自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

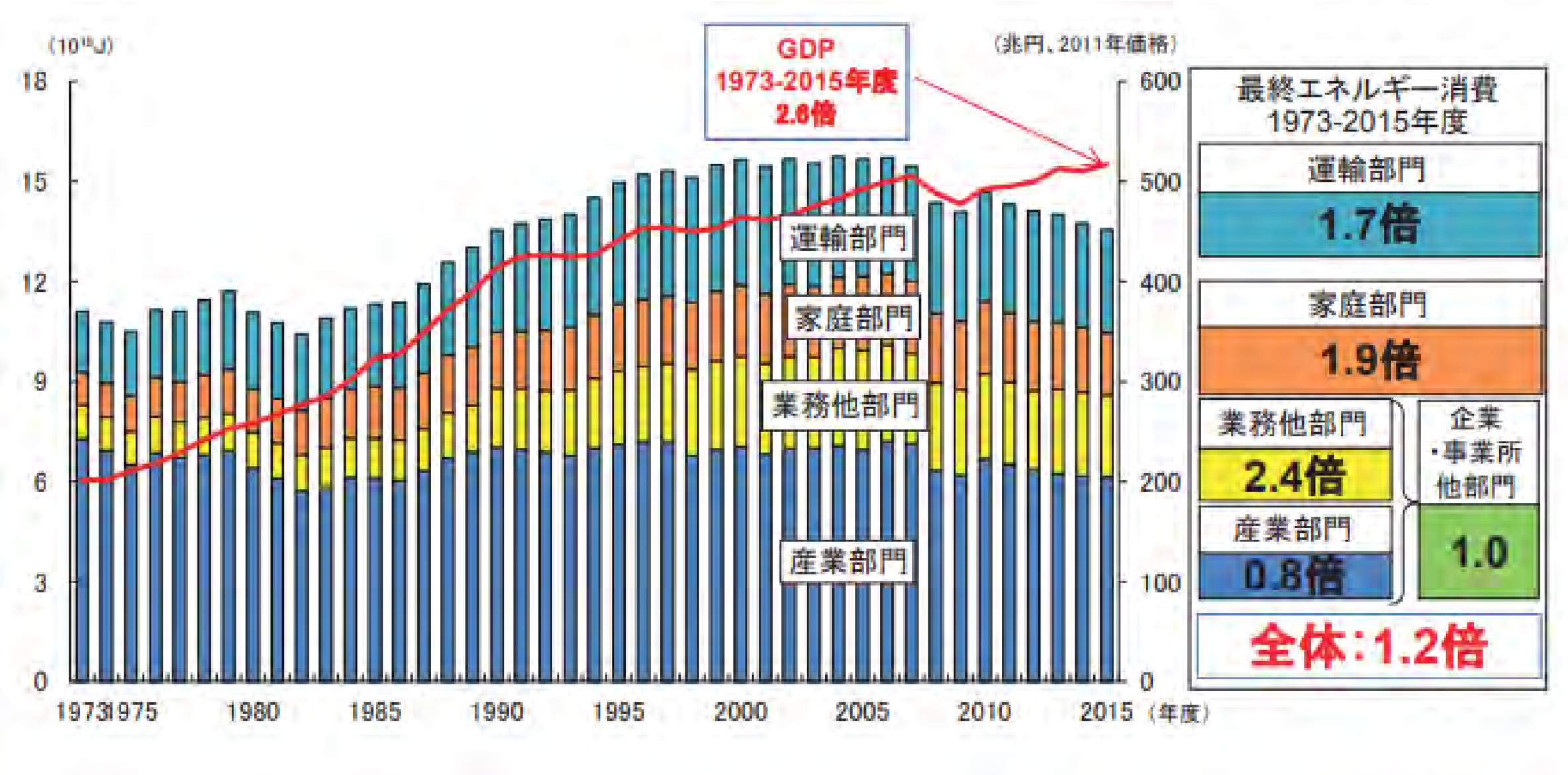
日本国内の状況と課題
気候変動とエネルギーの視点から

20180706 UNU-IAS, IGES共催セミナー

西田　裕子　自然エネルギー財団
Yuko Nishida, Renewable Energy Institute

エネルギー消費ー削減が始まってはいるが。。。

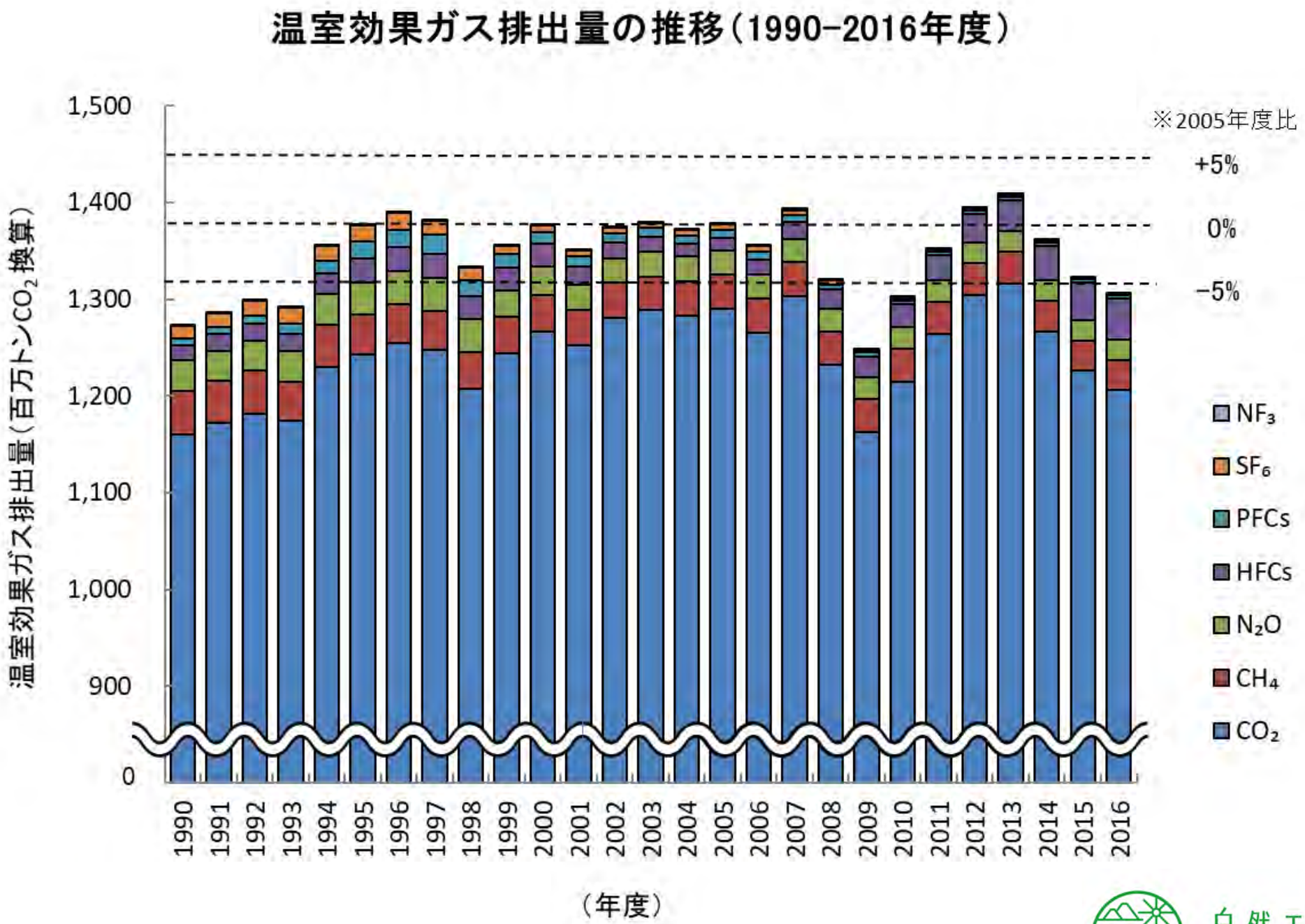
最終エネルギー消費の推移



出典：経済産業省資源エネルギー庁　エネルギー白書2017

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

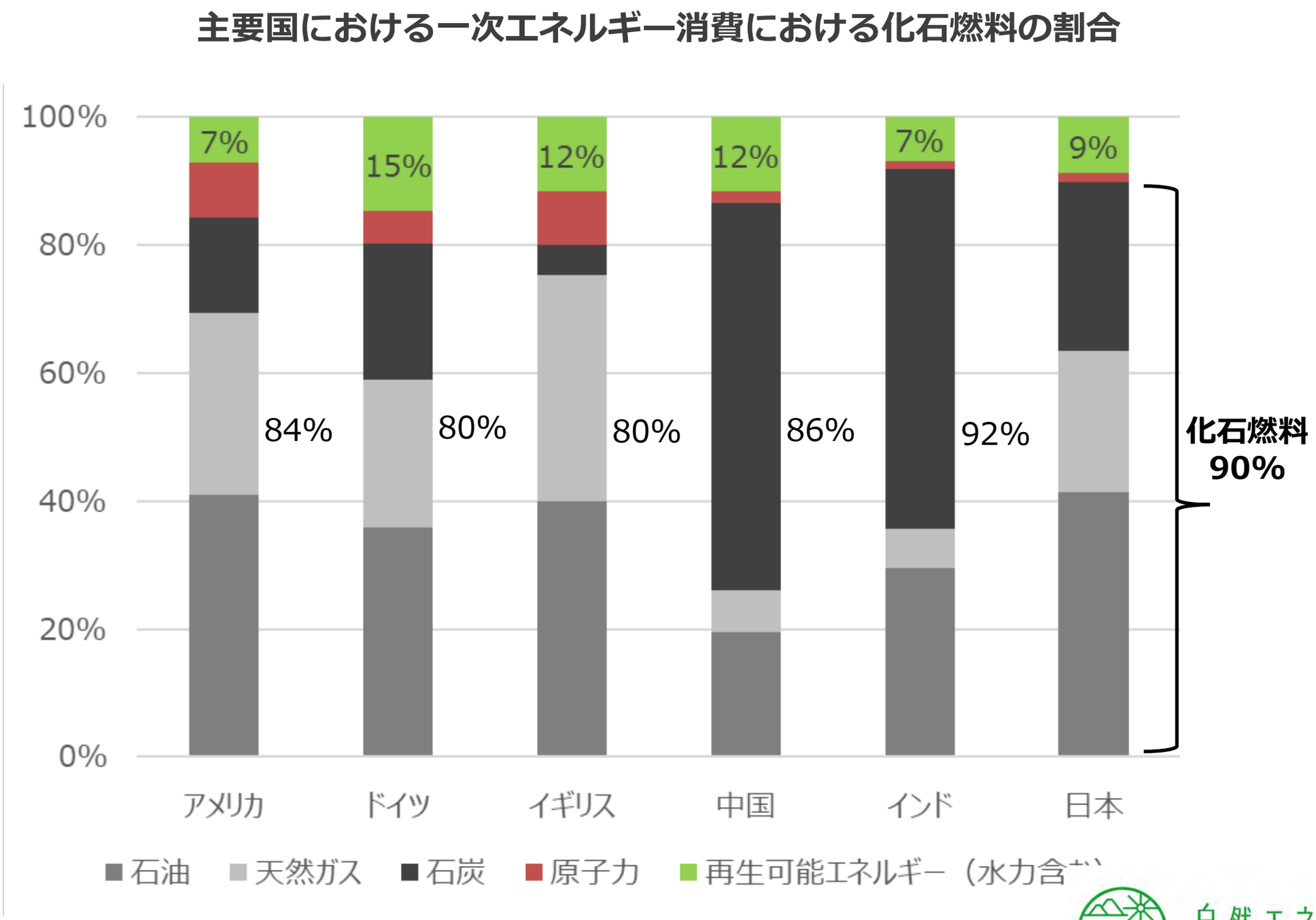
GHG排出量の推移ー原発停止の影響はどうにか。。。



出典：温室効果ガスインベントリオフィス　日本の温室効果ガス排出量データ

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

依然高い化石燃料への依存

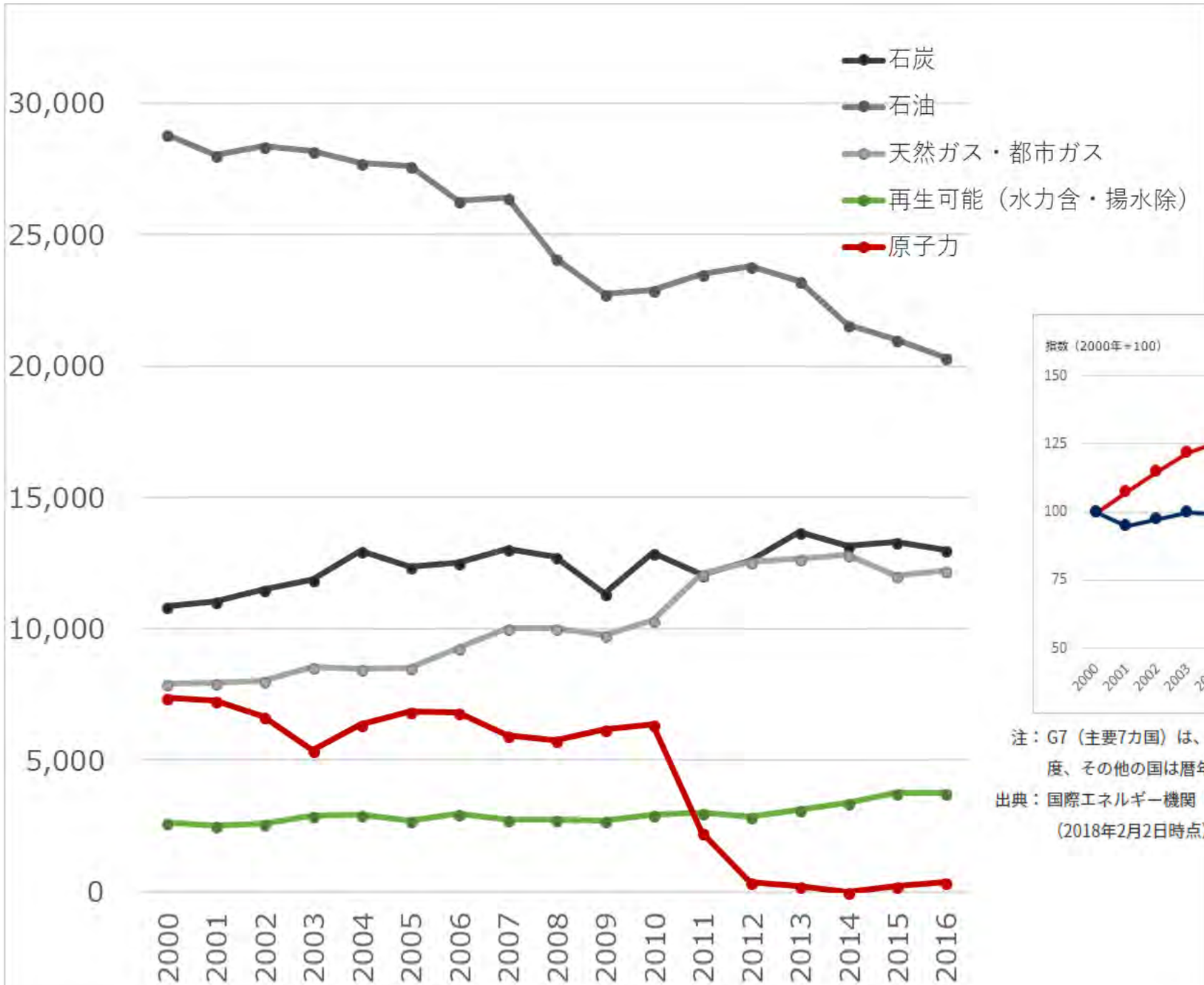


出典：BP Statistical Review of World Energy June 2018

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

石炭依存の拡大

一次エネルギー供給の推移ー燃料種別　（原油換算万kl）



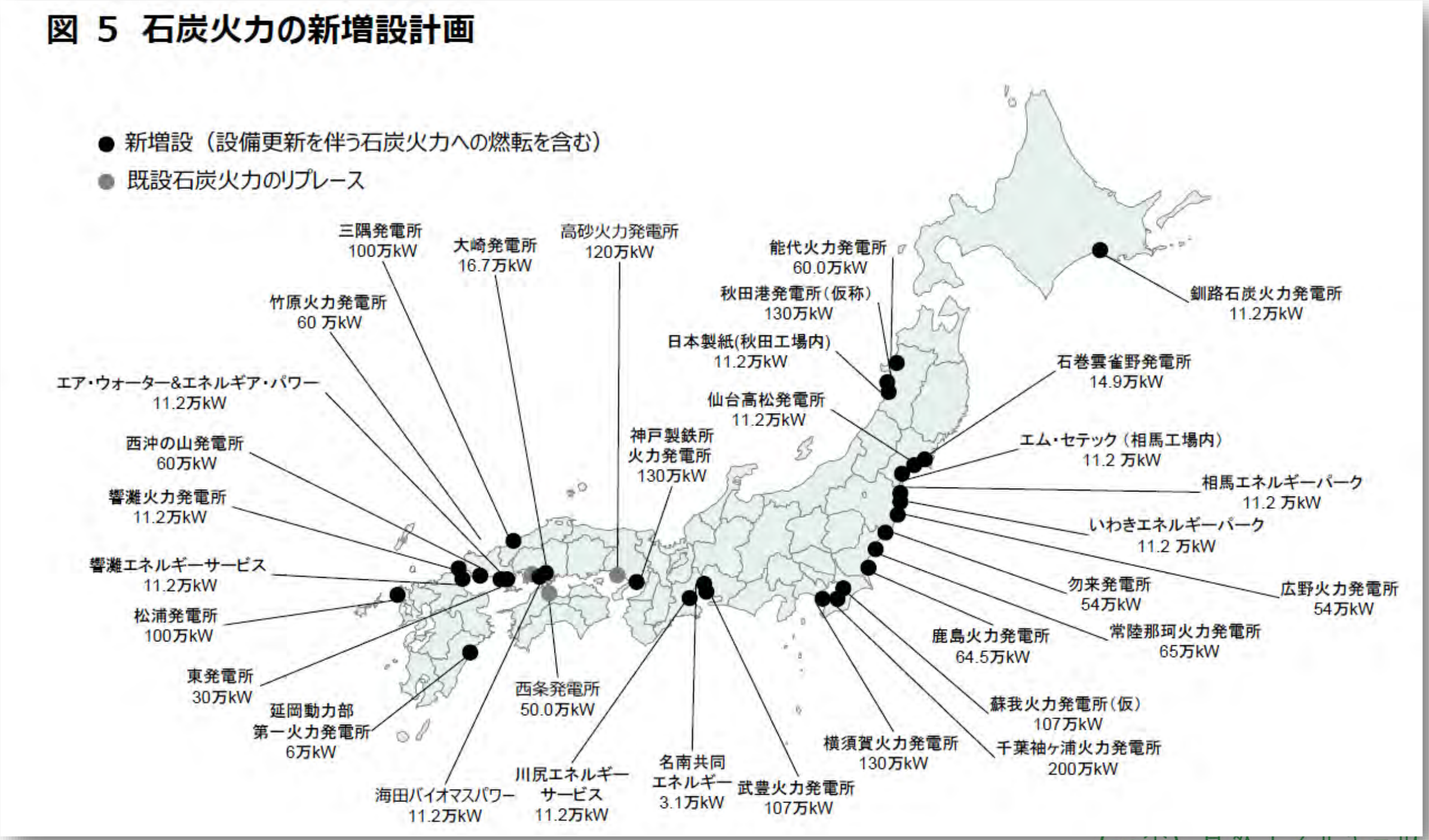
注：G7（主要7カ国）は、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国で構成。日本は会計年度、その他の国は暦年の数値を示している。

出典：国際エネルギー機関「Electricity Information 2017」（2017年8月）、「Statistics」（Webデータ）（2018年2月2日時点）

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

出典：経済産業省　総合エネルギー統計

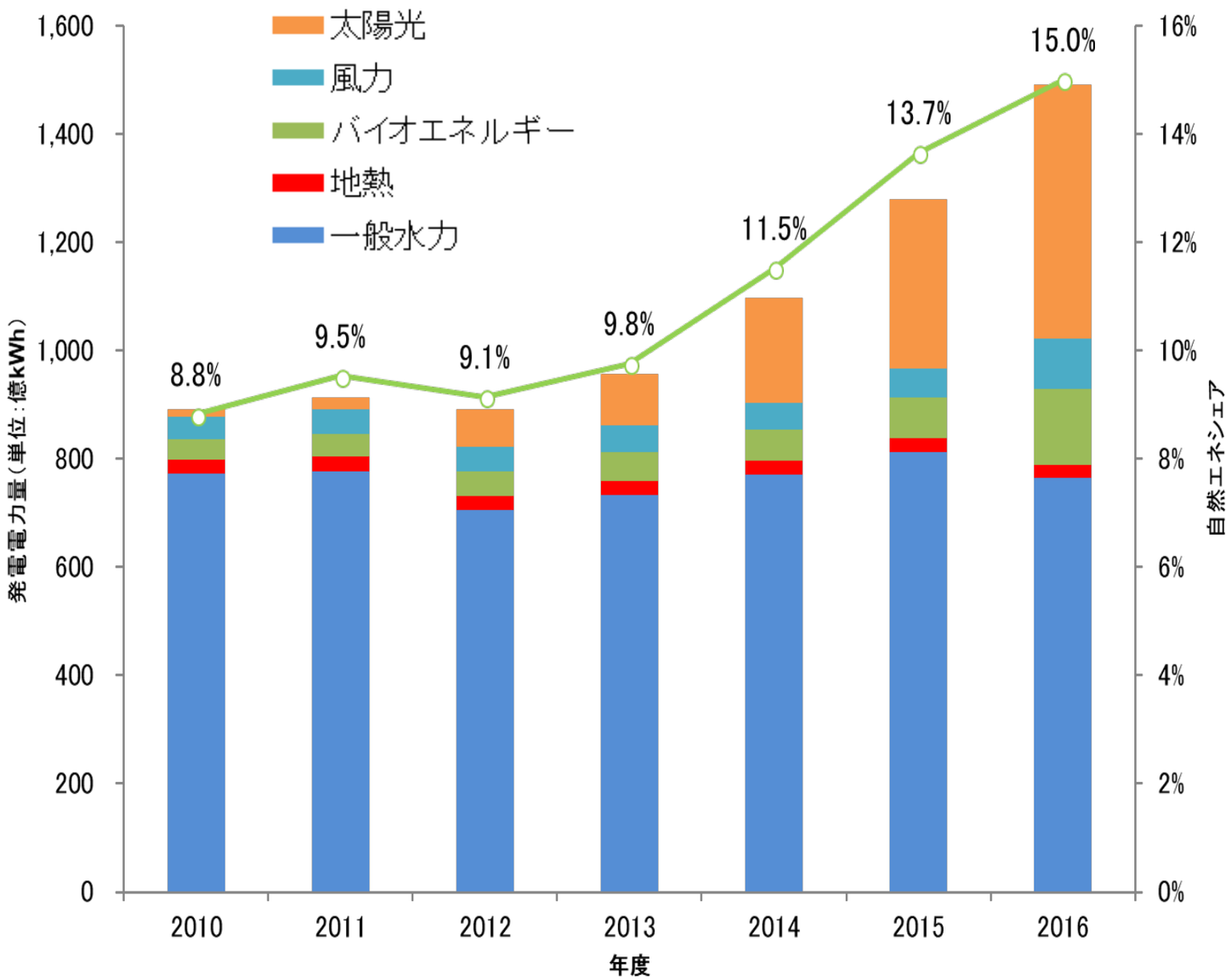
石炭火力の新増設計画ラッシュ



出典：環境省「平成 29 年度電源低炭素化方策検討会報告書」

再生可能エネルギーの拡大、しかし。。。

再生可能エネルギーの発電量推移



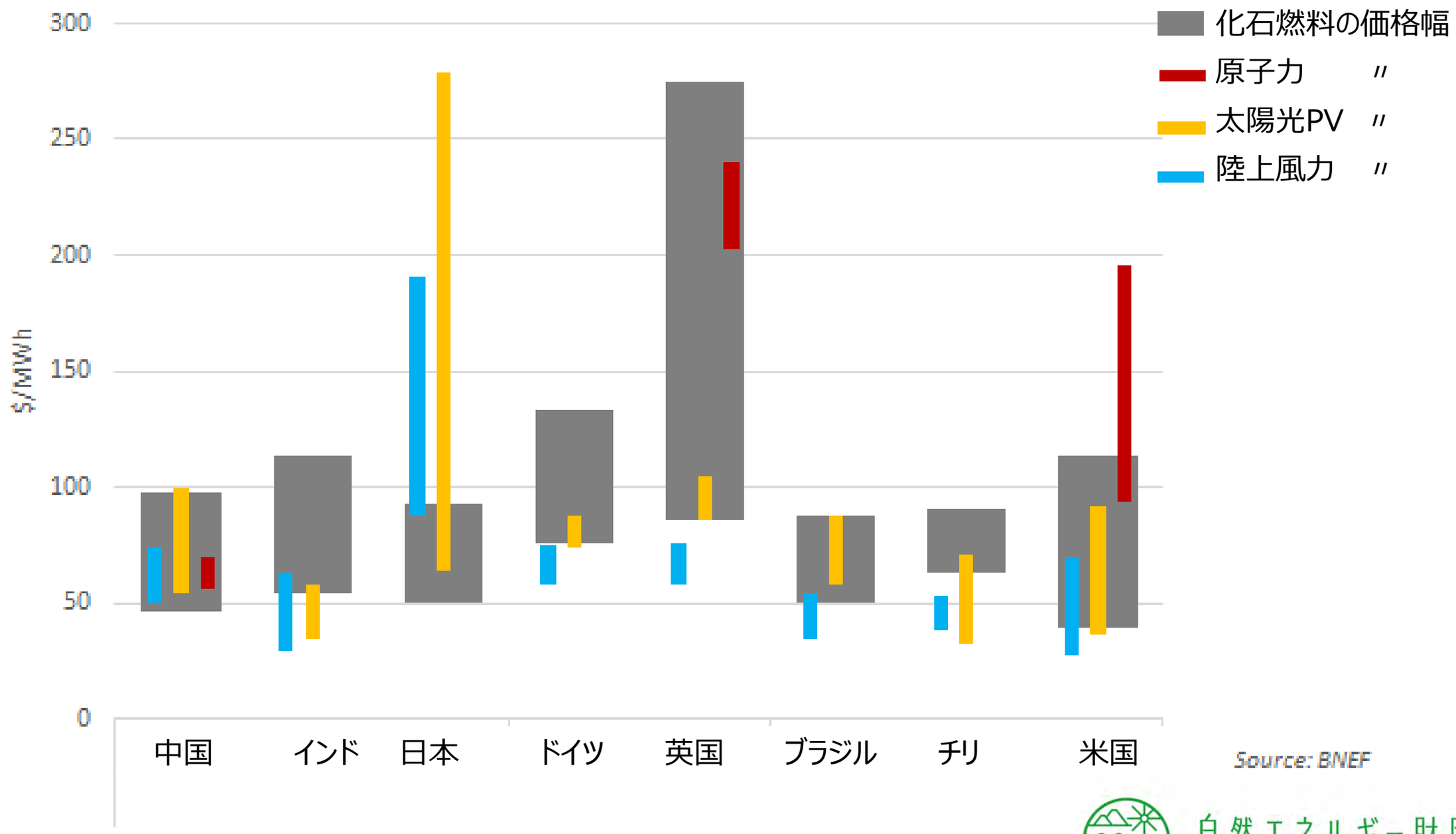
一次エネルギーに占める自然エネルギーの割合

出典：経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー白書2014」、「電力調査統計」(参照：2017/06/30)より作成

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

世界の多くの地域で火力発電より安価になった再エネ

世界の主要国における発電コスト比較（LCOE 2018-H1）



出典: BENF, Levelized Cost Electricity

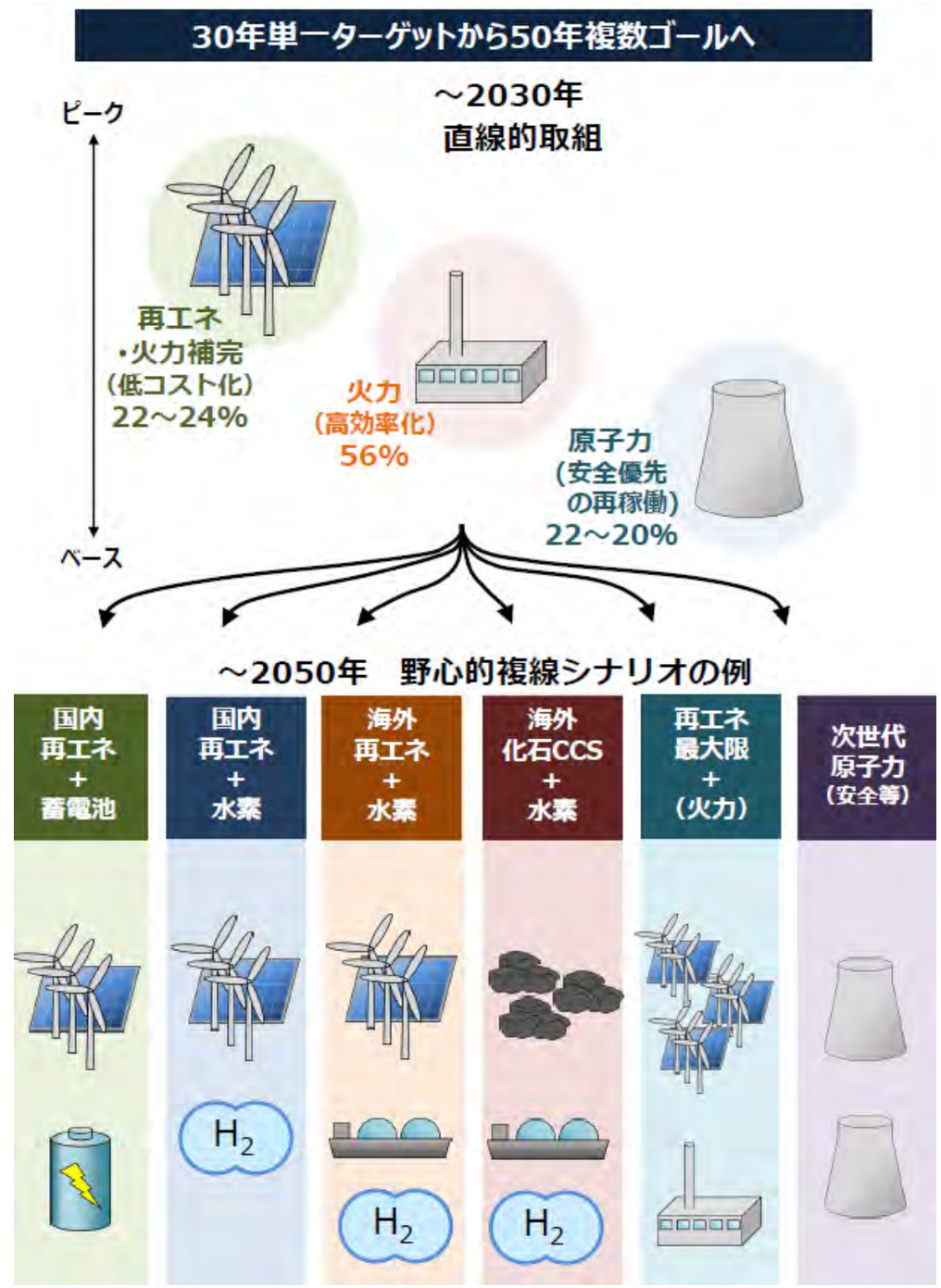
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

政策の課題 ー第５次エネルギー基本計画

2030年エネルギーミックス（電力）の実現

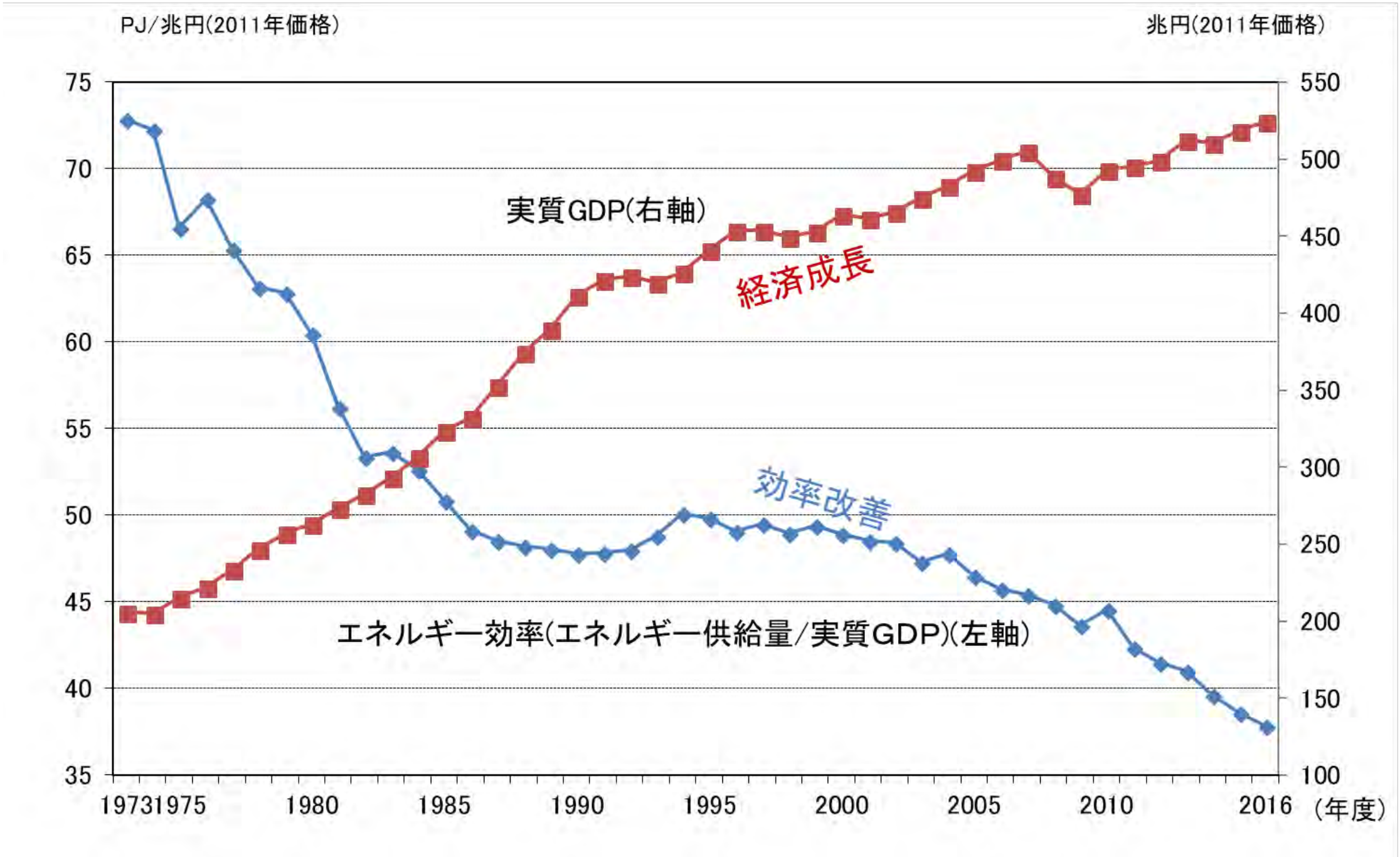
- 省エネ　5,030万kl（2016現在　880万kl）
- 電力　　再エネ22～24%（ 〃　15%）
  原子力22～20%（ 〃　2%）
  火力　56%　（〃　84%）
- 2050年に向けては「複線シナリオ」

→エネルギーシフト戦略は不明確
　石炭、原子力を温存していてシフトが可能か？
→電力以外、特に、熱、運輸部門への視点？
→省エネ（エネルギー効率化）対策の更なる強化？



出典：経済産業省

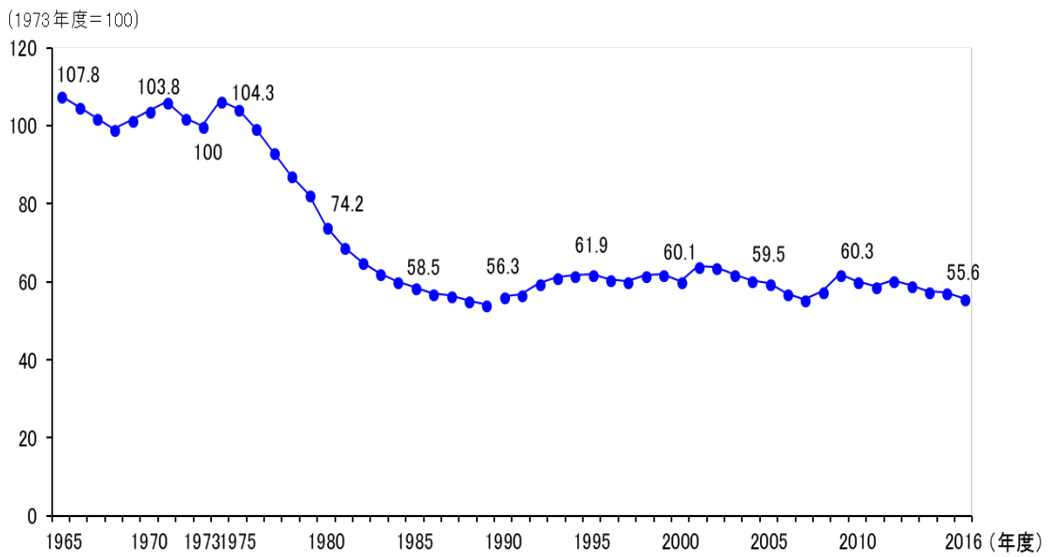
経済成長とエネルギーのデカップリング



出典：経済産業省　エネルギー白書2017

省エネ政策の課題　産業分野のエネルギー生産性

製造業のエネルギー消費原単位の推移

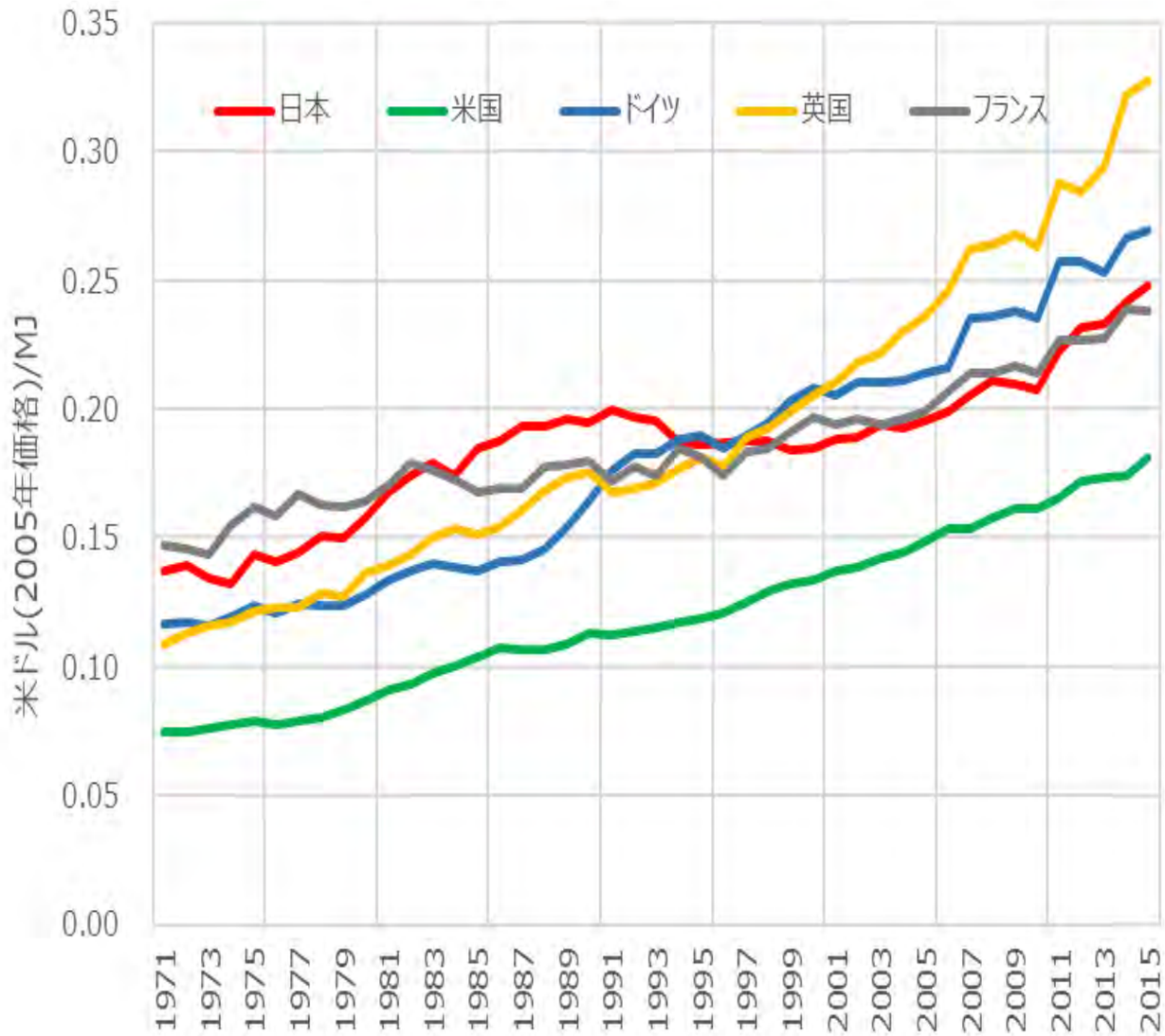


出典：経済産業省　エネルギー白書2017

- 製造業などエネルギー生産性向上の鈍化
- 事業所単位を超えた対策の必要性

主要国のエネルギー生産性の推移

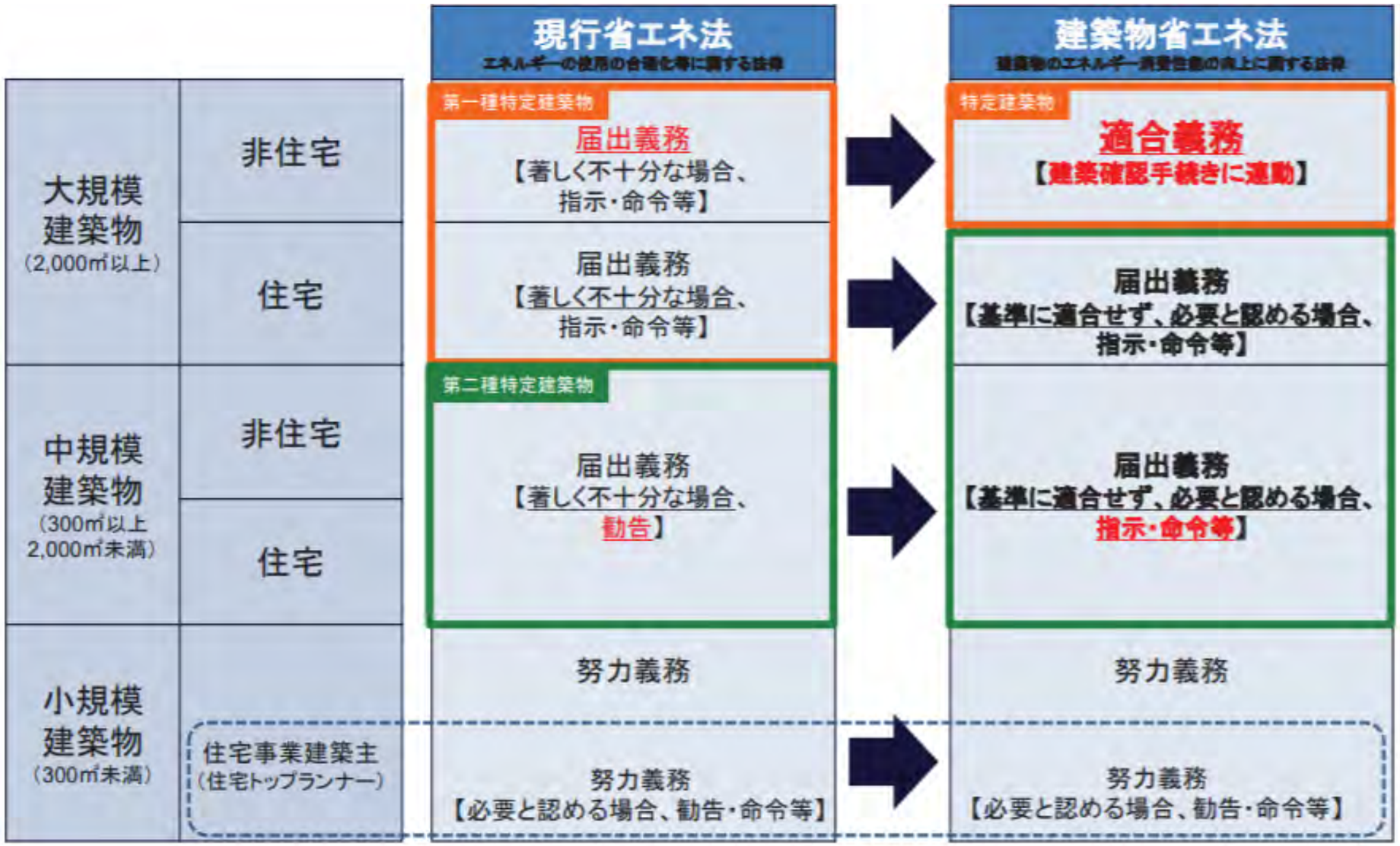
一次エネルギーあたりのGDP（購買力平価）



出典：IEA, CO2 Emission from Fuel Combustion 2017より作成

省エネ政策の課題　建築物の省エネ基準適合義務化

建築物省エネ法による省エネルギー基準の義務化



出典：国土交通省

- ようやく省エネ基準が新築時に義務化されたが、対象は大規模非住宅建築のみ

ZEB･ZEHの推進

住宅の省エネ･省CO2化に向けた経済産業省、国土交通省、環境省による3省連携の取り組み

国土交通省 さらに省CO2化を進めた先導的な低炭素住宅
（ライフサイクルカーボンマイナス住宅（LCCM住宅））
2018年度予算／102億2100万円の内数

ZEHに対する支援

経済産業省 将来のさらなる普及に向けて供給を促進すべきZEH
※ より高性能なZEH（ZEH+）、建売住宅、集合住宅（高層）
2018年度予算／600億4000万円の内数

環境省 引き続き供給を促進すべきZEH
※ 注文住宅、集合住宅（中低層）
2018年度予算／85億円の内数

国土交通省 中小工務店が連携して建築するZEH
※ ZEHの施工経験が少ない事業者に対する優遇
2018年度予算／115億円の内数

省エネ性能表示（BELS）を活用した申請手続きの共通化／関連情報の一元的提供

我が国では、エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定）において、「住宅については、
2020年までに標準的な新築住宅で、2030年までに新築住宅の平均でZEH*の実現を目指す」とする政策目標を設定しており、
地球温暖化対策計画（平成28年5月閣議決定）においても同様に政策目標を設定しています。
経済産業省･国土交通省･環境省は連携して、住宅の省エネ･省CO2化に取り組んでいきます。

※ ZEH：外皮の断熱性能などを大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内空間の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間のエネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅

戸建住宅と集合住宅の省エネ･省CO2 化に向けた3省による支援制度

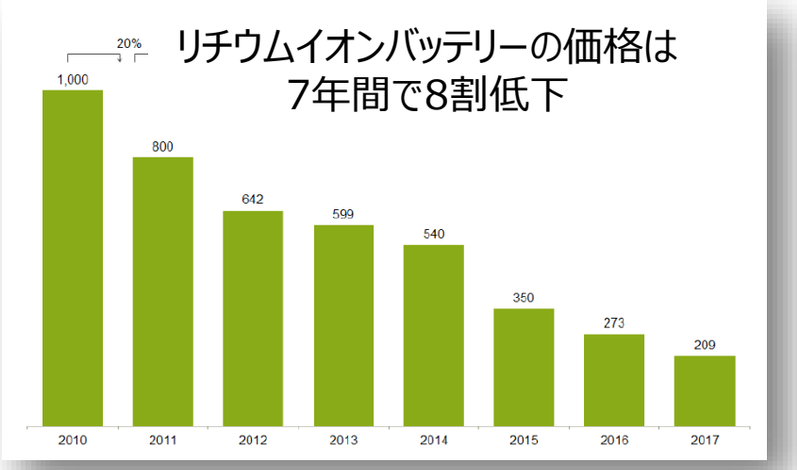
区分	戸建て住宅					集合住宅	
	LCCM住宅（エルシーシーエム）	ZEH＋（ゼッチプラス）	ZEH（ゼッチ）		ZEH（中小工務店）	ZEH-M（ゼッチマンション）	
担当省庁	国土交通省	経済産業省	経済産業省	環境省	国土交通省	経済産業省	環境省
補助事業名称	サステナブル建築物等先導事業	ZEH+実証事業	戸建分譲ZEH実証事業	ZEH等による低炭素化促進事業	地域型住宅グリーン化事業	高層ZEH-M（セッチマンション）実証事業	ZEH等による低炭素化促進事業
対象となる住宅	ライフサイクルカーボンマイナス（LCCM）住宅※1	注文戸建住宅における より高性能なZEH（ZEH+）	分譲建売住宅におけるZEH	注文住宅におけるZEH	ZEHの施工経験が少ない事業者の建てるZEH	集合住宅（住宅用途部分が6階建以上）におけるZEH-M	集合住宅（住宅用途部分が5階建て以下）のZEH-M
ZEH基準 一次エネルギー消費性能	太陽光を除く一次エネルギー消費量が省エネ基準の▲20%	太陽光を除く一次エネルギー消費量が省エネ基準の▲25%	太陽光を除く一次エネルギー消費量が省エネ基準の▲20%		太陽光を除く一次エネルギー消費量が省エネ基準の▲20%	共用部を含む住棟全体について、太陽光を除く一次エネルギー消費量が省エネ基準の▲20%	
ZEH基準 外皮性能	強化外皮基準	強化外皮基準（その他の要件などで「外皮性能のさらなる強化」を選択した場合を除く）	強化外皮基準		強化外皮基準	全住戸において強化外皮基準 ※地域においては、外皮要件を別途設定	
ZEH基準 創エネ量	太陽光発電などにより正味ゼロエネルギーとなる	太陽光発電などにより正味ゼロエネルギーとなる	太陽光発電などにより正味ゼロエネルギーとなる		太陽光発電などにより正味ゼロエネルギーとなる	太陽光発電などにより正味ゼロエネルギーとなる	
その他の要件など	・LCCO2評価の結果が0以下となるもの ・CASBEE B+ランク以上、または長期優良住宅認定されたもの	Nearly ZEH+※2（寒冷、低日照、多雪地域）も可 以下のうち2つ以上を実施 ・外皮性能のさらなる強化 ・高度エネルギーマネジメント（HEMSなど） ・電気自動車への充電	Nearly ZEH※2（寒冷、低日照、多雪地域）、ZEH Oriented※3（都市部狭小地）も可 一定棟数以上束ねた広報活動をBELSを用いて行うこと	－	木造住宅に限る 中小住宅生産者、木材、建材流通などの関連事業者からなるグループによる応募※7	Nearly ZEH-M※2、ZEH-M Ready※4、ZEH-M Oriented※3も可 BELSを用いて広報活動などを行うこと 申請は1棟ごとに受け付け	Nearly ZEH-M（住宅用途部分1～3階建）、ZEH-M Ready（住宅用途部分4、5階建）も可
補助額	上限125万円／件かつ、掛かり増し費用の1/2以内	ZEH+の場合は定額115万円／件 蓄電池3万円／kWh（上限45万円かつ、補助対象経費の1/3） 右記、環境省の「定額加算※8」について併用可	定額70万円／件 蓄電池3万円／kWh（上限30万円かつ、補助対象経費の1/3） ZEH+の場合は定額115万円／件 蓄電池3万円／kWh（上限45万円かつ、補助対象経費の1/3） 右記、環境省の「定額加算※9」について併用可	定額加算※8：低炭素化に資する素材を一定量以上使用し、または先進的な再エネ熱利用技術を活用する場合、上限90万円／戸を加算	上限140万円／件（施工経験4戸以上の事業者は125万円／件）かつ、掛かり増し費用の1/2以内 地域材の活用、三世代同居などは補助額加算あり	上限5億円／年、10億円／件かつ、補助対象経費（設計費、高性能外皮、設備など）の2/3以内 住戸部分の蓄電池については定額70万円×住棟に含まれる戸数 蓄電池3万円／kWh（上限30万円／戸 かつ補助対象経費の1/3）	上限3億円／年、6億円／件かつ、住戸部分の蓄電池については定額70万円×住棟に含まれる戸数 蓄電池3万円／kWh（上限30万円／戸 かつ補助対象経費の1/3）
募集開始時期	4月下旬	5月ごろ	6月ごろ	5月下旬ごろ（1次）	4月下旬	6月ごろ	
採択時期	7月ごろ（事前枠付与方式※9）	6月ごろ（事前枠付与方式）	7月ごろ（審査により決定）	申請から約1カ月後をメドに順次（先着順※6）	7月ごろ（事前枠付与方式）	7月ごろ（審査により決定（予定））	

再生可能エネルギー政策の課題

- 国の野心的とは言えない目標設定
- 系統接続制限など、電力システムの制約を解消する必要
- 再生可能エネルギーの開発を制約する法規制・制度を改善する必要
（厳しすぎるアセス、農業との共存を阻む農地法・農振法規制の見直し）

電力系統の柔軟性強化の手法

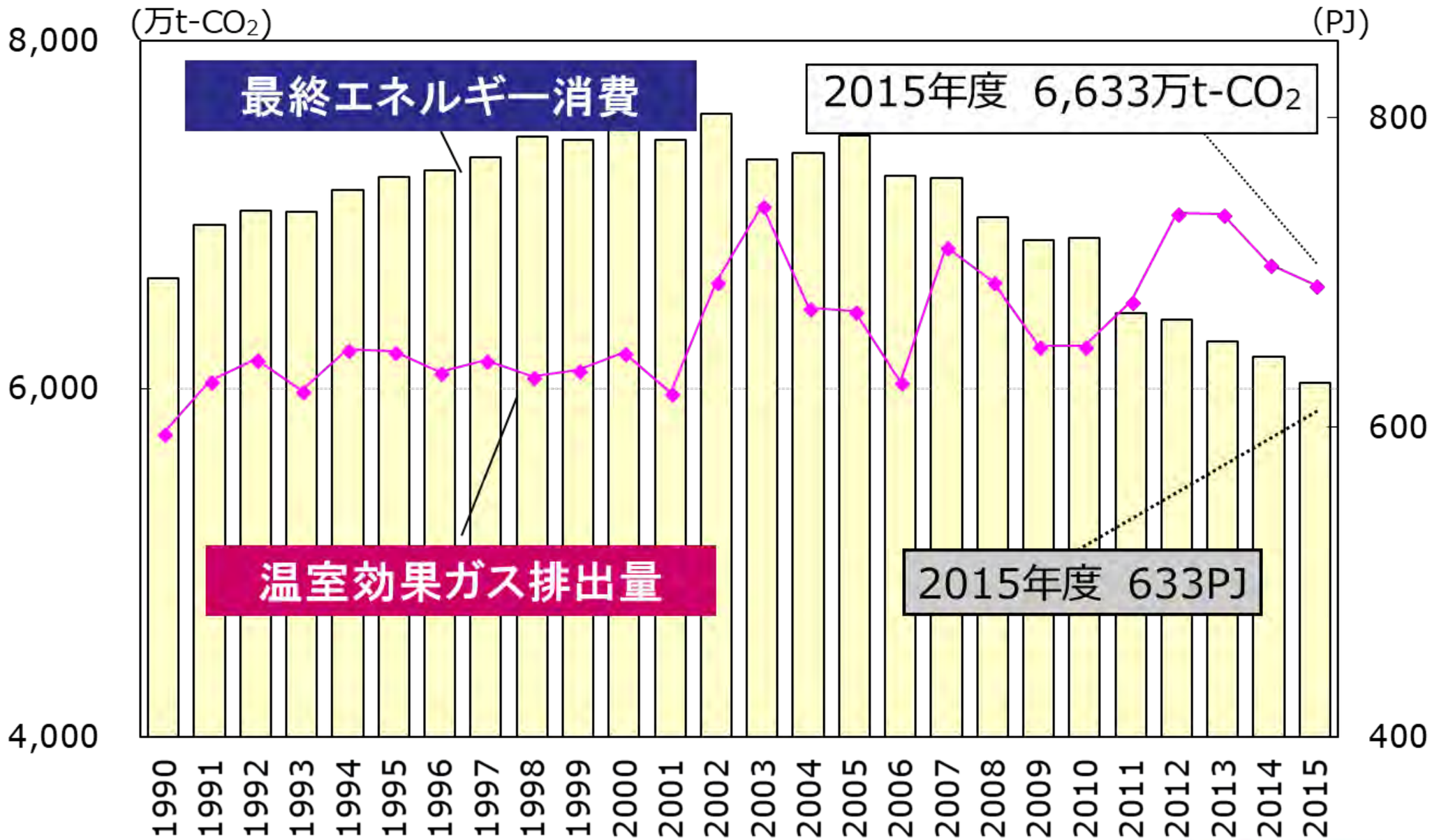
・気象予測に基づく発電量予測
・出力調整力の高い火力発電の柔軟な運用
・送電網の広域化（国際連系も含む）
・揚水式水力発電の活用
・需要マネジメントの活用
・今後は急速に低価格化が進む蓄電池の活用も



出典：GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2018

日本でも従来はあった農地・牧草地と風力発電との共存
農地とPVとの共存を目指す事例も

エネルギー消費･GHG排出の推移ー東京



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

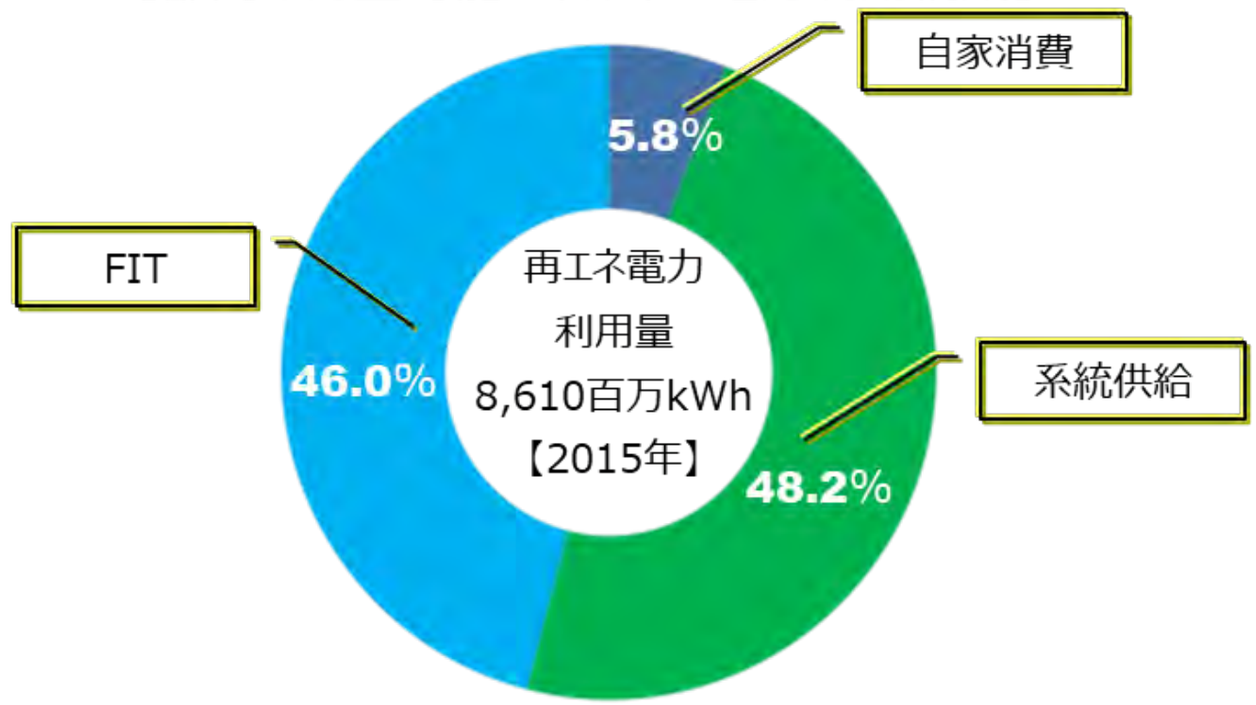
出典:東京都　都における最終エネルギー消費及び温室効果ガス排出量総合調査

再生可能エネルギーの現状ー東京

- 東京都内の再生可能エネルギーによる電力利用割合は**約11.1%**

［都内太陽光発電設備容量の推移］

［都内の再生可能エネルギー電力利用構成］



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

脱炭素化にむけた都市の政策ー東京

政策目標

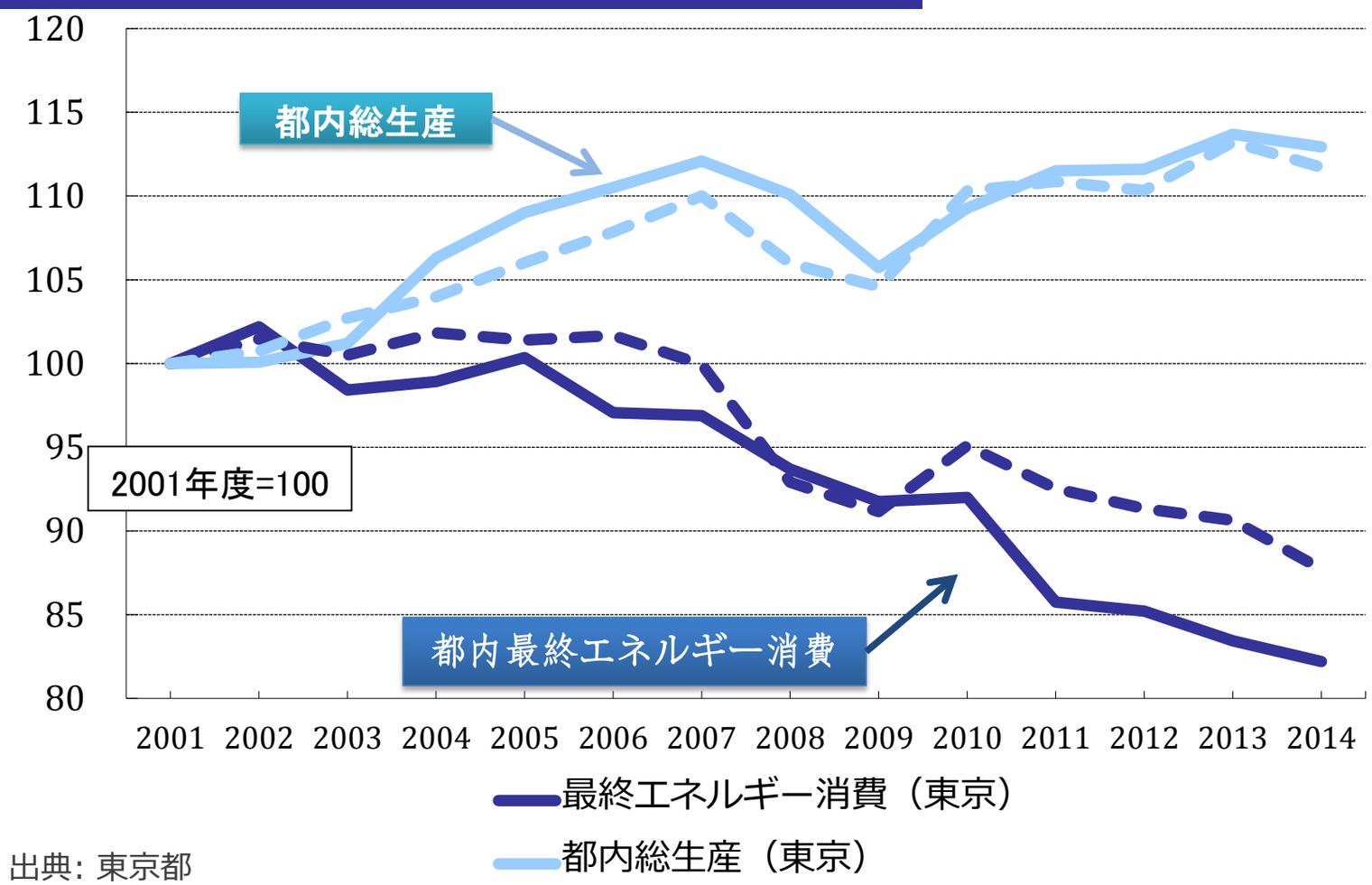
○2030年までに、東京の温室効果ガス排出量を2000年比で30%削減

○2030年までに、東京のエネルギー消費量を2000年比で38%削減

○2024年までに、都内の再生可能エネルギーによる電力利用割合を、 20%程度

2030年までに、30%程度に高める

これまでの取り組みとデカップリングの進展



出典: 東京都

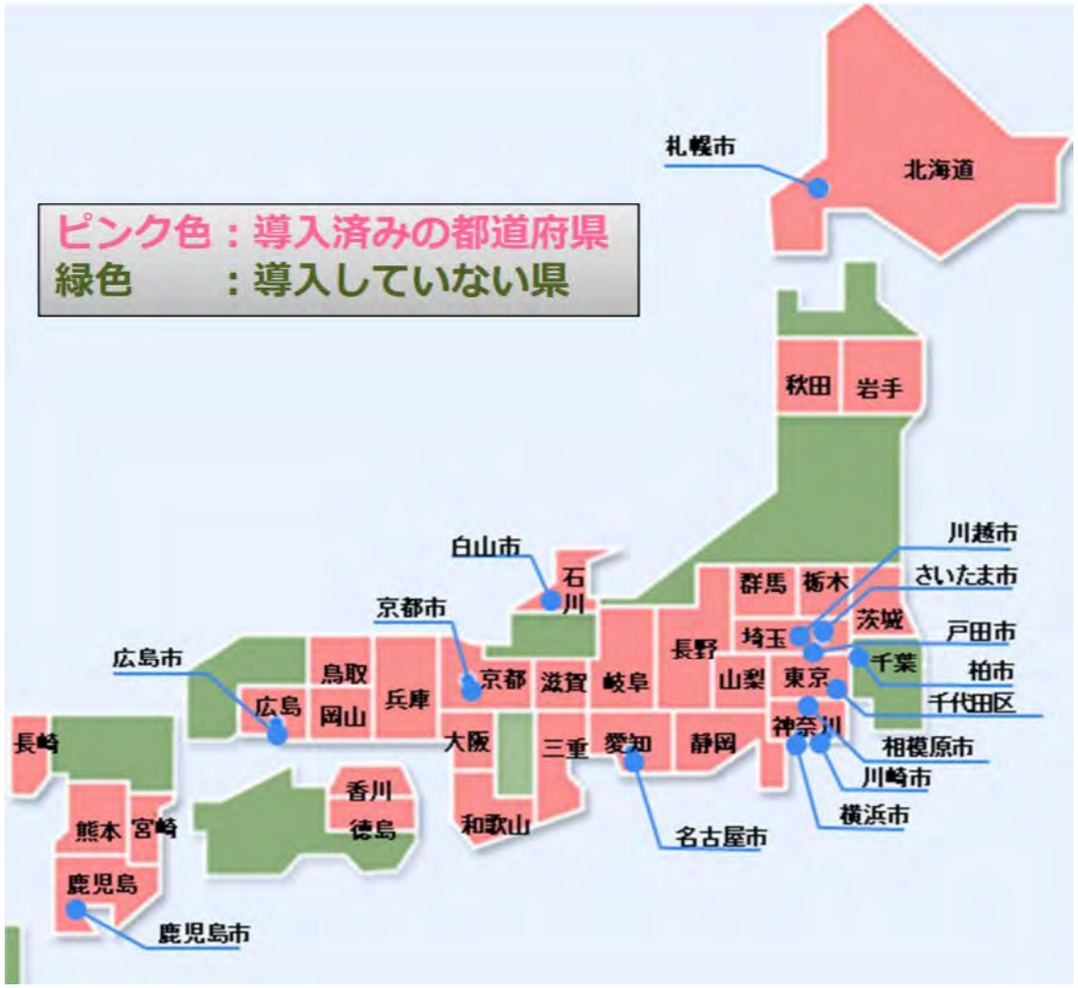
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

都市の政策ー計画書制度

地球温暖化対策計画書制度（全国44自治体）

- 大規模排出事業者に対し、排出実態と対策計画の届出を求める
- 事業者とのコミュニケーションによる排出削減支援
- データ、情報の収集と活用

→報告義務だけでは不十分
→事業所単位を超えた対策の推進の必要性



出典: 環境省

東京都　キャップ＆トレード制度

（温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度）

- 都内約1300事業所の大規模排出事業者に総量削減義務
  ⇔　都内業務・産業部門の排出の40%
- 2010年から開始。現在第二期
- 既に基準排出量から25%以上の大幅削減を達成

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

都市の政策ー新築建築物の環境性能評価と公表

CASBEE自治体版（横浜市など）
建築物環境計画書制度（東京都）

- 大規模新築建築物に対し、環境配慮の設計計画を求める
- 環境性能評価を実施、公表やラベリング

→エネルギー基準との連動、強化の必要性
→中小規模建物、住宅への対応の必要性

※見附市と長野県は、新築住宅に対する助成制度の基準として活用

図１ CASBEE を導入している自治体
（2017 年 2 月現在、日付は制度開始年月を表す）

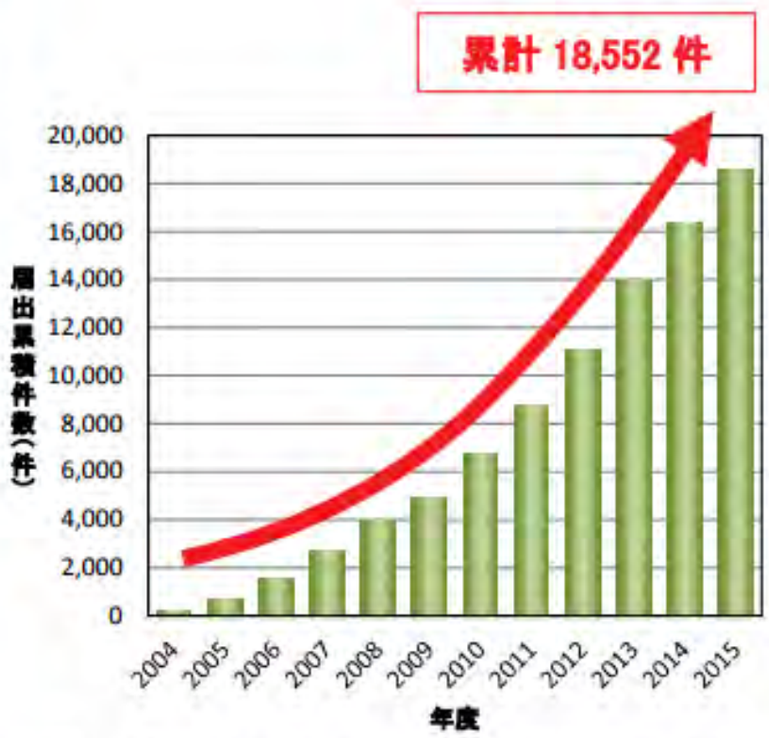


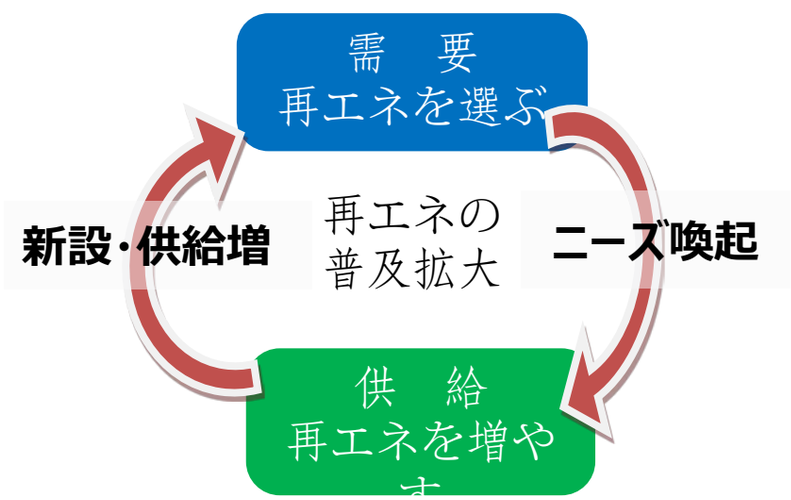
図２ 自治体への CASBEE の累積届出件数
（2004 年 4 月～2016 年 3 月）

都市の政策ー供給側対策へ

東京都　エネルギー環境計画書制度

- 小売り電気事業者に対し、排出削減・再エネ導入の目標設定・実態報告を求める
- 電気事業者の環境性の向上推進
- 需要家がより環境性能の高い電力を購入することを促進
- データ、情報の収集と活用

→需要家、ユーザーの選択を強化して供給拡大を促す



出典: 東京都

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

都市の政策ー街区・地区の対策へ

地域におけるエネルギー有効利用計画書制度（東京都）

- 熱負荷密度の高い地域において再エネや未利用エネルギー、区効率設備を導入し、エネルギーの有効利用を促進（5万㎡超の開発事業）
- 地区の街づくりと合わせて推進、計画の早い段階でのエネルギー、環境配慮の促進
- 省エネ目標設定、再エネ・地冷導入検討義務
- 地冷の効率基準の導入

出典：東京都

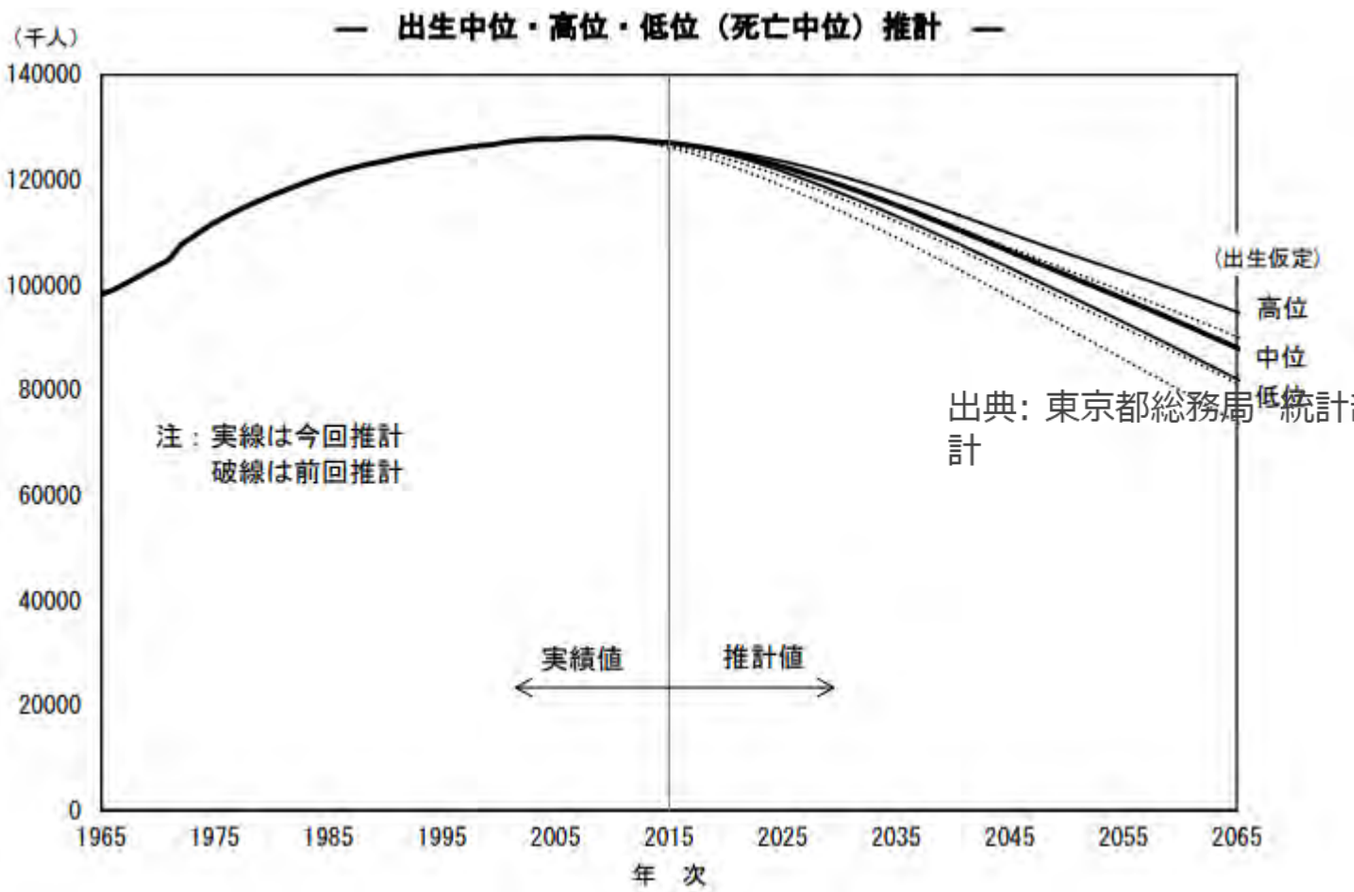
横浜市スマートシティプロジェクト

環境未来都市 横浜 "FutureCity" YOKOHAMA

- 多様なエネルギーマネジメントとそのためのインフラ整備推進
- 2010年から既成市街地でのエネルギーバランスに向けたシステム導入など実証実験開始
- 2015年横浜スマートビジネス協議会を設立し、「実証から実装へ」の展開を目指す

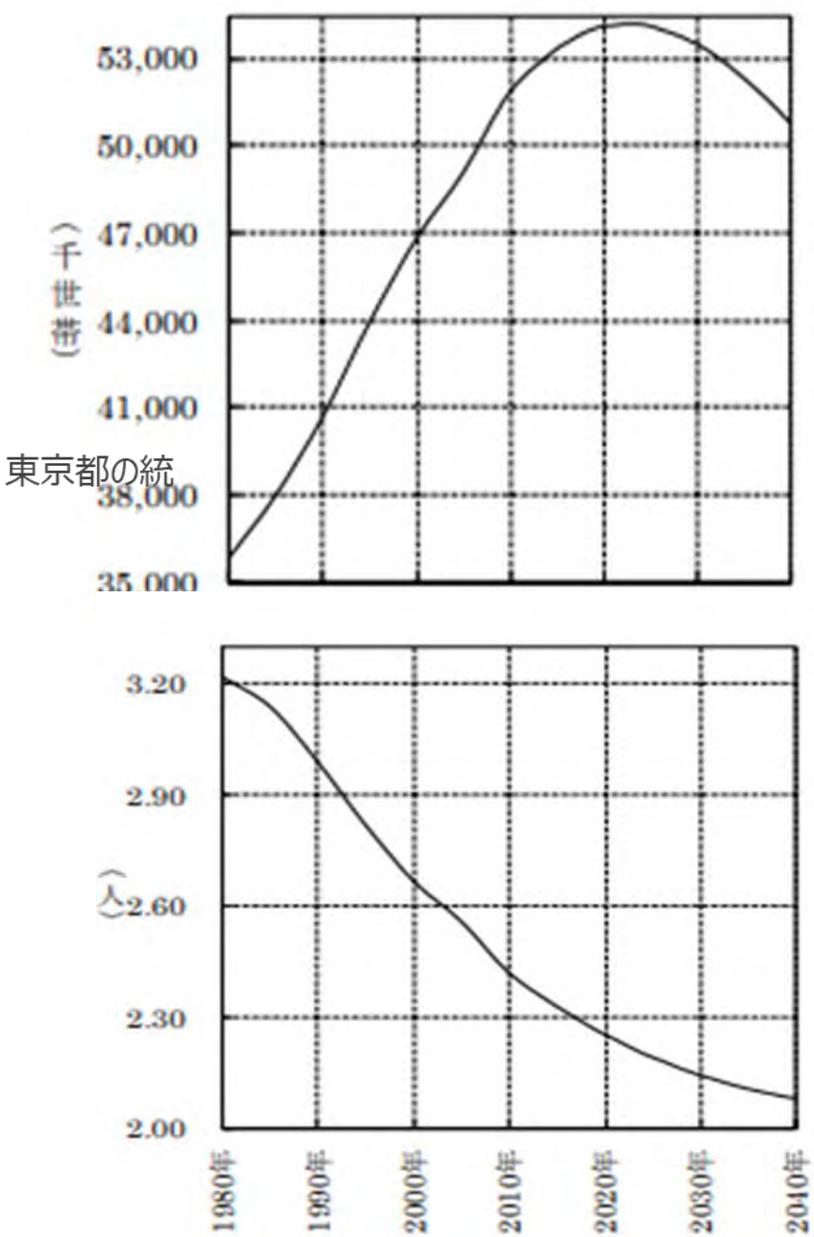
将来動向にかかわる要素
人口推計-全国

総人口の推移（将来推計）



出典:国立社会保障・人口問題研究所 日本の将来推計人口 （平成 29 年推計）

一般世帯数・世帯人員の推移（将来推計）

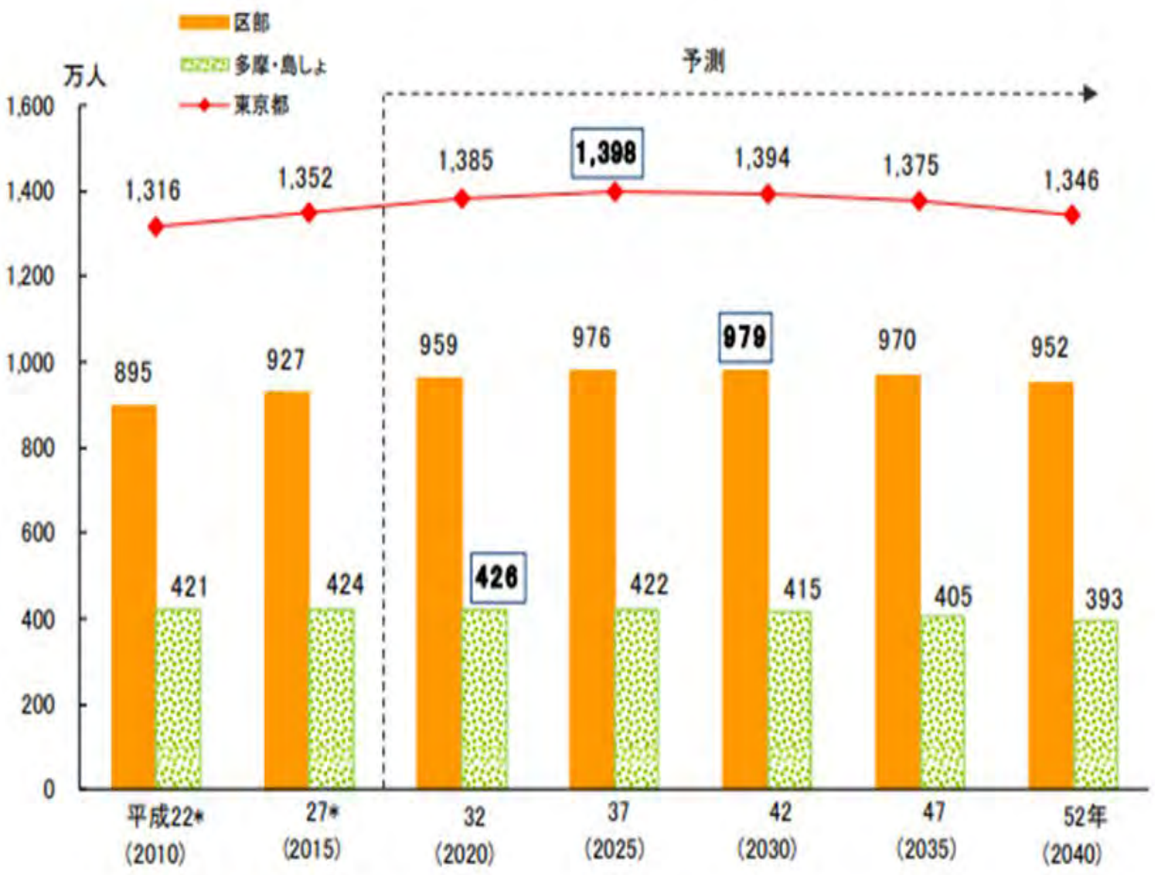


出典:国立社会保障・人口問題研究所 日本の世帯数の将来推計（全国推計）

出典: 東京都総務局 統計部 東京都の統計

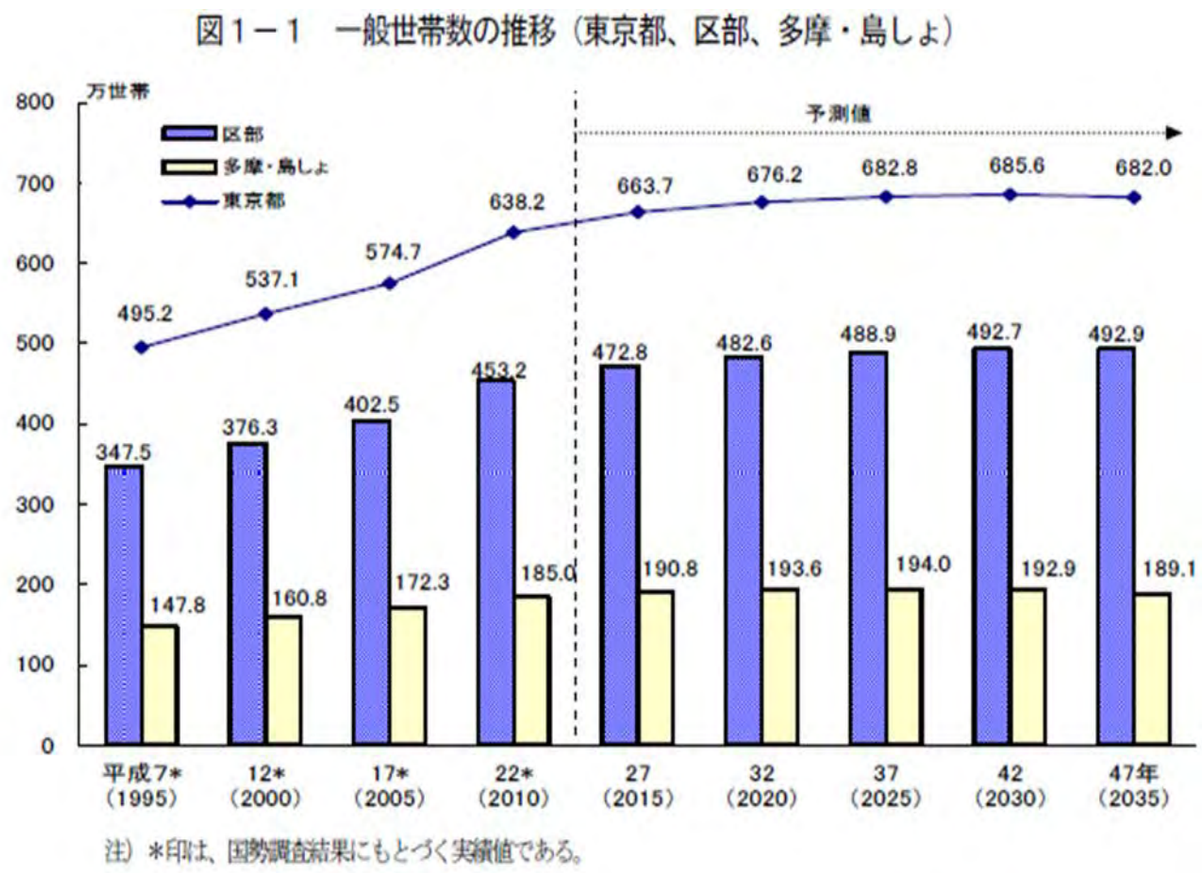
将来動向にかかわる要素
人口推計-東京

総人口の推移（将来推計）



注1）各年10月1日時点の値
2）＊印は国勢調査結果による実績値
3）グラフ中の四角はピーク時の人口を示す。

一般世帯数の推移（将来推計）



注）＊印は、国勢調査結果にもとづく実績値である。

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

まとめ

脱炭素化に向けたエネルギー・GHG排出の現状

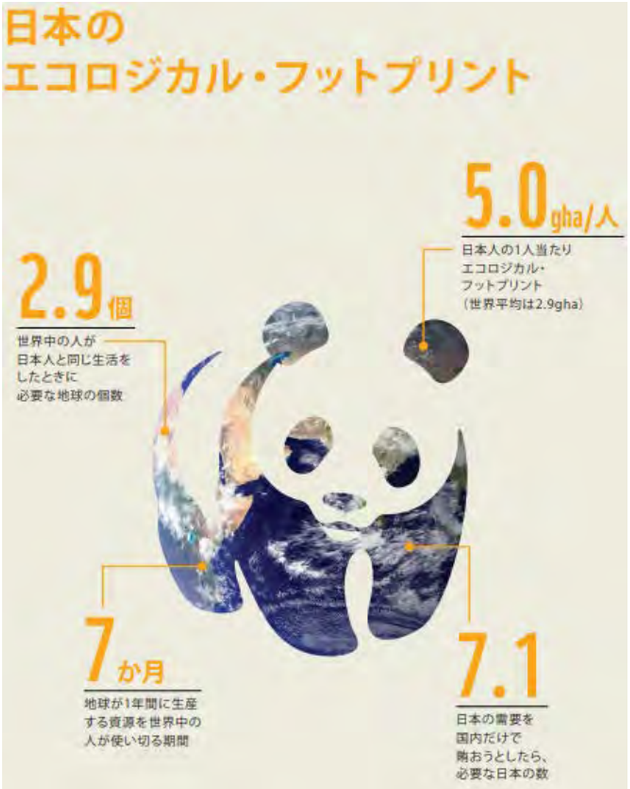
- リーマンショック後、東日本震災後、エネルギー消費減少の傾向は定着し、GDPの伸びとのデカップリングの傾向もある
- しかし、このトレンドでは、脱炭素化に必要となるレベルには達しない
- GHG排出は、省エネ・再エネの伸びで、震災前のレベルに戻るも、脱炭素はまだ遠い
- 東京も同様の傾向だが、国全体より対策効果がでているとしても、さらなる進展必要

脱炭素化にむけた政策

- 国の最新のエネルギー基本計画は、エネルギーシフトの戦略を示さず、石炭、原子力に固執、省エネ対策の強度も不十分
- 都市は、これまで省エネ対策の推進を中心に政策を進めてきた。更なる強化のためには東京のキャップ＆トレードのような義務的、包括的政策の導入推進が必要
- 需要者としての都市の特性、とくに消費の力を活用して再エネの選択・投資を進めることは、全国的な効果が期待できる
- 小規模地方分散型のエネルギーシステムが都市内外、バーチャルな連携含めて多様な形で展開することがこれからのエネルギーシステムとして必要。
  スマートシティ等の取り組みに期待

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

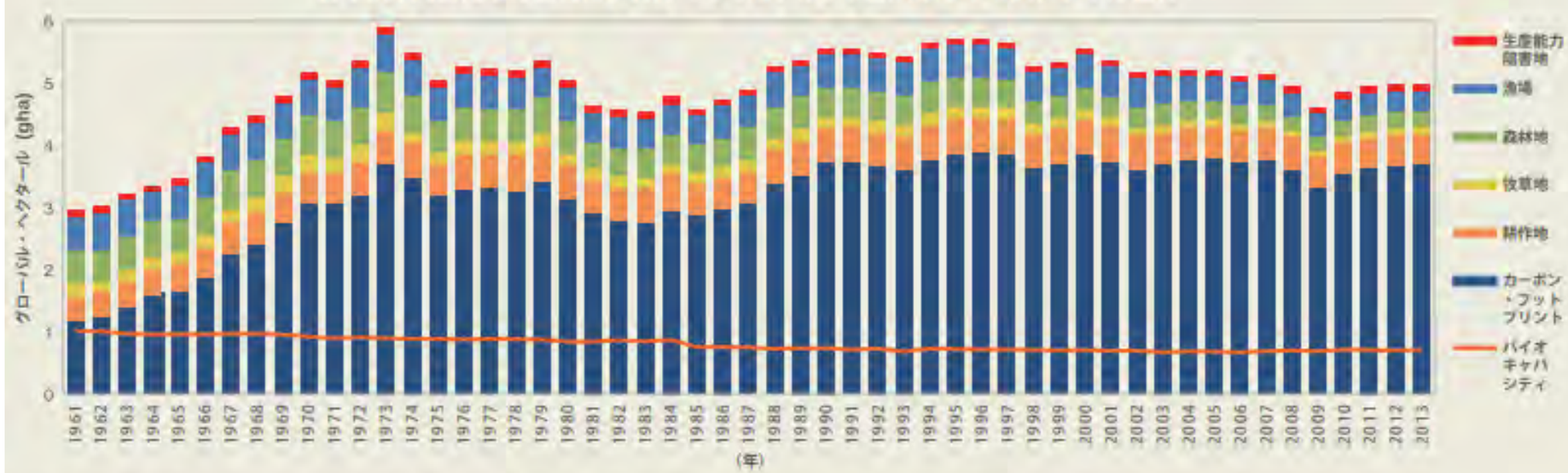
（参考）日本のエコロジカル・フットプリント（2017）



1973年をピークとして一時的な低下はあるが、今エコロジカル・フットプリントの数値は高い水準にある。

とくに二酸化炭素排出による負荷が全体の **74** % を占める。

日本人1人あたりのエコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの推移



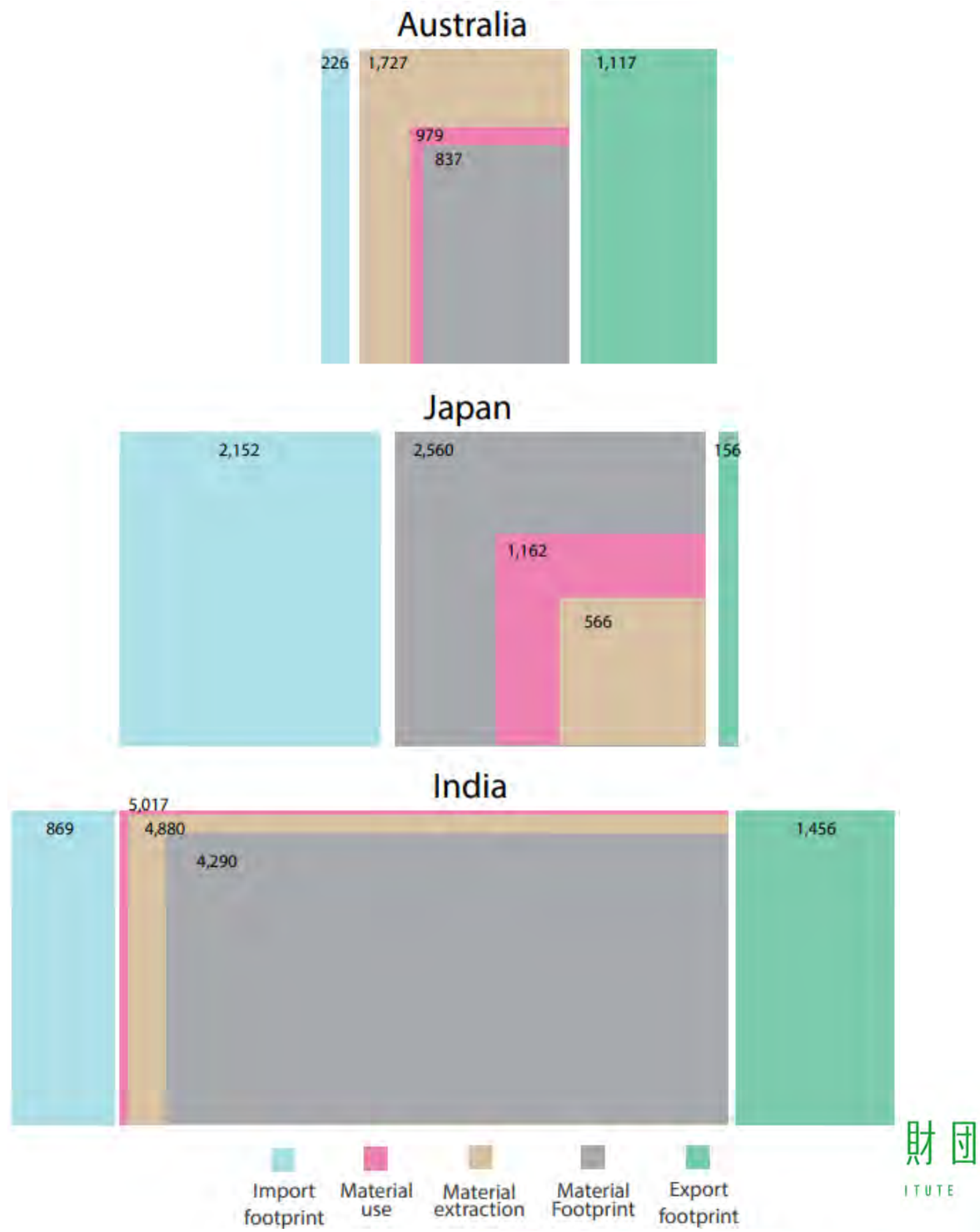
[出典] グローバル・フットプリント・ネットワーク（国別フットプリント勘定2017版）

出典: WWFジャパン 日本のエコロジカル・フットプリント2017 最新版

（参考）マテリアルフットプリント　ー　日本の輸入依存

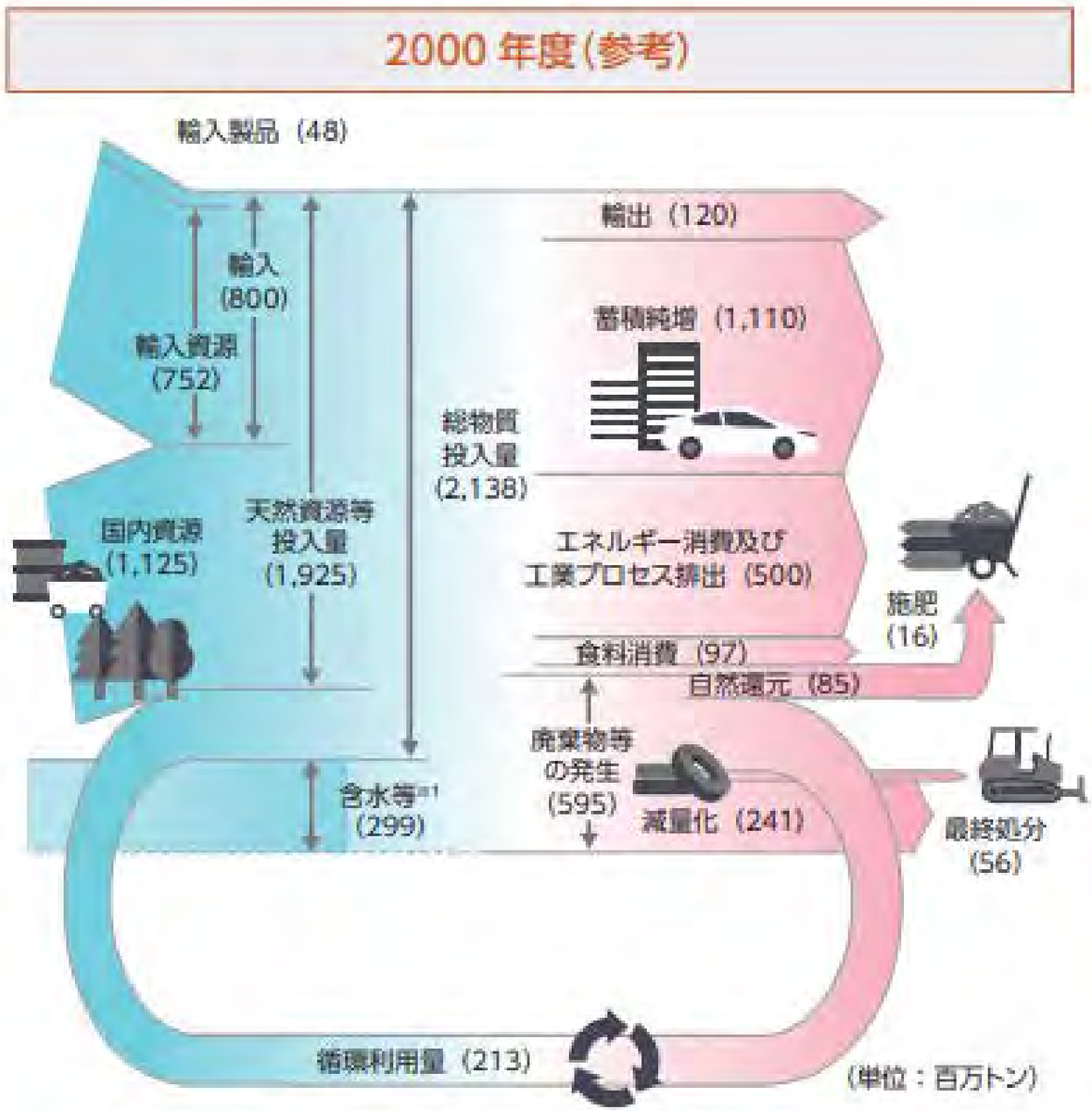
マテリアル・フットプリント

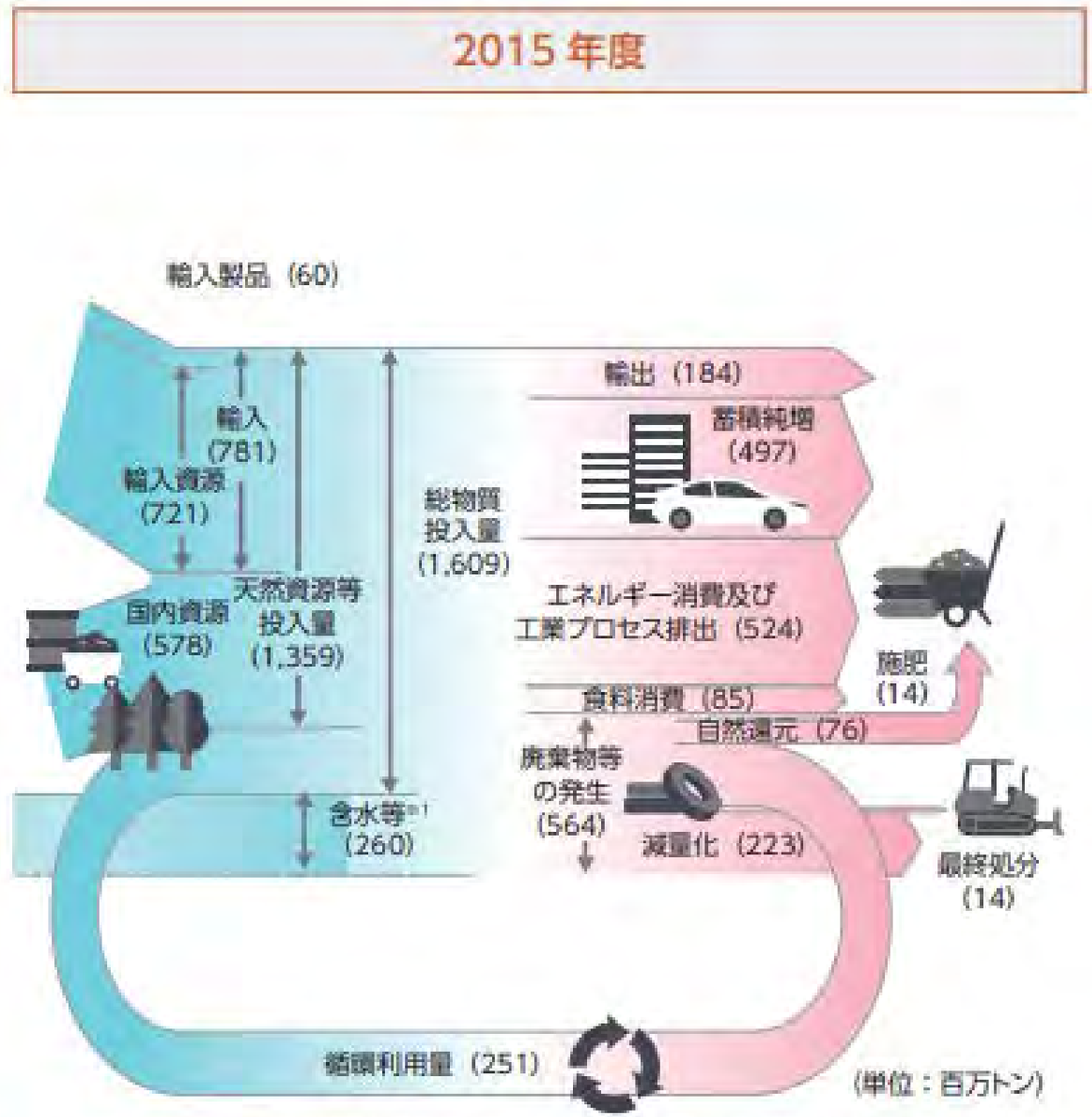
- 日本の輸入依存
- フットプリントは実際の資源利用に比べ、非常に大きい



出典: UNEP, Resource Use in Asia Pacific 2015

（参考）日本のマテリアル・フロー（2000 vs 2015）





※1：含水等：廃棄物等の含水等（汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸、廃アルカリ）及び経済活動に伴う土砂等の随伴投入（鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい）。
資料：環境省

自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

出典: 環境省　平成30年版環境・循環型社会・生物多様性白書

Paradigm Shift in Energy

自然エネルギー財団

RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

https://www.renewable-ei.org/

提言レポート
脱炭素社会を実現するエネルギー政策への転換を