

# Shipbuilding News vol.02

## 造船業はどんな産業?

### 今回のテーマ

原油を日本から遠く離れた産油国から運んでくると、巨大な船を間近で見ることがあります。私たちの毎日の暮らしを支えている原油を、タンカーという船で一度にたくさんの量を運んでいきます。タンカーというものがいかにスケールが大きなものであるか、それを実感したいのであれば造船所を見学するのが一番です。日本にある多くの造船所では、タンカーをはじめ世界の

海で活躍するいろいろな種類の船を造っています。初めて造船所を訪れ、完成間近の真新しい船を見れば、そのあまりの大きさに感動することでしょう。今回は紙面上の社会科学者ということで、造船所とはどんなところなのか、どのようにして巨大な船を造っているのかを詳細に見てゆきます。

### 解説

前回の Shipbuilding News Vol.1 では、「暮らしを支える造船業」というテーマで、私たちの生活や経済活動に必要な物資の多くを海外に依存している日本にとって、「船」と造船業である「造船業」の必要性についてお伝えしました。今回は、「造船業」とは、いったいどんな産業なのか、どこで、どのようにして巨大な船を造っているのか詳しく見てゆくことにしましょう。

まず簡単に造船業の歴史を振り返ってみましょう。日本に近代的な造船所が造られたのは、江戸時代の末のことです。やがて時代は明治へと移り、当時世界一の造船国であった英国から技術を学び、本格的な造船業がスタートしました。日本が急速に近代化してゆく中、造船業の果たした役割は大変重要でした。それは船を造るための各種の部品製造が、機械工業などその他の重工業の発展を促したからです。現在のさまざまな工業のルーツは、造船にあるのです。

明治、大正、そして昭和と造船の技術を磨き、着実に発展を遂げてきた日本の造船業でしたが、第二次世界大戦により壊滅的打撃を受けました。戦後の混乱を経て、塵埃の中から立ち直った造船業は、これまで培ってきた技術と豊富で優秀な労働力に支えられ、海運業と共に日本の経済的復興を支えました。昭和31年(1956年)には進水量において英国を抜いて世界一の造船国となりました。その後、二度にわたるオイルショックによって深刻な不況を経験しましたが、それでも日本の造船業は、世界一を守り続けてきました。高い技術力を持つ日本の造船は、現在も世界シェアの35%を誇り、韓国とともに世界で一位、二位を争う造船国として、世界の造船業をリードし続けています。

### 1 巨大な船を建造している造船所は、こんなところ

造船所とは、船を造る工場です。普通の工場と違うところは、船というケタ違いに巨大なものを造るため、広大な敷地を持っているということです。日本最大級の造船所を例に挙げると、敷地面積は約162万平方メートルで、東京ドームの35個分に相当します。建物の面積は約42万平方メートルあり、この広大な敷地の中に、船の建造に必要な設備が配置されています。

造船所で建造した船は、海に浮かべなければなりません。この船を海に浮かべる作業のことを「進水」と言います。造船所には、船を建造し、進水させるための巨大な設備である「ドック」、もしくは「船台」というものがあります。

ドックというのは、造船所内に掘って造られた巨大なスイングプールのようなものです。ドックは海につながっていて、船を建造する時には、仕切り(ドックゲートと言います)を閉め、水を抜いてから作業を行います。この中で船を建造した後、今度は水を注ぎ込んで船を浮かせ、仕切りを開けて、船を海に引き出すのです。先ほどの日本最大級の造船所を例に挙げると、船を建造するためのドックは、長さ990メートル、幅100メートルもあります。これは、東京タワー(333メートル)と同じ長さの超大型タンカーが縦に3つ入るぐらいの大きさです。

一方、船台というのは、傾斜をついた巨大な台のことで、この上で船を建造します。できあがった船は、海へ向かって傾斜した台の上を滑らせることで、海に浮かべます。ただし、船台を滑らせての進水作業は重量に制限があるため、大型の船はドックで建造されています。

造船所の設備の中で、高くそびえ立ち、際だって目立つクレーンは造船所の象徴とも言えます。ゴライアスクレーンと呼ばれる門のような形をした巨大なクレーンは、重さ1,000トンまでをつり上げる能力を持っているものもあります。1,000トンということは、一般的な乗用車(1トン)を一度に1,000台つり上げることができるのです。

造船所で造られる巨大な船の中には、精密機械をはじめ、様々な装置が搭載されています。船を進めるためのエンジン、操縦に必要な機器、荷物の積み降ろしに必要な装置から、航海中の乗組員が快適な生活を送るのに必要な設備まで全てがそろったものが船なのです。だからこそ船は、陸を離れ、世界の海を自由に航行できるのです。動力装置、航海装置、荷役装置、居住・生活装置など50万点にのぼる部品の集合体、それが船です。この集合体を造るのが造船という産業であり、造船業は総合組立産業と呼ばれています。

船を一隻造るといえるのは、巨大なプロジェクトです。造船所では、船の建造に直接関わる人以外にも、設計、営業、事務など船の建造を支えるために働いている人たちが数多くいます。契約を結んでからの完成まで、多くの人がこのプロジェクトに携わり、多くの人の手によって船は造られてゆくのです。こうして無事完成した巨大な船の堂々たる姿は、造船所内で働く全ての人に大いなる充実感と、この上ない達成感を与えてくれます。

### 2 船ができるまで

自動車などオートメーションで大量生産されるものとは違い、船は注文を受けてからその生産が始まります。したがって他の製品のような在庫というものはありません。また、在庫を持つために生産されるということもありません。船は一隻ごとに仕様と構造を細かく決めてから造られるので、シリーズ船以外は全く同じという船は存在しません。

IT技術の利用が進み、船の設計・建造に関する情報はネットワークを通じて、造船所内の建造に関わるあらゆる部署に伝えられます。

#### 計画・設計

これまでに造った船の経験を生かしながら、新たな船造りに挑戦します。設計はコンピューターの画面上で、最新の技術を使いながら進められ、設計に基づいた模型を作成して、高性能を発揮するためのテストと実験を水槽でくり返します。

#### 船体ブロック建造

船の建造は、素材となる鋼材を必要な形に切断し、溶接するところから始まります。切断・溶接作業は、コンピューターから直接送られてきた加工情報に従って、主にロボットが行っています。切断された鋼材は、さらにそれぞれが溶接されて、次第に部品としてまとまってゆきます。この過程を「小組立」と言います。小組立でできた部品は、次の「大組立」という過程で組み合わせられ、さらに大きなブロック(巨大な積み木のようなもの)となってゆきます。

#### ブロック搭載

最後に巨大クレーンでブロックをつり上げ、ドックの中で順次搭載してゆく巨大な船の形があらわれてきます。以上のような一連の船の造り方をブロック建造法と言います。現在、ほとんどの造船所でブロック建造法が用いられています。

#### 進水・艦装(ぎょうそう)

船の外形ができあがると、ドックに水を入れて船を浮かべます(進水)。その後、岸につないだ状態で、船内の内装工事やさまざまな装置の取り付けが行われます(艦装)。

#### 試運転・引き渡し

設計したとおりの性能が出ることを確かめるため、実際に海に出てテスト運転を行います。確認後、船を注文した船主に引き渡されます。

ブロック建造法のメリットは、ドックの中や船台の上で行っていた作業を、ドックや船台の外で先行してブロック建造の段階で行うことで、作業の効率化と、時間の大幅な短縮が図れる点です。

現在では、設計から建造まで一貫して自動化されているのですが、船というものには、波の抵抗を最小限にするため流線型の曲面があって、厚い鋼鉄の板を曲げて、流れるような曲面を造り出さなければなりません。これだけはコンピューター制御のロボットでは行えず、未だに人間の手による作業となっています。

この作業を艦装(ぎょうそう)と言います。ガスバーナーの炎と水で鋼鉄の板を焼(たわ)ませることで、徐々に板を曲げてゆく技です。炎と水だけで、微妙な曲面を造りだしてゆくこの作業は、経験と勘を最大限に生かした職人芸であり、造船業における「匠の技」なのです。

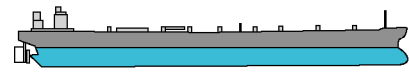
船の建造は、コンピューターによって高度に情報化されているものの、意外にもデジタルなロボットと、アナログな「匠の技」とのコラボレーションによるものなのです。

### 豆知識 2 船の種類

#### ■タンカー

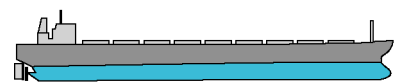
原油や石油製品(船舶用燃料、ジェット燃料、ナフサなど)を運びます。最も大きなものは、VLCC (Very Large Crude Oil Carrier) と呼ばれています。

造船所では、用途に合わせたさまざまな船が造られます。以下は造船所で造られる主な船の種類です。



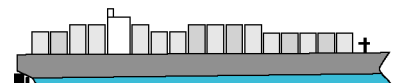
#### ■ばら積み船

鉄鉱石、石炭といった原料、小麦や大豆などの食料を荷づくりせずにそのまま運ぶ船です。航路や目的地などに合わせ、いろいろな大きさのものがあります。



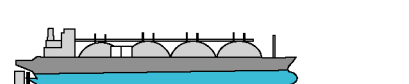
#### ■コンテナ船

いろいろな荷物を積んだコンテナを運ぶ船です。コンテナごとトラックに積みかえ、ドア・ツードアの輸送を実現しました。



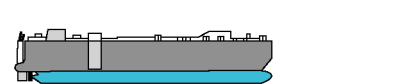
#### ■LNG船

天然ガスをマイナス162℃まで冷やして液体にして運ぶ船です。タンクは超低温でも壊れない特別な素材でできています。



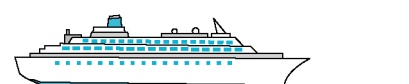
#### ■自動車専用船

自動車を運ぶための専用船です。船内は立体駐車場のようにつくりになっていて、一度に6,500台運べる船もあります。



#### ■クルーズ客船

船旅を楽しむために造られた船のことです。長い船旅でも快適に過ごせるよう、宿泊設備のほか、レストラン、映画館、プールを持つものもあります。



#### ■艦艇

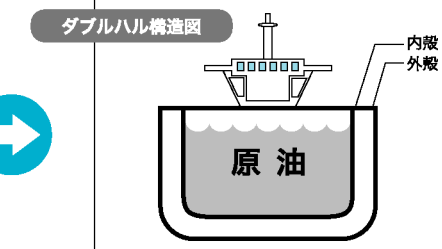
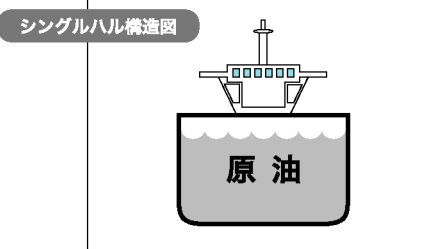
日本周辺の海の安全が保たれるよう、海上警備や災害時の救助などに活躍する船です。海上自衛隊の護衛艦、潜水艦、海上保安庁の巡視船、消防船などがあります。



### 豆知識 1 海の世界を考えたダブルハルタンカー

ニュースなどで真っ黒な油にまみれた水鳥の姿を見たことがありますか?これは原油を運ぶタンカーの座礁事故によって、タンクに穴が開き、積んでいた原油や燃料油が海へ流れ出たことが原因です。このような海洋環境汚染を防ぐため、造船や海運など海事関係者が技術的な観点から知恵を出し合い、構造強化としてタンカーのダブルハル化を1992年IMO(国際海事機関)で決議し、義務化しました。

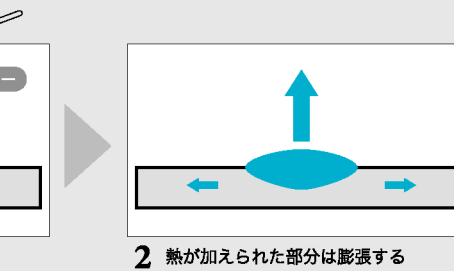
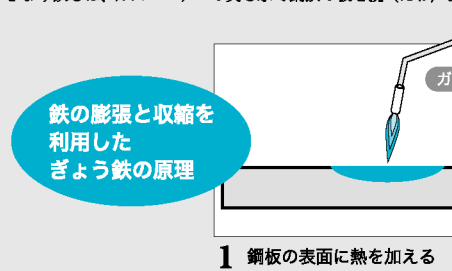
船の外壁をハル(hull)と言います。以前までのタンカーはシングルハル(single hull)、つまりハルが一枚だったため、衝突や座礁により外壁に穴が開くと積んでいた油がそのまま流れ出てしまっていました。これに対し、ダブルハル(double hull)とは、船体の外壁の中に内殻がある二重構造のことで、衝突や座礁で外殻が破れても内殻が油の流出を防止し、環境汚染を未然に防ぐことができます。



### 参考 匠の技「ぎょう鉄」

造船所では、最新のコンピューター技術を使いつつ、船の設計から加工までが行われている中で、複雑な曲げ加工においては、職人の技が生かされています。船には波の抵抗を少なくするため、船首部分のような流線型のところがあります。流れるような曲面造りは、ロボットのような機械よりも、人間の手のほうが優れています。この部分を作るため、厚い鋼鉄の板を自在に曲げる技術のことを艦装(ぎょうそう)と言います。

ここで、徐々に板を曲げてゆく匠の技です。ガスバーナーで焼かれた部分は、金属組織の性質が変化して膨張します。そこに水をかけて急激に冷やすと、その部分は熱する前よりも収縮するので、鋼鉄の板はわずかに曲がるのです。この作業を繰り返すことで、徐々に板を曲げながら、流れるような曲面を造り出してゆきます。こうして造られた部品を張り合わせることで、流線型の船首や船尾部分ができあがっているのです。



### トピックス 技能の伝承

永きにわたって、日本の造船業が世界のトップであり続けるために、高い技術力が受け継がれます。しかし、現在の日本は深刻な少子高齢化に直面しています。2007年以降、「団塊の世代」(およそ1947年から1949年生まれ)と呼ばれる人たちが、現場の第一線を退くことが見込まれ、熟練工から若い世代への技能の継承が緊急の課題となっています。各企業の取り組みの他に、この課題を克服する方策として、これからの日本の造船業を担う若手を育成する「造船技術開発センター」がつけられました。全国に、因島技術センター(広島県尾道市)、今治地域造船技術センター(愛媛県今治市)、東日本造船技術センター(神奈川県横浜市)、大分地域造船技術センター(大分県佐伯市)、長崎地域造船技術開発センター(長崎県長崎市)などがあり、新人研修、中堅を対象とした研修、専門技能研修などを定期的に行っています。日本では、昔から「技は見て盗むもの」という考えが定着していました。しかし、ここでは、テキストやCG化された映像で原理を学ぶ座学と、それを実際に試してみる実習を組み合わせたクラスなど、カリキュラムに沿って授業が進められてゆきます。さらに、指導員育成の取り組みとして、研修指導者を対象とした講習、現場でのOJT(オン・ザ・ジョブ・トレーニング)を支援するための教材の作成など、人材育成を総合的に進めています。

## 社団法人日本造船工業会

<http://www.sajn.or.jp>

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-15-16 海洋船舶ビル7階  
Tel: 03-3502-2014 Fax: 03-3502-2816

### Shipbuilding News 発行スケジュール

Vol.03 平成19年6月(予定) 次号以降では造船業の現状・将来は  
Vol.04 平成19年12月(予定) 等について取り上げる予定です。

### 経教 財団法人日本経済教育センター

<http://www.keikyo-center.or.jp>

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-4-4 11 階ビル9階  
Tel: 03-3503-3757 Fax: 03-3503-2670

### 編集専門員

内閣府大臣官舎企画調整課企画官 三枝利多 東京都目黒区立田原中央中学校教諭 瀧山裕之 東京国立上水高等学校主幹  
全国日本経済団体連合会事務局 企画グループ長 佐藤健一 東京都文京区立第一中学校教諭 船橋 功 (社)全国工業高等学校長協会理事  
全国中学校全科学科教育研究会会長 船橋健一 東京都立上野高等学校教諭 船橋 功 全国小学校全科学科研究会会長  
東京国立科学技術専門学校教諭 田中政美 全国地理教育研究会会長 船橋 正 全国公民科・社会科学教育研究会会長  
東京教育庁教育課程部高等部教育課指導主事 手塚成雄 東京都目黒区立第五小学校教諭

