従事する船舶に焦点を当てる予定。
- ◆本プロジェクトは、2010 年に開始されたプロジェクトの中では、最大の参加企業・組織数 (30 企業・組織) と実施期間 (4 年) を持つ。プロジェクトは英国 Rolls-Royce Power Engineering が主導し、欧州 8 か国から 30 企業・組織が参加している。主な参加企業はノルウェーとスウェーデンの Rolls Royce 子会社、スウェーデン船社 Stena Rederi で、その他フランス、ドイツ、イタリア、ポーランド、スウェーデンの研究機関、船用メーカー、技術専門企業、大学、船級協会等が参加している。

2-1-12 TARGETS (Targeted Advanced Research for Global Efficiency of Transportation Shipping : 海運のグローバル効率性の標的高度研究)

- ◆商船のエネルギー消費量には、流体力学が大きく影響する。海洋船の船内で製造されるエネルギーの80%近くが流体の抵抗と損失に消費されているため、船舶の抵抗と推進効率性の研究による技術的改善の可能性は高い。
- ◆TARGETS プロジェクトの主目標は、総合的なエネルギー効率評価と予測の系統的な方法論を開発することである。プロジェクトでは、船舶のライフサイクルを通じた最適なエネルギー消費を実現する信頼性の高いシミュレーション・ツール、またそれに必要な船舶とオペレーティング・システム両方の設計情報を開発するとしている。
- ◆船舶のエネルギー効率の総合的、統合的な研究を行う TARGET プロジェクトは、欧州の11企業・組織が参加し、2010年に開始された。
- ◆本プロジェクトは、流体力学研究機関、エネルギー研究機関、船主が主体となっている。Hamburg Ship Model Basin (HSVA) がコーディネーターとなり、Technical University Hamburg-Harburg (TUHH)、Newcastle-upon-Tyne University、Strathclyde University、デンマーク船社 A.P.Moller-Maersk 等が参加している。

2-1-13 TEFLES (Technologies and Scenarios for Low Emission Shipping : 低排ガス海運の技術とシナリオ)

- ◆2011年1月に開始された TEFLES プロジェクトは、船舶から排出される汚染物質と温室効果ガスの15~35%削減を目標とした研究開発プロジェクトである。3年間プロジェクトの総予算400万ユーロのうち、260万ユーロがEU第7次FPから拠出される。
- ◆研究の中心となる分野は、航海時間、停泊、荷役を含む各航海における船舶の効率を向上させることである。その目的は、環境負荷を低減し、オペレーティング・コストを削減するための最適な技術を特定し、開発することである。
- ◆欧州6か国からの企業・組織が TEFLES プロジェクトに参加しているが、特に海事産業、造船業の盛んなスペイン北西部ガリシア地方からの参加が多いことが特徴である。
- ◆ガリシア地方からの参加企業・組織には、EU助成金100万ユーロが分配されている。ガリシア地方の企業・組織のプロジェクト・マネージャーはガリシア地方Vigoを拠点とする技術革新コンサルティング組織 Inova である。プロジェクト全体のコーディネーターは、同じくVigoの造船技術研究所 VICUS Desarrollos Tecnologicos (VICUSdt) で、同研究所はプロジェクトの2つの作業パッケージのリーダーでもある。ガリシア地方からのその他の参加企業・組織は、造船所 Hijos de J.Barreras、及び港湾事業者 Autoridad Portuaria de Vigo である。
- ◆VICUSdt は、港湾における作業支援船向けに利用可能なハイブリッド駆動技術とエネルギー貯蔵方法の研究、及びスペインVigo港とフランスSt Nazaire港を使用する船舶の排出ガス分析と削減方法の研究を担当している。

2-1-14 TRIPOD (CRP、CLT、ポッド推進の利用によるトリプル・エネルギー削減)

- ◆2010年11月に開始された新プロジェクト「TRIPOD」は、3種類の推進技術を組み合わせ、船舶のエネルギー効率を改善することを目的としている。同プロジェクトはEU第7次フレームワーク・プログラムから総予算161万ユーロのうち118万ユーロの助成を受け、実施期間は30か月である。
- ◆本プロジェクトは、既存の3種類の推進技術の組み合わせと統合により、推進効率を最適化することを目的としている。同プロジェクトでは、ポッド推進とCLT (tip-loaded end-plate) プロペラというEUで開発された推進技術の統合による新推進概念のフィジビリティ、及び二重反転プロペラ (CRP) 原理を用いたエネルギー回復の組み合わせに関する研究を行うとしている。
- ◆これら3種類の推進技術は、別々に商船に利用されており、従来の推進方法と比較した場合の高効率は証明されているが、これまで3技術が組み合わせられた「パッケージ」として使用された例はない。
- ◆本プロジェクトは、以下の実証を行うとしている。
 - ・CLTプロペラとポッドの組み合わせ
 - ・CLTプロペラ、CRPプロペラ、ポッドの組み合わせ
- ◆本プロジェクトでは、研究結果として、新造船及びレトロフィット向けの新推進システムの推進効率と推進形状の最適な使用法を検証するツールを開発するとしている。
- ◆プロジェクト・コーディネーターはフィンランド Valtion Teknillinen Tutkinuskeskus で、その他 ABB Marine (フィンランド)、A.P.Moller-Maersk (デンマーク) Sistemar、Cintranaval-Defcar、Canal de Experiencias Hidrodinamicas de El Pardo (以上スペイン) が参加している。

2-1-15 ULYSSES (超低速船)

- ◆「ULYSSES」プロジェクトは、EU第7次FPの環境目標の一環として助成を受けたプロジェクトである。
- ◆本プロジェクトの主目的は、超低速運航と関連技術の組み合わせによる運航効率向上の実現であり、これにより海運業のCO₂排出量も大幅に削減できることを証明することである。
- ◆本プロジェクトの主目標は、以下のとおりである。
 - ・2020年までに、温室効果ガス排出量を、1990年時点レベルから30%削減する。
 - ・2050年以降は、温室効果ガス排出量を、1990年時点レベルから80%削減する。
- ◆本プロジェクトでは、海洋船全体のCO₂排出量の60%を排出しているばら積み船とタンカーを研究対象船種として選択。ばら積み船とタンカーは既に比較的低速で運航しているため、更なる低速化へのチャレンジは大きい。このため、同プロジェクトでは、推進・エンジン技術だけではなく、安定性や保針性等の研究も行うこととしている。
- ◆ULYSSESプロジェクトのコーディネーターはBureau Veritas (フランス)、その他参加企業・組織は、AS2COn-Alveus (クロアチア)、Centre de Recherche pour l'Architecture et

l'Industrie Nautiques (フランス)、Chalmers University of Technology (スウェーデン)、Danish Maritime Authority (デンマーク)、Technical University of Denmark (デンマーク)、Euronav (ベルギー)、Germanischer Lloyd (ドイツ)、SSPA (スウェーデン)、TNO (オランダ)、Newcastle University (英国)、Wärtsilä (フィンランド及びオランダ子会社) である。

2-2 その他の欧州プロジェクトの動向

2-2-1 バイオディーゼル燃料

- ◆オランダ政府は、船用エンジンへのバイオディーゼル燃料の適性に関する実施期間 2 年の国際プロジェクトへの部分的助成を行っている。同プロジェクトのフィジビリティ研究には、オランダ企業その他、英国 Lloyd's Register、及びデンマーク A.P.Moller-Maersk Group の企業 (Maersk Line、Maersk Tankers、Maersk Supply Service、Maersk Drilling、Maersk Ship Management) が参加している。
- ◆プロジェクト・コーディネーターは Maersk Maritime Technology で、Maersk Line 所有のコンテナ船「Maersk Kalmar」上で様々な実験が行われている。ロンドン及びロッテルダムの Lloyd's Register の専門家が、バイオ燃料設置に関する詳細なリスク分析を担当している。
- ◆実験には、温帯で持続可能な収穫が行われる作物から精製されるバイオディーゼル燃料 FAME (Fatty Acid Methyl Esters) が使用される。プロジェクトでは、当初バイオディーゼルの混合比率を 5~7% とし、その比率を徐々に高めていく計画となっている。

2-2-2 CONNORESS (船舶の NO_x 及び騒音低減システム)

- ◆2010 年 4 月に Eureka プログラムからの助成金が認められた「CONNORESS」プロジェクト (Eureka No.5109) は、船用エンジンの新たな排ガス処理システムの開発と設置を目標としている。新システムは、効果的な SCR (selective catalytic reduction : 選択触媒還元) 装置と信頼性の高いサイレンサーを組み合わせたものとなり、NO_x 排出量と騒音の両方を軽減し、沿岸地域の環境保護に寄与するとしている。
- ◆本プロジェクトには、オランダ Emitech とギリシャ Environmental Protection Engineering が参加し、予算総額は 765,700 ユーロ、実施期間は 28 か月となっている。

2-2-3 DYPIC (氷海におけるダイナミック・ポジショニング)

- ◆海事産業は、オフショア石油・ガス産業におけるダイナミック・ポジショニング (DP : 自動船位保持) 技術の豊富な経験を持っているが、氷海における DP オペレーションの技術に関しては未発達である。
- ◆DYPIC プロジェクト参加企業・組織は、複数のスラスター・システムを持つ船舶の耐氷仕様船舶の位置保持挙動に関するモデル実験用の DP システムは未開発であるとしている。DYPIC プロジェクト完了とともに、HSVA は世界の氷海における船舶の位置保持性能を評価するモデル実験を行うことができるようになると期待されている。
- ◆本プロジェクトの実施期間は、2010 年 8 月~2012 年 12 月の 2 年半である。参加企業・組

織は、Hamburg Ship Model Basin (HSVA : ドイツ)、Sirehna (フランス)、NTNU、Kongsberg Maritime、Det Norske Veritas、Statoil (以上ノルウェー) である。

2-2-4 MARITIME CCS (Novel process designs for reduction of maritime carbon emissions : 海事産業の炭素排出量削減のための新プロセス設計)

- ◆「Maritime CCS」プロジェクト (Eureka No.4804) は、船内の炭素捕獲・貯蔵 (carbon capture and storage : CCS) の新プロセス設計の開発を目的とするプロジェクトである。
- ◆プロジェクトの主要研究分野は、小型の CCS 技術の開発、CO₂ 貯蔵の革新的設計、安全性の研究等である。
- ◆本プロジェクトは、実施期間 30 か月で 2010 年に完了する。参加企業・組織は、ノルウェー Det Norske Veritas (DNV) 及び英国 Process Systems Enterprise である。プロジェクト総予算 114 万ユーロは、Eureka プログラムから拠出されている。

2-2-5 NEW VESSEL (Advanced technological systems implementation to increase new vessel efficiency for new construction : 新造船の効率性向上のための先進技術システムの適用)

- ◆「New Vessel」プロジェクト (Eureka No.4915) は、Eureka プログラムからの助成を受けた研究開発プロジェクトで、設計段階で統合技術・手法を用いることにより、船舶の効率と性能を最適化することを目的としている。参加企業・組織は、デンマークの設計コンサルタント Knud E.Hansen 及びスペインの小型船造船所 Astilleros M.Cies である。
- ◆船体設計、船内設計、操船性、牽引システム、油濁事故防止・回収システム、船内騒音と振動、波浪中の安定性等の研究を行った実施期間 29 か月の本プロジェクトは、2010 年 11 月に完了した。プロジェクト総予算は 390 万ユーロであった。

2-2-6 北欧エネルギー&トランスポート・プログラム

- ◆北欧 5 か国 (デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、スウェーデン) は、「北欧エネルギー&トランスポート・プログラム」内で電気推進技術に関する新たな共同イニシアティブを開始した。その目的は、交通機関の電気推進ソリューションの開発、実験、実用に関する北欧地域の地位を高めるためのプロジェクトを特定し、助成することである。プログラムの主体は電気自動車の技術インフラ整備であるが、電気推進フェリー及びその他の短距離海運の開発も含まれる。
- ◆実施期間は 2010~2012 年の 3 年間である。道路交通、海事フェリー・セクターを含む各研究分野への助成金は、プロジェクト総額の 35~100%となっている。
- ◆本プログラムは、欧州閣僚会議が指名する北欧 5 か国の国家エネルギー・交通担当局により管理され、オスロに位置する北欧エネルギー研究所が助成金等に関する事務局を務める。

2-2-7 原子力推進システム

- ◆2010 年 11 月、商船の推進システムへの新世代小型原子炉の採用に関する研究を行う国際研究開発コンソーシアムの設置が発表された。

- ◆本コンソーシアムには、英国船級協会 Lloyd's Register、ギリシャ船社 Enterprises Shipping & Trading (Restis Group)、英国の船舶設計コンサルティング会社 BMT Nigel Gee、米国の核工学専門企業 Hyperion Power が参加している。
- ◆コンソーシアム参加企業・組織は、商船からの CO₂ 排出量を大幅に削減する原子力推進は、実用化が可能な技術であると考えている。採用が考慮されている核技術は、68MW 超の出力を持つ小型モジュール・リアクター (SMR) である。
- ◆Hyperion Power 社のミニ原子炉である「Hyperion Power Module」(HPM) が、商船に搭載される SMR の実験モデルとして使用される。HPM はコンパクト設計で、非加圧水型原子炉容器 (non-pressurised reactor vessel)、強固なステンレス鋼構造、無反応冷却水 (non-reactive coolant) という特徴を持っている。
- ◆本コンソーシアムでは、技術的、実用的な可能性のほか、SMR を大型商船に搭載した場合のライフサイクルを通じた影響、リスク及びビジネスのポテンシャル等の研究を行う。また、SMR 推進装置の安全で信頼性の高い導入方法に関するフレームワーク構築も、研究目標となっている。

2-2-8 PREFUL (プロペラ・スケーリング手法)

- ◆「Preful」プロジェクトは、モデル実験に使用されるプロペラ・スケーリング手法の改善を目的としたドイツとポーランドの共同研究開発プロジェクトである。
- ◆本プロジェクトは、EU の ERA-NET MARTEC 研究ネットワークの一部で、ドイツ Hamburg Ship Model Basin (HSVA)、ドイツのプロペラ・メーカーMMG、ポーランドにおける同様の企業・組織 CTO 及び SCANA が参加している。研究の目的は、あらゆる種類のプロペラに採用可能な信頼性の高いプロペラ・スケーリング手法の開発である。
- ◆本プロジェクトは 2010 年 7 月に開始され、実施期間は 2 年間である。実証実験では、HSVA 及び CTO のキャビテーション・トンネルを用い、異なるタイプのプロペラ(ハイスキュー、ティップ・レイク(先端傾斜)型、ダクト型、ポッド型)の実験を行う。数値実験では、様々なタイプのプロペラのモデル・スケール及びフル・スケール分析を行う。両実験結果は、標準的なプロペラ・スケーリング手法のアップデートと見直しに利用される。

2-2-9 REFIT-2-SAVE (省エネ技術へのレトロフィット導入)

- ◆2010 年 12 月に開始された共同産業プロジェクト「REFIT-2-SAVE」には、造船所、舶用機器メーカー、設計会社、研究所、船社等の各海事セクターからの企業・組織が参加している。プロジェクトの目標は、既存船へのレトロフィット向けの燃費改善のための推進システムの効果を評価することである。
- ◆レトロフィット導入が検討されている省エネ技術は、ステーター・フィン(コンテナ船、フェリー、RORO 船向け)、後流均等化ダクト(ばら積み船、タンカー向け)である。また、低速運航用に特殊設計された 3 翼プロペラの検証と評価も行われる。
- ◆本プロジェクトの実施期間は 2 年間で、オランダ海事研究所 MARIN がプロジェクト・マネージャーを担当する。船主・船社、造船所、舶用メーカー、設計会社(ドイツ FutureShip)等 15 企業・組織が参加している。

- ◆本プロジェクトでは、参加船社とメーカーが選択した各レトロフィット装置と船舶に関する以下のような作業を行う。
 - ・選択された船舶へのレトロフィット設計
 - ・入渠と船体クリーニング後のスピード・トライアル
 - ・第2回入渠時に選択された装置をレトロフィット
 - ・第2回スピード・トライアルと分析
 - ・レトロフィットされた装置のCFD実験とモデル実験を行い、装置の挙動と予測の信頼性と正確性を検証。
 - ・3翼プロペラの設計統合

2-2-10 SeEsA (SHIP EFFICIENCY & ENERGY STORAGE ASSESSMENT 船舶効率とエネルギー貯蔵のアセスメント)

- ◆英国の民間エンジン技術専門企業 Ricardo 社の主導で、船舶の燃料消費量の大幅削減に関する共同産業プロジェクト「SeEsA」が開始された。
- ◆Ricardo 社は、船舶のエネルギー管理と推進装置に新技術を用いることにより、15～25%の省エネが可能であるとしている。
- ◆本プロジェクトでは、推進システム及び補助動力システムのエネルギー管理方法の検証、異なる船種向けの技術ソリューションの特定等の研究を行うとしている。
- ◆研究の第一段階では、異なる運航条件下における推進システムの最適なエネルギー貯蔵方法とエネルギー回収方法の検証を行う。検証されるエネルギー貯蔵方法は、既存の電池、先進電池技術とウルトラ・コンデンサー、フライホイール電池、熱・圧力ベースの貯蔵方法、燃料改質装置、液体窒素 (LN₂) システムである。
- ◆船用主機に関しては、ディーゼル・エンジン、ガス・エンジン、ガス・タービン、蒸気タービン、補機に関しては、燃料電池技術、スターリング・エンジン技術が研究対象となる。
- ◆SeEsA プロジェクトの第二段階では、燃焼や空気処理方法等のエンジン技術のサブ・システムの詳細分析が行われる。

2-3 欧州各国における主要造船・船用関連企業の製品開発動向

2-3-1 デンマーク

2-3-1-1 DANFOSS IXA : 排ガス・センサー

- ◆デンマーク海事基金の支援を受け、デンマーク企業 Danfoss IXA と Green Instruments は、船舶の煙突上部からの排ガスを測定するセンサーの開発を行っている。
- ◆Danfoss IXA はセンサー技術開発企業、Green Instruments は新センサー開発のプラットフォームを提供する技術統合企業である。両社はそのプラットフォームと側的技術を集結し、船舶から排出される CO₂ と NO_x を測定する信頼性の高い製品を開発するとしている。

2-3-1-2 MAN DIESEL & TURBO : 新型 2 ストローク・エンジン (G80ME-C)

- ◆MAN は、燃料消費量を 4~7%削減する超ロング・ストロークの新型 2 ストローク低速エンジンを開発中である。この新型 G タイプ・エンジンは、エンジン速度を落とすため超ロング・ストロークを採用し、MAN が 2006 年に発表した大内径 Mark 9 エンジン・シリーズの原理を基礎としている。
- ◆新型エンジンの開発は、船舶設計の重要要素としての燃料効率の最適化に対する市場需要の増加に対応するものである。市場の燃料効率最適化トレンドを踏まえ、MAN は、タンカー及びばら積み船向けに、既存エンジンよりも低速運転が必要となる直径の大きいプロペラの採用の可能性について検討を行った。
- ◆新型 G タイプ・エンジンの第一世代は、G80ME-C 型エンジンとなる。同エンジンの構造、可動部、燃料機器の最終設計は、2011 年半ばに完了予定となっている

2-3-1-3 MAN DIESEL & TURBO : LPG 燃料 ME-GI 型エンジン

- ◆MAN の 2 ストローク電子制御 ME エンジンの全機種は、高圧ガス噴射システムを持つ ME-GI 二元燃料 (DF) バージョンとして利用可能である。これらエンジンの焦点は、LNG 船及び他の船種で、LNG (液化天然ガス) を燃料のひとつとして用いることであったが、今般 MAN では、燃料のオプションを更に拡大し、LPG (液化石油ガス) を燃料として用いることのできるエンジンを開発した。
- ◆LPG 焚き ME-GI 二元燃料エンジンでは、船主は燃料価格と航行海域の排ガス規制によって、HFO と LPG を燃料として使い分けることが可能である。
- ◆MAN は、既に LPG 燃料の小型中速エンジン開発の実績があるが、2007 年建造のデンマークのエチレン・LPG・VCM 運搬船の MAN 16/24 型補機 4 基のうち 1 基は、二元燃料エンジンに改造され、貨物である LPG のボイルオフを燃料として使用できる。MAN は、同船の姉妹船からも同様の「ガス・パッケージ」を受注している。
- ◆2010 年初め、MAN は、年末までに 4T50ME-X 型リサーチ・エンジンを LNG 燃料の 4T50ME-GI ユニットとして改造することを決定した。これにより、GI 技術の船用利用に関するフル・スケールの性能試験と評価が実施可能となる。

2-3-1-4 MAN DIESEL & TURBO : 新 Alpha CP プロペラ

- ◆2010 年 9 月にハンブルクで開催された SMM 海事展で、MAN は新開発された可変ピッチ・プロペラ (CPP) 「Alpha VBS Mk5」を発表した。VBS Mk5 型プロペラは、既存モデルよりも効率が 2%向上しており、同一速度における燃料消費量削減、速力向上のための推力増加、及び同一エンジン出力での陸岸曳引力 (ボラード・プル) 増加が可能である。
- ◆VBS Mk5 シリーズは、20 種類の新サイズのプロペラ・ハブを持ち、出力範囲は 1,000kW ~40,000kW、ハブ直径は 600mm~2,150mm である。同シリーズは、S (小型、ハブ直径 600~940mm)、M (中型、同 1,020~1,640mm)、L (大型、同 1,730~2,150mm) に分けられる。
- ◆同シリーズのハブ形状は、流体力学的に最適化され、小型化された。この結果プロペラ直径に対するハブ直径比が小さくなり、抵抗が軽減されたとしている。

2-3-2 フィンランド

2-3-2-1 ABB MARINE : 液体冷却式駆動装置

- ◆ABB は、船用にも適した 2 タイプの新型産業用液体冷却式駆動装置を発表した。このキャビネット内蔵電気駆動装置は、スラスタ、プロペラ、ウィンチ、クレーン、ポンプ、コンプレッサー等への適用が可能である。
- ◆新型駆動装置「ACS800-17LC」及び「ACS800-37LC」の出力は 55 kW～5,200 kW で、船内の電気システムへの障害となる高調波を軽減する設計となっている。
- ◆「ACS800-37LC」は、同社の低高調波キャビネット型駆動装置「ACS800」の液体冷却バージョンである。「ACS800-17LC」は、制動エネルギーを回収する機能も持っている。「ACS800-17LC」の初の受注は、フィンランド環境研究所の石油・化学物質緊急回収船向けの 2 基である。この 2 基は、主推進機とバウ・スラスタに用いられる。

2-3-2-2 WÄRTSILÄ : Wärtsilä 32 型エンジンの改良

- ◆2010 年末 Wärtsilä は、Wärtsilä 32 型中速ディーゼル・エンジンシリーズについて、更にパワーアップした機種を販売する計画を発表した。
- ◆新バージョンは、出力を 16%向上させ、回転数 750RPM におけるシリンダー出力は 500kW～580kW である。平均有効圧は、シリンダー出力 500kW 型エンジンで 24.9 バールから 580kW 型エンジンで 28.9 バールへと増加している。
- ◆最大燃焼圧は 230 バールに増加した。その他の設計変更は、シングル・ターボチャージャー・システムの圧力増加、W34SG ガス・エンジンと同様のシリンダー・ヘッド形状、エンジン・ブロックとクランクシャフトの補強、補強された新型ピストン等である。燃料噴射システムは既存製品と同様であるが、圧力と出力が増加している。
- ◆新バージョンの開発は、2010 年 6 月に発表された改良型 12 シリンダー・モデル「Wärtsilä 32E」を踏襲するものである。出力を 15%向上させた 12 シリンダー・モデルは、船用 32 シリーズ・エンジンのほとんどの機種、即ち直列型 6、8、9 シリンダー・エンジン及び V 型 12～16 シリンダー・エンジンに適用されている。例えば 16V32 型エンジンの場合は、最大出力が 8,000kW (シリンダー出力 500kW) から 9,280kW (同 580kW) に増加した。一方、18 シリンダー V 型エンジンのシリンダー出力は 500kW で、変更はない。
- ◆新世代エンジンは、既存の Wärtsilä 32 型エンジンと同じ外形寸法を持ち、ディーゼル機械推進、船用補機としての利用に加え、ディーゼル電気推進システムとしても利用可能である。2011 年中には第一号機が実船搭載される予定である。
- ◆Wärtsilä 32 型エンジンの標準機種は IMO の NO_x 第 2 次規制を満たしているが、新世代エンジンは更に厳格化し第 3 次規制を満たすものである。同エンジンは、超低硫黄燃料(硫黄分 0.1%以下)で駆動可能であるため、硫黄排出制御海域 (SECA) における利用にも適している。さらに、Wärtsilä NOR (nitrogen oxide reducer : 窒素化合物削減装置) 等の SCR (選択触媒還元) 装置を利用した場合には、NO_x 排出量を最大 95%削減することが可能である。

2-3-2-3 WÄRTSILÄ : 第二世代コモンレール・システム (CR2)

- ◆Wärtsilä は、同社 4 ストローク・エンジン向けにコモンレール・システムの第二世代 (CR2) を開発中である。開発の焦点は、部品数の削減、構造の簡素化、ライフサイクル・コストの削減である。Wärtsilä の開発部門は、1,800 バールの圧力への耐性を持ち、噴射前、噴射後のエネルギー成形を助けるシステムの開発を目標としている。
- ◆CR2 の主な特徴は、噴射装置と蓄圧器の統合、及びノズルに近接したパイロット・バルブである。多素子燃料ポンプ 1 基が、各エンジン・シリンダーのバンクに使用される。または、主機が 1 基のみの船舶において冗長性を持たせるために、ポンプ 2 基を使用するオプションもある。
- ◆CR2 の燃料ポンプは、Wärtsilä の W20CR 型小型中速エンジンで搭載実績のある L'Orange タイプで、重油 (HFO) 使用時に最高回転数 3,150RPM を可能にするギア・ドライブを採用している。また、噴射装置のノズル上部に蓄圧器を組み込むことにより、CR2 システムは噴射の安定性が改善し、マルチ噴射の場合の噴射間隔が短縮化されたとしている。
- ◆CR1 で使用されたシャトル・バルブの制御システムまたはサーボ・オイル・システムは、CR2 では使用されていない。CR2 では、ソレノイド・バルブ (電磁弁) がノズル上部に配置され、システム・レスポンスを向上させる。排ガスと煙形成を抑えるために、CR2 ノズルは CR1 ノズルよりも小型である。
- ◆2010 年 6 月の CIMAC において、Wärtsilä は、CR2 の利点として、特にサーボ・オイル・システムを排除したことによる部品数と複雑性が減少したことを挙げている。また、圧力振動の低減、ロバスト性の向上、柔軟性向上と性能改良の可能性が高いことも利点であるとしている。
- ◆さらに、Wärtsilä はこれらの技術改良を既存エンジンにも適用する意向である。レトロフィット用アプリケーションは、「CR2 ハイブリッド・パッケージ」という名称で市場化される予定である。
- ◆このレトロフィット・バージョンでは、CR1 の燃料ポンプと蓄圧器を保持しながら、既存の噴射装置を CR2 噴射装置と交換する。2010 年には、7 シリンダー・モデルの Wärtsilä 32CR 型コモンレール・エンジンを用い、ハイブリッド・システムの詳細な実験が行われた。また、CR2 噴射装置は、異なる燃料とエンジン速度を用いた実験が行われた。

2-3-2-4 WÄRTSILÄ : 二段過給システム

- ◆2010 年 4 月、Wärtsilä とスイス企業 ABB Turbo Systems は、大型ディーゼル・エンジン向けの二段過給システムの共同開発を行うと発表した。両社は様々な製品開発で長年協力しており、今般の合意は技術協力関係を更に進めるものである。
- ◆Wärtsilä の開発目的は、二段過給技術と先進エンジン技術を統合し、燃費向上と排ガス削減という利点を持つ最高性能のエンジンを実現することである。ABB Turbo は、エアフロー、効率性等の分野で性能向上を実現する過給技術を提供する。
- ◆燃費向上と CO₂ 及び NO_x 削減レベルの正確な組み合わせは、システムの構成により選択できる。インテリジェント制御システムにより、あらゆる負荷条件で先進エンジンの最適

化された制御が可能であるため、NOx 排出量は大幅に削減できるとしている。

- ◆二段過給システムの試験は、Wärtsilä の 20 型及び 30 型 4 ストローク・エンジンを用いて、フィンランド Vaasa に位置する同社試験設備で行われている。Wärtsilä では、今後、同技術を 2 ストローク・エンジンにも採用する計画である。

2-3-2-5 WÄRTSILÄ: 船用複合サイクル・エンジン(Engine Combined Cycle: ECC)

- ◆2010 年、Wärtsilä はイタリア Turboden 社と、有機ランキン・サイクル (Organic Rankine Cycle : ORC) に基づく新システムの共同開発・販売に関する合意に達した。同システムはエネルギー効率を改善し、エネルギー消費量と排ガスを削減する。開発される新システムは、Wärtsilä Marine Engine Combined Cycle (船用 ECC) と呼ばれ、2011 年中に実船に搭載可能なシステムとして発売される予定となっている。
- ◆Wärtsilä 船用 ECC は、排ガスの排熱を有効利用し、高効率、高信頼性の小型複合サイクル・システムを提供する。さらに、エンジン冷却に用いられた高温冷却水からのエネルギー回収も可能である。

2-3-2-6 WÄRTSILÄ : 低速運航用アップグレード・キット

- ◆Wärtsilä は、RT-flex 型 2 ストローク低速エンジンと 1 基以上の過給機を搭載しているコンテナ船、ばら積み船、タンカー向けに、低速運航用アップグレード・キット (Slow Steaming Upgrade Kit) を開発した。
- ◆低速運航用アップグレード・キットは、エンジンの低負荷運転時に過給機のうち 1 基を遮断する機能を持つ。これにより残りの過給機の効率が向上し、掃気量が増すことにより燃焼効率が向上する。Wärtsilä は、同キットの使用により、低速運航時の正味燃料消費率 (brake specific fuel consumption:BSFC) が大幅に削減されるとしている。
- ◆同アップグレード・キットは、過給機タービンの前のエンジン排気管、及びコンプレッサー後の掃気管に遮断バルブを設置する。遮断バルブは、アップグレード・キットに含まれる制御システムにより遠隔操作される。
- ◆アップグレード・キットのこれまでの最大受注は、2010 年の A.P.Moller-Maersk からの受注である。同社は、2009 年に行われたアップグレード・キットの試験用にコンテナ船 1 隻を提供しており、2010 年には Wärtsilä RTA96C 型及び RT-flex96C 型電子制御エンジンを搭載する同社コンテナ船 34 隻向けにアップグレード・キットを発注した。同キット設置後、低速運航時には 3~7%の燃料消費量削減が期待されている。

2-3-2-7 WÄRTSILÄ : インテリジェント燃料監視システム

- ◆Wärtsilä は、機械制御の 2 ストローク・ディーゼル・エンジン向けのインテリジェント燃焼監視システムを発表した。同システムは、オペレーターにエンジン性能の最適化に関する情報を提供し、燃焼室内の部品の状態を監視する。その利点は燃料コストの最大 2%の削減とメンテナンス作業の簡易化である。
- ◆インテリジェント燃焼監視システムは、あらゆる負荷条件下で、燃焼過程を通じて各シリンダーの圧力を連続的に測定する。同システムは、クランクシャフトの正確な位置を監視

し、その情報をエンジンの数学モデルと組み合わせることにより、診断解析に、現行のシリンドラー圧力測定システムよりも正確でリアルタイムなデータを提供する。

- ◆2010年初め、Wärtsilä と ABB は、ABB Cylmate システム供給に関する協力契約を締結した。同システムは、Wärtsilä インテリジェント燃焼監視システムに統合されている。さらに、2011年初めには、本システムを RT-flex 型 2 ストローク電子制御エンジンにも導入する計画である。

2-3-2-8 WÄRTSILÄ : CSNO_x 排ガス削減技術

- ◆Wärtsilä とシンガポールの排ガス削減技術専門企業 Ecospec Global Technology 社は、船用、陸上用エンジン向けの排ガス削減技術開発における提携に関する覚書に調印した。その目的は、CO₂ 排出量の可能な限りの低減、重油 (HFO) 使用時における SO_x のゼロ排出、将来的な NO_x 規制への対応である。
- ◆今般の提携の中心となるのは、Ecospec が開発した CSNO_x システムである。Wärtsilä は、同システムのエンジン・アプリケーションへの統合を担当する。これには、エンジニアリング、設置、監視、プロジェクト管理、新造船及び既存船両方へのシステム統合等の作業が含まれる。一方、Ecospec は、CSNO_x システムの主要構成部品を提供する。

2-3-2-9 WÄRTSILÄ : SCR システムの技術開発

- ◆Wärtsilä は、二段過給技術を使用するエンジン向けの革新的な SCR (選択触媒還元) システムの開発を目指すジョイント・ベンチャーを設立した。同ジョイント・ベンチャーは、Wärtsilä、スイス ABB Turbo Systems、及びスイス Hug Engineering の 3 社から成り、Wärtsilä と ABB Turbo は既に二段過給システム開発で協力を行っている。SCR 技術に関しては、Hug Engineering が排ガス後処理技術における専門知識を提供する
- ◆開発される SCR システムは、二段過給システムと組み合わせた場合のオペレーションの柔軟性を提供するものとなる。また、小型であることも特徴である。ジョイント・ベンチャー参加企業は、同システムへの市場需要の高さを認識しており、競争力のある初期コストとライフサイクル・コストの実現も目標としている。

2-3-2-10 WÄRTSILÄ : 燃料電池技術の実証

- ◆2010年、Wärtsilä の WFC20 燃料電池ユニットが、Wallenius Lines の自動車・トラック運搬船 (PCTC) 「Undine」に搭載された。同燃料電池は固体電解質型 (酸化物) 技術 (SOFC) を使用しており、出力は 20kW である。燃料には、主要港で入手可能なメタノールを使用している。
- ◆「Undine」への燃料電池の実船搭載とその性能の実証実験は、共同研究開発プロジェクト「METHAPU」の成果である。METHAPU プロジェクトは、EU 第 6 次 FP から 100 万ユーロの助成を受けた共同プロジェクトで、Wärtsilä、Wallenius Marine、Lloyd's Register、Det Norske Veritas、ジェノバ大学が参加している。

2-3-2-11 WÄRTSILÄ : 低エネルギー損失概念 (Low Loss Concept : LLC)

- ◆Wärtsilä の低エネルギー損失概念 (Low Loss Concept : LLC) 電気システムの第一号機は、

2004年に完成し、ノルウェーのオフショア・プラットフォーム補給船に搭載された。LLCの主要特許は、低電圧アプリケーション向けに2006年に認可されている。その後もLLCの概念は開発が続けられ、2010年には最新のQuattro LLCの試験的販売が開始された。Quattro LLC設計とLLCには、中電圧アプリケーション向けの特許を取得している。

- ◆LLC採用により、船用電気推進システムの配電システムにおいて、大型で重い変圧器を使う必要がない。これにより、発電された電力は直接速度制御用の周波数変換器に送電される。この機器構成の場合、既存の変圧器を使用したシステムよりもエネルギー効率が2~4%向上する。高出力の推進システムは、低電圧(690V)部品を用いることにより、システムの重量と所要スペースを削減することができる。
- ◆基本的なLLC概念は、推進ユニット2基に対し1基のLLC位相シフト変圧器(phase-shift transformer)が接続され、出力12~14MWの低電圧配電システムとともに使用可能である。この機器構成は、オフショア支援船及び海洋調査船に利用されている。
- ◆新型LLC Quattroシステムでは、4基のLLC位相シフト変圧器がリング状に接続され、配電バス・バー間に常時30度の位相シフトを保持する。このシステムは、燃費向上とともに、プロペラ駆動システムへの出力を向上させ、最大のプロペラ推力と冗長性を提供する。LLC Quattroは、当初中電圧システム向けに設計されたが、現在では最大出力20MWの低電圧システムにも対応している。同システムは、中電圧(6,600V)の大型船及び最大出力70MWまでのオフショア・プラットフォームに使用可能である。

2-3-3 ドイツ

2-3-3-1 BECKER MARINE : 複合材

- ◆複合材は船用機器において様々な用途があるが、特にラダー・フラップのような小型の部品に特に適している。ドイツの推進機器メーカーBecker Marine Systemsは、複合材の利点に注目し、複合材製のラダー・フラップとラダー・ストックを発表した。
- ◆複合材フラップは、デザインのスリム化によりドラッグを減少、リフトを改善し、推進特性を向上させる。複合材フラップは、Becker Marineの高効率ラダー全種(FKSR、SA/SC、Heraclesシリーズ)に使われている。
- ◆Becker Marineと船級協会Bureau Veritasは、複合材ラダーに関する共同研究を行っている。このプロジェクトでは、素材の特性の評価、及び複合材製造に関する環境への影響や主要デザイン・パラメーターの研究を行う。複雑な形状や複合材料の取り扱いには、特別な故障基準や高度な分析技術が必要である。

2-3-3-2 INASCHAEFFLER : バルブ制御管理 (Valve Control Management : VCM) システム

- ◆ドイツのエンジン部品メーカーINA Schaeffler (Schaeffler Technologiesの子会社)は、スイスABB Turbo Systemsと協力し、ABBの新バルブ制御管理(Valve Control Management : VCM)システムの開発を行っている。VCMは、出力400kW以上の4ストローク・ディーゼル・エンジン及びガス・エンジンのバルブ開閉タイミングとバルブ・リフトの変動を許容するために設計されたシステムである。

- ◆VCM 試作機は 2010 年に試験が行われた。ABB は、VCM を、将来的な IMO 第 3 次 NO_x 規制を満たす先進ミラー・サイクルのエンジンへの採用を可能にする目的で開発している。
- ◆先進ミラー・サイクルのバルブ開閉タイミングの採用により、エンジン内部で IMO 第 3 次規制の NO_x 排出量レベルを満たすことを目指している。
- ◆VCM システムは、バルブ開閉タイミングとリフトの変動を、エンジン・バルブと機械駆動システムの間位置する圧縮潤滑油チェンバーを使用することにより実現する。電磁弁がカムシャフト駆動ポンプで圧縮された潤滑油で満たされたチェンバーの中身を変動させることにより、エンジン・バルブの開閉タイミングを変動させる。また、バルブの開閉度も変化させる。

2-3-3-3 MAN DIESEL & TURBO : クリーン・シップ・プロジェクト

- ◆アウグスブルクの MAN Diesel & Turbo は、研究開発プロジェクト「クリーン・シップ」を立ち上げる計画としている。開発目的は、大幅な効率向上と低排気ガス特性を持つ 4 ストローク・エンジンに基づいた推進概念を開発することである。開発目標は、現行の 4 ストローク・エンジンと比較した場合、CO₂ を 40%削減、NO_x を 85%以上削減し、PM 及びその他の有害ガスもほぼ完全に削減することである。
- ◆「クリーン・シップ」は、ガス燃料エンジンを基礎としている。最近まで、ガスを唯一の燃料とするエンジンは、負荷要求に大きな幅を持つ中・大型船への利用には不適合であった。二元燃料 (DF) エンジンも有効なソリューションであるが、ガスのみを燃料とした場合には、更なる排ガス削減という利点がある。
- ◆MAN は、ガスのみを燃料としたエンジンの場合の NO_x 削減率は約 85%、SO_x 発生はほぼゼロであるとしている。同時に CO₂ も 20%削減できる。船舶の流体力学設計、推進システム、補助システムを改善し、排熱回収技術を採用することにより、CO₂ を更に 20%削減することも可能であるとしている。

2-3-3-4 MAN DIESEL & TURBO : TCX 過給機／二段過給システム

- ◆MAN は、大口径ディーゼル・エンジン向けの TCX シリーズ過給機の発売により、二段過給システムの市場化を開始する。
- ◆TCX シリーズは、実績のある TCA 及び TCR シリーズの設計に基づき、非冷却鋼と耐久性滑り軸受を使用している。一方、TCA タイプは軸流 (axial) タービン、TCR タイプは半径流 (radial) タービンを使用しているが、TCX 過給機は低圧縮率に最も適した新型の対角 (diagonal) タービンを使用している。
- ◆二段過給システムには、過給機関連だけではなく、エンジンの給気システムに関する多くの課題がある。2 基目の過給機設置のスペースと配管への配慮に加え、MAN は、最適化された中間冷却器をシステムに含めた。この小型システムでは、過給機 2 基が 90 度の角度で配置されている。
- ◆本システムは、給気圧を大幅に上昇させ、エンジンの平均有効圧を増加させる。これにより、エンジン出力は上昇するが、排ガスは減少する。

2-3-3-5 MAN DIESEL & TURBO : DryEGCS 排ガス浄化システム

- ◆MAN Diesel & Turbo とドイツの環境技術企業 Couple Systems は、船用市場向けに乾式排ガス・スクラバー・システム「DryEGCS」の共同開発を行っている。本共同開発は、今後更に厳格化が予定されている船舶エンジンの排ガス規制、特に SO_x（硫黄酸化物）の削減に対応するものである。
- ◆MAN は、排ガス・スクラバーと NO_x 削減用の SCR システムの両方を搭載した排ガス処理システムとエンジンの統合システムを提供する。同システムにより、厳しい規制が課された SO_x 規制海域や港湾においても、重油（HFO）を用いて経済的に運航することが可能となるとしている。
- ◆現行のスクラバー・システムの大部分は湿式であるが、粒子状の水酸化カルシウムを充填した反応器を用いた乾式スクラバーは、SO_x を最大 99%排除するよりシンプルな方法であるといわれている。
- ◆MAN によると、湿式スクラバーと比較した場合の乾式スクラバーの利点は、以下のとおりである。
 - ・排ガス温度を大きく低下させないため、下流に設置された SCR システムが作動温度に達することができる。
 - ・この排ガス浄化システム 1 基で、NO_x と SO_x の両方が排除できる。
 - ・システム自体のエネルギー消費量は非常に少ない。
 - ・粒子状物質（水酸化カルシウム）は取扱いが容易で、再利用が可能である。

2-3-3-6 MAN DIESEL & TURBO : 改良型 D2862 高速エンジン

- ◆2010 年 9 月に開催されたハンブルク SMM 海事展で、MAN は新 V 型 LE463 モデルと、船用 D2862 シリーズ高速ディーゼル・エンジンを発表した。本エンジンは電子制御されたコモンレール燃料噴射システムを持ち、回転数 2,100RPM の中負荷運航時の最大出力は 1,030kW である。
- ◆本エンジンの特徴は、回転数 1,300~1,900RPM で最大トルク 5,200Nm が可能なこと、また関連したエンジン・コマンドに対するレスポンスの速さである。D2862 モデルは、1 シリンダーにつきバルブ 4 基を持ち、90 度の V 型で、シリンダー口径 128mm、ピストン工程 157mm、圧縮比 17 である。
- ◆高出力定格と同時に、D2862 モデルは前モデルに比べ、燃料消費率が 29g/kWh も低い。また、省スペース型コンパクト設計により、総重量 2,270kg を実現した。
- ◆D2862 LE463 型エンジンの発表は、2009 年末に設立し 2010 年初めに活動を開始した MAN Diesel & Turbo の高速エンジン・ビジネス部門の戦略の一環である。高速エンジン・ビジネス部門が販売するエンジンは、MAN Diesel & Turbo の子会社であるニュルンベルクの MAN Nutzfahrzeuge が製造している。
- ◆MAN グループの狙いは、技術開発や調達分野において MAN Diesel & Turbo と MAN Nutzfahrzeuge のシナジー効果を実現することである。その目標は、船用高速エンジン部門の売上げを 2015 年までに 2008 年比で倍増させることである。

2-3-3-7 MTU Friedrichshafen : 新高速エンジン

- ◆MTU は、新世代 2000 シリーズ高速エンジンを、2011 年末に発売予定に向けて準備中である。この改良型エンジンは、1996 年発売の 2000 シリーズの後継機となる。
- ◆新世代エンジンは、現行の 2000 シリーズを構造ベースとしているが、完全な設計変更がなされ、改良された部品が使用される。また、コモンレール燃料噴射装置も搭載する。
- ◆また、MTU は、海洋タグボート、オフショア支援船、特殊船等の高出力船向けに 4000 シリーズ高速エンジンを改良し、「Iron Men」シリーズとした。同シリーズには、12 及び 16 シリンダー・エンジンに加え、2010 年に 8 シリンダー・エンジンが加わった。
- ◆さらに、4000 シリーズ・エンジンの新世代機種も開発中である。試作機は 2010 年に試験が行われ、近いうちに製造が開始される予定である。新機種には、排ガス後処理技術と排ガス再循環 (EGR) 技術が組み込まれる予定である。初期実験の結果として、新エンジンは米国環境保護局 (EPA) の第 4 次中間規制の排ガス規制を満たすが、燃料消費量は変わらないとしている。

2-3-3-8 MTU Friedrichshafen : 1163 シリーズ・エンジンのアップグレード

- ◆MTU は、同社の 1163 シリーズ船用エンジンを、IMO の排ガスに関する第 2 次規制、第 3 次規制に対応するようアップグレードを行っている。現行機種に採用されている二段過給システムはさらに改良される。新たな機能は、コモンレール噴射システム (噴射圧力 1,800 バール)、ADEC 電子エンジン管理システム、新燃焼過程である。2011 年に発効予定の IMO 第 2 次規制には、エンジン内部技術のみで対応でき、排ガス後処理装置の必要はない。

2-3-3-9 SCHOTTEL : 新型アジマス・スラスター

- ◆Schottel は、同社「ラダープロペラ (Rudderpropeller)」ブランドの新型小型アジマス・スラスターを開発した。構造工学と流体力学設計分野の研究開発により、新型 SRP 4000 型アジマス・スラスターは、現行シリーズ機種よりも 20%の軽量化を実現した。
- ◆SRP 4000 のその他の特徴は、ノイズを軽減したギアボックス、潤滑油コストの 35%削減、統合操舵油圧システムである。SRP 4000 は、高速船向けの Schottel ツイン・プロペラ (SRP) としても利用可能である。
- ◆Schottel は、新型の小型ラダープロペラスラスターも発表した。新型 SRP 0320 は、回転数 1,800~2,300RPM で出力 150~220kW のアプリケーションに適しており、重量は 1.5 トン、また SRP 4000 と同様に STP ツイン・プロペラとしても利用可能である。SRP 0320 ラダープロペラはノズル内蔵型の機種もある。このような小型ラダープロペラのノズル内蔵型機種は初めてで、喫水の浅い水域で優れた推力と操舵性能を発揮することが期待されている。

2-3-4 オランダ

2-3-4-1 DAMEN MARINE : 新型プロペラ・ノズル

- ◆Damen Marine Components は、新型「Van de Giessen Optima」プロペラ・ノズルを開

発した。新型 Optima 0.4D は、沿岸及び近距離を航行する船舶向け、また Optima 0.6D 型ノズルは、主にタグボート(押船)向けに開発されたものである。両機種とも、Wageningen に位置する MARIN の流体研究所で試作機実験が行われた。

- ◆さらに、「Optima」ノズルのバリエーションである「Optispec」ノズルを開発した。Optispec は、回転ノズルと接続されたラダー・ブレードから成る。この小型ノズルは、従来のラダー・システムやプロペラの使用が適さない自動推進型カッター吸引式浚渫船その他の作業船向けに開発された。

2-3-4-2 WÄRTSILÄ : 推進状態監視サービス

- ◆Wärtsilä は、推進状態監視サービス (Propulsion Condition Monitoring Service : PCMS) というこれまでにない新サービスを開始した。このサービスは、顧客に船舶の推進機器のリアルタイム・データと高度分析を提供するものである。
- ◆PCMS は、故障を早期に発見することにより、エンジンへのダメージのリスクを軽減し、また推進システムがそのライフサイクルを通じて最高効率で稼働することを保証するツールである。メンテナンス・プログラムに PCMS を組み入れることにより、推進システムの定期的なメンテナンスは不要となる。
- ◆新サービスは、Wärtsilä の開発した既の実績のあるエンジン監視サービスから派生したものである。PCMS は、振動、圧力、温度等のセンサーからのデータと、推進機器の運転パラメーターを組み合わせる。本状態監視は、最大 16 の加速度計を同時に、連続的に計測する能力を持つ。さらに、船速、回頭率、喫水等の航海パラメーターも監視している。航海パラメーターを含めることにより、船主はセンサーからのデータと実際の運航状況に関連付けて監視することができる。
- ◆船内の全センサーからのデータは、船内に設置された PCMS 報告モニター (Advisory Monitor) に集められる。報告モニターからのデータは Wärtsilä Propulsion Services のオフィスに毎日伝達され、そこで分析される。何らかの異常が発見されれば場合には、システムは直ちに船主と Wärtsilä 推進機器スペシャリストに報告する。

2-3-5 ノルウェー

2-3-5-1 ROLLS-ROYCE MARINE : Bergen C26:33 型ガス・エンジン

- ◆Rolls-Royce は、新船用ガス・エンジンのシリーズを開発した。開発された Bergen C26:33 シリーズは、実績のある Bergen の希薄燃焼ガス・エンジン技術と Bergen C25:33 型ディーゼル・エンジンの構造を組み合わせたものである。最初にリリースされる C26:33 型ガス・エンジンは、直列型 6、8、9 シリンダー・モデルで、回転数 900RPM または 1,000RPM で、出力 1,469 kW~2,430 kW を実現する。
- ◆新エンジンの最大の利点は、ガス排出量の低さである。液体燃料 (石油) エンジンと比べた場合、C26:33 ガス・エンジンの CO₂ 排出量は 22%、NO_x 排出量は 92% 少なく、SO_x と PM の排出はほぼゼロである。同エンジンは、将来的な IMO の第 3 次規制を満たすことができる。
- ◆Rolls-Royce の技術目標のひとつは、C25:33 型ディーゼル・エンジンからできる限り多く

の部品を利用し、部品の互換性を高めることであった。エンジン・ブロック、カムシャフト等の主要構造は変わっていない。希薄燃焼オットー・サイクルの最適化により、口径は250mmから260mmに拡大した。また、副燃焼室、副燃焼室ガス・バルブ、ガス導入バルブ等の追加により、燃焼室の設計が変更された。

- ◆Cシリーズのガス・エンジンは、BergenのKシリーズのガス・エンジンの後継シリーズである。Cシリーズの第一号機は、2010年後半にノルウェーのフィヨルド・フェリー向けに納入された。
- ◆Rolls-Royceは、現在V型のみであるBergen B35:40型ガス・エンジンの直列型バージョンも開発中である。

2-3-5-2 ROLLS-ROYCE MARINE：ハイブリッド軸発電機（Hybrid Shaft Generator：HSG）

- ◆Rolls-Royce Marineは、軸発電機が一定周波数で駆動する必要のないシステムを開発した。新システムは「ハイブリッド軸発電機（Hybrid Shaft Generator）」又は「HSGコンセプト」という名称で、現在特許申請中である。
- ◆軸発電機は、主機の回転エネルギーにより交流発電機を駆動することにより、経済的に船内システムに電力を供給するシステムである。しかし、船内電気システムは通常固定周波数を必要とするため、一定または変動がほとんどないエンジン速度を保つ必要がある。一方、ハイブリッド軸発電機（又はHSGコンセプト）は、軸発電機からの電力を調整し、要求される位相角の一定電圧と周波数を配電盤に送り、並行して駆動されている発電機と整合させる。
- ◆本システムにより、エンジンとプロペラ速度の変動の柔軟性が高まり、エンジンとプロペラはそれぞれが設計された最適な条件で運転することができるため、効率向上と排ガス削減につながる。また、HSGコンセプト・システムは発電機を制御し、電気モーターとして、プロペラ駆動軸（PTI）に動力を供給する。
- ◆HSGコンセプトにより、エンジン回転数を減速させることができるため、軸回転数は低速又はアイドル状態に減速しながら、電気ネットワークに一定周波数及び電圧を供給することが可能になる。さらに、高負荷運転で回転数を減速させることにより、動力要求と燃料消費を削減することができるとしている。
- ◆HSGコンセプトの採用対象として有望な船種は、可変ピッチ・プロペラまたは減速ギア経由でスラスタを駆動する中速エンジンを搭載した船舶と見られている。エンジン速度と軸速度は動力要求を満たす最も経済的な速度に設定することができ、プロペラはその条件下における最高効率、速度、ピッチで稼働する。軸発電機は超低速でも機能し、補助発電機の助けなしに主配電盤に電力を供給し、船内の電力需要を満たすことができる。
- ◆HSGコンセプトは、低速ディーゼル・エンジンが固定ピッチ・プロペラを直接駆動する商船にも適している。HSGコンセプトにより、発電機はエンジン運転速度の変化に対応しながら、船内電気システムに通常の電圧と周波数を供給することができるとしている。

2-3-5-3 ROLLS-ROYCE MARINE：永久磁石電動機

- ◆Rolls-Royce Marineは、自社のリム・ドライブ型スラスタからの永久磁石（PM）電動

機技術を他のアプリケーションに適用している。この技術を用いて直接駆動 PM 電動ウィンチが設計され、出力 50kW のウィンチの実験が行われた。オフショア船、漁船向けの大型ウィンチは、2010 年に開発が行われた。

- ◆本開発では、Brattvaag アンカー・ハンドリング・ウィンチに搭載された Rolls-Royce の大型低圧油圧モーターと同等のトルクを持つ PM モーターの開発が行われている。開発された PM モーターは、ノルウェーの Rolls-Royce Brattvaag テスト・リグで実験が行われる予定である。また、PM モーターは、将来的には直接駆動の漁船用小型ウィンチにも利用される予定である。

2-3-5-4 STADT : Stascho 電気駆動装置

- ◆電気（交流）駆動装置専門メーカー Stadt は、船用電気推進システム向けに駆動装置の新シリーズを開発した。その主な特徴は、高いエネルギー効率、電氣的妨害（EMC 及び TD）の排除、大型変圧器を排除したことによる小型化等である。
- ◆新製品「Stadt Stascho」シリーズは、2 年間の実船実験が行われ、ノルウェー船級協会 DNV が承認を行った。同シリーズは、トランジスター、サイリスター、バイパス・スイッチを組み合わせたもので、100 kW/230 V～100 MW/15 kV と幅広い出力範囲をカバーしている。新駆動装置は、ディーゼル電気推進、ガス電気推進の両方での使用が可能である。

2-3-6 スウェーデン

2-3-6-1 BERG PROPULSION : 新型プロペラ・ノズル

- ◆Berg Propulsion は、新型プロペラ・ノズル「Berg Efficiency Nozzle」(BEN) を発表した。同ノズルのサイズは、直径 1～6m で、高速モデル (BEN-HS) と高耐久性モデル (BEN-HD) の 2 バージョンがある。
- ◆新シリーズは、CFD 技術を用いた詳細なモデリングを用いて開発された。その目的は、プロペラ効率の最適化、及び異なるアプリケーションにおけるシングル・プロペラの柔軟性の向上である。ノズル形状は、船主の要求する船舶性能に応じた選択が可能である。
- ◆BEN-HS モデルは、船速よりも運航の柔軟性が最大の性能要求である新造船に最適である。また、BEN-HS モデルは、比較的早くスピードと高い陸岸曳引力（ボラード・プル）を必要とする船舶にも適している。また、低速運航時に高い推進効率を維持することを目指した設計となっている。

2-3-6-2 ROLLS-ROYCE MARINE : 新型 Kamewa ウォータージェット

- ◆新型 Rolls-Royce Kamewa S3 シリーズのウォータージェットは、Kamewa SII シリーズの経験を基に設計され、高性能の前シリーズを更に改良したものである。
- ◆新ウォータージェットの推進効率は 3% 向上し、同じ船速で燃料消費量を削減するか、又は同じ出力で高速化を実現するか、2 通りの利用方法がある。同時に、低船速における推進力も向上し、港湾における加速性能と操船の高速化を可能にした。
- ◆新型 S3 ポンプ・ユニットはキャビテーション特性が改善し、同性能で通常よりも 1～2 フ

レーム・サイズ小型のウォータージェットを採用できるようになった。ウォータージェットの軽量化により要求エンジン出力も減少し、これにより、エンジン軽量化と使用燃料の軽量化を実現できる。この結果、特定航路におけるより経済的な運航、又は低出力による高速化が可能である。また、オーバーホール間隔は、10,000 時間から 25,000 時間に大幅に増加した。

2-3-6-3 VOLVO PENTA : IPS 電気駆動装置

◆Volvo Penta は IPS ポッド型推進装置の小型船舶への搭載プロジェクトを行っている。これは、同社が開発した IPS システムの第 3 段階である。本システムは 2005 年に同社の 4 リットル及び 6 リットル型ディーゼル・エンジンをを用いて発表され、第 2 段階では 11 リットル型エンジンに搭載された。最新段階では、Volvo Group の 13 リットル型エンジン、即ち船用アプリケーションでは Volvo D13 エンジンに搭載され、IPS1050 及び IPS1200 パッケージと呼ばれている。

◆上記 2 種の IPS 駆動パッケージの出力は、それぞれ 588 kW (800 hp) 及び 662 kW (900 hp) で、IPS 概念を全長 30m 以上で船速 28~40 ノットを要求する船舶への搭載に適応させるものである。この条件で 7 種類のプロペラ・パッケージ利用可能で、IPS1050 及び IPS1200 向けに、更に大型で強力な駆動ユニットと、新シリーズのプロペラが開発された。

2-3-7 英国

2-3-7-1 CONVERTEAM UK : デュアル・アクティブ・フロント・エンド駆動システム

◆Converteam UK は、低電圧 (690V) アプリケーションに適した低コストの新船用電気推進システムを開発した。本システムは、デュアル・アクティブ・フロント・エンド (Dual Active Front End : D-AFE) システムと呼ばれ、多くの可変周波数電気駆動装置メーカーが長年製造している AFE 駆動システムが進化したものである。

◆AFE ソリューションの特徴は、非常に低い高調波歪み率とコンバーターから得られた正弦波電流の提供というインテリジェント制御特性が特徴である。この特性により、追加的な変圧器の必要がなく、配電盤の小型化が可能となる。

2-3-7-2 HAMWORTHY MARINE : 排ガス・スクラバー装置

◆2010 年、Hamworthy は、海水を使用した Hamworthy Krystallon 船用排ガス・スクラバー・システムを初受注した。本システムにより、船主はコストの高い精製燃料油を使用しなくても、EU の厳格な新排ガス規制を満たすことができる。

◆イタリア船主 Ignazio Messina は、韓国大宇造船所で建造中の 45,000DWT 型 RORO 貨物船 4 隻向けに Hamworthy Krystallon 海水スクラバーを発注した。同システムを搭載した場合、重油を燃料とするこれら 4 隻の SO_x 排出量は、硫黄分 0.1% の燃料を使用した場合と同レベルとなる。

◆2010 年 1 月発効の EU 指令「EC 2005/33」では、EU 港湾に停泊する船舶に対し、排出ガスの硫黄分 0.1% 以下を義務付けている。これを満たすには、超低硫黄分燃料 (マリン・ガス・オイル) の使用、又は排ガス処理技術の搭載が必要である。

- ◆IMO でも、2015 年発効予定の硫黄排出制限海域（Sulphur Emission Control Areas : SECA）において、使用燃料の硫黄分 0.1%以下、又は同等の排ガス処理技術を義務付けている。同規制に対応するために、上記新造船 4 隻は、将来的に主機にもスクラバーを搭載することが可能な設計となっている。各船舶は、MAN 7L70ME-C8 低速主機 1 基を搭載している。

2-3-7-3 KITTIWAKE DEVELOPMENTS : スラスタ-監視システム

- ◆Kittiwake Developments 社は、アジマス・スラスタ-の状態を監視する「ThrusterSCAN」システムを発表した。本システムはアジマス・スラスタ-を使用する全ての船種に利用可能であるが、特に自動船位保持（DP）機能にスラスタ-が不可欠なオフショア船への搭載を念頭に開発された。「ThrusterSCAN」システムは、メンテナンス管理に有効で、故障の可能性を予測するツールとして使用できる。
- ◆「ThrusterSCAN」監視ユニットは、各スラスタ-に搭載され、タッチ・スクリーン式のインターフェイス、金属粒子センサー、オイル状態センサー、湿度センサー、オイル温度センサー、サンプリング・ポンプから構成される。中央制御室に設置されたタッチ・スクリーン式ディスプレイにより、全スラスタ-の状態を監視することができる。

2-3-7-4 KORT PROPULSION : 新型プロペラ・ノズル

- ◆Kort Propulsion の開発した新型ノズル・システム「XL」は、小型船、特に漁船からの受注が好調である。XL システムは、既存設計に比べ高い推進力を持ち、異なるエンジン設定で高効率を発揮することにより、燃料消費量が削減される。また、小型船への搭載に適した小型デザインとなっている

2-3-7-5 MARTEK MARINE : 煙監視システム

- ◆Martek Marine は、船舶の煙突からの煙を監視する目盛り付きのシステム「Vigilant」を開発した。同システムの利点のひとつは、船舶が黒煙を排出しているという誤った認識に反論する科学的証拠を提供することである。米国の多くの州では、陸から見える沿岸海域で黒煙を排出する船舶に対する罰則を設けている。
- ◆「Vigilant」煙監視システムは、煙突に取り付けられた不透明度測定装置により煙の濃度を測定する。測定結果は「Vigilant」制御システムに送られ、ソフトウェアが測定値を煙濃度の等級に変換し、ディスプレイに表示する。船舶が黒煙を排出したと非難された場合に備え、データを保存することができる。

2-3-7-6 PERKINS MARINE : 新型高速エンジン

- ◆2010 年、Perkins は、英国 Wimborne Marine Power Centre 工場で製造した同社最高出力の船用ディーゼル・エンジンを発表した。新 M300C エンジンは、実績のある Perkins 1100 シリーズ・エンジンを基礎とし、6 シリンダーの 6.6 リットル・エンジンで、回転数 2,400RPM の出力は 223kW（300hp）である。
- ◆同社は、競合他社の同等の定格出力のエンジンと比較し、新型 M300C エンジンの最高出力とトルクは大きく、またノイズ削減機能と信頼性も優れていると述べている。同エンジンのノイズ・レベルは、あらゆる速度で最大 5dB(A)低くなっており、同等エンジン市場に

おける新たなスタンダードとなる。振動も他社エンジンに比べて少ない。

- ◆新型エンジンのガス排出量は、EUの排ガス規制（Stage IIIA）及び米国 EPA の第3次規制を満たしている。

2-3-7-7 RIVERTRACE ENGINEERING : ボイラー監視システム

- ◆Rivertrace Engineering社は、ボイラー配管の腐食やつままりによる事故や損失への市場の懸念に応え、新たにボイラー監視システム「Smart 50M」を開発した。「Smart 50M」システムは、既存のモニターよりも多くの監視機能を持つ。これは、ボイラーの油成分だけでなく、pH レベル、伝導率、溶存酸素レベルの監視を求める市場の声を反映したものである。
- ◆新システムは、pH や溶存酸素のレベルを監視し、制限することにより、腐食を抑えることができる。また、伝導率の監視により、オペレーターが正しいボイラー水の粘性を維持することが容易になる。

2-3-7-8 ROYSTON : エンジン監視システム

- ◆2010年、ディーゼル・エンジン専門企業 Royston は、同社の燃料・エンジン総合監視システム「engine i」を多数受注した。同システムは、船舶の機器と性能の遠隔監視により、船主・船社が燃料コストとメンテナンス・コストを削減することを支援するためのシステムである。
- ◆本システムの特徴は、そのデータ表示方法である。エンジン・データ・ログと燃料消費量データは船舶の航跡に重ねて表示されるため、燃料消費量増加やエンジン問題の原因解明が容易になる。
- ◆「engine i」概念は、当初 Royston と英国ニューカッスル大学が共同で開発したものである。その後、Royston の電気、ソフトウェア技術者のチームが、概念を製品化した。現在、英国最大のタグ船隊が同システムを幅広く利用しており、燃料削減率は平均約 15% に上る。
- ◆エンジン・データは、連続的に記録され、1 時間毎に衛星経由でウェブ・ベースのダッシュボードに送信され、陸上のテクニカル・スタッフによって分析される。
- ◆ダッシュボードは、燃料消費データをグラフィック化し、船舶の航跡が表示されたシンプルなマッピング・プラットフォーム上に、速度データとともに重ねて表示する。これを用い、テクニカル・スタッフは、スロットル制御により燃料消費が最適化できる箇所を分析する。分析には、「最適速度」または「最大の経済性」の2つのパラメーターを設定することができる。
- ◆センサーは、排ガス温度、ブースト圧力、オイル圧力等のエンジン・パラメーターを監視し、エンジン性能を記録する。これらのデータは、船内の USB ケーブルによりダウンロードするか、又は不安な点がある場合には、事前に衛星経由で分析に回すことができる。

参考資料:対円為替レート(2011年2月25日現在)¹

◆英国ポンド (GBP)	¥131.7
◆ユーロ (EUR)	¥112.9
◆スウェーデン・クローナ (SEK)	¥12.8
◆ノルウェー・クローネ (NOK)	¥14.6
◆デンマーク・クローネ (DKK)	¥15.1
◆米国ドル (\$)	¥81.9

¹ http://www.bloomberg.co.jp/markets/currencies/eurafr_currencies.html

付録 2010年ディーゼルエンジン生産動向データ

(1) 低速ディーゼルエンジン

ブランド	国名	ライセンサー生産実績			ライセンシー生産実績		
		隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力
MAN B&W	ドイツ	0	0	0	999	1006	21,003,773
Wartsila	フィンランド	3	3	35,905	119	119	4,318,617
三菱	日本	41	41	514,671	53	53	546,170
Sulzer	スイス	0	0	0	1	1	46273
合計		44	44	550,576	1172	1179	25,914,833

(3) 中速ディーゼルエンジン

ブランド	国名	ライセンサー生産実績			ライセンシー生産実績		
		隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力
Wartsila	フィンランド	84	180	1,598,563	2	4	18,492
Mak	ドイツ	310	391	2,425,788	1	1	9,787
MAN B&W	ドイツ	56	86	940,641	35	35	160,680
ヤンマー	日本	60	106	284,499	5	5	22,273
新潟	日本	90	164	398,359	0	0	0
Bergen	ノルウェー	32	66	393,874	0	0	0
Chinese Standard	中国	6	6	11,118	73	105	226,326
ダイハツ	日本	18	25	83,716	0	0	0
阪神	日本	49	51	116,937	0	0	0
Semt-Pielstick	フランス	0	0	0	0	0	0
赤阪	日本	15	15	35,934	0	0	0
三菱	日本	1	1	4,580	6	6	24,321
その他		3	4	2840	3	5	12,570
不明		0	0	0	0	0	0
合計		724	1095	6,296,849	125	161	474,449

(3) 高速ディーゼルエンジン

ブランド	国名	ライセンサー生産実績			ライセンシー生産実績		
		隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力
Caterpillar	アメリカ	609	1,335	2,564,966	0	0	0
Cummins	アメリカ	240	549	857,995	8	18	17,737
MTU	ドイツ	144	309	788,706	3	6	16,734
Wartsila	フィンランド	94	191	512,337	0	0	0
MAN B&W	ドイツ	21	35	152,912	16	20	51,735
三菱	日本	92	179	239,144	0	0	0
General Electric	アメリカ	33	69	211,466	0	0	0
Anglo Bergian	ベルギー	57	85	200,074	0	0	0
General Motors	アメリカ	14	42	167,133	0	0	0
Bergen	ノルウェー	26	49	130,871	0	0	0
ヤンマー	日本	62	122	113,829	0	0	0
新潟	日本	16	32	54,396	0	0	0
Chinese Standard	中国	7	7	11,288	16	25	29,669
MaK	ドイツ	25	28	51,258	0	0	0
MAN	ドイツ	21	53	47,464	0	0	0
Deutz	ドイツ	4	8	12,302	2	4	4,896
Volvo	スウェーデン	14	26	13,871	0	0	0
Saab-Scania	スウェーデン	7	10	4,119	0	0	0
Guascor	スペイン	0	0	0	0	0	0
Sulzer	スイス	1	1	1,740	0	0	0
Detroit Diesel	アメリカ	0	0	0	1	2	1,030
その他		3	4	2,939	2	3	3,694
不明		0	0	0	0	0	0
合計		1490	3,134	6,138,810	48	78	125,495

エンジンビルダー不明			合計			ライセンサー	ライセンシー	シェア
隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力	比率 (%)	比率 (%)	(%)
795	796	11,848,305	1,794	1,802	32,852,078	0	100	83.2
60	60	1,118,457	182	182	5,472,979	0.7	99.3	13.9
1	1	18,627	95	95	1,114,531	46.2	53.8	2.8
1	1	14276	2	2	60,549	0	100	0.2
857	858	12,999,665	2,073	2,081	39,500,137	1.4	98.6	100

エンジンビルダー不明			合計			ライセンサー	ライセンシー	シェア
隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力	比率 (%)	比率 (%)	(%)
36	92	1,184,590	122	276	2,801,645	57.1	42.9	29.4
7	10	61,632	318	402	2,497,209	97.1	2.9	26.2
68	137	1,003,984	159	258	2,105,305	44.7	55.3	22.1
35	37	131,248	101	149	414,028	68.7	31.3	4.4
0	0	0	90	164	398,359	100	0	4.2
0	0	0	32	66	393,874	100	0	4.1
3	3	8,193	89	121	257,391	4.3	95.7	2.7
23	31	90,884	41	56	174,600	47.9	52.1	1.8
0	0	0	49	51	116,937	90.3	9.7	1.2
9	9	44,347	9	9	44,347	0.0	96.2	0.5
0	0	0	15	15	35,934	100	0.0	0.4
0	0	0	7	7	28,901	15.8	84.2	0.3
5	9	30,398	11	20	47,256	6.0	94.0	0.5
29	41	198,828	29	41	198,828	0.0	100.0	2.1
215	369	2,754,104	1,072	1,635	9,514,614	66.2	33.8	100

エンジンビルダー不明			合計			ライセンサー	ライセンシー	シェア
隻数	台数	馬力	隻数	台数	馬力	比率 (%)	比率 (%)	(%)
2	4	6,646	611	1,339	2,571,612	99.7	0.3	37.3
7	16	21,462	255	583	897,194	95.6	4.4	13.0
0	0	0	147	315	805,440	97.9	2.1	11.7
31	67	233,984	125	258	746,321	68.6	31.4	10.8
42	64	221,233	100	172	428,988	35.6	64.4	6.2
0	0	0	92	179	239,144	100	0	3.5
0	0	0	33	69	211,466	100	0	3.1
0	0	0	57	85	200,074	100	0	2.9
0	0	0	14	42	167,133	100	0	2.4
0	0	0	26	49	130,871	99.7	0.3	1.9
1	1	1,800	63	123	115,629	98.4	1.6	1.7
0	0	0	16	32	54,396	100.0	0.0	0.8
12	12	12,117	35	44	53,074	21.3	78.7	0.8
0	0	0	25	28	51,258	100	0	0.7
0	0	0	21	53	47,464	100	0	0.7
0	0	0	6	12	17,198	71.5	28.5	0.2
0	0	0	14	26	13,871	100	0	0.2
0	0	0	7	10	4,119	100	0	0.1
1	4	1,332	1	4	1,332	0	100	0.0
0	0	0	1	1	1,740	100	0	0.0
0	0	0	1	2	1,030	0	100	0.0
0	0	0	5	7	7,243	40.6	59.4	0.1
40	54	121,825	40	54	121,825	0	100	1.8
136	222	620,399	1,695	3,487	6,888,422	89.1	10.9	100

(注) Lloyd's Register Fair Playのデータにより作成

ライセンサー比率・ライセンシー比率は、エンジンビルダー不明のものを除外し計算

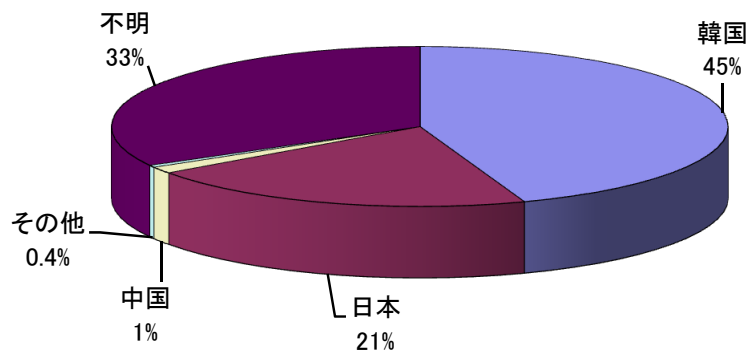


図1. 2010年低速ディーゼルエンジン製造国別割合(単位:馬力)

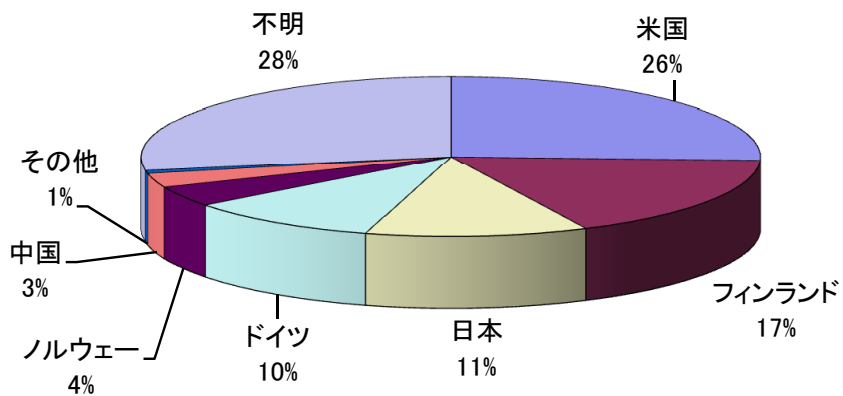


図2. 2010年中速ディーゼルエンジン製造国別割合(単位:馬力)

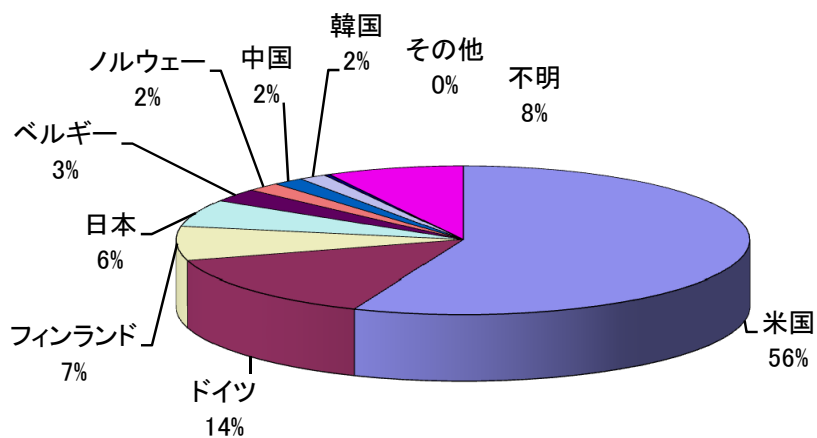


図3. 2010年高速ディーゼルエンジン製造国別割合(単位:馬力)



この報告書は競艇の交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

欧州船用工業概況 2010年度版

2011年（平成23年）3月発行

発行 社団法人日本船用工業会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-15-16 海洋船舶ビル
TEL 03-3502-2041 FAX 03-3591-2206

財団法人日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂2-10-9 ラウンドクロス赤坂
TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。