

函館どつく株式会社

木材積 38BC “HIGH BULK 38E” 開発

村上 健二*
Murakami Kenji



当社の主力商品である小型ばら積み貨物船（ハンディサイズ）市場では、各種新環境規制に対応しつつ燃費性能を向上させ、かつ従来よりも大型化した新商品のニーズが高まっている。

その中で当社の得意分野である木材積に対応しつつ大型化した新船型として、3万8千重量トン型 木材・ばら積み貨物船（木材積 38BC）“HIGH BULK 38E”（第1図）の開発が完了した。

当社伝統の木材積や幅広浅喫水をキープしつつ海外船主を含めた市場調査に基づき決定した主要目、開発作業、バルブレス船首形状や省エネ付加物、EEDI 等の環境規制への対応状況、仕様等について紹介する。



第1図 38BC “HIGH BULK 38E” プロモーション用パンフレット表紙

原稿受理日：July 31, 2019

*函館どつく株式会社 新造船事業本部 船舶設計部 基本設計課

1. 開発背景

1. 1 既存主力商品 “HIGH BULK 34E”

3万4千重量トン型 木材・ばら積み貨物船“HIGH BULK 34E”（以下，“34BC”）（写真1）は、2011年に株式会社名村造船所（以下，“名村造船所”）と当社によって初めて共同開発された船型である。2014年に第1船が名村造船所の伊万里事業所にて竣工した。その後少し遅れて同2014年に当社における第1船が函館造船所にて竣工し、2019年現在も連続建造中である。

名村造船所グループ初の会社を跨いでのシナジー効果を発揮した記念すべき最初の標準船型であり、当社伝統の木材積（写真2）や幅広浅喫水を売りとして50隻以上の建造実績・受注残を持つ大ヒット商品となった。

34BCの開発プロジェクトや船の特徴の詳細については、名村テクニカルレビュー No.17「34BC特集」を参照されたい。



写真1 既存主力商品 34BC “HIGH BULK 34E”



写真2 34BC 木材積の様子（上甲板上）

1. 2 ハンディサイズの大型化

ハンディサイズは小型ばら積み貨物船カテゴリの総称であるが、ここ10数年の間に大型化が進行している。

2000年代には2万8千重量トンクラスが主力であったが、2010年前後には3万2~4千重量トンクラスが台頭し、2015年前後には更に大型化された3万7~8千重量トンクラスがその勢力を拡大しつつあった。

このような背景から、ハンディサイズを主力商品とする当社にとって、次世代船型の検討および開発計画の立案は急務となった。

そこで2016年に、基本的には木材積および幅広浅喫水といった従来の34BCコンセプトを踏襲しつつ、燃費性能向上と大型化、最新規則適用を盛り込んだ新船型の開発がスタートした。

2. 開発内容

2. 1 市場調査

市場の動向に合わせて単純に大型化しても、顧客ニーズの本質を捉えていなければ本当に求められている魅力的な商品になりえないため、開発を始めるにあたり名村造船所と共同で、日本及び海外（主にアジア・欧州）顧客に対する市場調査（マーケティング）を実施した。

市場調査では、設計部門の管理職や担当者が顧客（オペレータ及び船主）を訪問し、実際に船を使用している現場から生の意見を伺った。これらは普段、直接顧客の前に立つ機会の少ない我々設計陣にとっては非常に心強い貴重な経験となった。

2. 2 主要目

市場調査で得られた知見を基に、慎重かつ十分に議論したうえで決められた3万8千重量トン型 木材・ばら積み貨物船（以下，“38BC”）の主要目は以下の通り。

・全長	182.9 m [+ abt. 3 m]
・幅	31.60 m [+ 1.60 m]
・深さ	14.80 m [+ 0.75 m]
・構造喫水	9.97 m [+ 0.17 m]
・計画載貨重量	abt. 34,000 t
・構造載貨重量	abt. 38,000 t
・航海速力	14.0 knots

※括弧 [] 内は34BC との比較

全長 (Loa) 及び喫水 (Draught) については、特定の航路を持たず世界中の様々な港に入る可能性の高いハンディサイズであることから、入港制限 (港に定められた船のサイズ制限) を極力受けないことを考慮して決定した。

載貨重量 (Deadweight) については、多種多様な貨物を積載することが想定され、常に満載で航行するわけではない本船の実情を考慮し、計画 (Design) と構造 (Scantling) で値を分けた設計としている。

構造載貨重量 (Deadweight / Scantling) については様々な選択肢があったが、市場調査による知見を基に「3 万 8 千重量トン型」が最適と判断し決定した。

航海速力 (Service Speed) については、燃費を考慮すると低いほうが有利ではあるが、悪天候時に必要な主機出力の余裕を考慮して、開発当時におけるハンディサイズの標準的な数値である 14.0 knots を採用した。

2. 3 開発作業

本船の開発は名村造船所と当社の 2 社共同で行った。

船型開発については、当社は自前の担当部門を持たず、基本的には名村造船所に船型開発を依頼しており、本船の船型開発も名村造船所の企画開発部 (現: 技術開発センター) にて行われた。開発内容の相談や協議は都度電話やメール等での確かなタイミングで行われ、大きな節目では直接顔を合わせて話し合い、滞りなく行われた。

その他の開発については、全て当社単体で行った。筆者は本船の開発当初、船殻設計部門を担当し、途中からは基本設計部門も含めた管理職として、プロジェクトマネージャのような形で設計全体の進捗管理も行った。

取り組みの一つとして、設計内にて新たに開発案件のみを扱う「開発フォロー会議」を立ち上げた。そこでは重大な意思決定を行う際の審議や情報共有、何時までに誰が何をするかを設計内の共通認識として各担当者に責任を持たせることによる的確な進捗フォローを行い、開発工程の大きな遅延は一切発生せず、滞りなく行うことが出来た。

過去の 34BC 開発当時と比べると、上流の基本設計から下流の生産設計まで若手への世代交代が進んでおり、本船は当時ベテランと共に 34BC 開発を経験した 20~30 代の若手担当者が中心となって開発が進められた。若手中心となると経験不足によるリスクが伴うが、上述の開発フォロー会議等で大事な節目では必ず経験豊富なベテランのチェックやフォローが行われるよう注意して開発を進めていった。

その結果、予定通り 2017 年内に開発作業が完了した。

2. 4 商品名称

既存“HIGH BULK 34E”の名称は、34BC 開発時に名村造船所及び当社内の公募により決定したものである。

その由来は、高品質・高性能・高能力であり、且つ環境を考慮し、経済性を備えた進化したデザインであることを意味している。

本船の名称は“HIGH BULK 34E”のイメージを踏襲する新型として売り出すことから“HIGH BULK 38E” (第 2 図) で決定した。



第 2 図 パンフレット表紙 船名部

“HIGH” は以下 4 つの頭文字を表す。

- Handy size bulk carrier
- Innovated by
- GN (名村造船所の略称である創業者名イニシャル)
- and HD (函館どつくの略称)

“HIGH” には以下 3 つの意味も込められている。

- HIGH Quality (高品質)
- HIGH Performance (高性能)
- HIGH Competence (高能力)

“38” は載貨重量 **38,000** トンを表す。

“E” は以下 4 つの頭文字を表す。

- Environmental friendly (環境にやさしい)
- Ecological (生態環境にやさしい)
- Economical (経済的な)
- Evolutional (進化的な)

2. 5 パンフレット

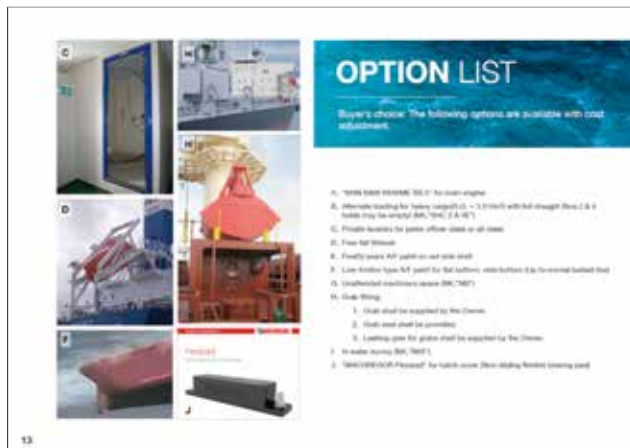
設計による発案で、本船型の売り込みにおいて顧客への印象付けおよび視覚的に分かりやすくすることを狙い、主

要目やオプション項目等を記載し、本船の魅力を凝縮したパンフレットを作成した。

表紙を第1図・第2図に、中身抜粋を第3図・第4図に示す。



第3図 パンフレット中身 抜粋①



第4図 パンフレット中身 抜粋②

3. 標準仕様概要

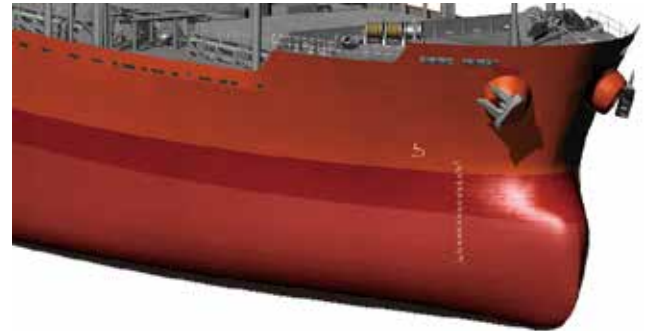
3. 1 船型及び付加物

船型については、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「バルブレス船首形状」（第5図）を採用しており、数値流体力学（CFD）計算および実模型による水槽試験にて船首抵抗低減を実現した。

34BC まで採用していた船首バルブ付きの「バルバスバウ船首形状」（第6図）と比較すると形状が単純になっている。これにより、人手による非常に高度な職人的技術が要求される鋼板の熱間曲げ加工「ぎょう鉄」作業の必要量が大幅に削減され、機械によるプレス加工の施工可能範囲が増え、製作が容易となっている。



第5図 バルブレス船首形状（38BC）



第6図 バルバスバウ船首形状（34BC）

省エネ付加物については、34BC と同様にプロペラ前方の船尾外板の左右両側に「Namura flow Control Fin」（通称，“NCF”）及びプロペラ後方の舵に「Rudder-Fin」が取り付けられている（写真3）。

名村造船所によって開発されたこれら2つの付加物の組み合わせで複合型省エネフィンとして推進性能の向上と燃料消費量の低減に寄与している。



写真3 NCF と Rudder-Fin（他船のもの）

プロペラについては、34BC と同様に高効率プロペラを採用しており、プロペラ後流中に放出される渦（Hub Vortex）をプロペラの翼形状を工夫することで減らし、エネルギー

損失を少なくしている。合わせて、34BC よりサイズを大型化することで効率の上昇を実現している。

3. 2 一般配置

第7図に中央横断面図、第8図に一般配置図を示す。

本船は平甲板型で船首楼を設けており、船尾に機関室、居住区及び船橋を配置している。

居住区とエンジンケーシングは、前後一体だった 34BC とは異なり 2 層目が前後分割方式となっており、エンジンケーシングから居住区への振動・騒音の伝達を軽減している。

中央に配置している貨物艙 (Cargo Hold) 区域は長さ方向に 5 分割しており、船底及び船側をダブルハル構造としている。貨物艙の長さや容積、および貨物窓蓋 (Hatch Cover) の開口サイズはハンディサイズカテゴリ内における最大を狙って大型化している。

貨物艙区域のバラストタンクは、貨物艙に合わせて長さ方向に分割した上で、二重底及び二重船側で上下にも分割し、合計 20 個のタンクを配置している。

船首尾には、それぞれバラスト用として Fore Peak Tank と Aft Peak Tank を配置している。

貨物艙区域後方の上部には、貨物艙内洗浄後の汚水の貯蔵や、上甲板洗浄後の汚水を直接落とし込むための Slop Tank を配置している。

貨物艙区域後方の左舷側には、汚水処理装置 (3. 3 項参照) で浄化した汚水を貯蔵するための Treated Sewage Holding Tank を配置している。

貨物艙区域後方の右舷側には、生活排水を貯蔵するための Grey Water Holding Tank を配置している。

燃料油タンクは、貨物艙区域の二重底、及び貨物艙区域の後方と機関室の前方に挟まれる形で配置している。

各貨物艙の上部には、電動油圧駆動のフォールディング型貨物窓蓋を装備している。

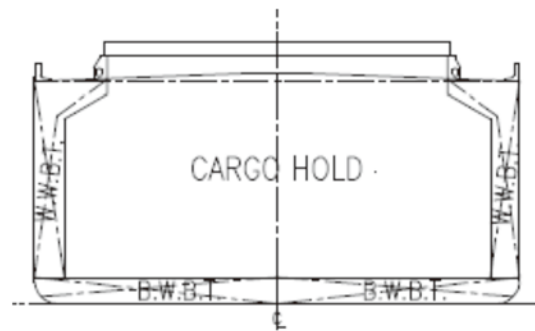
上甲板の貨物艙の間には、荷役装置の無い港での荷役用として電動油圧駆動のデッキクレーンを 4 機装備している。

上甲板の船側部上部には、木材積付装置として木材スタンションやブルワークを装備している。

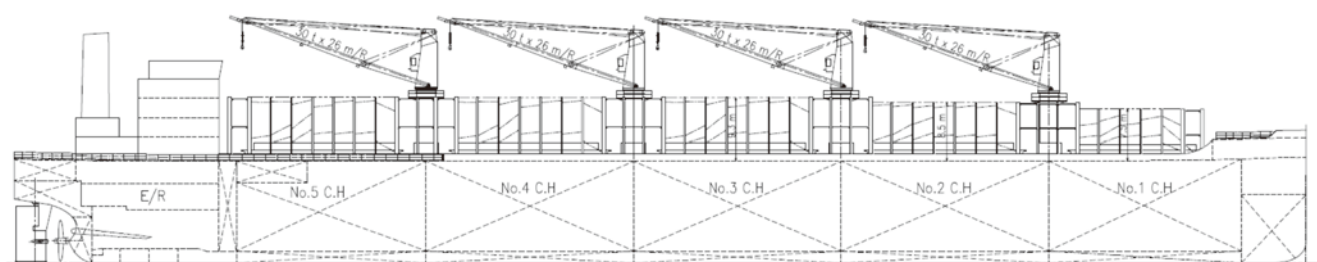
3. 3 34BC からの仕様変更

34BC との比較で主な本船からの新規仕様は以下の通り。34BC 仕様については 1. 1 項記載の通り、名村テクニカルレビュー No. 17 「34BC 特集」内記事を参照されたい。

- 2015 年 1 月 1 日以降の契約船、或いは 2019 年 1 月 1 日以降の竣工船に適用される CO₂ 排出規制 EEDI phase 1 を適用している。
- 船の大型化に伴い最小載貨状態 (本船はバラスト状態) における乾舷が 9m を超えるため、パイロットアシストラダーの追加が必要となったため装備している。
- 真空トイレ汚水を浄化する汚水処理装置を装備している。
- 排ガス SO_x 排出規制対策の標準仕様は低硫黄燃料油使用となっているが、オプションで SO_x スクラバ装備にも対応している。
- バラスト水処理装置 (Ballast Water Treatment System) を標準装備しており、オプションも含めて複数の方式 (電気分解式・UV 式・ケミカル式等) にも対応している。



第7図 中央横断面図 (MIDSHIP SECTION)



第8図 一般配置図 (GENERAL ARRANGEMENT)

4. 船台設備更新

当社では、日本国内では貴重な存在となりつつある船台と呼ばれる設備で船体を建造している。船体を海に浮かべる進水作業は、建造ドックのような注水によって船体を浮上させる方式ではなく、傾斜した船台上で船体を海に向けて滑走させる方式で行われる。(写真4)

現在 38BC 建造に向けて、34BC からの船体大型化に対応する為の船台設備更新を実施中である。



写真4 当社 進水式 (34BC)

5. 次世代版開発

昨今では、将来に向けてCO₂を含めた温室効果ガス(GHG)の大幅な削減が求められている。船舶におけるCO₂排出規制 EEDI は現在段階的に規制値が厳しくなっている。

38BC 開発は完了したが、2020年1月1日以降の建造契約船、或いは2020年7月1日以降の起工船に適用となるCO₂排出規制 EEDI phase 2 対応を行う必要がある。

そこで現在、EEDI phase 2 対応と合わせて更なる性能改善により競争力を向上させた次世代版ハンディサイズの開発に着手している。

温室効果ガス削減は輸送機器メーカーである造船所の命題であり、当社は主力のハンディサイズを造り続けると共に地球環境にも貢献する企業を目指していく。

6. 結言

2016年にスタートした38BC開発作業は、予定通り2017年内に無事完了した。

38BC は複数隻の受注を頂いており、本稿執筆段階の2019年7月現在、そのうち第1船目の詳細設計および生産計画を実施中である。2018年より38BC 詳細設計と並行して次世代版ハンディサイズ開発も進めているが、設

計リソースをフル活用し順調に実施中である。

本船の開発は若手を中心に実施したが、その結果ベテランから若手への技術伝承が進み、当社全体の技術力底上げも実現した。

また、34BC 開発開始時から本格的に始動した名村造船所との人材交流は継続しており、両社の設計部門間をはじめ良好な関係を構築できている。

更に佐世保重工業株式会社を含めたグループ3社間による設計技術者の交流や、応援出向によるリソース共有が積極的に行われ、大きなシナジー効果を発揮している。

今後当社はグループ各社と協力し、38BC および次世代版ハンディサイズを34BC に続く大ヒット商品とすべく、全力を挙げて取り組んでいく。

当社造船所及び設計部を写真5、写真6に示す。



写真5 当社 函館造船所



写真6 当社 船舶設計部 事務所

謝辞

本稿の執筆にあたり、市場調査時にご助言下さった各顧客の皆様、開発に携わって頂いた名村造船所および当社関係者各位、並びに執筆内容にご助言下さった皆様に深く感謝申し上げます。