

中東情勢とポスト福島のエネルギー戦略 :「日本の複合危機」?

2012年10月9日 JIIAフォーラム
国際エネルギー機関 前事務局長
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)
Nuclear: Reduce to Zero as soon as possible					
Option 1	0%	35%	50%	15%	10%cut
Nuclear: Reduce, then decide it watching penetration of renewable					
Option 2	15%	30%	40%	15%	10%cut
Nuclear: Reduce but continue to use as one of basic generations					
Option 3	20-25%	25-35%	35%	15%	10%cut
Nuclear: Use as same as present level					
Reference	35%	25%	25%	15%	10%cut
Chosen by market mechanism					
Basic Plan	45%	20%	27%	8%	-
2010FY	26%	11%	60%	3%	-

革新的エネルギー・環境戦略

9月14日 エネルギー・環境会議決定

- * 30年代に原発稼働ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入する。
 - * 40年運転制限制。原子力規制委員会の安全確認を得たもののみ再稼働。原発の新設・増設は行わない。
- * グリーンエネルギー革命の実現
 - * 2030年までに節電10%、省エネ19%
 - * 再生可能エネルギー3倍（水力を除き8倍）
 - * 次世代自動車、メタンハイドレート、水素、CCS、などの技術開発
- * LNGガス火力などによる安定供給、コジェネ利用拡大
- * 電力システム改革（発送電分離、系統強化など）
- * 国際エネルギー情勢を将来にわたって正確に見通すことは極めて困難。いかなる変化が生じても柔軟に対応。

革新的エネルギー環境戦略の問題点 は世界の視点を欠いていることがある。

- 短期のイラン危機へのシナリオを欠く
- 原子力は世界で基幹的エネルギー源であり続ける
- 天然ガス調達の多様化(北米 LNG + ロシア Pipeline)と価格問題
- 再生可能エネルギーと電力市場の限界:スペインの失敗や50-60ヘルツ問題
- アジアの長期的エネルギーセキュリティのビジョンの欠如

国際的エネルギー安全保障の将来

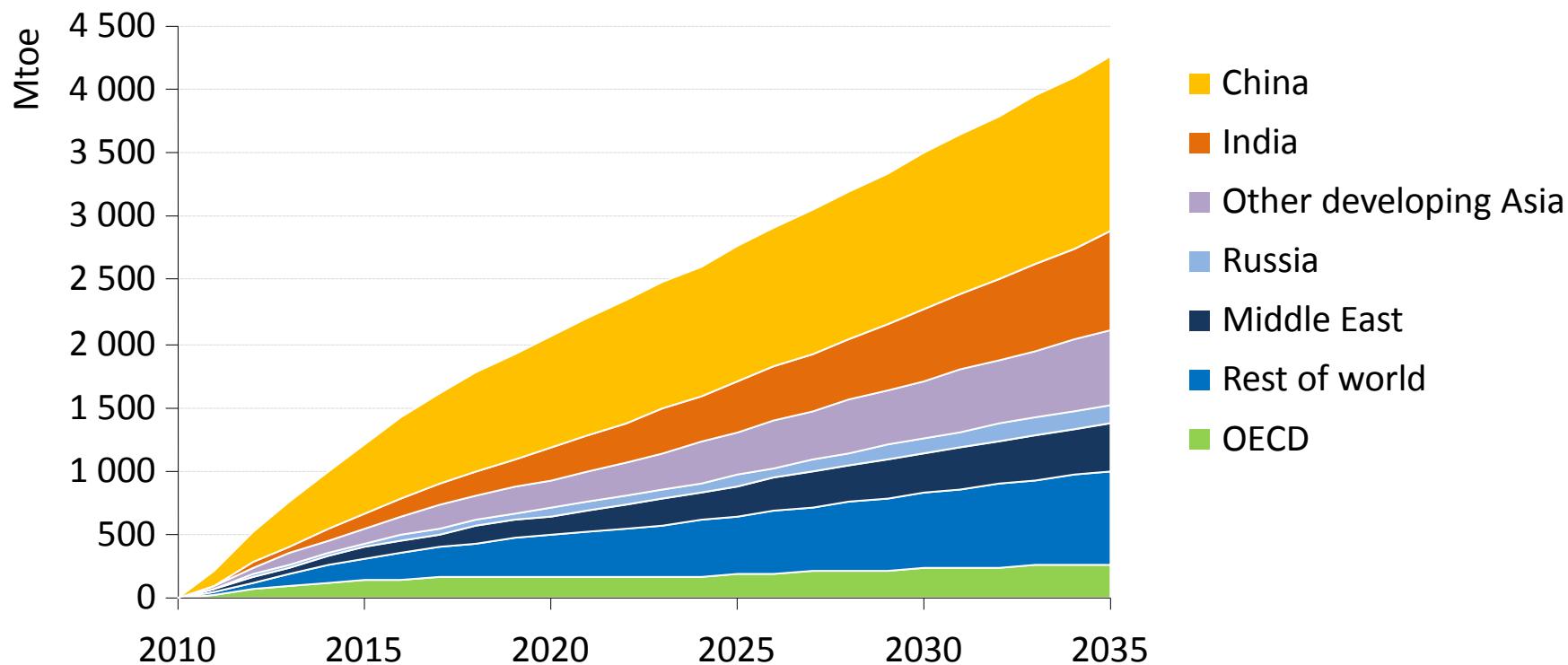
IEAは1974年
第一次石油危
機を契機として
設立されたが、
今後は中国イン
ドの取り込みが
課題。



新興国が世界のエネルギー需要を牽引し続ける

World Energy Outlook
2011

* 一次エネルギー需要の増加

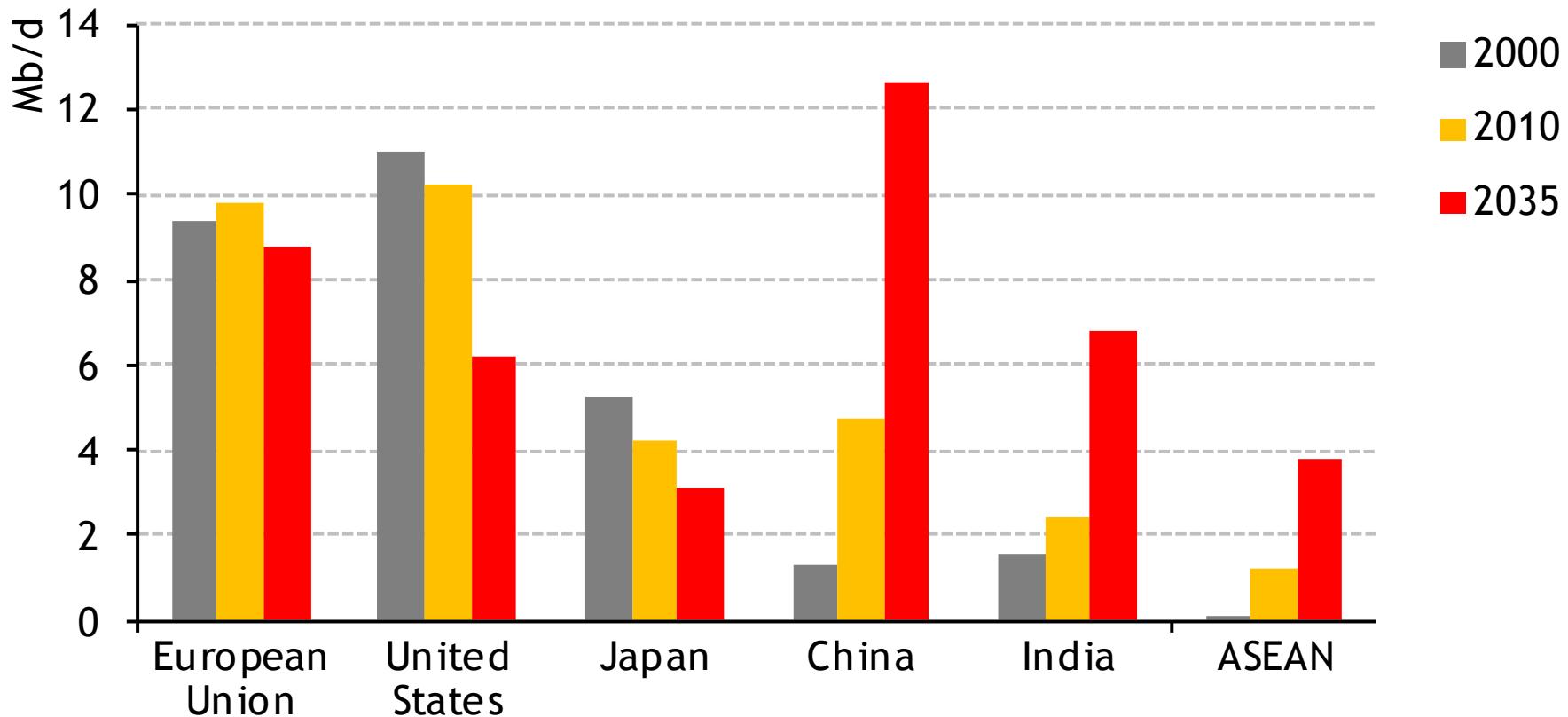


すでに中国は世界最大のエネルギー消費国。2035年までの世界のエネルギー需要増分の内、非OECDが9割、中国とインドが50%を占める。

石油供給の安全保障はアジアの課題。 北米はエネルギー自立を実現。

Net imports of oil

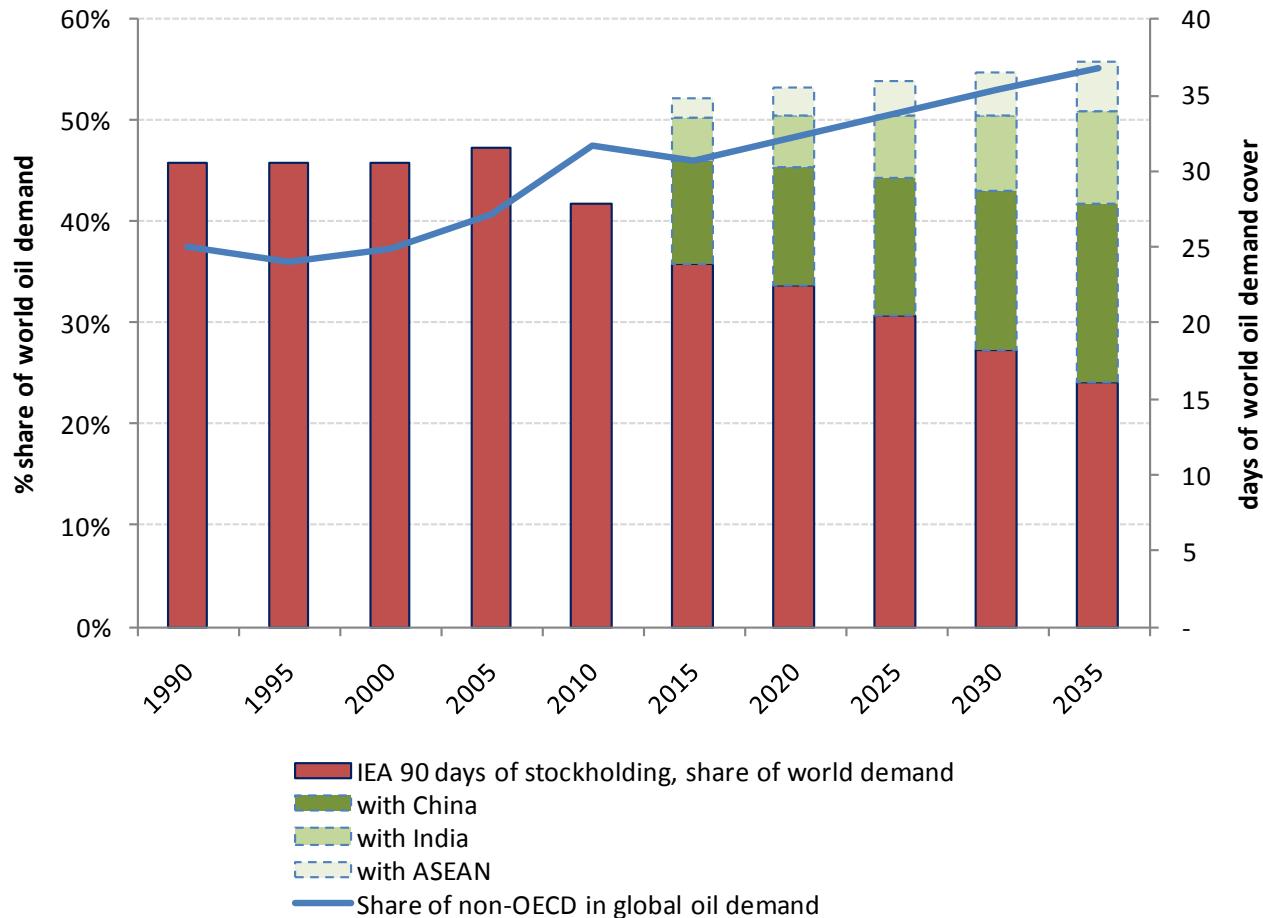
IEA WEO 2011



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。

20世紀型のエネルギー安全保障は石油の安定供給であった。
キッシンジャーの作ったIEAはこのままでは機能しなくなる？

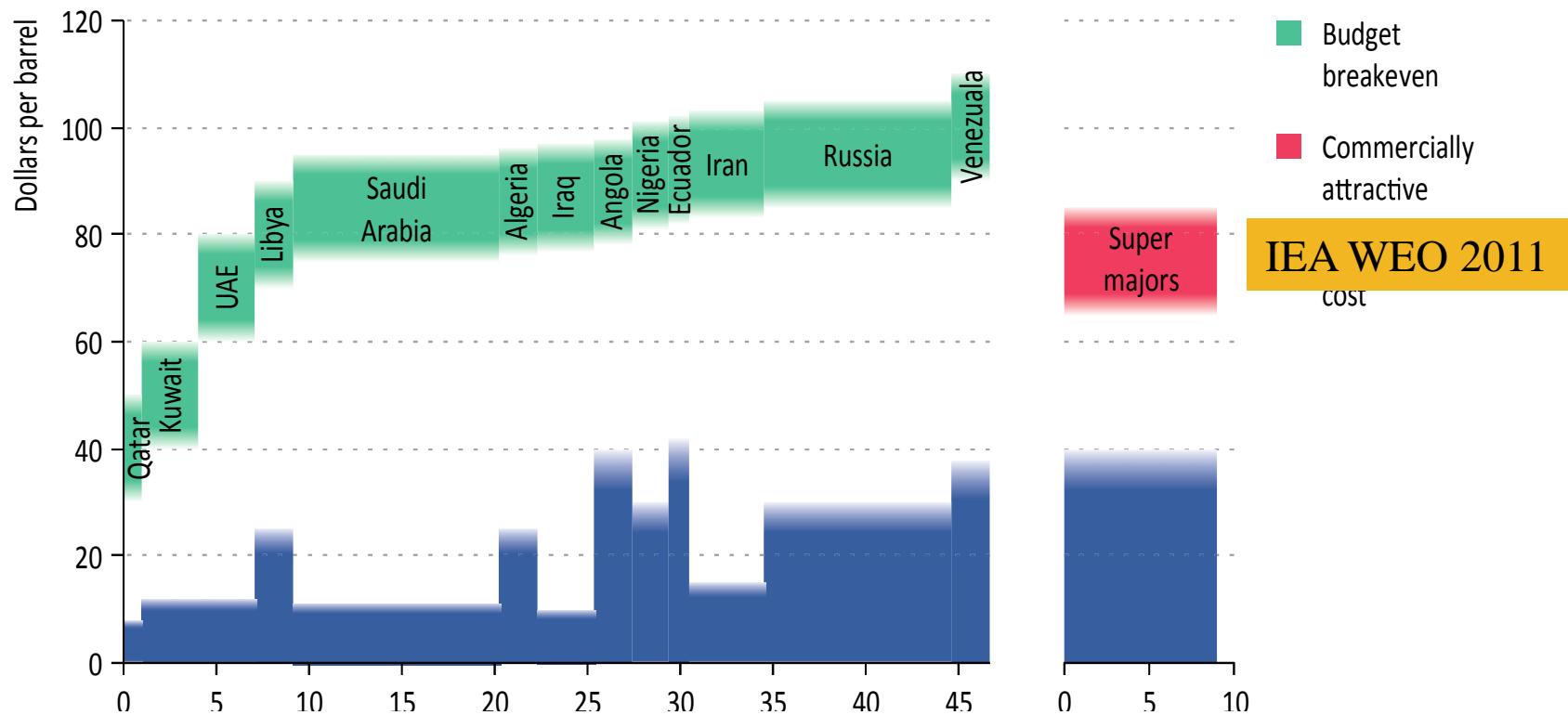
IEA stockholding cover of global oil demand



IEAの戦略石油備蓄放出が今後とも市場に同様の影響を与え続けるには緊急時における中印などの新興国との協力が不可欠。新しいメカニズムが必要？

アラブの春で高い原油価格は続かざるを得ない?

Figure 3.21 • Breakeven costs, budget breakeven and commercially attractive prices for current oil production for selected producers, mid-2011



投資遅延シナリオ(投資が3割減)では中東北アフリカで2015年までに340万BDの生産減により価格はバレル150ドルに上昇。

イラン制裁とホルムズ海峡

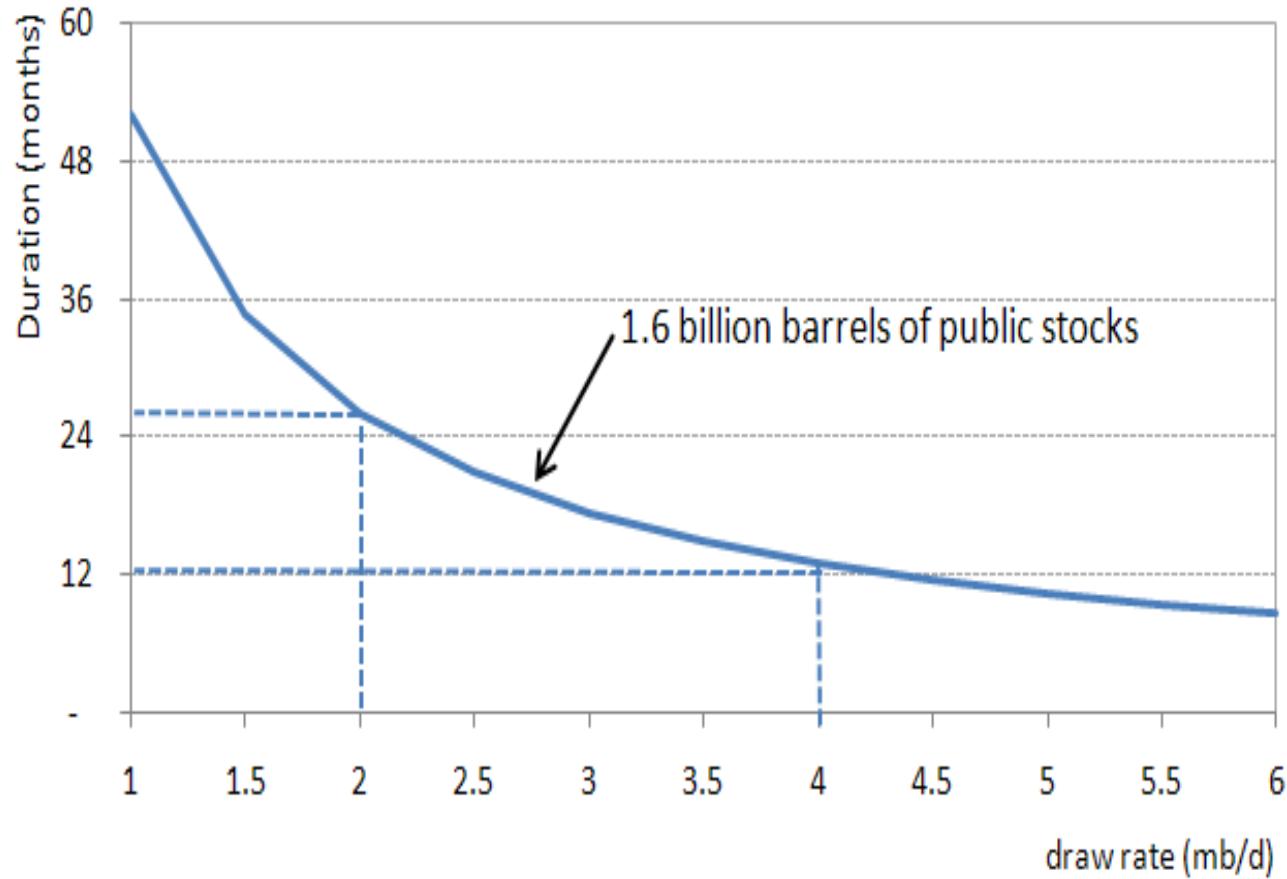


- 石油通行量: 1700万B/D超
(世界の石油生産の約2割)
(日本の石油輸入の85%)
 - LNG通行量: 8260万トン超
(世界のLNG生産の約3割)
(日本のLNG輸入の18%)
- ※日本は2010年、貿易統計より
イラン、イラク、バーレーン、サウジ、クウェート、
カタール、UAEからの輸入分を「ホルムズ通過」と仮定

- 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



IEAの石油備蓄放出能力

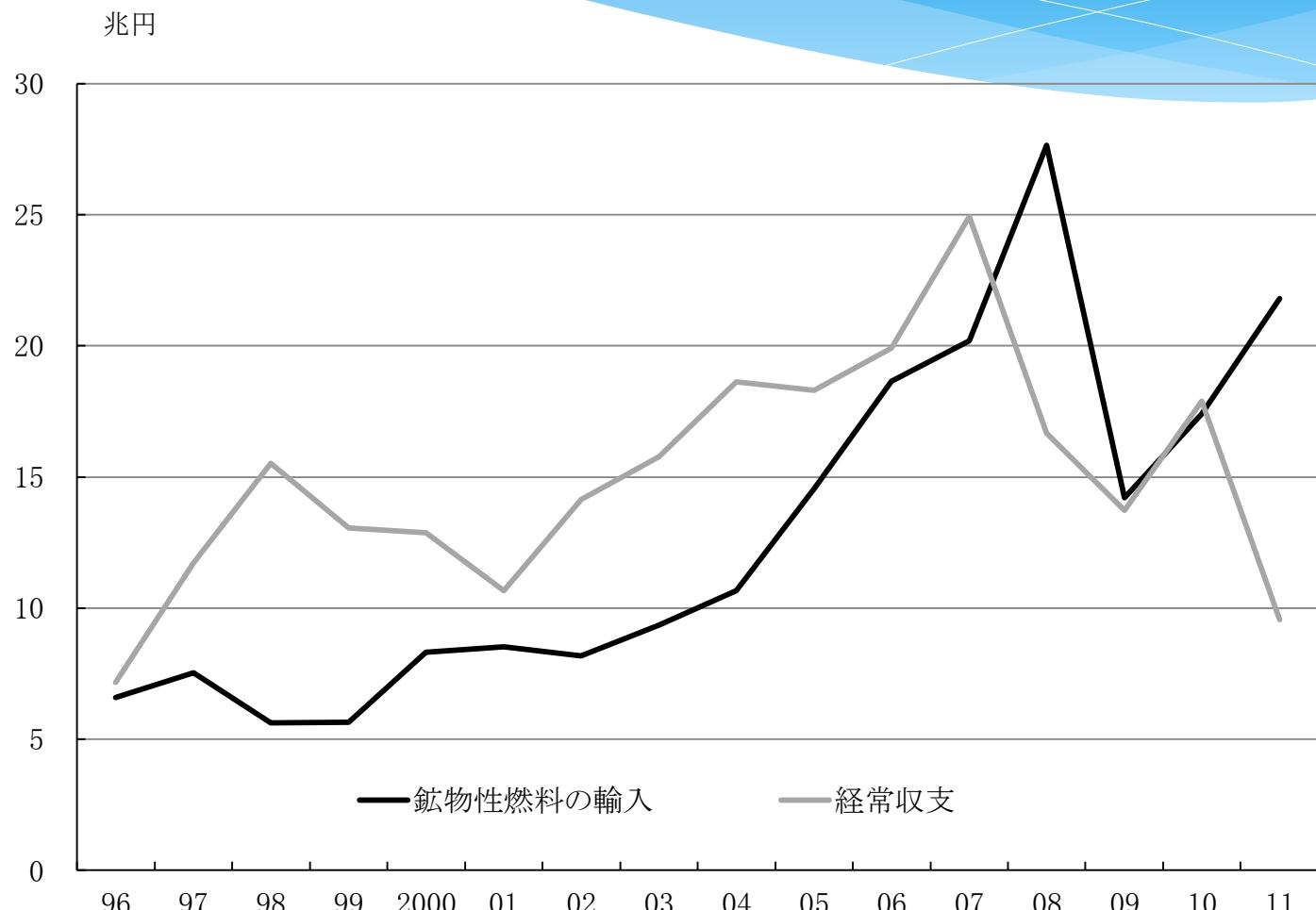


第一次石油ショックの供給途絶は4.3mbd。 第二次が5.6mbd。 ホルムズ封鎖は13mbd。

複合危機－原油高騰と国債崩落

- * イラン危機の勃発 (ホルムズ海峡封鎖)
 - * 原油価格の高騰、2倍(1バレル160ドル)になる可能性あり
 - * 日本の経常収支が赤字化
 - * 2011年の経常収支黒字 9兆円
 - * 2011年の原油輸入額 1850億ドル (約15兆円)
 - * 原油価格が倍になれば、経常収支は6兆円の赤字に(?)
 - * 原発の稼働がほとんどなければ、さらに悪化し赤字は12兆円。
- * 日本財政への信認崩壊
 - * 経常収支黒字が投資家(海外、国内)の信認の基礎
 - * 経常赤字(または赤字化の予想)は資本逃避を引き起こす
 - * 電力危機が、製造業の海外脱出を加速
 - ⇒ 財政への信認をさらに悪化させる

日本の経常収支と鉱物性燃料の輸入金額の推移



(資料)財務省「貿易統計」、「国際収支統計」

暦年

複合危機－原油高騰と国債崩落（2）

- * 日本からの資本逃避
 - * 海外投資家 国債50兆円、株式70兆円
 - * 原油市場に流れ込めば、原油価格はさらに高騰
 - * 日本の経常収支は赤字幅を拡大
- * 原油高騰と日本国債崩落のスパイラル
 - * 国内投資家も追随し、**日本国債から原油市場に資本逃避**
 - * **原油価格がますます高騰** ⇒ 3倍、4倍に
 - * エネルギー不足の深刻化、国民生活の混乱
 - * 日本の経常収支赤字が定着
 - * インフレ、円安、企業の海外脱出の加速
 - * **日本国債からの投資家の資本逃避が加速**
 - * **原油価格の高騰と日本国債の価格崩落**とが増幅

低原子力シナリオ

World Energy Outlook
2011

Table 12.3 • Key projections for nuclear power in the New Policies Scenario and the Low Nuclear Case

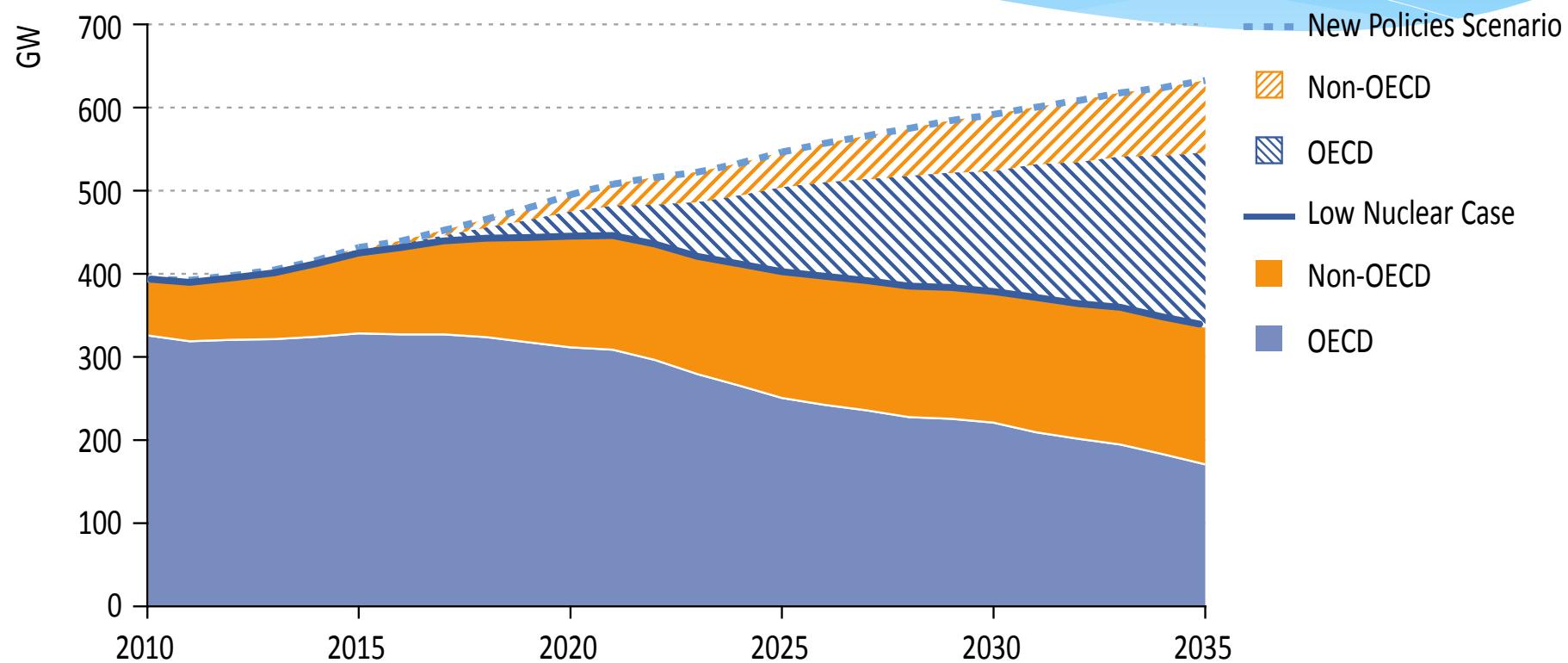
	Low Nuclear Case			New Policies Scenario		
	OECD	Non-OECD	World	OECD	Non-OECD	World
Gross installed capacity (GW)						
in 2010	326	68	393	326	68	393
in 2035	171	164	335	380	252	633
Share in electricity generation						
in 2010	21%	4%	13%	21%	4%	13%
in 2035	9%	5%	7%	21%	8%	13%
Gross capacity under construction (GW)*	14	54	69	14	54	69
New additions in 2011-2035 (GW)**	6	84	91	111	167	277
Retirements in 2011-2035 (GW)	176	42	218	71	36	107

*At the start of 2011. **Includes new plants and uprates, but excludes capacity currently under construction.

低原子力シナリオ

World Energy Outlook
2011

Figure 12.3 • Nuclear power capacity in the Low Nuclear Case



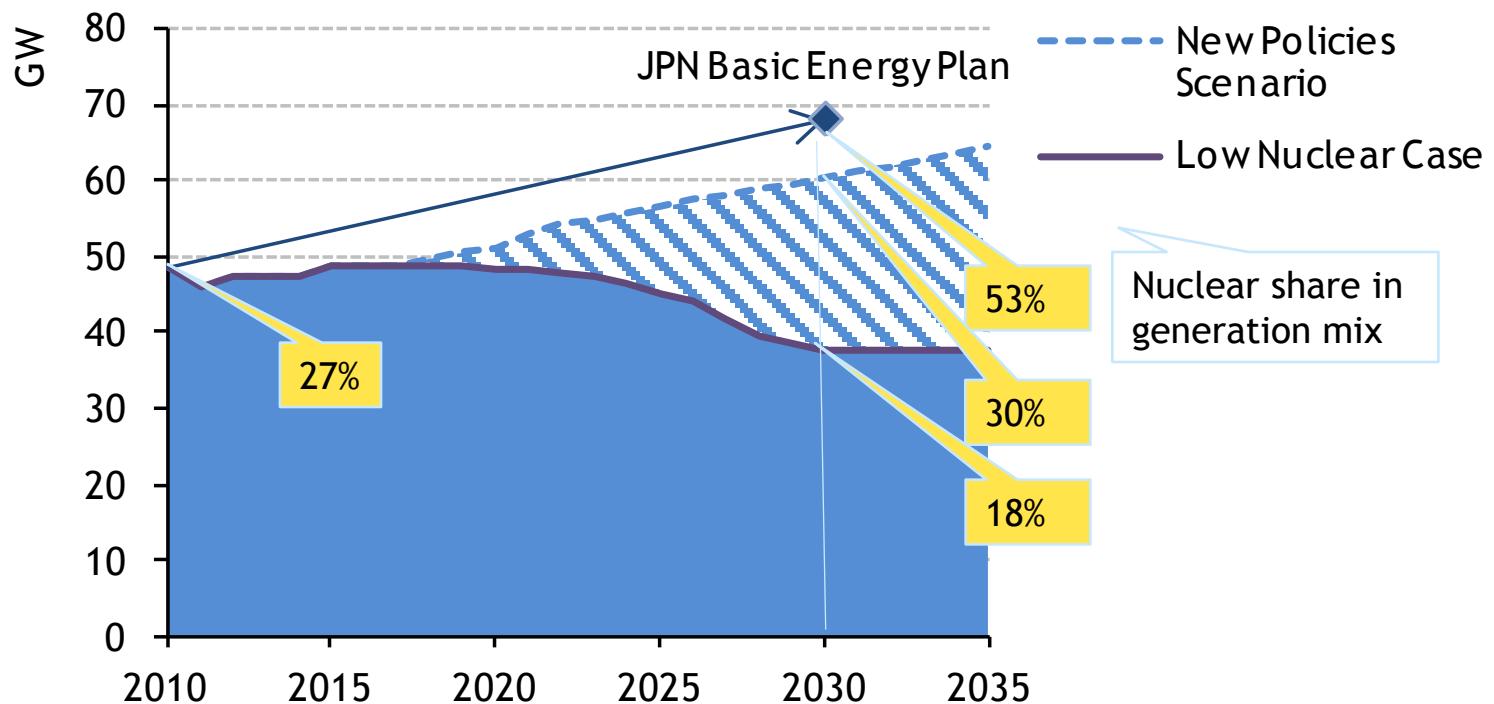
原子力の見直しは広範な影響をもたらす

- 「低原子力ケース」は、将来のエネルギー供給において、原子力がOECD諸国で新設なし、非OECD諸国での新設が新政策シナリオの半分となった場合の影響を検証
- 再生可能エネルギーが増加するが、代替燃料の輸入金額は増加、多様性は低下、気候変動対策はいっそう困難に
- 2035年時点で低原子力ケースを新政策シナリオと比較:
 - 石炭需要は、現在のオーストラリアの一般炭輸出量の2倍相当増加
 - 天然ガス需要は現在のロシアの純輸出量の3分の2相当増加
 - 再生可能エネルギーは現在のドイツの5倍の規模増加
 - 発電部門のCO₂排出量は6.2%増加
- エネルギー資源が少なく、原子力に頼ろうと計画していた国が最も影響を受ける（日本、韓国、フランス、ベルギー）

低原子力ケース、日本

IEA WEO 2011

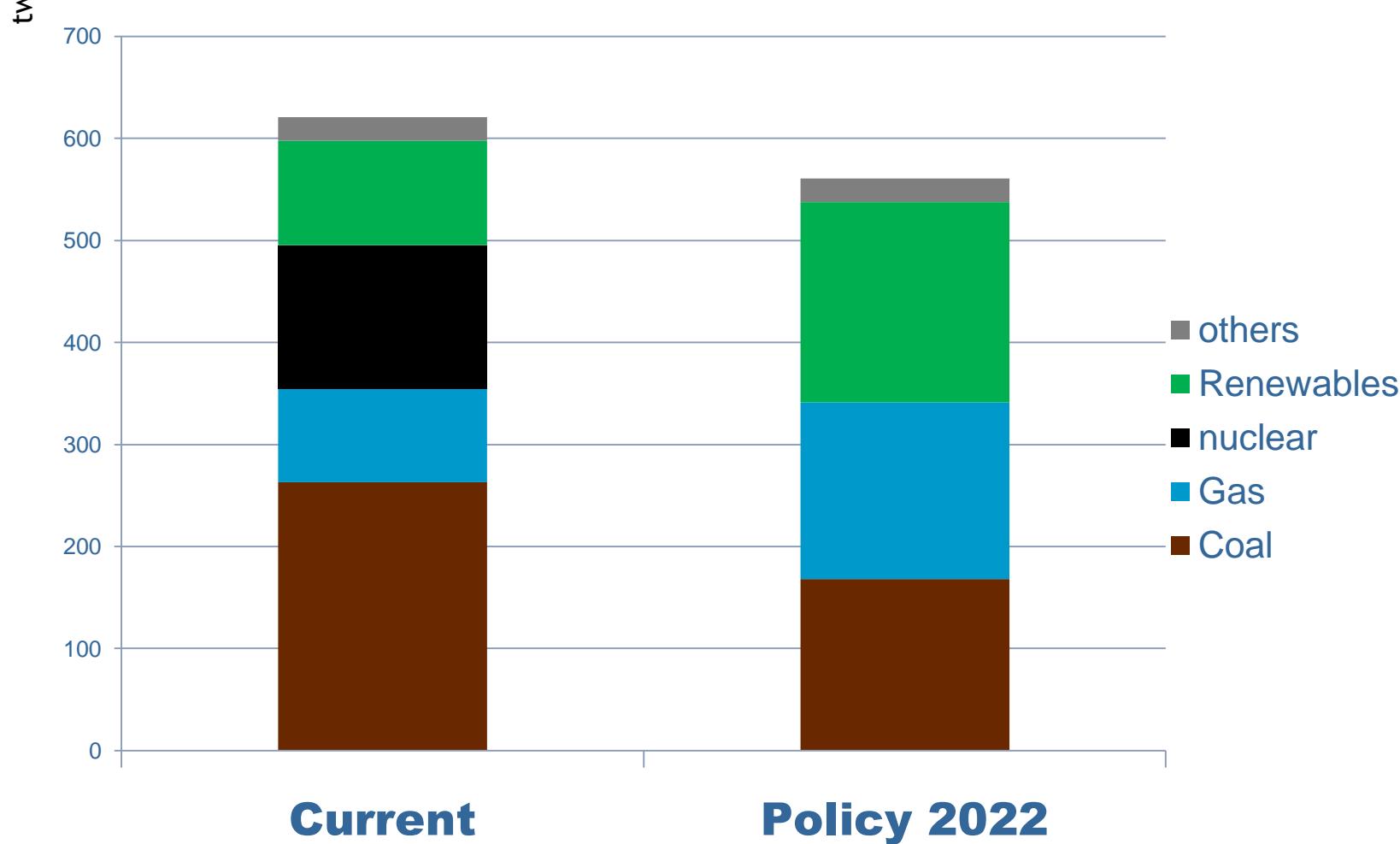
原子力の電源能力における比率



- * 低原子力ケースを日本に当てはめると2030年には原子力の電源能力比率は18%となる。

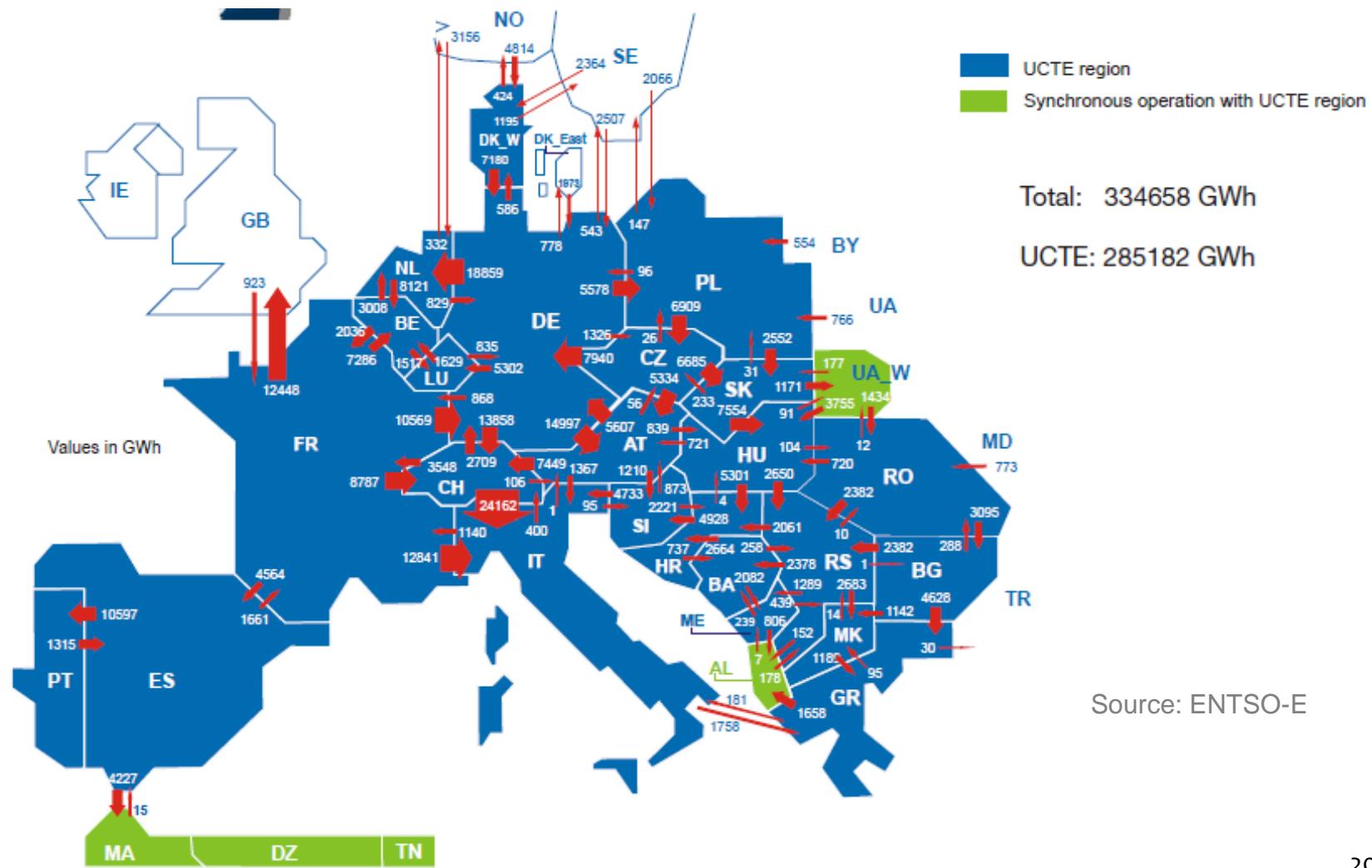
ドイツの脱原発とCO₂削減の両立のためには 160億立米のガス輸入が必要

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



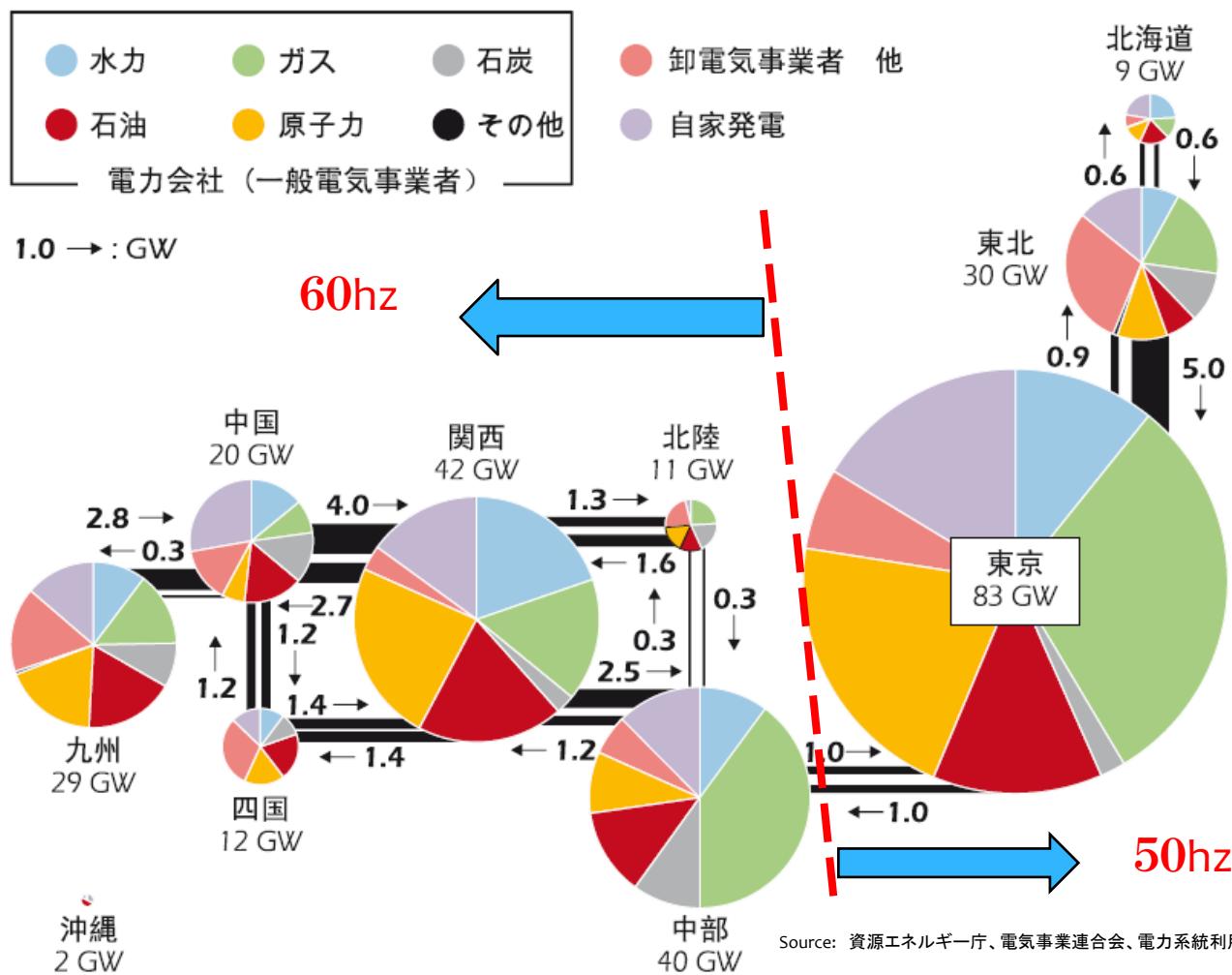
Power Grid Connection in Europe

Physical energy flows between European countries, 2008 (GWh)



日本の地域間の電力系統接続の状況

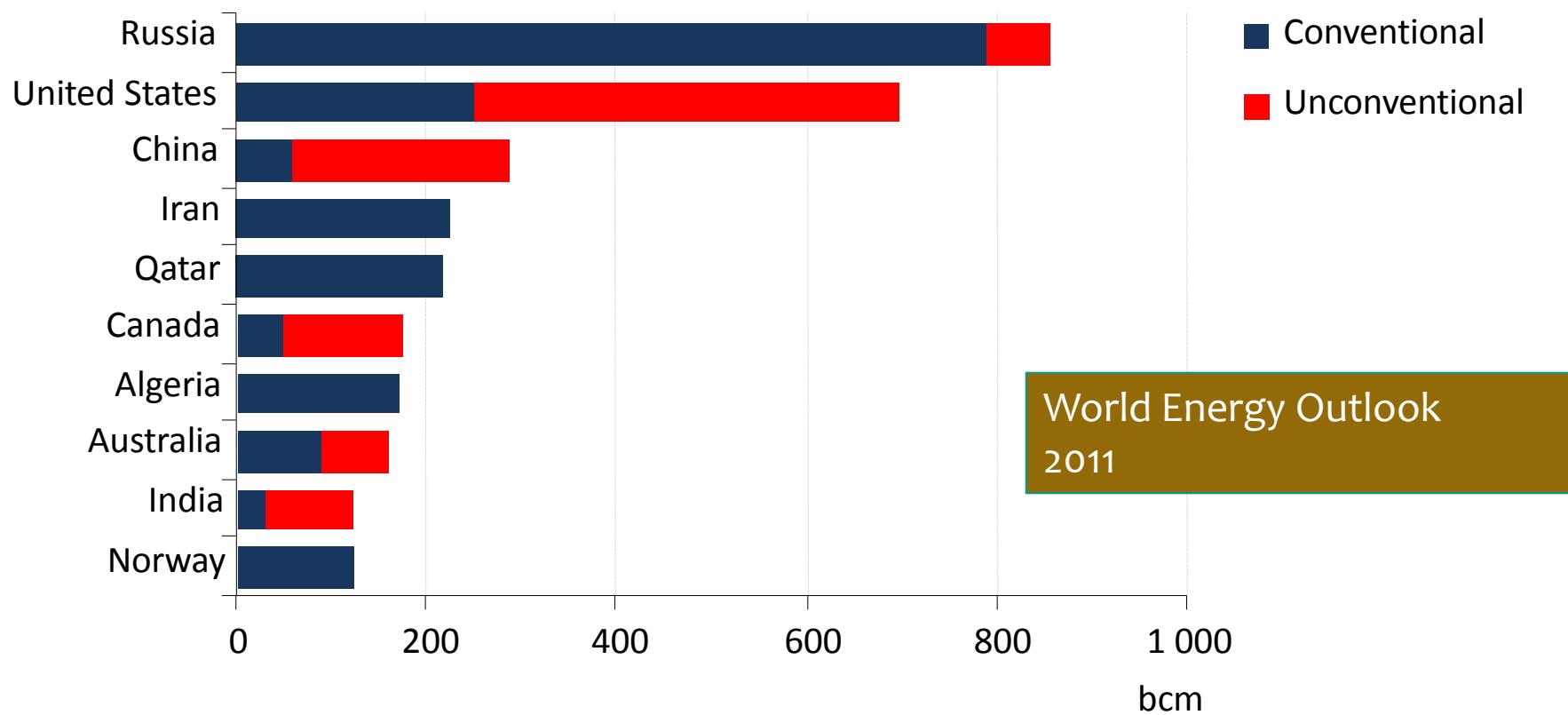
地域・事業者・発電種別設備容量と地域間連系線



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。

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

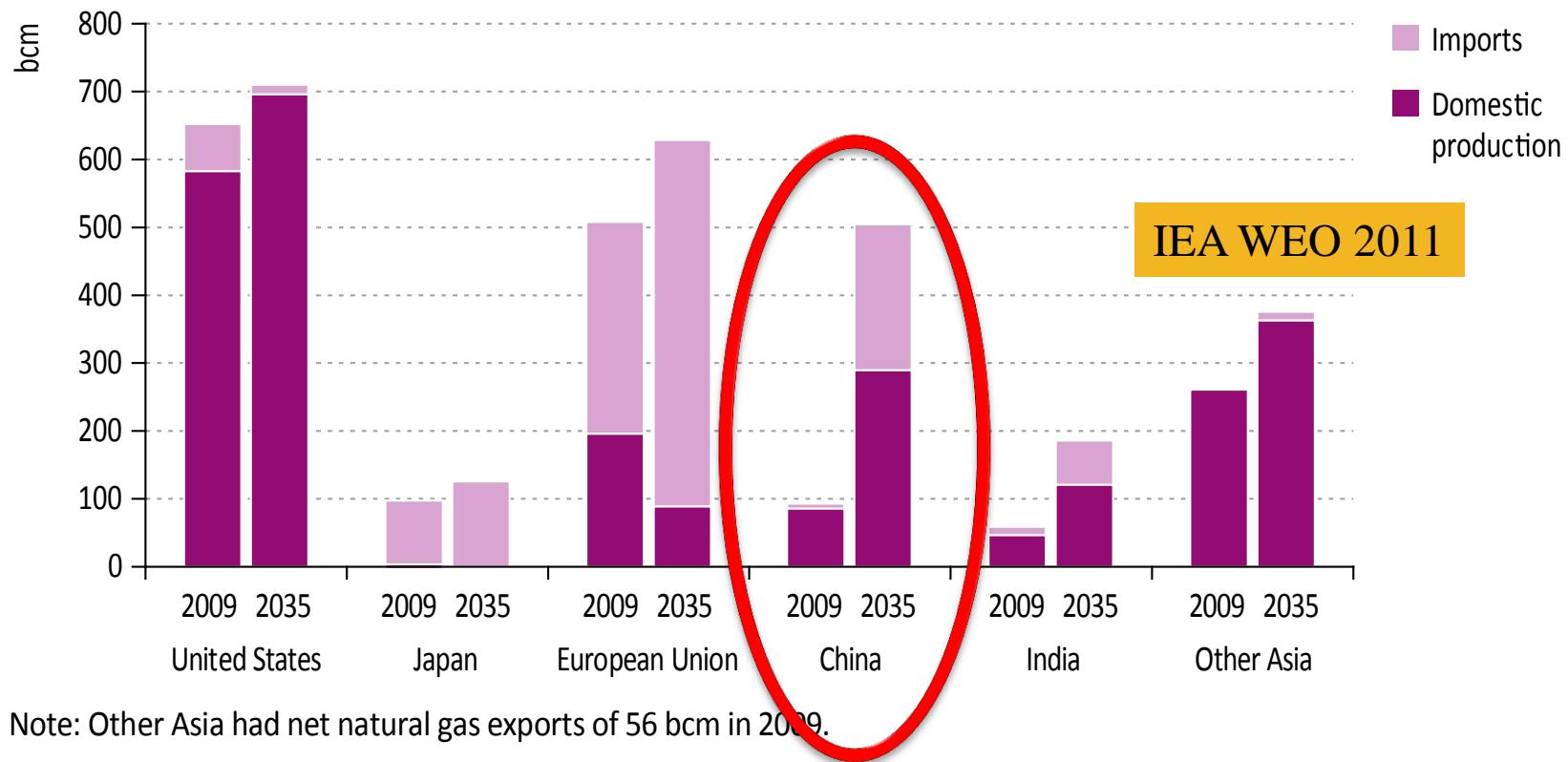
- * 2035年における天然ガスの主要生産国



- * 非在来型ガスが世界の供給増分1.7兆m³の40%を担う。
- * しかし、水質など環境面での対応が必要。

中国の天然ガス需要は2035年までに5倍増、輸入は20倍増。

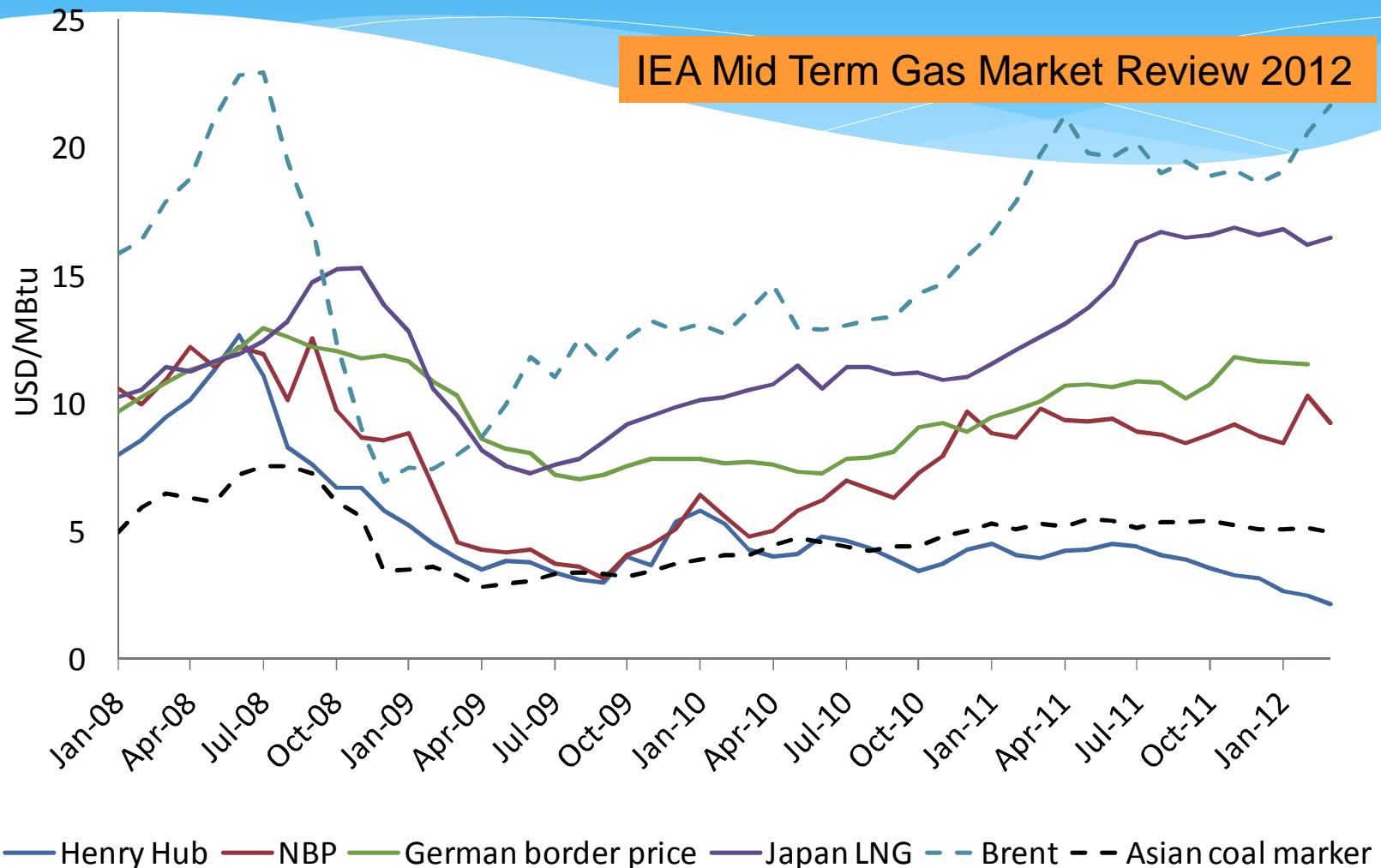
Figure 2.18 • Natural gas demand and the share of imports by region in the New Policies Scenario, 2009 and 2035



中国の需要は2009年に 970億立米、ドイツとほぼ同じ。
2035年には5000億立米へ増加、欧洲全体の規模へ。

国際的なガス価格比較

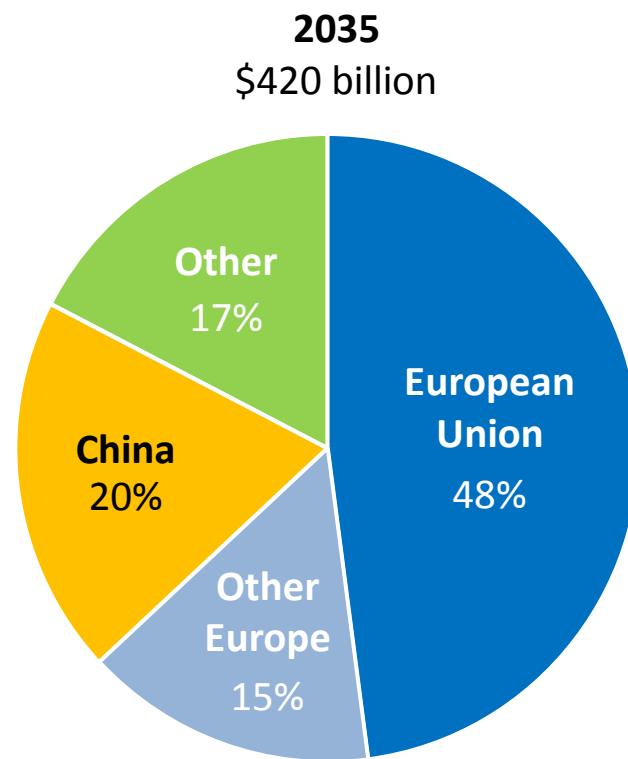
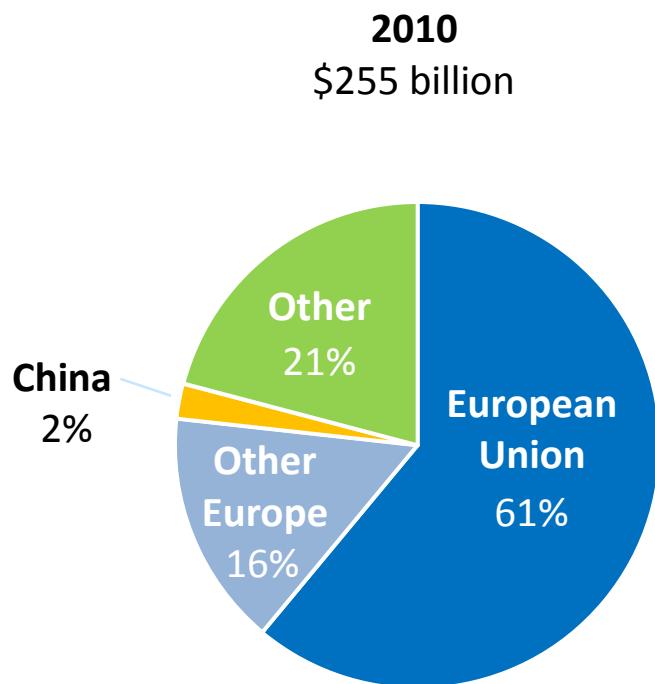
日本の輸入価格はどうしたら下がるのか



プーチン大統領のもと、ロシアのエネルギー戦略の重点はアジア太平洋地方に移動。

* ロシアの化石燃料輸出収入

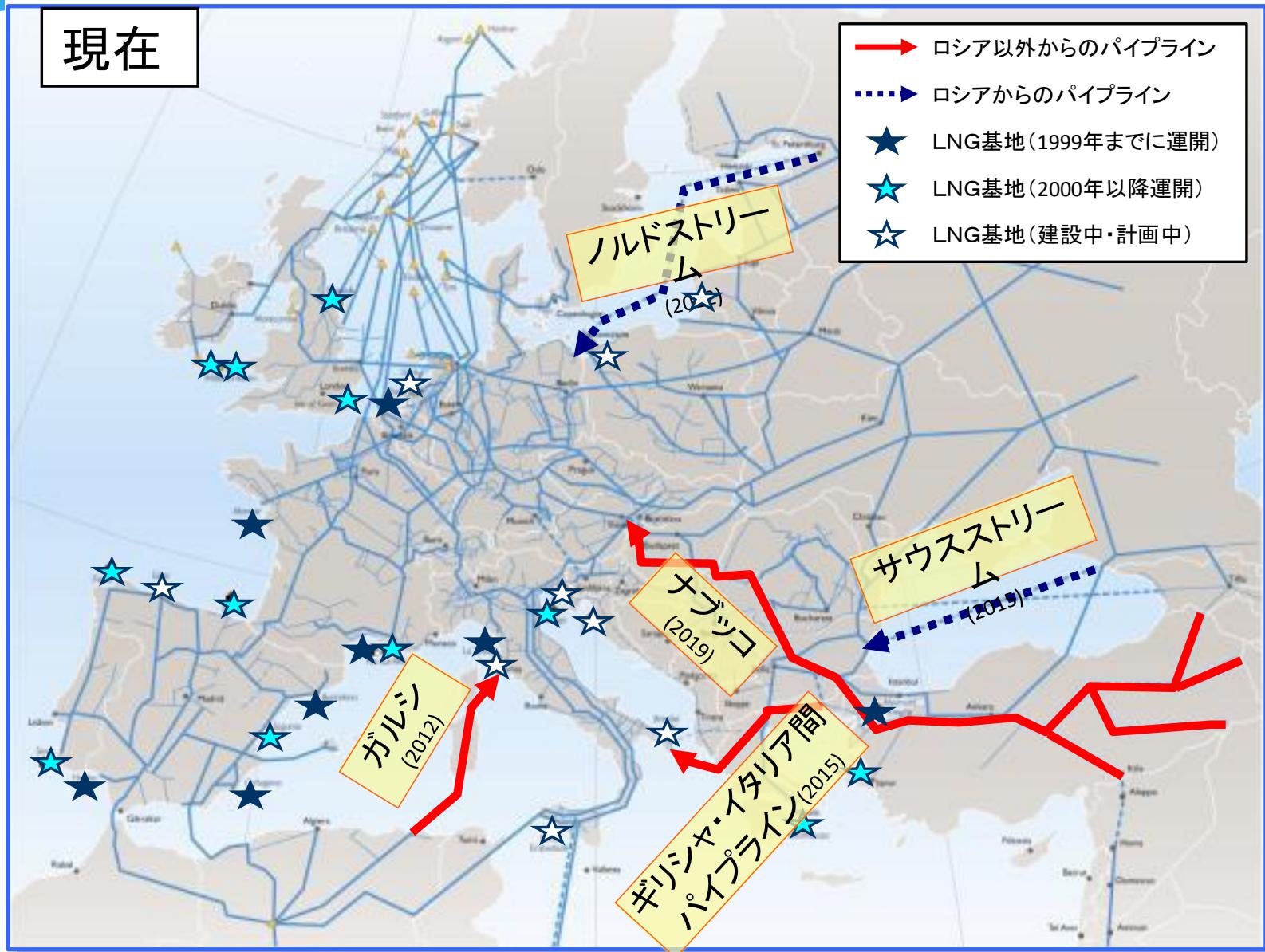
IEA WEO 2011



81%から下がるとは言え、世界の化石燃料依存率は75%と高い。中国の需要は高まるが、日韓アセアンなどとの多様化がロシアの戦略。

欧洲のガスパイプライン網

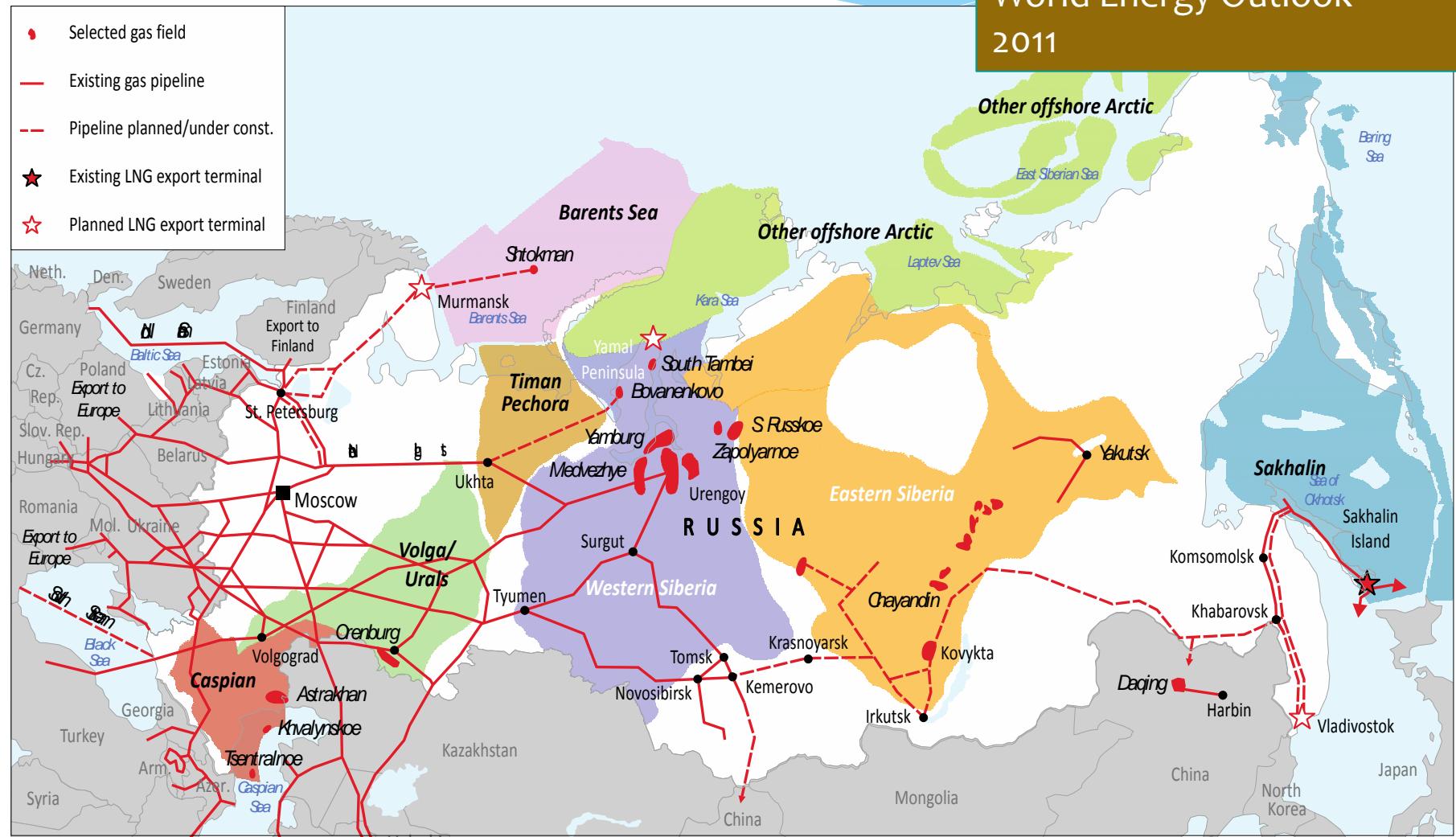
現在



ガスの供給セキュリティー: Russian Gas Pipelines

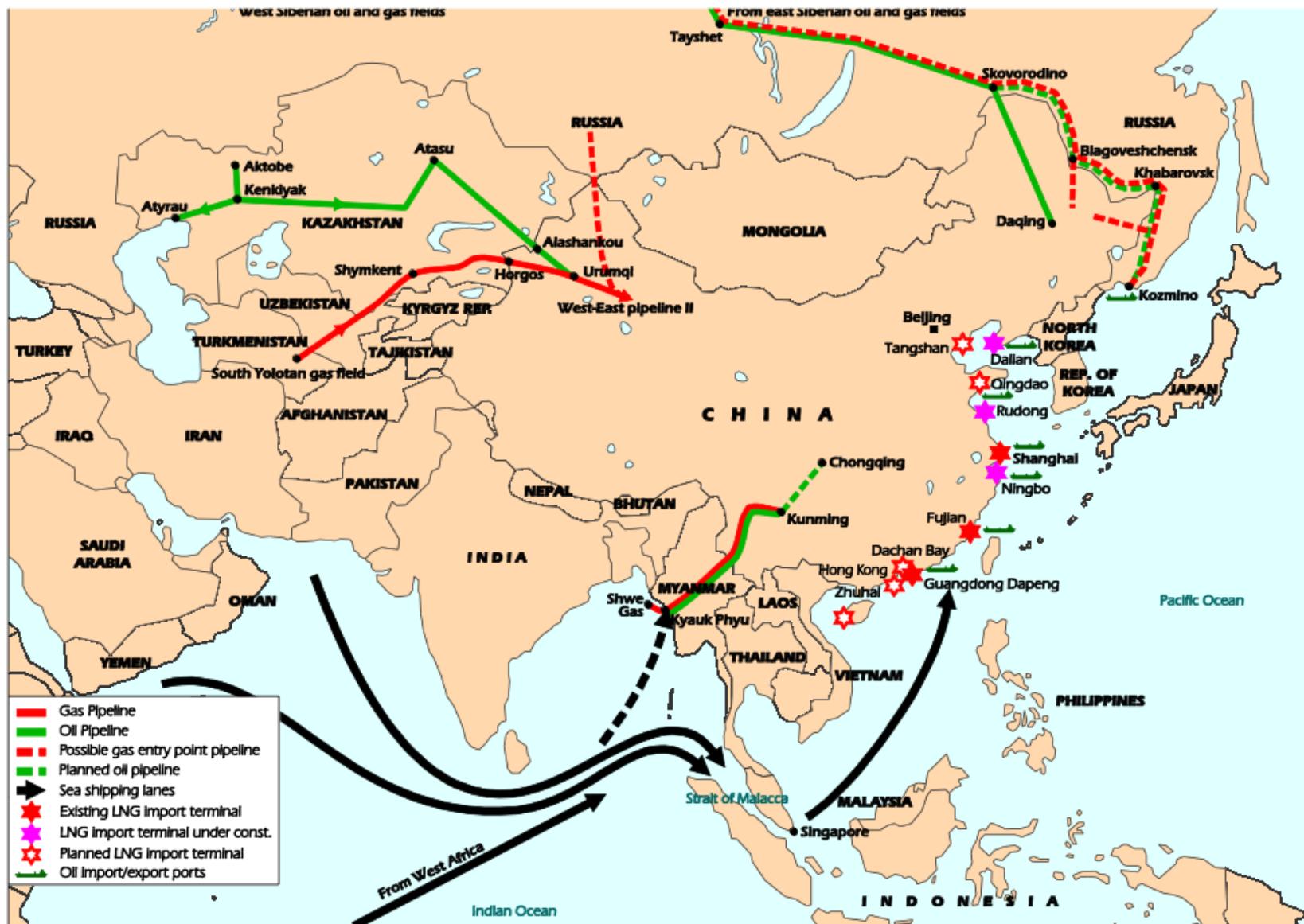
Figure 8.15 • Major gas fields and supply infrastructure in Russia

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.

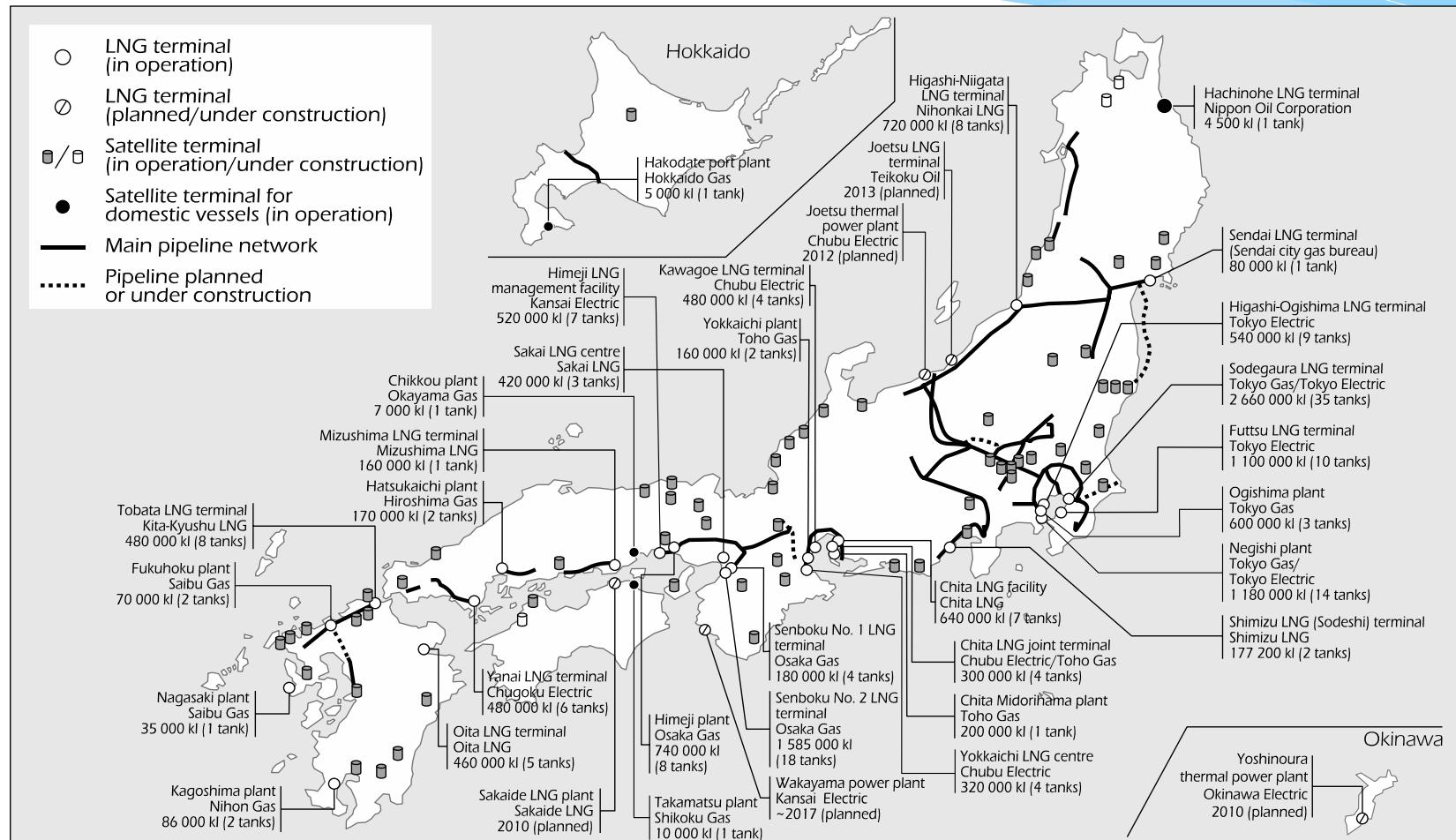
Current and Future routes of China's Importation of Oil and Gas



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

日本のがスパイプライン網

Map of the Japanese Gas Grid

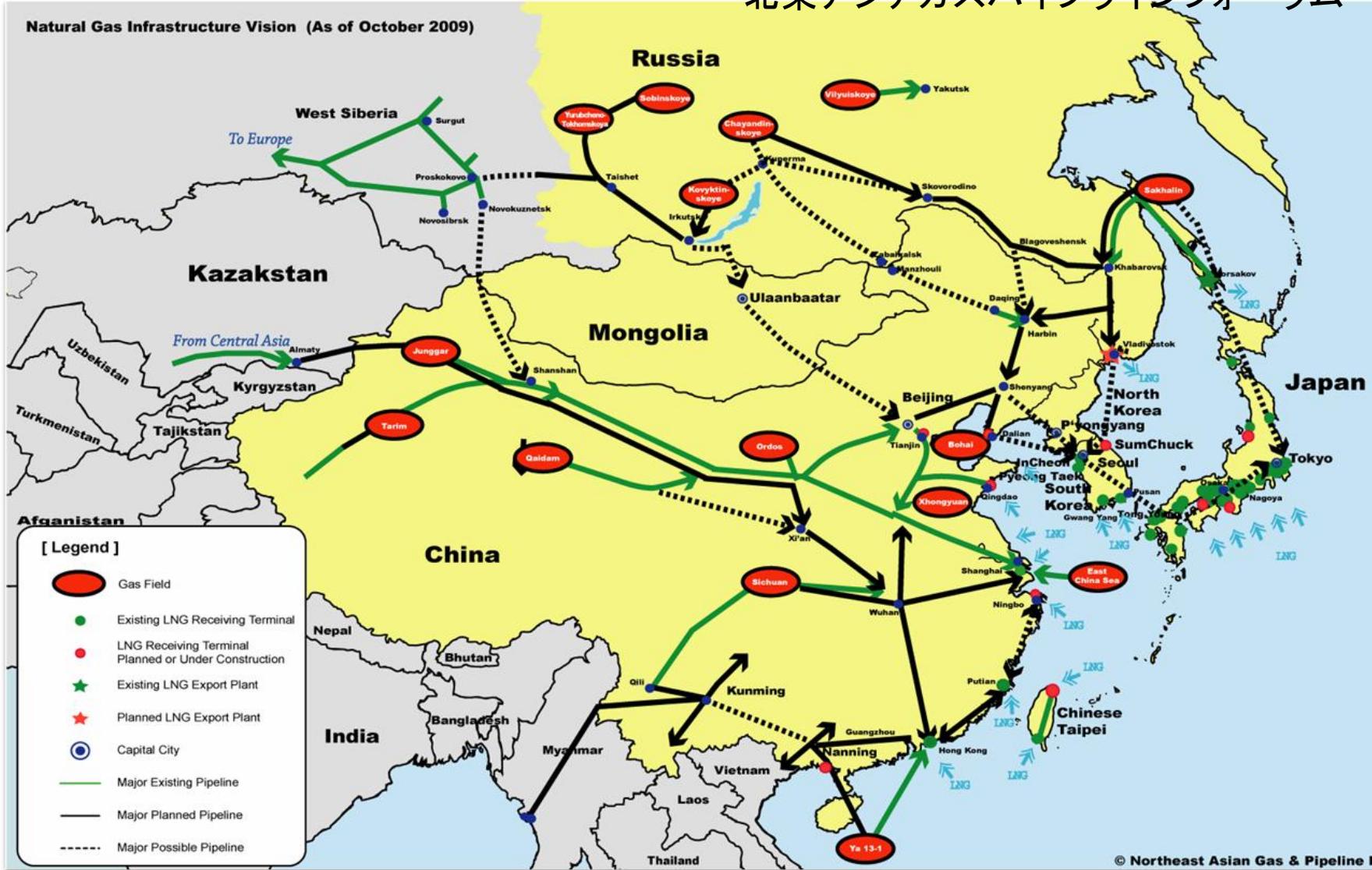


Note: The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.
Source: Country submission (compiled by ANRE from data provided by relevant companies).

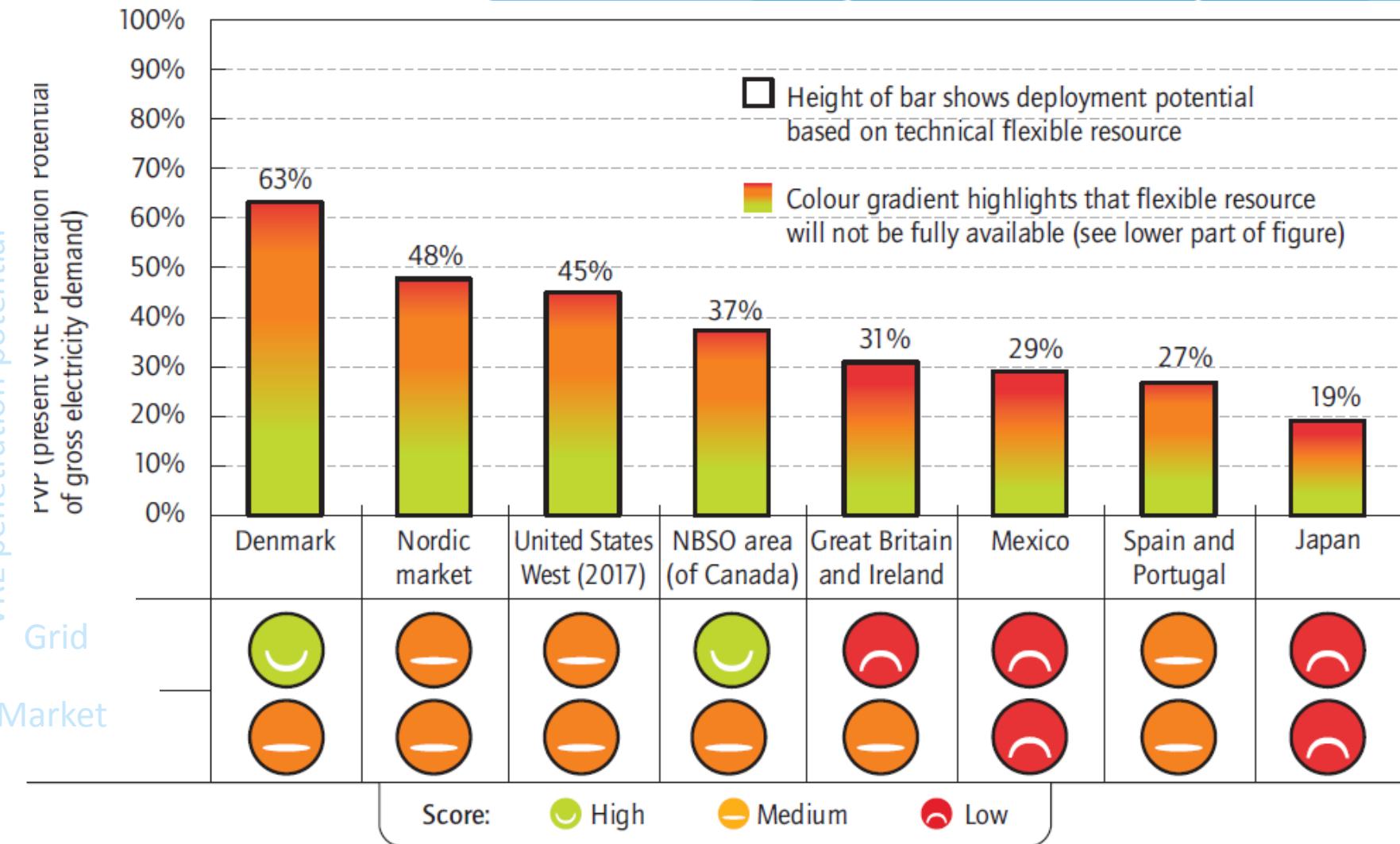
北東アジアガスインフラ構想

北東アジアガスパイプラインフォーラム

Natural Gas Infrastructure Vision (As of October 2009)

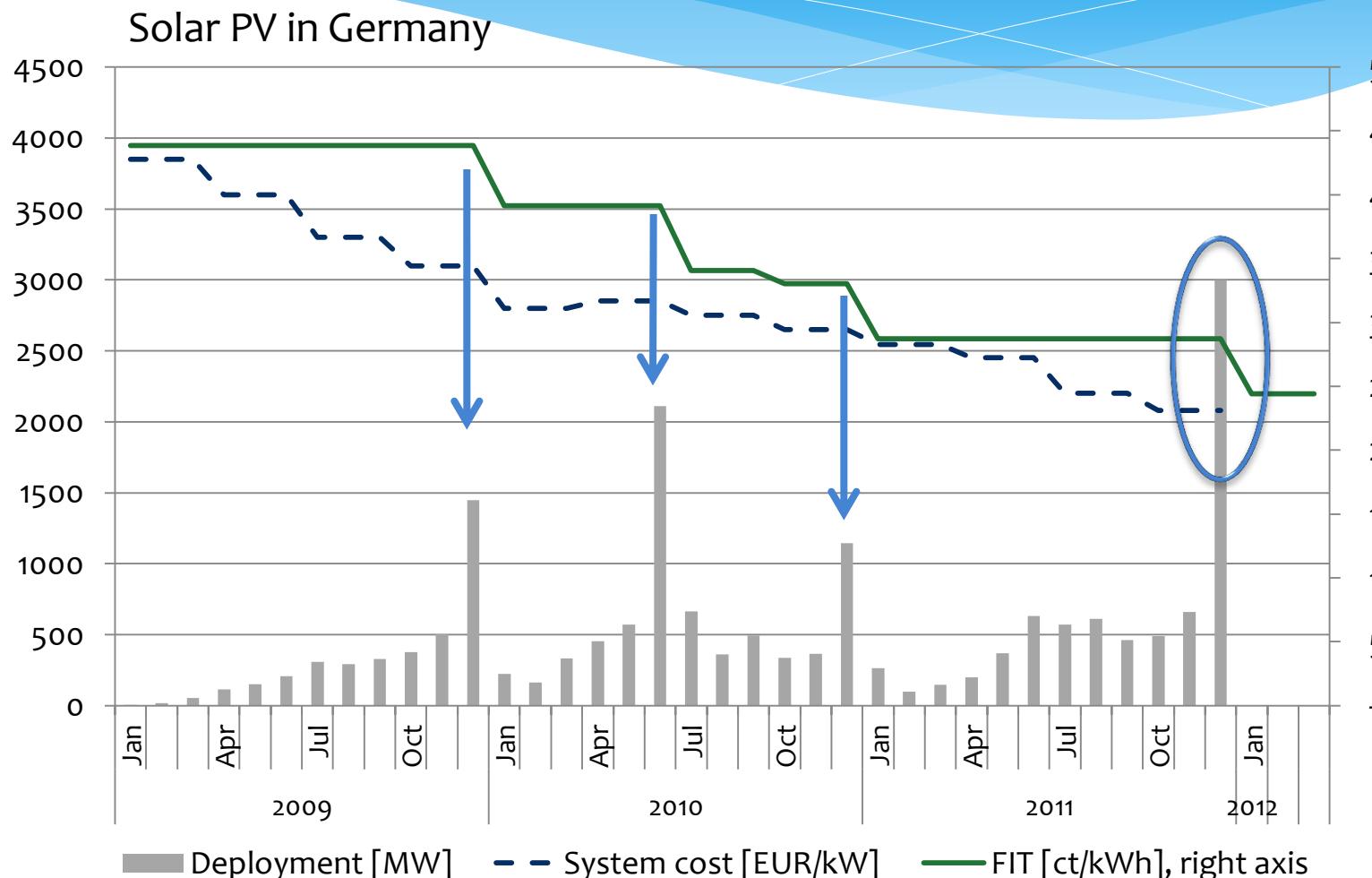


再生可能エネルギー導入の技術的ポテンシャル



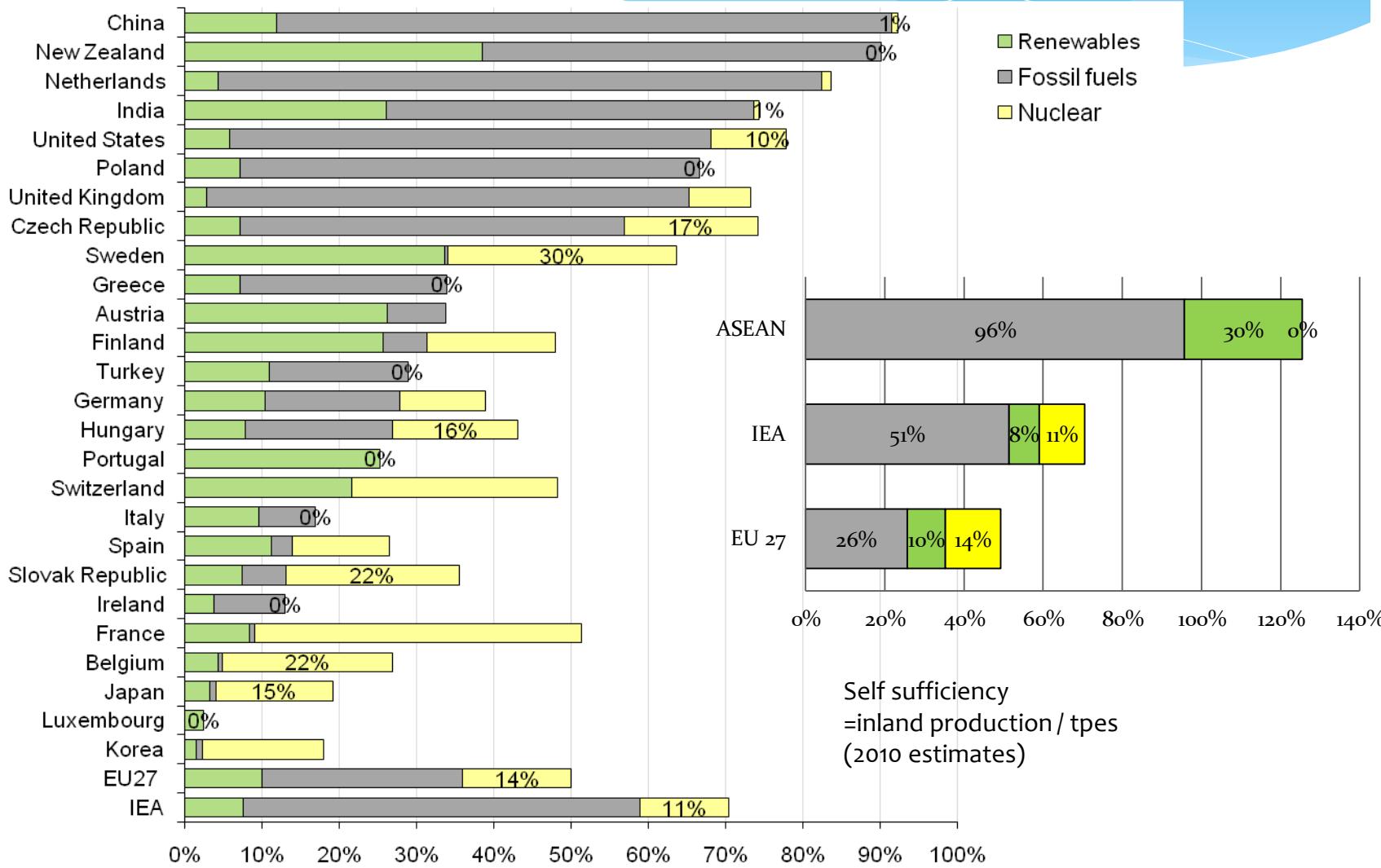
- 日本は技術的なポテンシャルとして再生可能エネルギーを19%まで導入できるが、これを達成するには、送電網の強化や市場設計の見直しが必要。さらに高めるには柔軟なバックアップ電源、蓄電、国際系統連繋も必要。

強制買い取り価格(FIT)の問題点;ドイツの実験



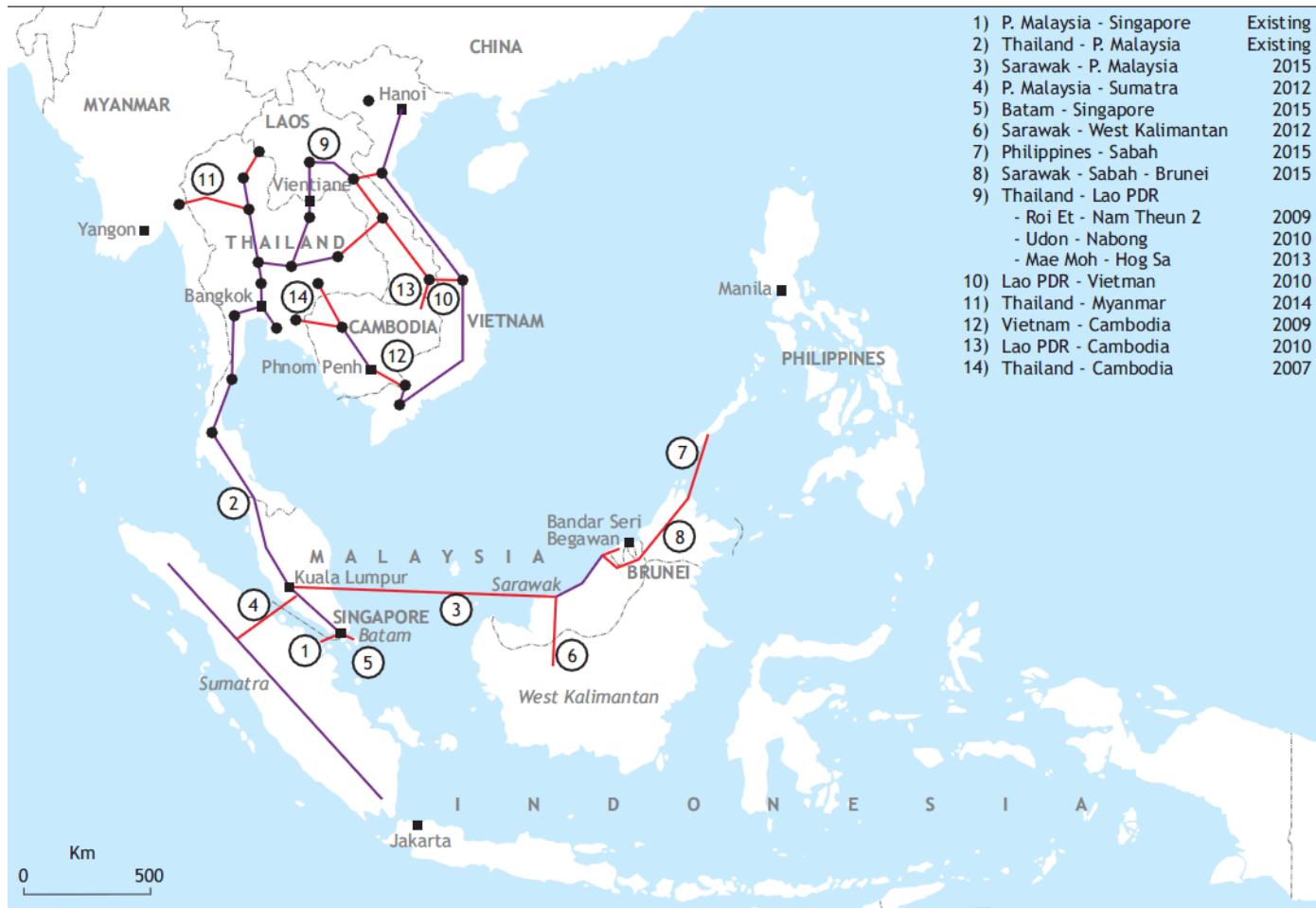
Key point: Gap between incentives and costs and large, one-off tariff decreases can trigger “sales rush”

エネルギー安全保障＝多様性の維持。 自給率とエネルギー믹스



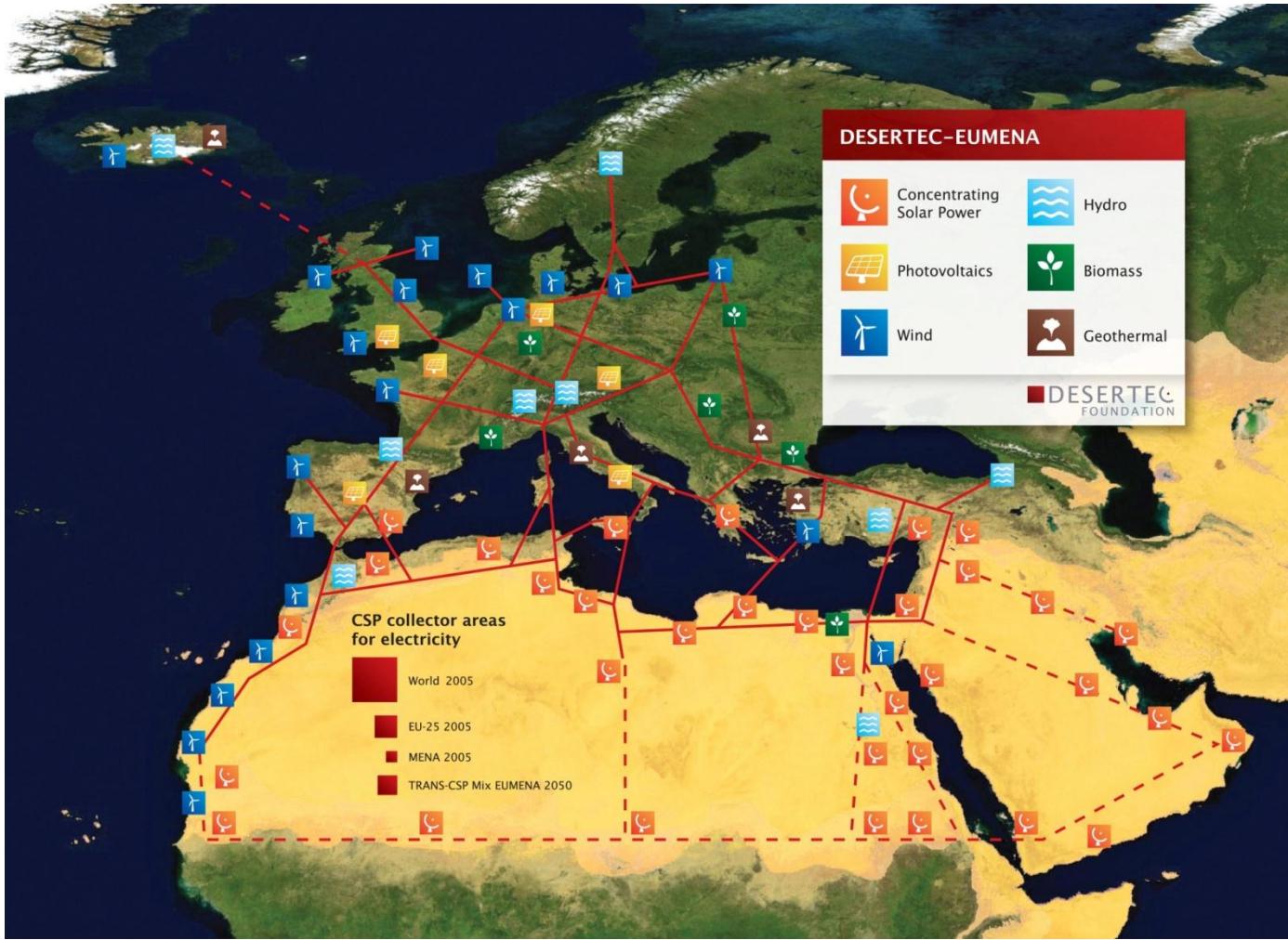
エネルギー自給率の低い(国内エネルギー資源が乏しい)国においては、原子力は重要なオプション

ASEAN が敷設または計画中の系統線連繋



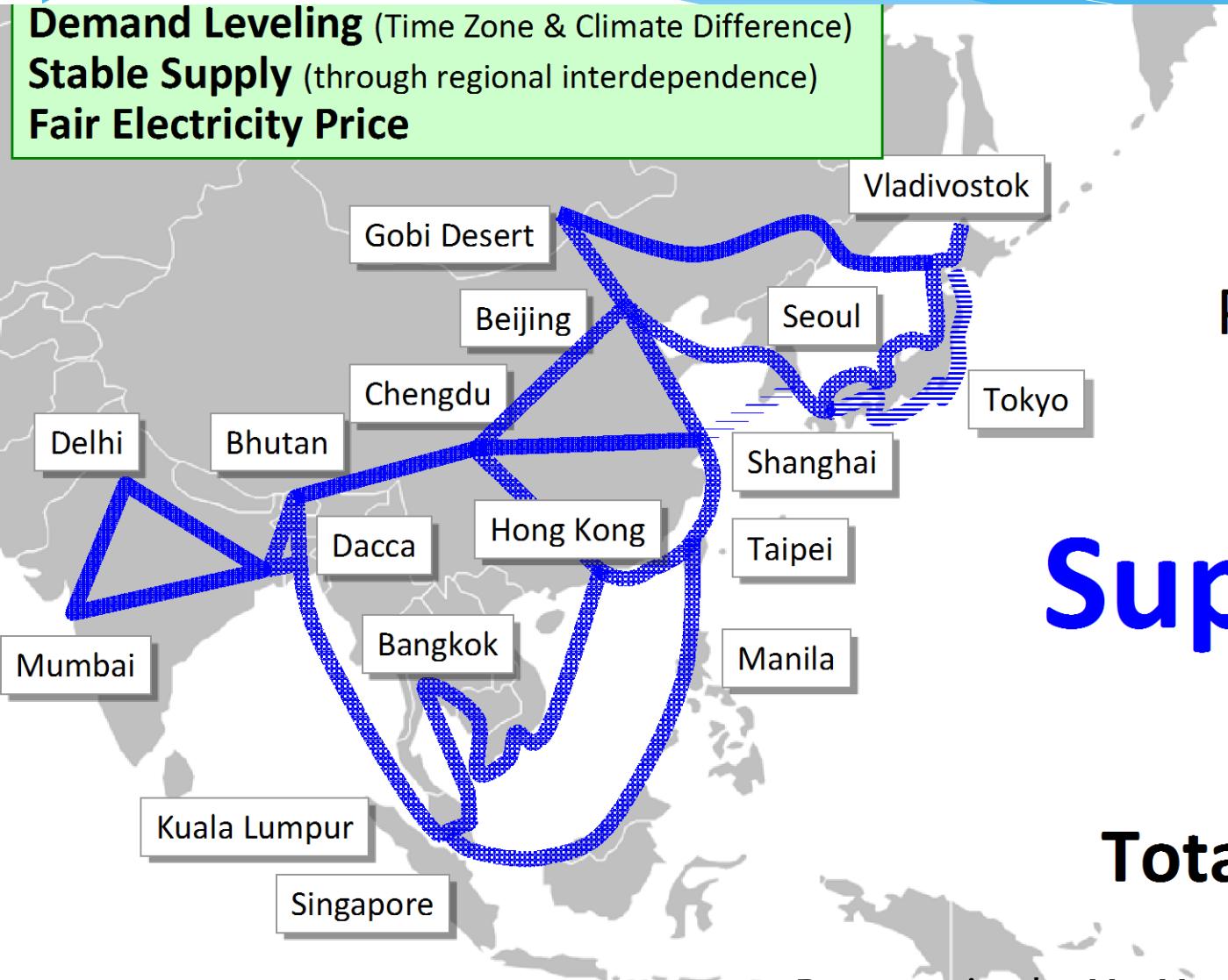
The boundaries and names shown and the designations used on maps included in this publication do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.

中東北アフリアと欧洲のグリッド接続。デザーテック計画は“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

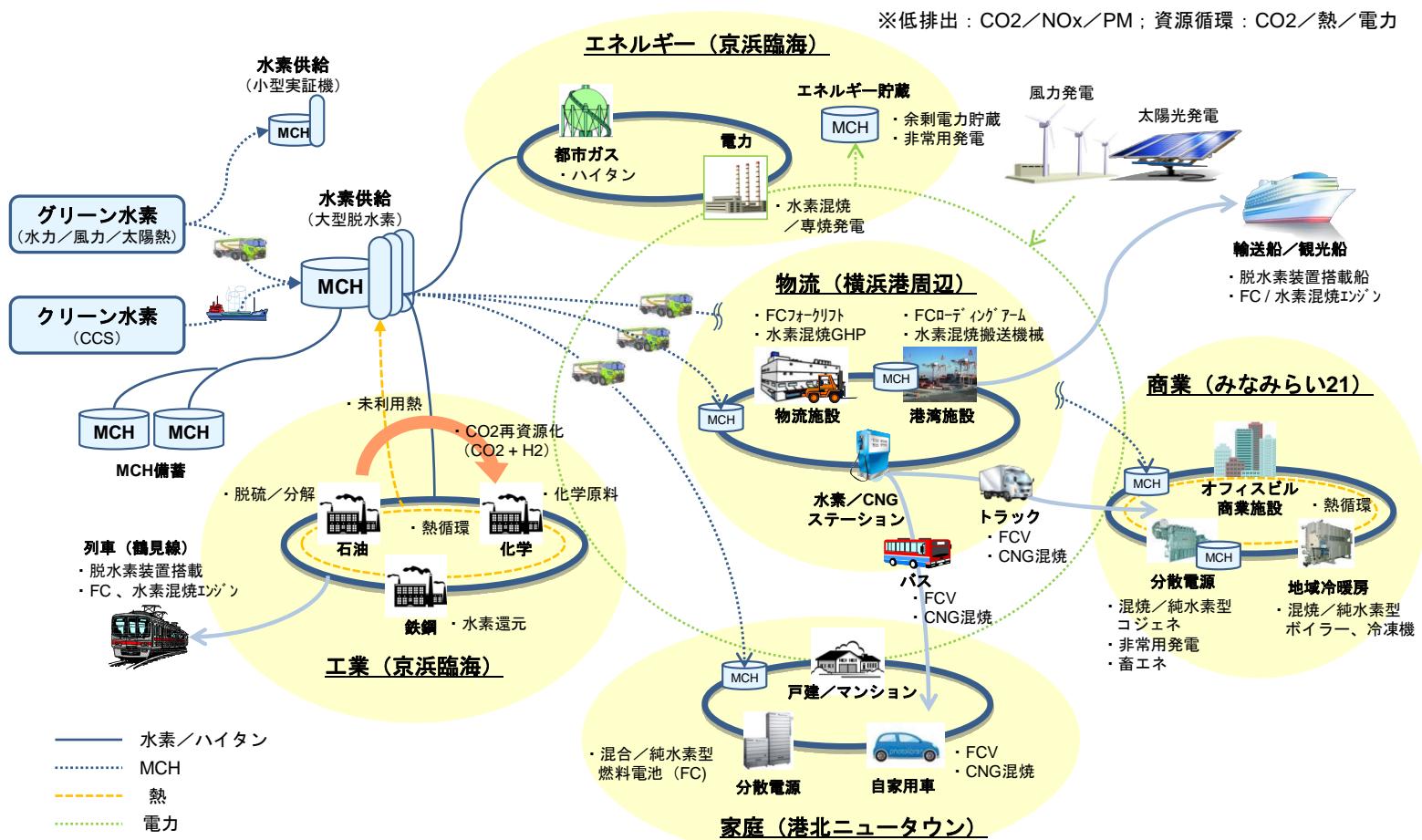
水素経済のルネッサンス 事例

メチルシクロヘキサン(MCH)の活用

2. “スマートシティ”への展開例



- 水素は、①低排出・資源循環（※）、②高い災害対応力、③新技術・産業創出、の実現に大きく寄与。
- 水素の大量輸送・長期貯蔵技術は、“スマートシティ”を支えるエネルギーインフラとして不可欠。

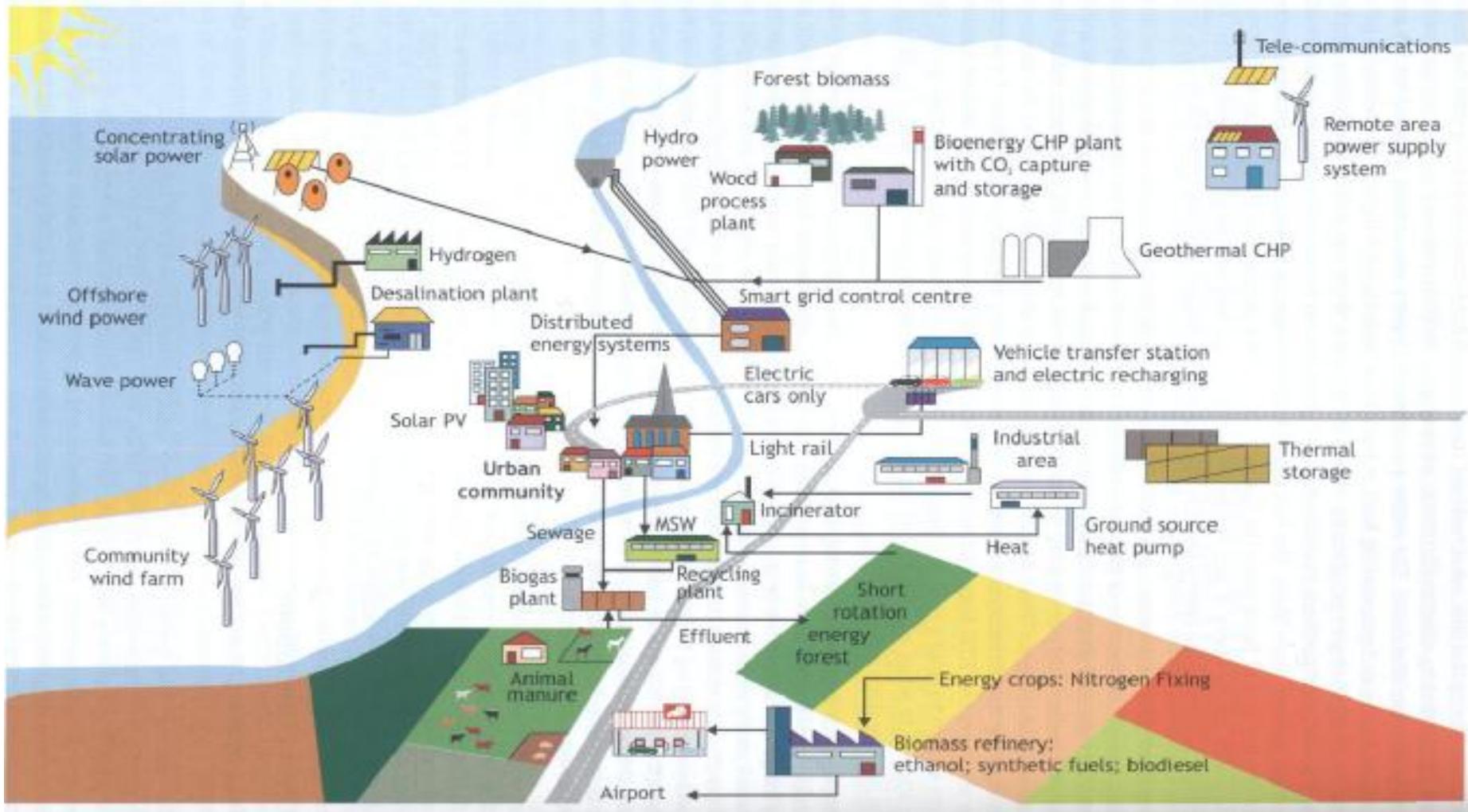


*用語訳 : MCH=メチルシクロヘキサン FC=燃料電池 FCV=燃料電池自動車 GHP=ガスヒートポンプ

THE POTENTIAL OF DECENTRALISED SYSTEMS

"Yes in My Front Yard"

Figure 3 • Producing significant shares of heat, power and biofuels from locally available resources including solar, wind, ocean, geothermal, energy crops and biomass from wastes, could be a future option for a municipality



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つ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。」（畠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、国際連係
- * それでも災害が起こってしまってからの回復措置
 - * 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。

21世紀のエネルギー安全保障は短期的危機対応とともに持続可能な電力供給のための多様な電源の確保。

- イラン危機対策としての原子炉再稼働を急げ。緊急時シナリオの準備。
- 中長期的に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。
- 再生可能エネルギーは分散型システム。 固定価格買取り制度とともに電力系統網の強化、周波数の統一及びロシア韓国との系統接続、発送電分離など電力市場改革が必要。
- 中期的にはガスの黄金時代。米国、カナダ、豪州からのLNG輸入多様化。ロシアとのガスピープライン接続も。国内パイプラインの整備。
- 技術によるセキュリティー向上を追求すべき。高効率太陽光、新型原子炉、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。
- 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