

中東情勢とポスト福島のエネルギー戦略

2012年7月 東京大学
国際エネルギー機関 前事務局長
(財)日本エネルギー経済研究所 特別顧問 田中伸男

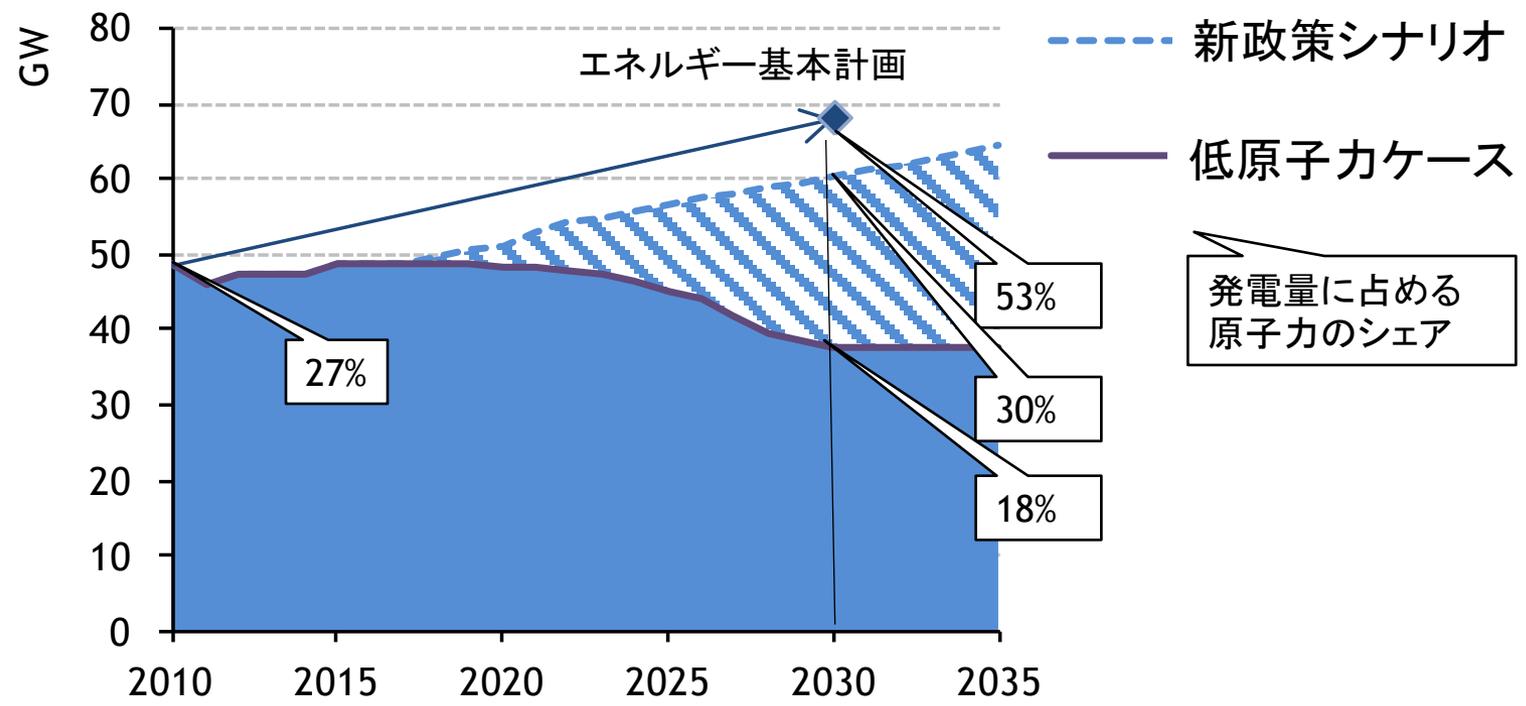
Best Mix Options	Nuclear	Renew-ables	Thermal	CHP	Saving Electricity (vs. 2010FY)
Option 1	Nuclear: Reduce to Zero as soon as possible				
	0%	35%	50%	15%	10%cut
Option 2	Nuclear: Reduce, then decide it watching penetration of renewable				
	15%	30%	40%	15%	10%cut
Option 3	Nuclear: Reduce but continue to use as one of basic generations				
	20-25%	25-35%	35%	15%	10%cut
Reference	Nuclear: Use as same as present level				
	35%	25%	25%	15%	10%cut
Option 4	Chosen by market mechanism				
Basic Plan	45%	20%	27%	8%	-
2010FY	26%	11%	60%	3%	-

IEA LNC | 18% | 21% | 61% |

低原子力ケースにおける日本

World Energy Outlook
2011

低原子力ケースにおける日本の原子力発電設備容量



低原子力ケースでは、新設なしと廃炉の結果、
2030年の原子力の発電シェアは18%まで低下 (新政策シナリオでは30%)

イラン制裁とホルムズ海峡



- ・石油通行量: 1700万B/D超
(世界の石油生産の約2割)
(日本の石油輸入の85%)
- ・LNG通行量: 8260万トン超
(世界のLNG生産の約3割)
(日本のLNG輸入の18%)

※日本は2010年、貿易統計よりイラン、イラク、バーレーン、サウジ、クウェート、カタール、UAEからの輸入分を「ホルムズ通過」と仮定

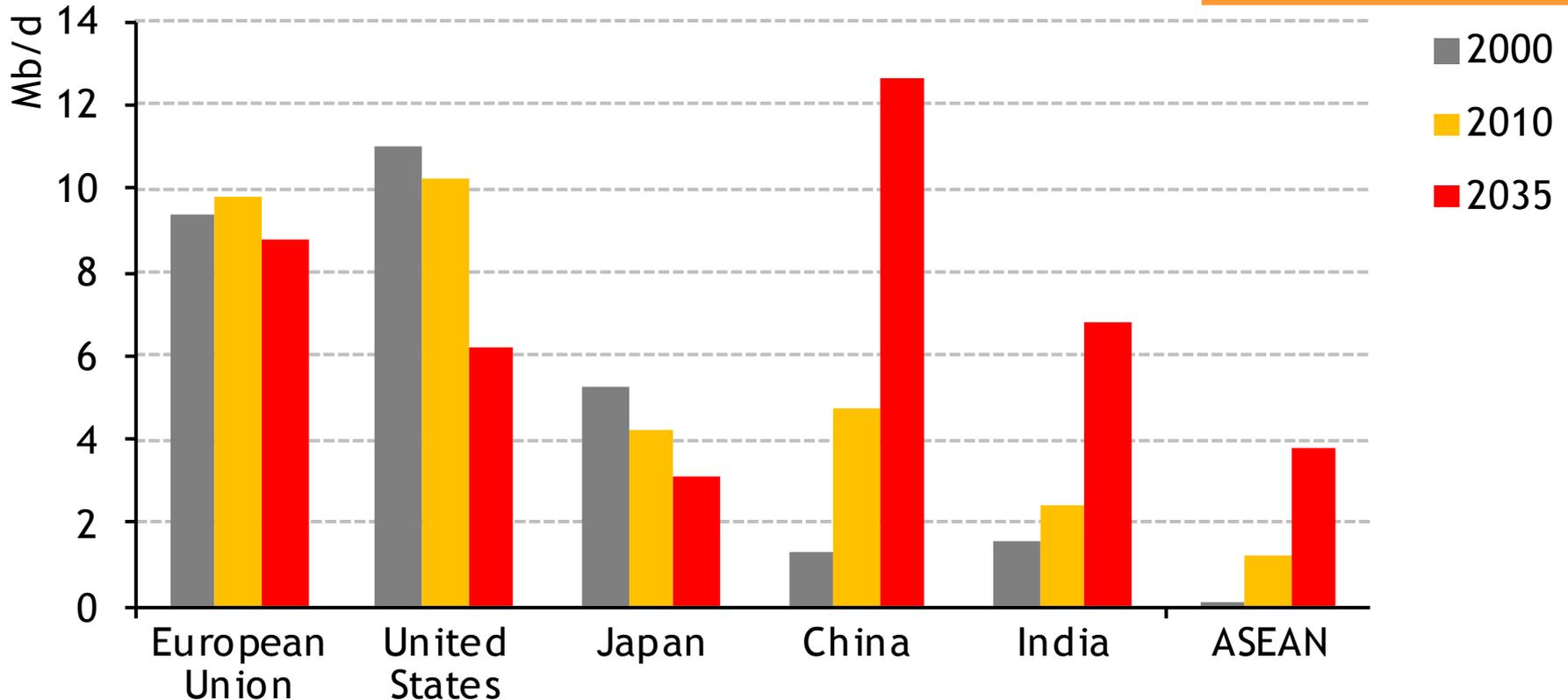
- ・ペルシャ湾向けおよびインド洋向け、双方に幅2マイルの通行路
- ・間に幅2マイルの緩衝帯



石油輸入構造の変化により、石油供給の安全保障とはアジア諸国の問題になる。

Net imports of oil

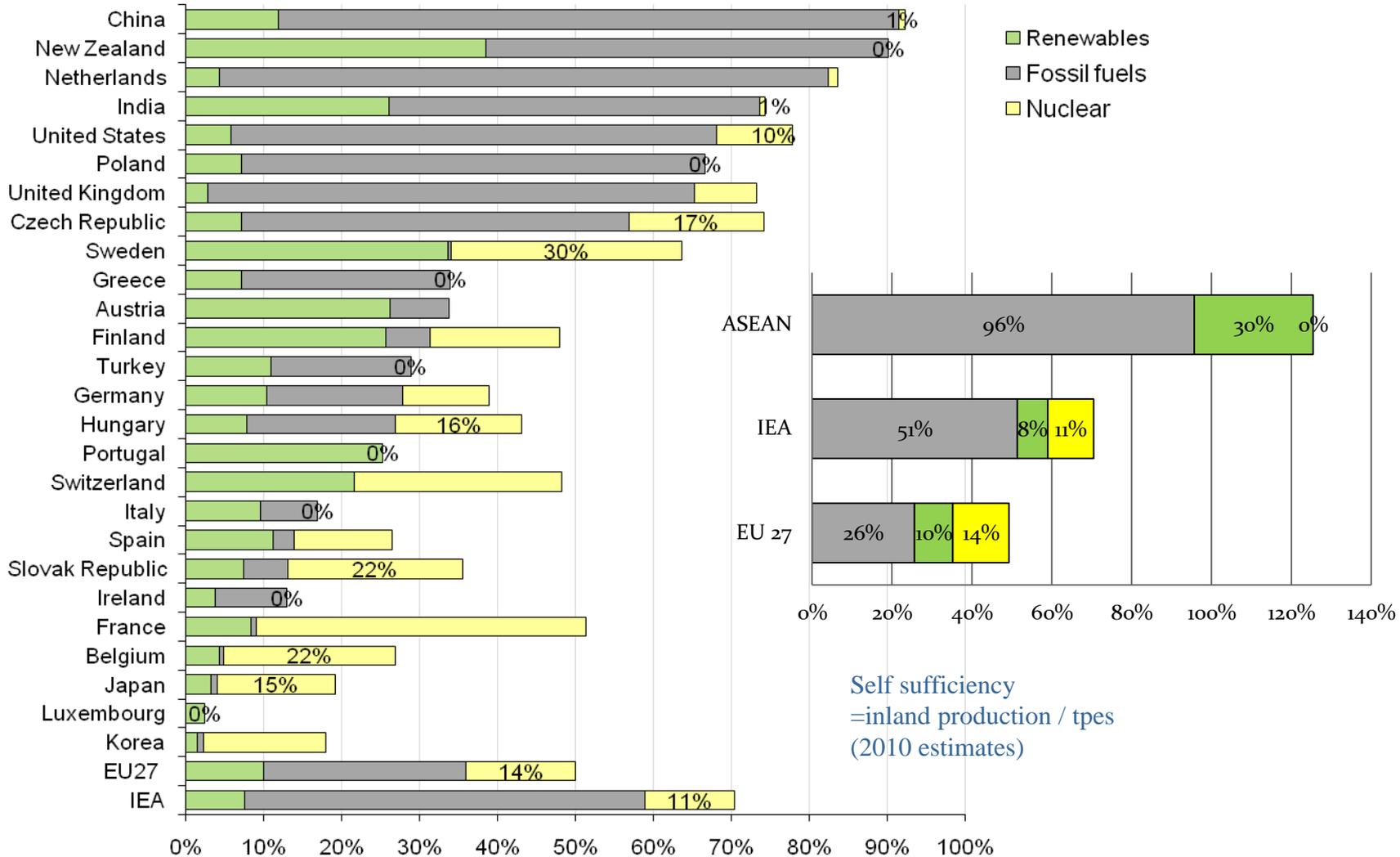
IEA WEO 2011



アメリカの石油輸入量は軽質タイトオイル生産の増加と燃費の改善により減少する。
中国が2020年頃に最大の石油輸入国、2035年には最大の消費国となる。

エネルギー安全保障 = 多様性の維持。

自給率とエネルギーミックス

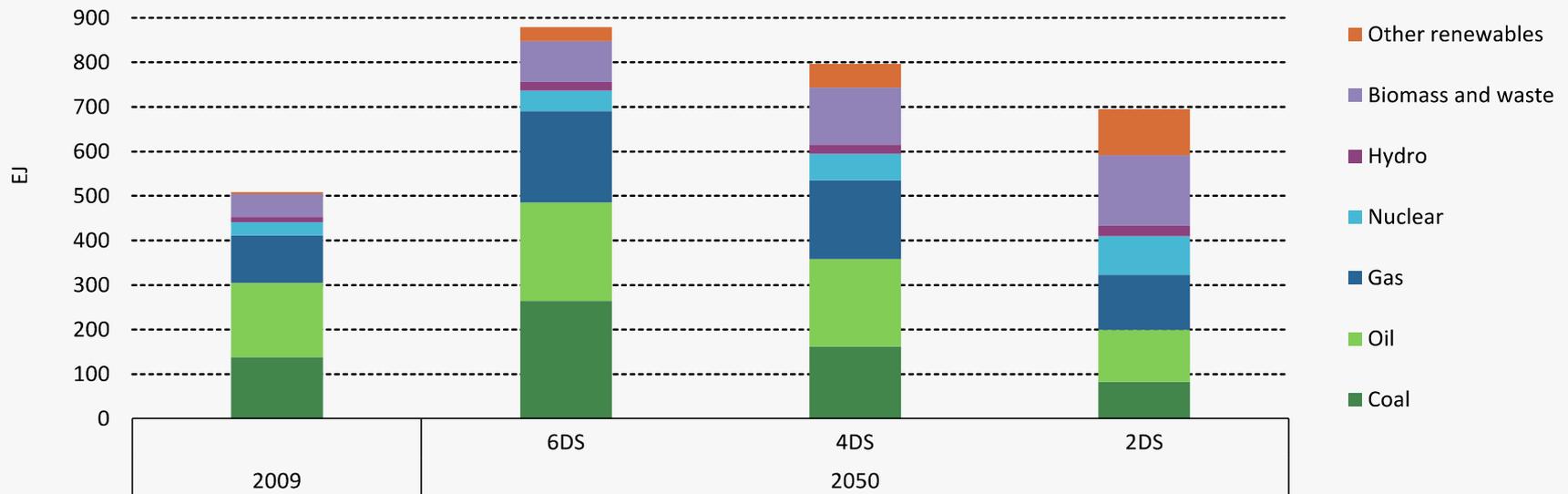


エネルギー自給率の低い(国内エネルギー資源が乏しい)国においては、原子力は重要なオプション

Energy Mix in 2050 by IEA Energy Technology Perspective 2012

Figure 1.4

Total primary energy supply

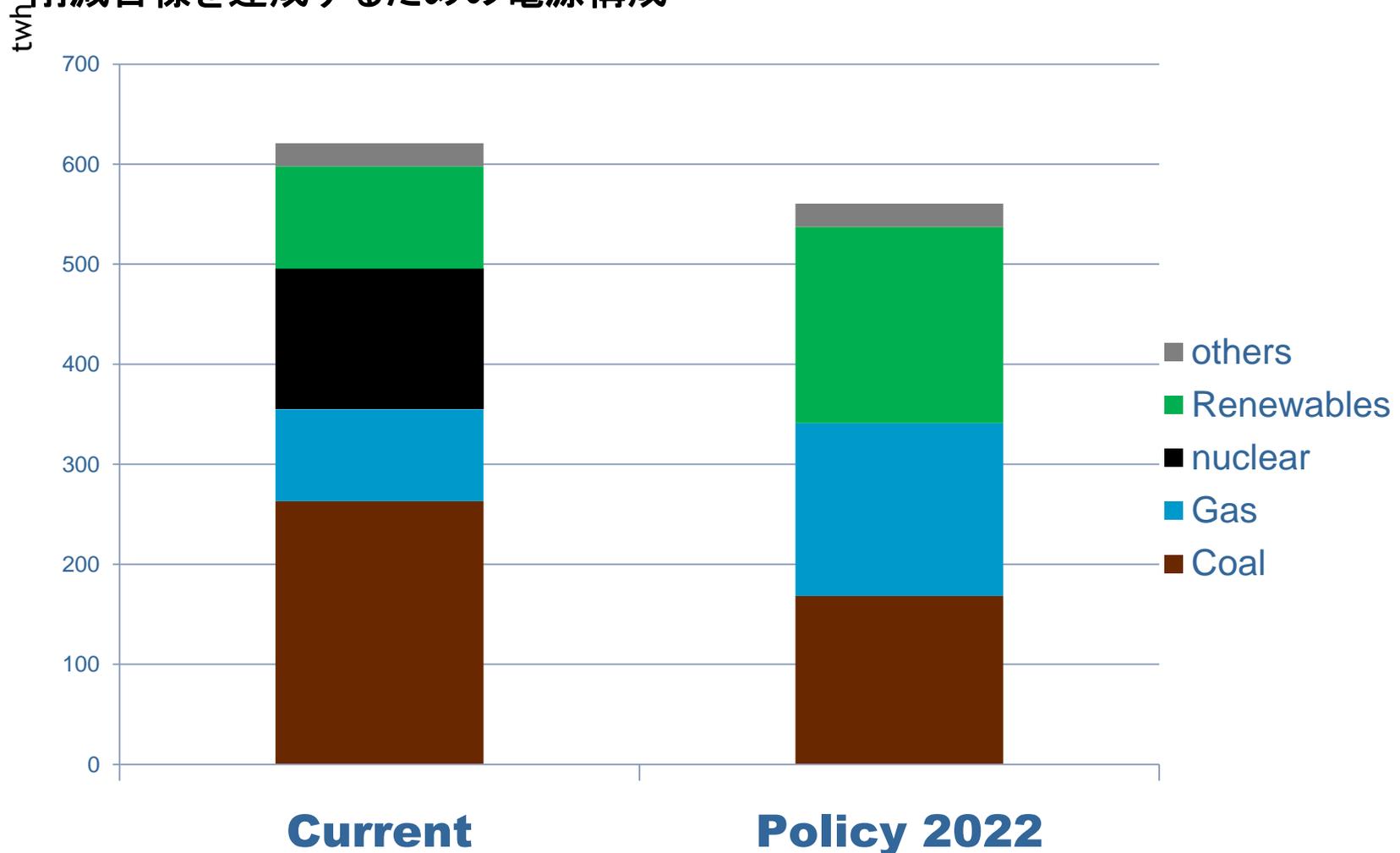


Key point

The 2DS reflects a concerted effort to reduce overall consumption and replace fossil fuels with a mix of renewable and nuclear energy sources.

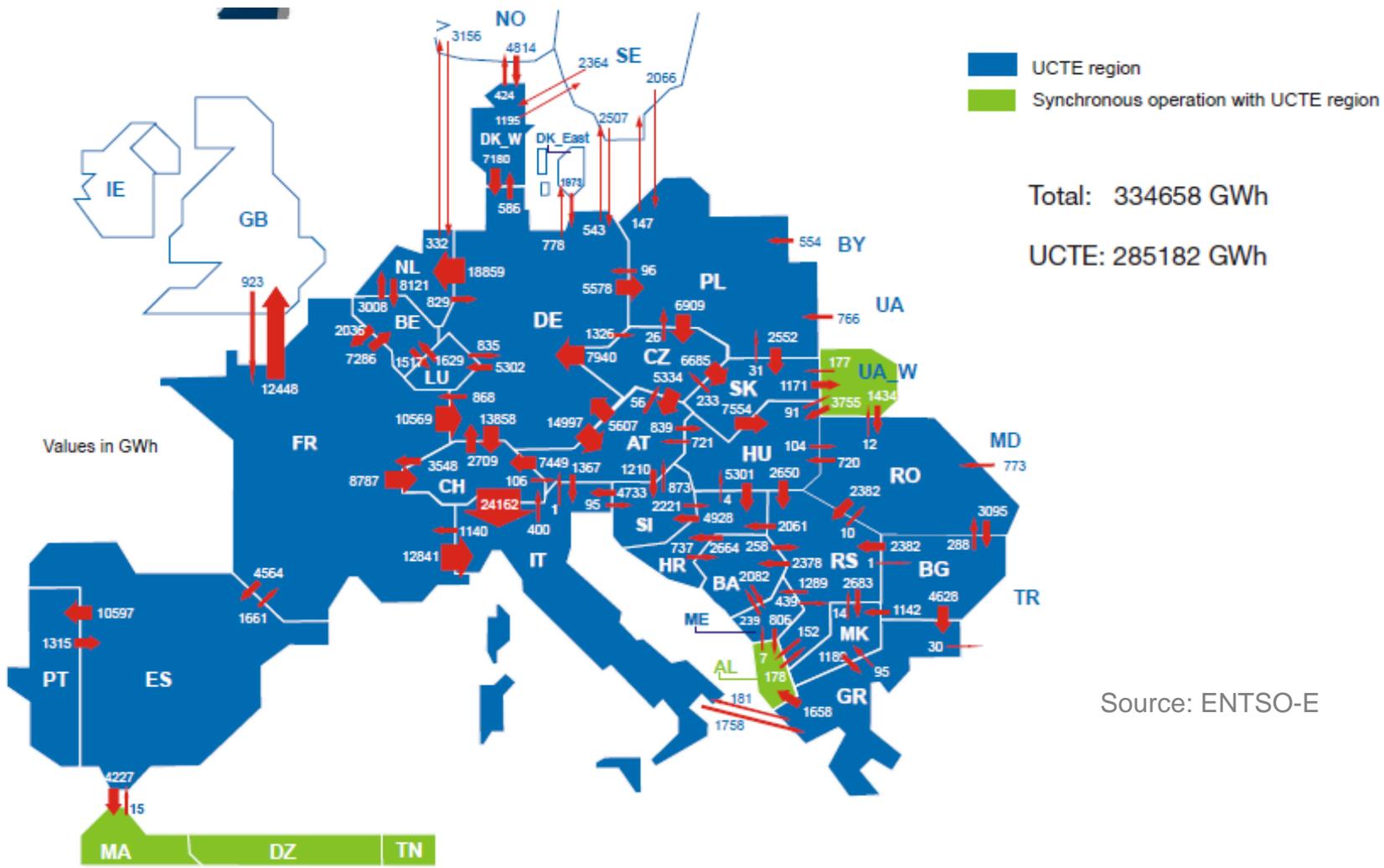
ドイツの脱原発とCO₂削減の両立のためには 160億立米のガス輸入が必要

需要を10%抑制、原子力を廃止、再生可能エネルギーシェア35%とした場合にCO₂削減目標を達成するための電源構成



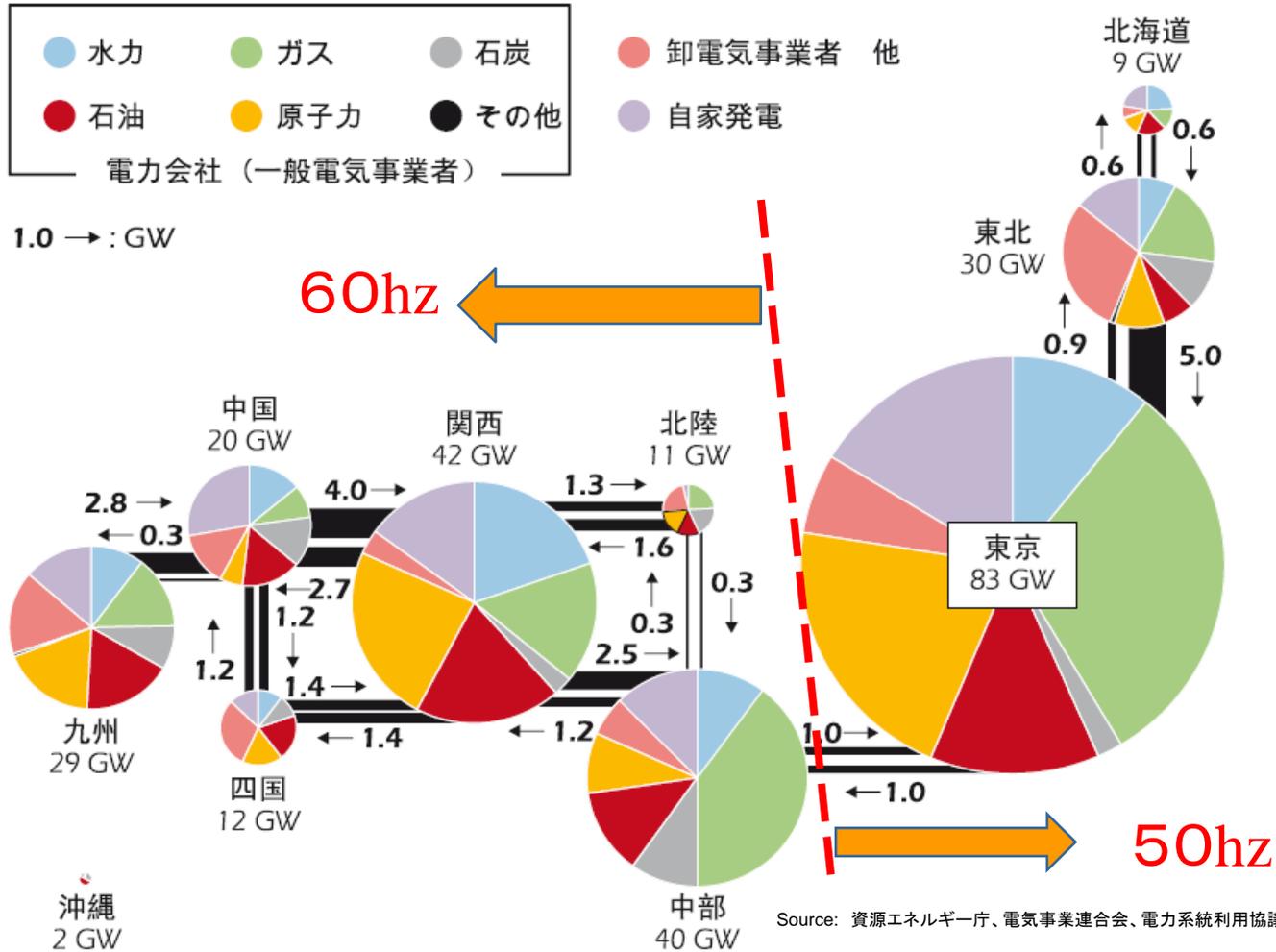
Power Grid Connection in Europe

Physical energy flows between European countries, 2008 (GWh)



日本の地域間の電力系統接続の状況

地域・事業者・発電種別設備容量と地域間連系線



国内のエネルギー市場が一層統合されることで、変動型の再生エネルギー発電利用を拡大しつつ、供給の安定性及び経済効率性が確保される。

福島事故の教訓

■ 国際的に共有すべき原則的教訓

- 安全文化の確立。 想定外のものを想定する。（津波、全電源喪失、テロ、大規模電源喪失）
- 過酷事故に対する深層防護、同一事象による危機（common cause failure）、複合災害などへの準備。 安全に加えテロ対策への重点化。（Safety and Security）。
- なぜ他の発電所（福島第二、女川、東海第二）で防げた事故が、福島第一発電所で防げなかったのかを明らかにすべし。 その条件を満たす原子炉を再稼動。

■ 安全性を確立する措置

- 「人災であり、防げたはず。」（畑村政府事故調委員長、 国会事故調報告 ）
- NRC, IAEA などとの国際協力。 共同委員会によるピアレビューなど。 国際的サイクルメカニズム。 失われた信頼回復措置。（安心対策）
- 安全の科学的判断のためのNRC型独立規制委員会の必要性。（安全対策）
- 安全規制の透明性、プライオリティ付け、バックフィットなど。

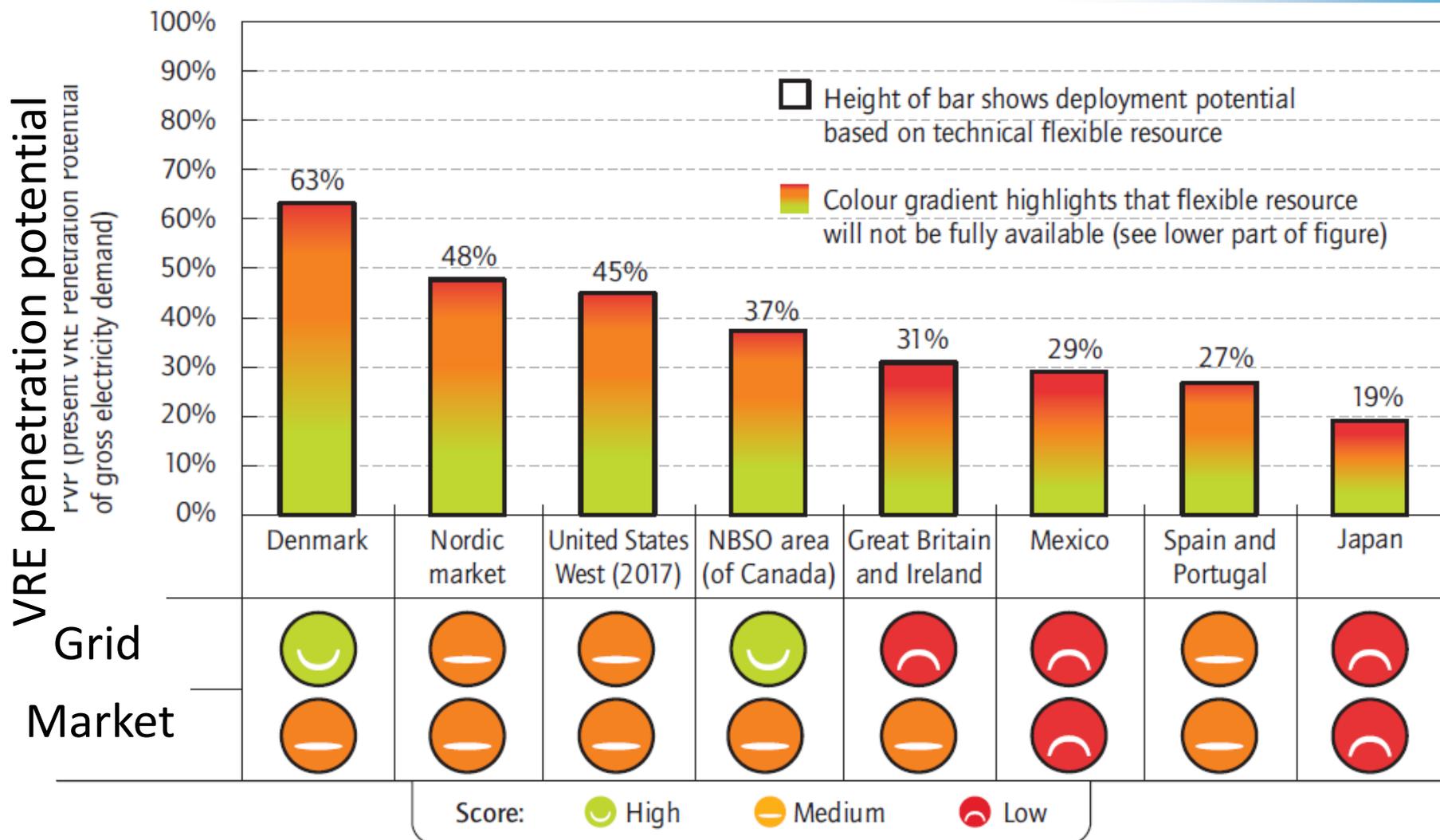
■ 電力供給の安定性確立

- 発電所の分散と集中のバランス
- 系統線連携強化、50hz・60hz問題、国際関係

■ それでも災害が起こってしまったからの回復措置

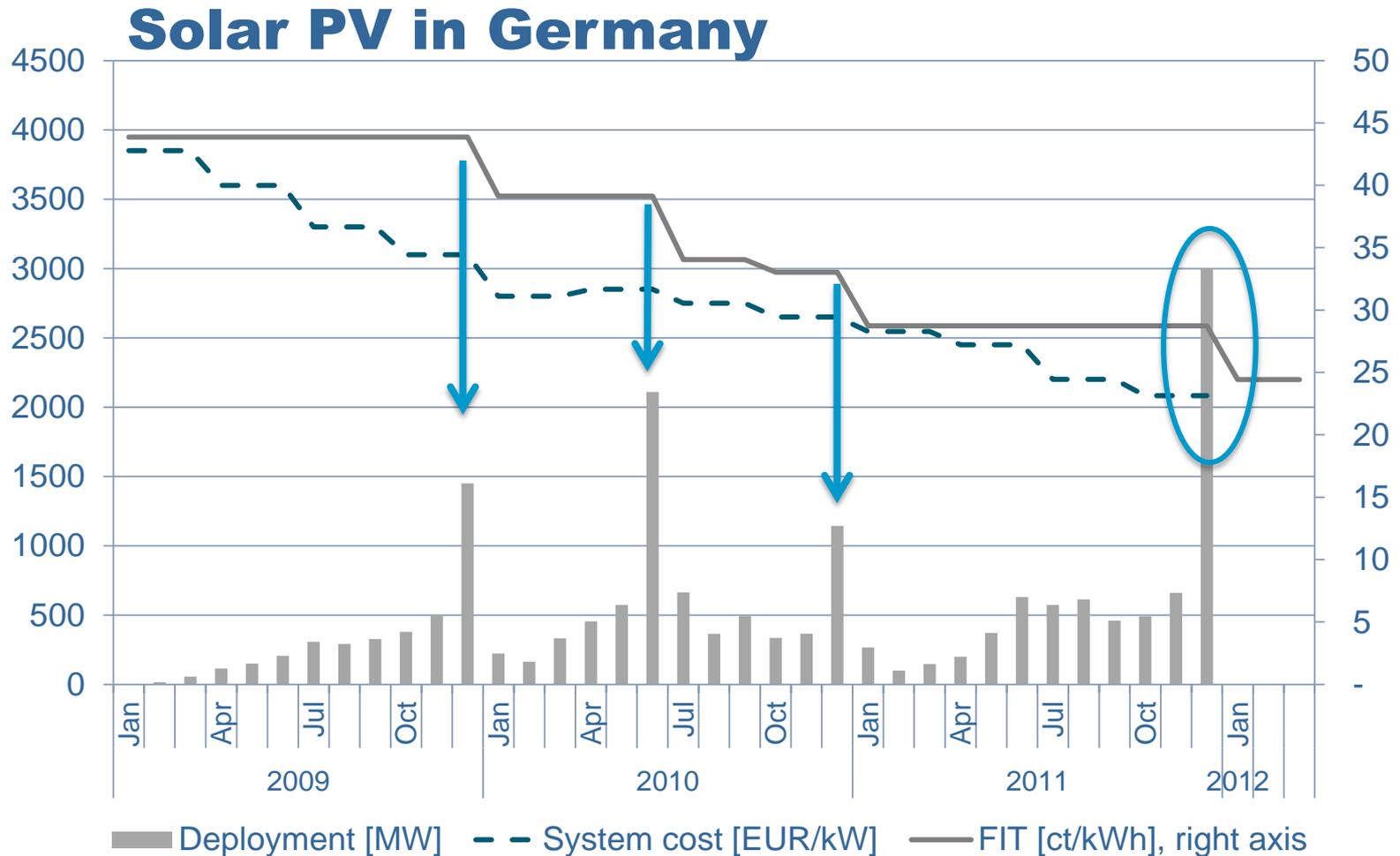
- 米国で同じことが起こったらどうだったのか？ FEMA型緊急時対応組織。 専門スタッフの訓練育成。 原子力技術への自衛隊の参加。 現場力。 スマートメーターによる停電回避。

再生可能エネルギー導入の技術的ポテンシャル



■ 日本は技術的なポテンシャルとして再生可能エネルギーを19%まで導入できるが、これを達成するには、送電網の強化や市場設計の見直しが必要。さらに高めるには柔軟なバックアップ電源、蓄電、国際系統連繋も必要。

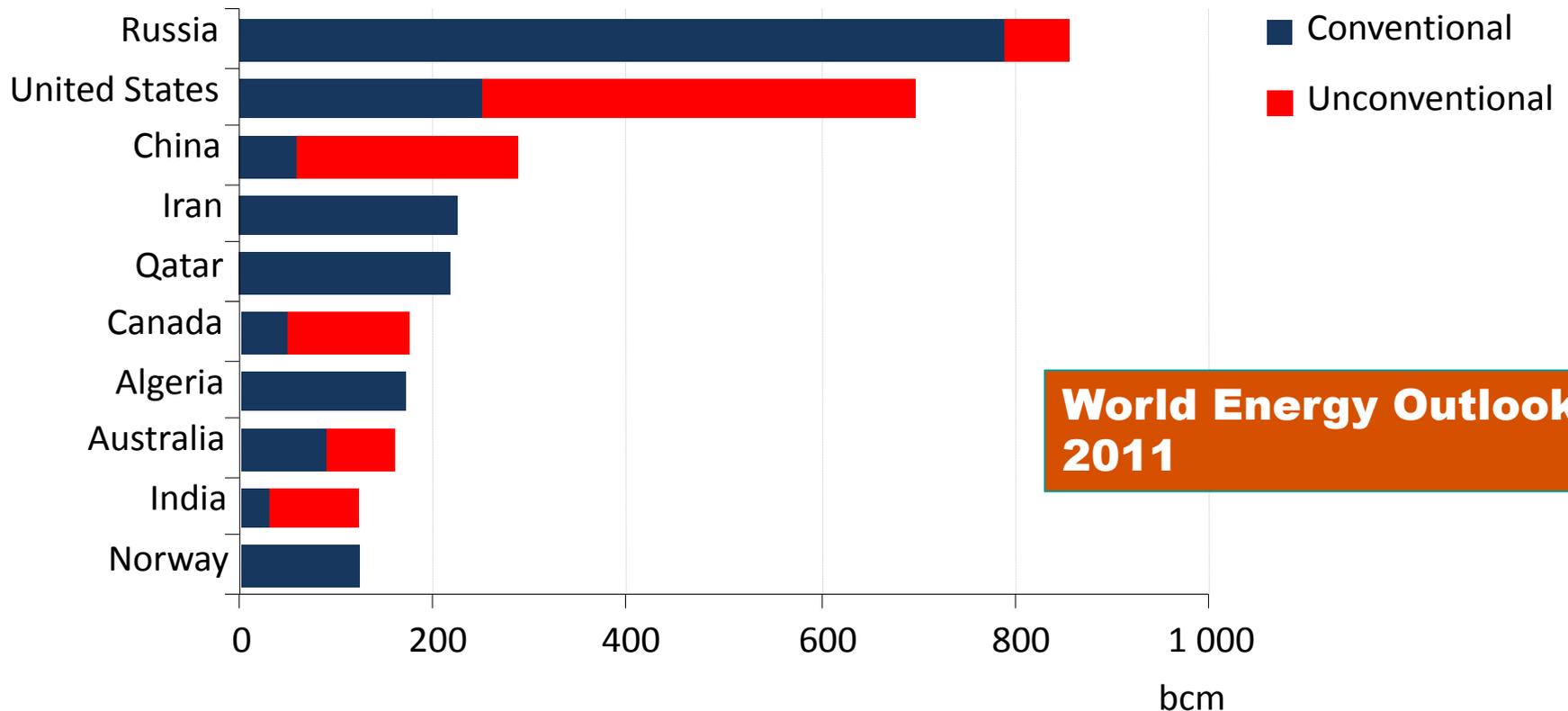
強制買い取り価格(FIT)の問題点;ドイツの実験



Key point: Gap between incentives and costs and large, one-off tariff decreases can trigger “sales rush”

シェールガス革命による天然ガス供給国の多様化はセキュリティを向上させる

2035年における天然ガスの主要生産国

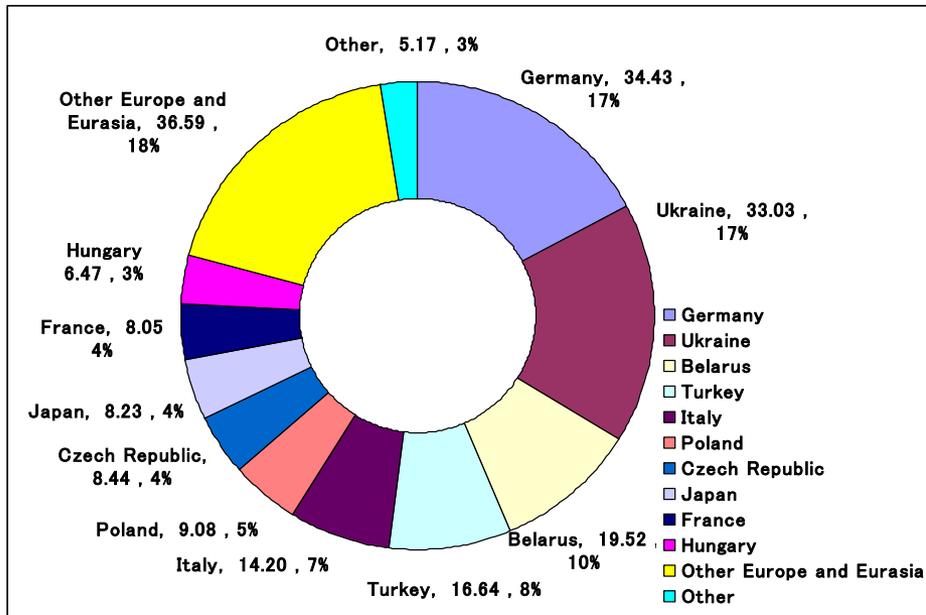


非在来型ガスが世界の供給増分1.7兆 m^3 の40%を担う。
しかし、水質など環境面での対応が必要。

ロシアのガス輸出先と日本のガス輸入先

Russian Gas Export in 2010

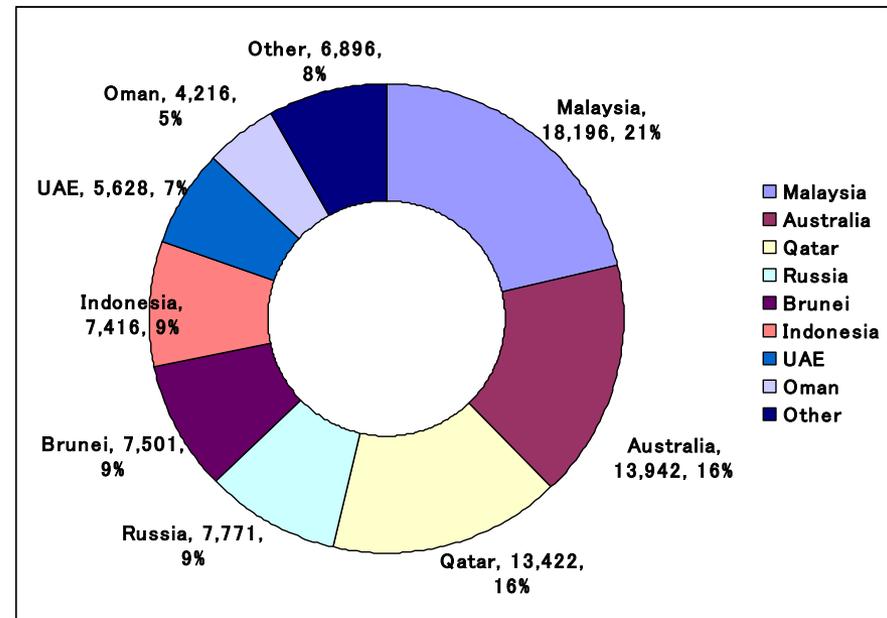
Country, Bcm, Share



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2011

Japanese Gas Import in 2011.3-2012.2

Country, 1000ton, Share

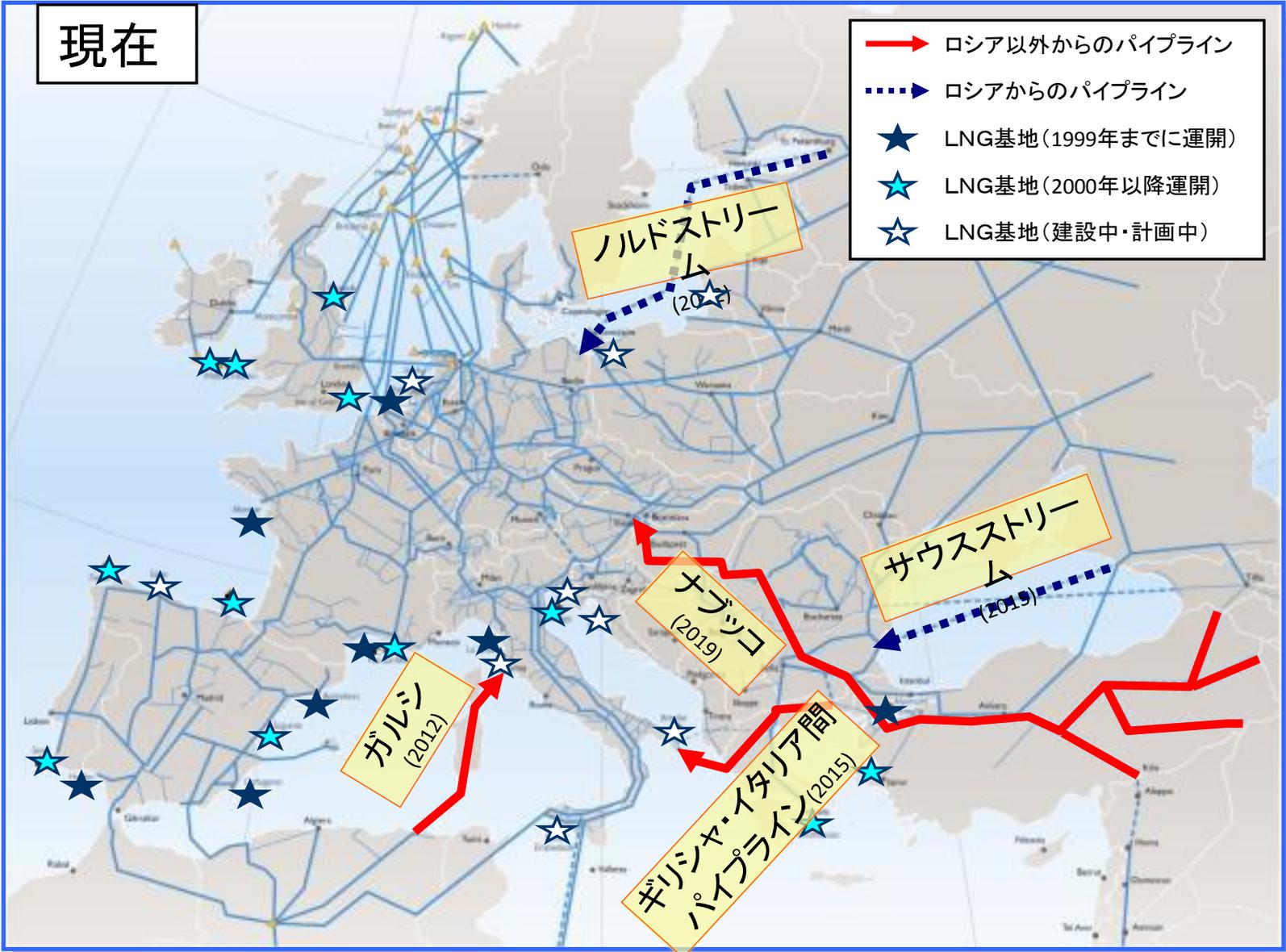


Source: Monthly report of mineral resources and petroleum products statistics (METI), etc.

LNGに加えパイプラインによる対日輸出も可能か？

欧州のガスパイプライン網

現在



ガスの供給セキュリティ： Russian Gas Pipelines

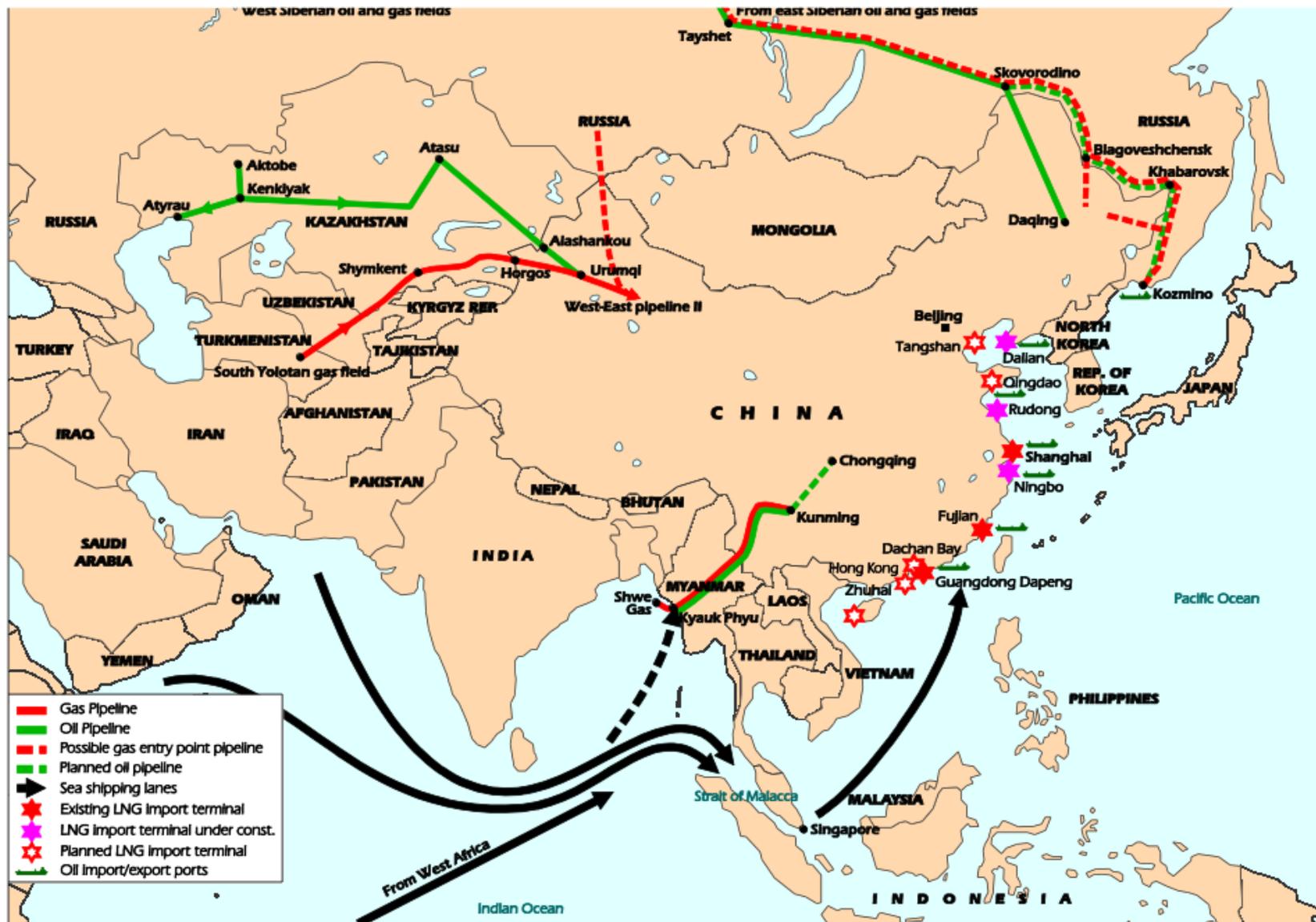
Figure 8.15 • Major gas fields and supply infrastructure in Russia

**World Energy Outlook
2011**



This map is for illustrative purposes and is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory covered by this map.

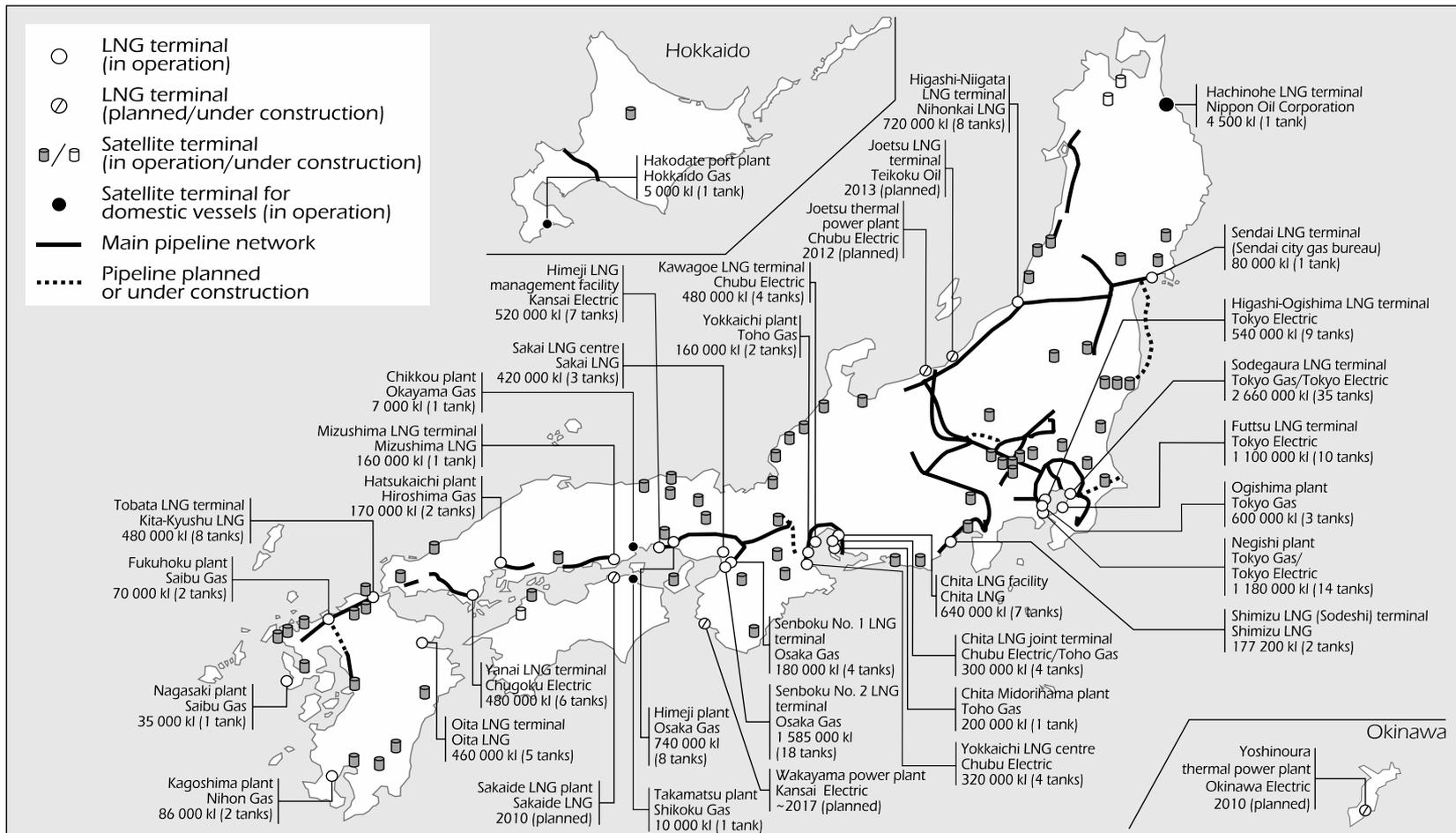
Current and Future routes of China's Importation of Oil and Gas



Overseas Investments by Chinese National Oil Companies: Assessing the Drivers and Impacts

日本のガスパイプライン網

Map of the Japanese Gas Grid



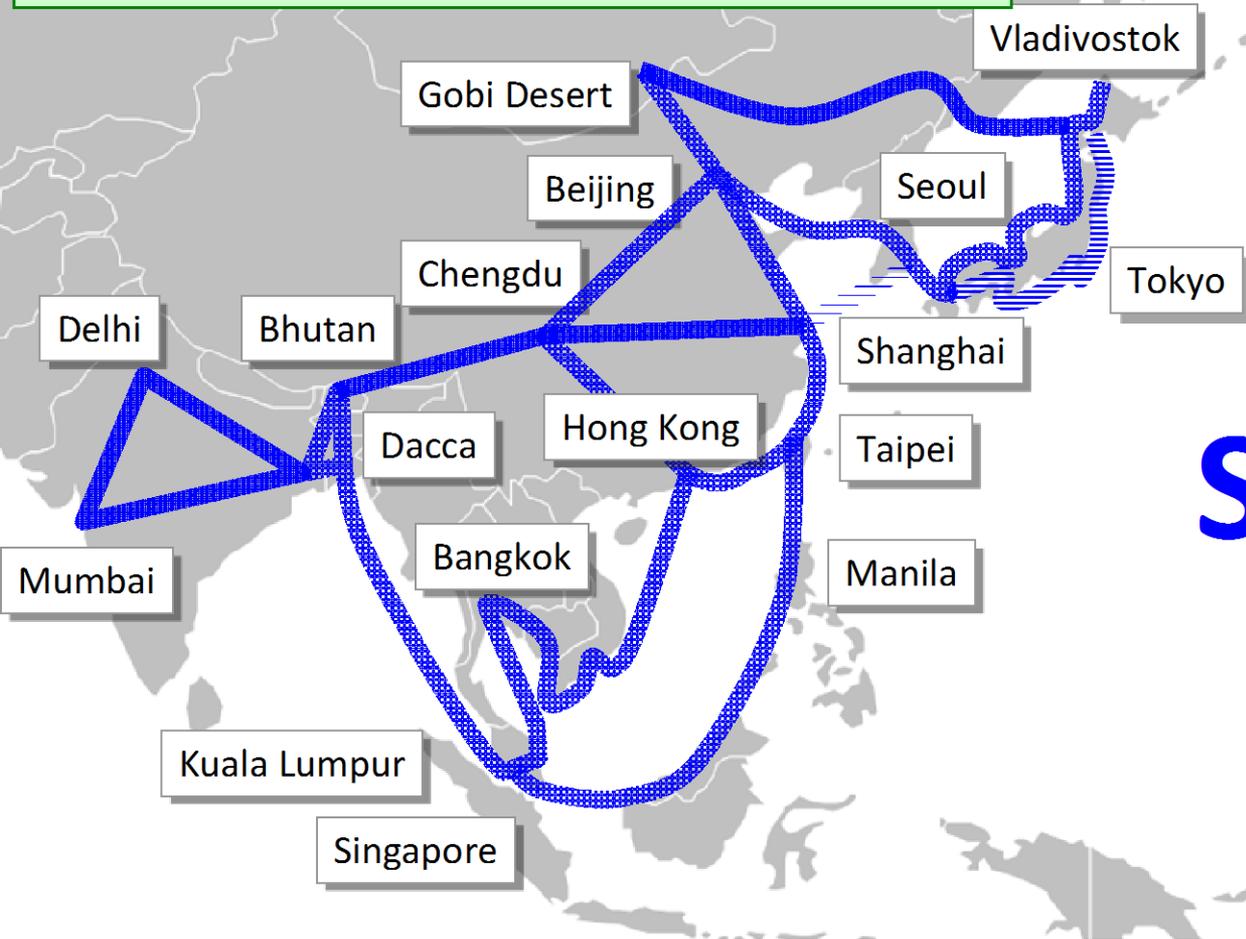
Note: The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.
 Source: Country submission (compiled by ANRE from data provided by relevant companies).

中東北アフリアと欧州のグリッド接続。 デザートテック計画は“Energy for Peace”と呼ばれ、21世紀のエネルギー安全保障のビジョンとなりうる。



Energy for Peace in Asia ? New Vision.

Demand Leveling (Time Zone & Climate Difference)
Stable Supply (through regional interdependence)
Fair Electricity Price



Phase 3
**Asia
Super Grid**

Total 36,000km

Presentation by Mr. Masayoshi SON

2 1世紀のエネルギー安全保障は持続可能な電力供給をめぐる包括的安全保障。多様性の維持促進。

- 世界でも安全確保を前提に原子力は重要なオプションであり続ける。福島
の失敗の教訓を世界と共有すべし。
- 原子力、再生可能エネルギー、ガスなど多様な電源、それを支える国内電
力系統網では周波数の統一及びロシア韓国との系統接続、分散型システム
や需要管理を可能にする電力市場改革が必要。
- ガスの黄金時代。米国、カナダ、豪州からのLNG輸入多様化。ロシアの地
政学的重要性に着目し電力系統、ガスパイプライン接続も。
- 技術によるセキュリティ向上を追求すべき。高効率太陽光、4世代原子
力、スマートグリッド、次世代自動車、蓄電、超電導送電、水素関連、メ
タンハイドレート、次世代CCSなど。
- 450シナリオの達成は、原発の停滞により、ほぼ実現不可能に。ボトム
アップアプローチ、「適合 adaptation」の議論が重要。
- 震災、津波などによるサプライチェーン破断対策。中国、ASEAN、インド
などと経済連携が進む中で新しいエネルギー安全保障枠組みなど多層的エ
ネルギー安全保障外交の推進。北東アジアエネルギー安全保障フォーラム
構想。 IEAは地域間調整機能