

施策の方向性(案) ～資源エネルギーサプライチェーン の多様化への対応～

国土交通省 港湾局
平成28年11月

- 三大都市圏を除く地方部の港湾の取扱貨物の95%は原材料やエネルギーが占めており、地域の基幹産業を支えている。
- 釧路港では、乳牛等の飼料原料となる穀物(とうもろこし)等を北米より大型船で輸入。飼料工場等で加工後、東北海道地域の酪農家へ供給され、生乳等の生産を支えている。
- 徳山下松港では、背後圏に化学メーカーが集積し、石炭から発電した電力で基礎素材を生産。背後企業の製造品出荷額は約2.0兆円に上り、山口県全体の約3割を占める。

釧路港

飼料原料の穀物を、北米等から年間約78万トン輸入(H26年)



穀物の輸入

背後地に飼料工場が多数立地し東北海道地域へ飼料を供給



全国酪農飼料(株)

ホクレンくみあい飼料(株)

三ツ輪運輸(株)
2号サイロ

釧路サイロ(株)

釧路飼料(株)

道東飼料(株)

三ツ輪運輸(株)
1号サイロ

東北海道地域の酪農業を支援

生乳を年間約300万トン生産し、首都圏等へ毎日供給



徳山下松港

発電や基礎素材の生産に必要な石炭を、豪州等から年間約770万トンを入力(H27年)し、背後地へ供給



石炭の輸入

徳山下松港周辺には化学メーカーや発電施設等が集積。背後企業の製造品出荷額等は約2.0兆円に上る(山口県全体の約31%)



生産能力原位の高い立地企業の製品【主な用途】

- 世界1位 特殊合成ゴム【エスカレーターの手すり】
- 世界シェア20% 多結晶シリコン【半導体、太陽電池】
- アジア1位 乾式シリカ【各種エラストマー、液状樹脂製品】
- 国内1位 苛性ソーダ【化学繊維、紙・パルプ、無機化学品等】
- アニリン【MDAの原料、染料・ゴム薬品等の原料】



出典:重化学工業通信社資料(2015年版)等

我が国のバルク貨物の将来動向

○我が国のバルク貨物取扱量はほぼ横ばいで推移すると想定されるが、内訳については、LNG輸入が増加する一方で製油所等の統廃合に伴い原油輸入は微減。一方でナフサ、エチレンの輸入や石油製品、鉄鋼製品の輸出は増加するなど、生産構造の変化を反映してサプライチェーンへのニーズは変化すると想定される。

中期的見通し

我が国のバルク貨物の構成		今後の取扱量 見込み	
バルク貨物	ドライバルク 4.8億トン 38%	穀物 0.3億トン、2%	↘
		鉄鉱石 1.4億トン、11%	→
		石炭 1.8億トン、14%	→
		原料炭 0.7億トン 6% 一般炭 1.0億トン 8%	↗
	マイナーバルク 1.5億トン、11%		
液体バルク 4.1億トン 32%	原油 1.7億トン、14%	↘	
	石油製品 0.5億トン 4%	↗	
	ガス（LNG・LPG等） 1.8億トン、14%	↗	

- ・我が国の人口減少に伴い、畜産需要や直接消費といった国内需要は微減傾向
- ・中国の成長鈍化を背景に世界経済の減速に伴い、国内需要は漸減。ただし、自動車や電気機器等に用いる高付加価値用鋼材の輸出は増加傾向。また、中国産鋼材の輸出増に伴い国際市場での競争は激化するが、日系高炉各社は高付加価値品中心に一定の競争力を確保する
- ・原子力発電を補完するベース電源として高効率炉の増設や高水準の稼働が見込まれることから、引き続き需要は増加
- ・石油製品需要は自動車の燃費改善や燃料転換等に伴い、国内向け販売量は減少、これに伴いガソリンや軽油の輸出量は増加傾向
- ・国内の都市ガス需要は、今後も産業需要を中心に他燃料のガス転換が進むと予想され、需要は緩やかに増加



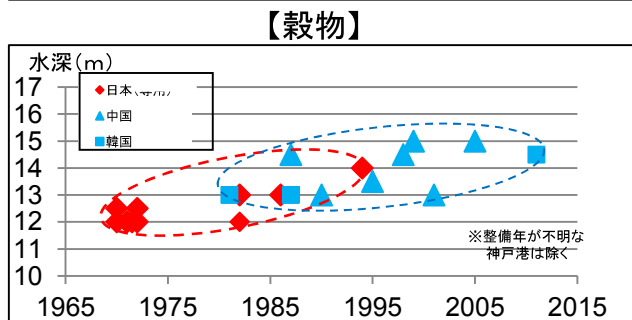
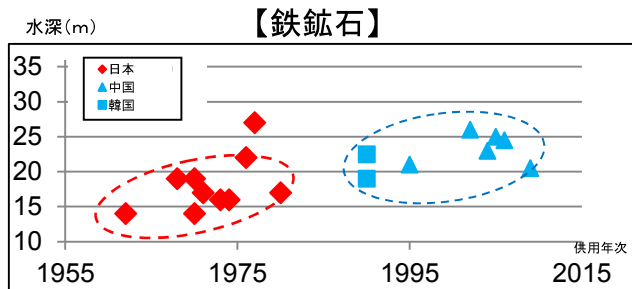
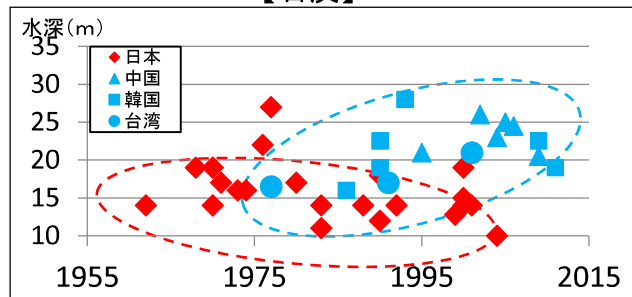
出典：「各電源の特性と電源構成を考える上での視点（資源エネルギー庁、平成27年）」及び「日本産業の動向〈中期見通し〉（みずほ銀行産業調査部、平成27年）」をもとに港湾局作成

・薄板等の高付加価値鋼材の輸出増、石炭やLNG輸入増への対応が必要

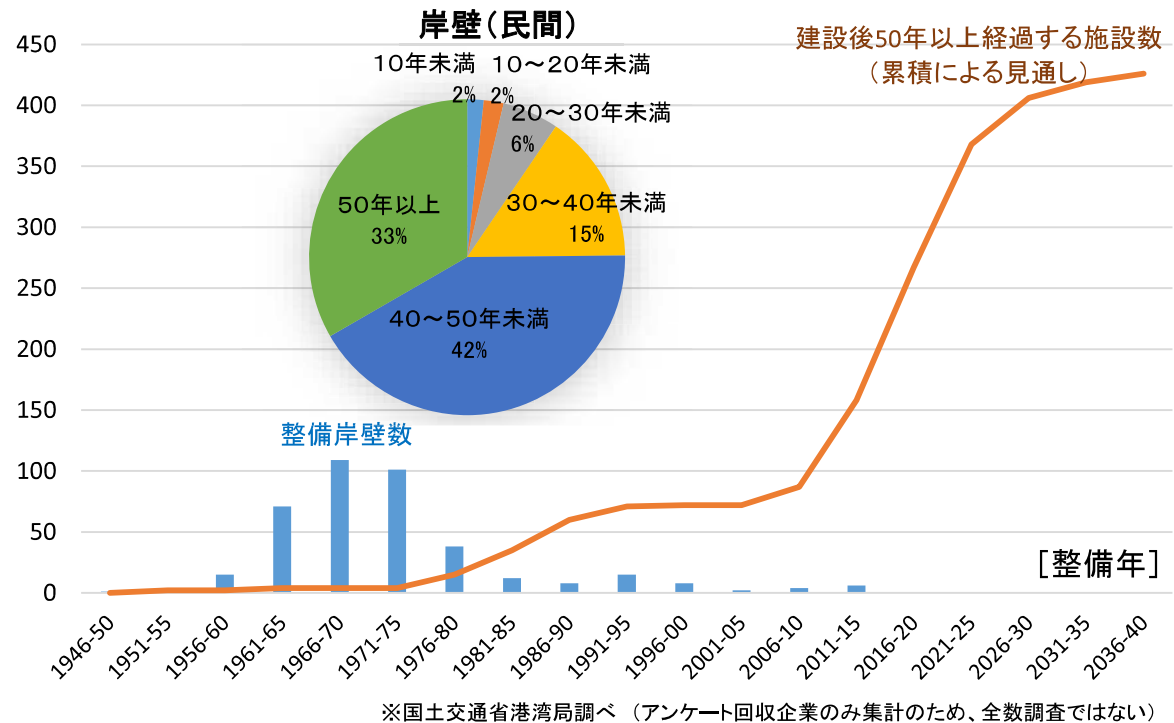
バルク岸壁の水深と整備年、専用岸壁の老朽化

- 我が国のバルク貨物の大半は、民間企業が所有・管理する専用岸壁で取り扱われている。
- 民有岸壁の多くは高度成長期に整備された施設であることから、近隣諸国と比較して水深面でも見劣りするほか、建設後40年以上経過する施設が既に75%を占める等、陳腐化や老朽化が進行している。

バルク岸壁の水深と整備年(日中韓比較)
【石炭】



[施設数] 民有岸壁の整備時期及び整備後50年以上の施設の累積

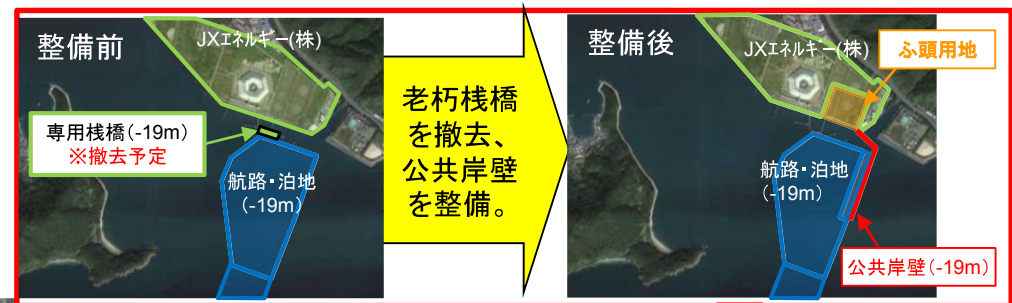


出典: Lloyd's Register「Ports&Terminals Guide」、Lloyd's「PORTS OF THE WORLD」、Shipping Guides「GUIDE TO PORT ENTRY」、国総研資料第525号(平成21年3月)「北東アジアにおける三大バルク貨物の輸送動向の分析」、企業・船会社等よりヒアリング、各港湾HPに基づき国土交通省港湾局作成

※海外と日本の主要なばら積み貨物を取扱う港湾における、供用中の最大岸壁水深とその整備年をプロット

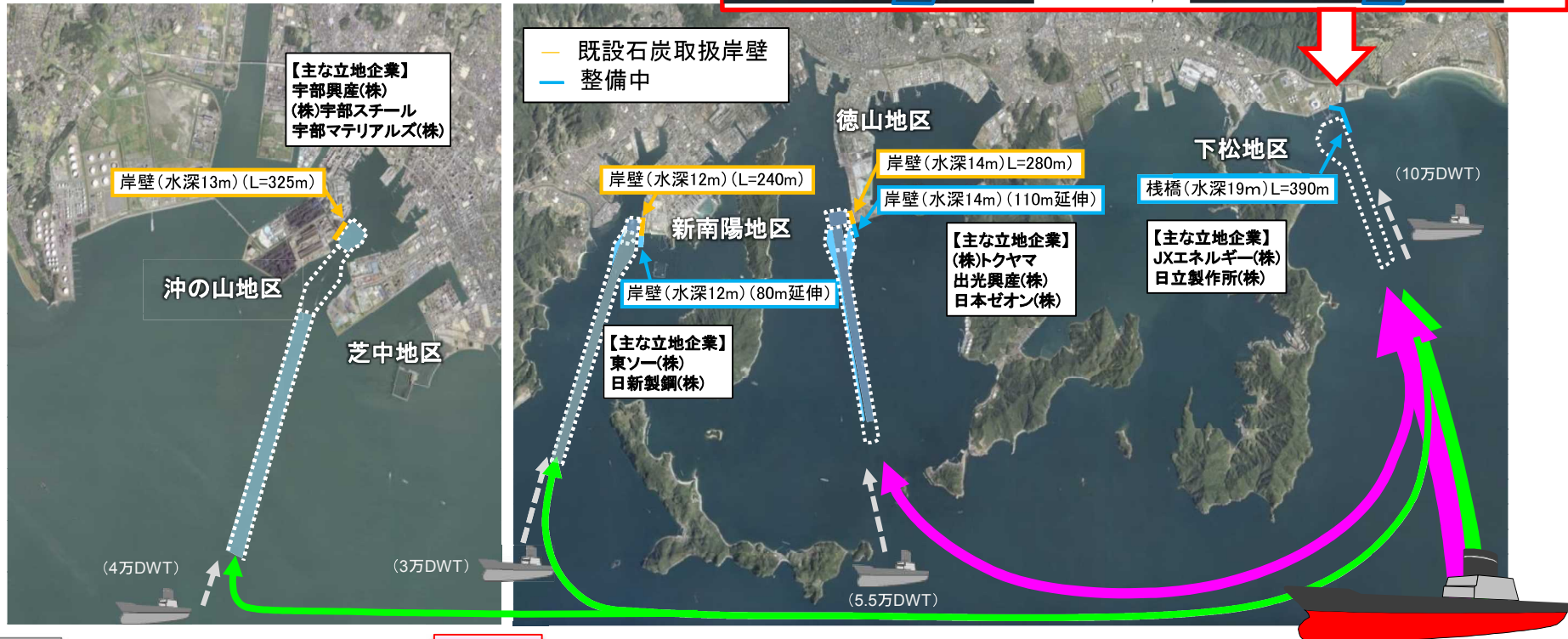
企業間の共同輸送による石炭輸送の効率化事例(徳山下松港)

○発電用の石炭需要の増大に対応するため、民間が所有する老朽化した専用棧橋を撤去し、代わりに大型公共岸壁を整備。大型船を利用して複数企業間で共同輸送し、2港揚げすることで輸送コストを2割削減。



宇部港

徳山下松港



現状

各港各地区毎に中型船により石炭を輸入。

将来

ケーブサイズ船が下松地区に満載で、2次輸送で徳山地区に入港可能となる。また、パナマックス船が満載で下松地区に、2次輸送で新南陽地区や宇部港に入港可能となる。これにより輸送コストが2割削減される見込み。

ケーブサイズ船満載 (14万DWT)
必要岸壁 (水深19m、延長390m)

パナマックス船満載 (8万DWT)
必要岸壁 (水深14m、延長320m)

【課題】

- 我が国の輸出入貨物の8割は資源エネルギー等のバルク貨物が占めている。バルク貨物の大半は民間の専用岸壁で扱われているが、高度成長期に整備された施設が多いため、近年の船舶の大型化に対応出来ていないのみならず、老朽化も進行。
- 鉄鋼等の基礎素材産業は我が国の産業競争力の源泉であり、また電力等のエネルギーコストは我が国の立地競争力全体に影響することから、輸送コスト低減は重要な課題。



バルク貨物の輸送コスト削減を通じた我が国の産業競争力強化

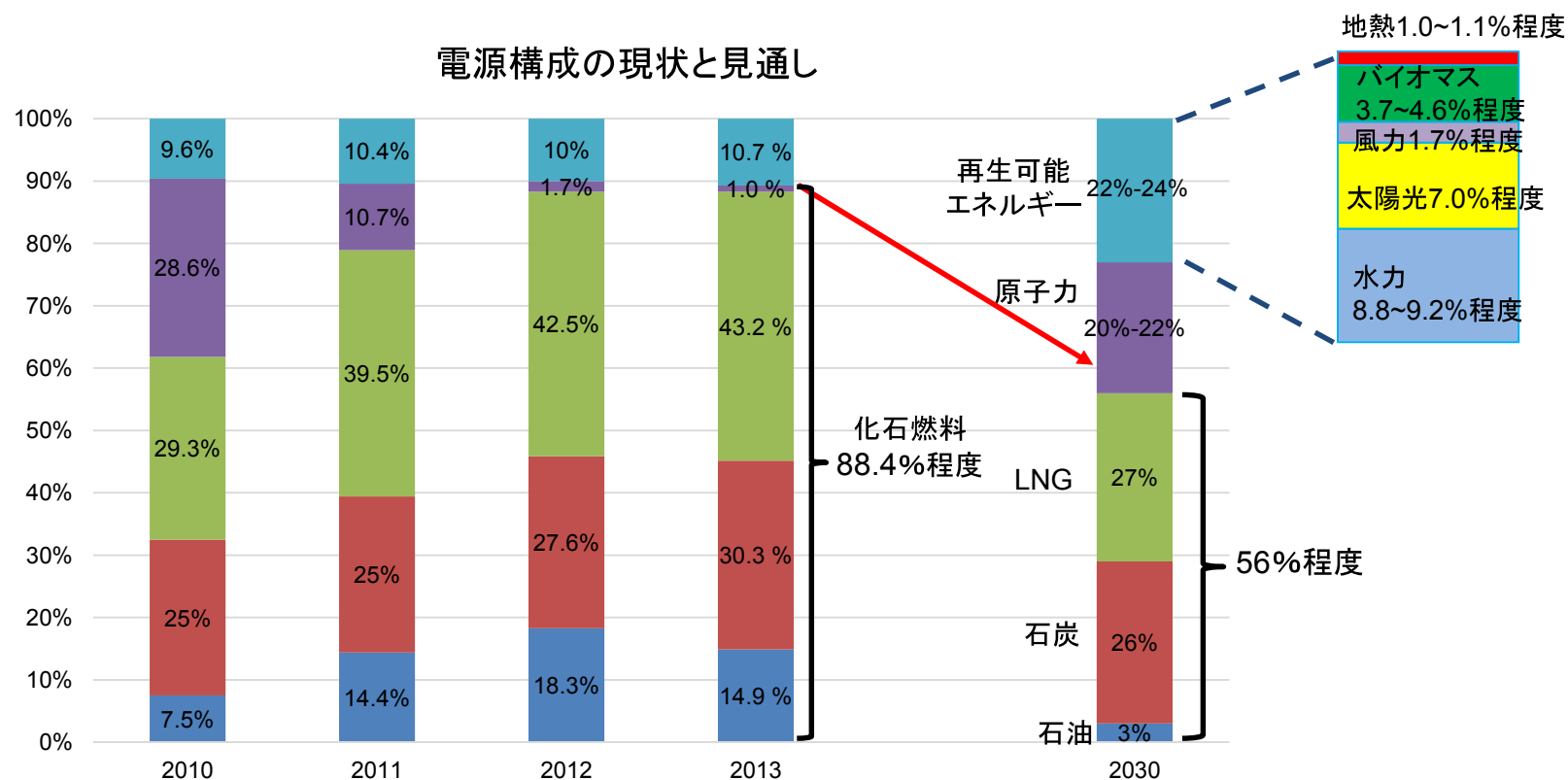
- ・国際バルク戦略港湾政策の更なる推進
- ・完成車や基礎産業素材等のバルク貨物の企業の枠組みを超えた共同輸送の促進
- ・鉄鋼や石油化学等の業界再編統合や生産設備の更新投資等と合わせた専用岸壁等の輸送インフラの更新、改良、強靱化の促進



原材料やエネルギー輸送の効率化を通じて地域の産業及び我が国を支える港を目指す

我が国の電源構成の現状と見通し

- 経済産業省の中長期見通しでは、今後15年間で再生可能エネルギーの導入促進や省エネの推進等を通じて、化石燃料由来の電力量の割合を、現在の約88%から約56%に減少させることを目指している。
- 一方で、石炭は安価で地政学的リスクも低い「ベースロード電源」として位置づけられており、LNGもクリーンで地政学的リスクも比較的安く、コストも比較的安価な「ミドル電源」として位置づけられていることから、引き続き安定的かつ安価に輸入できるようにしていく必要がある。

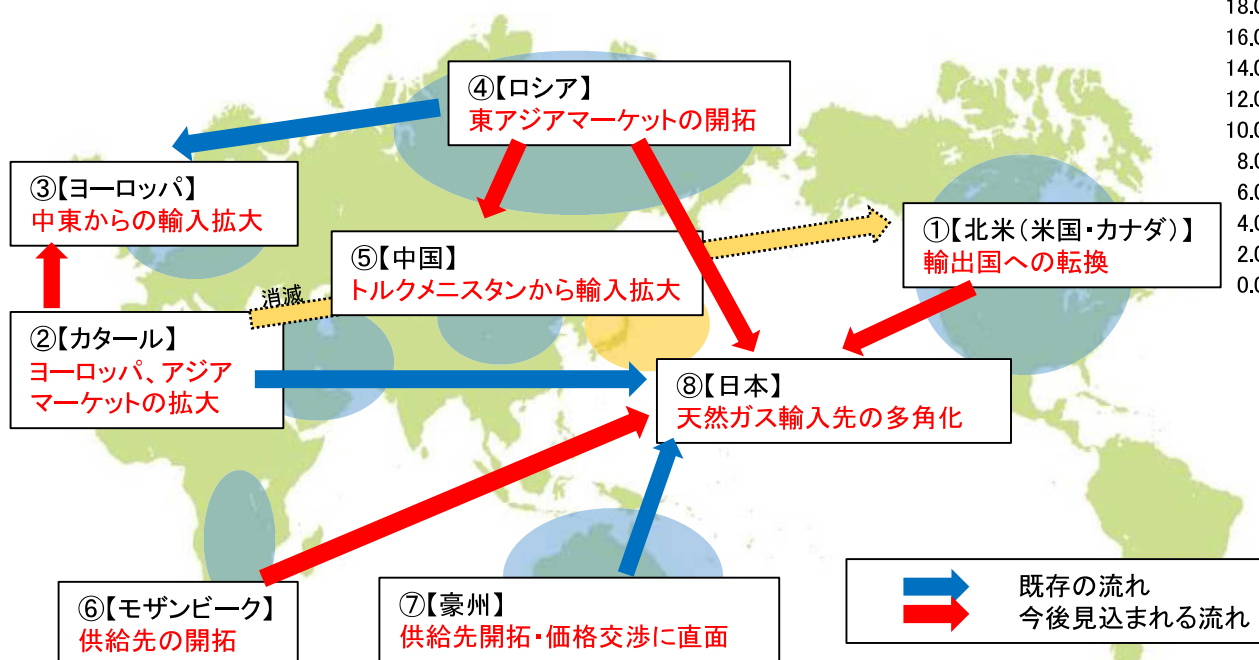


出典：経済産業省平成27年7月16日「長期エネルギー需給見通し」
 「2015年度の電源構成について」 一財 日本エネルギー経済研究所

シェール革命がLNG供給に及ぼす影響

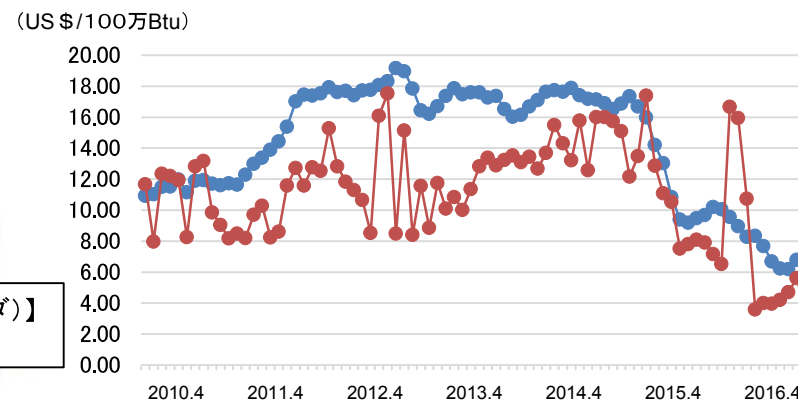
- シェール革命により米国が天然ガス輸出国に転換すると見込まれている。これに伴い、欧州がロシアからのLNG輸入の依存度を低下させる一方で、玉突きでロシアが東アジア市場の開拓を活発化させている。
- また、アフリカにおいては、モザンビークが新たな資源国として積極的に供給先を開拓しており、豪州も競争激化の中で新たな供給先開拓と価格交渉に直面。
- さらに、パナマ運河拡張により、米国からのシェールガス由来のLNGの輸入競争力の向上が見込まれることから、調達先の多様化や調達価格の低減に寄与するものと期待される。

【天然ガス貿易の見通し】



出典:「我が国のエネルギー調達の取組(2014)」海事局

日本のLNG輸入価格と米国LNG輸出価格の推移



● Price of Liquefied JPN Natural Gas Imports [USD/MMBtu]

● Price of Liquefied U.S. Natural Gas Exports (USD/MMBtu)

※いずれもCIF価格(運賃・保険料込み条件)

※出典: 財務省貿易統計及び米国エネルギー情報局(EIA)統計

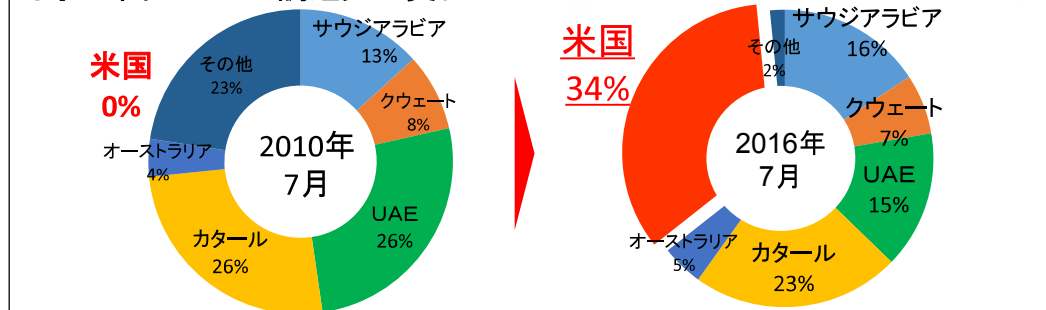
パナマ運河拡張のLPG調達への影響

- 平成28年6月26日より拡幅されたパナマ運河の運用が開始され、米国からの輸送日数は現状の約45日から約22日に短縮(中東からが約18日)されたことから、米国産LPGの輸送コスト競争力が向上。
- 我が国へのLPG輸入について、2016年1～7月期で米国からの輸入割合が初めてトップになるなど、調達先の多様化が進んでいる。
- 原油価格の下落に加え、調達先の多様化により価格競争が促進されたことで、我が国のLPGの調達価格は下落傾向。

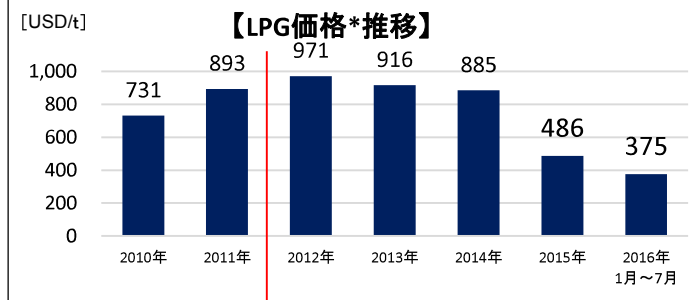
○パナマ運河拡張のLPG調達への影響



○我が国のLPGの調達先の変化



出典:「LPガスセキュリティの強化に向けた課題と今後の取組の方向性」(経済産業省、平成26年)
(一社)日本LPガス協会資料



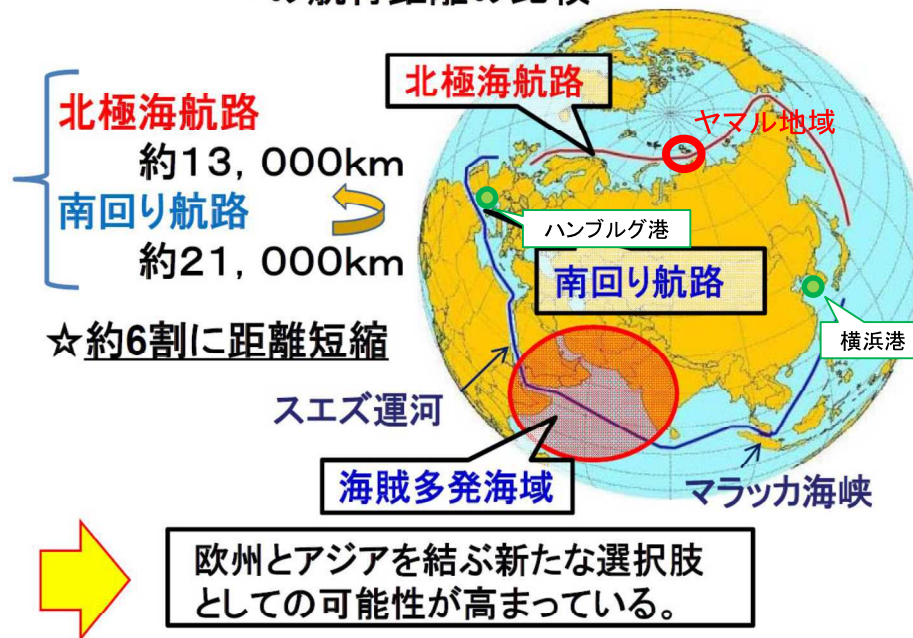
2011年頃から米国からのLPG輸入が急増。

出典: LYCASTE PEACEの写真: 日本郵船(株)プレスリリースより
(<http://www.nyk.com/release/4207/004358.html>)
*: FOB(Free on board: 船への積込時)価格

- 気候変動の影響による北極海の海水域面積減少により、夏期の船舶航行が可能となった(6月後半～11月後半)。
- ロシア北部:ヤマル地域での資源開発(LNG)が進行。(2016～17年に生産ラインが稼働予定。)
- ロシアも日中韓には積極的な売り込みを行いたい意向であり、今後アジアへの輸送に重要な航路となる可能性が高い。当航路はスエズ運河を経由する「南回り航路」と比較して約6割の航行距離であり、海賊リスクも少ない。

○北極海航路の利用について

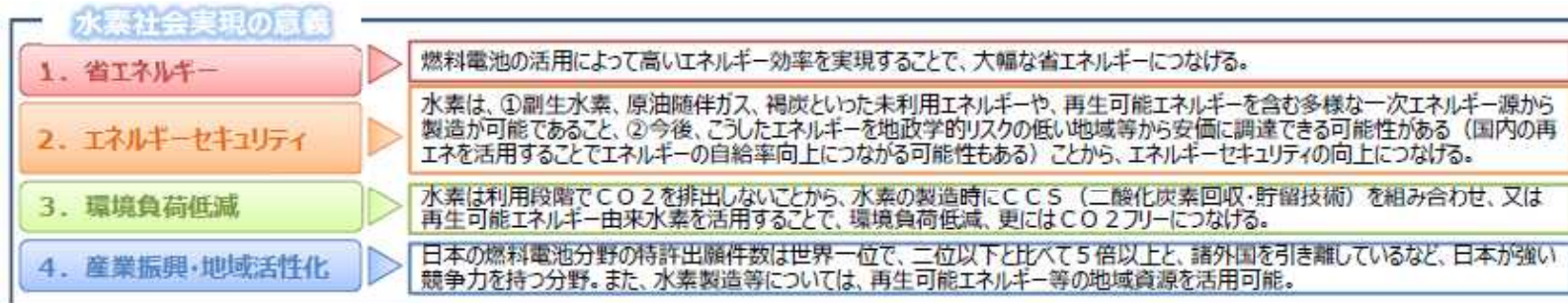
■横浜港からハンブルグ港(ドイツ)への航行距離の比較



- ・ヤマル地域には全世界の22%の天然ガス埋蔵量が集中している。(JOGMEC資料より)
(天然ガス生産計画 2030年 3,100～3,600億m³)
- ・韓国の造船会社大宇造船海洋(株)がヤマルプロジェクト向けLNG船16隻をロシア、フランスなどの合弁採掘会社のJSCヤマルLNGから受注。2016年6月から順次引き渡し。



○水素・燃料電池戦略ロードマップ(平成26年6月策定)では、水素社会の実現に向けて、「水素利用の飛躍的拡大」、「水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立」、「トータルでのCO₂フリー水素供給システムの確立」の3つのステップで産学官の取組を進めることとされている。



2015-2020 水素利用の飛躍的拡大	2020-2030 水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立	2030- トータルでのCO ₂ フリー水素供給システムの確立
燃料電池自動車、燃料電池コージェネの普及開始 ・安価なCO ₂ フリー水素の製造技術開発 ・2020オリンピック・パラリンピックを契機とした水素関連技術の実証	左記の普及拡大・水素発電の導入 ・水素・エネルギーキャリアによる高効率発電の実証 ・より大規模な実証	大規模水素発電・CO₂フリー水素の大量導入 ・日本の水素関連産業が世界市場で活躍



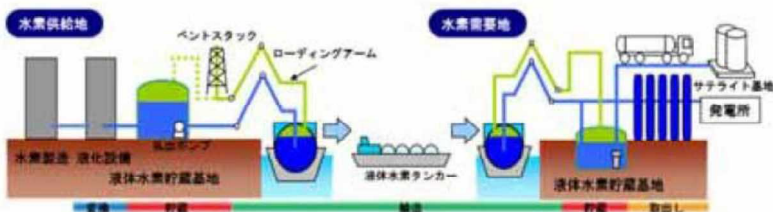
水素の輸送方法

○将来的に大量の水素需要が生じた場合、水素を貯蔵・輸送媒体(エネルギーキャリア)として用いる方法として、液体水素による輸送や、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と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、検討する必要がある。

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



- 水素圧縮による輸送に比べ、12倍程度の輸送効率。
- 液体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・水素製造



液化・積荷

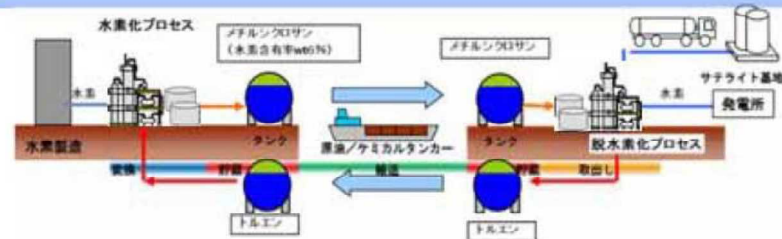


液化水素輸送船

出典:川崎重工業

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

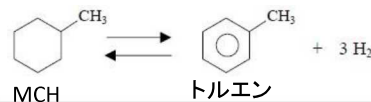


- 水素圧縮による輸送に比べ、8倍程度の輸送効率。
- 常温・常圧での液体輸送が可能で、取扱いが容易。トルエン、メチルシクロヘキサンともにガソリンの成分であり化学用品としての大型貯蔵技術が既に確立。

商業技術
実証プラント

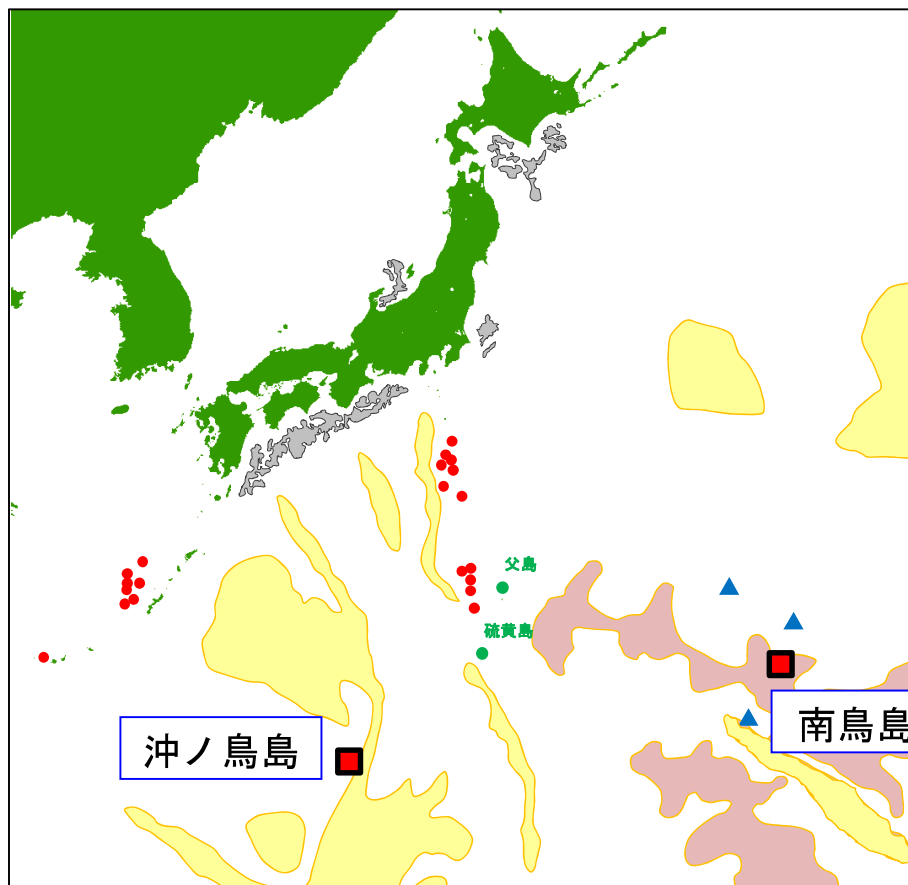







出典:千代田化工建設



○南鳥島及び沖ノ鳥島の周辺海域にはコバルトリッチクラストやレアアース堆積物等の海底資源の賦存が確認されており、今後これらの海洋資源の探査・開発を支える輸送ネットワーク形成を促進する必要がある。

※(研)海洋研究開発機構(JAMSTEC)、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)等が周辺海域で活動。



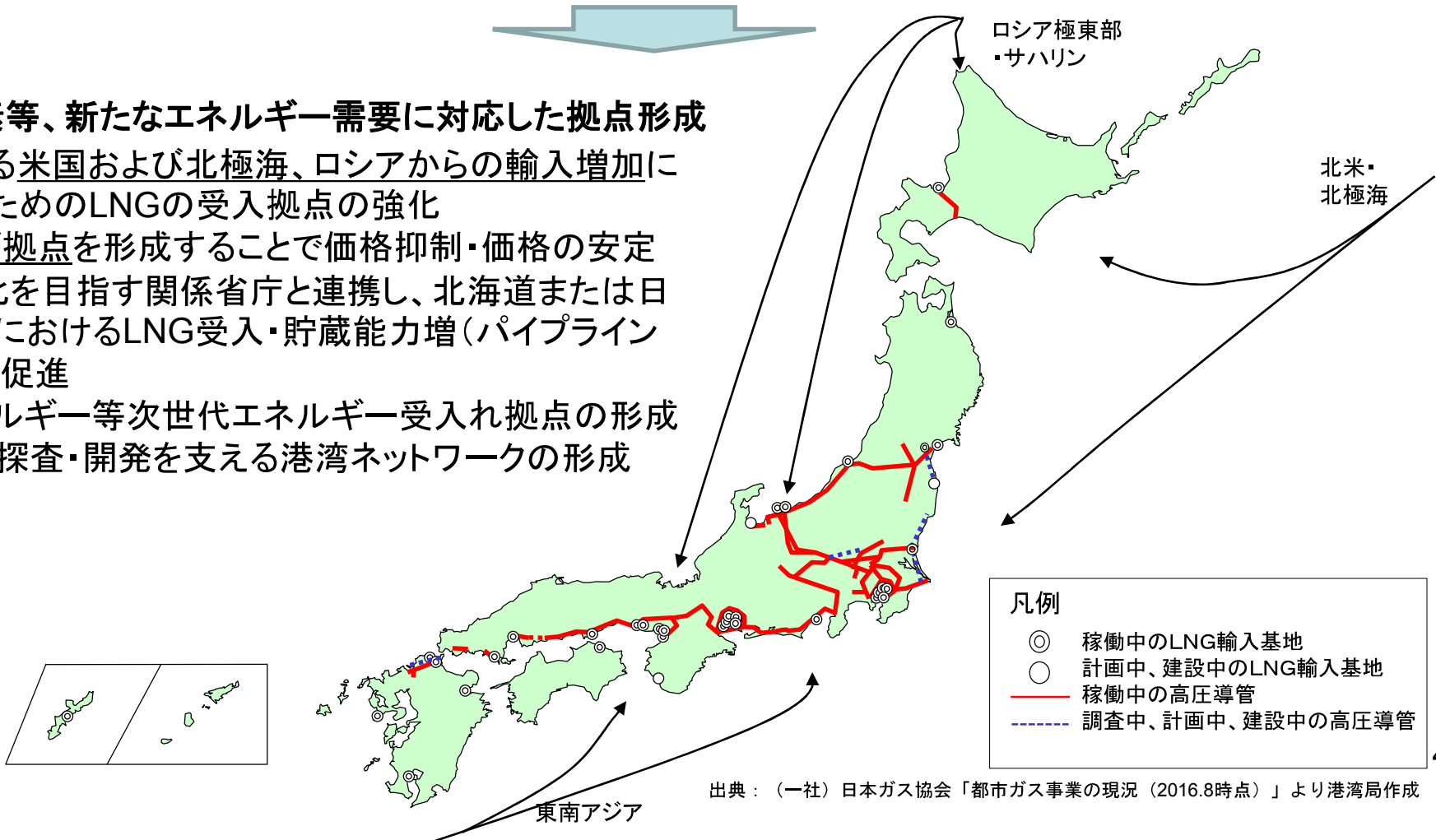
-  **メタンハイドレート**
※平成30年代後半(2020年代中盤)に民間企業が主導する商業化プロジェクトが開始されるよう、技術開発
-  **海底熱水鉱床**
※平成30年代後半(2020年代中盤)以降に民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクトを開始
-  **コバルトリッチクラスト**
※平成40年度末(2028年度末)までに、資源量評価、採鉱・揚鉱技術開発を踏まえ、民間企業による商業化の可能性を追求
-  **マンガンクラスト**
-  **レアアースを含む泥**

※「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」(経済産業省)をもとに記載

- 国内では、東日本を中心にパイプラインの延伸や新たなLNGの受入拠点の建設が進行中。今後、シェールガス革命、新パナマ運河や北極海航路の利用等により、LNG輸入量の更なる増加や新たな方面からの調達が見込まれることから、更なる供給インフラの整備が必要となる可能性がある。
- 現状では国内の受入能力の5割弱が東京湾内に集中しており、災害発生時のリスク分散を図る必要がある。
- 今後、水素エネルギー社会の実現に向け、輸入拠点や国内サプライチェーンを構築する必要がある。

LNGや水素等、新たなエネルギー需要に対応した拠点形成

- ・想定される米国および北極海、ロシアからの輸入増加に対応するためのLNGの受入拠点の強化
- ・LNGハブ拠点を形成することで価格抑制・価格の安定化・透明化を目指す関係省庁と連携し、北海道または日本海側等におけるLNG受入・貯蔵能力増(パイプラインを含む)を促進
- ・水素エネルギー等次世代エネルギー受入れ拠点の形成
- ・海洋資源探査・開発を支える港湾ネットワークの形成



凡例

◎	稼働中のLNG輸入基地
○	計画中、建設中のLNG輸入基地
—	稼働中の高圧導管
- - -	調査中、計画中、建設中の高圧導管

出典：（一社）日本ガス協会「都市ガス事業の現況（2016.8時点）」より港湾局作成