

# かけがえのない海の生態系を守るために —新しい船型を求めて— バラスト水を使

タンカー、バルクキャリア等の空荷状態では、喫水が浅くなることにより発生する船首船底スラミングやプロペラレーシングを防止するため、バラスト水を搭載することによって必要な喫水を確保して航海している（図-1参照）。

このバラスト水は莫大な量となり（図-2参照）、荷揚港で漲水され荷積港で排水されることから、バラスト水中の生物が排出された海域で繁殖し既存の生態系の変化・破壊を引き起こしているという問題が指摘されている。

国際海事機関IMOにおいても、2004年2月にバラスト水の処理等に関する条約「船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約」が採択されたところである。本条約が発効する段階では、バラスト水中生物の殺滅処理等が義務付けられていくこととなる。

日本造船技術センターでは、このようなバラスト水問題に対する有効な対策の

一つとして、Non Ballast Water Ship（ノンバラスト船“NOBS”）Conceptを考案した（資料1）参照。これは、空荷状態でも、バラスト水を搭載しないで船首船底スラミングやプロペラレーシングの発生を防止するのに十分な喫水を確保できる船舶の設計概念である。この設計概念に基づき、平成13年度からタンカー、バルクキャリア等を対象に研究開発を行ってきた。平成15～17年度には、国の推進するプロジェクトとして国土交通省の主導の下、（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構及び（財）日本財団からご支援を受け、民間からの出資も得て、（財）日本船舶技術研究協会の中で、三菱重工業（株）、（株）アイ・エイチ・アイ マリニュナイテッド、（財）日本海事協会及び（財）日本造船技術センターが技術開発主体となって、「ノンバラスト船の研究開発」を実施してきた。今般、この3か年にわたる研究開発事業

においてNOBS実用化の見通しが得られたので、以下にその概要を紹介する。

## 研究開発の概要

NOBSは、安全上必要不可欠と考えられてきたバラスト水を搭載することなく、安全航海が可能な船舶である。本研究開発では、平成13年度からの研究成果に基づき、大型タンカーを対象に、下記特徴を有するNOBS（図-3参照）

- (1) 大きな船底傾斜を有する幅広船型
- (2) V型船首形状
- (3) 直径を制限したプロペラ

について研究した。主な開発目標は下記のとおりであった。

- ① バラスト水の海域間移送をしないで済む船型とする。
- ② NOBSのバラスト水を積載しない空荷状態（ノンバラスト状態）で、在来船型の空荷状態（バラスト状態）と同等の耐航性能（含、船首船底衝

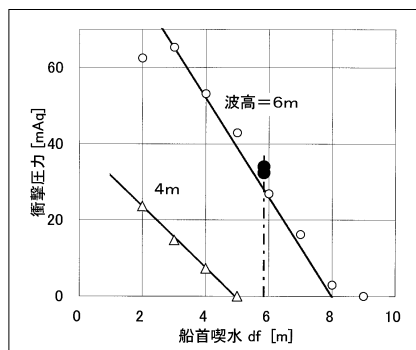


図-1 船首喫水と船首船底衝撃圧力の計算例

現存のDW約13万トンタンカーの船首船底衝撃圧力計算例（規則波中、 $\lambda/L_{PP}=1.0$ ）である。ただし、●印は水槽試験結果を示す。

本例では約4万トンのバラスト水を搭載して船首喫水は6m弱であるが、波高が4mでは船首船底衝撃は発生していない。波高が6mになると衝撃圧力が発生するので、船首喫水を8m近くまで深くする必要がある。

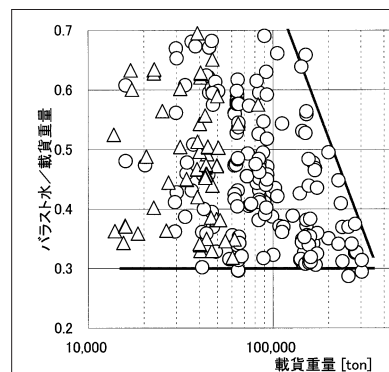


図-2 バラスト状態の搭載バラスト量

本図のバラスト量等は、日本造船技術センターで水槽試験を実施した在来船型のバラスト状態の排水量等から推定した。○印は原油タンカー、ばら積み船で、△印はその他の船種である。搭載しているバラスト水は載貨重量の30～70%であるが、通常は30～50%でありそれ以上のバラスト水は荒天時の積み増しである。

載貨重量が26万トンのVLCCの場合では、バラスト水/載貨重量の平均値は0.35で、搭載バラスト水は約9万トンとなる。VLCCの日本～ペルシャ湾間の年間航海数は約8回なので、72万トン/隻/年のバラスト水を海域間移送していることになる。

我が国の原油輸入量は2.5億kl/年で、石炭と鉄鉱石を併せると約5億トン/年になる。原油、石炭、鉄鉱石は専用船で輸入しており、日本出航時は空荷なので安全航海のためバラスト水を搭載する。バラスト水/載貨重量=0.4とすると、この3品目の輸入関連だけで約2億トン/年のバラスト水と共に海洋生物を海外に持ち出していることとなる。

なお、我国は合計で約3億トン/年のバラスト水を持ち出し、1700万トン/年が持ち込まれている。



# わなない船舶(ノンバラスト船“NOBS”)

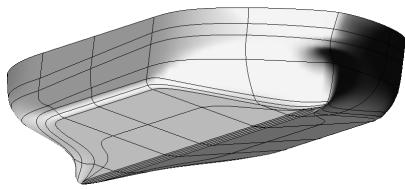


図-3 NOBS船型

撃圧力)を有する。

- ③ 満載状態と空荷状態の平均燃料費を、在来船型の満載状態と空荷状態の平均燃料費に対して5%以上節減する。

推進性能試験、波浪中試験、操縦性能試験、試設計、規則適用の検討等の研究によって、

- a) ノンバラスト船の空荷状態においては、バラストを搭載しなくとも在来船型のバラスト状態と同等の対航性能(含、船首船底衝撃圧力 図-4参照)を有すること、
- b) 構造強度、操縦性能も問題ないこと、
- c) 船幅を大きくしたこと等により上昇

する船殻重量、建造費は推進性能向上(図-5参照)によって補えることが明らかになった(資料2、3)参照。

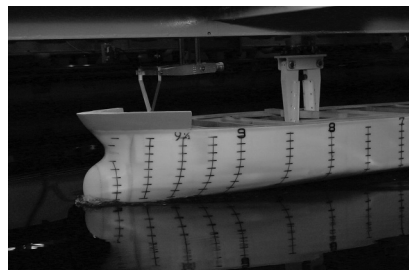
ノンバラスト船によって、これまで空荷状態では必要不可欠と考えられてきたバラスト水を搭載しなくとも安全航行が可能となり、異なる海域間のバラスト水移送を根本的に排除できる船型の実現可能性が確認された。

## NOBS実用化に向けて

日本造船技術センターは、今後、造船会社や船会社と共同で、大型タンカー以外の船型・船種も含めて、個々の航路、

港湾事情等を考慮したNOBSの具体化に関する研究開発を推進して行きたいと考えている。

国際条約で義務化が検討されているバラスト水内生物殺滅処理装置の製品開発が実現していない現在、処理装置に必要な設置スペース、設置費用、運転経費等も不明で比較はできないが、NOBSの研究結果が、今後、できるだけ早く実船建造に生かされ、NOBSが、IMO等で取り組まれているバラスト水管理の目的に適い、環境に優しい全く新しい次世代型の船舶として、海洋環境保全に大いに貢献することを期待される。



ノンバラスト状態  $V_s=15.95$ ノット

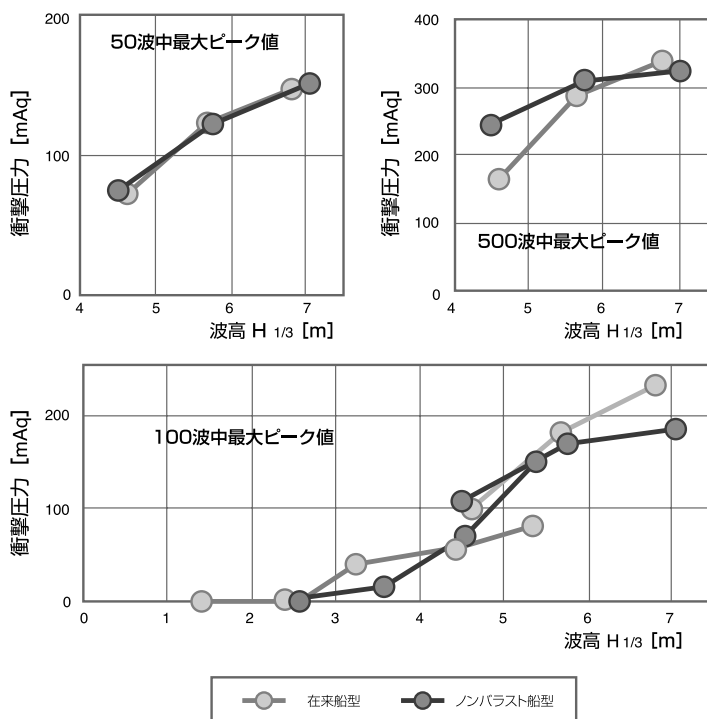


図-4 船首船底衝撃圧力の水槽試験結果の比較

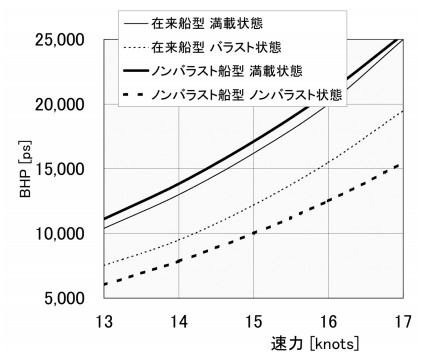


図-5 NOBSの推進性能試験 (スエズマックスタンカーの例)

## 資料

- 1) 米国特許 US 6,769,372 B2
- 2) 「ノンバラスト船の研究開発 研究成果概要報告書」日本船舶技術研究協会
- 3) バラスト水を使わない船舶「ノンバラスト船“NOBS”」日本造船技術センター