

# カーボンプライス 新たな視点からの国際比較

—古くて新しい指標—

New Approach on Carbon Price Comparison

—Old but New Indicator—

2017年11月14日

(一財)日本エネルギー経済研究所

# 本報告の構成

## カーボンプライス 新たな視点からの国際比較

2



1. 国際比較の背景
2. 先行研究レビュー
3. 先行研究から見えてきた課題
4. 本調査から得られた示唆と提案

# 1. カーボンプライス国際比較の背景

## 本調査の背景（1）

### カーボンプライス水準の国際比較研究の背景

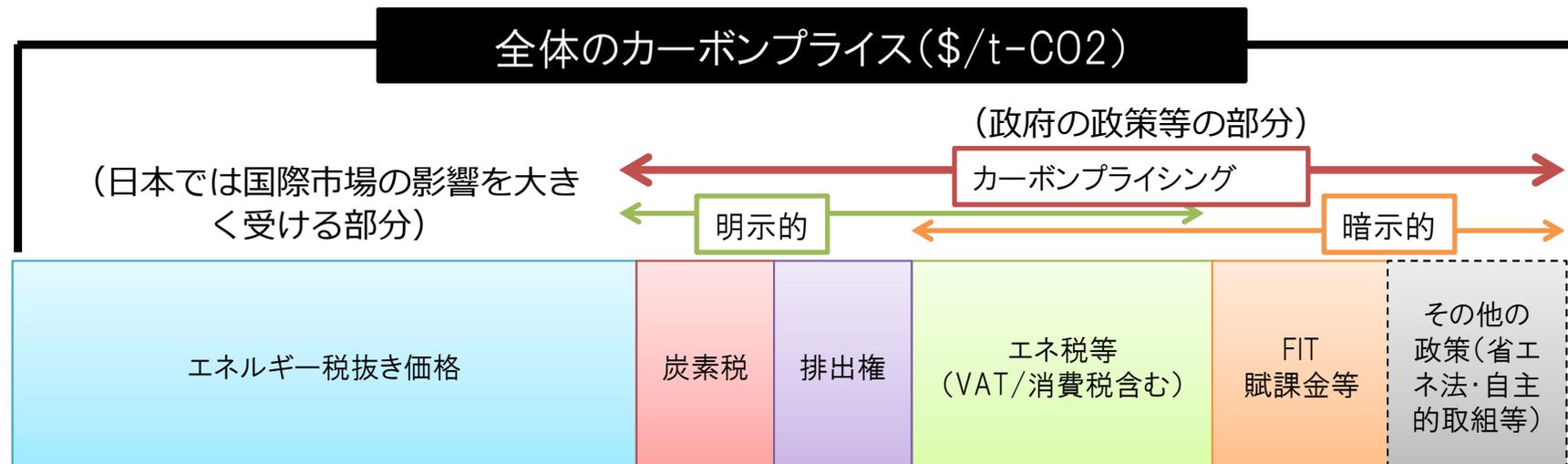
- パリ協定の発効を受けて、各国が温室効果ガスの排出削減目標に向けた対策の一つとして経済的手法が検討され始めている。
- カーボンプライス水準の把握の意義は、
  - ✓ 世界全体でどの程度の対策が行われているのかを知る指標の一つとなる可能性
  - ✓ 各国が自国の炭素価格政策の強度がどの程度の水準なのかを知る指標となる可能性

## 本調査の背景（２） カーボンプライスとは

「カーボンプライス」とは

- “Carbon pricing”とは炭素に価格をつけること
- 炭素の価格によって、①エネルギー需要の削減、②燃料転換、を促す効果を期待する手法。
- カーボンプライシングは大きく次の二つに分けられる。
  - ✓ 明示的カーボンプライシング: 炭素の排出に応じて価格を付ける政策
  - ✓ 暗示的カーボンプライシング: 炭素の削減を促す効果のある政策
- 1トン当たりの炭素価格で表現される(ドル/トン、ユーロ/トン、円/トン)

(需要家が直面する全体価格)



## 本調査の背景（3）

### カーボンプライス水準国際比較に関する先行研究の特徴

- 定義が様々

炭素従量課税や排出量取引におけるCO<sub>2</sub>の名目的な取引価格を指す場合や、それらにエネルギー課税額を合計したものを指す場合など、その定義は様々。現在までの先行研究では、明示的カーボンプリスを比較する機会が多い。

- 対象が様々

カーボンプライス国際比較が対象とする分野や燃料は研究によっても様々。例えば、直接排出量である電力セクターの排出を対象にしたものもあれば、間接部門である最終エネルギー消費を対象にしたものもある。

#### 本調査の試み

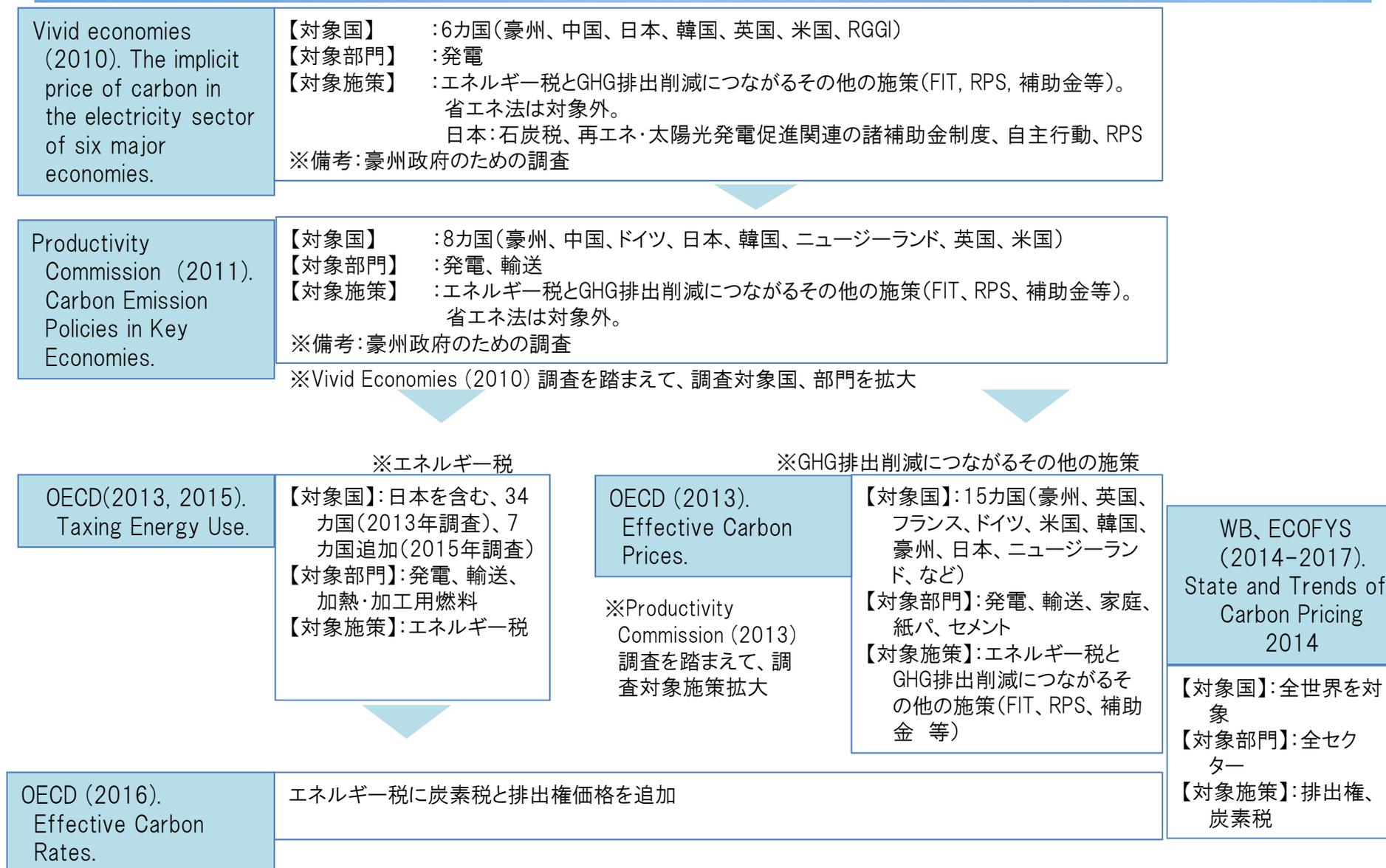
- 先行研究の優れた点とともに、より実用的な指標にするための課題の洗い出し。
- 上記の調査を踏まえた新たなカーボンプリスの国際比較の試み。
- 本調査を通して見えてきた課題と展望をまとめる。

## 2. 先行研究レビュー

### カーボンプライス水準国際比較

# 先行研究レビュー(1)

## カーボンプライスの国際比較 調査対象と範囲



# 先行研究レビュー（2）

## その他の直近関連研究

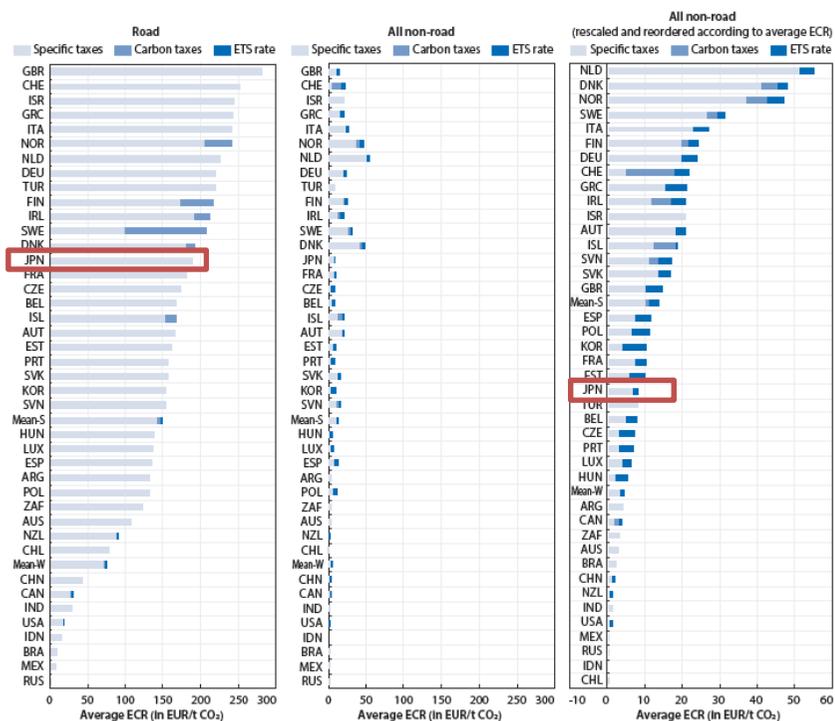
IEA (annual and quarterly ). Energy Prices and Taxes	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際エネルギー機関がIEA加盟国のエネルギー税およびエネルギー価格についてセクター別・燃料別のデータを収集し、四半期・年ベースのレポートを公表。</li> </ul>
Aldy and Pizer(2016). Alternative Metrics for Comparing Domestic Climate Change Mitigation Efforts and the Emerging International Climate Policy Architecture ”	<ul style="list-style-type: none"> <li>削減努力の国際比較の指標としてのカーボンプライスを取り上げ、利点と問題点を指摘。</li> <li>明示的カーボンプライスは限界的な削減努力を測る指標となるものの、非価格政策を反映していないこと、多くの国で限られたセクターを対象にしていること、さらに産業セクターには減免措置が設けられており、その国の削減努力を示すには範囲が狭すぎると指摘。</li> </ul>
木村、上野、若林(2017). 暗示的炭素価格とは何かー明示的炭素価格より優れた指標になり得るかー	<ul style="list-style-type: none"> <li>暗示的炭素価格の定義や指標を整理するとともに、OECD等による推計例のレビューを通じて、定量化における課題や利用における注意点を考察。</li> <li>暗示的炭素価格の利点は、炭素税や排出権取引以外の施策も含めることで評価対象を拡大できる点にあるが、実際の推計では方法論上の制約から一部の施策しか評価できないという限界がある。ただし、排出量当たりの費用は比較的、定量化しやすいため、明示的価格より優れた指標となりうる。さらに、エネルギー小売価格、温暖化対策政府予算、規制・自主的取組等の民間側の遵守費用の3指標を併用することで、暗示的炭素価格で評価したい内容を包含しつつ計測や解釈を容易にすることができる。</li> </ul>
IEA(2017). Energy Efficiency Market Report	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業部門のエネルギー原単位は、いくつかの要因に影響を受ける。特にエネルギー価格とエネルギー集約的なサブセクターにおける活動レベルの影響が大きい。エネルギー価格が低いIEA加盟国に比べて、エネルギー価格の高いIEA加盟国は、エネルギー原単位が平均で56%低い水準であることが観測されたとして、エネルギー価格とエネルギー原単位の関係に言及。</li> </ul>
Helm(2017). Cost of Energy Review	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国政府が、エネルギー価格に関する独立したレビューを行うため、オックスフォード大学のHelm教授に調査を委託。</li> <li>本レビューでは、産業戦略の一環として、気候変動目標を達成しながらエネルギーコストをできるだけ低く抑える機会を見つけていくことを目的に、英国の明示的カーボンプライス、暗示的カーボンプライスについて調査するとともに、英国とその他欧州諸国のエネルギー価格の比較を実施。</li> </ul>

# OECD(2016)“Effective Carbon Rates, Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems”

- OECD(2016年)は先行研究の中でも最も直近のデータ(2012年)を活用。先進国および主要途上国(41カ国)の排出量取引価格・炭素税・エネルギー関連諸税の負担を二酸化炭素トン当たりの価格で表し、これを”実効炭素価格”と定義している。日本国内での議論でも引用されることが多い。
- 実効炭素価格の水準は、運輸セクターの燃料については多くの国が30€/t-CO<sub>2</sub>以上。運輸セクター以外は30€/t-CO<sub>2</sub>以下の割合が大きい。
- 本レポートでは、日本の実効炭素価格は、運輸部門は中の上、それ以外のセクター(産業、民生等)は中の下に位置付けられている(左図)。※日本の税制はカバー範囲が広いことが特徴(右図)。

## 平均実効炭素価格の国際比較

Figure 4.7. Average effective carbon rates by country and price instrument (biomass emissions included)



## 日本の実効炭素価格

※2012年の温対税は含まれていない。

Figure 6.48. Average effective carbon rates in Japan by sector and component in 2012

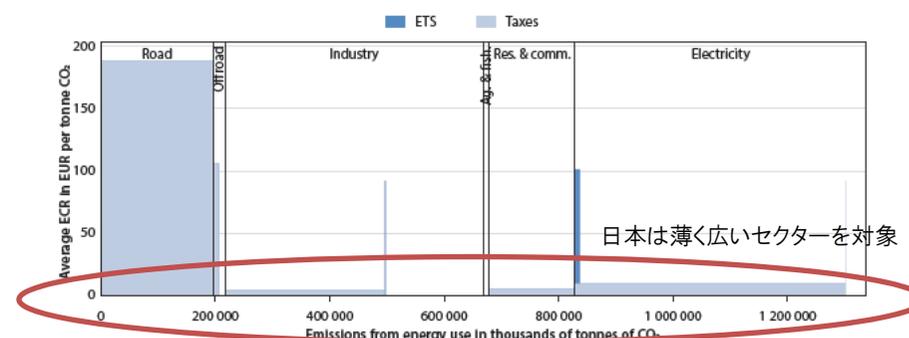
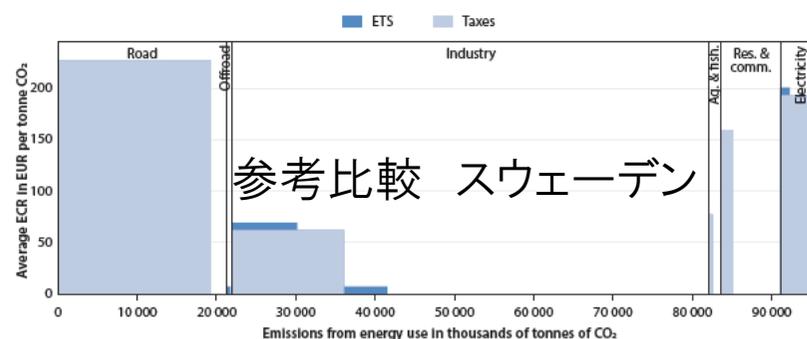


Figure 6.76. Average effective carbon rates in Sweden by sector and component in 2012

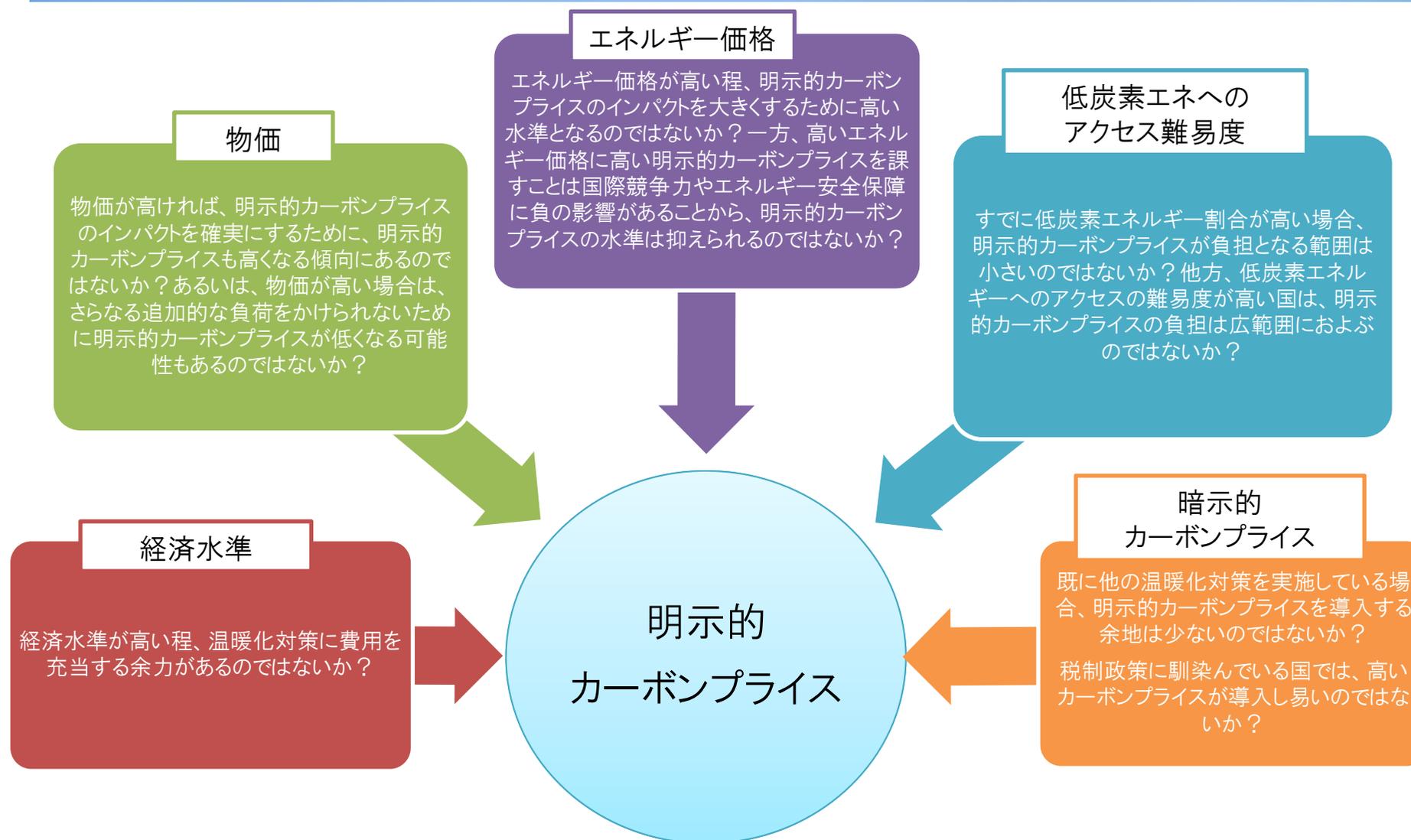


### 3. 先行研究調査から見えてきた課題

## 課題

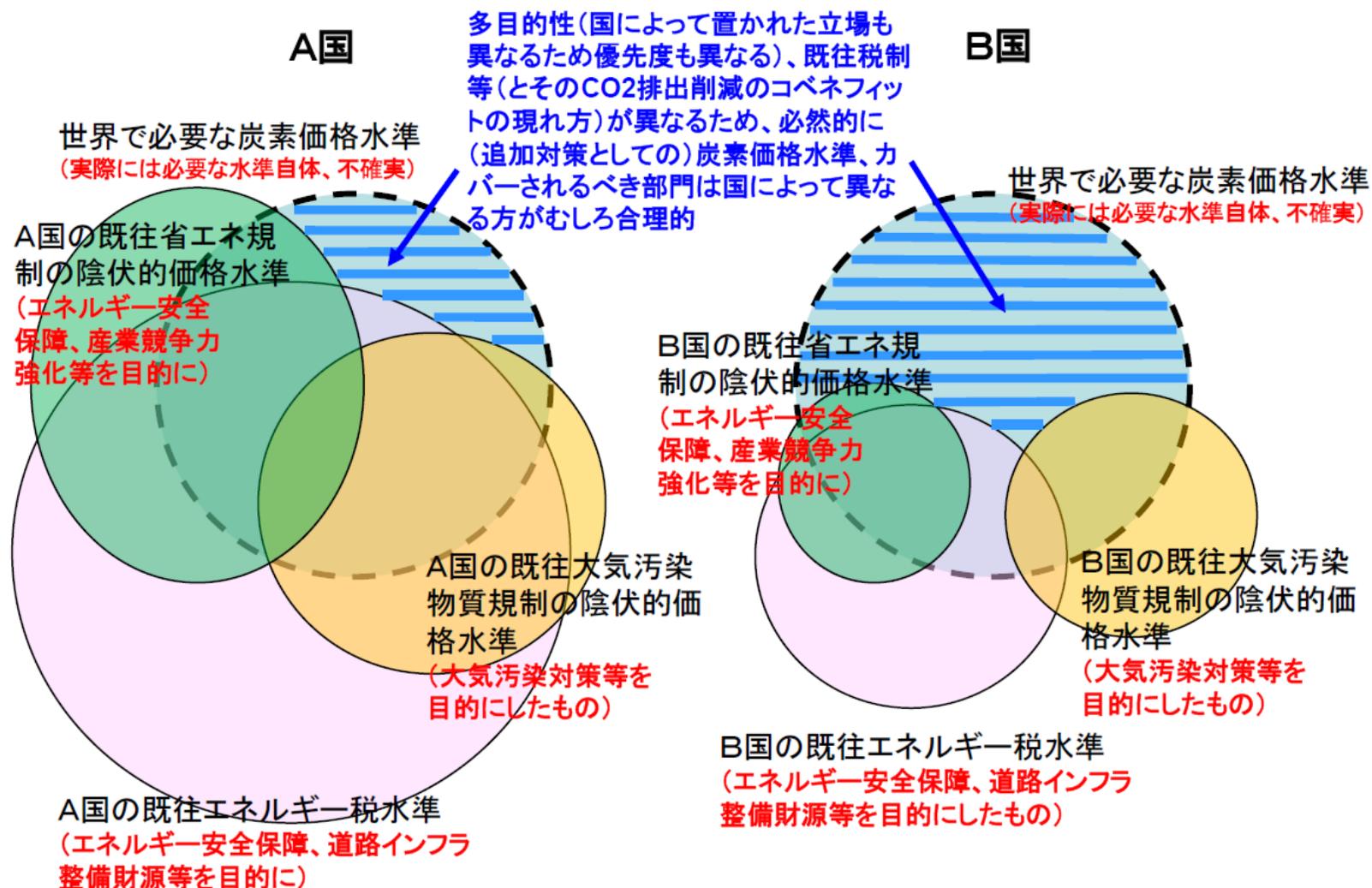
- (1) 暗示的カーボンプライスを対象とする調査もあった。しかし、算定方法が複雑であり、再現の難易度が高かった。透明性が高く、計測性の高い代替的な指標はないか？
  - (2) 明示的カーボンプライスは透明性、計測しやすい。明示的カーボンプライス水準の比較はシンプルでわかりやすい。
  - (3) 一方で、明示的カーボンプライス水準の比較は、実際の負担感と乖離しているようにも見える。
  - (4) 明示的カーボンプライス水準は、実は他の要素に影響を受けている可能性が推察されるのではないか？
- 例えば、  
経済水準、物価、暗示的カーボンプライス水準（先行して行われている省エネルギー政策、自主的取り組み）、エネルギー価格、低炭素エネルギーへのアクセスのし易さ・・・等

# 明示的カーボンプライス水準に影響を及ぼす要素



# 影響を及ぼす様々な要素

(暗示的カーボンプライス実施状況は国により様々)



注)ここでは国間での比較をイメージしたが、業種間等でも同じような状況と考えられる。

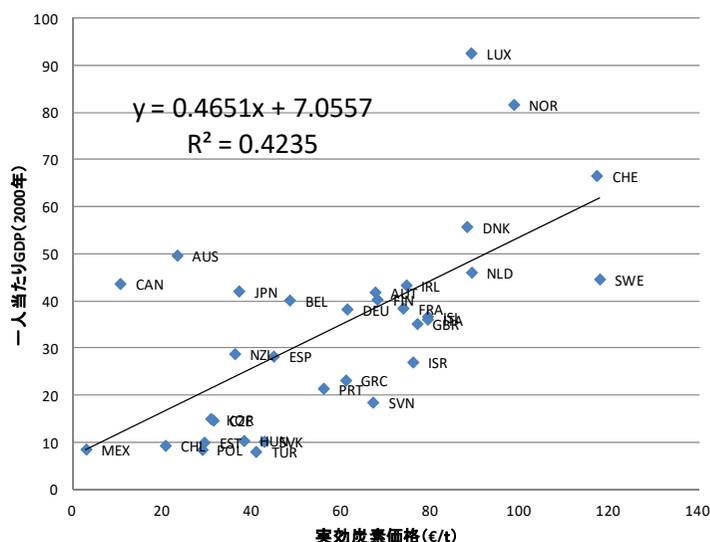
# 影響を及ぼす様々な要素 (データから読み取れる傾向1)

経済水準(一人あたりGDP)、再エネ等のアクセスのし易さ(電力排出係数)について分析した結果、以下の傾向が読み取れた。

- ・経済水準が大きいほど、実効炭素価格は高い。
- ・電力排出係数が低いほど、実効炭素価格は高い。

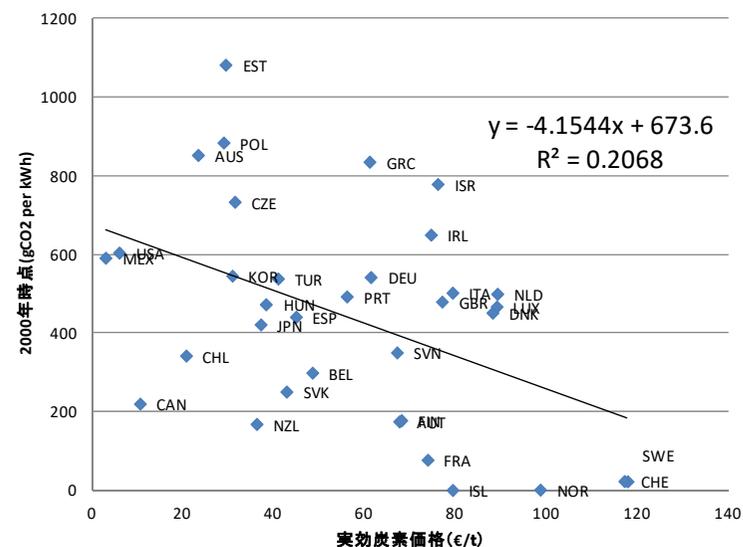
## 一人あたりGDP(経済水準)と実効炭素価格の関係

- ・炭素税・ETS導入前の経済水準が高い程、高い実効炭素価格が導入されているという傾向が見られる。
- ・経済が豊かになれば、環境対策に費用をねん出することが可能になることが考えられる。
- ・経済的な余力が高い場合は、高い実効炭素価格の負荷も吸収できる可能性がある。
- ・社会保障等の財源確保のための手段として炭素税が導入された可能性も考えられる。



## 電力排出係数と実効炭素価格の関係

- ・炭素税・ETS導入前の電力排出係数が低い国ほど、高い実効炭素価格が導入されているという傾向がみられる。
- ・対策をやりつくした結果、さらに削減を推進するために高い炭素税を導入した可能性が考えられる。
- ・他方で、国の土地自然環境として、水力やバイオマスが入手しやすく、排出原単位が低く、高率の炭素税を導入しても負担は大きくなかったという可能性もある。



データ出所 IEA(2016), "Energy Prices and Taxes," OECD(2016) "Effective Carbon Price Rates", IEA(2016), "CO2 Emission from Fuel Combustion", IEA(2016), "Energy Balance Tables Indicators"

※実効炭素価格が一人あたりGDPおよび電力排出係数と与える影響を除外するために、一人あたりGDPと電力排出係数については制度導入以前の数値を用いた。1990～2010年に欧州を中心に明示的カーボンプライスが導入された経緯から2000年のデータを使用した(なお、それぞれの国で導入年に応じたデータを活用することは、一時点のクロスセクション分析手法には馴染まないため、本分析では中央値の2000年のデータを使うこととした)。

# 影響を及ぼす様々な要素 (データから読み取れる傾向2)

物価水準(OECD合計=100とする指数)、国内エネルギー小売価格について分析した結果、以下の傾向が読み取れた。

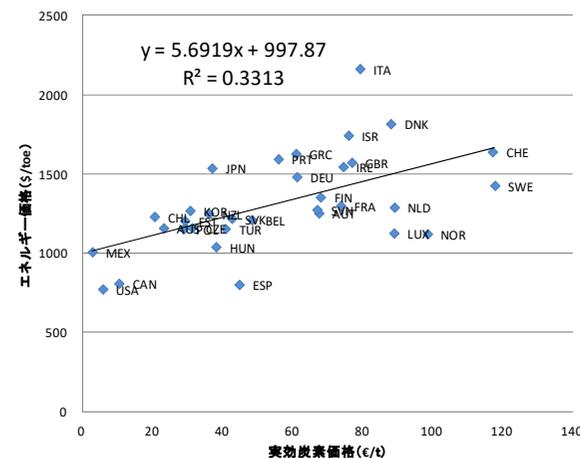
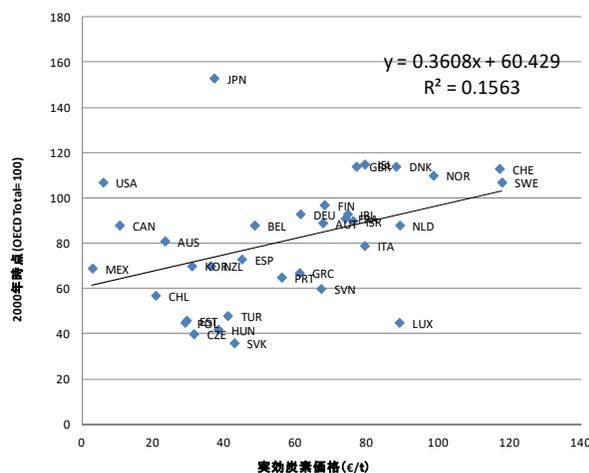
- ・物価水準が高いほど、実効炭素価格は高い。
- ・エネルギー価格が高いほど、実効炭素価格は高い。

## 物価水準と実効炭素価格の関係

- ・炭素税・ETS導入前の物価水準が高い国ほど、高い実効炭素価格が導入されているという傾向が見られる。
- ・物価が高ければ、温暖化関連の税のみならず、他の税金も高い傾向にあるのではないか。
- ・一方で、既に高い物価に高い明示的カーボンプライスを課すことは国際競争力やエネルギー安全保障に負の影響があることから、明示的カーボンプライスの水準は抑えられている可能性もある。

## エネルギー価格と実効炭素価格の関係

- ・エネルギー価格が高い程、実効炭素価格も高くなるという傾向が見られる。
- ・エネルギー価格が高い程、明示的カーボンプライスのインパクトを大きくするために高い水準となる可能性がある。
- ・一方で、高いエネルギー価格に高い明示的カーボンプライスを課すことは国際競争力やエネルギー安全保障に負の影響があることから、明示的カーボンプライスの水準は抑えられている可能性もある。
- ・なお、エネルギー賦存量はエネルギー価格に大きく影響を及ぼすことにも留意が必要。(近似線よりも上に位置する国は、相対的に自国資源が乏しい国が多い。)



データ出所 OECD, "Comparative Price Level", IEA(2016), "Energy Prices and Taxes," OECD(2016) "Effective Carbon Price Rates", IEA(2016), "CO2 Emission from Fuel Combustion", IEA(2016), "Energy Balance Tables Indicators"

※実効炭素価格が物価水準に与える影響を分離するために、物価水準は制度導入以前の数値を用いた。1990～2010年に欧州を中心に明示的カーボンプライスが導入された経緯から2000年のデータを使用した(なお、それぞれの国で導入年に応じたデータを活用することは、一時点のクロスセクション分析手法には馴染まないため、本分析では中央値の2000年のデータを使うこととした)。エネルギー価格についてはデータ制約のため、2014年の数字を使った。

## データ分析から推測されること

- 明示的なカーボンプライス(炭素税、排出権、エネルギー税)は、様々な要素に影響を受けている可能性が示唆される。
- 各国の経済水準や物価・エネルギー価格、低炭素エネルギーへのアクセス難易度等によって各国における明示的カーボンプライスのマグニチュードは異なると考えられる。
- このため、炭素税率・排出権価格・エネルギー諸税のみの水準で、地球温暖化対策強度を評価することは難しいと言える。さらに補完的な情報が必要。

では、どうすれば良いか？

## 他の先行研究からのヒント

- 以下の先行研究からは、明示的カーボンプライスを地球温暖化対策強度の指標とすることの限界が指摘されている。
- エネルギー価格はより包括的な要素を含むこと、全体のエネルギー価格による削減効果の可能性が指摘されている。

Aldy and Pizer, “Alternative Metrics for Comparing Domestic Climate Change Mitigation Efforts and the Emerging International Climate Policy,” Winter 2016

“明示的カーボンプライスは削減努力を測る指標となるものの、非価格政策を反映していないこと、多くの国で限られたセクターを対象にしていること、さらに産業セクターには減免措置が設けられており、その国の削減努力を示すには範囲が狭すぎる。”

“明示的カーボンプライスが目に見える形の削減努力に限定されている一方で、エネルギー価格は、エネルギーの供給と需要の両方、そして企業によるエネルギー技術への投資と特定のエネルギー集約的活動に関連した貿易フローなどが含まれる。このため、エネルギー価格は、長期的そしてより包括的な低炭素技術投資のインセンティブとなる可能性がある。さらにエネルギー価格水準は透明性および計測性という観点からもより精度が高い。”

IEA “Energy Efficiency Market Report,” October, 2017

“産業部門のエネルギー原単位は、いくつかの要因に影響を受ける。特にエネルギー価格とエネルギー集約的なサブセクターにおける活動レベルの影響が大きい。エネルギー価格が低いIEA加盟国に比べて、エネルギー価格の高いIEA加盟国は、エネルギー原単位が平均で56%低い水準であることが観測された。”

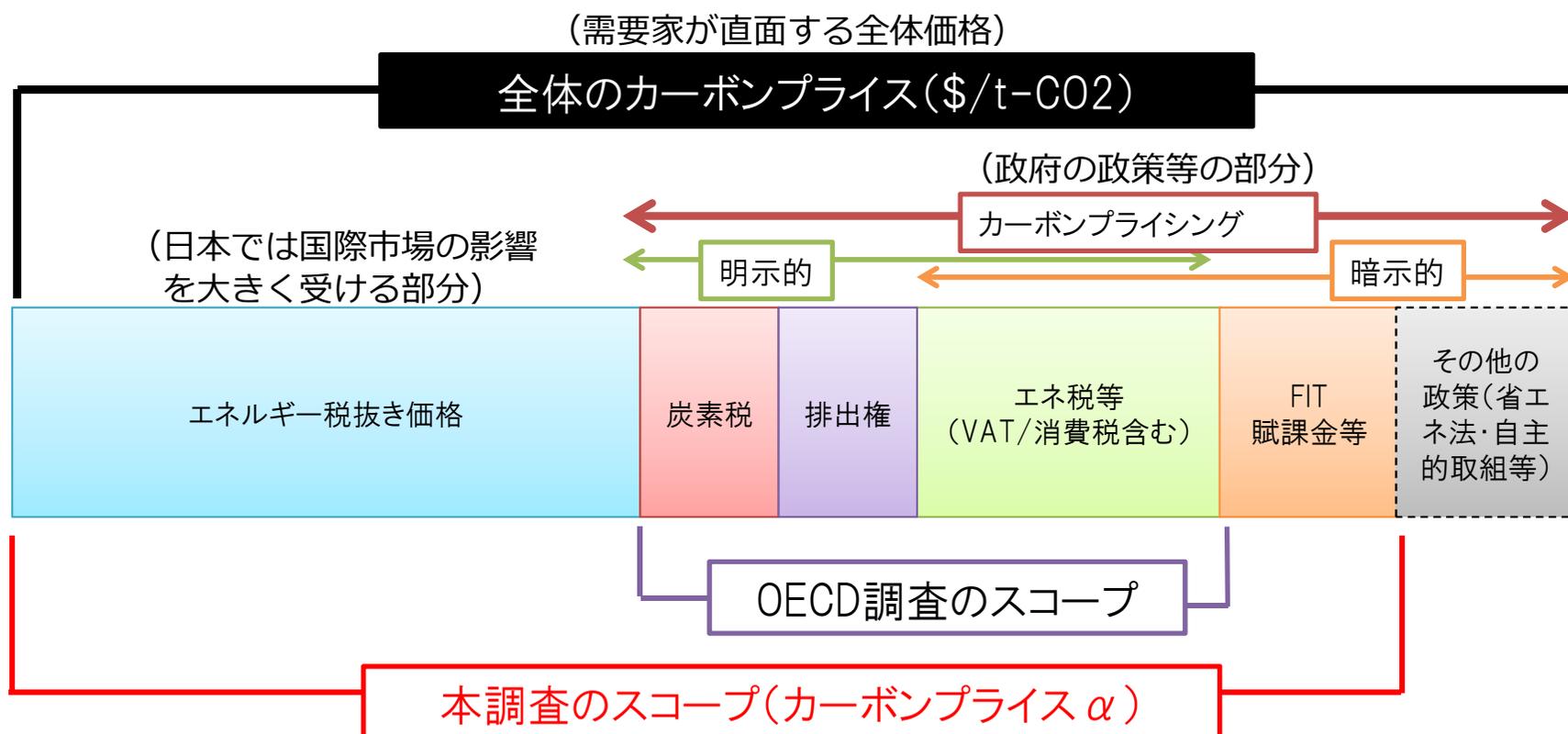
これらの先行研究に基づくと、エネルギー価格を含めた  
“需要家が支払う実際の価格”  
という視点も必要なのではないか？

## より実用的なカーボンプライス水準の国際比較へ

- 先行研究より、需要家が行動選択する時、税率や排出権の価格ではなく、それを含めた全体のエネルギー価格の大きさを見ているのではないかとの問題意識。
- カーボンプライス  $\alpha$  (エネルギー費用全体のカーボンプライス) で見て行く意義
  - (1) 削減インセンティブ  
需要家が直面するエネルギー費用が高い程、需要削減のインセンティブとなる。また燃料転換についても、需要家は全体価格でみている。(例えば化石燃料の税率を高くしたとしても、税金+エネルギー価格が再エネのそれよりも低い場合は燃料転換は起こらない。)以上を踏まえると、先に述べた価格政策に期待する①需要削減、②燃料転換についても、エネルギー価格全体でみることが重要となる。
  - (2) インパクト把握が可能  
エネルギー全体価格でみることで、炭素税率、排出権価格、エネルギー諸税が全体に占める割合を把握することが出来る。(言い換えると、これらの施策が各国でどの程度の価格的なインパクトもつのか、どの程度の強度なのかという点を見ることができる)
  - (3) 暗示的なプライスを包含  
エネルギー本体価格には、非価格政策費用の一部が包含されているのではないかとの指摘もある。例えば、電力排出原単位を削減させる対策や、省エネ石油製品基準等の遵守費用はエネルギー本体価格の中に包含されている(Adly and Pizer 2014)
  - (4) 国情を加味した指標  
土地の状況に大きく依存する、資源賦存量や再生可能エネへのアクセスのし易さなど、国としては大部分が所与の要素の費用についてもエネルギー価格の中に包含される。
  - (5) 透明性と計測性  
暗示的カーボンプライスに比して、透明性と計測性が高く、広く理解されやすい。

# 本調査が定義する“カーボンプライス $\alpha$ ”

本調査では、全てのエネルギー費用を、炭素含有量ベースで示したものを“カーボンプライス $\alpha$ ”とし、主要国の比較を試みた。



## 4. 本調査から得られた示唆と提案

## カーボンプライス $\alpha$ の国際比較からの示唆

- 本調査では、試験的に主要先進国8カ国(日、韓、米、加、豪、英、仏、独)の明示的カーボンプライス(炭素税、排出権価格)に加え、エネルギー税、FITによる賦課金および税抜きエネルギー本体価格も加味した比較を行った。
- どの燃料においても、エネルギー本体価格そのものが総価格の中で大きい割合を占めることが明らかになった。現時点では、明示的カーボンプライスのインパクトは大きくないことが予想される。
- カーボンプライス全体の高低はエネルギー本体価格の高低に左右されている。エネルギー本体価格の高低は、日本と米国・カナダで対照されるように、その国の化石燃料・電力資源の賦存状況に大きく影響を受けている。また、韓国で政策的に価格が抑えられているように、エネルギー本体価格は各国が採るエネルギー政策に関係している。
- 従来の先行研究が調査対象とする明示的カーボンプライス、今回の調査対象としたカーボンプライス $\alpha$ (エネルギーの全体価格)の双方ともに、その水準は、環境という視点だけではなく、エネルギー安全保障や経済性を踏まえて形成されていることが示唆される。

## 国際比較のさらなる発展に向けて

- 明示的カーボンプライスの国際比較は、経済的措置がどの程度導入されているかという点を評価するには有効な指標であるが、明示的カーボンプライス水準が様々な要素に影響を受けていることを勘案すると、地球温暖化対策強度の指標として単独で用いることは難しい。
- 一方で本調査で定義したカーボンプライス  $\alpha$  (需要家が直面するエネルギーの全体価格)は、①真の削減インセンティブとなる、②明示的カーボンプライスのマグニチュードがわかる、③暗示的なプライスを一部包含する、④国情が反映されている、⑤高い透明性と計測性、という利点を持つ。
- エネルギーの需要家、例えば企業は、生産コストを下げるための努力を地球温暖化対策の有無とは別に行っている。常に国際的な競争にさらされているため、エネルギー価格が高ければ高いほど、エネルギー使用量のような生産コストを下げていく努力は、企業経営のトッププライオリティーの一つとなっている。そしてその際に企業が意識していることは、税率や排出権価格の高低だけではなく、全体の価格である。
- 今後は、対象範囲の拡大や、すでにある既存研究との融合の可能性を探ることによって、より実用的な比較指標に発展させていける可能性がある。

## “古くて新しい指標”

---

- エネルギー価格比較の研究は、炭素価格比較よりも歴史が古い。(エネルギー価格の比較は、エネルギー安全保障や、国のエネルギー政策立案には不可欠な情報)
- 古く歴史のある指標であるが、地球温暖化対策を計る指標とする使い方が新しい、“古くて新しい指標”となりえる。

ご清聴ありがとうございました。

関連調査は以下よりダウンロードできます。

[http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy\\_environment/ondanka\\_platform/kokunaitoushi/pdf/007\\_04\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/ondanka_platform/kokunaitoushi/pdf/007_04_00.pdf)