

Certifying excellence since 1899

従来の船級協会、政府代行機関としての役割に加え、新たな認証サービス“イノベーションエンドースメント”により、革新技術の普及に努めます。

ClassNK
www.classnk.or.jp



親水・疎水ナノドメイン加水分解型防汚塗料

FASTAR

もっと速く、もっとクリーンに

業界初のナノ技術により環境負荷低減に寄与します。

 **NIPPON PAINT MARINE** 日本ペイントマリン株式会社 nippe-marine.co.jp

特 別 企 画

船を知りたい
小学生必見

これで君も船博士！ 船の仕組みを知ろう



次世代を担う子どもたちに海や船への関心を高めてもらうため、海事産業では乗船体験や造船所見学、「海の日」イベントなど様々な取り組みを行っている。しかし、2020年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、こうした現地イベントを行うことができなかった。現在も新型コロナ収束の見通しは立っておらず、子どもたちが大型商船に触れる機会が減っている。

そこで今回は、バリシップを念頭に、より多くの子どもたちが海や船に興味関心を持つきっかけの1つとなるような企画を試みた。東京海洋大学の南清和教授に「船博士」として登場していただき、商船の構造や船用機器の種類と役割、荷役の方法などを分かりやすく解説してもらった。知っているようで実は知らない船の仕組みを見ていこう。(小学生も読めるように漢字にはルビを振っています。)

この記事は、日本海運集会所のウェブサイトにも掲載します(ダウンロード・印刷可)。船の仕組みについて分かりやすく説明していますので、ご家庭で、学校で、イベントで、ぜひご活用ください。

海の上を走る大きな船を見たことはありますか？

船博士
南 清和 先生



東京海洋大学 学術研究院
海事システム工学部門 教授 博士(工学)

食べ物、エネルギー、日用品などわたしたちの生活に必要なものの多くを船(商船)が運んでいます。船で運ぶもののことを「貨物」といい、船で貨物を運ぶことを「海運」といいます。

船はたくさんの種類の機械と部品でできています。船の中はどういうつくりになっていて、どんな機械で動かししているのか、皆で見えていきましょう。



提供：日本郵船

LNG タンカー



提供：オーシャン ネットワーク エクスプレス ジャパン

コンテナ船



提供：川崎汽船

自動車船

船の種類

「海運」では、船を使って一度に大量の貨物を世界中に運んでいます。貨物とは、穀物や果物などの食べ物、石油や石炭といった燃料、ほかにも木材、自動車、工業製品などさまざまです。

船自体にもたくさんの種類があり、運ぶものに合わせて専用化が進んでいます。

「タンカー」は液体を運ぶ船で、原油や液化天然ガス(LNG)などを専用船で輸送します。LNGはマイナス162℃と極低温のため、タンクも特別な材質でできています。

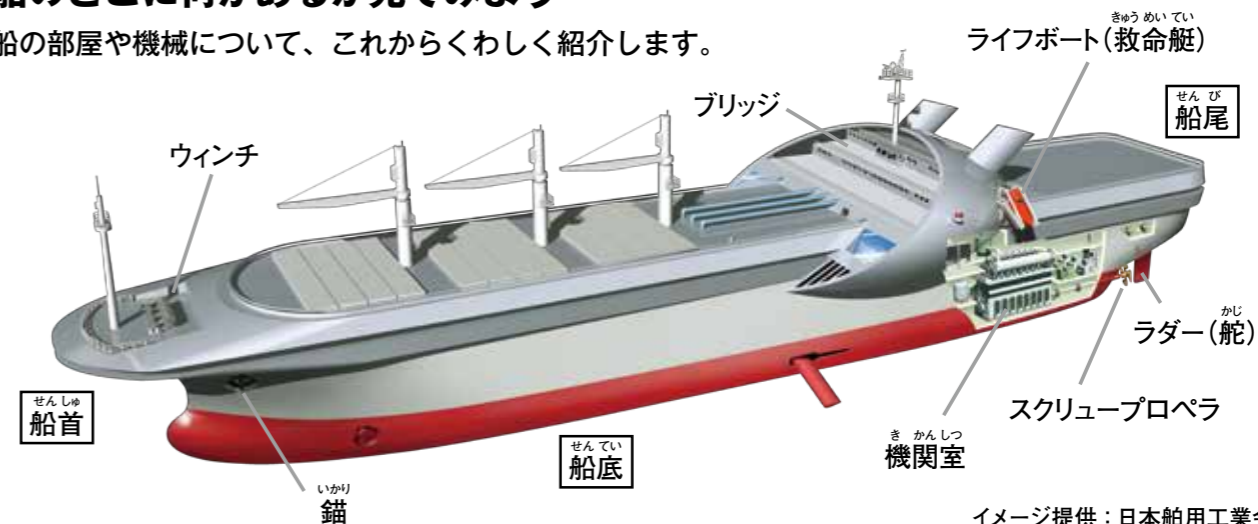
「コンテナ船」は、いろいろな貨物をコンテナという箱に入れて輸送します。大きさや形がちがう貨物でも、コンテナに入れることで効率よく運ぶことができます。

「自動車専用船」は、名前の通り車を専用で運ぶ船です。中には新幹線や建設機械などの大きな乗り物を積める船もあります。

「ばら積み船」は、穀物や石炭、鉱石などの貨物を箱に入れず、ばらばらのまま船に積み込んで運びます。

船のどこに何があるか見てみよう

船の部屋や機械について、これからくわしく紹介します。



ライフボート(救命艇)

船尾

ブリッジ

ウインチ

ラダー(舵)

スクリュープロペラ

機関室

船底

錨

船首

イメージ提供：日本船用工業会

世界最大級の超大型コンテナ船は全長が400mもあります。東京タワー(333m)を横に倒したよりも長いのです。

船はハガネでできている

船の外側の部分を「外板」といいます。素材は主に鋼です。鋼とは、鉄に炭素などの成分を混ぜたもので、鉄よりもねばり強く伸びやすい性質のため、加工に向いています。

外板の厚さは、巨大な船でもうすいところは4cmほどしかありません。外板がうすいと船が軽くなり、貨物をたくさん積むことができます。その分、内部の構造をくふうして船の強度を高めています。

船の色は、ほとんどの場合、外板の下の部分が赤く塗られています。理由は、船底の塗料に赤色の成分を含む防汚剤が入っているためです。この防汚剤によって、カキやフジツボ、藻などの水生生物が船底にくっつくのを防ぎます。ただ、最近は新技術で防汚剤を含まない塗料も出てきています。



提供：日本ペイントマリン

塗装のようす。巨大な船に人の手で塗料を塗っていきます。

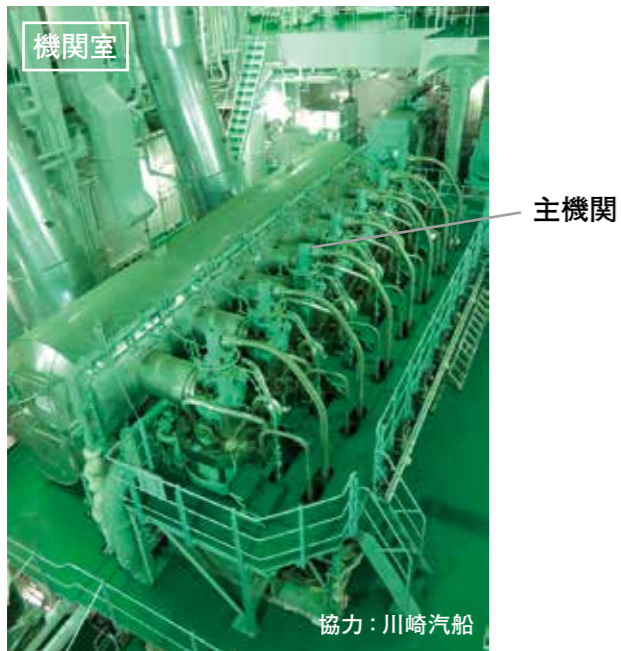
船のデザインで一番個性が出るのは船の煙突「ファンネル」です。船を見かけたらぜひチェックしてみてください。



左上から、日本郵船、商船三井、川崎汽船、オーシャン ネットワーク エクスプレス ジャパン (提供)



ラダー
プロペラ
提供：ナカシマプロペラ
下の方に人が写っています。船はもちろん、機器1つひとつがとても大きいことがわかります。



機関室
主機関
協力：川崎汽船
船のエンジンがどれくらい大きいのか見てみよう
(三井E&Sマシナリー/YouTube)

環境にやさしい船へ
船の燃料には主に「重油」が使われています。「重油」は安く買うことができる一方で、燃やすと地球温暖化の原因の1つでもある二酸化炭素が発生します。そのため、最近は環境に優しい新たなエネルギーへの切り替えが始まっています。2022年には車と同じように電気だけで走るタンカーが登場する予定です。

エンジンでプロペラを回して前進

「船尾」には「ラダー(舵)」と「スクリュープロペラ(プロペラ)」が付いています。

舵は、船の針路を変える装置です。舵をつかって針路を右にむけると、日本語では「面舵」と、左にむけるとは「取り舵」という号令をかけます。

プロペラは、船を動かすための推進力を生み出す装置です。羽根が回転すると船は前に進み、逆回転すると後ろに進みます。サイズは船によって変わりますが、大きい物だと直径10mを超えることもあります。

プロペラをどうやって回転させるかというと、「機関室」にある「主機」を使います。主機は船のエンジンです。主機にはいくつか種類があり、以前は蒸気を機械に吹きつけてエネルギーをつくる蒸気タービンが広く使われていました。しかし現在は、ほとんどの船の主機に燃料を燃やしてエネルギーをつくるディーゼル機関が採用されています。燃料を燃やし、エンジン内にあるピストンを動かして、そのエネルギーをプロペラに伝えて回転させます。

機関室にはたくさんの機械があり、主機以外のものは「補機」と呼ばれます。補機の中でも重要なのが発電機です。船では機械を動かすため、また船員さんの生活のために大量の電気を使いますが、海の上には電源がありません。そのため、発電機を使って船の中で電気をつくります。また、船によっては太陽光から電気を生み出すソーラーパネルを搭載していることもあります。

このほかにも主機を動かすためのポンプや、海水から真水をつくる造水機、食料を保存するための冷凍機など、補機にはさまざまなものがあります。



ブリッジは船の運転席

船の操縦は「船橋(ブリッジ)」という場所で行います。ブリッジは周囲を広く見渡せるよう船の一番高い場所にあり、船をコントロールするためのさまざまな機械が設置されています。

ブリッジの中央にあるのが舵を動かす「操舵スタンド」です。クルマのハンドルに当たる「舵輪」を回して操作します。昔はすべて人の手で舵輪を回していましたが、今は「自動操舵装置(オートパイロット)」が搭載されていて、外洋を走っている間は機械が自動で舵をコントロールして針路を保ってくれます。

また、ブリッジには針路を確認するために2種類の「コンパス」が設置されています。1つは「マグネットコンパス」といって、磁石の性質を利用して方位を測ります。ただし、マグネットコンパスが指す「北」は周りの環境や船のいる場所によってずれるため、使う人はそのずれを計算しなければいけません。

もう1つは「ジャイロコンパス」といって、地球の重力を利用して方位を測ります。針は常に真北を向き続けていて、ずれるこ



操舵スタンド
舵輪
中にはジャイロコンパスが入っています。
協力：KUMIAI NAVIGATION
ジャイロコンパス
レピータコンパス
提供：東京計器

とはありません。ただし、電気で動いているのでもし船が停電したら使えなくなってしまいます。

そのため、ブリッジには必ず2種類のコンパスを用意しているのです。



レーダー

提供：古野電気



ECDIS

提供：古野電気

陸のパソコンやスマホのように、操船装置も時代とともにどんどん進化しています

操船の様子をしてみよう
(J-CREWプロジェクト/YouTube)



海上ではさまざまな船が走っているほか、海面の下には、暗礁と呼ばれる目には見えない岩などの障害物もあり、これらとの衝突を避けなければなりません。そこで、ブリッジには他の船の位置やその動きを知るための装置、「レーダー」があります。夜間や濃霧、雨など目視ではよく見えない時も、レーダーを使えば周囲の状況を把握することができます。

そして、コンパスやレーダー、GPSなどのデータをまとめて1つのディスプレイに表示できる装置を「電子海図表示システム (ECDIS)」といいます。つまり、これは船のカーナビです。海図とは海の地図のことで、世界中の地形や海の深さ、海底の状態、そして暗礁などの障害物がどこにあるかなど、海を走るために必要な情報が書かれています。ECDISでは、この海図の上に自分の船の位置や、これから走る経路、他の船の位置、風の向きや強さなど、さまざまなデータをリアルタイムで表示します。また、進みたい経路をECDISに記憶させれば、その情報をオートパイロットに反映して自動で走ることができます。

船内の電子機器は今もどんどん進化しており、より多くの情報を早く集められるようになっています。情報量が増えるほど、船の安全性は高まります。

船を動かす船員さん

船に乗る船員さんには、最高責任者である船長のほかに、運航や操船を行う航海士と、船内の機械を運用する機関長および機関士がいます。

「ブリッジ」では、航海士が周囲の状況を直接目で見たり、レーダーで確認したりして、船の操縦者である操舵手に指示を出し、決められた針路に船を走らせます。「機関室」では、機関士がエンジンをはじめポンプ、発電機、造水機、ボイラーなど船内のあらゆる機械を運用し、メンテナンスを行っています。また、そのほかに船員さんの食事をつくる司厨員もいます。

このように船内で役割を分担し、超大型船でもだいたい25人前後で運航しています。



提供：商船三井

係船索

いかり
錨

係留のようす

船を泊めるときはロープで固定

港などに船を泊めることを「係留」といいます。船は波や風で揺れ動いているため、陸地から離れてしまわないよう船と岸をロープでつないで固定します。この作業を「係船」といい、ロープは「係船索」といいます。係船索の素材はナイロンなどで、直径は細くても4cm、太いものだと8cmもあります。これを「ウインチ」という巨大なリールのような装置で巻き込み、または巻き出します。

係船索は、波などで強く引っ張られると切れてしまう恐れがあるため、張り詰めすぎないように、揺れに合わせて長さを調整しなければいけません。これも以前は人力で行っていましたが、今は機械が進化し、係船索の張り具合を自動で調整できる機能を



©Claude Huot/Shutterstock.com

ストックレス・アンカーの模型

備えたウインチがあります。

また、岸にはつけなければ海上で船を泊める場合は、船首に鎖でつながれている「アンカー (錨)」というおもりを海底に下ろして船を固定します。これを「錨泊」といいます。錨は非常に大きく重いので、「ウインドラス (揚錨機)」という機械で上げ下げします。大きく重い錨が揺れて船にぶつからないよう、走っている間はしっかりと巻き上げて固定します。

錨の形はいくつかありますが、現在、一般的に使用されているのはストックレス・アンカーという種類です。錨の大きさは船の大きさに応じて変わります。特に大型の船では、錨の重さだけで30トンを超えるものもあります。

海の底はどうなってる？

錨は、ツメの部分を海底に引っかけて、その重さや摩擦の力で船の動きを止めるため、海底の地質によって効果に差が出ます。

東京湾のように海底がヘドロ状態のところでは、錨がすべて船が流される「走錨」が起きてしまうことも……。



©levgenii Bakhvalov/Shutterstock.com

コンテナの中には、



洋服 ゲーム機 ワイン

などいろいろなものが入っています。食べ物を運ぶための冷蔵庫みたいなコンテナもあります。

荷役を映像で見よう
(東海テレビ/YouTube)



提供：商船三井

荷役を映像で見よう
(商船三井/YouTube)



職人技で素早く貨物を積み降ろし

船は港につくと「荷役」を行います。荷役とは、船から貨物を下ろす、または陸から船に貨物を積み込むことをいいます。船のスケジュールは決まっているため、限られた時間で荷役を終わらせられるよう、人の持つ技術と機械を駆使してすばやく貨物を積み降ろします。

どうやって貨物を取るかというと、例えば、「ばら積み船」では巨大な掃除機のような機械で麦やとうもろこしなどの穀物を吸い上げたり、グラブバケットというUFOキャッチャーの手のような機械がついたクレーンで鉄鉱石をつかみ取ったりします。

「コンテナ船」は、専用の岸壁で、港にあるガントリークレーンを使ってコンテナを吊り上げます。船員さんはどこで何を積んで何を下ろすか全て計算して順番にコンテナを積み上げているので、スムーズに荷役を行うことができます。

「自動車船」は、プロのドライバーが車を運転して1台ずつ移動させます。船の中に車を停めるとき、車同士の間隔は握りこぶし2つ分くらい(10cm)空けて駐車していきます。また、もし船が傾いても車が動いてしまわないように、ヒモでしっかりと床に固定しています。これをラッシング(固縛)といいます。

「原油タンカー」は、沖合にあるシーバースという専用の施設に船を泊め、タンクにパイプを差し込んで原油を取り出します。原油の性質は国によってちがうため、船に積んだときに混ざってしまわないよう、タンクの内側はいくつかの部屋に分かれています。

非常時の避難ボートも装備

万が一、船で火災や事故などが発生した場合は、船の左右それぞれに設置されている「ライフボート(救命艇)」に乗って避難します。救命艇のほとんどはエンジンが付いていて、船内には1週間過ごせる程度の非常食と飲料水、避難のための備品が積み込まれています。また、救命艇に乗り込めないような状況に備えて、もう1つ「ライフラフト(救命いかだ)」というゴムボートも搭載されています。本体の船が沈むと、水圧で救命いかだが外に放出され、自動的にふくらむ仕組みです。

このように、船には船員さんの安全を守るための設備も整っています。



協力：日本郵船

25人用救命いかだ
救命艇や救命いかだは最終手段。避難後に陸まで行くのは大変なことなので、当然ながら、救命設備は使わないことがベストです。



船博士の南先生からメッセージ

船は1回の航海で、たくさんの貨物を運んでくれます。船が運ぶ貨物は、私たちの生活に欠かせないものばかりです。つまり船とは、大きくて世の中に役立つ、とても「カッコいい」ものなのです。皆さんもこの「カッコいい」船にたくさん興味をもって、もっともっと船のことを知ってくださいね。

海や船、船員さんについてもっと知りたい人はここをチェック！
動画やマンガ、ゲーム、船の工作など楽しい情報がいっぱいです。

「海と船の情報ポータルサイト 海ココキッズ」
<https://c2sea.jp/kids/> (国土交通省)

