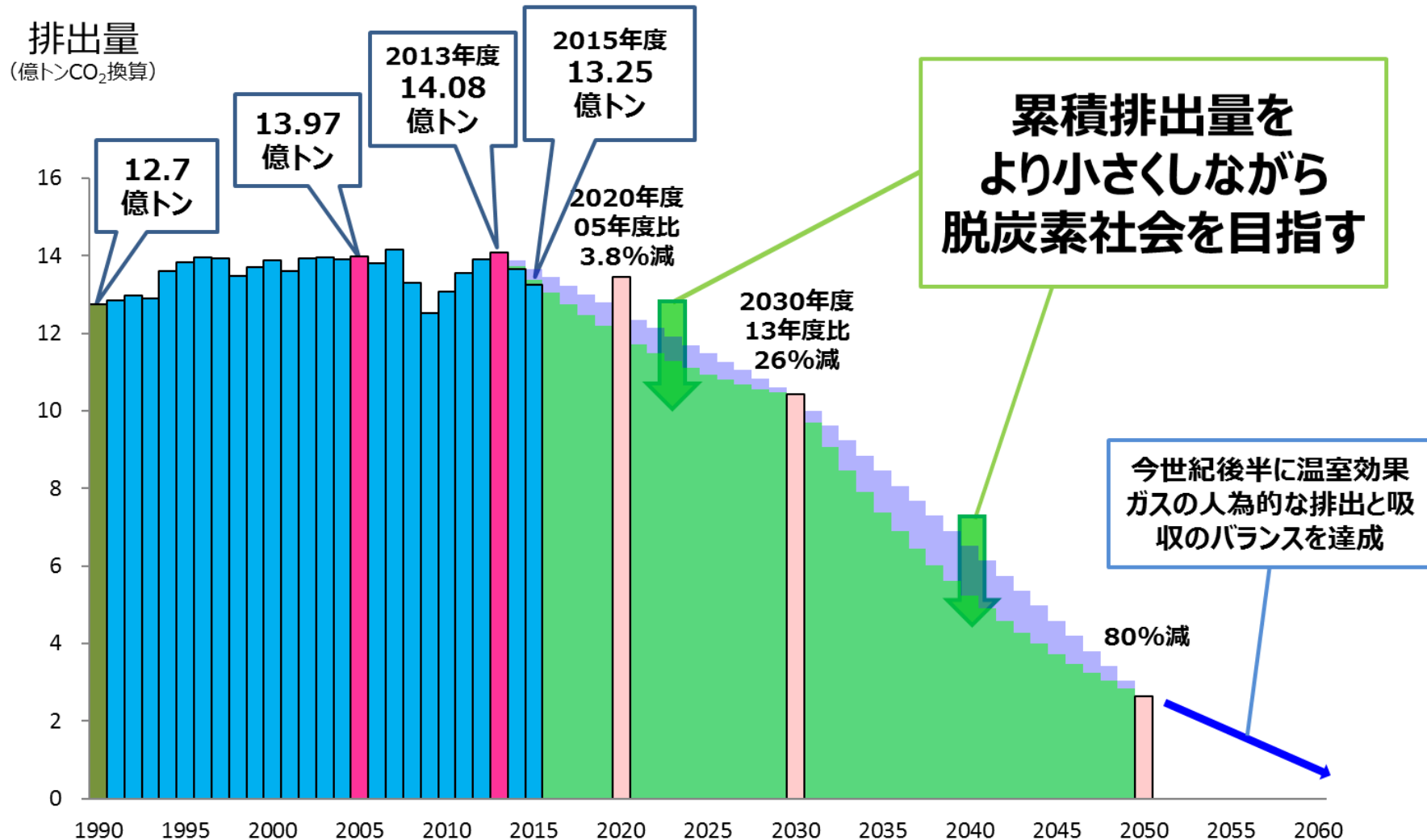


# 我が国の温室効果ガス排出量 及び炭素・エネルギー生産性の現状等

# 我が国の温暖化ガス排出量の推移と目標、累積排出量の考え方（再掲）

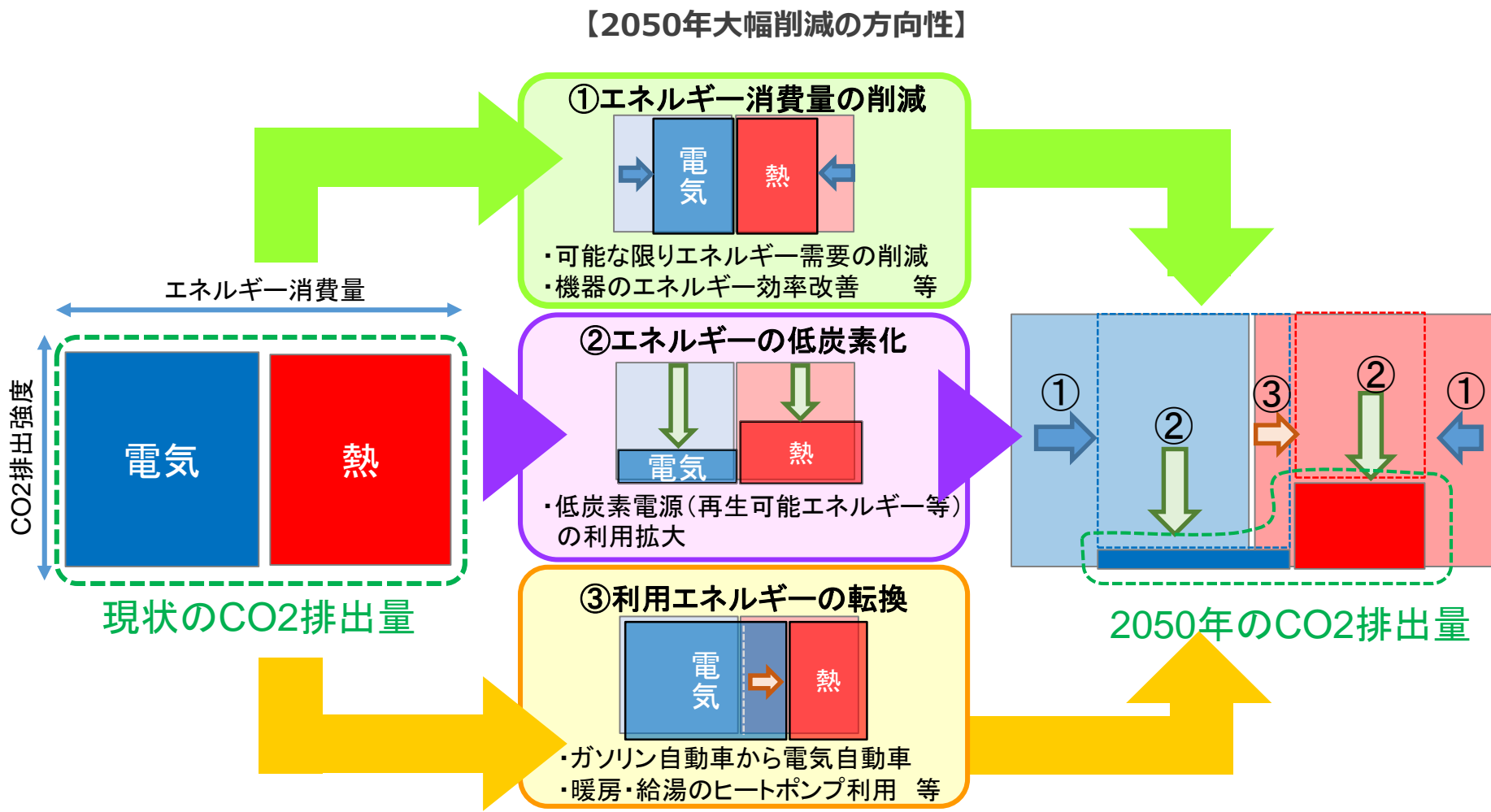
- 2030年、2050年といった単年度目標のみならず、累積排出量の低減を目指し、毎年着実な努力が必要。
- 2030年以降は、2030年までと比べて2倍近い削減ペースが必要であることに留意が必要。



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

# 2050年80%削減の方向性①

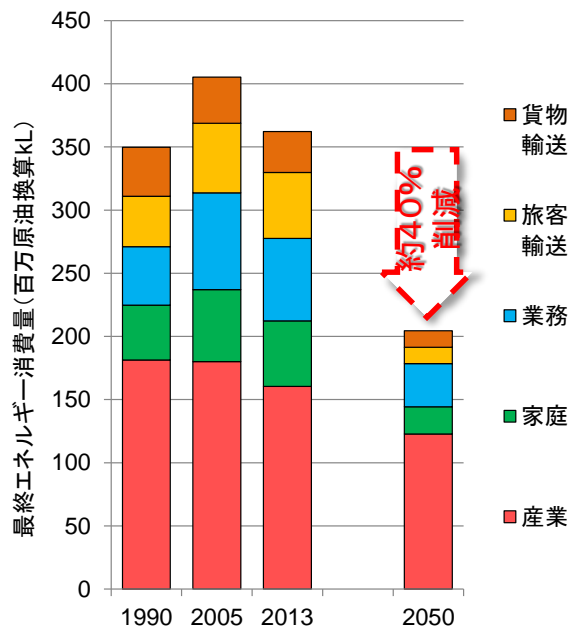
- 2050年80%削減の低炭素社会を実現するためには、①エネルギー消費量の削減、②使用するエネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換を総合的に進めていくことが重要である。



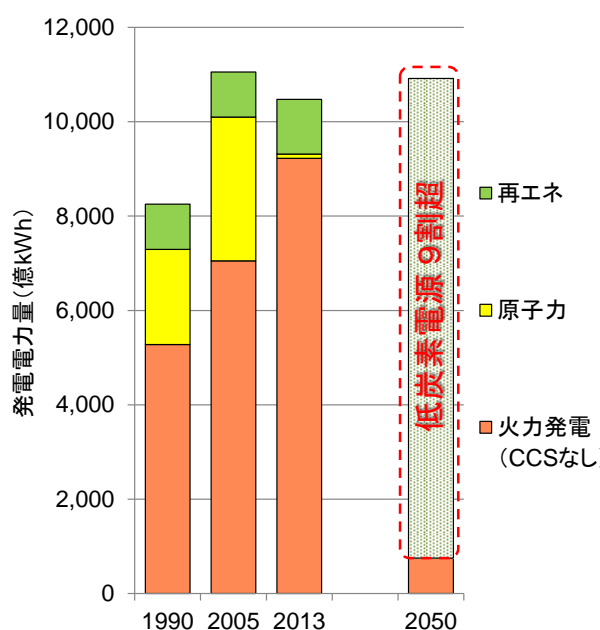
# 2050年80%削減の方向性②

- 大幅な省エネと電化、エネルギーの低炭素化等が必要。
- 平成27年度に開催した気候変動長期戦略懇談会では、2050年に向けて、エネルギー消費量の削減、使用するエネルギーの低炭素化、利用エネルギーの転換等による温室効果ガス80%削減の可能性について検討を行った。
- 知見の集積や状況の変化によって、この他にも様々な試算はあり得るが、同懇談会の検討の結果、試算の一例として、以下のような技術的可能性を見出すことができた。
- こうした低炭素型社会への大転換・変革を進めるため、**技術やライフスタイル、経済社会システムのイノベーション**を引き起こしていくことが必要である。

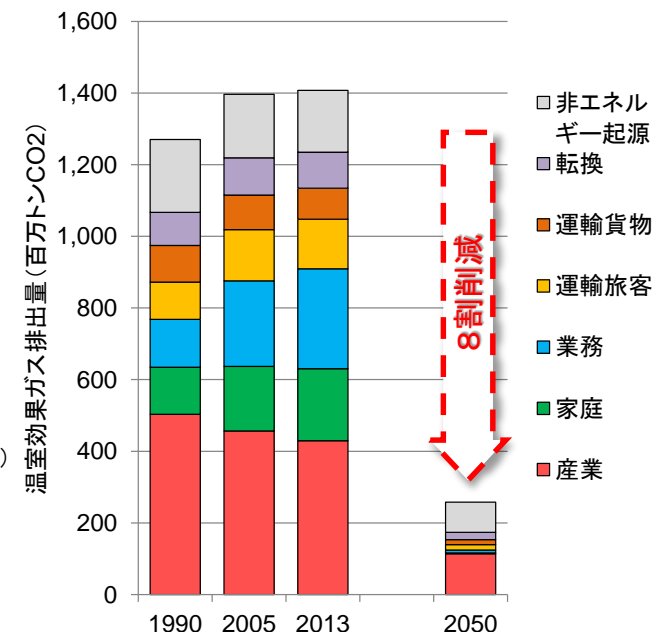
### 最終エネルギー消費量



### 発電電力量



### 温室効果ガス排出量



産業：農林水産業、鉱業、建設業、製造業  
 業務：商業・飲食・宿泊・公務・娯楽・教育研究・医療保健福祉などサービス業

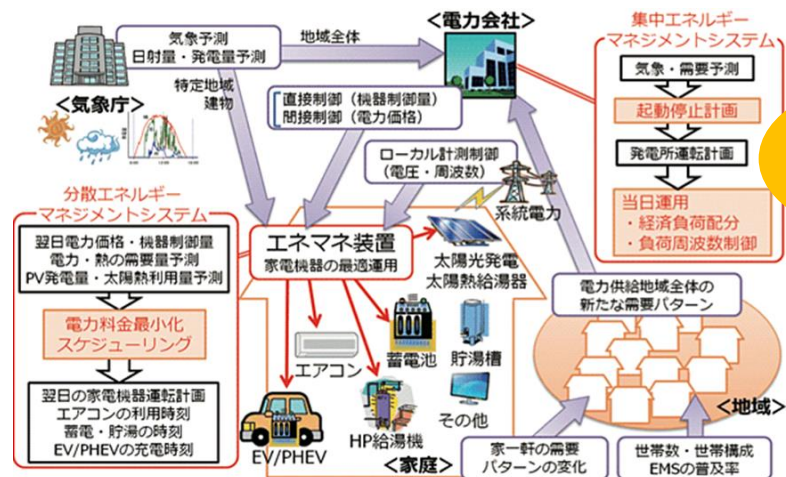


# 今後期待される技術イノベーションの例

- 今後期待される技術イノベーションは、個別のエネルギー効率等を大幅に改善するだけでなく、産業構造を大きく変える可能性がある。
- 他方、技術イノベーションを社会に実装するためには、社会システム、ライフスタイルのイノベーションも必要。

大量に導入された再生可能エネルギーを最適に使用するため、AIを活用し、気象予測、各家庭の電気自動車やHP給湯器等をシステムに組み込んだ需給調整などが行われ、エネルギーの供給サイドと需要サイドの融合が起きると考えられる。

LEDのノーベル賞受賞に貢献したGaN（窒化ガリウム）を利用した技術によって、電流変換に伴う損失を大幅に削減することが可能（最大で全電力量の約1割）。この窒化ガリウムの技術は、省エネにとどまらず、ロボット技術や超高速通信などへの応用も期待されている。



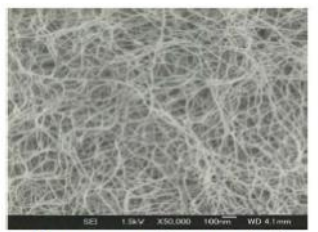
AIエネルギーマネジメント

## 【電流変換に伴う電力損失】



(出所) 中央環境審議会 長期低炭素ビジョン参考資料 (東京大学エネルギー工学連携研究センター荻本研究室提供)

鉄と比べて重量が1/5、強度が5倍のセルローズナノファイバー (CNF)や鉄筋コンクリートに代わり中層建築にも利用できる直交集成材 (CLT)などの登場により、自動車や建築物などに活用される素材のあり方が大きく変わる可能性がある。



セルローズナノファイバー

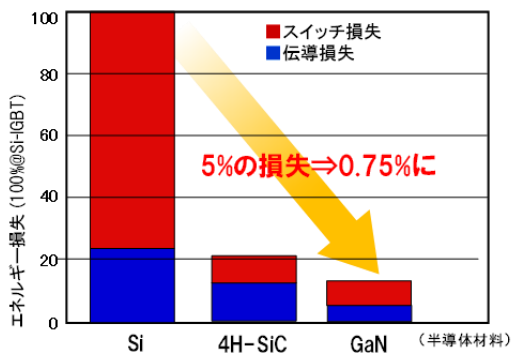


直交集成材 (CLT)

(出所) 日本CLT協会資料

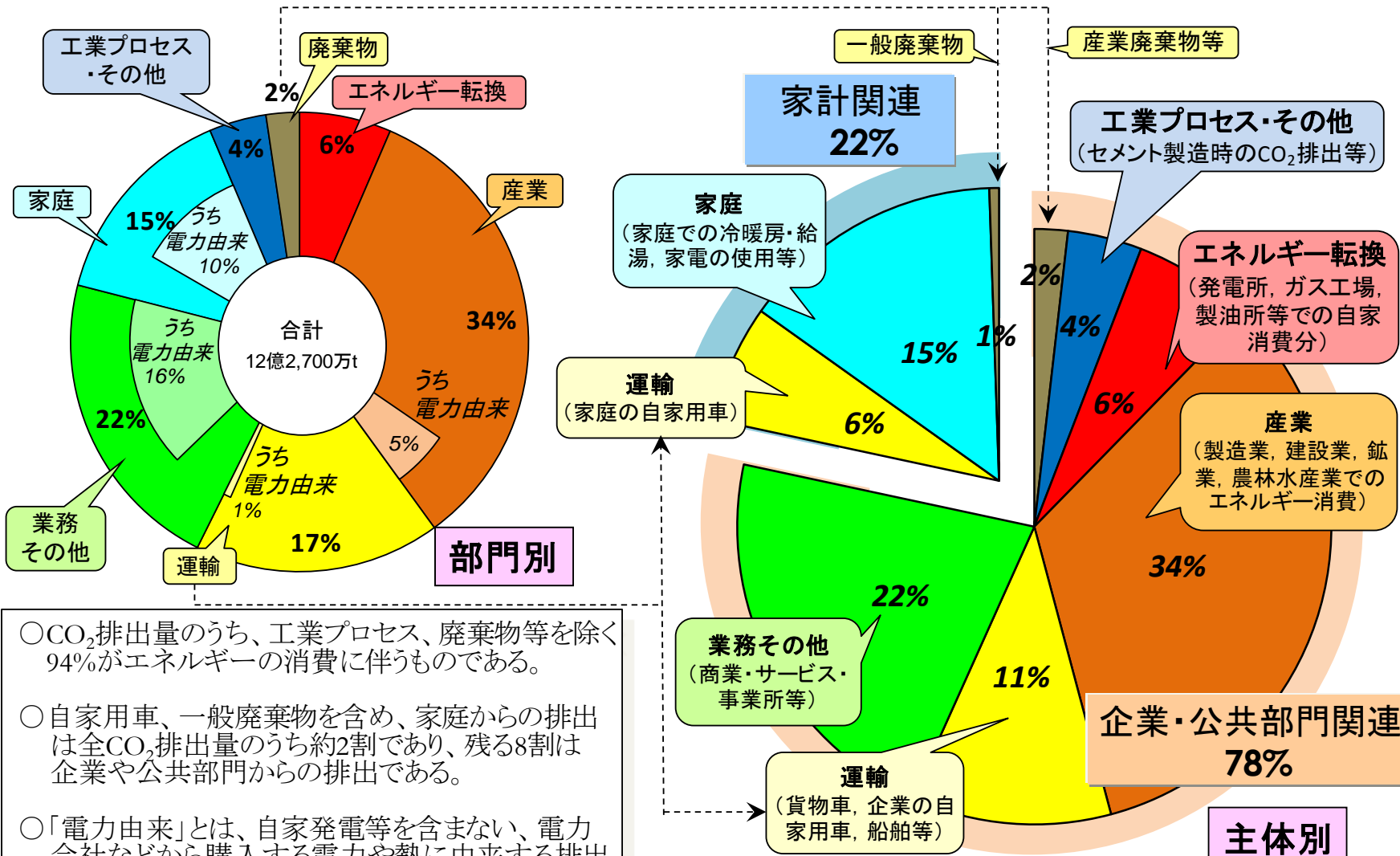
新素材

(出所) 経済産業省 鉄鋼課・非鉄金属課「金属素材産業の現状と課題への対応」



(出所) 中央環境審議会 低炭素長期ビジョン小委員会 (第6回) 名古屋大学天野教授提供資料

# 日本の二酸化炭素排出量の内訳（2015 年度確報値）



- CO<sub>2</sub>排出量のうち、工業プロセス、廃棄物等を除く94%がエネルギーの消費に伴うものである。
- 自家用車、一般廃棄物を含め、家庭からの排出は全CO<sub>2</sub>排出量のうち約2割であり、残る8割は企業や公共部門からの排出である。
- 「電力由来」とは、自家発電等を含まない、電力会社などから購入する電力や熱に由来する排出を指す。

家計関連と企業・公共部門関連に分けたもの

# 現状の地球温暖化対策（地球温暖化対策計画の主要な対策・施策）①

- 我が国の温室効果ガス排出量の約3割を占める産業部門は、「低炭素社会実行計画」に基づく自主的取組、省エネ性能の高い設備・機器の導入等が対策の柱。
- 排出量が増加傾向にある業務その他部門では、このほか、建築物の省エネ化に取り組むこととしている。同様に増加傾向にある家庭部門では、国民運動の推進等を実施。

## （産業部門の取組）

- 低炭素社会実行計画の着実な実施と評価・検証
  - －BAT※の最大限導入等をもとにCO<sub>2</sub>削減目標策定、厳格な評価・検証
- 設備・機器の省エネとエネルギー管理の徹底
  - －省エネ性能の高い設備・機器の導入、エネルギーマネジメントシステム（FEMS）の利用

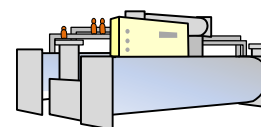
## （業務その他部門の取組）

- 建築物の省エネ対策
  - －新築建築物の省エネ基準適合義務化・既存建築物の省エネ改修、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の推進
- 機器の省エネ
  - －LED等の高効率照明を2030年度までにストックで100%、トップランナー制度による省エネ性能向上
- エネルギー管理の徹底
  - －エネルギーマネジメントシステム（BEMS）、省エネ診断等による徹底したエネルギー管理

## （家庭部門の取組）

- 国民運動の推進
- 住宅の省エネ対策
  - －新築住宅の省エネ基準適合義務化、既存住宅の断熱改修、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の推進
- 機器の省エネ
  - －LED等の高効率照明を2030年度までにストックで100%、家庭用燃料電池を2030年時点で530万台導入、トップランナー制度による省エネ性能向上
- エネルギー管理の徹底
  - －エネルギーマネジメントシステム（HEMS）、スマートメーターを利用した徹底したエネルギー管理

※BAT: Best Available Technology  
（経済的に利用可能な最善の技術）



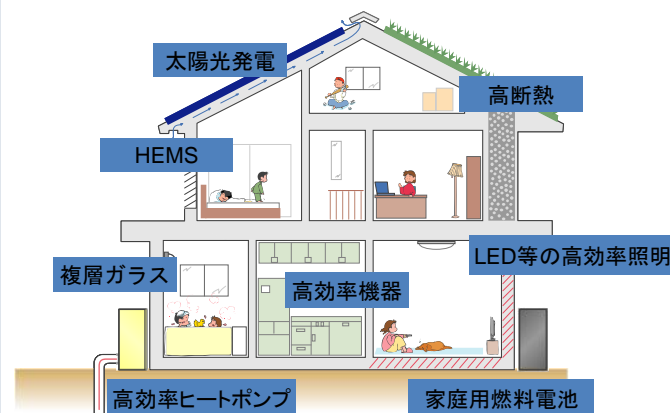
高効率空調の導入



ZEBの推進



LED照明



# 現状の地球温暖化対策（地球温暖化対策計画の主要な対策・施策）②

- エネルギー起源CO<sub>2</sub>の約4割を占めるエネルギー転換部門では、再エネ導入の推進、火力発電の高効率化等を実施。
- その他、各部門において、また、分野横断的施策、基盤的施策等として、以下の取組を実施。

## （運輸部門の取組）

- 次世代自動車の普及、燃費改善
  - 次世代自動車（EV,FCV等）の新車販売に占める割合を5割～7割に
- その他運輸部門対策
  - 交通流対策の推進、Eコドライブ、公共交通機関の利用促進、低炭素物流の推進、モーダルシフト

## （エネルギー転換部門の取組）

- 再生可能エネルギーの最大限の導入
  - 固定価格買取制度の適切な運用・見直し、系統整備や系統運用ルールの整備
- 火力発電の高効率化等
  - 省エネ法・高度化法等による電力業界全体の取組の実効性確保（毎年度進捗状況を評価、必要に応じ施策見直し等を検討）
  - BATの採用、小規模火力発電への対応
- 安全性が確認された原子力発電の活用

## （その他温室効果ガス及び温室効果ガス吸収源対策）

- 非エネ起源CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、代替フロン等4ガス、森林吸収源対策等の推進

## （分野横断的施策）

### （1）目標達成のための分野横断的な施策

- J-クレジット制度の推進
- 国民運動の展開
- 低炭素型の都市・地域構造及び社会経済システムの形成

### （2）その他の関連する分野横断的な施策

- 水素社会の実現
- 温室効果ガス排出抑制等指針に基づく取組
- 温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度
- 事業活動における環境への配慮の促進
- 二国間クレジット制度（JCM）
- 税制のグリーン化に向けた対応及び地球温暖化対策税の有効活用
- 金融のグリーン化
- 国内排出量取引制度

## （基盤的施策、国際協力の推進等）

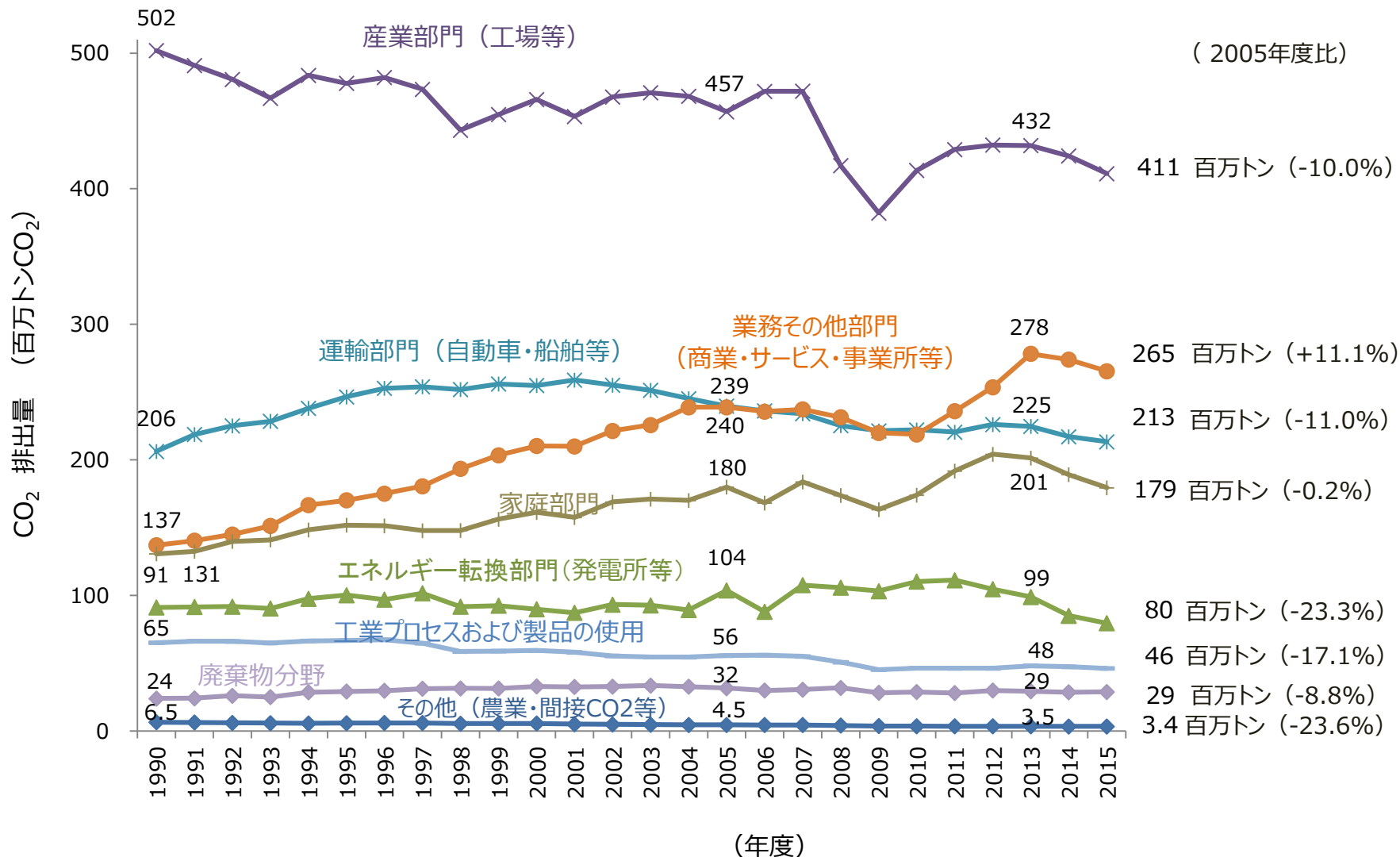
- 技術開発と社会実装、観測・監視体制の強化
  - GaN（窒化ガリウム）、セルロースナファイバー、蓄電池、海洋エネルギー、いぶき
  - 2050年頃を見据えた「エネルギー・環境イノベーション戦略」
- 公的機関の取組
  - 国、地方公共団体の率的取組
- 国際協力の推進
  - パリ協定への対応、JCM、REDD+
  - 世界各国、国際機関との協調
- 計画の進捗管理
  - 毎年進捗点検、3年ごとに見直しを検討
  - パリ協定の目標の提出・更新サイクルを踏まえ対応



# CO2の部門別排出量(電気・熱配分後※1)の推移(2015年度確報値)

※1 発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の消費者からの排出とみなして、最終需要部門に配分したもの。

- 産業部門は全体としては漸減傾向。運輸部門は2000年頃にピーク。業務その他部門、家庭部門は、足元では減少しているが全体としては増加傾向。

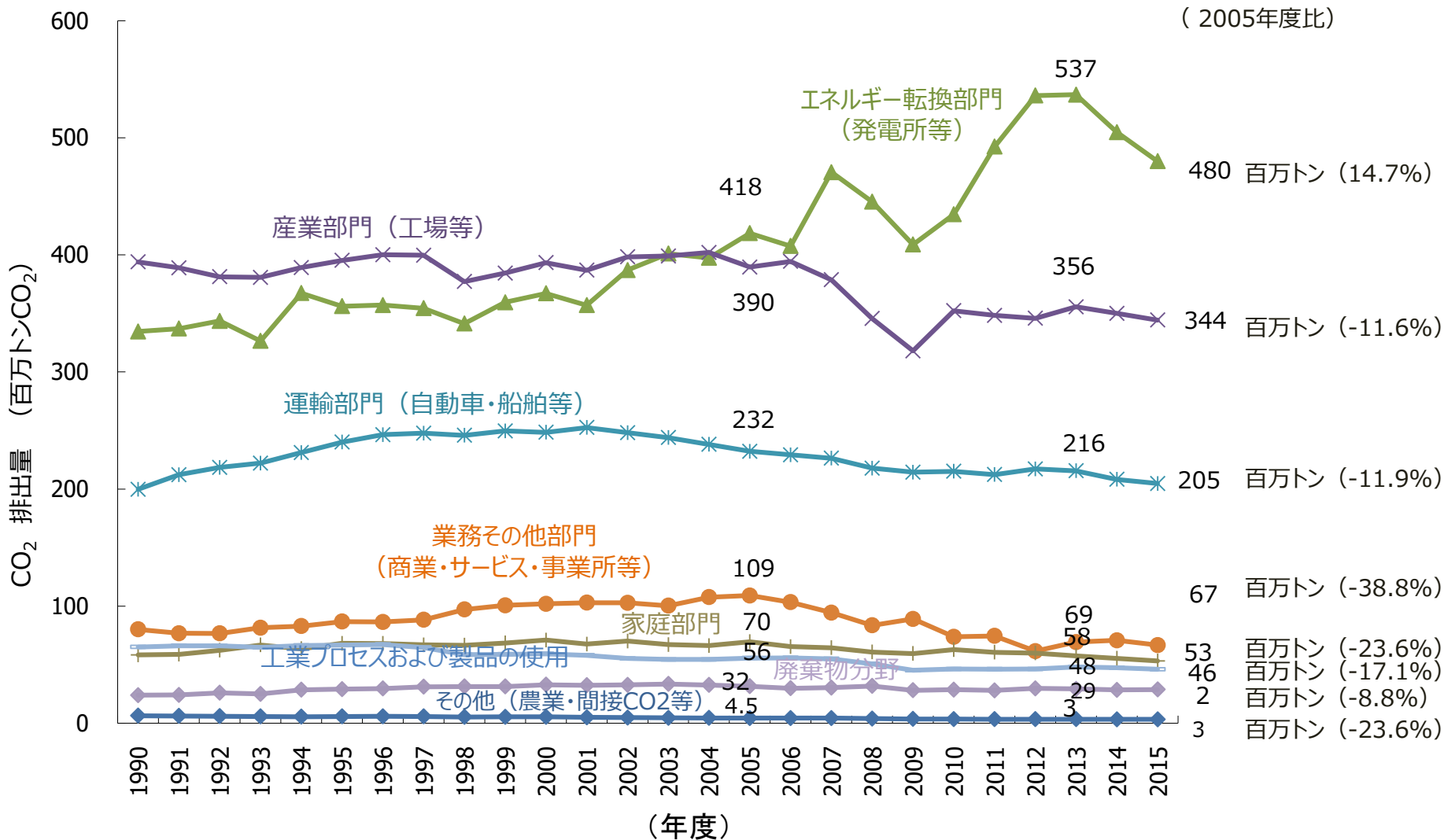


※カッコ内の数字は各部門の2015年度排出量の2005年度排出量からの増減率

# CO2の部門別排出量(電気・熱配分前※2)の推移(2015年度確報値)

※2 発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の生産者からの排出とみなして計算したもの。電力会社の発電や熱供給事業者の熱生産による排出量はエネルギー転換部門に、製造業等の自家用発電に伴う排出量はその属する部門(産業部門等)に計上。

- エネルギー転換部門は、近年は減少傾向にあるが、1990年度比では増加傾向にある。



<出典> 温室効果ガス排出・吸収目録

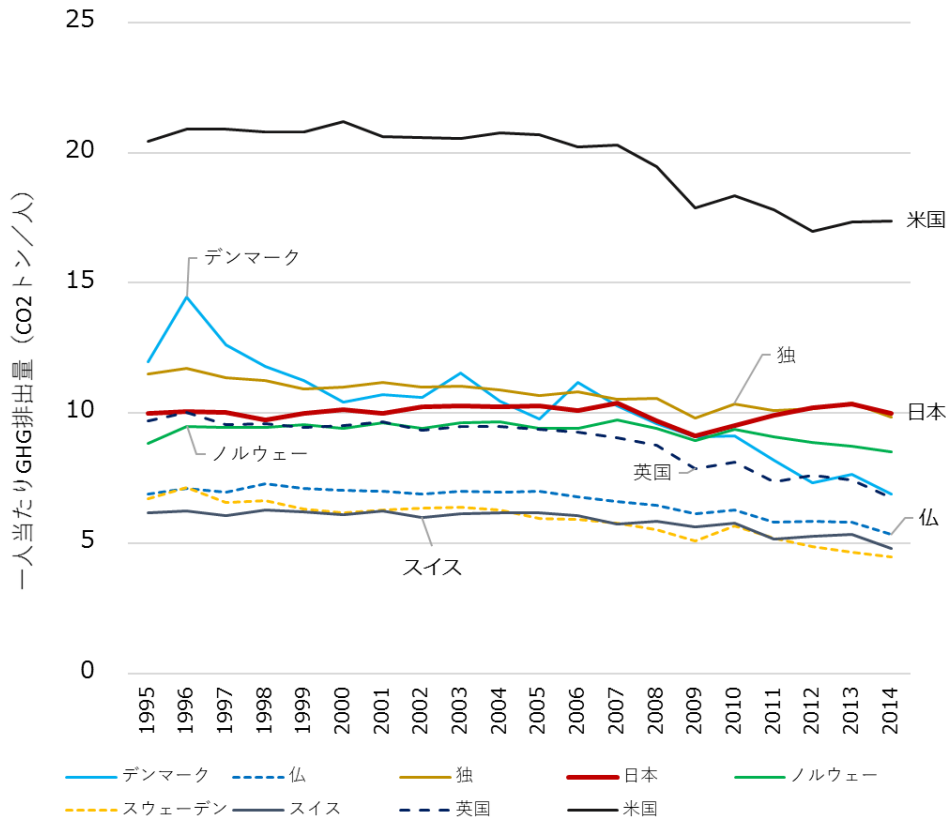
※カッコ内の数字は各部門の2015年度排出量の2005年度排出量からの増減率

# 一人当たり排出量の国際比較

- 我が国の一人当たり温室効果ガス排出量は、震災以前から、リーマンショックの時期を除きほぼ横ばいであった（左図）。
- 他方、他の主要国の多くは着実に改善し、英国をなど1995年から20%以上改善している国も多い（右図）。

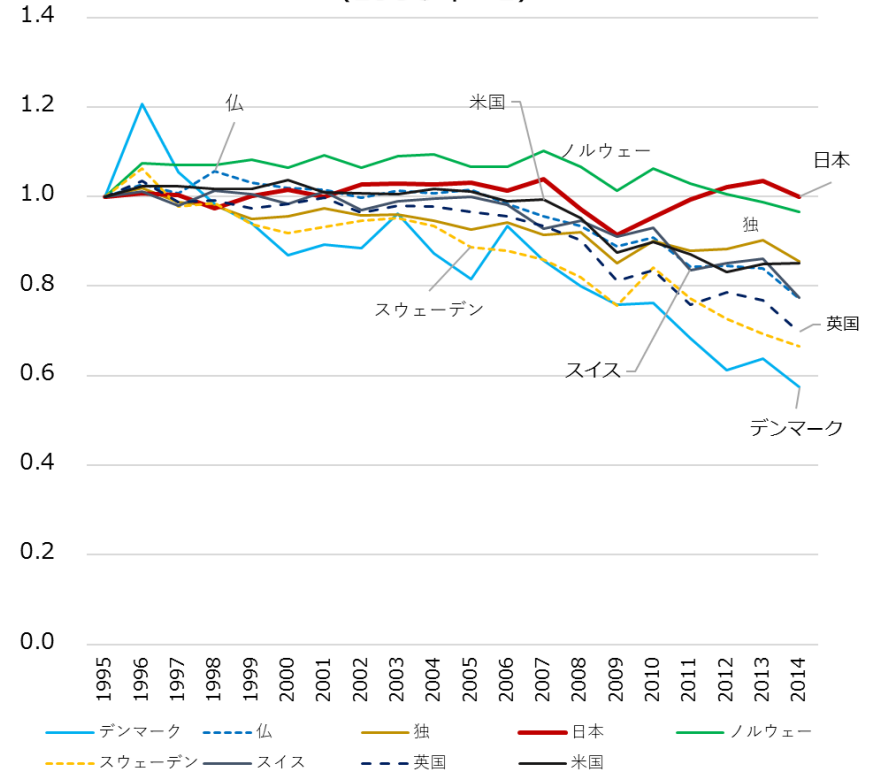
※グラフ中の国は、OECD諸国のうち、炭素生産性の上位5カ国に加えて、日米英独の大国を抽出している。以降のスライドについても同じ。

## 一人当たり温室効果ガス排出量推移



## 一人当たり温室効果ガス排出量推移

(1995年=1)

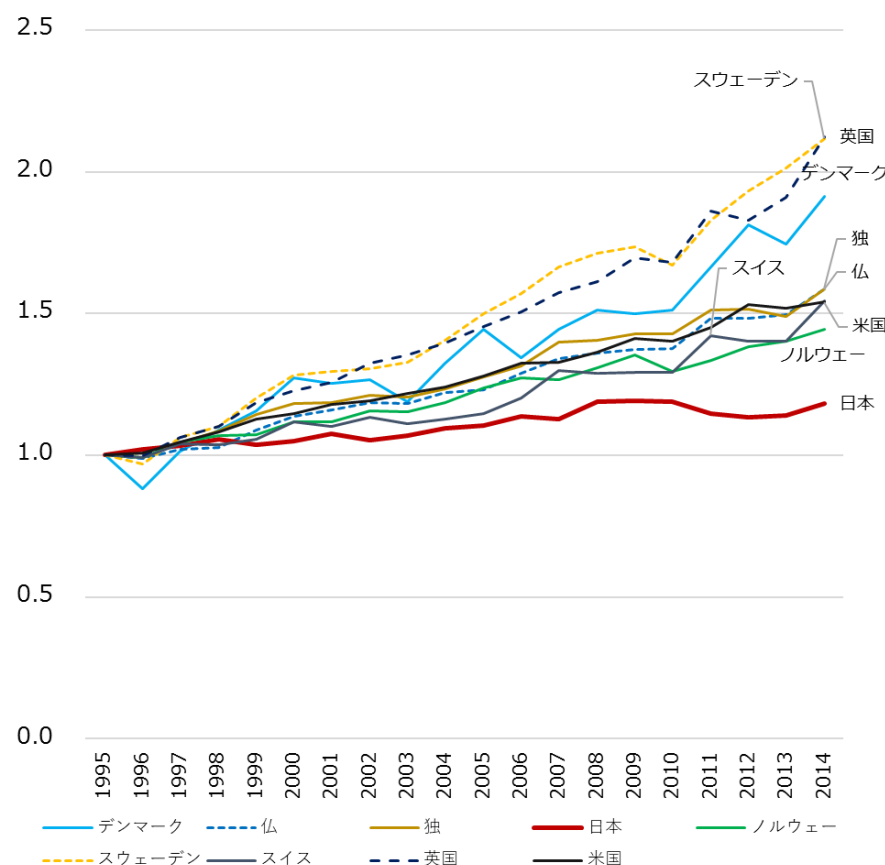
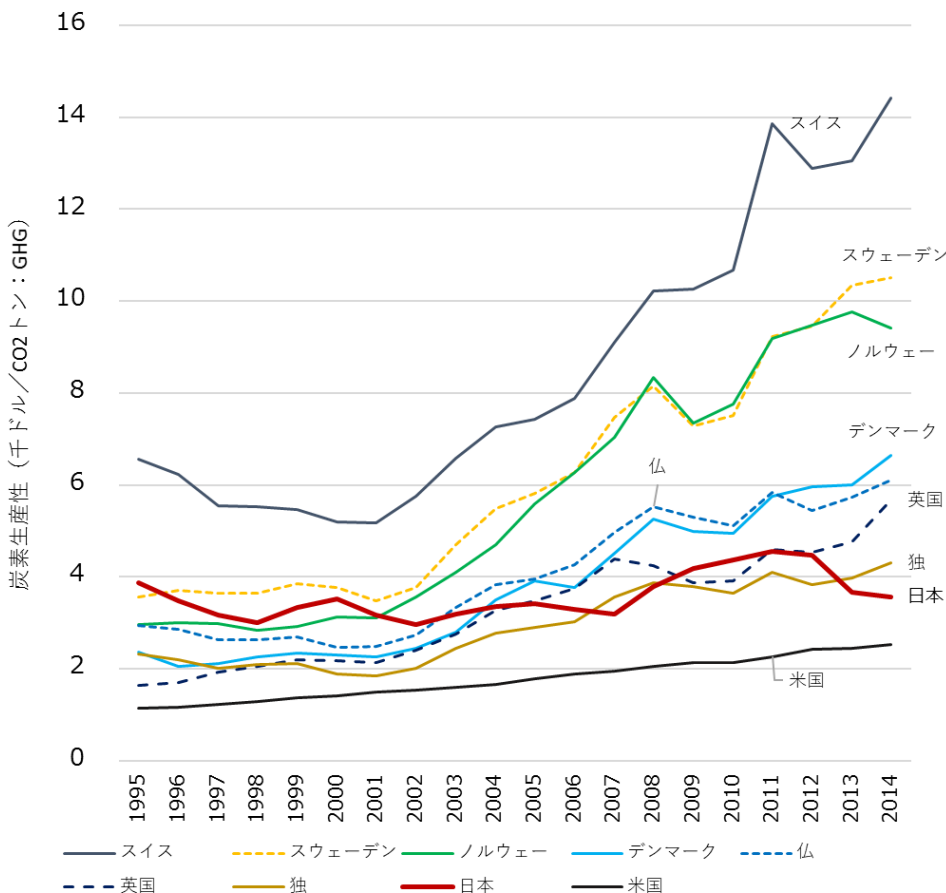


# 炭素生産性の推移（全体）

- 1990年代には世界最高水準だった我が国の付加価値ベースの炭素生産性（温室効果ガス排出量当たりのGDP）は、2000年頃を境に国際的な順位が低下していった（左図）。
  - 世界のトップレベルから離れている傾向は、基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベースで観察した場合、また、二次産業と二次産業以外に区分して観察した場合にも同様に確認できる（参考資料）。
- 為替と物価の影響を除くために自国通貨・実質GDPベースの改善率を観察すると、我が国の改善率は、震災以前から主要国と比べて低い状態であった（右図）。

炭素生産性推移（当該年為替名目GDPベース）

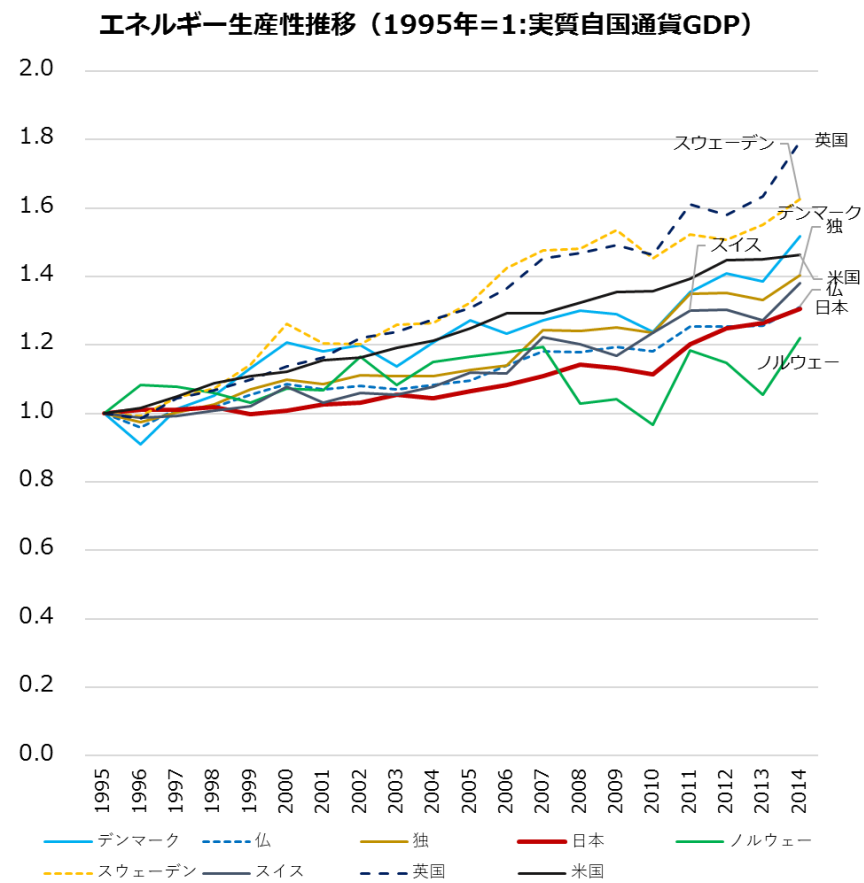
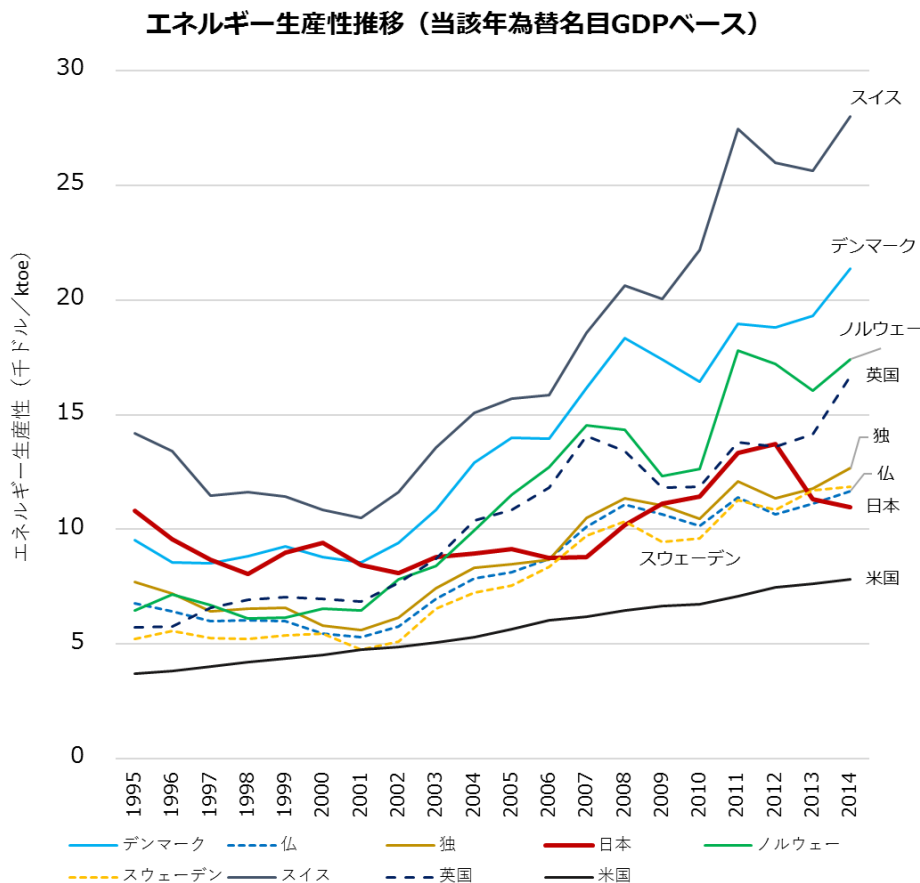
炭素生産性推移（1995年=1:実質自国通貨GDP）





# エネルギー生産性の推移（全体）

- 1990年代には世界最高水準だった我が国の付加価値ベースのエネルギー生産性（エネルギー消費量当たりのGDP）は、2000年頃を境に国際的な順位が低下していった（左図）。
  - 世界のトップレベルから離れている傾向は、基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベースで観察した場合、また、二次産業と二次産業以外に区分して観察した場合にも同様に確認できる（参考資料）。
  - 他方で、物的ベースのエネルギー生産性は、一部の業種では依然として世界最高水準である（参考資料）。
- 為替と物価の影響を除くために自国通貨・実質GDPベースの改善率を観察すると、我が国は、1990年代から主要国と比べて低い状態であった。他方、震災後は、我が国の改善率は上昇している。（右図）

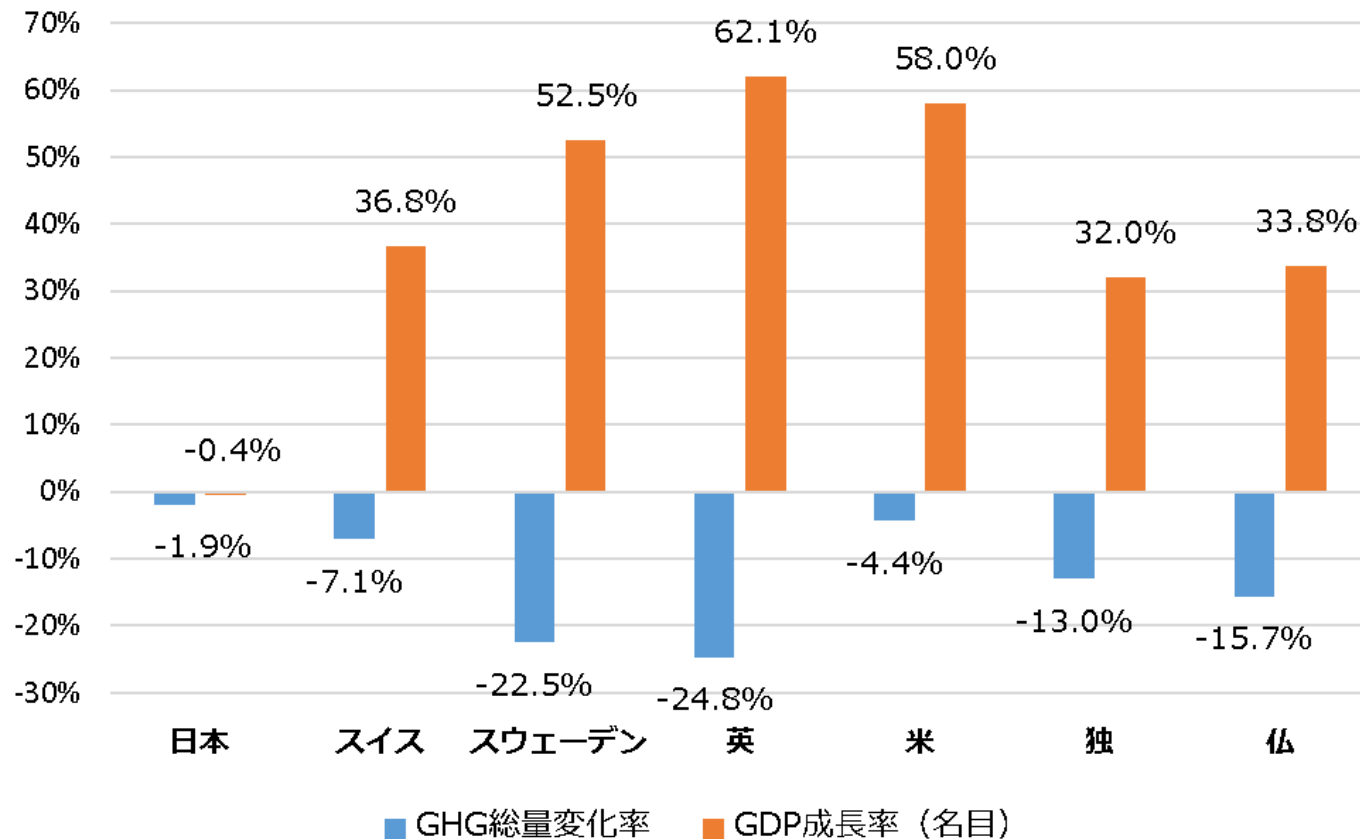


# GDP成長率と温室効果ガス総量変化率

- 我が国が京都議定書を締結した頃（2002年）から、OECD諸国において、一人当たりGDPで我が国を追い抜いた国（現在一人当たりGDPが我が国より高い国）では、大半の国が、高い温室効果ガス削減率と経済成長を実現していた。

## GDP成長率とGHG総量変化率

（日本が京都議定書を締結した2002年～2014年）



（出所）GHG Data(UNFCCC), World Economic Outlook Database(IMF), 平成27年度国民経済計算年次推計（平成23年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

# 炭素生産性低迷に関する要因分析①

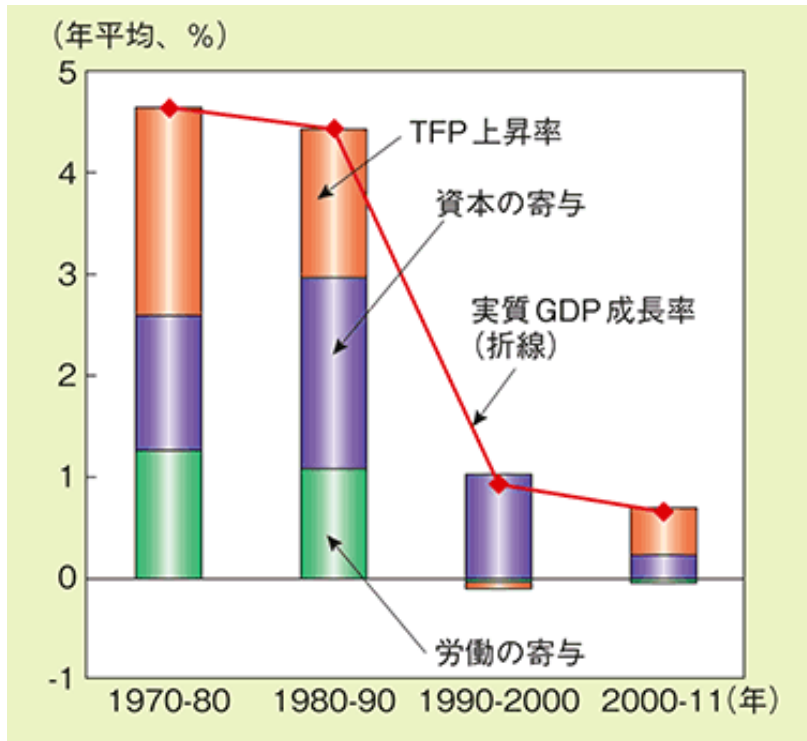
- 我が国の炭素生産性（GDP／CO2排出量）は、1995年の段階では世界最高水準であったが、その後の伸びは低迷した。
- その要因として、経済成長率の低さに加え、2011年以降は原発停止の影響が大きい。それ以前から、石炭火力の大幅な増加、再生可能エネルギーの伸び率の低迷が挙げられる。他方で、震災後に短期間で約1割の省エネを達成している（原発の運転停止によるCO2増をほぼ相殺する程度）。

※変化はいずれも1995年から2014年	スイス	スウェーデン	英国	ドイツ	フランス	米国	日本
炭素生産性 (2014年：千ドル／CO2トン)	14.43	10.50	5.67	4.30	6.10	2.53	3.56
炭素生産性 (1995年：千ドル／CO2トン)	6.55	3.57	1.65	1.97	2.60	1.14	3.87
炭素生産性増加率 (実質GDP自国通貨ベース)	54.3%	111.8%	112.2%	58.7%	58.7%	54.1%	18.2%
実質GDP増加率（自国通貨ベース）	43.7%	55.6%	48.7%	27.7%	34.3%	57.1%	16.8%
GHG排出量変化率	-6.9%	-26.5%	-29.9%	-19.5%	-15.4%	1.8%	-1.2%
一次エネルギー供給量変化率	4.0%	-4.3%	-17.1%	-9.0%	2.4%	7.2%	-10.5% (2010年1%)
一次エネルギー供給におけるシェアの変化量（シェアの実数）							
石炭	-0.2%	-1.2%	-14.0%	-1.5%	-2.9%	-3.4%	<b>8.8%</b> (2010年6.0%)
石油	-8.0%	-6.9%	-4.3%	-5.9%	-5.2%	-2.7%	-13.3%
天然ガス	1.6%	0.1%	10.6%	0.5%	1.0%	3.6%	13.7%
原子力	1.9%	-2.1%	1.0%	-3.7%	5.3%	0.8%	-11.7%
水力	0.6%	-0.6%	0.1%	0.0%	-0.4%	-0.3%	0.6%
再生可能エネルギー	4.2%	10.7%	6.6%	10.7%	2.2%	2.0%	<b>1.9%</b>

## 炭素生産性低迷に関する要因分析②

- 1990年以降のGDP成長率の低迷の背景として、投資とイノベーションの不足が挙げられる。

1990年以降の実質GDP成長率の低迷とその背景

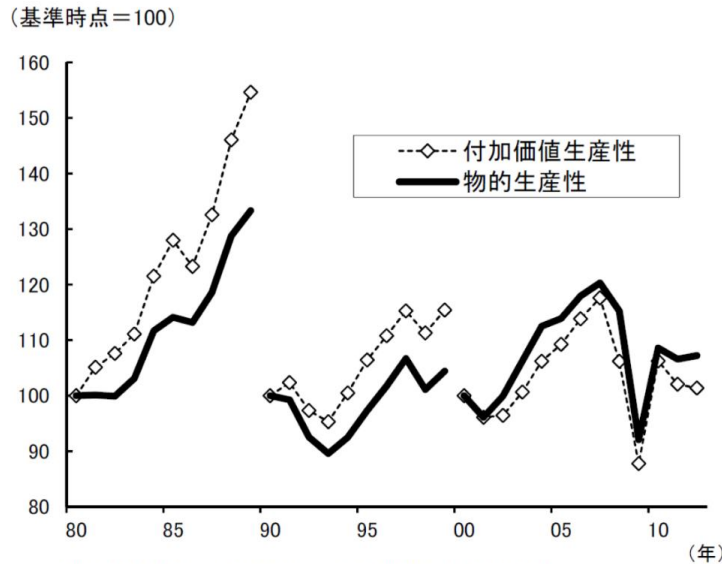


成長会計分析の結果によれば、我が国の平均的な成長率は、1980年代から1990年代にかけて、4.4%から0.9%へと3.5%ポイント程度低下した。こうした成長率の低下は、TFP、資本、労働の寄与がそれぞれ1.5、0.9、1.1%ポイント低下したことによるものであり、**TFP上昇率の低迷が成長率の低下にもっとも寄与していたことが分かる。**これは、過剰設備の調整が進む中で資本形成が抑えられ、また、労働慣行の変化が生じる中で労働時間が短縮されたにもかかわらず、こうした希うる生産資源を効率よく生産活動に活用できなかったためと考えられる。1990年代から2000年代にかけても、平均的な成長率に大きな変化はみられず、2000年代の実質GDP成長率は0.7%と引き続き低迷することとなった。**2000年代に入り、TFP上昇率には若干の改善がみられたものの人口減少を背景に労働投入が引き続きマイナスに寄与する中、資本の寄与が更に縮小した。**

# 炭素生産性低迷に関する要因分析③

- **2000年代は、製造業の付加価値労働生産性の伸びが物的労働生産性の伸びを下回る。**これは、製品単価の引き下げなどによって製品1単位当たりの付加価値率が低下したこと示している。
- 製品の製造と炭素・エネルギー投入の関係は深いため、**製品1単位当たりの付加価値率が低下した**ということは、**炭素・エネルギー投入当たりの付加価値率も低下する方向に働いた**と考えられる。

## 製造業の付加価値労働生産性と物的労働生産性



(資料) 財務省「法人企業統計」、経済産業省「経済産業統計」、厚生労働省「毎月勤労統計調査」

(注) 生産量を雇用者数で割ったものを物的生産性、付加価値額(法人企業統計)を雇用者数で割ったものを付加価値労働生産性としている。  
 生産量は鉱工業生産指数(製造工業)  
 雇用者数は製造業常用雇用(毎月勤労統計、事業所規模30人以上)  
 付加価値額=経常利益+人件費+支払利息+減価償却費(季報ベース)

※平成25年9月24日開催 経済の好循環実現検討専門チーム(第1回会合) 山田久日本総合研究所調査部長提出資料

**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労働生産性と物的生産性の推移をみると、2000年代には、付加価値労働生産性の上昇率が物的生産性の上昇率を下回っている。**

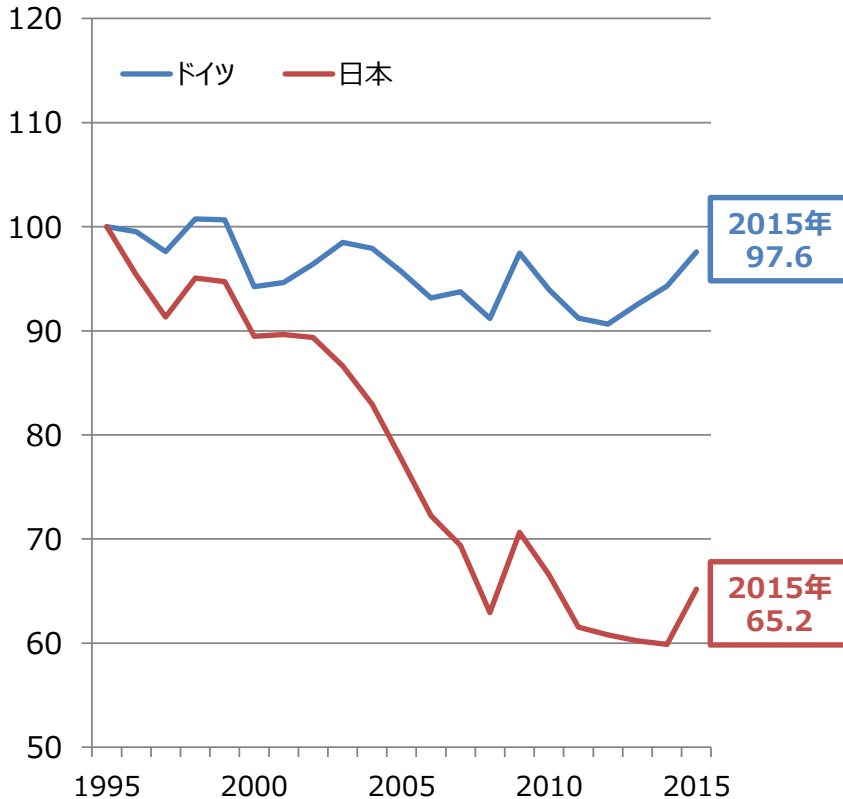
(内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日)

## 炭素生産性低迷に関する要因分析④

- **2000年代の原油価格の高騰の際、我が国は、輸出価格に転嫁ができず、交易条件が大きく低下した。他方、輸出価格に転嫁ができたドイツの交易条件はほとんど変化しなかった。**
- ブランド力などの非価格競争力の不足が、炭素生産性の分子である付加価値率の低下につながったと考えられる。

### 【日独の交易条件推移】

(1995年 = 100)



(略) 日本の輸出品の中には、技術力を背景にした品質の高さによる非価格競争力で、世界で圧倒的なシェアを持つものもある。しかしながら、非価格競争力が十分に発揮されていない分野では韓国メーカー等との価格競争もあり、原材料価格の上昇を転嫁することは容易ではない。

以上の事例から分かるように、**製品差別化により非価格競争力を伸ばし、一次産品価格が高騰しても輸出価格に転嫁ができるような力を蓄えなければ、国内で生み出される付加価値とそれによって得られる所得がかい離し、経済全体としては消耗戦になるおそれがある。**

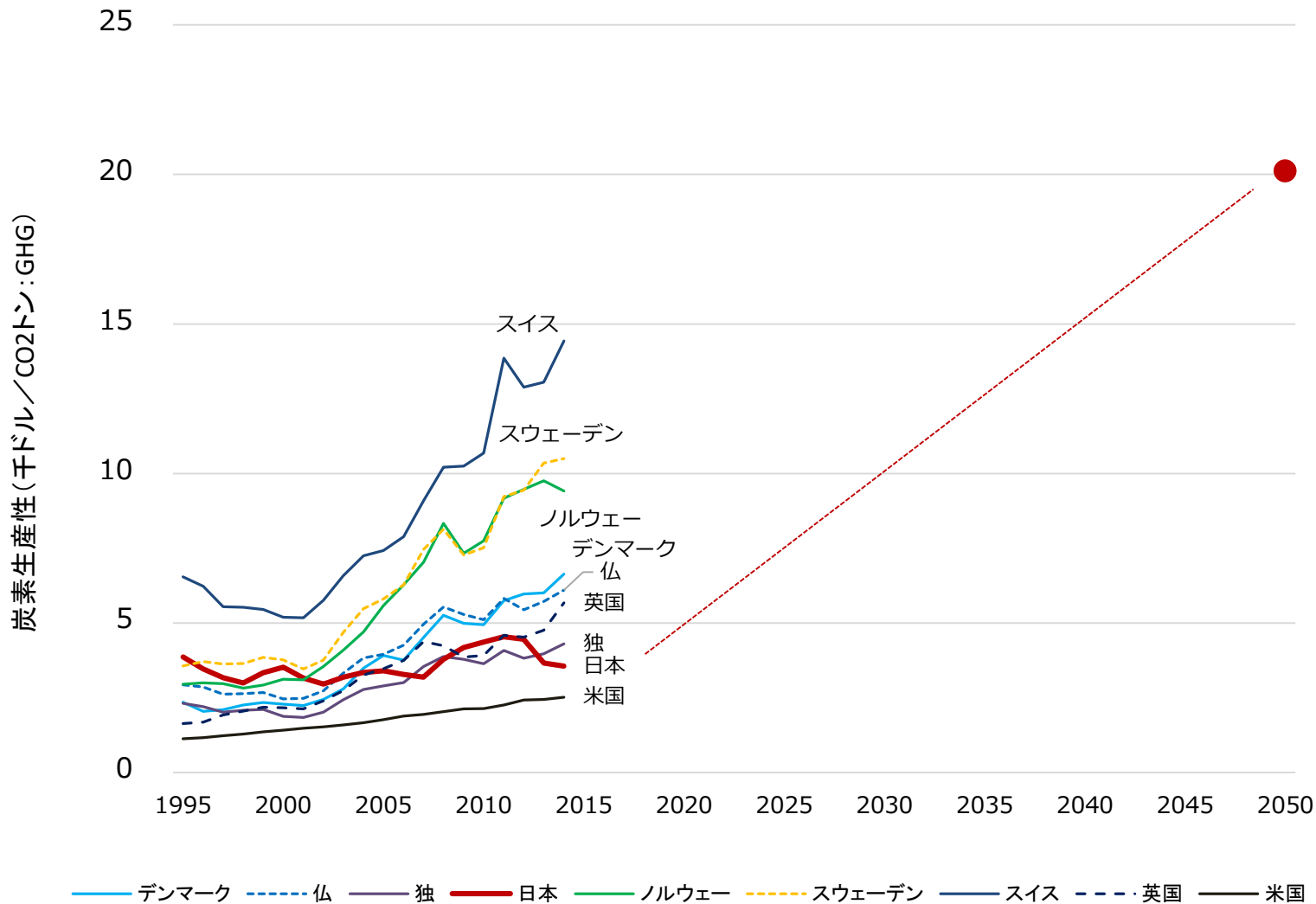
(内閣府「世界経済の潮流 2011年 I」より抜粋 (平成23年5月))

(注1) 交易条件とは、輸出価格指数を輸入価格指数で除した比率。輸入価格に比して輸出価格が上昇する場合には、交易条件は改善し、自国にとって貿易を行うことが有利となる。  
(注2) 使用データは次のとおり。【日本】輸出価格指数：財貨・サービスの輸出、輸入価格指数：(控除) 財貨・サービスの輸入。【ドイツ】輸出価格指数：Index of export prices-Overall index、輸入価格指数：Index of import prices-Overall indexの暦年値。  
(出典) 内閣府「2015年度国民経済計算(2011年基準・2008SNA)」、ドイツ統計局「GENESIS-Datenbank」

# 炭素生産性の将来水準

- 我が国の2050年の炭素生産性（GDP／CO2排出量）は、名目GDP600兆円以上（現状の約1.2倍）、温室効果ガス80%削減を目指すことから、現状より6倍以上の水準を目指す必要。

炭素生産性推移（当該年為替名目GDPベース）





# 「同時解決」に向けた炭素生産性の改善の方向性（イメージ）

- 「同時解決」を目指し、今後の炭素生産性の向上に向けては、分母と分子の双方の改善が重要。

分子

## 【量から質】

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、イノベーション等による高付加価値化によって非価格競争力を向上させ、質で稼ぐ構造を追求することが重要。

## 【需要の創造】

現下の日本の課題は総需要不足。企業が保有する現預金を温暖化対策投資に有効に活用するとともに、長期大幅削減に向けた不断のプロダクトイノベーションによって消費需要を喚起することが重要。

GDP・付加価値  
炭素投入量



分母と分子は相互に関連

分母

## 【温暖化対策】

2050年80%削減を目指し、徹底した省エネの推進と、低炭素電源・熱の大幅導入、都市構造対策による活動量（自動車走行量、床面積）の適正化等が必要。



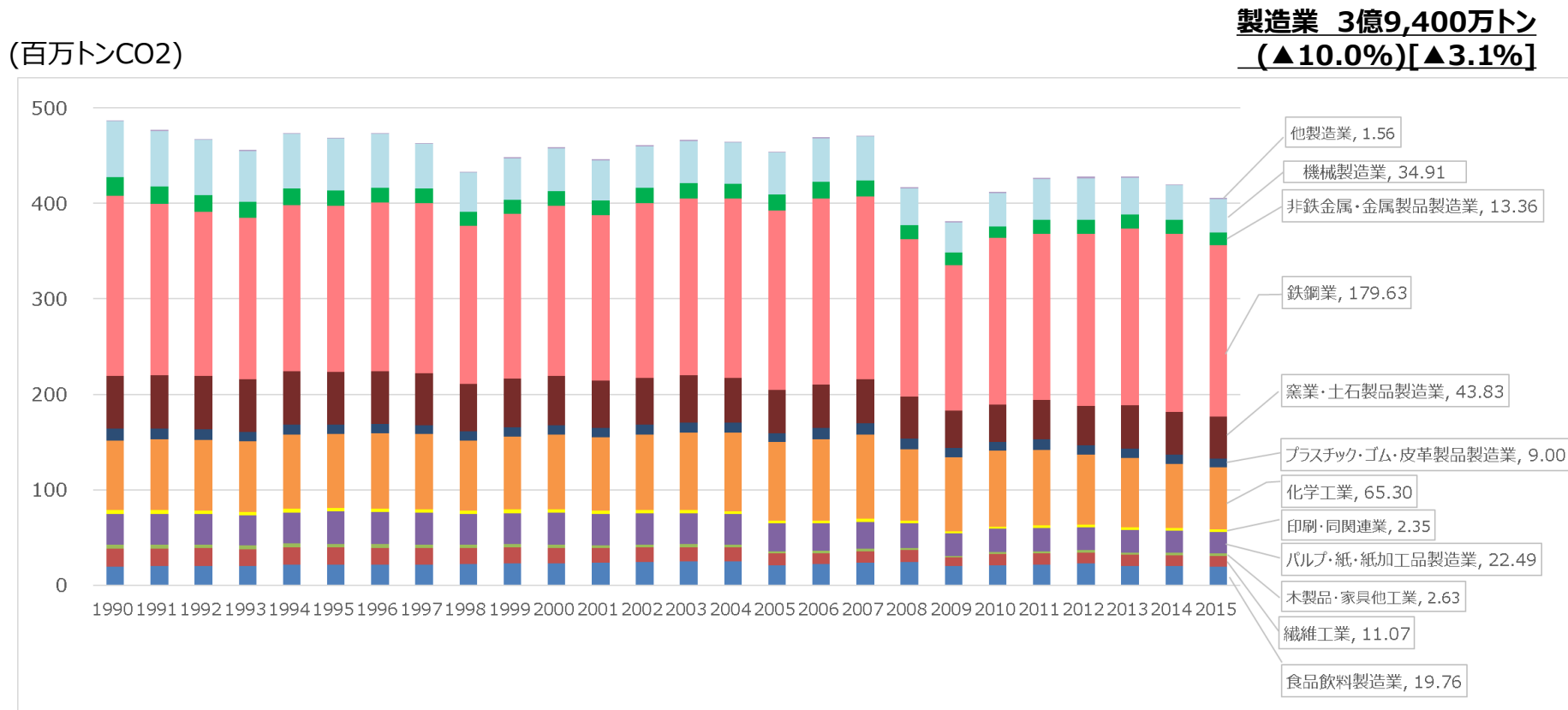
- 我が国の一人当たり温室効果ガス排出量は、1990年代からほぼ横ばいで、主要国と比べて改善率が低い。
- また、我が国の炭素生産性・エネルギー生産性については、かつて世界最高水準だったものが、**現在は世界のトップレベルから大きく引き離されている状態**。
  - 付加価値ベースの炭素生産性やエネルギー生産性を比較する指標としては、主に、当該為替年名目GDPベース、基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベースがあるが、いずれにおいても、世界のトップレベルからは大きく離されている。また、その傾向は、二次産業、二次産業以外を区別しても同様である（ただし、一部の業種の物的ベースのエネルギー生産性については依然として世界のトップレベルにある。）。（参考資料参照）
  - 為替と物価の影響を排除して自国通貨ベースで観察しても、我が国の改善率は主要国より低い。
- その要因として、**分母である温室効果ガス排出量・エネルギー供給量と分子であるGDPの改善率が、双方とも主要国に比べて低かったこと**にある。
  - 温室効果ガス排出量の改善率の低さの要因としては、例えば、1990年代以降の石炭火力の増加と再生可能エネルギーの伸びの低さが挙げられる。
  - GDP成長率の低迷の背景としては、**投資とイノベーションの不足が挙げられる**。また、**非価格競争力の不足等による付加価値生産性の低下も考えられる**（**非価格競争力の低下は交易条件の悪化の一因となった。**）。
  - 既存制度の削減効果についてどのように考えればよいか。

- 他方、新興国や途上国を含めた世界全体では、我が国の炭素・エネルギー生産性は引き続き世界の上位水準にあるので問題はない、との指摘がある。
- しかし、以下の点に留意し、炭素生産性等を大幅に改善し、環境・経済・社会の同時解決を目指すことが必要ではないか。
  - パリ協定を踏まえ、2050年80%削減を目指すためには、一人当たり排出量を約2トンに削減し、また、**炭素生産性を少なくとも現状の6倍以上と大幅に引き上げる必要があり、それぞれ従来の改善率では到底及ばない。**
  - 地球温暖化対策投資を積極的に行い、炭素生産性の分母である温室効果ガスの長期大幅削減を目指すとともに、**分子であるGDP向上のための投資機会の創出に結びつけることが重要**である。
  - 長引くデフレの要因の一つとして、我が国は、価格引下げによって新興国等との競争力を保持しようとして付加価値労働生産性が低迷したとされる。**今後、人口減少等の制約下で経済成長するために必要なイノベーション等による高付加価値化は、「量から質への転換」という点において、炭素・エネルギー生産性の大幅な向上と方向性を共有するのではないか。**
    - **非価格競争力による質的向上は、今後、賃上げや炭素価格の上昇等へ対応するためには重要と考えられる。**
- なお、上記に関し、マクロ的視点だけでなく、ミクロ的視点による分析の補強も重要である。

# 參考資料

# 産業部門（製造業）の内訳の推移

- 製造業においては、鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品製造業からの排出量が多い。
- 2015年度の製造業における排出量は前年度から減少している。特に鉄鋼業、化学工業、機械製造業からの排出量が大きく減少している。2005年度と比較しても排出量は減少しており、特に化学工業、機械製造業、鉄鋼業で排出量の減少が大きい。

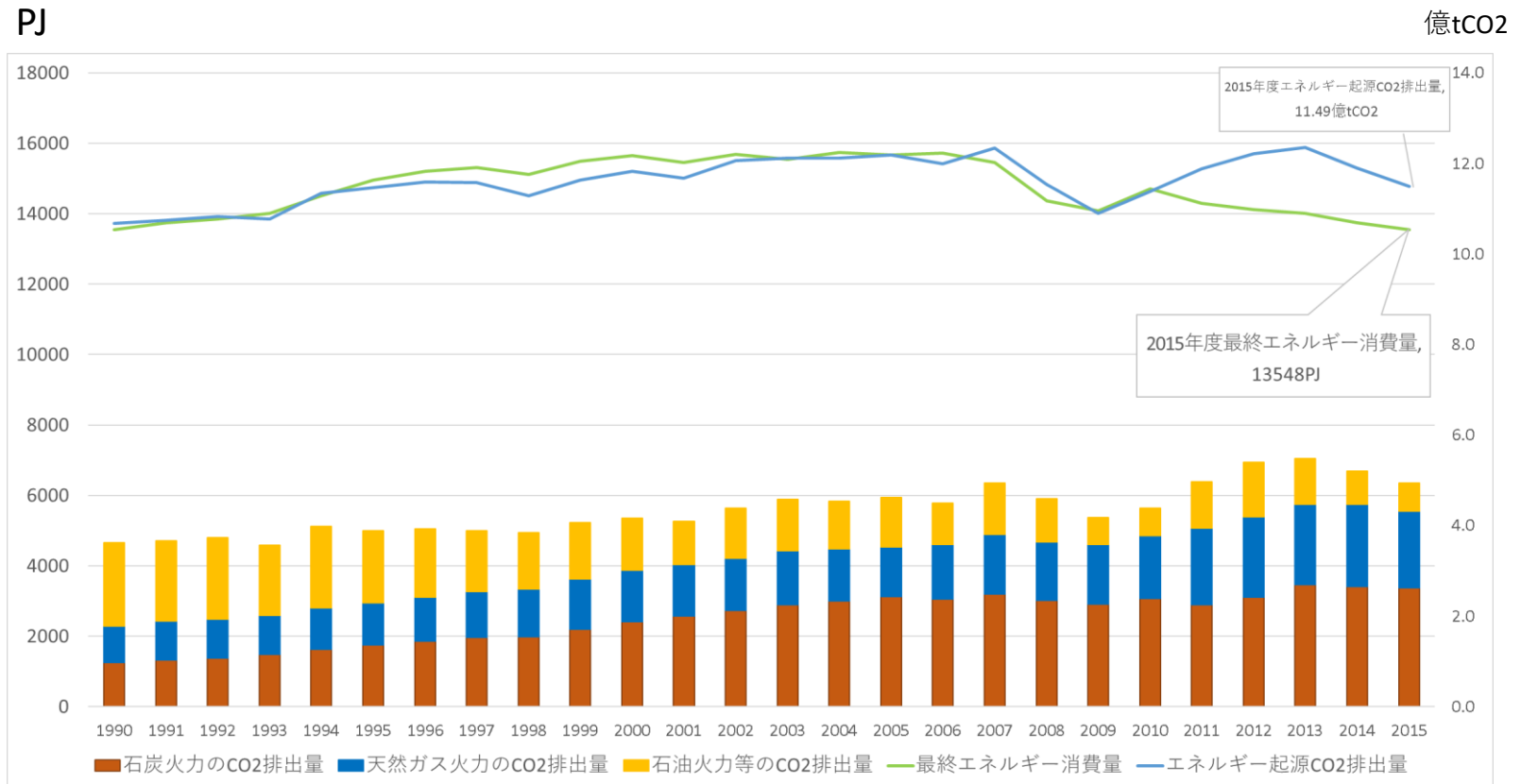


※ 業種別の排出量には、業種間の重複が一部存在しているため、業種別の合計と製造業全体の排出量は一致しない。

<出典> 温室効果ガス排出・吸収目録

# エネルギー起源CO2排出量と最終エネルギー消費量の推移

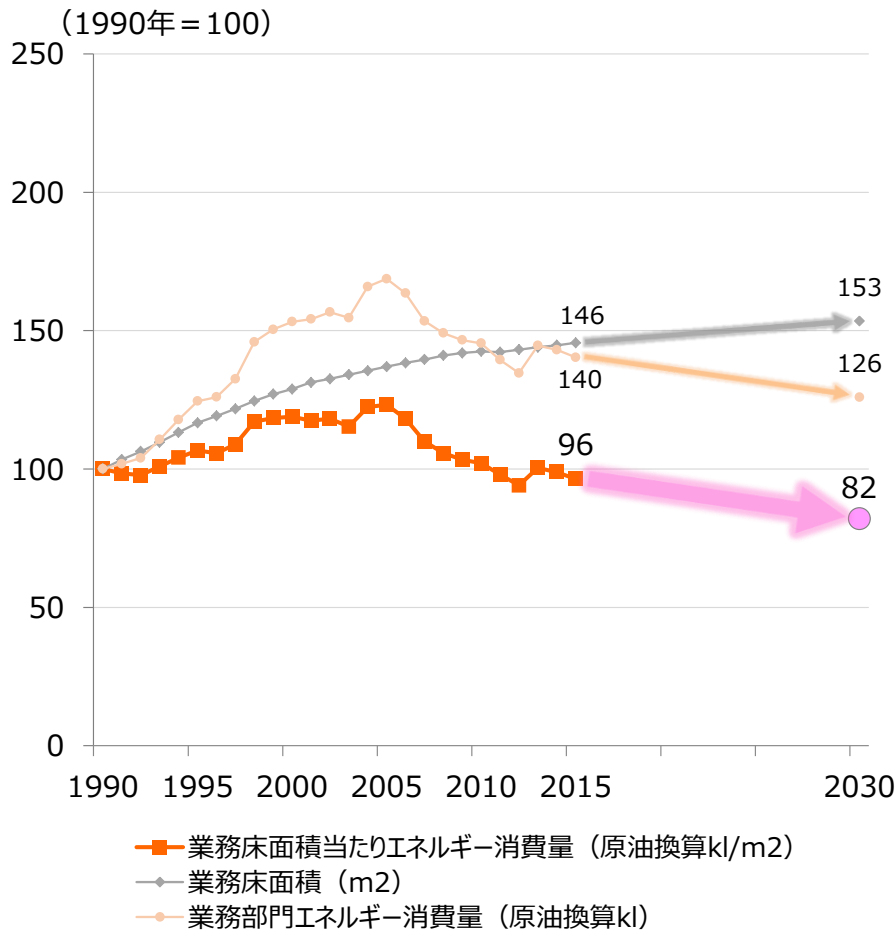
- 最終エネルギー消費量は2000年度まで増加傾向が続いていたものの、2001～2006年度は増減を繰り返し、2007年度以降減少傾向に転じた。2015年度は1990年度と同程度にまで減少している。
- 最終エネルギー消費量は1990年度と同程度にまで減少したが、CO2排出量は1990年度よりも増加している。これは、2015年度は1990年度に対して電化が進んだ一方、電力排出源単位が悪化したことにより、電力由来のCO2排出量が増加したことによる。



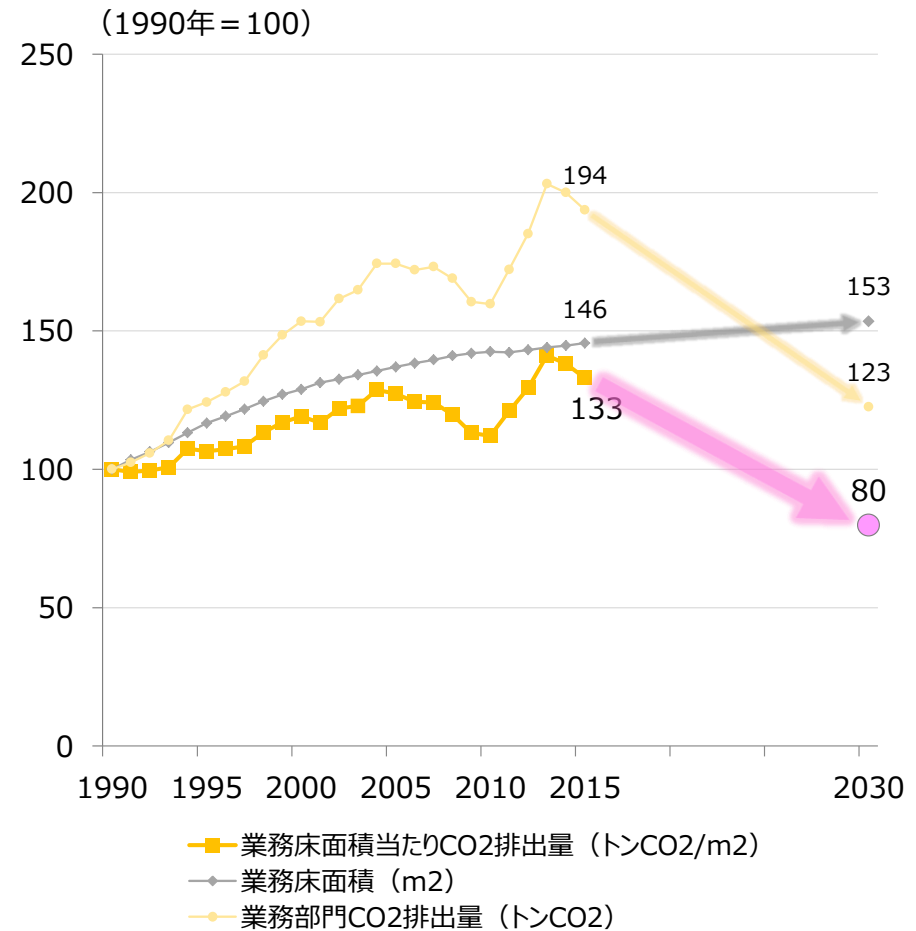
# 業務部門における床面積当たりエネルギー消費量及びCO2排出量の推移

- 業務床面積当たりエネルギー消費量は、2000年代中頃まで上昇傾向にあったが、その後は下降傾向。2030年度までに、2015年比で約14.8%の削減が必要。
- 業務床面積当たりCO2排出量は、1990年以降、概ね上昇傾向。2030年度までに、2015年比で約40.0%の削減が必要。

## 【業務床面積当たりエネルギー消費量の推移】



## 【業務床面積当たりCO2排出量の推移】



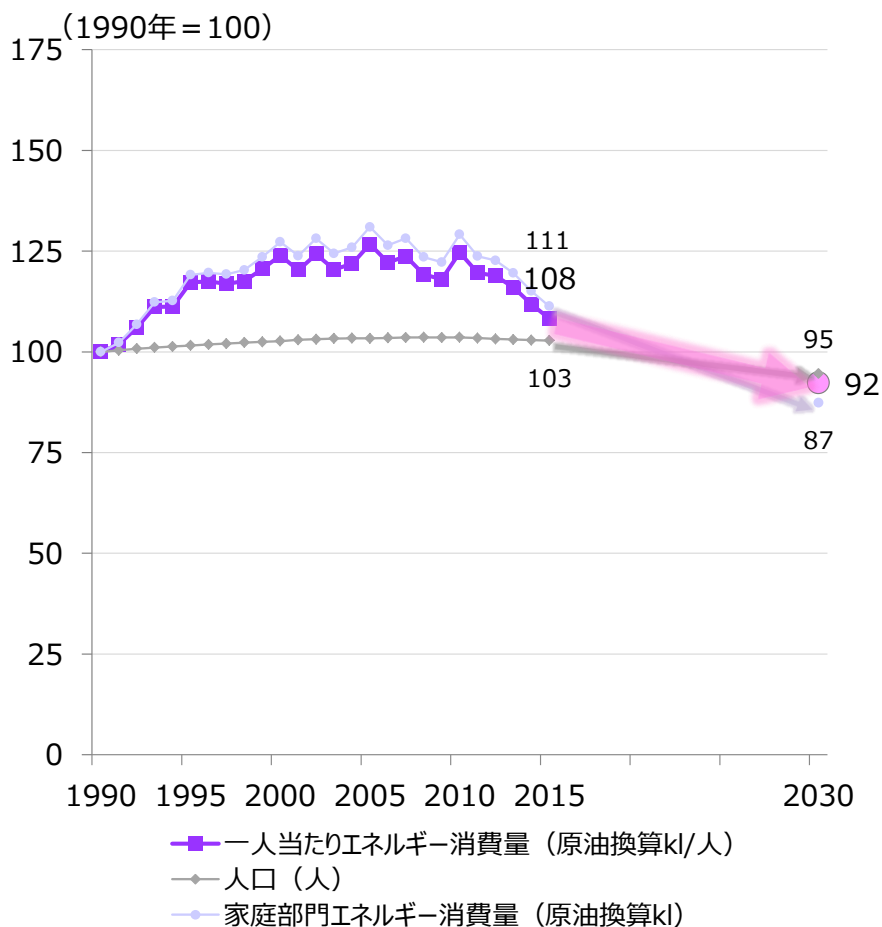
(注) 2030年の業務部門エネルギー消費量、業務部門CO2排出量及び業務床面積は、資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し関連資料(平成27年7月)」より設定。

(出典) 経済産業省「総合エネルギー統計(各年度版)」、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(1990~2015年度)」、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」。

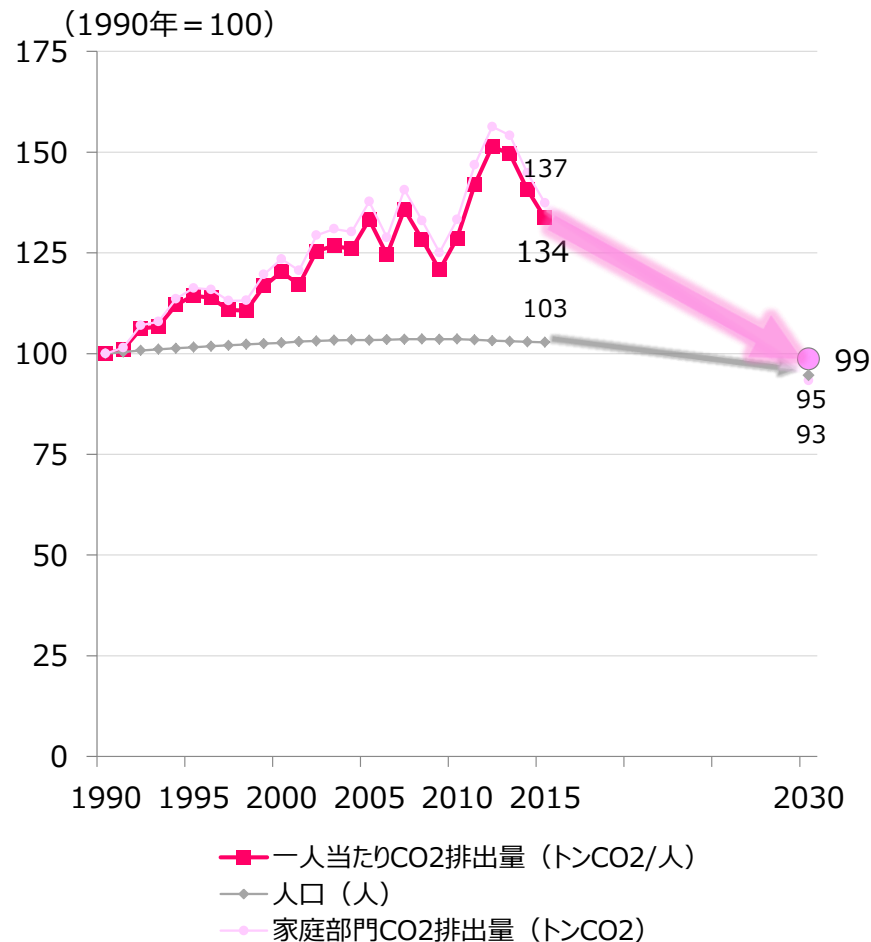
# 家庭部門における一人当たりエネルギー消費量及びCO2排出量の推移

- 家庭部門における一人当たりエネルギー消費量は、1990年中頃までは上昇傾向だったが、その後は横ばい。2030年度までに、2015年比で約14.7%の削減が必要。
- 家庭部門における一人当たりCO2排出量は、1990年以降、概ね上昇傾向。2030年度までに、2015年比で約26.2%の削減が必要。

## 【家庭部門における一人当たりエネルギー消費量の推移】



## 【家庭部門における一人当たりCO2排出量の推移】

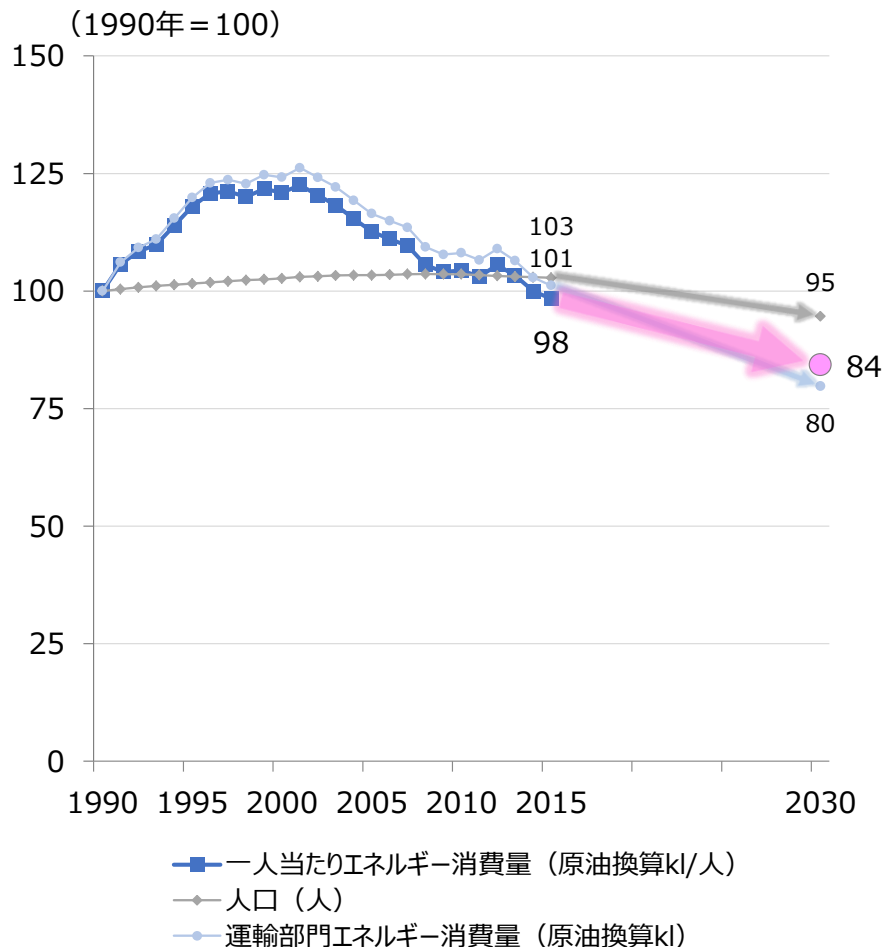


(注) 2030年の家庭部門エネルギー消費量、家庭部門CO2排出量及び人口は、資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し関連資料(平成27年7月)」より設定。  
 (出典) 経済産業省「総合エネルギー統計(各年度版)」、温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2015年度) 確報値」、総務省「人口推計」。

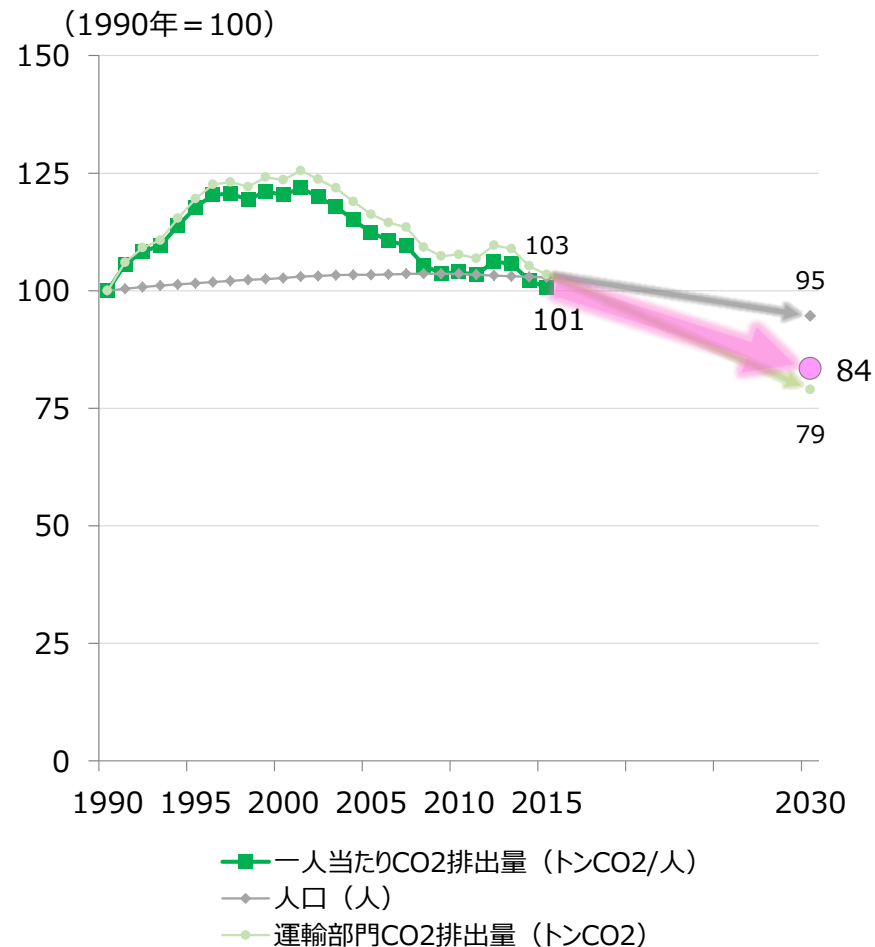
# 運輸部門における一人当たりエネルギー消費量及びCO2排出量の推移

- 運輸部門における一人当たりエネルギー消費量は、2000年頃までは概ね上昇傾向だったが、その後は下降傾向。2030年度までに、2015年比で約14.3%の削減が必要。
- 運輸部門における一人当たりCO2排出量は、2000年頃までは概ね上昇傾向だったが、その後は下降傾向。2030年度までに、2015年比で約17.0%の削減が必要。

【運輸部門における一人当たりエネルギー消費量の推移】



【運輸部門における一人当たりCO2排出量の推移】

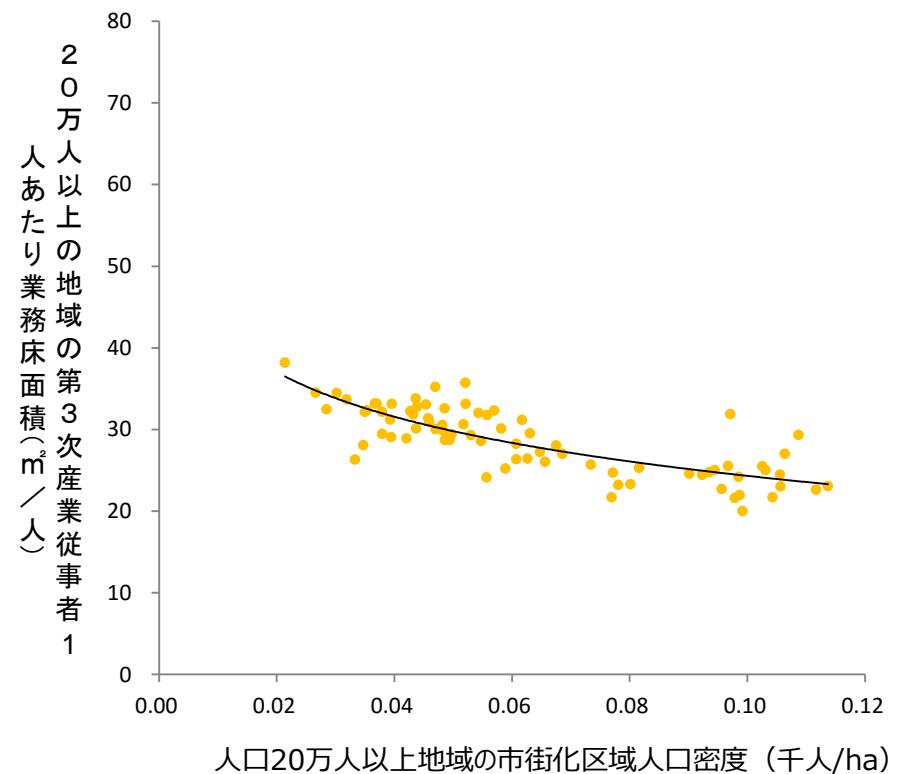
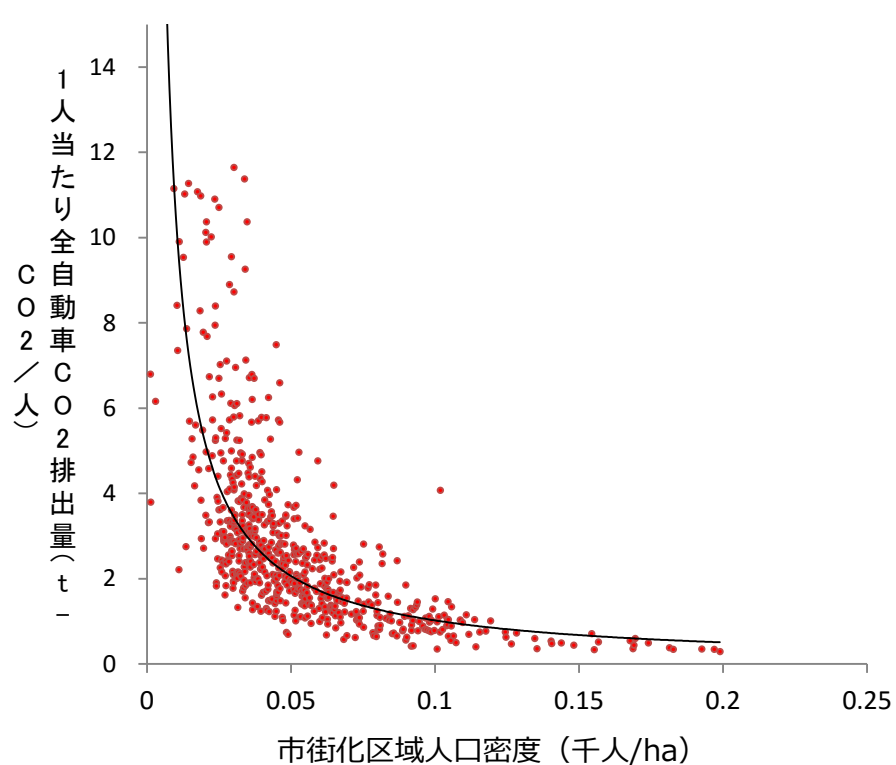


(注) 2030年の運輸部門エネルギー消費量、運輸部門CO2排出量及び人口は、資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し関連資料(平成27年7月)」より設定。  
 (出典) 経済産業省「総合エネルギー統計(各年度版)」、温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2015年度) 確報値」、総務省「人口推計」。



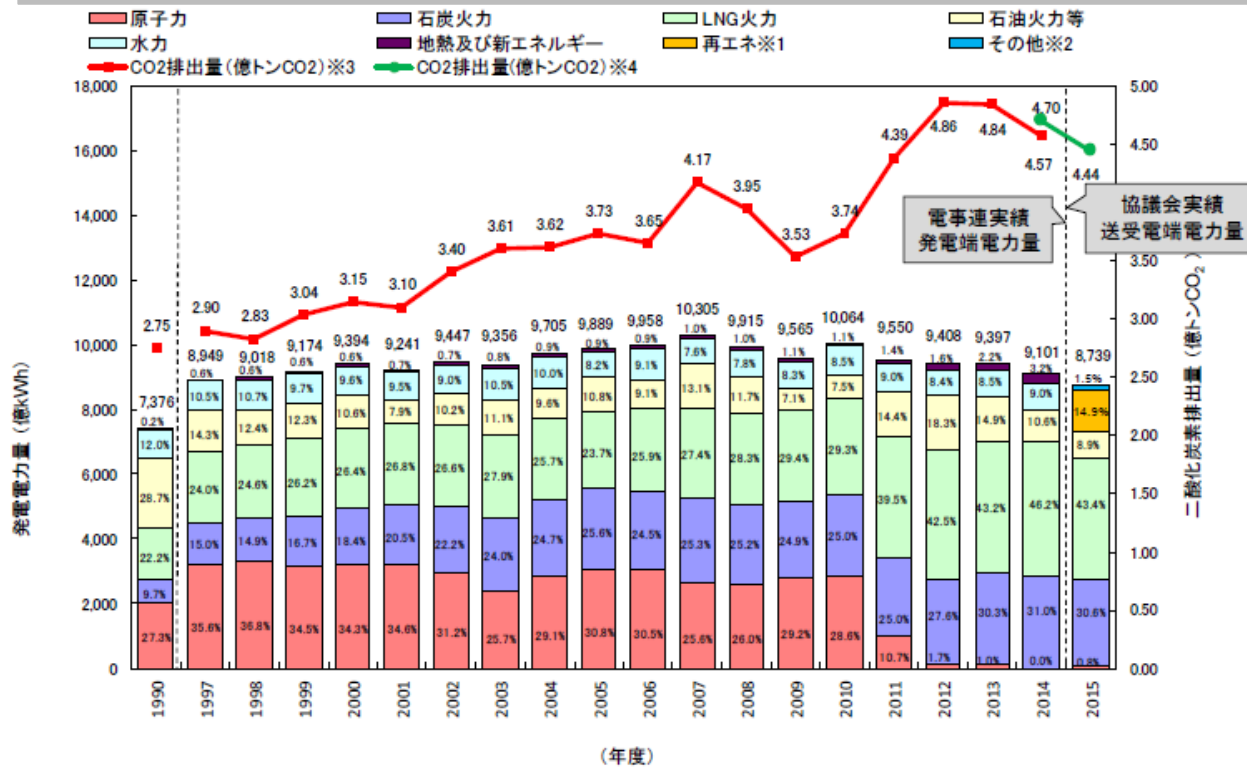
# 都市構造と温室効果ガス排出量との関係

- 都市計画法上の市街化区域の人口密度が高い地域は、一人当たり自動車CO<sub>2</sub>排出量が低く、第3次産業従業者一人当たりの業務床面積が少ない傾向にある。
- 都市構造は、運輸部門と業務部門の排出量に大きな影響を与えている。



# 電源種別の発電電力量とCO2排出量の推移

- 原子力発電所の運転停止による火力発電量の増大に伴い、2011年度、2012年度は発電によるCO<sub>2</sub>排出量が大幅に増加したが、2013年度以降は減少傾向にある。
- 火力発電の内訳：2015年度の石炭火力による発電電力量は1990年度と比べ約3.7倍と大きく伸び、2012年度以降は全体に占める割合の増加が続いている。火力発電量のほぼ半分を占めるLNG火力は増加傾向が続いていたが、2015年度は減少に転じた。2010年度以降、増加傾向にあった石油火力等は、2013年度以降3年連続で減少している。



再エネ※1：2015年度からの「再エネ」には、水力を含む。  
 その他※2：2015年度からの「その他」は、電源種別が不明なものを示す。  
 CO<sub>2</sub>排出量※3：旧一般電気事業者10社計、他社受電を含む。  
 CO<sub>2</sub>排出量※4：電気事業低炭素社会協議会会員事業者計

<出典>

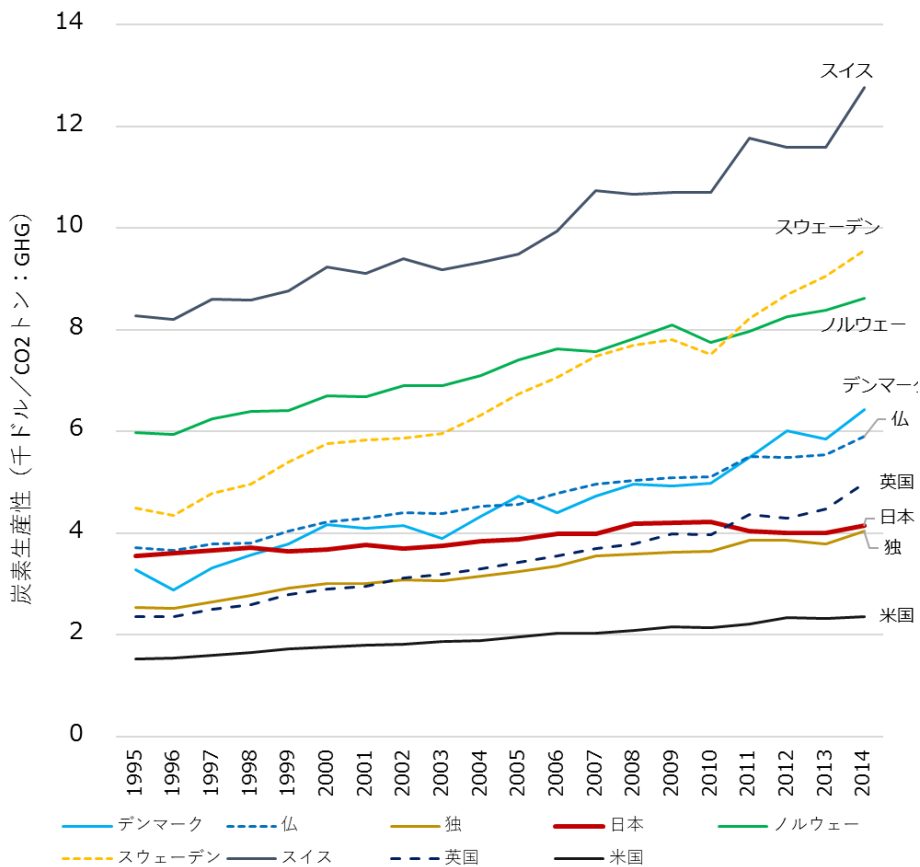
【電源種別発電電力量】1990年度～2008年度：電源開発の概要（資源エネルギー庁）、2009年度～2014年度：「電気事業における環境行動計画」における「電源別発電電力量構成比」（電気事業連合会、2015年9月）から算出、2015年度：産業構造審議会環境部会地球環境小委員会資源・エネルギーワーキンググループ（2016年度）資料4-1「電気事業における地球温暖化対策の取組」（電気事業低炭素社会協議会）

【二酸化炭素排出量】1990年度～2014年度：「電気事業における環境行動計画」（電気事業連合会、2015年9月）、2014～2015年度：産業構造審議会環境部会地球環境小委員会資源・エネルギーワーキンググループ（2016年度）資料4-1「電気事業における地球温暖化対策の取組」（電気事業低炭素社会協議会）

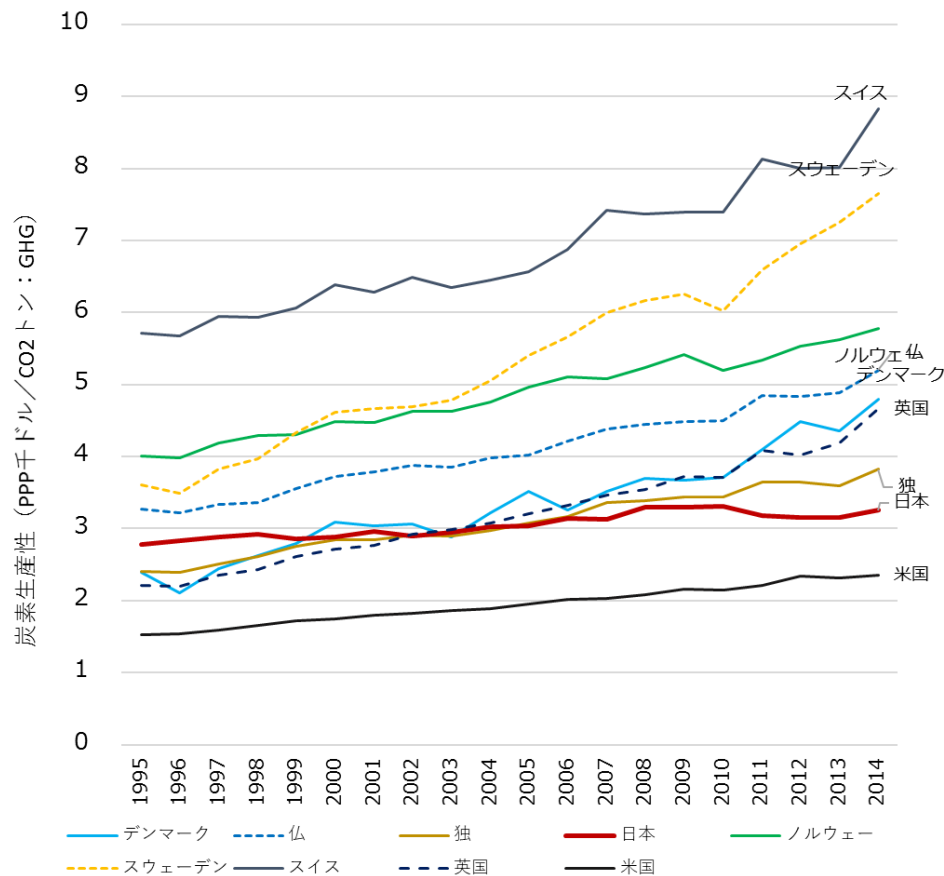
# 炭素生産性の推移（基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベース）

- 我が国の炭素生産性の低迷は、基準年為替GDPベース、購買力平価ベースで見ても、英国、フランスに追い抜かれるなど同様の傾向が観察される。

炭素生産性推移（2010年基準為替実質GDPベース）



炭素生産性推移（購買力平価ベース）

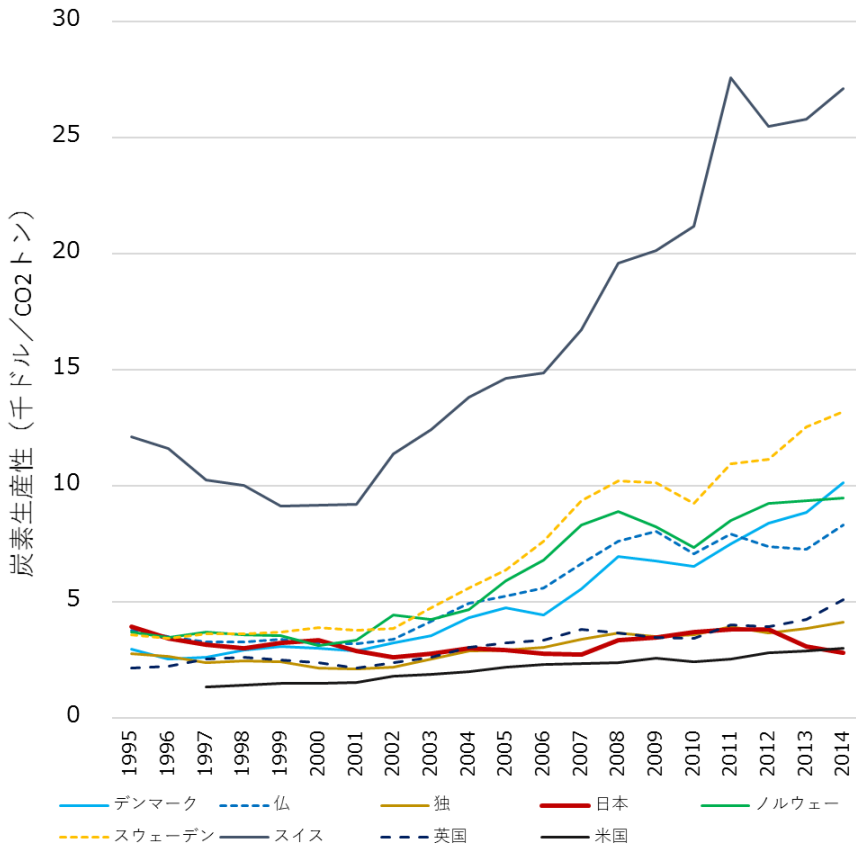


# 炭素生産性の推移（二次産業、二次産業以外の別）

- 近年の我が国の炭素生産性の低迷は、二次産業、二次産業以外の産業共通。
- 我が国全体の炭素生産性の伸びの低さは、単に製造業比率の高さに起因するものではない。

## 二次産業の炭素生産性推移

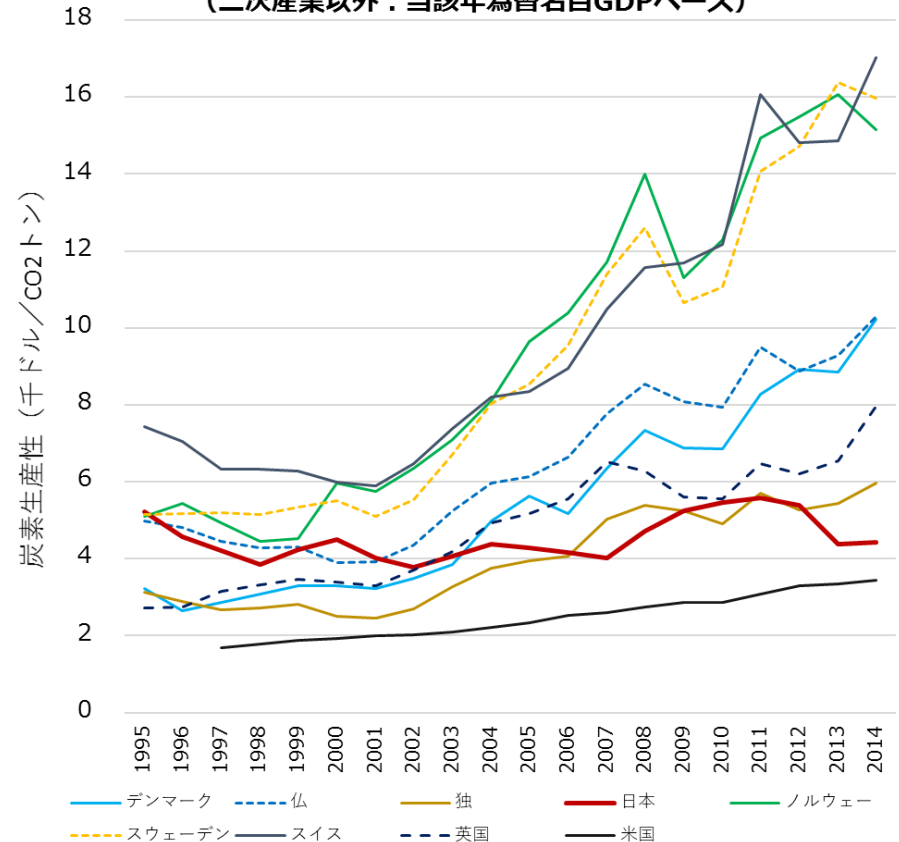
炭素生産性推移（二次産業：当該年為替名目GDPベース）



## 二次産業以外の炭素生産性推移

炭素生産性推移

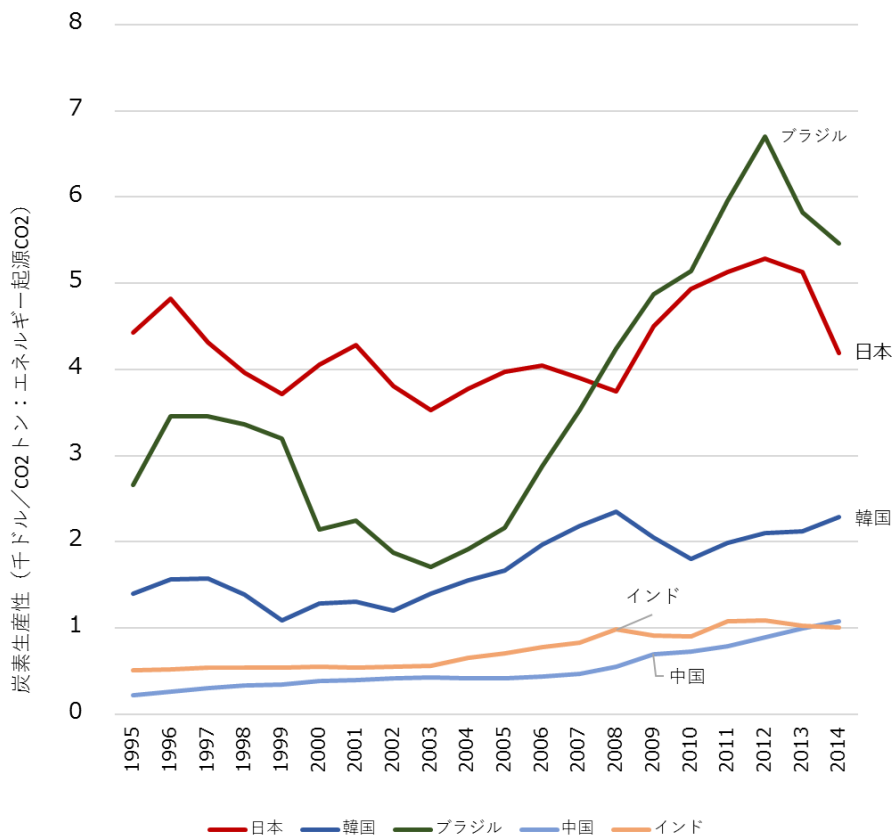
（二次産業以外：当該年為替名目GDPベース）



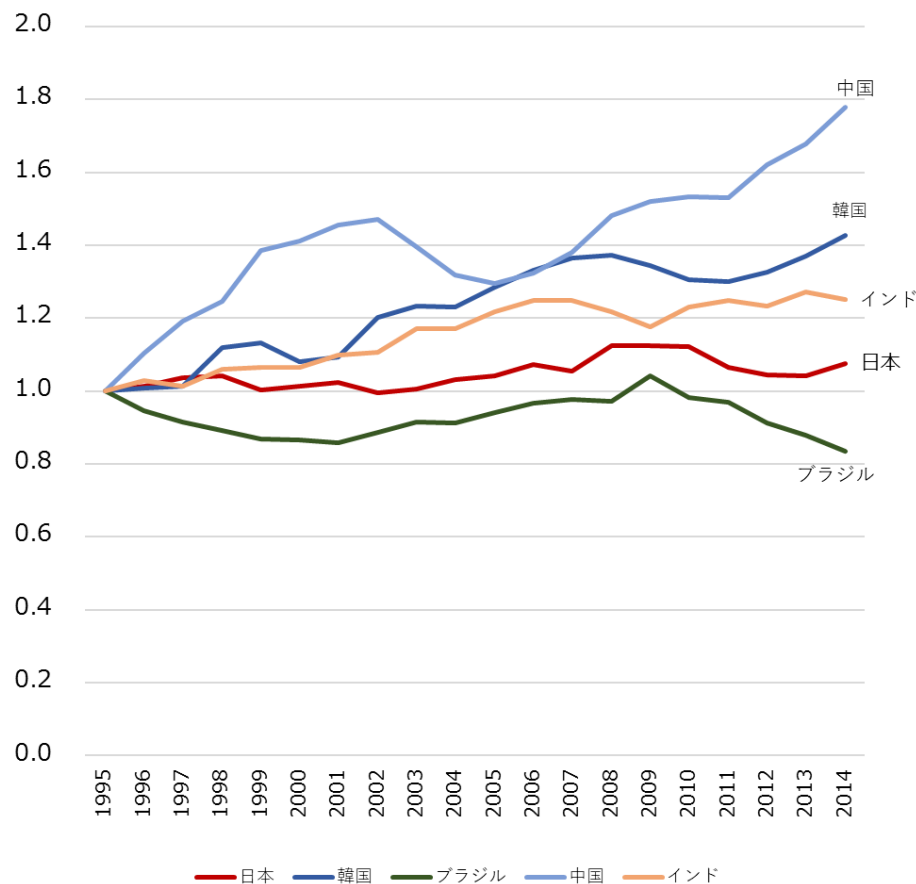
# 炭素生産性の推移（新興国との比較）

- 新興国と比較では、我が国の炭素生産性は依然として優位の状況にある（ブラジルの炭素生産性の高さは、近年のインフレの影響が大きい）。
- 他方、為替と物価の影響を排除した改善率では、中国、韓国が我が国を大幅に上回っている。

炭素生産性推移（当該年為替名目GDPベース）



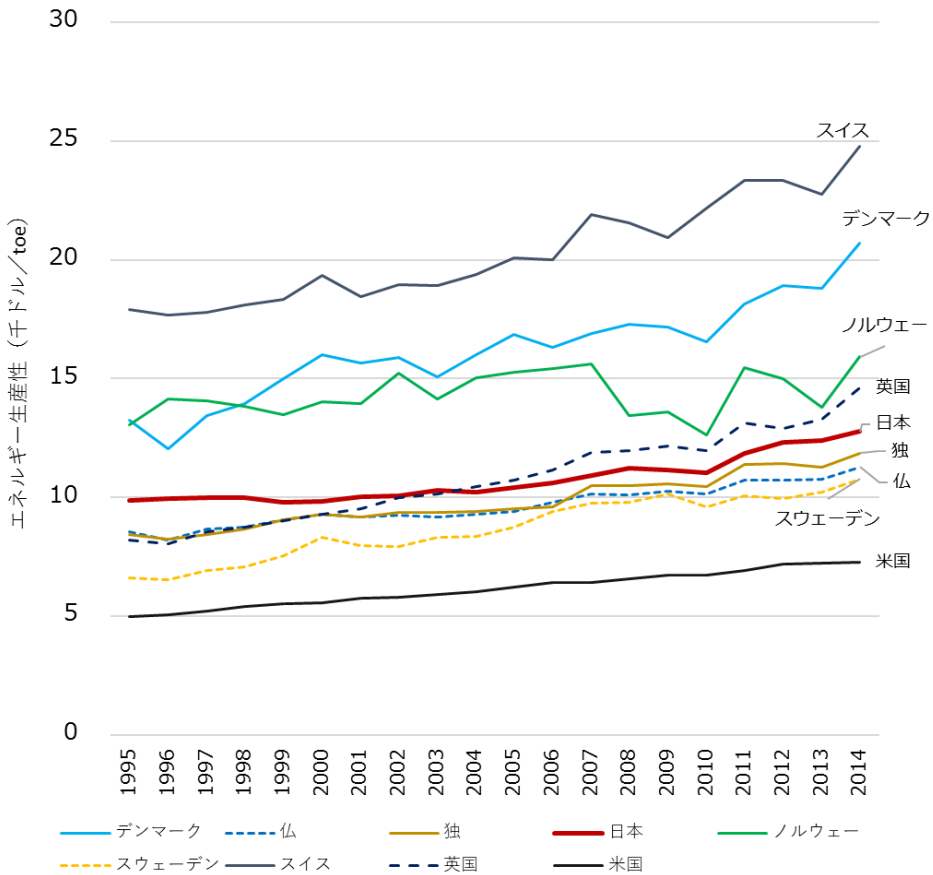
炭素生産性推移（1995年=1:実質自国通貨GDP）



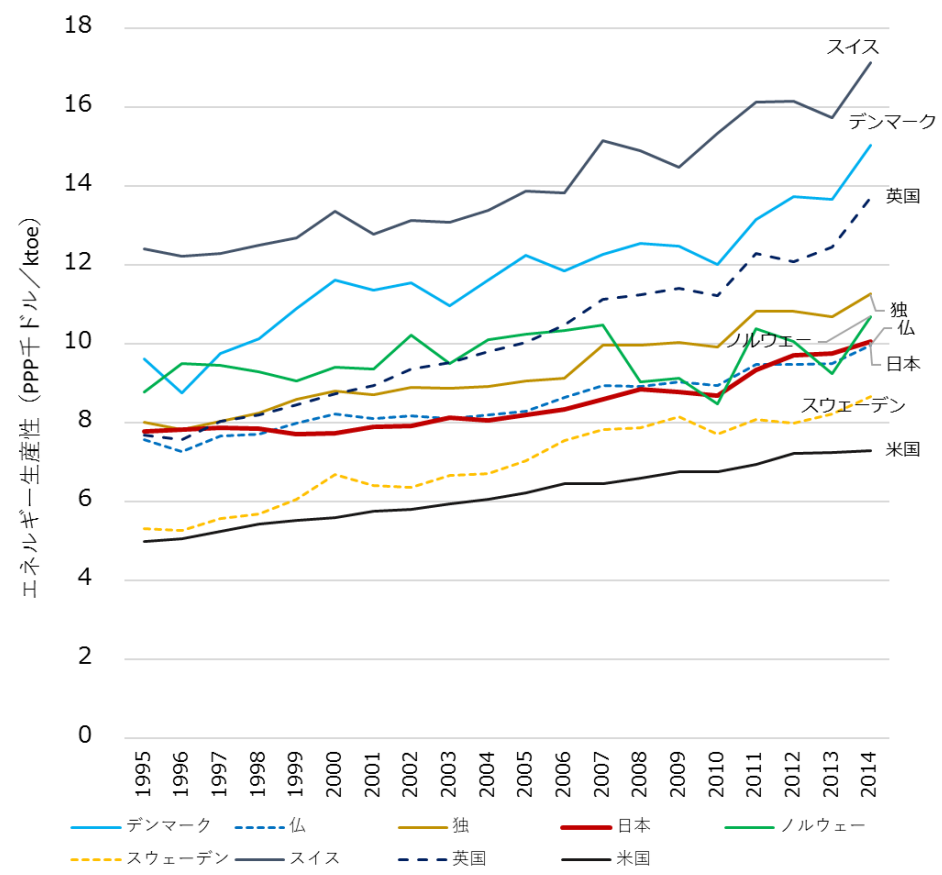
# エネルギー生産性の推移（基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベース）

- 我が国のエネルギー生産性の改善率の低さは、基準年為替実質GDPベース、購買力平価ベースで見ても、英国に追い抜かれるなど同様の傾向が観察される。

エネルギー生産性推移（2010年基準為替実質GDPベース）



エネルギー生産性推移（購買力平価ベース）

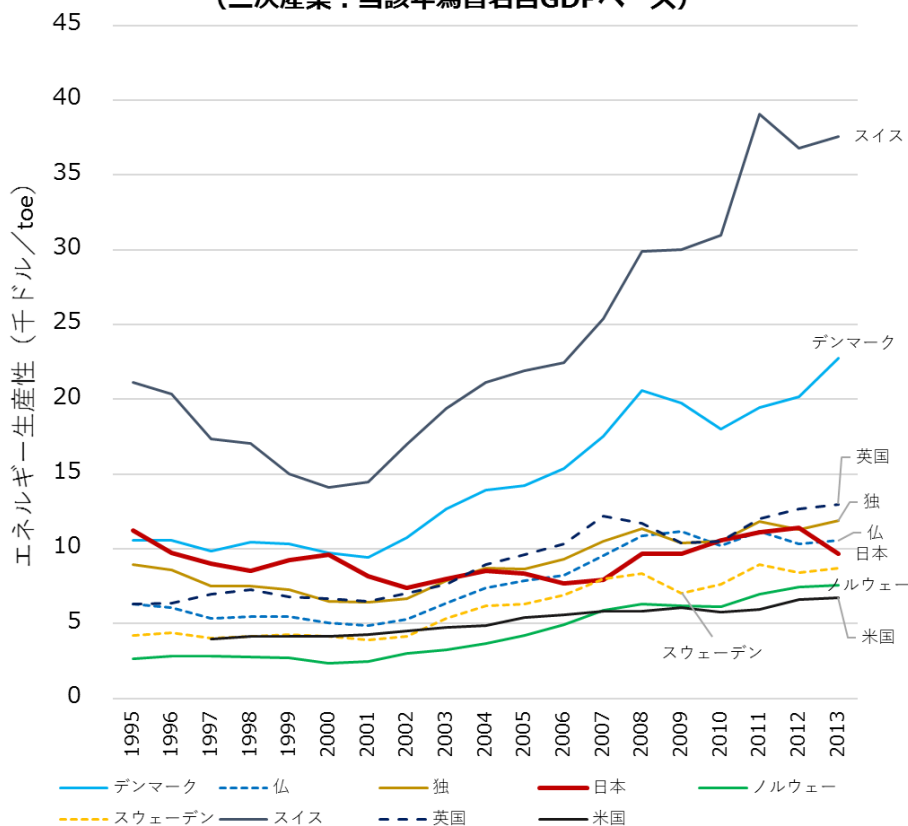


# エネルギー生産性の推移（二次産業、二次産業以外の別）

- 近年の我が国のエネルギー生産性の低迷は、二次産業、二次産業以外の産業共通。
- 我が国全体のエネルギー生産性の伸びの低さは、単に製造業比率の高さに起因するものではない。

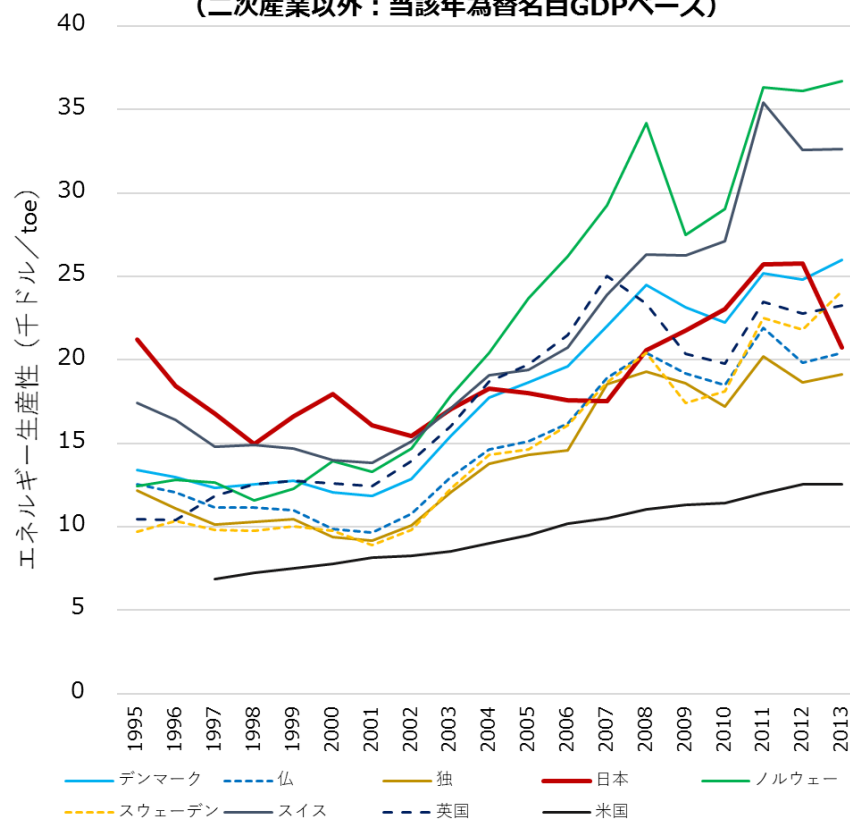
### エネルギー生産性推移

（二次産業：当該年為替名目GDPベース）



### エネルギー生産性推移

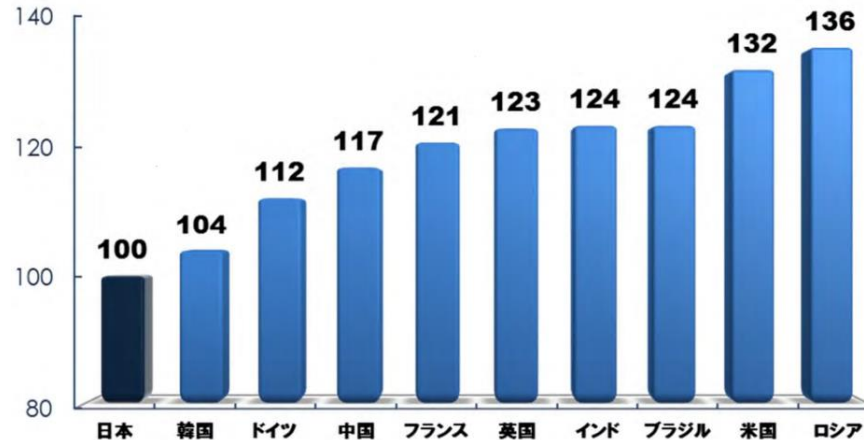
（二次産業以外：当該年為替名目GDPベース）



# エネルギー生産性の推移（物的生産性）

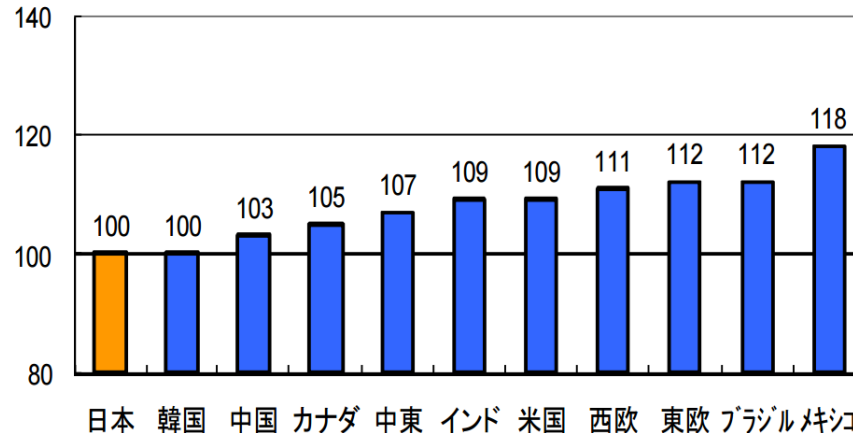
- 物的ベースのエネルギー生産性では、一部の業種は、依然として世界最高水準にある。

【鉄鋼業のエネルギー効率国際比較（2010年）】



RITE『2010年時点のエネルギー原単位の推計』（指数化は日本鉄鋼連盟）

【電解苛性ソーダの製造に必要なエネルギー指数比較（2009年）】

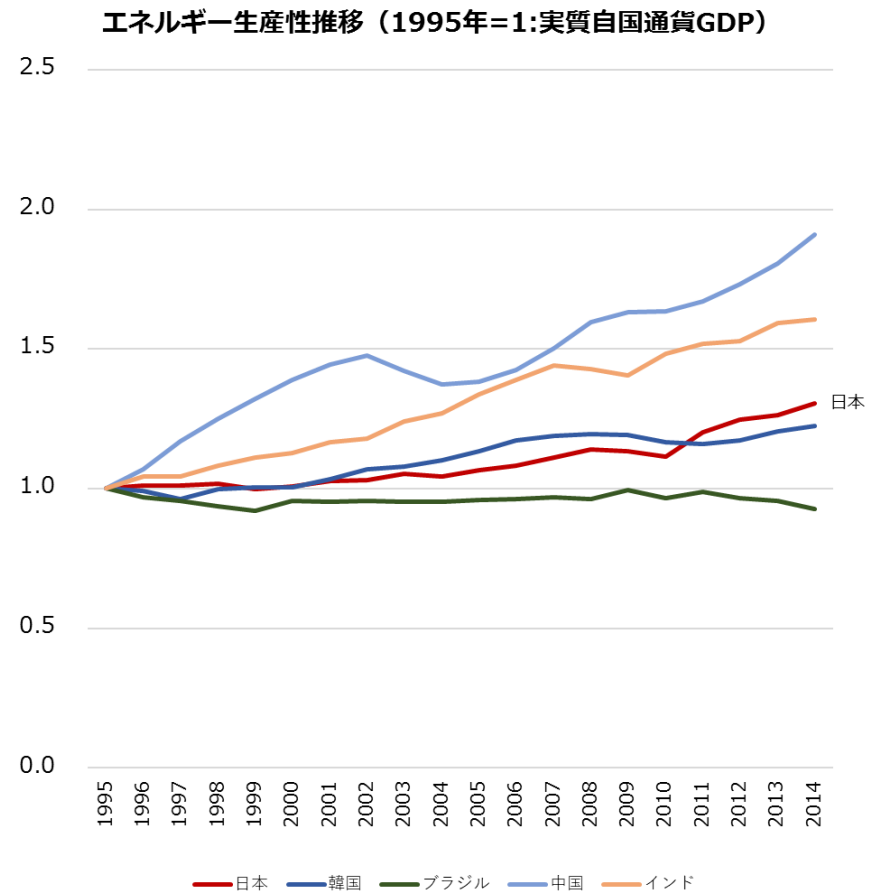
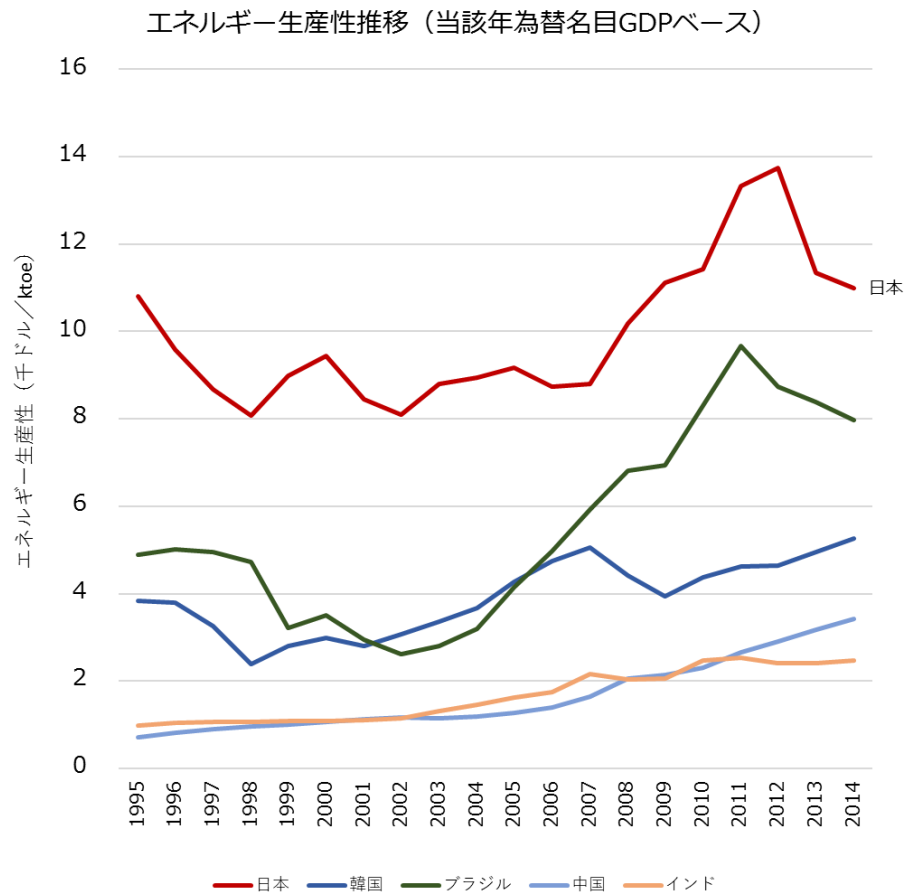


CMAI "Capacity Database"(2009) 及び日本ソーダ工業会「ソーダハンドブック」(2009年)より作成



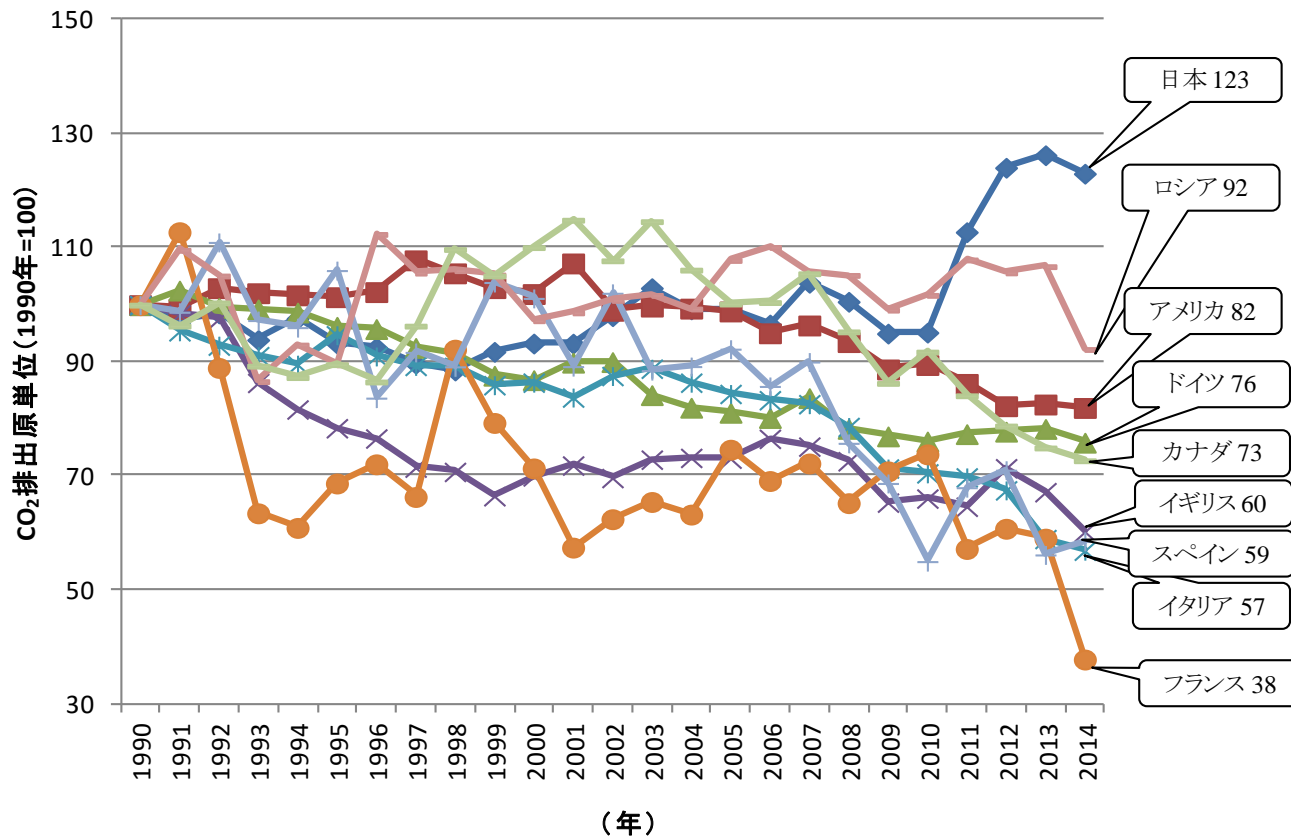
# エネルギー生産性の推移（新興国との比較）

- 新興国と比較では、我が国のエネルギー生産性は依然として優位の状況にある。
- 他方、為替と物価の影響を排除した改善率では、中国が我が国を大幅に上回っている。



# 各国の電力のCO<sub>2</sub>排出原単位（全電源）の推移（1990年=100として）

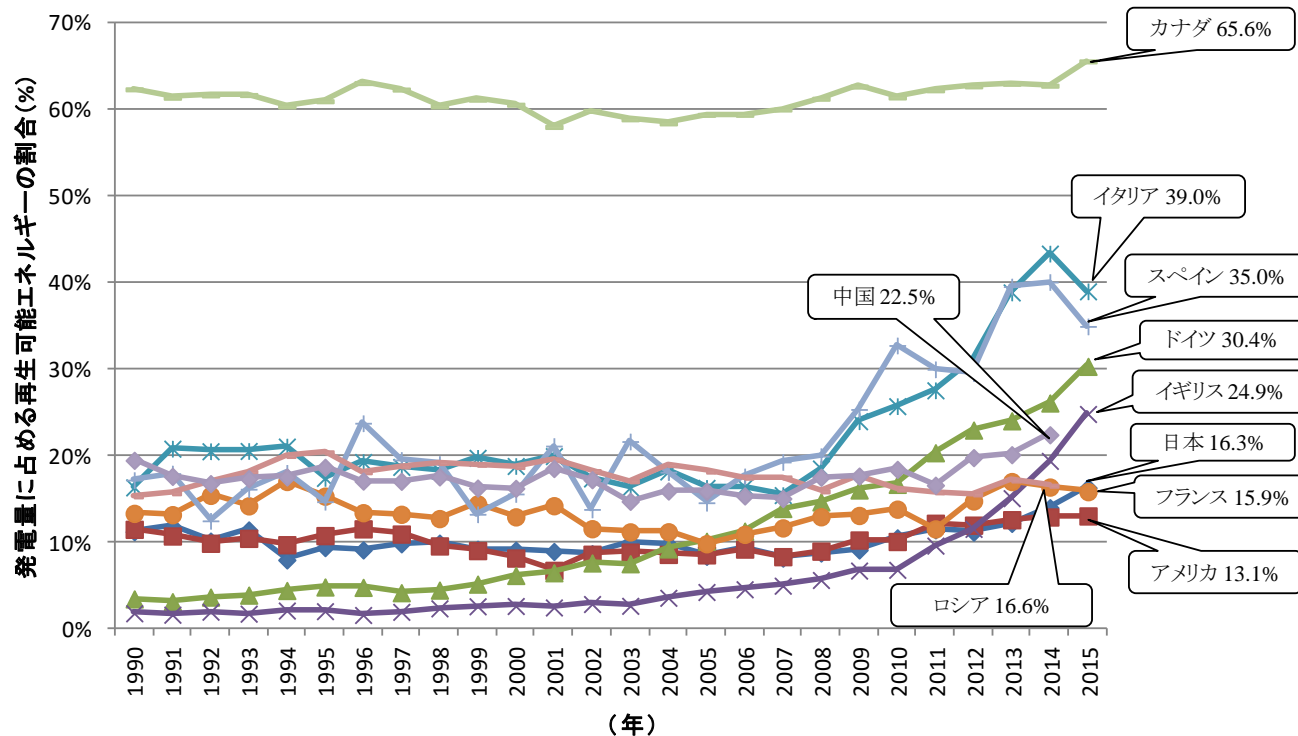
- 主要先進国の電力のCO<sub>2</sub>排出原単位（全電源）について、1990年と2014年を比較すると日本のみが増加となっている。一方、減少率が最も大きいのはフランスで、イタリアとスペインが続く。



<出典> CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2016 (IEA)

# 各国の発電量に占める再生可能エネルギーの割合の推移

- 主要先進国（2015年値が公表されていないロシアを除く）の2015年における発電量に占める再生可能エネルギーの割合は、カナダが65.6%で最も大きく、イタリアが39.0%、スペインが35.0%で続いている。一方、ロシアを除く8カ国で最も小さいのはアメリカの13.1%となっている。日本は3番目に小さい割合となっている。

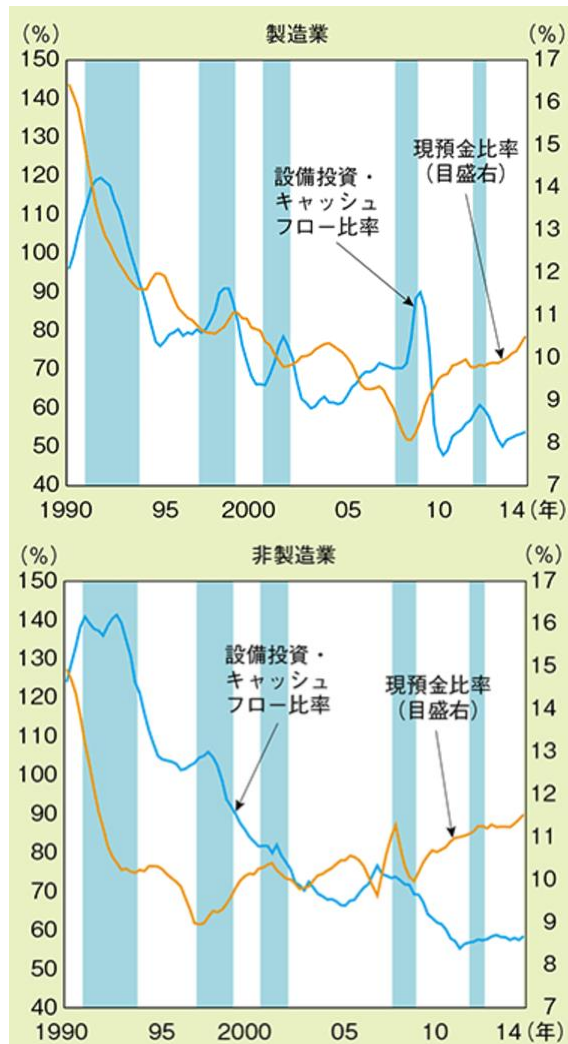


※中国は参考として掲載。  
 ※※ロシアと中国は2014年値まで。

<出典> World Energy Balances 2016 (IEA)

- キャッシュフローを上回って設備投資を行うケースを「積極的」な投資姿勢と考えると、日本企業は依然「消極的」な投資姿勢をとっており、製造業、非製造業の双方でそうした姿勢に大きな変化はみられない。

## 設備投資・キャッシュフロー比率と現預金比率の推移



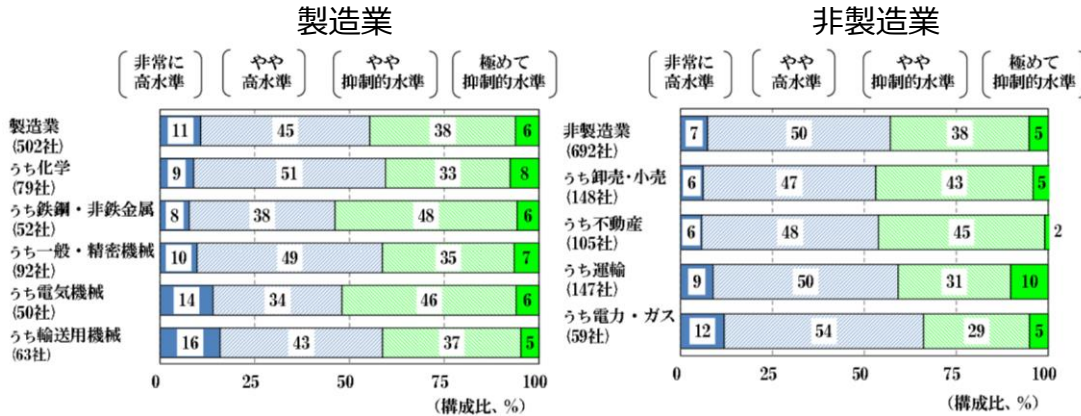
企業の投資行動を検証するために、設備投資・キャッシュフロー比率の推移をみると、特にリーマンショック以降、現預金比率が高まる中で、低下傾向を続けてきたことが分かる。**キャッシュフローを上回って設備投資を行うケースを「積極的」な投資姿勢と考えると、日本企業は依然「消極的」な投資姿勢をとっており、製造業、非製造業の双方においてそうした姿勢に大きな変化はみられていない。**

先述のとおり、企業が現預金を蓄積してきた背景には、長引くデフレ期待の下、投資機会を見出すことができなかつたことや経済ショックへの備えなど様々であるが、経営者のマインドもまた重要な要因と考えられている。このため、効率的な経営が実現されるように株主などによる監視機能が十分働くような制度基盤を整備していくとともに、人的資本や組織資本を十分に活かす企業統治の在り方を目指していく必要がある。そうした中、**好決算を実現している企業については、新規の設備投資や大胆な事業再編、M&Aなどに積極的に活用し、資金効率を高めるとともにイノベーションにつなげていくことが期待される。**

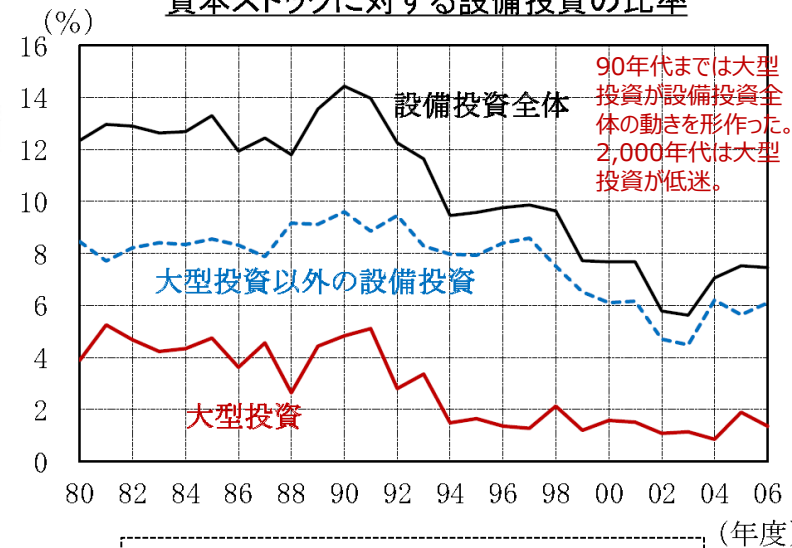
内閣府「平成27年度 年次経済財政報告 第3章 第2節 イノベーション活動の促進に向けて」より抜粋。

- 設備投資を抑制的としている理由としては、財務体質強化、国内市場への期待薄等が挙げられる。
- 大型設備投資については、90年代に大きく減少している。

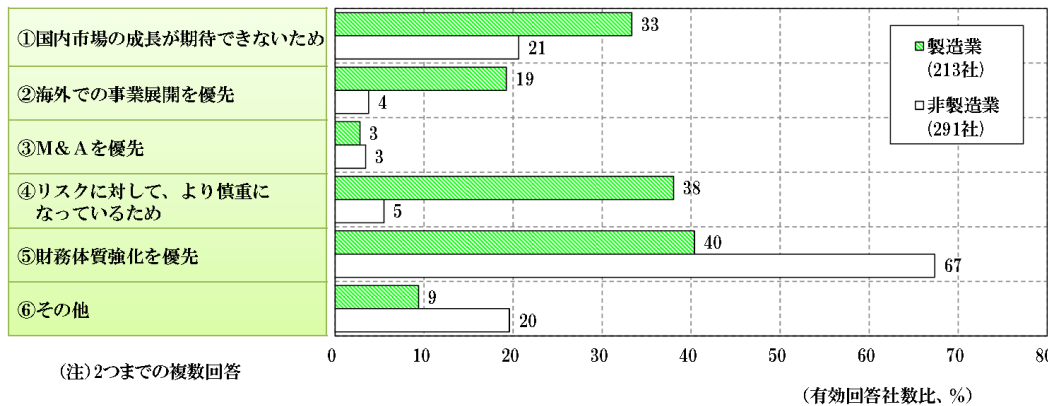
## 過去3年間の設備投資水準に対する認識



## 資本ストックに対する設備投資の比率



## 設備投資を抑制する理由



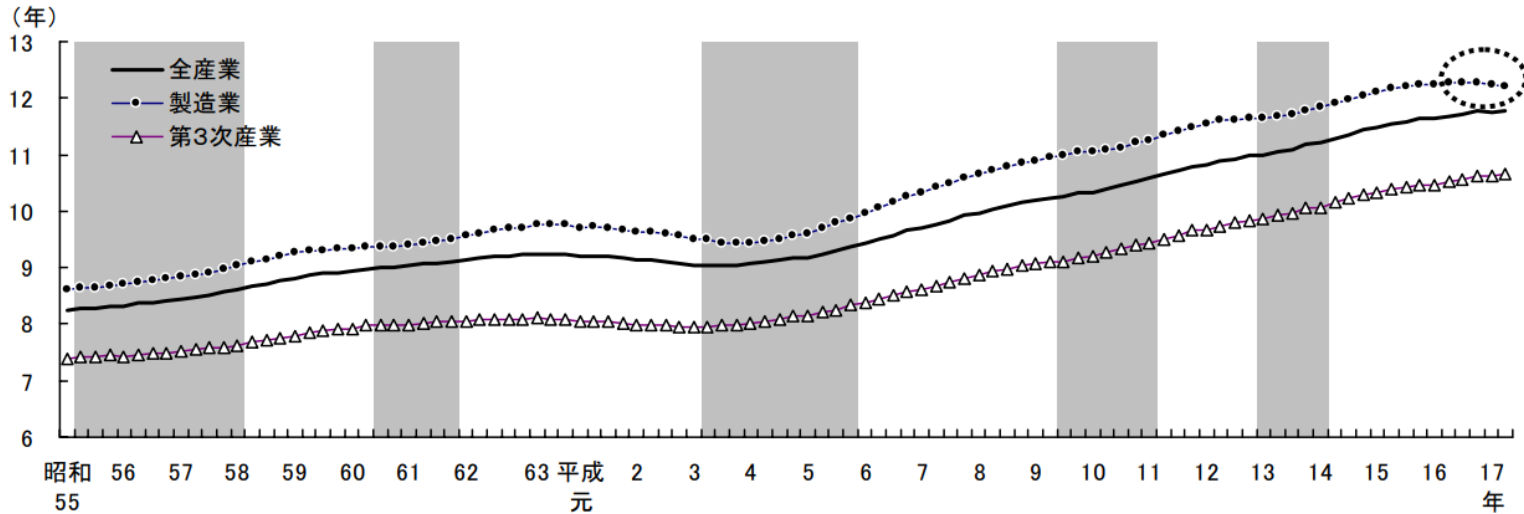
- ◆ 日本政策投資銀行の「企業財務データバンク」を用いて、上場企業の大型投資を分析。
- ◆ 対象企業数は、全産業2,558社（製造業1,480社、非製造業1,078社）
- ◆ 設備投資／資本ストック比率が20%超の場合、大型投資を実施したとみなす。

(出典) 財務省「企業の投資戦略に関する研究会－イノベーションに向けて－」田中委員資料より作成。原典は田中賢治・宮川努「大型投資は企業パフォーマンスを向上させるか」"RIETI Discussion Paper", 09-J-032

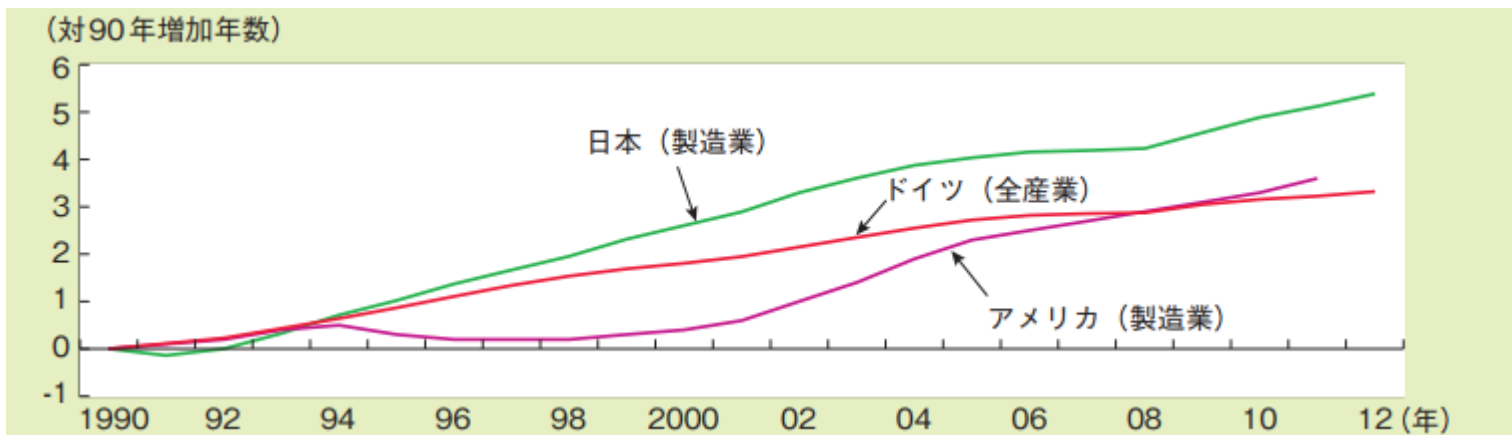
(出典) 日本政策投資銀行「2016年度設備投資計画調査」より作成

- 日本企業の設備ビンテージ（平均年齢）は、1993年から2005年まで上昇傾向にある。
- 国際的に見ても、設備ビンテージの上昇幅は、アメリカやドイツに比べて急速に上昇しており、生産設備の老朽化が進んでいることが読み取れる。

国内における全産業、製造業、第3次産業における設備ビンテージの推移（1980～2005年）



日本、ドイツ、アメリカにおける設備ビンテージの推移（1990～2012年）

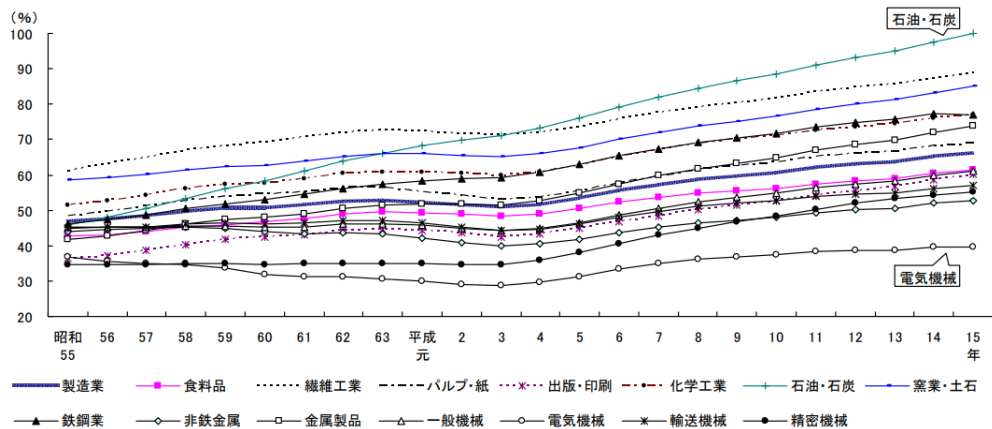


(出典) 経済産業省「企業設備のビンテージと生産性の動向（平成17年年間回顧発表）」、内閣府「平成25年度年次経済財政報告」をもとに作成。

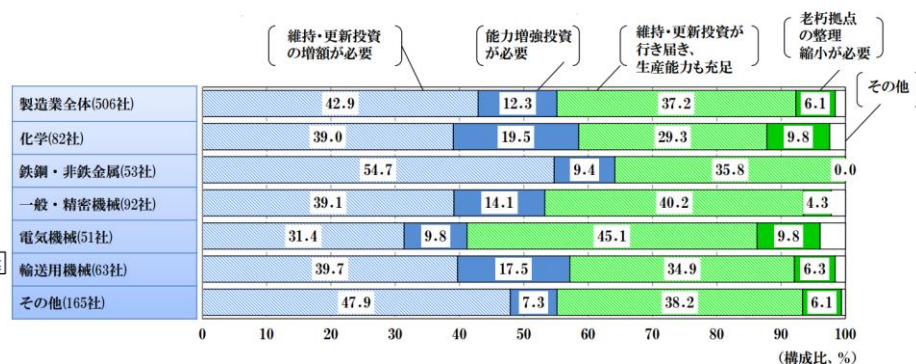


- 業種別の実質ビンテージについては、第2次産業は全ての業種で上昇傾向、第3次産業は概ね横ばいあるいは上昇傾向。
- 製造業全体では、維持・更新投資の増額を必要とする企業の割合は4割を超えており、全体に占める割合としては最も大きい。業種別では、特に鉄鋼・非鉄金属で維持・更新投資が必要とする割合が高い。

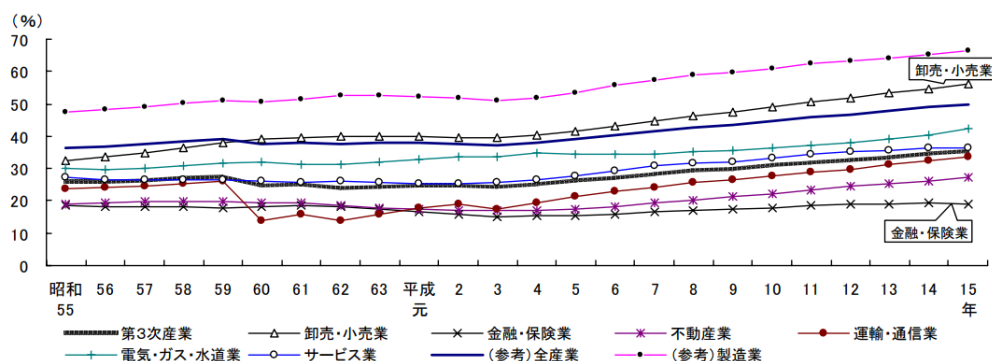
## 第2次産業における業種別実質ビンテージの推移 (1980~2005年)



## 製造業における国内生産拠点の設備投資に対する認識 (2015年度)



## 第3次産業における業種別実質ビンテージの推移 (1980~2005年)



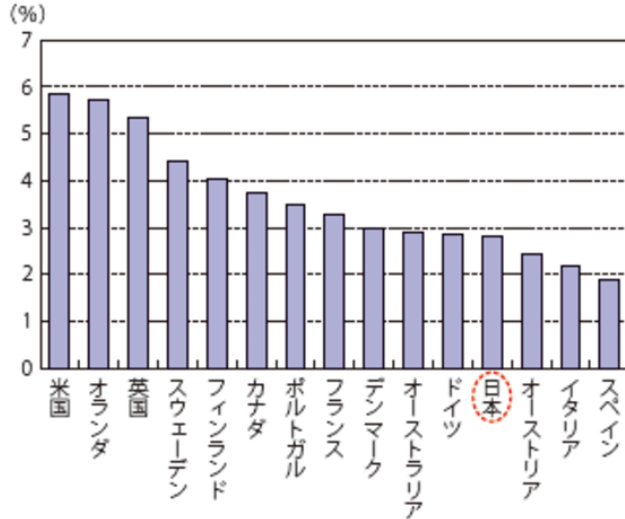
(備考) 実質ビンテージとは、各業種の平均耐用年数で設備ビンテージを除いた値。具体的には、各業種により平均耐用年数は異なり、一概に他業種より老朽化しているとは言い切れないため、実質的な老朽化を比較するために用いる指標。

(出典) 経済産業省「企業設備のビンテージと生産性の動向 (平成17年年間回顧発表)」、日本政策投資銀行「2016年度設備投資計画調査の概要」をもとに作成。



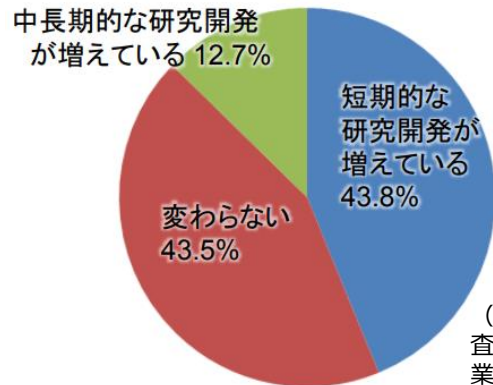
- 我が国の無形資産に対する投資水準は主要国と比較して低い水準にとどまっている。
- 企業は短期的な研究開発に資金の大半を割り、研究開発投資が非効率になっているとの指摘がある。

## 主要国のブランド・人材・組織に対する投資のGDP比（2006年）



（備考）日本、カナダ、ポルトガル、スウェーデン、フィンランドのみ2005年。

## 研究開発の内容の変化



（出所）2010年度産業技術調査オープンイノベーションに関する企業アンケート（n=858社）

研究開発は生産性の向上をもたらすことが確認されている。研究開発にとどまらず、ソフトウェア、デザイン、ブランド、人的資本、組織等広い意味での無形資産の蓄積が生産性に重要な役割を果たしている。我が国の場合は、**研究開発への投資は国際的にも高いものの、ブランド、人材、組織への投資はむしろ低い水準にある。**

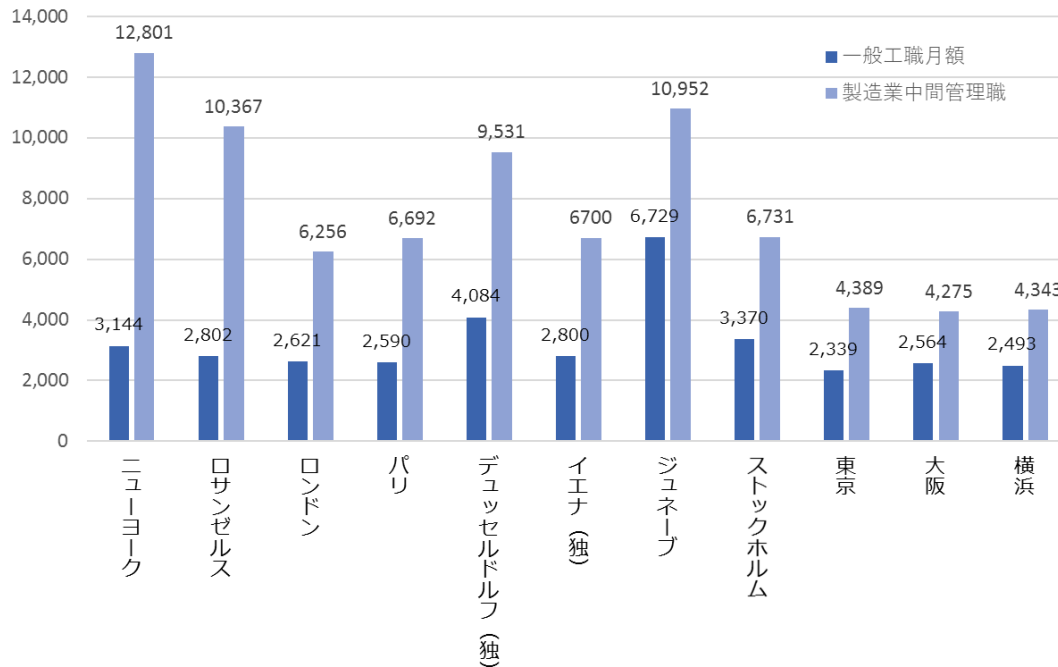
日本企業のイノベーションへの取組、実現状況を企業アンケートから見ると、イノベーションのタイプによる相違が見られ、プロダクトやプロセスイノベーションは比較的取り組む企業が多いが、マーケティングや組織イノベーションは相対的に取組が弱い。

研究開発に関しては、我が国は国際的に高い水準を有しており、その成果としての特許も世界有数の水準を誇っている。業種別には化学、電気機械、輸送機械等において積極的な研究開発が行われている。しかし、リーマン・ショック後、足下の研究開発活動が低下しており、中国、韓国等の追い上げを受けている。また、**企業は短期的な研究開発に資金の大半を割っており、同業他社との研究開発の重複も多く、研究開発投資が非効率になっているとの指摘もある。**

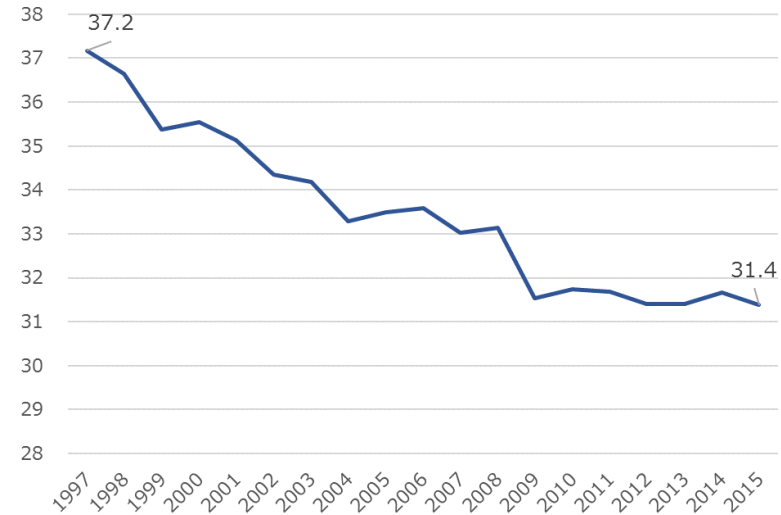
経済産業省「通商白書2013 第1部 第2章 第3節 イノベーションが生産性向上に果たす役割」より抜粋。

- 我が国の賃金水準は、他の先進国と比べて高い水準ではない。特にホワイトカラーの賃金は相対的に低い。
- 我が国の平均給与総額は、1997年以降、約16%下落した。2009年以降はほぼ横ばい。

月額賃金の比較 (米ドル：2016年)



平均現金給与総額 (万円/月額)



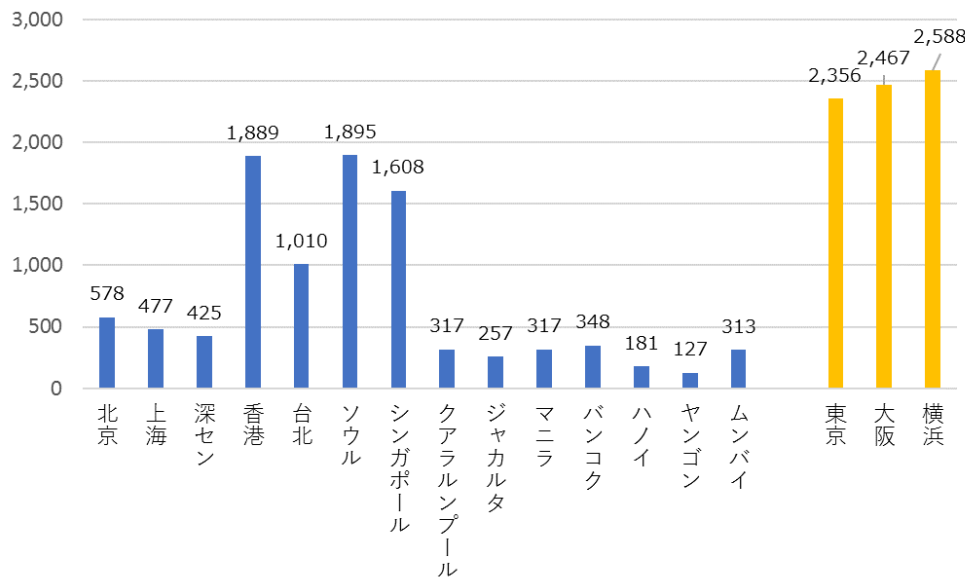
厚生労働省「毎月勤労統計調査」より作成  
※5人以上の事業所

(出典：ジェトロ投資コスト比較 <https://www.jetro.go.jp/world/search/cost.html> より作成)

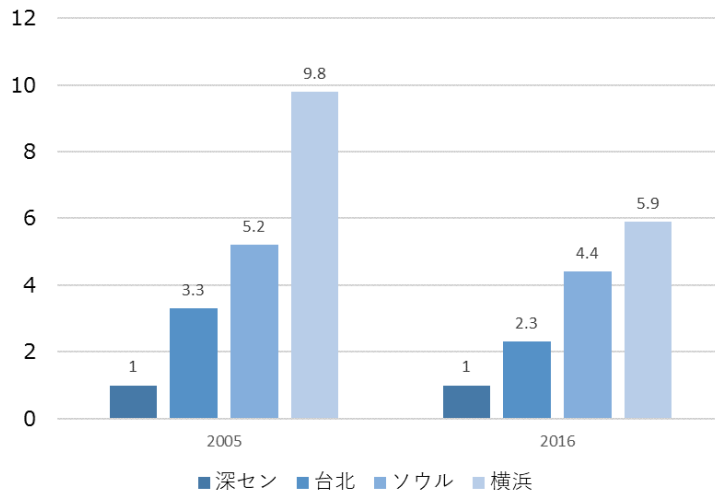
# アジア諸国との賃金比較

- 企業の立地行動に大きな影響を与える要素として賃金があるが、日本の賃金水準は、多くのアジア諸国と比べて相当高い（中国の諸都市の5～6倍）。
- 他方、我が国の長く続いた低成長等によって、その格差は縮まってきている。例えば、韓国の賃金水準については、2005年時点では我が国の半分程度だったものが、2016年には4分の3程度にまで近づいてきている。

一般工職月額賃金（米ドル：2016年）



深センを1とした水準の変化（2005年→2016年）



「BTMU Global Business Insight臨時増刊号 AREA Report 432 アジア・オセアニア各国の賃金比較（2016年5月）」（三菱東京UFJ銀行）より作成

「第26回アジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較」（日本貿易振興機構海外調査部2016年6月）より作成

問題の発端は、1990年代初頭のバブル崩壊にさかのぼる。バブル崩壊直後、日本企業は、債務、設備、雇用の「3つの過剰」を抱え、その解消が大きな課題であった。その頃から新興国の成長が始まり、日本経済は厳しい国際競争にさらされ、加えて90年代末には金融危機が起こった。

こうした中で、日本企業は2つのことを追求してきた。

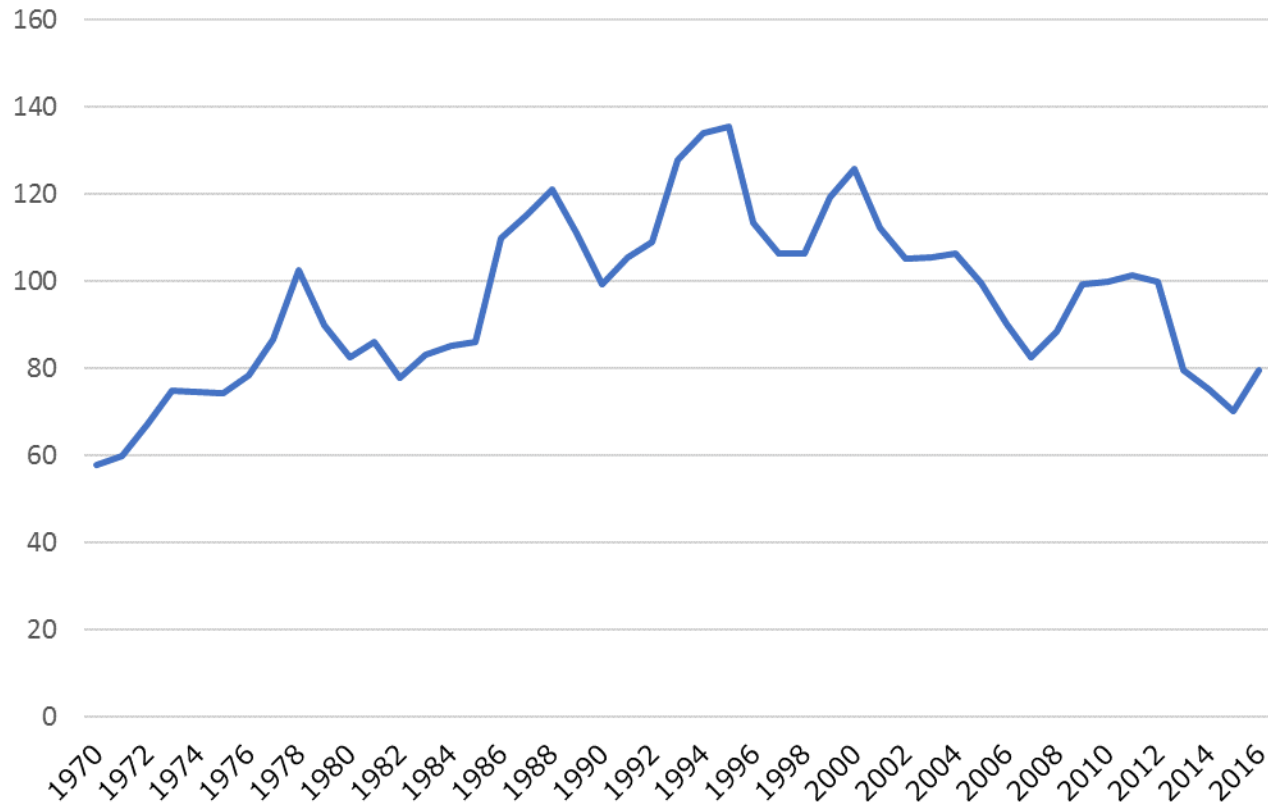
第1に、国際競争力の維持のため、賃金の抑制も含めたコストカットの実施。第2に、内部留保の蓄積。バブル崩壊後、過剰雇用や過剰債務を抱えていた日本企業は、1990年代後半の金融危機を契機に、その後2000年代半ばにかけて、内部留保を蓄積して資本を厚くするとともに、債務を圧縮し、財務体質を強化。（中略）各企業から見ればコスト削減という極めて合理的な行動が、消費や投資の減少や人的資本蓄積の停滞といった「合成の誤謬」を引き起こし、マクロ経済全体からみるとデフレという悪循環を引き起こしてきた。さらに、デフレマインドが形成される中で、アニマル・スピリットが失われ、次世代の新しい需要を創出するプロダクト・イノベーションが欠落してきたところに日本経済の根本問題があるのではないか。（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））

# 実質実効為替レートの推移

- 実質実効為替レートは、1990年代半ばから下落傾向にあり、近年は、オイルショック時の水準にまで下落している。

※ 実効為替レートは、特定の2通貨間の為替レートをみているだけでは捉えられない、相対的な通貨の実力を測るための総合的な指標です。具体的には、対象となる全ての通貨と日本円との間の2通貨間為替レートを、貿易額等で計った相対的な重要度でウエイト付けして集計・算出する（日本銀行による解説）。そのうち、実質実効為替レートは、物価の影響を取り除いたもの。

### 実質実効為替レート指数（2010年 = 100）

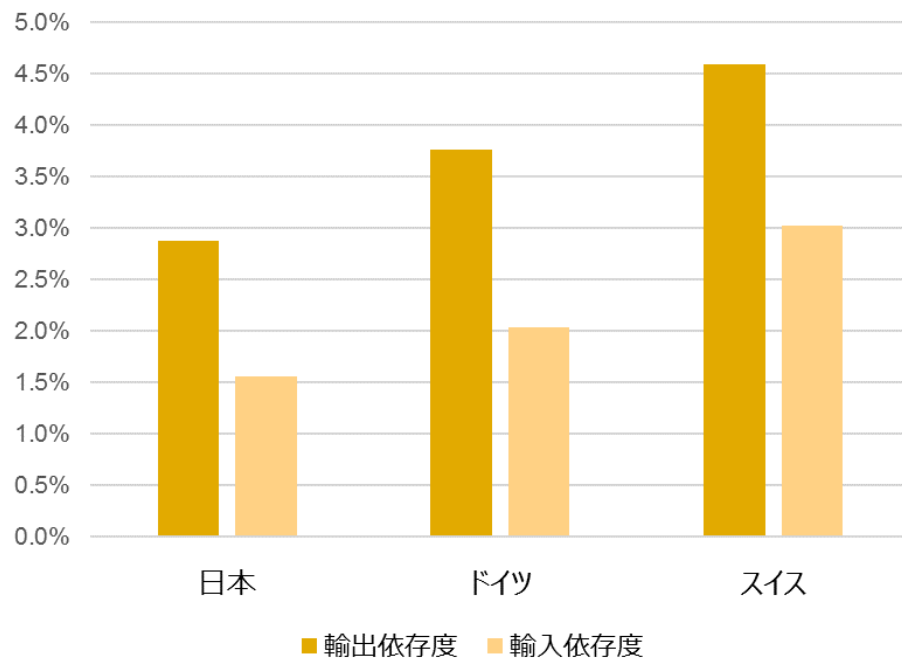


日本銀行統計から作成

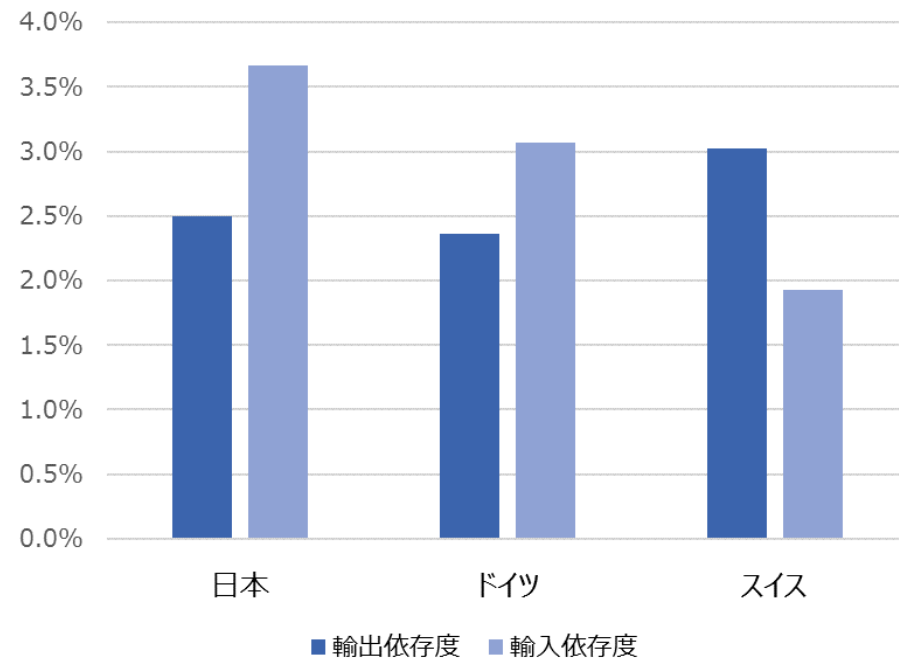
# 対米国、対中国貿易依存度

- 対米国の貿易依存度（輸出額、輸入額のGDPに対する比率）は、ドイツ、スイスは、我が国より高い。
- また、対中国の貿易依存度は、ドイツ、スイスは、我が国と同等程度である。
- ドイツ、スイスについては、ヨーロッパ市場にとどまらず、我が国と同様、米国、中国と競争していると考えられる。

## 対米貿易依存度（対GDP比）



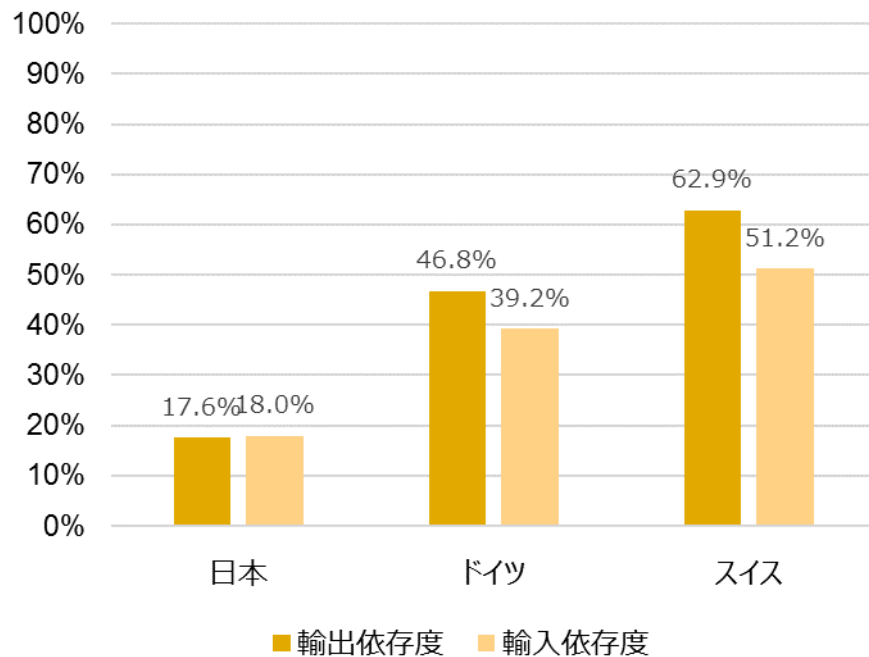
## 対中国貿易依存度（対GDP比）



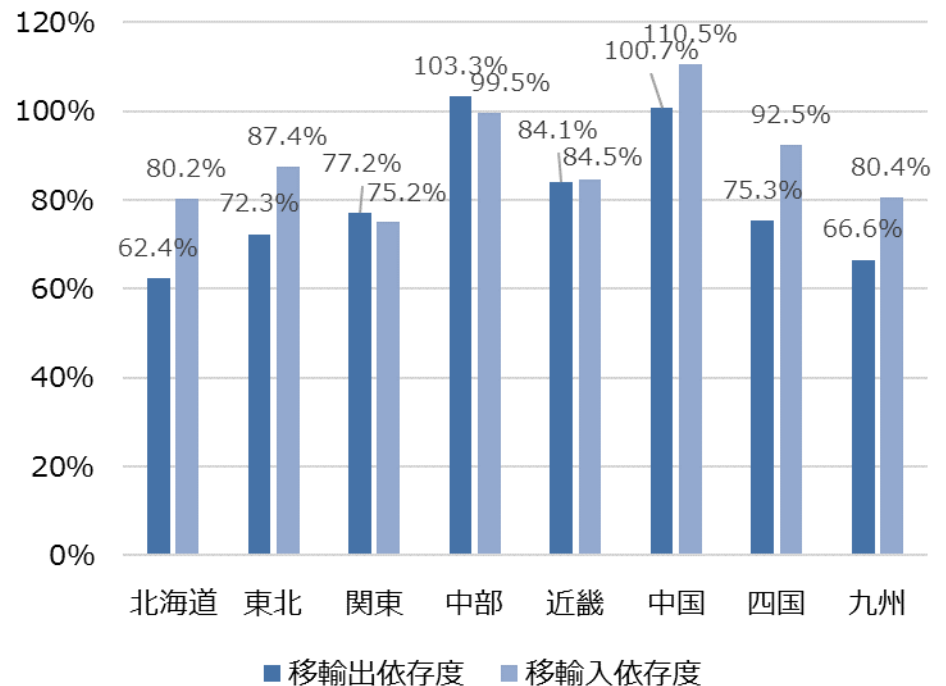
# 全体の貿易依存度

- ドイツとスイスは、貿易依存度が我が国より相当程度高い。国際経済学では、二国間の距離が近くなり、互いの経済規模が大きくなると貿易額が大きくなることが知られている（「貿易における重力モデル」）。そのため、EUの市場統合の効果と相まって、欧州諸国間の貿易額が大きくなっていると考えられる。
- 我が国の地方も一国とみなして（例えば、東北地方は、人口、面積がスイスに近い）、それぞれの取引を観察した場合、高い「貿易依存度」が確認できる。

## 貿易依存度（2015年）



## 地域別の移輸出・移輸入依存度（2013年）



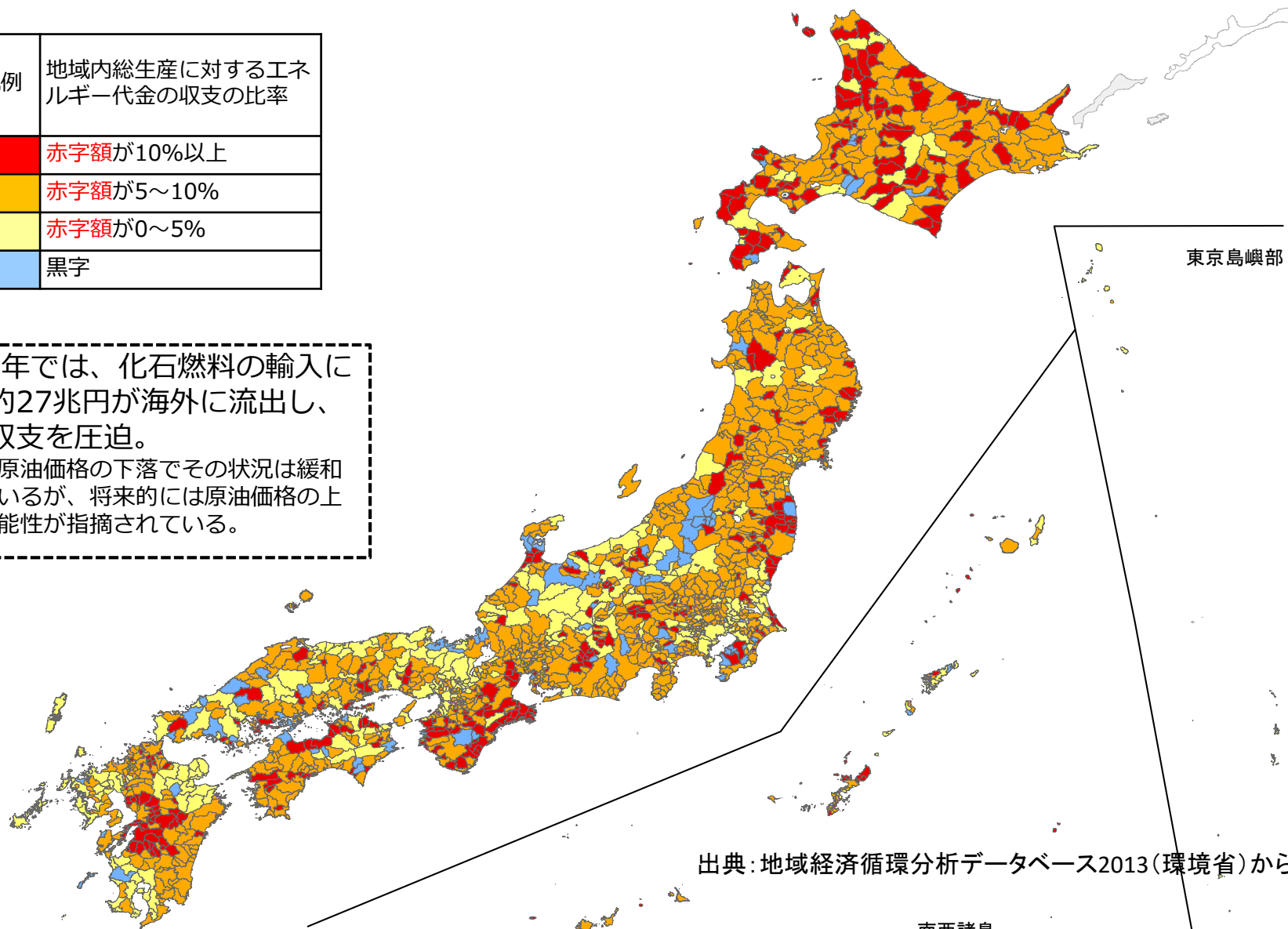
(出典) UN - National Accounts Main Aggregates Database, "GDP by Expenditure, at current prices - US Dollars"  
環境省「地域経済循環分析(2013)」より作成

- 全国の自治体のうち95%が、エネルギー代金（電気、ガス、ガソリン等）の収支が赤字。8割が地域内総生産の5%相当額以上、379自治体で10%以上の地域外への資金流出を招く。

凡例	地域内総生産に対するエネルギー代金の収支の比率
	赤字額が10%以上
	赤字額が5～10%
	赤字額が0～5%
	黒字

2013年では、化石燃料の輸入に伴い約27兆円が海外に流出し、経常収支を圧迫。

現在は原油価格の下落でその状況は緩和されているが、将来的には原油価格の上昇の可能性が指摘されている。



出典：地域経済循環分析データベース2013(環境省)から作成