

# BRASIL MARU by the Numbers

2007年、世界最大級の鉄鉱石運搬船Brasil Maruが、日本とブラジルを往復する航海に就きました。まずは、資源輸送の常識を塗り替えた船Brasil Maruの桁違いの大きさをご覧ください。

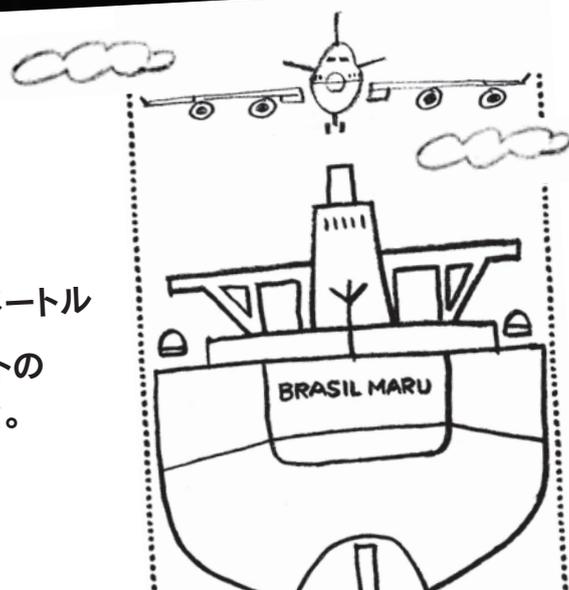


幅：

60

メートル

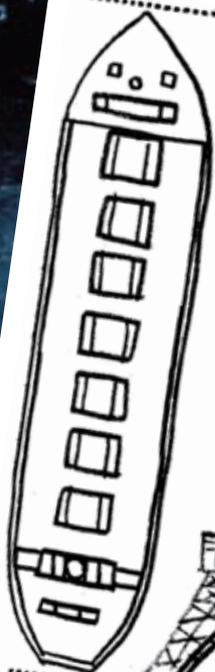
ジャンボジェットの  
主翼と同じ長さ。



輸送力：

**320,000** トン

30階ビル20棟分の鉄骨を作る鉄鉱石を一度に運ぶ。



長さ：

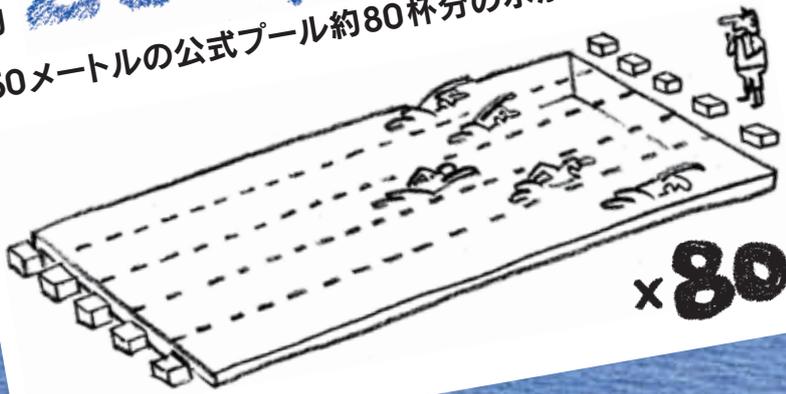
**340** メートル

縦に立てると、  
324メートルの  
パリのエッフェル塔、  
333メートルの  
東京タワーよりも高い。

艙内容積：

約 **200,000** m<sup>3</sup>

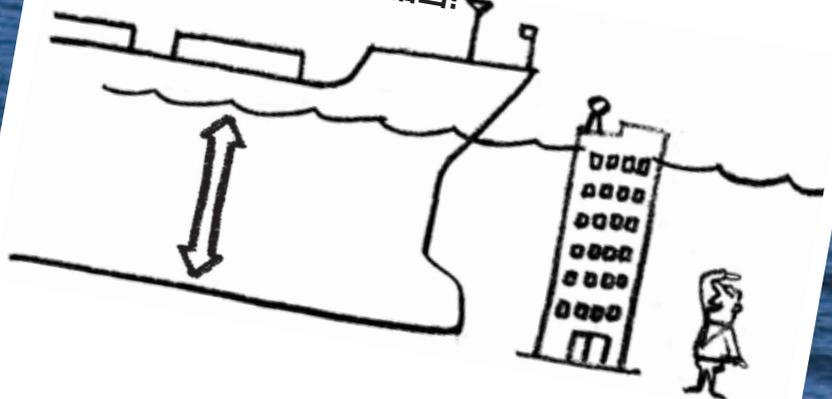
50メートルの公式プール約80杯分の水が入る。



喫水：

**21.13** メートル

ビルの6～7階の高さに相当!





Brasil Maruの甲板には、  
公式サッカーグラウンド(105m×68m)が

3

面できる。

BRASIL MARU

# Five by 2009

2009年度までに4隻の巨大鉄鉱石運搬船(VLOC)が、Brasil Maruの姉妹船としてMOL船隊に加わります。

船は経済の動脈とも言える資源輸送を担い、世界の人々の暮らしを支えます。大型船Brasil Maruが生まれた背景と、その活躍の舞台についてお話しします。

# Market Analysis

マーケットをよむ

「十分な水深を持った港の長所を最大限に生かせないだろうか」という顧客の問いかけを受けてからBrasil Maruが竣工するまでに、6年の歳月を要しました。遠隔地ブラジルから極東へ、長期安定的に鉄鉱石を運ぶ最良の方法は何か。マーケットの調査と分析、顧客ニーズとのすり合わせ、造船所との議論の中から、シャトル(振り子)輸送というアイデアが浮かび上がったのです。課題への挑戦から6年、資源輸送に新たな地平を切り拓くことができました。

## 需要拡大を見据え、超大型船による シャトル輸送開発に着手

2002年、二桁の経済成長を続け粗鋼生産量を急増させる中国が、高品質の鉄鉱石を求めて、世界の鉄鉱石生産量の7割以上を占める豪州・ブラジルからの輸入を増やすとの見通しをもった当社は、大型ばら積み船の積極的新造整備検討に着手。市場調査を進める中で、極東地域での需要増の相当部分は、遠隔地ブラジルからの供給で賄われることになるとの確信を強めていました。そこで、競争力のある輸送コストを可能にする大型船を求める顧客のニーズに応えるため、港湾施設能力を調査し、数々の配船パターンを比較検討するという作業に着手しました。

ブラジルから極東へ鉄鉱石を運ぶには、空船で航海する距離を短縮するために、∞(8の字)を描く配船パターンが一般的です。まず極東で荷物を揚げ切った

船を豪州へ空船で回航し、豪州から欧州へ鉄鉱石・石炭を輸送します。そこから再び空船でブラジルまで回航した後、ブラジルから極東まで鉄鉱石を輸送する、という方法です。しかし、このパターンでは豪州の港湾の水深がネックになって、船は20万トン型程度までしか大型化できません。これでは、遠隔地ブラジルからの輸送コストは、競合する豪州出しのものに比べ相当に割高となってしまう、顧客のニーズに答えられません。

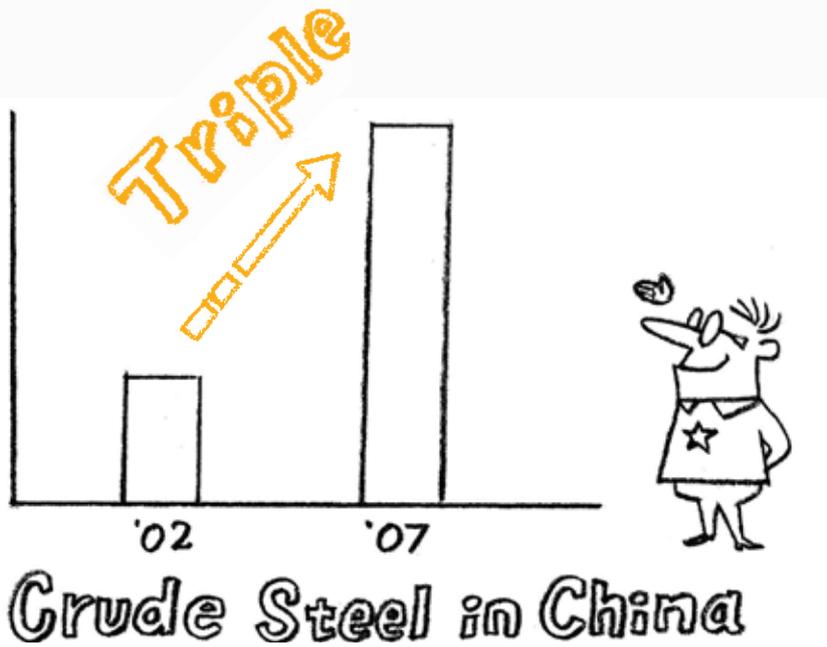
そこで、∞配船パターンを捨て、ブラジルと極東をシャトル(振り子)で結ぶ配船パターンを前提に、水深の深い港に寄港地を特定し、許容される最大の船型を、造船所に設計してもらいました。こうして、32万トン型の設計図面を手にし、顧客ニーズを満たす目処をつけることができました。



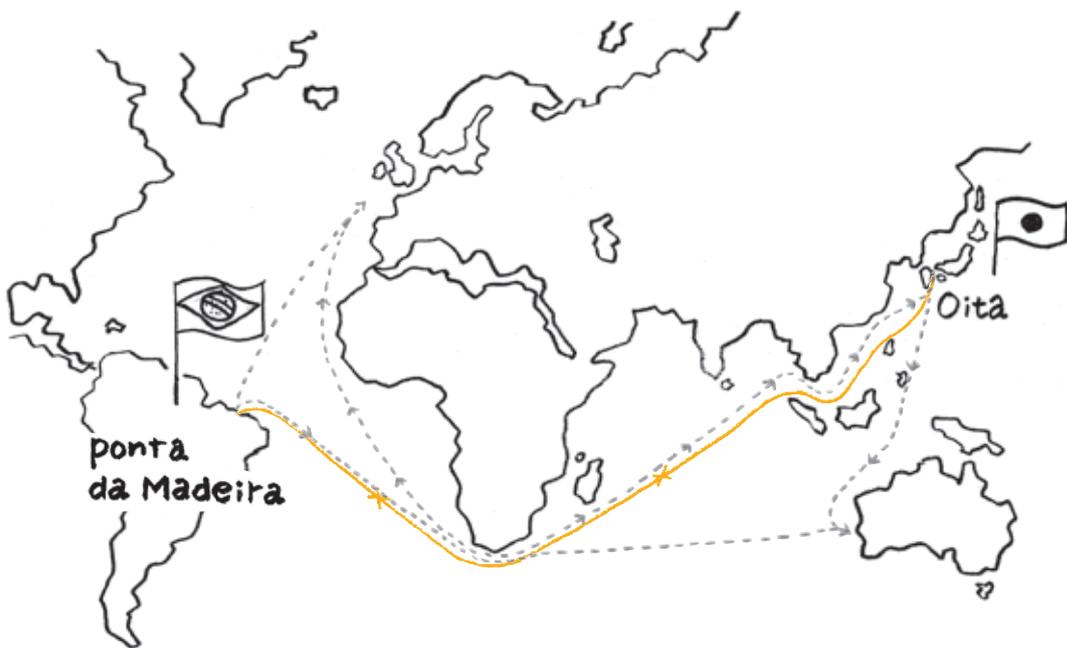
**田中 利明**

鉄鋼原料船部  
鉄鋼原料第三グループ  
グループリーダー  
(株)商船三井

Brasil Maruは、大型ばら積み船の標準船型であるケーブサイズ(17万重量トン級)型の約2倍の鉄鉱石を一度に輸送でき、競争力のある輸送コストを実現しました。この中には、輸送する鉄鉱石1トン当たりの燃料消費を約20%減少させる効果も含まれ、燃料燃焼で排出されるSOx/NOxの排出量も20%減少されます。ささやかながら、地球環境保全にも長期にわたり貢献していくことを願っています。



Crude Steel in China



## 武井 浩二

原料第二部 原料輸送グループ  
マネジャー  
新日本製鐵(株)

2002年頃から、日本の鉄鋼会社は将来的に遠距離資源国であるブラジルから鉄鉱石の輸入量が増えることを予想していました。遠距離輸送が増えれば、その分、輸送コストが増えるため、当社は輸送体制を再構築する必要がありました。当時、「超大型船を受け入れ可能な水深と岸壁を生かして効率的な原料輸送を実現したい」という願いを、製鉄所を含めた輸送に携わるメンバー全員が持っており、この願いを商船三井と共有できたことが今回の画期的な効率輸送につながり、感慨深く思います。



### 原料輸送の効率を極限まで追求

世界的な鉄鋼需要の高まりの中、品質と価格の両面において競争力のある製品を提供し、世界中の顧客の信頼を勝ち取るためには、原料の安価かつ安定的な確保が不可欠です。鉄鉱石・石炭の価格のみならず海上輸送コストも大きく変動するようになった今日、原料調達の巧拙は製鉄会社の競争力に大きく影響します。このような理由から、我々は大型鉄鉱石運搬船を希求するのです。

大分製鉄所の揚荷用施設の岸壁水深は24mあり、標準船型である17万トン級ケーブサイズバルカーが満載で入港した場合でも平均7mの余裕があります。積地となるブラジル主要港と揚地となる大分製鉄所の施設の能力を限界まで引き出してくれる大型船であれば、競争力のある輸送コストで大量に製鉄原料を運ぶことが可能ではないかと考えたのです。

こうして生まれたBrasil Maruは、地球の真裏にあるブラジルと日本の間を年間4.2～4.3往復して、年間130～140万トンもの鉄鉱石を輸送できます。これは大分製鉄所が1年間に必要とする鉄鉱石の1割に相当する量をBrasil Maruで運ぶ勘定となります。

この世界最大級の大型船により安定的な輸送を確保するために、当社としては最長となる22年半の備船契約を商船三井と結びました。この長期備船契約により、相当量の原料輸送の手段を、競争力のあるコストで安定的に確保することができました。今後久しくBrasil Maruは新日鉄の原料輸送の基幹となる船舶であり、2008年夏の同型姉妹船の就航が待望されます。

MOL + NIPPON STEEL CORPORATION + MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.

# Customer Relationships

ニーズをつかむ

世界の鉄鋼生産が飛躍的に急増する中で、製鉄メーカーは、原料となる大量の鉄鉱石や石炭を、競争力のあるコストで安定的に調達するという課題に直面しています。こうしたニーズに対する一つの回答が、大分製鉄所の長所を最大限に生かすように造られた超大型鉄鉱石運搬船 Brasil Maru です。

MOL + NIPPON STEEL CORPORATION + MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.

# Partnerships 力を借りる

「世界最大級の鉄鉱石運搬船を検討している」という要請を受けて  
開発・設計に取り組みました。建造のオファーを受けてから調印するまで1年、  
技術的なアドバイスを求められてからは1年半が過ぎていました。  
超大型ばら積み船時代到来の一翼を担えたことは、  
設計に苦心した技術者としては喜ばしい限りです。

## 重い鉄鉱石を運ぶための船体強度確保 ——最適船型決定への共同作業

依頼主が積地・揚地の港湾制限などを調査・検討し、基本となる船型の主要目を決め、それをもとに初期設計に着手しました。港湾制限の範囲内でどこまで船型を大型化できるか、様々なサイズの船型を共同で検討し、最適船型を決めるまであらゆる角度から検証しました。

大型鉄鉱石運搬船(VLOC)は船型的には大型原油タンカー(VLCC)に類似しています。しかし、タンカーが原油を積載した状態で、外側と内側から船体にかかる圧力が概ね均衡するのに対し、鉄鉱石運搬船では、比重の重い鉄鉱石を大量に積載するため、貨物を積む中央ホールド部に下向きの大きな力がかかる点が異なります。従って、その強い下向きの力を相殺する十分な浮力を船側タンクで確保し、上と下に働く荷重をバランスさせています。そのため構造強度的に厳しい状況に晒されています。

本船ではこの強度要求を満たすとともに、最新の解析技術により疲労強度解析を実施し、より高い構

造信頼性を確保することができました。具体的には波浪中での船体運動シミュレーションにより船体構造が受ける外力を精度よく求め、その荷重を使用して3次元有限要素法(3DFEM)の詳細メッシュ構造による疲労強度解析を実施しました。これら一連の解析結果をもとに適切な補強を行い、更に、構造強度的に厳しい状況で様々な気象・海象の中を航海するBrasil Maruが、長期にわたり無事に勤め上げることができるようにとの想いから、溶接部に新技術である疲労強度改善処理(UIT処理: Ultra-sonic Impact Treatment)を施し、長寿命化を図りました。適用箇所の疲労寿命を2倍以上に延ばす効果を持つこの新技術は、新日鉄の積極的な技術協力によって実現したものです。

また、本船は巨大なサイズであるため、その設計に際しては、船体周りの流れをコンピューターでシミュレーションする最先端の技術を駆使して、直進性能のみならず操船性能にも優れた最適形状を求め、安全性にも十分配慮した設計となっています。

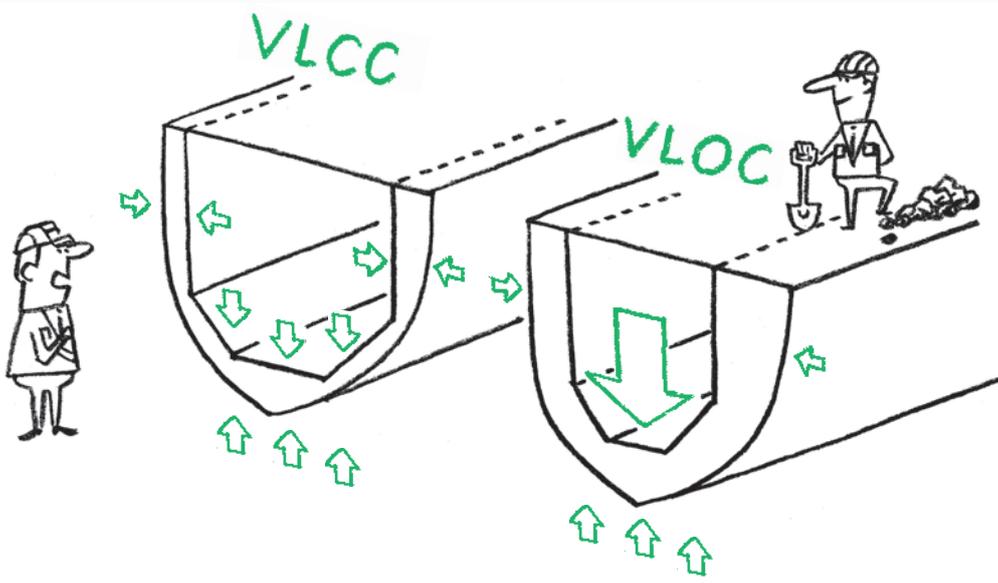


**仁保 治(工学博士)**

船舶・艦艇事業本部  
基本設計部長  
三井造船(株)

Brasil Maruは、最先端のコンピューターシミュレーションを駆使した船型開発、疲労強度改善処理による長寿命化を実現するとともに、MIPB (Mitsui Integrated Propeller Boss)などの装備による省エネの実現など様々な技術を駆使した最新鋭の船舶となっていますが、更に入港地に対応した係船力の強化、水分の多い鉄鉱石への対応としての大容量BILGE WELLなど様々な配慮もなされており、使い勝手のよい船となったと自負しています。

Brasil Maruで使われた最新技術は、三井造船が手掛ける大型船の設計・建造に活かされています。

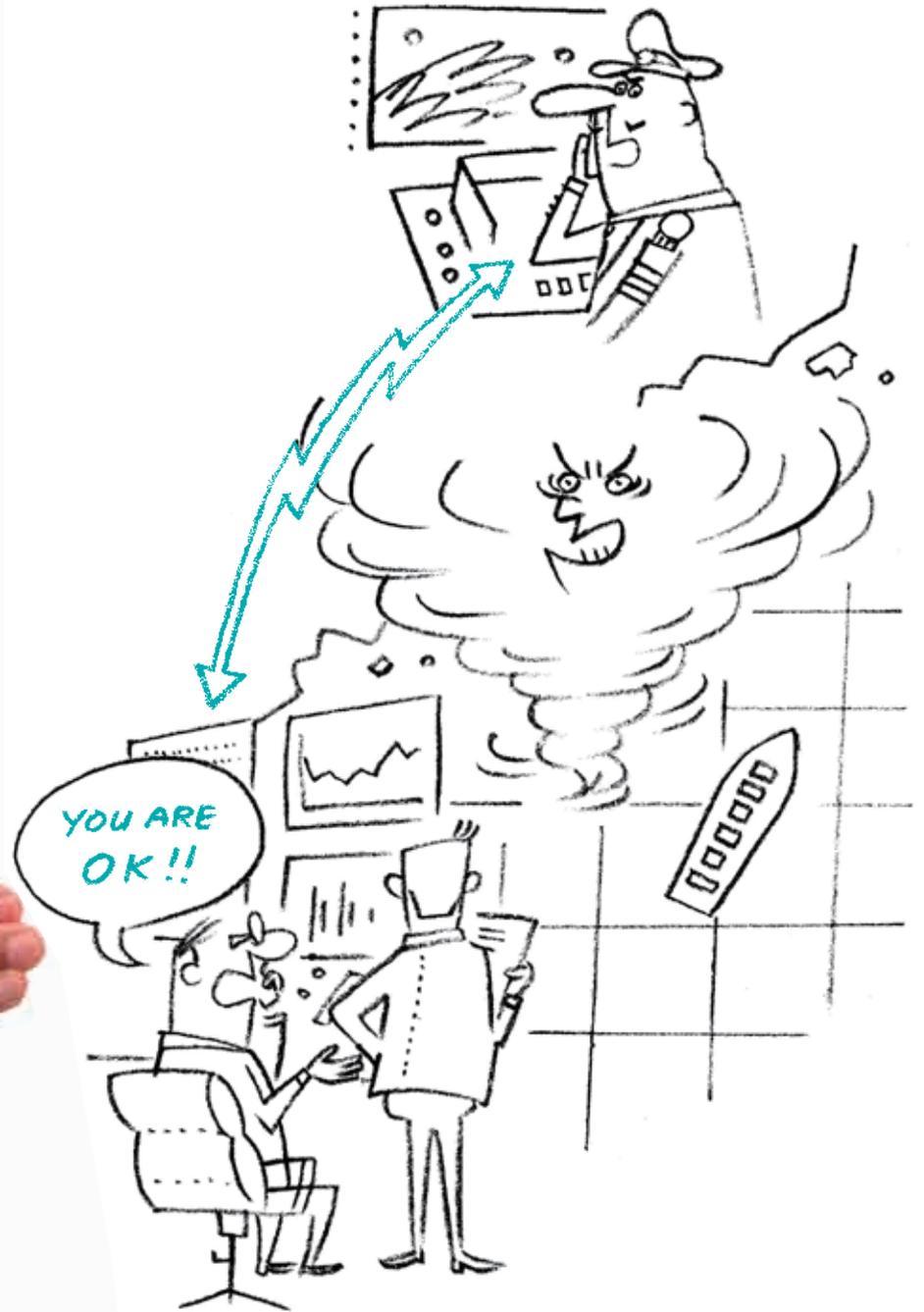


## 日比野 雅彦

安全運航支援センター長  
(株)商船三井

「暴風雨の中、エンジンが突然停止し、漂流し始めている!」とのSOSを受けた、と想像してみてください。当直スタッフは、情報・知識・経験を総動員して、瞬時に現場の状況を頭に描き出し、船長とともに最善の策を模索し始めます。運航船が危機的状況に置かれたとき、その最強の支援者となることが我々の使命なのです。

安全運航支援センターを設立するに当たっては、航空会社の運航支援センターを参考にしました。船舶と飛行機というハードの違いこそあれ、監視・支援する技術の基本は同じです。監視交代時は約30分二重監視体制とし、確実かつ十分な情報引き継ぎを心掛けています。地震などの大災害により安全運航支援センターの機能が麻痺した場合を想定して、関東圏に緊急時バックアップオフィスが稼働する体制も整えています。



## 24時間体制で運航船を見守る『管制塔』 ——安全運航支援センター

2007年2月に設置されて以来、安全運航支援センターの灯りが消えたことはありません。24時間365日、船長と航海士の資格を持った専任スタッフが常駐し、全運航船約900隻の動静をリアルタイムで見守っています。6面の大型モニターは全世界の海象と約1,000カ所の港の気象に関する予報データ及び本船の安全を阻害しうるあらゆるリスク情報を映し出しています。

危険と判断すれば直ちに対象船へ警告を発信し、その情報は、陸上の運航担当者や船舶管理会社とも共有されます。Brasil Maruが処女航海でブラジルに向かう途中には、インド洋上で発生したサイクロンをどのように避けて安全を確保するかについて、船長に情報を提供しました。

地球温暖化が原因と見られる突風の発生や異常な速さで発達する低気圧など、今日では過去の経験・知識からは予測できない異常気象が頻発しています。また、国際紛争の緊迫とテロや海賊のリスクは減少傾向にはありません。以前にも増して、洋上を航行する船は十分な情報提供と客観的支援を必要としているのです。

船舶の安全は、その最高責任者である船長の適切な判断に負うところが大きく、Brasil Maruほどの大型船の船長ともなると、平時から緊張と責任に晒され、肉体的にも精神的にも消耗を強いられます。「船長を決して孤独にするな」を合言葉に、安全運航支援センターは、陸上からの確に情報を伝え、船長が沈着・冷静な判断を下せるよう、あらゆる角度からサポートしています。

MOL + NIPPON STEEL CORPORATION + MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.

# Operations

力を貸す  
(安全運航を支援する)

安全運航の確保は、輸送サービスを提供する当社にとって最優先の課題です。異常気象・国際紛争・海賊など洋上での危険性が高まる今日、全世界の海を注意深く見守り続ける安全運航支援センターは、Brasil Maruをはじめ900隻近い当社運航船の安全な航海を支えています。

MOL + NIPPON STEEL CORPORATION + MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.

# Promising Outlook

確かな明日へ進路をとる

船を必要とする人、造る人、動かす人の緊密な話し合いのもとに誕生した32万トンの大型鉄鉱石運搬船Brasil Maruは、22.5年間の長期契約に基づいて、地球の裏側に位置するブラジルと日本の間をほぼノンストップで往復します。資源輸送分野において時代を画した船として記憶されるでしょう。

## より競争力のある輸送サービスを目指して

Brasil Maruは、大型船による輸送効率向上を追求したいという顧客のニーズに応えるべく、構想段階から造船所と膝を詰めた議論を積み重ねて造り上げました。多くの陸上スタッフからサポートを受けながら、2030年までにブラジルと日本の間を約100往復して資源の安定輸送に従事します。

Brasil Maruを皮切りに、当社が2009年までに整備する同型の大型鉄鉱石運搬船5隻については、主要な製鉄メーカーと長期備船契約を結んでいます。当社が運航するドライバルク船を契約期間の長さにより、長期契約(5年超)・中期契約(1年超~5年)・短期契約(1年以下、スポット契約を含む)に分類すると、概ね4:3:3の比率となりますが、当面の間、その比率を維持していくつもりです。これは、中長期契約に基づく安定利益と、スポット市況から得られる利益との

バランスを保つことによって、リスクに見合ったリターンを追求しながら、長期にわたりその利益を最大化するためです。

引き続き積極的な船隊整備に努め、ケープサイズ型鉄鋼原料船の運航規模を、2007年度末時点の95隻から6年後の2013年度末までに135隻へと拡大します。鉄鋼原料のほかに、電力用石炭、製紙用原料となる木材チップ、穀物・鋼材など、広範な貨物を取り扱うドライバルク船部門全体の運航規模も、2007年度末の364隻から2年後には400隻になります。

急伸する輸送需要には船隊規模の積極的拡大で応え、市況変動リスクには契約期間のポートフォリオ管理で対処し、持続的な利益成長を図ります。世界の海運会社をリードするエクセレント・カンパニーを目指す我々の挑戦は尽きることがありません。



声田 昭充  
代表取締役 社長  
(株)商船三井

2008年6月18日、(社)日本船舶海洋工学会主催のシップ・オブ・ザ・イヤー2007の選考結果が発表され、Brasil Maruは、最優秀賞であるシップ・オブ・ザ・イヤー2007を受賞しました。同賞は、日本で建造された船舶の中で、特に技術的・芸術的・社会的に優れた船舶に対して贈られる賞です。「鉄の生産に大きな影響を与える鉄鉱石の輸送コスト削減という大きな命題を克服したこと、特に溶接技術にUITを採用し、大型船の疲労強度の改善が高められたこと」などが評価されたものです。

