

船舶海洋事業



1 船舶海洋事業の変遷

1. 船舶事業の再編 (1997～2002年)

1990年代末の海運市場と造船業界

1996(平成8)年に創立100周年を迎えた当社は、次の1世紀に向けて舵を取った。しかし、アジア通貨危機やバブル崩壊による不良債権問題などで、造船業界は苦境に立たされていた。経営破綻で倒産する造船会社もあり、定航海運会社の世界的な再編も進んだ。わが国でも1998年に日本郵船株式会社が昭和航海運株式会社を、1999年に大阪商船三井船舶株式会社(現・株式会社商船三井)がナビックスライン株式会社を統合した。

一方で、1997年に中国の新造船竣工量がドイツを抜き世界第3位に浮上し、2000年には韓国が日本を抜いて世界一の造船国になるなど、長きにわたって世界の造船業界をリードしてきた日本の地位を中国、韓国が奪うようになっていた。

業務提携と業界再編

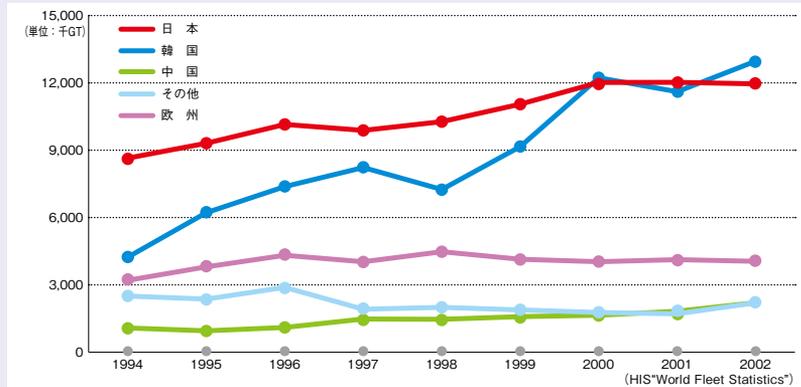
21世紀に入ってから、造船業界の厳しい局面は変わらなかった。新造船需要の停滞、海運市場

における船舶の過剰感、ウォン安で攻勢をかける韓国造船業、台頭が目覚ましい中国造船業に対抗するためのコストダウンなど、障壁が山積していたからである。

再編も一段と加速した。2002(平成14)年の日本鋼管株式会社(現・JFEエンジニアリング株式会社)と日立造船株式会社の造船事業を統合したユニバーサル造船株式会社の設立、造船大手企業の造船事業の分社化などである。当社も船舶部門の生き残りをかけて、他社との提携、統合、造船事業の分社化を模索した。

1999年、当社は三井造船株式会社(現・三井E&S造船株式会社)と「業務提携に関する協定」を締結。協業により三井造船開発の50,000トン型ばら積み運搬船を、神戸工場で建造することになった。官公庁船を除く一般商船分野で提携し、厳しい経営環境を協力して乗り切っていこうというものである。

2001年には石川島播磨重工業株式会社(現・株式会社IHI)と「船舶海洋事業の統合に関する基本合意書」を締結し、2002年10月1日を目途に両社の船舶海洋事業を統合することに合意した。両社は商船分野におけるVLCC・コンテナ船とガス船、官公庁船分野における護衛艦と潜水艦など、それぞれが得意とする船種・分野が補完関係にあり、提携により事業領域の拡大を図ることができた。また、大型商船建造所が共に瀬戸内海に立



日本・韓国・中国・欧州の新造船工事状況

地しているため、効率的生産体制が構築しやすいなどの利点があり、締結による効果が大きいと期待された。しかし、2001年9月、両社で多角的な検討を進めた結果、現状では統合を実現するための要件を整えるのが困難であるとの認識に至り、船舶海洋事業の統合に関する協議は打ち切りになった。

さらに、2001年4月1日には社内カンパニー制ならびに執行役員制を導入。分社化を前提にした船舶カンパニーとして、新たな一步を踏み出すことになった。

2. 船舶部門を分社独立 (2002~2009年)

株式会社川崎造船の設立

2002(平成14)年10月、当社は再編の第2弾として船舶部門を分社独立させた。

世界的に見ると新造船の供給過剰や韓国・中国勢との熾烈な国際競争など、造船業界の先行きは不透明で業績も鈍化していた。しかし、船舶部門は潜水艦とガス船に特化した効率的な建造などにより、当面の業績、事業性は確保していた。当社はこれを改革の好機と捉え、機動的な事業運営、効率的な経営の徹底、為替などの変動に強い柔軟な経営体質への転換を図るべく、船舶海洋部門を

他部門に先駆け「株式会社川崎造船」として分社独立したのである。

新会社はそれまでの実績から顧客の高い信頼を得ている潜水艦、LNG / LPG運搬船技術などの高付加価値船に経営資源を集中するとともに、厳しい経営環境や事業環境の変化に強い体質を確立するため、組織の効率化、固定費の削減、生産性の向上などで一層のコスト削減を図ることになった。

中国事業のパートナーシップ強化

1990年代、造船業界における中国の台頭はすさまじかった。そんななか、当社は中国をライバルとしてではなく、協業で21世紀の造船ビジネスを共に切り拓いていくパートナーとして捉えていた。

1995(平成7)年12月、当社は中国のCOSCO(中国遠洋運輸(集団)総公司)(現・中国遠洋海運集団)と合弁で新たに造船会社を中国・南通市に設立することで合意。1999年1月に、NACKS(南通中遠川崎船舶工程有限公司)(現・南通中遠海運川崎船舶工程有限公司)を設立した。

合弁の目的は「相互互惠」である。当社は造船技術、COSCOは中国における経営ノウハウを提供し、フィフティ・フィフティの関係で共に発展しようというのである。

NACKSは設立後、順調に発展した。コンテナ



LPG運搬船 [CRYSTAL SUNRISE]



南通中遠海運川崎船舶工程有限公司(NACKS)

船、PCC(自動車運搬船)、中国初のVLOC(鉄鉱石運搬船)を次々に手掛け、2008年には大型商船の建造ニーズに応えるために第2ドックを建設した。中国政府からの評価は高く、中国造船所で唯一、「知能化企業(先進企業)」の認定を受けている。

また、2007年にはCOSCOが100%出資する中遠造船工業公司(COSIC)とNACKSとの合弁会社として、新たに合弁会社のDACOS(大連中遠造船工業有限公司)(現・DACKS(大連中遠海運川崎船舶工程有限公司))を大連市に設立し、中国での事業を拡大していった。

3. 船舶海洋カンパニーとして再出発(2010年～)

■ 船舶海洋カンパニーとして再編

2010(平成22)年10月1日、川崎造船は再統合され船舶海洋カンパニーとなった。

2002年の分社独立により川崎造船として歩んできた8年間は、ガス船・潜水艦といった当社の強みを活かすとともに、中国での造船事業の規模拡大と競争力の向上を追求した時期であった。

しかし、激変する社会・経済環境のなかでは、より広範な領域における高度な技術力によって、社会・地球環境の未来に資する価値創造が不可欠になっていた。そのためには、グループ全体のシ

ナジー効果が発揮できる体制を形成しなければならない。それが再統合のねらいだった。

長らく低迷していた造船業界も欧米の好景気と中国をはじめとする新興国の著しい経済発展により底を打ち、海運業界に未曾有の利益をもたらした。中国、韓国、そして日本の造船所が、世界の新造船の9割を占めるなど好景気に沸いた。が、それもつかの間、2008年のリーマンショックで、世界的な大不況が造船業界を襲っていた。

そんななか、当部門は船舶海洋カンパニーとして21世紀の海へ新たな舵を切ったのである。

■ 中国事業の拡大

リーマンショックの影響はあったものの、2010年代に入ってからNACKSの好調は続いた。1年に7、8隻という驚異的なスピードで新造船を建造し、2012(平成24)年3月には100隻目の竣工・引き渡しを達成した。

なかでも2016年にノルウェーのUECC(IOM)LTD向けに建造した「AUTO ECO」は、世界で初めて主機関と発電機関に二元燃料エンジン(ME-GIエンジン)を採用した自動車運搬船である。

一方、DACKSでも2019年に第2ドックが完成・稼働し、建造規模を拡大した。

両社の成功には、レベルの高い日本の開発設計による建造に加えて、坂出工場での研修・訓練を受



AUTO ECO



DACKS第2ドック

けた中国人従業員、技術者が設計から製造・品質管理・アフターサービスまでを徹底して行う体制を構築したことが大いに貢献した。

■ ブラジル事業の取り組み

2000～2010年代、韓国、中国が大規模な設備投資を続けてきたこともあり、2010年代初頭に受注が激減する危機に直面した。「2014(平成26)年頃には造る船がなくなってしまう」という2014年問題で、造船各社は恐々としていた。

そんな折、2012年5月に当社が参画したのが、ブラジルの準国家プロジェクト「ドリルシップ建造等の合弁事業」である。

ブラジルは高度経済成長期のただなかで、好景気を背景に国の支援を受けた国営石油会社ペトロプラス社を含めた大手3社が、JV(共同事業体)で造船事業、深海油田の開発を進めていた。

しかし、3社とも造船所やドリルシップ建造のノウハウ、技術を持っていなかったため、海外コンサルティングヤードとしてプロジェクトに招かれたのである。当社はこれを「NACKS」「DACKS」に次ぐ第3の海外拠点として位置付け、建造に積極的に取り組んだ。が、ブラジル企業とのJVは困難を極めた。

組織運営の考え方の違い、厳しい労働法制、時差によるコミュニケーションの困難さなどが立ち塞がったからである。さらに、2014年以降、

実質的な発注主であるペトロプラス社幹部によるリベートを乗せた水増し契約、政治家への違法献金、資金洗浄などが発覚。政財界を巻き込んだ大スキャンダルとなった。そのため、2015年12月、当社はドリルシップ建造を中断し、ブラジル事業から撤退。海外企業とのJVの困難さを痛感した。

■ 安定的な事業運営と建造体制に向けて

ブラジル事業での損失などが影響し、2015(平成27)年度、16年度と当部門は大幅に業績が悪化した。これを受け、2017年3月、「船舶海洋事業の構造改革」を決定・公表した。

基本方針は4点である。

1. 商船建造の軸足を国内から中国へシフトする。
国内商船建造は坂出工場に集約し、事業規模を約3割縮小。
2. 坂出工場はLNG運搬船・LPG運搬船などのガス関連船を主体に受注。
3. KHI、NACKS、DACKSの一体運営の深化——共同購買、分担建造など。
4. 重点施策として固定費の削減、生産性の向上、資材費の低減、リスクマネジメントの強化に取り組む。

生き残りを賭け、船舶海洋カンパニーの全従業員が一丸となって、構造改革プランの実現に取り組んだのである。

2017年度から18年度にかけて、固定費の削減、



DACKS第2ドック完成記念式典



ドリルシップ(イメージ図)

生産性の向上、資材費の低減に関しては一定の効果が上がった。しかし、課題は受注の獲得だった。海運マーケットの低迷、韓国・中国との厳しい受注獲得競争のなかで、造船部門は苦戦を強いられていた。当社の強みであるガス関連船も、2年間の実績はLPG運搬船3隻、LNGバンカリング船1隻で、LNG運搬船はゼロという厳しいものだった。

2019(令和元)年、当社は2030年を見据えた「中計2019」を発表した。船舶海洋部門は当社の祖業であり、120年以上にわたり時代の波を乗り越えて継続してきた事業である。成長を支えてきたものは、時代やマーケットのニーズに応えるとともに、未来を見据えた新しい船舶を提案し続けてきた先進性であった。

中計で掲げたビジョンは、「水素技術、低温・高圧ガス技術、潜水艦技術と海外事業を核に最先端分野で独自性を追求する造船エンジニアリンググループ」を目指すというものである。

2019年度に着手した液化水素運搬船の実証船建造(世界初)は、世界中から注目を集めていた。水素はさまざまな物質から取り出すことができ、燃焼時にCO₂を排出しない究極のクリーンエネルギーといわれている。2021年4月、水素関連事業とコア・コンポーネント・エンジニアリング事業のさらなる推進を目的に、船舶海洋カンパニーはエネルギー・環境プラントカンパニーと統合し、

エネルギーソリューション&マリンカンパニーとなった。水素社会の実現に向けて、当カンパニーは業界の先頭を切って動き始めた。

2 新造船

1. 潜水艦・官公庁船

「おやしお」「うんりゅう」「とうりゅう」

当社が国産初の潜水艇を建造したのは1906(明治39)年である。以来、戦中・戦後を通じ「呂29」「伊8」「おやしお」「うずしお」などを建造してきた。「おやしお」(1960(昭和35)年)は戦後の国産第1号潜水艦で、全溶接構造の採用、長時間潜航が可能なスノーケル装置の装備、主機に川崎-MANディーゼル2基を採用したもので、この実績により、戦後においても当社が潜水艦メーカーとして確固たる地位を築くことになった。

「うずしお」(1971年)は、わが国初の涙滴型の船型を採用するとともに、潜航深度の増大に対応するため耐圧殻板に調質高張力鋼NS63を初めて使用、「もちしお」(1981年)からは、より高強度のNS80を使用した。

現在海上自衛隊において運用されている「おや



液化水素運搬船の実証船



おやしお
出典：潜水艦隊ホームページ

しお」(2代目)型、「そうりゅう」型、および現在建造中の最新船型「たいげい」型の各艦は、以下に示す高性能化を図った艦である。

「おやしお」(2代目)(平成5(1993)年度艦)は従来の複殻耐压構造とは異なり、単殻と複殻構造を結合した特殊な耐压構造を採用したほか、システム統合、自動化、探知能力、被探知防止能力などの新規開発技術を数多く採用。当社としては、初代「うずしお」以来、26年ぶりの新型「おやしお」型の1番艦となった(当社は、「おやしお」含め6隻建造)。

「うなりゅう」(平成17(2005)年度艦、「そうりゅう」型2番艦)は「おやしお」型の部分単殻船型をベースに、わが国初のAIPシステム(非大気依存推進)を搭載することで、水中持続力を大幅に増大させた画期的な艦である(当社は「うなりゅう」を含め5隻建造)。

「とうりゅう」(平成30(2018)年度艦、「そうりゅう」型12番艦、当社建造6番艦)は、リチウムイオン電池の採用により蓄電池容量の大幅な増強を図ったことで、AIPシステムを廃止しながらも、電池のみで従来の「そうりゅう」型と同等の水中持続力を可能にした。

平成30(2018)年度艦(「たいげい」型の2番艦)は、浮甲板の採用による被探知防止性能の向上を図るとともに、新型ソナーシステムの採用により探知性能の向上も図っている。

令和2(2020)年度艦(「たいげい」型の4番艦)

は、大幅に発電能力を向上した新型主機を搭載する艦となっている。

深海救難艇「ちはや」「ちよだ」

海上自衛隊は事故潜水艦から乗員を救助する潜水艦救難体制として、救難艦「ちよだ」、「ちはや」を擁し、各々に深海救難艇「ちよだ」、「ちはや」を搭載している。救難艦は三井造船が、深海救難艇は当社がそれぞれ建造した。当社の深海救難艇は救助可能深度、深海での位置保持精度、潜水艦へのドッキング機構などの諸性能で世界最高レベルを誇っている。

わが国初の1号艇の「ちよだ」は1985(昭和60)年に、2号艇の「ちはや」は2000(平成12)年に就役。2018年には就役以来30数年を経た「ちよだ」(1号艇)が退役し、防衛省に同名を引き継いだ「ちよだ」(3号艇)を引き渡した。

一般官庁向け船舶

防衛省以外の一般官庁向けの建造船では、海上保安庁向けのヘリコプター搭載型巡視船「ちくぜん」、大型巡視船「いず」、「さつま」、JAMSTEC(海洋研究開発機構)向けの深海潜水調査船支援母船「よこすか」、深海調査研究船「かいいい」などがある。

「ちくぜん」は海上保安庁の昭和56年度計画で建造されたヘリコプター1機搭載型巡視船で、日本周辺海域の警備救難業務に従事する。



とうりゅう



ちはや



いず

「いず」は海上保安庁の発注で建造された災害対応型の大型船で、1997(平成9)年に引き渡された。阪神・淡路大震災の教訓をもとに、大規模災害発生時に現場指揮所となるための通信設備や被災地への救援物資運搬能力などを備えた。

「さつま」は平成9年度計画で建造された大型巡視船である。

「よこすか」はJAMSTECの有人潜水調査船「しんかい6500」の支援母船として1990年に、「かいいい」は無人調査機「かいこう」の支援母船として1997年にそれぞれ竣工した。

2. 商船

一般貨物船(ばら積み運搬船・鉱石運搬船・貨物運搬船)

2000年代初めより、中国経済の急成長により造船ブームが沸き起こった。とくに石炭や鉄鉱石を中国に輸出するばら積み運搬船の需要が増大し、当社も恩恵に浴した。その嚆矢となったのが、神戸工場で2001(平成13)年に建造したばら積み運搬船「BORON NAVIGATOR」(載貨重量50,341トン、レオ・オーシャン社向け)である。

1995年の阪神・淡路大震災は、主力船台の損壊をはじめ神戸工場に甚大な被害をもたらした。多大な復旧費用、再開に要する時間……。もう、

神戸で船を造ることはできないのではないかとさえ言われた。そんな暗澹たる空気を打ち破ったのが「BORON NAVIGATOR」で、本船が震災後の神戸工場における商船建造再開の記念すべき第1船となった。同時に、三井造船との業務提携の成果として、神戸工場で建造される50,000トン型ばら積み運搬船シリーズの第1船ともなった。

2002年には当社が三井造船と共同設計したケープ・フューチャー・ SHIPPING社向けばら積み運搬船「CAPE FUTURE」(載貨重量185,820トン)が坂出工場で建造された。坂出工場でも6年ぶりの大型ばら積み運搬船の建造であった。

中国のNACKSでも載貨重量298,000トン型鉱石専用運搬船「BAO MIN」(YUMA MARITIME S.A.社向け)の引き渡しが行われた。

コンテナ運搬船

1990年代後半になると、オーバーパナマックス型(パナマ運河を通航するための制約条件船幅32.2m以下、船長294m以下を超えているため、パナマ運河を通航できない船舶のこと)のコンテナ船が登場し始めた。

1997(平成9)年、当社は1994年にパナマ船主より6隻一括受注した最新鋭5,250TEUクラス(20フィートコンテナ換算で5,250個積み)のオーバーパナマックス型コンテナ船の第1番船「LUHE」を建造。翌1998年にはサウジアラビア、



BORON NAVIGATOR



LUHE

クウェートをはじめとする湾岸6カ国の共同出資するUNITED ARAB SHIPPING COMPANYより、当社・三菱重工業株式会社・三井造船が共同受注した10隻シリーズの第1番船「NAJLAN」を建造し引き渡した。同船は推進性能・復原性能などに関して、それまで蓄積してきたノウハウをベースに開発した当時の最新鋭・高速低燃料消費のパナマックス型コンテナ船である。

2001年にはCOSCO社から一括受注した、5,250TEUクラスのオーバーパナマックス型コンテナ船7隻の第1番船「COSCO SHANGHAI」を建造した。また、同シリーズのうち2隻はNACKSで建造された。

一方2000年代よりコンテナ船の大型化が急速に進み、とくに10,000TEUクラスを超える船においてTwin Islandと呼ばれる、船橋を船尾ではなく中央部分に配置する方式が一般的に採用されるようになった。また、環境保護意識の高まりにより、船速を抑えて燃料消費を削減する取り組みが広がっていった。

コンテナ船建造においては船主のCOSCOやNACKSとの連携を強めていった。当社が開発しCOSCOから受注した10,000TEUクラスメガコンテナ船4隻シリーズの第1番船「COSCO OCEANIA」は、NACKSで建造、2008年に引き渡した。次いで2013年には同じくCOSCOから受注した13,350TEUクラスメガコンテナ船8隻

シリーズの第1番船「COSCO BELGIUM」をNACKSで建造、引き渡した。

RORO船／自動車運搬船

当社が初めて建造した自動車運搬船は、ノルウェーのレイフ・ホグ社から1966(昭和41)年に受注した自動車兼ばら積み運搬船である。これを契機に、1970年には完全自走方式を採用した、日本で初めての外洋航行型自動車専用運搬船「第十とよた丸」を開発・建造。日本の自動車メーカーの躍進とともに、自動車運搬船の需要が拡大していった。しかし、当初こそ好調だったもののその後の受注は伸びなかった。低コストで建造する中手造船所が増えてきたためである。

そんななか、1997(平成9)年にパナマのOCEANARROW LTD.INC.向けRORO式貨物船「CLEMENTINE」(載貨重量9,655トン)、1999年にルクセンブルクのRO/RO-LUX S.A.社向け、RORO式貨物船「VALENTINE」および「MELUSINE」(いずれも載貨重量9,729トン)が引き渡された。

2000年代に入ると、NACKSでの最新鋭の自動車運搬船の建造が続いた。「SHANGHAI HIGHWAY」(2005年、5,000台積み)は、NACKSで建造された初の自動車運搬船である。「CHESAPEAKE HIGHWAY」(2010年)は、6,200台自動車運搬船の第1番船。「AUTO ECO」(2016年、3,985台積み)



MELUSINE



SHANGHAI HIGHWAY

は、LNG燃料で航行が可能な、世界初の自動車運搬船である。

国際海事機関(IMO)による各種排ガス規制が進むなか、当社はクリーンなエネルギーとして世界的な需要の拡大が予想されるLNGを主機関の燃料とする、LNG燃料船の建造に注力している。「AUTO ECO」は今後主流になる商船のLNG燃料化に先駆けて取り組んだ当社グループのフラッグシップである。

タンカー(VLCC)

1989(平成元)年に起きたVLCC「Exxon Valdez」号のアラスカ沖座礁事故で、大量の原油が海上に流出。大規模な海洋汚染を招いた。これを教訓に、VLCCの船体構造のダブルハル化(二重船殻構造)が義務付けられた。

1997年、当社はGOLDEN OCEAN GROUP LIMITED社との間で30万重量トンのダブルハルVLCC 3隻を受注した。本船は中近東からヨーロッパへの航路をはじめ、日本航路にも投入可能な汎用性を持つ新世代ダブルハルVLCCとして設計されたもので、当社が独自開発したアップスロット構造方式を採用した。

2001年には、COSCO向けの30万重量トン型のVLCC 2隻を受注。高度成長で急増する中国の原油需要に対応したもので、中国国内での建造を強く望んだCOSCOの要望に応え、NACKSで下

請建造を行った。

2007年引き渡しの「TENKI」、同年建造の「TAKAHASHI」、2017年建造の「KISOGAWA」(いずれも30万重量トン型)も、NACKSで建造したものである。21世紀初頭から当社は神戸、坂出、そして中国のNACKSが連携した建造体制を進めている。

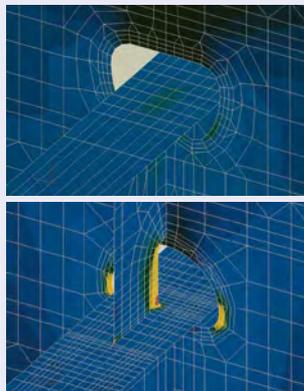
超高速旅客船

2020(令和2)年、当社が東海汽船株式会社、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構より受注し開発・建造した超高速旅客船「セブンアイランド結^{ゆい}」が、東京～伊豆諸島を結ぶ航路に就航した。本船は2基のガスタービンエンジンで駆動されるウォータージェット推進機で前進、水中翼に発生する揚力で海面から浮上して最高時速80km超で航走する。離島航路をはじめとする、高速海上交通の維持・発展に欠かせない船舶である。

当社がボーイング社からジェットフォイルの製造・販売の権利を引き継いだのは1987(昭和62)年。以来1995(平成7)年までに15隻のジェットフォイルを建造したが、その後、25年間にわたって建造がストップしていた。その建造再開であり、現在では世界で唯一のジェットフォイルメーカーである。



ダブルハル1番船VLCCの建造



アップスロット(上)と従来型スロット(下)



KISOGAWA

3. 液化ガス・液化水素運搬船

LPG運搬船

1990年代より、独立タンク方式のLPG船が主流になっている。国内では当社と三菱重工業の2社のみが建造していたが、ジャパン マリンユナイテッド株式会社(JMU)、株式会社名村造船所などが参入し、隻数は少ないものの建造実績を上げている。しかし、本当の競合相手は韓国の現代、大宇など大手造船所、躍進目覚ましい中国の江南造船などアジア勢である。

2000年から2010年代、当社が建造した代表的なLPG船は以下のとおりである。

「CRYSTAL MARINE」

当社が開発した新船首形状SEA-ARROWを採用した80,000m³型の第1番船。2003(平成15)年、KUMIAI NAVIGATION(PTE) LTDに引き渡した。

「BERGE NICE」

欧州船主より受注したアンモニア積み可能な59,200m³型多目的LPG船6隻シリーズの第2番船で、本船もSEA-ARROWを採用している。2003年、BERGESEN DY SHIPPING ASに引き渡した。

「CRYSTAL SUNRISE」

80,000m³型の全長を延ばして大型化した82,000m³型の1番船。2013年、KUMIAI

NAVIGATION(PTE) LTDに引き渡した。

SEA-ARROWとは、船が航走する際に作る船首波による抵抗を極限まで減少させて、推進性能を大幅に向上させる船首形状で、当社の特許である。

LNG運搬船

1990年代にアメリカで起こったシェールガス革命は、アメリカを天然ガス生産国に変えるとともに、次世代のクリーンエネルギーの筆頭として天然ガスをクローズアップした。LNG運搬船の建造はメンブレンタンク方式(船体内部に防熱材を取り付け、その表面を金属の薄膜で覆った構造)を採用する韓国造船所が、そのコスト競争力から優位に立ち、プライスリーダーとなって大量受注を獲得しているが、当社もモス球形タンク方式(球形の独立したタンク方式)のLNG運搬船建造で実績を積み重ねている。

さらに当社は2003(平成15)年、2,500m³型LNG運搬船「第一新珠丸」を、運輸施設整備事業団および新和ケミカルタンカー株式会社(現・NSユニテッドタンカー株式会社)に引き渡した。本船は檜垣造船株式会社が建造した船体に、当社が作った国内初の蓄圧型低温タンクを搭載した小型内航LNG船である。

同年、4個のモス型球形独立型LNGタンクを持ち、145,000m³の液化天然ガスを輸送可能な「ENERGY FRONTIER」を東京エルエヌジー



セブンアイランド結



第一新珠丸

タンカー株式会社に引き渡した。

さらに、2008年にはモス型球形タンクの赤道部に円筒部を追加することでタンク容積を増加させた153,000 m³型LNG運搬船の第1番船「LNG BARKA」を建造し、Lloyds TSB General Leasing (No.3) LTDに引き渡した。

2011年にはモス型としてはその時点で世界最大船型となる177,000m³型LNG運搬船の第1番船「ENERGY HORIZON」を東京エルエヌジャータンカーおよび日本郵船に引き渡した。

本船の推進プラントはLNG運搬船としては世界初となる再熱サイクルを採用し、熱効率を大幅に高めた当社新開発の再熱サイクルプラント「川崎アドバンストリートタービンプラント(川崎URAプラント)」を採用した。これにより、燃料消費量は従来の蒸気タービン推進プラントと比べて約15%改善する。

2016年には、ノルウェーのUECC(IOM) LTD向けにLNG燃料で航行が可能な世界初の自動車運搬船「AUTO ECO」(3,985台積み)をNACKSで建造し引き渡した。

当社は欧米以外で初めてのLNG運搬船を1981(昭和56)年に建造。その後、数々の実績を積み重ね、182,000m³型の超大型船から内航向け2,500 m³型に至るバラエティに富んだラインアップで、LNG運搬船を世に送り出し続けている。

LNGバンカリング船

2020(令和2)年、船舶の排出ガス規制が一段と強化された。重油の代わりに、クリーンエネルギーのLNGを燃料とする船舶が注目され、それと並行して海上でLNG燃料を供給する設備を有する、LNGバンカリング船のニーズが高まり始めていた。

同年、当社はセントラルLNG SHIPPING株式会社(日本郵船、川崎汽船株式会社、株式会社JERA、豊田通商株式会社の4社の合弁会社)向けに、日本初のLNGバンカリング船「かぐや」を建造し引き渡した。

防熱システムに世界一の性能と品質を誇るカワサキパネル方式を採用し、堅牢なアルミニウム合金製の横置円筒・蓄圧型独立タンク1基を搭載した「かぐや」には、2016(平成28)年に当社が受注し、NACKSで建造した「AUTO ECO」を筆頭に、LNG運搬船の開発・設計で得た知見、ノウハウ、技術が生かされている。

引渡し後、本船はJERA川越火力発電所を拠点に、中部地区におけるLNG燃料推進船へのLNG燃料供給事業に従事している。

液化水素運搬船

次世代のエネルギーの一つとして、使用時に二酸化炭素など温室効果ガスが発生しない水素への



ENERGY HORIZON



LNGバンカリング船「かぐや」

関心が高まっている。

2019(令和元)年12月、当社が受注した世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」の進水式が行われた。本船はマイナス253℃に冷却し体積が気体の800分の1になった液化水素を、安全かつ大量に長距離海上輸送するために開発したものである。

翌2020年には、播磨工場で製造した1,250m³の真空断熱二重殻構造の液化水素貯蔵タンクを搭載。2021年12月から、オーストラリアで製造された液化水素を日本に輸送する、技術実証試験に臨んでいる。

また、2016(平成28)年に岩谷産業株式会社、シェルジャパン株式会社、電源開発株式会社と技術研究組合を結成。2018年には岩谷産業、電源開発、丸紅株式会社、AGL Energy Limitedとコンソーシアムを組み、オーストラリア連邦政府およびビクトリア州政府より補助を受けてガス精製設備、水素液化・積荷基地などを建設し、脱炭素化に向けた国際水素エネルギーサプライチェーン構築に向けた取り組みを強化している。

4. 海洋構造物・作業船

ドリルシップと大型オフショア作業船

海底に埋蔵されている石油や天然ガスを探鉱、

掘削し、海面まで持ち上げて海上に敷設された生産貯蔵設備で精製したり、海底パイプラインで地上の生産貯蔵設備まで輸送する一連の業務に関わるのがオフショア石油ガス開発産業であり、探鉱・開発・生産・閉鎖のそれぞれのステージにおいて、さまざまな企業関わっている。現在、世界の原油生産の3分の1は海底油田からの原油が占めているといわれる。

当社においても2012(平成24)年のブラジルにおけるドリルシップ建造等の合弁事業への参画、2014年のノルウェーのオフショア作業船の大手船主であるIsland Offshore Shipholding LPとの大型オフショア作業船の造船契約と、海洋開発関連の船舶の受注が続いた。オフショア開発産業は有望視されている分野だけに、大きな期待がかかった。

しかし、結果は当社にとっては手痛いものとなった。前者は実質的な発注主であるブラジル・ペトロブラス社幹部による水増し契約、違法献金、資金洗浄などスキャンダルで破綻。後者も原油価格の低迷やIsland Offshore Shipholding LPの経営環境悪化のため、2017年に契約をやむなく解除することになった。

以降、海洋開発関連事業分野に投入していた人材などの経営資源を、当社のコア分野であるガス船を中心とした商船事業と潜水艦事業に集中するなど、構造改革に向けた施策を強化している。



すいそ ふろんていあ



大型オフショア作業船

3 構造技術と設備

1. 設計技術

商船派生技術

シミュレーション技術

2001(平成13)年、当社はオイルタンカーの荷役操作訓練を行うシミュレータを完成させ川崎汽船に納入した。

本シミュレータはダブルハル(二重船殻構造)仕様のVLCCをモデルにした荷役制御コンソールを忠実に再現し、IGS(Inert Gas System)機能やローカルバルブ操作パネルなども装備。さらに、川崎汽船が長年培ってきた荷役操作のノウハウと当社の高度なシミュレーション技術の融合により各種トラブルの再現を可能とするなど、船上で起こるあらゆる不具合への対応が陸上で訓練できるシミュレータである。

2005年にはLNG船の主機関であるタービンプラントの操作訓練を、実際の運用と同様に行えるシミュレータを川重テクノサービス株式会社(現・川重テクノロジー株式会社)と共同で開発。これにより、当社は「LNG船荷役訓練用」、「オイル

タンカー荷役訓練用」、「LNG船タービンプラント操作訓練用」など、乗組員の訓練・教育用のシミュレータのラインアップを一段と充実させた。

潜水艦派生技術

自律型無人潜水機「SPICE」

無人潜水機分野では、2000(平成12)年に自律型無人潜水機(Autonomous Underwater Vehicle: AUV)の試作機「マリンバード」を完成させ、世界で初めて海底ステーションとの自律ドッキングを実証した。

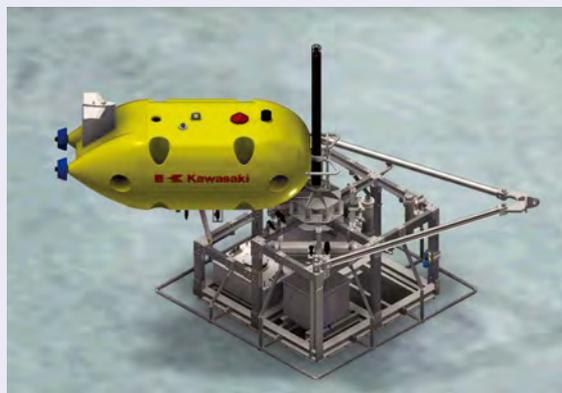
また、近年では海底Oil & Gas分野における海底パイプラインのメンテナンス需要に注目。長年培った高度な潜水艦関連技術を発展させるとともに、2015年から5年間、ヘリオット・ワット大学(英国エンジンバラ市)と、AUVに搭載する制御アルゴリズムの開発のための共同研究を実施した。

2017年11月にはスコットランドの海上試験場で、海中でのAUVと充電ステーションとの自動ドッキングや非接触充電および大容量光通信の実証試験に成功。2018年には、JAMSTECより深海ターミナルの開発プロジェクトを受注した。また、英国スコットランドに自律型無人潜水機の現地法人を設立するなど、AUVに関連するプロジェクトを展開している。

その一つが、AUVにロボットアームを取り



マリンバード



深海ターミナルとAUVのドッキング(イメージ図)

付けたSPICEプロジェクトである。SPICEではAUVに取り付けられたロボットアームを制御し、先端のセンサーによる至近距離からの検査を可能にしている。同プロジェクトでは、海底パイプラインを自律的に搜索・認識・追跡する技術を適用しており、これらの技術は2020(令和2)年6月に実証試験に成功、2021年には英国のMODUS SUBSEA SERVICES LIMITED (MODUS社)より、世界初の海中パイプライン検査用ロボットアームを搭載した自律型無人潜水機「SPICE」を受注した。MODUS社では北海をはじめとする世界の海底パイプライン敷設海域での運用を予定している。

ICT/IoT関連

船舶運航管理支援システム「SOPass」

2017(平成29)年、当社が開発した船舶運航管理支援システム「SOPass」が、三井物産株式会社が用船する当社建造のLNG運搬船に搭載されることが決定、翌2018年には同一プロジェクト向け6隻にも搭載が決まった。さらに同年、JERAが用船する4隻のLNG船に搭載されることになった。

当社は従来から一般貨物船向けに、最適航路の情報を提供する船舶総合情報サービス「K-IMS」やLNG運搬船向けにガス燃料解析が可能な運航管理システム「LNGC-NEO」、 「LNGC-ISS」

を販売していた。「SOPass」はそれらを統合した次世代のシステムで、衛星通信を介して船舶から取得したリアルデータと当社が持つ船舶に関する工学的知見をICT/IoT技術を用いて融合。船舶の運航管理に有益な情報を提供するサービスで、各種性能解析や省エネ運航に寄与する最適航路計算、業界初のLNG貨物の管理最適化機能などを提供する、画期的なシステムである。

同システムは2017年に株式会社日刊工業新聞社が主催する第60回十大新製品賞の大賞に選ばれるなど、高い評価を得ている。

2. 工作技術

生産技術

神戸工場

神戸工場は1995(平成7)年の阪神・淡路大震災の影響で商船の建造がしばらく中断したが、1998年よりばら積み運搬船を中心に商船建造工事が再開した。

商船分野の工作技術の開発、改善で初期対策として重点を置いたのは組立の合理化である。2000年、8B流れ生産方式が稼働。併せて3B艀に曲がり外板ブロック組立合理化設備、7B表に曲がり外板先行板継定盤を導入した。



AUV海底パイプライン近接検査の実証試験に成功



第60回十大新製品賞贈賞式

さらに、1期(2000—2005年)、2期(2005—2010年)に、2枚切りNCプラズマ切断機、7B定盤大板ロンジ先付装置、200トンクレーン、鋼板水切り設備の導入、船台ジブクレーン更新(100トン×2基)等を行った。

潜水艦の建造はブロック建造法を採用していたが、これに代えて3次元CAD(TRIBON)を用いたモジュール建造法を採用した。これにより、作業環境・効率が大幅に改善されるとともに、艤装工事の平準化、品質の高位安定が可能になった。

坂出工場

坂出工場はLNG運搬船、LPG運搬船を主力に、コンテナ運搬船、RORO船/自動車運搬船、タンカー(VLCC)、ばら積み運搬船を建造してきた。

生産情報においては、従来、船殻構造図をもとに生産情報を手書きで追記した図面(工作図)を作成していたが、三次元CADシステムの導入により3Dモデルを作成し利用することが可能になり、作業効率・品質は大きく向上し、施工要領などの計画にも積極的に利用されている。

生産設備においては、2003(平成15)年に第3建造ドックのゴライアスクレーン(門型クレーン)を300トン×2基から800トン×2基へ更新。1,000トンを超えるLNG船の球形タンクやLPG船の独立方形タンクを一体搭載することや、従来より多くのブロックを地上で総組しドックへ搭載するこ

とを可能にし、生産性向上およびドック建造期間短縮を実現した。

また、工場設備再編の一環として、2008年には稼働から約40年経過した大組立工場6A棟に代わる大組立工場7A棟が竣工し、第2内業工場5F棟には、NCガスフレームプレーナー切断機、単板ロンジ先付パネルラインなどを新規導入した。同時に、ブロック組立方式を従来の「枠組工法」から「単板ロンジ先付パネル工法」へ大きく変更し、最大ブロックサイズも縦25m×横20m、重量400トンに大型化し、多数の自動化装置、最新設備により高効率かつ高精度なブロック製造が可能となった。

さらに、2009年には6A-0棟、6A-1棟を撤去した跡地を7S定盤として整備、800トンゴライアスクレーンを延長しLNG船アルミ球形タンク建造設備を7S定盤へ集約することにより、LNG船アルミ球形タンクを高効率で建造する体制を整えた。

3. 神戸工場再編計画

1902(明治35)年、神戸工場に最大入渠能力6,000総トンの第1ドックが完成。以来、わが国の造船業の隆盛とともに神戸工場には2014(平成26)年までに計4基のドックが造られた。なかでも第1ドックは、当社および日本の造船業の黎明期



神戸工場



坂出工場

を代表する歴史的遺産として注目を集め、1998年に国の登録有形文化財に、2007年には近代文化産業遺産に認定された。

しかし、1995年に起こった阪神・淡路大震災後の老朽化もあり、建造から111年を経過した2014年に閉鎖。一部をモニュメントとして残し、地中に埋め戻され、文化財としての登録を抹消した。

また、第1ドック埋め立てを機に、神戸工場の造船設備を再編成する計画が立てられた。これは2010年の防衛省新防衛計画大綱の「潜水艦増艦体制の構築」に基づいたもので、増艦に備え、ドック、岸壁、修繕工場、ドックハウス、工場など関連設備を増強するなど、潜水艦により特化した工場となった。

当社が創業100周年を迎えた1996年を境に、わが国の造船業は数・量の面では韓国、中国の後塵を拝するようになった。しかし、伝統と実績、高い建造技術とノウハウの面では、今も世界の造船業界をリードしている。

4 製造工場・関係会社

1. 製造工場

2021(令和3)年現在、当社は神戸と坂出に2つの造船所、中国にNACKSとDACKSの2つの合弁会社を設け、日本・中国の4造船所体制で、大型化、高付加価値化が進む世界の造船ニーズに対応している。

なかでも中国の2つの造船所は、国内の造船所が培ってきた高度な造船技術とノウハウを傾注したもので、中国を代表する造船所になっている。

坂出工場

坂出工場は、1967(昭和42)年に香川県坂出市で操業を開始した。以来、VLCC、タンカー、アジア初のLNG運搬船、日本初の国内船主向けLNG運搬船、独立タンク型LPG運搬船などを次々と建造してきた。

建造設備も3つのドックを軸に、800トン・ゴライアスクレーンの導入、大組立工場、単板ロンジパネル製作ライン、LNGアルミ半球総組立工場などの新設・増設で、船舶の大型化・高品質化・高付加価値化に対応できる体制を構築。当社の基幹大型造船所としての陣容を築いている。



神戸工場第1ドックの記念モニュメント



DFD電気推進システムを搭載したLNG運搬船

近年では2011(平成23)年のリヒートスチームタービン推進プラントを搭載したLNG運搬船、2018年に引き渡したDFD電気推進システム(2元燃料機関)を搭載したLNG運搬船など、高度な最先端技術を駆使したガス運搬船の建造が増えている。

神戸工場

1886(明治19)年に操業を開始。以来、船舶建造、修理のほか船用ディーゼル機関、蒸気タービン機関など船用機器製造の重要拠点となっている。

なかでも特筆すべきは潜水艦である。1906年に国産初の潜水艇を建造したのを契機に、その後、海上自衛隊向けの国産初の潜水艦初代「おやしお」をはじめ、わが国の海上防衛の一端を担う潜水艦を造り続けている。

さらに、近年に至っては深海救難艇の建造、海中設備の保守・点検を目的とした自律型無人潜水艇(AUV)の開発など、高度な潜水艦技術を用いた新たなジャンルの船舶の開発が続いている。

に調印。1999年1月、中国江蘇省南通の揚子江沿岸に南通中遠川崎船舶工程有限公司(NACKS)を設立し、新造船事業を開始した。2018年に現在の南通中遠海運川崎船舶工程有限公司に社名を変更。中国の目覚ましい経済発展のなかで躍進し、2008年からは2つの建造ドックを有する、中国でも有数の大型造船所としてさらなる成長を続けている。

大連中遠海運川崎船舶工程有限公司(DACKS)

2007(平成19)年に、当社、COSCO、NACKSの合弁で中国遼寧省大連市に大連中遠造船工業有限公司を設立。2010年より造船所として操業を開始し、2012年に大連中遠川崎船舶工程有限公司(DACKS)に、2018年に現在の大連中遠海運川崎船舶工程有限公司に社名を変更。敷地面積約190万㎡、2基の建造ドック、さらに最新の生産設備、合理的な物流ライン、全天候対応型ブロック塗装工場などを有する大型造船所として、船主からも高い評価を得ている。

Kawasaki Subsea(UK) Limited

2019(令和元)年、イギリスのアバディーン市に設立。自律型無人潜水機(AUV)の販売・アフターサービスを行うことを目的とした現地法人である。同社は上記のほか、オイル・ガス分野および洋上風力発電分野に用いるAUVの関連情報の

2. 関係会社

南通中遠海運川崎船舶工程有限公司(NACKS)

1995(平成7)年に当社と中国遠洋運輸(集団)総公司(COSCO)の合弁事業として会社設立契約



戦後初の国産潜水艦初代「おやしお」



大連中遠海運川崎船舶工程有限公司(DACKS)

収集、当社技術・製品をベースとした市場開発に関する活動を実施している。

ENSEADA INDÚSTRIA NAVAL S.A.

2012(平成24)年、ブラジルのドリルシップ建造を中心とした合弁事業に参加するために、ブラジルの造船所ESTALEIRO ENSEADA DO PARAGUAÇU S.A.へ30%出資と技術供与が決まった。しかし、発注主側の違法献金、リベートの水増し、資金洗浄などが発覚したため、当社は2015年にドリルシップ建造を中断し、ブラジル事業から撤退した。また、EEPは2014年にENSEADA INDÚSTRIA NAVAL S.A.に社名を変更した。

株式会社川重サポート

1973(昭和48)年、川重神戸サービス株式会社として設立。1990(平成2)年、川重神戸メンテナンス株式会社を吸収合併、川重神戸サポート株式会社として発足。2012年、川崎造船検査株式会社を吸収合併、2018年、カワサキテクノロジー株式会社の一部を吸収合併し現在に至る。

川重マリンエンジニアリング株式会社

1978(昭和53)年、造船設計部門の機能の一部を集約し効率化およびコスト低減を図るとともに、蓄積された技術の外販を進めることを目的に設立。

2011(平成23)年、株式会社明石船型研究所およびシップパートナーズ株式会社を吸収合併した。

川重ジェイ・ピー・エス株式会社

神戸工場におけるジェットフォイルなど、高速船に関するプロダクトサポート業務委託のため1991(平成3)年に設立。

MES-KHI由良ドック株式会社

2015(平成27)年に株式会社エム・イー・エス由良の株式取得。同時に社名をMES-KHI由良ドック株式会社に変更。同社の前身は1988(昭和63)年設立の株式会社由良三井造船だが、当社の修繕事業を強化するため、修繕事業を得意とする同社に経営参画した。

2021(令和3)年、当初年限である5年に加え、1年の期間延長の合弁契約を終了。当社の保有する由良ドックの全株式は三井E&S造船に譲渡された。



Kawasaki Subsea(UK) Limitedの入居するオフィスビル



ENSEADA INDÚSTRIA NAVAL S.A. (完成予定CG)

5 船舶海洋事業の 将来展望

1. グループビジョン2030における 船舶海洋事業のビジョン

エネルギーソリューション&マリンカンパニーは、グループビジョン2030の注力フィールドである「エネルギー・環境ソリューション」分野を切り拓くため、CO₂を排出しない究極のクリーンエネルギーの水素を実用化した、水素活用社会の実現を最大の課題と捉えている。

船舶海洋事業は、他の事業体とのシナジーを発揮して、水素サプライチェーンにおける「はこぶ」技術を極めていく役割を担っている。なかでも最も重要な社会課題は、脱炭素社会への貢献である。

課題を解決するため、2030年の商用化に向けたパイロット船での実証試験、大型商用実証船の建造などを着実に進行して、クリーンエネルギーである水素の本格普及を目指していく。

また、「安心・安全リモート社会」実現のため、潜水艦の新造・修理事業による国防への貢献とともに、新たな柱となる可能性のある事業群の模索を進めている。

2. 船舶海洋事業の中期的な 取り組み

現在、船舶海洋事業では以下に注力して、グループビジョン2030達成に向けた取り組みを強化している。

○大型液化水素運搬船建造の着実な遂行

水素活用社会の実現に向けて、液化水素運搬船が大型船の開発へ移行しているなか、2020年代半ばでの完工を目指した大型液化水素運搬船の建造を進めている。

○LPG船の連続受注と収益性改善

世界的に注目されているアンモニア積載可能なLPG船の確実な建造、さらなるコストダウンに取り組んでいく。

○艦艇事業の安定運営

潜水艦の新型艦1番艦受注に向けた活動とともに、新造艦・修理艦事業の品質の高位安定に取り組む。

○新製品の開発・事業化のさらなる加速

SOPass、FGSS(ガス燃料供給システム)、AUV、CO₂除去装置など、新開発の製品・システムの普及を目指した活動を展開する。

さらに、カンパニー統合によるシナジー効果を追求し、中国事業の競争力強化に取り組んでいく。



大型液化水素運搬船



SOPass