

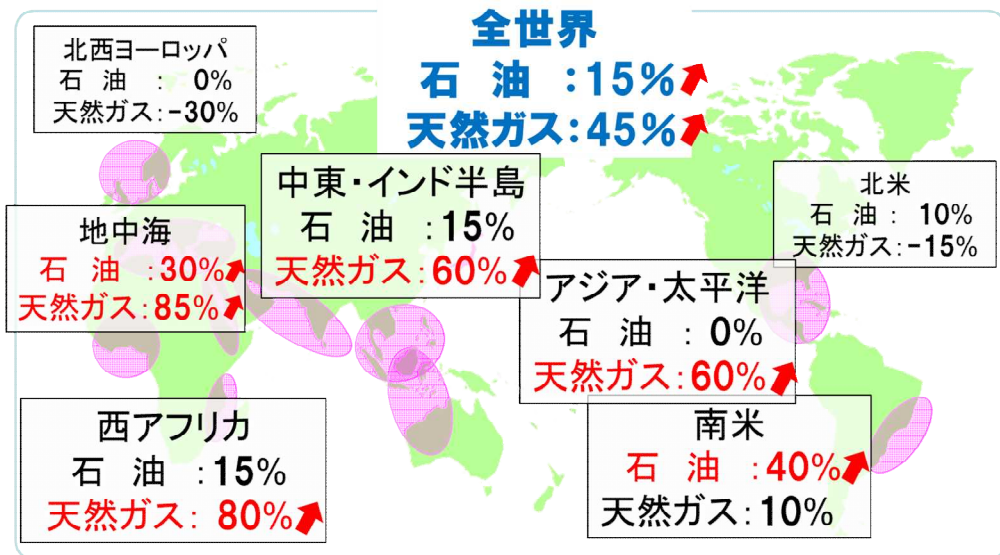
海洋開発市場の現状

国土交通省 海事局
平成29年12月

全般概要

○海洋開発分野は今後の成長市場

○40兆円程度の市場規模



2024年の海洋生産量増加(2014年比)

出典: Clarkson Research資料

石油・天然ガス開発以外にも、将来的に市場形成が期待される分野が存在。

○領海・EEZにはメタンハイドレート等の資源が埋蔵。



○黒潮等に囲まれるなど、海洋再生可能エネルギーのポテンシャルも高い。



○海洋開発分野では多くの船舶が用いられるため、海事産業にとって重要



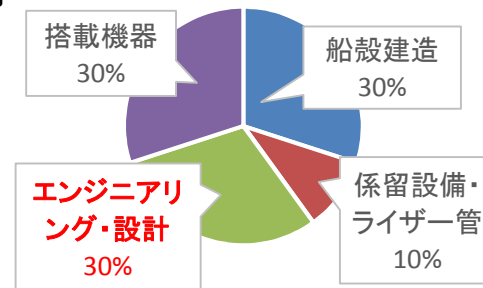
○1隻当たりの受注金額やそれに占める設計費の割合が高く、技術力に優れる企業にとっては魅力的。

浮体式石油生産貯蔵積出設備 (FPSO) の価格



(大型タンカーは100億円程度)

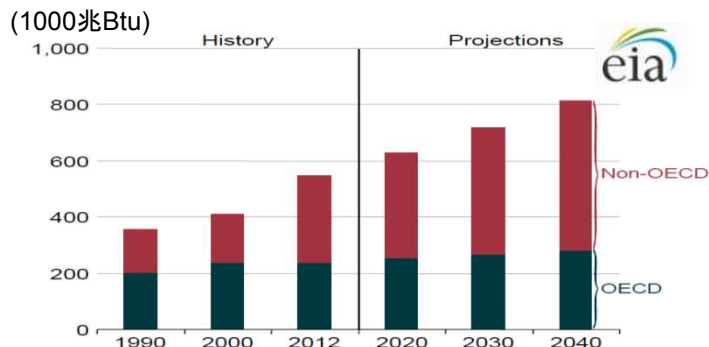
FPSOの費用内訳



●国内には海洋資源開発のフィールドが存在せず、産業が育っていない。(本邦事業者のシェアは1%程度。)

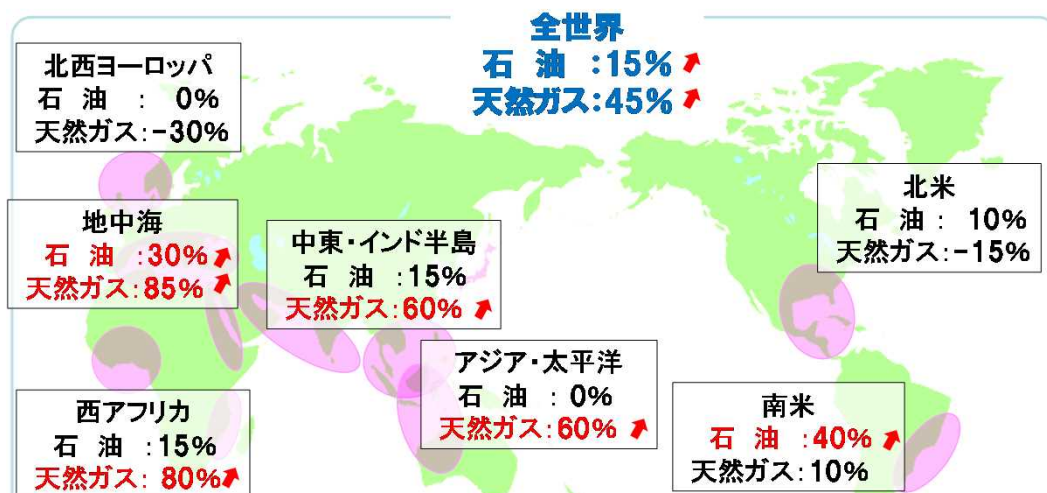
世界のエネルギー需要と海洋開発

◆ 世界規模での人口増加や途上国の経済発展に伴い、今後も世界のエネルギー需要は拡大。



出典: U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2016.

◆ エネルギー需要の拡大に伴い、海洋からの石油・天然ガスの生産量も増大見込み。

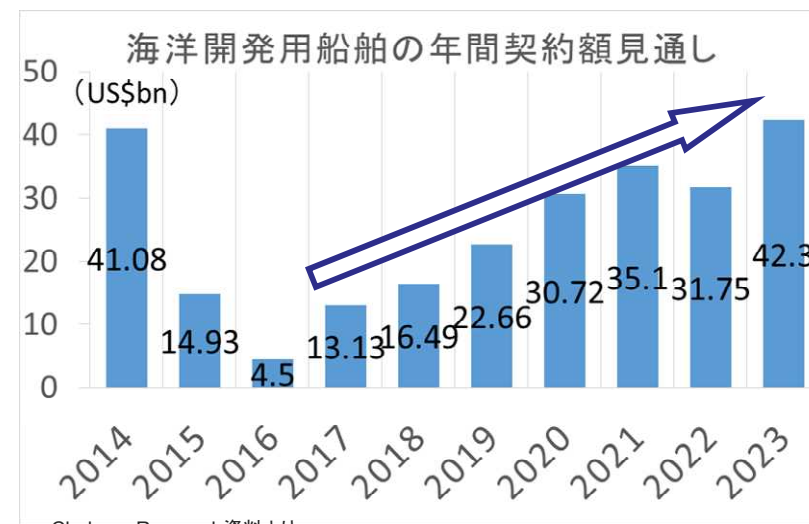


～海洋からの生産量の伸び(2014-2024)～

Clarkson Research資料より海事局集計

(2024年の海洋生産量増加(2014年比))

海洋開発分野の設備市場の見通し



Clarkson Research資料より

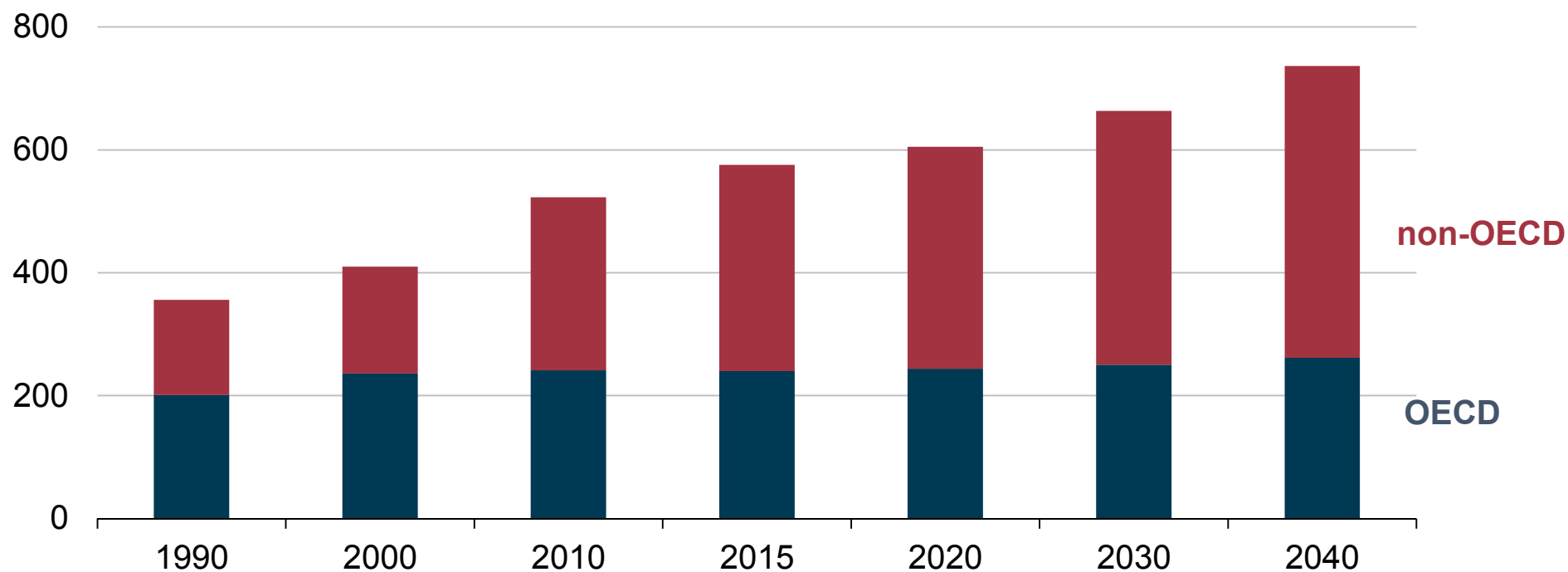
- 現状、油価の低迷により、海洋開発分野の投資は停滞。
- しかしながら、2020年代半ばまでに2014年レベルまで回復する見通し

今後5年が、力を蓄え、先行する欧米に追いつく最後のチャンス

詳細説明資料

世界規模での人口増加や途上国の経済発展に伴い、
今後も世界のエネルギー需要は拡大。

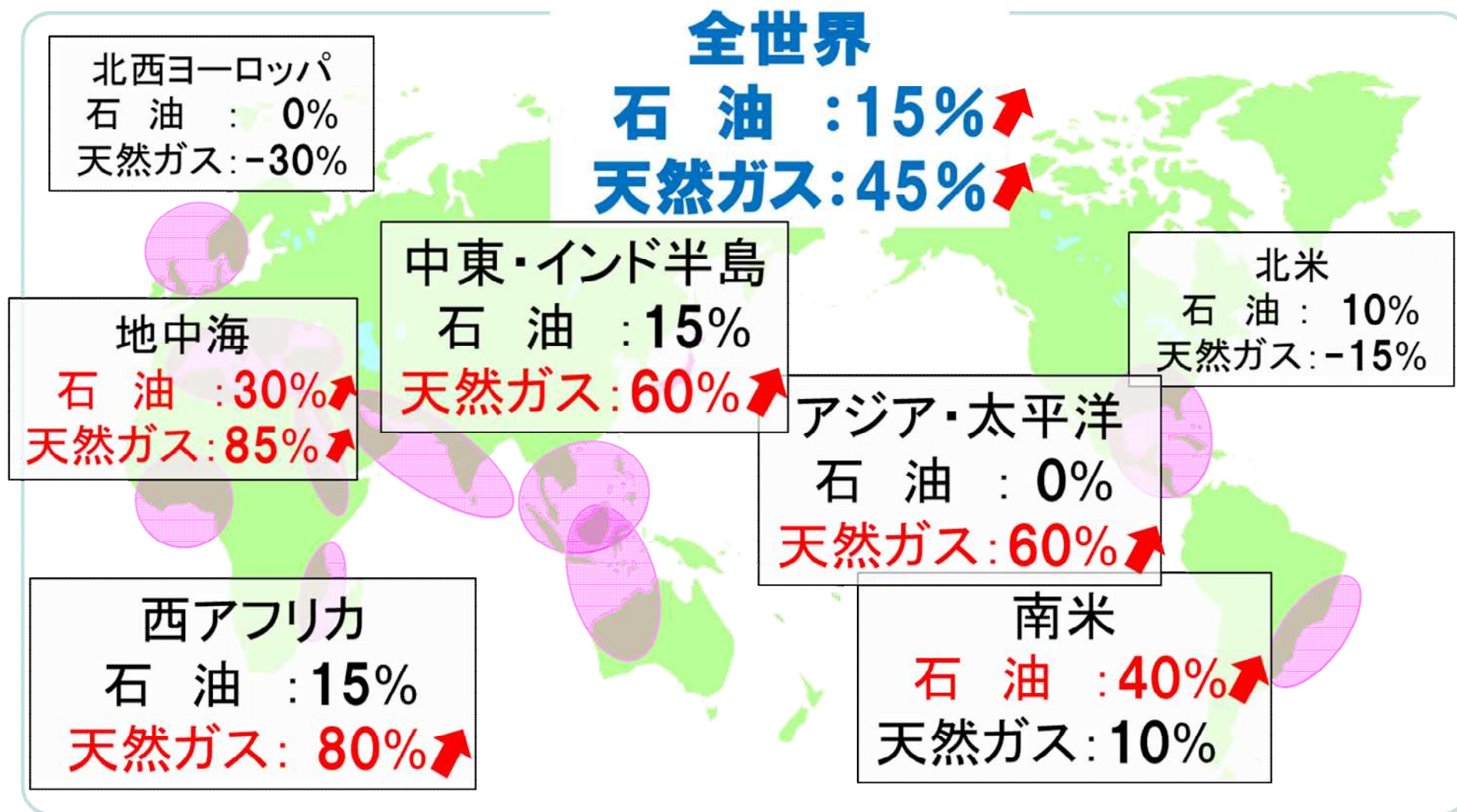
(1000兆Btu)



出典: U.S. Energy Information Administration,
International Energy Outlook 2017.

海洋開発分野は今後も成長が見込まれる。
40兆円程度※の市場規模。

※建設市場と操業市場の合計



2024年の海洋生産量の増加割合(2014年比)

出典: Clarkson Research資料 6

海洋開発分野で用いられる船舶

海洋開発分野では多くの船舶が用いられるため、海事産業にとって重要

1. 探査船



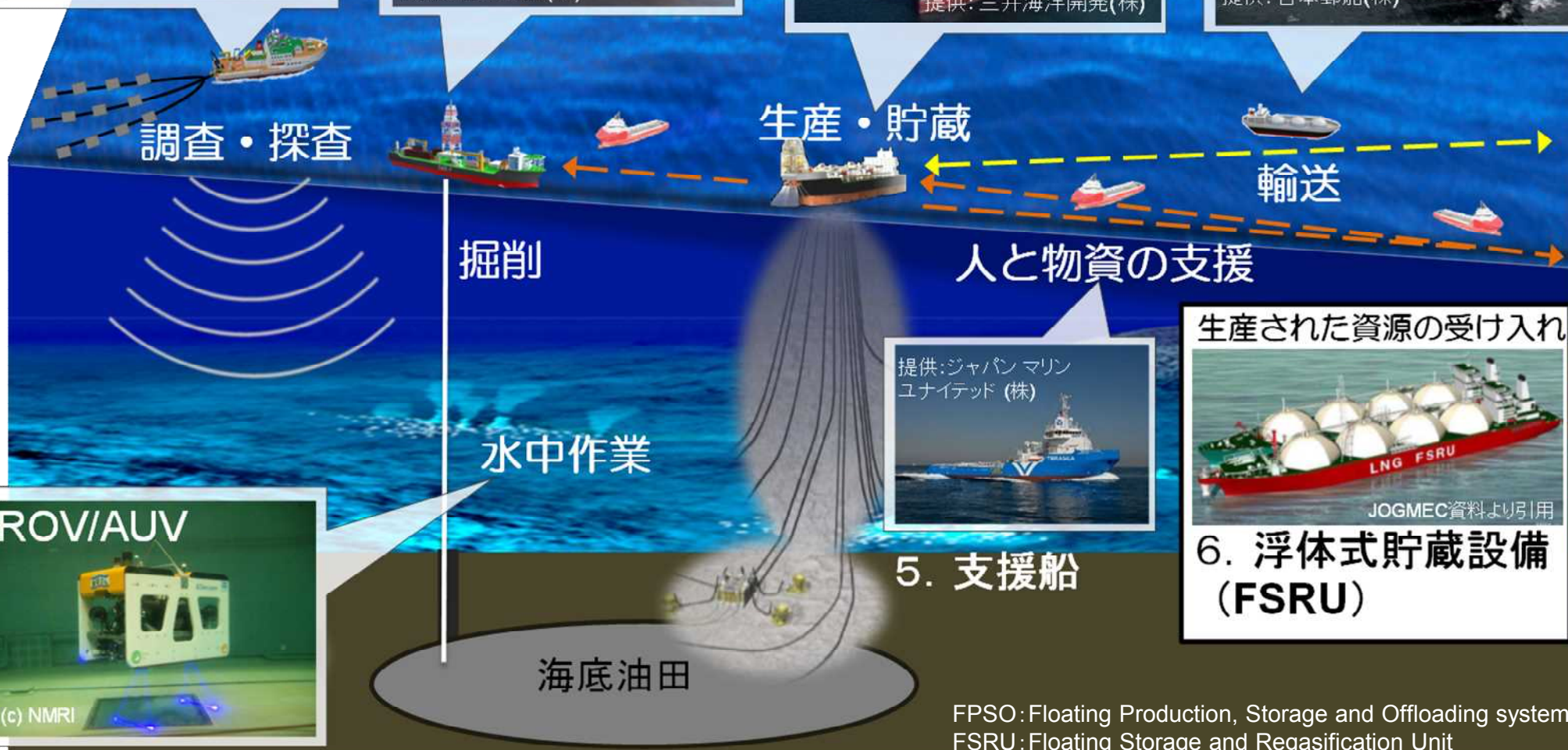
2. 掘削船



3. 浮体式石油生産 貯蔵積出設備 (FPSO)



4. シャトルタンカー



FPSO: Floating Production, Storage and Offloading system
FSRU: Floating Storage and Regasification Unit

1隻当たりの受注金額やそれに占める設計費の割合が高く、技術力に優れる企業にとっては魅力的。

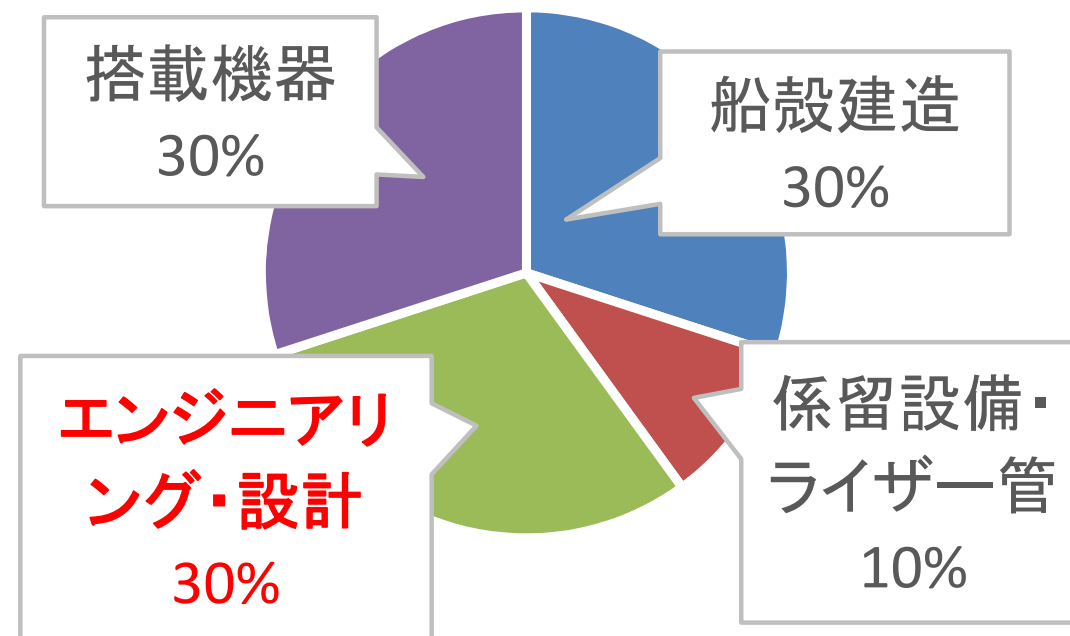
浮体式石油生産貯蔵 積出設備 (FPSO) の価格



1,000億円超

(大型タンカーは100億円程度)

FPSOの費用内訳



海事局調べ

国内には海洋資源開発のフィールドが存在せず、**産業が育っていない**。

エンジニアリング

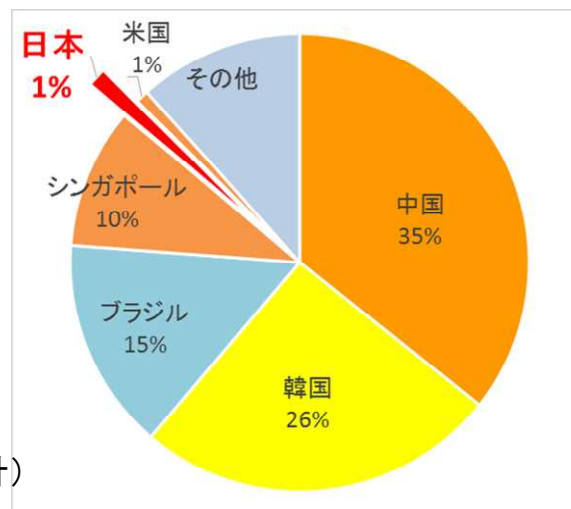
FPSO/FSOの
エンジニアリングシェア上位企業

	シェア
1. SBM(蘭)	16%
2. 三井海洋開発(日)	15%
3. BW Offshore(諾)	12%
4. Teekay(加)	6%
5. Omni(星)	6%

(2013年5月時点で稼働中のものを件数ベースで集計)

建造

海洋構造物等の手持ち工事量シェア
2017年9月現在



機器類

FPSO等の生産設備に用いられる
機器の代表的なメーカー

製品	シェアトップ3
ディーゼル 発電機	MAN(23%), Sulzer(12%), Wartsila(11%) (本邦企業では、IHI、ダイハツ、ヤンマー、川崎重工の実績あり)
タレット注1	SBM(16%), APL(14%), SOFEC(12%)
アンビリカル ライザー注2	Coflexip(24%)*, Technip(14%), Aker(11%) *現Technip

()内は累積実績におけるシェア

日本の関与は限定的。

注1: 船体を鉛直軸周りに自由に回転させることができる機構を有する、係留用の特殊な設備。

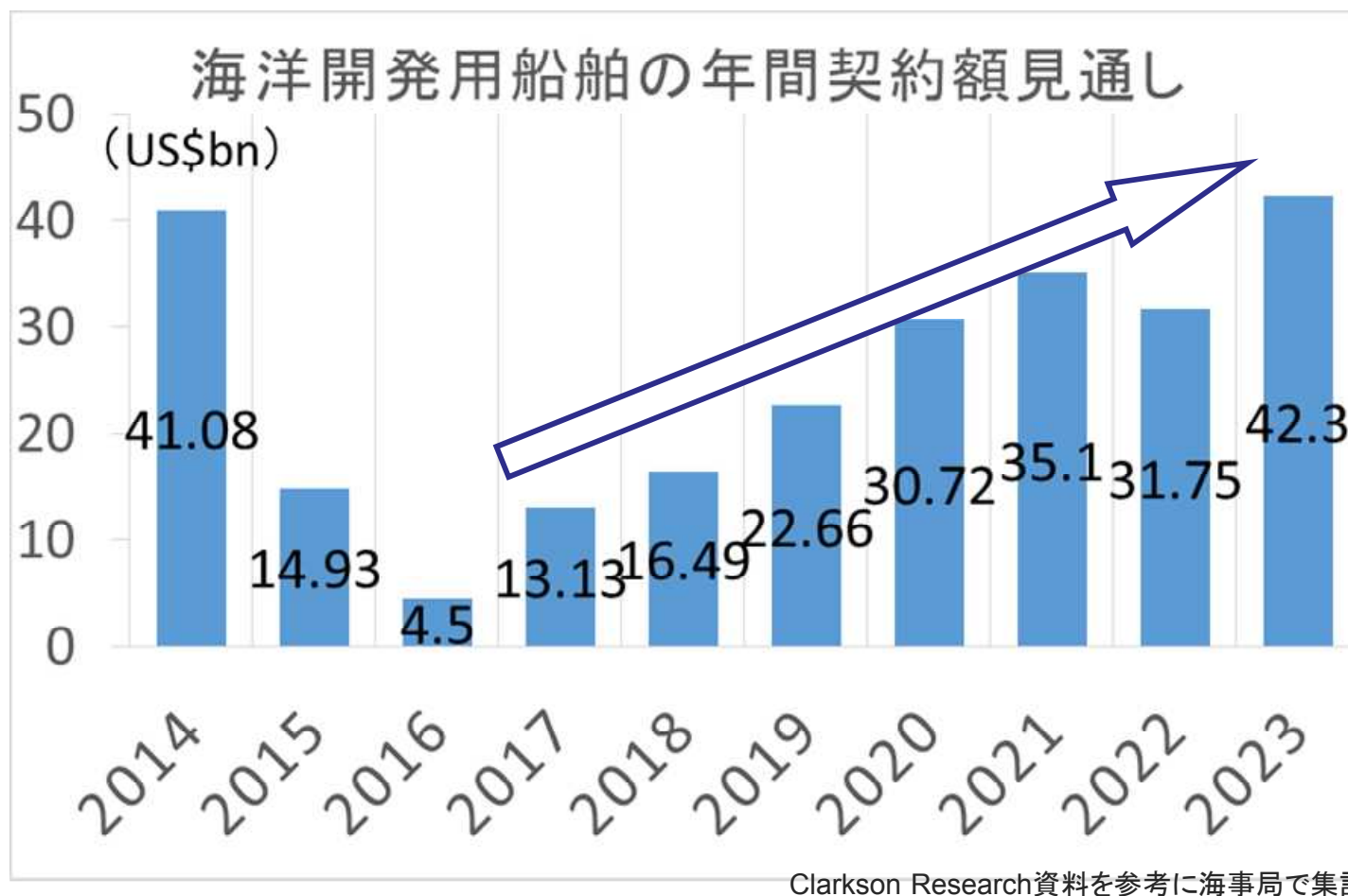
注2: 海底の設備を制御するための電力・油圧・信号用複合ケーブル(アンビリカル)や海底から生産される原油をFPSO上の生産設備に揚鉱するためなどに使われるパイプ(ライザー)のこと

O & M

(Operation & Maintenance)

海運三社は、ドリルシップ、FPSO、シャトルタンカー、OSV、FSRUなどの保有や運航の事業に
資本参加等を行い、海洋開発分野の取り組みを順次進めている。

現状、油価の低迷により、海洋開発分野の投資は停滞。
しかしながら、2020年代半ばまでに2014年レベルまで回復する見通し。



今後5年が、力を蓄え、先行する海外勢に追いつく最後のチャンス

石油・天然ガス開発以外にも、将来的に市場形成が期待される分野が存在。

○領海・EEZにはメタンハイドレート等の資源が埋蔵。



メタンハイドレート

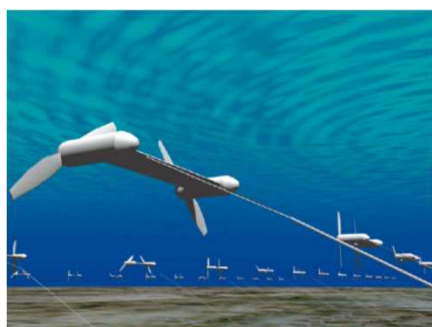
(2017年4月～6月に渥美半島沖で海洋
産出試験を実施)



海底熱水鉱床

(2017年8月～9月に沖縄近海で世界で初めて
海底熱水鉱床の連続揚鉱に成功)

○黒潮等に囲まれるなど、海洋再生可能エネルギーのポテンシャルも高い。



海流発電

(2017年7月～8月にトカラ沖で
IHIが世界で初めて大規模発電に成功)



浮体式洋上風力発電

(民間主導で浮体式による商業発電の
計画が進行中)

答申で「拓く力」として位置づけられた海洋開発分野の獲得に向けた取り組みについて、昨年11月、国土交通省生産性革命に「j-Ocean」として位置づけ、強力に推進。

我が国を支える海事産業

【造船】

- 国内部品調達85%
- 地方で生産93%



【海運】

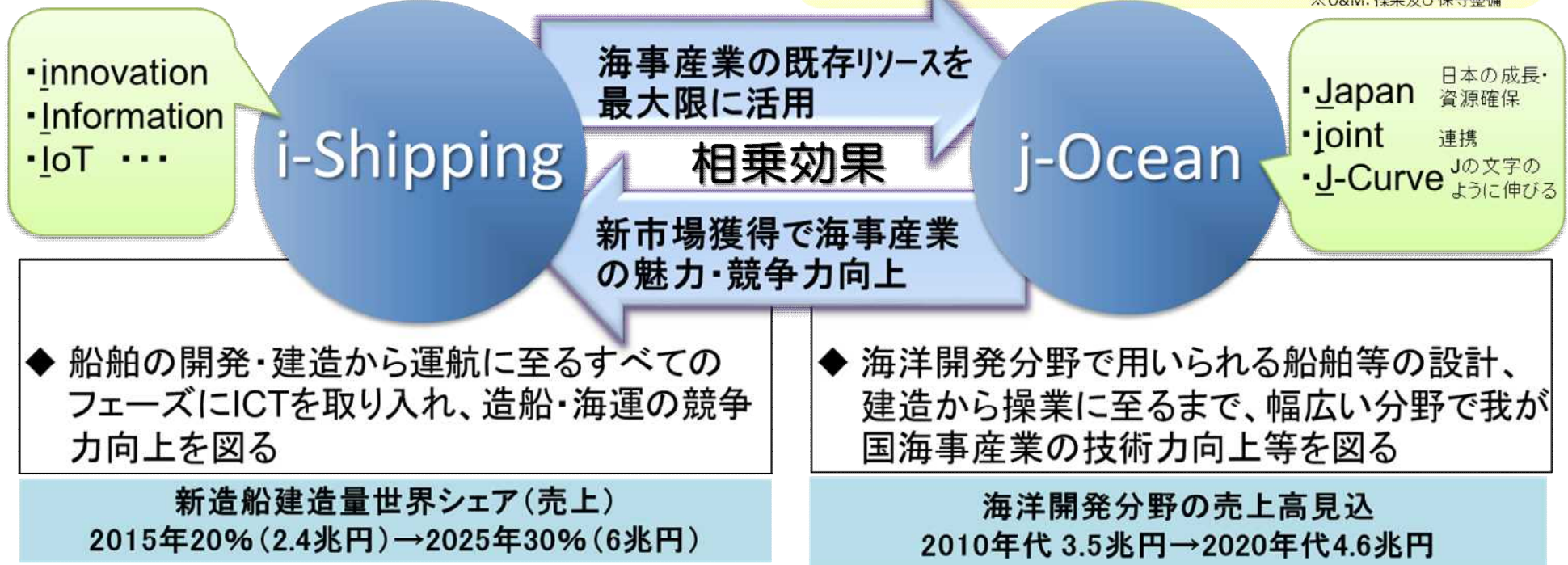
- 日本の輸出入貨物輸送99.6%

新たな市場である海洋開発分野

- 世界市場40兆円
- 今後の成長市場
- 日本の成長と資源確保に貢献
- 海洋開発分野は多くの船舶が用いられるため、我が国海事産業にとって重要

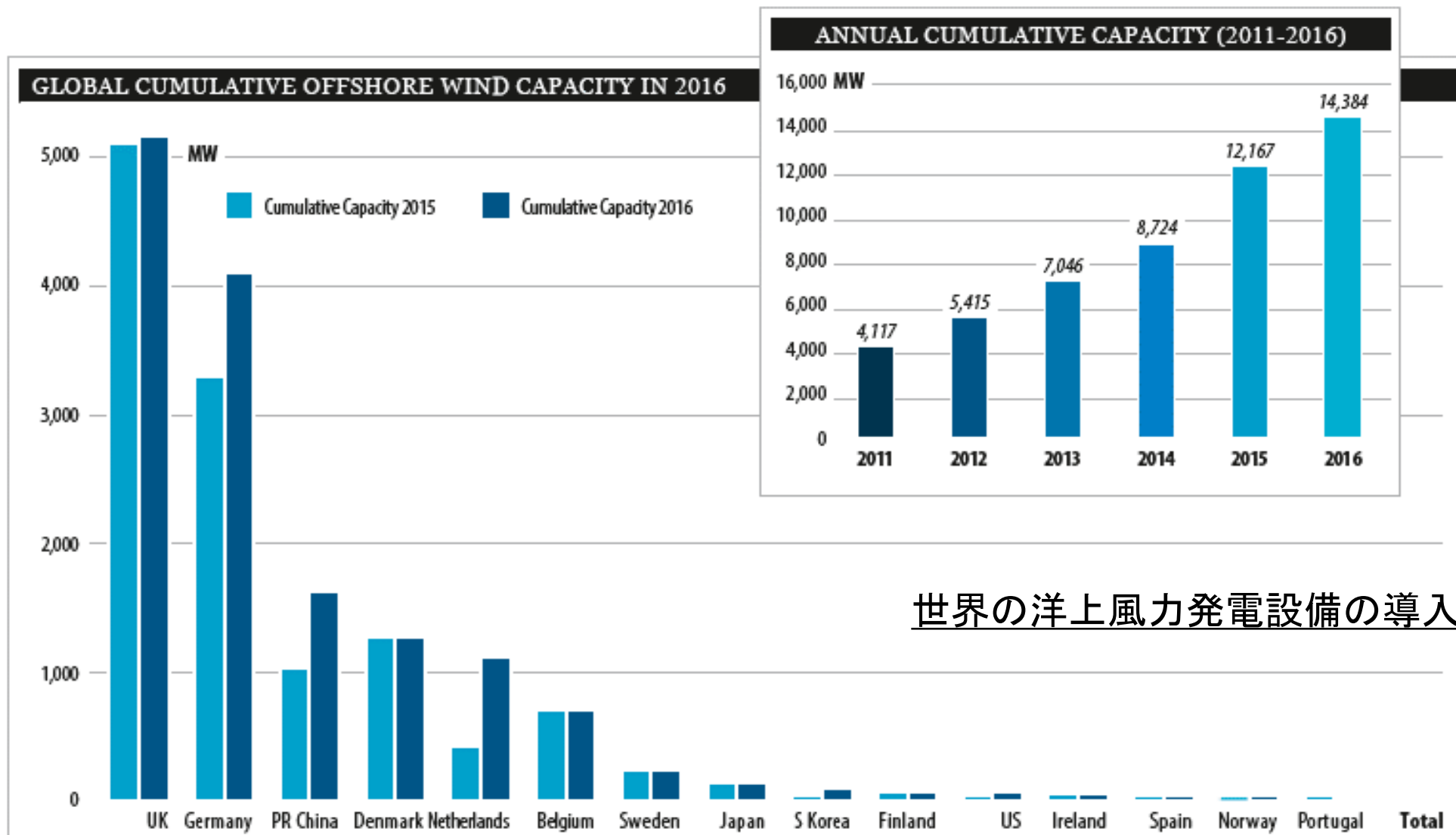


※ FPSO: 浮体式石油生産貯蔵積出設備
※ O&M: 操業及び保守整備



2つのプロジェクトからなる「海事生産性革命」を省の生産性革命プロジェクトに位置づけ、強力に推進

- 2011年時点の世界累計導入量4,117MWが、2016年には14,384MWまで急拡大。
- 欧州で特に導入が進んでおり、引き続き導入が進むと見込まれている。
- 現状、ほぼ着底式であるが、近年は浮体式にも関心が集まっており、各国で実証が進められている。



世界の洋上風力発電設備の導入状況

(出典: GWEC Global Wind Report 2016)

- 我が国の洋上風力発電の導入量は着床式、浮体式合わせて76MWであり、世界で最も導入が進んでいる英国の1/70程度。
- ただし、福島県いわき沖、長崎県五島沖のプロジェクトにより、浮体式洋上風力発電に関しては、世界で最も実証・導入が進んだ国のひとつ。現在、五島沖で民間主体のプロジェクトも進んでいる。

日本における風力発電設備の代表的な導入計画等

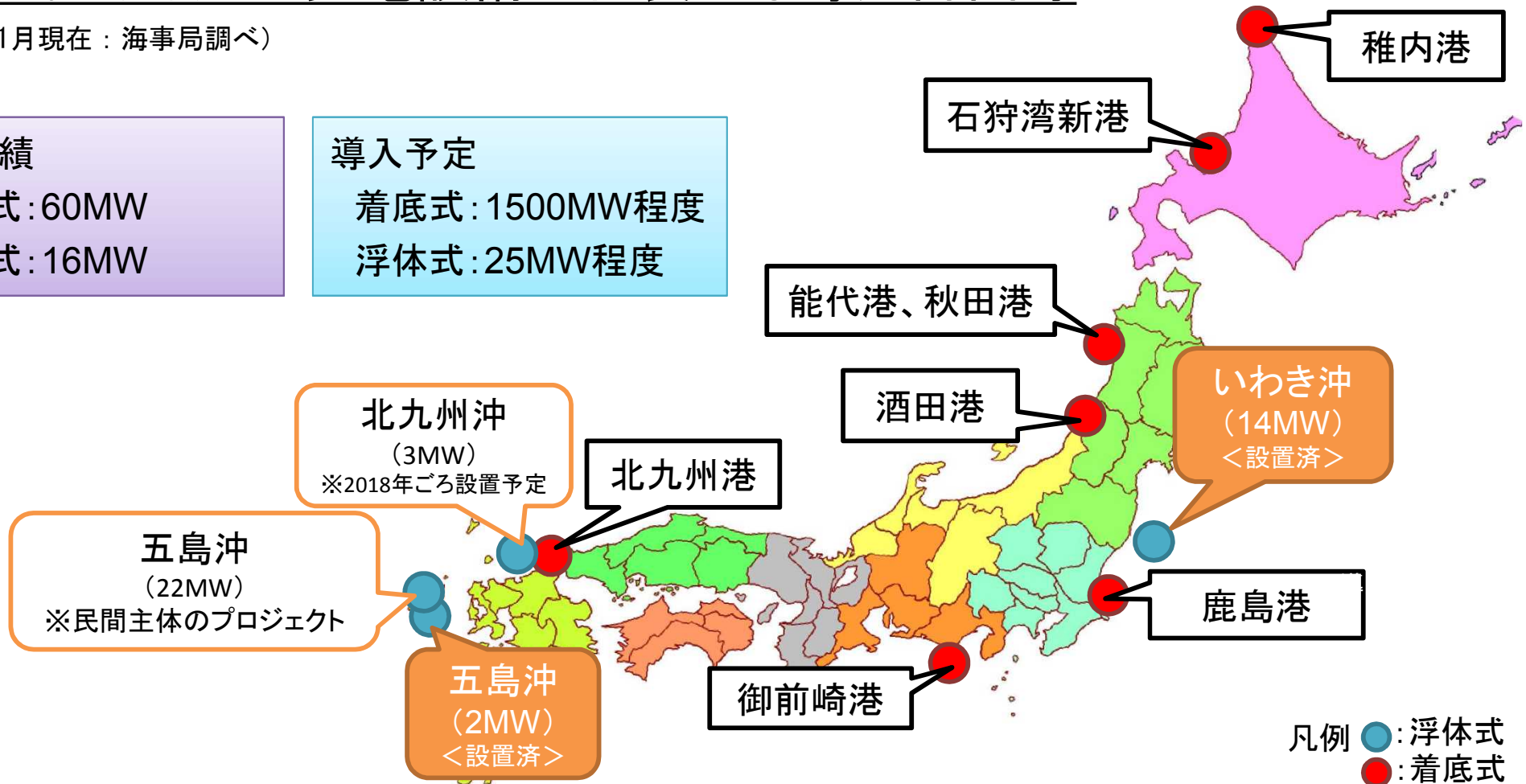
(2017年11月現在：海事局調べ)

導入実績

着底式：60MW
浮体式：16MW

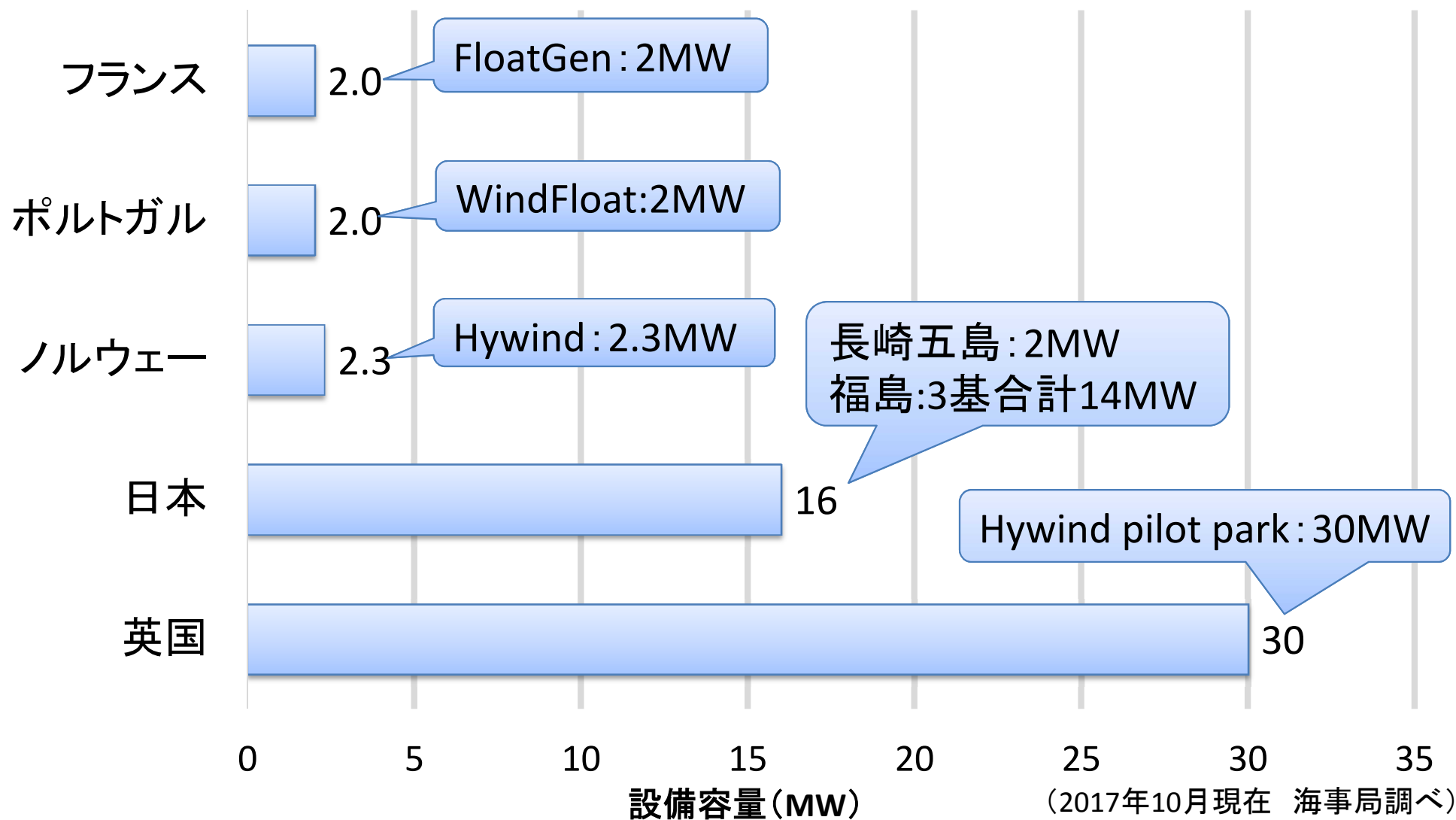
導入予定

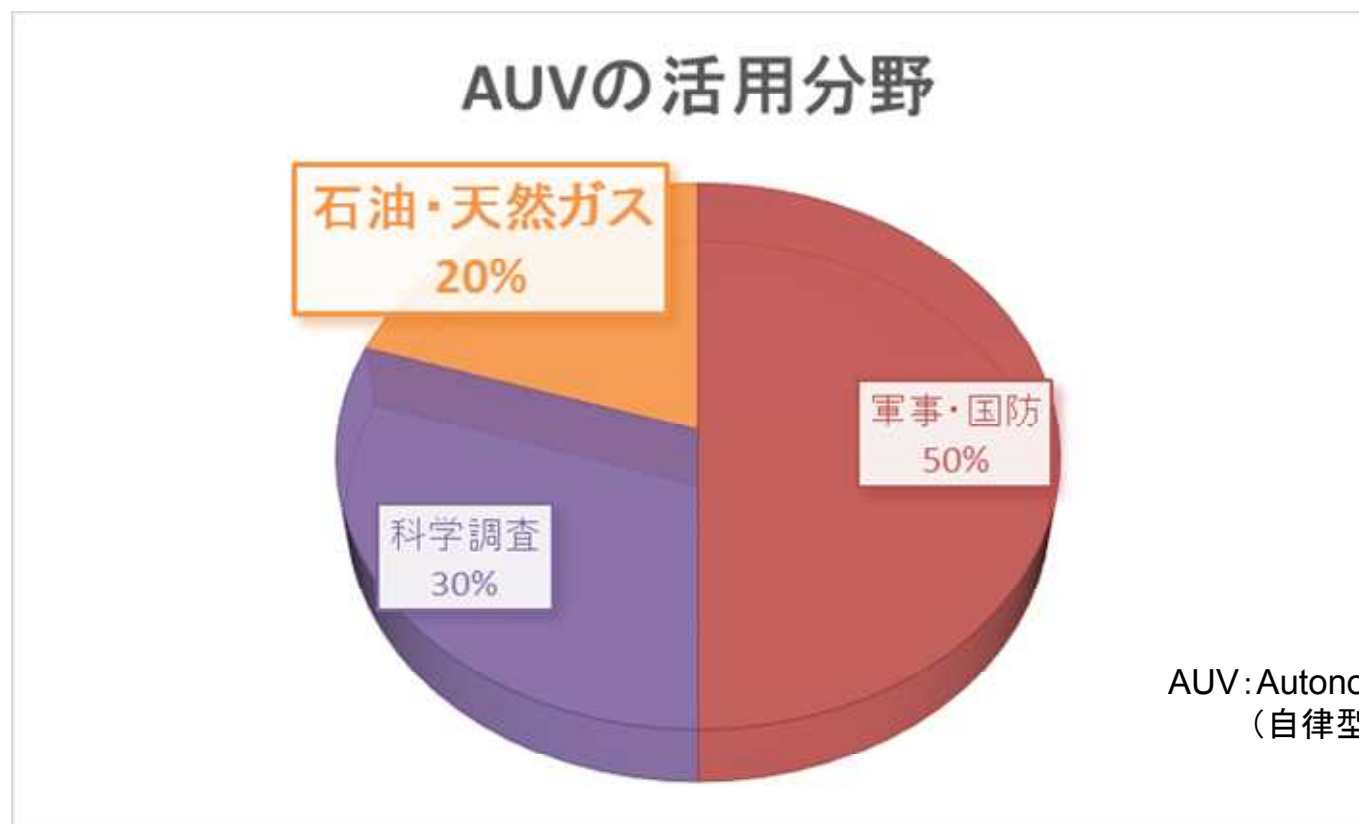
着底式：1500MW程度
浮体式：25MW程度



- 各国で浮体式の実証が進められている。
- 日本は比較的先行。長崎五島では商業運用も行われている。また、民間主導のプロジェクトも進んでいる。

各国の浮体式洋上風力発電施設導入実績





- 市場規模は、2010年には約2億ドルとされていたものが、2016年には約3億ドルまで拡大。さらには、2023年には約12億ドルまで拡大する見込み。(2016年から2023年の平均成長率は約2割)
- パイプラインのオイル漏れのチェック用途などにも活用されはじめており、用途は多様化すると見込まれる。
- 主要製造メーカーは、ATLAS ELEKTRONIK GmbH(独)、Bluefin Robotics(米)、International Submarine Engineering(カナダ)、Kongsberg Maritime(諾)、ECA Group(仏)などの欧米企業

出典: MarketsandMarkets社公開資料、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)研究開発計画(平成29年9月28日)等をもとに海事局で編集

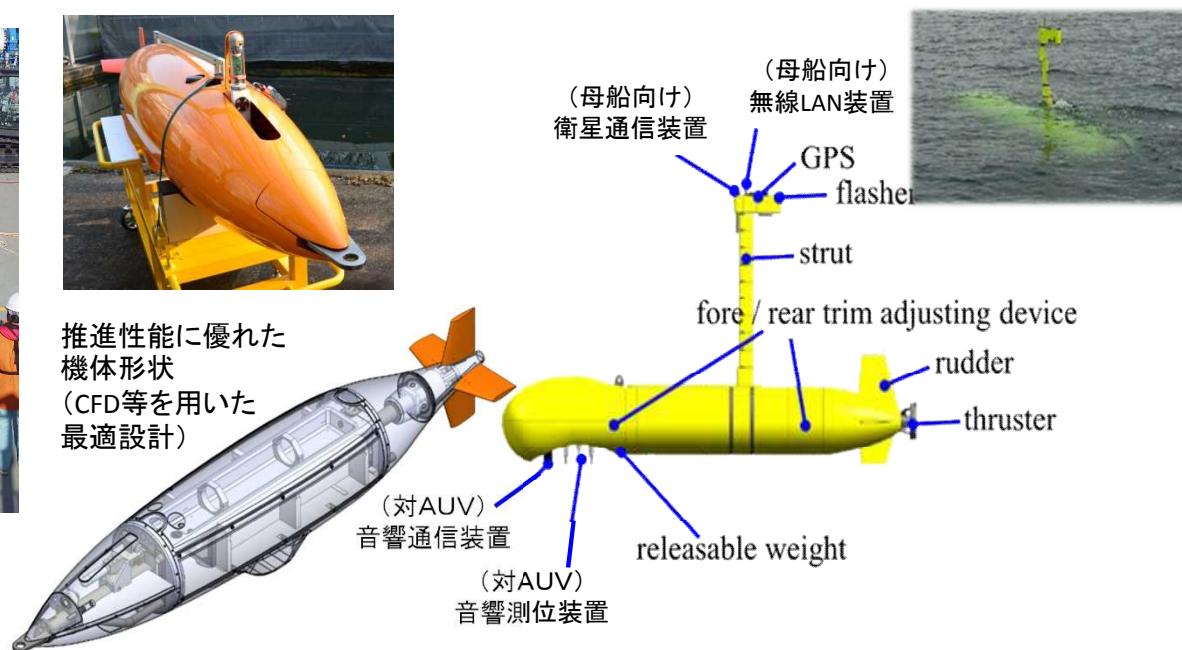
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の研究開発課題のひとつである「次世代海洋資源調査技術」(海のジパング計画)の中で、高性能な自律型無人潜水機(Autonomous Underwater Vehicle: AUV)を開発。また、開発したAUVを用いて実海域で実証試験をおこない、**3機のAUVの同時運用による実際の海底調査に世界で初めて成功。**

海のジパング計画におけるAUV関係の技術開発

○小型AUV及び複数AUVを統括監視(位置補正、非常時指令等)するための洋上中継器を開発するとともに、3機のAUVと洋上中継器の同時運用による熱水地帯での全自動海底調査に世界で初めて成功し、AUVのさらなる効率的な運用を実現。



推進性能に優れた機体形状 (CFD等を用いた最適設計)



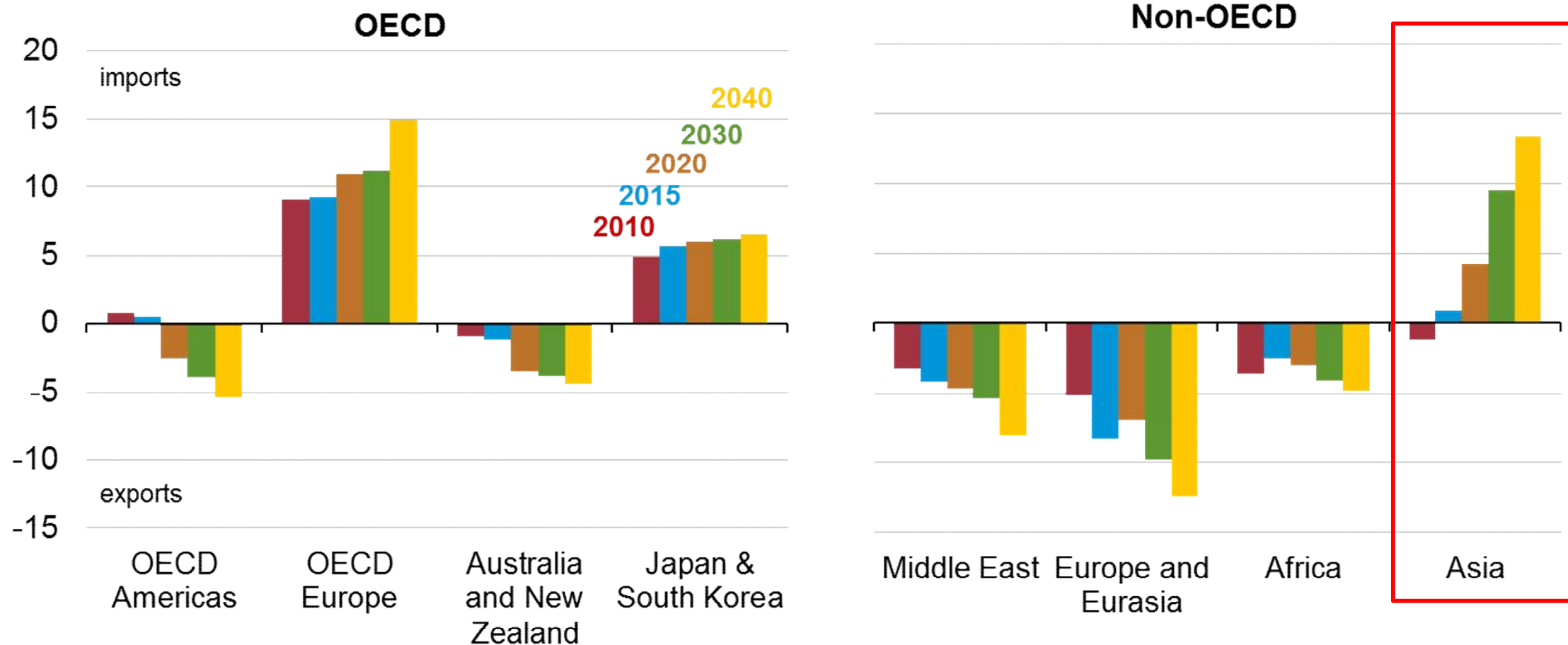
同時運用による海底調査への出動状況

新たに開発したAUV3号機(左)と洋上中継器(右)

(次世代海洋資源調査技術シンポジウム(2016.12.19)「無人探査機(AUV)の複数同時運用による海洋調査の新たなパラダイム」)

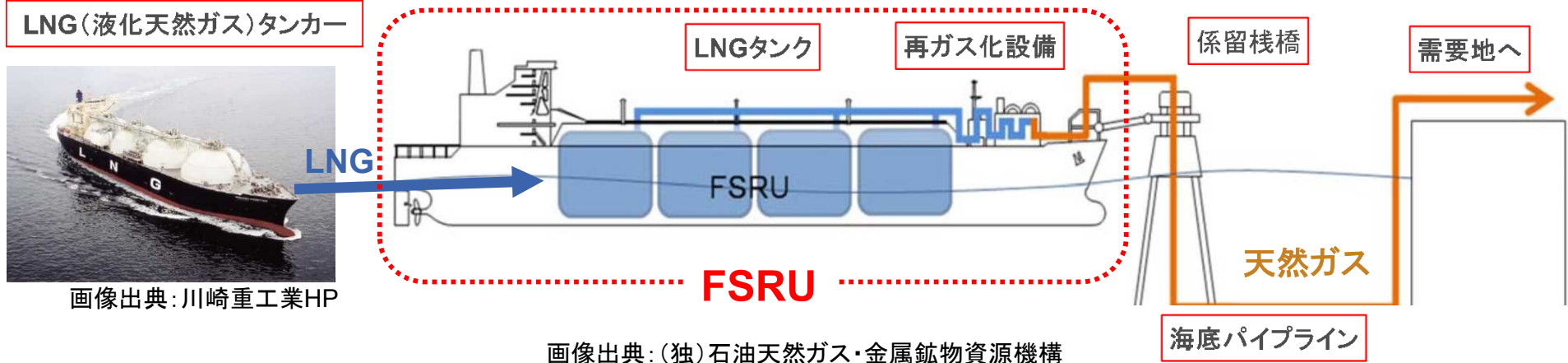
2040年にかけて、アジアにおける天然ガス輸入量は急激に増加する見込み

Net trade of natural gas
trillion cubic feet



FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) とは

LNGを消費地沖合でタンカーから受け入れ、液体のLNGを気体に戻し、パイプラインで消費地へ送る浮体式の設備



画像出典: 川崎重工業HP

画像出典: (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構

FSRU主要事業者

Excelerate Energy (米国)、Golar LNG (諾)、Höegh LNG (諾) が先駆者であり、事業基盤を築いている。

	Excelerate	Golar	Höegh
FSRU参入	2005年	2008年	2009年
平均契約期間	10.4年	9.6年	12.4年
建造	大宇造船 海洋	(新造) サムスン (改造) Keppel	現代重工 (一部サムスン)

出所: 日本政策投資銀行「FSRU(浮体式LNG貯蔵・再ガス化設備)市場の現状と見通し」

FSRUの特徴

	FSRU	陸上LNG受入基地
初期コスト	約450百万ドル (内訳: 単位百万\$) ・栈橋 80 ・FSRU 250 【改造の場合は改造費80+中古船価】 ・附帯設備等 30 ・予備費等 90	約750百万ドル (内訳: 単位百万\$) ・栈橋 80 ・LNGタンク 180 ・プラント、再ガス化設備等 260 ・予備費等 230
建設期間	新造: 27-36ヶ月 改造: 12-24ヶ月	48-60ヶ月
移転・転用	可能	不可

出典: JOGMEC「浮体式設備 (FSRU FLNG) によるLNG市場の拡大」(2017年10月19日)

FSRUの導入例

需要増対応(発電、輸送、都市ガス)、季節性対応(冷暖房、水力補完)、エネルギー安全保障、トレード網構築等の目的で各国で導入実績。(詳細次ページ)



出所: JOGMECレポート、政投銀レポート等より19

アジアを含め、多数のFSRUが稼働中。特に中南米、東南・南アジア、中東、アフリカでは、貯蔵タンク総量に占めるFSRUの割合が高い。

※貯蔵タンク総量に占めるFSRUの割合：中南米68%、東南・南アジア40%、中東/アフリカ100%

稼働済の主なFSRU・FSUプロジェクト（1／2）

地域	国名	地域・プロジェクト	操業 開始年	事業者	受入能力 (百万トン/年)
アジア	パキスタン	Port Qasim, Karachi	2015	Excelerate Energy	5.7
	インドネシア	Nusantara Regas Satu/West Java	2012	Golar	3.7
	インドネシア	PGN Lampung	2014	Höegh LNG	3
	インドネシア	Benoa, Bali	2016	PERTAMINA	0.4
	中国	Tianjin LNG	2013	(FSU)	
欧州	マレーシア	Melaka	2013	Petronas	2.6 × 2隻
	リトアニア	Klaipeda	2014	Höegh LNG	2.9
	トルコ	Etki LNG FSRU	2016	Höegh LNG	5.6
	イタリア	OLT Offshore LNG Toscana	2013	OLT	4.4
	マルタ	Malta LNG	2016	Bumi Armada (FSU)	0.4
	ヨルダン	Aquava/Al-Sheikh Sabah LNG	2015	Golar	5.5

稼働済の主なFSRU・FSUプロジェクト (2/2)

地域	国名	地域・プロジェクト	操業 開始年	事業者	受入能力 (百万トン/年)
中東	UAE	Jebel Ali/Dubai	2010	Excelerate Energy	4.1
	UAE	Ruwais/Abu Dhabi FSRU	2016	Excelerate Energy	4.1
	イスラエル	Hadera Gateway	2013	Excelerate Energy	
	エジプト	Ain Sokhna	2015	Höegh LNG	4.1
	エジプト	Ain Sokhna	2015	BW Offshore	5.6
	クエート	Mina Al-Ahmadi	2009	Golar	5.5
	ヨルダン	Aquava/Al-Sheikh Sabah LNG	2015	Golar	5.5
	中南米	アルゼンチン	Bahia Blanca	2008	Excelerate Energy
アルゼンチン		GNL Escobar	2011	Excelerate Energy	4.1
コロンビア		Cartagena	2016	Höegh	4.1
ジャマイカ		Montego Bay/Bogue LNG	2016	Golare LNG (FSU)	0.5
ブラジル		Pecem	2009	Excelerate Energy	6.6
ブラジル		Bahia/TRBA Salvador	2014	Golar	3.8
ブラジル		Baia de Guanabara	2009	Golar	1.9

出所: JOGMEC「浮体式設備(FSRU FLNG)によるLNG市場の拡大」(2017年10月19日)、
日本政策投資銀行「FSRU(浮体式LNG貯蔵・再ガス化設備)市場の現状と見通し」

アジアを中心に引き続きFSRUの導入が進む見込み。
2020年前後にかけて、受注残22隻、計画53件が積み上がっている。

建設・計画段階のFSRUプロジェクト（1／2）

地域	国名	地域・プロジェクト	操業 開始年	事業者・FSRU船社	受入能力 (百万トン/年)
アジア	パキスタン	Port Qasim, Karachi/PGPL	2017	BW Offshore	6.2
	パキスタン	Port Qasim, Karachi/Geil	2018	Höegh LNG	5.6
	バングラディシュ	Moheshkhali	2018	Excelerate Energy	4.1
	バングラディシュ	Moheshkhali/Summit Power FSRU	2018	Excelerate Energy	4.1
	バングラディシュ	Reliance Power FSRU, Moheshkhali Island		Reliance Power	
	インド	Jaigad Jaigarh port	2018	Höegh LNG	5.6
	インド	Jafrabad Port, Gujrat/Swan LNG FSRU	2018	商船三井	5.0
	インドネシア	Cilacap, South Central Java		PERTAMINA	
	インドネシア	Cilamaya, West Java		PERTAMINA、丸紅・双日	
	フィリピン	Batangas LNG		Shell	
	オーストラリア	South East Australia	2020	AGL	

建設・計画段階のFSRUプロジェクト (2/2)

地域	国名	地域・プロジェクト	操業 開始年	事業者・FSRU船社	受入能力 (百万トン/年)
アフリカ	ガーナ	Tema/LNG (WAGL)	2017	Golar	5.5
	ガーナ	Tema/Quantum	2018	Höegh LNG	5.6
	コートジボアール	Ivory Coast LNG	2018	Total、Golar ほか	
欧州	ロシア	Kaliningrad FSRU	2017	Gazprom	5
	クロアチア	Krk LNG	2020	Croatia LNG	
	イギリス	Teesside Trafigura		Trafigura	
	イギリス	Port Meridian	2021	Höegh LNG ほか	5.6
中東	バーレーン	Khalifa Bin Salman Port	2018		
中南米	ウルグアイ	GNL Del Plata		商船三井	4.1
	チリ	GNL Penco-Lirquen	2019	Höegh LNG ほか	5.6
	ブラジル	Sergipe LNG/Celse	2020	Golar LNG	5.5
	プエルトリコ	Aguirre GasPort	2018	PREPA、Excelerate Energy	

本邦事業者もFSRU事業に参画。

主要事業者のFSRU保有状況

事業者	導入状況
Excelerate Energy	FSRU 7隻
Golar LNG	FSU 1隻 FSRU 8隻(うち1隻は建造中)
Höegh LNG	FSRU 10隻(うち3隻は建造中)
BW LNG	FSRU 3隻(うち2隻は建造中)
商船三井	FSRU 1隻
Gazprom	FSRU 1隻(建造中)
Maran Gas	FSRU 1隻(建造中)

出典: JOGMEC「浮体式設備(FSRU FLNG)によるLNG市場の拡大」(2017年10月19日)