

# COMPASS

海事総合誌  
隔月刊コンパス  
ISSN 0912-2052  
2013 SEPTEMBER

9

# MADE IN KOREA

韓国、造船技術の地力

第2特集

海事王国ノルウェー

# シップ・オブ・ザ・イヤー2012

## 石炭運搬船“Soyo”空気潤滑法を確立



日本を代表する新造船に贈られる「シップ・オブ・ザ・イヤー」(主催:日本船舶海洋工学会)。2012年の建造船のうち栄冠に輝いたのは、大島造船所が建造した日本郵船の9万1000重量トン型石炭船“Soyo”だった。主機掃気バイパスを利用する空気潤滑システムを世界で初めて実船装備して、喫水の深い大型外航船にも適用できる技術として確立した点が高く評価された。(対馬和弘)

今年のシップ・オブ・ザ・イヤーを獲得した石炭運搬船“Soyo”。受賞の決め手となったのは、船の底に空気を送り込み気泡で船体を覆うことで、船体と海水の間の抵抗を減らし、船舶の燃費を削減する「空気潤滑(AL)法」だ。“Soyo”が採用した方式では、4~8%の省エネ効果が確認された。

ここに至るには、長い開発の歴史があった。世界に先駆けて空気潤滑の実用化を目指した日本では、01年に航海訓練所の練習船“青雲丸”で世界初の実船実験が行われた後、

05年に海上技術安全研究所で大規模な水槽実験、08年に内航セメント運搬船“パシフィックシーガル”での実証試験が行われるなど研究が進んでいた。10年には初めて新造船の時点から空気潤滑システムを搭載した日之出郵船のモジュール船“Yamatai(邪馬台)”が竣工している。

内航船や特殊船での実証が進んでいた空気潤滑システムだったが、大型の外航商船では「喫水」という大きな問題があった。“パシフィックシーガル”や“Yamatai”で使われていた空気潤滑システムは、いず

れも電力で船の底に空気を吹き出す「電力ブロー」方式。両船とも喫水が5m以下の浅い船のため、船底にかかる水圧も小さく、必要電力も少なくてよかった。だが大型の外航商船は喫水が10mを超える場合もあり、船底の水圧に対抗して空気を吹き出そうとすれば、より大きなエネルギーが必要になり、省エネ効果が帳消しになってしまう。

空気潤滑システムの実用化に向けて共同研究開発を進めていた大島造船所と日本郵船、MTIは、石炭船への空気潤滑の採用に当たり、この喫水の壁にぶつかった。そこで、研究に技術協力していた海技研から、空気を送り込むための全く新しいアイデアが提示された。過給機から「掃気」の一部を抜き出して船底に送る「主機掃気バイパス方式」だ。

「掃気」とは、過給機から主機関

に送る燃焼用の圧縮空気だが、近年は過給機の効率化が進んだことで、掃気に余裕があった。この余剰分の掃気を、空気潤滑に利用しようというアイデアだ。掃気は圧縮されているので、喫水の深い船でも、船底の圧力に勝てる空気を出せる。

課題もあった。省エネ効果を大きくするため船底に空気をたくさん送り込もうとすれば、それだけ掃気を取り出す量が増え、今度は主機関の燃費が悪化してしまう。初期の計画時点でエンジンメーカーからは、エンジンの燃費が2%悪化するとの試算が示された。開発チームは、エンジンメーカーと協力して、同じ型のエンジンで陸上実験と調整を2年間かけて繰り返し行い、最終的にエンジンの燃費率悪化を最大でも0.4%に抑え込むことに成功した。

### 最適な泡を作る

省エネ効果を最大化するための次なる課題は、「穴」だった。

船底に送り込まれた空気を最大限に生かすには、船底を均質な泡で満遍なく覆う必要がある。これを実現させるため、空気吹き出し開口部の配置の最適化には曳航水槽と回流水槽と用いてさまざまな模型実験を行った。また、開口部の形についても、モックアップを作り、回流水槽に据え付けて実験を繰り返し、数多くの形状から最も安定的な気泡流が得られるものを選んで船に採用した。

空気を船底に流す上では懸念もあった。船首方向から流れてきた気泡が船尾付近のシーチェスト(海水の吸入箱)に入り込み、大量の気泡がエンジンの冷却水のラインに混入

すると、エンジンの冷却に悪影響を及ぼしてしまうのではないかと、というのだ。このため、数種類のシーチェストの形状と内部構造を用意して陸上で模型実験を行い、確実に気液が分離できるタイプを特定して、採用した。

“Soyo”の空気潤滑システムは、掃気バイパスだけでなく電動ブローも併用した「ハイブリッド供气システム」になっている。泡による摩擦抵抗の低減効果を最大化するには、最初に船底の空気の厚さが一定量に達するまで大量の空気を送り込まなければいけないため、電動ブローによって補う。また、貨物が満載状態で船の喫水が深い状態(ヘビーバラスト)では掃気のみを使い、喫水の浅い状態(ノーマルバラスト)では掃気と電動ブローを組み合わせ、効果の最大化を図った。

船の乗組員が空気潤滑システムを容易に運用できるよう、運転モードの選択や数十個のバルブの開閉制御は自動化した。喫水を入力するだけで、システムが作動できるような制御システムを構築している。

### 海上で効果を発揮した

12年6月17日、“Soyo”は通常の



海上公式試運転を終え、大島近くの海上で世界初の主機掃気バイパスシステムを始動した。効果は、一目瞭然だった。空気潤滑システムをオンにすると、軸馬力計が示した主機馬力は、9097kWから8069kWに約1000kW減少した。船を前進させるのに必要な主機馬力が低下し、空気潤滑による抵抗低減で燃費改善と二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)削減の効果が現れたことを意味していた。

試験の結果、喫水の深い状態(ヘビーバラスト)では二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を4.4%削減、浅い状態(ノーマルバラスト)では8.1%も削減できることが確認された。就航後の性能確認でも、日本から豪州に向かう空荷状態では5%、豪州から日本に満載状態で向かう際は3%のCO<sub>2</sub>削減効果

7月26日に開催された表彰式では、森本靖之選考委員が「造船所・設計者・関係者の並々ならぬ努力の結晶が実現した」と講評した。受賞者を代表してあいさつに立った大島造船所の岩下達郎取締役は「建造した当社にとって、創業40周年の節目で名誉ある賞を受賞できたことは大変うれしい。技術開発が困難に直面しても、ひるまずぶつかっていくことが重要と改めて認識した。受賞は官民皆さんの協力のおかげで、業界の結晶」と話した。



受賞した“Soyo”の関係者