



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

パリ協定実行に向けて日本がな すべきこと

京都大学再生可能エネルギー講座シンポジウム

2017年11月2日(木)

一橋大学・一橋講堂中会議室

諸富 徹

京都大学大学院経済学研究科／地球環境学堂・教授

パリ協定後の日本の課題は何か

パリ協定の主要ポイント

- **目標**

- 1)「2度未満」目標

- パリ協定全体の目的として、世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して2度未満に抑えることが掲げられ、とくに1.5度以内に抑える必要性に言及がなされた。

- 2)長期目標

- 今世紀後半に、世界全体の温室効果ガス排出量を、生態系が吸収できる範囲に収めるという目標が掲げられた。これは、人間活動による温室効果ガスの排出量を、実質的にゼロにしなければならないことを意味する。

- **パリ協定の仕組み**

- 1)5年ごとの目標の見直し

- 各国は、2020年以降、5年ごとに目標を見直し・提出しなければならない。

- 2)より高い目標の設定

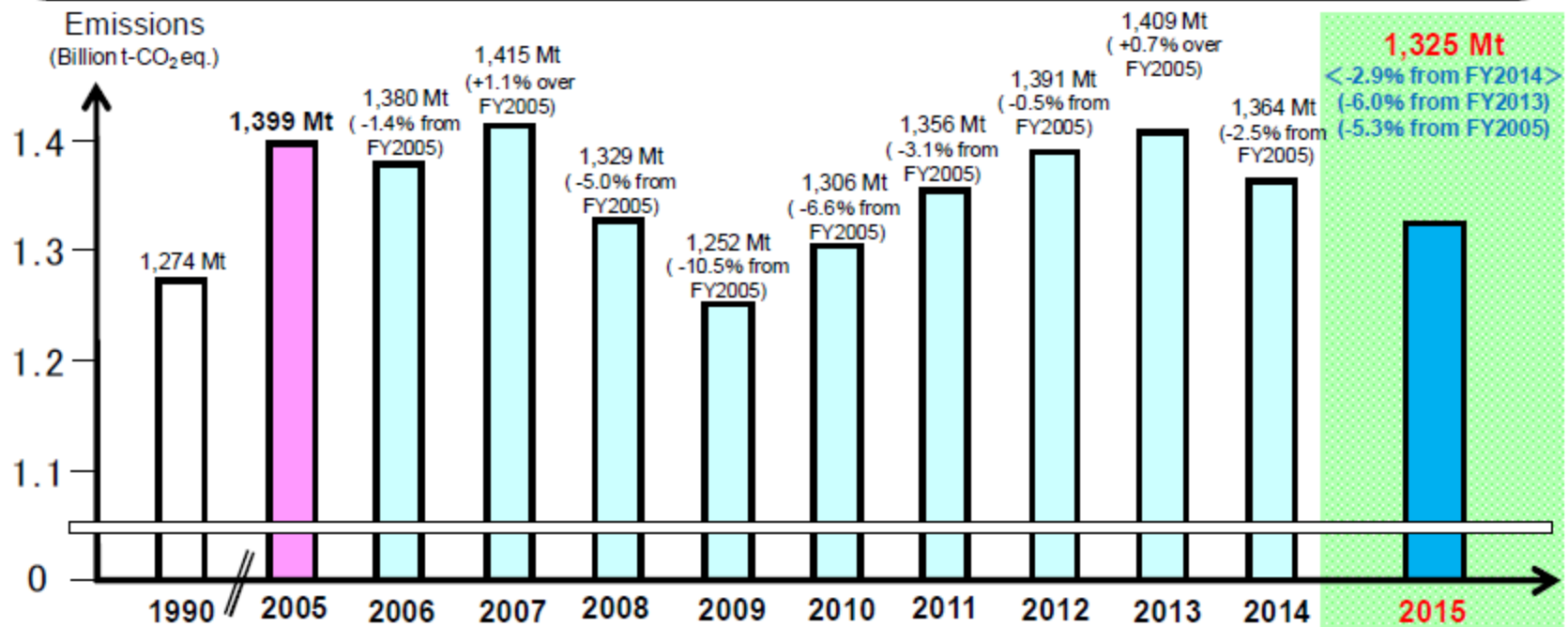
- 5年ごとの目標の提出の際には、各国は、それまでの目標よりも高い目標を掲げなければならない。

- 3)検証の仕組み

- 各国の削減目標に向けた取り組みは、定期的に計測・報告し、かつ国際的な検証を受けることになった。

Japan's total greenhouse gas emissions in fiscal year (FY) 2015 (Final figures)

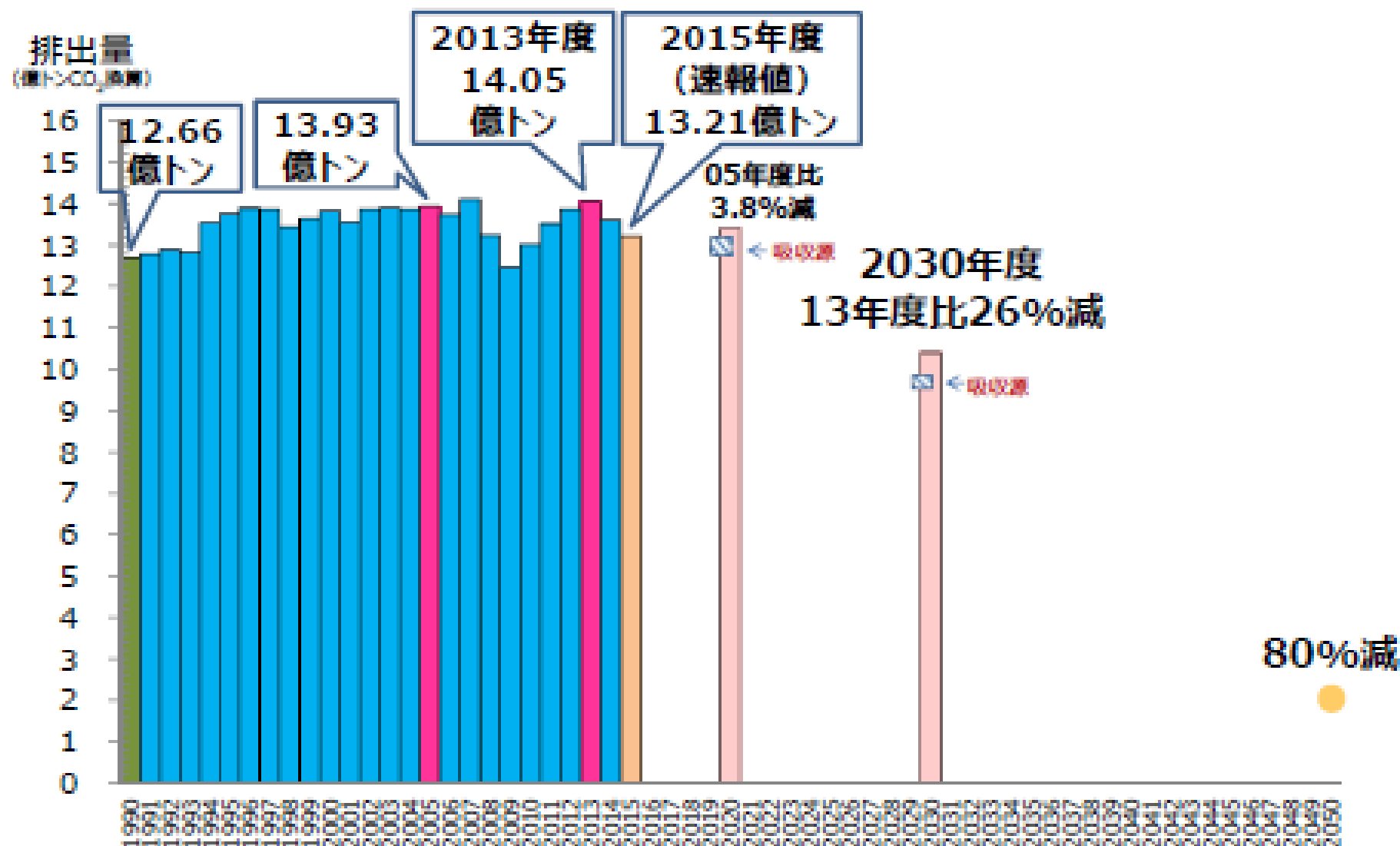
- Japan's total greenhouse gas (GHG) emissions in FY2015 were 1,325 Mt CO₂ eq. (2.9% decrease as compared to FY2014; 6.0% decrease from FY2013; and 5.3% decrease from FY2005 levels)
- The main factor in the drop in emissions in FY2015 as compared to FY2014 and FY2013 is the decreased energy-related CO₂ emissions owing to lowered CO₂ emissions from power generation, as a result of decreased electricity consumption (due to energy conservation, cool summer and mild winter, etc.) and the improvement of carbon intensity in power generation (due to greater adoption of renewable energy, resuming nuclear operation, etc.).
- The main factor in the drop in emissions in FY2015 as compared to FY2005 is the decreased energy-related CO₂ emissions in industrial and transport sectors, despite the increase in hydrofluorocarbon (HFC) emissions from refrigerants following their substitution in place of ozone-depleting substances.



1. "Final figures" means the figures officially submitted to the Secretariat of the Convention as Japan's GHG emissions and removals in a national GHG inventory. The final figures compiled this time will be recalculated when annual values in statistical data are updated, and/or estimation methods are revised.
2. There are some differences between the final figures compiled this time and preliminary figures released on December 6th, 2016, because some estimation methods were revised for a more accurate estimation, and some recalculation was conducted based on annual values in statistics and other data which were made available after the estimation of preliminary figures.
3. Total GHG emissions in each FY and percent changes from past year (such as changes from FY2005) do not include removals by forest and other carbon sinks from activities under the Kyoto Protocol.

Figure 1 Japan's national greenhouse gas emissions in FY2015 (final figures)

日本の温暖化ガス排出量の推移と目標（2015年度速報値）



(出所) 「2015年度の温室効果ガス排出量 (速報値)」及び「地球温暖化対策計画」から作成

日本の電力セクターが直面する課題

- 日本は、福島第一原発事故以降、原発依存度が大きく下がる一方、電力システム改革を推進し、再生可能エネルギー（「再エネ」）固定価格買取制度により、再エネを増やそうとしてきた
- しかし2016年時点で、総発電量に占める再エネ比率はわずか6%程度、大規模水力を含めても約15%、これに対して原子力は2%を切る水準であり、残る80%超を化石燃料が占める
- 電力システム改革は、再エネの大量導入という点でも重要だが、他方で、化石燃料の中でもっとも安価な高い石炭が有利になる。これが日本で約40カ所もの石炭火力発電所増設計画が現れる背景理由
- 現時点で日本の電力部門は、福島第一原発事故と、再エネの未発達により、化石燃料依存度がきわめて高い。とはいえ、福島第一原発事故後、原発依存度を大幅に高める方向に、社会的合意を得るのはきわめて困難。エネルギー基本計画の2030年電源構成の実現は、特に原発に関して困難とみられる
- 再エネがまだ十分育たない中で原発依存度を高めることもできず、化石燃料に頼らざるをえない状況
 - 移行期としてやむをえないとしても、ここからどこへ向かうべきか？

日本の気候変動政策の現状

環境省「低炭素ビジョン小委員会」での議論を通じて明らかになってきたこと

日本が先駆的な温暖化対策に取り組む必要がないとされた3つの理由

【1】日本はすでに、世界最高水準の排出削減技術をもっている

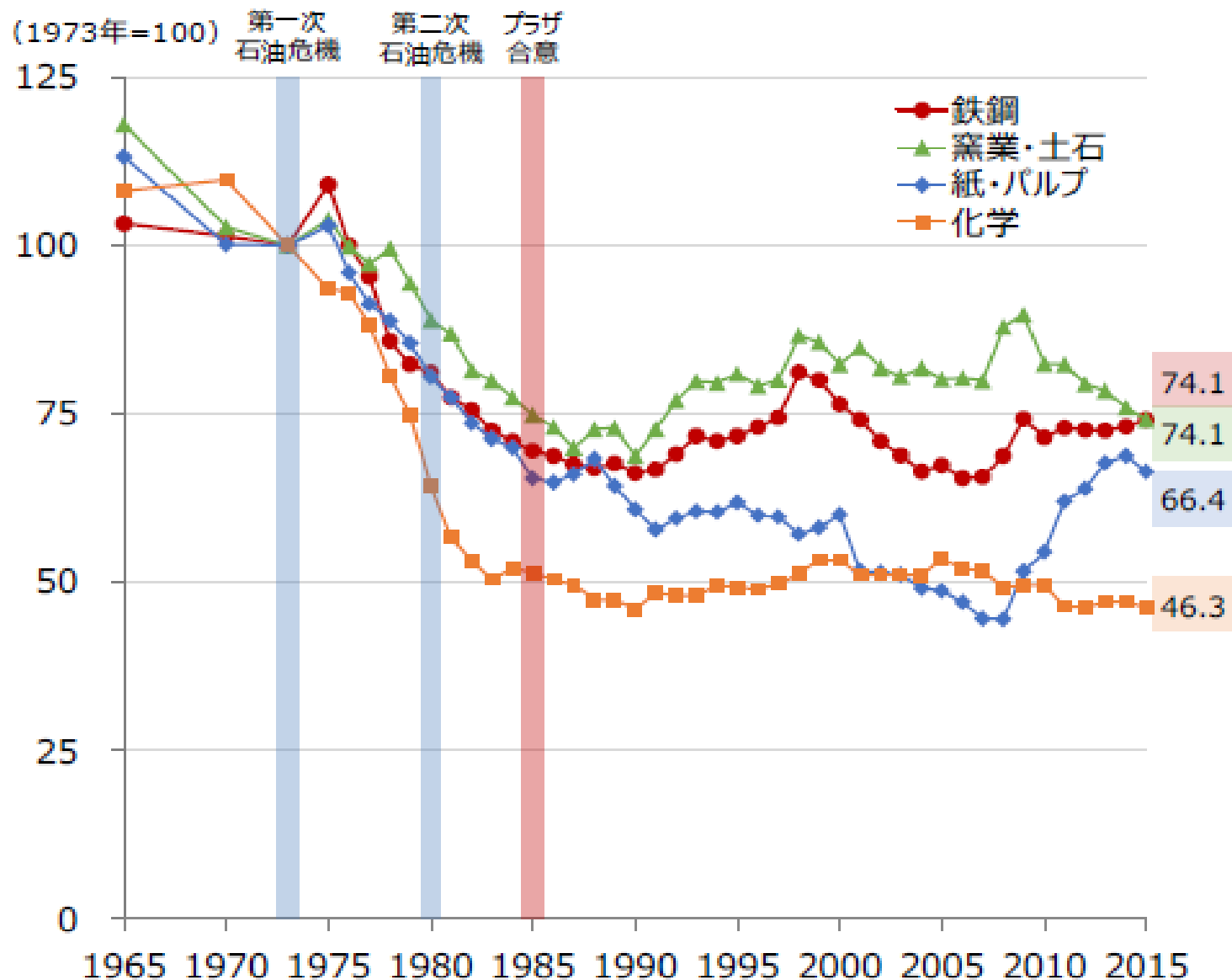
【2】日本は石油ショック以来、省エネに取り組んで今や、「乾いた雑巾」だ

【3】日本の限界排出削減費用は世界最高水準だ

本当に「最高水準の技術」か？

- たしかに、1990年代前半までは、世界でも最高水準の技術だったかもしれない
- しかし、90年代後半以降、日本のエネルギー生産性は停滞、その間、主要国が生産性を一貫して高め、次々と日本を抜き去ったことをどう考えるか
- もはや最高水準といえないのではないか。あるいは削減技術としては最高でも、それが付加価値の創出に結びついていない可能性

【エネルギー多消費型産業4業種の製造業IIP当たりエネルギー消費原単位の推移】

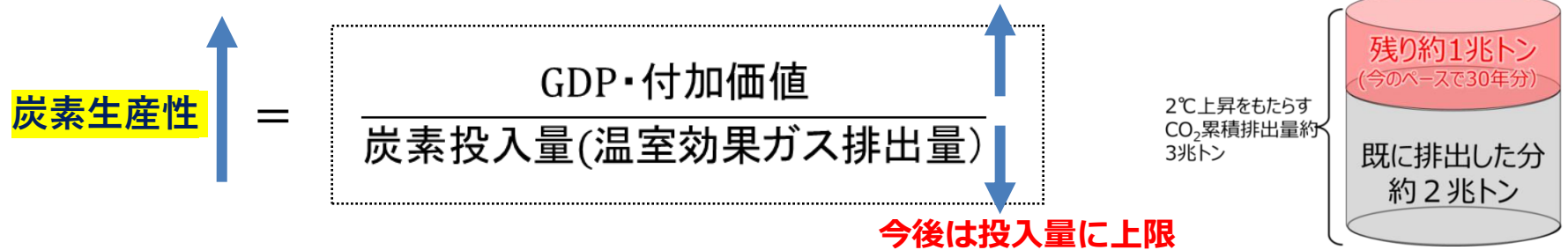


(出典) 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧2017」をもとに作成。

(備考) 製造業IIP当たりエネルギー消費原単位とは、業種別エネルギー消費量を業種別生産指数(付加価値ウエイトIIP)で除した値。

炭素生産性の向上

- パリ協定に2℃目標が盛り込まれ、炭素投入量（GHG排出量）が世界全体で残り1兆トンに限られる中で一定の経済成長を続けていくには、少ない炭素投入量で高い付加価値を生み出し、炭素生産性（炭素投入量当たりの付加価値）を大幅に向上させなければならない。
- そのためには、「**量ではなく質で稼ぐ経済**」への転換が重要となる。



2050年には、GDPを約1.2倍以上（2020年の政府目標である600兆円以上と仮定）、炭素投入量を80%減（5分の1）とすると、**我が国の炭素生産性は現在の6倍以上と大幅な向上が必要。**

- パリ協定に2℃目標が盛り込まれ、炭素投入量が残り1兆トンに限られる中で一定の経済成長を続けていくには、少ない炭素投入量で高い付加価値を生み出し、炭素生産性（炭素投入量当たりの付加価値）を大幅に向上させることが不可欠。**高い炭素生産性を実現できる国が持続的な経済成長を実現できると考えられる。**
- 既に、我が国を含めて先進国を中心に炭素投入量を削減しながらGDP成長が起きる「デカップリング」が観察されているが、今後はその動きを加速させる必要。
- 「**炭素生産性の大幅な向上**」のためには、以下の取組が必要と考えられる。
 - **【炭素生産性の分子】炭素投入量の増加を伴わずにGDP・付加価値を増加させることが可能となるよう経済の体質改善が必要。**具体的には、一般的に炭素投入量の増加を伴う財・サービス供給の量的拡大に頼るのではなく、**財・サービスの高付加価値化によって質で稼ぐ構造を追求することが、「デカップリング」を加速化させる上で重要。**（高付加価値化に際しても炭素投入の増加はゼロではないことに留意が必要。量的拡大との相対的な評価。）
 - **【炭素生産性の分母】炭素投入量の削減のための取組（再エネ・省エネ・都市構造対策等）を、更に強化しなくてはならない。**

経済全体の付加価値生産性の向上

- 我が国は、本格的な人口減少社会に突入する中で経済成長し、国民全体の生活の質の向上を図るためには、需給両面の対策を講じて、労働者一人当たりの付加価値額を高めて適切に分配していく必要がある。
- 「量ではなく質で稼ぐ経済」への転換が必要となると考えられる。

付加価値生産性

=

GDP・付加価値
労働投入量

需給両面の対応により単価を引き上げつつ増大させることが重要

今後は投入量に制約

日本の企業は、新興国製品との競争が激化する中で、主として製造工程の効率化などのプロセス・イノベーションや海外生産を通じた価格引下げによって競争力を保持しようとしたのに対し、米国では、新規事業の創造などで収益性を高め、欧州では、製品のブランドを作り上げることで、高価格を維持してきたことも挙げられる。

実際、我が国の製造業の付加価値生産性と物的生産性の推移をみると、2000年代には、付加価値生産性の上昇率が物的生産性の上昇率を下回っている。

(内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日)

デフレを脱却して経済の好循環を実現し、それを持続的な経済成長に繋げていくためには、付加価値生産性の引き上げと、その成果を設備投資や賃金に適切に配分していくことが不可欠である。(中略)

成熟経済となり新興国との激しい競争に直面する我が国では、今後、生産性の上昇を価格引下げで吸収するのではなく、新興国と比較して水準の高い人件費を上回るだけの付加価値を生み出すように、労働生産性の向上を図るとともに、新分野の開拓やプロダクト・イノベーションにより新しい需要を生み出し、単価を引き上げつつ売上と利益を増やすことが重要になる。

(内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日)

我が国は世界に先駆けて本格的な人口減少経済に突入するため、今後、需要・供給両面における構造的な成長制約に直面。これらの成長制約の打破なくしては、成長率の停滞はより顕著となり、長期停滞の影響をより深刻に受ける可能性が高い。

この停滞フェイズから脱却し新たな成長フェイズに移行するためには、①新たなイノベーションによる生産性革命を通じた潜在成長率の向上(供給面)と、②イノベーションの成果を社会ニーズに応える新たな製品・サービスとしてデザインすることによる潜在需要の掘り起こし(需要面)、を同時に実現していくことが重要。

(経済産業省産業構造審議会新産業構造部会「新産業構造ビジョン 中間整理」平成28年4月27日)

一人当たりGDPの順位

- 我が国の一人当たりGDPの世界順位は、2014年で27位まで低下している。

【一人当たりGDPの各国の順位】

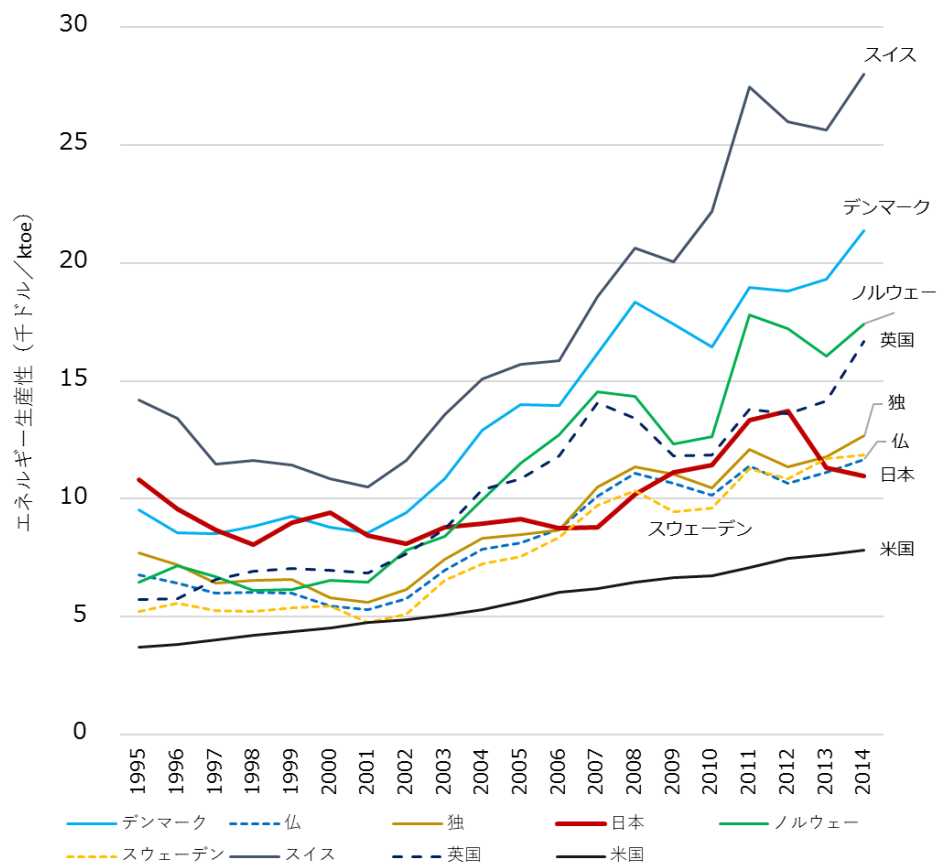
	2000年		2005年		2014年	
1	ルクセンブルク	49,442	ルクセンブルク	80,308	ルクセンブルク	119,488
2	ノルウェー	38,067	ノルウェー	66,643	ノルウェー	96,930
3	スイス	37,948	サンマリノ	65,911	カタール	93,990
4	日本	37,302	アイスランド	57,053	スイス	86,468
5	アメリカ	36,433	スイス	54,971	オーストラリア	61,066
6	アラブ首長国連邦	34,689	カタール	54,229	デンマーク	60,947
7	アイスランド	31,982	アイルランド	51,140	スウェーデン	58,538
8	デンマーク	30,804	デンマーク	48,893	サンマリノ	56,820
9	カタール	29,914	アメリカ	44,218	シンガポール	56,287
10	スウェーデン	29,252	アラブ首長国連邦	43,989	アイルランド	54,411
11	アイルランド	26,350	スウェーデン	42,999	アメリカ	54,370
12	イギリス	26,301	オランダ	41,648	アイスランド	52,315
13	オランダ	25,996	イギリス	40,049	オランダ	52,225
14	香港	25,578	フィンランド	39,107	オーストリア	51,433
15	オーストリア	24,618	オーストリア	38,431	カナダ	50,304
16	フィンランド	24,347	ベルギー	37,107	フィンランド	50,016
17	カナダ	24,129	フランス	36,210	ドイツ	47,774
18	シンガポール	23,793	カナダ	36,154	ベルギー	47,682
19	ドイツ	23,774	オーストラリア	36,140	イギリス	45,729
20	フランス	23,318	日本	35,785	フランス	44,332
21	ベルギー	23,247	ドイツ	34,769	ニュージーランド	43,363
22	イスラエル	21,062	イタリア	32,081	クウェート	43,168
23	バハマ	20,894	シンガポール	29,870	アラブ首長国連邦	42,944
24	オーストラリア	20,757	ブルネイ	29,515	ブルネイ	41,460
25	ブルネイ	20,511	ニュージーランド	27,292	香港	40,033
26	イタリア	20,125	クウェート	27,015	イスラエル	37,222
27	クウェート	17,013	香港	26,554	日本	36,222
28	台湾	14,877	スペイン	26,550	イタリア	35,335
29	スペイン	14,831	キプロス	24,929	スペイン	30,272
30	キプロス	14,239	バハマ	23,714	韓国	27,970

(出所) 「IMF - World Economic Outlook Databases」より作成

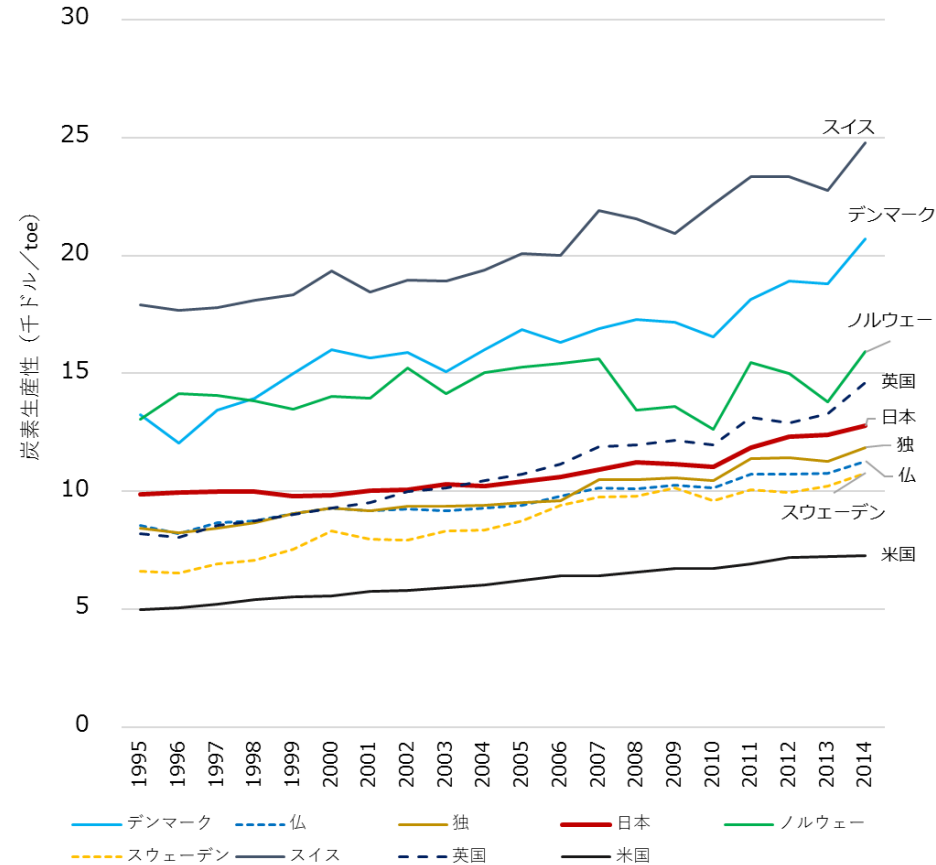
エネルギー生産性の推移

- 1995年時点では、我が国のエネルギー生産性は、OECD全体で、スイスに次いで2位の世界最高水準だった。2000年を過ぎる頃から他国に抜かれ、直近では、英国、ドイツ、フランスに追い抜かれている。（左図）
- 物価と為替の影響を除いて観察した場合においても、我が国のエネルギー生産性の伸びは、震災前はほぼ横ばいであった。他方で、震災後はエネルギー生産性が大きく上昇している。（右図）

エネルギー生産性推移（当該年為替名目GDPベース）



エネルギー生産性推移（2010年基準為替実質GDPベース）

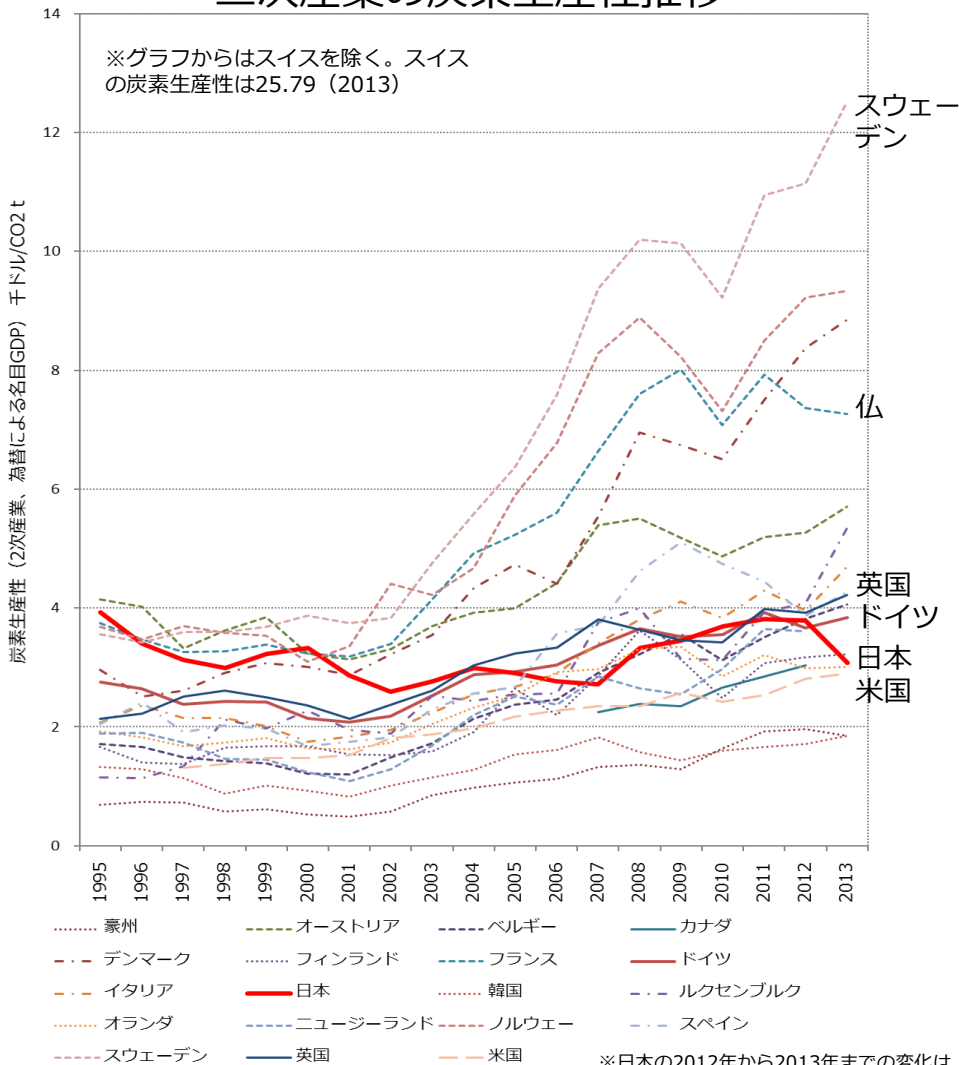


※基準年である2010年の為替レートは、1ドル=87.8円

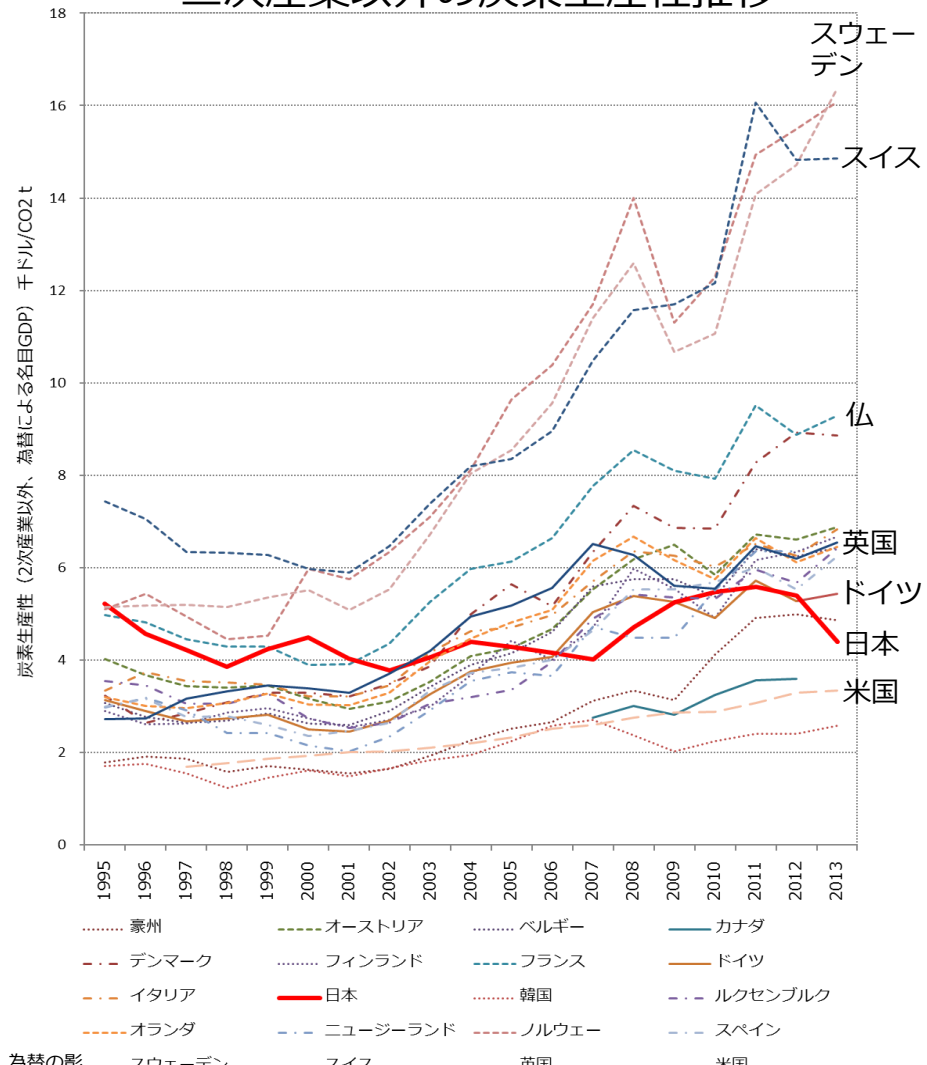
炭素生産性の推移②

- 炭素生産性の低迷は、二次産業、二次産業以外共通。
- 「量から質へ」の経済への転換に乗り遅れている可能性。

二次産業の炭素生産性推移



二次産業以外の炭素生産性推移



本当に「乾いた雑巾」か

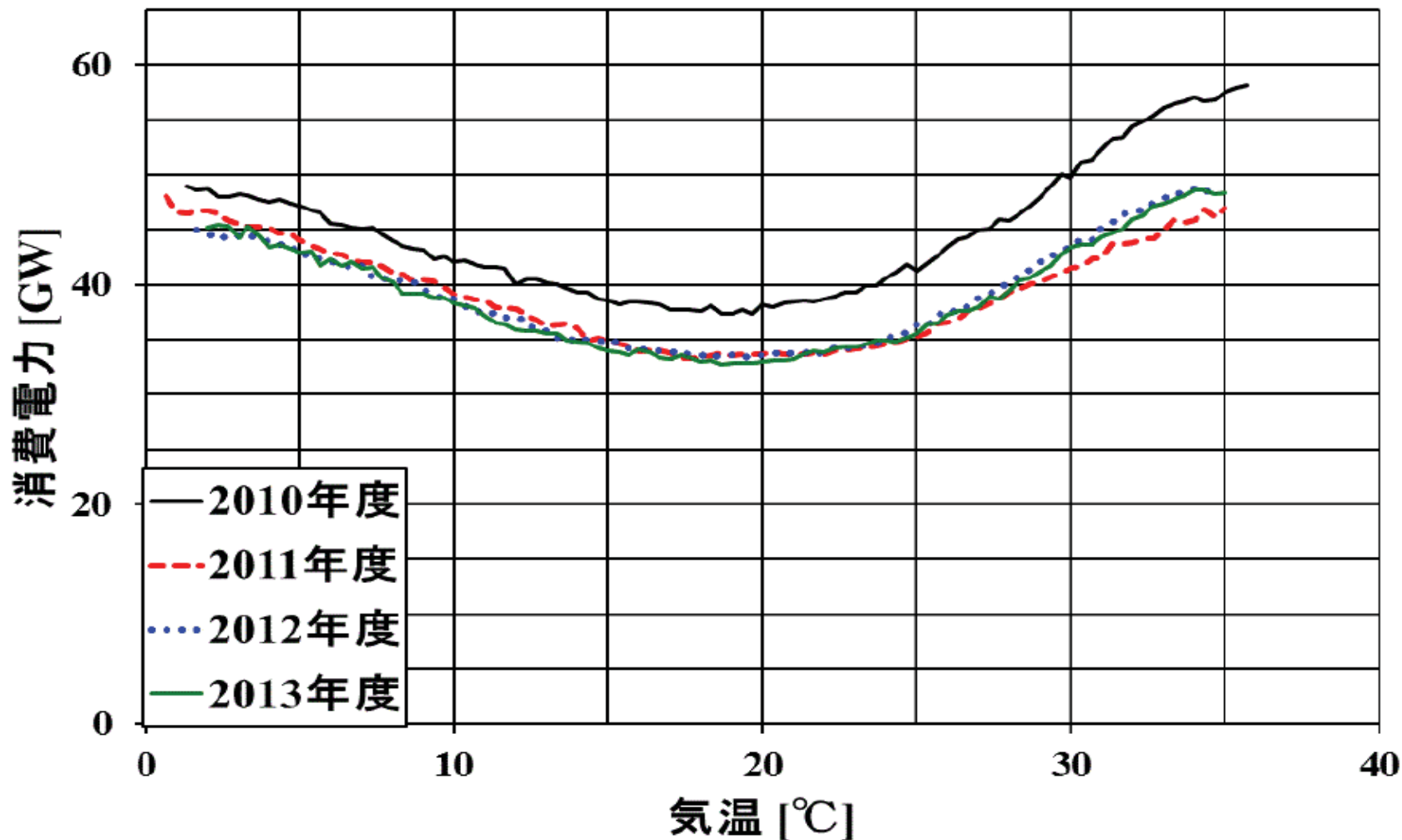


図1：東電管内の2010～2013年度消費電力（平日9～21時）

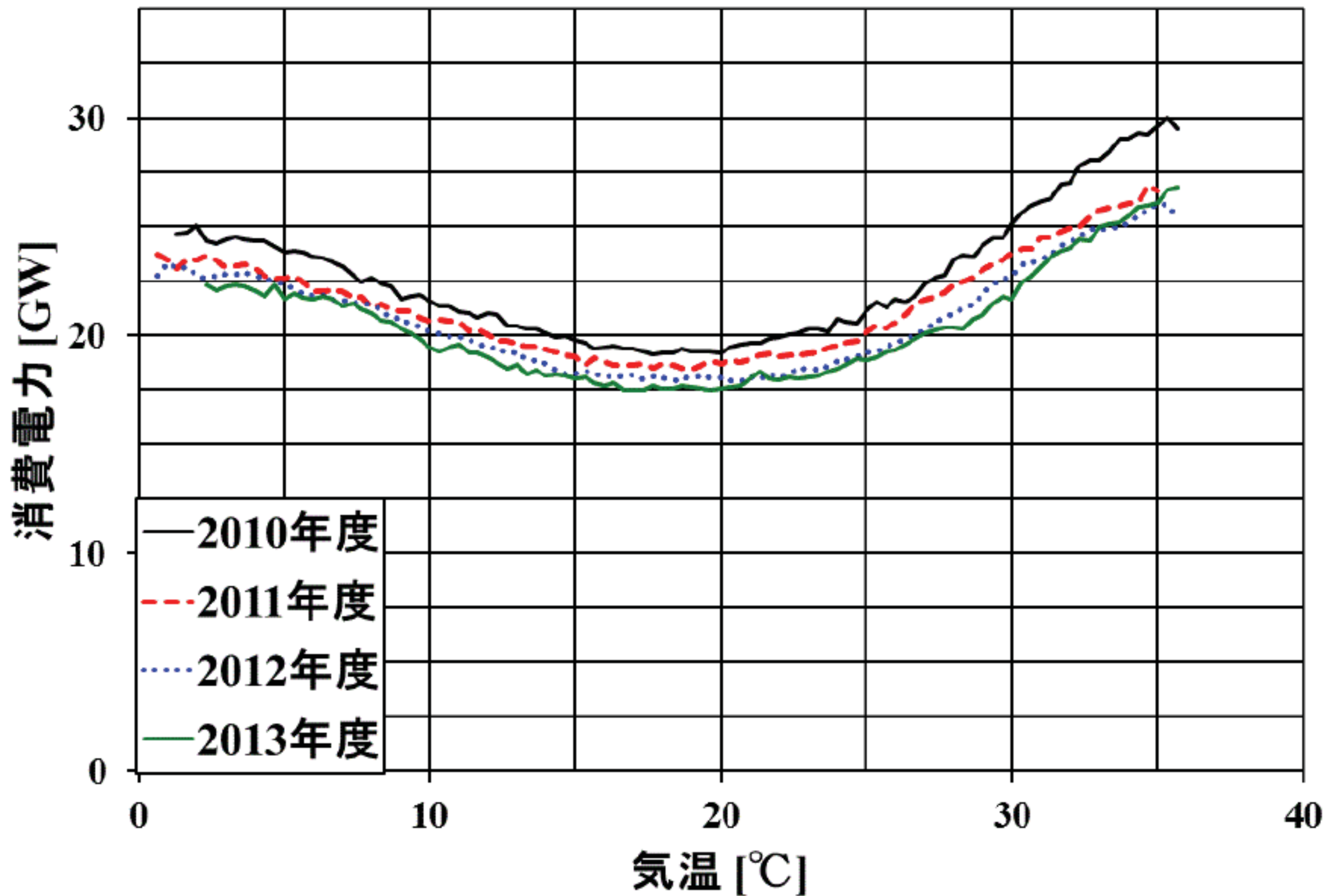
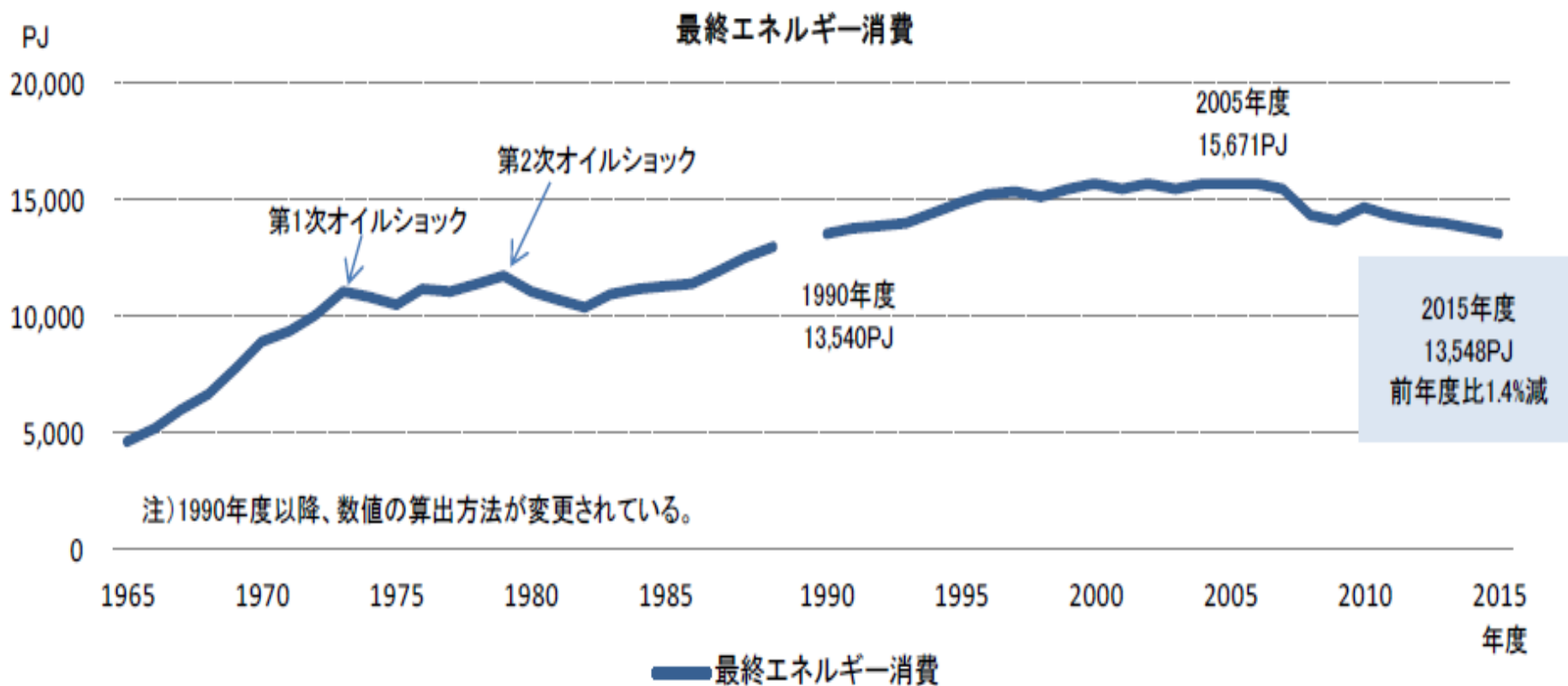


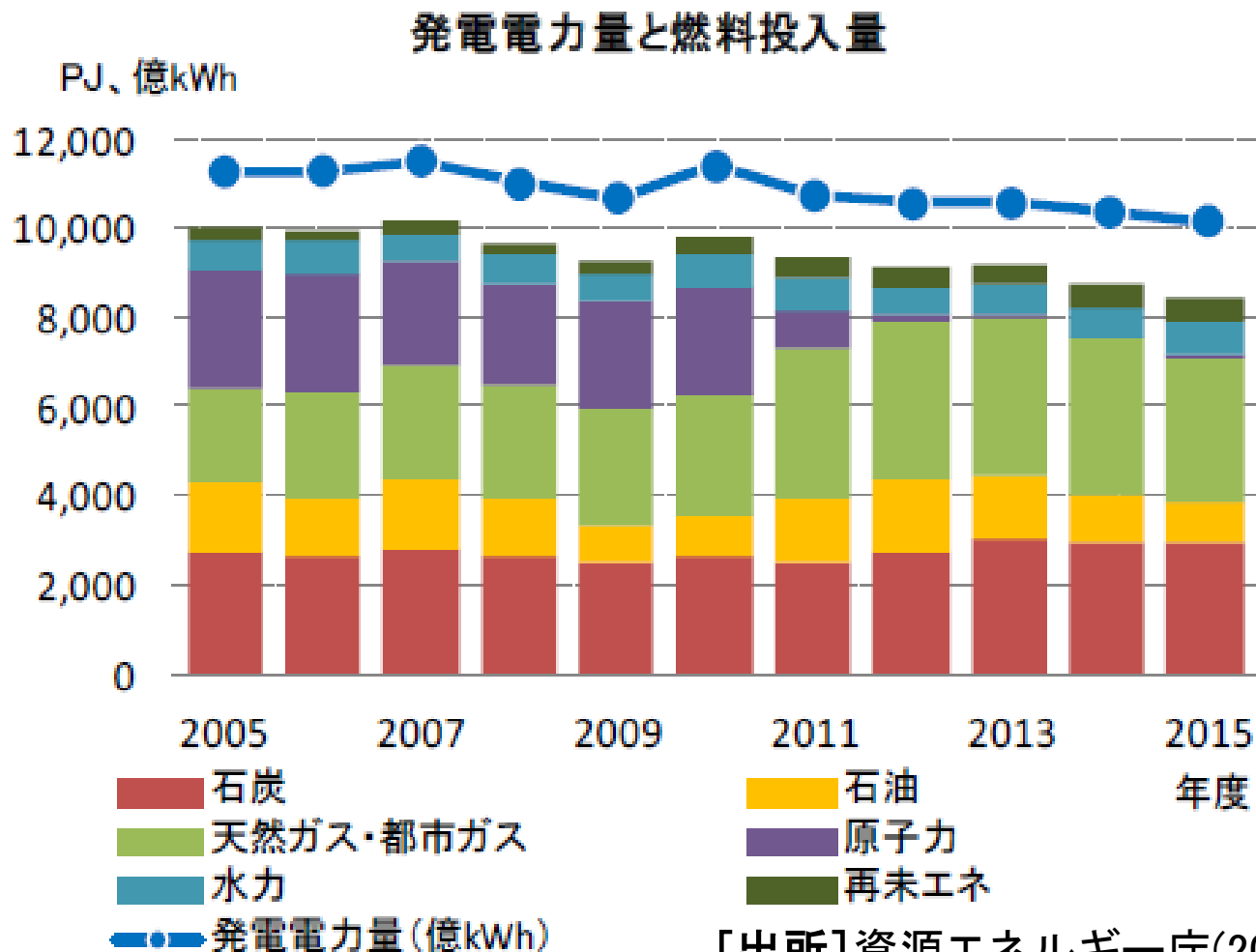
図2：関電管内の2010～2013年度消費電力（平日9-21時）

最終エネルギー消費は東日本大震災以降、継続的に低下



[出所]資源エネルギー庁(2017a), (参考1)

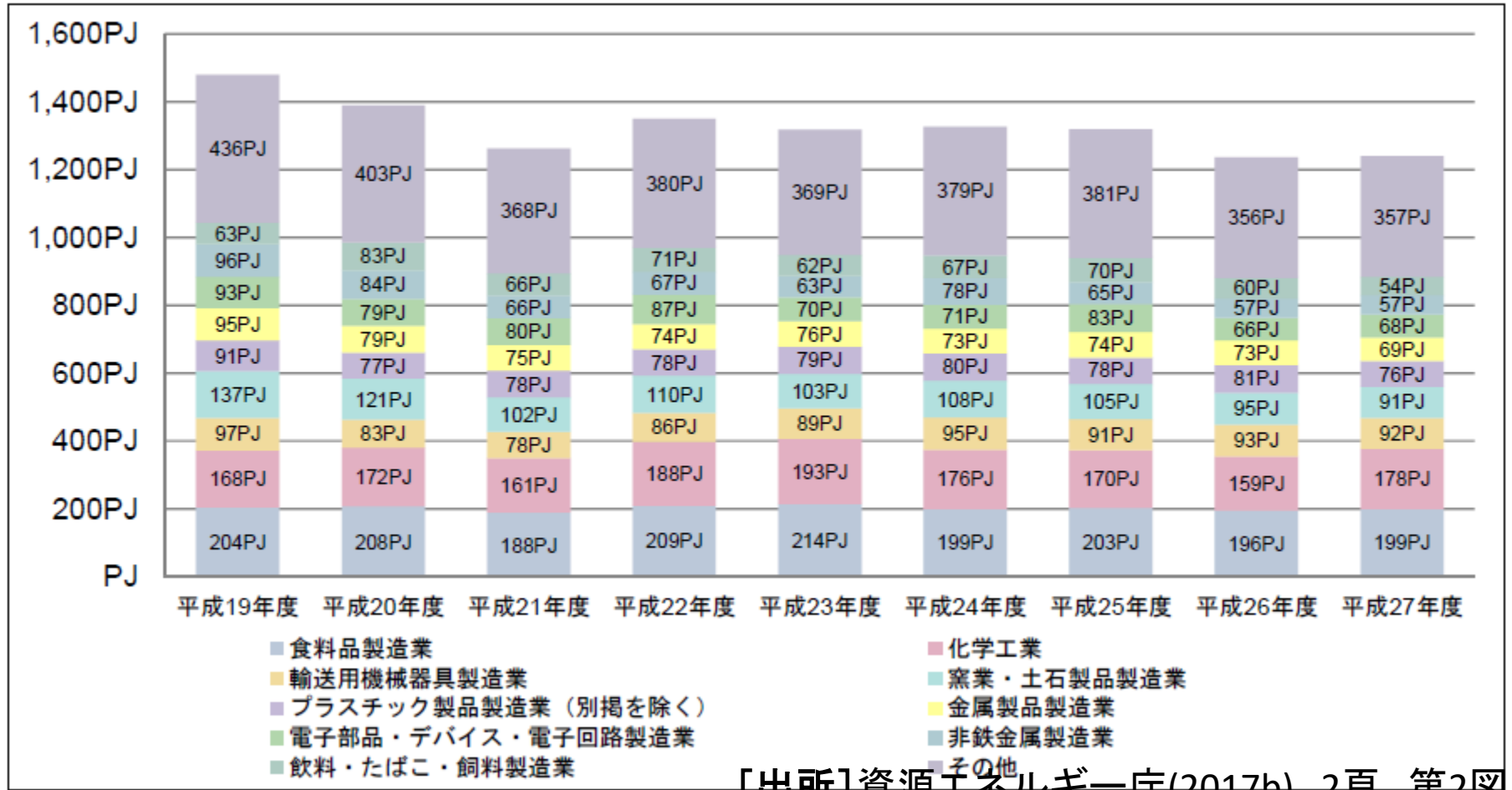
発電(=電力消費)電力量も東日本大震災以降、継続的に低下



[出所]資源エネルギー庁(2017a), (参考4)

製造業に絞ってみても、東日本大震災以降、エネルギー消費は低下

第2図 製造業（製造部門）の業種別エネルギー消費量

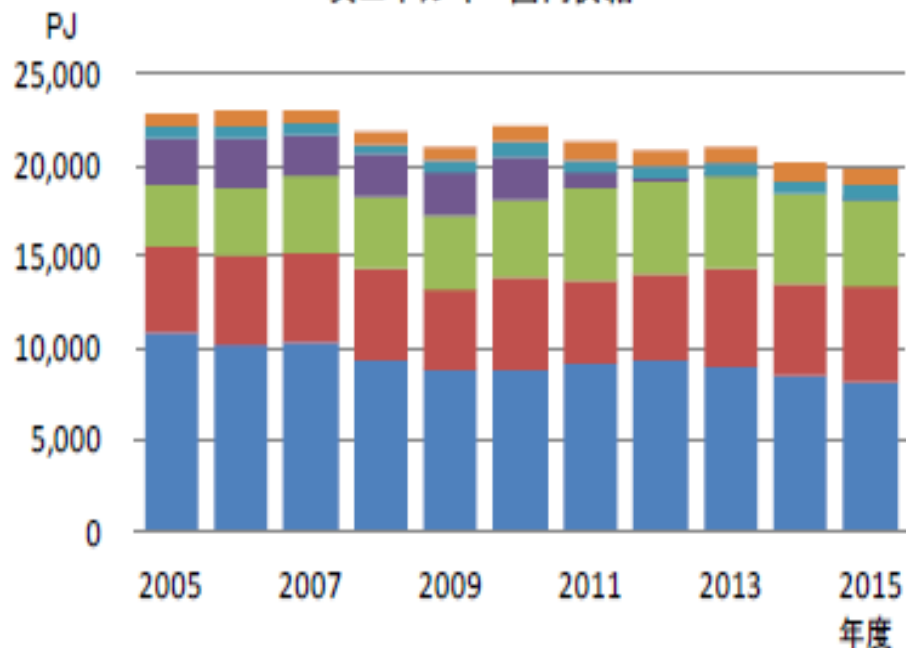


[出所]資源エネルギー庁(2017b), 2頁, 第2図

集中電源(原発・火力)に依存しない、
ナローパスを進んでいくことは可能か

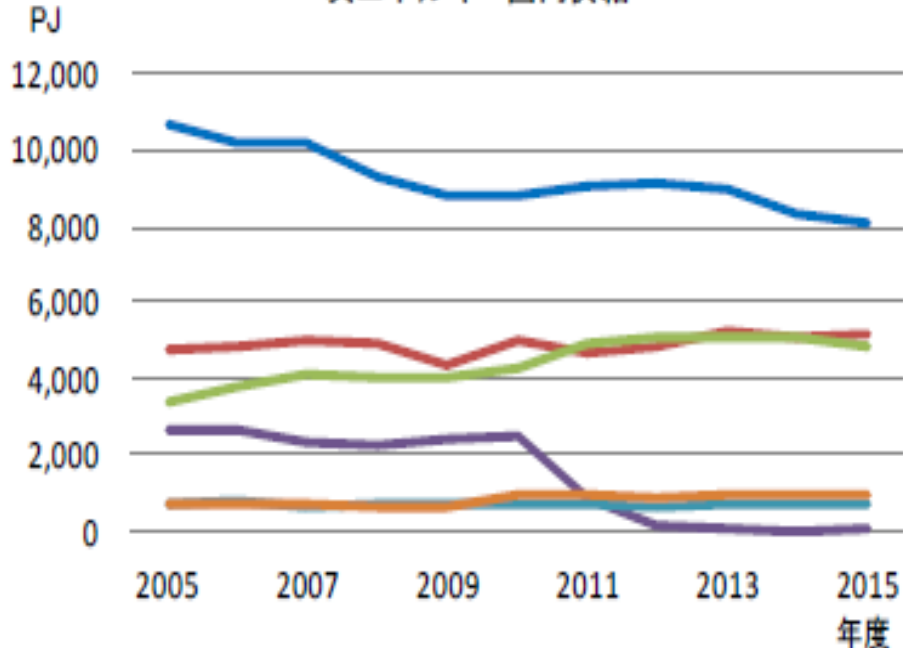
(1) 日本^の現状

一次エネルギー国内供給



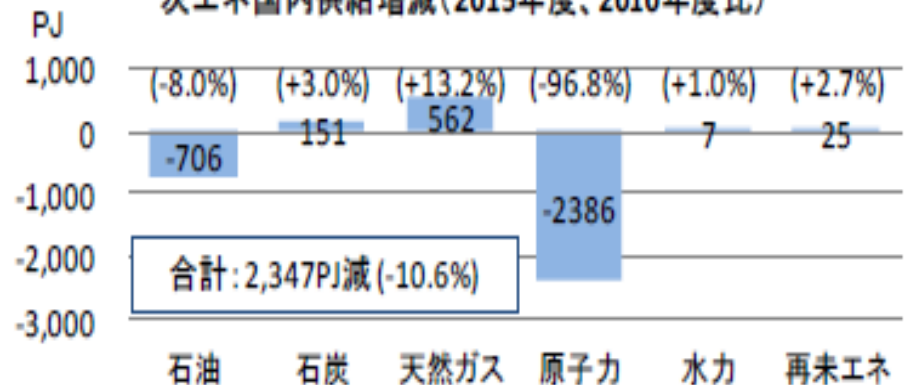
石油 石炭 天然ガス 原子力 水力 再未エネ

一次エネルギー国内供給

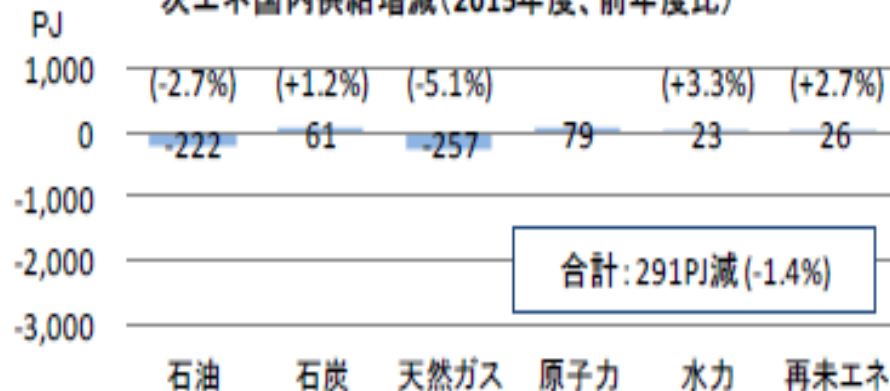


石油 石炭 天然ガス
原子力 水力 再未エネ

一次エネ国内供給増減(2015年度、2010年度比)



一次エネ国内供給増減(2015年度、前年度比)



石炭火力発電所の新規計画

2016.1.25 気候ネットワーク調べ

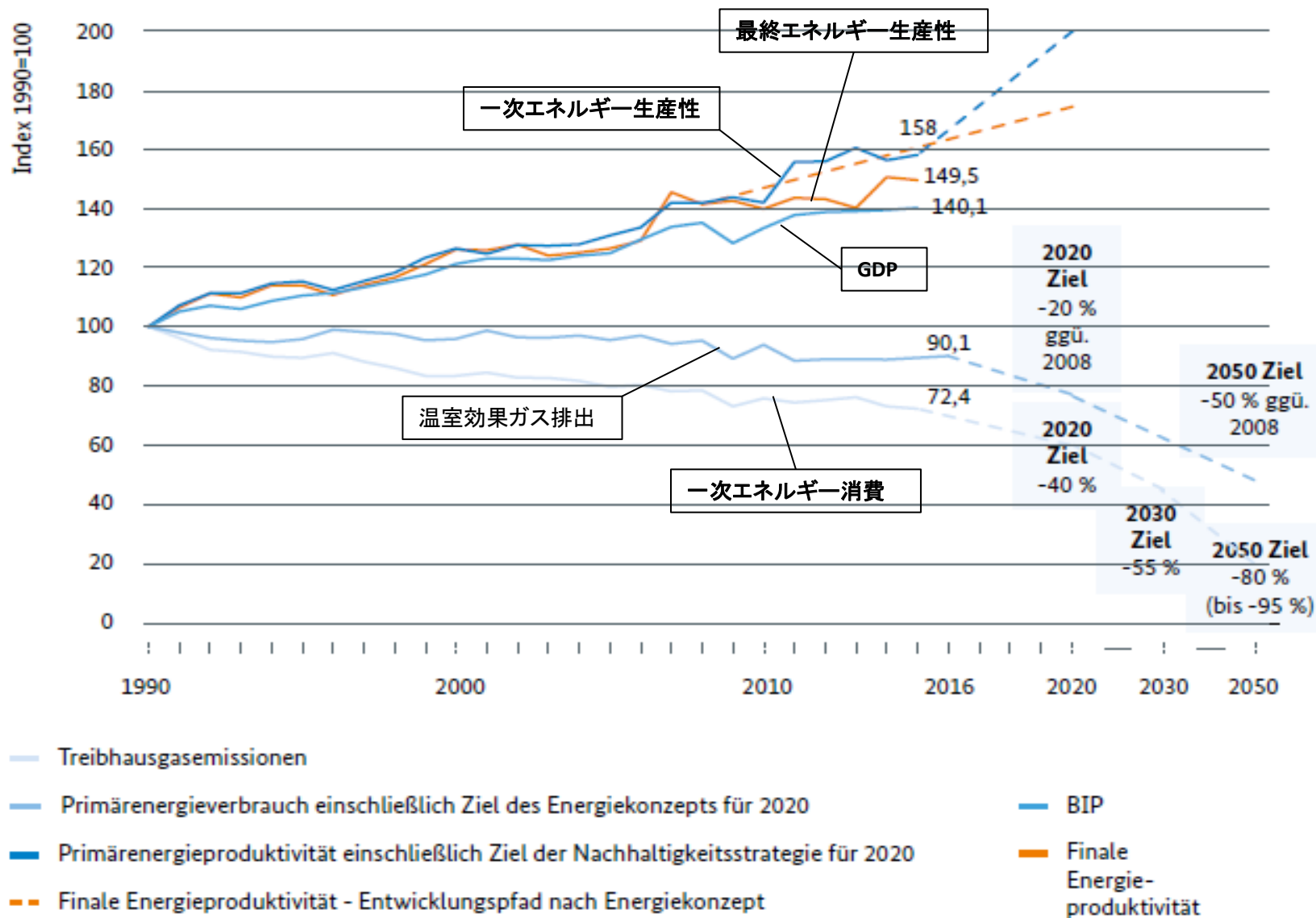
地域	名称	運営会社	設備容量(万kW)	運転開始予定	状況
静岡	鈴川エネルギーセンター	鈴川エネルギーセンター	10	2016年9月	建設中
広島	大崎クールジェン	大崎クールジェン(株)	16.6	2017年3月	建設中
愛知	名古屋第2発電所	中山名古屋共同発電	11	2016年度下期	建設中
岡山	水島エネルギーセンター	水島エネルギーセンター	11	2017年夏	計画中(公式発表なし)
宮城	仙台パワーステーション	仙台パワーステーション	11.2	2017年秋	計画中(公式発表なし)
茨城	丸紅(・大阪ガス)/茨城県鹿島地区	丸紅	10	2017年	計画中(公式発表なし)
福島	相馬中核工業団地内発電所	相馬共同自家発電開発合同会社	11.2	2017年12月	アセスメント実施中
愛知	名南共同エネルギー/愛知県知多市	名南共同エネルギー株式会社	3.1	2018年1月	計画中(公式発表あり)
宮崎	旭化成ケミカルズ/宮崎県延岡市	旭化成ケミカルズ	6	2018年3月	計画中(公式発表あり)
宮城	石巻富野発電所1号	日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社	14.9	2018年3月	計画中(公式発表あり)
福岡	響灘エネルギーパーク/福岡県北九州市	響灘エネルギーパーク合同会社	11.2	2017年度	アセスメント完了
福島	いわきエネルギーパーク	(株)エイブル	11.2	2018年4月	アセスメント実施中
秋田	日本製紙秋田工場発電所	日本製紙	11.2	2018年11月	アセスメント実施中
山口	エア・ウォーター&エネルギー・パワー山口/山口県防府市	エア・ウォーター&エネルギー・パワー山口株式会社	11.2	2018年	アセスメント実施中
福島	エム・セテック相馬 オリックス/福島県相馬市	オリックス株式会社	11.2	2018年度	アセスメント完了
三重	MC川原エネルギーサービス/三重県四日市市	MC川原エネルギーサービス株式会社	11.2	2019年	アセスメント実施中
広島	海田バイオマス混焼発電所	広島ガス株式会社	11.2	2019年	アセスメント実施中
北海道	釧路火力発電所	株式会社 釧路火力発電所	11.2	2019年	アセスメント実施中
福島	IGCC勿来発電所	常磐共同火力	54	2020年代初頭(予定)	アセスメント実施中
福島	IGCC広野発電所	東京電力	54	2020年代初頭	アセスメント実施中
秋田	能代発電所3号機	東北電力	60	2020年6月	計画中(公式発表あり)
長崎	松浦発電所2号機	九州電力	100	2020年6月	建設中
広島	竹原発電所新1号機	電源開発	60	2020年6月	建設中
茨城	鹿島火力発電所2号機	鹿島パワー	65	2020年7月	アセスメント実施中
神奈川	横須賀火力発電所	東京電力	100	2020年	計画中(公式発表なし)
兵庫	赤穂発電所(現・1号機)	関西電力	60	2020年	計画中(公式発表あり)
兵庫	赤穂発電所(現・2号機)	関西電力	60	2020年	計画中(公式発表あり)
千葉	中国電力・JFEスチール・東京ガス/千葉県千葉市	中国電力・JFEスチール・東京ガス	100	2020年前後	計画中(公式発表なし)
茨城	常陸那珂共同火力発電所1号機	常陸那珂ジェネレーション	65	2021年前半	アセスメント実施中
愛知	武豊火力発電所 5号機	中部電力	107	2022年3月	アセスメント実施中
兵庫	高砂発電所新1号機	電源開発	60	2021年度	アセスメント実施中
兵庫	神戸製鉄所火力発電所(仮) 新設1号機	神戸製鉄所	65	2021年度	アセスメント実施中
鳥根	三隅発電所2号機	中国電力	100	2022年11月	計画中(公式発表あり)
愛媛	西条発電所新1号機	四国電力	50	2022年度	計画中(公式発表あり)
兵庫	神戸製鉄所火力発電所(仮) 新設2号機	神戸製鉄所	65	2022年度	アセスメント実施中
山口	西沖の山発電所(仮)1号機	山口宇部パワー株式会社(電源開発、大阪ガス、宇部興産)	60	2023年	アセスメント実施中
秋田	秋田湊発電所(仮)1号機	関西エネルギーソリューション	65	2024年3月	アセスメント実施中
秋田	秋田湊発電所(仮)2号機	関西エネルギーソリューション	65	2024年6月	アセスメント実施中
千葉	市原火力発電所	市原火力発電合同会社	100	2024年	アセスメント実施中
山口	西沖の山発電所(仮)2号機	山口宇部パワー株式会社	60	2025年	アセスメント実施中
千葉	千葉袖ヶ浦火力発電所1号機(仮)	千葉袖ヶ浦エナジー(九州電力、出光興産、東京ガス)	100	2025年	アセスメント実施中
千葉	千葉袖ヶ浦火力発電所2号機(仮)	千葉袖ヶ浦エナジー(九州電力、出光興産、東京ガス)	100	2026年	アセスメント実施中
兵庫	高砂新2号機	電源開発	60	2027年度	アセスメント実施中
福岡	響灘火力発電所(仮)	(株)響灘火力発電所	11.2	不明(着工から2年後)	アセスメント実施中
東北	前田建設工業/東北地方	前田建設工業株式会社	10	不明	計画中(公式発表なし)
福島	東電・中電・相馬共同火力/福島県新地町	相馬共同火力発電	100	不明	計画中(公式発表なし)
千葉	関西電力/千葉県	関西電力	100	不明	計画中(公式発表なし)

石炭火力発電所新設ラッシュによる 温室効果ガス排出急増の恐れ

- なぜ、このようなことになるのか？
 - 1)電力自由化で発電事業への新規参入が容易に
 - 2)燃料としての石炭の価格優位性
 - 3)だが、温室効果ガス排出の外部費用は内部化されていない
- 環境アセスで石炭火力発電所の新設をコントロールできないなら、価格付けにより外部費用を負担させ、事業者の(誤った)経済計算を是正すべき

(2)ドイツの現状

Abb. 18: Entkopplung Wirtschaftswachstum, Treibhausgasemissionen und Energieproduktivität



Quelle: Eigene Darstellung nach UBA (2017b)

Abb. 3: Anteil der Energieträger an der Bruttostromerzeugung – „Deutscher Strommix“

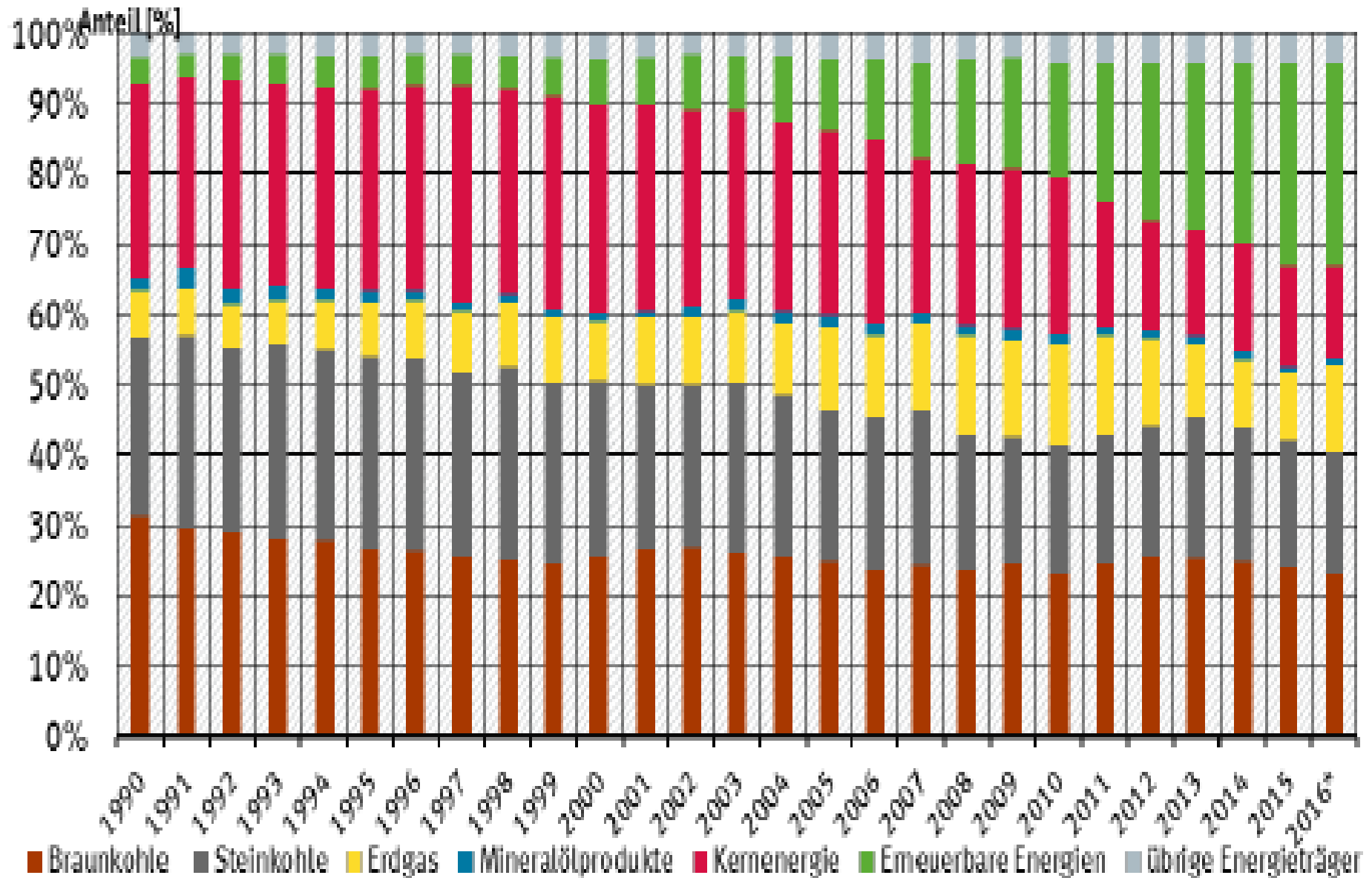
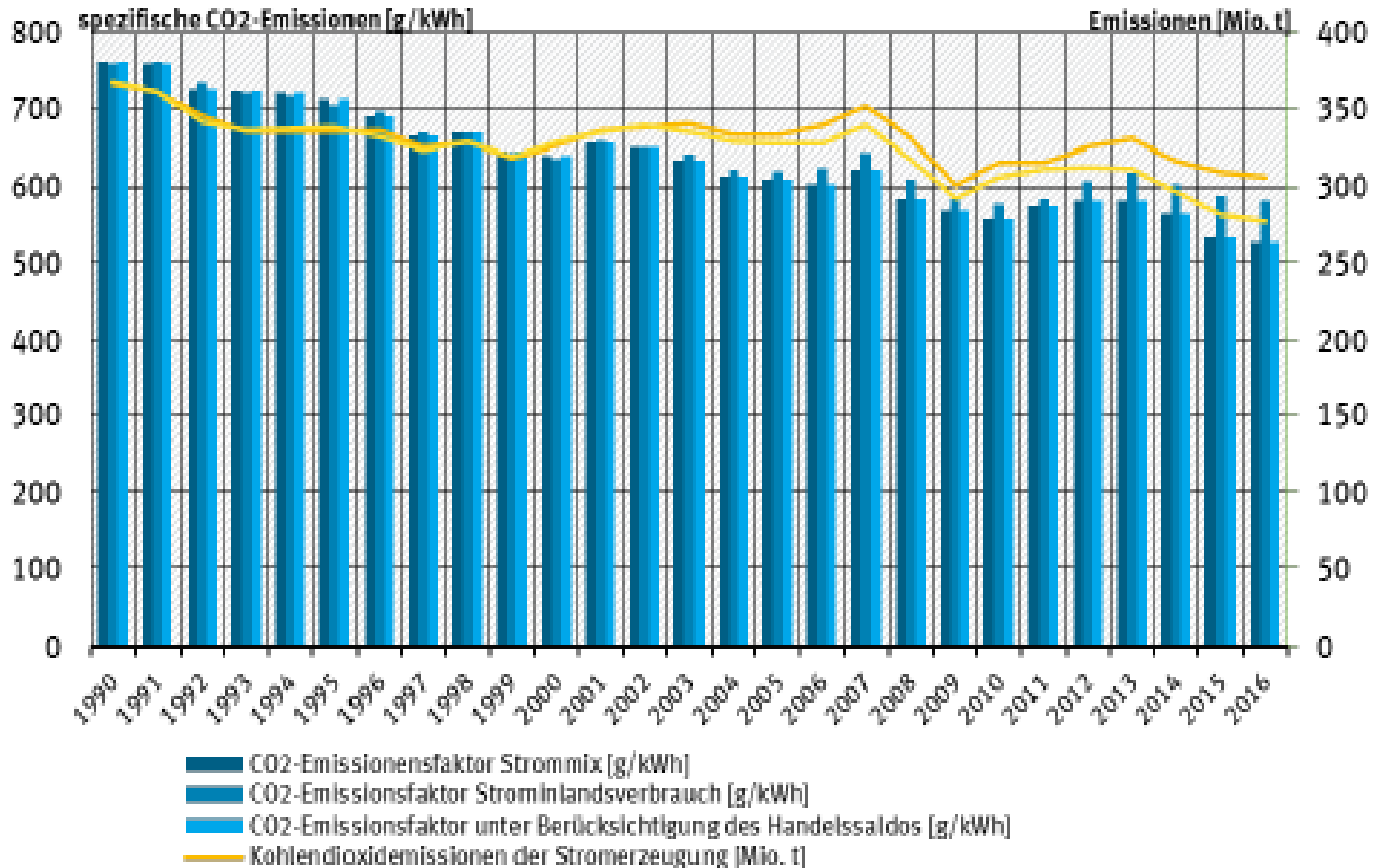
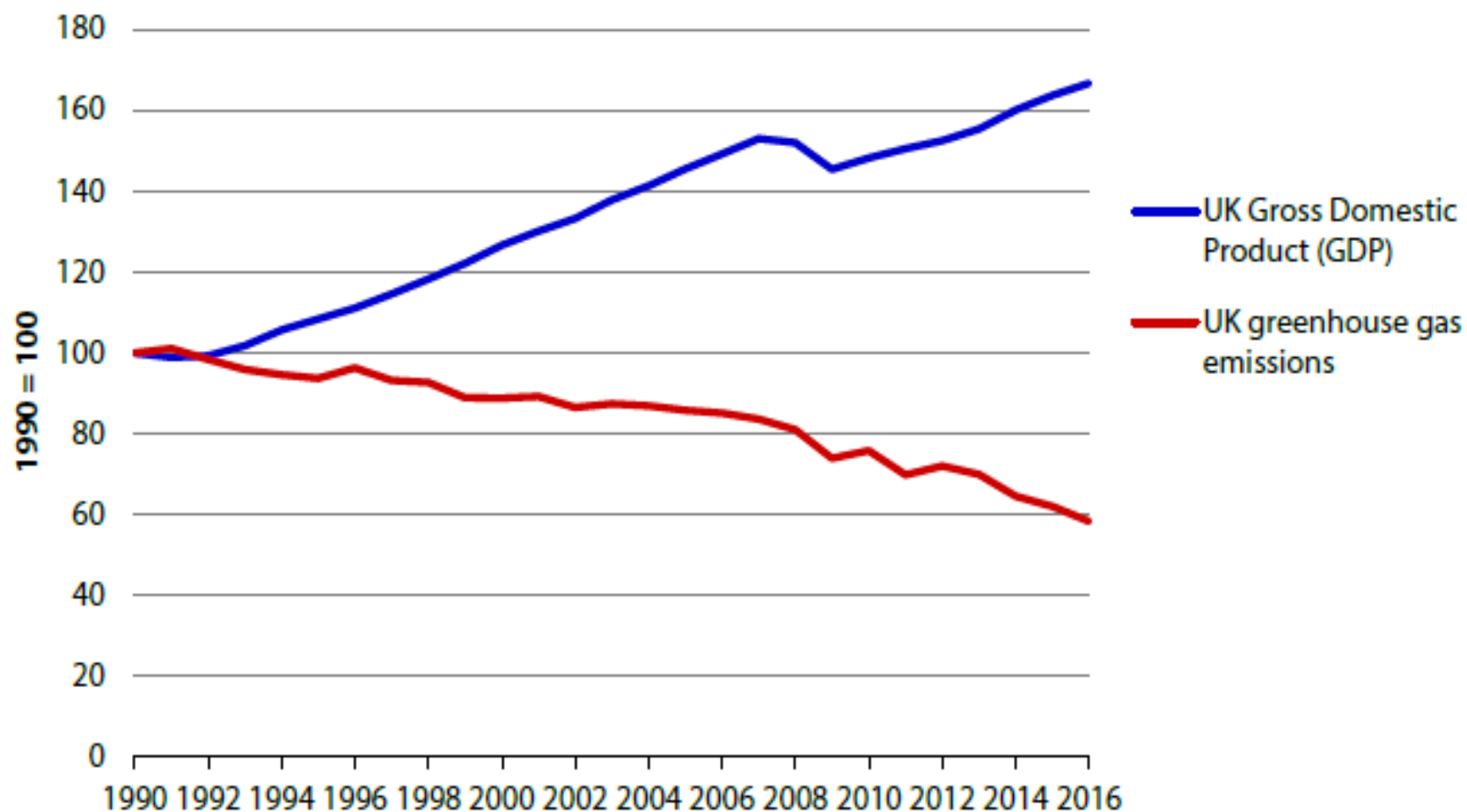


Abb. 5: Entwicklung der absoluten Kohlendioxidemissionen der Stromerzeugung und der Entwicklung des Stromverbrauchs im Vergleich



(3) イギリスの現状

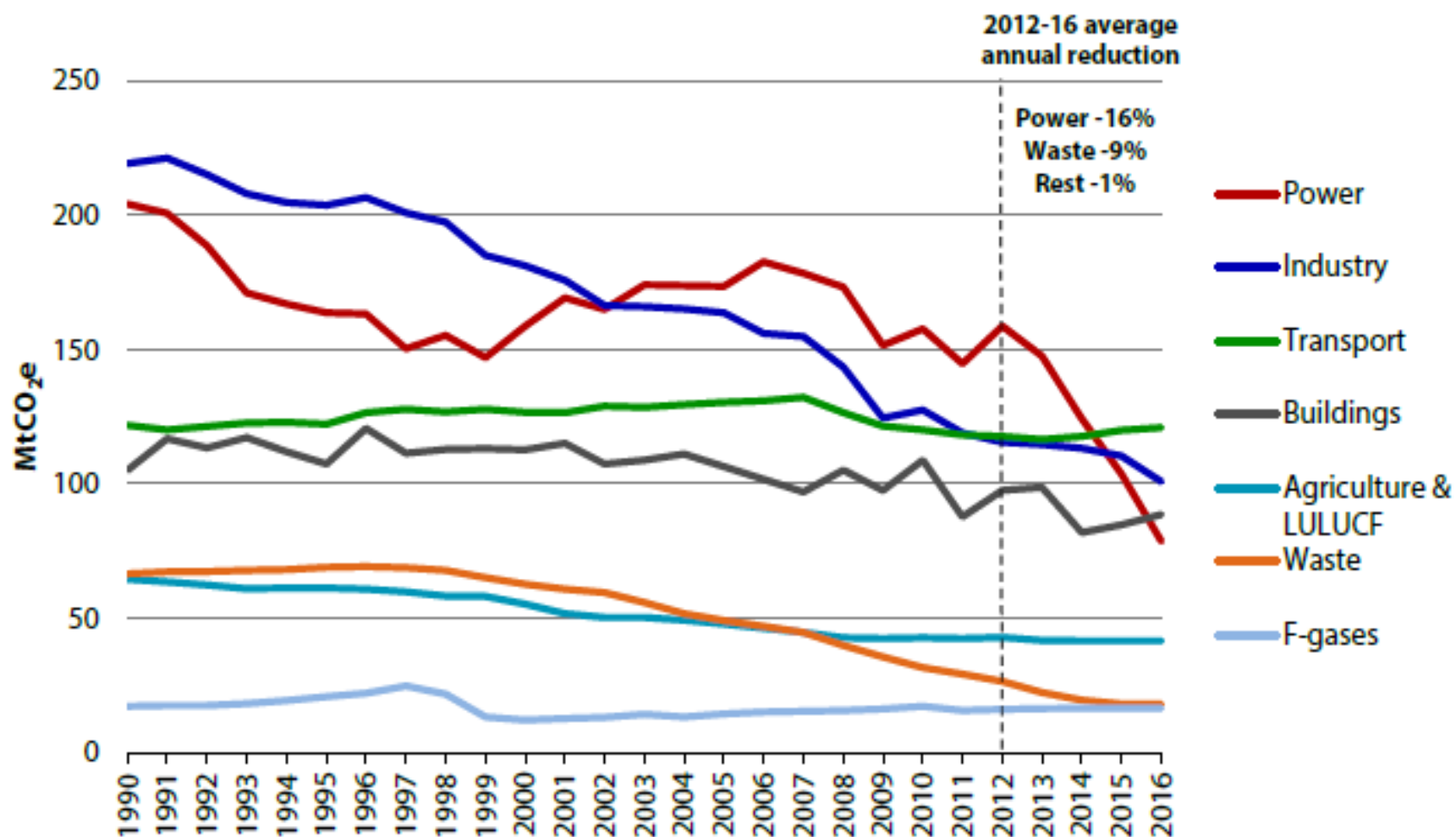
Figure 1. Since 1990 UK emissions have fallen 42% while the economy has grown over 60%



Source: BEIS (2017) *Provisional GHG statistics for 2016*; BEIS (2017) *Final GHG statistics for 1990-2015*; ONS; CCC calculations.

Notes: Series indexed to start at 100. In 2016 UK GDP was £1.9 trillion and GHG emissions were 466 MtCO₂e.

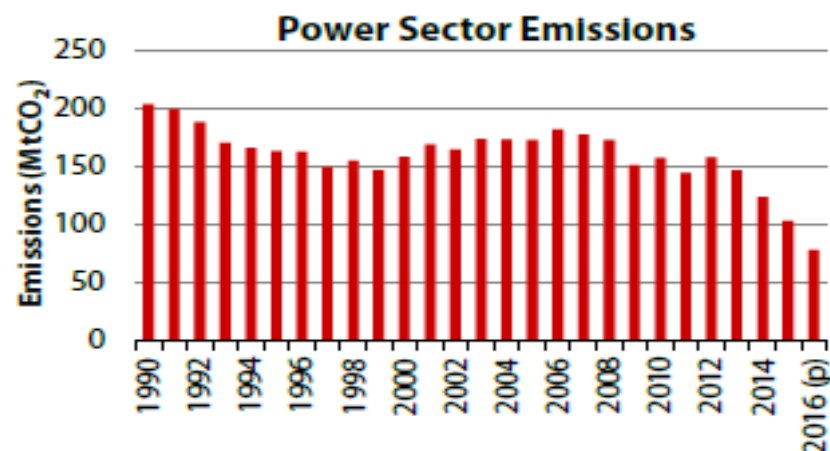
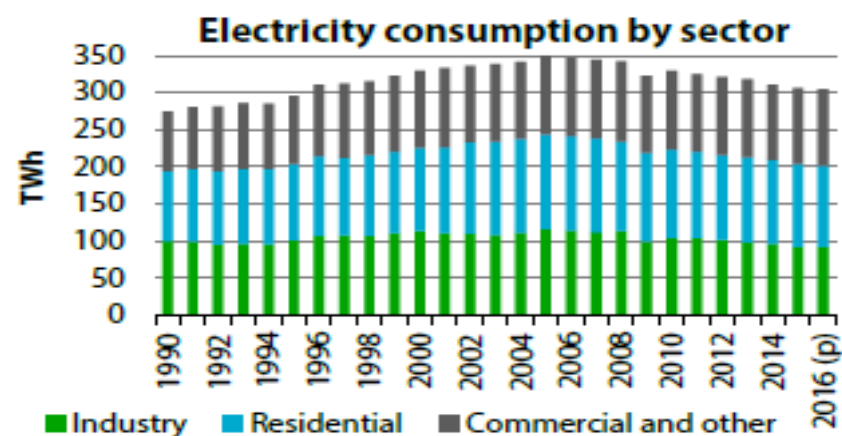
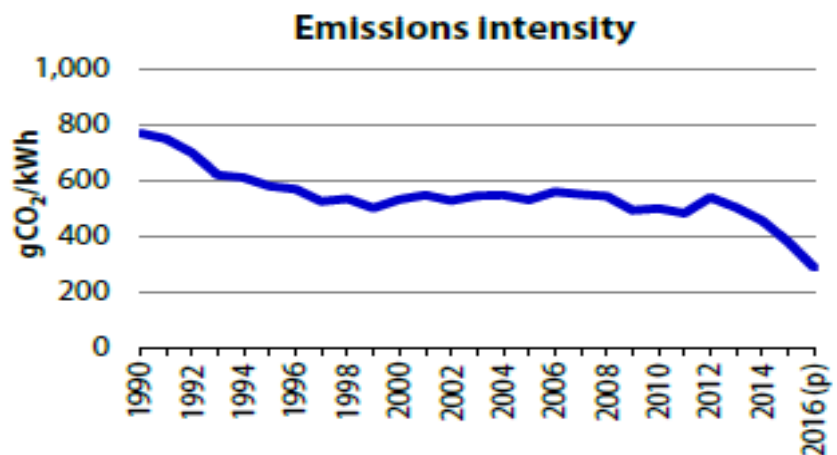
Figure 2. There has been little progress recently apart from in the power and waste sectors



Source: BEIS (2017) *Provisional GHG statistics for 2016*; BEIS (2017) *Final GHG statistics for 1990-2015*.

Notes: 2016 emissions are provisional estimates and assume no change in non-CO₂ emissions from 2015.

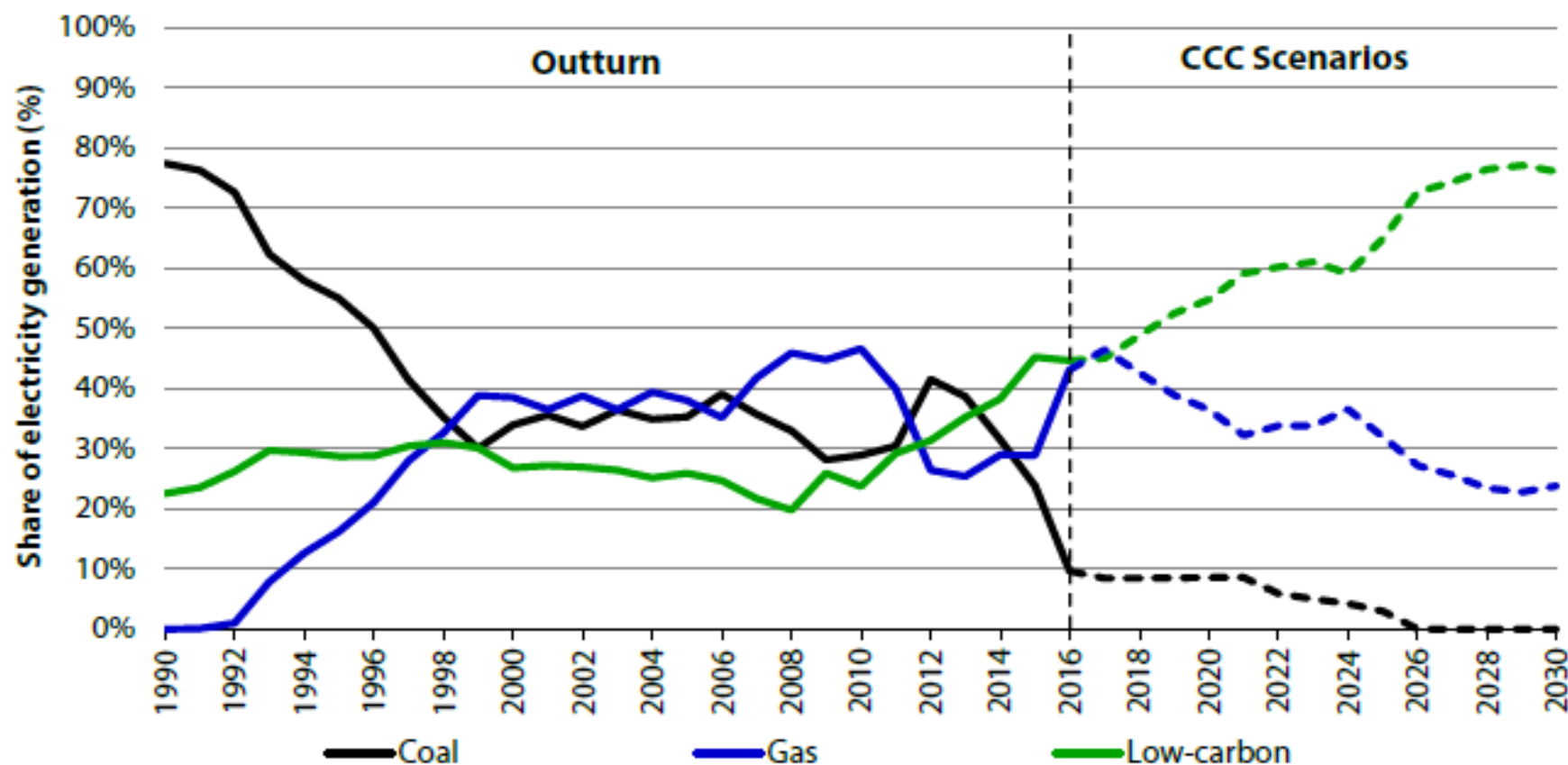
Figure 2.2. Emissions intensity, electricity demand and CO₂ emissions from the power sector (1990-2016)



Source: BEIS (2017) *Energy Trends*; BEIS (2017) *UK Greenhouse Gas Emissions 1990-2016 (provisional)*; CCC calculations.

Notes: Emissions intensity is UK based useable generation, i.e. excluding losses. Electricity consumption includes imported power. 2016 data are provisional.

Figure 2.4. Share of generation by source (1990-2030)



Source: CCC analysis based on BEIS (2017) *Energy Trends*; CCC *Fifth Carbon Budget* scenarios, BEIS (2017) *Energy and Emissions Projections*.

Note: The rate of increase in share of low-carbon generation in the CCC's scenarios is comparable to the rate of increase in low-carbon generation since 2008. Variability in projected generation in the CCC's scenarios reflects uncertainty over retirement dates of existing coal and nuclear generation in BEIS's *Energy and Emissions Projections* scenarios.

既に既存電源よりも安価な再エネ

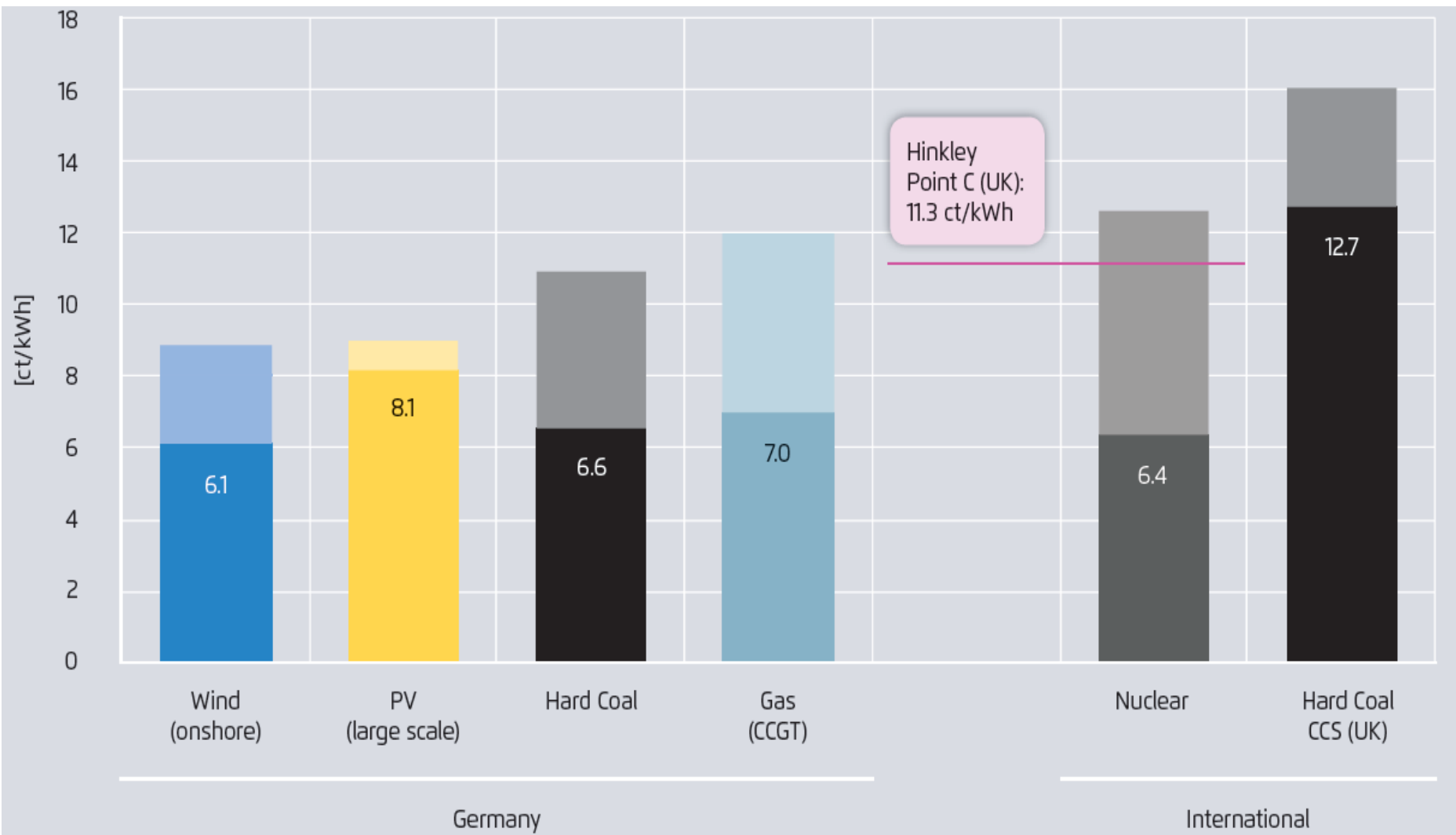
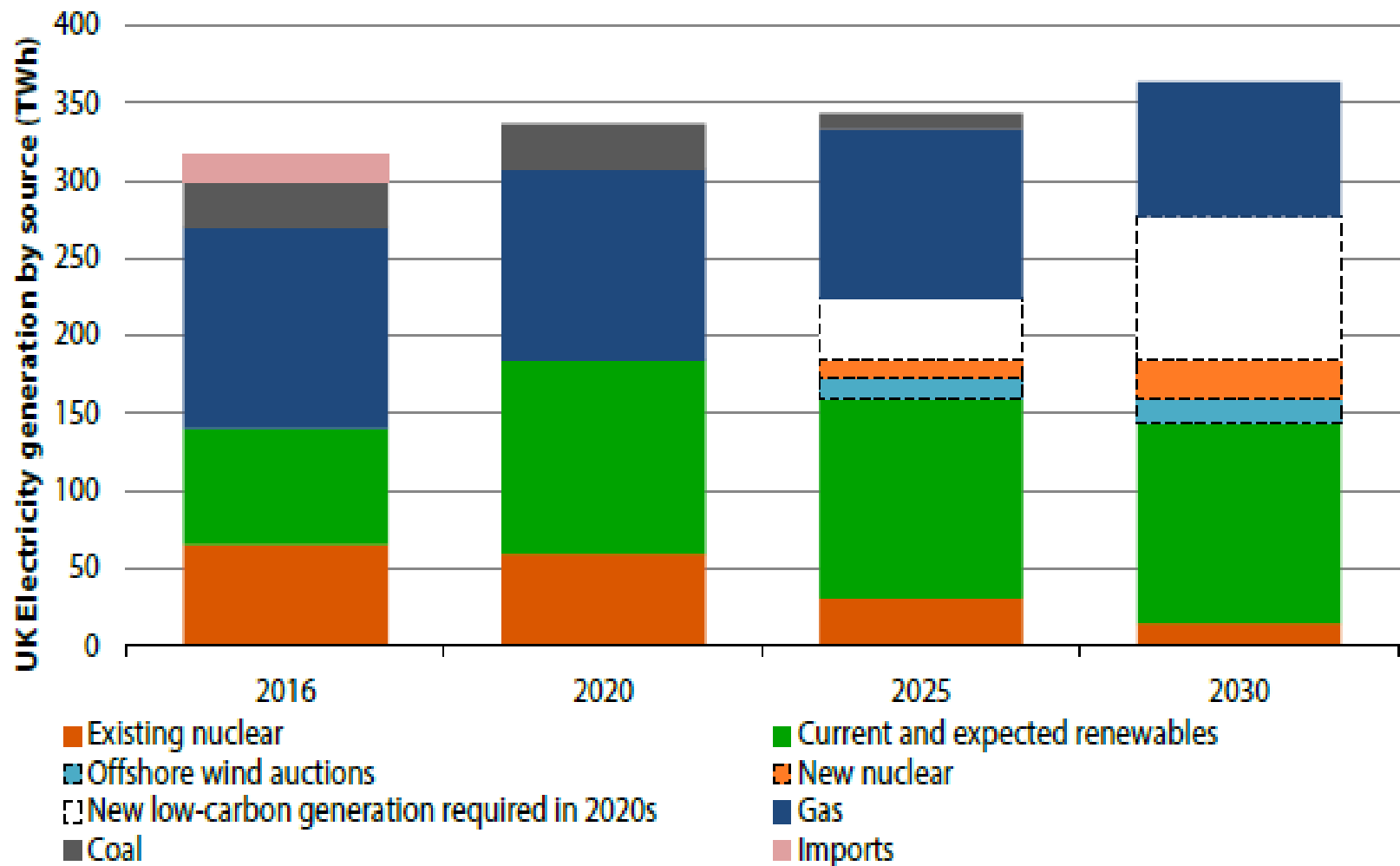


Figure 2.7. UK electricity generation by source (2016-2030)



Source: BEIS (2017) *Energy Trends*, Low Carbon Contracts Company (2017) *CfD Register*, BEIS (2017) *Renewable Energy Planning Database*, CCC (2015) *Power Sector Scenarios for the Fifth Carbon Budget*.

英独の共通点

- 経済成長と温室効果ガス排出の切り離し(デカップリング)に成功
- 石炭火力発電の抑制が大きな課題
- 「カーボンプライシング(EU ETS, 気候変動税, ドイツ環境税制改革)」の活用
- 原発依存度の段階的逡減、再エネ依存度の増大、その基幹電源化(➤経済的合理性)
- 「集中型電力システム」から「分散型電力システム」への移行
- ナローパスを進んでいくことは不可能ではない(➤経済影響を最小化することは重要)

カーボンプライスを積極的に活用して
こなかったことは、実は日本経済に
とってマイナスだったかもしれない

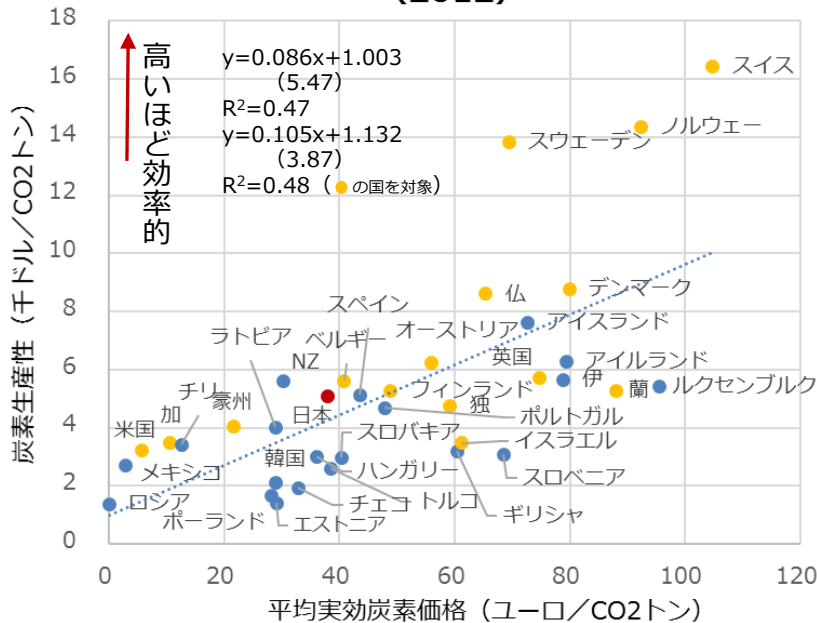
実効炭素価格と炭素生産性

● 実効炭素価格が高い国は、炭素生産性が高い傾向にある（左図）。

※実効炭素価格（Effective Carbon Rates）： OECDは、炭素税、排出量取引制度、エネルギー課税を合計した炭素価格を「実効炭素価格」として、2012年4月現在における各国の比較・評価を行っている。なお、我が国の温対税（炭素価格289円/CO₂トン）は導入前で含まれていない。

- なお、我が国の炭素生産性や一人当たり排出量はグラフ上の近似曲線付近にあり、実効炭素価格に含まれない既存制度による暗示的な炭素価格が他国の制度に比べて特に削減に寄与している、すなわち、グラフ全体の趨勢から乖離して、他国と同レベルの実効炭素価格でありながら、他国より特に高い炭素生産性を示して十分に長期大幅削減に近づいている位置を占めているという現象は確認できない。

炭素生産性と平均実効炭素価格との関係
(2012)



(注) 日本のGDPは、平成28年12月に内閣府によって基準改定された数値を用いている。

OECD諸国が対象

- OECD諸国のうちで、人口500万人以上の国で、かつ、日本より一人当たりGDPが高い国

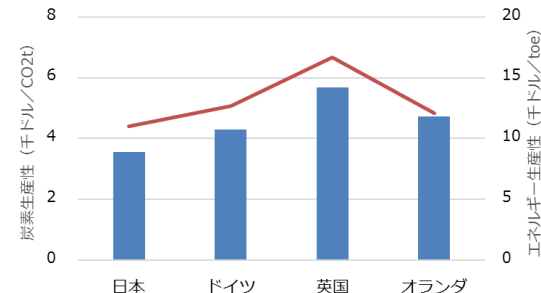
(出所) OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO₂ through Taxes and Emissions Trading Systems, IEA (2016) CO₂ emissions from fuel combustion 2016 IEA, World Energy Balances 2016 より作成

- ✓ 「スイス、ノルウェー、スウェーデンは、水力発電が豊富なために炭素生産性が高い」との指摘があるが、スイスのエネルギー生産性はOECD諸国で最も高い（我が国の約2.5倍）。またノルウェーもOECD諸国で第4位のエネルギー生産性を誇る。
- ✓ スウェーデンについては、1991年の炭素税導入以来、バイオマスを中心に水力以外の再エネの供給量が3倍に増加し、一次エネルギー供給に占める割合が20%を占めるに至っている（水力は10%程度）。結果として、90年代から炭素生産性は2倍以上（自国通貨実質GDPベース）に上昇した。
- ✓ また、風力発電の比率が高いデンマークは、エネルギー生産性についても、スイスに次いでOECD内で2位（我が国の約2倍）。

左図において、ドイツ、英国、オランダについては、「我が国より実効炭素価格が高いにもかかわらず炭素生産性が我が国と同程度しかない」との指摘が可能である。左図の対象である2012年は、年平均1ドル79.8円との歴史的な円高であり、我が国の炭素生産性は現在より相当高めに表示されている。

2014年（1ドル106円）では、ドイツ、英国、オランダとも我が国より炭素生産性が高く、かつ、エネルギー生産性も高い。（右図）

炭素生産性とエネルギー生産性
(2014年)



独英蘭の各国は、95年時点では我が国の半分程度の炭素生産性しかなかったが、2000年代以降改善を続け我が国を追い抜いた。

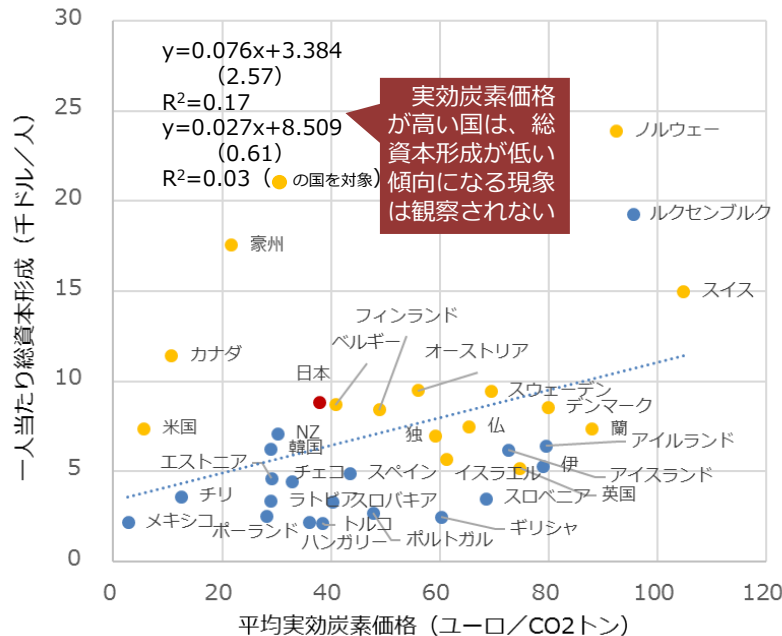
(注) グラフの平均実効炭素価格とは、OECDの部門別に出された実効炭素価格を各一国の部門別排出量で加重平均して、

実効炭素価格と投資・高付加価値化との関係

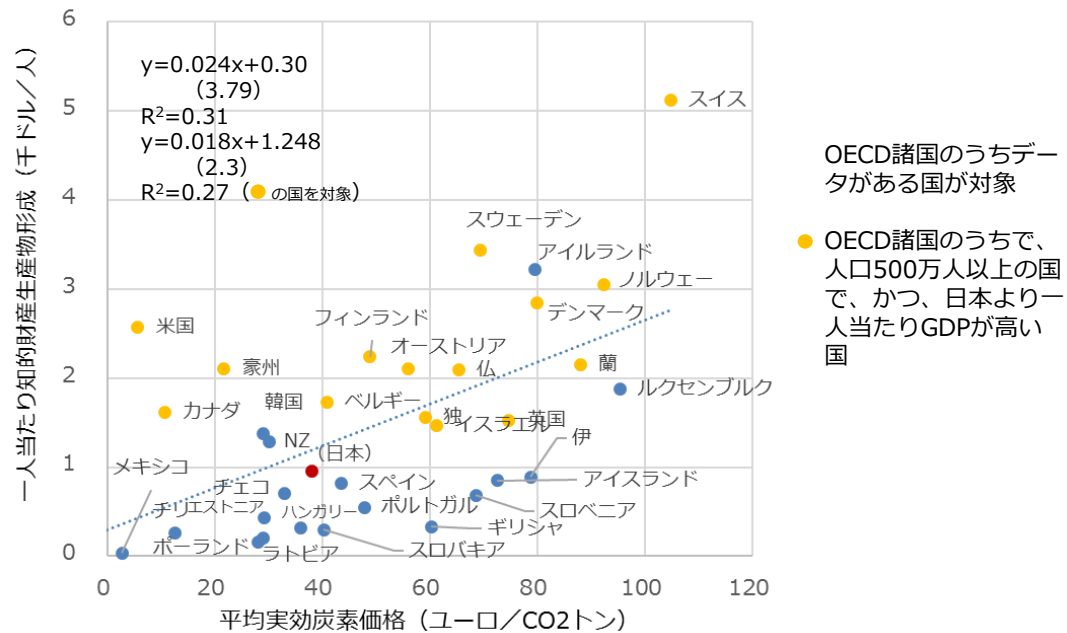
- **実効炭素価格が高い国は一人当たりの総資本形成（GDPに計上されるいわゆるフローの投資額）が停滞している現象は観察されず、多い国も存在する（左図）。**
- また、実効炭素価格と、一人当たりの総資本形成のうちの知的財産生産物形成（※）との間で正の相関が観察される（右図：因果関係を示しているものではない）。**カーボンプライシングが、イノベーションを促進するとの指摘（G7富山大臣会合コミュニケなど）と矛盾する現象ではないと考えられる。**

※ 国連のGDP計算の基準であるSNA2008より導入された概念（Intellectual Property Products）。いわゆる「無形資産」のうち、コンピューター・ソフトウェア、娯楽、文芸、芸術作品の原本等に加え、SNA1993では中間消費とされていた「研究開発」を含む資産項目。**近年、この「無形資産」への投資がイノベーションを促進するものとして注目されている（平成28年版労働経済白書など）。**

一人当たり総資本形成と実効炭素価格との関係
(2012)



一人当たり知的財産生産物形成と平均実効炭素価格との関係 (2012)



(注) 日本のGDP統計の2008基準への対応は、2016年12月になされたため、現時点のOECD統計には反映されていない。そのため、日本の総資本形成及び知的財産生産物形成は、2012年段階で総額で17兆円程度少なく見積もられていると考えられる。

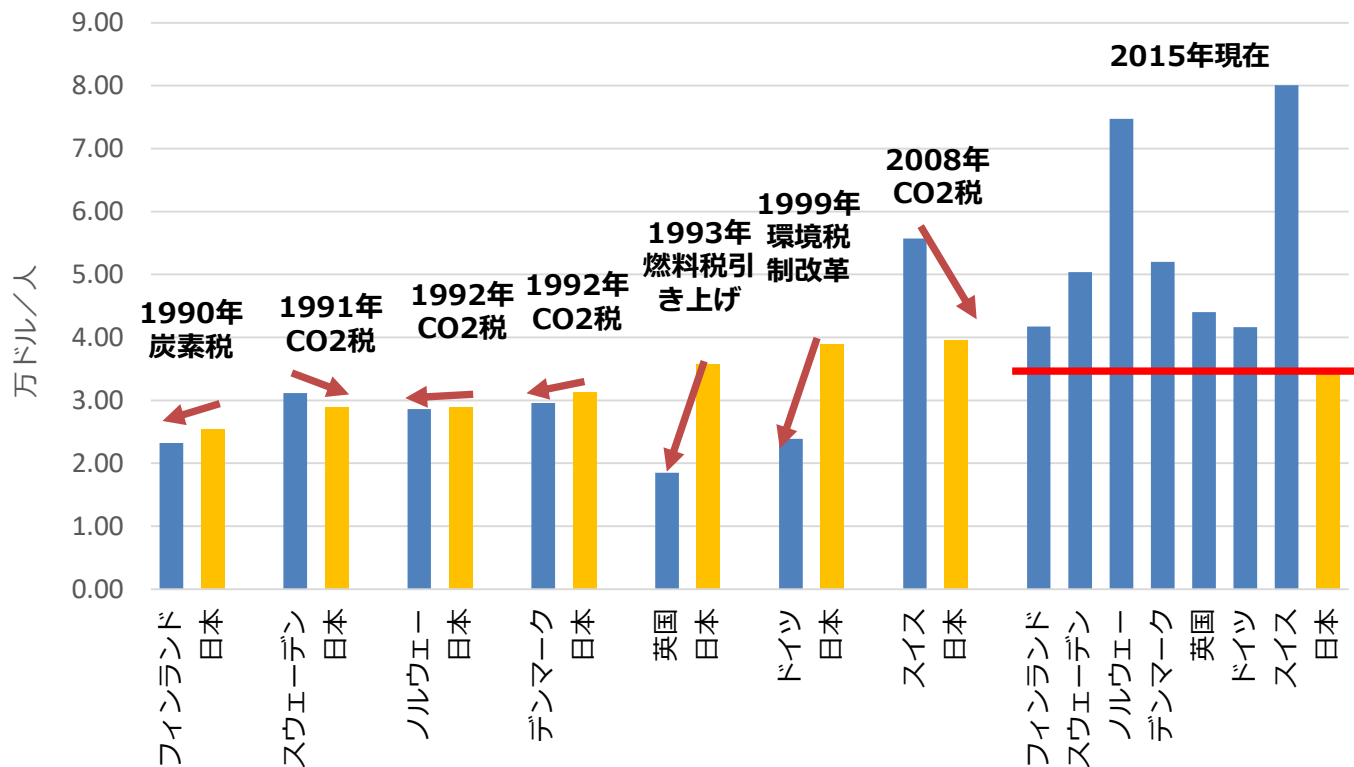
(出所) OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems, OECD Statistics より作成

(注) グラフの平均実効炭素価格とは、OECDの部門別に出された実効炭素価格を各国の部門別排出量で加重平均して、一国平均の実効炭素価格を求めたもの。

炭素税等導入時の一人当たりGDP

- 1990年代初頭フィンランド、スウェーデン、デンマーク等が炭素税を導入した頃は、それらの国の一人当たりGDPは我が国とほぼ同じで、**英国やドイツが1993年や2000年に税制改革を行った頃は、両国の一人当たりGDPは我が国より相当程度少なかった。**「もともと経済成長しているから炭素税等を導入できた」というわけではない。
- 他方、スイスが2008年に炭素税を導入した際は、我が国より一人当たりGDPは高かった。
- 各国とも炭素税等を導入した後も堅調に経済成長を続け、我が国の一人当たりGDPを逆転し、又は更に差を広げている。

各国の炭素税等導入時の一人当たりGDPの比較

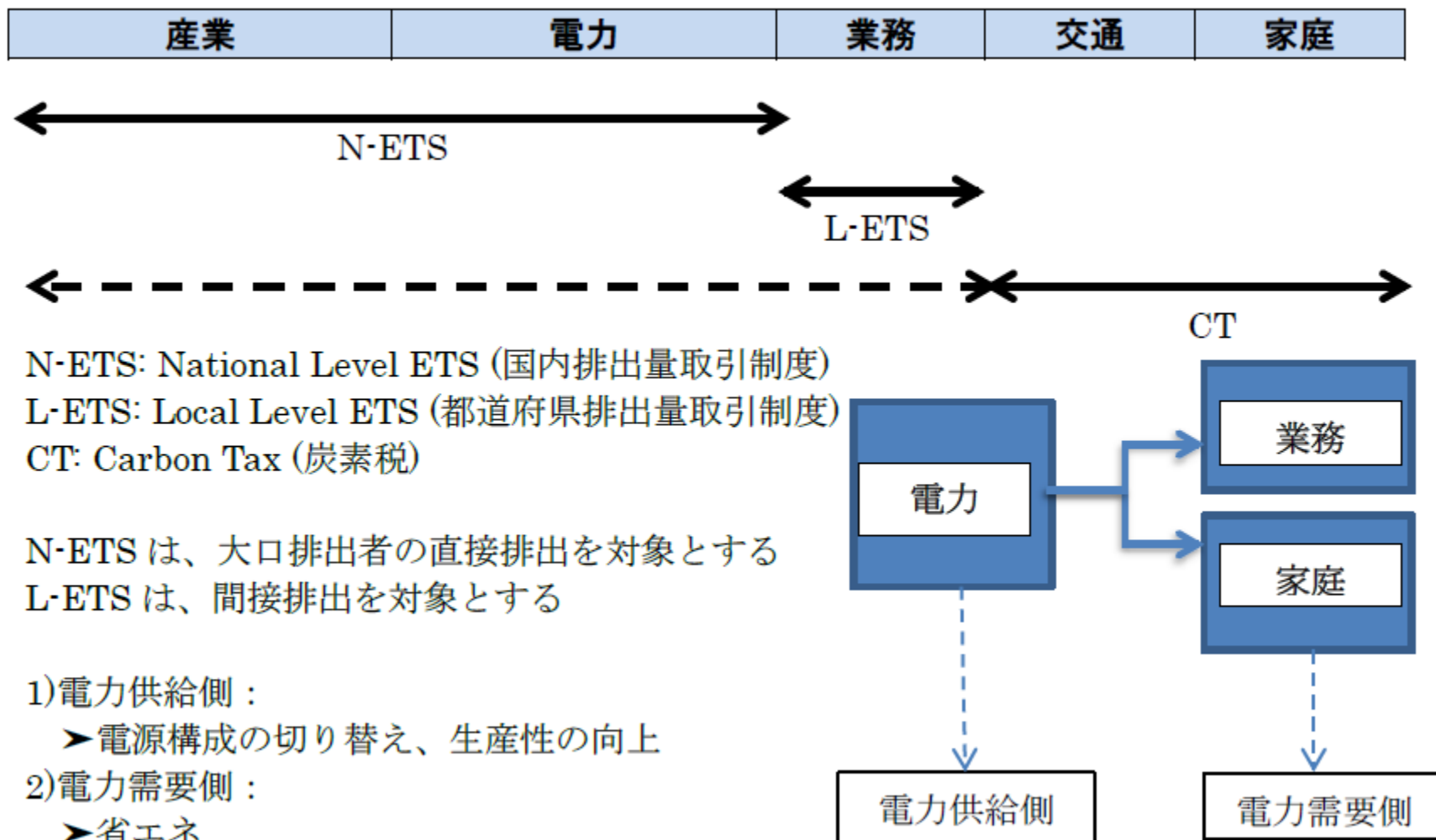


(出所) UNFCCC, GHG Data, International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2016、より作成

日本は、何をなすべきか

カーボンプライシング設計論

ポリシー・ミックスの全体像(1)



ポリシー・ミックスの全体像(2)

N-ETS

- 産業・電力セクターの大口排出者に対しては、国の全国レベルでの排出量取引制度(直接排出)を導入
 - 石炭火力のコントロール手段が必要
- 電力供給高度化法との関係をどうするか。小売事業者に対する規制と、発電事業者に対する規制は別だと考えるか
 - 電力セクターだけの市場をつくるのではなく、電力・産業両部門を包含する大きな排出量取引市場を創出するほうが望ましい

ポリシー・ミックスの全体像(3)

L-ETS

- 東京都、埼玉県に続いて、他の都道府県でも、排出量取引制度導入が望ましい
- N-ETSで裾切りされる対象者や、エネルギーの需要側に焦点をあてた政策手段として活用。
- すでに多くの都道府県が、「計画書制度」を導入済みなので、これを基盤とすれば、排出量取引制度(L-ETS)への移行は可能
- N-ETSとは、直接排出の規制と間接排出の規制、という形で役割分担

ポリシー・ミックスの全体像(4)

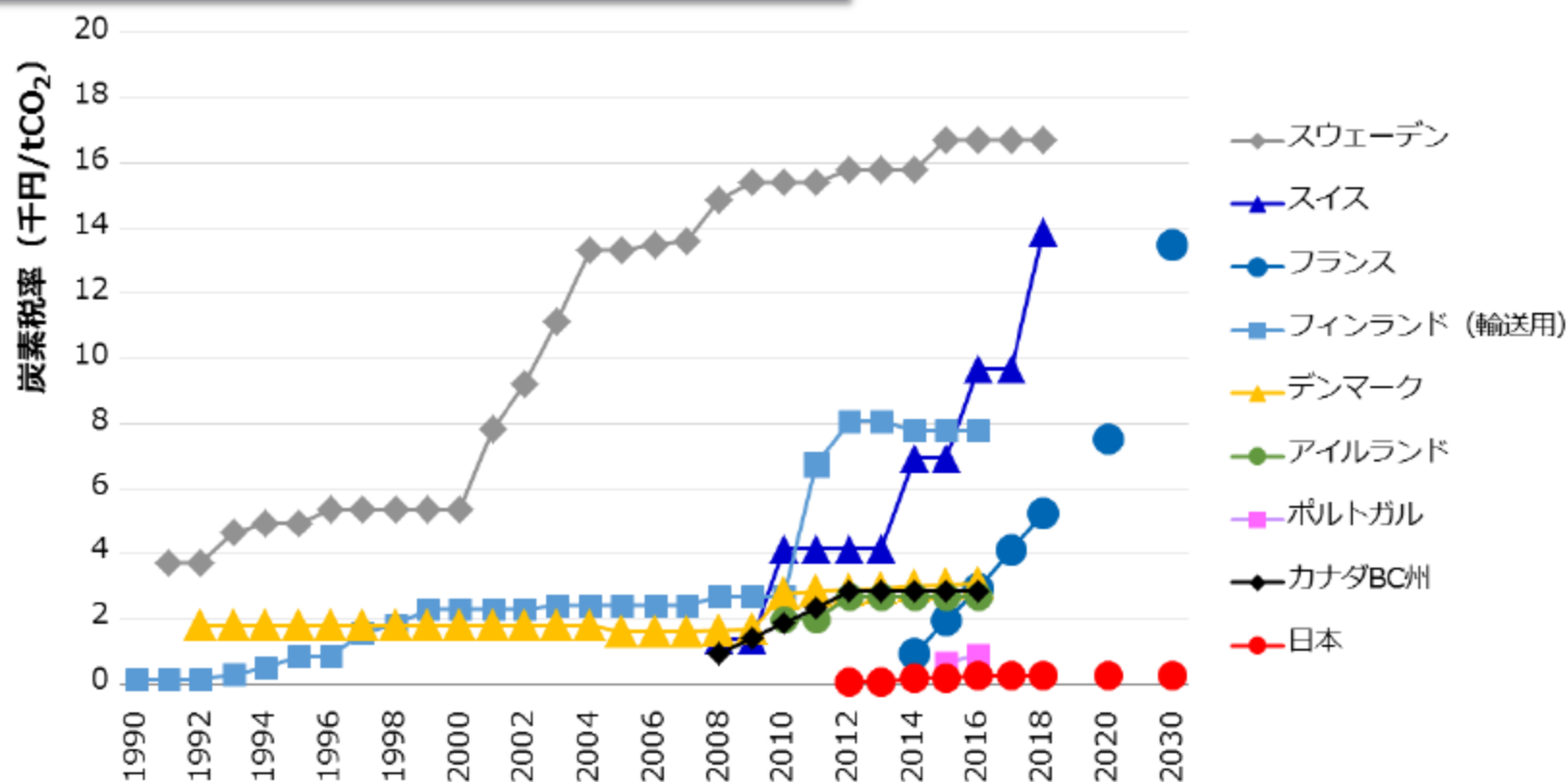
Carbon Tax (CT)

- 炭素税は、現在の石油石炭税上乘せの炭素比例税の形を継承。今後は、その税率を段階的に引き上げていくことが重要
- 消費税でインボイスが導入されれば、炭素税もインボイスの仕組みを使うことになる。
- インボイスで、下記の2つの措置が実行可能に
 - 1) 排出量取引制度の対象事業者は、炭素税を低税率で課税
 - 2) 輸出品に対して、炭素税を還付する

炭素税導入国の比較 ②

- 多くの炭素税導入国において、税率の顕著な引上げが行われている。また、フランスやスイスでは、中長期的に大幅な炭素税率の引上げが予定されている。日本の地球温暖化対策のための税の税率は、2016年4月に最終税率の引上げが完了したが、諸外国と比較して低い水準にある。

主な炭素税導入国の税率推移および将来見通し



(出典) みずほ情報総研

(注1) スイスの2018年の炭素税率は96~120CHF/tCO₂と幅があるが、ここでは最も高い税率を適用。

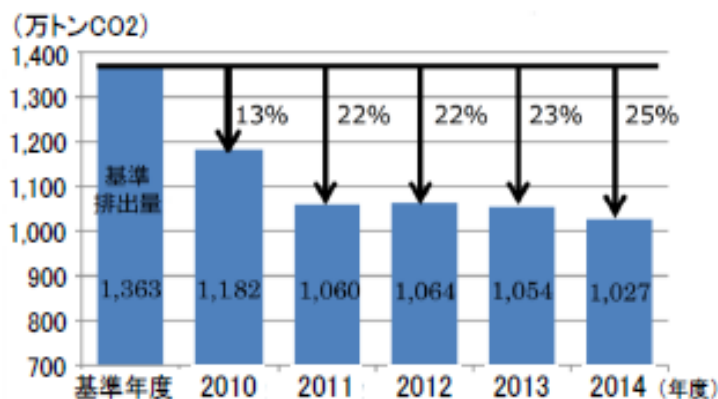
(注2) 為替レート: 1CAD=約95円、1CHF=約116円、1EUR=約135円、1DKK=約18円、1SEK=約15円。(2013~2015年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行)

東京都温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度 2/2

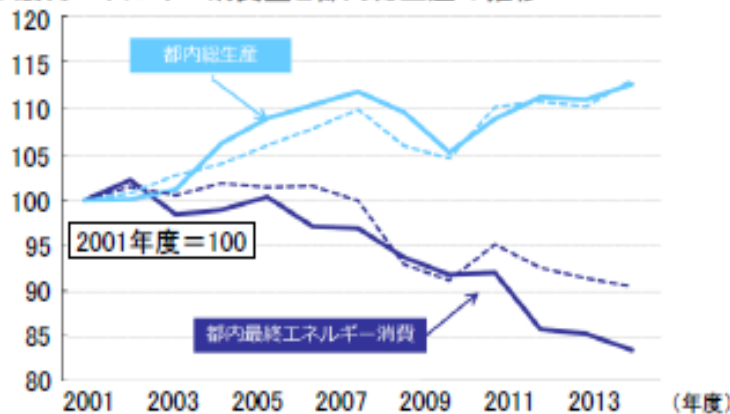
- 第一計画期間では、5年間で合計約1,400万トンの排出削減を実現。また、都全体で全国平均を上回る最終エネルギー消費削減を実現し、都内総生産とのデカップリングに成功。

削減実績

■ 第一計画期間(2010～2014年度)の削減実績



■ 最終エネルギー消費量と都内総生産の推移

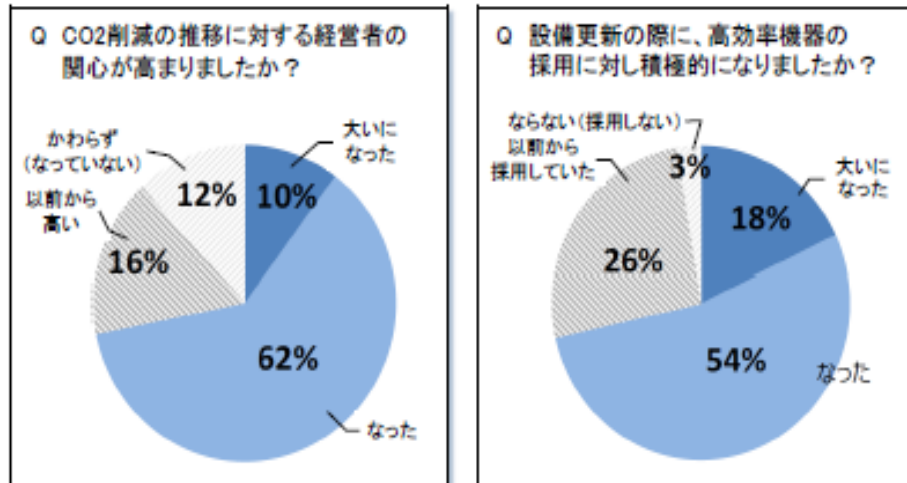


(出典)東京都環境局プレスリリース、東京都環境局「東京グリーンビルレポート2015」

課題と対応策・今後の方向性

課題	・ 第二計画期間における全事業所の義務履行に向け、制度を着実に運用
対応策・今後の方向性	・ 平成26年度の排出量が維持されると仮定した場合、多くの事業所が自らの削減対策で義務を達成する見込み（7割以上の事業所が平成26年度に第二計画期間の削減義務率以上の削減を達成）

(参考)対象事業者の意識変化



(出典)東京都環境局「東京都の総量削減義務と排出量取引制度に関するアンケート(平成26年10～11月実施)」

ポリシー・ミックスの全体像(4)

Environmental Tax Reform (ETR)

- 2050年80%削減に向けて、炭素税率の水準は十分インセンティブ効果をもつ水準に引き上げていくべき
- 他方、それがマクロ経済や産業の国際競争力に与える影響については考慮が必要
- 環境税収を社会保険料引き下げや家計への還付等で相殺する「環境税制改革」を実施し、税収中立的な設計とすることで、副作用を抑えながら環境税率を引き上げることが可能に
- 産業の国際競争力への懸念については、税収中立的な環境税制改革、排出量取引制度対象産業への税率割引の適用で対処可能。
- それでもカーボンリーケージの恐れがある場合には、前スライドのように、国境調整(つまり、インボイスに記載された炭素税額を還付する措置)を行うことを検討することになる

結論

- 結局、これまでカーボンプライシングが経済に悪影響を与えた事例は見つからず
- 逆に、カーボンプライシングの導入した国において、炭素生産性の上昇、より高い経済成長が観察される
- もちろん、制度設計のあり方が重要
- 英独においては、「集中型」から「分散型」電力システムへの移行が進行中、「分散型」電力セクターが新しい付加価値と雇用創出の担い手に
- 結果として、経済成長／雇用の増大と、集中型電源(原発、火力)からの脱却は両立可能とみるのが正しいのではないか

参考文献

- 環境省中央環境審議会「低炭素ビジョン小委員会」資料.
- 独立行政法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター(LCS)(2014), 『東日本大震災後における消費電力の変化』低炭素社会実現に向けた政策立案のための提案書.
- 資源エネルギー庁(2017a), 『平成27年度(2015年度)エネルギー需給実績』(確報).
- 資源エネルギー庁(2017b), 『平成27年度エネルギー消費統計結果概要』.
- Umweltbundesamt (2017), Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2016.
- Committee on Climate Change (2017), Meeting Carbon Budgets: Closing the Policy Gap, 2017 Report to Parliament.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017), Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik.