株式会社名村造船所

250,000DWT 型鉱石運搬船 第二世代「WOZMAX®」の紹介

古賀　大地*
Daichi Koga

弊社が NSC0410 SHIPPING S.A.殿向けに建造中であった 250,000DWT 型鉄鉱石専用運搬船“CAPE HAYATOMO”（写真 1）が竣工し，2017 年 5 月 11 日に引渡された．

WOZMAX®は西豪州主要 3 港の港湾制限条件を考慮し，浅喫水で 25 万重量トンの最大載貨重量を確保した弊社の代表的商品である．西豪州港湾対応の最大船型 250,000DWT 型鉄鉱石専用運搬船は，2007 年の発売以来，計 20 隻という輝かしい建造実績数を誇る．

西豪州ポートヘッドランド港湾局の発表によると，同港における鉄鉱石の単一出荷量の最大記録を，2011 年 6 月に第 3 番船“CAPE INFINITY”が 247,858t として更新すると，同年 11 月には第 4 番船“WUGANG INNOVATION”が，これをわずかに上回る 247,906t でさらに更新した．続く 2012 年 8 月には，S325“CAPE INFINITY”が 248,366t を記録し，再び王者に返り咲いている．

なお，2012 年 8 月の報道記事では，同船名の後に「a WozMax vessel」と注記されていたことから，WOZMAX®（西豪州最大船型）として，客先ならびに市場から好評を得ていることを窺い知ることができる．

本稿においては，第二世代 WOZMAX®の第 1 番船である“CAPE HAYATOMO”の特長について紹介する．

写真 1　航行中の“CAPE HAYATOMO”

原稿受理日：July 21, 2017
*株式会社名村造船所　船舶海洋事業部　設計本部　基本設計部　計画設計課

1．緒言

NSC0410 SHIPPING S.A.殿向け，250,000DWT 型鉄鉱石専用運搬船“CAPE HAYATOMO”は弊社伊万里事業所にて建造され，2015 年 11 月 28 日起工，2017 年 2 月 8 日進水，2017 年 5 月 11 日完工し，船主殿へ無事引渡された．(写真 2)

本船は，西豪州，南アフリカ，ブラジルからの鉄鉱石輸送に従事すると伺っている．

近年の地球環境保全への国際的な関心の高まりや関連規制の強化等に伴い，船舶に対しても省エネ化に向けて大きく転換する期待や要求が高まりを見せ，減速運航の常態化や新造船に対する低燃費志向の仕様要求の激化を招いている．つまり，第一世代 WOZMAX®開発当時の市場の環境である，より多くの荷物をより早く運ぶことで輸送効率を高めることを第一義とした開発コンセプトとは，大きく異なる変容を見せている．

そこで，近年の市場要求に追従すべく，顧客ニーズの調査を行い，第一世代 WOZMAX®の仕様見直しに加え，省エネ化を課題とした新しい開発コンセプトを以って，第二世代 WOZMAX®としてフルモデルチェンジを図る運びとなった．

写真 2　航行中の“CAPE HAYATOMO”全体

2．本船の特長

本船の主要な特長としては，西豪州主要 3 港への配船に最適な船型であり，18m 喫水で載貨重量 25 万トンを確保，最新の国際条約要件を適用した最新鋭船型，推進性能や操縦性能を考慮しながら船首形状最適化による実海域性能をバランスさせた船型，弊社独自開発の Namura flow Control Fin(NCF) および Rudder Fin を装備し，推進性能の向上と共に燃料消費量の低減を図っている．

また，操縦性能向上を目的とし，舵断面形状はホロー型を採用し，かつ舵下端フィンも装備している．

プロペラに関しては，馬力低減のため大直径プロペラを採用している．

また，プロペラ後流中に放出されるハブ・ボルテックスを大幅に低減することにより，エネルギーロスを小さくした最新型の高効率プロペラを採用し，性能向上を図っている．

塗装仕様に関しては船主殿のご要望により，低摩擦型(低燃費型) 塗料を採用している．

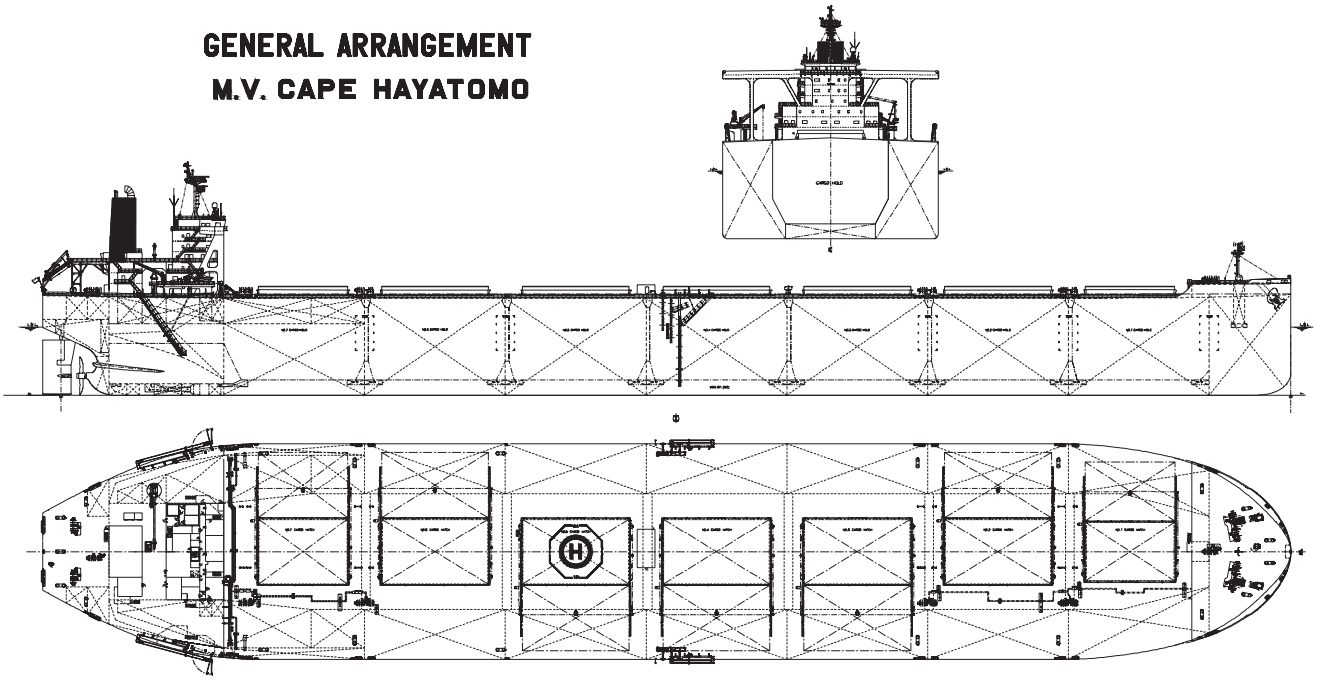
低摩擦型塗料の採用により，航海中の船体に作用する摩擦抵抗を低減し，燃費の観点で有利になることから，環境負荷への軽減に配慮されている．

船体構造に関しては，主要目や区画配置の見直しに関する諸検討，日本海事協会殿の鋼船規則改正における構造寸法影響の調査等，早い段階から検討を行っている．

3．主要目

本船の主要目は以下の通りである．

船名		CAPE HAYATOMO
船主		NSC0410 SHIPPING S.A.殿
船籍		パナマ
船級		NK NS* (OC,BC-XII,GRAB,PSPC-WBT) (ESP)(IWS)(BWTS)(IHM),MNS* (MO)
積載貨物		鉄鉱石
全長		329.95 m
幅	(型)	57.00 m
深さ	(型)	25.60 m
夏季満載喫水	(型)	18.00 m
載貨重量		250,460 t
総トン数		135,933
純トン数		45,298
容積		
貨物艙		167,513 m^3
バラストタンク		176,654 m^3
燃料油タンク	“C”	8,336 m^3
	“A”	502 m^3
飲料水タンク		285 m^3
清水タンク		285 m^3
主機関		三井 MAN B&W 6G80ME-C9.5
航続距離		約 36,600 N.M.
定員		28 名



第１図　一般配置図

４．一般配置

本船は，平甲板型で船首楼を設けており，船尾に機関室，居住区および船橋を配置している．一般配置図を第１図に示す．

居住区形状は，実海域における風圧抵抗低減を目的として，居住区前方の両端角を落としている．（写真３）

写真３　風圧抵抗低減居住区

船首形状は，実海域における波浪による船速低下の低減を目的として，バルバスバウを取り止めたバルブレス形状を採用している．（写真４）

船尾はスターンバルブ付のトランサム型である．

写真４　船首部バルブレス船型

第一世代 WOZMAX®の貨物艙区域は長さ方向に５分割されており，１ホールド２ハッチを基本とした５ホールド９ハッチにて建造されたが，第二世代 WOZMAX®では国内船主殿に調査を行い，７ホールド７ハッチにて計画を行った．

これによりホールドとハッチの数を同数とすることで，積付の煩雑性の改善を図っている．

また，ハッチの数を減らすことで，積地港での荷役機器の操作回数が減るため，荷役時間の短縮を図っている．

一方で，ホールド数が増えることにより，多鉱積が可能となり，積付の汎用性が大きく向上されている．

貨物艙区域のバラストタンクは，貨物艙と同様に7分割し，左右合計で 14 個のタンクを配置しており，船尾には Aft peak tank を設けている．

貨物艙区域船尾側のトップサイドタンクには貨物艙の洗浄後の汚れた水の貯蔵や上甲板洗浄後の汚れた水や雨水を直接タンク内へ落とし込めるよう，汚水貯蔵タンクを設置しており，貯蔵タンク容量は，近年の環境に対する意識向上を考慮し，可能な限り大容量としている．

第一世代 WOZMAX®の燃料油(“C”重油)タンクは，2ペアタンクとしていたが，Marine Gas Oil への転用も考慮し，3 ペアタンクとして計画している．燃料油タンクは，貨物艙区域のトップサイドタンクに加え，機関室区域に二重船殻構造内に配置している．

5．船体構造

開発段階にあっては，第一世代 WOZMAX®の設計・建造時の知見を活かし，時間と労力を掛け，船殻構造の最適化を図っている．

ホールド中央部の強度解析では，TRANS WEB 毎の最適寸法を検討し，船型が細くなる No.7 CARGO HOLD 部を船体中央部ホールドとは別にモデル化して強度解析を行うことにより，更なる船殻構造の最適化を図っている．

居住区の船殻構造に関しては，基本計画時から綿密な構造配置の擦り合わせと事前に有限要素法による振動解析を行っている．

また，加振機試験，海上公試中の振動試験実施による振動評価により低振動居住区を実現している．

6．船体艤装・居住区

6．1　ハッチカバー

電動油圧駆動のサイドローリング型チェーン駆動ハッチカバーを採用している．

第二世代 WOZMAX®のハッチカバー構造は，ハッチ数を7ハッチへ変更したため，ハッチカバーサイズが大型化しており，強度上有利なボックスタイプを採用としている．

また，ボックスタイプにすることで，オープンタイプよりハッチカバー深さを抑えることができ，エアドラフト制限にも有利となるように計画している．

ハッチカバーのポンプユニットは甲板機械用とは別系統とし，非常時のハッチカバー開閉操作には持ち運び式の油圧ポンプを使用するように計画している．

6．2　甲板機械

第一世代 WOZMAX®の仕様を踏襲し，甲板機械は電動油圧駆動方式を採用し，船首部の油圧ポンプユニットをボースンストアに配置し，船尾部の油圧ポンプユニットを操舵機室に設置している．

各ポンプユニットからシリーズ油圧配管により，揚錨機・係船機に作動油を供給しており，船首部，船尾部各々のグループは同時に2台の係船機が定格運転できる仕様となっている．

各甲板機の要目は次の通りである．

船首部および中央部：

揚錨機兼係船機

(1 チェーンホイル＋2 ホーサードラム＋1 ワーピングエンド型)

544kN(55.5t)/196kN(20t)　×　9/15m/min.　2 基

係船機

(2 ホーサードラム＋1 ワーピングエンド型)

196kN(20t)　×　15m/min.　4 基

(2 ホーサードラム型)

196kN(20t)　×　15m/min.　1 基

船尾部：

係船機

(2 ホーサードラム＋1 ワーピングエンド型)

196kN(20t)　×　15m/min.　3 基

6．3　交通装置

SOLAS 規則で要求されるタンク内の点検設備である Permanent Means of Access (以下，PMA) として，貨物艙区域のバラストタンクには縦通 PMA を設けており，Alternative Means of Access として点検用筏を使用することとしている．

貨物艙内には，クロスデッキ裏に3条の PMA 用プラットフォームを配置している．

また，貨物艙内の交通装置については，オーストラリア港湾規則に適合した螺旋階段および垂直梯子を各貨物艙に装備している．

6．4　バラストライン・貨物艙ビルジライン

バラストラインはリングメイン方式とし，バラストストリッピングラインは独立した配管としている．

バラストポンプは，電動モーター駆動渦巻きポンプを２基装備しており，荷役効率向上の為にバラストポンプ容量は3,500 ㎥/h の大型のものを採用している．

貨物艙ビルジラインはビルジを直接船外排出する系統に加え，貨物艙区域船尾側のトップサイドタンクに配置している汚水貯蔵タンクへの移送ができる系統を設けており，海洋汚染を防止の為，汚水を排出できない港湾においても十分対応できる容量としている．

バラストライン・貨物艙ビルジラインのバルブは，メンテナンス性を考慮し，二重底部ボイドスペース内に装備しており，省スペース，低騒音，ランニングコストの低減等を考慮し，電動弁を採用している．

また，“A”-Deck に配置している事務室にはバラスト制御盤を設けおり，バラストラインおよび貨物艙ビルジラインのバルブの開閉制御，バラストポンプの発停操作，圧力指示装置，タンク液面計並びに喫水計の表示部などを組み込んでいる．

６．５　バラスト水処理装置

バラスト水管理条約発効に先立ち，海洋環境の保護のためバラスト水処理装置を搭載している．

６．６　居住区

第二世代 WOZMAX®では，各居住区デッキ高さを上げ，クリアハイトの見直しを行っており，居住区高付加価値化の検討事項を考慮している．

居住区へは ILO 海上労働条約（MLC 2006）第３章 3.1 規則の要件を適用しており，居住区内配置は Upper Deck 上の７層のうち，最下層に食糧冷蔵庫，空調機室，体育室および倉庫等を，“A”-Deck には食堂，厨房，娯楽室および事務室を設けている．

居室は“B”-Deck～“E”-Deck に配置し，乗組員の居住性や業務上の便宜性を十分考慮した配置としている．

最上層の船橋は，操舵区画，海図区画，無線通信区画を機能的に配置している．

６．７　塗装

６．７．１　船体外板船底部・船体外板没水部

ピュアエポキシ系の錆止塗料の上に，錫フリー自己研磨型塗料を採用している．なお，先に述べたとおり，本船に関しては船主殿のご要望により，低摩擦型（低燃費型）の防汚塗料を採用している．（写真 5）

６．７．２　船体外舷部

船主殿のご要望により，美観・メンテナンス性に優れているウレタン塗料を採用している．

６．７．３　暴露部

暴露部全面に変性エポキシ塗料を採用している．

６．７．４　貨物艙

船主殿のご要望により，貨物艙の側面には耐摩耗性塗料を採用している．

６．７．５　バラストタンク

バラストタンクの新塗装性能基準（PSPC-WBT 規則）を適用し，バラストタンク内の腐食防止に努めており，船舶の安全性向上を図っている．全面に厚膜型変性エポキシ塗料を採用している．

６．７．６　清水・飲料水タンク

漲水後に塗膜からの溶剤溶出が無く，非常に良好な水質を保つことが出来るピュアエポキシ系無溶剤塗料を採用している．

写真 5 低摩擦型の防汚塗料

７．機関部

本船の機関部は省エネルギー化，省メンテナンス化，安全性向上を意図した機器構成としている．

推進装置は低速２サイクルディーゼル機関を採用した１基１軸の構成としている．

本船の主機関は，優れた燃焼効率を持つ大口径超ロングストローク電子制御機関である 6G80 型機関を採用している．（写真 6）

発電機関は主発電機関を３台，非常用発電機関を１台とした構成としている．

機関室内の機器の冷却方式には，セントラル清水冷却方式を採用し，船内メンテナンス作業の低減を図ると共に，冷却海水ポンプのインバータ制御を採用し，省エネルギー化を図っている．

主機関および主発電機関への燃料供給システムには，モノフューエルシステムを採用し，更に燃料油中のFCC除去用フィルターを装備することで燃料供給の安定性および信頼性の向上を図っている．

また，燃料油の加熱および移送にはF.O.シフター方式を採用し，蒸気消費量低下を図り，主機省燃費化に伴う排ガスエネルギー低下に対応している．

補助ボイラにはコンポジット型1缶を装備し，シンプルな蒸気プラントを構成している．

本船は機関室無人化規則を満足する自動化設備・遠隔操縦設備を装備している．

機関制御室には，機関室監視警報装置として2台のLCDモニタを装備しており，推進装置およびその他主要な補機類の状態の常時監視を行っており，省力化・安全性向上を図っている．

本船の主機関，発電機関はIMO MARPOL ANNEX VIに適合した低NOx機関を採用しており，更に低硫黄燃料油を考慮した燃料タンク構成やエアシール式船尾管シールを採用し，環境に配慮した構成としている．

写真6　本船の主機関

8．電気部

電源装置は，次の発電機を装備している．

主発電機

出　力	：	1,100kVA（880kW）× 3基
原動機	：	4サイクルディーゼル機関

非常用発電機

出　力	：	200kVA（160kW）× 1基
原動機	：	4サイクルディーゼル機関

主発電機は，通常航海時は1台，出入港および荷役時は2台の主発電機で船内所要電力を賄うようにし，1台は常に予備発電機として確保している．

また，非常用発電機関を1台装備しており，主電源喪失時に備えている．

航海機器は，安全な運航を確保する為に，次の計器・装置を装備している．

ジャイロコンパス	2式
オートパイロット	1式
音響測深器	1式
SバンドARPA付きレーダー	1式
XバンドARPA付きレーダー	1式
ドップラーソナー	1式
サテライトスピードログ	1式
DGPSナビゲータ	2式
AIS(船舶自動識別装置)	1式
VDR(航海データ記録装置)	1式
ECDIS(電子海図情報表示装置)	2式
BNWAS(航海当直警報システム)	1式

無線装置は，効率的な船外通信が可能なように，GMDSSに対応した設備はもちろんのこと，次の設備を装備している．

MF/HF無線通信装置	1式
国際VHF無線電話装置	2式
ナブテックス受信機	1式
衛星EPIRB	1式
双方向VHF無線電話装置	3台
レーダートランスポンダ	2台
インマルサットC衛星通信装置	1式
インマルサットFB衛星通信装置	1式
FLEET XPRESS SYSTEM(船主支給)	1式

9．結言

以上，第二世代WOZMAX®である250,000DWT型鉄鉱石運搬船の第1番船である“CAPE HAYATOMO”の概要，特長を紹介した．

今後の営業・設計・製造部門における知恵と工夫と努力の積み重ねにより，更なる本船型の受注ならびに設計・建造が成功裏に終わることを祈念すると共に，竣工船の安全航海，および海運市場における輝かしい活躍を大いに期待する次第である．

最後に開発，設計，建造に際し多大なるご支援，ご指導，ご協力を頂きました船主殿，船級協会並びに各メーカーの関係各位に誌上をお借りして厚く御礼申し上げます．