



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

学術フォーラム「循環経済の実現に向けたものづくりの役割」
サステナブルな産業構造に向けて
～環境保全を新たな産業発展の契機とするには？～

2025 年 11月7日(金)13:00～17:35
日本学術会議講堂 & オンライン配信
諸富 徹(京都大学公共政策大学院)

2050年脱炭素化へ

～脱炭素化のビジネスへの影響～

カーボンニュートラルへ向けた動き

- 菅義偉首相は2020年10月26日、所信表明演説で、**2050年カーボンニュートラル実現**を表明
- 菅首相12月21日に経産・環境両省に**カーボンプライシング**導入の検討指示
- 2021年1月、2030年代半ばまでに**ガソリン車の販売禁止**(東京都は2030年)との報道
- 2021年4月、菅首相は、**2030年に2013年比46%の温室効果ガス排出削減**を表明【気候変動サミット】
- 2021年8月、国交、経産、環境の3省合同の検討会(「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」)は、**新築住宅の約6割に太陽光パネル搭載を提言**
- 2021年10月、第6次エネルギー基本計画を閣議決定。**再エネ比率**は2030年「22-24%」から「36-38%」へ引き上げ

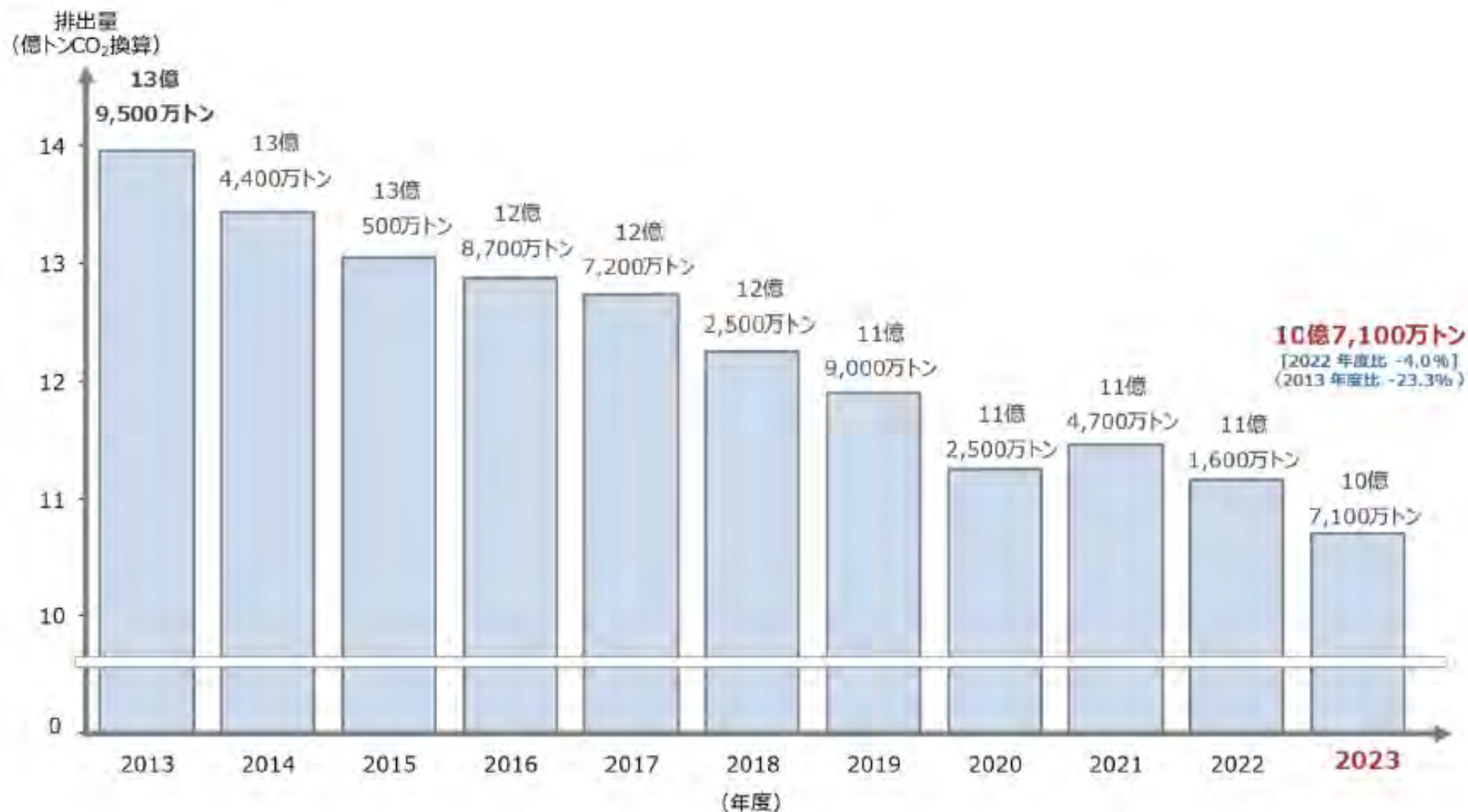
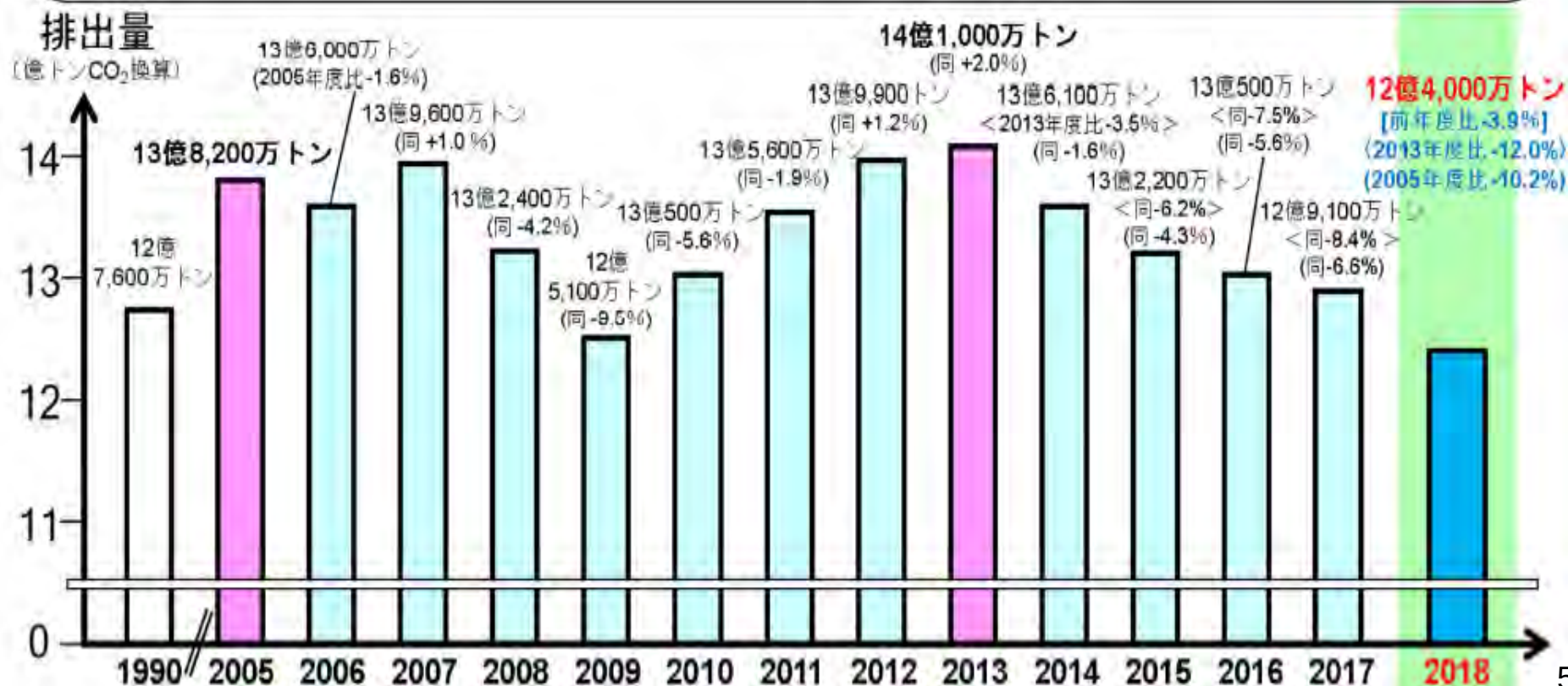


図 2 我が国の温室効果ガス排出量

我が国の温室効果ガス排出量（2018年度確報値）

- 2018年度（確報値）の総排出量は12億4,000万トン（前年度比-3.9%、2013年度比-12.0%、2005年度比-10.2%）
- 温室効果ガスの総排出量は、2014年度以降5年連続で減少しており、排出量を算定している1990年度以降で最少。また、実質GDP当たりの温室効果ガスの総排出量は、2013年度以降6年連続で減少。
- 前年度、2013年度と比べて排出量が減少した要因としては、電力の低炭素化に伴う電力由来のCO₂排出量の減少や、エネルギー消費量の減少（省エネ、暖冬等）により、エネルギー起源のCO₂排出量が減少したこと等が挙げられる。
- 2005年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少（省エネ等）により、エネルギー起源のCO₂排出量が減少したこと等が挙げられる。
- 総排出量の減少に対して、冷媒におけるオゾン層破壊物質からの代替に伴う、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）の排出量は年々増加している。



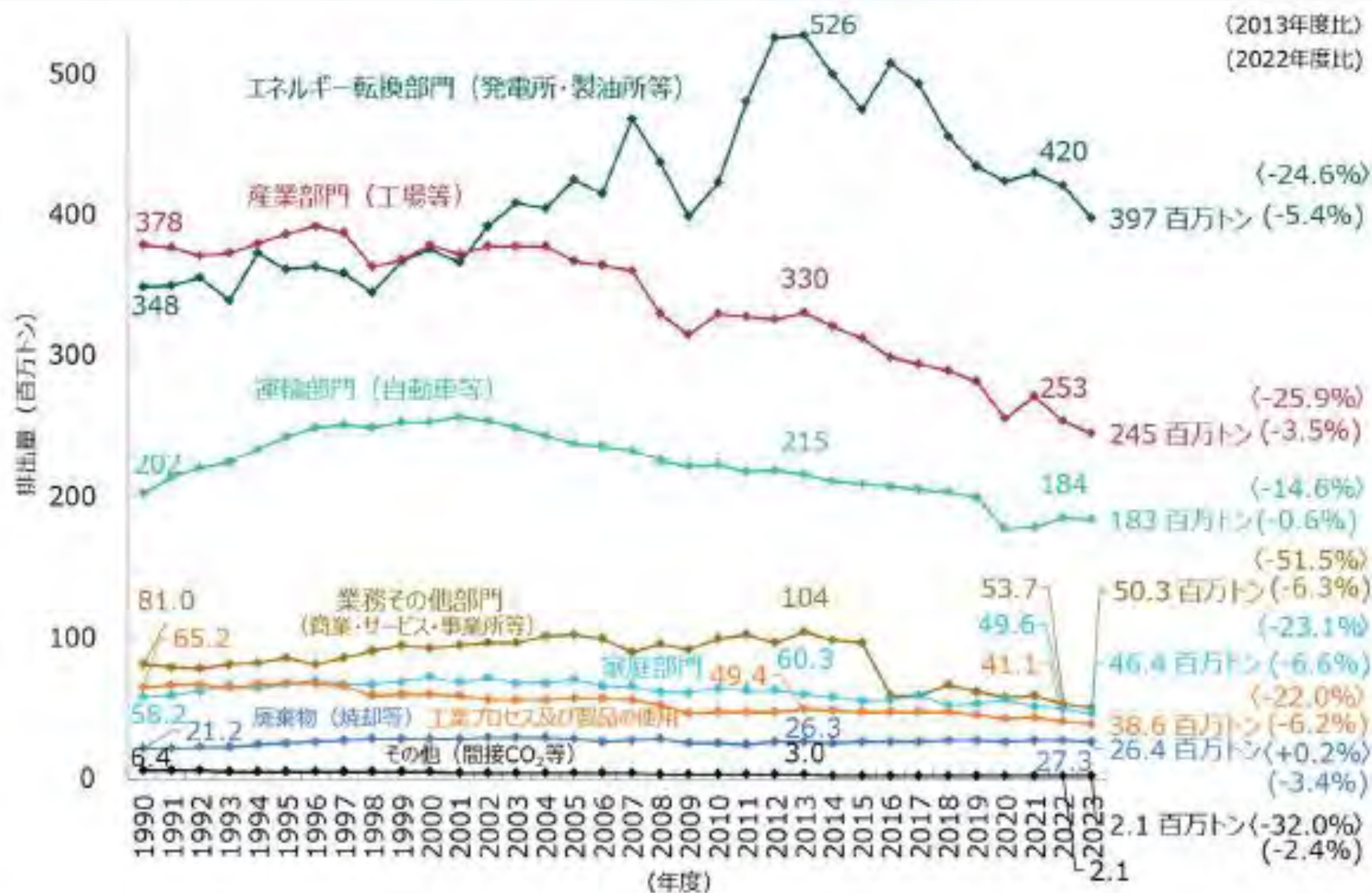
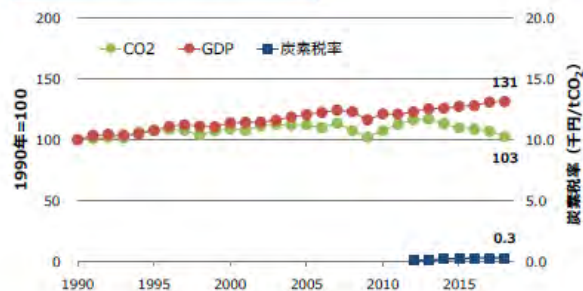


図 4 CO₂の部門別排出量 (電気・熱配分前) の推移⁹

炭素税導入国におけるCO₂排出量と経済成長のデカップリング

日本



フィンランド



スウェーデン



デンマーク



スイス



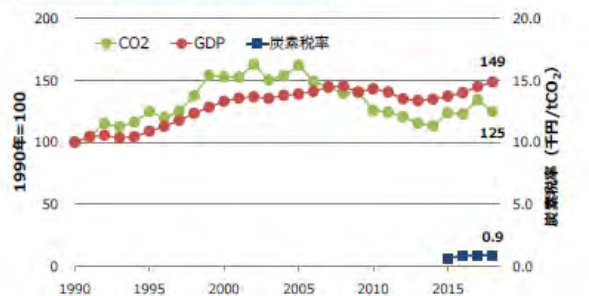
アイルランド



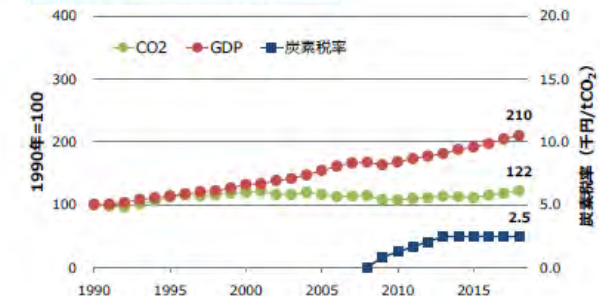
フランス



ポルトガル



カナダBC州



(出典) CO₂及びGDPはIEA(2020)「CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2020」、BC州ウェブページ「B.C. Economic Accounts Data for 1981-2019」、及び「Provincial Inventory 1990-2018」より作成。

税率は各国政府資料よりみずほ情報総研作成。

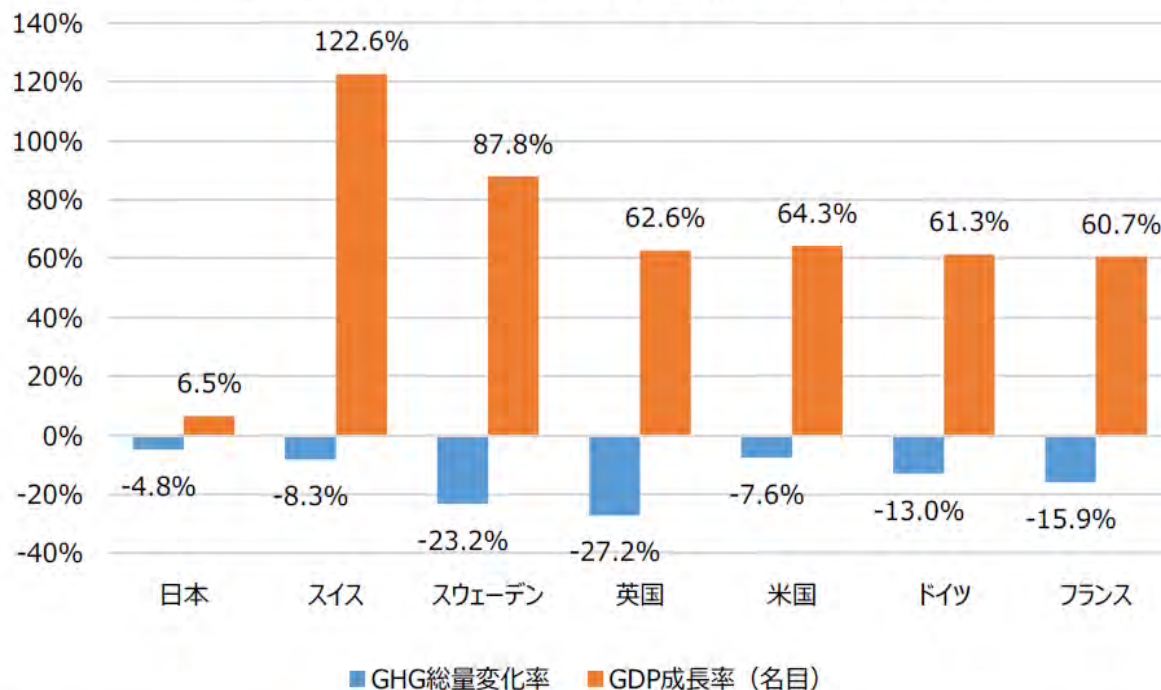
(備考) 為替レート: 1EUR=約125円、1SEK=約12円、1DKK=約17円、1CAD=約82円。(2018~2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行)

温暖化対策は成長にマイナスか？

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2002～2015年)



(出典) GHG排出量：UNFCCC「Time Series - GHG total without LULUCF, in kt CO2 equivalent」、名目GDP：IMF「World Economic Outlook Database, April 2017 - Gross domestic product, current prices, U.S. dollars」

かつて、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

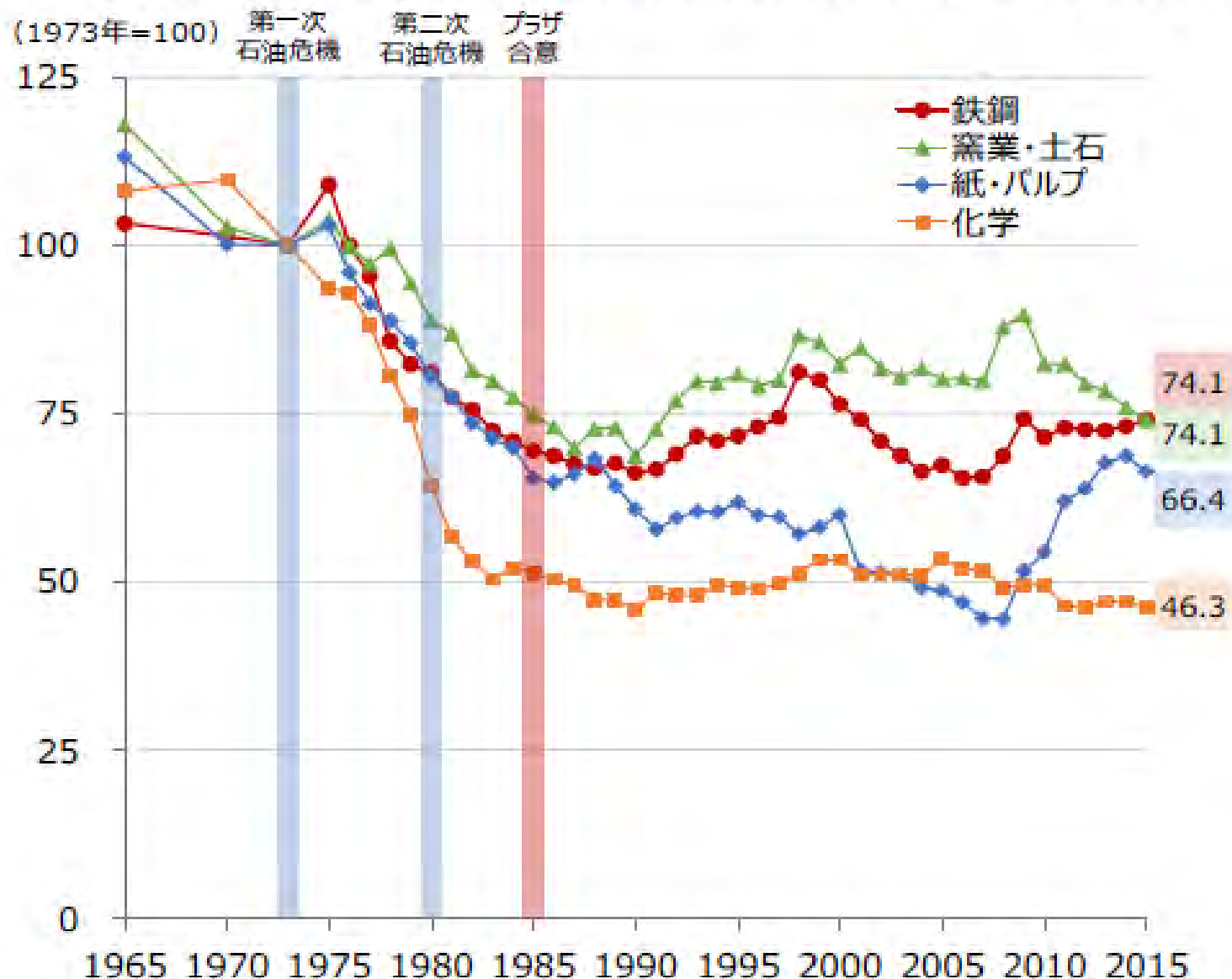
【3】日本の限界排出削減費用は世界最高水準／さらなる温暖化対策は成長にマイナス

【4】再エネはコスト高で、変動電源のため、安定供給を担えない

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。

「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。

$$\frac{\text{GDP・付加価値}}{\text{炭素投入量}}$$

分子



分母

【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。



分母と分子は相互に関連

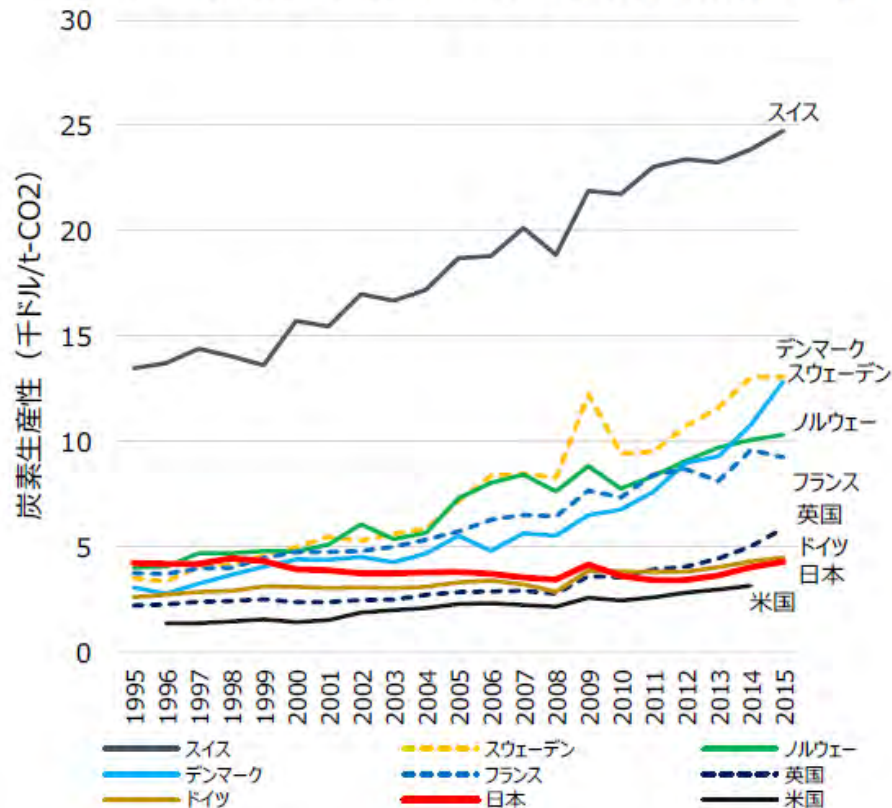
【温暖化対策】

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。

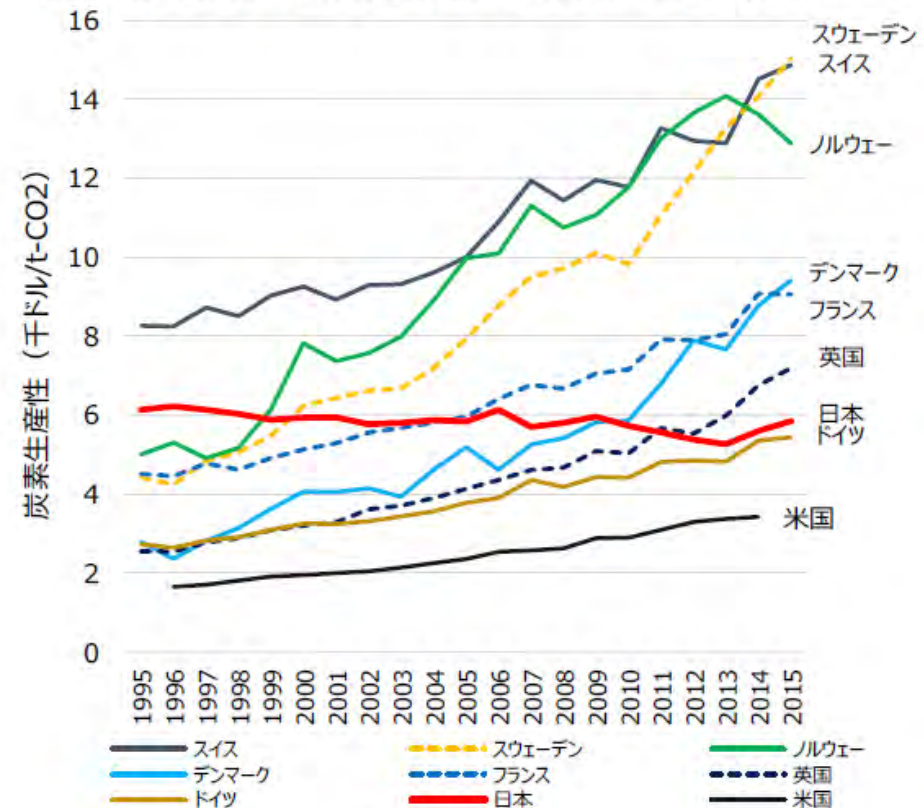
炭素生産性の推移（二次産業、二次産業以外の別）

- 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。

炭素生産性推移（二次産業：当該年為替名目GDPベース）



炭素生産性推移（二次産業以外：当該年為替名目GDPベース）



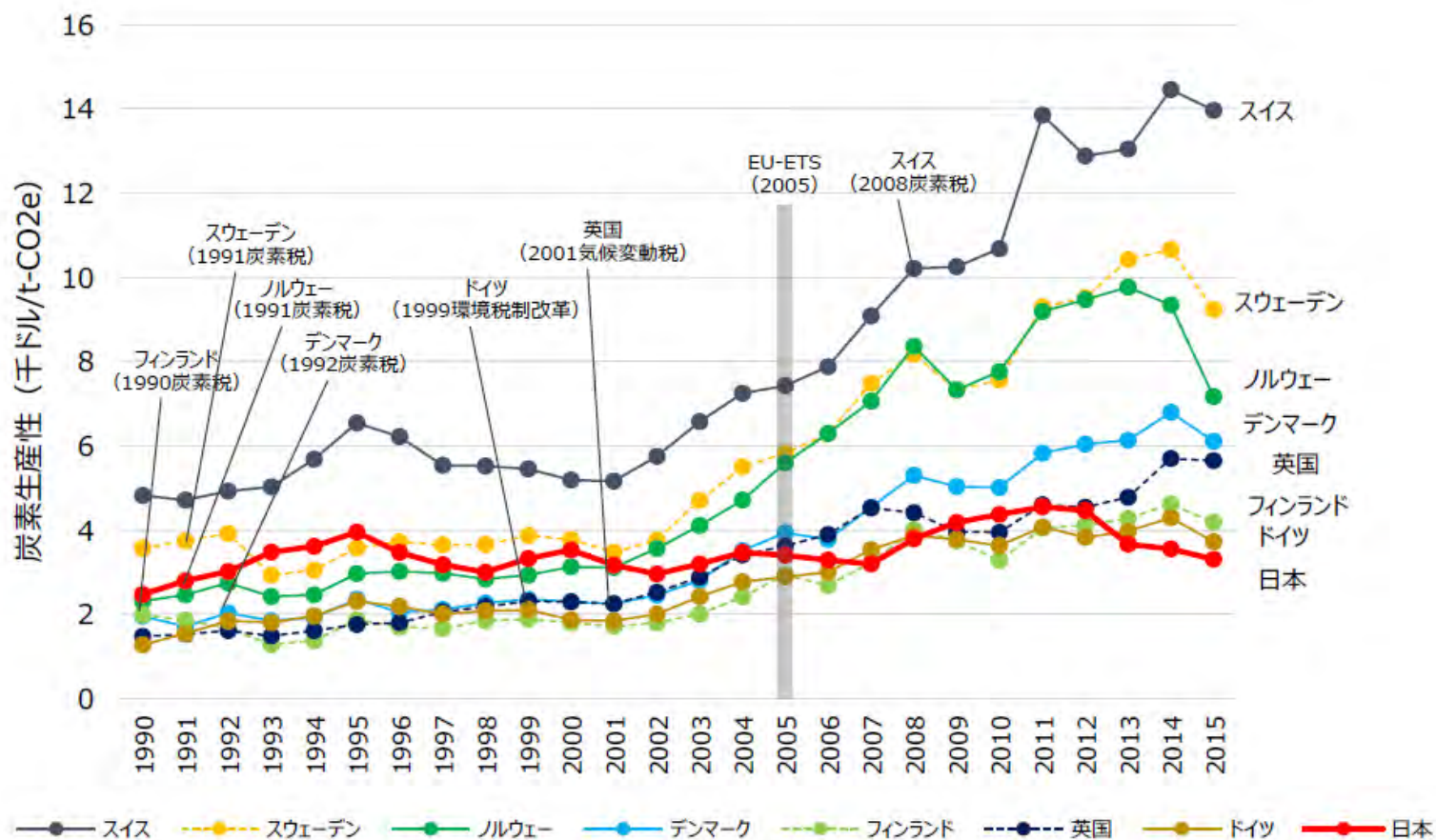
（出典）名目GDP：OECD「OECD.Stat－Gross domestic product(GDP) VXC0B: Current prices, constant exchange rates, OECD base year（2018年3月7日時点）」、CO2排出量：IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion 2017」

（備考）GDPについては、二次産業はOECDの区分における「Manufacturing」と「Construction」の合計値、二次産業以外は全付加価値額から「Manufacturing」と「Construction」の合計値を差し引いた値。CO2排出量については、二次産業は「Manufacturing industries and construction（間接排出）」、二次産業以外は全エネルギー起源CO2排出量から「Manufacturing industries and construction（間接排出）」を差し引いた値。

カーボンプライシングの導入と炭素生産性

- グラフ中の国は、すべて我が国より高い実効炭素価格を持つ国であるが、比較的最近の2008年に炭素税を導入したスイスを除き、各国は、炭素税等の制度を導入した時点では、それらの炭素生産性は、我が国と同等か、又は低い状態だった。2015年現在ではすべて我が国より高い炭素生産性となっている。
- 元々「高い炭素生産性」を持っている国が、高いカーボンプライシングを導入したわけではない。

炭素生産性推移（当該年為替名目GDPベース）



(出典) 名目GDP : IMF「World Economic Outlook Database, April 2017 – Gross domestic product, current prices, U.S. dollars」
GHG排出量 : UNFCCC「Time Series - GHG total without LULUCF, in kt CO₂ equivalent」

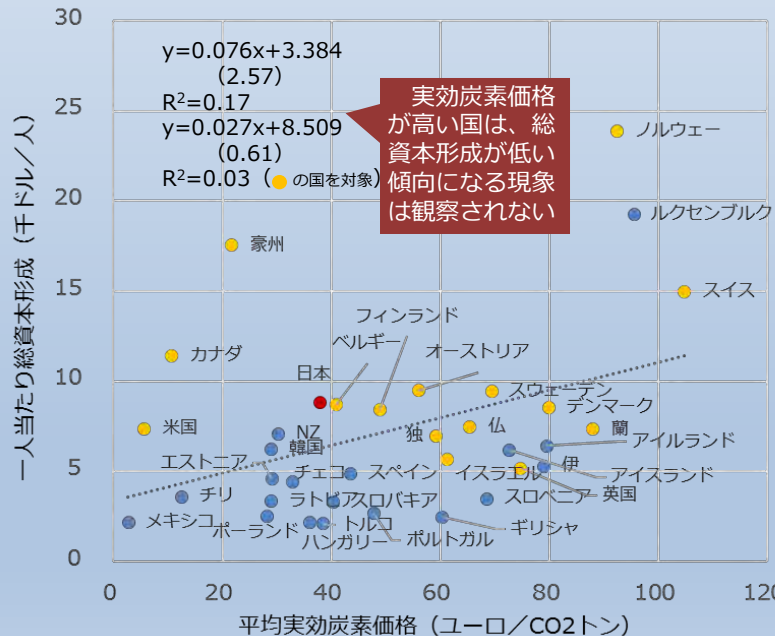
- 実効炭素価格が高い国は、炭素生産性が高い傾向にある（左図）。
※実効炭素価格（Effective Carbon Rates）： OECDは、炭素税、排出量取引制度、エネルギー課税を合計した炭素価格を「実効炭素価格」として、2012年4月現在における各国の比較・評価を行っている。なお、我が国の温対税（炭素価格289円／CO2トン）は導入前で含まれていない。
- なお、我が国の炭素生産性や一人当たり排出量はグラフ上の近似曲線付近にあり、実効炭素価格に含まれない既存制度による暗示的な炭素価格が他国の制度に比べて特に削減に寄与している、すなわち、グラフ全体の趨勢から乖離して、他国と同レベルの実効炭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。

実効炭素価格と投資・高付加価値化との関係

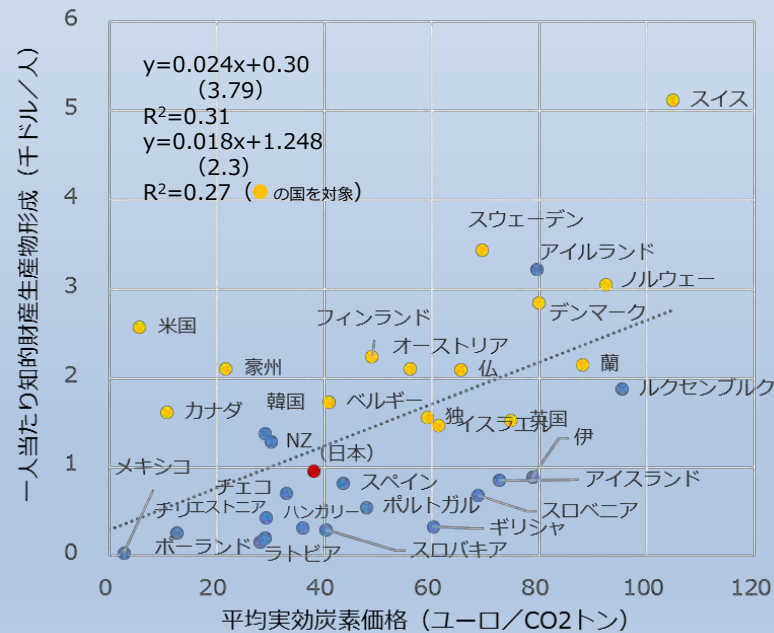
- **実効炭素価格が高い国は一人当たりの総資本形成（GDPに計上されるいわゆるフローの投資額）が停滞している現象は観察されず、多い国も存在する（左図）。**
- また、実効炭素価格と、一人当たりの総資本形成のうちの知的財産生産物形成（※）との間で正の相関が観察される（右図：因果関係を示しているものではない）。**カーボンプライシングが、イノベーションを促進するとの指摘（G7富山大臣会合コミュニケなど）と矛盾する現象ではないと考えられる。**

※ 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)



OECD諸国のうちデータがある国が対象

● 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

(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。

より公正で持続可能な経済社会を築く
～スウェーデンの優れた経済的パフォーマンス～

スウェーデン経済の優れた柔軟性と強靱性

- グローバル化への高い適応能力
- 普遍主義的な社会保障政策とその包摂性
- 高い付加価値税率と財政健全性、その背後にある、納税者に対する透明性
- 「分配政策」としてだけでなく、「人的資本投資政策」としての側面をもつ社会保障政策
- 産業構造の転換を積極的に進め、生産性向上に焦点を当てた経済政策(⇒「救済」とは対極的な産業政策)
- 国家は「企業を守る」のではなく、「人を守る」

図1 日本、アメリカ、スウェーデンの実質経済成長率の推移
(%)

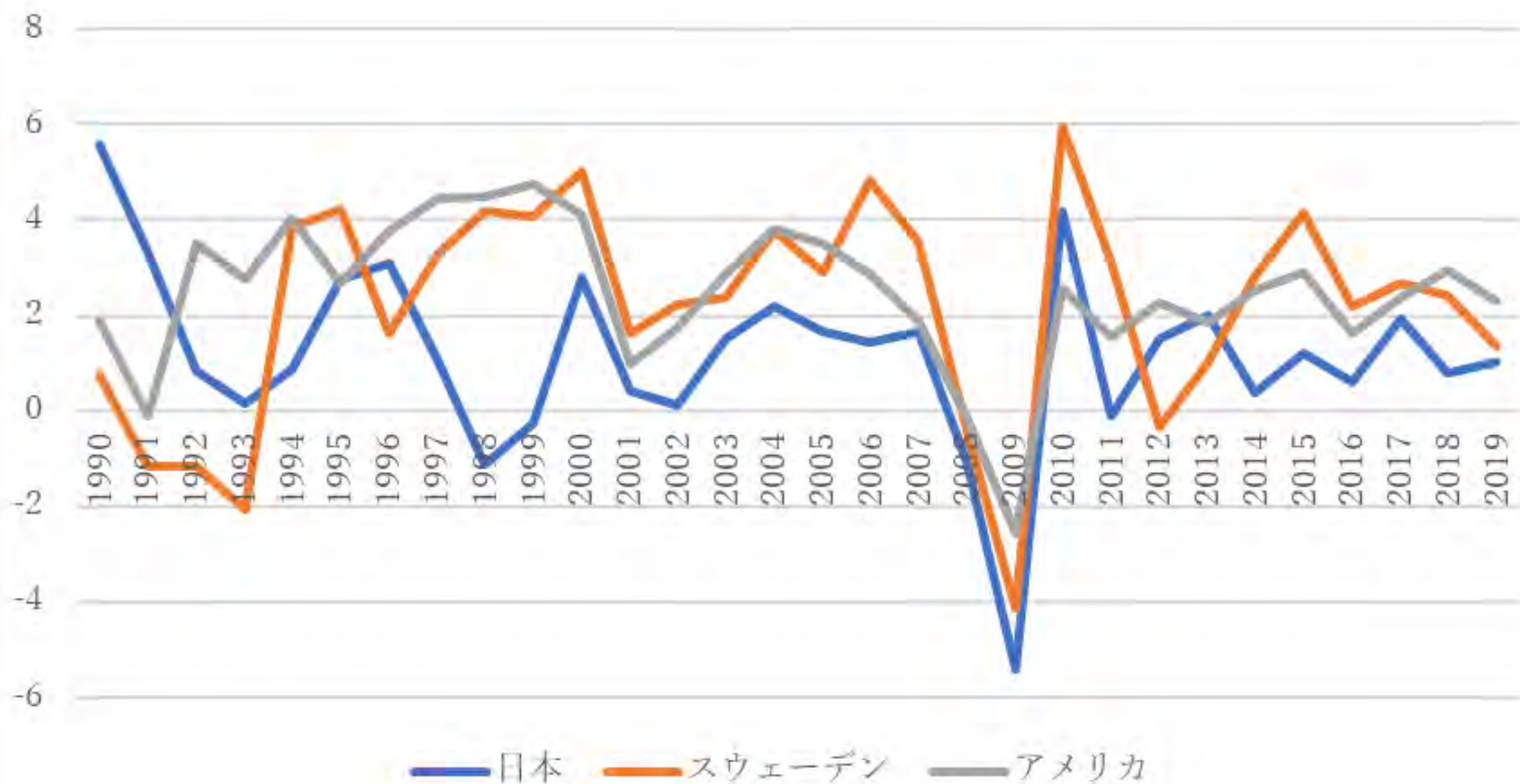
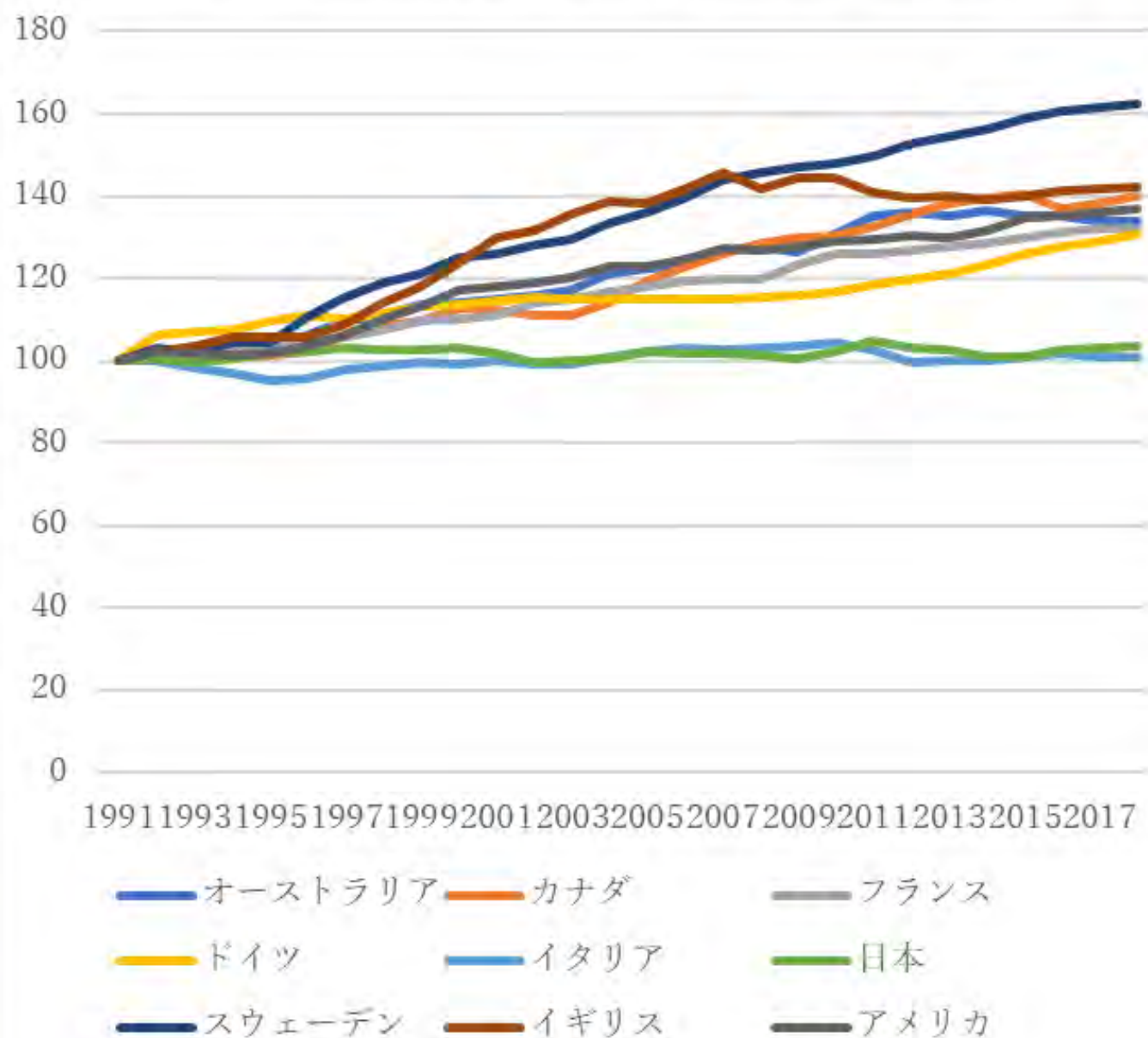


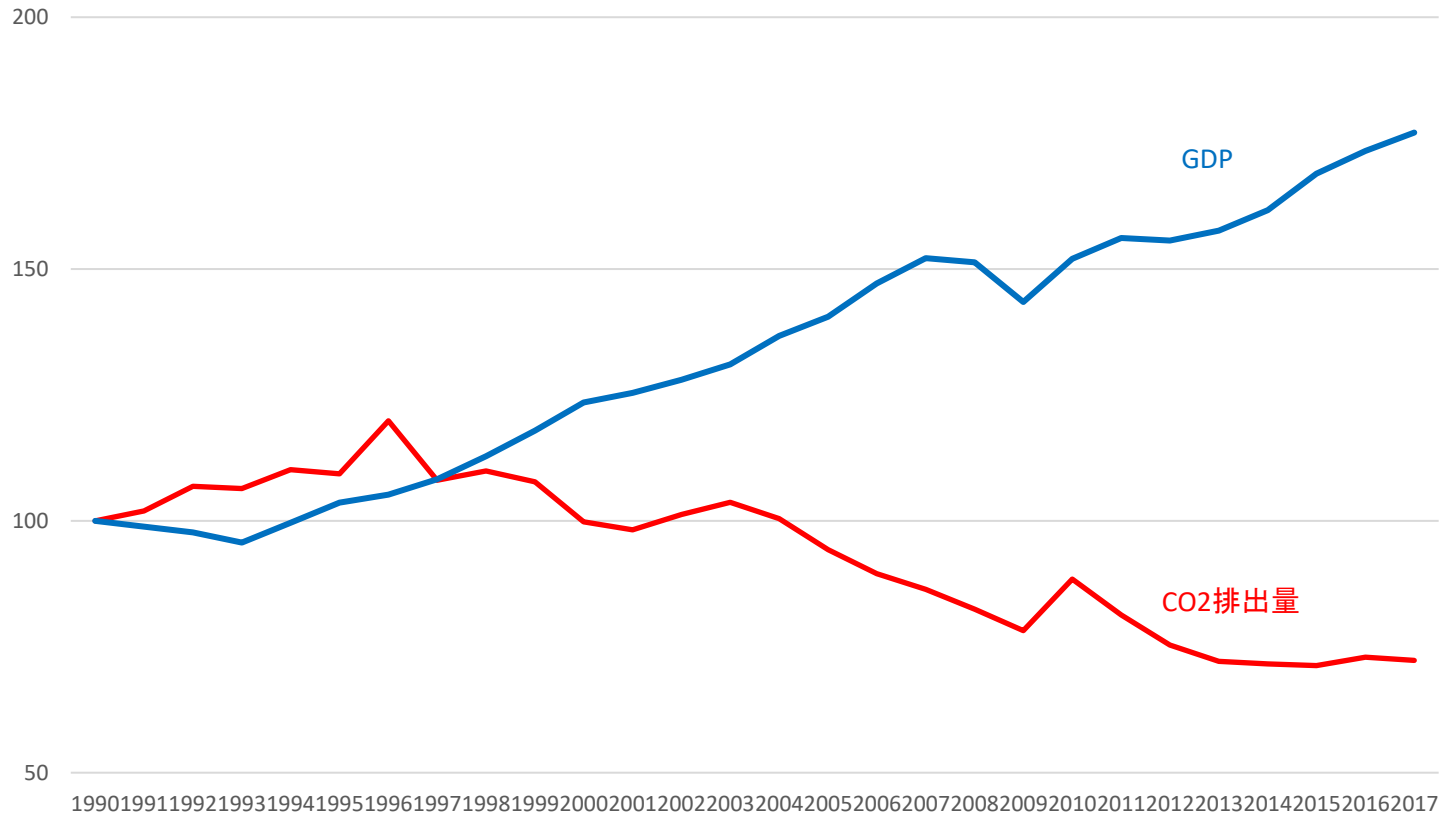
図2 OECD主要国平均賃金の推移



スウェーデンの「デカップリング」

(100=1990年)

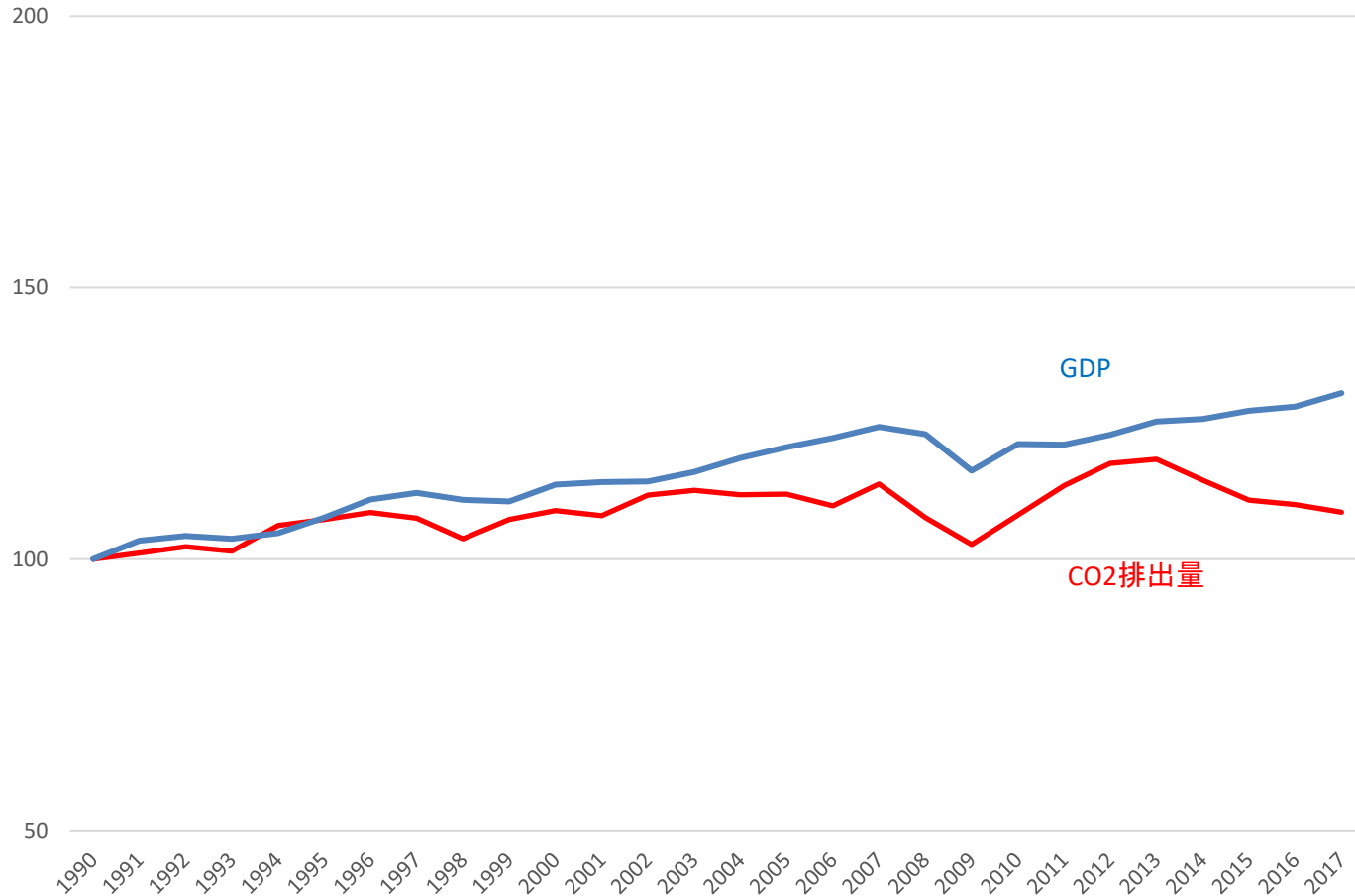
スウェーデン



デカップリングしきれない日本

(100=1990年)

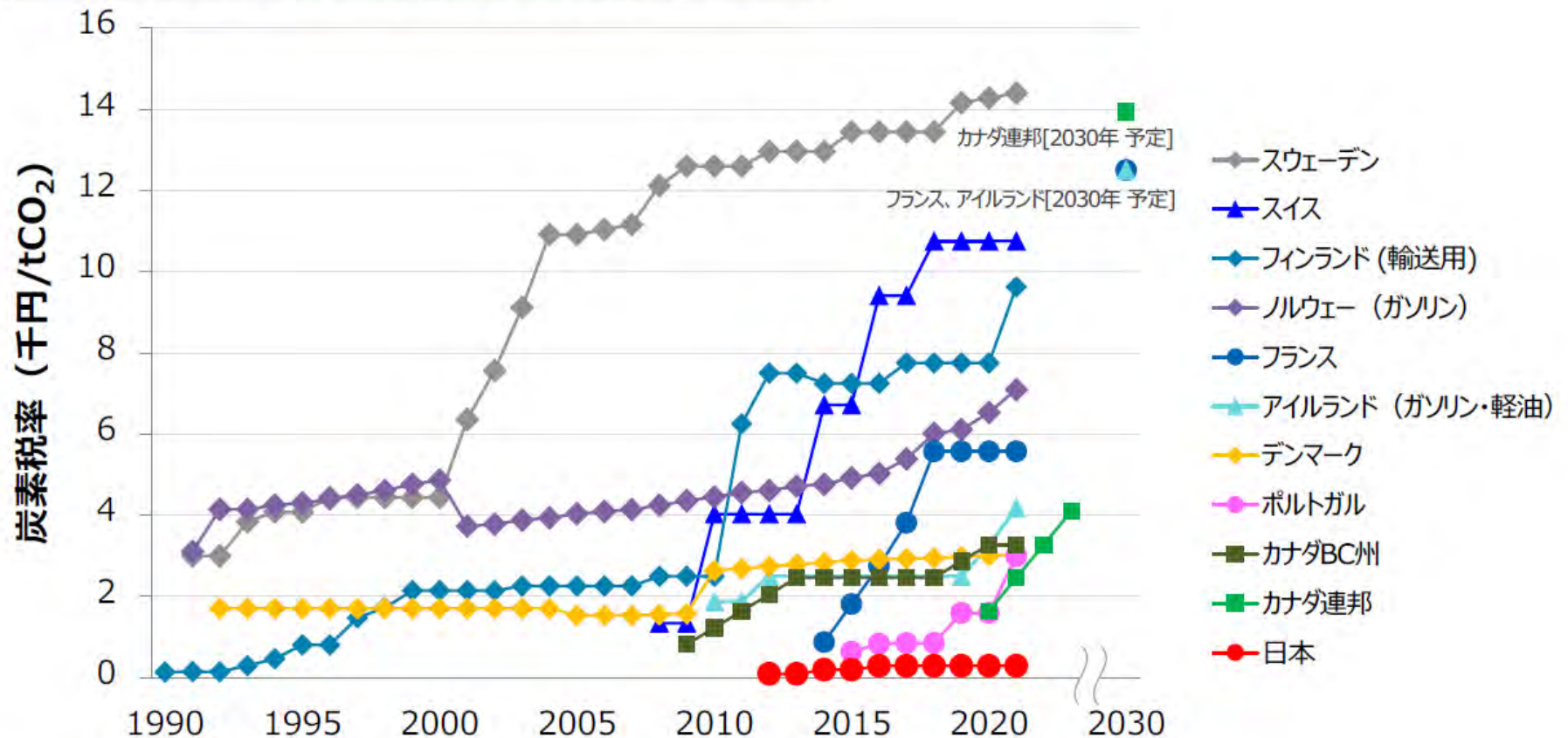
日本



主な炭素税導入国の水準比較

- 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。
- フランス、アイルランド及びカナダでは、中長期的に大幅な炭素税率の引上げが予定されている。
- 我が国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及び将来見通し



(出典) みずほ情報総研

(注1) スウェーデン(1991年～2017年)及びデンマーク(1992年～2010年)は産業用軽減税率を設定していたが、ここでは標準税率を採用(括弧内は産業用税率を設定していた期間)。

(注2) 為替レート: 1CAD=約82円、1EUR=約125円、1CHF=約112円、1DKK=約17円、1SEK=約12円、1NOK=約12円。(2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行)

なぜ、デカップリングが可能に？

【1】産業構造の転換

- 産業の中心が、炭素集約的な重化学工業から、情報通信やデジタル化されたサービスなど知識産業へと移行。後者は前者に比べ、CO₂排出が少ない一方、収益性や生産性がより高い
- スウェーデンは今なお、ボルボに代表される自動車産業など製造業に強みをもつ。だが他方で、家具製造・販売のIKEA、ファストファッションのH&M、デジタル音楽配信サービスのSpotify、ビデオ会議サービスのSkypeなど、新興企業を次々と輩出する国でもある

【2】CPの活用

- 炭素税や欧州排出量取引制度のような環境規制の強化は、環境改善投資を喚起し、GDP拡大に寄与しただけでなく、エネルギー生産性の向上を通じて企業の競争力向上を促した

【3】先導市場(Lead Market)～クリステンセン『イノベーションのジレンマ』

- 他国／他企業に先駆けて環境によい製品・サービスを確立することで、それらをめぐる国際競争で先んじ、有利な地歩を占める(新市場型「破壊的イノベーション」)
- 参考：ローエンド型「破壊的イノベーション」

しかし、気候変動問題の軽視こそが
日本の経済・産業にとって「命取り」に

【1】スウェーデン

- 世界最高水準のCPによる大幅なCO₂削減
- 産業構造転換／起業による高付加価値化
- 教育訓練投資、労働移動、賃金上昇

【2】日本

- 発電部門が高CO₂排出だから、EVシフトに意味はない？
- 石炭火力を延命(アンモニア混焼)
- 遅く、低いCPの導入ゆえ、産業構造は変化せず、低付加価値に甘んじている

脱炭素化への遅れこそが、日本経済 と産業にとっての最大のリスクに

**【1】日本の製品・サービスのグローバル市場
からの排除につながりかねない**

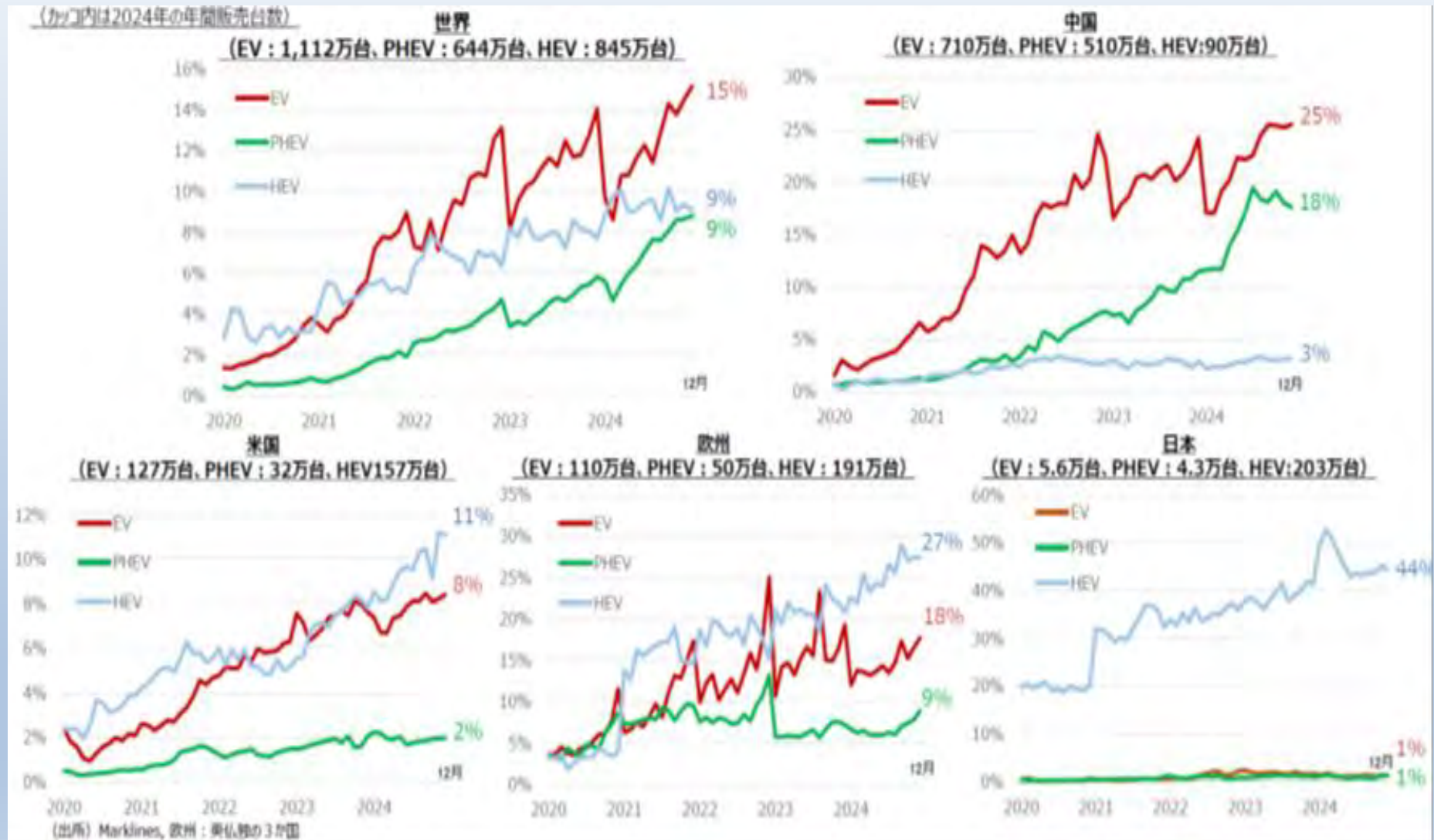
➤ 背景に、カーボンフットプリントなど情報基盤整備、TCFD／
GXリーグなど気候変動関連情報の開示

【2】日本から生産拠点の流出が起きかねない

➤ 十分な再エネ供給ができなければ、生産拠点の海外移転
がリスクに

【3】イノベーションの中心から外れかねない

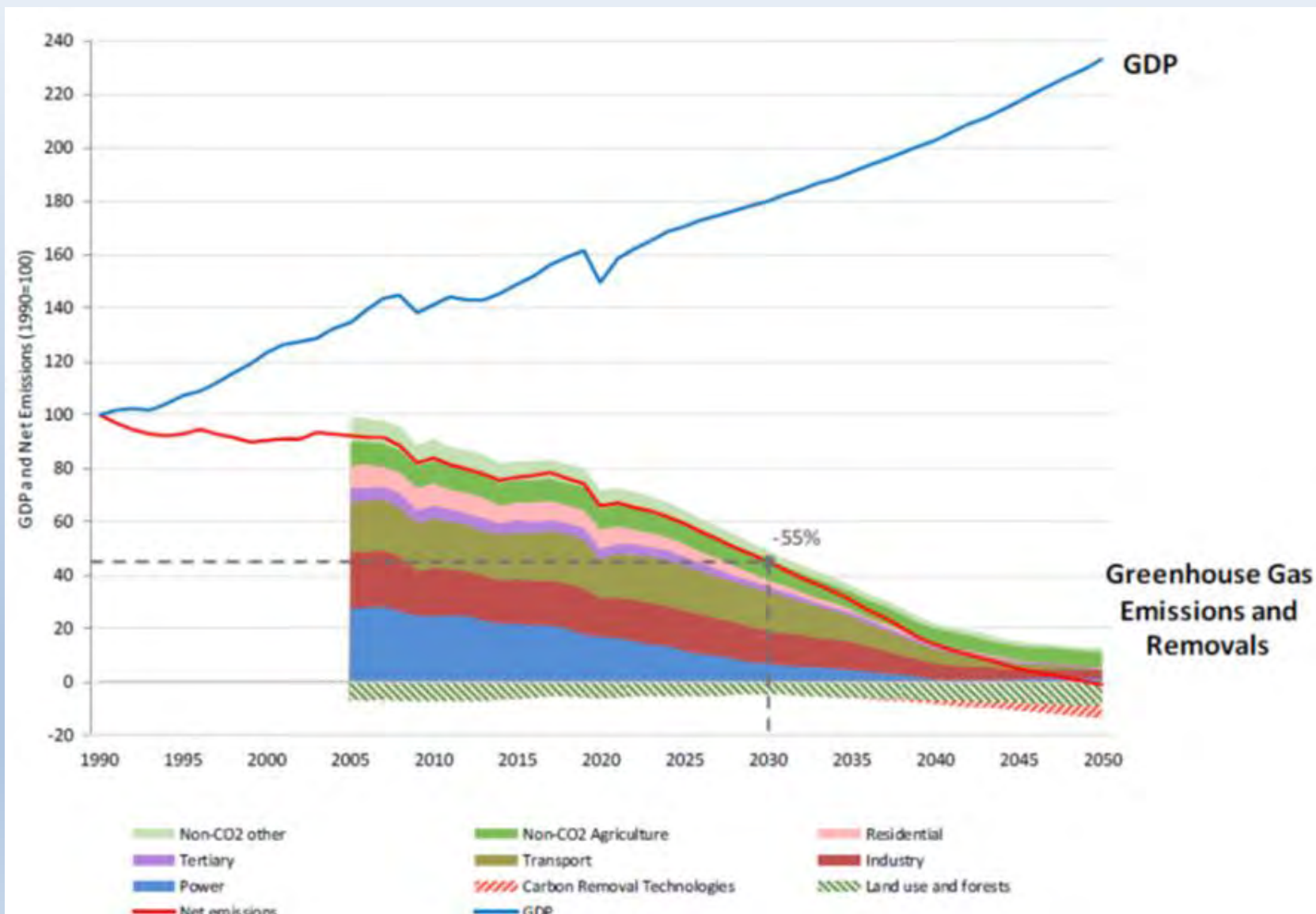
自動車の電動化と市場ごとの相違



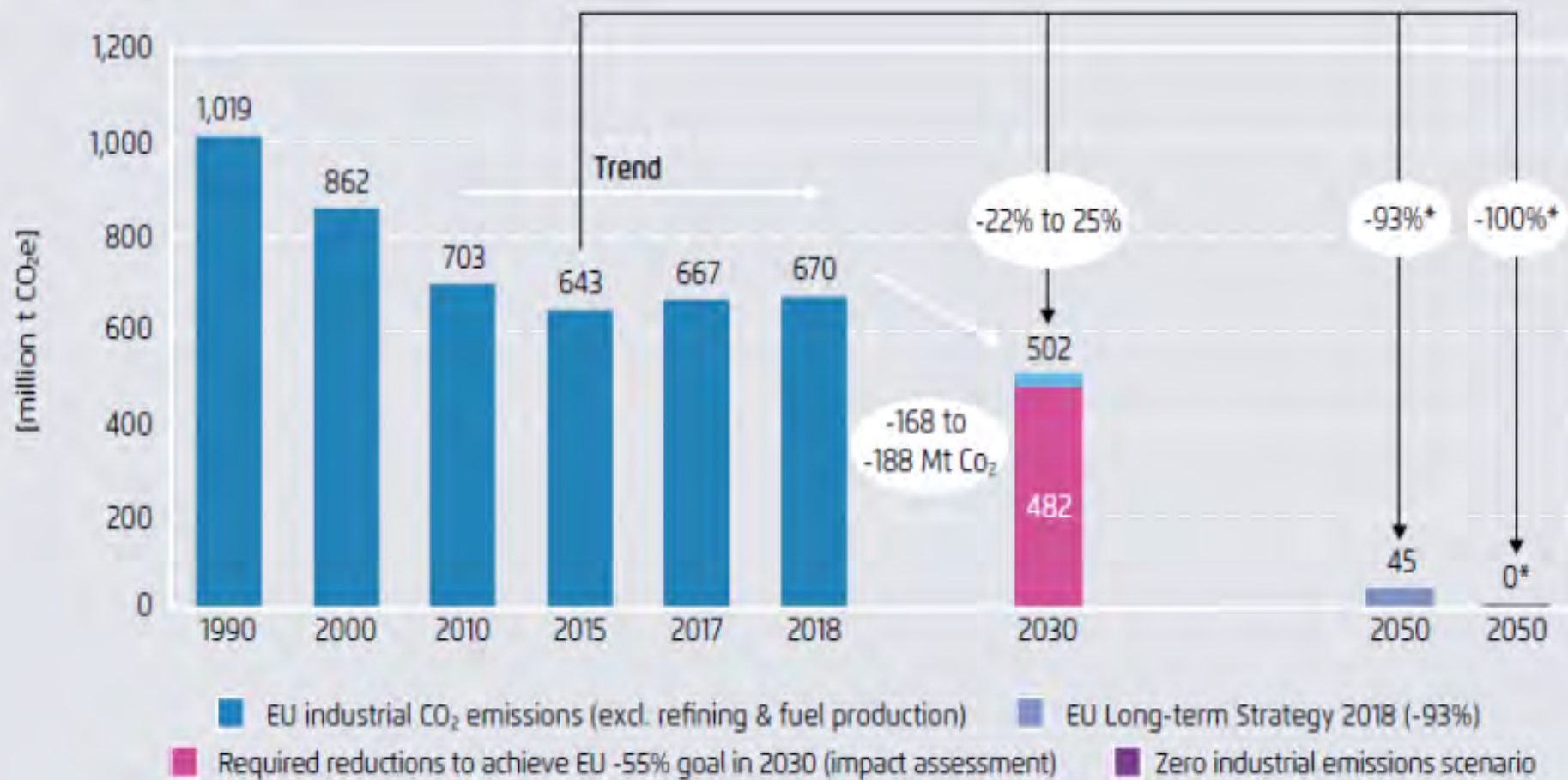
産業政策としての気候変動政策

—欧州のエネルギー集約産業の脱炭素化—

EUの温室効果ガス排出削減目標



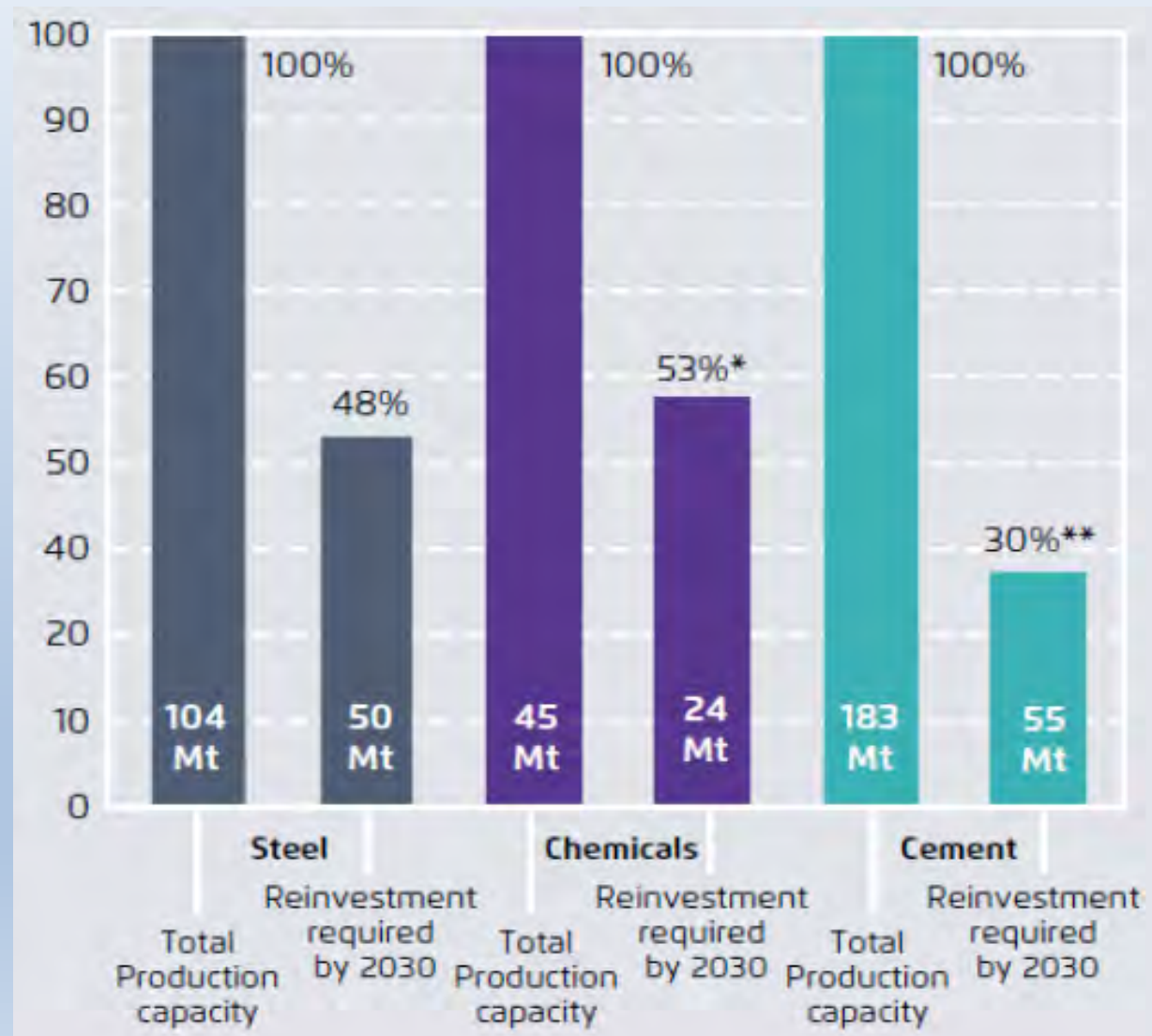
EU27力国の産業部門のCO2排出量の推移 (1990-2018年)と2030年／2050年削減目標



現行技術の延長線上の省エネでは間に合わない

Sector	Economical potential (2 year payback - 5 year payback)	Technical potential (maximum energy saving potential)
Non-ferrous	12-12.7%	21%
Pulp and paper	5.8-7.1%	17%
Non-metallic minerals	6.6-7.2%	18%
Petroleum refining	8.5-9.5%	22.5%
Chemical and pharma	7.9-9.3%	22%
Iron and steel	8.6-9.4%	26%

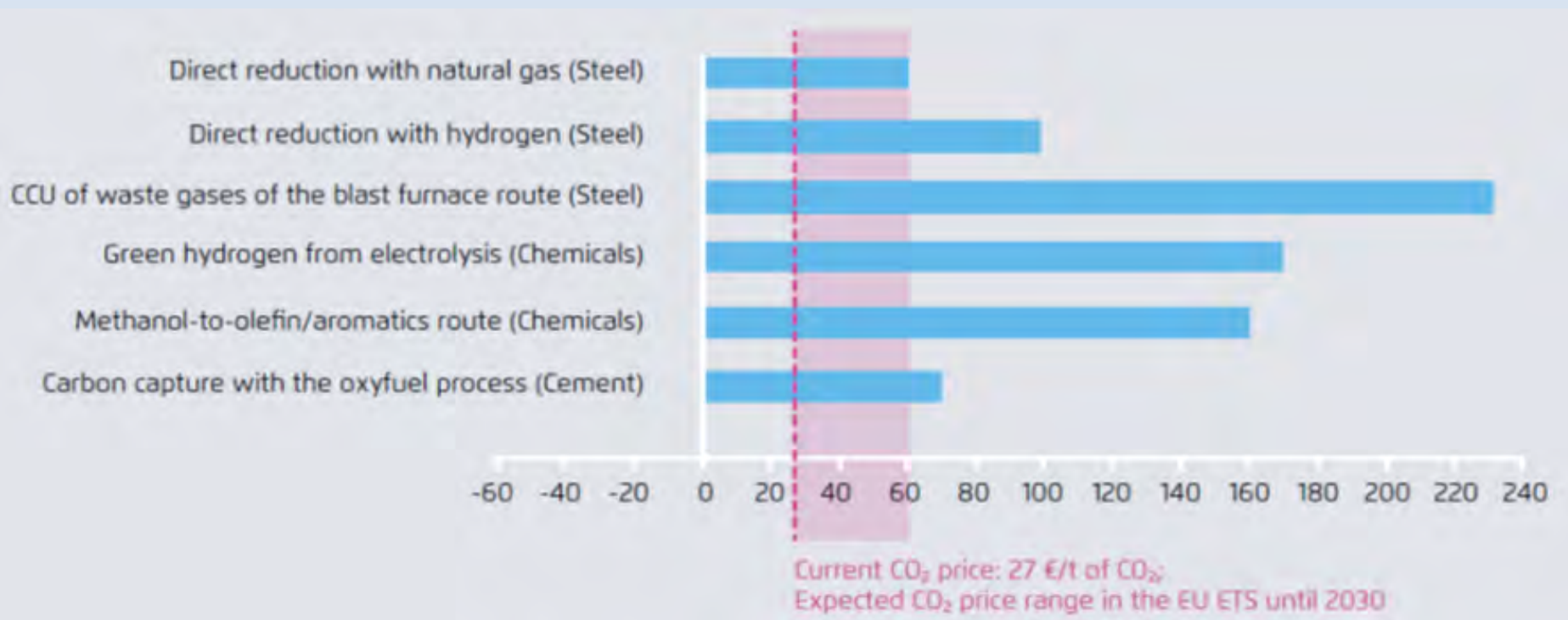
2030年までに更新がなされるべき素材産業の設備更新の比率(%)



鉄鋼産業の事例

- 鉄鋼産業の脱炭素化のためには、製鉄プロセスの根本的な変革が必要
- 鉄鉱石を原料とする鉄鋼生産を完全に脱炭素化するためには「電解採取 (electrowinning)」、あるいは「水素還元法」を還元手法として採用する必要
- 水素還元法を採用するには、水素が大量に製造される環境の整備が必要となるが、水素製造コストが高価であることがネックとなる

素材産業の脱炭素化に必要な技術によるCO2排出削減コストの推計



脱炭素化に向けた政策手段

- 1) 将来に向けた産業生産設備の建設に対するドイツ国家脱炭素基金から支払われる投資補助金
- 2) 新しいインフラ建設や既存設備の現代化に対するグリーン公共調達
- 3) 炭素差額決済(Carbon Contracts for Difference: CCfDs)
- 4) 炭素国境調整メカニズム

日本のGX推進法案の意義

～カーボンプライシングの設計をどう評価するか～

脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律及び 資源の有効な利用の促進に関する法律の一部を改正する法律案の概要

※脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律（GX推進法）、資源の有効な利用の促進に関する法律（資源法）

背景・法律の概要

- ✓ 2023年度成立の「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律」に基づき、我が国では、2050年カーボンニュートラルの実現と経済成長の両立（GX）を実現するための施策として、成長志向型カーボンプライシング構想の具体化を進めているところ。
- ✓ 脱炭素成長型の経済構造への円滑な移行を推進するため、（１）排出量取引制度の法定化、（２）資源循環強化のための制度の新設、（３）化石燃料賦課金の徴収に係る措置の具体化、（４）GX分野への財政支援の整備を行う。

（１）排出量取引制度（GX推進法）

- ① 一定の排出規模以上の事業者の参加義務づけ
 - ・ 二酸化炭素の直接排出量が一定規模（10万トン）以上の事業者の参加義務化。
- ② 排出枠の無償割当て（全量無償割当て）
 - ・ トランジション期にある事業者の状況を踏まえ、業種特性も考慮した政府指針に基づき排出枠を無償割当て。割当てに当たっては、製造拠点の国外移転リスク、GX関連の研究開発の実施状況、設備の新増設・廃止等の事項も一定の範囲で勘案。
 - ・ 割り当てられた排出枠を実際の排出量が超過した事業者は排出枠の調達が必要。排出削減が進み余剰が生じた事業者は排出枠の売却・繰越しを可能とする。
- ③ 排出枠取引市場
 - ・ 排出枠取引の円滑化と適正な価格形成のため、GX推進機構が排出枠取引市場を運営。
 - ・ 金融機関・商社等の制度対象者以外の事業者も一定の基準を満たせば取引市場への参加を可能とする。
- ④ 価格安定化措置
 - ・ 事業者の投資判断のための予見可能性の向上と国民経済への過度な影響の防止等のため、排出枠の上下限価格を設定。
 - ・ 価格高騰時には、事業者が一定価格を支払うことで償却したものとみなす措置を導入。
 - ・ 価格低迷時には、GX推進機構による排出枠の買支え等に対応。
- ⑤ 移行計画の策定
 - ・ 対象事業者に対して、中長期の排出削減目標や、その達成のための取組を記載した計画の策定・提出を求める。

（２）資源循環の強化（資源法・GX推進法）

- ① 再生資源の利用義務化
 - ・ 脱炭素化の促進のため、再生材の利用義務を課す製品を特定し、当該製品の製造事業者等に対して、再生材の利用に関する計画の提出及び定期報告を義務付け。
 - ・ GX推進機構は、当該計画の作成に関し、必要な助言を実施。
- ② 環境配慮設計の促進
 - ・ 資源有効利用・脱炭素化の促進の観点から、特に優れた環境配慮設計（解体・分別しやすい設計、長寿命化につながる設計）の認定制度を創設。
 - ・ 認定製品はその旨の表示、リサイクル設備投資への金融支援など、認定事業者に対する特例を措置。
- ③ GXに必要な原材料等の再資源化の促進
 - ・ 高い回収目標等を掲げて認定を受けたメーカー等に対し廃棄物処理法の特例（適正処理の遵守を前提として業許可不要）を講じ、回収・再資源化のインセンティブを付与。
- ④ CE（サーキュラーエコノミー）コマースの促進
 - ・ シェアリング等のCEコマース事業者の類型を新たに位置づけ、当該事業者に対し資源の有効利用等の観点から満たすべき基準を設定。

（３）化石燃料賦課金の徴収（GX推進法）

- ・ 2028年度より開始する化石燃料賦課金の執行のために必要な支払期限・滞納処分・国内で使用しない燃料への減免等の技術的事項を整備する。

（４）財政支援（GX推進法）

- ・ 脱炭素成長型経済構造移行債の発行収入により、戦略税制のうち、GX分野の物資に係る税額控除に伴う一般会計の減収補填をする。

※排出量取引制度を基礎として、2033年度より特定事業者間組合の徴収を開始する。

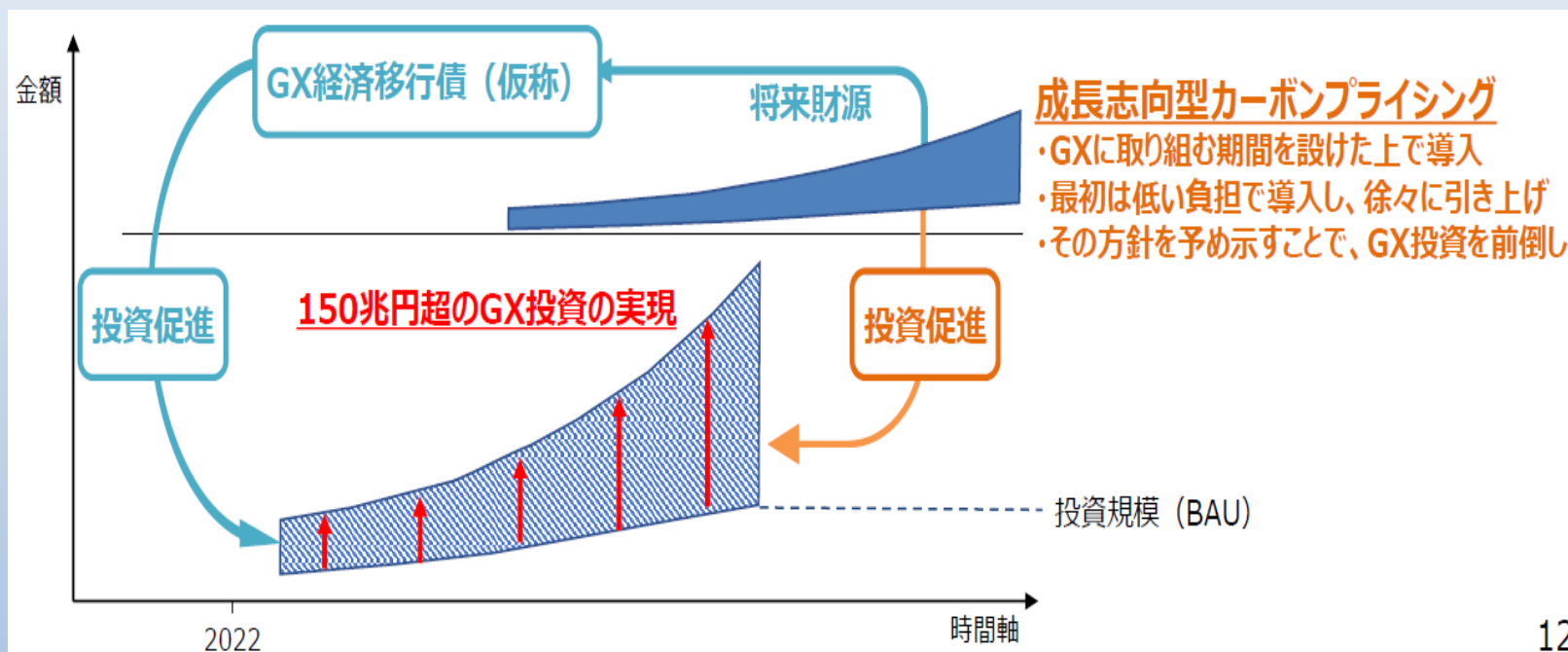
本法案を以下の点で評価できる

- カーボンプライシング(CP)を中心に包括的なパッケージとして提示された点
- とくに、CP導入をついに実現する点
 - ETSと炭素賦課金の組み合わせで経済全体をカバーしている点
 - CPの段階的発展を年限を切って提示していること
 - 画期的な排出量取引制度(ETS)の導入
 - ETSはEU ETSを範にとりながら優れた制度設計となっている
- 日本の気候変動政策上、本法案はその量・質の両面で非常に大きな前進となることは間違いない
- 「気候変動政策＝産業政策」の時代を象徴

GXにおけるCP(とりわけ排出量取引制度)の導入案

成長志向型カーボンプライシングとは？

図 「成長志向型カーボンプライシング」のイメージ



12

〔出所〕 経済産業省産業構造審議会資料「GXを実現するための政策イニシアティブの具体化について」(事務局提出資料), スライド12枚目.

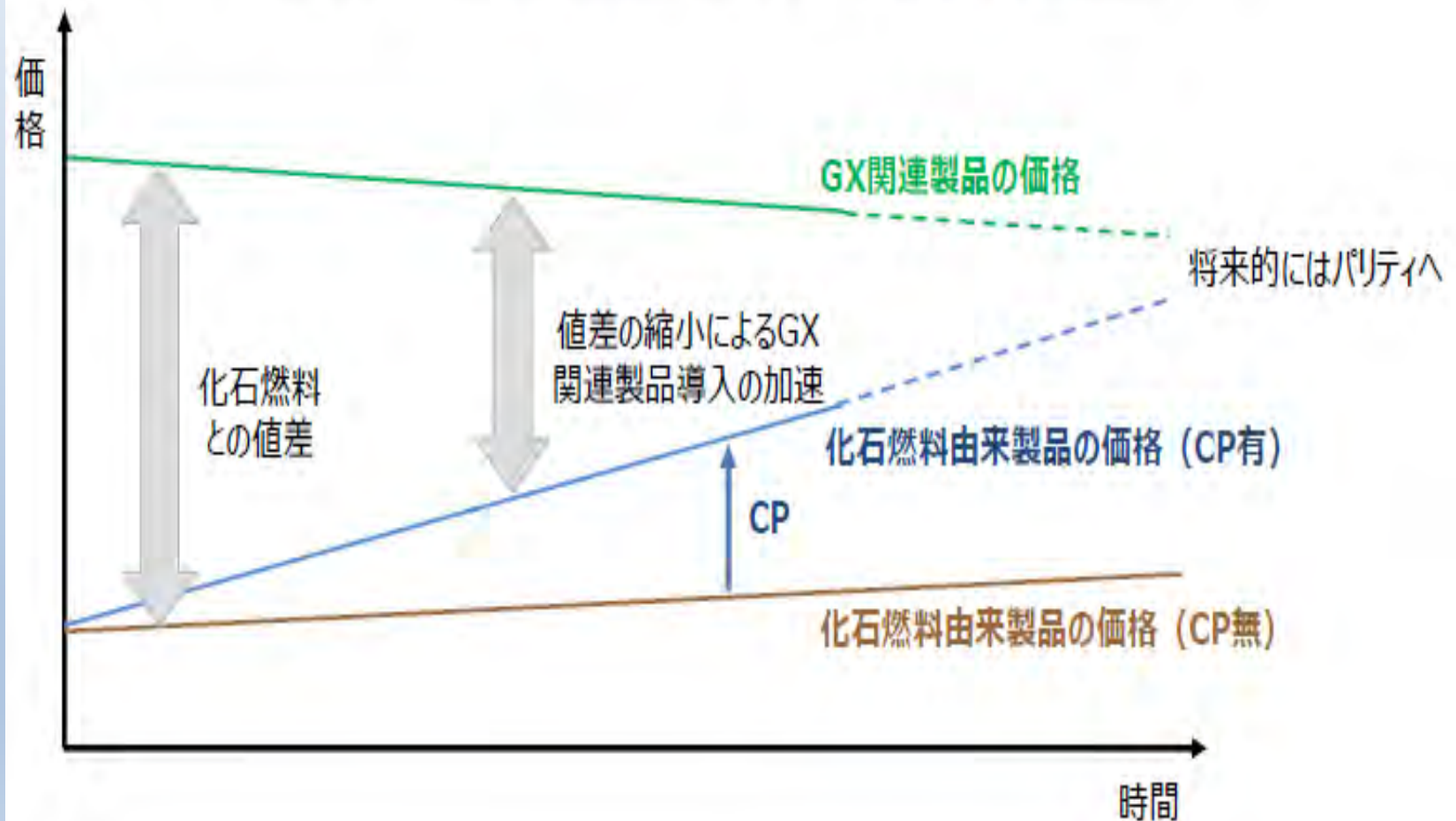
(https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/green_transformation/pdf/010_01_00.pdf).

炭素賦課金について

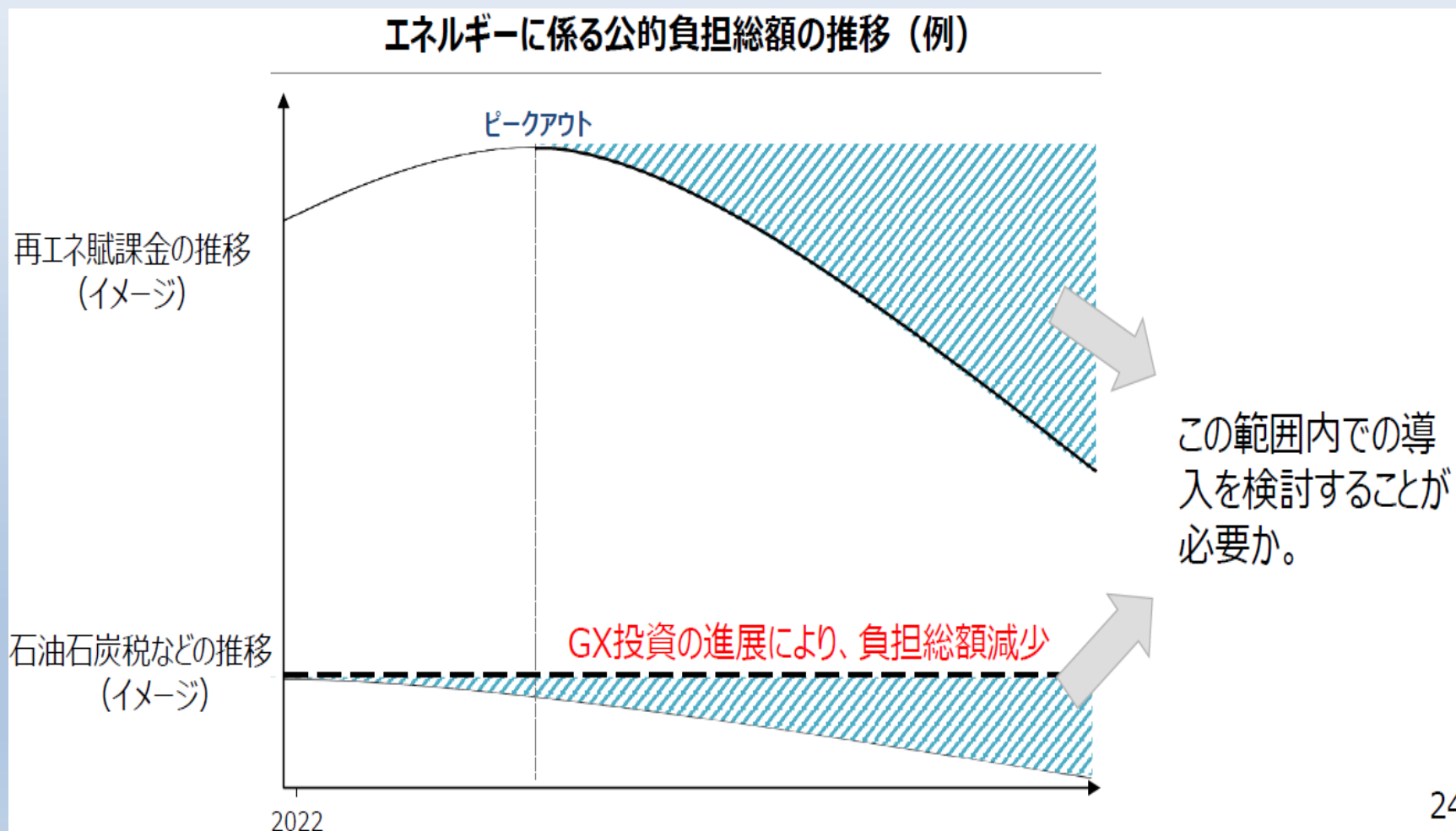
- なぜ「炭素税」ではなく「炭素賦課金」と呼ばれるのか？
 - 「税」の場合はその収入が財務省の管轄する国庫に入るが、「賦課金」だと財務省が管轄するGX経済移行債の財源として、企業の炭素化支援事業に充てられる
 - 「税」だと政府税制調査会や与党税制調査会などで議論し、案を決定した上で、さらに法改正を要する。「賦課金」だと、通常の税制改正のプロセスを回避できるほか、法改正を要しないため、迅速かつ柔軟に導入可能
- ①排出量取引制度、②企業の脱炭素化支援事業、③その財源としてのGX経済移行債の発行と炭素賦課金、は3点セット
- 炭素賦課金は、現在の「石油石炭税」(化石燃料の国内生産者や輸入業者に課税)と同じ課税ポイントで導入される可能性
- 日本はほぼ100%、化石燃料を輸入に頼っているので、この課税ポイントで炭素賦課金を課せば、化石燃料に包括的に負担を課することができる
- しかし、温暖化対策税とバッティング？

炭素賦課金の将来

GX関連製品と化石燃料由来製品の価格推移イメージ



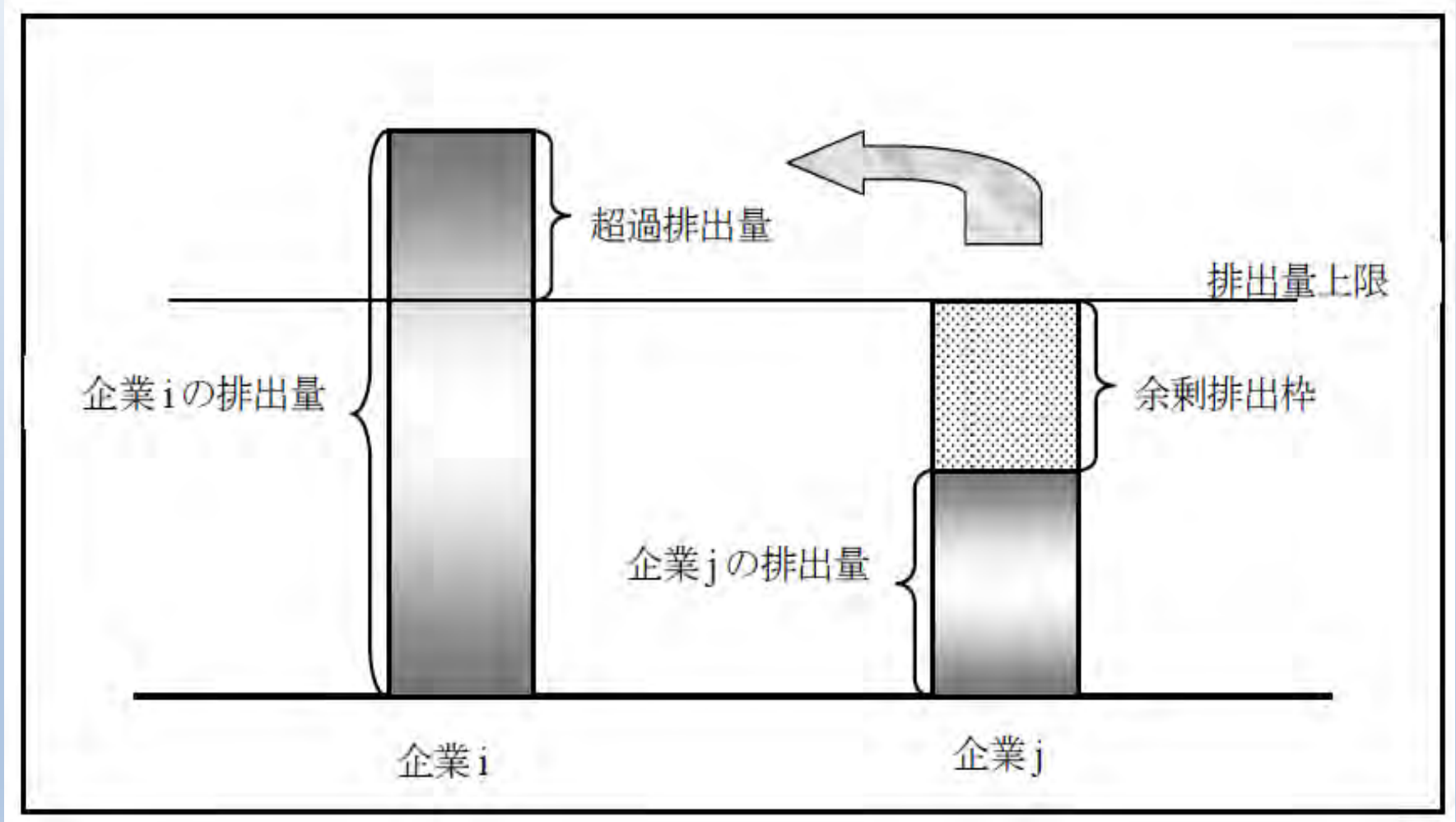
炭素賦課金の段階的引き上げ



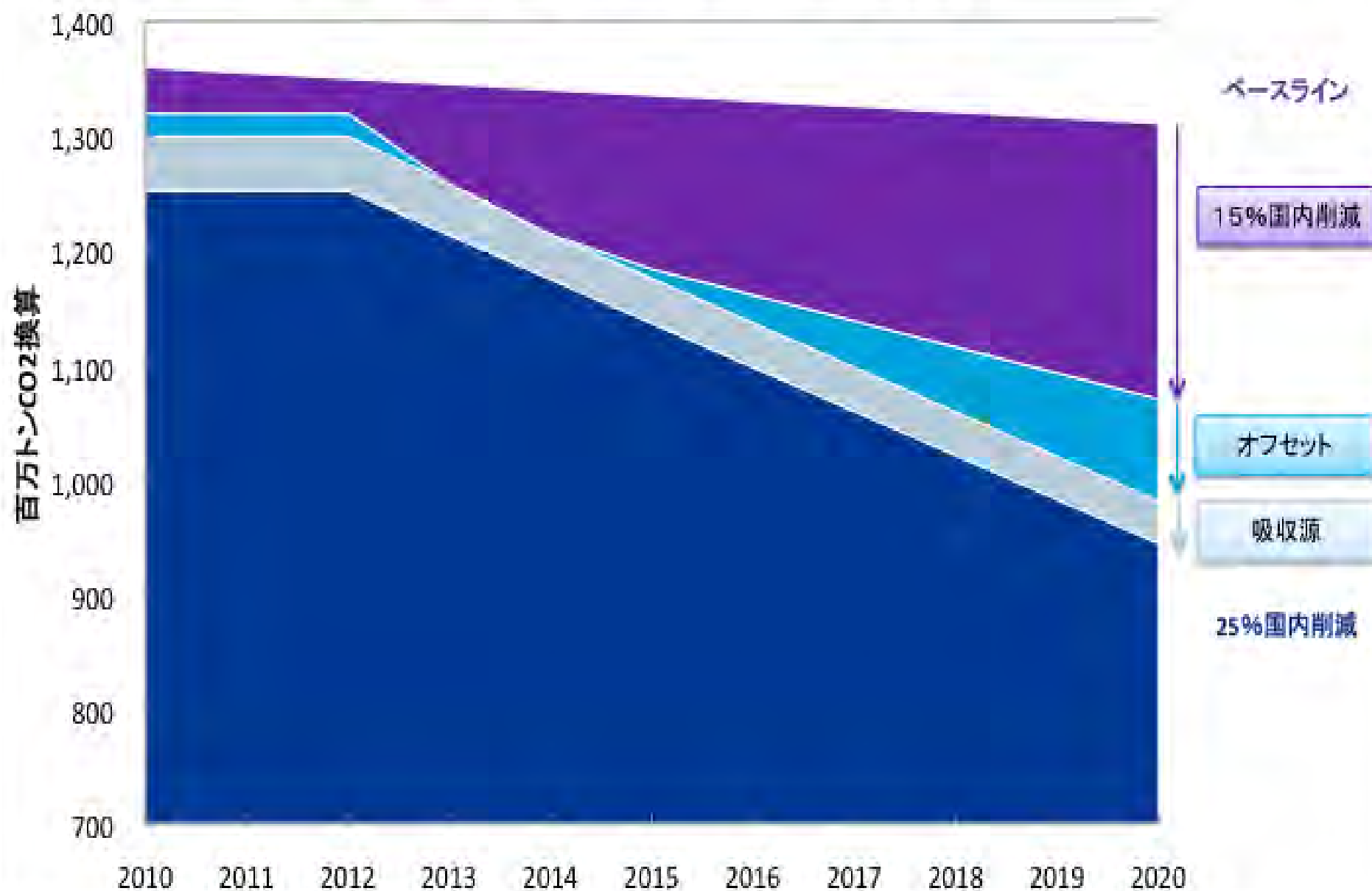
〔出所〕 同上，スライド24枚目。

排出量取引制度とは？

排出量取引とは何か？



25%/15%国内削減ケースにおける排出量の推移



「25%削減ケース」における既存排出源への排出量目標の配分(単位:百万t-CO₂)

年		1990	2007	2012	2020
無償配分枠の導出	[1]キャップ	—	—	711	514
	[2]新規排出源の置き置き(キャップの5%)	—	—	36	26
	[3]オークション枠の置き置き(キャップの10%)	—	—	71	51
	ETS対象部門	[4]対象部門既存排出源への無償枠([4]=[1]−[2]−[3])		604	437
		[5]エネルギー転換(ETS部門比率)		318(41%)	440(50%)
		[6]産業(同上)		390(51%)	387(44%)
		[7]工業プロセス(同上)		62(8%)	54(6%)
非ETS部門	[8]運輸(非ETS部門比率)		211(56%)	242(57%)	237(57%)
	[9]業務(同上)		84(23%)	88(21%)	87(21%)
	[10]家庭(同上)		57(15%)	63(15%)	62(15%)
	[11]廃棄物(同上)		22(6%)	31(7%)	29(7%)
	[12]その他(裾切り対象からの排出)		—	—	(59)
排出量総計(1990&2007年, [2]〜[8]の合計)および排出量目標(2012&2020年, [1]および[5]〜[9]の合計)		1143	1304	1185	857

排出枠の初期配分方式

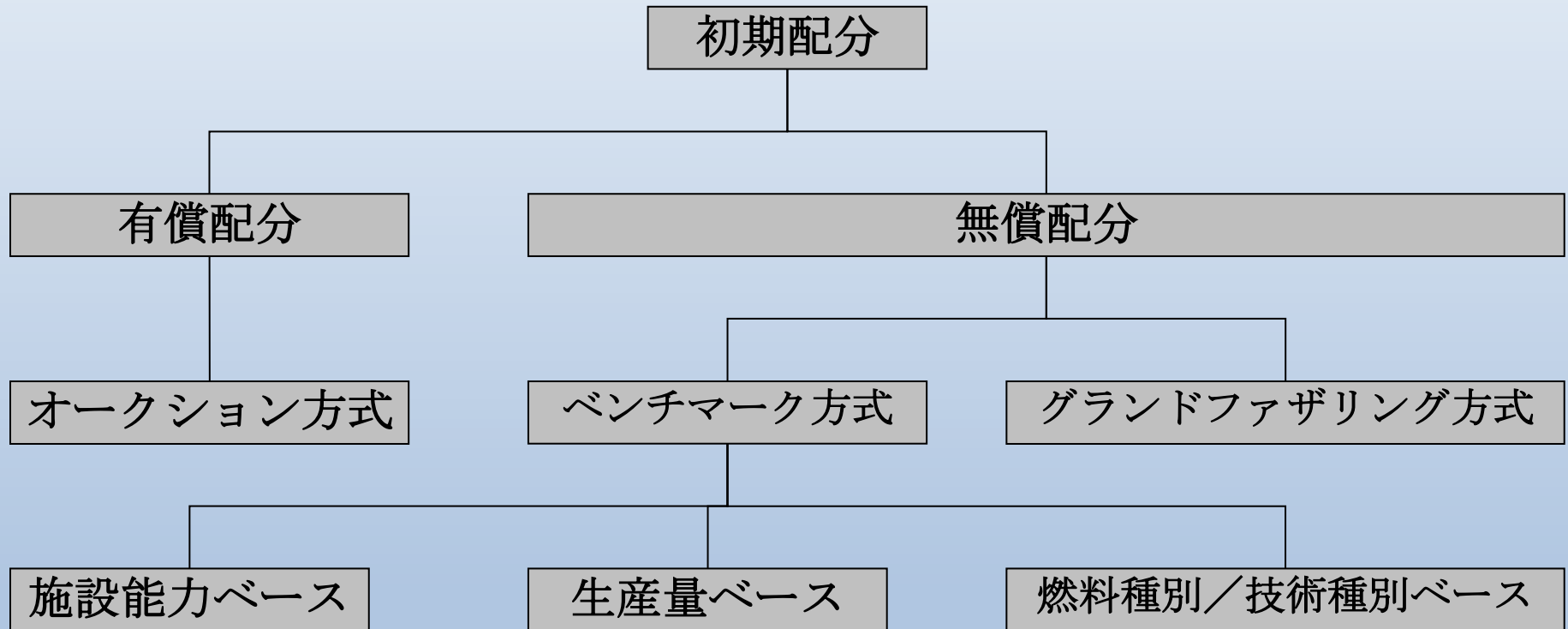
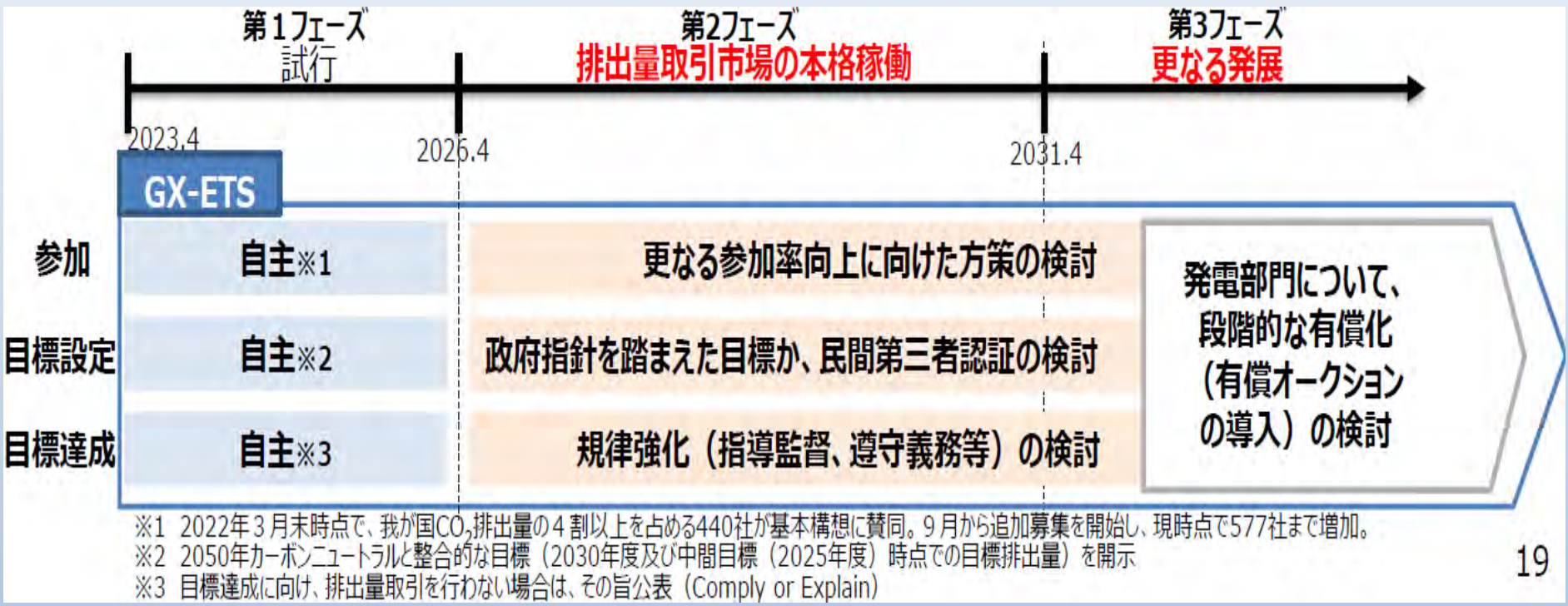


図 GX-ETS の段階的发展のイメージ



[出所] 同上，スライド19枚目.

排出量取引制度の詳細設計に向けた 検討方針

令和7年7月2日

経済産業省 GXグループ

排出量取引制度小委員会の設置について

- 我が国では、2050年カーボンニュートラルの実現と経済成長の両立（GX）を実現するための施策として、成長志向型カーボンプライシング構想の具体化を進めているところ。
- 本年5月には、2026年度から一定規模以上の二酸化炭素の排出を行う事業者を対象に排出量取引制度への参加を義務化することを定めた改正GX推進法が成立。
- 本小委員会では、改正GX推進法に基づく排出量取引制度の制度設計に関する技術的事項について審議を行うことを目的とする。

主な審議事項

- 2026年度の制度開始に当たって必要な制度上の措置
 - 割当てに係る政府指針
 - 排出量の算定方法の詳細
 - 上下限価格の水準
 - 市場の運営の在り方 等
- 上記詳細事項の見直しや将来的な発展の方向性 等

委員

※敬称略/五十音順

秋元 圭吾	(公財)地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ グループリーダー・主席研究員
有村 俊秀	早稲田大学政治経済学術院 教授・環境経済経営研究所 所長
池田 三知子	(一社)日本経済団体連合会 環境エネルギー本部長
上野 貴弘	(一財)電力中央研究所 社会経済研究所 研究推進マ ネージャー（セキュリティ・サステナビリティ） 上席研究員
大橋 弘	東京大学 副学長・大学院経済学研究科 教授
高村 ゆかり	東京大学未来ビジョン研究センター 教授
富田 珠代	日本労働組合総連合会 総合政策推進局 総合局長
望月 愛子	株式会社経営共創基盤（IGPI） 取締役CFO
諸富 徹	京都大学公共政策大学院 教授
吉高 まり	(一社)パーチュデザイン 代表理事 東京大学教養学部 客員教授

（オブザーバー）日本商工会議所、GX推進機構、関係省庁

※第1回のみ、一般社団法人温室効果ガス審査協会、日本公認会計士協会

次回以降の予定

- 次回は、ベンチマーク・グランドファザリングの割当水準について議論を行う予定。

- | | |
|------------|---|
| 7月2日（第1回） | <ul style="list-style-type: none">• 小委員会の設置• 制度対象・算定・確認に関する考え方 |
| 8月7日（第2回） | <ul style="list-style-type: none">• 割当ての全体像、基準排出量・活動量の考え方 |
| 9月18日（第3回） | <ul style="list-style-type: none">• 割当てにおける勘案事項
（早期削減、リーケージリスク、研究開発投資） |
| 10月中旬（第4回） | <ul style="list-style-type: none">• ベンチマーク・グランドファザリングの割当水準• 上下限価格の具体的水準• 移行計画における記載事項 等 |
| 年末頃目途 | <ul style="list-style-type: none">• とりまとめ |
| 2026年度4月 | <ul style="list-style-type: none">• 排出量取引制度の開始 |

環境保全を新たな産業発展の契機と
するには？

そもそも、環境と経済は対立？

- 環境問題解決に向けて行動する必要性は明確
- しかし、環境規制は経済に影響を与える(「環境」と「経済」は対立？)と言われてきた
 - (1)産業国際競争力の低下
 - (2)失業の増加
 - (3)技術革新への悪影響
- 環境規制の強化は、本当にこれらの問題を引き起こすのか？

環境が経済を発展させる

～ポーター仮説～

- 適切に設計された環境規制は、イノベーションを引き起す
- 環境規制を市場における公正競争のルールとして組み込む
- 環境イノベーションに取り組む企業が市場の勝者となる
 - 「公正な競争」概念のエコロジー化
- 市場経済の中に、エコロジー・自然資本概念を組み込む潮流が顕在化

日本版マスキー法の事例

- 米国「マスキー法」(1970年)提案
- 自動車の排ガスを10分の1にまで削減する規制
- アメリカでは経済影響が大きいと延期
- 日本でも、興銀調査部が価格上昇と需要の減退、生産の現象と雇用減少(9万4千人)により、国民経済に大影響と発表
- 日本では七大都市問題調査団の結果や世論の後押しもあって、1978年に実施
- 日本の自動車メーカーは規制をクリアーし、その後、世界で成功を収める契機に
 - 規制は産業を強くする？

笹之内(2000)のマスキー法評価(1)

- 日本版マスキー法の実施に向けて次々と国内で規制強。
「前代未聞の規制に向けて早急に開発を始めねばならない状況になった…」
- 各社とも経営資源を大幅に投入。1969年に開発要員は業界全体で1,000人程度、研究開発費は約50億円だったものが、1975年には要員が約7,000人、開発費は約700億円に
- 様々な技術を探索し、試験を繰り返した結果、触媒方式が一番よいとの結論
- 「こうした資源動員の結果、1976年には世界に先駆けて触媒技術を確立、規制値をクリアした」
- 「これはいまでも将来の次世代低公害車のベースとなる基本技術となっている」

笹之内(2000)のマスキー法評価(2)

- 日本の自動車産業は、単に規制をクリアするだけでなく、エンジン周辺の総合技術力を向上させ、以下で世界をリードできるようになった
 - ①高性能化(燃焼制御、他バルブ化)
 - ②低燃費技術(リーンバーン、直噴ガソリン)
 - ③高度な触媒およびその関連技術のノウハウ蓄積(NO₂吸蔵触媒、燃料電池、セラミック技術)
 - ④高度な電子制御技術(ハイブリッド、ITS)
- ソフト面でも、短期間に技術的課題を克服する研究・開発体制の整備強化ができた。とくに、それまでの「自動車屋」的な開発体制が、商品の企画・開発と要素技術の研究・開発を有機的に進捗管理できる組織へ変貌したことは、特筆すべきこと
- 広範な部品メーカーとの緊密な協力関係やグローバルな協力体制の構築の経験は大きな収穫であった

資本主義の「非物質主義的転回」 と日本の製造業の将来展望

知識産業、脱工業化、ポスト資本主義

- 現代資本主義経済の「非物質主義的転回」論の先行者
- フリッツ・マッハルプの『知識産業』(Machlup 1962)
 - 知識産業を特定、それが生み出す付加価値を、1958年のアメリカのGDP比で約30%と算出、その増大傾向を指摘
- ダニエル・ベルの『脱工業化の到来』(Bell 1973)
 - アメリカのサービス経済化を統計的に確認、「脱工業化」と名づけた
 - 経験的知識よりも理論的・科学的知識の重要性が高まり、それを担う専門職や知的技術職の重要性が高まると主張
 - 「物的資本」ではなく、「知的資本」が資本主義経済の推進力になると主張
- ピーター・ドラッカーの『ポスト資本主義社会』(Drucker 1993)
 - ポスト資本主義社会でもっとも重要な経済的資源は「知識」であり、知識労働者がその具体的な担い手
 - 経済的価値は、知識をベースとした生産性の向上とイノベーションから生み出される
 - ドラッカーの学校教育論・・・
 - 1) 工業社会で成功を収めた教育は、逆に知識社会に不適合
 - 2) 知識そのものだけでなく、知識を獲得するための方法を授ける場でなければならない
 - 3) 成人の教育訓練に携わる企業、政府、非営利組織など、あらゆる雇用機関と連携して教育を推進する必要

膨大な無形資産投資が成長を生み出した

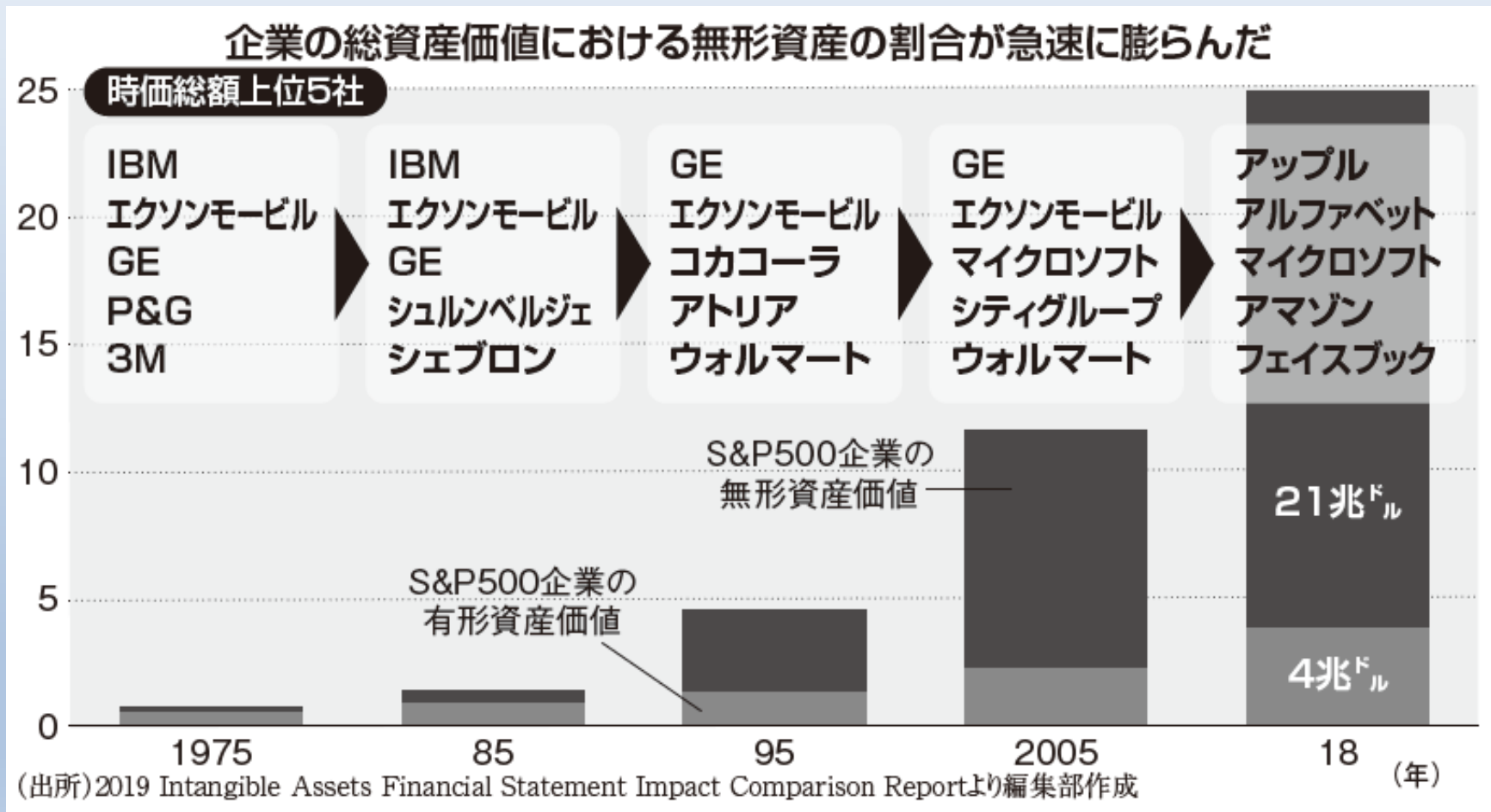
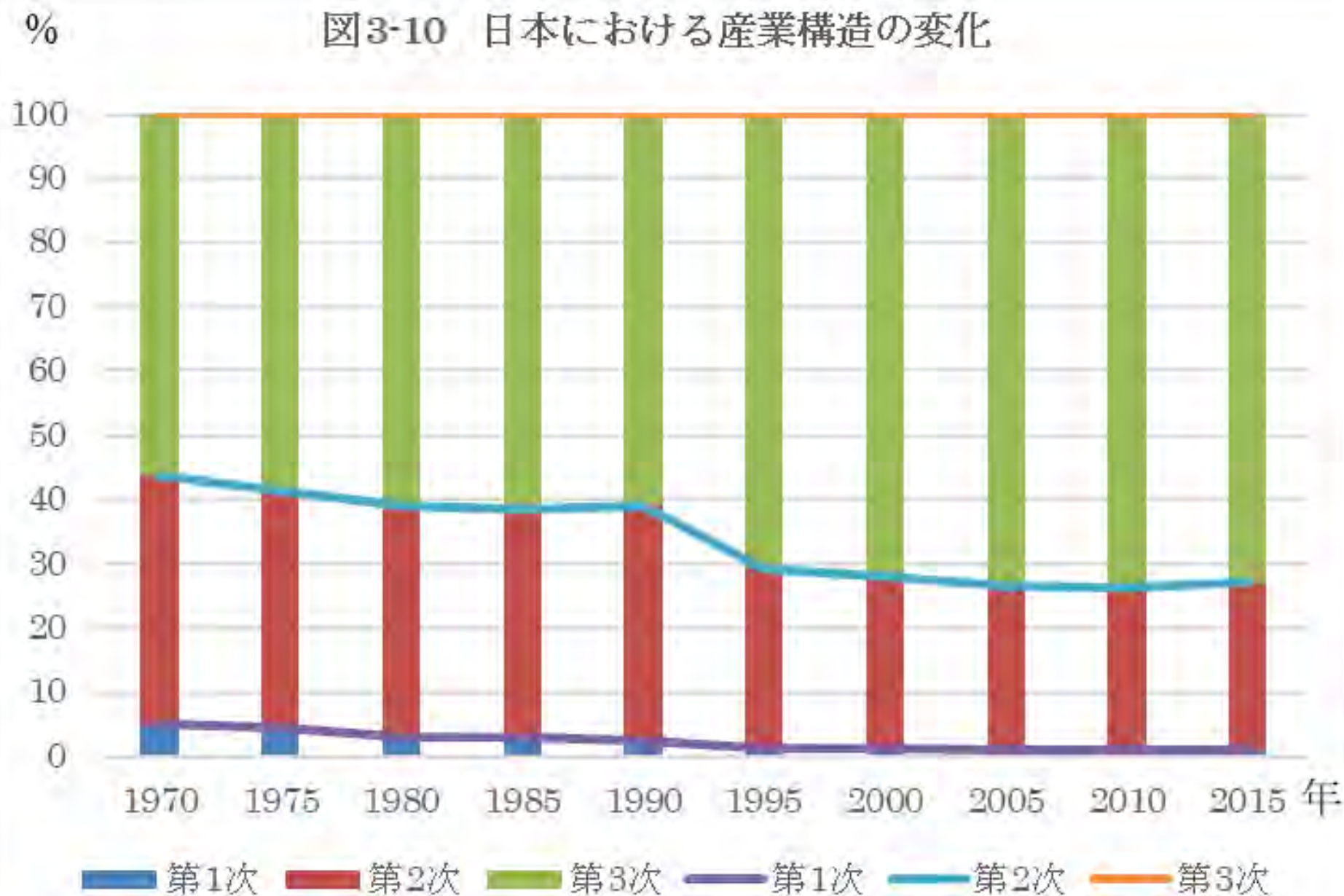


図3-10 日本における産業構造の変化



[出所]内閣府国民経済計算「経済活動別国内総生産(実質)」各年度版より著者作成.

図3-11 G7諸国における第2次産業対GDP比推移

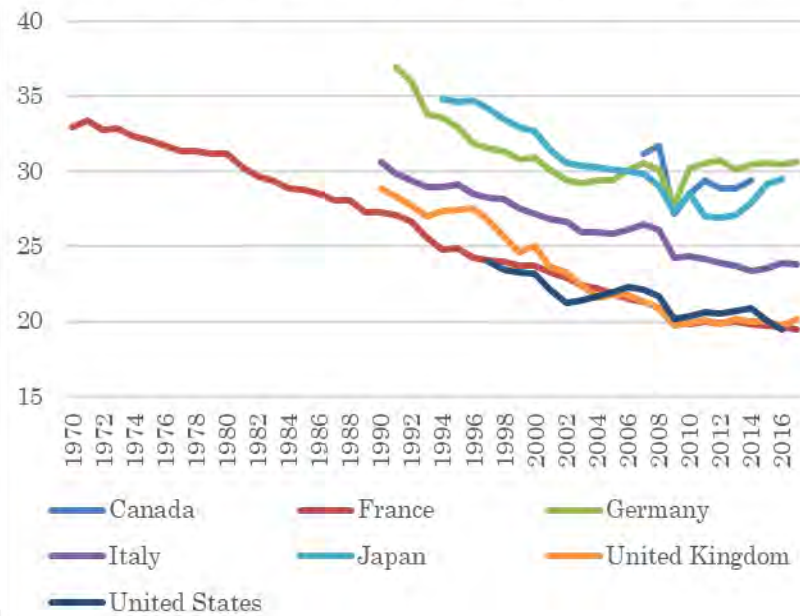
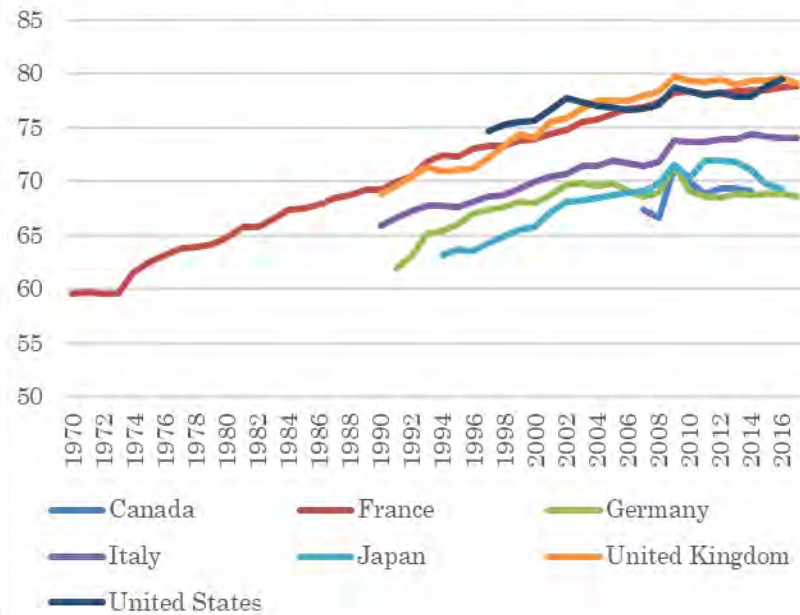


図3-12 G7諸国における第3次産業対GDP比推移



「製造業のサービス化」とは

- 製造業は、物的生産の支援目的でサービスを購入・生産・販売してきたが、それを超えて、サービス収益を上げること自体を目的としてサービスを購入・生産・販売すること
- 「サービス専業」と「サービス化した製造業」が異なるのは、前者は物的生産を行わずにサービスのみを提供するのに対し、後者は物的生産を行い、それと密接に結び付いた形でサービスを提供する点にある
- 「物的生産と結合したサービス」が、製造業の提供するサービスの強み
- 製造業において主客転倒が起こり、「物的生産が主でサービス提供が従」というビジネススタイルから、「サービス提供のために物的生産を行う」というビジネススタイルへの変化

サービス化を通じて製造業が 生き残る途

- コンサルタントのマキナニーによれば、現代企業の競争力の源泉は、「ものづくり能力」から、「顧客情報の起点たる現場を支配し、顧客が製品・サービスの利用からえる体験を直接マネージできる能力」に移った
- 製造業は、製品を消費者に購入してもらうことで顧客接点をもつことができる。これは、サービス専業にはない強み
- これまでは、製品を売り切って顧客との関係は終了していた
- 今後はいかに製品販売後も顧客と継続的な関係を保ち、適切なサービス提供を通じて顧客満足を高めるかが課題に
- 製造業からサービス業に事業の重点を移していくことで、付加価値を高められる

【参考】

どうやって脱炭素化をビジネスの
成長につなげるのか

ダイキンの事例

(日経新聞2021年10月27日より)

【ダイキンとは？】

- 国内空調機メーカー最大手。連結売上高約2兆5000億円、22年3月期の連結純利益は4期ぶりに過去最高を更新する見通し。時価総額は約7兆5000億円と、日本電産やファーストリテイリングと競る。
- 他方、家庭用エアコン事業へのテスラ参入の可能性。ヒートポンプ式のエアコンを搭載した高い技術力で家庭用に展開する可能性。

【脱炭素が引き起こすイノベーション】

- ダイキンは、大阪府摂津市のダイキン研究所で次世代技術の開発。磁石を近づけたり離したりして磁性を持つ材料の温度を変え、それを水に伝えて冷暖房する「磁気冷凍」。温暖化ガスを含む冷媒が不要で、空調の消費電力の8割を占める圧縮機もいない。ダイキンも消費電力を抑えEVの航続距離を最大5割伸ばすカーエアコンの冷媒を実用化、EV産業に初参入する。

【モノづくりから「製造業のサービス化」へ】

- シンガポール西部のテンガー地区で政府が23年までに完成をめざすスマートシティにおいて、街全体のエネルギー効率を高めるために、高効率の空調設備で一括して冷気をつくり全4万2千戸に届ける事業に参加。
- 住民は戸別に空調を買うのではなく、使用時間に応じて料金を支払う。

日立製作所の事例

(日経新聞2021年4月26日より)

【IoTとサービスとしての省エネ】

- 発電機、ボイラー、空調などの機器を用いて省エネで運用する**定額サービス**を開始。**IoTを活用**して稼働状況を遠隔監視、エネルギー使用量を抑えて**運用を効率化**
- 機器の更新や運転制御、保守・点検などを一括で受託。機器の代替えが必要な場合、リースを活用して日立製品にこだわらず幅広いメーカーから最適なものを選択

【従来のESCO事業との違い】

- 継続的なサービス提供により、**継続的に顧客接点が発生**
- 顧客企業にとっては**初期投資コストが不要**に。設備管理の手間が省け、人員を他分野に回せるほか、定額払いでコスト負担を平準化
- 機器販売だけでなく、日立のIoT基盤「ルマーダ」と組み合わせた**サービス提供で付加価値を高める戦略**

小松製作所の事例

(日経新聞2021年3月7日より)

【自社のカーボンニュートラル目標】

- ・ コマツは自社の**2050年カーボンニュートラル実現**を目標に掲げる

【工場を「ゼロ排出」化】

- ・ 21年8月、**炭素排出実質ゼロ**の林業機械の**新工場**をスウェーデンで稼働
- ・ 無人搬送車の導入など生産工程の見直しで効率を高め、**電力使用量を削減**。**太陽光発電パネル**を工場屋根の全面に設置、暖房設備には**地熱を活用**
- ・ **製品販売後の顧客段階での排出削減を支援**。建機を生産・販売してから顧客が使用・廃棄するまでに排出されるCO₂のうち、9割は工事現場など顧客の稼働時に発生

【スコープ3対応のためにもデジタル化を】

- ・ 顧客がICT(情報通信技術)を用いて建設現場での作業効率を高め、**部品を再利用するのを促す**
- ・ **製品の電動化**も加速化。22年には世界初となるリチウムイオン電池で動く20トンクラスの電動機を量産する見通し。40トンクラスのハイブリッドショベルも開発に着手するほか、**水素で動くダンプトラック**も開発

脱炭素とDXはどう結びつくのか(1)

- 自社生産拠点の脱炭素化(**小松製作所**の事例)
 - 徹底した省エネと再エネの生産／活用(Scope1&2)
- 脱炭素化を可能にする製品イノベーション(とそれを支える研究開発)
 - 消費電力を大幅に削減する製品開発(**ダイキン**の事例)／製品電動化の加速(**小松製作所**の事例)
- IoTによる消費者／企業の行動制御(により消費電力を減らす)
 - 利用／稼働状況に関するデータ収集、分析を経て最適な利用／稼働プログラムの提案、遠隔制御による実行(**日立製作所**の事例)
 - 行動制御により機器運転の効率化(⇒「省エネとコスト削減の両立」)
 - ロジスティクス全体を通じた効率化も
 - 電力市場価格の変動を踏まえた行動制御(電力市場価格の安い時間帯は、再エネによる電力供給が多い時間帯に一致⇒「再エネ増加とコスト削減の両立」に貢献)

サーキュラーエコノミーへのコメント

サーキュラーエコノミーの3原則

- 2010年代にヨーロッパで提唱

- 1) 廃棄物と汚染を排除する (Eliminate waste and pollution)
- 2) 製品や資材を循環させる (Circulate products and materials)
- 3) 自然を再生する (Regenerate nature)

- 環境省の定義

- 従来の3Rの取組に加え、資源投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じて付加価値を生み出す経済活動

サーキュラーエコノミーと3R政策の違い

- サーキュラーエコノミーは、経済システムそのものの見直し。3R政策は、廃棄物の最終処分を削減する政策の一環として提起・実施。前者は、後者を含むより包括的な概念
 - 3R(スリーアール)政策:「リデュース(Reduce)」「リユース(Reuse)」「リサイクル(Recycle)」からなる。
- サーキュラーエコノミーは、廃棄物の発生そのものを防ぐような製品の開発、流通、消費、再利用／再生を考える。廃棄の場合も生態系との調和を考える
 - より困難だが、このことで現行の生産、流通、消費、廃棄のあり方を見直すことで持続可能な経済システムへの移行を図ることに意義

経済／産業政策としてのサーキュラーエコノミー

- 産業のエコシステムの変革
- イノベーション、新産業の創出
- 地域経済の活性化
- 局所的ではなく、ライフサイクル全体を通じたエネルギー消費の削減
- 情報創出とその流通、管理(ex. EUのバッテリーパスポート)
- 新規資源採掘の最小化
- 国家安全保障

『資本主義の新しい形』岩波書店, 2020年1月刊行

- 第1章 変貌しつつある資本主義
- 第2章 資本主義の進化としての「非物質主義的転回」
- 第3章 製造業のサービス産業化と日本の将来
- 第4章 資本主義・不平等・経済成長
- 終章 社会的投資国家への転換をどのように進めるべきか

