

## 「船のエンジンと海洋汚染防止の取組み」

神戸大学海事科学部

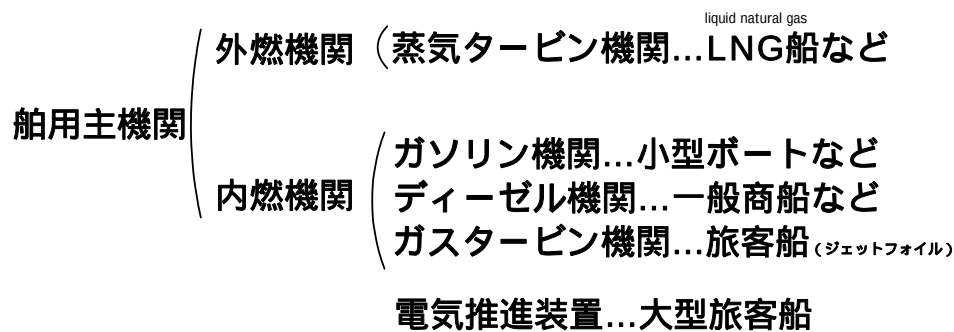
練習船深江丸機関長 三輪 誠

### 1.船舶機関設備

船を推進させる推進器 (propeller) を回転させる機関を主機 (main engine) といい、主機の運転にともなって必要なポンプや発電機などを補機 (auxiliary machine) といいます。このほか、船内には照明装置、冷暖房の空気調和装置、食物貯蔵の冷蔵用の諸機器や、揚錨機、荷役用のウインチなどの甲板機械のように、船の運航と乗組員および旅客の居住生活に必要なあらゆる機械が装備されています。

#### 1.1.船のエンジン

主機として用いられる機関の種類は次のとおりです。



これらの機関のうち、商船で最も多く用いられるのは、ディーゼル機関 (Diesel engine) です。このディーゼル機関はディーゼル氏 (Rudolf Diesel) によって考案されたものです。

燃料を燃焼させるのに、空気を圧縮し高温状態 (500 ~ 550 ) として、その中に微粉化した燃料を吹き込み着火させます。ガソリン機関のように電気着火を行う必要がなく、単に空気だけを圧縮すればよいので圧縮圧力を高くすることができます。内燃機関は圧縮圧力が高いほど熱効率が高くなるので、ディーゼル機関は他の機関にくらべ最も熱効率が高い機関といえます。

また、ディーゼル機関はサイクル運動から2つに分けられます。

「吸気→圧縮→膨張→排気」の4行程をクランク軸2回転で行う方式を4サイクル式、

「吸気・圧縮→膨張・排気」の2行程をクランク軸1回転で行う方式を2サイクル式といいます。

4サイクル式は2回転に1回燃焼するので、吸気行程のときにピストンやシリンダが冷却されるため金属に無理を生じないので、寿命が長く、圧縮圧力が高められるので、熱効率が高くなります。2サイクル式は1回転に1回燃焼するので、単純に4サイクル式の2倍の出力が得られることになり、同じ出力のものならば、4サイクル式より小型にできます。

深江丸の主機は、4 サイクルディーゼル機関です。通常航海では 674[rpm]の回転数で運転しています。

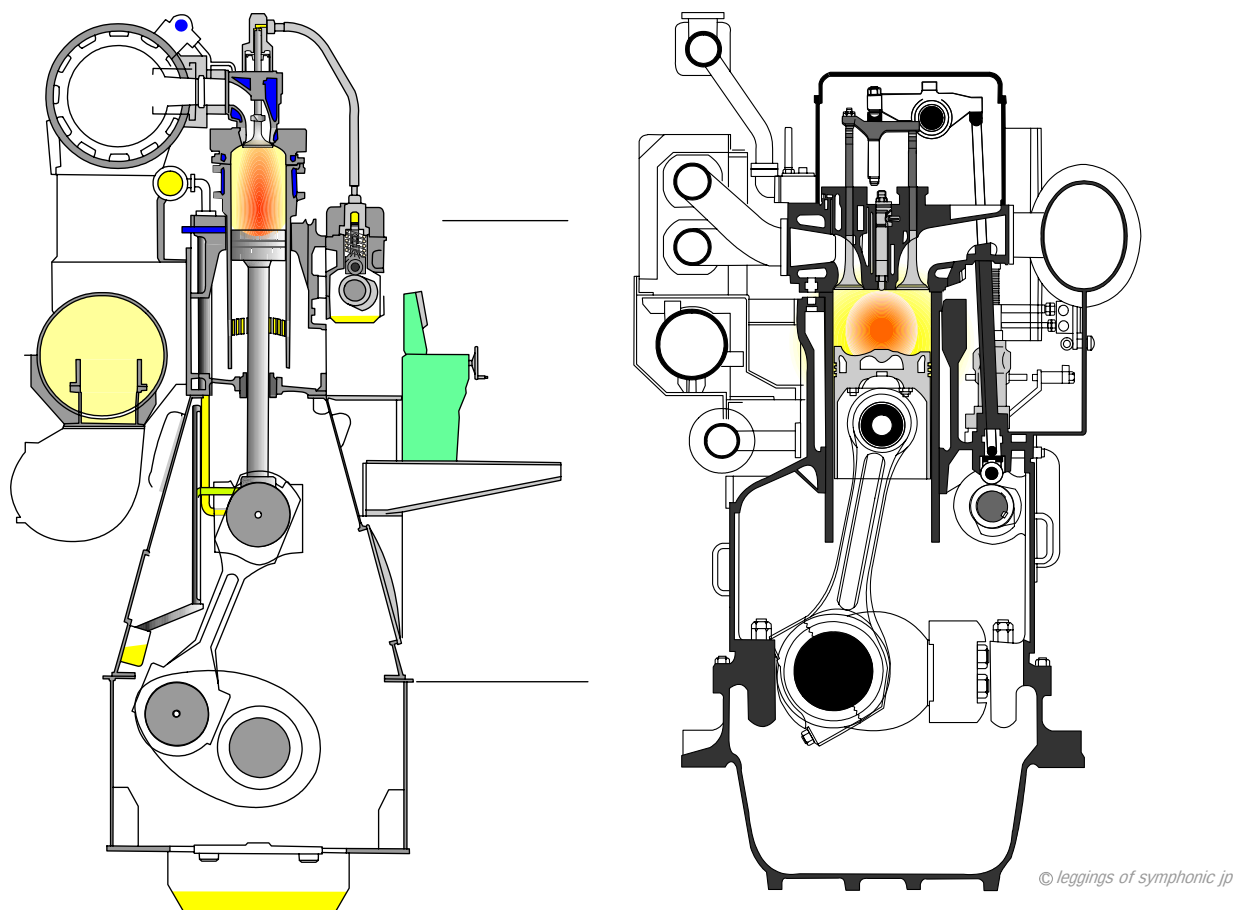


図1 2サイクル機関と4サイクル機関

### 1.2.機関の出力

イギリスのジェームス・ワットが 1765 年に蒸気機関を発明したとき、蒸気機関がどのくらいの力で仕事ができるか、これを数字で表せないか、と考えました。当時は重いものを引っ張ったり、運んだりするのは馬や牛でしたので、ワットは実際に荷馬車用の馬に力仕事をさせて力の大きさを決めました。

ワットは 1 分間に 3 万 3 千ポンド（約 15 トン）の重さのものを 1 フィート（約 30 cm）動かす仕事ができる力を 1 馬力と決めました。文字通り、1 頭の馬が仕事をするときの力をあらわしています。現在のメートル法では 735.5[W]に当たります。

ちなみに深江丸の機関出力は 1,500 馬力(PS)、1,100[kW]に当たります。小型乗用車の出力は 70[kW]程度ですので、ざっと自動車 17 台分に相当する出力といえます。

## 2.海洋汚染の防止

1912 年 4 月 14 日の深夜、北大西洋上で当時世界最大の豪華客船タイタニック号( 46,328 総トン)が、冰山と衝突・沈没した事件は、乗船者約 2200 人中、約 1500 人の犠牲者を出すという大惨事となり、世界に大きな反響を巻き起こしました。この事件を契機に国際的な航海を行う船の安全確保のために、また海洋汚染防止の観点から、全世界的で統一的なルールを作成する必要性が高まり、ロンドンにある国際海事機関(International Maritime Organization ;IMO)でこれらのルール作りが行われています。

IMO が作成したルールのうち、海洋汚染に関しては、MARPOL73/78 条約（船舶による海洋汚染の防止を図るため、油等の排出規制、海洋汚染防止の観点からの船舶の構造、設備などに関して定めた条約）があります。日本の国内法では昭和 58 年 10 月 2 日に施行された「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」がこれに適用します。

### 2.1.船舶からのビルジの排出

機関を運転すると、必ず潤滑油やグリースなどの飛沫・油けむりが発生します。また、配管のつなぎ目からは多少の油にじみがあり、それらは漏洩した海水や清水、結露によって生じた水分などと混ざり油性混合物（ビルジ）となります。船底にたまったビルジは専用タンクに集められ、油水分離器を通して油分を取り去り、水分のみ船外に排出されます。法律によって排出基準が定められており、排出される水分中の油分濃度は 15ppm 以下（ppm：100 万分の 1）となっています。

深江丸では、この排出基準を満たした油水分離器を搭載していますが、これまで使用することは無く、集められたビルジはすべて陸揚げし、処理業者に処分を委託しています。

## 3．おわりに

最新パソコンには最新機能が搭載されるように、新たに建造される船舶には、最新の機関が搭載されます。燃費を向上させかつ、酸性雨などの原因である窒素酸化物を減らす技術により、環境にやさしい船舶となっています。船内の居住性を向上させることにも力が注がれ、低騒音・低振動の技術も発達しているようです。

17 年前に建造された深江丸のエンジンプラントにも最新技術が搭載されています。乗船の際には、是非ご体感ください。

### [参考文献]

「海事の知識」田中岩吉 著 海文堂 p.29～30

TEPCO 電気・電力辞典「馬力」

外務省ホームページ <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/imo/>