

For Our Sustainable Growth

Special Feature

# 商船三井が挑む新航路の開拓 ～ヤマルLNGプロジェクトへの参画～

世界初のArc7級砕氷LNG船を使用し、ロシア・ヤマル半島のLNG基地から世界各地へ液化天然ガスを輸送するヤマルLNGプロジェクト。当社第一船が2018年3月に稼働してから一年が経過し、2018年10月には、第二船も運航を開始するなどプロジェクトは順調に進捗しています。本セクションでは、北極海航路を利用したLNG輸送という未開の領域に果敢に挑み、実現を果たした当社グループの挑戦をご紹介します。



## 北極海の持つ可能性

地球環境への意識の高まりから、クリーンエネルギーとしての天然ガスが注目されており、LNGに対する需要は世界的に増加しています。北極圏には世界の未発見天然ガス資源の約30%が眠っているとされていますが、輸送手段が限られることからこれまで十分な活用が行われてきませんでした。この状況を打破したのが、「ヤマルLNGプロジェクト」です。

## ヤマルLNGプロジェクトとは

ヤマルLNG プロジェクトは、ロシアのNovatek社、フランスのTOTAL社、中国の中国石油天然気集団(CNPC)が出資する、北極海に面したロシア・ヤマル半島における大規模なLNG生産・輸出プロジェクトです。2017年12月から操業が開始された同プロジェクトでは、世界で初めてArc7級\*砕氷LNG船を活用することで、通年にわたって世界各地へとLNGを輸送することが可能となりました。当社は、長年培ったLNG船の知見を活用し、3隻のArc7級砕氷LNG船と4隻の在来型LNG船に関して長期貸船契約を締結し、同プロジェクトにおける海上輸送を担っています。

\* 砕氷船並びに耐氷船は、船体補強、設備・装備に応じてその砕氷性能または耐氷性能がアイスクラスという形で評価されます。ロシア船級協会が定めるアイスクラスでは、性能がArc9～4、Ice3～1の9段階で評価され、数値が大きいほど砕氷性能または耐氷性能が高いことを表します。

## ヤマルからのLNG輸送ルート

ヤマルLNG プロジェクトにおける海上輸送の最大の特徴は、Arc7級砕氷船を使用した北極海航路の開拓です。高い性能の砕氷船を活用することで、比較的氷の薄い西回り航路を通常通過することが可能となることに加え、氷の厚い東回り航路であっても夏季であれば航行できるようになりました。とりわけ、東アジアへの輸送は、西回りであれば欧州を通りスエズ運河経

由で約35日要するところ、東回りであれば約15日と、大幅な輸送時間の短縮が可能となります。同時に、航行距離が短くなるため輸送コストの低減効果に加え、CO<sub>2</sub>の排出量も大幅に削減されるなど、北極海航路の実現は非常に大きなメリットを有しています。

ヤマルを含むNovatek社関連のLNGプロジェクトにおけるLNG生産能力



### ヤマルLNGプロジェクト

オペレーター	ヤマルLNG社
生産開始時期	トレイン1: 2017年    トレイン3: 2018年 トレイン2: 2018年    トレイン4: 2019年
LNG生産量	17.4百万トン/年(5.5百万トン×3トレイン, 0.9百万トン×1トレイン)
輸送手段	砕氷LNG船(Arc7アイスクラス): 15隻 (うち当社/China COSCO Shipping社保有 3隻) 在来型LNG船: 11隻(うち当社/China COSCO Shipping社保有 4隻)



For Our Sustainable Growth

Special Feature

プロジェクト進捗のロードマップ

2014.7

新造砕氷LNG船3隻の長期定期貸船契約及び造船契約を締結

2017.6

在来型LNG船4隻の長期定期貸船契約及び造船契約を締結

2017.12

砕氷LNG船当社第一船を「VLADIMIR RUSANOV」と命名

2018.3

「VLADIMIR RUSANOV」が積地サベッタ港で初荷役を実施

2018.7

「VLADIMIR RUSANOV」がスエズ運河経由と比べて航海距離を大幅に短縮できる北極海東回り航路でのヤマル産LNG輸送を実現

2018.10

砕氷LNG船第二船「VLADIMIR VIZE」運航開始

2018.11

「VLADIMIR RUSANOV」がShip to Ship方式\*での初揚荷役を実施

2019.8

砕氷LNG船第三船竣工予定

2019年末~2020年末

在来型LNG船4隻竣工予定

20~30年間の長期契約により、経常利益を合計1,000億円押し上げ

\* 陸上の棧橋を介さず、2隻の船が横並びの状態にて互いを直接係留し、積み荷を移し替える方式

未知なる航路の開拓

現地の言葉で「世界の果て」を意味するロシアのヤマル半島は、その名が示す通り、冬場の最低気温が氷点下60度に迫る極寒の土地です。永久凍土に閉ざされた土地からアジアや欧州などに向け、通年にわたって天然ガスをいかに運び出すかが課題となっていました。

この課題を打破する革新的なプロジェクトが本格的に動き出したのは、2011年のこと。2013年には、Novatek社、TOTAL社、中国石油天然気集団による協業体制が構築され、ヤマル半島東部にあるサベッタ港に建設予定のLNG基地からのLNG輸送計画への参画を世界中の海運会社に打診しました。技術的に極めて難しく、政治的リスクも伴うプロジェクトだったため、躊躇する企業もありましたが、当社は長年積み上げてきた知見によるリスク評価に基づき、参画可能であると判断。最終的にはプロジェクトに投入される15隻の砕氷型LNG船のうち、3隻を中国遠洋海運集団有限公司(China COSCO Shipping)との合弁会社を通じて保有・運航することが決定し、2014年に韓国の造船大手、大宇造船海洋に船を発注。日本の海運会社の中では、唯一の参加企業となりました。

長年にわたり培った総合力で困難を克服

しかし、未知のプロジェクトを遂行する上では、船の建造、乗組員の訓練、資金調達など様々な困難にも直面しました。まずは、輸送に必要な船の建造です。今回用いられる船は、砕氷船の支援なしに最大2.1mもの厚さの氷を自力で割りながら航行できる、世界で初めてのLNG船です。そもそもLNG船は、マイナス162度の超低温の液化天然ガスをタンク内に積んでおり、商船の中でも特に高い技術力、安全性が求められますが、北極海という特殊な環境に耐える仕様とするには、さらに入念な対策が必要でした。このため、造船所を含めた全関係者を交えて設計の段階からリスクと対策を徹底的に洗い出し、素材から構造に至るまであらゆる角度から試行錯誤を重ねながら、課題を解決していく必要がありました。加えて、

極海での航行を行うためにはPolar Code\*の遵守が求められ、船員訓練に関する要件もありますが、当社の船員には極海での乗船経験がなかったため、外部のパートナーと提携しながら、一から特殊訓練を完了させる必要がありました。資金調達の面においても、造船契約締結後にロシアに対する制裁が強化されたことで、想定とは異なる形での組成が必要でしたが、これまで様々なプロジェクトのファイナンスを手掛けてきた経験を活かして対応しました。これら様々な課題を着実に乗り越え、プロジェクトを実現へと導いたことは、当社が長年の挑戦により培ってきた知見やノウハウ、パートナーシップを最大限活用した、まさに海運企業としての総合力の賜物であったといえます。

2017年12月、当社第一船が無事完工し、本船は20世紀初頭のロシアの北極探検家・地質学者の名前にちなんで、「VLADIMIR RUSANOV(ウラジミール・ルサノフ)」と命名されました。かつての挑戦者たちのような活躍を期待されながら、本船は2018年3月から北極海での運航を開始しています。

\* 国際海事機関(IMO)において採択された、極海域を航行する船舶の安全および環境保護を目的とした国際基準

積み重ねた知見を更なる挑戦へとつなげる

運航開始から一年以上が経過し、「VLADIMIR RUSANOV」は、大きなトラブルもなく順調に稼働しながら、着実に輸送実績を積み上げています。ヤマルLNGプロジェクトでは、当社第二船も2018年に運航開始、第三船が2019年の夏に竣工を迎えるなど、さらなる進捗が見込まれると同時に、北極海ではロシアだけでなくカナダやアラスカ沖でも豊富な資源が確認されており、当社がヤマルで蓄積したノウハウを、他のプロジェクトで活かせる機会が広がっています。前例なき挑戦を乗り越え、新たな可能性を切り開いたヤマルLNGプロジェクト。当社はここで得た経験を活かし、世界をリードする海運企業としてこれからも力強く歩みを進めていきます。

北極海航海への対応

北極海という過酷な環境でプロジェクトを遂行するために、当社では船への様々な特殊仕様実装や乗組員に対する特殊訓練を行いました。本コラムではその一例をご紹介します。

砕氷LNG船の特殊仕様

ダブルアクティング砕氷システム

厚い氷で覆われた極海域においても、本船が運航を停止することなく、安全に航行するための重要な機能の一つが、「ダブルアクティング砕氷システム」です。

通常、氷が存在しない海域や氷の薄い海域では、船は「船首前進」を行います。ダブルアクティング砕氷システムでは、厚い氷に直面した際には180度反転して「船尾前進」に切り替えて航行します。船尾は船首に比べ重量があり、砕氷に適した形状となっているため、より高い性能を発揮することが可能となります(船首前進時は厚さ1.5m、船尾前進時は2.1mの氷まで砕氷可能)。LNG船においてこの技術が採用されるのは初めてのことであり、本船が安全運航を果たす上で重要な役割を担っています。



北極海航路の航行に関する特殊な訓練

極海域で船を運航するためには、船舶の安全および環境保護を目的として、Polar Codeという国際基準を満たす必要があります。当社では乗組員の安全対策を最優先する観点から、Polar Codeが定める要件の遵守にとどまらず、ルール対象外の乗組員にも訓練を実施しており、その一部を下記にご紹介します。

氷海陸上訓練

ロシア・サンクトペテルブルクにあるMakarov Training Centre(マカロフ・トレーニングセンター)、Sovcomflot Training Centre(ソブコムフロート・トレーニングセンター)で、氷の特性、アイスチャートなどの氷海航海に不可欠な知識の習得や、同施設にあるシミュレーターを使用して氷海航海操船の実習を実施しています。

氷海乗船訓練

Polar Codeでは船長、一等航海士は最低2カ月間の極海域での乗船履歴を有することが求められています。そこで、ヤマルLNGプロジェクトのサベッタLNG基地建設のためのモジュール・資材を輸送するオランダ船社2社の運航船、ロシア国営原子力砕氷船会社Atomflot社が運航する原子力砕氷船に乗船機会を提供していただくことにより条件をクリアすることができました。



For Our Sustainable Growth

Special Feature

「この画期的なプロジェクトの成功は、チーム全員のハードワークの賜物です。」

この世界初の試みを成功に導くために、私たちは厳しい自然環境下での航行と、Arc7級という特殊な砕氷船の操船に備え、入念な準備を行う必要がありました。極海域でオペレーションを遂行するためには、Polar Codeで定められた氷海訓練等の要件をクリアする以外にも、従来当社には経験のなかった推進機関を扱う訓練も求められます。シミュレーターを活用したプログラムに始まり、実地での幾度にもわたる航海訓練など、二年半にわたって航海に備えました。

「VLADIMIR RUSANOV」は、過酷な環境に適応し、安全を確保するための優れた仕様を有していますが、実際の航海を通じて初めて経験する困難もあります。アストラリアル、アジア向け東回り航海、Ship to Ship



Robert G Valentine  
VLADIMIR RUSANOV 船長

方式でのLNG移送と新たな挑戦を続ける中で、激しい悪天候や海象状況に直面することもありましたが、訓練された船員が団結して任務を遂行すると同時に、アイスレーダー等の極海仕様装備を活用することで適切に対処できました。準備してきた訓練や設備を、実践の中で適切に活かし、また、その有効性を確認できたことは非常に有意義な経験でした。

最後に、この極めてチャレンジングで画期的なプロジェクトの一員として重要な役割を果たせたことを誇りに思います。プロジェクトの成功は、この船に関わったチーム全員のハードワークと努力の賜物です。

「常に先んじて困難に対応することで、プロジェクトを円滑に進めることができました。」

まずはこの一年間、「VLADIMIR RUSANOV」が一度も止まることなくサービスの提供を続けており、プロジェクトが順調に進捗していることに手応えを感じています。

新たな仕様の船を限られたスケジュール内で完成させるために、造船所も含めた全関係者を交えてリスク評価会議を実施し、設計の段階からリスクと対策を細かなところまで洗い出せたことで、その後の工程で困難が予想される点を先回りして対応することができました。また、今回造船を担当した大宇造船海洋とは既に別のプロジェクトで関係性を築けていたため、オープンな意見交換が早期からできたことも、プロジェクトがスムーズに進んだ要因の一つだと感じています。技術面では、LNG船、北極海航路という観点から安全で安定した運航を担保することに最も留意しました。万が一、船が氷海中で止まってしまった場合、身動きがとれなくなり船員の身に危険が及ぶほか、北



折戸 悠太  
株式会社商船三井 技術革新本部 技術部  
LNG船プロジェクトチーム コーディネーター

極海の低温でも気化してしまうLNGを船内に貯蔵し続けることができず、最悪の場合、大気中に放出しなければなりません。そうした事態を防ぐためにも、「ダブルアクティング砕氷システム」をはじめ、機関室の設計に至る細部にまで船を動かす機能を強化する仕様を盛り込みました。また、実際に乗船する乗組員たちと密にコミュニケーションを取りながら、彼らから出た要望を仕様に反映しています。

今回のプロジェクトを通じて得た知見やノウハウは、リスク評価から実際の運航に至るまで、数々の新たなチャレンジを乗り越えたからこそ獲得できる貴重なもので、新たなプロジェクトに取り組む際や別の造船所と連携する際にも活用できる強みとなります。こうした強みを活かし、次なるプロジェクトへ積極的に反映させていきたいと思っています。

「まさに今、私たちが新たに歴史を作っているという感慨があります。」

北極圏から世界中へ向けてLNGを輸送するという世界初のプロジェクトにおいて、重要なマイルストーンを私たちの船によって実現することができ、非常に誇らしく思います。今回のプロジェクトでは、これまでアクセスが困難であった北極圏に埋蔵される天然ガスを通年にわたって輸出可能としたほか、東回り航路では、輸送時間の大幅な短縮や、輸送時に排出されるCO<sub>2</sub>排出量の削減が見込まれるなど、社会的にも大きな意義を持つものになると確信しています。

プロジェクトの受注に際しては、世界最大のLNG船隊を誇り、安全運航を続けてきた当社の経験と実績が大きく評価されました。また、海外での新規プロジェクトへ積極的に参画してきたという進取の精神や、それらの案件を通じて世界各地のパートナーと信頼関係を築いてきた点についても評価していただいていると感じています。

世界初の試みに挑戦するという一方で、当初は社内でリスクを心配する声もありましたが、当社では、北極海航路に関して独自にリスク評価を行い、安全面・財務面・政治面などあらゆる角度からリスクを洗い出し、対応策を練り上げてきました。社内に関係者と密にコミュニケーションをとりながら、懸念に対して丁寧に説明を重ね、理解を得られたからこそ、プロジェクトへの参画に踏み出せたのだと思います。

とはいえ、未知のプロジェクトを進める中では当然、困難に直面することもあります。しかし、いずれの課題についても、これまでの知見や、時には外部とのネットワークを活用することで、着実にクリアすることができました。例えば、ともに合弁会社を設立したChina COSCO Shipping社や、造船を担当した大宇造船海洋とは既にパートナーとして一緒に仕事をした経験があり、既に築き上げていた信頼関係は、プロジェクトを進める上で大きな助けとなりました。そのほか、北極海航路の運航に関する特殊な訓練についても、グループ全体でのコネクションを活用し、外部の企業に協力いただくことで実地での乗船機会を確保しました。LNG輸送プロジェクトの遂行は、参画検討時のリスク精査、貸船契約締結までの交渉、契約後の本船建造監督、ファイナンス組成、竣工後の船舶管理、安全運航に至るまで、あらゆる面で海運会社としての総合力が問われます。本プロジェクトが、幾つもの課題を乗り越えながらも実現に

至ったことは、まさにこれまで培ってきた当社の総合力の賜物です。

幸いに大きなトラブルもなく、第一船「VLADIMIR RUSANOV」は順調に稼働し、第二船も2018年に運航開始、第三船が2019年の夏に竣工を控えています。世界初の砕氷LNG船の運航ということで、まさに今、私たちが新たに歴史を作っているという感慨があります。プロジェクトは最高のスタートを切りましたが、まだ緒についたばかりです。今後も気を一段と引き締め、安全運航の遂行に努めながら、「北極海航路といえば商船三井」というプレゼンスの確立を目指します。



濱崎 和也  
株式会社商船三井  
エネルギー輸送営業本部  
LNG船部 部長

Stories from Key Members