

# 現在の取組状況

1. シェールガス輸送 p 1
2. 北極海航路 p 13
3. 液化水素輸送 p 19

# 1. シェールガス輸送

# 野上国土交通副大臣のパナマ、米国出張について

- 新パナマ運河は、今後北米からのシェールガス輸送の主要航路となり得ることから、関係業界からは、拡張工事の進捗状況、通航料設定の透明性・安定性・予測可能性の確保、通航要件の見直しなどの情報を求める意見が多数。
- このため、野上副大臣を代表として、国土交通省、海運業界の関係者がパナマを訪問し、パナマ政府要人等との会談を行うとともに、米国テキサス州フリーポートを訪問し、意見交換を実施。

## パナマ政府(ロイ運河担当大臣、キハーノ運河庁長官等)との意見交換(6月23日)

### ○ 拡張工事の進捗状況について

⇒ 業者によれば工事は2015年末に完成し、2016年から使用可能な旨、キハーノ長官から説明。

### ○ 日・パ海事政策対話について

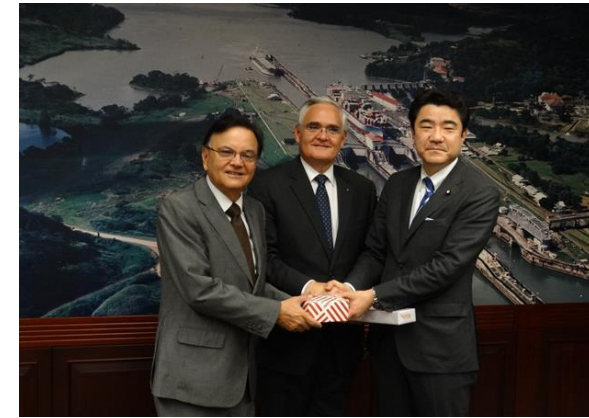
⇒ ロイ大臣等と、政策対話を定期的に行うことについての重要性の認識を共有。パナマ政府の閣僚人事が実施される7月以降に調整。

### ○ 新たな通航料体系について

⇒ 2015年末には公表し、2016年から適用予定である旨、キハーノ長官から説明。

### ○ 運河の通航要件について

⇒ 船幅制限については安全の観点から数年間は49mとし、オペレーションの状況をみて今後の取扱を考える旨、キハーノ長官から説明。また、通航要件に係る官民実務者協議の提案に対し、先方側は快諾。



パナマ政府との意見交換  
(左からロイ担当大臣、キハーノ長官、野上副大臣)

## フリーポート社との意見交換(6月26日)

- 米国連邦エネルギー規制委員会(FERC)によるLNG輸出基地の建設許可が7月中に出される見通し(※7月30日に許可済)であり、大阪ガス・中部電力向けの日本へのLNG輸出は、2018年開始予定である旨先方から説明。
- 野上副大臣より、日本にとってエネルギー供給源の多角化によるコスト削減は喫緊の課題であり、計画通りLNG輸出が可能となるよう着実に事業を進めるよう要請。

# 政策対話等に向けた進捗状況など①

## 日・パ海事政策対話の創設に向けて

- 海事局(外航課長)は、パナマ共和国の運河庁キハーノ長官及び海事庁モレーノ副長官等と会談(8月18日)
- 6月の野上副大臣との意見交換を踏まえ、今後の進め方について協議。以下について概ね合意。

### ○ 政策対話の主な内容(概ね合意)

- ・ 相互に関心を有する海事関係の諸課題について、できるだけ柔軟な形で、定期的に意見交換等を実施(局長級以下)

体制(局長以下)

日本側: 国土交通省、経済産業省、外務省、関係業界等

パナマ側: 運河庁、海事庁、外務省(在日パナマ大使館)

議題例

- －相互信頼関係の充実強化、IMOでの取組の推進等
- －拡張工事の進捗状況

－その他、通航料改訂手続の透明性、安定性、  
予測可能性の確保、通航要件の見直し等

- ・ 11/21(金)に開催予定のパナマ関連セミナーにて、キハーノ運河庁長官等を招聘し、本委員会の構成員を含む関係者との意見交換を実施予定。

### ○ 今後のスケジュール

2014年 8月

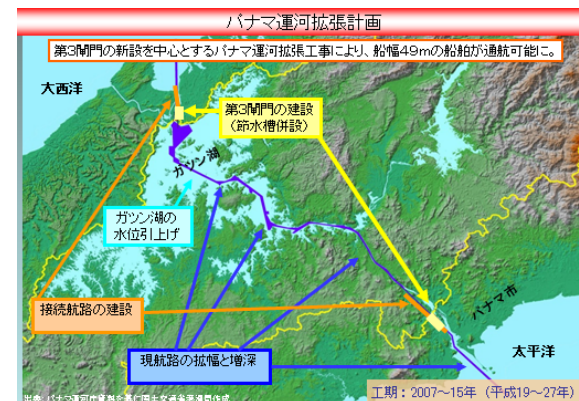
パナマにおいて協議(実施済み)

11/21(金)

パナマ関連セミナー(東京)／政策対話の準備会合

2015年以降

政策対話



パナマ運河拡張の進行状況 78%  
(2014.7.31時点)

# 政策対話等に向けた進捗状況など②

## 日米海事協議(局長級)

○ 国土交通省海事局長は、米国運輸省海事局(MARAD)のジェニヘン長官をはじめ、環境分野を担当する沿岸警備隊(USCG)、連邦海事委員会(FMC)等と、日米両国の海事政策について、以下の通り意見交換を実施。(8月15日)

### ○ 議題について

シェールガス輸送、パナマ運河拡張による物流政策の情報共有、船舶からのCO2排出他環境問題等につき意見交換、船員人材育成の協力、IMOにおける協力強化等を確認。

### ○ LNG輸出についての米国議会の動向

米国連邦議会において、米国船籍を活用したLNGの輸出施設のライセンスを優先する等の趣旨の法案が提出されていることについて国際貿易の自由化の観点から海事局長より懸念を表明。引き続き、両者で情報交換を行うこととした。

#### 【参考】米国籍船によるLNG輸出を促進する法律案の概要

##### ○ H.R. 5270 “Growing American Shipping Act of 2014”

—米国籍船によるLNG輸出を促進することにより、海事産業を振興し、経済安全保障に寄与するため、沖合の深水港ターミナルからのLNG輸出が米国籍船にて行われる場合、運輸長官のライセンスを優先する等の措置を定める法案を本年7月30日に提出。

—本法案とは別に、2015・2016年の予算法案(H.R.4005 “Coast Guard Maritime Transportation Act of 2014”)においては、LNG輸出を米国籍船にて行った場合の海事産業を含む雇用創出への影響を報告することを義務付け。

## ドミニオン社(コーブ・ポイント)との意見交換(8月14日)

○ ドミニオン社は、コーブポイントの施設を用いて米国産シェールガスの液化の部分を担当。東京ガスと関西電力に向けた輸出については、米国連邦エネルギー規制委員会(FERC)によるLNG輸出施設の建設許可が近々出される見通しである旨説明がなされた。

○ LNG輸出施設の整備計画、安全対策、環境への影響等について意見交換をするとともに、計画通りLNG輸出が可能となるよう着実に事業を進めるよう要請した。

# 政策対話等に向けた進捗状況など③

## パナマ運河通航要件に係る官民実務者会合

- 昨年パナマ運河庁より新パナマ運河を通峡可能な「New Panamax」の要件が通知。
- LNG船の開発・投入にあたっては、新運河の通航要件を満たすことが不可欠であり、その解釈・運用、今後の見直しによっては、今後の計画に大きな影響を及ぼすことも懸念される。
- パナマ政府運河庁の専門家を2名日本に招聘するとともに、本年秋を目途に実務者会合の実施を目指す予定。

- (議題案)
- － 新通航要件に関する運河庁からの説明
  - － 技術要件・解釈に係る情報収集・意見交換 等

## (参考) パナマ運河の通航要件

### 通航できる物理的最大の船型

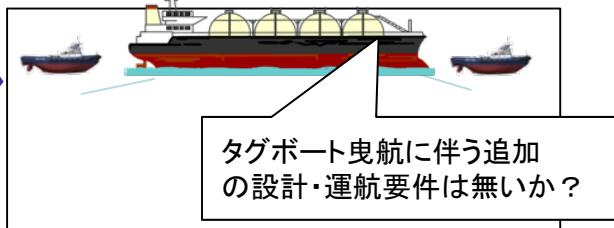
	現在		新運河	
	運河・閘門の大きさ	通航可能な最大船型	運河・閘門の大きさ	通航可能な最大船型
全長	305m	294.1m	427m	366m
全幅	33.5m	32.3m	55m	49m
喫水	12.8m	12.04m	18.3m	15.2m

### 曳航方法・船舶の艤装・設計



機関車による曳航(現在)

- ・ 船を曳航する索を固定する艤装品(チョック及びビット)について、備えることが必要。



タグボートによる曳航(新運河)



# LNG船の受注確保

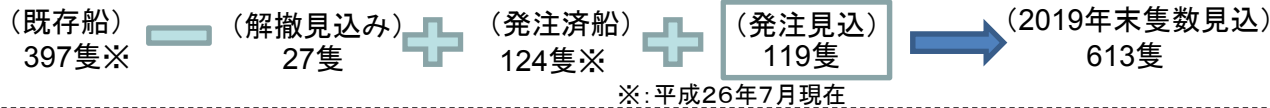
～次世代の高輸送効率な大型タンクを有するLNG運搬船の普及促進～

平成27年度概算要求:310百万円

## 背景

- ・米国シェールガスの輸出解禁により、2017年頃より海上輸送急増、早急なLNG船隊の増強が必要。
- ・全世界で約2兆円規模の新造船市場の創出、日韓中による争奪戦

(参考)LNG船の隻数見込み(出典:Clarkson Research Services)



▶ パナマ運河拡張に対応する、次世代の高輸送効率な大型タンクを有するLNG運搬船を開発

## 課題

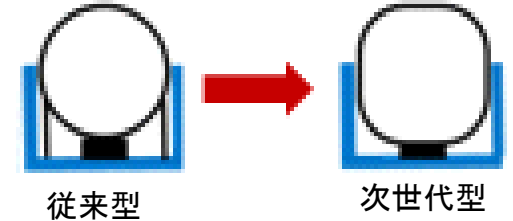
- ✓ 新型船の安全性確保
- ✓ 新形式LNG船の信頼性・優位性が正当に評価される環境整備

## 取組

- ① 新形式LNG運搬船の安全性に関する厳密な検証  
設計強度 (H26)、工作品質 (H27) につき検討を行い、日本海事協会等の主要船級、学識者による厳密な検証を実施。  
→ 標準的な評価手法を確立するとともに、新形式LNG運搬船の高い安全信頼性を周知。
- ② 新形式船導入に伴う国内入港手続きの迅速化・合理化 (→別頁)

## 大型化・積載効率の向上

- ・輸送効率を向上させるLNG運搬船のタンクの改良



## 新技術導入の効果

同じ船型の大きさで、タンク容量を大型化する場合

15.5 万m<sup>3</sup> → 18 万m<sup>3</sup>

単位貨物量あたりの輸送コスト

約 3 US\$/25m<sup>3</sup> → 約 2.6 US\$/25m<sup>3</sup>  
(13%減)

(約330億円/年の輸送コスト削減)

\*:現時点で我が国へ輸入することが計画されている米国シェールガスプロジェクトの約17百万トン(約37百万m<sup>3</sup>) /年分を、新型船で輸入すると仮定した場合の試算

	H25	H26	H27
	<評価基準検討項目>		
①	設計強度		
	工作品質・検査		
②	入出港操船		

# FSRUによる受入

平成27年度概算要求: 200百万円

## 背景

●世界的な天然ガス（LNG）の需給の増加、供給地・需要地が拡大する中、LNGを洋上で受入、貯蔵・再気化して陸上へ送る**洋上LNG受入施設（FSRU）が急増**。



■右が洋上LNG受入施設、左がLNG運搬船



■貯蔵の他、発電機能を有する洋上LNG受入施設

### ■洋上LNG受入施設導入状況

- ・導入済み 10基以上
- ・建設中 10基程度
- ・計画中 30基程度

●洋上LNG受入施設は、導入コストが低い他、①短期間で導入可能、②移動・転用が容易等のメリットがあり、LNG需給環境への変化に即応可能であることから、**我が国においても導入ニーズが出てきている**。

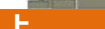
### 従来型

海上輸送（LNG運搬船）



### 貯蔵（LNGタンク）

再ガス化



陸上

### 洋上LNG受入施設

海上輸送（LNG運搬船）



### 貯蔵・再ガス化（洋上LNG受入施設）

洋上



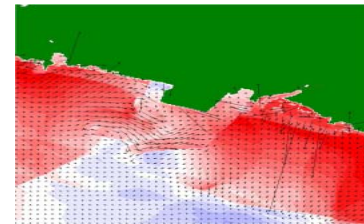
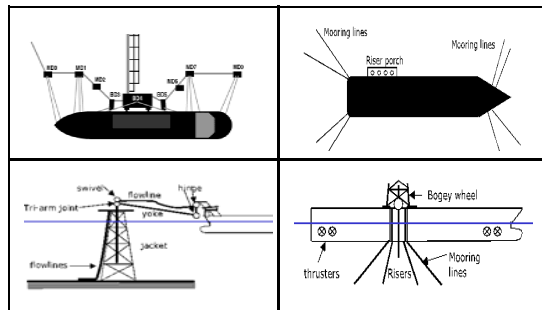
## 課題

●我が国において洋上LNG施設を設置する場合における、安全等に係る指針が存在しない。

## 取組

- 洋上LNG施設の設置海域の気象・海象状況に応じた最適な係留方法の選定・評価手法の確立
- 係留方法や設置海域等に応じた津波等の緊急時への対応指針の策定
- 長期間の係留を想定した適当なメンテナンス・検査手法の策定

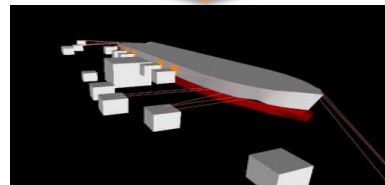
### 係留方式の例



津波シミュレーション



模型試験による検証



模型試験や動揺シミュレーション等を踏まえた係留方式

LNGの新たな受入・輸送ニーズに対応するための環境整備を行い、LNGの安定供給・調達コストの低減を図る。



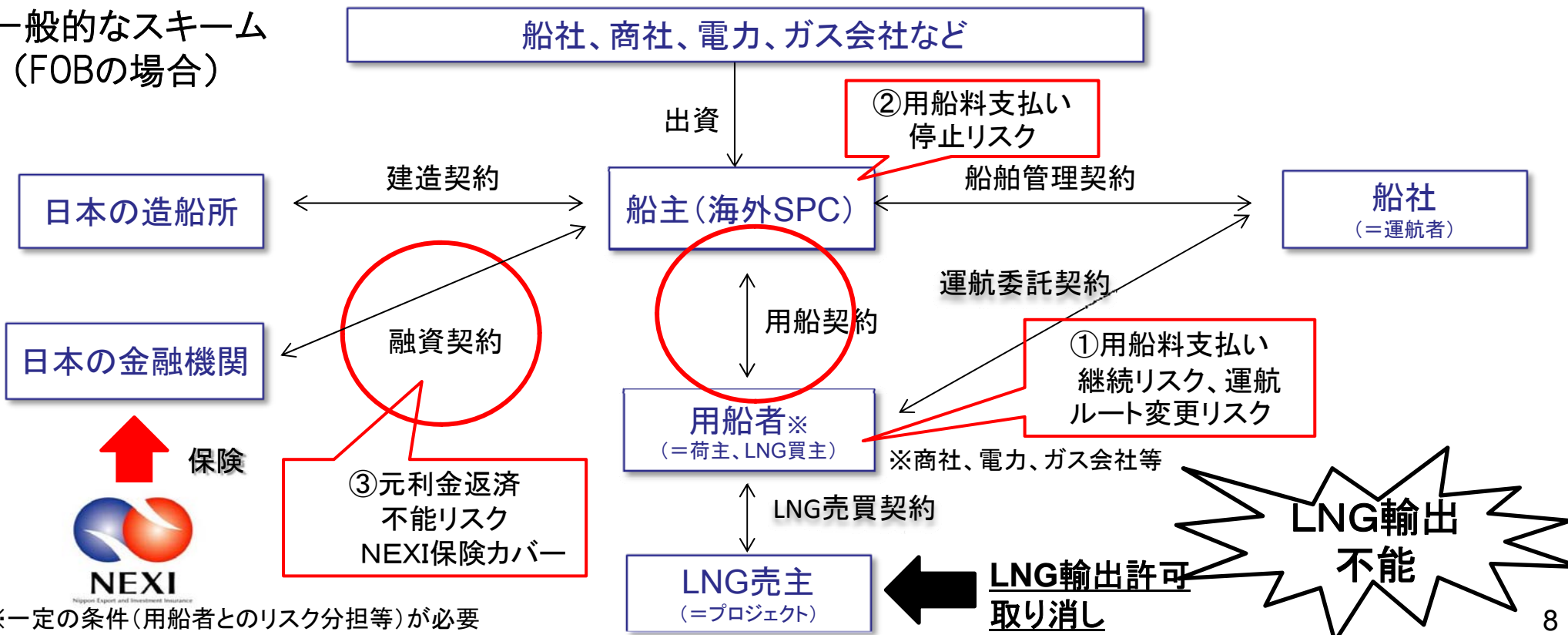
# 船舶調達リスクの軽減

## LNG船の用船、輸送契約におけるリボケーションリスク

米国政府がプロジェクトに対してシェールガスの輸出許可を取り消した場合（リボケーションリスクの発現）、当該プロジェクトで液化されたLNGは輸出することができなくなる。

- ①当該プロジェクトからのLNG輸送は不可能となり、代替となる輸送に従事させない限り本船は「浮いた」状態になってしまうが、用船契約に従って用船者が用船料支払いを継続する場合は、用船者がリスクを取ることとなる。
- ②一方、用船者が本船用船料の支払いを停止（ないし用船契約を解約）する場合は、船主は、本船用船料以外を原資として金融機関への返済を行わなければならないことから、船主がリスクを取ることとなる。
- ③船主が、融資契約に定める返済が不能となった場合は、金融機関にリスクが及ぶ可能性あり。このため、一定の条件の下（用船者とのリスク分担等）で、元利金返済不能リスクをNEXIが保険でカバーし、ファイナンスを支援。

### 一般的なスキーム (FOBの場合)



# 新たなエネルギー輸送の増加に対応するための船員の確保・養成①

平成27年度概算要求:21百万円

北米からのLNG船によるシェールガス輸送、北極海航路の活用、豪州からの液化水素輸送等、新たなエネルギー輸送の多様化に対応する船員を養成するため、LNG船の船員に必要な要件の検証に関する調査を実施

## 背景

LNG需要急増により、**2020年までに約55~70隻のLNG船増加**見込み（現在の150~170%）

→ 運航のためには**330~420人の職員（資格者）の確保**が必要

LNG乗船履歴の  
必要な職員数(推計) 4人(※1) × (55~70隻) (※2) × 1.5(予備員率) ※1:船機長、一航、一機の4人  
≒**330~420人** ※2:大手3社からのヒアリングより推定

## 課題

- ・LNG船を運航する船員（特に幹部船員）は、法令で定められた危険物輸送船としての船員資格に加えて、**荷主からもLNG船の訓練・乗船履歴の要件について一定の追加要件**を求められ、**船員育成のコストが高い（船員一人を養成するのに6~8年程度）**（SIGTTO等）

この追加要件は、個々の船員の知識・技能に関わらず、**一律経験年数のみが判断基準**となっており、必ずしも合理的な考え方に基づいているとはいえないのではないか。

## 取組

LNG船に乗り組む船員の訓練・乗船履歴の要件に関して

- ・国際団体等が求めている要件について、**現状を把握し内容の妥当性を検証**（特に、一律経験年数の要件）
- ・我が国国外航船社の、**LNG船を運航する船員の確保・養成計画を把握**
- ・これを踏まえ、**我が国国外航船社の負担軽減に資する代替案を検討**した上で、国際団体との交渉等について戦略を策定する。

→ LNG船員育成のコストを下げ、安定的なエネルギー輸送に貢献

# 新たなエネルギー輸送の増加に対応するための船員の確保・養成②

平成27年度概算要求: 20百万円

北米からのLNG船によるシェールガス輸送、北極海航路の活用、豪州からの液化水素輸送等、新たなエネルギー輸送の多様化に対応する船員を養成するため、必要な訓練課程等の構築に向けた調査を実施

## 新たなエネルギー輸送のための船員養成 における課題

- ①シェールガス輸送：  
LNGを燃料として運航する際の機関管理技術
  - ②北極海航路：  
北極海航路における安全な運航技術
  - ③液化水素輸送：  
液化水素輸送に対応する荷役及び水素管理技術
- ①～③：  
安全対策技術、危機管理能力と非常時への対応訓練

(H27～)

訓練課程構築のための調査

(H28～)

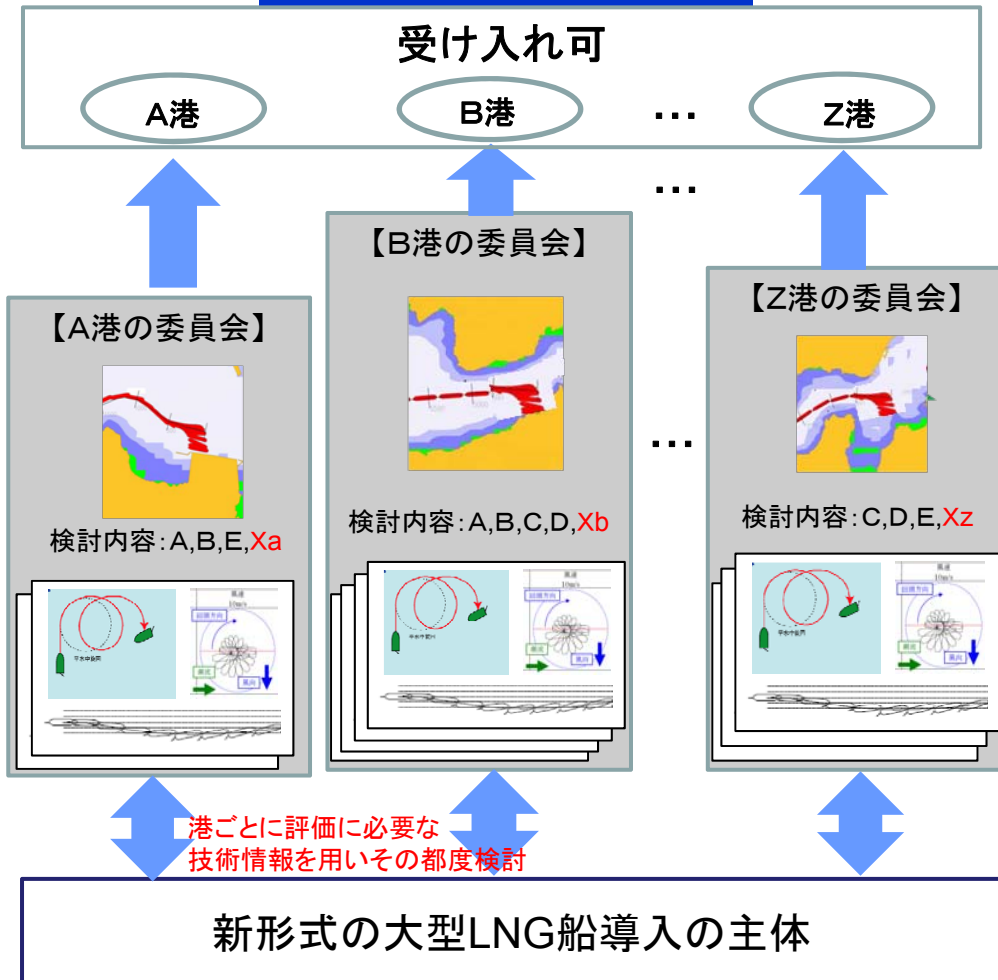
## 訓練課程の設計・開発

- 船上における機関管理に関するシミュレータ等の設計・開発
- 極海における運航、超低温下における機器類の操作に必要な訓練の設計・開発
- 新たな安全基準に基づく訓練課程の設計・開発
- ・危機管理訓練の設計・開発
  - ・非常時（火災、浸水、脱出など）への対応訓練設備の設計・開発

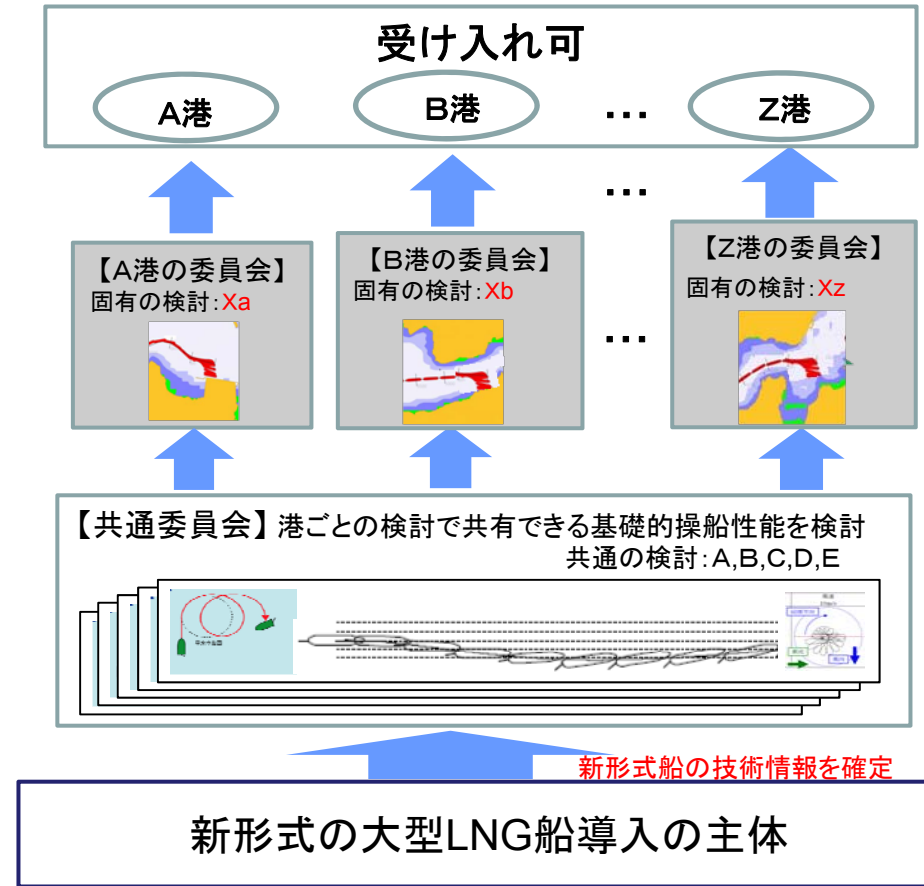
# 新形式船導入に伴う国内入港手続きの迅速化・合理化①

- 危険物運搬船の入港に先立ち、港湾法に基づく港湾管理者の許可や、港則法に基づく港長の許可が必要。許可に先立ち、安全対策等について関係者による検討を行うことが一般的。
- 各港ごとに新形式船の評価を実施することから、評価作業の重複や、評価方法に差異有り。
- シェールガス輸入に向けた新型船導入の促進を図るべく、各港での評価方法の迅速化・合理化に取り組む。

## 現行のプロセス・イメージ



## 新たなプロセス・イメージ(案)



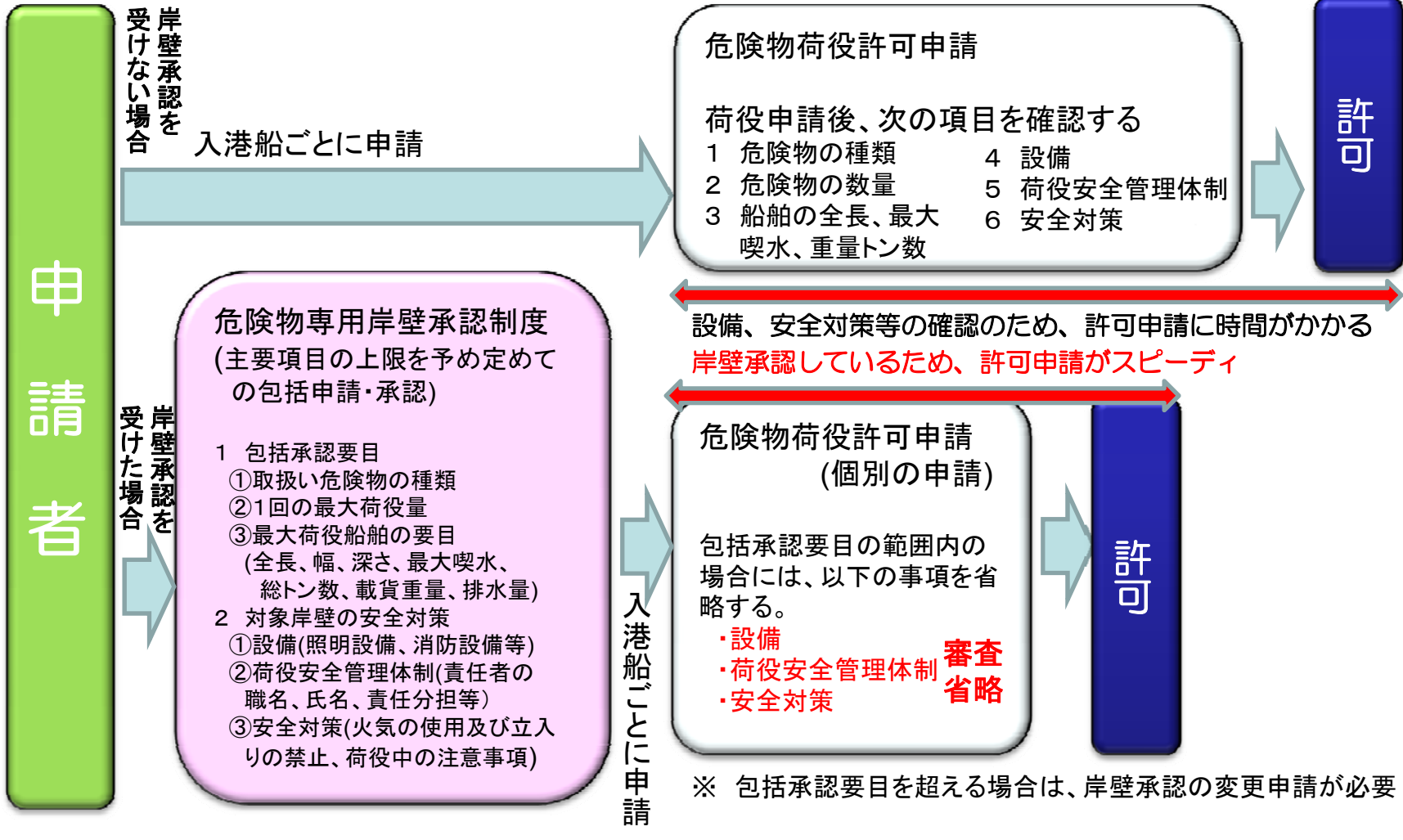
# 新形式船導入に伴う国内入港手続きの迅速化・合理化②

現行

港ごとに  
新形式船の検討

新たな  
取り組み  
各港固有項目の検討  
+  
共通項目の検討

## 岸壁承認制度(審査省略制度)の仕組み(専用バースの場合)



海事局と協同で、新形式LNG船導入に伴う安全対策策定の迅速化・合理化に取り組む



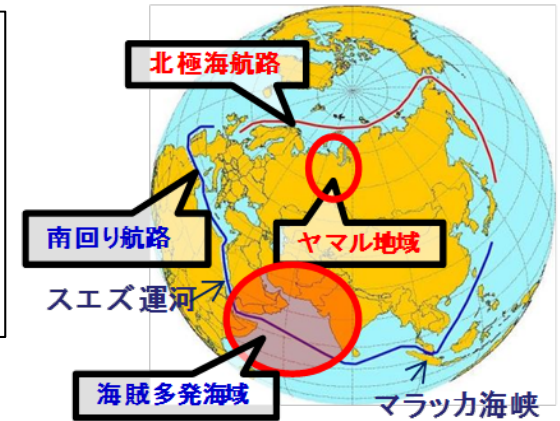
## 2. 北極海航路

# 北極海航路の円滑な利用に向けた今後の取組

平成27年度概算要求: 23百万円

## 北極海航路に係る問題点

- 砕氷船支援料や水先案内人等のコストについて、上限は設定されているが下限が設定されておらず、実際は露企業との交渉により決定するため、実勢の運航費用が不明瞭。
- 北極海航路上の避難港や捜索・救難センターなどのインフラ整備状況が貧弱である上、インフラ整備の見通しが立っていない。等



## 関係業界からの要望

- 航行条件、避難・補給港整備等に関する透明性の確保
- IMOにおける船舶安全基準(Polar Code)、船員資格策定への参画

■横浜港からハンブルグ港(ドイツ)への航海距離の比較

北極海航路: 約13,000km  
南回り航路: 約21,000km

約6割に距離短縮

## 今後の取組(予定)

- 北極海航路の自然的・社会的状況、技術的・制度的・経済的課題の整理等を踏まえ、具体的な運航のあり方並びに輸送貨物の品目等に係る調査検討業務を引き続き実施。
- 北極海航路に関する各種国際セミナーや会議等への参加を通じた、人的ネットワークの構築及び情報収集。
- 北極海航路の利用動向や技術的課題等の情報集約を行い、「北極海航路に係る官民連携協議会」等を活用して関係者に広く情報共有を図る。

# 極海コード(ポーラコード)の策定(1)

## ==背景==

- 極海域は、気象・海象条件が厳しく船舶の航行に伴う安全上、環境上のリスクが高い
- IMOは、極海域の特殊性を考慮した極海ガイドラインを2009年に策定
- その後、ガイドラインではなく義務的に適用される規則が必要との機運が高まる



IMO

- 2009年から関連委員会・小委員会での審議を開始
- 2014年5月、海上安全委員会にて安全要件に係るコード案・SOLAS改正案を承認

## ==極海コード(案)概要==

- 海上人命安全条約(SOLAS条約)、海洋汚染防止条約(MARPOL条約)及び船員訓練・資格証明・当直基準条約(STCW条約)等に基づく既存の規制をベースに、極海特有の事情を勘案した上乗せ要件を規定
- 安全要件(SOLAS条約・STCW条約関係): 極域を航行する船舶であって、国際航海に従事する総トン数500トン以上のすべての貨物船及び旅客船に適用(ただし、構造に係る要件は、新造船のみ)
- 環境保護要件(MARPOL条約関係): 構造に係る要件は、新造船のみ、排出規制等運航上の要件は現存船にも適用。

## ==対象海域==



北極海



南極海

## ==今後の予定(最短スケジュール)==

- 2014年 関連委員会・関連小委員会での審議  
SOLAS改正案の採択
- 2015年 極海コード案・MARPOL改正案の採択、STCW改正案の承認
- 2016年 極海コード・SOLAS・MARPOL改正の発効、STCW改正案の採択
- 2018年 STCW改正の発効

# 極海コード(ポラーコード)の策定(2)

## ==極海コード案==

○極海コードの構成は、安全要件及び環境要件の2部から構成されており、概要は以下のとおり。

### <安全要件(SOLAS条約上乘せ、ただし12章除く)>

- I-A部 義務要件
  - 1章－総則(適用・定義)
  - 2章－極海域運航手順書
  - 3章－船体構造(耐氷構造)
  - 4章－復原性・区画(氷の付着を考慮)
  - 5章－水密・風雨密(閉鎖装置等の凍結防止)
  - 6章－機関(配管等の寒冷地仕様化)
  - 7章－防火(設備の凍結防止等)
  - 8章－救命(設備の凍結防止等)
  - 9章－航海(探照灯、氷レーダーの追加設置等)
  - 10章－通信(遠隔性を考慮した通信装置等)
  - 11章－航海計画
  - 12章－船員の配乗・資格・訓練(次ページ参照)

- I-B部 推奨事項



### <環境要件(MARPOL条約上乘せ)>

- II-A部 義務要件
  - 1章－油汚染(極海での油排出禁止、油タンクの保護等)
  - 2章－有害液体物質による汚染(極海での有害液体物質排出禁止、貨物タンクの保護等)
  - 3章－容器収納有害物質による汚染(追加要件はなし)
  - 4章－汚水による汚染(極海での汚水排出要件)
  - 5章－廃物による汚染(極海での食物くず等廃物排出要件)
- II-B部 推奨要件

### 主な上乘せ要件

耐氷構造	船体外板と氷との衝突を考慮し、外板に予備厚を設ける(2~7mm程度)
復原性	着氷による重力の増加した状態での非損傷時復原性を考慮
油汚染防止	油及び油性混合物の排出を濃度によらず禁止
汚水、廃物汚染防止	排出規制に、陸地に加え氷床等からの距離要件を追加

# 極海コード(ポーラーコード)の策定(3)

## <船員の配乗・訓練要件(STCW条約上乘せ)>

### ● I-A部 義務要件

#### 第12章 船員の配乗・資格・訓練

### ● I-B部 推奨事項

### (船員の配乗)

海域の海水の状態・船種・船員の職位毎に資格・訓練を義務付け

海水の状態	タンカー		旅客船		その他	
無氷海	非適用		非適用		非適用	
氷海	船長 一等航海士 当直航海士	基本訓練	船長 一等航海士 当直航海士	基本訓練	非適用	
氷海 (海面に海水の占める割合が10%超)	船長 一等航海士	上級訓練	船長 一等航海士	上級訓練	船長 一等航海士	上級訓練
	当直航海士	基本訓練	当直航海士	基本訓練	当直航海士	基本訓練

### (船員の資格・訓練)

船長、一等航海士及び甲板部の当直に従事する職員に資格・訓練を義務付けるとともに全乗組員を対象とした精通訓練を義務付け

船員の資格・訓練	2段階の資格・訓練： 級訓練、基本訓練
資格・訓練の対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資格・訓練の対象となる職員 船長、一等航海士及び甲板部の当直に従事する職員(機関部の職員及び各部の部員は対象としない。)</li> <li>・船舶の航行する海域の氷の状態、船種、職種(船長、一等航海士、甲板部の当直に従事する職員)毎に、STCW条約及びSTCWコード第5章*に基づいた基本訓練、上級訓練の資格を有する。</li> </ul>
全乗組員を対象とした訓練	乗組員の職務に応じて極海域運航手順書(Polar Water Operational Manual)に基づく手順及び機器に関する精通訓練(Familiarization)を行う。
アイス・アドバイザー (Ice advisor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乗組員以外の者としてIce advisors(氷海を航行する船舶に対し、運航を支援する者)を乗船させる場合は、Ice advisorsの要件として、船長、一等航海士、甲板部の当直に従事する職員が求められる資格(海技資格)を要するものとする。</li> <li>・同要件については、強制事項ではなく、推奨事項(I-B部に規定)とする。</li> </ul>



# 最近の動き～ヤマルLNGプロジェクトの最近の動向～

- ◆ ヤマルLNGプロジェクトとは、ノバテク(ロシア)、TOTAL(フランス)、CNPC(中国)がロシア・ヤマル半島で開発を進めているプロジェクト(出資割合:ノバテク:60%、TOTAL:20%、CNPC:20%)。
- ◆ 同プロジェクトは年間16.5百万トンの供給能力を有しており(Novatek)、2018年頃の生産開始を見込む。
- ◆ また、16.5百万トンのうち7割がTOTAL、ペトロチャイナ(CNPCの子会社)、ガス・ナチュラル・フェノサ(スペイン)向けに販売されることが決まっている(一部報道)。
- ◆ 当該プロジェクトのLNG輸送には、ソブコムフロット(ロシア)・ティーケイ(カナダ)・商船三井の3社がアイスクラスLNG船(下記イメージ参照)を投入する予定。

## <運航計画(イメージ、商船三井IR資料より)>



ヤマルLNGは、夏期は北極海航路経由で東アジア方面に輸送され、欧州方面には年間通して輸送される計画。

## <運航船(イメージ、商船三井IR資料より)>



- メンブレン17.2万 $m^3$ 型/ ARC7級
- 造船所は大宇造船(韓国)
- 商船三井は3隻の造船契約を締結済み

出典:日本経済新聞報道(2014/7/9)、商船三井IR資料(2014/7/9)、Novatek IR資料(2014/5/20)、Reuter報道(2014/4/5)、海事プレスニュース(2014/3/31)をもとに海事局作成

### 3. 液化水素輸送

# 水素の大量輸送の方法

- 将来的に大量の水素需要が生じた場合、水素を貯蔵・輸送する方法として、①水素を貯蔵・輸送媒体(エネルギーキャリア)とした液化水素による輸送方式や、②トルエンと水素を反応させて別の有機化合物にして輸送する有機ハイドライド方式が現在有望と考えられている。
- これらの手法については、低コスト化や、水素の製造地域と利用地域間のネットワークの構築等が大きな問題となっており、実用化に向けた諸課題を精査、検討することが必要。

## ① 液化水素による水素輸送

水素を-253℃まで冷却することで液化させ、貯蔵



- 常圧のガス状態に比べて800分の1程度に圧縮することが可能。
- 液化水素タンカーの貯槽は陸上用貯槽技術が適用可能。輸送船の製造にはLNGタンカーで培ったわが国の造船技術が適用可能。



ガス化装置



液化装置

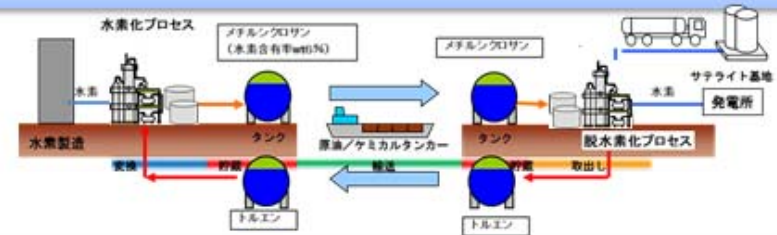


液化水素輸送船

【出典】川崎重工業(株)  
電源開発(株)  
岩谷産業(株)

## ② 有機ハイドライドによる水素輸送

トルエンを水素と反応させ、メチルシクロヘキサンとして貯蔵



- 常圧のガス状態に比べて500分の1程度に圧縮することが可能。
- 常温・常圧での液体輸送が可能で、取扱いが容易。トルエン、メチルシクロヘキサンともにガソリンの成分であり化学用品としての大型貯蔵技術が既に確立。

商業技術  
実証プラント

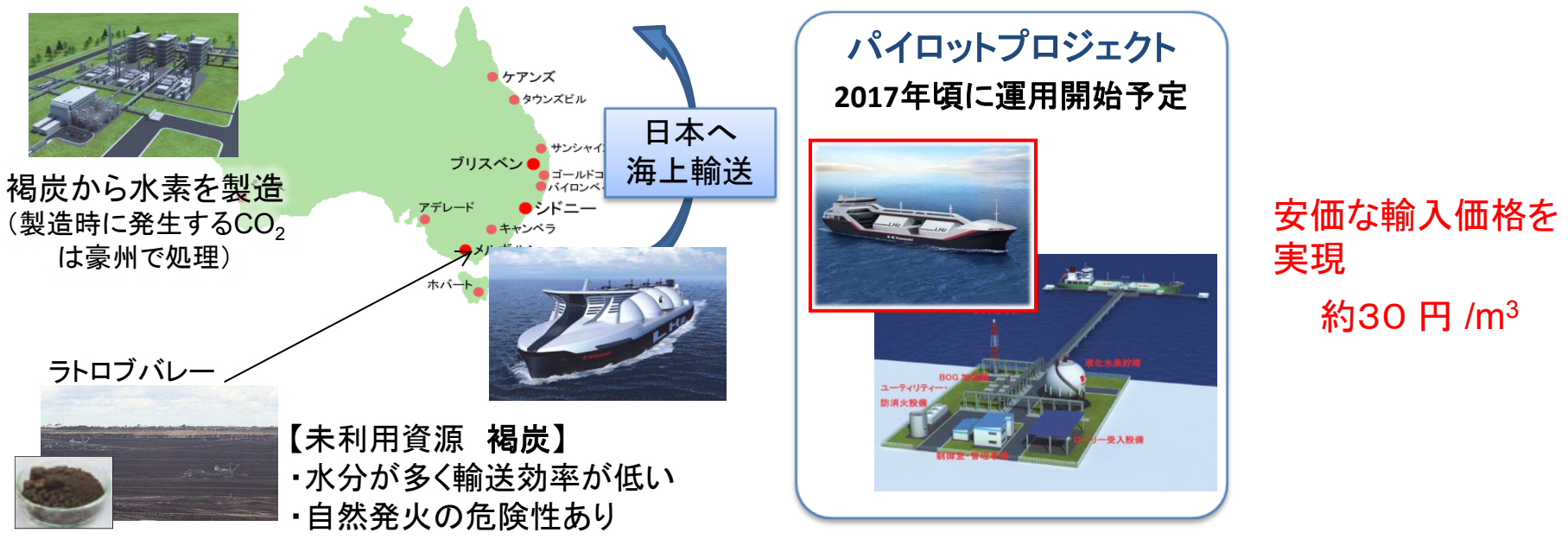


【出典】千代田化工建設

# 液化水素を利用した水素の活用プロジェクト

- 水素の用途拡大・利用拡大に対応するため、**安価な水素の供給確保**が課題
- 褐炭から製造した安価かつCO<sub>2</sub>フリーの水素を輸入するプロジェクトが計画中であり、**液化水素の海上輸送システムの確立**が必要。将来の再生可能エネルギーの貯蔵・利用にも貢献

## 豪州における水素の製造・輸入プロジェクト(豪連邦政府・州政府と連携)



安価な水素の流通を確保し**今後の水素需要拡大に対応**するとともに、**クリーンで経済的なエネルギーを安定的に利用できる国民社会づくり**に寄与

# 液化水素運搬船の安全要件

## 船舶の運航の特徴

- 日本の港に外国の船舶が入出港、日本の船舶が外国の港に入出港
- 実質船主国(運航判断を行う国)と船籍国(船舶が所属する国)が異なる



国際的に統一した安全・環境基準が必要不可欠！

## 船舶の安全・環境基準

### 国際海事機関(IMO)で国際統一基準を策定

- 船舶の安全、海洋環境の保護等を取り扱うため1958年にロンドンに設立
- 現在の加盟国数は170ヶ国、香港等の3つの地域が準加盟



### 危険物(液化ガス)運搬船の安全基準

#### 国際液化ガス運搬船規則 IGC Code (IGC Code: International Gas Carrier Code)

- 液化ガスの安全な積み海上運送に関する国際基準
- 船舶、船員及び環境に対する危険性を最小限にすることを目的として、液化ガスの運送に従事する船舶の設計及び構造基準並びに設備について規定しており、34品目の液化ガスの個別輸送要件について規定

液化水素を輸送するための要件は未制定

2017年頃からの「パイロットプロジェクト」の実施に向けて...

世界初の液化水素運搬船の建造・就航に先立ち、安全基準の整備・国際基準化が必要



# 液化水素運搬船の安全要件の策定

豪州海事安全局(AMSA)との液化水素運搬船の安全要件に関する協議 【平成26年2月24日(月)】

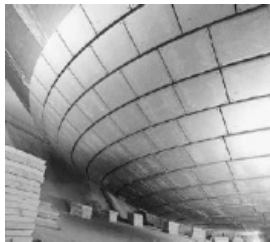
- 日本提案の安全基準案に原則合意。
- ただし、IMOにおける国際基準化を念頭に、他の貨物より大幅に高い可燃性などの水素の物性を考慮し、タンクの保護要件等について追加検討することとなった。



## 今後の取り組み

### ■ H25補正予算事業(平成27年3月までの事業)

AMSAとの協議で認識された追加検討事項を含む、IMOにおける国際基準化への対応に向けた安全要件の技術的検証等を行う。



タンクの防熱・強度に係る  
安全対策



配管継手部等の漏洩対策



作業員に係る防災対策

### ■ IMO(国際海事機関)スケジュール

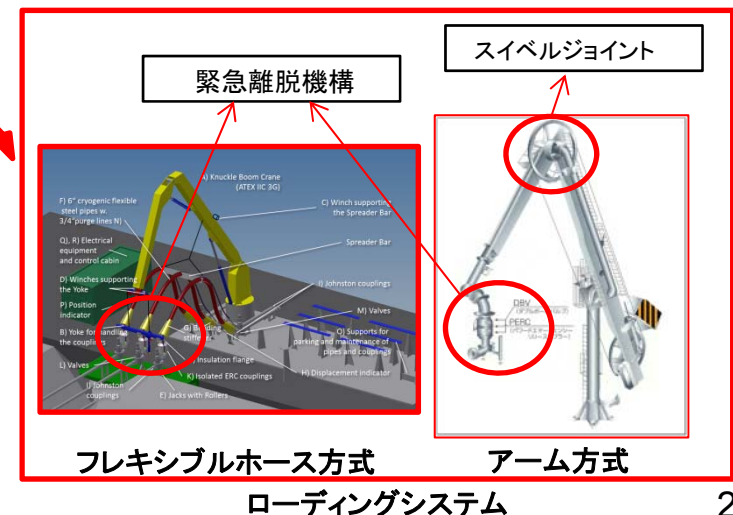
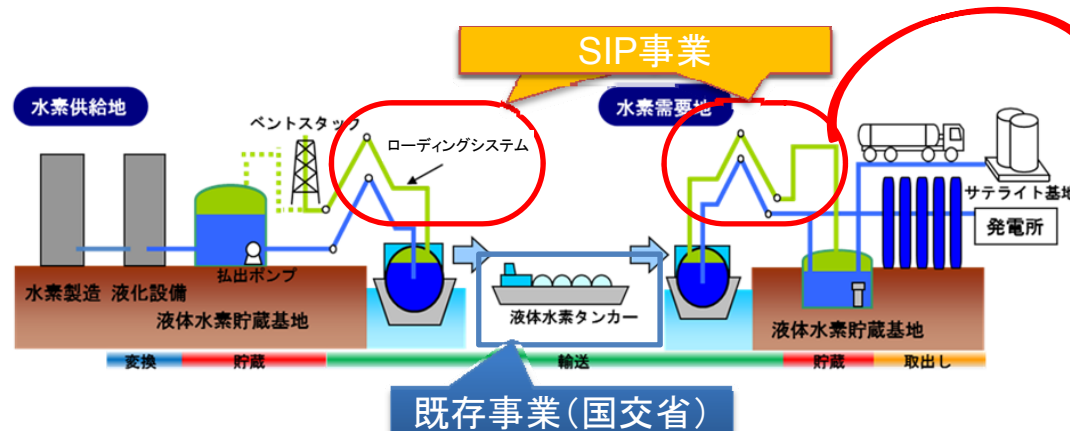
- |          |             |  |
|----------|-------------|--|
| 平成26年9月  | 第1回貨物運送小委員会 | : 液化水素運送のための国際液化ガス輸送船コード(IGC Code)の改正の必要性の周知 |
| 平成26年11月 | 第94回海上安全委員会 | : 新規作業計画(IGC Codeの改正)提案                      |
| 平成27年9月  | 第2回貨物運送小委員会 | : 本格的な審議を開始                                  |

## 【背景】

水素をエネルギーキャリアとした新たなエネルギー社会の構築には、製造・液化した水素を大容量貯槽タンクなどの地上設備と水素輸送船との間を、高効率かつ安全に積荷・揚荷するためのローディングシステムが必要となる。また、当該設備に関する基準が未整備であるところ、将来の大量輸送に向け我が国主導での国際ルール化が必要である。

## 【研究開発目標・内容】

海上での波による船舶動揺に対応できる可動継手(スィベルジョイント)と、緊急時に船と陸上設備を切り離す設備(緊急離脱機構)等に関する性能要件(安全基準)を策定する。また、ローディングシステム運用に関するソフト対策として、入港・着栈にかかる航行安全対策・オペレーションや、積荷・揚荷オペレーションの検討とリスク評価等を実施し、ハード・ソフトの一体的なルール整備を行う。



- 経済産業省において、新たに水素サプライチェーン構築に向けた実証予算を要求。
- 液化水素については、チェーン構築に当たって必要な液化水素船等の技術的な実証を行う予定。

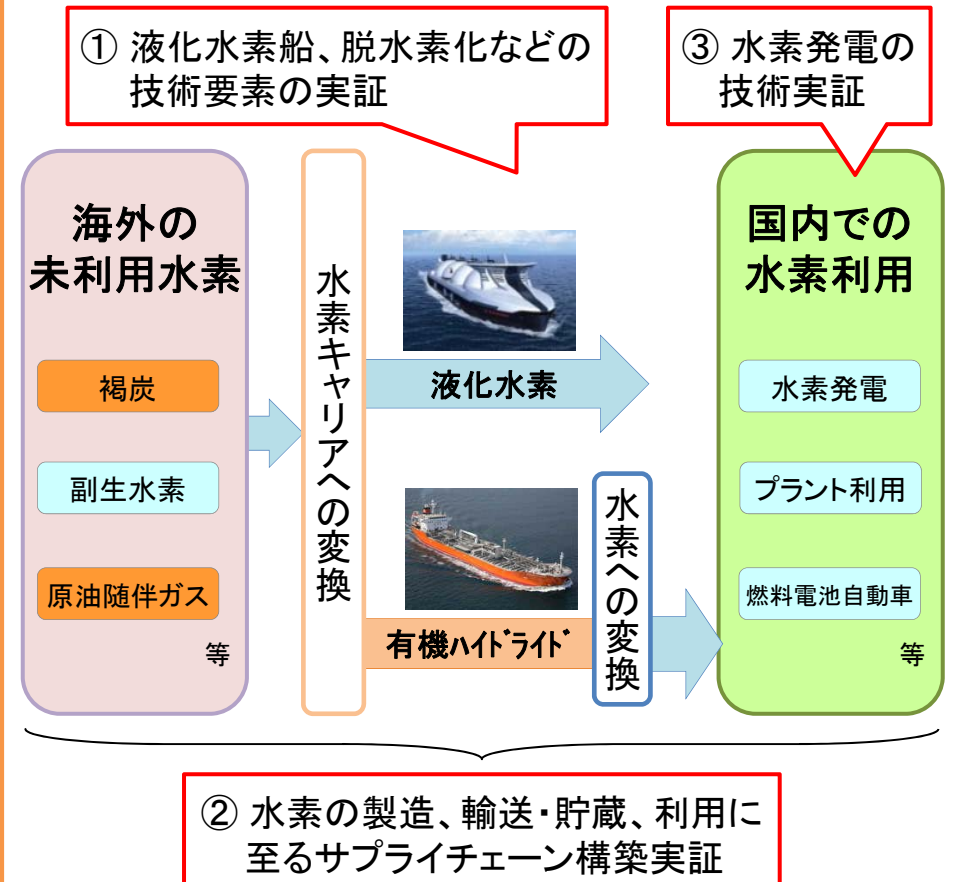
## 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築実証事業 (国土交通省連携事業)

経済産業省  
平成27年度概算要求

### 事業の内容

- 家庭用燃料電池の普及が進んでおり、また、燃料電池自動車の市場投入が予定されているなど、水素エネルギーの利活用に対する注目が高まりつつある中、今後も水素発電などの水素の用途拡大が期待されています。
- 水素の本格的な利活用を進めるためには、水素をより安価で安定的に調達することが必要です。また、水素を有機ハイドライドや液化水素等の比較的安定した状態で輸送・貯蔵するための基礎的な技術が確立されつつある中、褐炭や副生水素等の海外の未利用のエネルギーを活用して水素を製造することが検討されています。
- こうした状況を踏まえ、以下の実証により将来の大規模水素サプライチェーンの構築を目指します。
  - ①液化水素船、脱水素化等の技術要素の実証
  - ②海外の未利用のエネルギーからの水素製造、輸送・貯蔵、利用に至るサプライチェーン実証
  - ③水素発電に係る技術実証 等

### 事業イメージ



# 水素社会実現に向けた安全・環境対策

平成27年度概算要求: 140百万円

- エネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)に基づき策定された水素・燃料電池戦略ロードマップ(平成26年6月策定)において、「燃料電池船については、導入に向けた実証事業の推進等」について検討していく」と記載。
- 2020年に予定されているSO<sub>x</sub>規制強化や、今後強化されるCO<sub>2</sub>排出規制に対する有力な対応手段として、水素燃料電池は期待されている。
- 水素燃料電池船については、東京オリンピック・パラリンピック(東京オリパラ)でPRL、普及促進を図る。

燃料電池船の実用化にあたって、国土交通省は船舶の安全面を担保する制度の整備を実施する必要がある。

## 水素燃料電池船の実現

### ○水素燃料電池船の優位性

- 既存の内燃機関に比べ、高い環境特性。今後強化される環境規制強化(NO<sub>x</sub>・SO<sub>x</sub>・CO<sub>2</sub>)に対応
- モーター駆動による低振動・低騒音といった快適性  
東京オリパラにおいて、海上交通の効果的な活用がPRできる



屋形船



水上バス



※水素燃料電池船は、以下を実現

- ゼロエミッション  
CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>: 全て排出ゼロ
- エンジン騒音なし

### 【来年度以降スケジュール】

	H27	H28	H29
動力系、燃料供給系の検証	→		
船体構造設計・建造	→		
実証試験	→		
安全ガイドラインの策定	→		

### 今後の施策

- ✓ 動力系(負荷変動への対応)、燃料供給系(塩害等の影響)の検証
- ✓ 水素燃料電池船の実証試験の実施
- ✓ 安全ガイドラインの策定