

2019年5月31日

東京大学未来ビジョン研究センター シンポジウム

地球温暖化対策を考えるためのエネルギー・シナリオ分析：2050年とその後を見据えて

デジタル経済への移行、温暖化ガスは6割減に

2050年8割削減には1万円の環境税

排出量ゼロ、大量のCCSが必要に

日本経済研究センター 主任研究員 小林辰男

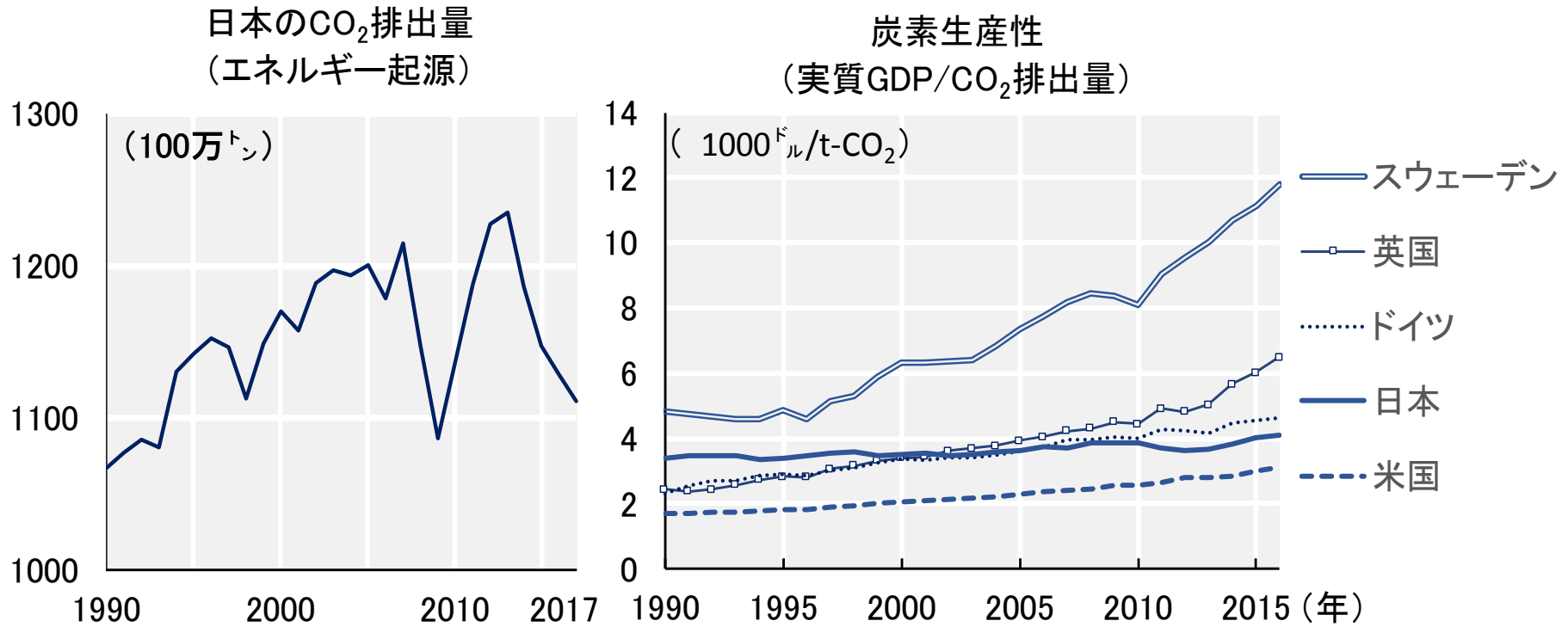


## 問題意識

- 温暖化ガス削減について国内では30年近く議論されているが、個々の省エネルギー技術や再生可能エネルギーの導入策に議論が集中しがち。
- 石油ショック時も大きく省エネが進んだが、産業構造が重厚長大から軽薄短小と言われたハイテク産業中心に変化し、経済全体として省エネと経済成長が両立した。
- 世界では最先端のICT（情報通信技術）をフル活用する第4次産業革命が進行中。デジタル化されたデータをAIで分析し、効率化や新たな商品・サービスが提供される時代。産業構造やライフスタイルが大きく変わろうとしている。
- デジタル経済化が温室効果ガス（主にCO<sub>2</sub>）排出量にも大きな影響があることは確実なので、デジタル経済を想定したCO<sub>2</sub>削減の可能性は探った。

# I. 日本では改善しない炭素生産性

図表1 炭素生産性の国際比較

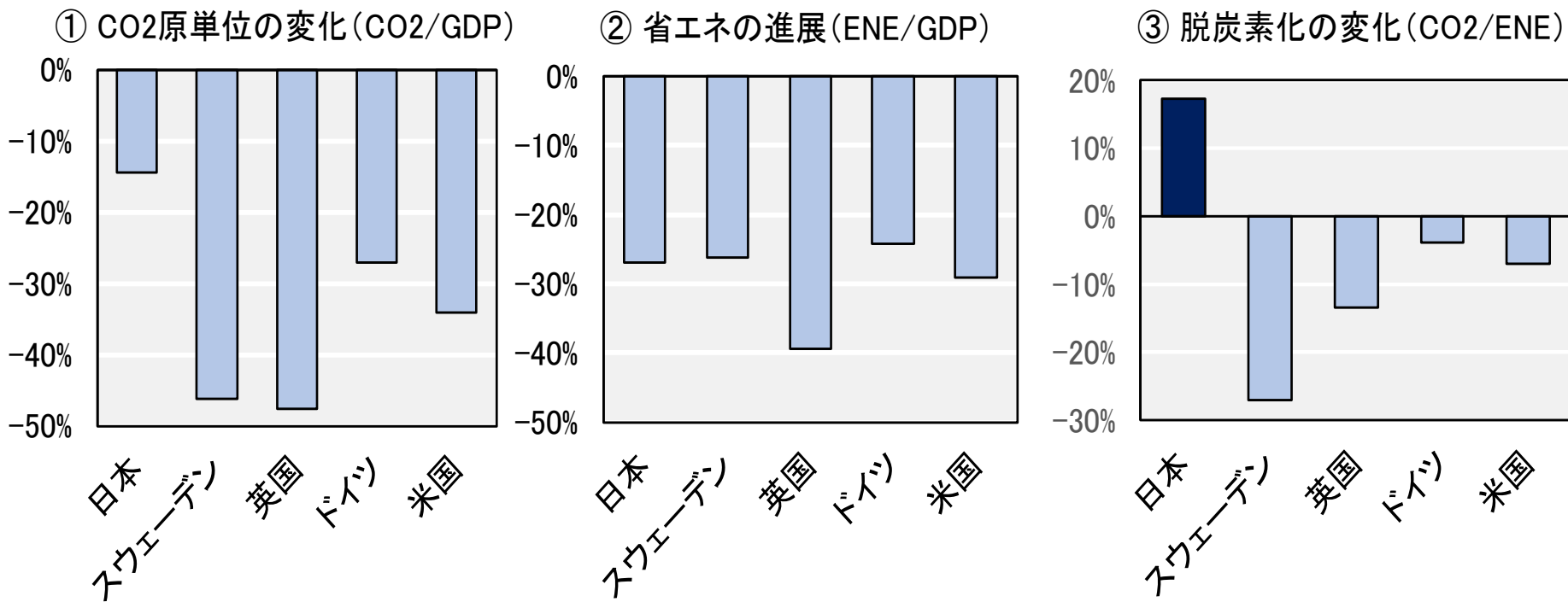


(資料) 国立環境研究所  
「温室効果ガスインベントリ」

(注) 実質GDPは2010年購買力平価ドル価格。  
(資料) IEA, "World Energy Balances", OECD, "National Accounts".

# 11年以降は省エネ進むも化石燃料依存に

図表2 炭素生産性の各要素の変化（2016年／2010年）

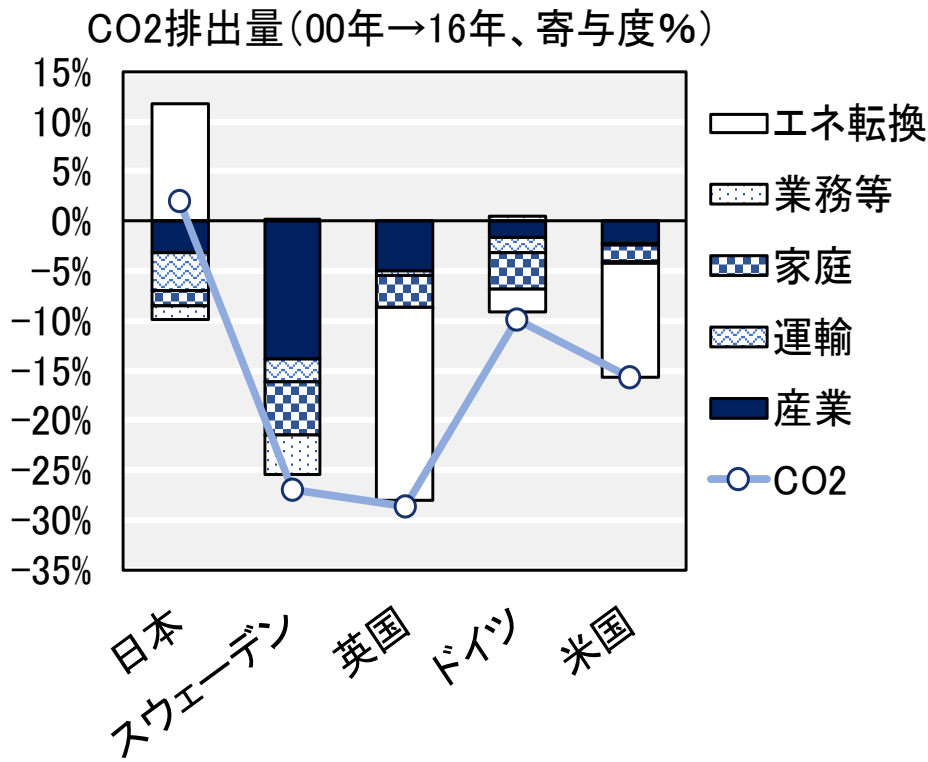


(注) 実質GDPは2010年購買力平価ドル価格。ENEは一次エネルギー。

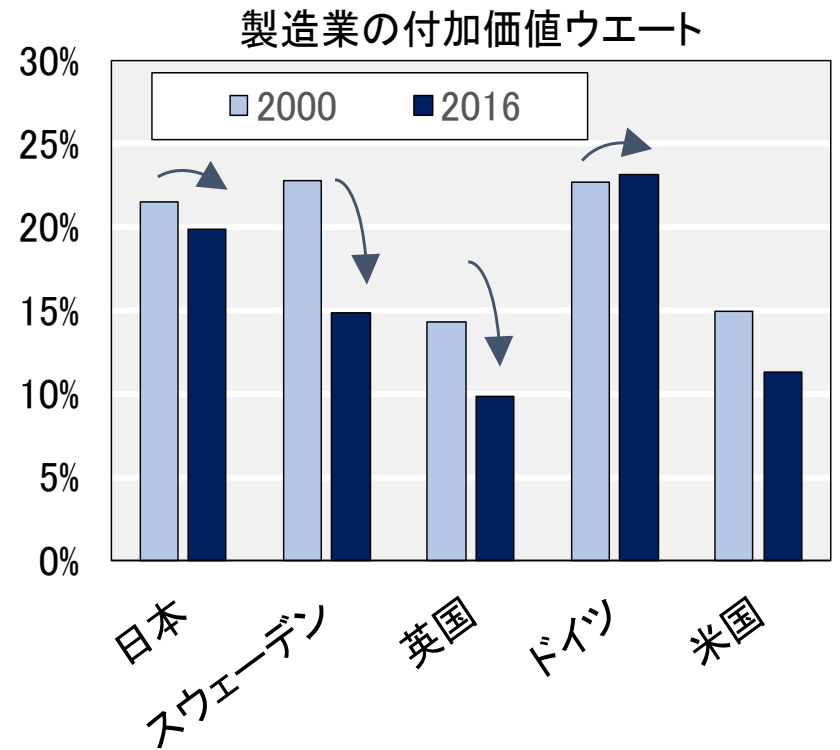
(資料) IEA, "World Energy Balances", OECD, "National Accounts".

# 製造業が縮小し、CO<sub>2</sub>が減少——スウェーデン・英国

図表3 CO<sub>2</sub>が排出量と製造表ウエートの変化



(資料)IEA, "World Energy Balances"

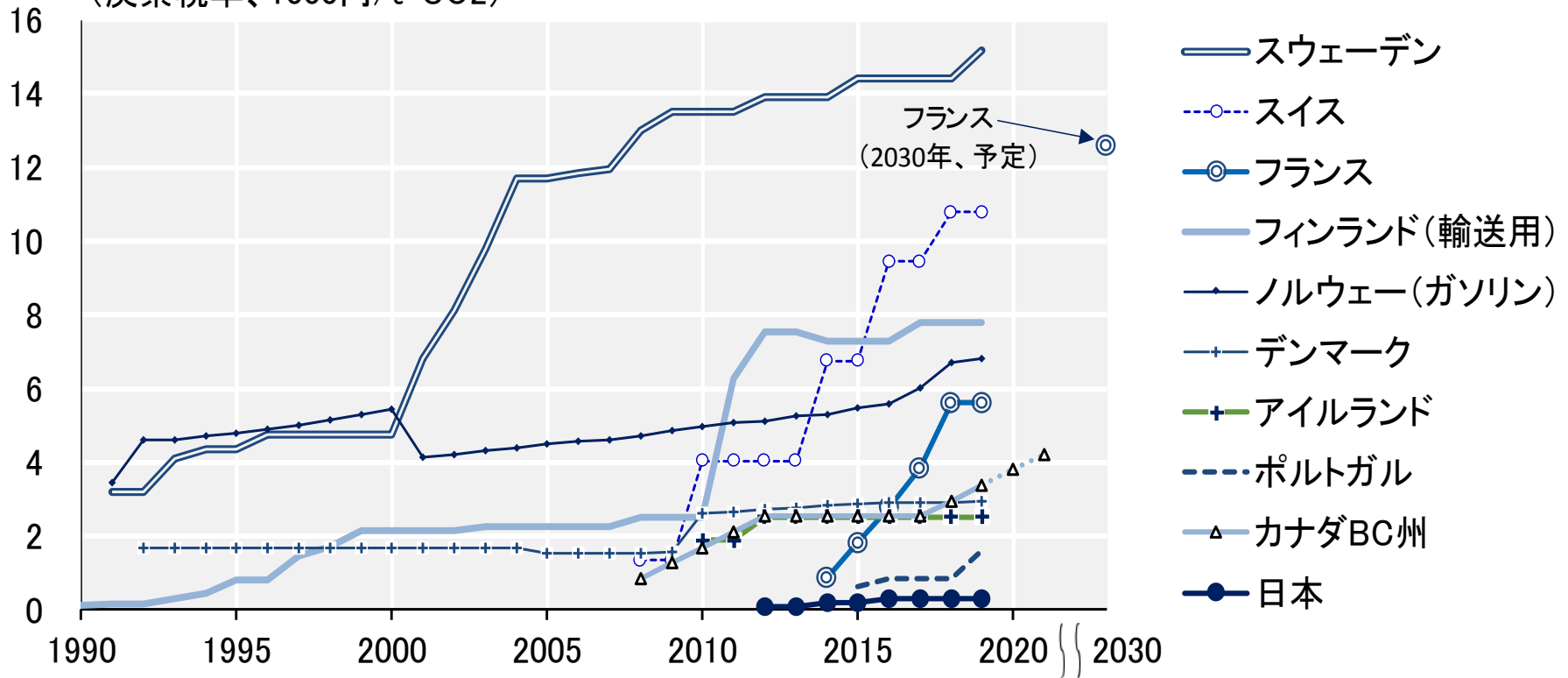


(資料)OECD, "National Accounts"

# 炭素税率が低い水準にある日本

図表4 諸外国の炭素税率の推移

(炭素税率、1000円/t-CO<sub>2</sub>)

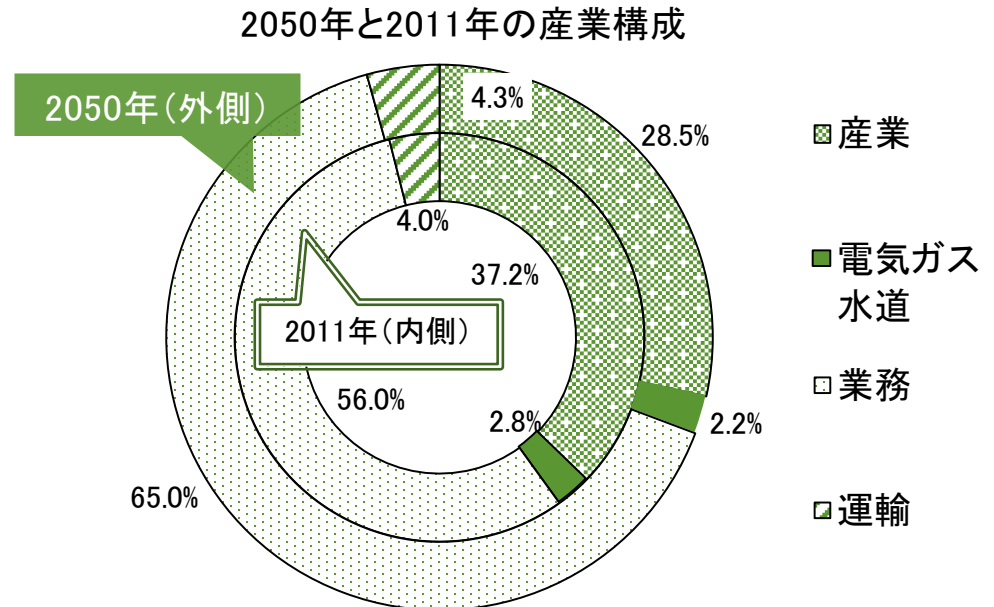
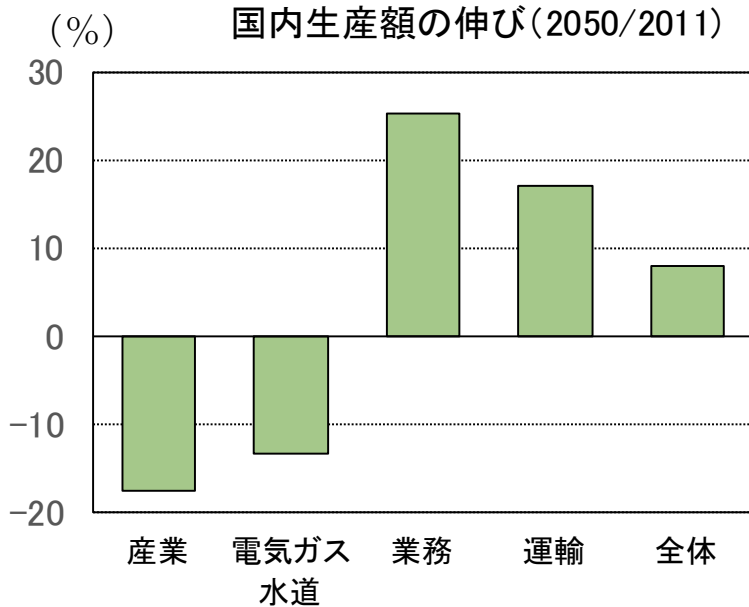


(資料)みずほ情報総研

# デジタル経済化した2050年の日本の産業構造

1. 2050年の産業構造を予測すると、デジタル化が進み、サービス（業務）中心になる。産業（主に製造業）は10ポイント程度低下する。
2. 脱資源・物質、象徴的には長く続いた「鉄器時代」から「デジタル情報時代」になる通過点

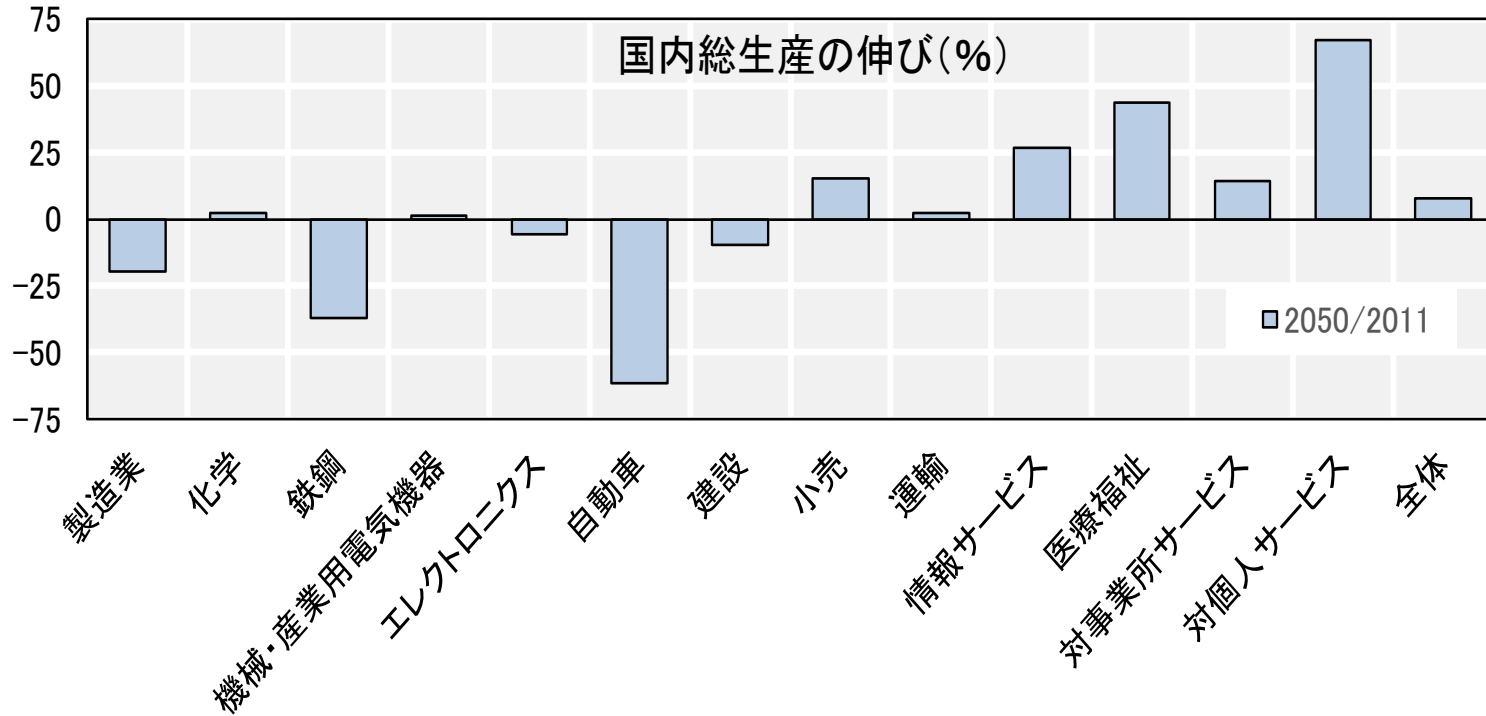
図表5 2050年にはサービス中心の社会に（2050年の産業構造）



(注) 産業=農林水産業+鉱業+製造業+建設、業務=卸小売+情報通信+サービスなど。  
 (資料) 2011年産業連関表、日本経済研究センター「長期経済予測」(2018年12月)

# デジタル化の進行でサービス中心に成長へ

図表6 主な産業の国内生産の伸び



(注) 化石燃料価格は実質横ばいを想定している。現在の技術トレンドや政府の計画をベースに50年までに発電効率は2割向上し、再生可能エネルギーは発電の半分を占め、原子力発電はゼロになるとした。長期経済予測に基づき、2050年に実質GDPが600兆円になると予測（労働生産性が毎年1%ずつ上昇）。

(資料) 日本エネルギー経済研究所データベース、2011年産業連関表  
 日本経済研究センター「長期経済予測」（2018年12月）

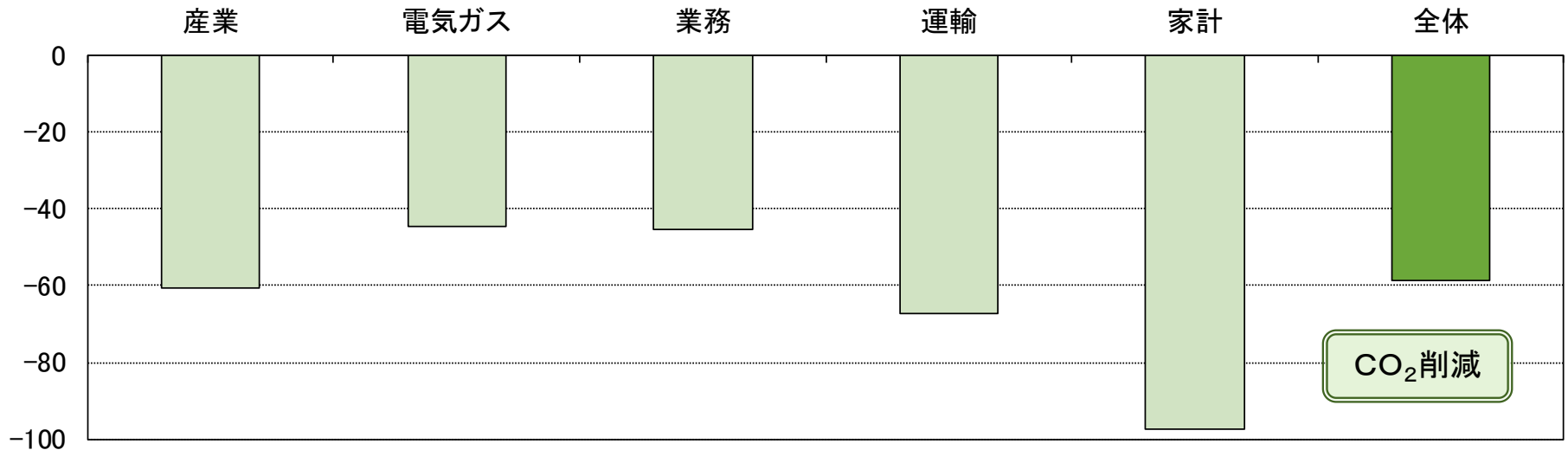


# デジタル経済への移行によりCO<sub>2</sub>は6割減

1. デジタル経済への移行により、化石燃料の輸入が6割減少
2. CO<sub>2</sub>排出量も2050年には11年に比べ、約6割減少する。

図表7 産業構造の変化で6割程度CO<sub>2</sub>は減少する（想定は図表5、6と同じ）

2050/2011のCO<sub>2</sub>排出量の減少率(%)



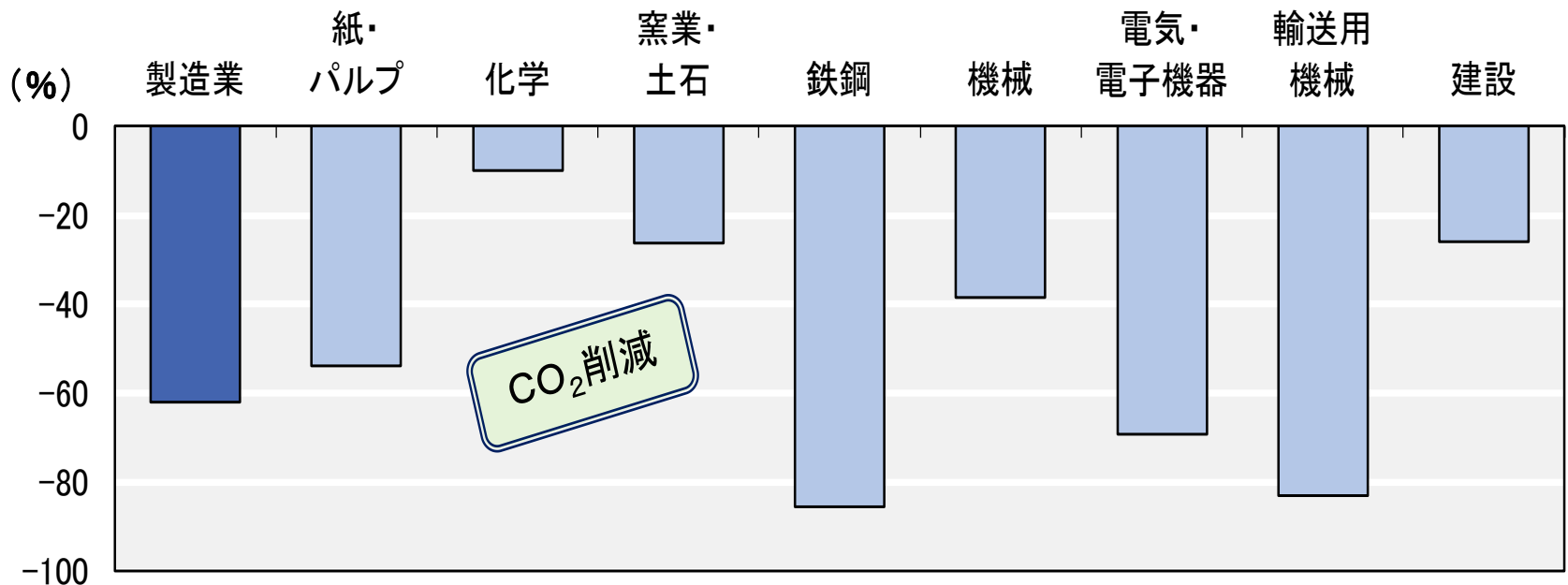
# 自動車、鉄鋼の生産が減少、化学や機械が残る可能性

## 2050年社会の前提のイメージ（例）

乗用車は電気自動車（EV）、完全自動運転システムの実現、カーシェアが稼働率を飛躍的に向上させ、国内生産台数が現状の2割。新聞や雑誌、チラシといった紙の需要はほぼなくなる。毎日一カ所のオフィスや工場に集まり働くというワーススタイルもなくなり、通勤によるエネルギー需要も激減。店舗は大部分は無人化。

図表8 主な製造業・建設のCO<sub>2</sub>削減率

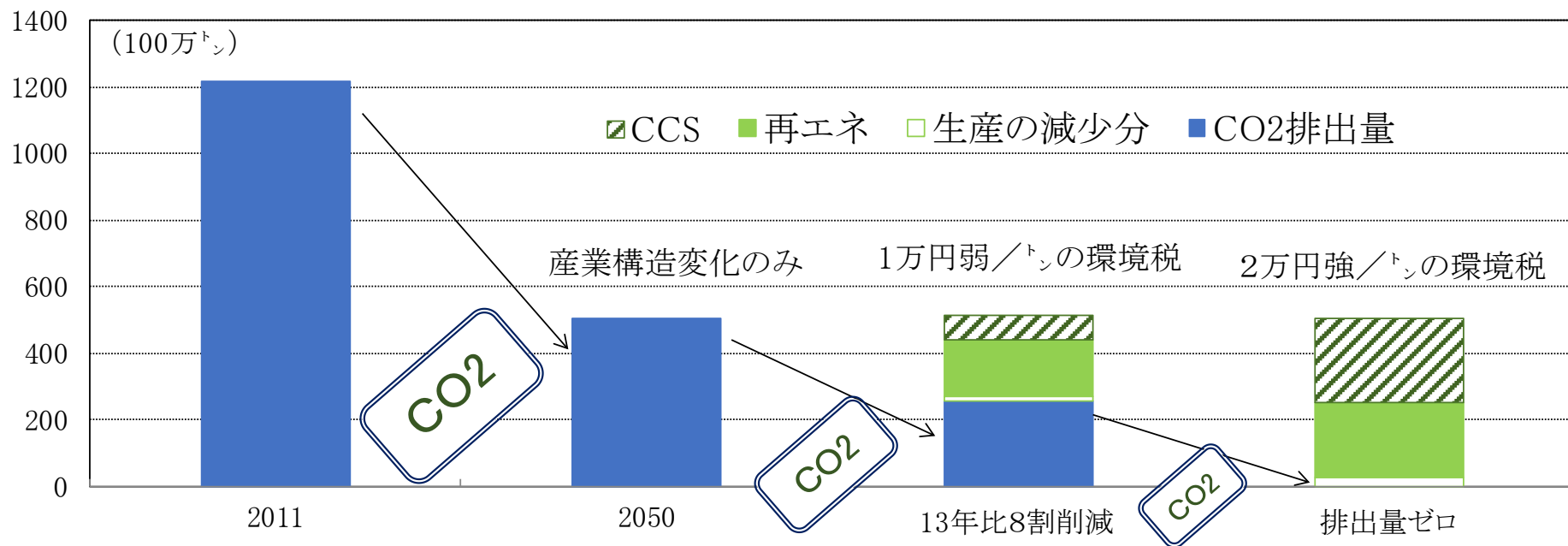
### 2050/2011のCO<sub>2</sub>排出量の削減率



# 13年比80%削減には1万円の炭素税

1万円の環境税で追加的な再エネ、CCSによって、追加的に2割削減（2：1に割合で削減に貢献）され、8割削減に

図表9 炭素税をかけた場合のCO<sub>2</sub>削減率



(注) 図表9を参照

# 炭素税を還元なら、生産への影響は小さく

図表10 炭素税の効果・影響

	産業構造 変化のみ	追加的な再 エネ+CCS	排出量 ゼロ
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 排出量	505.7	332.4	253.1
CCS	0.0	73.5	253.1
純CO <sub>2</sub> 排出量	505.7	258.9	0.0
2013年比(%)	-60.9	-80.0	-100.0
環境税率(円/t-CO <sub>2</sub> )		9712	21359
実質GDP	602.5	601.1	597.7
電力価格(環境税課税前=1)	1.0	1.3	1.7

(注)CO<sub>2</sub>排出量、CCSの単位は100万ト

(注)追加的な再生可能エネルギーは、既存の電力に比べてコストは1.5倍、CCS(CO<sub>2</sub>の回収・貯留)はCCSは10,000円/t-CO<sub>2</sub>から導入が始まると仮定した。CO<sub>2</sub>排出量に対してどの程度の価格付けが必要になるかは、CGE(一般均衡モデル)で試算した。CGEモデルは、経済主体が価格をシグナルに経済合理的行動をとった時の均衡解を求めるもので、炭素価格付け等によりエネルギー価格が上昇すると、企業や家計はエネルギー効率の高い機器への買い換え等によりCO<sub>2</sub>排出を減らすことになる。

- ご静聴ありがとうございました。

当センターのHPには、今回の発表の詳しいペーパーが  
ございます。アドレスは下記でございます。

<https://www.jcer.or.jp/economic-forecast/2019057.html>