

三重大学 講演と対話2020

コロナ禍でエネルギーについて考える
10月8日のリハーサル用原稿

2020年10月15, 22日

シニアネットワーク連絡会 (SNW)

エネルギー問題に発言する会 (エネ会)

針山日出夫

hideo_hariyama@yahoo.co.jp

講師の自己紹介

針山日出夫 はりやま ひでお

昭和21年 富山県生まれ(現在74歳)

昭和45年 大阪大学原子力工学科修士卒

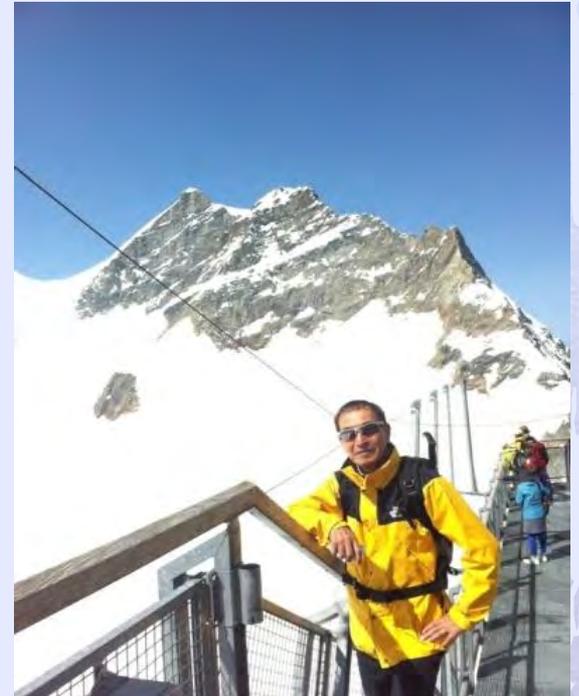
昭和45年 三菱重工入社

平成13年 同社原子力担当取締役

平成15年 三菱原子燃料(株)代表取締役

平成21年 神戸山手大学に入学

平成23年 三菱重工業退職



<2020年現在>

「エネルギー問題に発言する会」

「シニアネットワーク連絡会(SNW)」

<趣味> スキー、将棋、音楽鑑賞

代表幹事
運営委員

SNWの活動方針

1. 世代を越えた対話

若者との世代を超えた対話により、自ら育む手助けをする。

2. 情報提供と理解促進活動

市民、教職者、マスコミ関係者へのエネルギーと環境問題、原子力、放射線などの理解を促進する為、公開シンポジウムなどを開催。

3. 講師の派遣など

国が推進する事業などを支援し、講師派遣を行なう。

4. 協力団体との水平的なネットワーク連繫

協力団体と連携し問題解決に向け統一的アプローチを行う。
メディアウオッチャーを自認し不適切報道に対し抗議・勧告を行う。

我々のミッション

日本が理性と見識で導かれる一流国であることを願い
将来その役割を担う若者との対話を最重視！

本日の講演について

- ☞ 新型コロナの来襲で生活スタイル、社会活動や生産活動が激変。新「常態」の定着。
- ☞ 感染拡大で世界は仮死状態。危機は続く。
- ☞ 社会システムの在り方等を見直す契機か！
構造的変化の一例：
 - ➡ エネルギー資源価格の急減
 - ➡ 地球にやさしいインフラ投資の好機
 - ➡ エネルギーの使い方の工夫

コロナ禍でエネルギーを考えてみる !

本日の内容

プロローグ：エネルギーの本質

- ① エネルギーは国の将来を決める
- ② 日本と世界のエネルギー事情
- ③ エネルギー問題の優先課題

纏め：エネルギー選択の論点

エピローグ：コロナ禍を乗り越えよう！

プロローグ①

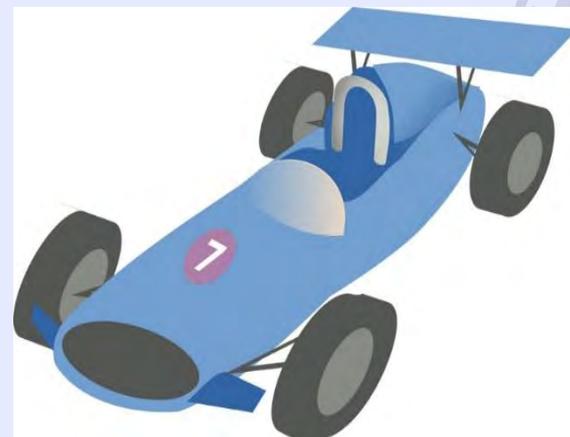
エネルギーは仕事をする能力

光ったり

熱を出したり

動かしたり

音を出したり



一次エネルギー：(石油、石炭、天然ガス)

二次エネルギー：(電気、都市ガス)

近年はエネルギーを電気で使う傾向が加速中！

プロローグ ②

エネルギーは生活や経済活動の必需品

◆ 量が不足すると、生活パニック！！

⇒ 安定供給 (持続的に大量/濃集)

(歴史の教訓:エネルギー資源確保のための戦争勃発)

◆ 高くなると、生活も生産も困る！

⇒ 経済性 (経済的に回収できる)

◆ 環境への悪影響が大きいと、
安心して住めなくなる！

⇒ 環境性能 (人・地球にやさしい)



プロローグ ③

エネルギービジョン:本当に世界共通か？

実は、3E+S は世界の一部優等生国のみが共有！

安定供給

Energy Security

環境保全

*Environment
Protection*

安全

Safety

持続的経済発展

*Economic Sustainable
Growth*



1. エネルギーは 国の繁栄と将来を決める

- ① エネルギー問題はどれくらい大きな問題か？
日本が直面している政策課題と共に考える。
- ② エネルギーの重要性を歴史的に考察する。

日本が直面している政策課題例

～国の政策課題は若い世代へ先送り～

- 平成の国難で揺れる国家基盤
 - 現下のコロナ対策以外の重要案件(順不同)
 - ① 国の将来基盤:人口減少、少子高齢化
(日本が長期安定的に存続するための最重要課題)
 - ② 国の安全基盤:安全保障環境の緊迫
(領土・領海・領空、食料、エネルギーの確保)
 - ③ 国の安心基盤:社会保障、年金問題
 - ④ 国の信任基盤:財政健全化、国の借金問題
- ➔ **問題先送り先進国・日本の正念場 !**

【参考】日本の高齢者人口

2020年9月15日 総務省発表



□ **総人口**：1億2602万人

(2005年より人口減少。2019年の死亡数138万人、出生数86万人、人口減は50万人。厚労省人口動態統計より)

□ **高齢者** 65歳以上の人口 3617万人

(女性 2044万人、男性 1573万人)

□ **高齢化率**：28.7% ➡ 世界1位(201ヶ国地域)

(2040年には35%を超える見込みと)

□ **70歳以上の割合**：22.2%(2791万人)

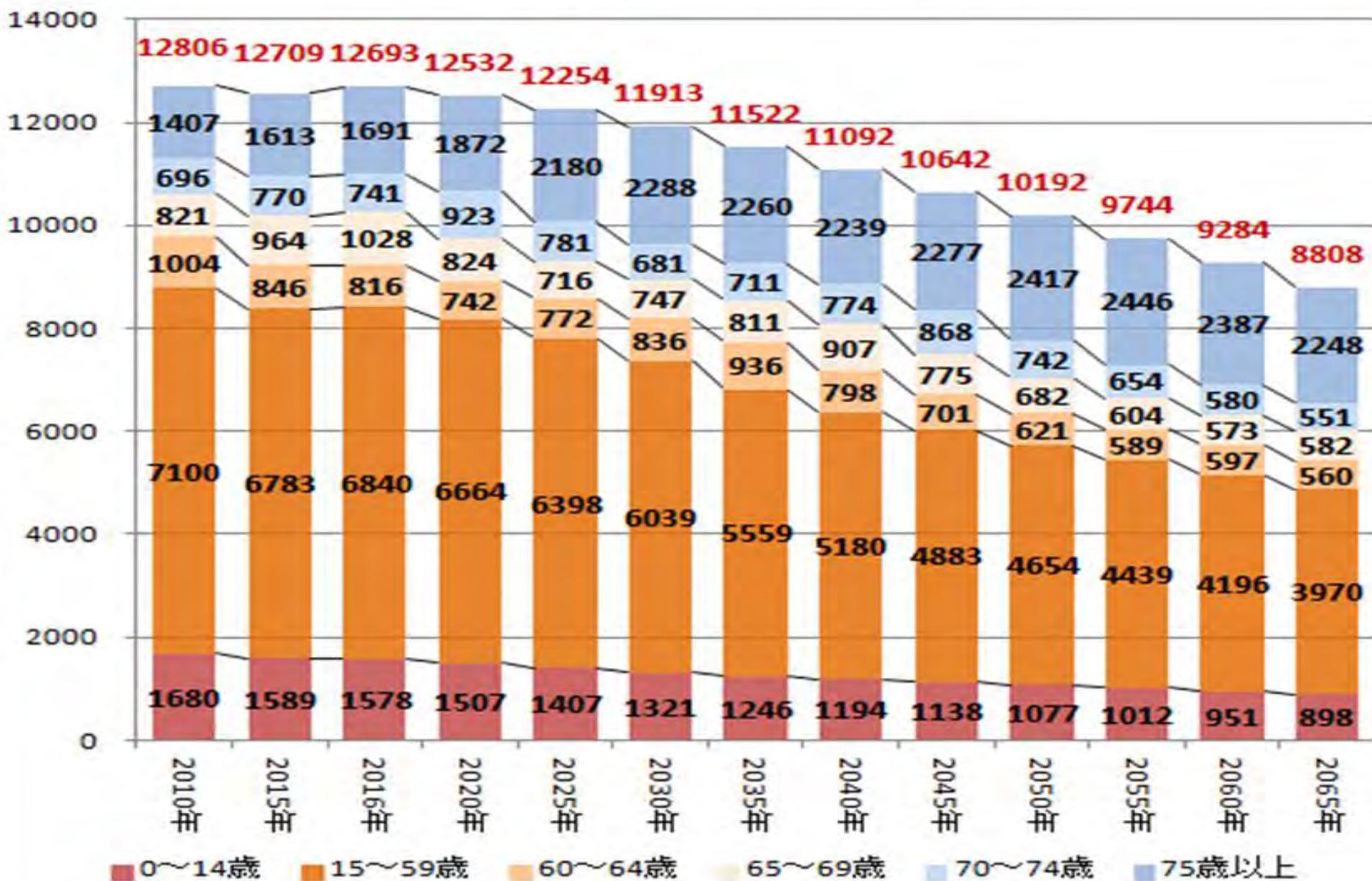
□ **高齢者就業率**：13.3%(892万人)



➡ **社会保障制度、医療費負担の見直しは必至**

日本の年齢区分別将来人口推計(万人)

(2017年版高齢社会白書より)



【参考】日本の人口減少と社会の重荷

国のマクロ経済・社会制度への影響

出典:「みずほインサイト」 みずほ総合研究所 2017年5月31日付

□労働力人口:15歳以上の実際の就労者

6,648万人(2017年) ➡ 4,000万人弱(2065年推計)

□就労率2016年:65~69歳42.8%、70歳以上13.7%

□国の経済では、稼ぐ人(プロフィットセンター)が減り
お金が掛かる人(コストセンター)が増える。

社会保障費が重い負担となり、消費や貯蓄、

投資が減少し経済停滞のリスク大。国力衰退。

エネルギーも含めた低コスト社会の構築要

【エネルギー基本計画(第5次、2018年)でも指摘】

【参考】人口減少と高齢化進展の問題

(H28年版 総務省・高齢社会白書、厚生労働白書、中小企業白書より)

- ❑ 2040年、高齢者所帯数が全所帯の44%に
 - ❑ 2040年、高齢者所帯の4割が独り住まい
 - ❑ 中小企業380万社の内160万社は後継者難。
2020年、200万社の社長が70歳超に!
 - ❑ 現在、公立学校(小中高)約35000が年500減
 - ❑ 市区町村数1800が、2040年に約900消滅か?
- (日本創生会議の提言 増田寛也 2014年11月5日付より)
- ❑ **社会保障制度の維持は? 介護医療人材難!**

日本のエネルギーピンチの歴史

～エネルギー資源確保：歴史の教訓に学ぶ～

□ 先の大戦(第2次世界大戦/太平洋戦争：～1945/8)

国家戦略物質である石油資源などの確保の側面

□ 第1次オイルショック(1973/10～1974/8)：第4次中東

戦争勃発(イスラエル対アラブ)し、石油輸出国
が価格を4倍引き上げ、世界経済が混乱。

日本経済はマイナス成長、生活はパニック！

□ 第2次オイルショック(1978/10～1982/4)

イラン革命、イラン・イラク戦争で石油の高騰定着

➡ 日本国の対応：エネルギー安全保障政策の強化

(備蓄、資源海外依存からの脱却、原子力利用等)



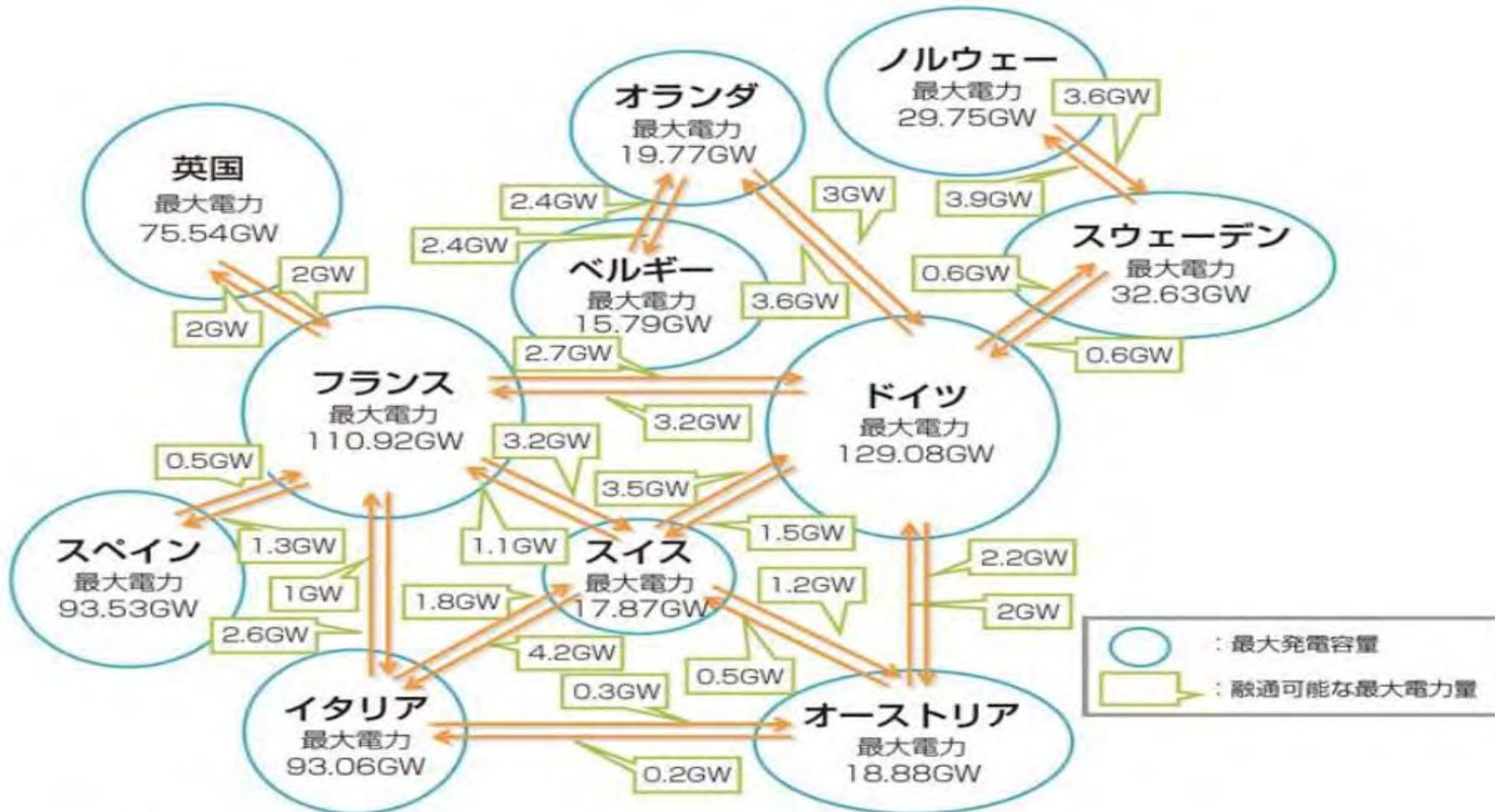
エネルギー確保に注ぐ世界の執念

- 鉄は国家なり⇒エネルギーが国の生命線
(新エネルギーの獲得で国家繁栄:英、米、露)
- エネルギー争奪が戦争を招いたとの教訓
(仏:第2次世界大戦後、直ちに原子力へ傾斜)
- 中東産油国:原子力への熱い眼差し
(石油は輸出用、国内需要は原子力に戦略転換)
- 資源小国:原子力開発(日、韓、中、印、東欧、スウェーデン等。日本のみ難渋。)
- EU27ヶ国(4.47億人):エネルギーネットと再エネ拡大投資+火力・原子力で安定供給

EUの天然ガスパイプライン網



EUの電力網と電力融通の実例(2010年)



「エネルギー安全保障」は各国の最重要テーマ

～将来に先送りが許されない政策課題～

- エネルギー安全保障の考え方
豊かな国民生活と経済・社会活動のために持続的・安定的にエネルギー資源確保と供給構造を構築
 - エネルギー資源確保(石油、ウラン、自然エネルギー)
海外依存を減らしつつ資源調達が多様化を推進
 - エネルギー自給率の抜本的改善(10% ➡ 50%程度に)
 - エネルギー供給構造の構築(再エネ、原子力、火力等)
発電設備、送電設備、蓄電設備等の国家インフラとしての最適化構築には資金と長い年月が必要
- ➡ 緻密な分析に基づく周到な戦略に沿ったぶれない長期政策展開(50年先を今から)

【参考】エネルギー安全保障の要諦 リスクに先手を打ち国益を守るための保険

◎憂い有りて備えあり ×備えありて憂いなし

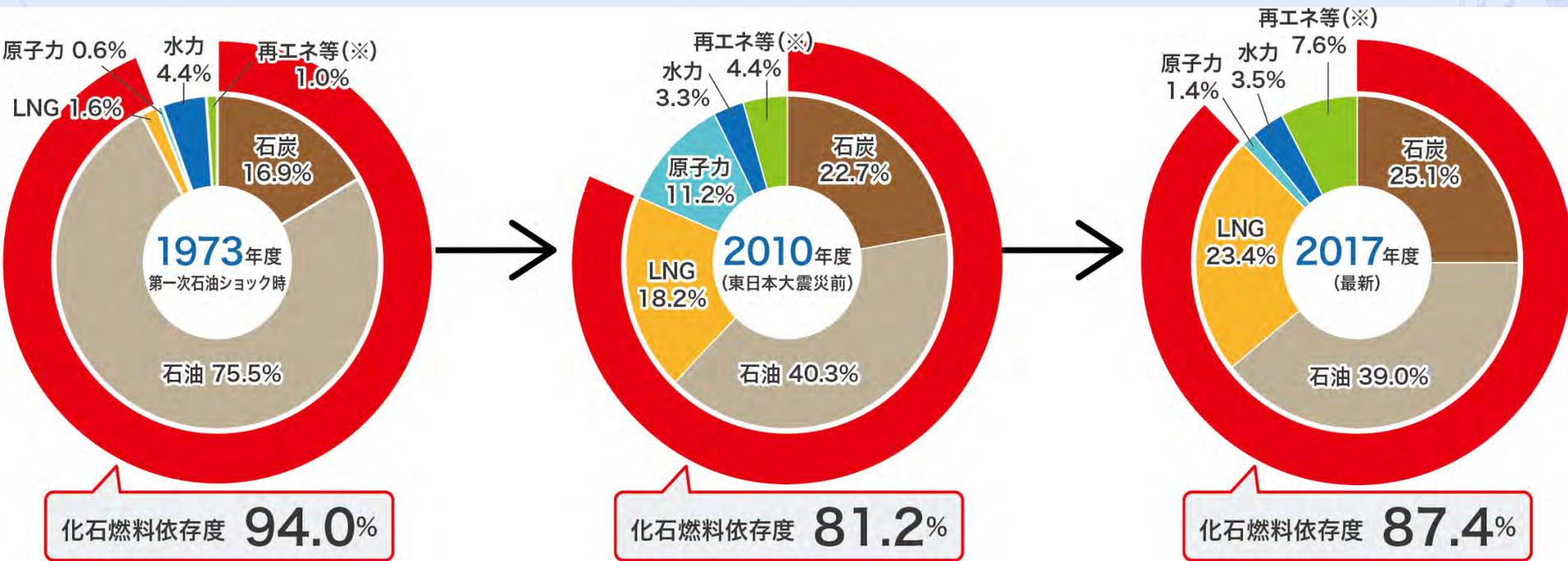


2. 日本と世界の エネルギー事情

- ① エネルギーを考えることは世界を考え日本の将来を考える事。
- ② 最新のデータで内外のエネルギーの実態を定量的に把握してみよう。

日本の一次エネルギー供給構成の推移

(日本のエネルギー2019より 資源エネルギー庁)



- 日本は化石燃料依存構造から脱却できず。
- 最近では再エネが少し伸びて、原子力は低迷。

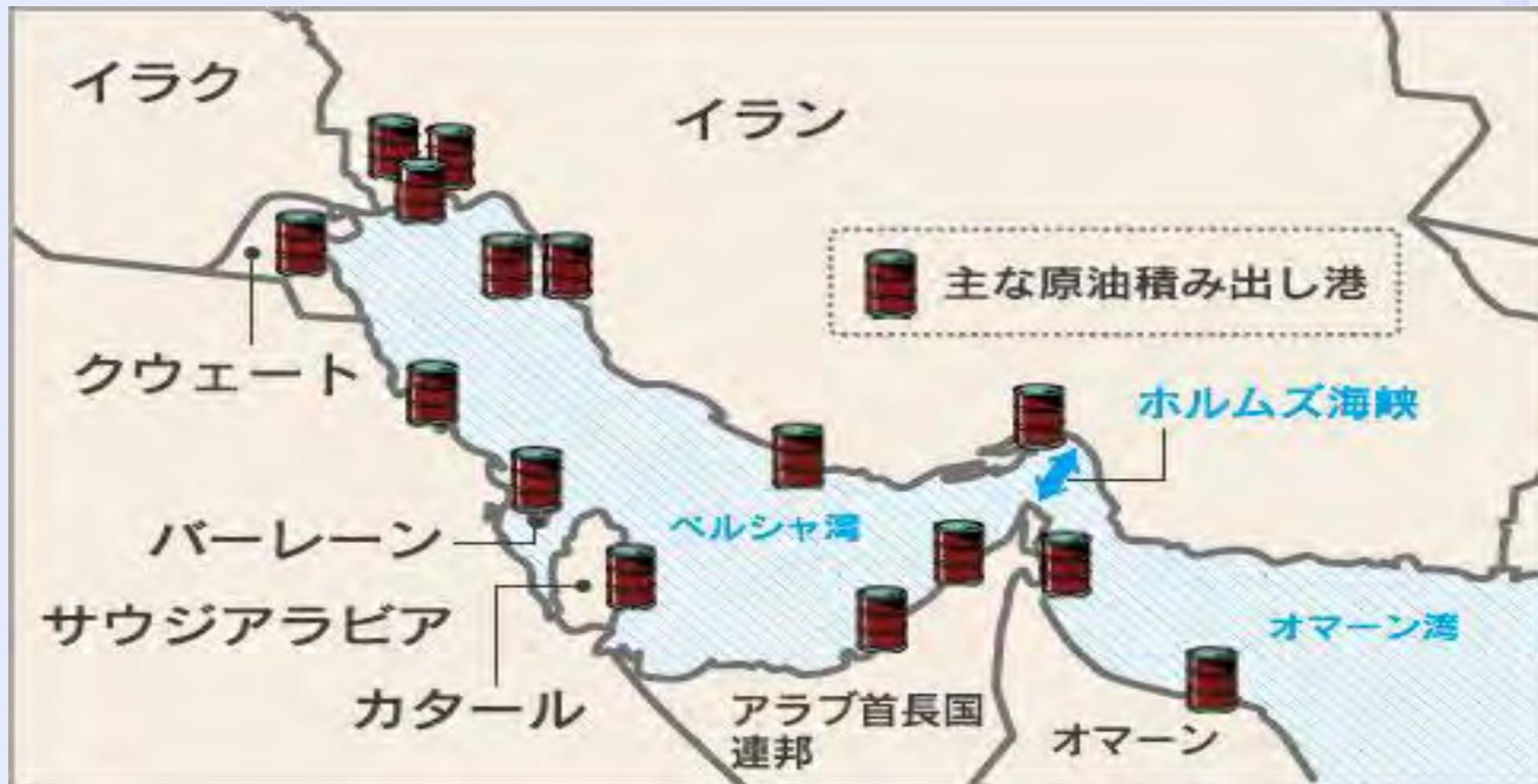
リスクだらけのエネルギー資源輸送

(「今日の石油産業2015」石油連盟より)

〈海外〉



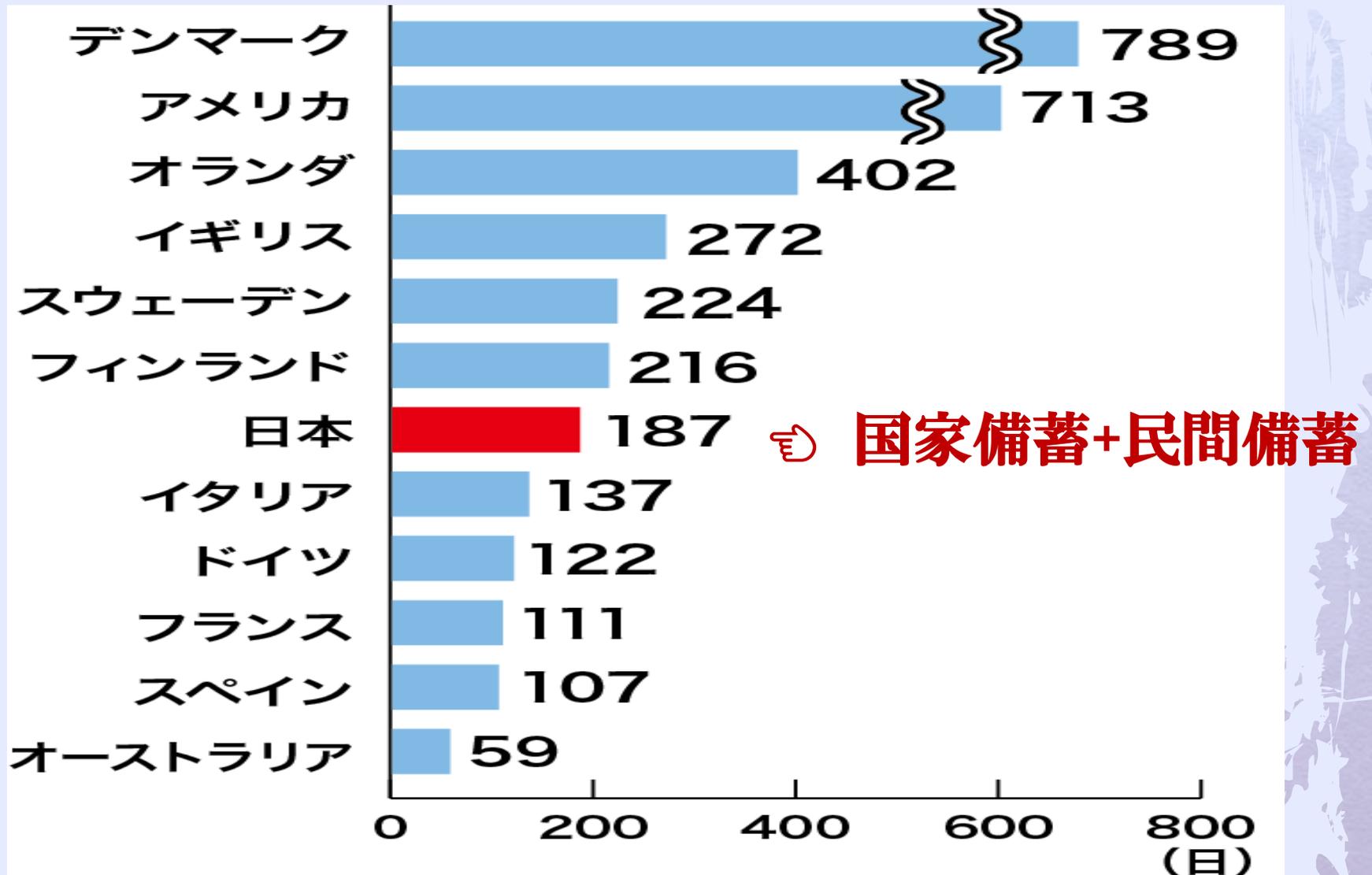
ホルムズ海峡＝エネルギー生命線



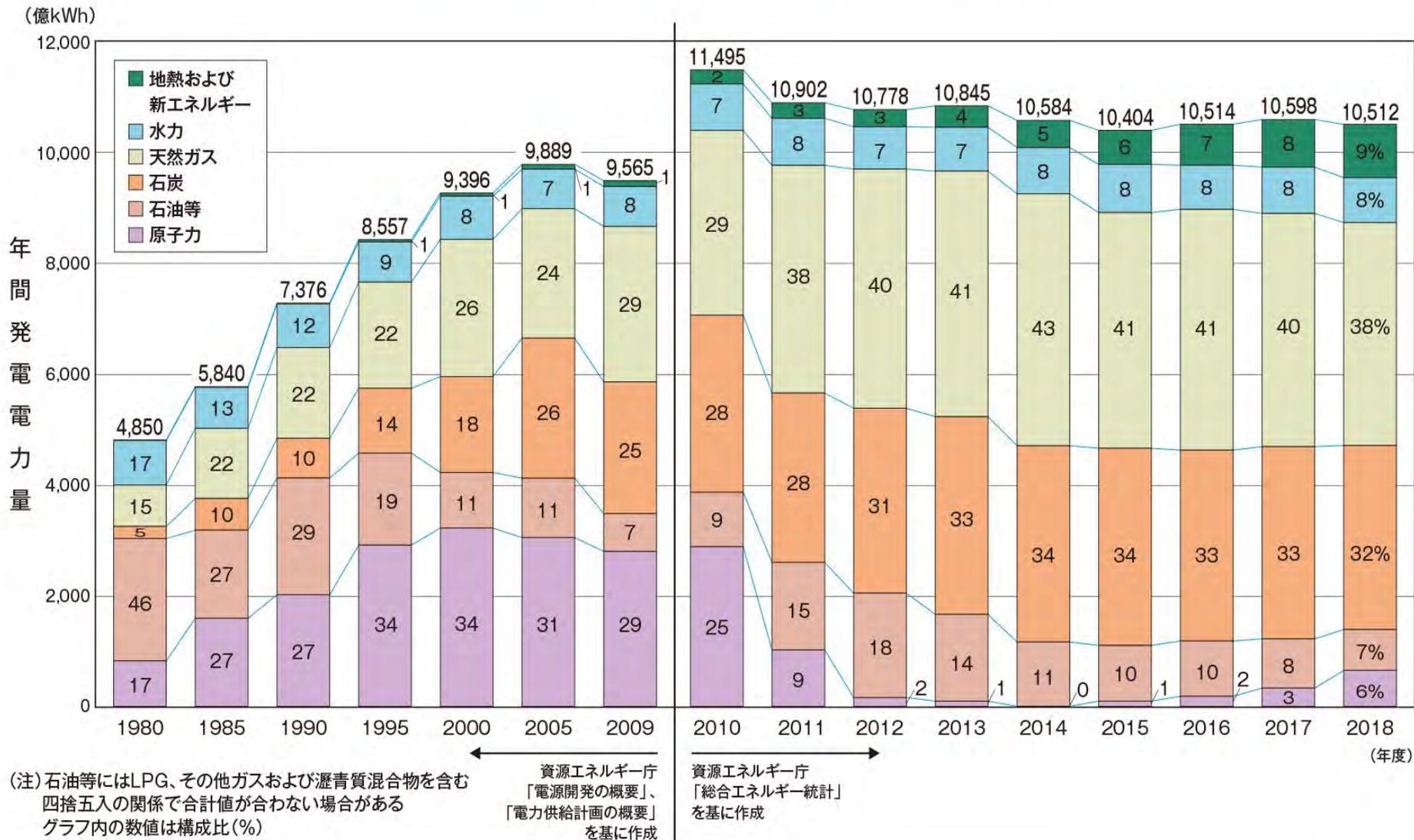
日本向け：原油9割、液化プロパンガス8割、液化天然ガス2割が海峡経由
(日本のエネルギー2016より)

IEA加盟国の石油備蓄日数

(日本のエネルギー2019より IEA:国際エネルギー機関)



電源別発電電力量の推移



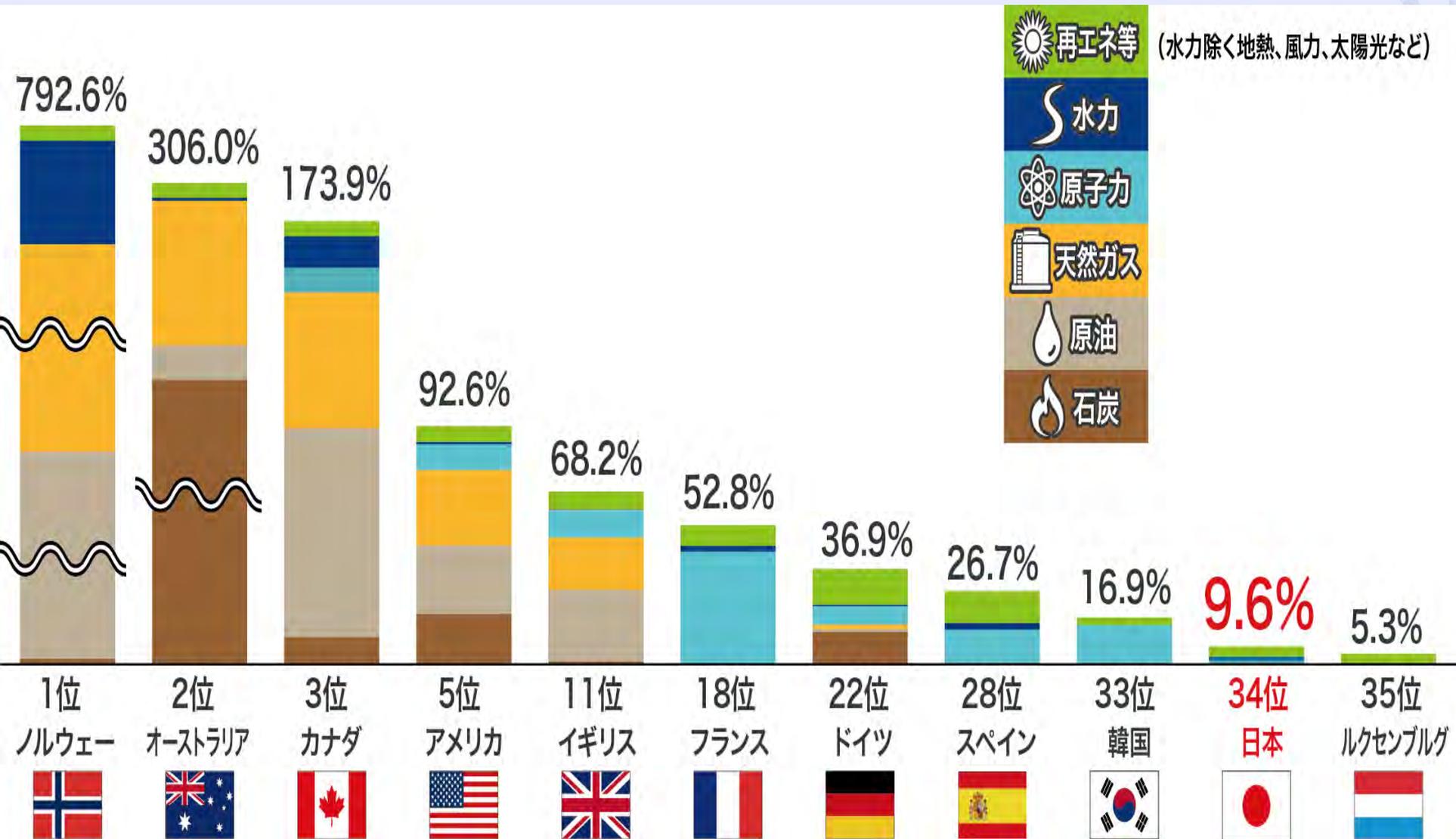
電力事情と忍び寄る国民負担

～歪な電力供給構造と国民生活、経済への影響～

- ◆ 安全審査パスしても国民の半数が原発再稼働NO！
- ◆ 依然として約8～9割を火力発電に依存
(石油資源を地政学的リスク大の中東に多くを依存)
- ◆ 老朽火力が悲鳴、停電の危機何回も
- ◆ 石油、天然ガスの輸入急増(燃料費増額:H24年3.4兆円、
H26年は3.6兆円。停止原発分の補完で。エネ庁HPより)
- ◆ 再三の電力料金値上げ (2010年比の2014年度料金上昇:
家庭向け25%アップ産業向け39%アップ エネ庁HPより)
- ◆ 再エネ賦課金は年々上昇(2016年度約1兆8千億円、2030年度
には再エネ24%で賦課金は3.7兆円～4兆円で収まるだろう。
「再エネのコストを考える」 エネ庁HP、2017年9月14日付より)

世界のエネルギー自給率

(日本のエネルギー2019より 資源エネルギー庁)



数値が語る日本のエネルギー事情

～エネルギー供給構造の脆弱性～

- 9.6% ←2017年エネルギー自給率 (エネ庁 2019/3)
- 15% ←自給率を知っている率 (2017京大・秋津先生)
- 400万バレル/日 ←石油消費量/日 (2018 British Pet. Statistical Review) → 約6億4千リットル/日
- 63,745百万US \$ /年 ← 年間石油輸入額 (2018/7/26国連UNCTAD) → 年間約7兆円 @110円/US \$
- 12,000Km ←カタールから東京湾への輸送に片道13日間、随所にチョークポイント
- 10,512億Kwh ←2018年度総発電量 (エネ庁)
火力:77% 原子力:6% 再エネ:17%(水力8%)

世界の最新エネルギー動向

～エネルギー問題で世界のリスクが見えてくる～

- 世界人口・77億人 (2019/7/2 国連広報センター)
最貧国・途上国の食料、エネルギー、医療、教育の獲得合戦！
- 14億人が電気の恩恵を知らない(同上)
- 世界の一次エネルギー消費の85%が化石燃料！
石油・LNGと比べ石炭価格が最も安定(エネルギー白書2016)
- 化石燃料の争奪戦開始も石油ピークも現実
- 2040年頃は再エネが世界の主力電源に(※)
- 世界主要国は福島事故後も原子力に期待
2040年頃、原発保有国は55カ国、630基に(※)
(米)出典:World Energy Outlook 2018,IEA)

【参考】世界発の政治・経済リスク

～世界は常にリスク満杯で不安定！～

- ❑ 流動化する世界秩序：協調の時代の「終りの始まり」
米国トランプ政権の予見不透明/英・独・仏の政治
流動化/イタリア・ギリシ・アルゼンチン等国家財政リスク
 - ❑ 米国/中国の貿易戦争、IT技術覇権争い
 - ❑ 脅かされる日本の海洋権益(中国の海洋覇権の野心)
 - ❑ 欧州とロシアの対立先鋭化
 - ❑ 中東の不安定化(サウジ、シリア、イラン、イラク)
 - ❑ 増える世界の国境・領有権紛争(2019年：約40件)
 - ❑ 進行中の武力紛争(年間死者100人以上約45件)
- ☞ エネルギー資源の獲得はリスクとの格闘

【参考】エネルギー動向：調査と研究

□ エネルギー動向を分析するための調査項目

人口動態(出生率、死亡率)、経済成長率、為替、金利動向、資源(石油、石炭、ウラン)価格動向等のリスク要因

□ 各国の独自分析、国際機関での調査研究

□ 国際エネルギー機関(IEA)：本部はパリ

OECD加盟国(36ヶ国)の内30カ国で組織。1974年に石油危機回避を目的に発足。ロシア、中国は加盟していない。

□ 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)：

再エネの普及を目的に2011年発足。150ヶ国が加盟し本部はアブダビ。

OECD:経済協力開発機構

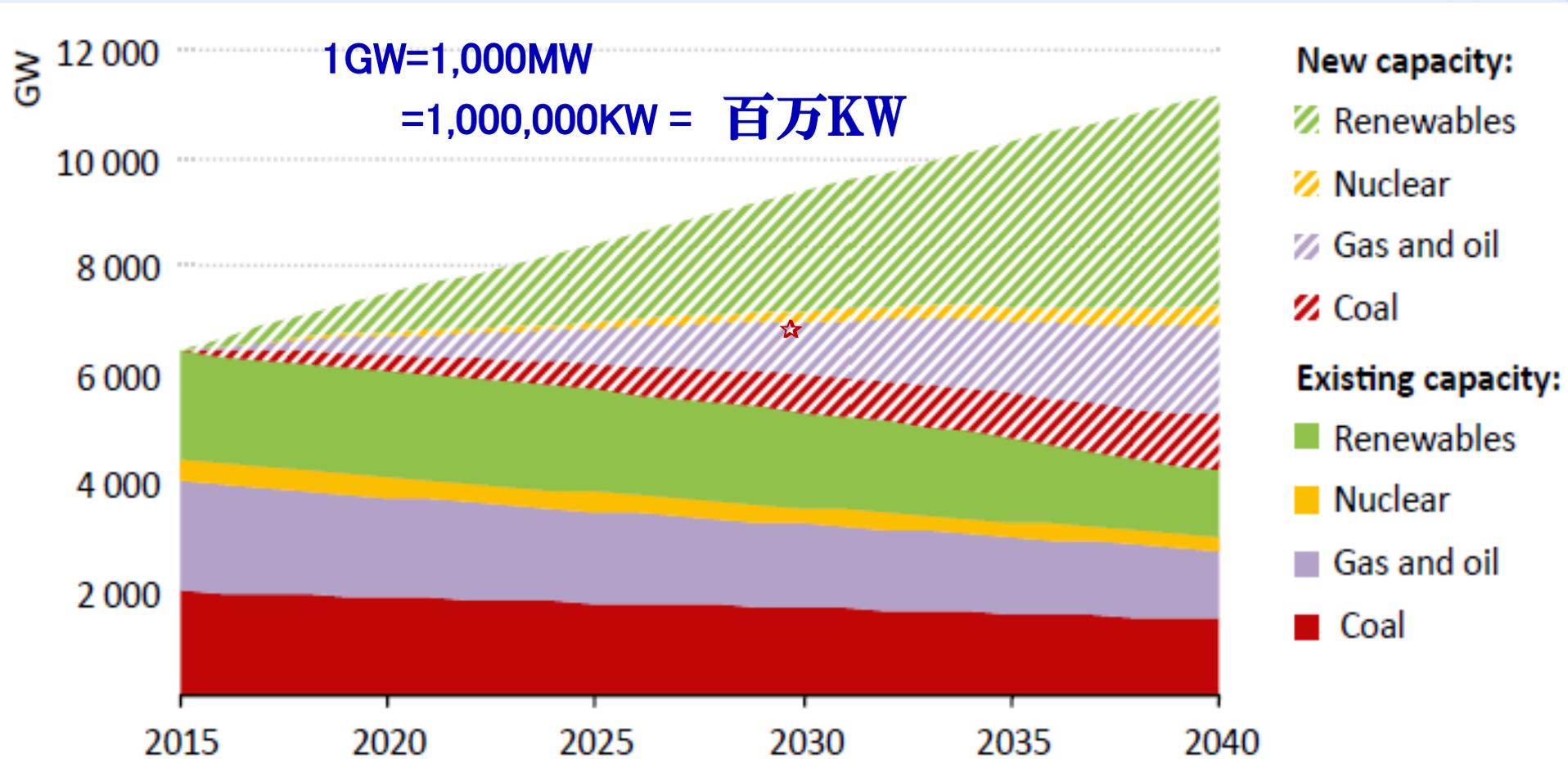
IEA:International Energy Agency

IRENA: International Renewable Energy Agency

国際エネルギー機関 (IEA) の2040年展望

「WEO2018」 2018年11月発表

WEO: World Energy Outlook



Renewables account for almost two-thirds of the overall growth in installed generation capacity to 2040

国際エネルギー機関(IEA)2040年展望 WEO2018のポイント

□ 電力供給技術：多様化・脱炭素化が加速

◎ 2040年までに世界電力の約半分が低炭素技術

◎ 2014年：20兆5千億KWh ➡ 2040年：34兆2500億KWh

石炭	41%	➡	28%	OECD諸国での減少顕著
再エネ	22%	➡	36%	2030年頃に首位電源に
	(16%)		(16%)	(内、水力)
原子力	11%	➡	12%	安定的に推移

□ 原子力発電標準シナリオ

◎ 2014年4億KW(約420基) ➡ 2040年6億KW(約630基)

◎ 約1.5億KWが閉鎖、約3.5億KWが新規建設

世界各国の原子力発電利用状況

出典：世界の原子力利用の歴史と今 資源エネルギー庁 2018年4月

将来的に利用

- | | |
|-------------|-------------|
| ・米国 [99] | ・チェコ [6] |
| ・フランス [58] | ・パキスタン [5] |
| ・中国 [37] | ・フィンランド [4] |
| ・ロシア [35] | ・ハンガリー [4] |
| ・インド [22] | ・アルゼンチン [3] |
| ・カナダ [19] | ・南アフリカ [2] |
| ・ウクライナ [15] | ・ブラジル [2] |
| ・英国 [15] | ・ブルガリア [2] |
| ・スウェーデン [8] | ・メキシコ [2] |
| | ・オランダ [1] |
- []は運転基数

- | | |
|---------|-----------|
| ・トルコ | ・カザフスタン |
| ・ベラルーシ | ・マレーシア |
| ・チリ | ・ポーランド |
| ・エジプト | ・サウジアラビア |
| ・インドネシア | ・タイ |
| ・イスラエル | ・バングラディシュ |
| ・ヨルダン | ・U A E |

・スタンスを表明していない国も多数存在

現在、原発を利用

- | | |
|------------|-------------------------|
| ・韓国※1 [24] | (2017年閣議決定/2080年過ぎ閉鎖見込) |
| ・ドイツ [8] | (2011年法制化/2022年閉鎖) |
| ・ベルギー [7] | (2003年法制化/2025年閉鎖) |
| ・台湾 [6] | (2017年法制化/2025年閉鎖) |
| ・スイス※2 [5] | (2017年法制化/-) |
- []は運転基数 (脱原発決定年/脱原発予定年)

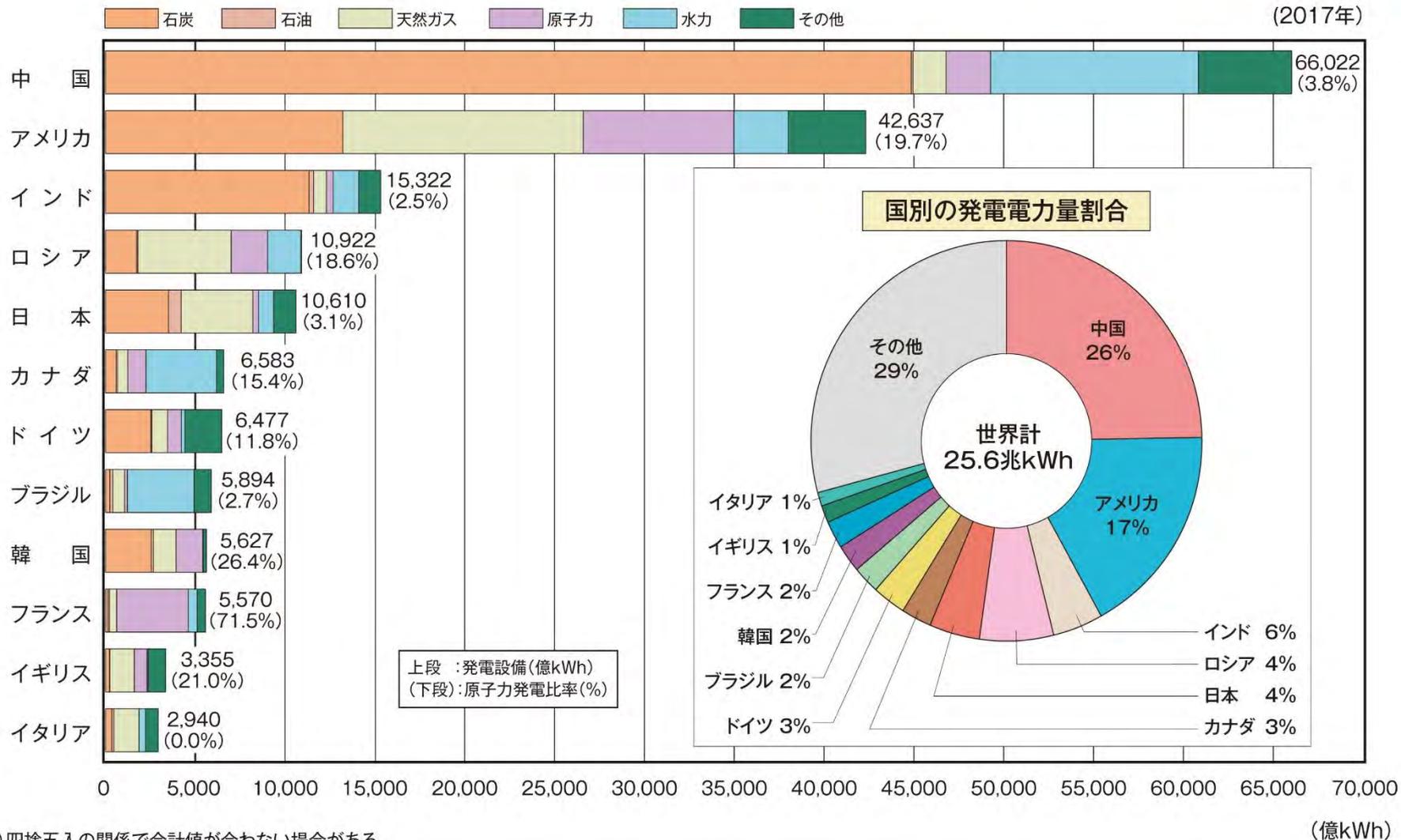
現在、原発を利用せず

- | | |
|----------|----------------------|
| ・イタリア | (1988年閣議決定/1990年閉鎖済) |
| ・オーストリア | (1979年法制化) |
| ・オーストラリア | (1998年法制化) |

将来的に非利用

台湾、スイスは原発継続に変更

主要国の発電電力量と原子力発電の割合



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

3. エネルギー問題の優先課題

- ① エネルギー基本計画から国の課題認識が透けて見える。
- ② 戦略性、実現性、将来の国民負担等の観点から

日本のエネルギー戦略の基本方針

(日本のエネルギー2019より)

3E+S

安定供給

Energy Security (自給率)

東日本大震災前(約20%)を更に上回る
概ね25%程度を2030年度に実現(現在9.6%)

Safety
安全性

経済性

Economic Efficiency (電力コスト)

現状よりも引き下げる
(2013年度 9.7兆円 ⇒ 2030年度 9.5兆円)

※エネルギーミックス策定時

環境

Environment (温室効果ガス排出量)

欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標を実現
(2030年度に2013年度比▲26%)

安全性が大前提

エネルギー基本計画2018

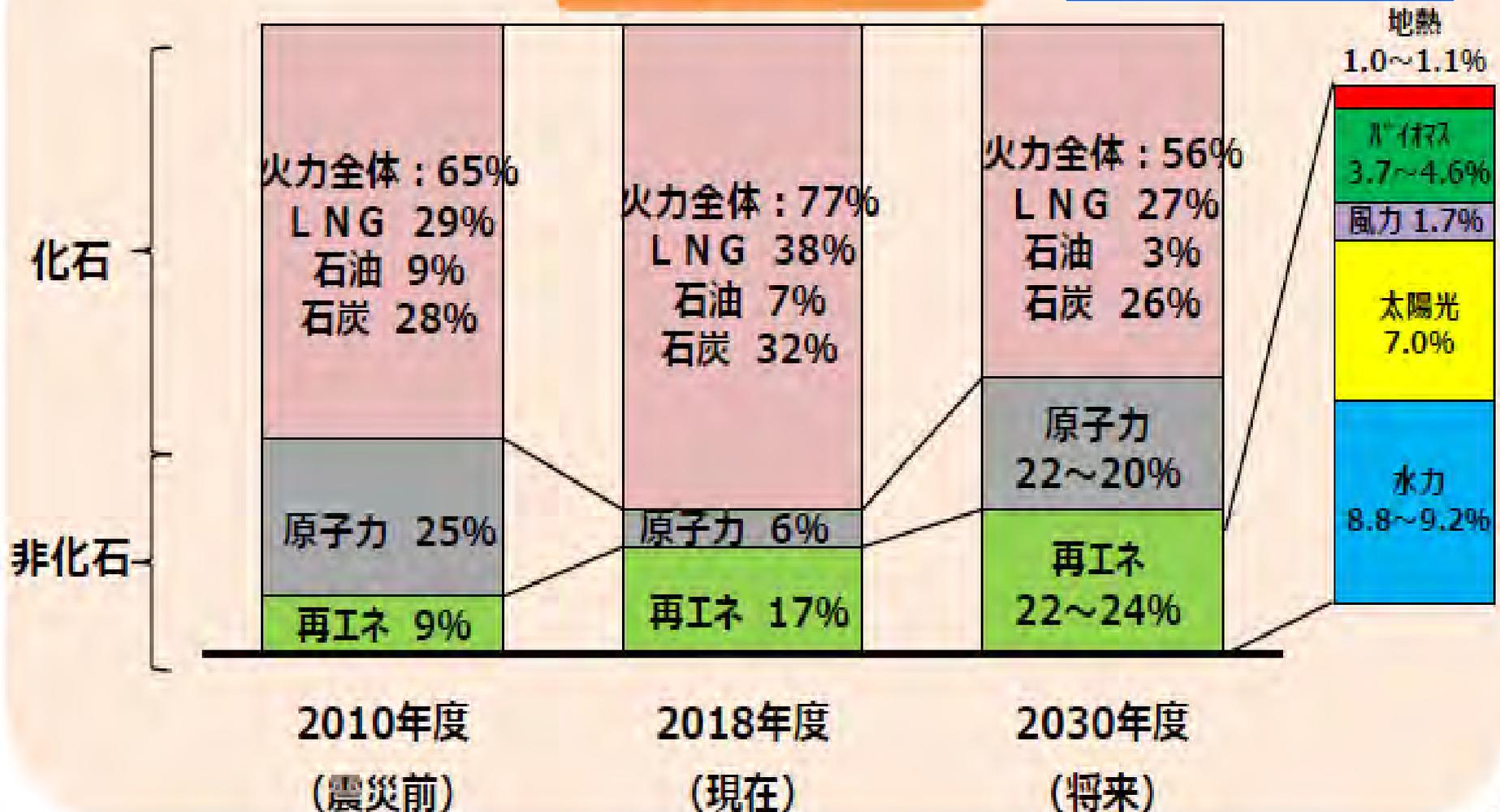
2018年7月2日閣議決定：序文抜粋

- エネルギー基本計画は「エネルギー政策基本法」に則り政府が策定するもの。ほぼ3年毎に見直しされている。
- ☆ 2030エネルギーミックスの実現、2050のエネルギー選択に際して、原子力は可能な限り依存度を低減
- ☆ 戦後のエネルギー選択の思想はエネルギーの自立
- ☆ エネルギーの海外依存構造を変えるというエネルギー自立路線は不変の要請
- ☆ 今回のエネルギー選択には、これにパリ協定発効にみられる脱炭素化への世界的なモメンタムが重なる

震災前、現在、2030年目標の電源構成

第5次エネルギー基本計画の目標

電源構成



「2050地球温暖化対策長期戦略」

～2019年6月11日閣議決定。実効性に課題残す!～

□「パリ協定」に基づく我が国の長期戦略の要点

☆ 今世紀後半のできるだけ早期にCO₂を出さない「脱炭素社会」を目指す。

☆ 再生可能エネルギーの主力電源化、CO₂再利用技術の開発を推進する。

☆ 当該戦略は技術革新によって「環境と成長の好循環」実現すると強調。

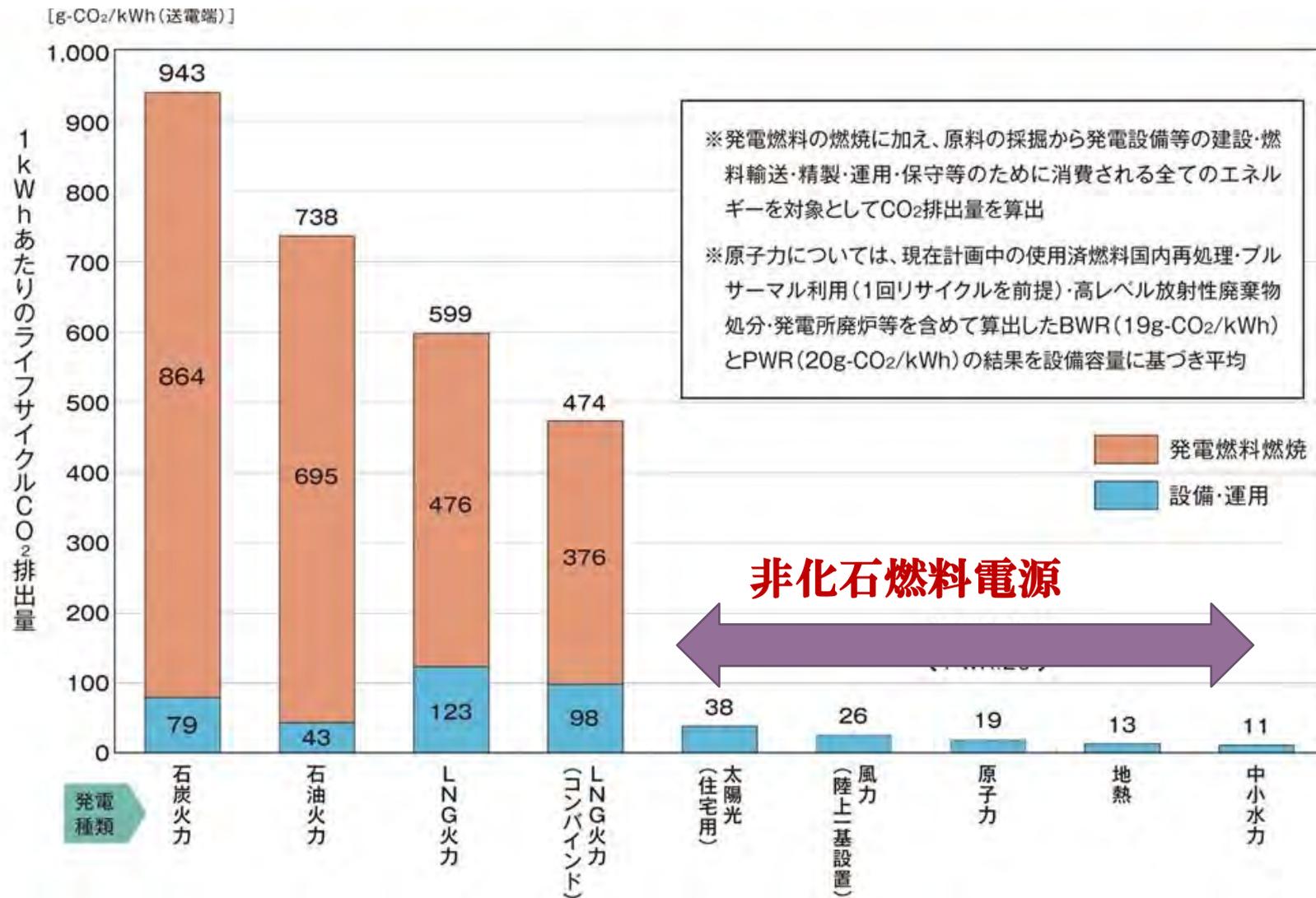
☆ 石炭火力は「依存度を可能な限り下げ」、原子力は再稼働を進めるが「限りなく依存度を低減」と明記



☞ 長期戦略の定量的分析根拠を示さない美辞麗句コミット!

☞ 技術開発のマスタープランなし、費用対効果評価無し、実現に向けた総コストと国民負担について言及無し!

各種電源のライフサイクルCO2排出量



出典；電事連原子力・エネルギー図面集2016

電源ベストミックス案は実現するか？

2030年 原子力:20~22% 再エネ;~24%

(2018年7月2日閣議決定)

- ◆ 原発は「重要なベース電源」
⇒電力の安定供給、地球温暖化対策、燃料費の抑制を満たす電源(新設言及なし)
- ◆ エネルギー供給の多様性を推進
⇒太陽光、風力、地熱発電を推進
- ☞ 非化石電源:44~46%の実現性に課題
- ☞ 単なる数合わせでは国の将来は見えない
- ☑ 早期再稼働、新設への道筋、高速炉技術開発、再エネコストの国民負担軽減策を明確に

非化石燃料電源の課題

～脱炭素化社会：原子力と再エネが主役も課題山積～

□ 原子力発電

- ☆ 安定性、発電コスト、環境性能はベスト
- ☆ 再稼働遅れ、新設不透明で存在感低下
- ☆ 高レベル放射性廃棄物の処理処分対策
- ☆ 社会的受容性改善とサイクル確立が課題

□ 再エネ(風力、太陽光)

- ☆ 不安定電源の弱点からの脱出できない
- ☆ バックアップ電源、大容量長時間蓄電が必要
- ☆ 設置基準要件が無く自然災害に弱い
- ☆ 主力電源化への道程は極めて不確定



各種エネルギー電源の比較

	設備 利用率(%)	100万kWの設 備での年間発 電量 (億kWh)	原子力100万kWを代替するためには	
			出力安定化に必要 なバックアップ電源	その他の制約
太陽光	12	10.5	火力100万kW程度 ⁽¹⁾	所要面積: 約58km² (山手線内)、日照権
風力(陸上)	20	17.5	火力100万kW程度 ⁽¹⁾	所要面積: 約214km² (山手線内の3.5倍)
風力(洋上)	30	26.3	火力100万kW程度 ⁽¹⁾	漁業権調整
中小水力 (1,000kW 以下)	80	70.1	不要	発電単価12円/kWhまでの水力発電 導入ポテンシャルは132万kW、20円 /kWhまででは615万kW
地熱	70	61.3	不要	国立公園立地
バイオマス発電 (石炭混焼として)	70-80	61.3-70.1	不要	ポテンシャルは原油換算1,400万kL。 全て発電に利用されたとしても300億 kWh(現在の総電力需要の3%)
原子力	80	70.1	不要	放射能リスク

()

パリ協定の本質：モラルか経済か？

自国経済最優先で地球温暖化は止まらない！

- ☑ 2050年CO₂排出量80%削減の為の投資は膨大 (IEA分析：再エネ投資で約8000兆円)
- ☑ EUは今後10年で120兆円の投資 (2019年12月2日、EUフォンデアライン委員長@マドリード NHKニュース)
- ☑ CO₂大量排出の中・印・米の行動が鍵
- ☑ 中・印は夫々13億人以上が食べていけるよう自国経済最優先。化石燃料依存構造は不変
- ☑ 日本：2030年26%削減達成は原発稼働が鍵

CO₂削減は費用対効果の経済問題！

(投資額と温度低減効果が不透明な難問)

纏め：エネルギー選択の論点

～ ポピュリズムの海で漂流する日本の
エネルギー・環境戦略を立て直す選択が急務 ～



日本のエネルギー選択の論点

～持続的安定電源確保と環境対策～

- ◆ **エネルギー安全保障**: 50年先の戦略構築
 - ◆ **日本の特殊性**: エネルギーネットワークのない資源小国、超高齢化社会へ。
 - ◆ **エネルギー自給率**: 9.6%を大幅改善 (2017年確定値)
 - ◆ **地球環境対策**: パリ協定は技術改革で推進
 - ◆ **再生エネルギー**: 実力見極め、FIT制度見直し
 - ◆ **火力**: 化石燃料依存構造リスクの低減
 - ◆ **原子力**: 社会的受容性改善、新設推進基盤の構築、再処理運用、高レベル廃棄物対策の推進
- ➡ **現実的・戦略的エネルギーミックスの実現無しで日本の将来は無い！**

エピローグ ①

コロナ禍：リスクと変革機会

- 世界同時拡散 → 終息化 → 再拡散 → 繰り返し
- 危機の底辺拡大：経済・教育・文化・スポーツ
経済のエンジン（個人消費）がエンジンストップ
旅行業、飲食業、交通移動サービス業（鉄道、航空、バス、タクシー）服飾業界、医療サービス、エネルギー産業、資源産業
- デジタル化技術、非接触技術、遠隔化技術
- 生産性改善（リモート、無駄なプロセス排除）

エピローグ ②

コロナ禍での魂の叫び

(2020年9月23日日付け日経掲載(株)森ビルの広告より)

それでも、人と会いたい。
それでも、人と話したい。
それでも、人と仕事したい。
それでも、人と遊びたい。
それでも、人と笑いたい。
それでも、人と手をつなぎたい。
それでも、人とごはんを食べたい。
それでも、人とケンカしたい。
それでも、人と助け合いたい。
それでも、人と生きていきたい。

エピローグ ③

エネルギー資源の有効利用と 地球環境問題への結束

～21世紀の人類の知恵が問われている～



本日のテーマに関心を持っていただき誠に有難う御座いました。

日本が理性と良識で導かれる国となるよう皆様の活躍に期待いたします。

**三重大学殿の益々の
隆盛を祈念申し上げます。**