東日本大震災から８年を経た日本のエネルギー事情について

鈴　木　一　弘

ティージーコンサルティング株式会社 取締役

元 東京電力株式会社 執行役員 原子燃料サイクル部長

（東京みなとロータリークラブ 幹事）

東日本大震災から８年を経た日本のエネルギー事情について

1. エネルギー基本計画
2. 我が国のエネルギー消費の動向
3. エネルギー供給自由化（電気、ガス）
4. エネルギー源の変化
5. 発電技術の変革
6. 東日本大震災と福島原発事故
7. その他
   - 国家の安全保障
   - 政治における関心事

第5次エネルギー基本計画（2018年7月）

第１節　我が国が抱える構造的課題

１．資源の海外依存による脆弱性

原子力発電所の停止等により状況悪化、2016年度のエネルギー自給率は８％程度に留まる

２．中長期的な需要構造の変化（人口減少等）

人口減少による需要減＋AI･IoTやVPPなどデジタル化による需要構造の変革可能性

３．資源価格の不安定化（新興国の需要拡大等）

需要動向変動(中国等)と供給構造変化(シェール革命等)→2040年油価60～140ドル(IEA)

４．世界の温室効果ガス排出量の増大

2016年320億トン→2040年約360億トン(IEA新政策シナリオ), パリ協定・SDGsのモメンタム

第２節　エネルギーをめぐる情勢変化

１．脱炭素化に向けた技術間競争の始まり

再エネ・蓄電・デジタル制御技術等を組み合わせた脱炭素化エネルギーシステムへの挑戦等

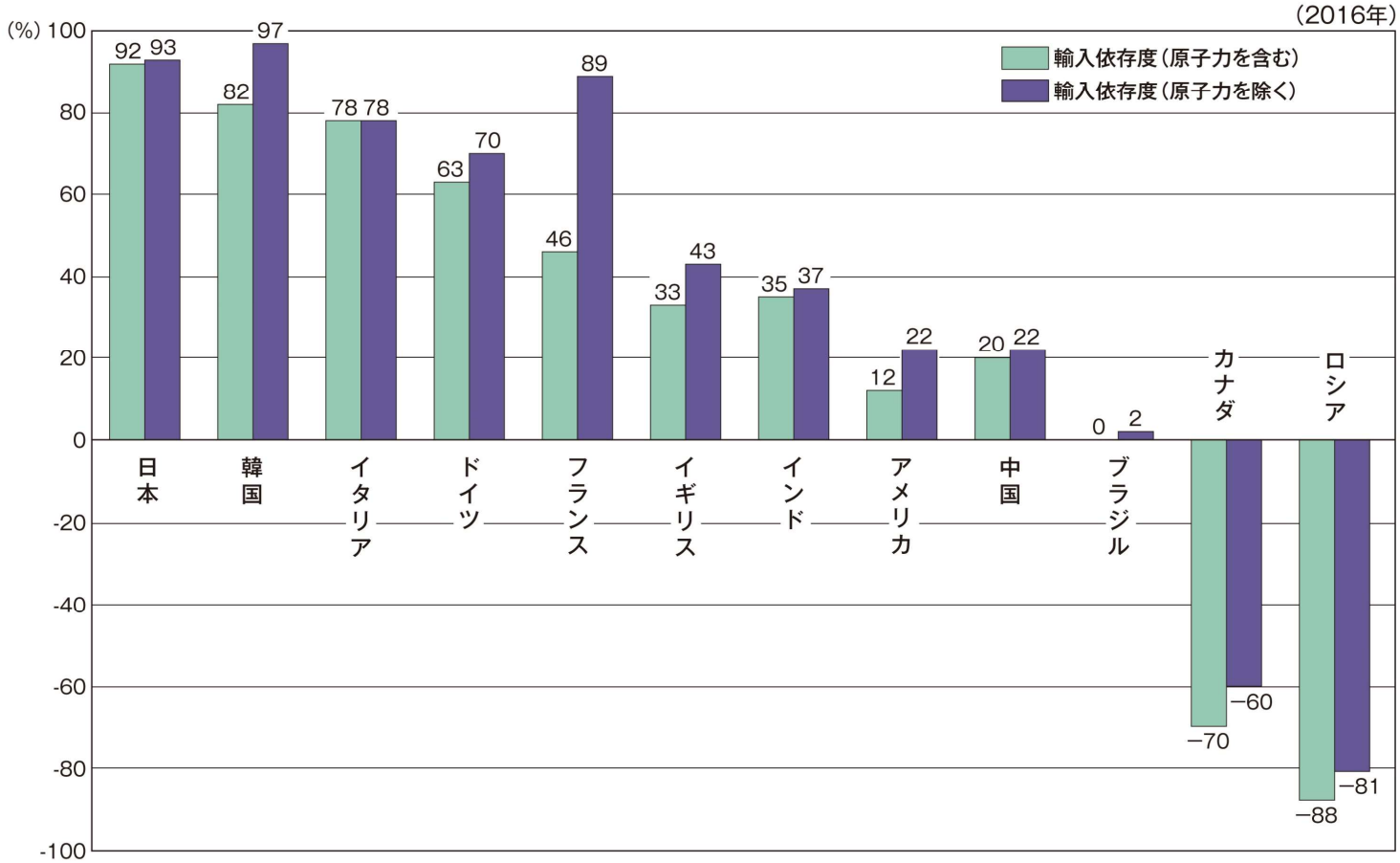
２．技術の変化が増幅する地政学的リスク

地政学的リスクに左右される構造の継続、地経学的リスクの顕在化、太陽光パネルの中国依存等

３．国家間･企業間の競争の本格化

国家による野心的ビジョン設定、企業による新技術の可能性追求、金融資本市場の呼応

主要国のエネルギー輸入依存度



（注）下向きのグラフは輸出していることを表す

1-1-11

出典：IEA「WORLD ENERGY BALANCES (2018 Edition)」より作成

原子力・エネルギー図面集

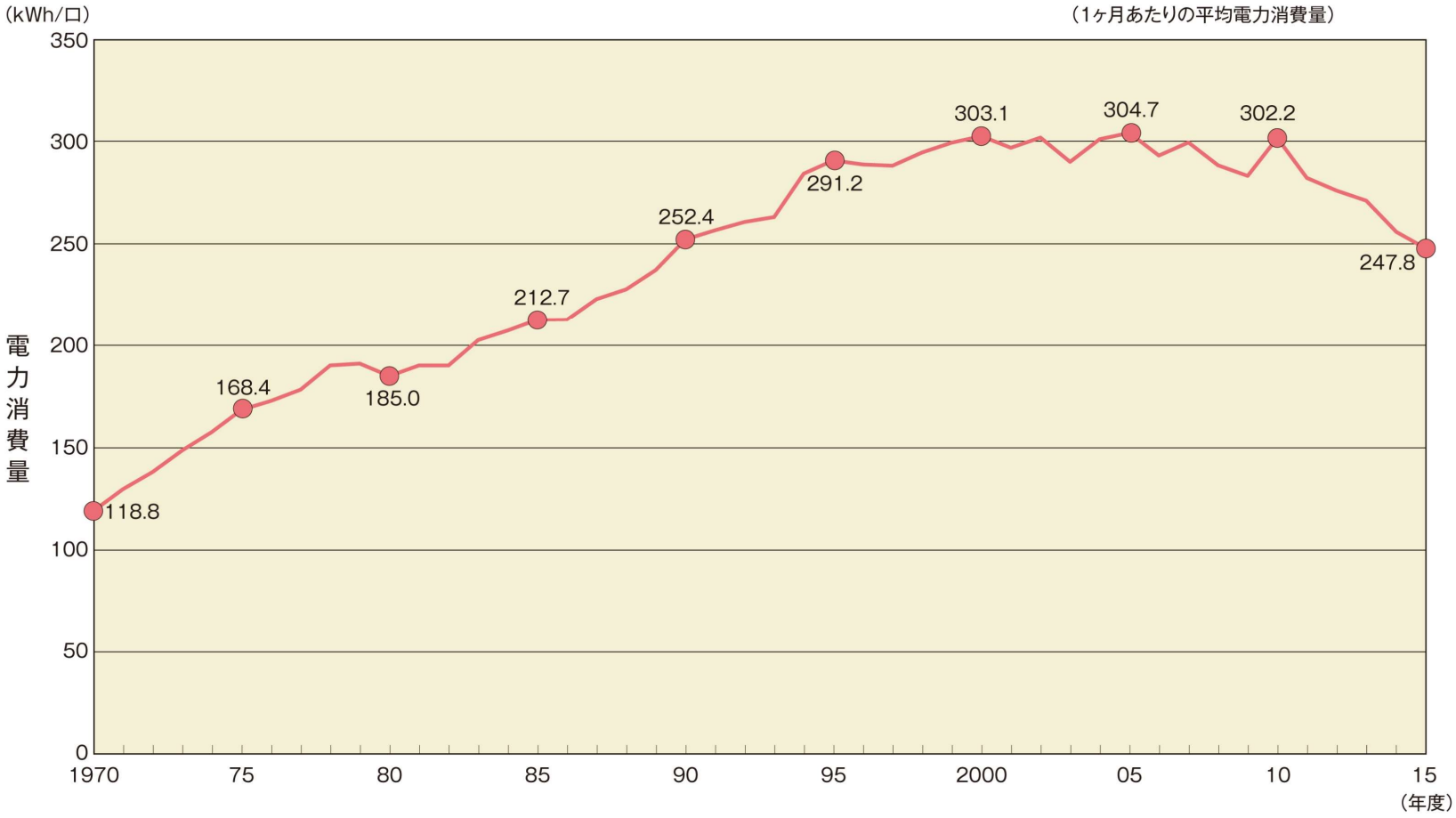
原油輸入の中東依存度の推移

1-2-5

出典：石油連盟統計資料より作成

原子力・エネルギー図面集

一世帯あたりの電力消費量の推移



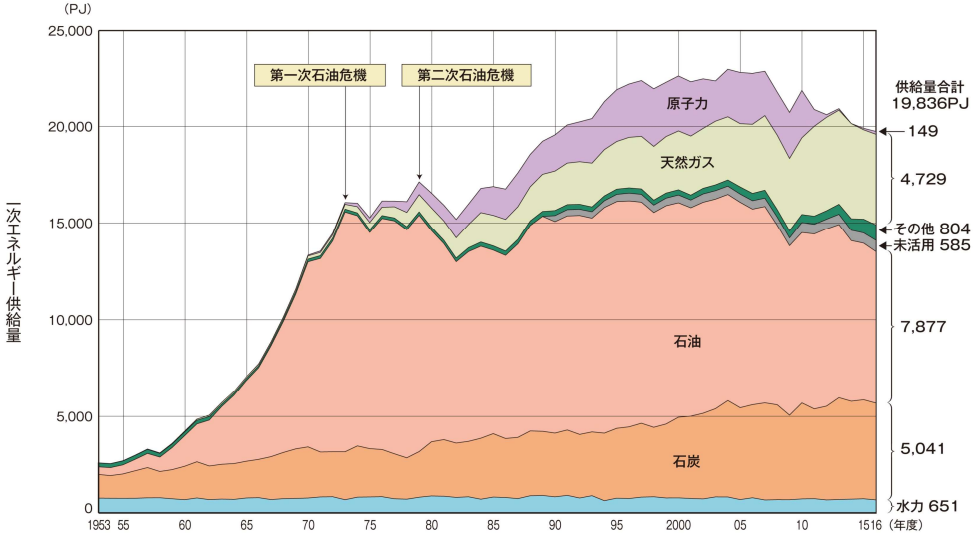
(注)数値は9電力会社平均値

1-2-13

出典：電気事業連合会調べのデータより作成

原子力・エネルギー図面集

日本の一次エネルギー供給実績



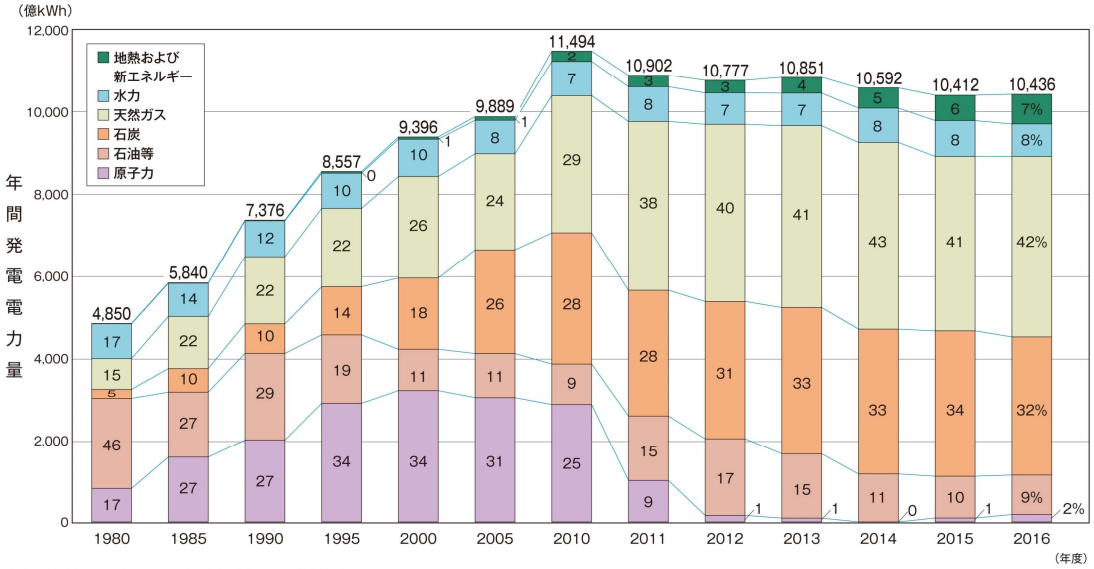
(注) 1PJ(=10^{15}J)は原油約25,800kℓの熱量に相当(PJ:ペタジュール)
「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている

1-2-3

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成

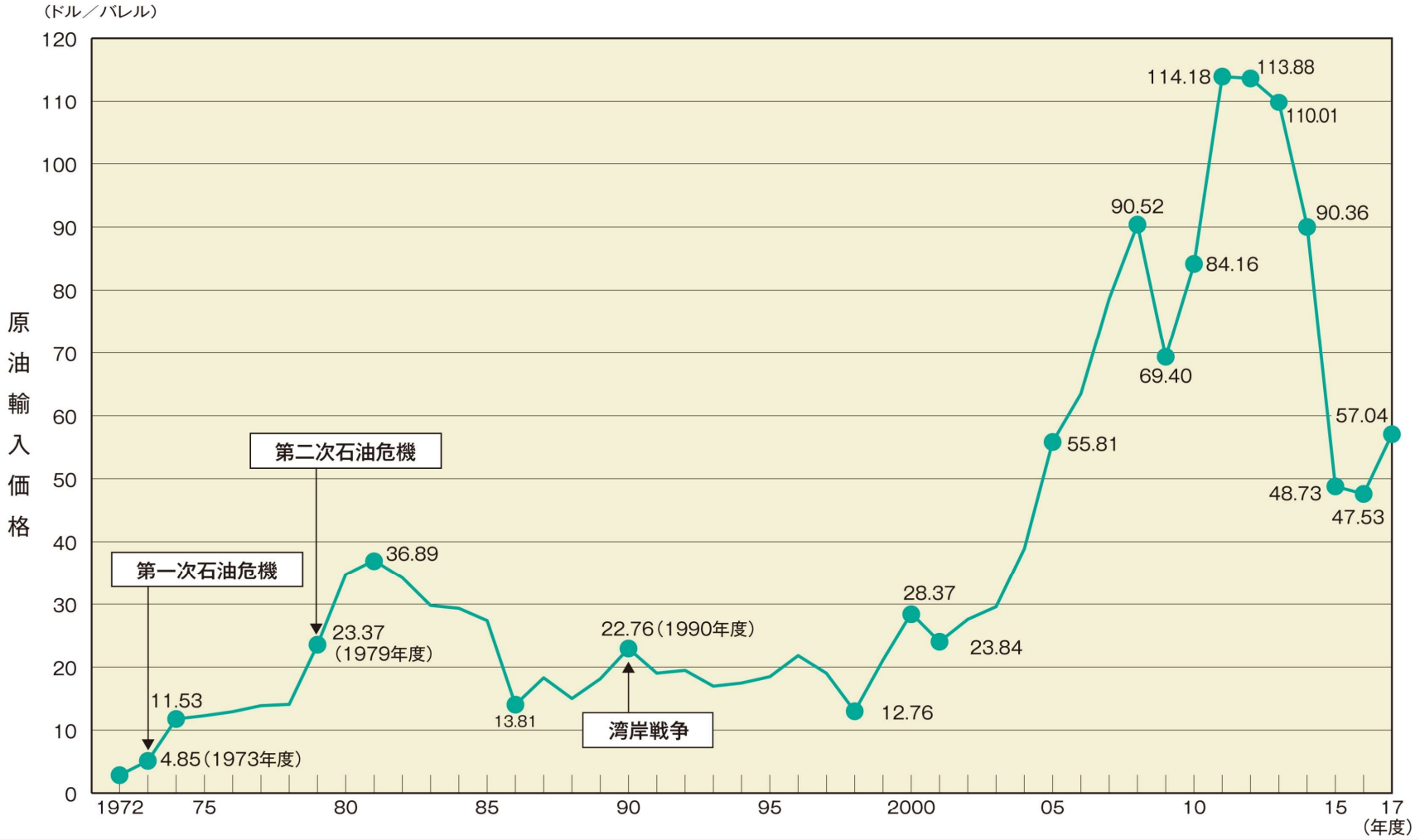
原子力・エネルギー図面集

電源別発受電電力量の推移



(注)石油等にはLPG、その他ガスおよび瀝青質混合物を含む
四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある
グラフ内の数値は構成比(%)

原油輸入価格の推移



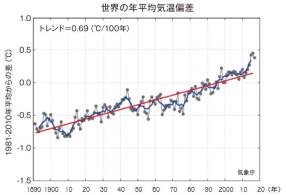
1-2-6

出典：石油連盟統計資料より作成

原子力・エネルギー図面集

平均気温の変化

世界の年平均気温の偏差（1891～2017年）



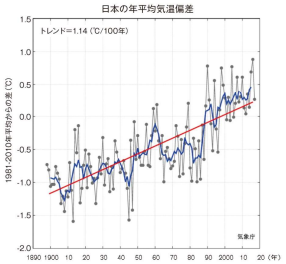
折線（黒）：各年の基準値からの偏差（1981～2010年平均からの差）
（2017年は偏差+0.38℃）

折線（青）：偏差の5年移動平均

直線（赤）：長期的な変化傾向
（100年あたり約0.73℃の割合で上昇）

基準値は1981～2010年の30年平均値

日本の年平均気温の偏差（1898～2017年）



折線（黒）：国内15観測地点※での基準値からの偏差
（2017年は平均差+0.26℃）

折線（青）：偏差の5年移動平均

直線（赤）：長期的な変化傾向
（100年あたり約1.19℃の割合で上昇）

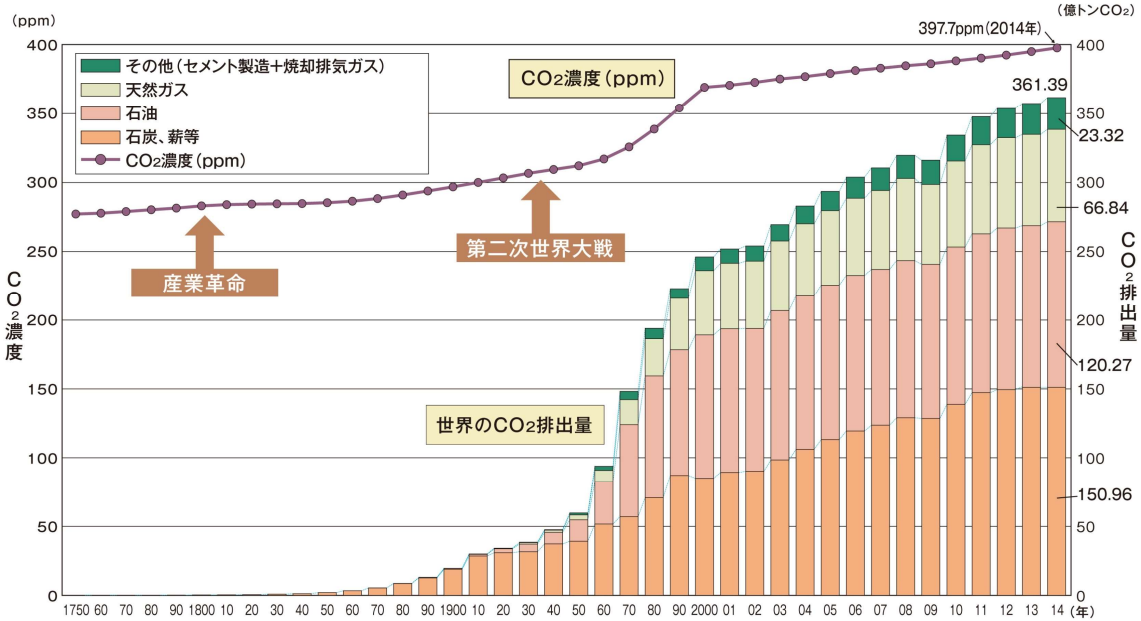
基準値は1981～2010年の30年平均値

※15観測地点：網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、多度津、宮崎、名瀬、石垣島

2-1-5

原子力・エネルギー図面集

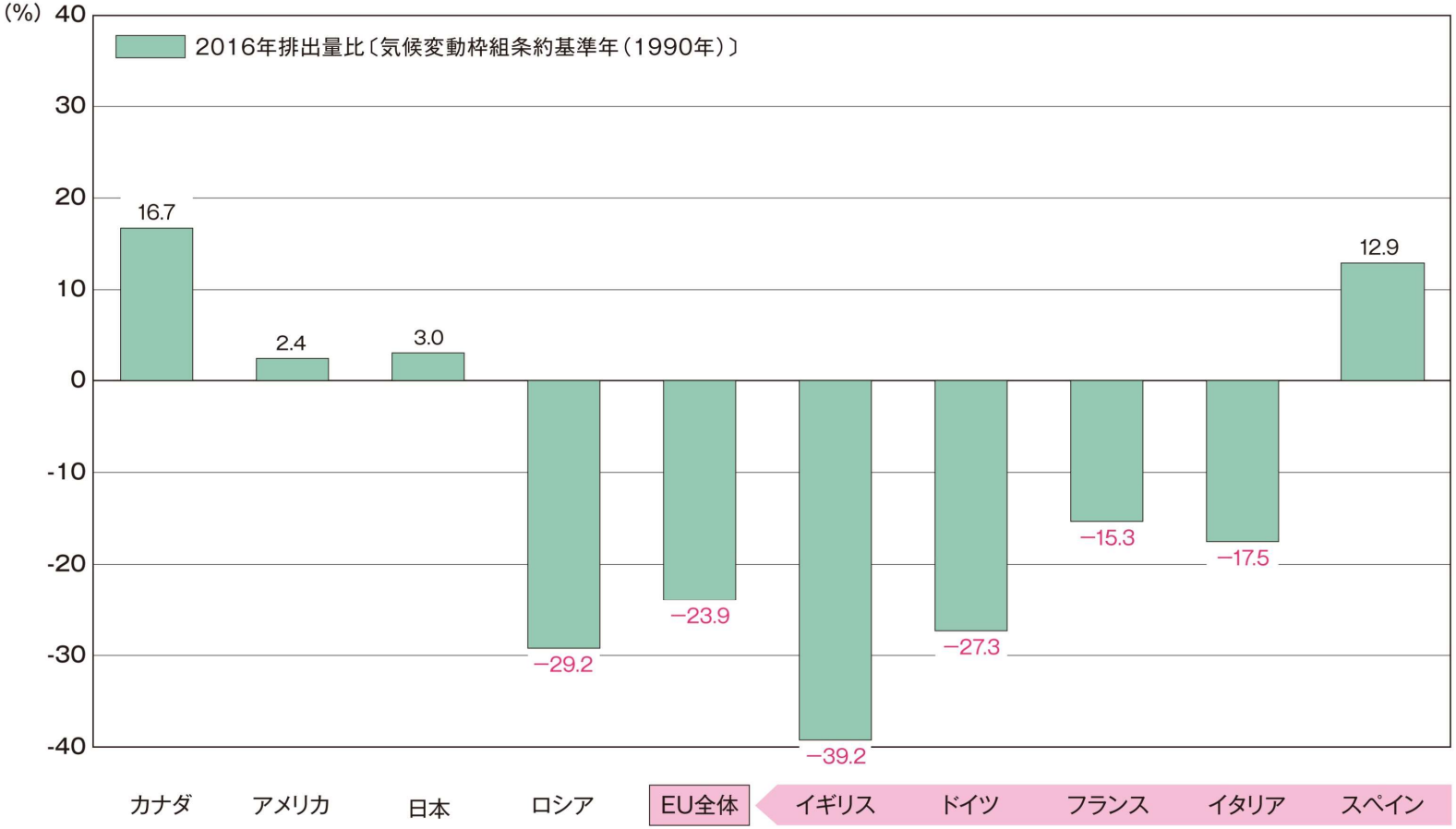
化石燃料等からのCO_2排出量と大気中のCO_2濃度の変化



（注）四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

千葉緑ロータリークラブ

主要国の温室効果ガス排出状況

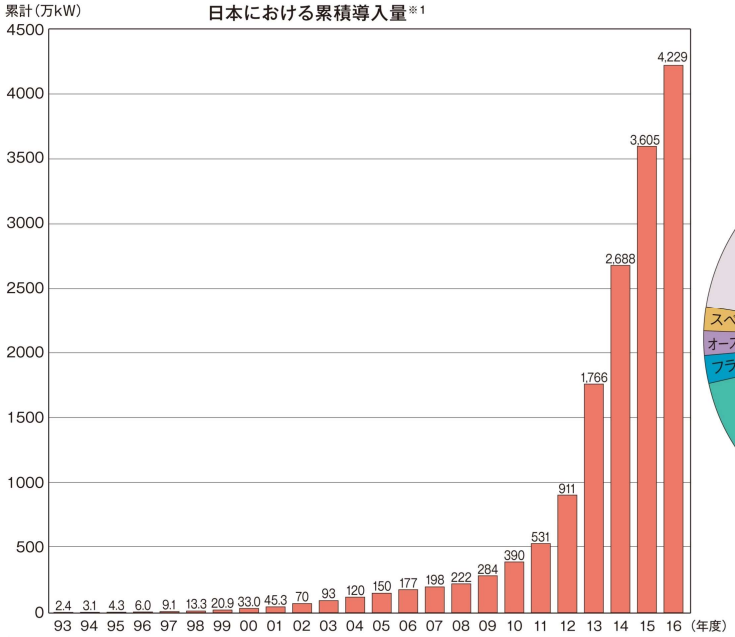


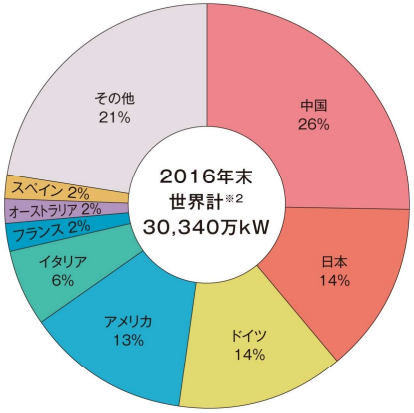
2-1-8

出典：温室効果ガスインベントリオフィスホームページより作成

原子力・エネルギー図面集

日本の太陽光発電導入量の推移



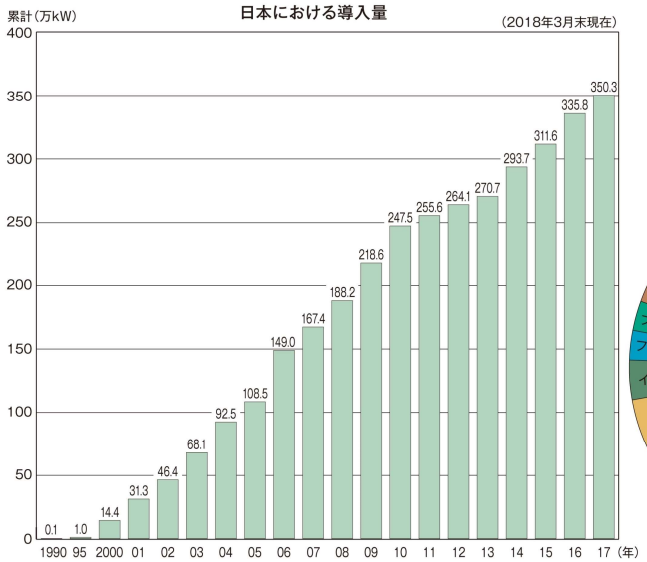


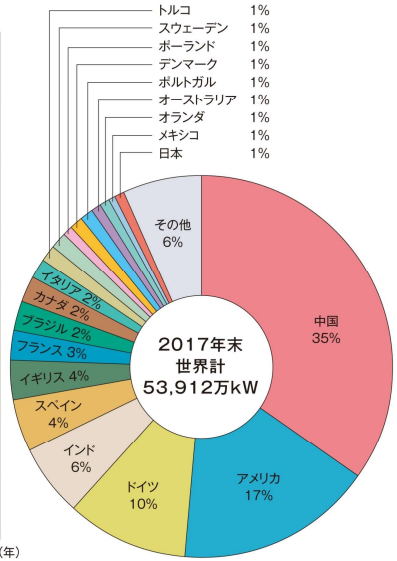
（注）四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

3-1-4

出典：※1 資源エネルギー庁「エネルギー白書2018」、※2 IEA「

日本の風力発電導入量の推移



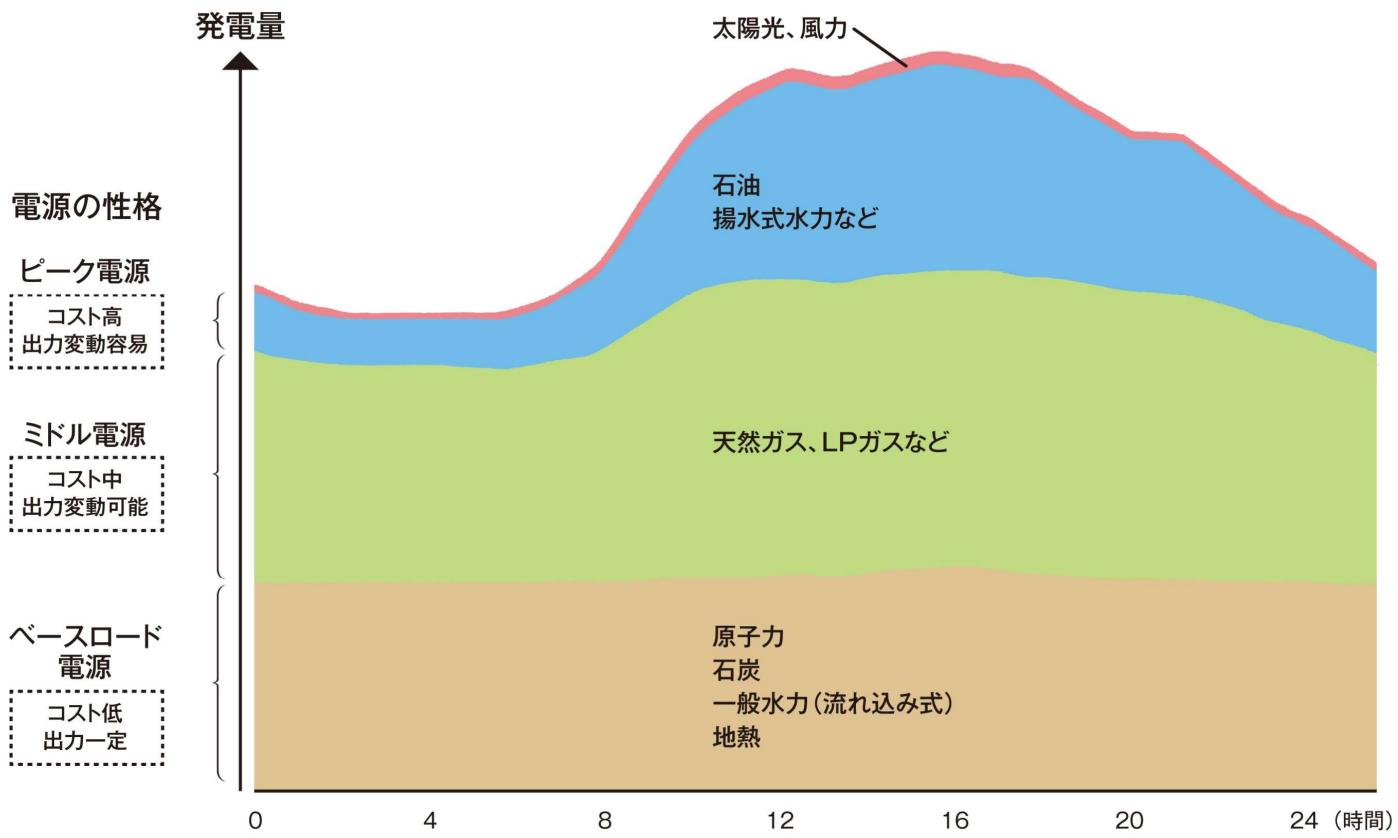


（注）四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

3-1-5

出典：NEDO資料、GWEC「Global Wind 2017 Report」より作成

電力需要に対応した電源構成



1-2-11

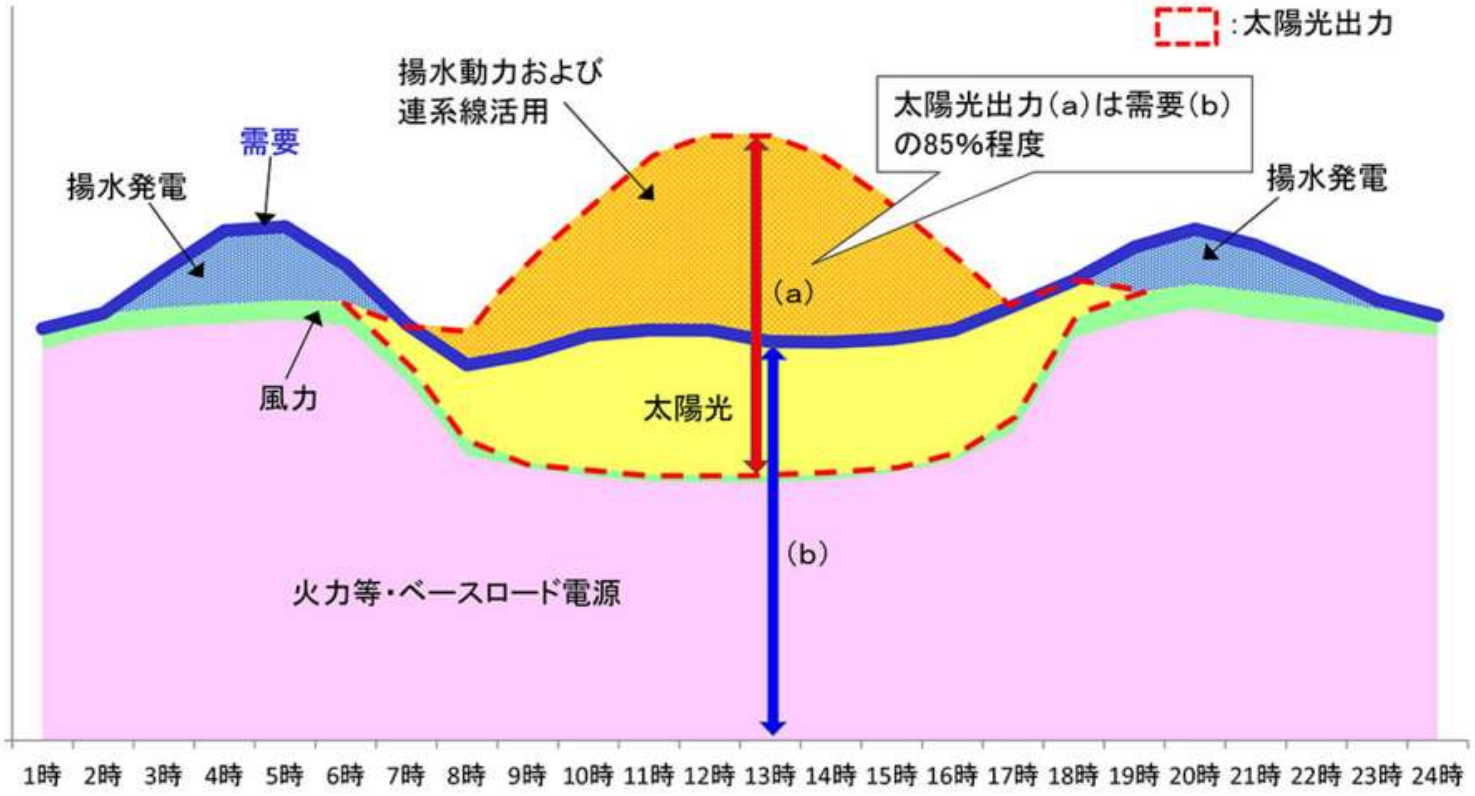
出典：「エネルギー基本計画（2014年4月）」より作成

原子力・エネルギー図面集

3　需給バランスのイメージ（平成29年度GW）

3

- 太陽光発電の導入進展により、平成29年度GWにおける太陽光発電の出力は、最大で需要の85%に達する見通しです。
- 当社では、四国エリアにおける火力電源の抑制や、揚水発電所の揚水運転、また連系線の活用等により、需給バランス維持に努めます。



注 需要はエリア需要に淡路島南部需要を加えたもの

YONDEN

All Rights Reserved©2016 YONDEN Shikoku Electric Power Co.,Inc.

電気事業法改正に伴う電力自由化の変遷

1995年 - 電力会社に卸電力を供給する発電事業者（IPP）の参入が可能に、また大型ビル群など特定の地点を対象とした小売供給が特定電気事業者に認められた。

2000年 - 2,000kW以上で受電する大需要家（電力量ベースで26%）に対して、特定規模電気事業者（PPS）による小売が認められる。

2003年 - 電源調達の多様化を図るため、有限責任中間法人日本卸電力取引所が設立。

2004年 - 2000年に定められた基準を500kW以上に引き下げ（同40%）。

2005年 - 2004年に定められた基準を50kW以上に引き下げ（同63%）。

2005年 - 日本卸電力取引所による電力取引市場が開設。

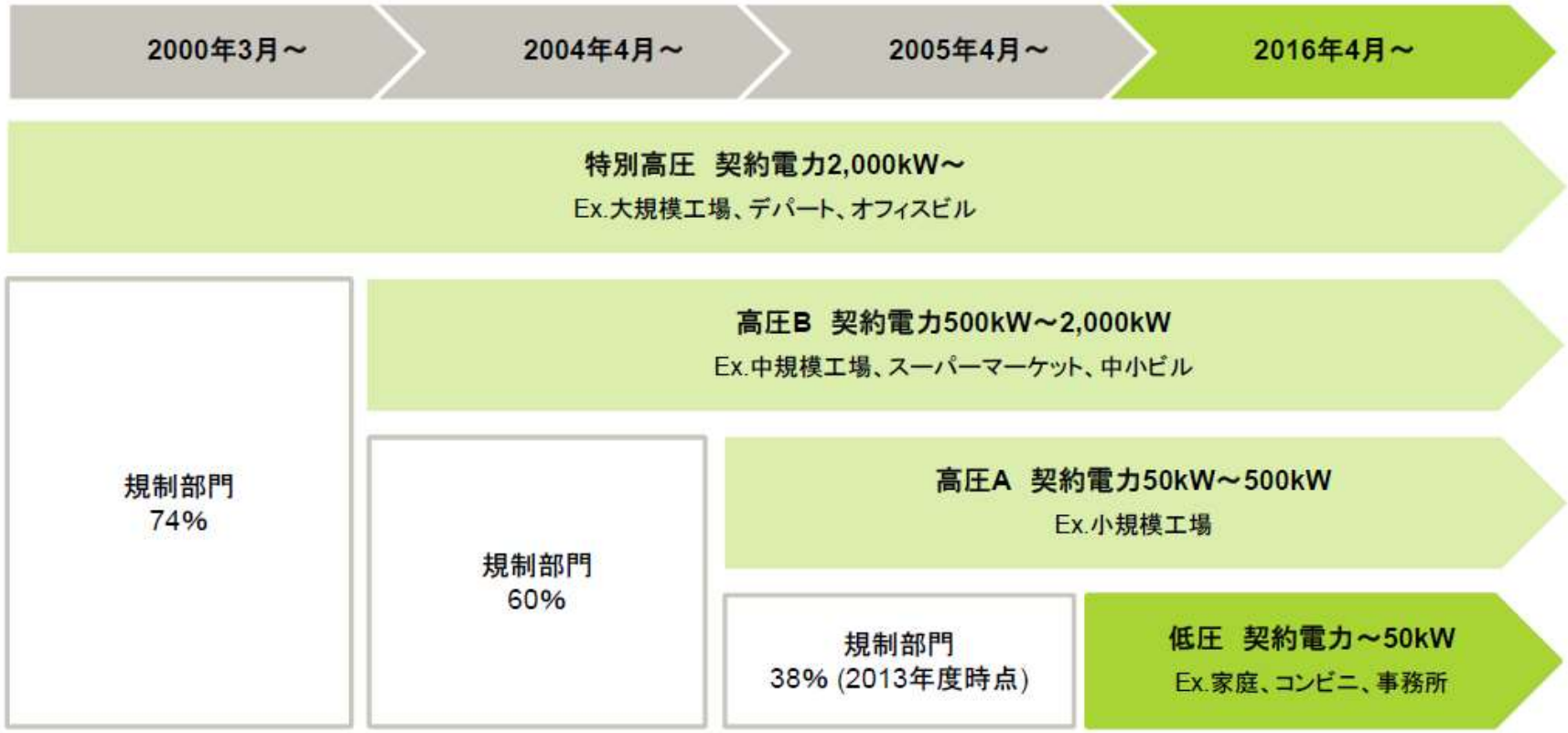
2016年4月1日 - 受電基準が撤廃され、一般家庭でもIPPから購入可能になった（同100%）。

2020年 - 発送電分離（実施予定）

第二段階:電力小売自由化～①自由化の変遷

電力小売は、2000年以降、段階的に自由化が進められてきました。

電力小売自由化の歴史



(出所)資源エネルギー庁「電力システム改革の基本方針」を基に弊行作成

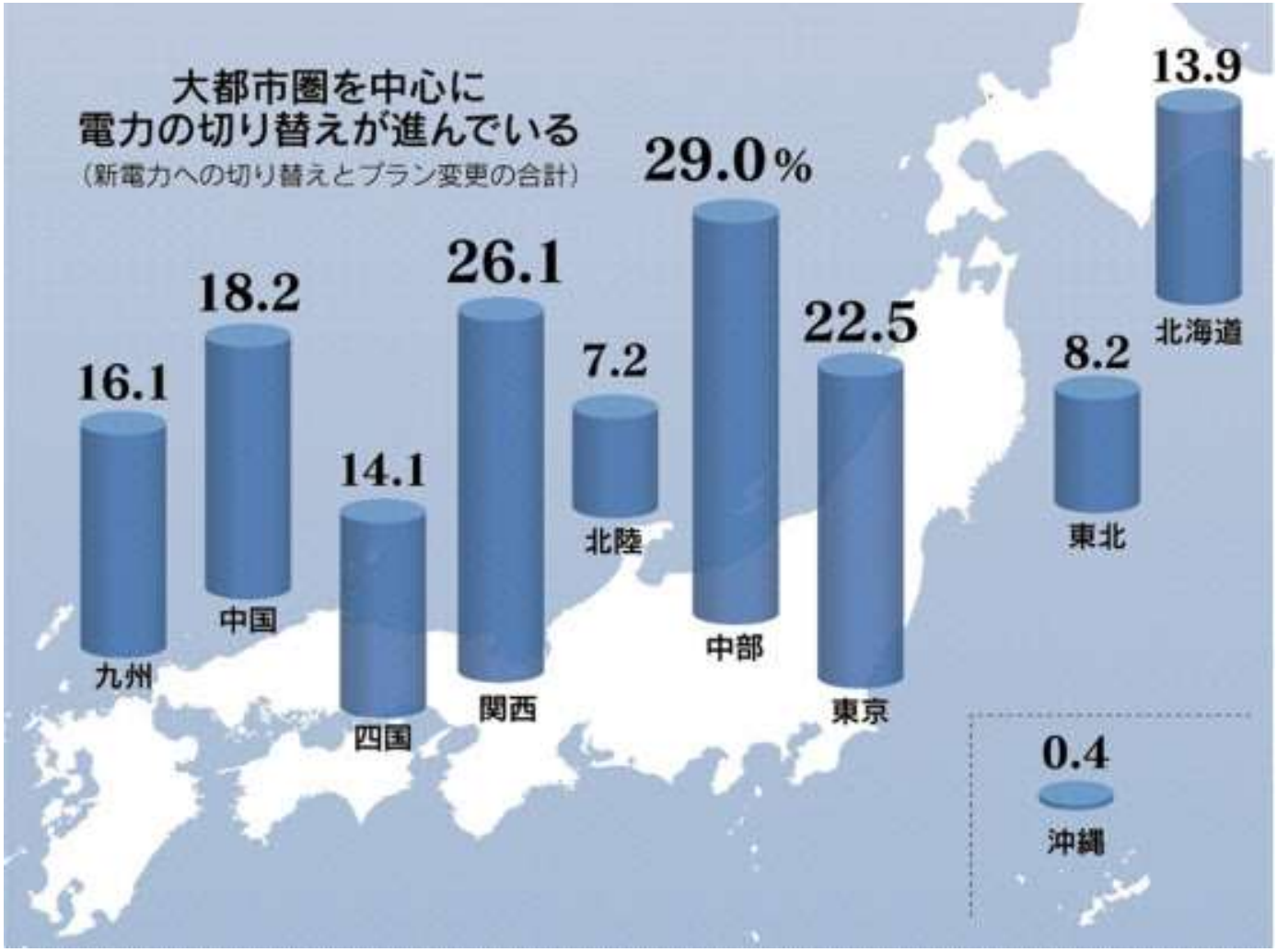
ガス自由化

- 自由化は90年代から開始

年	対　象	自由化率
1995年	巨大工場	47%
1999年	大規模工場、商業施設など	52%
2004年	中規模工場、ホテルなど	56%
2007年	小規模工場、ビジネスホテルなど	63%
2017年	家庭、小規模法人	100%

- 大規模なところから徐々に段階を踏んで、自由化が進められてきた
- 2022年には、導管分離が行われる予定
- 導管分離というのは、ガス大手3社（東京ガス・大阪ガス・東邦ガス）からガス管を管理する部門を分離して、別会社にする改革

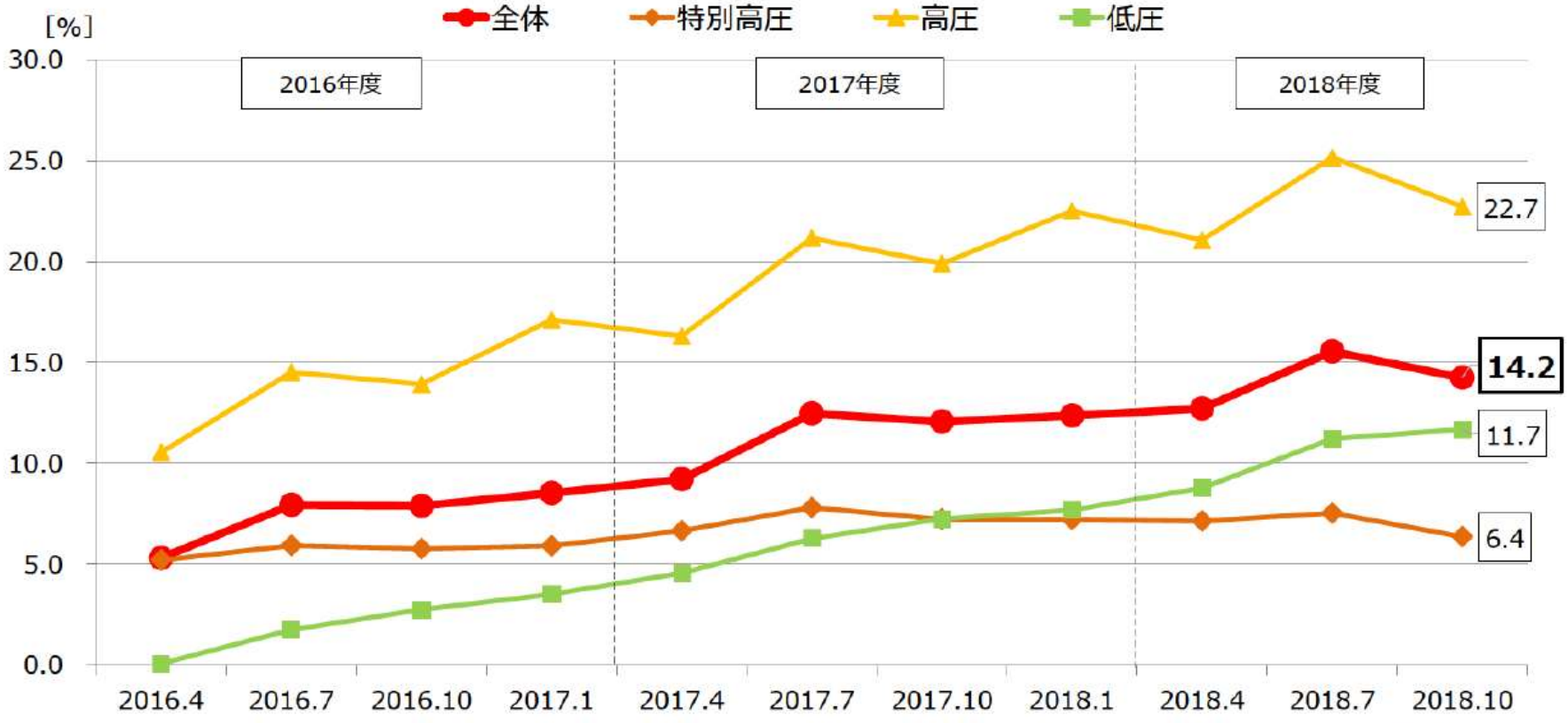
電力切り替えに地域間格差　都市部で競争激化
自由化2年半



日本経済新聞 2019/1/28 より

新電力のシェアの推移

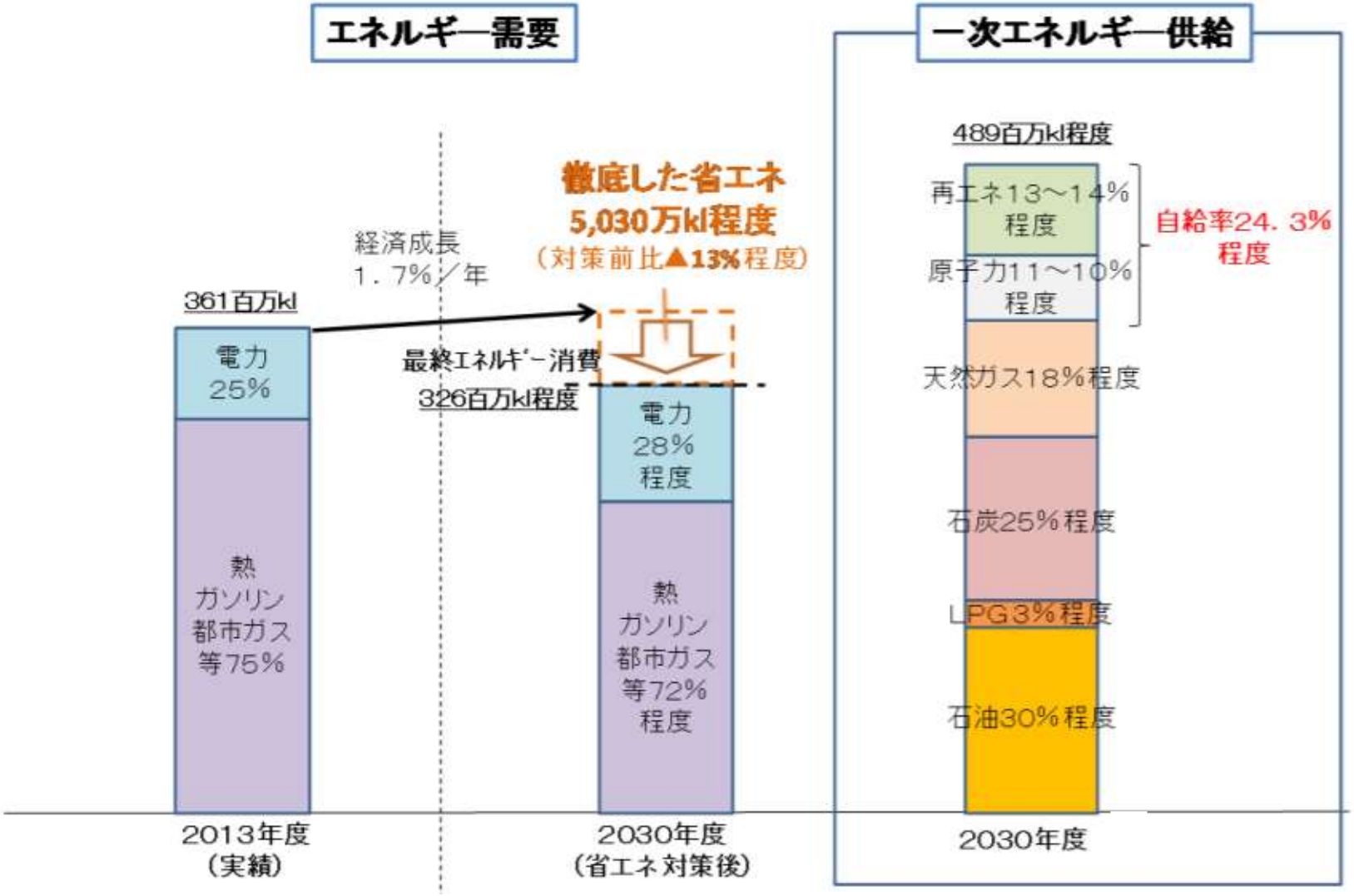
- 全販売電力量に占める新電力のシェアは、全面自由化直後は約５％だったが、2017年５月以降10%を超え、2018年10月時点では約14.2%となっている。
- 電圧別では、特別高圧分野はおおよそ横ばい、高圧分野は時期により変動しつつも、全体的には上昇傾向にあり、低圧分野は堅調に上昇傾向となっている。



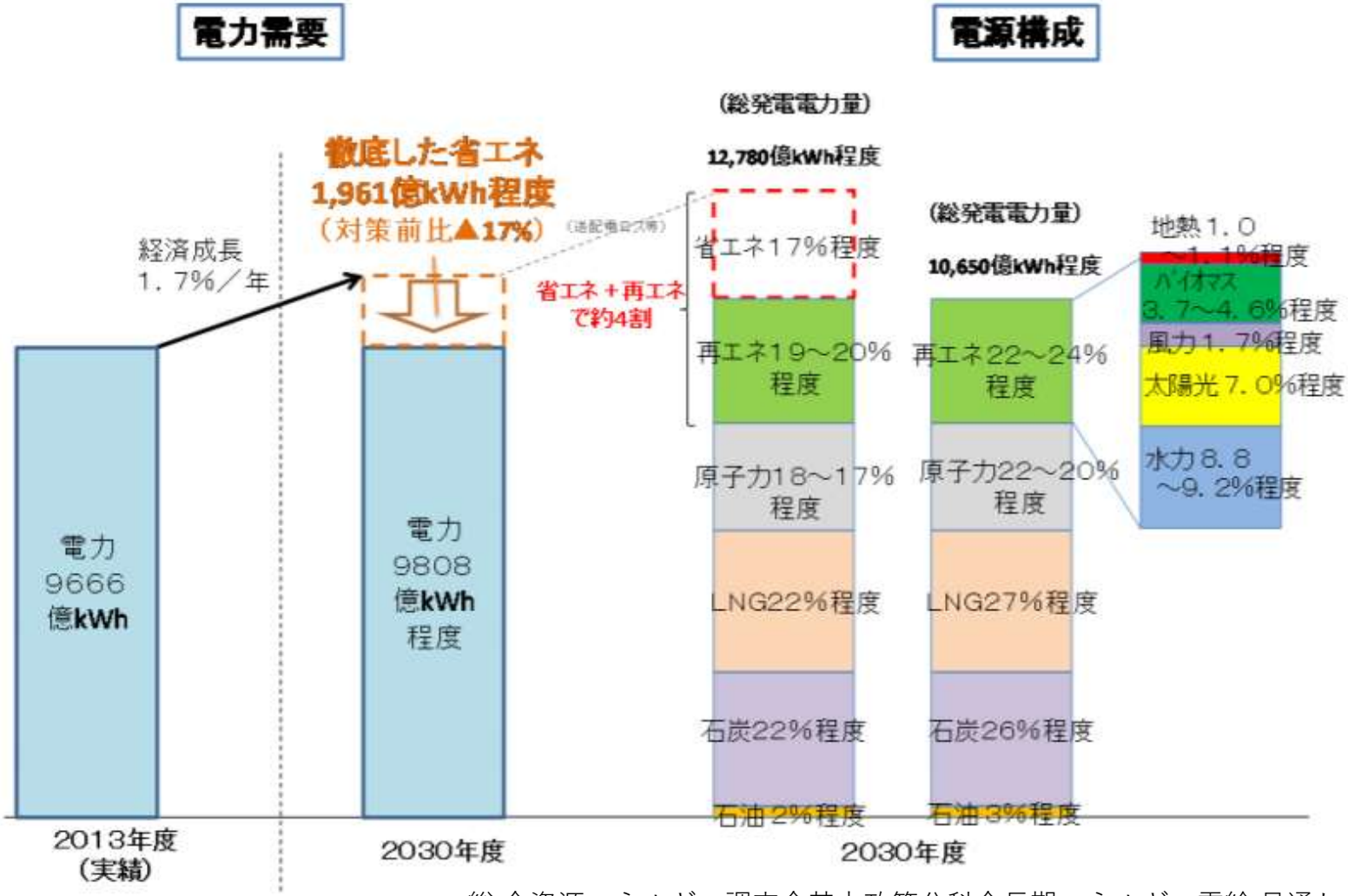
（出所）電力取引報 ※ シェアは販売電力量ベース

2

エネルギー需要及び一次エネルギー供給構造



電力の供給構造



総 合資源エネルギー調査会基本政策分科会長期エネルギー需給 見通し小委員会
（２０１５年７月）

家庭用の電力検針票

地点番号 03-0011-1001-2601-0711-4011

電気ご使用量のお知らせ　　様

ご使用場所　世田谷区

31年 1月分	ご使用期間 12月21日～ 1月22日 検針月日 1月23日 (33日間)	ご契約種別	電化上手
ご使用量	総計 2,809kWh	ご契約	12kVA
	昼間 704kWh 朝晩 1,161kWh 夜間 944kWh	割引対象機器容量 通電制御型	2kVA

※上記ご使用量は、各時間帯区分の開始・終了時刻に記録された計量値を元に算定しております。

計器番号(下3桁)873

請求予定金額	72,810円
(うち消費税等相当額)	5,393円
上記料金内訳 基本料金	2,721円60銭
電力量 昼間料金	22,337円92銭
電力量 朝晩料金	30,197円61銭
電力量 夜間料金	11,564円00銭
電力量 燃料費調整	-1,853円94銭
再エネ発電賦課金	8,146円
通電制御型割引	-302円40銭

昨年 1月分は33日間で
ご使用量総計は 3,050kWhです。
今月分は1日あたり 7%減少しています。

燃料費調整のお知らせ (1kWhあたり)

1月(当月)分	-0円66銭
2月(翌月)分	-0円36銭
翌月分は当月分に比べ	+0円30銭

次回検針予定日 2月21日

地区番号	お客さま番号
19	[illegible]

検針員 内田 昌代

事業所コード(012)

TEPCO

お問い合わせ先／カスタマーセンター
お引っ越し・ご契約に関するご用件
0120-995-001
停電・設備に関するご用件
0120-995-007

このお知らせ票で集金員が料金を収納することはありません。また、金融機関やコンビニエンス・ストアでのお支払いはできません。

お客さまへのお知らせ

- 左記電気料金は、クレジットカードによるお支払いとなります。
- クレジットカード会社の規定により、上記以外の方法でお支払いいただく場合がございます。
- 当社は請求書および領収証を発行いたしませんので、クレジットカード会社から届く明細書をご覧ください。
- クレジットカード会社の締切日と当社の検針日の関係により、2ヶ月分の電気料金があわせてご請求となる場合がございます。

お客さま番号

東京電力エナジーパートナー株式会社
事業所コード(012)

お問い合わせ先
(カスタマーセンター)
お引っ越し・ご契約のご用件
0120-995-001
停電・設備に関するご用件
0120-995-007

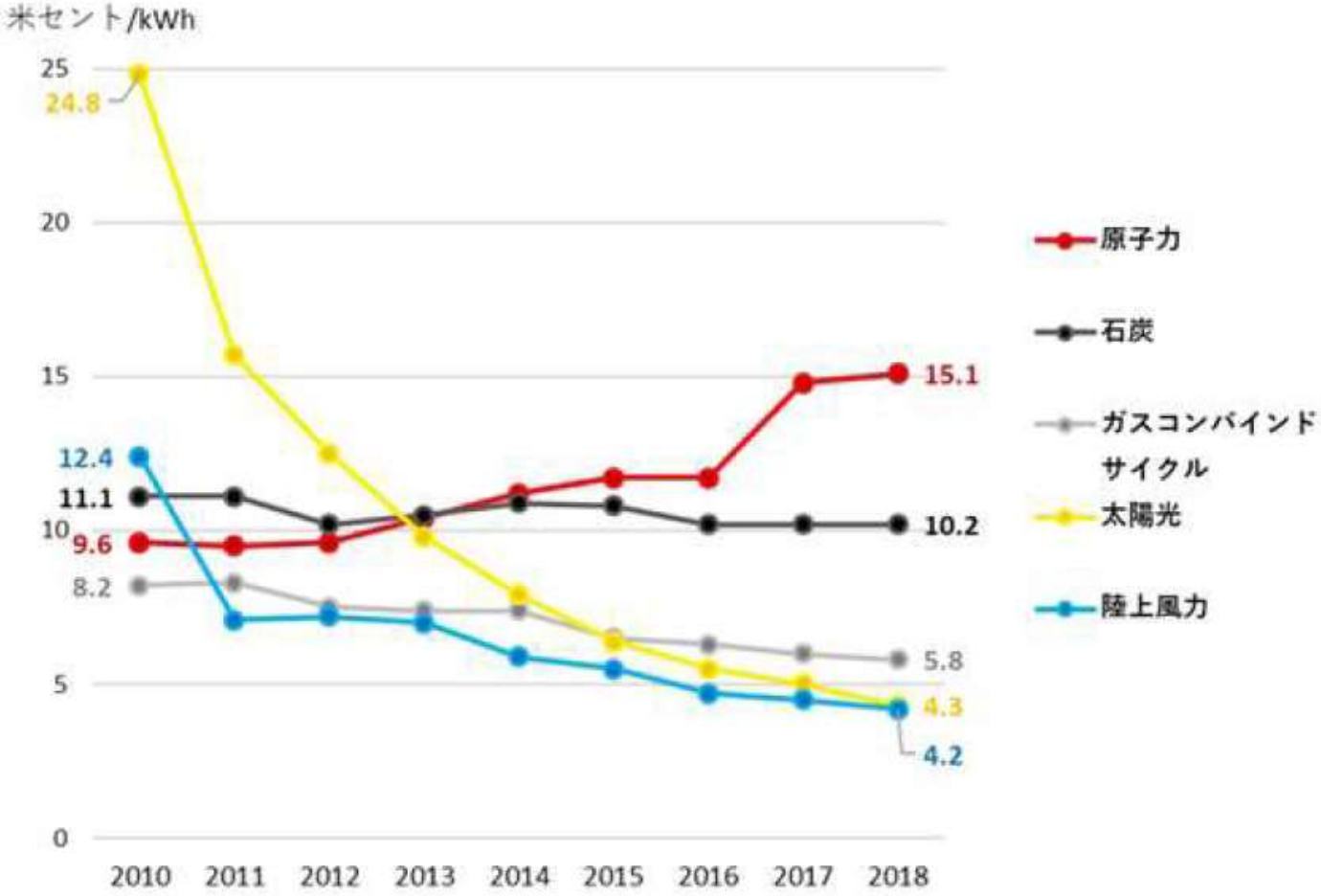
〈再エネ賦課金の算定方法〉
(2018年5月検針分の電気料金から適用される単価)

再エネ賦課金 = ご自身が使用した電気の量 (kWh) × **2.90** 円/kWh※

※ただし、大量の電力を消費する事業所で、国が定める要件に該当する方は、再生可能エネルギー賦課金の額が減免されます。

○自然エネルギーの劇的なコストダウン

●全世界の電源別の発電コスト（新設案件、助成なしの均等化発電原価による）

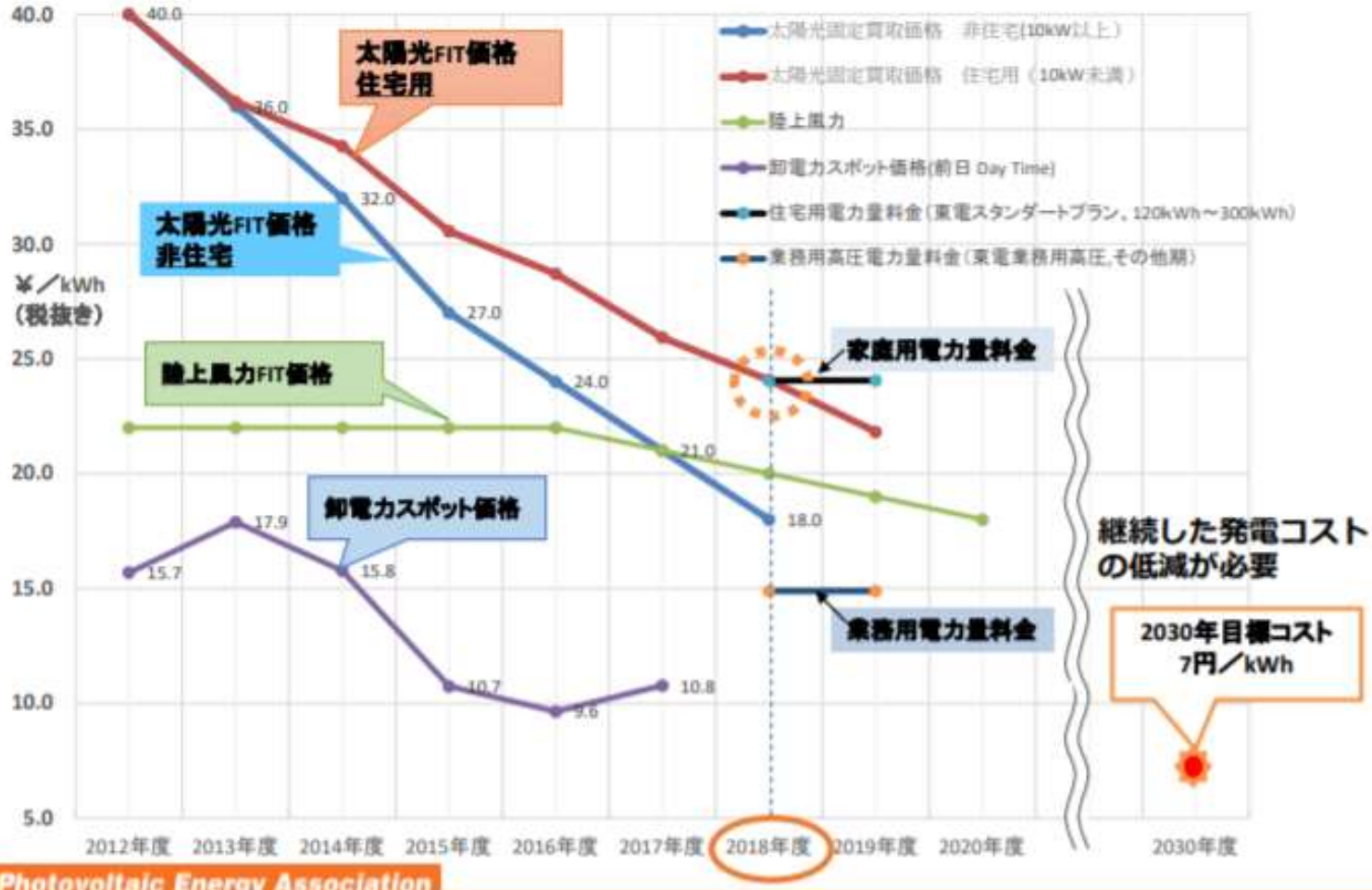


出典：Lazard「Levelized Cost of Energy Analysis – Version 12.0」（2018 年 11 月）

コスト競争力の向上と共に低下してきたFIT価格

■住宅用は家庭用電力料金のレベルにほぼ到達。2019年11月以降は順次FITを卒業。
■非住宅は業務用電力料金に近づきつつある。2MW以上のメガソーラーは入札制度に移行。

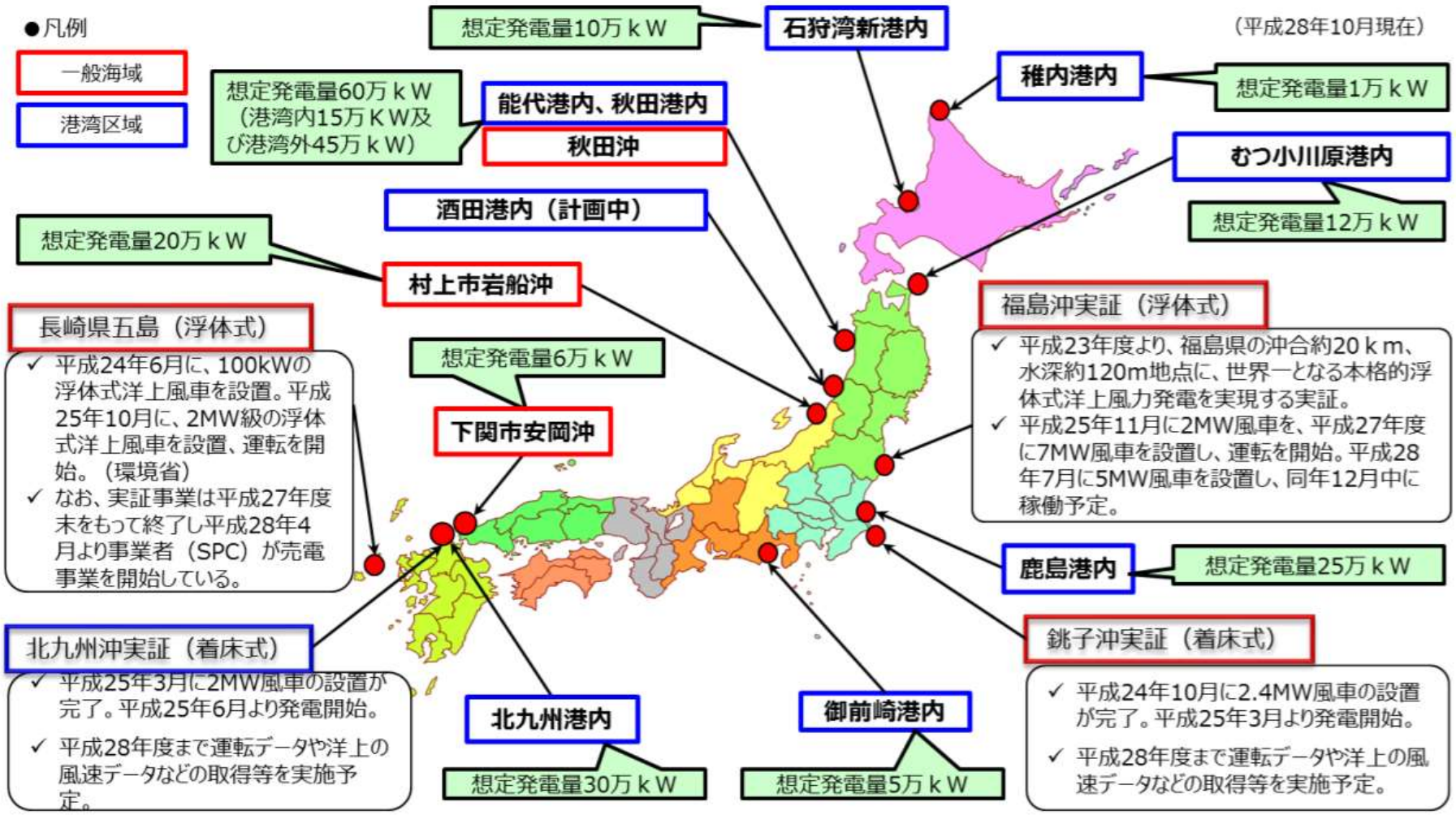
固定買取（FIT)価格と電気料金・スポット価格の比較（消費税を除く）



Japan Photovoltaic Energy Association

22

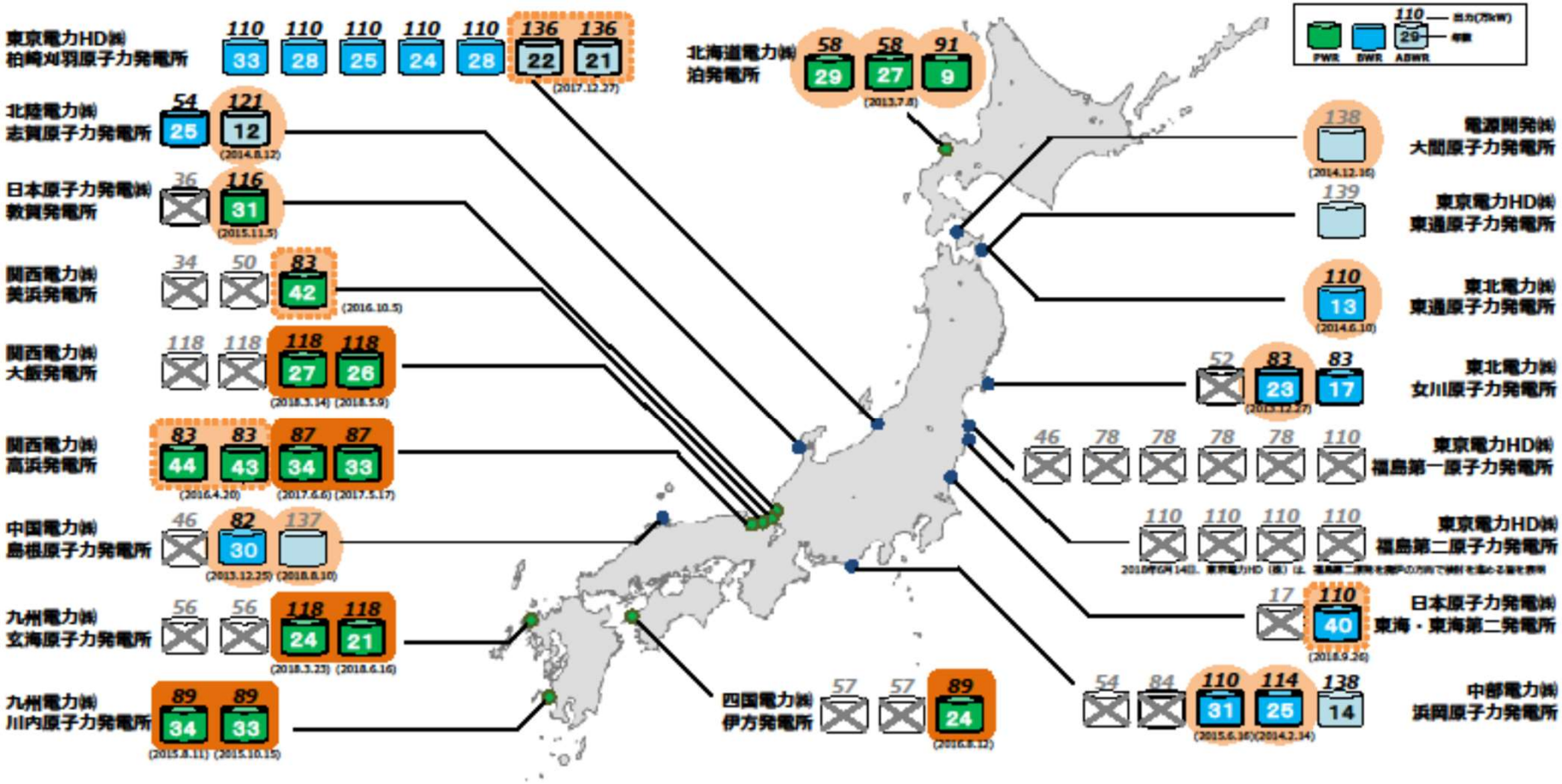
洋上風力発電


●凡例
一般海域
港湾区域
（平成28年10月現在）
想定発電量10万ｋW
石狩湾新港内
稚内港内
想定発電量1万ｋW
想定発電量60万ｋW（港湾内15万ＫW及び港湾外45万ｋW）
能代港内、秋田港内
秋田沖
むつ小川原港内
想定発電量12万ｋW
酒田港内（計画中）
想定発電量20万ｋW
村上市岩船沖
福島沖実証（浮体式）
✓ 平成23年度より、福島県の沖合約20ｋm、水深約120m地点に、世界一となる本格的浮体式洋上風力発電を実現する実証。
✓ 平成25年11月に2MW風車を、平成27年度に7MW風車を設置し、運転を開始。平成28年7月に5MW風車を設置し、同年12月中に稼働予定。
長崎県五島（浮体式）
✓ 平成24年6月に、100kWの浮体式洋上風車を設置。平成25年10月に、2MW級の浮体式洋上風車を設置、運転を開始。（環境省）
✓ なお、実証事業は平成27年度末をもって終了し平成28年4月より事業者（SPC）が売電事業を開始している。
想定発電量6万ｋW
下関市安岡沖
鹿島港内
想定発電量25万ｋW
北九州沖実証（着床式）
✓ 平成25年3月に2MW風車の設置が完了。平成25年6月より発電開始。
✓ 平成28年度まで運転データや洋上の風速データなどの取得等を実施予定。
銚子沖実証（着床式）
✓ 平成24年10月に2.4MW風車の設置が完了。平成25年3月より発電開始。
✓ 平成28年度まで運転データや洋上の風速データなどの取得等を実施予定。
北九州港内
想定発電量30万ｋW
御前崎港内
想定発電量5万ｋW

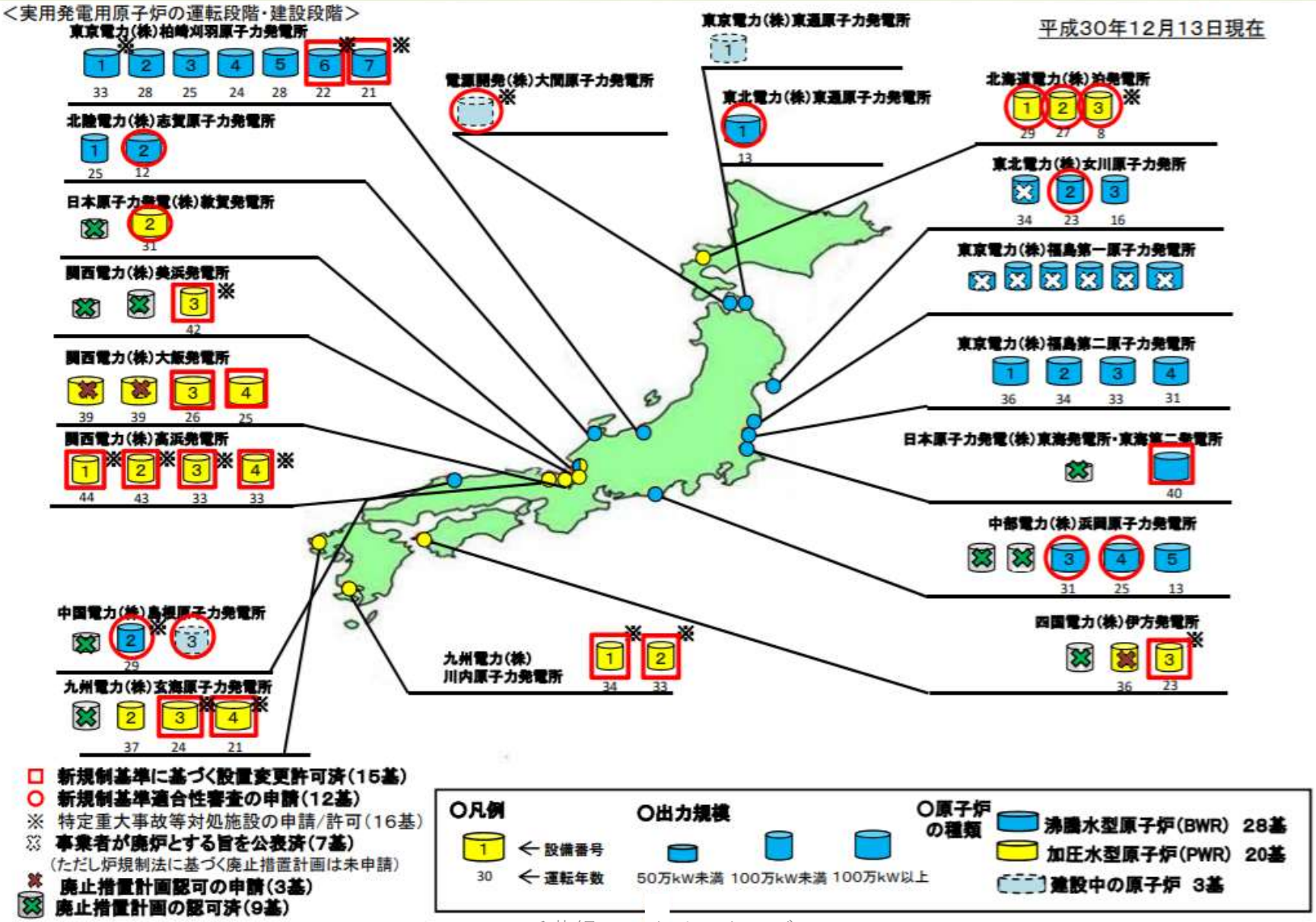
原子力発電所の現状

2019年2月13日時点

再稼働	設置変更許可	新規制基準 審査中	未申請	廃炉 決定済・検討中
9基	6基	12基	9基	24基
稼働中 9基、停止中 0基 (起動日)	(許可日)	(申請日)		

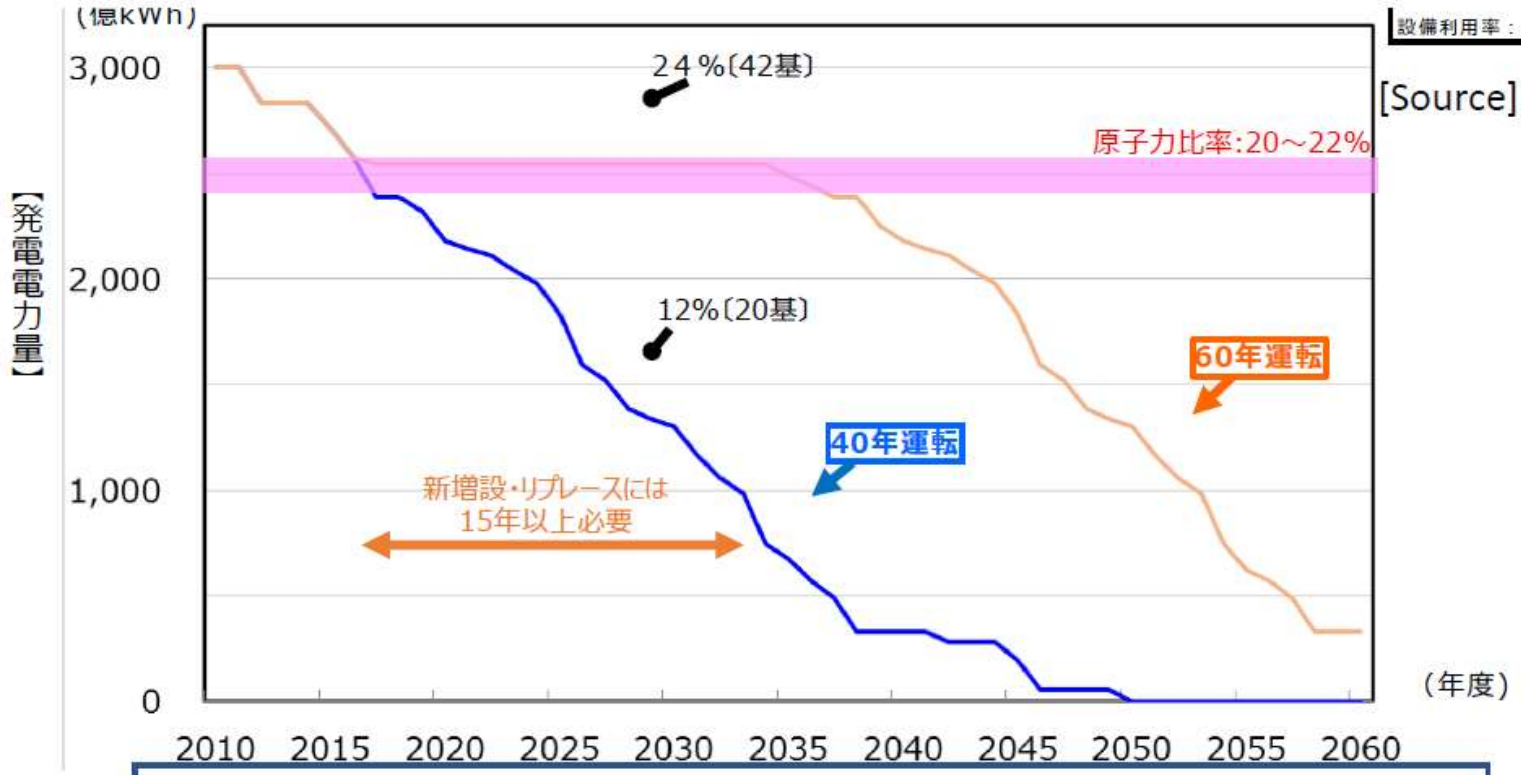


新規制基準適合性審査及び廃止措置の現状（参考図）（発電用原子炉）



日本:原子力発電容量の目標と達成方策

エネルギー基本計画の掲げる原子力比率20-22%@2030の達成が至近課題



設備利用率：70%

[Source] 電事連資料

- エネルギー基本計画　原子力比率20%～22%確保するためには
  ①再稼動　②40年超運転　③新増設・リプレース
- 達成できない場合には事実上フェーズアウト

A. Omoto, 12September2018

日本の原発 袋小路に
日立、英の事業を中断　国内の新増設は困難/海外は頓挫し ゼロに （2019/1/12：日本経済新聞）

日本の原発輸出は岐路に立つ

英　国	日立	建設計画を中断（19年1月）
	東芝	原発事業会社の清算発表（18年）
トルコ	三菱重工・仏フラマトム	予算高騰で断念へ（18年）
リトアニア	日立	受注したが中断状態（16年）
ベトナム	三菱重工・東電	越政府の財政難で中止（16年）
アラブ首長国連邦	日立・米GE	韓国勢に敗れ受注失敗（09年）

→ 日本の輸出案件ゼロに

→ 影響

- 技術や雇用の維持困難に
- 生産減少で中期的に収益悪化も
- 原発事業の枠組み見直しが必要に