

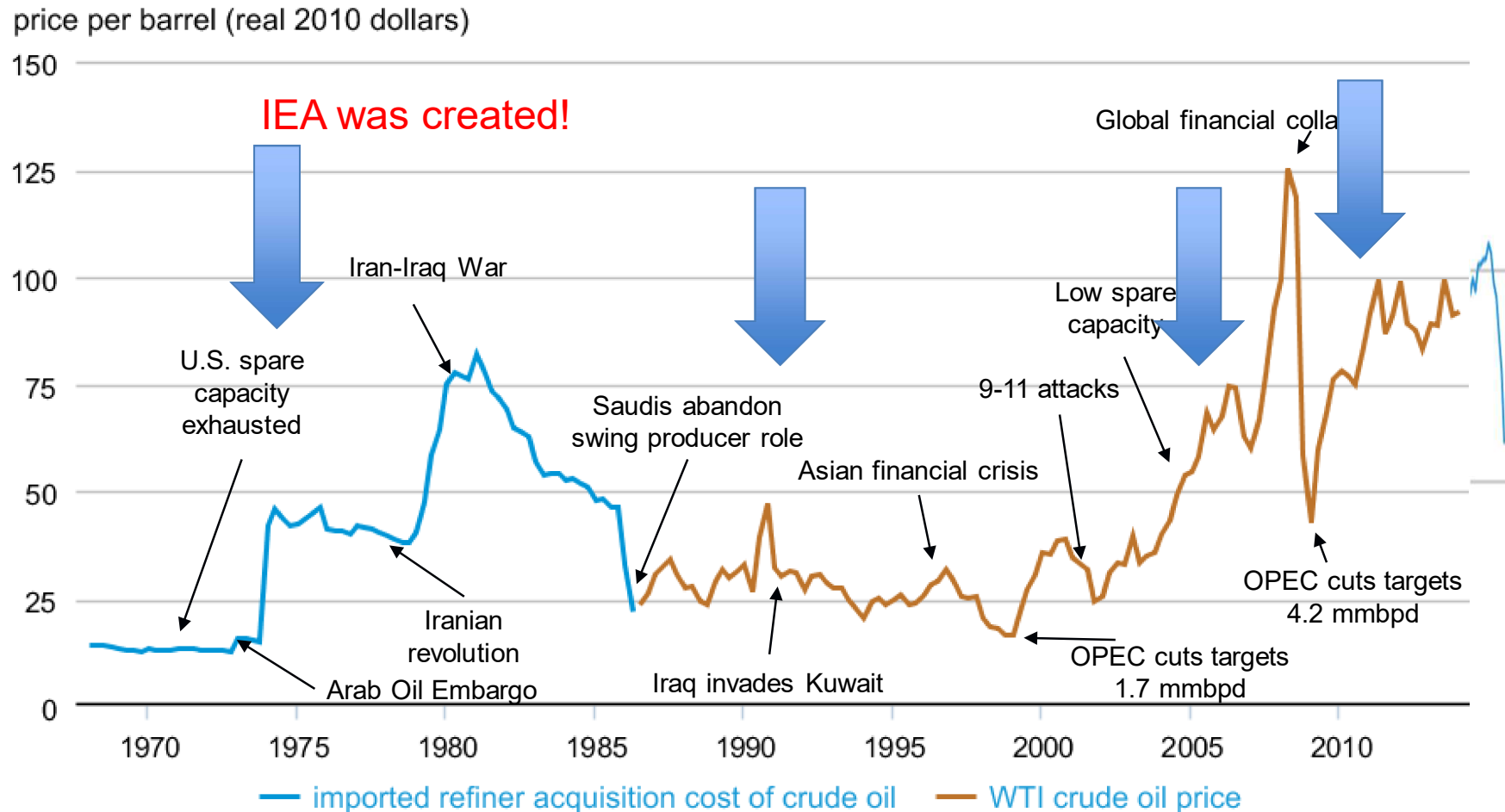
嵐の中のエネルギー・地球環境戦略

米国トランプ政権の外交とエネルギー地政学

2017-10-6 中央環境審議会地球環境部会
低炭素ビジョン小委員会

元国際エネルギー機関(IEA)事務局長
笹川平和財団会長
田中伸男

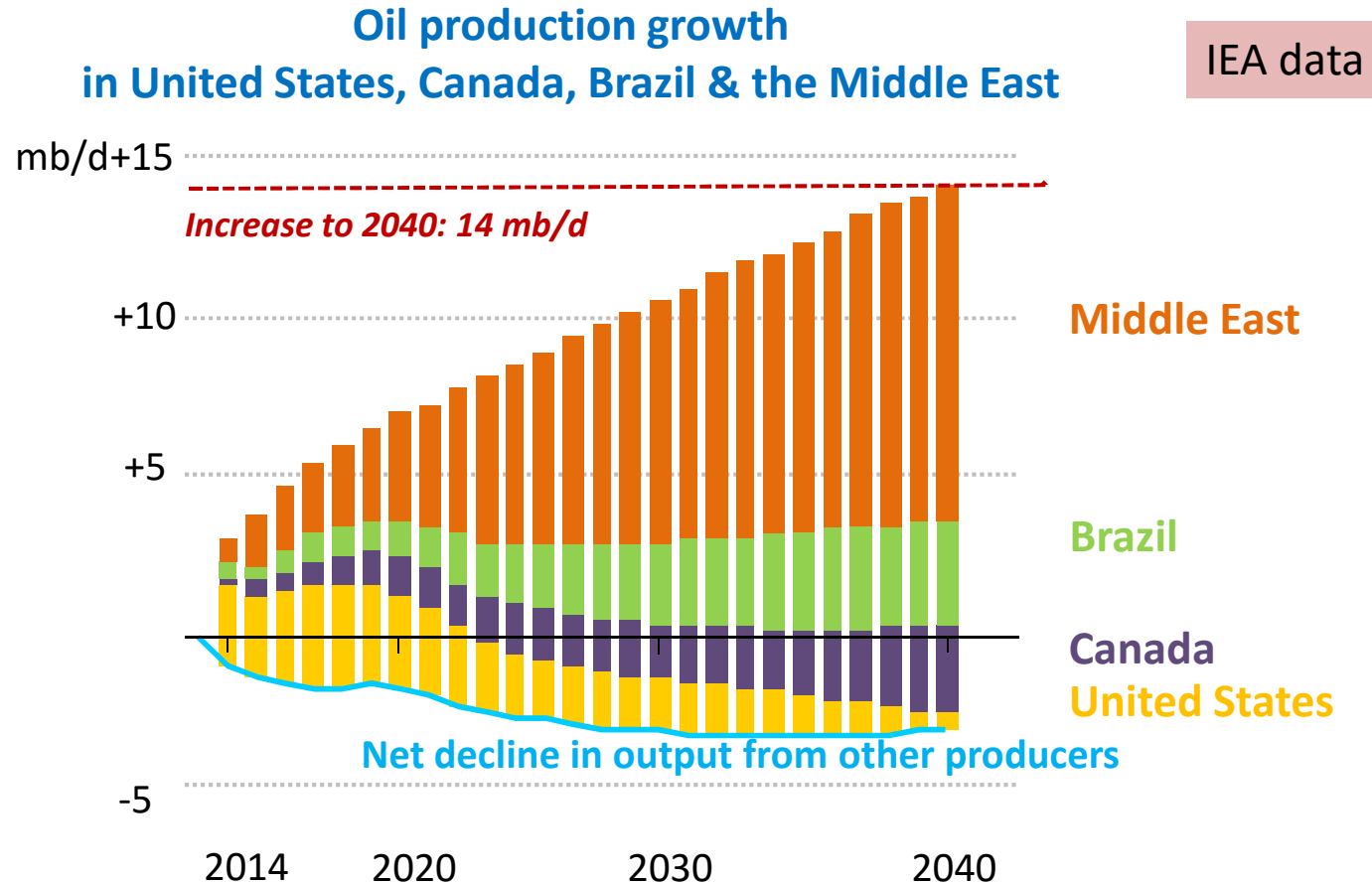
IEAはOPECに対抗するエネルギー安全保障機関として設立。



Sources: U.S. Energy Information Administration, Thomson Reuters

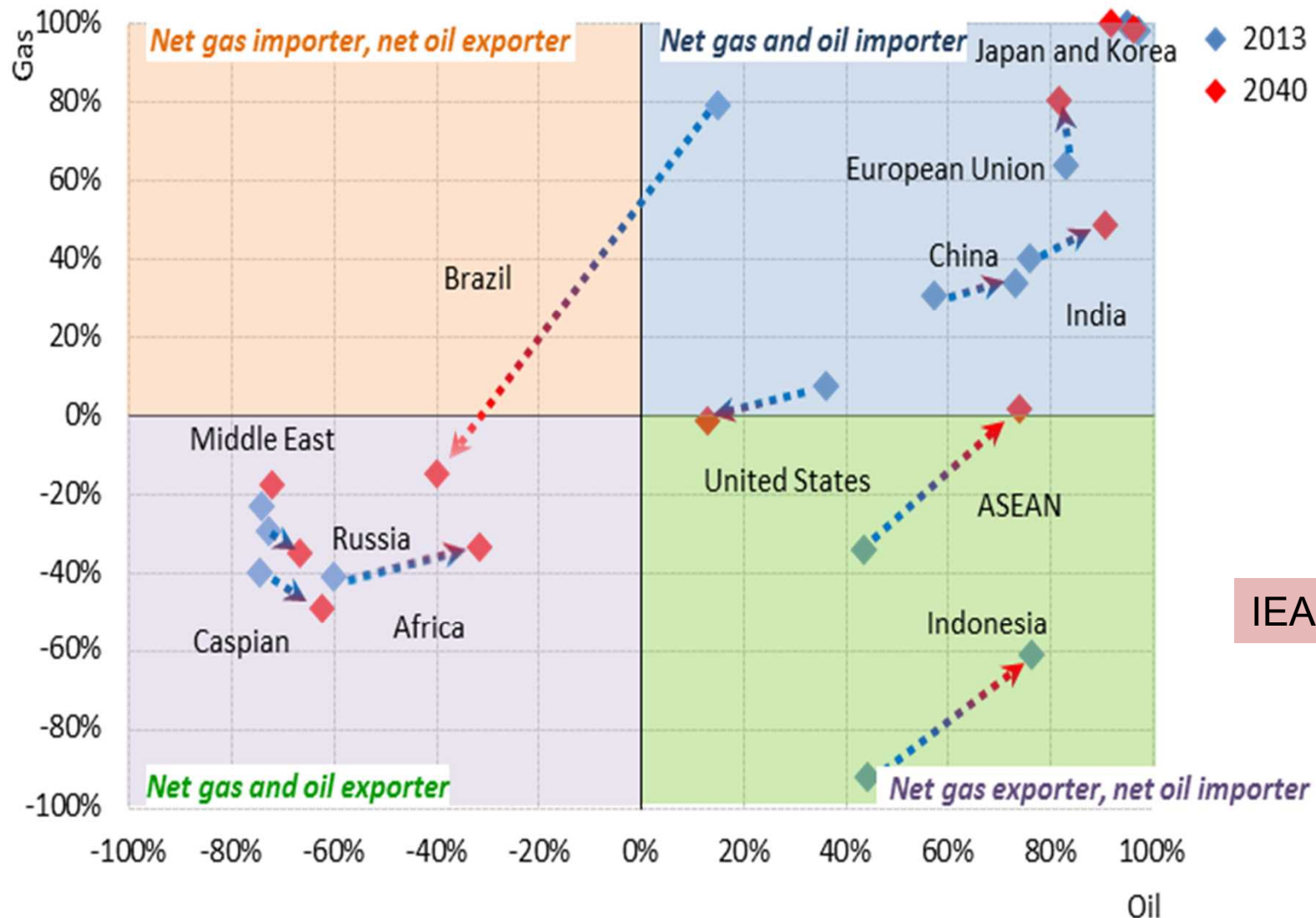
1974年の創設以来IEAは三回、戦略石油備蓄を放出した。

中東の不安定性が石油市場にとって
より大きなリスクとなる。 低価格ならなおさら。

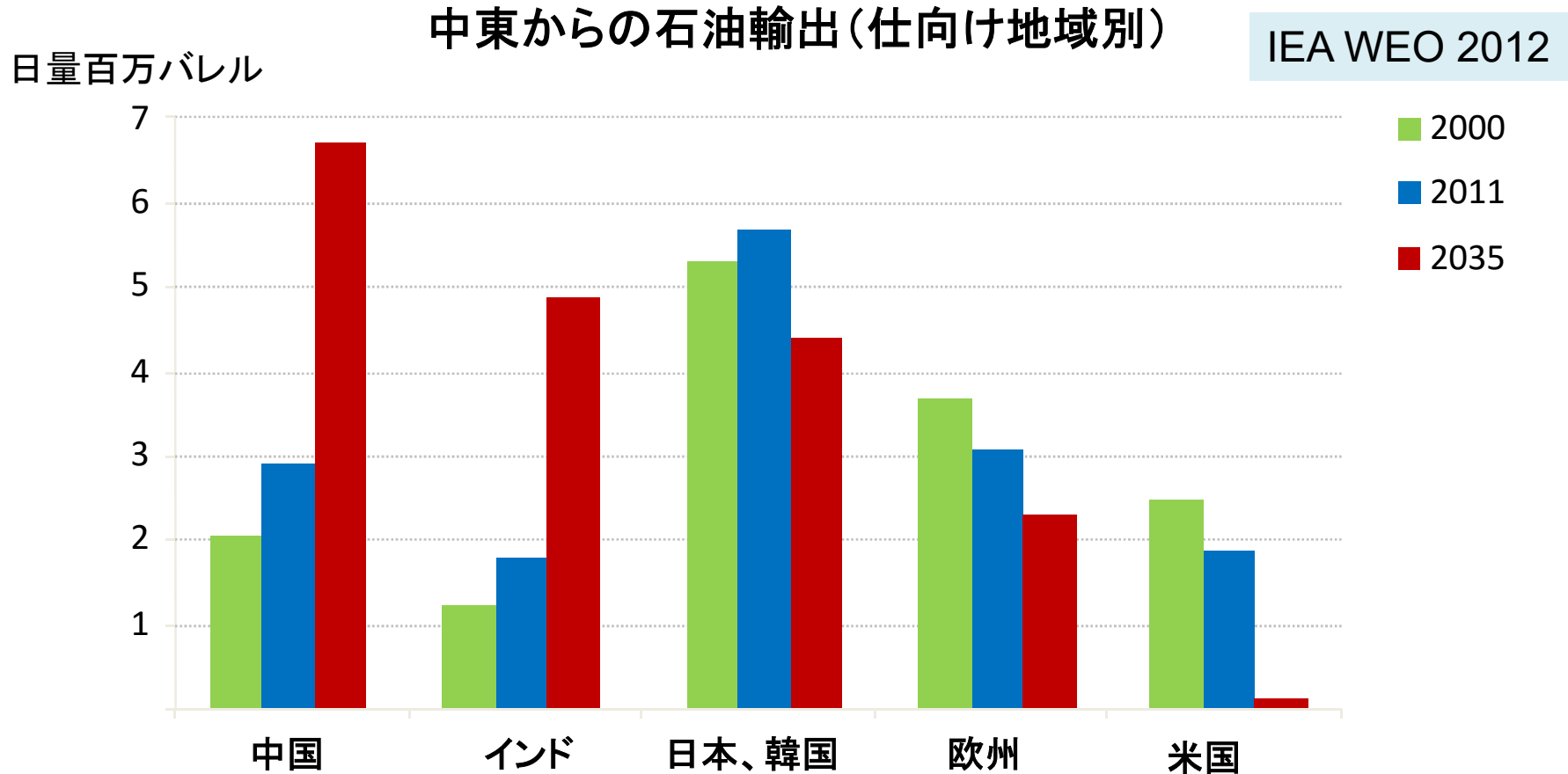


足下の石油価格下落で目を曇らせるな。 需要が日量1千4百万バレル増えたときのリスクは大きい。 より不安定化するイラクとその他の中東への依存が上昇するからだ。

シェール革命による地政学的変化 エネルギー自立を実現する米国の一人勝ちへ



米国の中東からのエネルギー自立。 中東の石油がアジアへ: 新たなエネルギー地政学



2035年までに、中東産石油の90%近くがアジアへ輸出される。
北米の純輸出地域としての台頭がこの東方シフトを加速

ホルムズ海峡の地政学リスク

海峡封鎖は日本経済、特に中部地方にとってガス途絶が死活問題。



- ・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%)

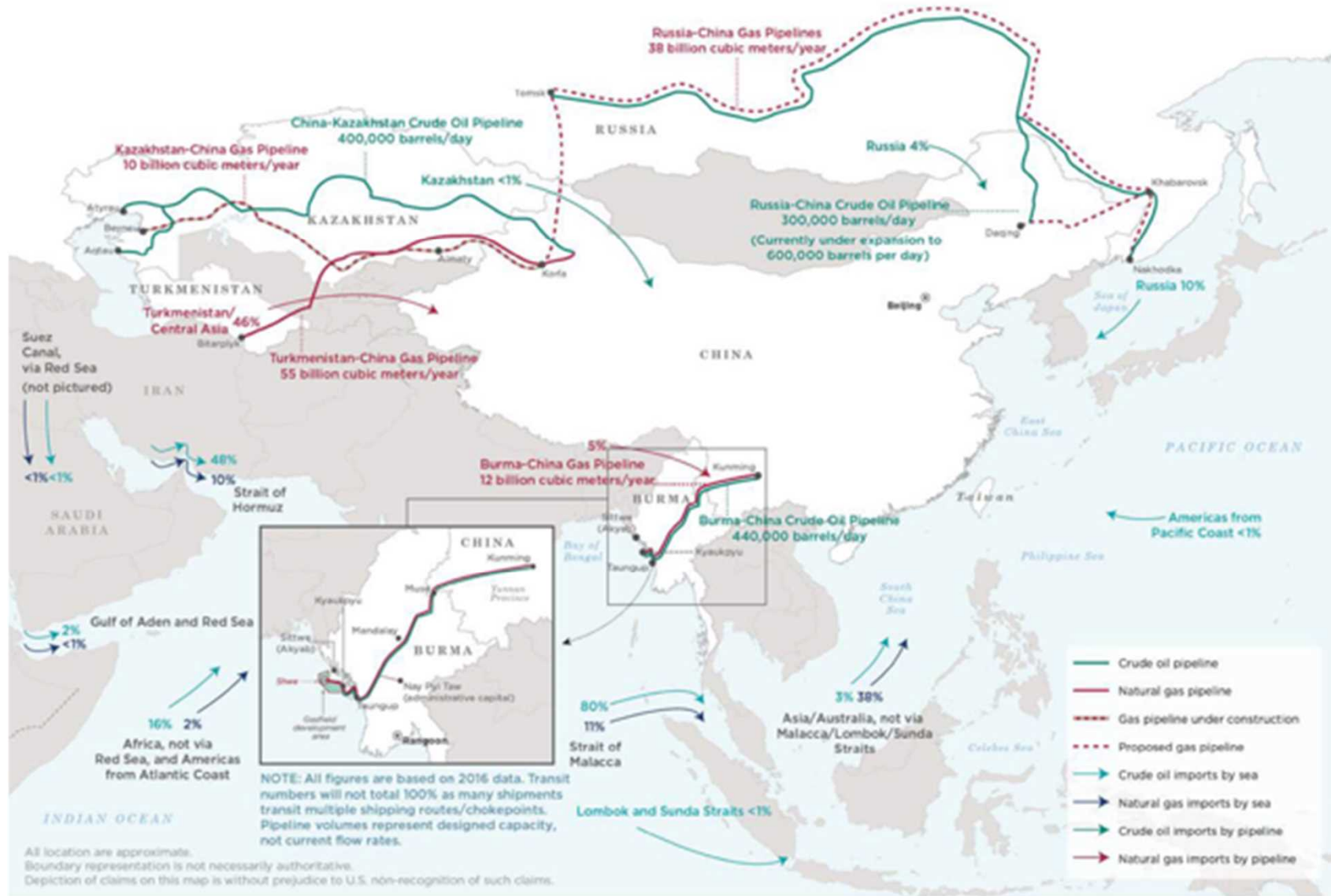
※日本は2010年、貿易統計より
イラン、イラク、バーレーン、サウジ、クウェート、
カタール、UAEからの輸入分を「ホルムズ通過」と仮定

カタールはLNGで中部電力の全発電量の四割を供給



中東危機は千年に一度よりは頻繁に起こる可能性が高いが、準備は大丈夫か。

中国の石油・ガス輸入戦略：一帯一路



ロシアのエネルギー政策は東を向く。ウクライナ危機を契機に中国との価格交渉成立。次は日露エネルギーブリッジ？

Russian Gas Infrastructure



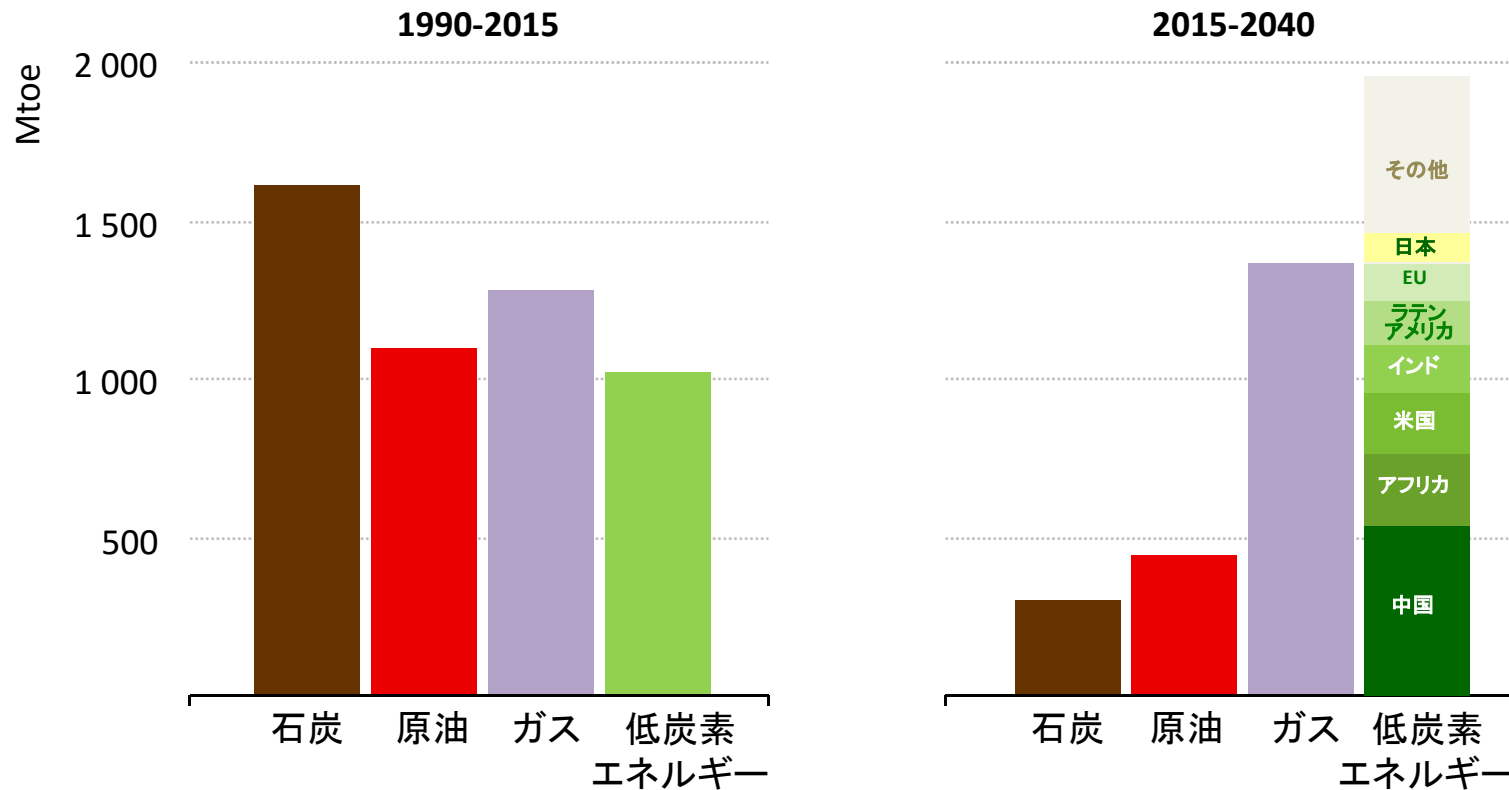
The boundaries and names shown and the designations used on maps included in this publication do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.

Source: IEA

将来はグリーンな電力の安定供給こそがイシュー

WEO2016

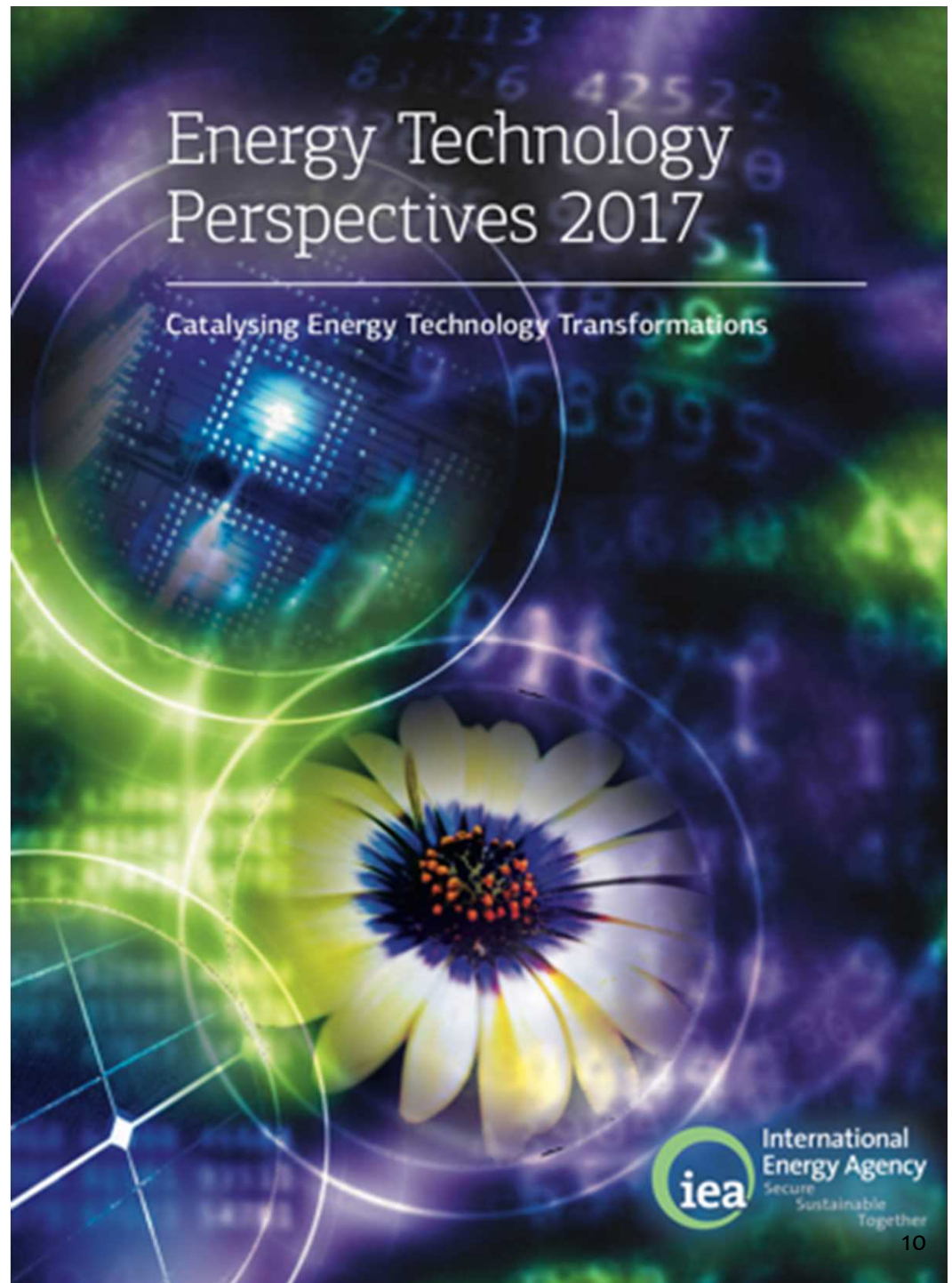
一次エネルギー需要の変化



低炭素燃料・技術が2040年までのエネルギー需要の増加のほぼ半分を供給し、その大部分を再生可能エネルギーが占める。

エネルギー 技術見通し 2017

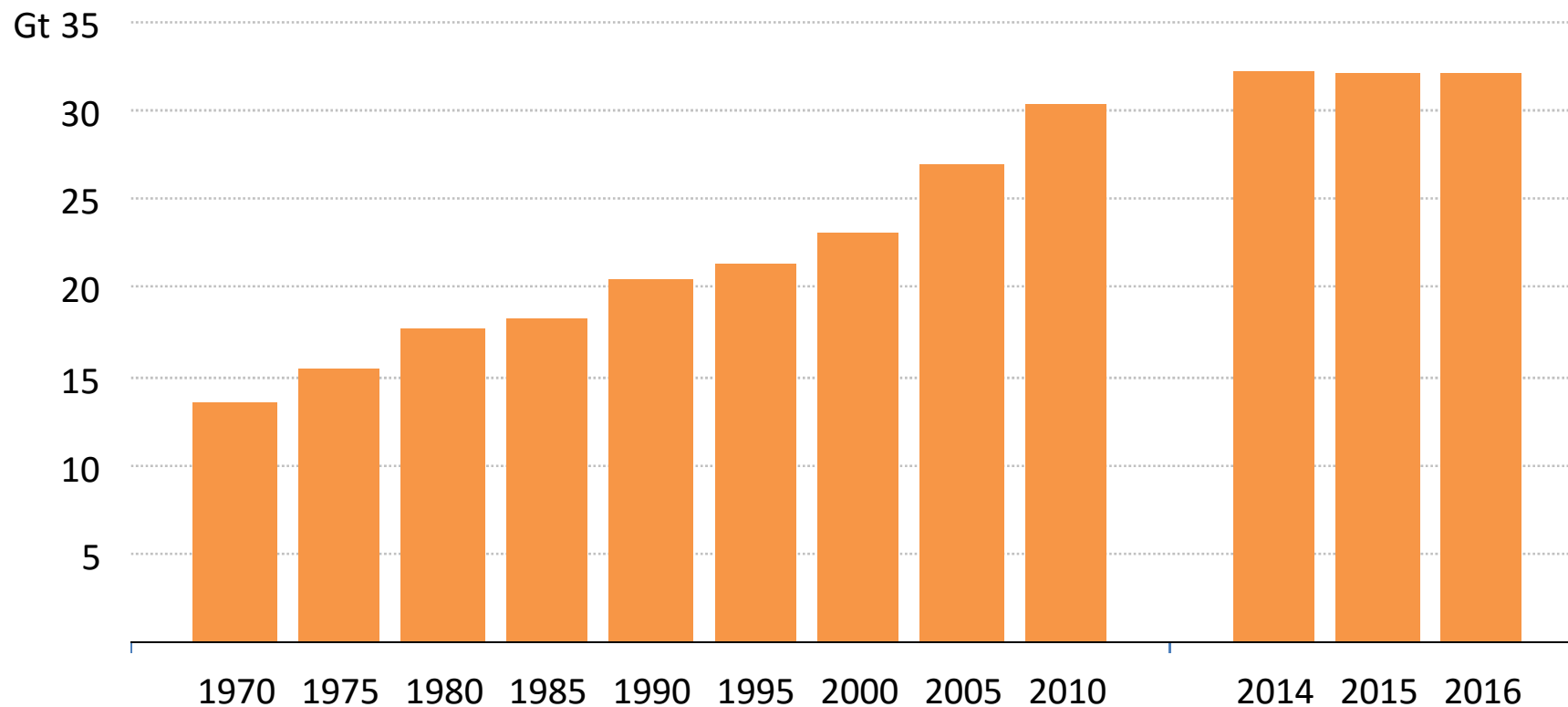
Catalysing Energy
Technology
Transformations



全世界の二酸化炭素排出量はフラット化。デカップルは今後も続くのか？



Global energy-related CO₂ emissions



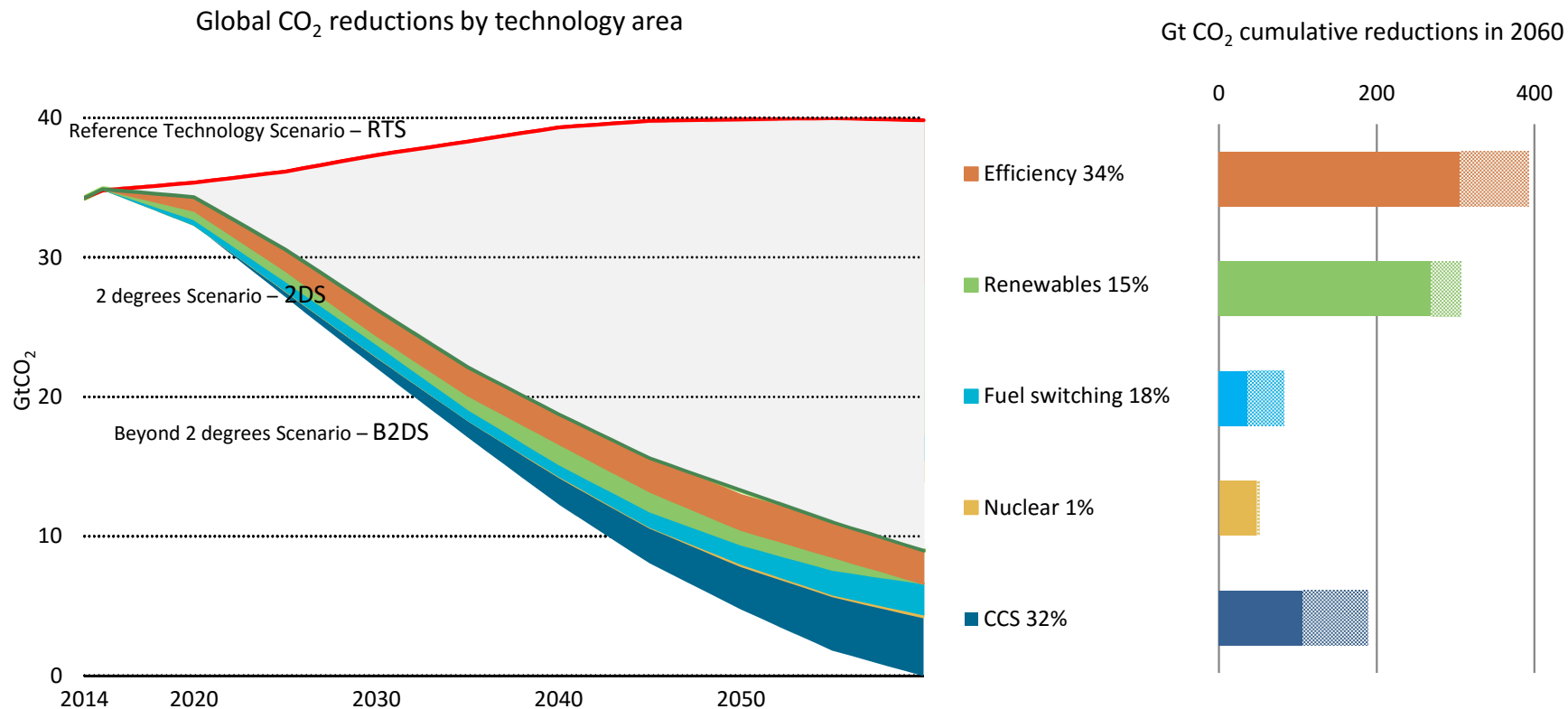
ETP2017

IEAの分析によれば全世界の二酸化炭素排出量は2016年まで経済成長にもかかわらず三年間フラットに。これは米国のガスによる石炭代替と中国の石炭発電縮小のおかげ。

技術革新でどこまでCO2削減が可能か？ 二度超シナリオ (Beyond2DS) とは。



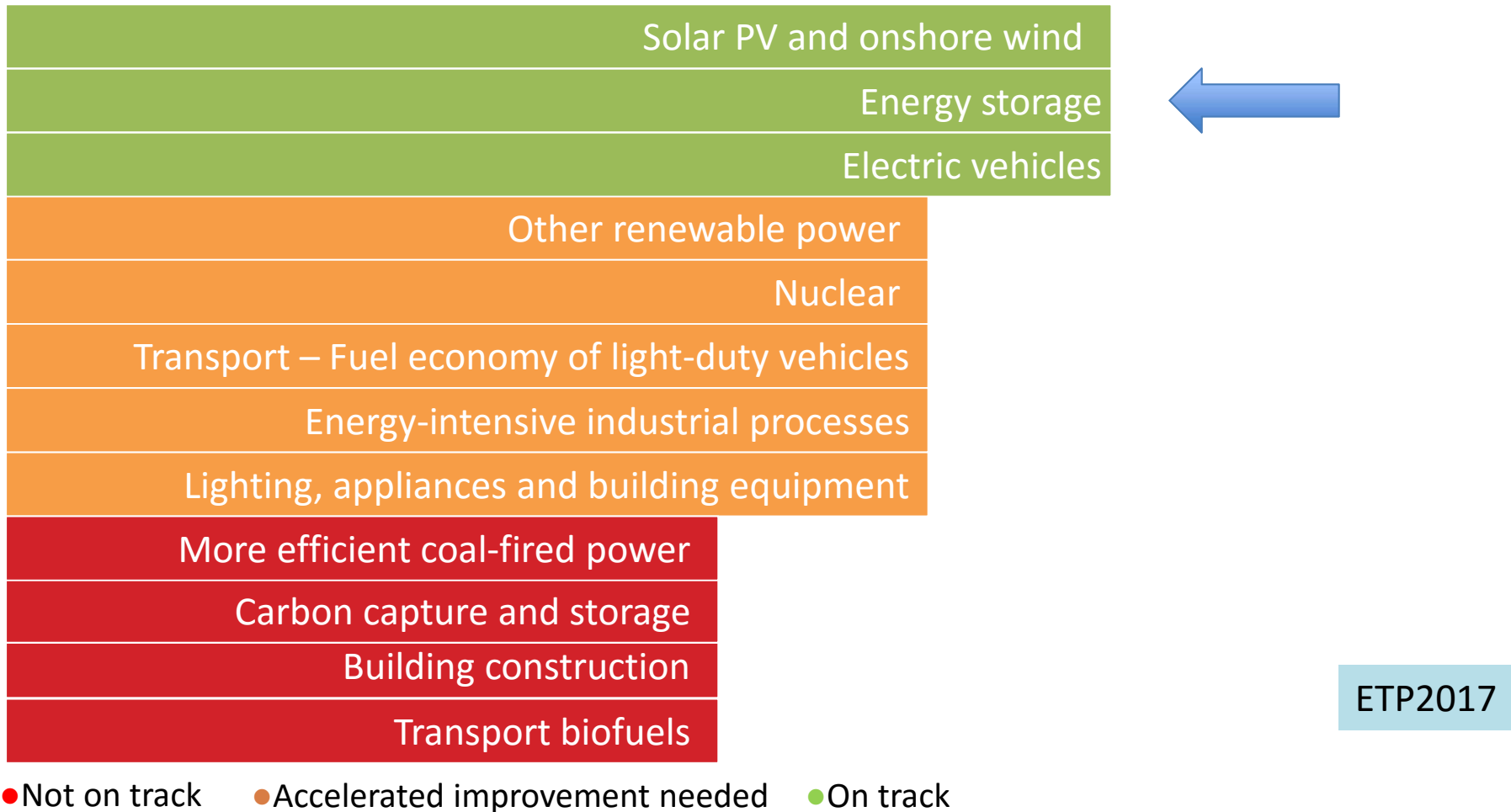
Technology area contribution to global cumulative CO₂ reductions



ETP2017

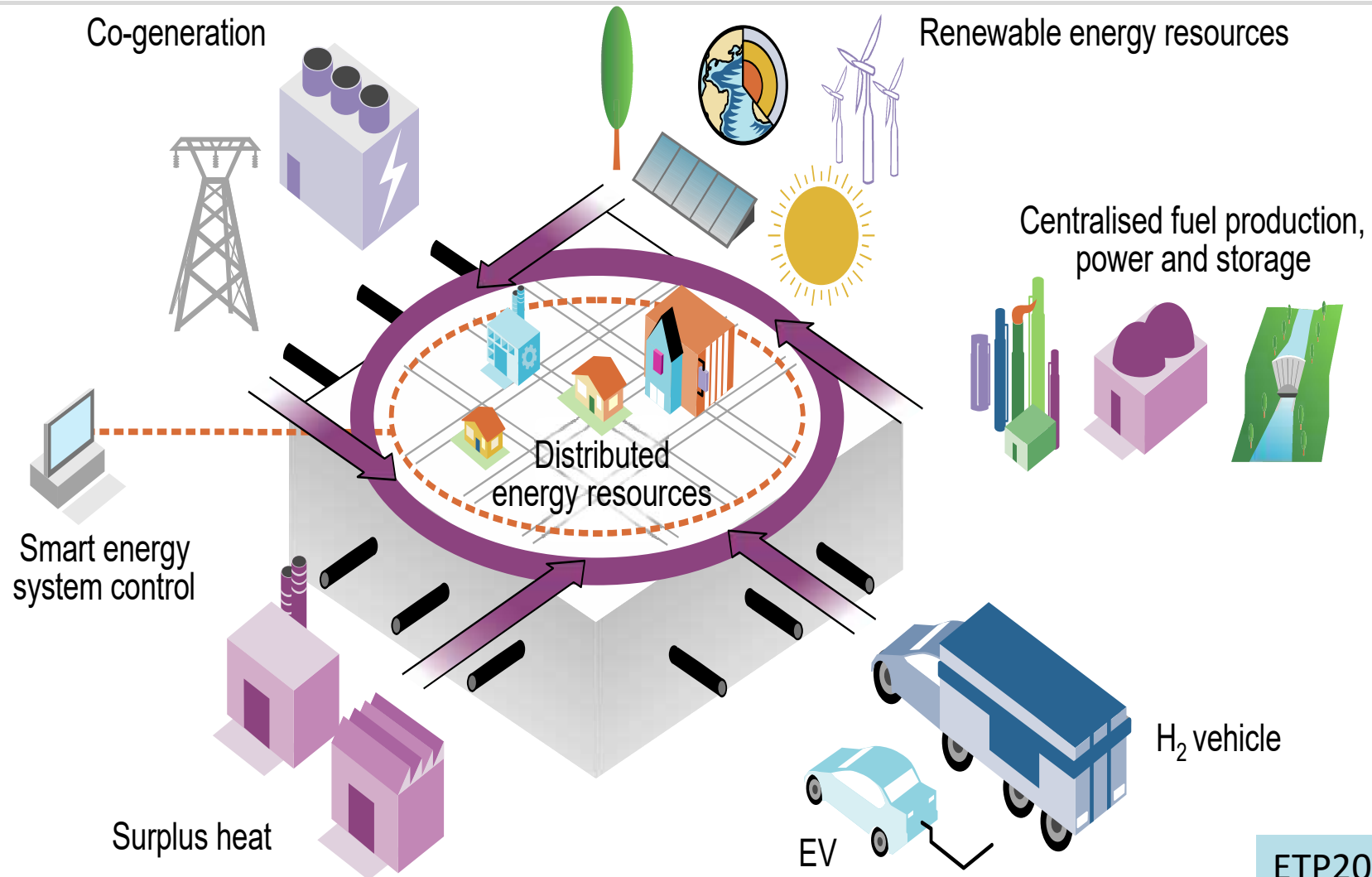
2060年までにカーボンニュートラル(ネットゼロ排出)になれば
2100年に大気温度上昇を1.75度に抑えられる。

クリーンテクノロジーは十分活用されていないのか？



2016年版では太陽光、風力、電気自動車がOn Trackと評価されたが、2017年版ではエネルギー貯蔵が新たに追加された。原子力は更なる努力が必要。

再生エネルギーの活用には地域分散型のシステム思考が必要。



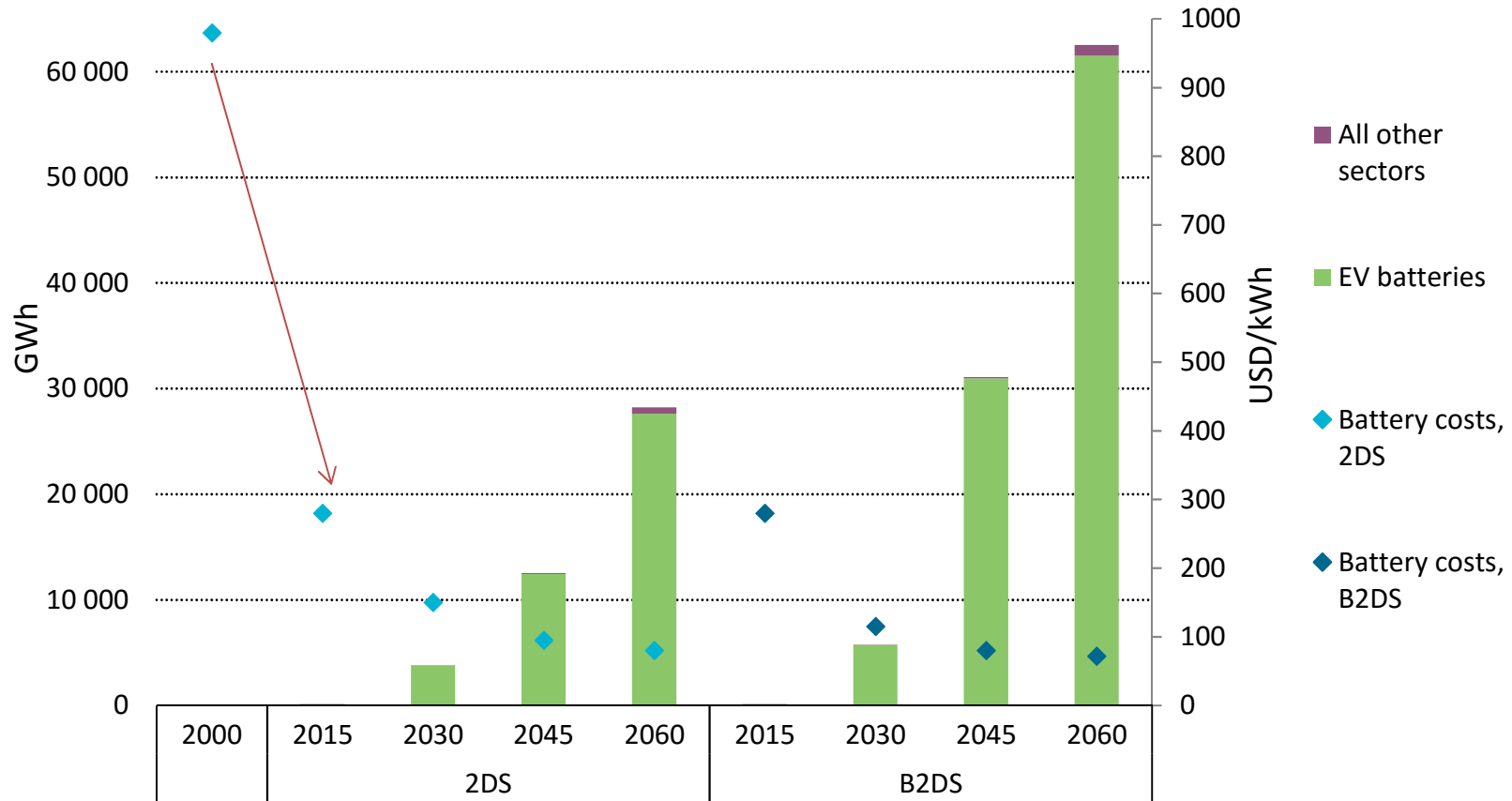
ETP2017

We need to move away from a one-directional energy delivery philosophy to a digitally-enhanced, multidirectional and integrated system that requires long-term planning for services delivery

貯蔵コストは大幅に低下しているが、二度、二度超シナリオには電力貯蔵革命が必要だ。



Installed battery storage and costs under various scenarios



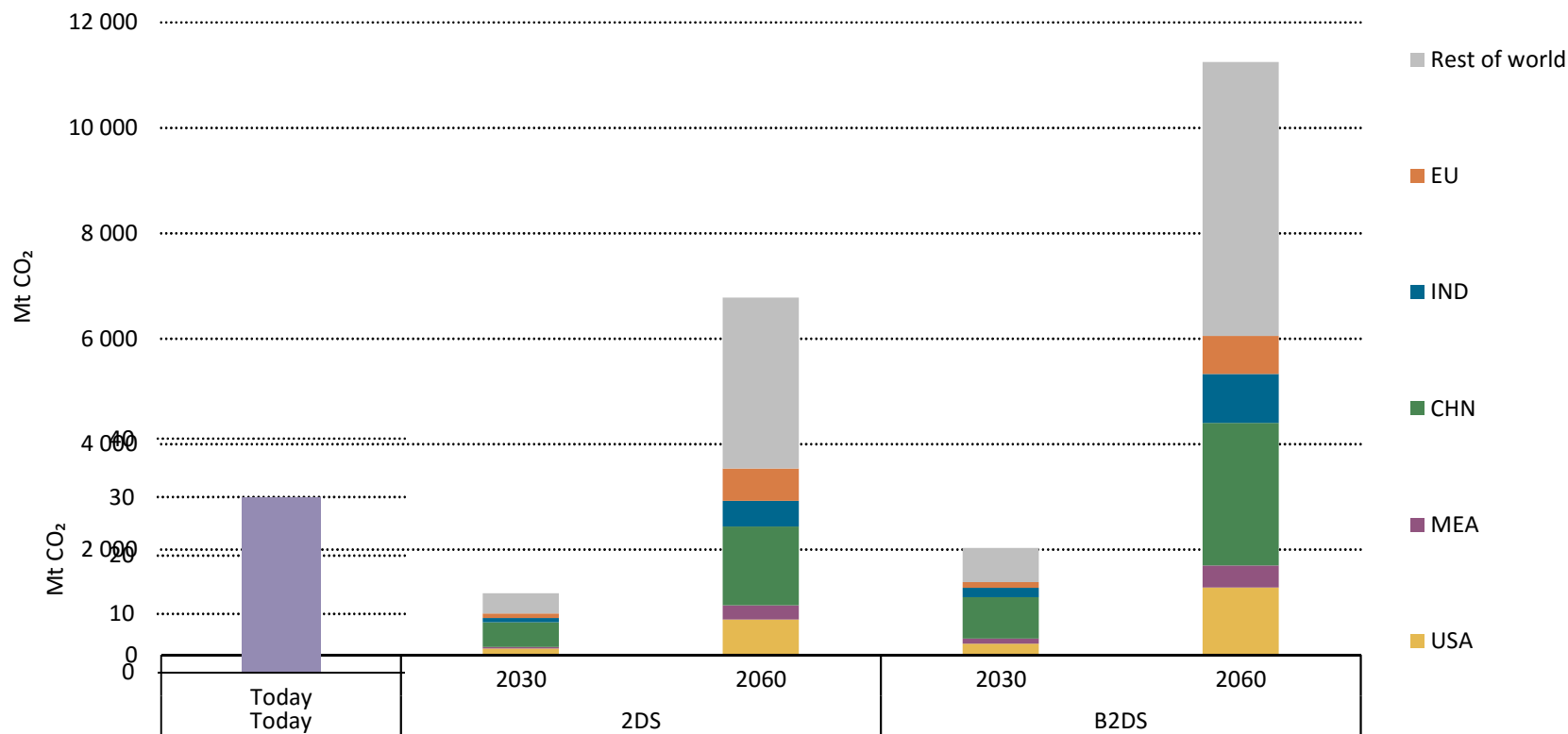
ETP2017

Batteries experience a huge scale-up in the B2DS, with EV battery markets leading other sectors in size

二酸化炭素分離貯蔵(CCS)はまだまだ努力不足。



Amount of CO₂ captured under various scenarios



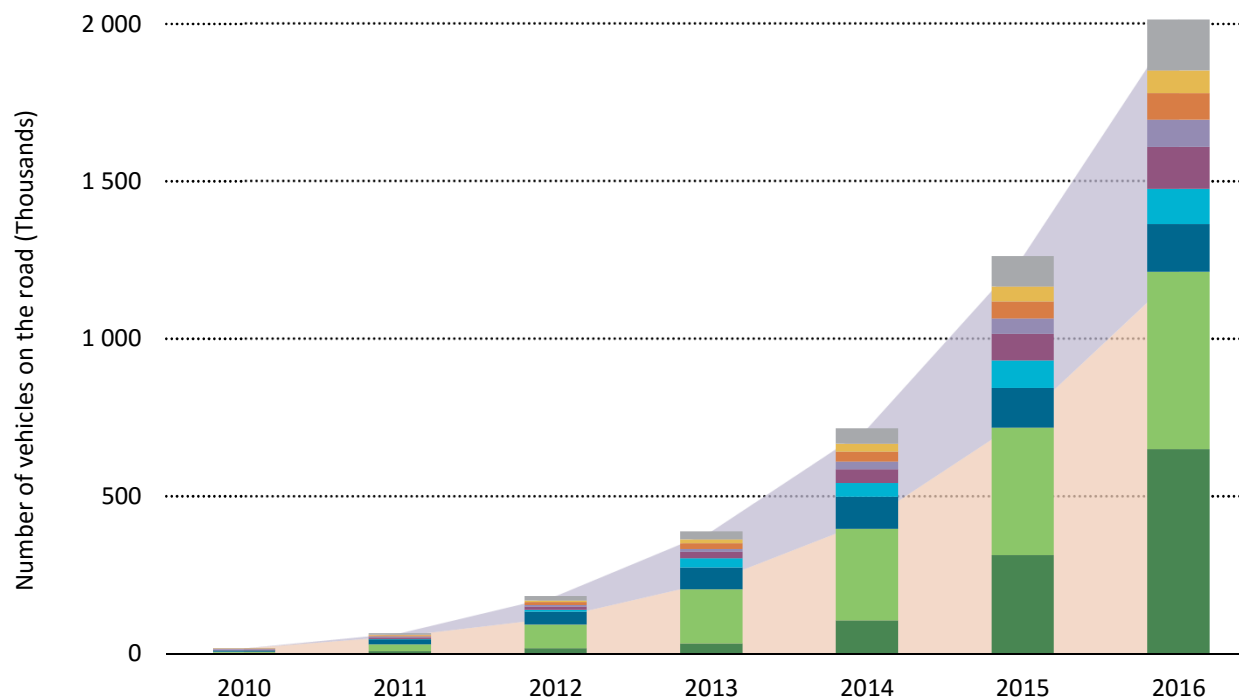
ETP2017

CCSは現在3千万トン規模。これを70億トンから110億トンにする必要がある。これは技術ではなく政策の問題。ノルウェーは\$60の炭素税でスレイプナーガス田でのCCSを実現。

電気自動車は順調に伸びて来たが、



Evolution of the global BEV and PHEV stock, 2010-2016



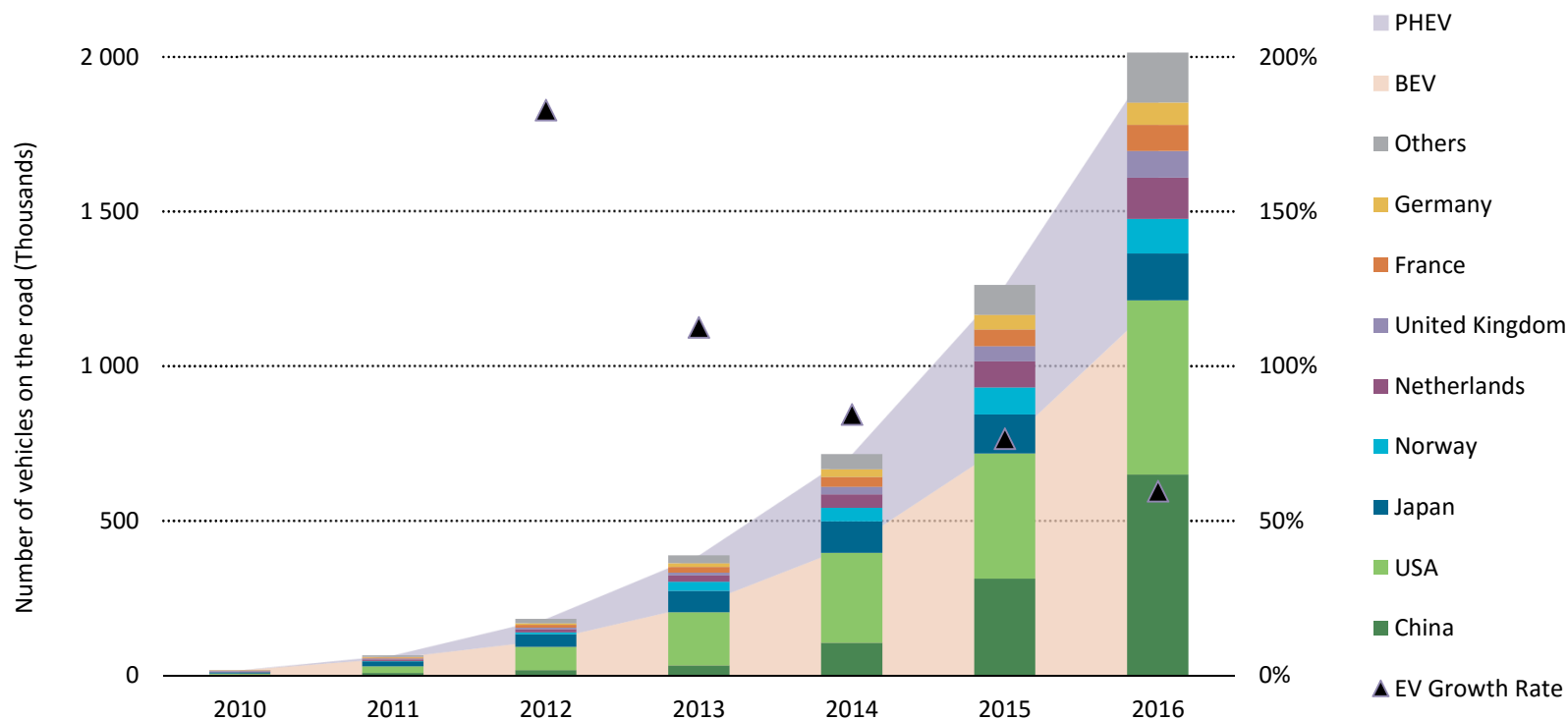
ETP2017

PEVは2016年に200万台に到達したが、

電気自動車は順調に伸びて来たが、引き続き政策努力が必要。



Evolution of the global BEV and PHEV stock, 2010-2016



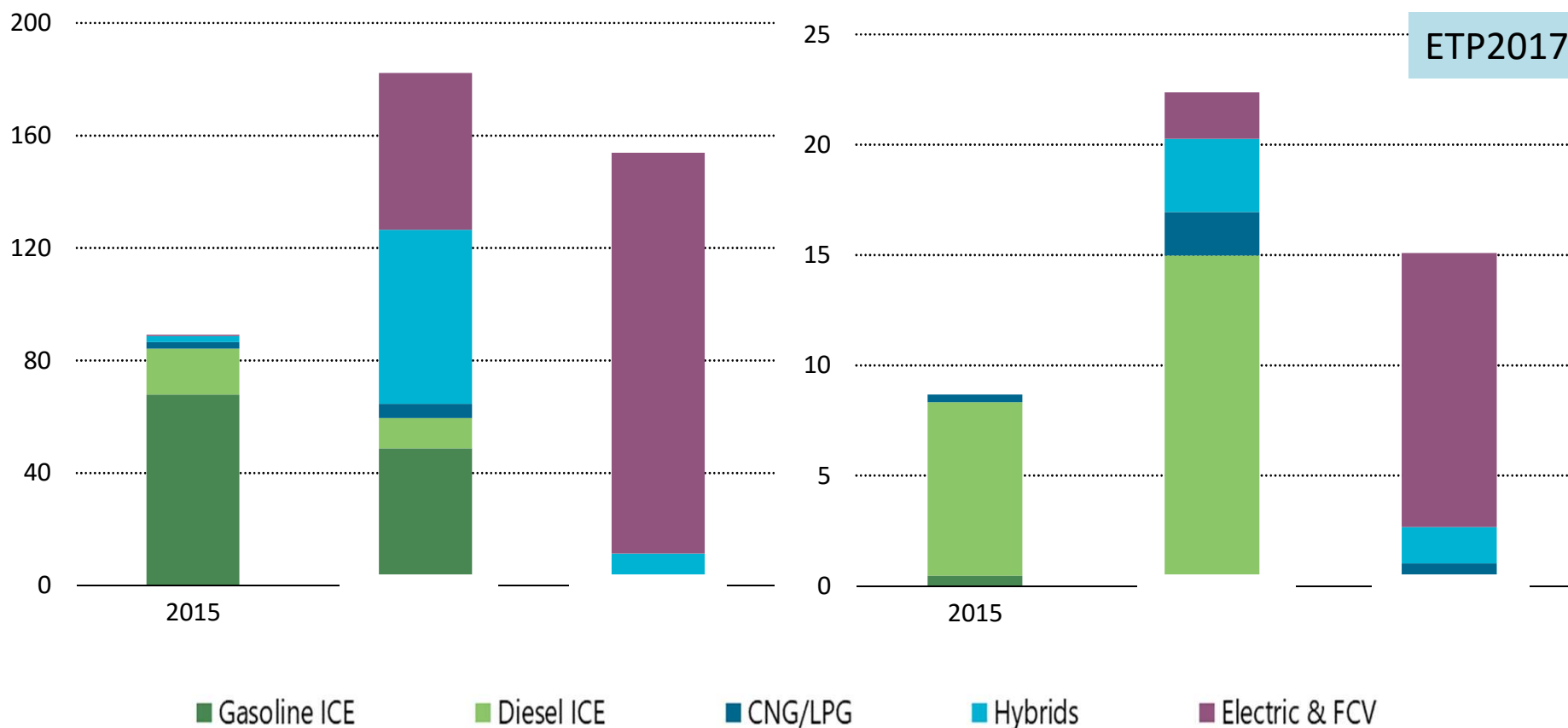
ETP2017

PEVは2016年に200万台に到達したが、販売は減速(+70%から40%へ)。標準シナリオで2030年に5600万台、2DSでは1.6億台、B2DSでは2億台になる必要が。

二度超シナリオ実現には輸送セクターでEV革命が必要



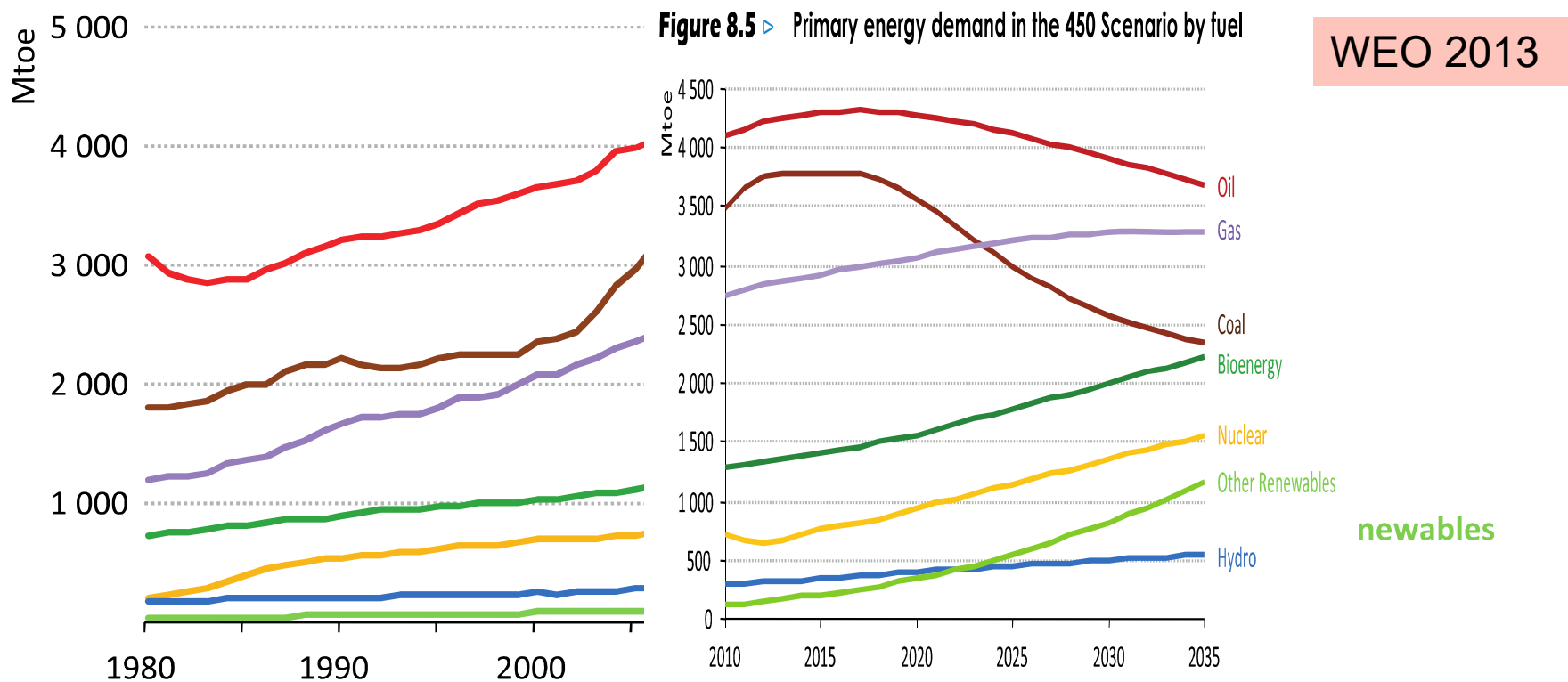
Vehicle sales and technology shares under different scenarios
 Light-duty Vehicles (millions) Heavy-Duty Vehicles (millions)



B2DS (二度超シナリオ) 実現にはゼロエミッション地域指定や内燃機関エンジン車の販売禁止などの強力な規制導入が必要になる。

サウジアラムコの株式公開の裏にEV化など温暖化対策の脅威がある。

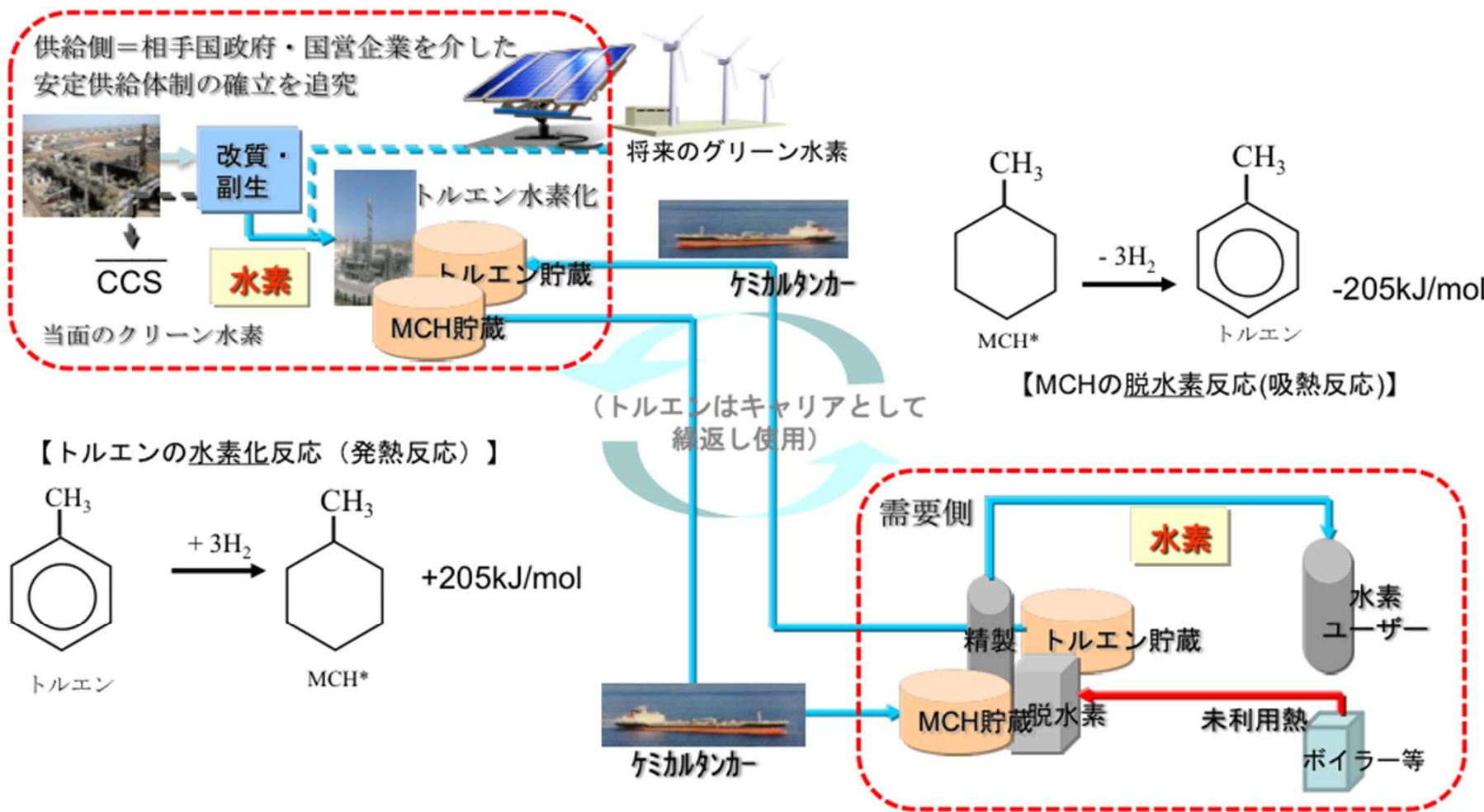
Figure 2.5 ▶ World primary energy demand by fuel in the New Policies Scenario



石器時代は石がなくなったので終わったわけではない。

水素経済の可能性: 千代田化工建設の提案するスぺラ水素計画

- 有機ケミカルハイドライド法は、常温・常圧での水素輸送・貯蔵を可能とする、世界初の実用技術。
- 既存インフラが活用できるため、経済性をもった水素の導入が可能となる。

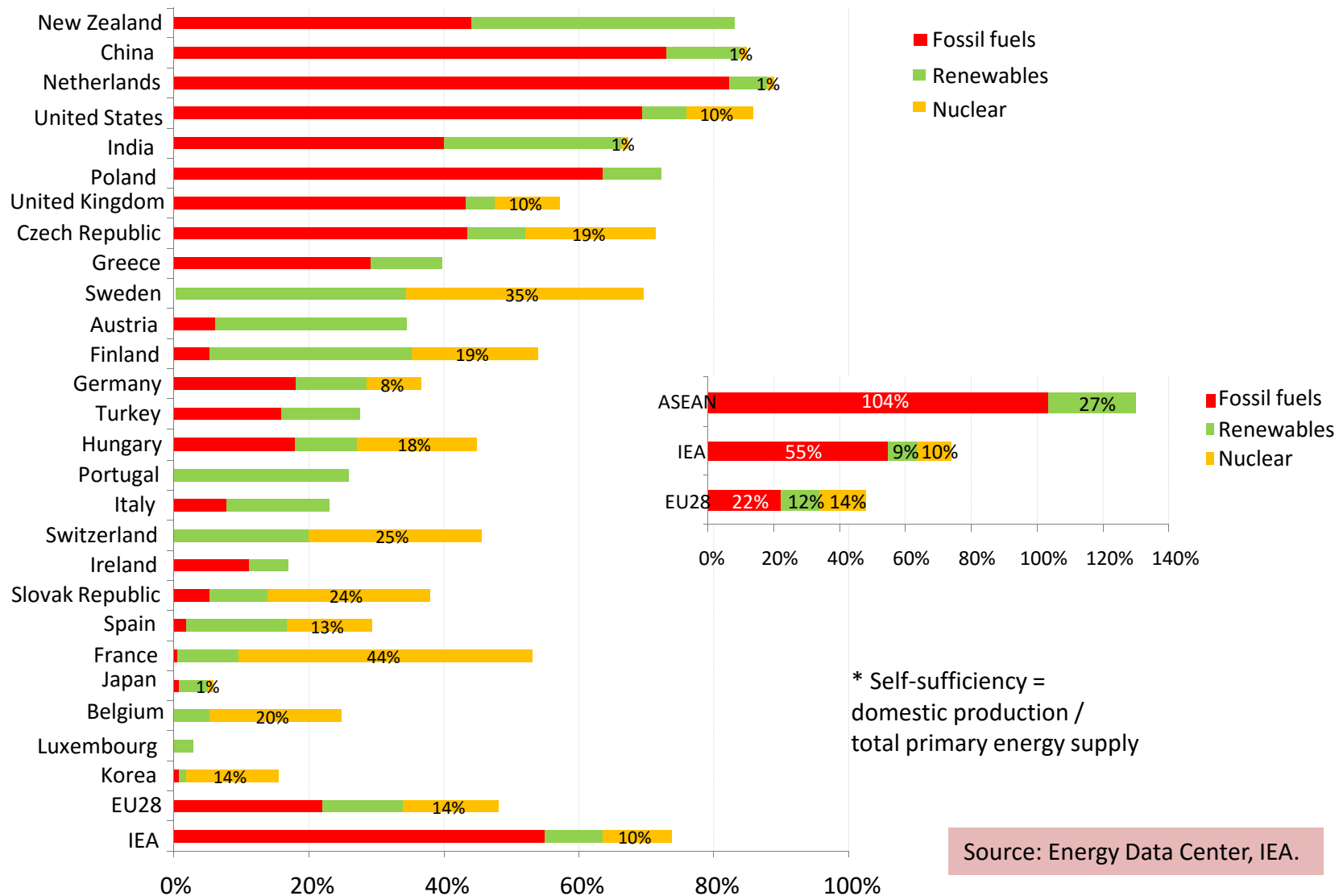


*用語註: MCH=メチルシクロヘキサン

エネルギー安全保障＝多様性＋関係＋原子力

2013年自給率とエネルギーミックス

Energy self-sufficiency* by fuel in 2013



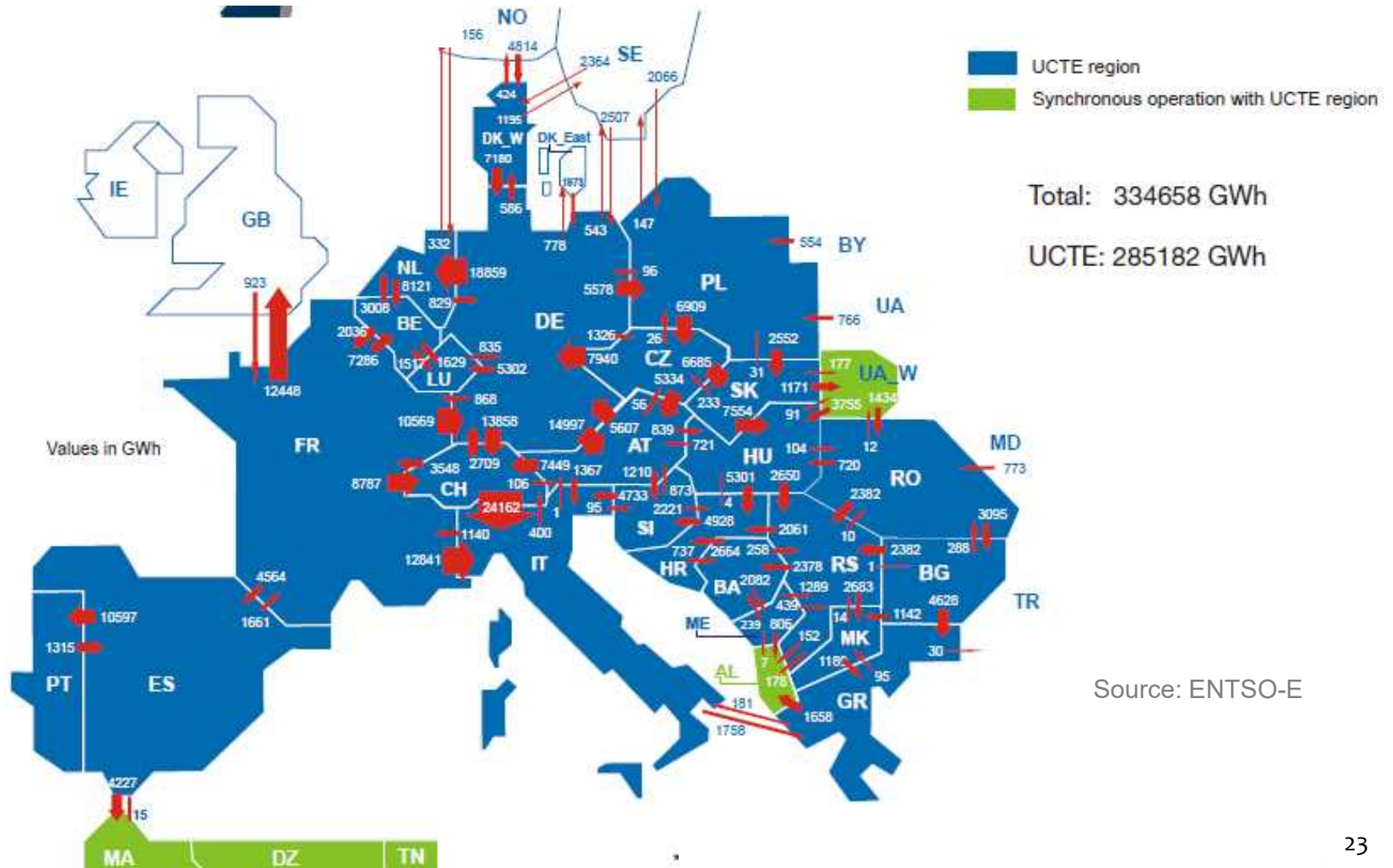
* Self-sufficiency = domestic production / total primary energy supply

Source: Energy Data Center, IEA.

Note: Does not include fuels not in the fossil fuels, renewables and nuclear categories.

ヨーロッパは系統線連係で集团的エネルギー 安全保障と持続可能性実現を目指す

Physical energy flows between European countries, 2008 (GWh)



孫正義さんのアジアスーパーグリッド構想 “Energy for Peace in Asia” New Vision?

Stable Supply (through regional interdependence)
Fair Electricity Price



Phase 3

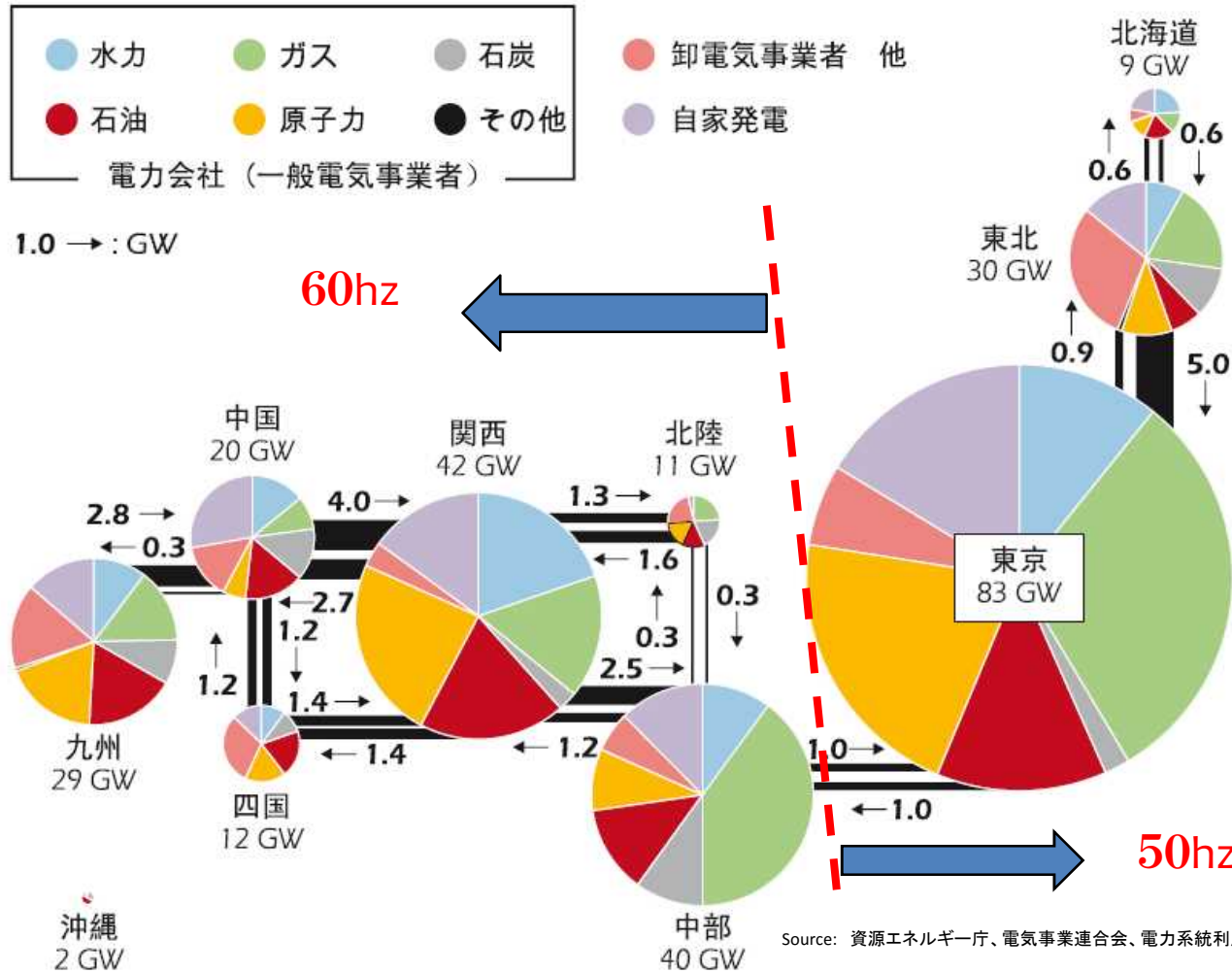
Asia Super Grid

Total 36,000km

ソフトバンク 孫正義氏のプレゼンテーションから

「日本では電力市場改革と系統網の周波数統一が必要。」と I E A は福島以前から提言してきた。

地域・事業者・発電種別設備容量と地域間連系線

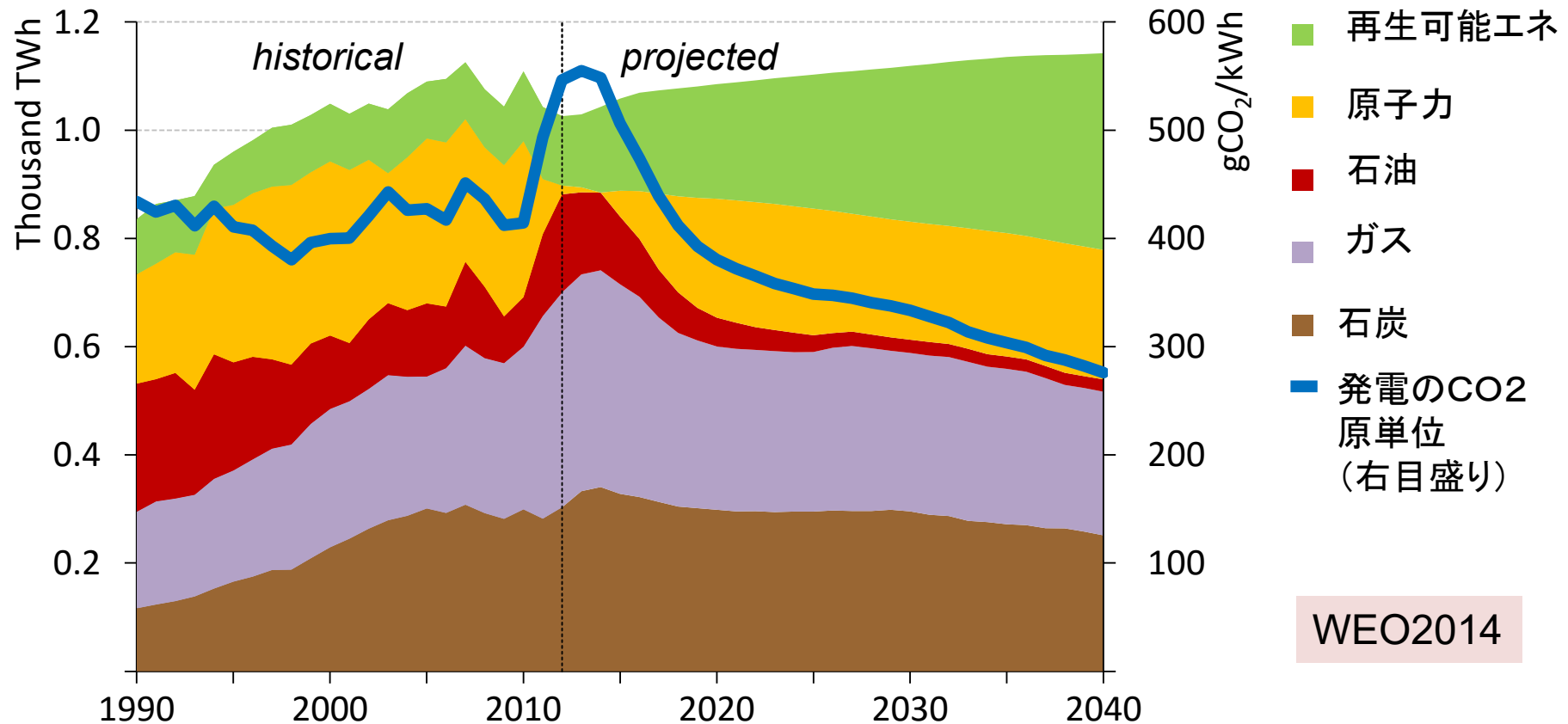


国内のエネルギー市場が一層統合されることで、変動型の再生エネルギー発電利用を拡大しつつ、供給の安定性及び経済効率性が確保される。

持続可能性と原子力

日本の電力システムは福島原発事故以来危機的状況にあるが、原発再稼働と再生エネルギー拡大で多様性かつ持続可能性を高めることができる。

日本の発電量構成と二酸化炭素原単位

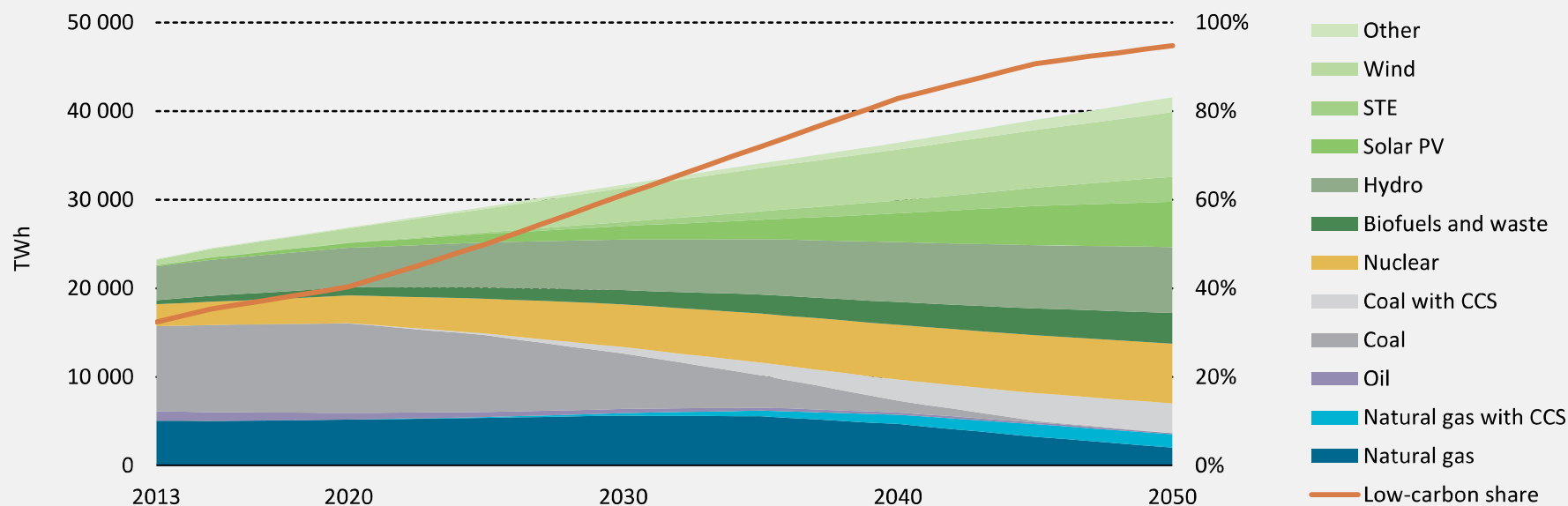


2040年に再生可能エネルギー32%、ガス23%、石炭22%、原子力21%。

Figure 1.7

Global electricity generation mix in the 2DS, 2013-50

ETP2016

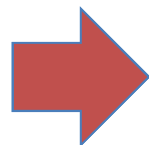


Notes: STE = solar thermal electricity. Low-carbon share refers to the combined share of the generation of electricity from renewables, nuclear and CCS. Source: IEA analysis and IEA (2015f), *World Energy Statistics and Balances*, www.iea.org/statistics.

Key point

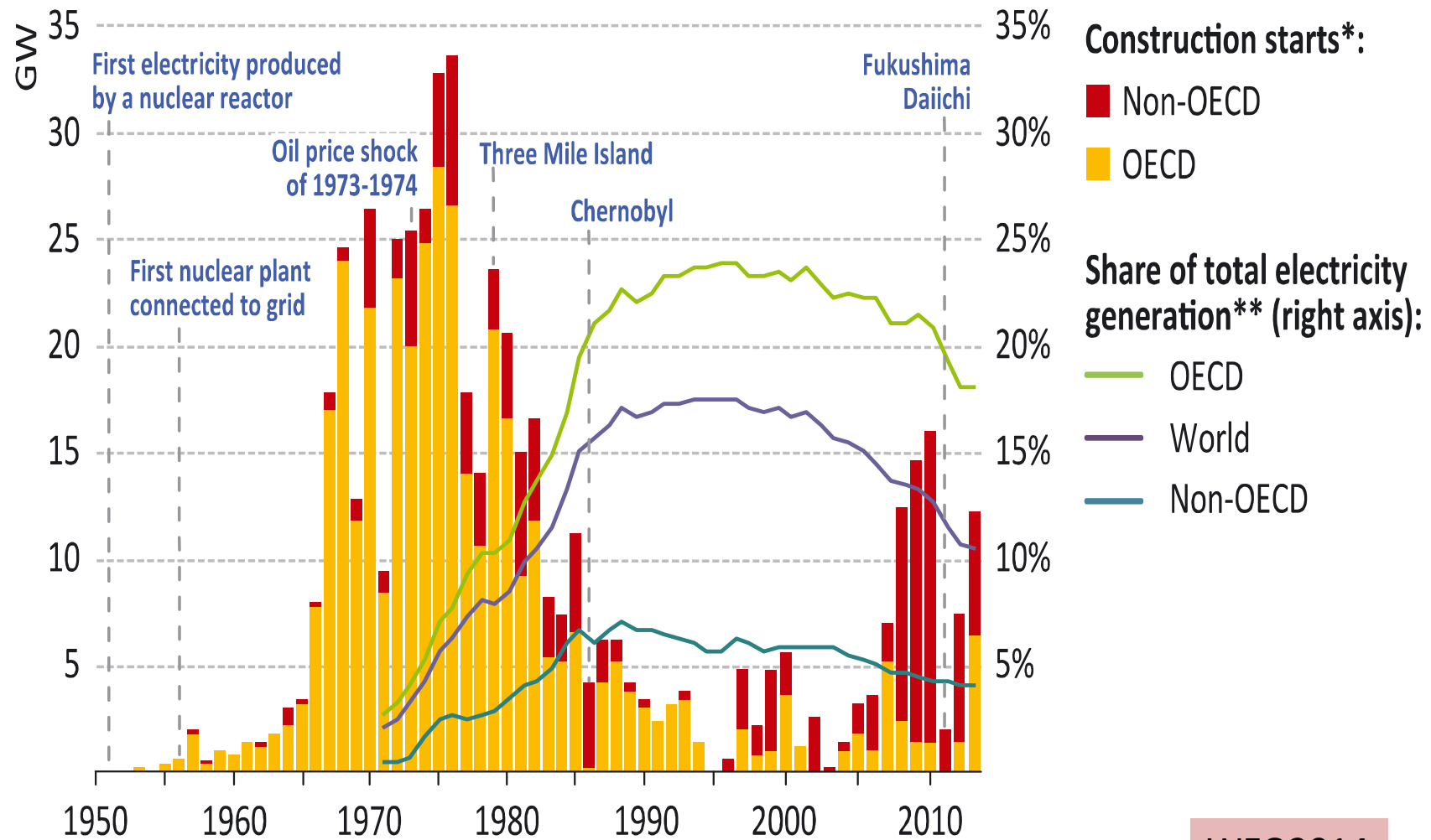
Today fossil fuels dominate electricity generation with 68% of the generation mix; by 2050 in the 2DS, renewables reach a similar share of 67%.

- 2013の発電シェア
 - 化石燃料: 68%
 - 再生可能エネ: 22%
 - 原子力: 11%



- 2DS 2050の発電シェア:
 - 再生可能エネ: 67%
 - 化石燃料: 17% (CCS12%)
 - 原子力: 16%

原子炉建設の推移：年20基以上建設した時代もあったが、2030年代には多くの軽水炉が廃炉へ。

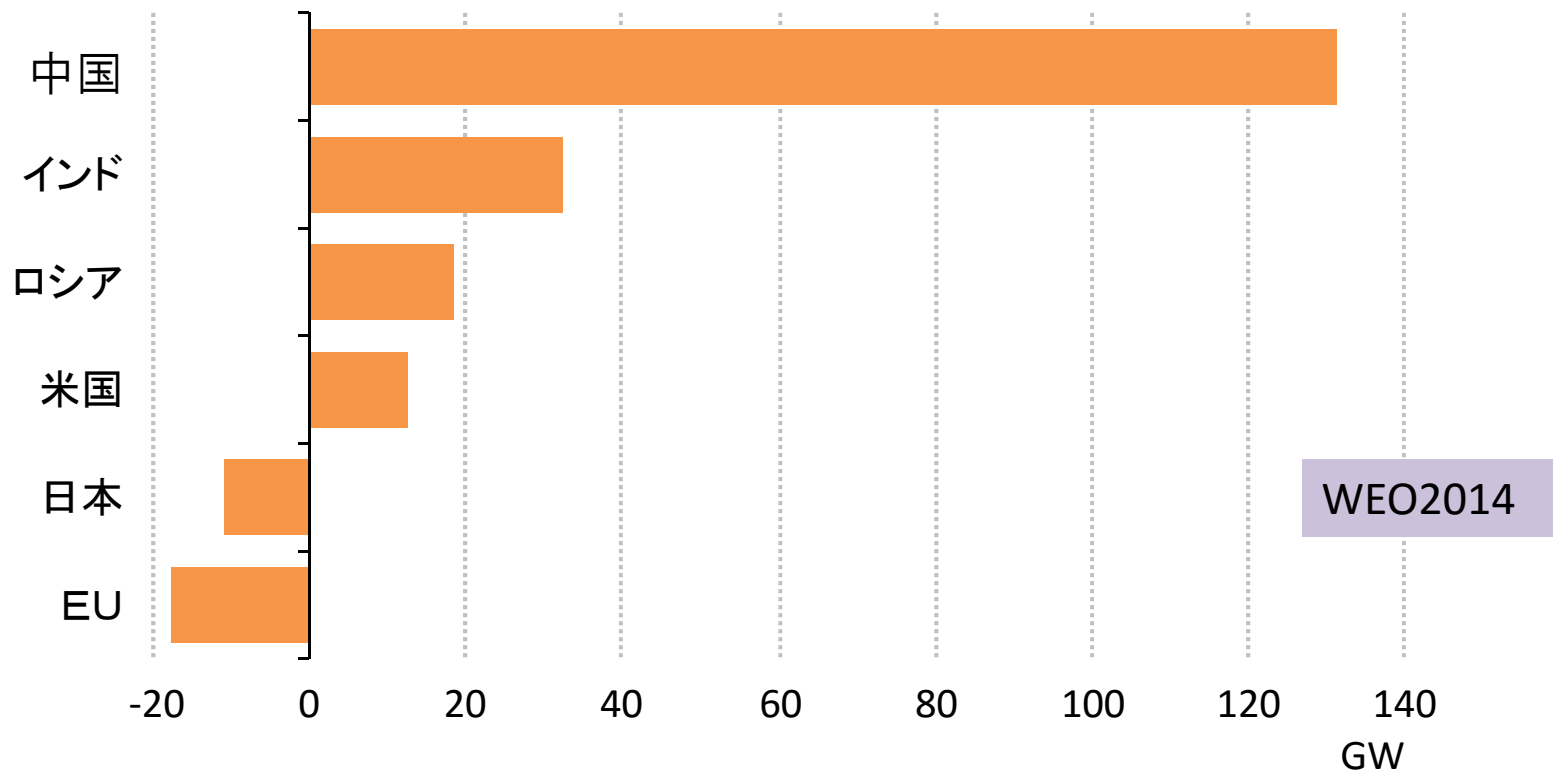


WEO2014

IEAによれば2040年までに200基(現能力の40%)の軽水炉が廃炉になる。

原子力発電能力は60%増加するが中国、インド、ロシアに集中。 WH事件後、OECD地域では軽水炉建設は難事に？

発電能力(ネット)変化, 2013-2040 (ネット=新設-廃炉)

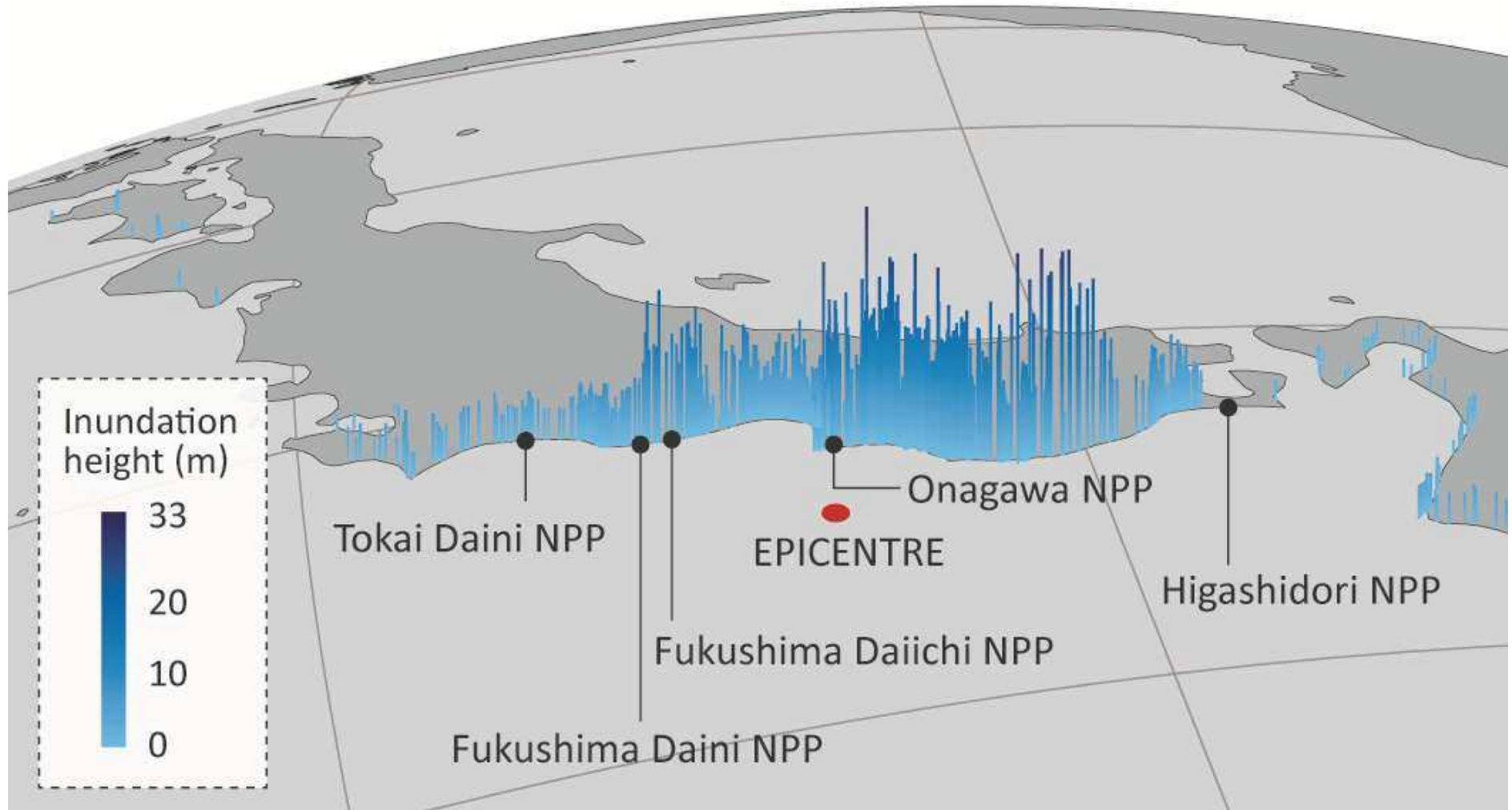


2040までに原子力発電の拡大で現在の二酸化炭素排出量四年分を削減、
また、ある国にはエネルギー安全保障の向上と貿易収支改善をもたらす。

福島第一原発事故の教訓。 国民の理解にははじめをつけることが不可欠。

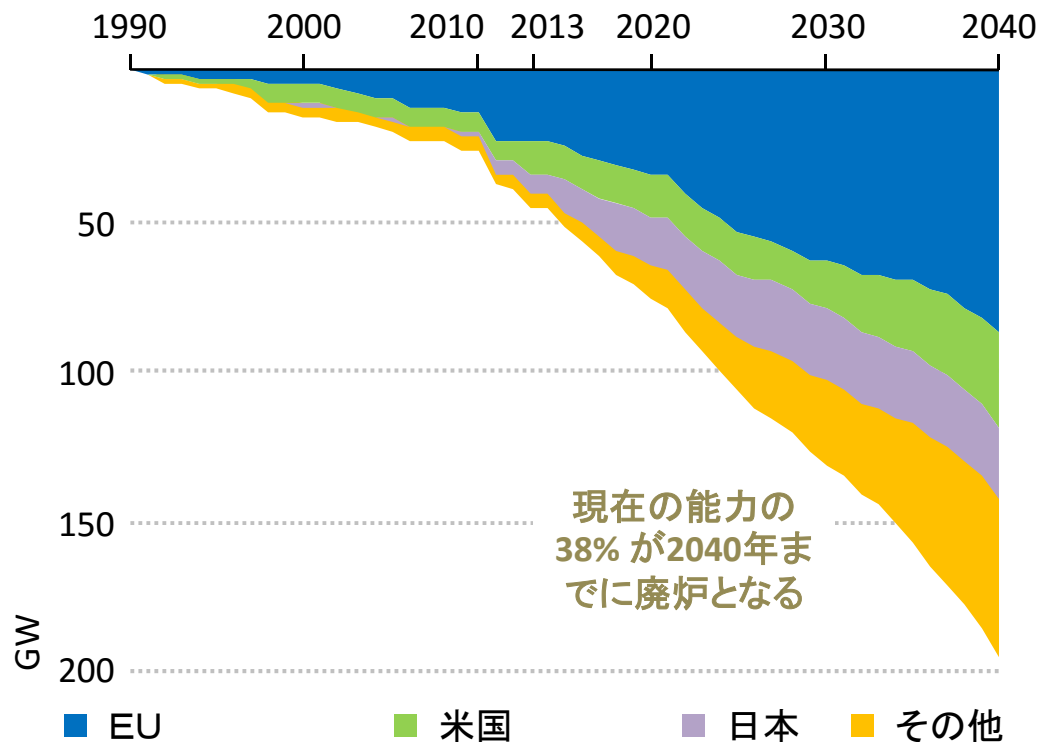
- 国際的に共有すべき原則的教訓
 - 安全文化の確立。想定外のものを想定する。(津波、全電源喪失、テロ、大規模電源喪失)
 - 過酷事故に対する深層防護、同一事象による危機、複合災害などへの準備。安全に加えテロ対策への重点化。(NRCのB5b条項問題の反省)
 - なぜ他の発電所(福島第二(HBR)、女川(IAEA)、東海第二)で防げた事故が、福島第一発電所で防げなかったのかを客観的に明らかにすべし。
- 安全性を確立する措置
 - 「人災であり、防げたはず。」(畑村政府事故調委員長、国会事故調報告)
 - NRC, IAEA などとの国際協力。共同委員会によるピアレビューなど。国際的サイクルメカニズム。失われた信頼回復措置。
 - 安全の科学的判断のためのNRC型独立規制委員会による基準及び規律。
 - 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、国際的関係も視野に
- それでも災害が起こってしまったからの回復措置: 安心のための措置
 - 米国で同じことが起こったらどうだったのか? FEMA(米国連邦緊急事態管理庁)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。

なぜ女川、福島第二、東海第二は助かったのか？ IAEAによる福島第一原子力発電所事故報告書から

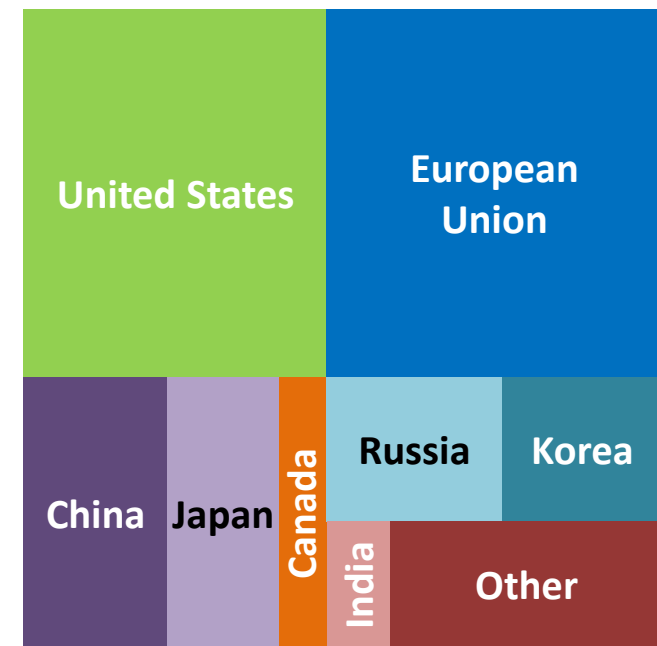


原子力発電に関する国民の関心事項に答える必要がある。安全、廃炉、核不拡散、使用済み燃料問題など。

原子力炉の廃炉 1990-2040



使用済み燃料
1971-2040: 70万5千トン

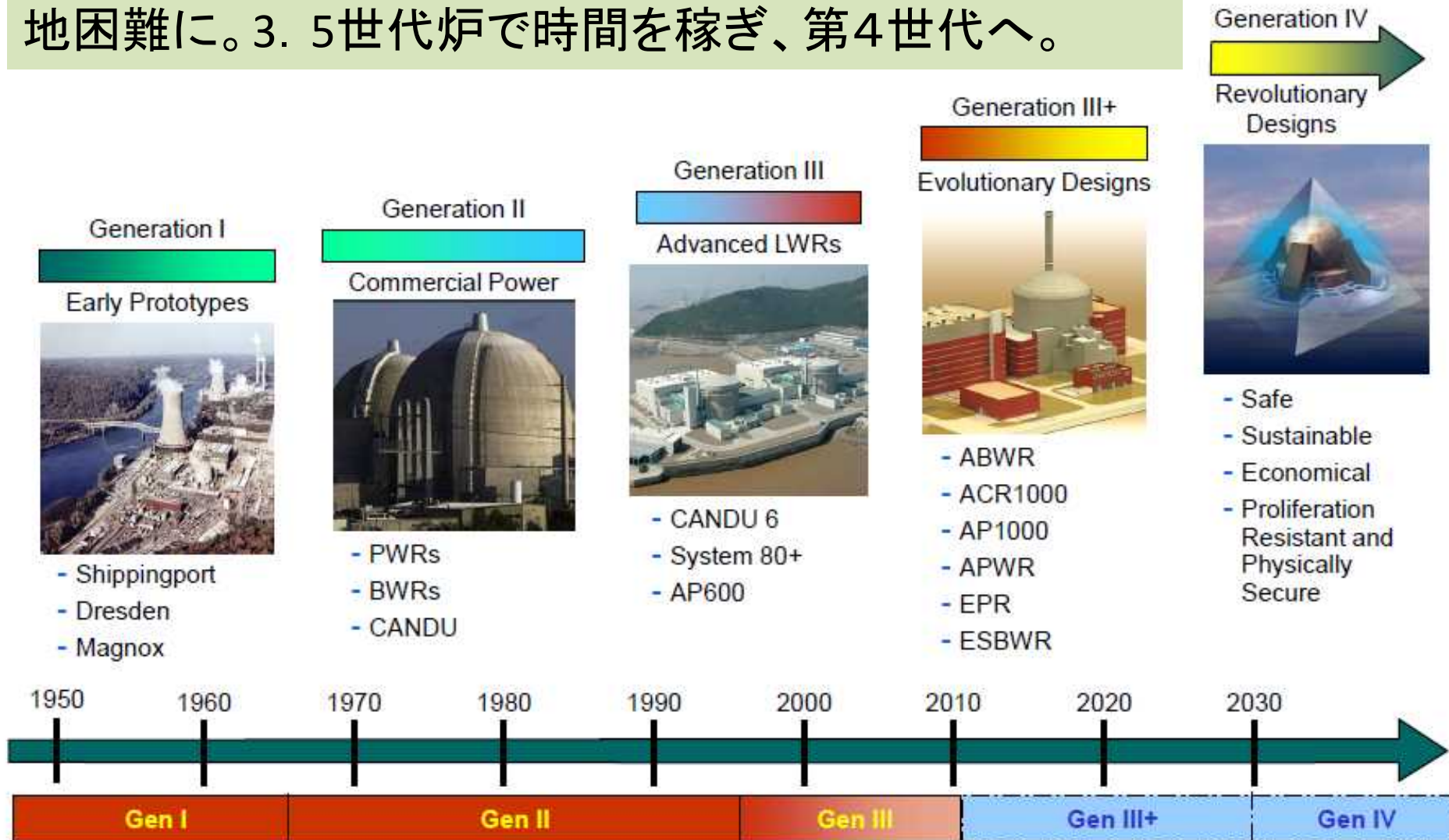


国民の関心はプラントの安全、廃炉、廃棄物処理、核不拡散など。

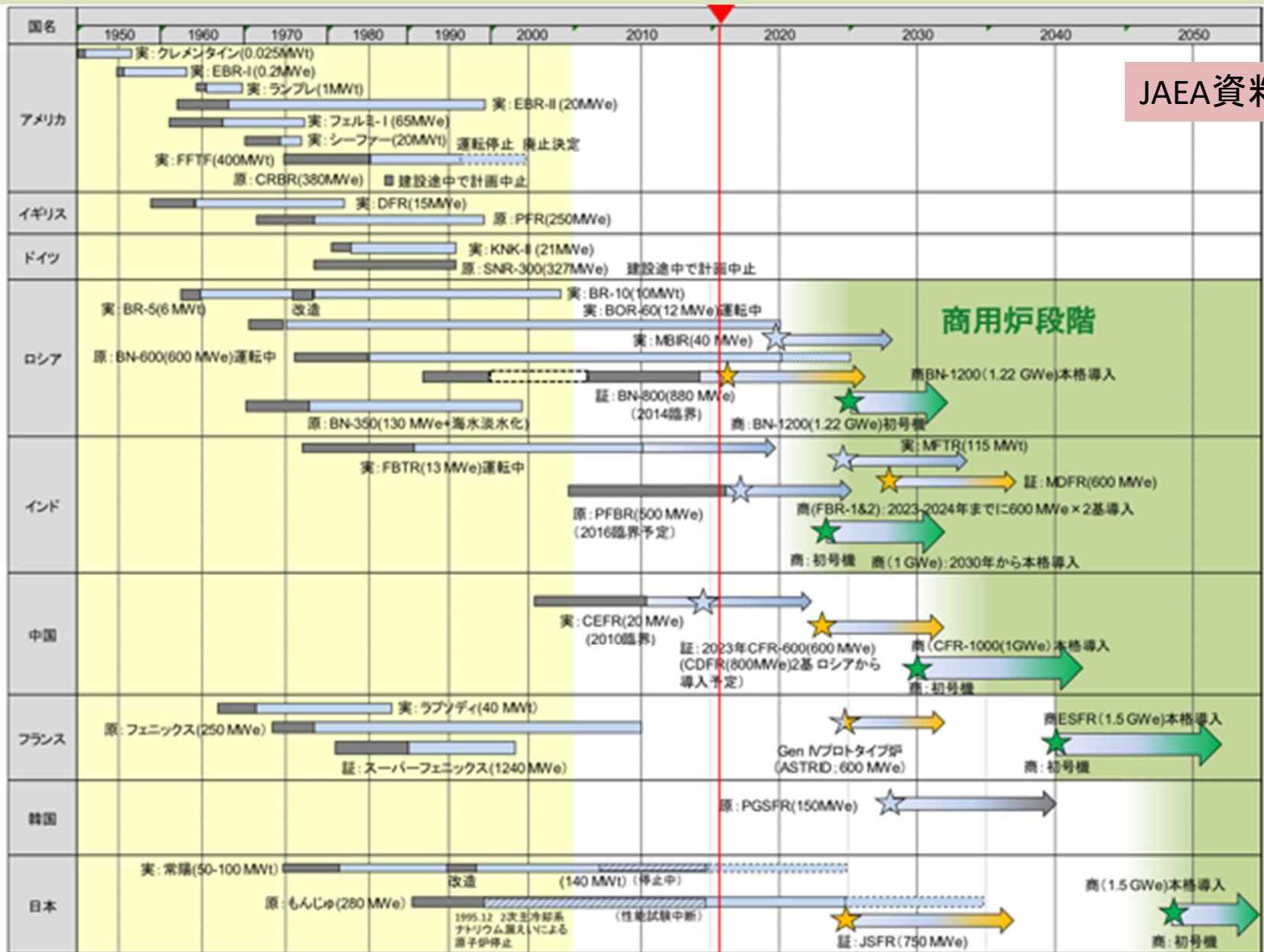
2040年までに軽水炉200基が廃炉に、使用済み燃料は倍増。

原子炉の技術的進化の歴史

軽水炉は福島事故で建設遅延、西側諸国での新規立地困難に。3. 5世代炉で時間を稼ぎ、第4世代へ。



世界の高速炉開発は露中印がリード

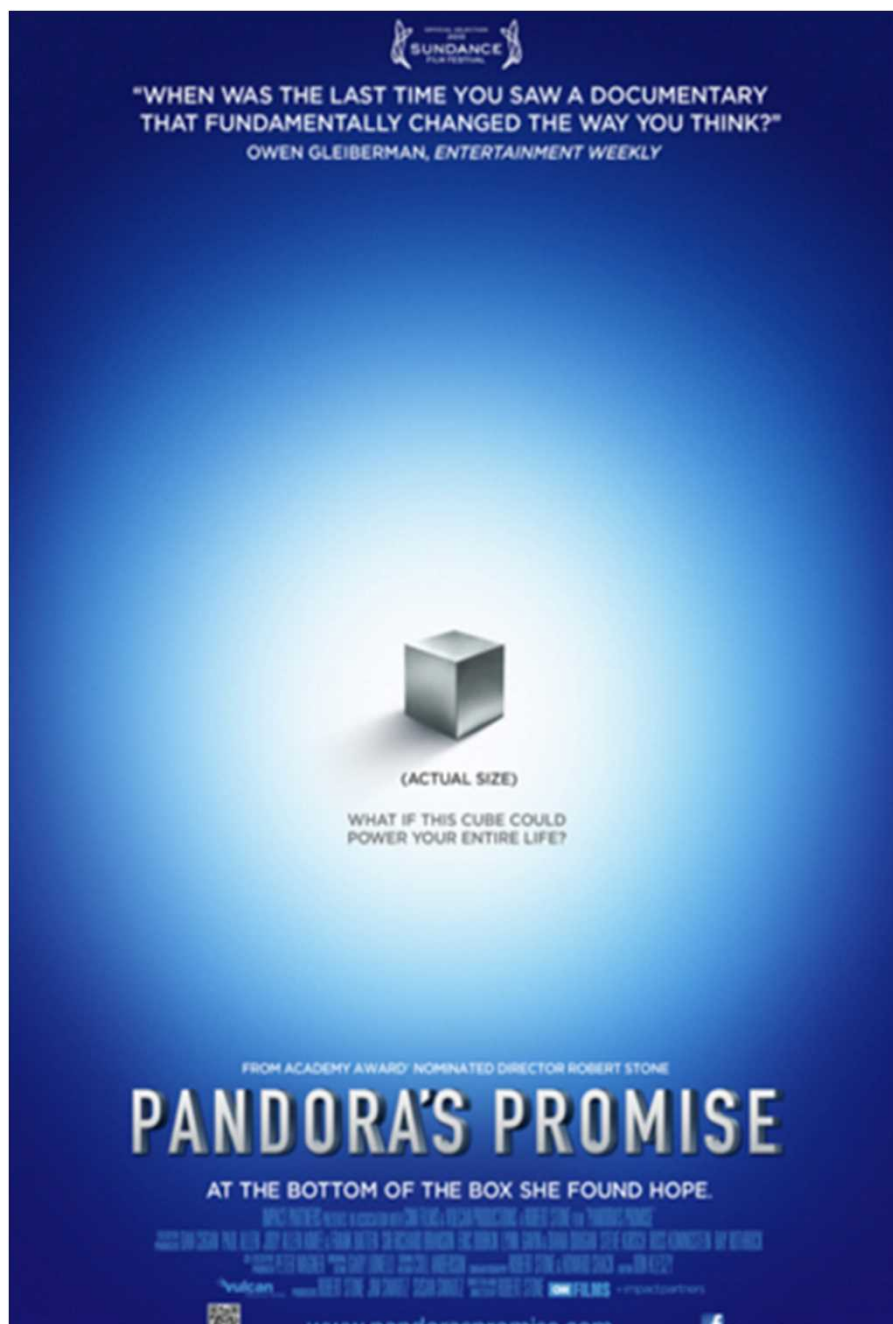


JAEA資料

米国でも様々なベンチャーが第四世代炉を開発中である。

State of play among nuclear fission innovators



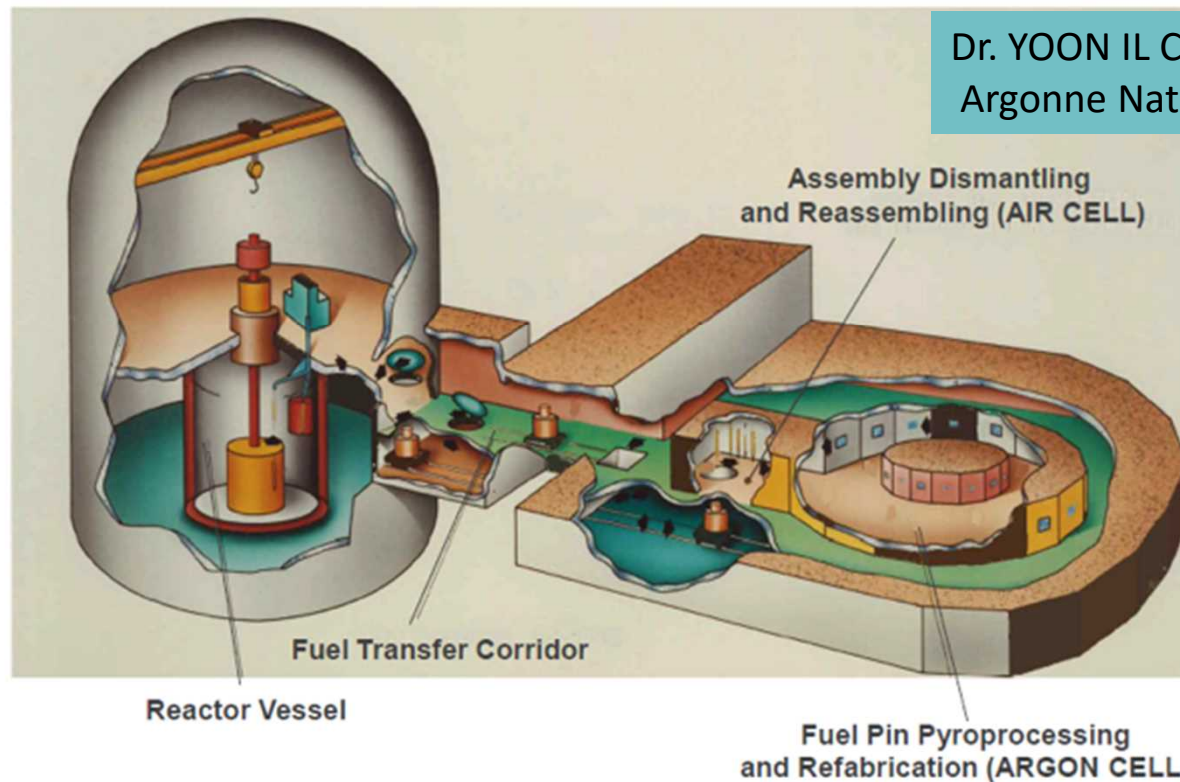


地球環境問題も待ったなし。

ロバートストーン監督の映画「パンドラの約束」は環境派の中で原子力が切り札と考える人たちの物語。映画の中で受動的安全性を持つ高速炉(統合型高速炉IFR)が紹介された。

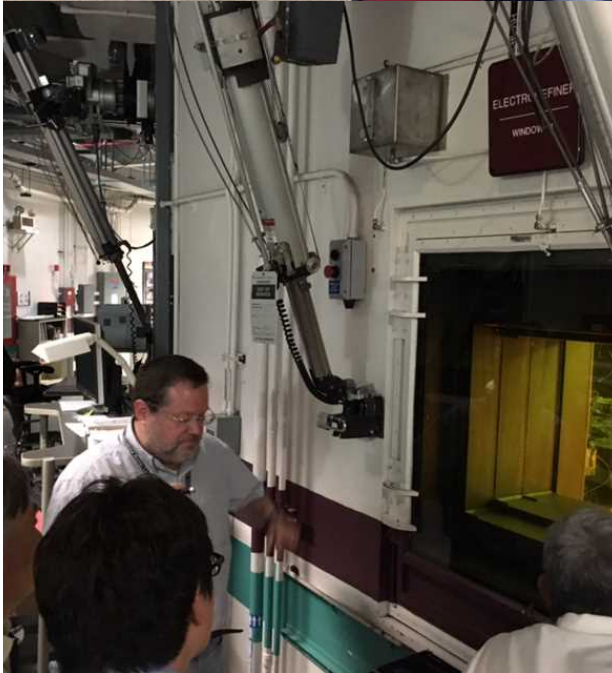
「パンドラの約束」に登場する安全性に優れた統合型高速炉 (Integral Fast Reactor) と電解型乾式再処理施設 (Pyroprocessing)

Pyroprocessing was used to demonstrate the EBR-II fuel cycle closure during 1964-69



統合型高速炉と電解型乾式再処理はウラン資源の効率的利用、受動的安全性、放射性廃棄物処理の容易性、核不拡散性において軽水炉システムより優れている。

Idaho National Laboratory



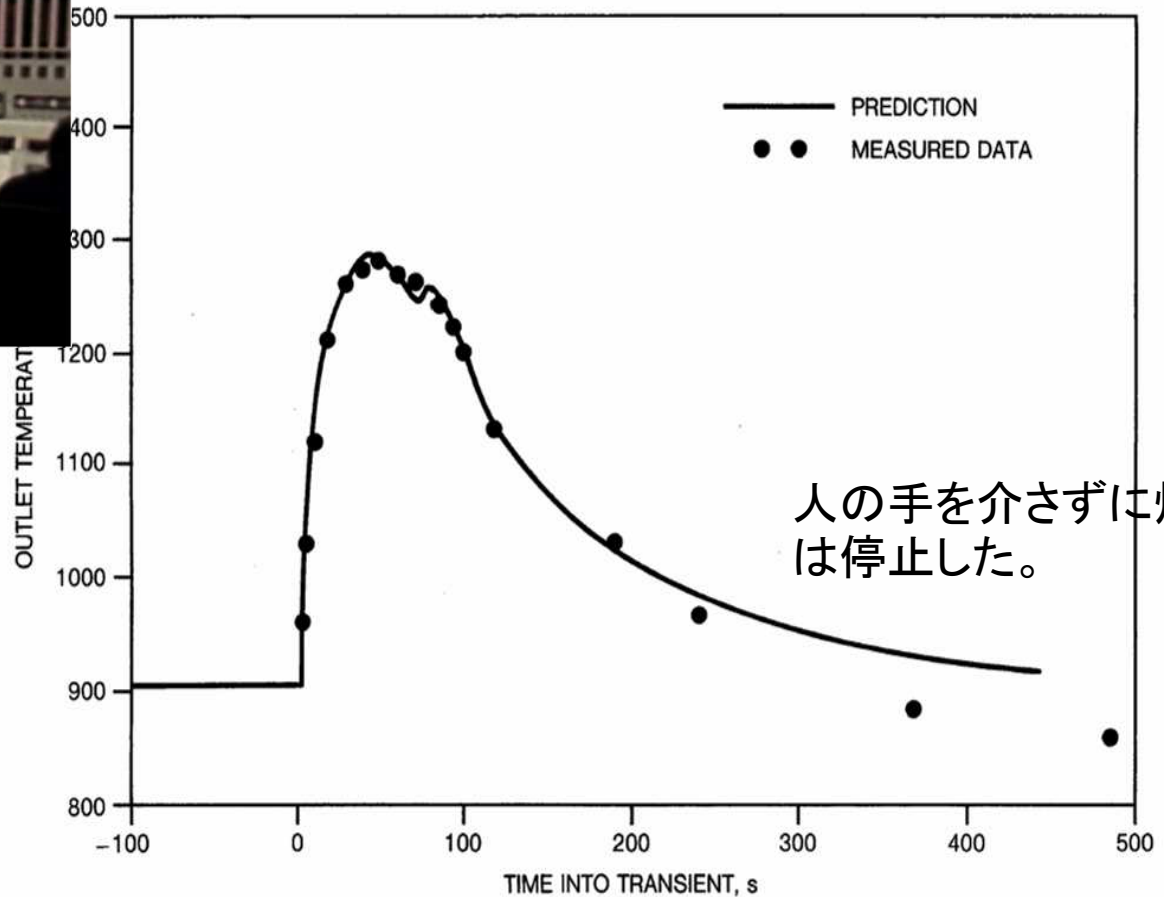
統合型高速炉の技術特性

- ✓ 次世代炉として革命的進化:
 - ほぼ無限なエネルギー源
 - 固有(受動的)安全性が実証された(1986年の実験)
 - 長期廃棄物処理技術
 - 核不拡散性
 - 閉じられた核燃料サイクル
 - 湿式再処理と比べ施設がコンパクトでコストも安い
- ✓ 金属燃料と乾式電解再処理法
 - 福島第一燃料デブリ処理に有効な技術
- ✓ 軽水炉の使用済み燃料処理を補完

日本も電力中央研究所が乾式再処理開発に参加したが、クリントン政権が1994年に研究を中止したため停止。

映画に登場する1986年に行なわれた福島事故に酷似する全電源喪失実験。 炉内温度の推移。

Loss-of-Flow without Scram Test in EBR-II

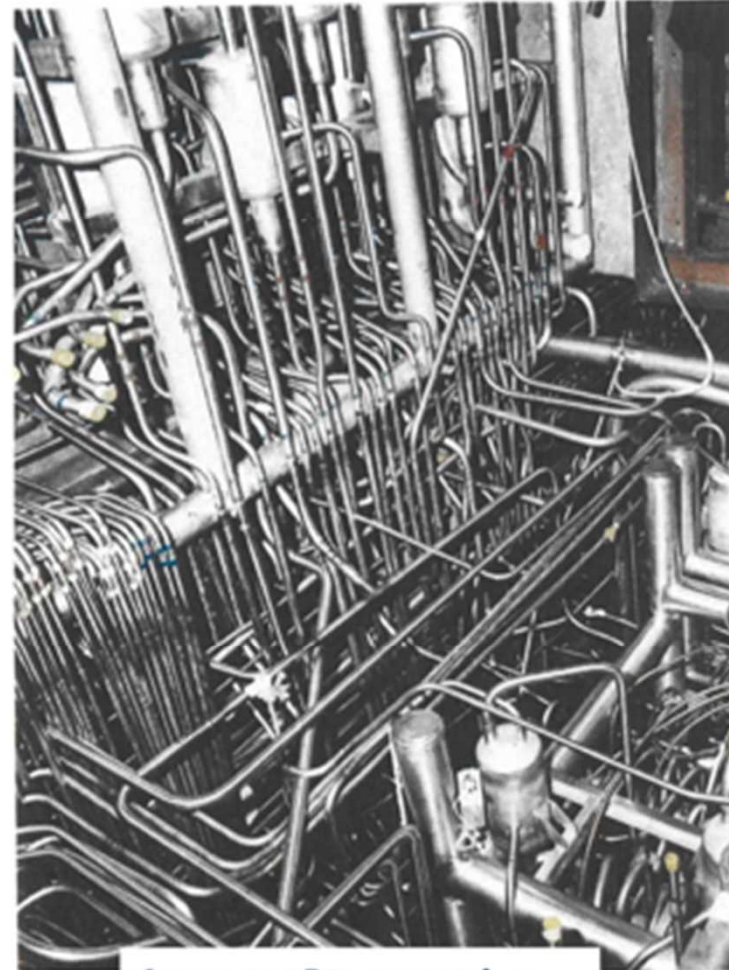


Dr. YOON IL CHANG
Argonne National Laboratory

**Pyroprocessing equipment and facility are compact
More favorable capital cost and economics**



Pyroprocessing



Aqueous Reprocessing



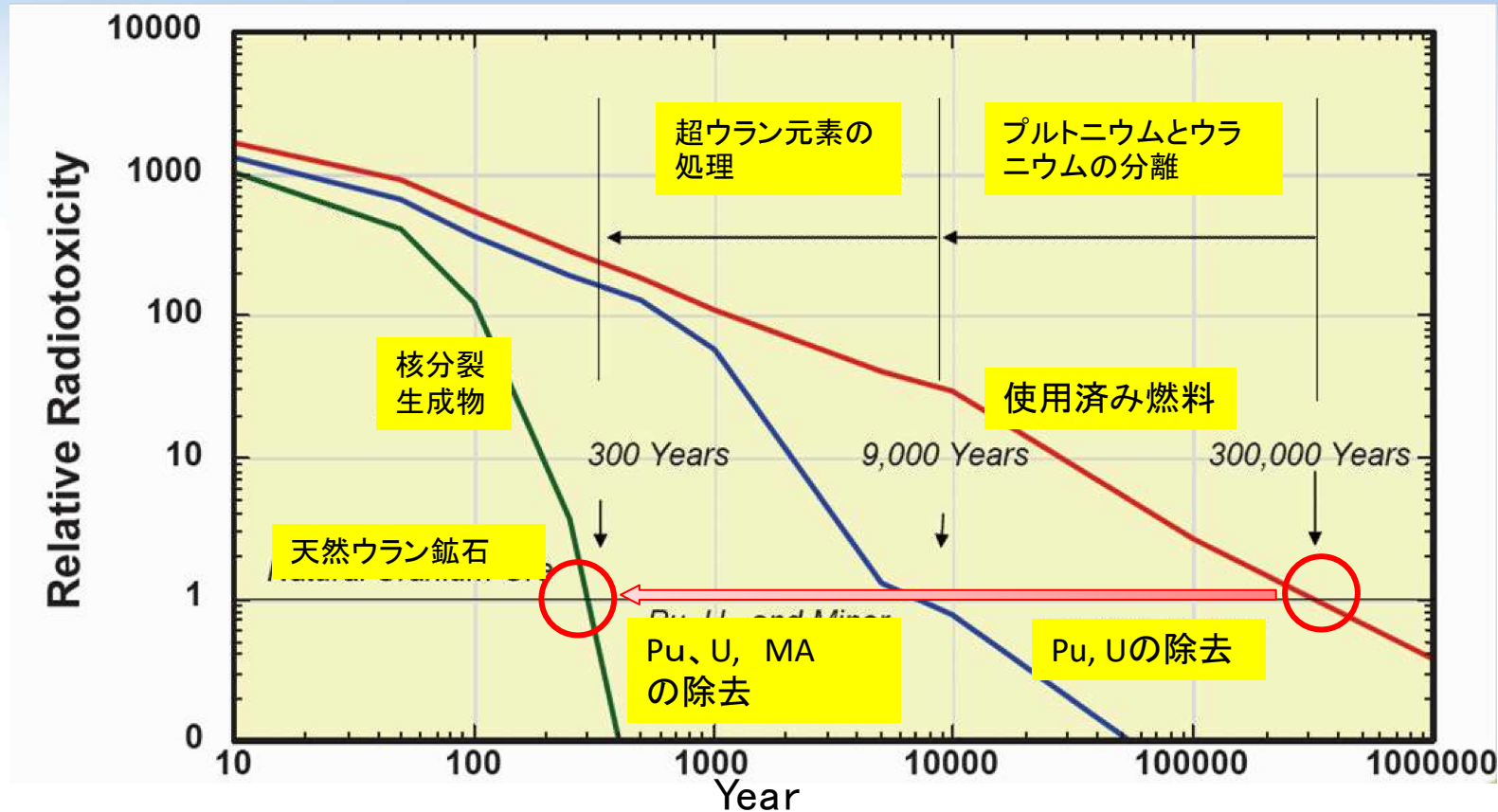
乾式再処理施設は湿式と比べ施設がコンパクトなので建設コストがかなり安いと考えられる。

Capital Cost Comparison (\$million) Fuel Cycle Facility for 1400 MWe Fast Reactor

	Pyroprocessing	Aqueous Reprocessing
<u>Size and Commodities</u>		
Building Volume, ft ³	852,500	5,314,000
Volume of Process Cells, ft ³	41,260	424,300
High Density Concrete, cy	133	3,000
Normal Density Concrete, cy	7,970	35-40,000
<u>Capital Cost, \$million</u>		
Facility and Construction	65.2	186.0
Equipment Systems	31.0	311.0
Contingencies	<u>24.0</u>	<u>124.2</u>
Total	120.2	621.2

高放射性超ウラン元素の廃棄問題

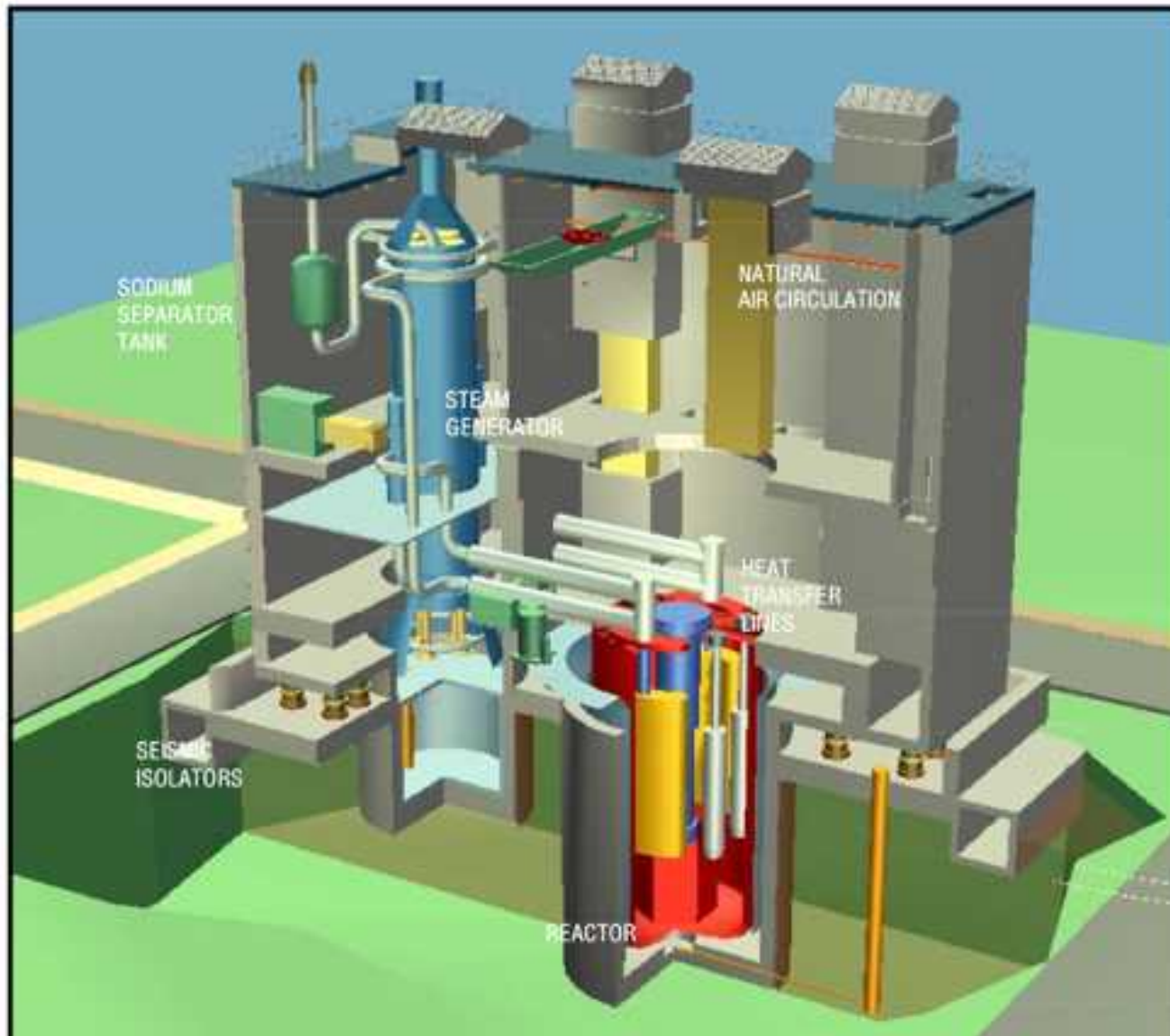
The 1% transuranic (TRU) content of nuclear fuel is responsible for 99.9% of the disposal time requirement and policy issues



HITACHI

Removal of uranium, plutonium, and transuranics makes a 300,000 year problem a 300 year problem

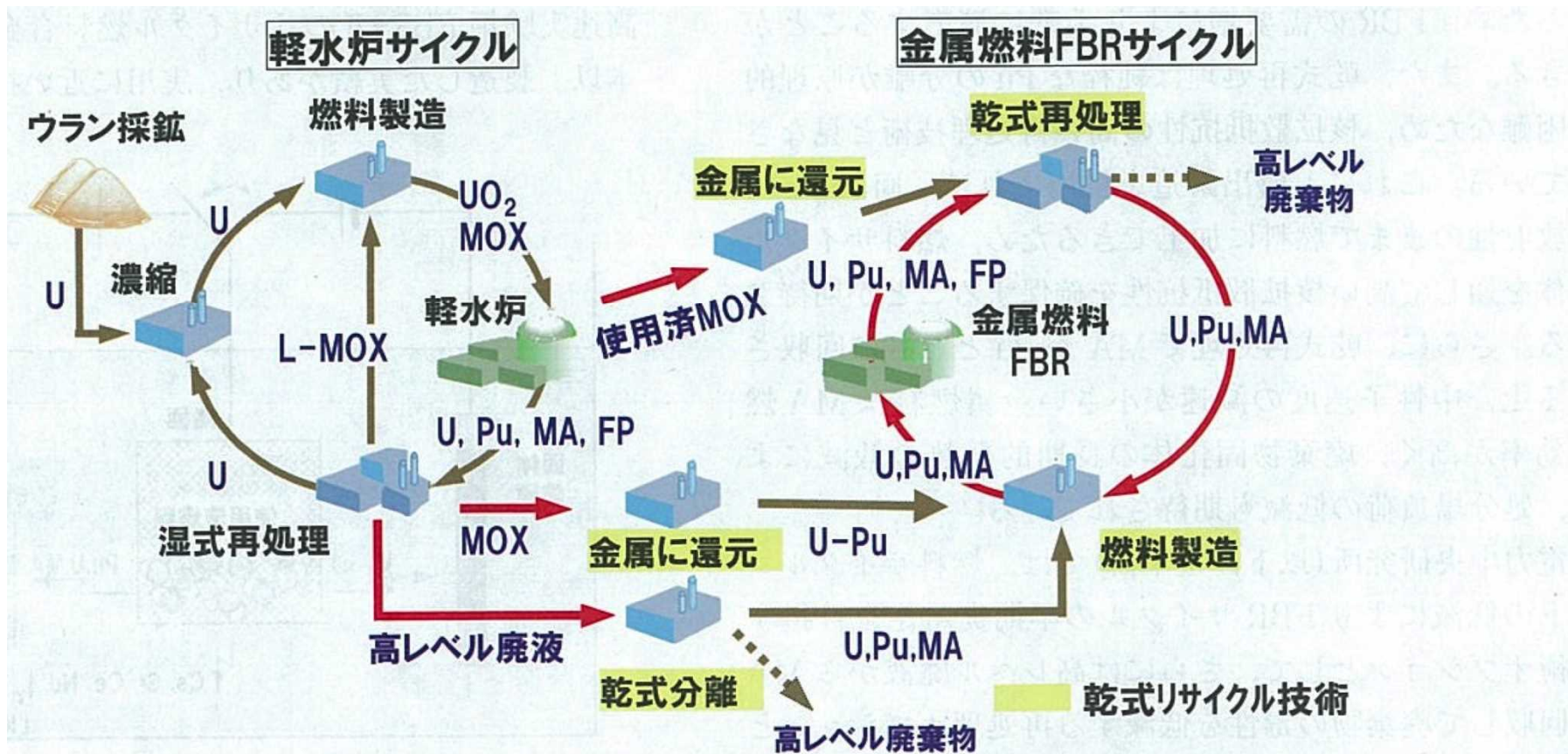
S-PRISM Nuclear Steam Supply System



GEがデザインした商業型小型モジュラー高速炉 S-PRISM

GE Hitachi

日本の既存核燃料サイクルへのIFRサイクルの応用



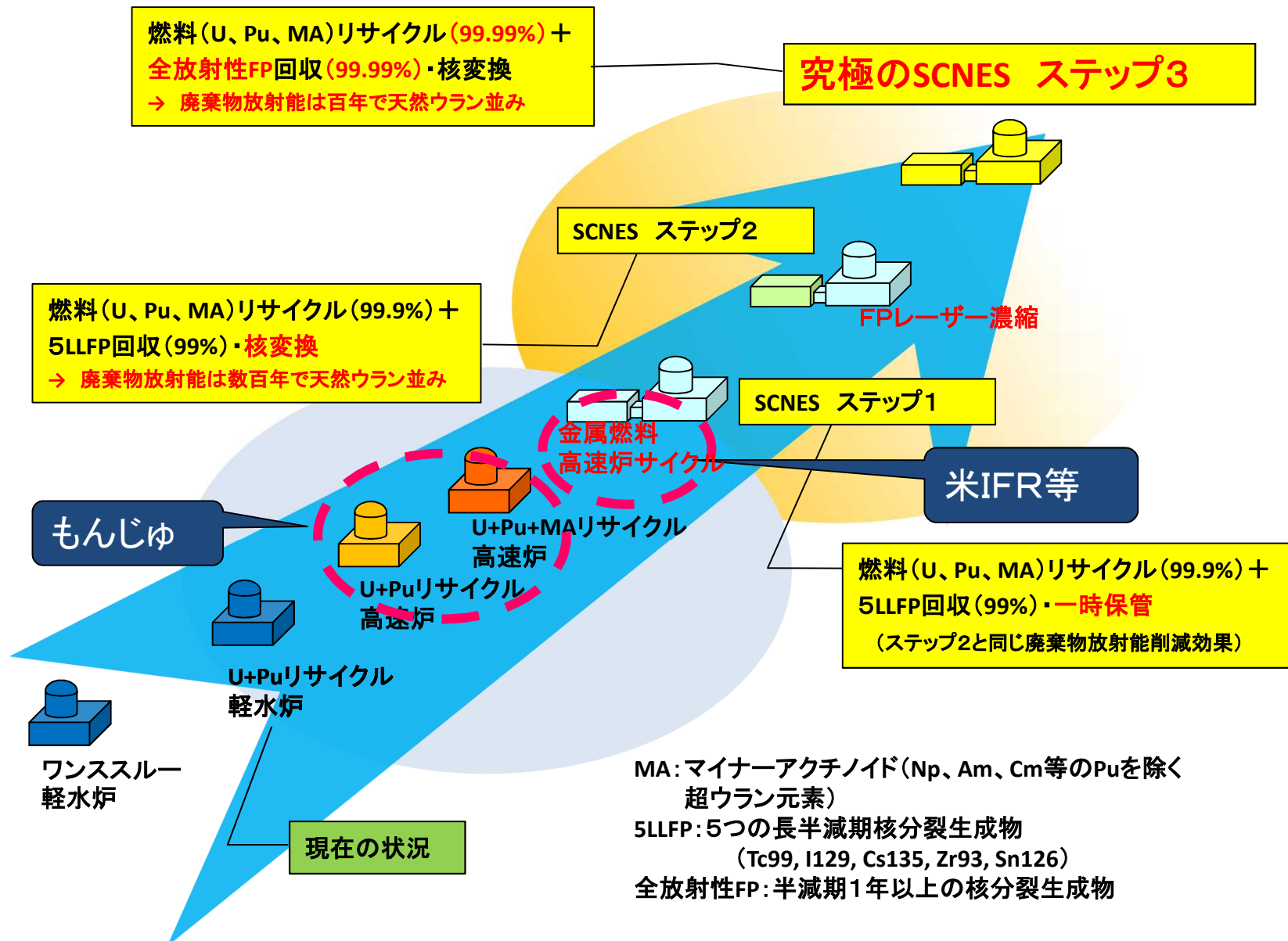
第6図 乾式リサイクル技術による燃料サイクル概念

(30)

日本原子力学会誌, Vol. 52, No. 7 (2010)

(財)電力中央研究所 小山 正史, 尾形 孝成

SCNESへの段階的アプローチ（藤家洋一先生）



注: 日本原子力発電株式会社委託研究として株式会社東芝が実施した成果より

リッコーバー提督の伝説：軽水炉の成功が高速炉をクラウディングアウトした。

© Pandora's Promise, LLC
映像提供：フィルムヴォイス



CSIS ナイ・アーミティジ報告 から抜粋 (2012/8/10)

両国は、より強力で対等な同盟にするためには、一流国家(tier-one nations)の見方から臨むことが必要。一流国家とは、重要な経済的な重み、能力ある軍事力、世界的なビジョン、国際的な関心事項への民主的な指導性を持たなければならない。米国は間違いなく一流国家だが、日本の場合は、決断すべき事がある。つまり、**日本は、なお一流国家であり続けたいのか、あるいは二流国に漂流しても構わないのか？**

1、エネルギー・セキュリティ (原子力)

福島事故が原子力そのものに大きな負の影響をもたらした。我々は、安全審査と地元の同意を前提として、原発を慎重に再開する事が正しく、また、責任あるやり方だと考える。日本はエネルギー利用効率では巨大な進歩を遂げており、エネルギーでの研究開発では世界のリーダー。短期的に、原子力なしでは、CO2排出量削減目標達成や基盤発電量の確保日本に深刻な反作用が生ずる。国家エネルギー政策の策定が延びると、日本にとって重要でエネルギー消費型の産業が国外に去り、国家の生産性を危うくする。中国が、世界的な民生原子力発電国家となってロシア、韓国、さらにはフランスの仲間に入るつもりなので、日本にはその動きに遅れる余裕など無いはずだ。福島からの教訓を立て、安全な炉設計やキチンとした規制実践で世界をリードしなければならない。

福島事故を経験した日本は軽水炉体系を補完する新しいパラダイム作りをリードすべきではないか。



田中 伸男

前国際エネルギー機関事務局長



ロバート・ストーン監督のドキュメンタリー映画「パンドラの約束」に興味深い場面が出てくる。海軍士官が初の原子力潜水艦ノーチラス号の模型を前に原子力の素晴らしさを説明しているところだ。若い頃のハイマン・リッコーバー提督である。米海軍の原潜乗りで彼の名前を知らないものはいない。

加圧水型軽水炉（PWR）は、酸素を必要としない動力源として潜水艦用に開発された。蒸気発生器も乗組員を被ばくから守るための技術だ。提督は乗組員に原子炉知識の共有と安全管理を徹底した。小さくてもミスを犯したものは原潜から放逐されたという。1人の間違いが全乗組員の死に直結するからだ。これが海軍でリッコーバー提督の伝説となり、今もその安全ルールが徹底されている

20 2014.2.20

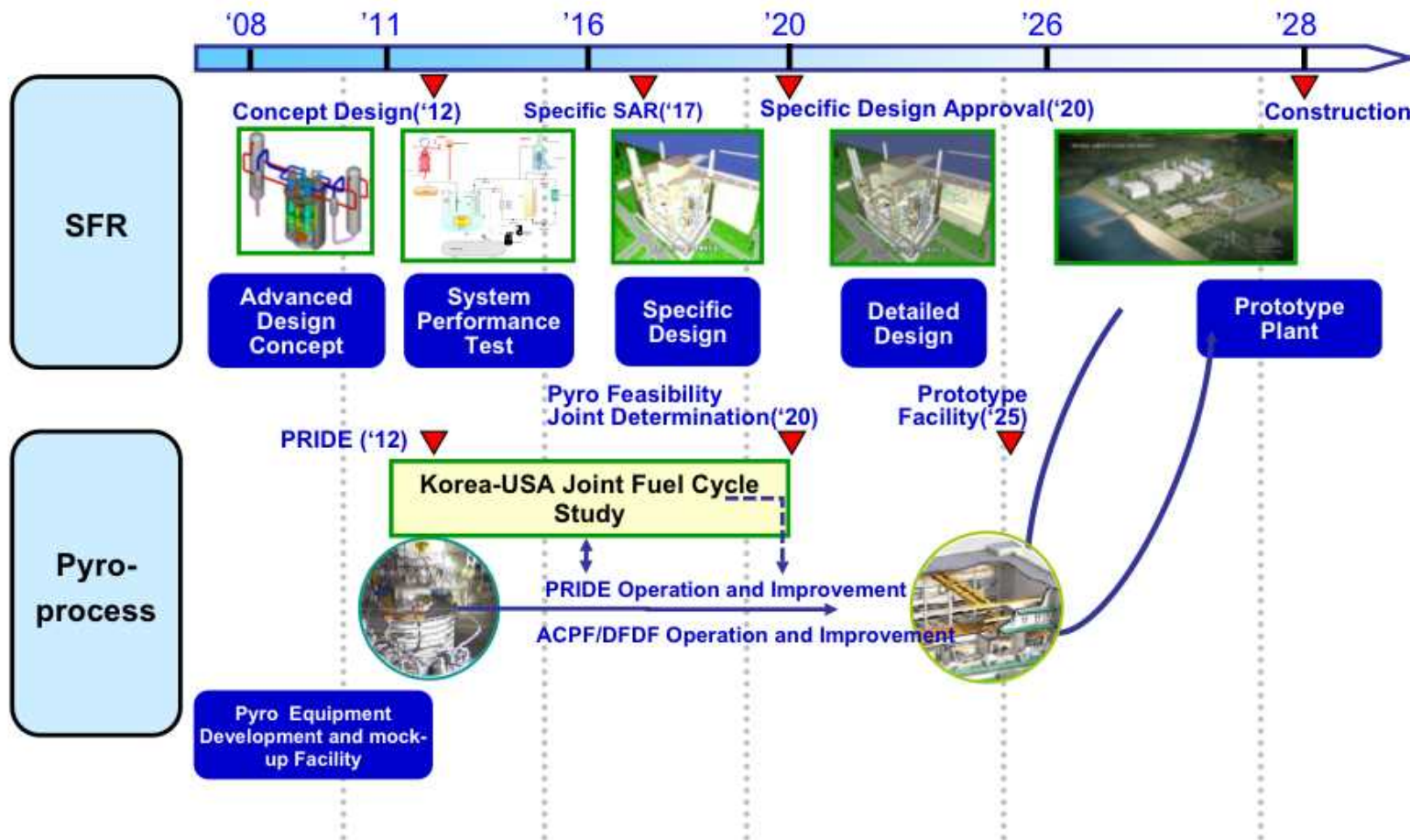
リッコーバー提督の伝説

と聞く。退役した乗組員が米原子力規制委員会の委員やスタッフになり、原子力発電所にも派遣されて原子炉の安全を守っている。水を冷却材とする軽水炉は、原潜に載せるのに都合の良い技術だ。万が一の事態が起こっても海中に投棄すれば原子炉は停止するからだ。それを陸に上げれば冷却水が途絶えるリスクがあることは福島で明らかになった。軍事技術の転用として商業用軽水炉の普及が急速に進んだのはリッコーバー提督の功績である。しかし軽水炉と同時に開発されていた高速炉は、原子力利用の本命と言われながら過渡的な技術のほずの軽水炉との実用化競争に敗れいまだに研究段階にある。問題は軽水炉実用化を急ぎすぎ、炉の安全性や使用済み核燃料処理などバックエンド技術が未完のまま走り始めたことだ。福島事故後の日本こそ、安全で核不拡散型かつ廃棄物処理の楽な「統合型高速炉」を平和利用の伝説にする責任があるのではないか。

(毎日新聞 経済観測2014-2-20)

IFRに熱心な国は韓国

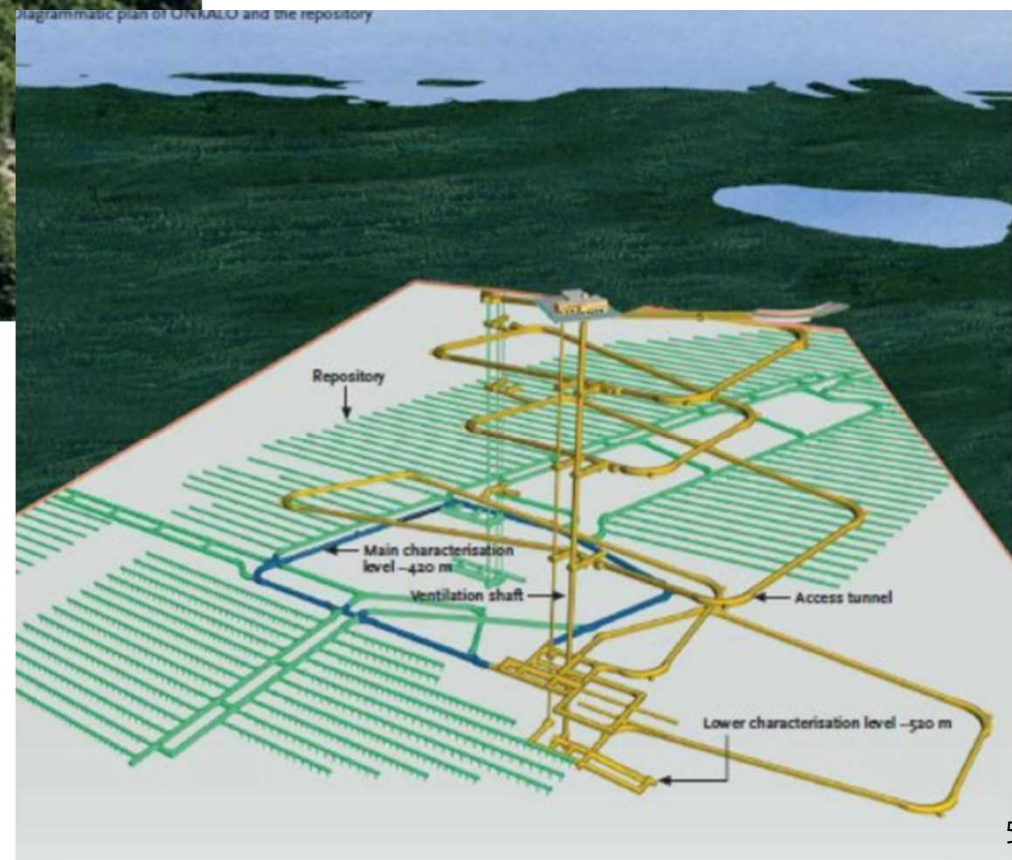
Long-term Plan for SFR and Pyroprocess





フィンランド モデル オルキルト原発と 使用済み燃料長期地下貯 蔵設備(オンカロ)

オルキルト原発を所有する
Teollisuuden Voima Oyj (フィン
ランド産業電力) 本社は原発
施設内に立地する。



(参考)日米協力で福島第一原子力発電所の使用済み燃料とデブリ処理システムの実証実験を

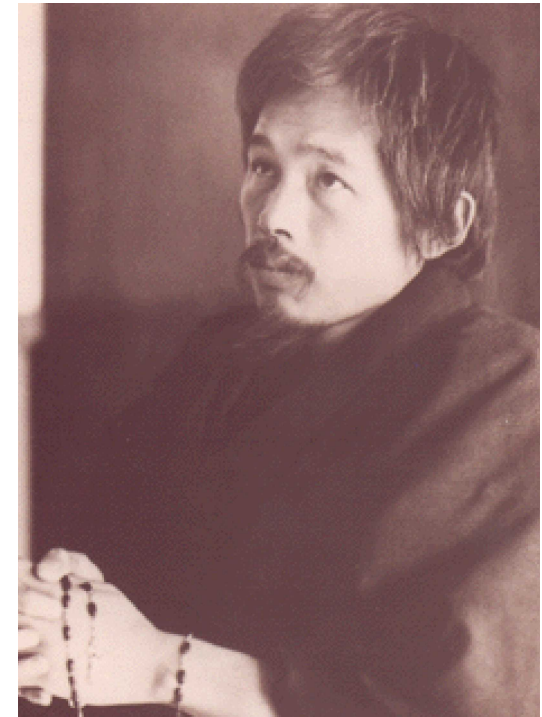
- 福島第一原発の使用済み燃料と炉心デブリは県外に持ち出すことは難しい。
- デブリの石棺方式は取らない。
- 福島第二原発は廃炉でない別の活用の道がある。
- 電解型乾式再処理システムはデブリ処理にも有効。(再利用できるPu, U, MAと高レベル廃棄物(300年型)の分離)
- 統合型高速炉(GEのSPRISM炉)での燃焼実証。
- 高レベル廃棄物(300年型)の貯蔵管理廃棄実験。
- 従来の各燃料サイクルを補完するモデル開発と人材育成。
- 米国、韓国などとの国際協力プロジェクト。日韓関係改善の切り札。原子力平和利用のモデルを提示。
- 米国は商業再処理を推進しない国策を取るが、この技術で福島復興には協力したいという立場。
- 2018年に来る日米原子力協定延長の環境整備。

別配布の「将来の高速炉サイクルオプションとしての小型金属燃料高速炉と乾式サイクル施設を併設した統合型高速炉(IFR)の技術的可能性調査」を参考

永井隆

長崎医科大学教授、「長崎の鐘」の著者

1945年(昭和20年)8月9日、長崎市に原子爆弾が投下され、爆心地から700メートルの距離にある長崎医大の診察室にて被爆。右側頭動脈切断という重傷を負うも、布を頭に巻くのみで救護活動にあたった。救護活動の合間に「原子爆弾救護報告書」(第11医療隊)を執筆し、長崎医大に提出した。その結語で彼はこう述べている。



「すべては終わった。祖国は敗れた。吾大学は消滅し吾教室は烏有に帰した。余等亦夫々傷き倒れた。住むべき家は焼け、着る物も失われ、家族は死傷した。今更何を云わんやである。唯願う処はかかる悲劇を再び人類が演じたくない。原子爆弾の原理を利用し、これを動力源として、文化に貢献出来る如く更に一層の研究を進めたい。転禍為福。世界の文明形態は原子エネルギーの利用により一変するにきまっている。そうして新しい幸福な世界が作られるならば、多数犠牲者の霊も亦慰められるであろう。」

ポイント

- 原油安続くと中東依存が一層高まる懸念
- エネルギー安全保障と温暖化回避両立を
- 日米原子力協定改定を見据え未来図描け

田中 伸男 元国際エネルギー機関事務局長

東日本震災から5年がたった今、エネルギー情勢は様変わりしている。例えば石油価格。2014年の夏からみて国際石油価格は約3割の水増し。国際エネルギー機関(IEA)が15年11月に発表した世界エネルギー見通しで注目すべきは、石油価格が低価格にシフトした。5年前に北米のシェールオイル生産が日量400万バレルを超え、天然ガスでも米国が輸出国になると予想する者はなかった。さらに石油輸出国機構(OPEC)のリアルタイムサウジアラビアが減産せず価格支配を放棄したのも驚きた。

出させてきた。しかし最近の原油価格低迷が貿易収支を改善し、安倍政権の経済政策アベノミクスを支えている。これは日本にとって極めて幸運だが、一体いつまで維持できるのか。一方で、長引けば良いことばかりではなくなる。



IEAは2年連続で石油の上流投資が減るとみる。石油価格が低価格にシフトした問題は、北米やブラジルなど非OPECの高コスト生産地域で投資が減るため、将来は低コストの中東のOPEC諸国に過度に依存することになる点だ。このシナリオでは世界の

経済教室

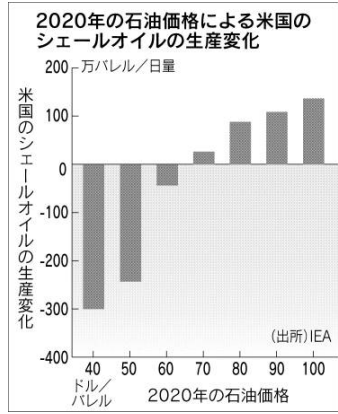
持続可能な原子力を探れ

日本米独と事情違いう

原油安続いても原発必要

PECCのリアルタイムサウジアラビアが減産せず価格支配を放棄したのも驚きた。サウジは北米産シェールオイルほどの程度の価格弾力性を持つのか試している。原油価格低迷でシェール減産を予想する者が多かったが、リガス掘削設備などの価格低下、効率的な油田への資源集中により、シェールは結構しぶとく分かってきた。IEAはシェールオイルの価格弾力性を分析し、市場価格にあわせて着く供給を調節する機能はOPECから北米のシェールに移ったと結論付けている(図参照)。エネルギー新時代の幕開けだ。日本は震災後5年間、大半の原子力発電所が停止し、ガスと石油の輸入増で国富を流

大震災から5年 エネルギー政策



石油貿易量の半分以上がホルムズ海峡経由になる。最近のサウジとイランの対立激化や過激派組織イスラム国(ISIS)によるテロの拡散など、中東情勢は手断を許さない。日本は昨年、ペルシヤ湾などの緊急事態に対応するための安全保障法制を強化した。今後は同じく中東依存が高まる中国、インドとの安全保障協力も視野に入れるべきだ。米国からの液化天然ガス(LNG)輸入に加え中東外の供給国、ロシアとの関係強化が重要だ。ロシアも日本との安定した取引を求めている。この際、ガスパイプラインや電力グリッド(送電網)の連携など思い切った経済連携を進めるべきだろう。

ガスパイプラインによるドイツとロシアの経済統合が、東西ドイツの再統合を可能にしたと考えれば、日中間のエネルギー・サリッジがいずれ北方領土問題解決への一里塚になると考えられる。政府がアジアと一体のエネルギー安全保障を考え、産業界は国内市場が縮小する中で広くアジアと一体となったエネルギービジネスを考えるべきだ。原油価格低迷がもたらす第2の問題は地球環境問題への取り組みの遅延だ。温暖化ガス削減問題は5年間で進展がなかったが、15年末の第21回国連気候変動枠組み条約締

酸化炭素(CO₂)回収・貯留技術(CCS)を適応と適用することが必要になる。将来に炭素価格が高くなれば、水素技術は逆に日本のお家芸になりうる。こうしたリスクをコストとして認識するため、欧米の企業の多くは将来のCO₂価格を1ト当たり30~60ドルと想定して、投資決定のハードルを上げてきていると聞く。一方、日本企業でこうした動きはほとんどないようだ。パリ合意を受けて早く日本企業も同様の準備を始めるべきだろう。

今でもなお多くの国民が安全保障、地球環境貢献、経済性といったメリットだけでは原子力推進に賛成できないようだ。確かに、他のエネルギーよりも厳しい持続可能性条件が原子力には求められる。その条件とは、第1に万が一事故が起きても放射能がまき散らされないという原子炉の受動的安性や高レベル廃棄物の核燃料や高レベル廃棄物が安全に処分されること、第3に日本が途上国に技術輸出しても核兵器に転用されないという核不拡散性である。実はこうした技術はすでに米国に存在する。アルゴン国立研究所が開発した統合型高速炉(HFR)と電解型乾式(空冷式)再処理技術だ。この技術は福島第一原発の炉心で溶け落ちた核燃料(デブリ)の処理に必須である。高速増殖炉「もんじゅ」も、この炉で使う金属燃料の燃焼実験に使える。

たなかのおお50年生まれ。東京大経卒(旧通産省)へ。笹川平和財団理事長

地震から5年がたつが、世界のエネルギー情勢は嵐のまっただ中にある。立ち止まっているわけにはいかない。