

北極海航路でのモジュール輸送（苫小牧版）



苫小牧港 モジュール船 入港記念講演会

2017年6月26日発表

日揮株式会社 (JGC Corporation)
植木孝太



主な事業分野

東京本社 東京都千代田区大手町
横浜本社 神奈川県横浜市西区みなとみらい

エネルギー・化学分野

- 石油／ガス／資源開発
- 石油精製
- LNG
- 石油化学／化学
- 発電／原子力／新エネルギー



原油生産プラント(アルジェリア)



ニッケル精錬プラント(フィリピン)



LNGプラント(マレーシア)



バルク(バイオ原薬)工場



IGCCプラント(日本)



医薬研究所



メガソーラー発電施設(日本)



医療施設(病院運営事業)(日本)

医薬・環境・インフラ分野

- 医薬品／研究所
- 一般産業
- 環境
- 医療福祉

事業運営・投資

- 電力／水／新エネルギー
- 環境保全技術
- 資源開発
- 都市／インフラ開発
- 医療福祉
- ニュービジネス

北極海航路でのモジュール輸送（苫小牧版）

1. ヤマルLNG プラント建設プロジェクト概要
2. ビデオ上映
3. モジュール輸送船の傭船
4. チャレンジ！北極海でのモジュール輸送
5. モジュール輸送船団とそのマネジメント手法
6. 海氷予測および海氷状況モニタリング手法
7. ロシア砕氷船（RosAtomflot）とのコーディネーション
8. モジュール船の日本寄港実績
9. 北極海航路、冬季の積荷輸送
10. BigRoll BeaufortのSailing Plan
11. 北海道港湾サービスの発展への期待
12. 北極海航路の戦略的活用に向けて

2017年2月開催
「第6回北極海航路に係る官民連携協議会」
資料からの抜粋有り

ヤマルLNG プラント建設プロジェクト 概要

北極圏は石油 & 天然ガス開発のフロンティア

ヤマル半島近辺の天然ガス埋蔵量は、全世界埋蔵量の約20%にもなると言われる。

LNG燃料の普及や環境保護の観点から、よりクリーンなエネルギーへのシフト、LNG需要の拡大や多角化により、北極圏内の資源開発へのさらなる案件も期待される。『日露経済協力8項目』にも、北極圏の資源開発が掲げられている。

北極圏でのパイオニア・プロジェクト

プロジェクト現場(サベタ)
北緯71.3度 東経72.1度



プロジェクトオーナー

YAMAL LNG



EPC契約

プラント建設コントラクター(JV)



TechnipFMC



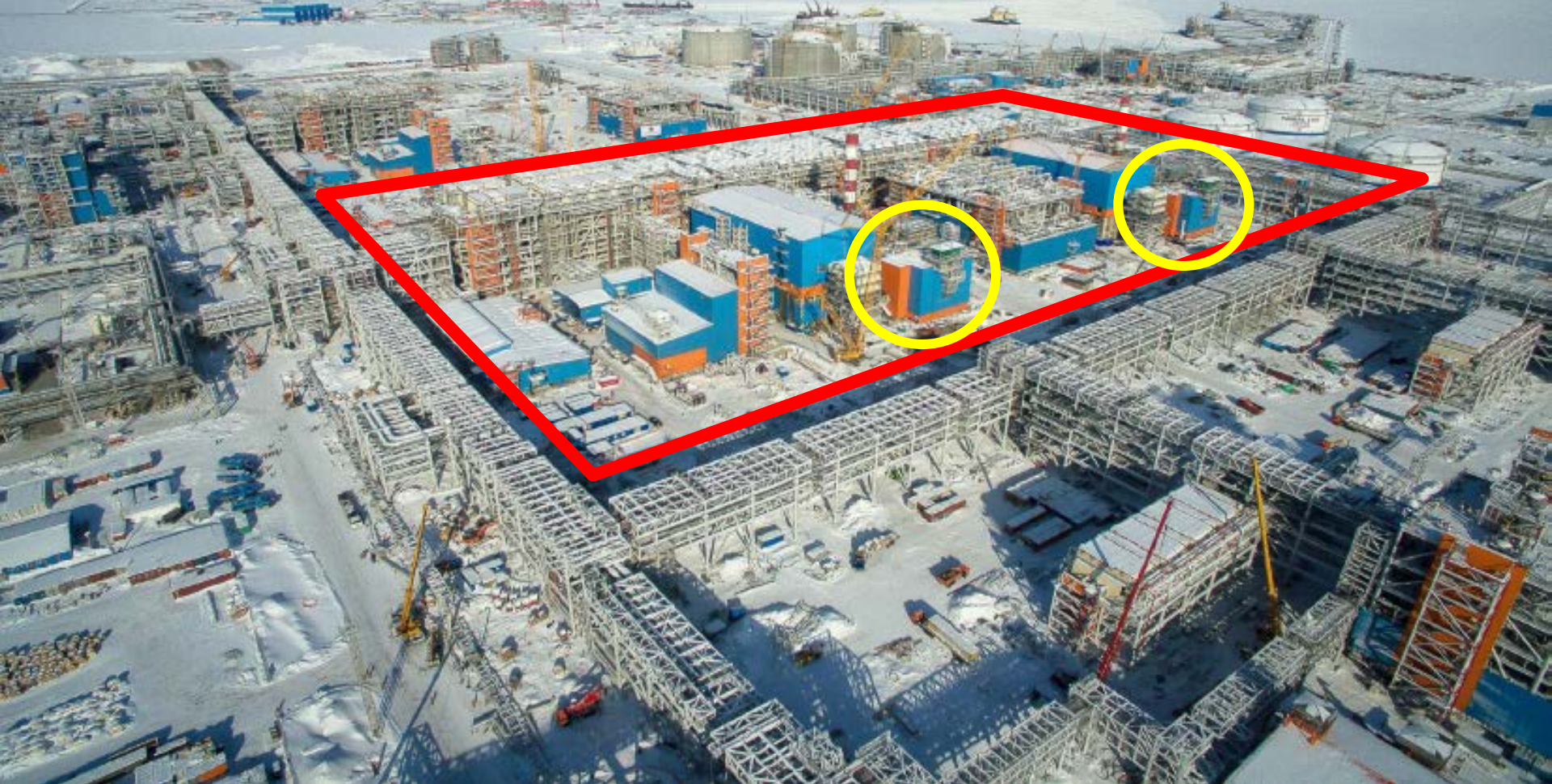
CHIYODA CORPORATION
千代田化工建設株式会社

JV: Joint Venture

- ・ 天然ガス液化 & 出荷プラント建設プロジェクト
- ・ LNG年産550万トン x 3系列
- ・ 液化プロセス: APCI C3MR
- ・ プラント構成機器はモジュール化して輸送

本船に積載されていたモジュールは、どれ？

液化トレイン1つ分



合計22隻のモジュール船を定期傭船

Ice Class Module Carriers



Ice Class : Arc 7 (PC3) Deck Surface: 177m x 42m

船主: ZPMC-REDBOX (中国&オランダ船社のJV)



Ice Class : Arc 4 (F/S: 1A) Deck Surface: 125m x 42m

船主: BigRoll Shipping (オランダ)

Non- Ice Class Module Carriers



船主:
ZPMC-REDBOX



船主:
COSCO Shipping
(中国)



船主:
NYKバルク・プロジェクト
(日本)



船主:
DOCKWISE
(オランダ)

チャレンジ！ 北極海でのモジュール輸送

既存のNon-Ice Classモジュール輸送船だけでは、プロジェクトが成り立たない

北極海を周年航行可能な船舶を建造



(計画段階) 2014年4月作成
コンセプト画像

船舶の仕様:

- 2隻姉妹船建造
- Open Stern Deck Carrier
- アイスクラス: PC3 (Arc7 同等)
- 設計耐気温: マイナス40℃
- 砕氷能力: Level Ice 1.5m厚@2.0knot
- 載貨重量: 約2万トン
- 建造国: 中国 広州



(現実) 2016年4月
カラ海にて



ヤマル輸送プロジェクトのチャレンジ

- 輸送するモジュールの数は約150基
- 全てのモジュールを輸送する期間は約2年間
- 北極海周年航行の為、アイスクラスのモジュール輸送船の早急な建造

傭船の北極海航路での航行実績

	積荷航海	空荷航海	うちNon-Ice Class船
① ベルギー(中間保管ヤード) /サベタ航路	47航海	54航海	18航海
② アジア/サベタ航路 (ベーリング海峡経由)	41航海	14航海	14航海
③ アジア/サベタ航路 (スエズ運河経由)	27航海	3航海	6航海

- 外航ルートのみ(積地がロシア国内の航海は含まず)
- YAMGAZが、傭船および運航するモジュール輸送船および、一般貨物船の合計航海数
- 2017年6月25日までの実績



<モジュール輸送船>



<一般貨物船>

最大のチャレンジは

海水予測 と 非耐氷船の航行

北極海航行の可否は、
プロジェクトスケジュールに影響を与える

• Fleet Operation Centerの設置

- 各船運航経路の決定と運航状況の確認
- 海象や海水情報を常時モニター

港の気象モニター:

モジュールを積み降ろしする港の、風、波浪、潮汐を含む詳細な気象予測を表示。荷役作業の可否を判断する材料として使用する。

モジュールの安全航行と、北極海航行への挑戦

Fleet Operation Centerの様子



モーションモニター:

モジュール船の動揺(モーション)と貨物・海象の画像を準リアルタイムで入手。船が規定値を超えた揺れを起こしていないか、また、動揺によりモジュールへ設計値以上の負荷が掛かっていないかを確認する。

船舶動静モニター:

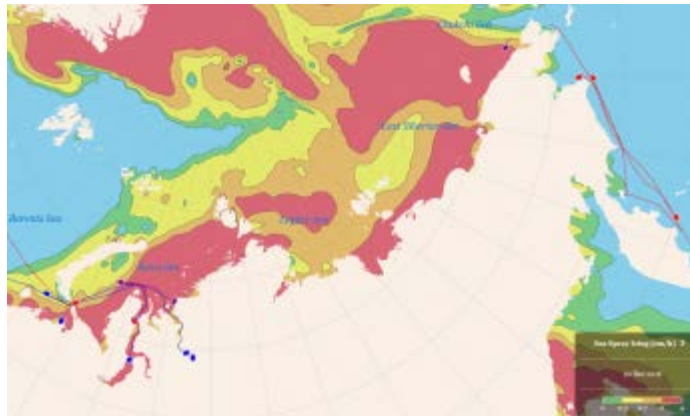
リアルタイムで船舶の位置と、気象海象状況を表示。荒天避航のシミュレーションを行うことも可能。

スケジュールモニター:

各モジュール船のスケジュール(Port of Call)を表示。そのスケジュールに沿った気象海象のアートも色別で表示させる。

海水モニター:

北極海の海水の過去・現在の解析値、14日先までの予測値を表示。本船および砕氷船の位置もプロットし、動静の監視も行う。



- 海氷情報は(株)ウェザーニューズ社から入手
 - AARIの海氷情報は同社経由で入手
 - NSRを航行する本船からはIce Report + 写真が送付され、海氷予測値の精度向上に活用
 - 同社より提供される海氷関連情報の主要目；
 1. Ice Concentration (密接度)
 2. Ice Thickness (厚み)
 3. Ice Compression (圧力)
 4. Icing Risk Indication (着氷発生リスク指数)
 5. 海氷の融解および結氷の長期予測 (数か月予測)
 - 海氷の予測値は14日先まで提供される
 - 海氷情報は本船および船主にも共有されている
-
- その他、Web上に一般公開されている各気象協会等の北極圏の気象・海氷情報、衛星画像等も、参考値として入手している。
 - 海氷予測は、それぞれが独自の予測モデルを構築し使用しているので、得られる情報に差があり、精度の見極めが必要になる場合がある。

1. Ocean IceBreakers



Yamal & 50 let pobedy

2. River IceBreakers



Taymyr & Vaygach

3. Port IceBreakers (サベタ港)



Moskva



TOR

原子力砕氷船は常時1～2隻体制でエスコートにあたり、残りは他の航路への支援や整備・補給の為に不在となり、「砕氷船待ち」も多く発生している。

- 当プロジェクトの北極海航路およびサベタ港内での砕氷船支給は客先(YAMAL LNG)所掌。
- 客先(YAMAL LNG)はRosAtomflotと砕氷船支援の契約をしている。
- 砕氷船の料金は、ロシア法規で定められたタリフ*に従うが、被エスコート船の数に応じてディスカウントされる個々の契約を結ぶことができる。

*タリフ_ http://nsra.ru/en/tariffs_for_icebreaker_escort_atomflot/



今回の寄港は『砕氷船とのランデブー待ち』で、時間的余裕が発生したために実現

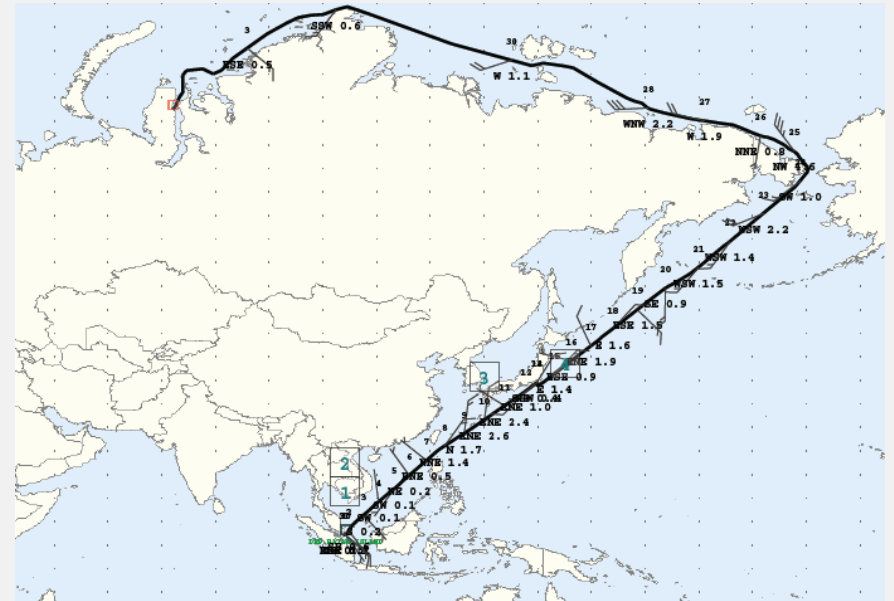
北極海航路のアイスパイロット

- 北極海航路航行に強制水先のルールは無し（但し、サベタ港では、強制水先）
- アイスパイロットはRosAtomflot以外にもロシア国内外のいくつかの会社が提供している。
- ロシア国外からの乗船も可能であり、当プロジェクトでは、ベーリング海峡経由航行の際に韓国プサン港からの乗船実績あり。

北極海航路(ベーリング海経由)での初モジュール輸送の達成



MV Red Zed 2 (Non-Ice Class)



当該航海の航跡図

- ・ ベーリング海峡通過: 2015年9月14日
- ・ ベーリングに向け北上中、**横浜に寄港し、補油作業を実施**
- ・ 北極海航路上でIce Free状態
- ・ チュクチ海からビルキスキー海峡まで砕氷船の先導付き(*)
- ・ アイスパイロット乗船 (砕氷船からの移乗)(*)
- ・ 航海日数: 36日 (ベーリング海峡経由) スエズ運河経由の場合は、42日程度の見込み
- ・ サベタでの揚荷役後、ベルギーのZeebrugge港へ向かい、デッキクリーニング作業を実施した

(*) : 船主側保険会社からの要求

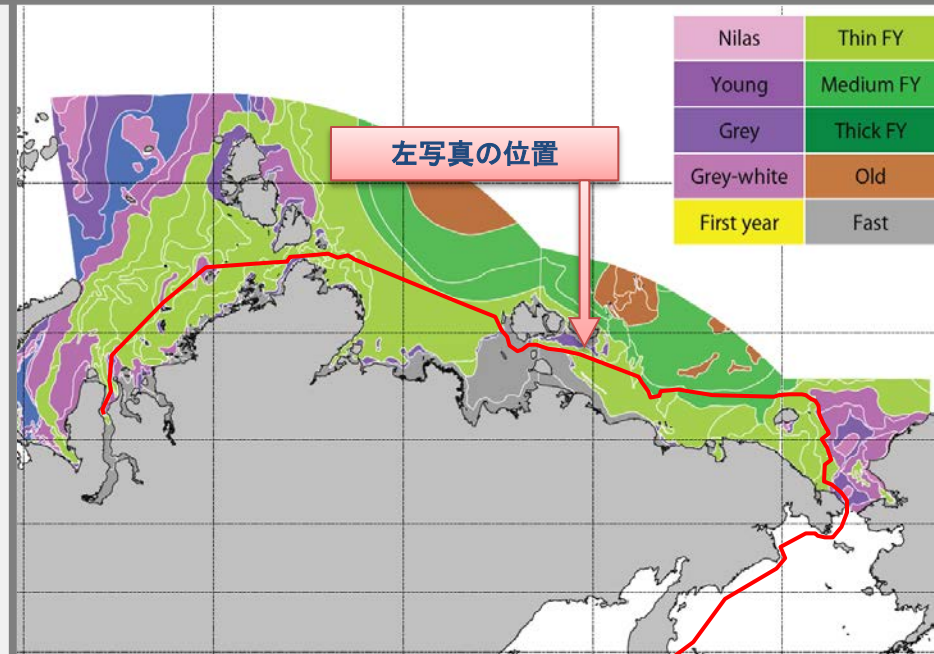
その他要求事項:

- ・ Ice Freeであること
- ・ Ice Freeであっても砕氷船&Ice Pilotを付けること
- ・ 保険料割増は無し

2016年冬季、北極海航路(ベーリング海経由)でのモジュール輸送の達成



MV AUDAX (Ice Class: Arc 7) 東シベリア海にて



2016年12月28日のIce Chartと本船の航跡図

- 砕氷船: 50 Let Pobedy
- ベーリング海峡通峡 2016年12月21日
- サベタ港着 2017年1月5日
- 他に2隻の貨物船(うち1隻は当社傭船)もコンボイに参加しており、砕氷船1隻に対して貨物船3隻という体制
- 海峡付近では定着氷でBesetすることがしばしば発生し、1隻ずつ20マイル程度進みながらの航行を行った
- 船のデッキおよびモジュールのデッキへの積雪あり。航海中に雪かきを実施した。
- 着雪により船体やモジュール構造物への負荷質量もあり (推定重量600kgとの報告)
- 着氷は見られなかった

BigRoll BeaufortのSailing Plan

MV BigRoll Beaufort 処女航海の航行プラン

本船就航
3月末

青島港着
5月15日

青島⇒蓬萊港

蓬萊港発
6月18日

釜山港着・発
6月21日

苫小牧港着・発
6月26日

砕氷船との
ランデブー
7月7日

サベタ港着
7月15日



造船所: 大連
積荷港: 青島港
蓬萊港
(中国)
揚荷港: サベタ港
(ロシア)



出港の様子



本船の予定航路図

プロジェクト遂行で見えてきた問題点



- 極東アジアの最終積港から北極海航路に入域する以前に、要求される燃料を補油できる適当な港が北海道にない。
- 供給できる燃料に対しては量に制限があり、必要量確保するには他港からの回漕が必要になり時間とコストがかかる。
- 補油地が無いため、減速航行により燃料をセーブするか、離路する必要があるスケジュールとコストに影響する。
- ロシアでの補油は、規則があいまいであったり、品質上の不安や外航船でも沿岸航行することとなりLocal TAXがかかることから敬遠される。
- 極東ロシア港は、燃料価格がグレードによっては日本や韓国ほど安定していない。
- 韓国釜山港は錨地での補油が可能で港費も安い。

北海道港湾の活用にあたっての課題

- 北海道の港で、補油のみの寄港が必要になる。(離路することなく補給ができる)
- 燃料油の安定量確保。
- 燃料油はECA適応の低硫黄分燃料、Polar Gradeを供給できることも条件である。
- 競争力のある入港費、トン税。
- 荒天の避航や砕氷船待機での安全錨地としての活用。
- 当プロジェクトで、プラント資材の中間保管港として利用する検討がされたこともあった。

北海道港湾サービスの発展 から 北海道港湾のハブ港化構想 へ

北海道『北極海航路の利活用に向けた方針』『北極海航路に寄せる期待』、道経済同友会『北極海航路を通じた発展戦略への提言』、道内商工会議所事業計画等でも示されている北極海航路の活用と北海道港湾のハブ港化構想へ、北極圏プロジェクトの視点から提言できること。



Arc 7型アイスクラス
船舶の船首形状

日揮視点 ⇒ 都市開発・エネルギー受入基地開発



YAMAL LNG プロジェクト
YAMGAZ パリオペレーションセンター
Fleet Operation Center
41 avenue de Verdun 1916 - 92250 La Garenne Colombes
フランス

担当者: 植木孝太 (Kota UEKI)
メールアドレス: ueki.kota@jgc.com

日本での連絡先: 日揮株式会社