

成果報告書

令和5年度国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費(カーボンプライシングと脱炭素投資の関係性に関する調査)

目次

1. カーボンプライシングによる環境・経済への影響	3
2. 環境規制等の導入による企業行動変容	24
3. カーボンプライシング導入による影響を踏まえた政策提言	68

調査結果 全体像

1 カーボンプライシング制度の導入意義・期待効果

- ✓ CP制度の導入効果として、炭素価格水準の適正な設定等により、CO2削減効果・経済成長効果が期待される。
 - EUにおいて、EUETSは削減効果があったと言及するケースは多かった一方、さらなる削減に向けては炭素価格水準を上昇させる必要があるとされている
 - 政府収入の有効活用で経済成長を促す可能性も指摘される一方で、成長を阻害する可能性も指摘されている
- ✓ 日本において過去、環境規制(例.VOC規制など)の導入により企業のR&Dが促されてきた、CP制度においても同様の効果が期待される。
- ✓ また、将来の規制導入(例.自動車排ガス規制)などを事前に示すことで、企業は将来の市場の変化に対応するため、先行投資を実行してきた(≒アナウンスメント効果)。CP制度においても、将来の市場見通しを制度下で示すことで、企業の投資を有効に引き出すことが期待される。

2 CP制度の企業への影響・脱炭素投資に関する企業行動

- ✓ 企業は投資の判断として、事業性評価・リソース確保を踏まえて、投資計画・予算編成を実施する。当然ながら、脱炭素に関する投資においても、削減効果だけでなく、将来の収益性が投資の大前提となる。
- ✓ 将来の炭素価格の水準について、三菱総研の分析レポート*に基づくと、中期的には以下の水準となる。
 - 化石燃料賦課金は数千円程度(2040年まで)
 - ETS(有償オークション)は数千円~1万円前後(2040年まで、発電事業者が対象)
- ✓ 現時点で考えられる企業の脱炭素投資行動として、以下のいずれかの場合において、投資判断が成り立つ。
 - 収益:「脱炭素な生産活動の収益」>「既存の生産活動の収益」
 - 費用:「既存の生産活動の費用」>「脱炭素な生産活動の費用」
- ✓ 収益に関しては、将来の脱炭素市場の不確実性が解消され、キャッシュフローの目途が立つことを言う。費用に関しては、炭素価格が十分に高くなり、高価な脱炭素エネルギーへ切り替えるインセンティブが生じる状態を言う。

*三菱総研「GX推進法に基づく日本の炭素価格を見通す」(2023.11.13), <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20231113.html>

1. カーボンプライシングによる環境・経済への影響

調査スコープ／調査結果概要

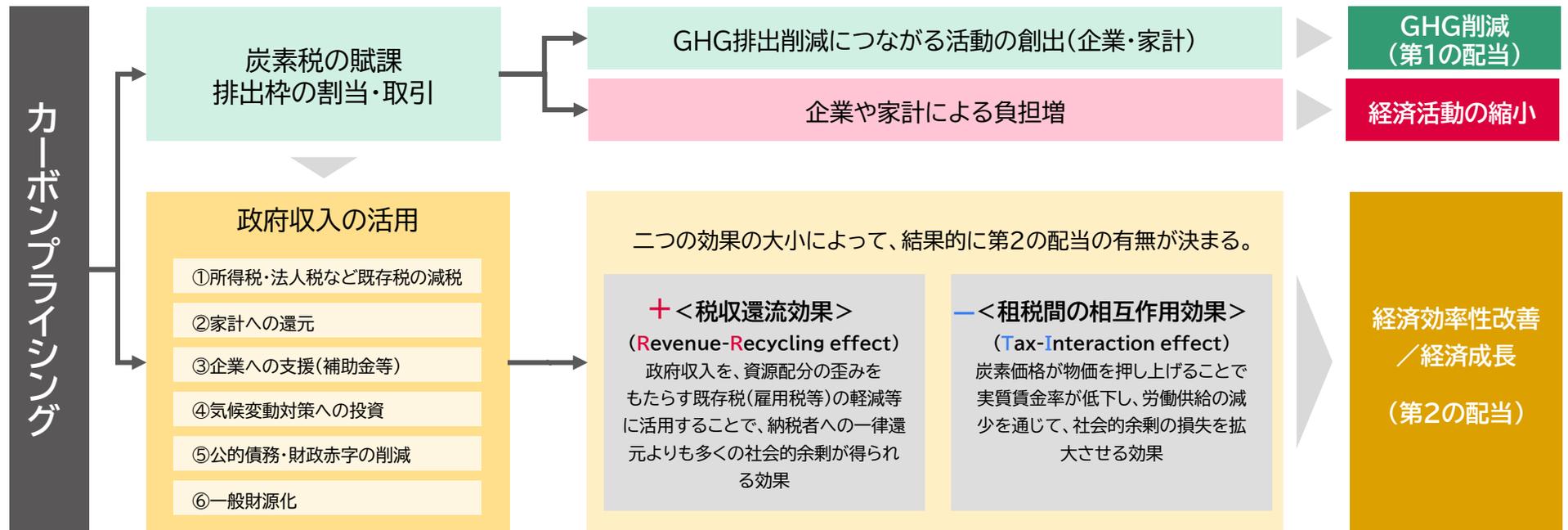
実証分析

シミュレーション分析

その他

カーボンプライシングが及ぼす影響

- カーボンプライシング制度は、炭素税や排出量取引等を制度化することで、GHGの削減だけでなく、経済活動自体への影響(GDPの減少など)も発生する。
- 一方で、カーボンプライシングを通じて得た政府収入を活用することで、経済効率性の改善や経済成長をもたらす(二重の配当)。
- 二重の配当が生じるか生じないかは、カーボンプライシングによる収入の活用方法や、既存の税・経済の諸条件によって決まる。



出所)有村・武田・尾沼(2018)「炭素価格の二重の配当 -環境と経済の同時解決に向けて-」, 環境経済・政策研究 (Vol.11, No.2), 閲覧日:2024年3月29日

カーボンプライシングによる政府収入の活用手段

- カーボンプライシングによる政府収入の活用手段には、大きく以下の6つの手段が考えられ、それぞれにメリット・デメリットが想定される。

カーボンプライシングの政府収入の活用手段

活用手段	メリット	デメリット
1 他の税の減税	<ul style="list-style-type: none"> 税制システムの効率化(歪みの軽減)による国民支持の情勢 経済活動の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 特定の業界等への優遇となりうる カーボンプライシングの実効性が損なわれうる
2 家計への還元	<ul style="list-style-type: none"> 家計に対する公平性促進 国民支持の醸成 	<ul style="list-style-type: none"> 経済全体の生産性向上の機会を逃す可能性
3 企業への支援(補助金など)	<ul style="list-style-type: none"> 経済成長の促進 業界の反発軽減 	<ul style="list-style-type: none"> カーボンプライシングの実効性が損なわれうる 特定の企業・業界の競争力の損失、既得権益への資金の集中
4 公的債務・財政赤字の削減	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な経済的利益創出 世代を超えた受容性創出 	<ul style="list-style-type: none"> 国民支持の得にくさ
5 一般財源化	<ul style="list-style-type: none"> 予算の用途拡大 経済への支援 	<ul style="list-style-type: none"> 政策目的に沿ったインパクトが得にくい
6 気候変動対策への投資	<ul style="list-style-type: none"> 通常資金調達の難しい気候変動への優先的な資金配分 目的との整合性と国民支持の醸成 	<ul style="list-style-type: none"> 市場の歪みを生む 公共支出増加に対する否定的な認識 予算配分の柔軟性低下/非効率性のリスク 支出水準が収入に対し不適切となるリスク 既得権益への資金の集中

出所)Carbon Pricing Leadership Coalition(2016), "What Are the Options for Using Carbon Pricing Revenues?", <<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/668851474296920877-0020022016/original/CPLCWhatAretheOptionsforUsingCarbonPricingRevenues092016.pdf>>, 閲覧日: 2024年3月29日

調査結果概要サマリ

- 文献調査は、カーボンプライシングによる影響の対象(炭素排出／経済)ごとに、過去の導入国を対象とした実証分析、及び経済モデルを活用したシミュレーションのいずれかの検討手法を用いた文献を抽出・整理する
- 炭素排出に関しては、制度導入による排出削減効果が見込まれるという研究結果が複数みられる。ただし、既存制度における炭素価格水準では、目標とする排出削減に対して不十分とする評価がみられた。

実証分析による研究

- EU域内全体を対象とした分析では、ETS単体による効果は小さいとの評価あり。
- 他方、企業別のマイクロデータ等を用いた分析では、1割～3割程度の排出削減効果があったとする研究もあり。

モデルシミュレーション分析による研究

- EUを対象に、炭素価格が上昇すると仮定した場合の影響として、ECBとしては、2030年の削減目標(2030年に対2021年比で46%削減)には及ばず、排出削減効果は低いと評価している。
- 一方で、経済に対しては影響は大きくないと評価している(年間平均成長率を約0.1ポイント押し下げる効果に相当)。

※青色:効果についてポジティブな評価・分析結果／赤色:効果についてネガティブな評価・分析結果

1. カーボンプライシングによる環境・経済への影響

調査スコープ

実証分析

シミュレーション分析

その他

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析 まとめ

■ 学術研究

- 域内GHG排出量の経年変化に対する分析では、ETS単体がもたらした効果は小さいとの評価が存在する。
- 但し、企業別のデータから因果推論を用いてETS対象企業群/非対象企業群の排出量を測定すると、その差異は大きいとの分析も存在する。各文献の概要は以下の通り。

観点	文献	分析方法	分析結果
①域内GHG排出量に、ETSが与えた影響を分析	Erik Haites (2018)	各国・地域における有効な35のETS・炭素税をリストアップし、関連する論文をレビューして効果を考察。	<ul style="list-style-type: none"> ・フェーズ1では、ETSによってBAU比3.7～7.1%のCO2削減がもたらされた。但し大半は、電力部門での石炭から石油への燃種切替が要因で、産業部門の貢献は限定的であった。 ・フェーズ2においては他の政策の影響もあり、ETSのみの影響を取り出した評価は困難。
	Jessica F Green (2021)	カーボンプライシングの効果を事後的かつ定量的に評価した37の論文をレビューし、域内GHG排出量にEU-ETSがどの程度影響をもたらしたかを考察。	<ul style="list-style-type: none"> ・EU-ETS単体が与えた影響の評価は困難だが、フェーズ1・2におけるGHG削減率はいずれの分析でも低く、0%～1.5%/年の間であった。排出権価格が低く推移し、削減インセンティブが働かなかったことが原因と思われる。
②ETS対象/非対象企業の排出量比較	Bayer and Aklin (2020)	一般化合成統制法を用いて、仮にETSを導入しなかった場合の対象企業群のGHG排出量を仮定し、実際の排出量との差分を推計。	<ul style="list-style-type: none"> ・EU-ETSによる効果として、対象事業所群の2008年のGHG排出量は、非対象事業所群と比べ11.5%少なかった。
	Dechezlepretre et al.(2023)	GHG排出量・各種経済変数の変化量について、ETS対象企業群/非対象企業群の差分を測定すべく、セクター・経済変動による影響を除いて回帰。	<ul style="list-style-type: none"> ・EU-ETSによる効果として、対象事業所群の2012年のGHG排出量は、非対象事業所群と比べ10-11%少なかった。 ・また同様の効果として、対象事業所の固定資産の総額は、非対象企業と比べ8.2%増加した。
③対象国におけるETS対象/非対象企業の排出量比較	Petrack and Wagner (2014)	ドイツの製造業事業所を対象に、差分の差分法を用いてEU-ETS対象企業群/非対象企業群間のGHG排出量の差分を測定。	<ul style="list-style-type: none"> ・ドイツの製造業におけるEU-ETSの効果として、対象事業所群の2008-10年のGHG総排出量は、非対象事業所群と比べ25～28%少なかった。同時期に、発電燃料としての石炭と天然ガスの利用も減少しており、その減少幅は非対象事業所群によるその利用より大きい。
	Wagner et al.(2014)	フランスの事業所を対象に、差分の差分法を用いてEU-ETS対象企業群/非対象企業群間のGHG排出量・雇用数の差分を測定。	<ul style="list-style-type: none"> ・フランスにおけるEU-ETSの効果として、対象事業所群の2008-10年のGHG総排出量は、非対象事業所群と比べ13.5～19.8%少なかった。 ・ただし、同時に同期間の対象事業所において、非対象事業所群と比べて雇用が約7%減少した。

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

Erik Haites (2018) "Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned?", Climate Policy, 18:8, 955-966.

- 2005～15年の、各国・地域における35のETS・炭素税に関連する論文をレビューし、政策効果を観察。
- 既往研究では、EU-ETSによってフェーズ1ではBaU比130～247MtのCO₂削減がもたらされたとしている。主に電力部門の原料切り替えによってもたらされ、産業部門の貢献は限定的であった。
- フェーズ2は他の政策の影響もあり、EU-ETSのみの影響を取り出した評価は困難。但し、ETS対象の事業所排出削減と非対象産業のそれを比較し、効果が認められるとした論文が存在。(※)

Table 3: Impact on CO₂ emissions

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Estimation Algorithm			Number of	
	NN (1:1)	NN (1:20)	OLS w/R	Treated	Controls
A. CO ₂ emissions: $\Delta \ln(CO_2)$					
Phase I	0.00 (0.03)	0.02 (0.02)	0.03 (0.03)	452	27,710
Phase II	-0.28** (0.05)	-0.25** (0.03)	-0.26** (0.03)	408	23,908
B. CO ₂ intensity of gross output: $\Delta \ln(\frac{CO_2}{GDP})$					
Phase I	0.04 (0.05)	0.03 (0.03)	0.05* (0.03)	451	27,637
Phase II	-0.18** (0.05)	-0.20** (0.04)	-0.30** (0.03)	412	23,742

Notes: NN(1:1) and NN(1:20) denote nearest neighbor matching with one and 20 neighbors, respectively. OLS w/R denotes the reweighted OLS estimator. Standard errors in parenthesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Source: Research Data Centres of the Federal Statistical Office and the Statistical Offices of the Länder (2012): AFiD-Panel Industriebetriebe, 1998-2010, own calculations.

- ※リファレンス先の論文(右図、出典は下記)によると、対象企業の削減が25～28%増加したことが有意に示されている

出所) Petrick, Sebastian; Wagner, Ulrich J. (2014) "The impact of carbon trading on industry: Evidence from German manufacturing firms", Kiel Working Paper, No. 1912, Kiel Institute for the World Economy (IfW), Kiel, 閲覧日: 2024年3月29日

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

Jessica F Green (2021) "Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses", Environ. Res. Lett. 16.

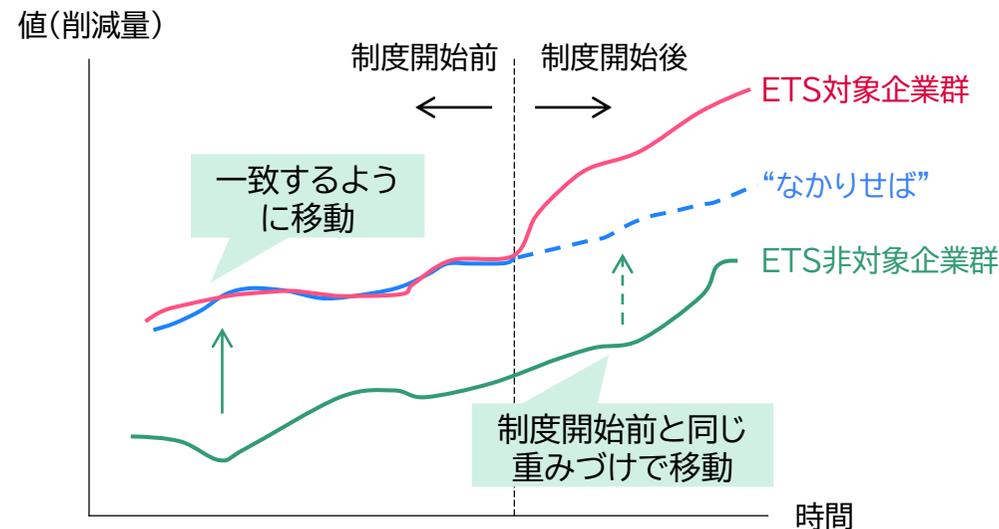
- 2000年以降に執筆された、カーボンプライシングの効果を事後的かつ定量的に評価した37の論文をレビュー。
- EU-ETSによる影響のみを取り出した評価は困難だが、フェーズ1・2(2005~12年)における年平均の削減率は、いずれの分析でも低い結果で、0%~1.5%の間に収まっている。
- 但し、パイロット段階であったフェーズ1を除いて分析すると、削減効果はもう少し大きかったと思われる。
- 原因は、炭素権価格が理論上の炭素価格より低く推移し、削減インセンティブが働かなかったことだと思われる。この性質は制度設計や運用に起因するものではなく、実証的にみると多くの排出量取引制度に内包されている。
- 削減効果は、特に電力部門や製造業に色濃く出ているようである。これは発電の原料が石炭から石油に切り替わったことが大きな要因で、結果としてCO2排出原単位はフェーズ1で1%、フェーズ2で3.35%減少した。

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

Bayer and Aklin(2020) "The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices" Proc. Natl Acad. Sci. 117 8804-12.

- 一般化合成統制法を用いて、仮にETSを導入しなかった場合の対象企業群のGHG排出量を仮定し、実際の排出量との差分を推計した。
- ETS非対象企業群の1990～2004年のGHG排出量(国連データ)を、同期間の排出量(EUデータ)と一致させるように重みづけし、05年～16年の排出量(国連データ)に同じ係数を適用することで、同期間におけるETS対象企業群の”ETSなかりせば”の排出量を推計した。

“ETSなかりせば”の考え方



出所) Bayer and Aklin(2020) “The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices” Proc. Natl Acad. Sci. 117 8804-12. 閲覧日: 2024年3月29日

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

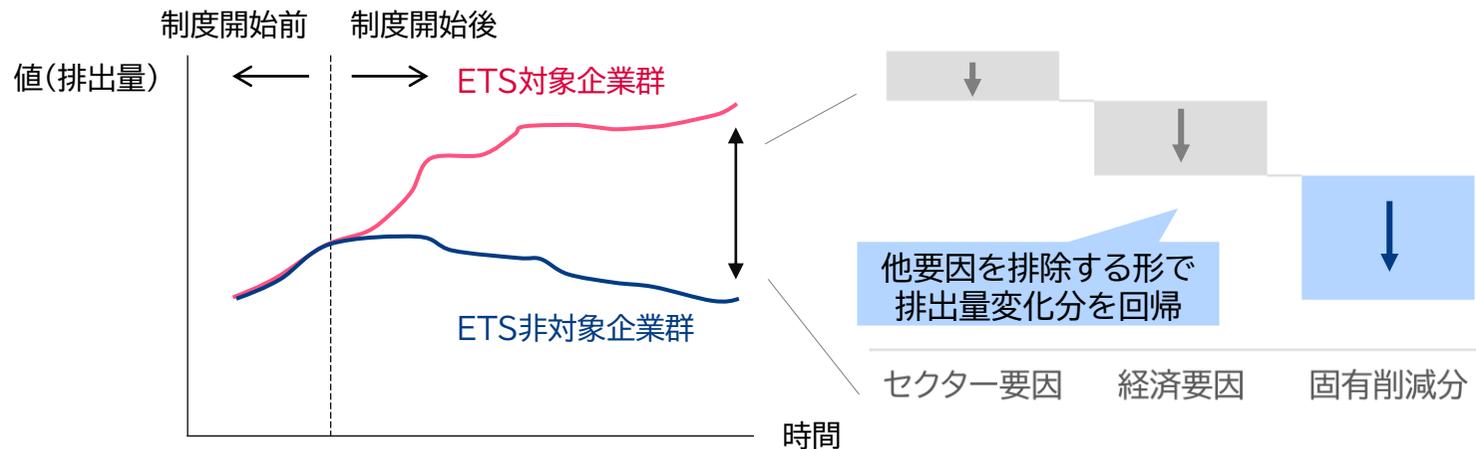
Bayer and Aklin(2020) “The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices” Proc. Natl Acad. Sci. 117 8804-12.

- 仮にETSが導入されなかった場合と比較して、対象企業のGHG排出量は2008年時点で11.5%少なかった。
- ETS導入パターンと”なかりせば”パターンは同期間・同地域・同業種を対象としているため、この割合はETSによってもたらされた排出削減といえる。

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

Dechezlepretre et al.(2023) “The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance” *Journal of Environmental Economics and Management* 118.

- EU域内の事業所のうち、2002～04年の環境関連・経済関連の変数値が近い事業所同士をそれぞれマッチングさせデータ群を作成。
- GHG排出量平均とその増加率が近い事業所がセットになったデータ群と、収益・固定資産・従業員数・EBITが近い事業所がセットになったデータ群の2種類。
- 05年～12年のETSフェーズ1・2の期間、ETS対象/非対象事業所において、GHG排出量や、収益・固定資産・従業員数・EBITのそれぞれがどのように動いたか、セクター・経済変動による影響を除いた形で回帰分析を行った。



出所) Dechezlepretre et al.(2023) “The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance” *Journal of Environmental Economics and Management* 118. 閲覧日:2024年3月29日

EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析

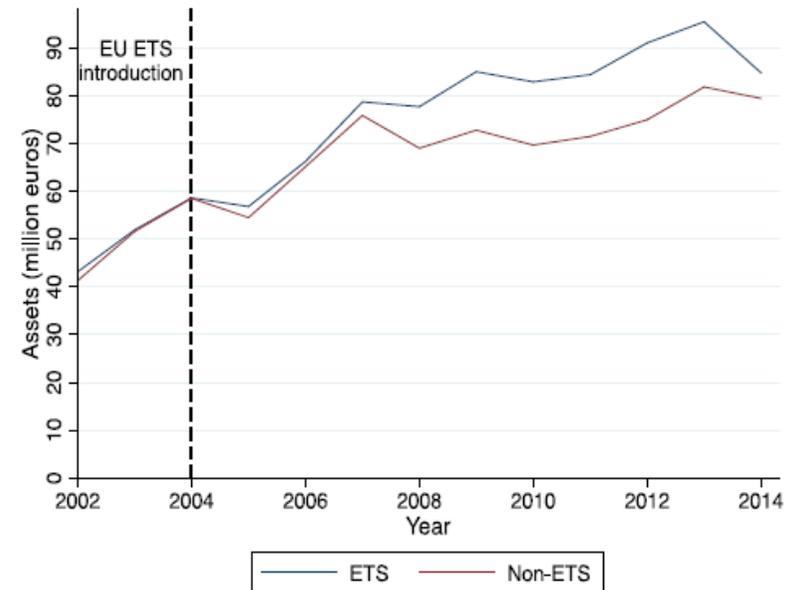
Dechezlepretre et al. (2023) "The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance" Journal of Environmental Economics and Management 118.

- EU-ETSによる効果として、対象事業所は非対象事業所と比べ、10-11% GHG排出量が削減された。
- また同様に、対象事業所の固定資産の総額は、非対象企業と比べ8.2%増加した。
- 著者は、理由として”ETS対象事業所がコストのかかる排出削減技術を採用したこと、と考えるのが自然”と考察している

ETSによるGHG排出量の削減効果

(3)	
Dependent Var.	
Estimation Method	
ETS*Post	-0.11* (0.06)
Installation FE	Yes
Year FE	Yes
Country and sector trend	Yes
# Observations	4027
# Installations	520

ETS対象/非対象企業の固定資産総額の経年変化



出所) Dechezlepretre et al. (2023) "The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance" Journal of Environmental Economics and Management 118. 閲覧日: 2024年3月29日

1. カーボンプライシングによる環境・経済への影響

調査スコープ

実証分析

シミュレーション分析

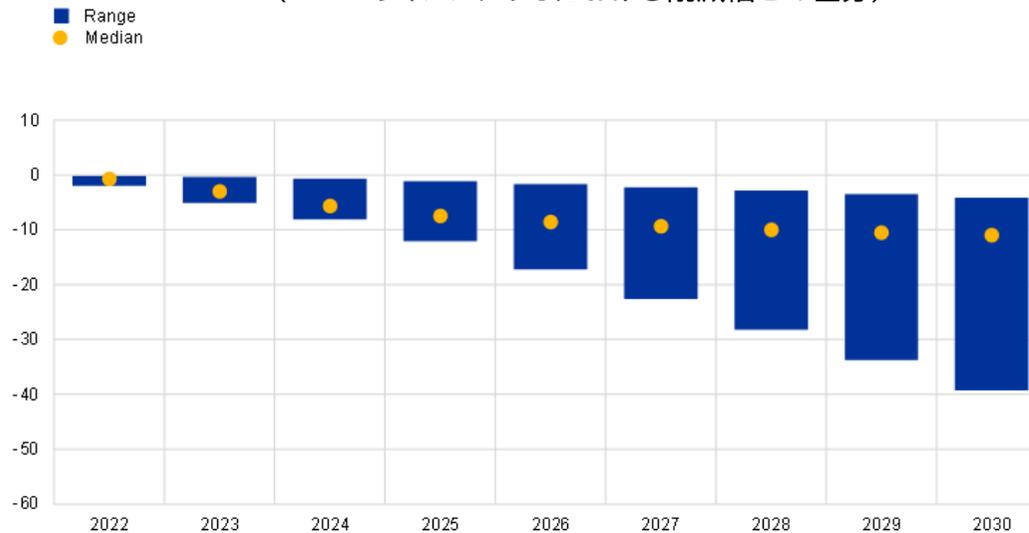
その他

EUにおけるカーボンプライシングの影響シミュレーション①-1

European Central Bank(2023), THE ECB BLOG – How will higher carbon prices affect growth and inflation?

- EUにおける炭素価格の上昇が、炭素排出量および実質GDP・インフレ率に及ぼす影響について、6つのマクロ経済モデルを用いてシミュレーションを行ったもの。
- 炭素価格が2021年から2030年にかけて、85ユーロ/tCO₂から140ユーロ/tCO₂に上昇すると仮定した場合の影響として、炭素価格が一定の場合のシナリオと比較分析を行った。(※その他の国では、EUと比例的に炭素価格が上昇すると仮定)
- シミュレーションの結果、CO₂の排出削減には、ベースラインシナリオにおける、2030年の対2022年の削減幅に対して、+11ポイント削減幅が拡大する結果となった。
- ECBとしては、2030年の削減目標(2030年に対2021年比で46%削減)には及ばず、排出削減効果は低いと評価している。

炭素価格上昇による炭素排出削減に対する効果
(ベースラインシナリオにおける削減幅との差分)



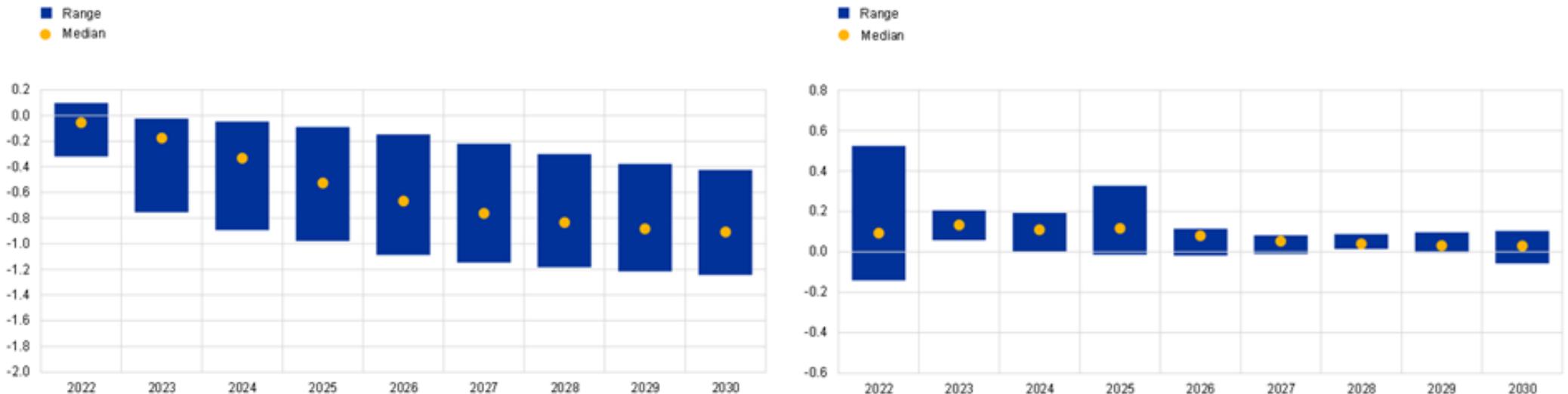
出所) <https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2023/html/ecb.blog.230525~4a51965f26.en.html>, 閲覧日: 2023年12月12日

EUにおけるカーボンプライシングの影響シミュレーション①-2

European Central Bank(2023), THE ECB BLOG – How will higher carbon prices affect growth and inflation?

- 一方で、経済に対しては影響は小さいと評価している。
- GDPについては、炭素価格の上昇が消費と投資を緩やかに減少させた結果、2030年におけるベースラインシナリオのGDPに対して0.5~1.2%押し下げる効果があると評価している。(年間平均成長率を約0.1ポイント押し下げる効果に相当)
- インフレ率の押し上げ効果については、2025年の0.2%をピークにその後緩やかに減少していくと分析している。

炭素価格上昇によるGDP(左図)およびインフレ率(右図)に対する効果
(ベースラインシナリオにする変動比率および変動幅)



出所) <https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2023/html/ecb.blog.230525~4a51965f26.en.html>, 閲覧日: 2023年12月12日

EUにおけるカーボンプライシングの影響シミュレーション②

Freire-Gonzalez(2017), "Environmentaltaxation and the double dividend hypothesis in CGE modelling literature: A critical review," Journal of Policy Modeling, 40(1), 194-223.

- 各国において、環境税の導入に対し既存税の減税を行うことによる二重の配当の効果について、CGEモデルによるシミュレーション分析を行った論文(1993年~2016年に執筆された論文を対象としている)を対象に、メタ分析を行った研究。
- 40の研究による69のシミュレーション分析をサーベイし、以下の結果を示した。
 - ① 全シミュレーションのうちの**55%**で二重の配当が生じていた
 - ② 税収を**社会保障負担の軽減に利用するケース**では二重の配当が起こる頻度が高かった
 - ③ 税収を資本課税(法人税など)や労働課税(所得税など)の軽減に利用するケースでも過半数で二重の配当が生じた
 - ④ 欧州対象の研究では二重の配当が起こるという結果が多いが、**北米・アジアの研究では二重の配当が起こるとした結果は少ない。**

1. カーボンプライシングによる環境・経済への影響

調査スコープ

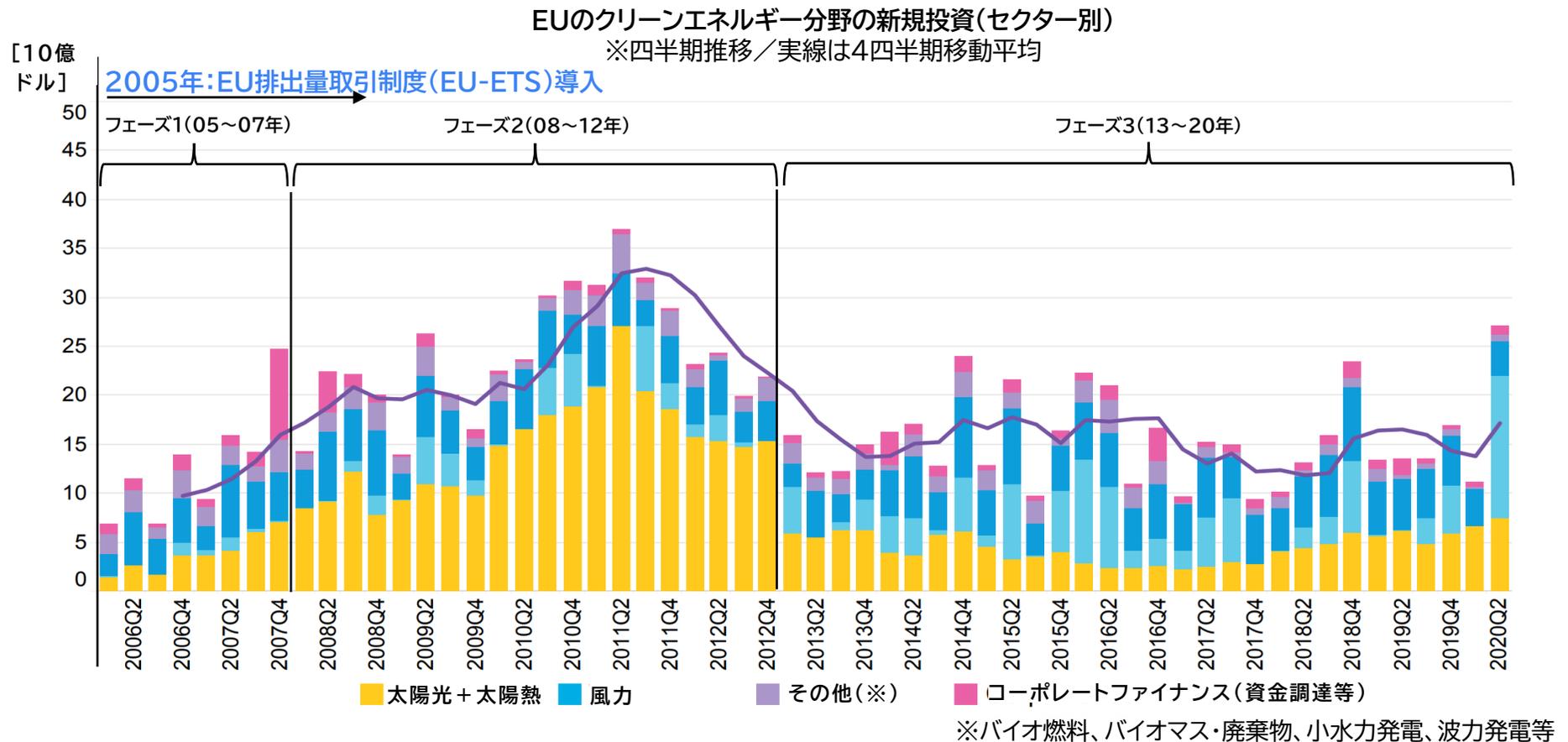
実証分析

シミュレーション分析

その他

再生可能エネルギー分野の投資額への影響考察：EU

- EUにおけるクリーンエネルギー分野の投資額に関して、4四半期移動平均の推移をみると、EU-ETSのフェーズ1、フェーズ2にかけて上昇傾向にある。一方で、フェーズ3にかけてはやや低水準にとどまる。
- フェーズ2期間中の特に2011年前後の投資増(主に太陽光発電)には、各国(ドイツやイタリアなど)における再生可能エネルギー支援策の切り替えによる影響も含まれていると考察される。(次ページ参照)



出所) Bloomberg NEF (2020) "Clean Energy Investment Trends, 1H 2020"

<https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Clean-Energy-Investment-Trends-1H-2020.pdf>

(補足)EUにおける再生可能エネルギー支援策の推移

- 2010年～2012年において太陽光発電の年間導入量が多いのは、主にイタリアやドイツである。
- ドイツにおいては2014年から固定価格買取制度(FIT)に代わりFIP制度が、イタリアにおいては2012年から導入義務制度(RPS)に代わりFIP制度が導入されており、これら制度切り替わりの影響が導入増減に寄与したと考えられる。

【EU27か国のPV年間導入量推移(2000年～2022年)】

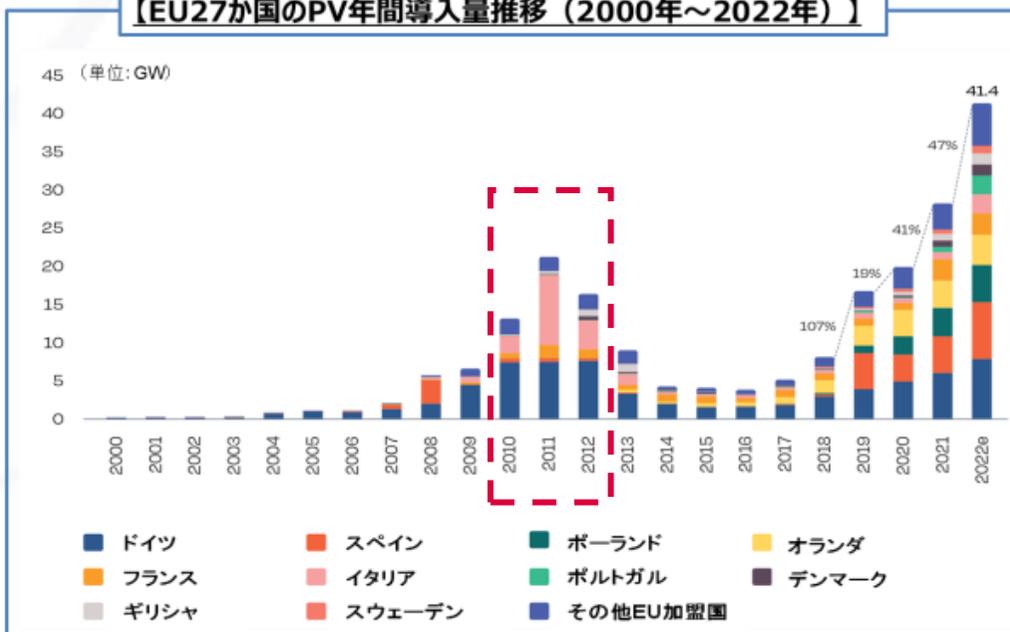


図 1 主要国・地域における再生可能エネルギー支援策の採用状況

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	～	2010	2011	2012	2013	2014	2015	再エネ電力	目標・計画
日本						RPS				FIT				10.7%	2030年22-24%
韓国					FIT					RPS				3.7%	2022年10%
カリフォルニア					RPS									20.9%	2020年33%+
スペイン	FIT/FIP													29.6%	2020年40%
ドイツ			FIT									FIP		22.9%	2050年80%
イタリア					RPS					FIP				16.2%	2020年26.4%
イギリス					RO							CfD		11.4%	2020年31%

注：大規模設備に対する主たる支援策を掲載。RPS: Renewables Portfolio Standard、RO: Renewables Obligation、FIT: Feed-in-Tariff、FIP: Feed-in-Premium、CfD: Contract for Difference。スペインのFIPは任意。イタリアではRPS施行中に太陽光についてはFIP(2005年～2011年)及びFIT(2012年)を適用。

出所：各種資料より作成。再生可能エネルギー電力割合のスペイン、ドイツ、イタリア、イギリス、韓国、日本は2012年の値(IEAデータ(2014)2012)、カリフォルニア州は2013年の値(CPUC資料)。

出所)佐藤 義竜(2023)“欧州におけるエネルギー関連政策の動向”,国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

出所)伊藤葉子(2015)“再生可能エネルギー支援策の変遷～国内外の制度事例から得る日本のFIT見直しへの示唆～”,一般財団法人 日本エネルギー経済研究所。

(補足)EU-ETS制度の変遷

- EU-ETS制度の各フェーズの特徴は以下の通り。

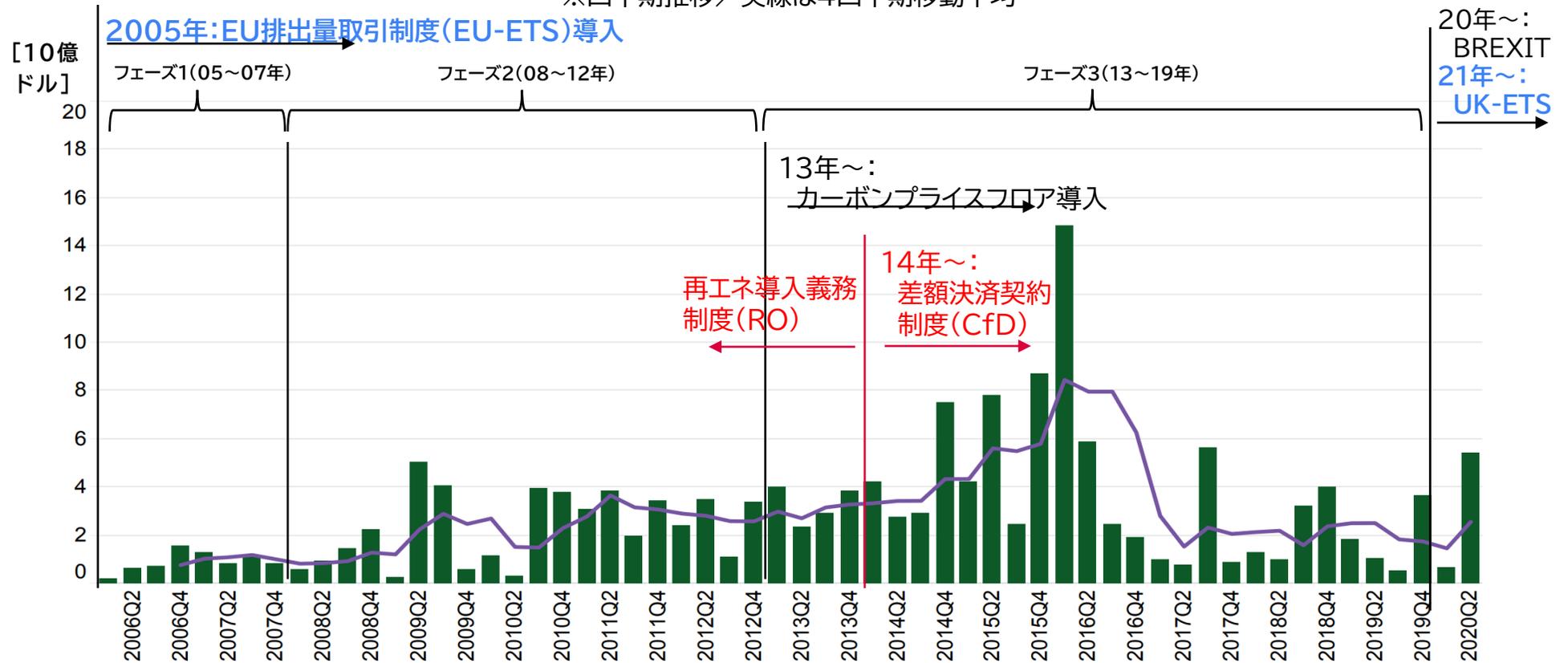
	フェーズ1 2005～2007年	フェーズ2 2008～2012年	フェーズ3 2013～2020年	フェーズ4 2021～2030年
環境上の観点				
目標の強化				
目標・全体計画	京都議定書の目標達成の準備 国家割当計画	⇒ 京都議定書の目標達成 (1990年比8%削減) 国家割当計画	⇒ 2020年の気候変動とエネルギーの枠組み (「20-20-20」目標)	⇒ 2030年の気候変動とエネルギーの枠組み
EU-ETS対象活動			2005年比21%削減	⇒ 2005年比43%削減
EU-ETS対象外活動			2005年比10%削減	⇒ 2005年比30%削減
対象活動の拡大				
EU-ETS参加国	EU25か国 ⇒ EU27か国	⇒ EEA-EFTA 30か国	⇒ EEA-EFTA 31か国	⇒ 参加国追加の可能性有
対象活動セクター	燃料燃焼施設+10産業セクター (カバー率約40%)	⇒ 継続 ⇒ 航空セクター追加 (カバー率41%強)	⇒ 15産業セクター追加 (カバー率43%強) MRVの強化・充実	⇒ 継続見込み
基準の強化				
キャップ水準	2005年認証排出量の+8.3%	⇒ 2005年認証排出量の-1.9%	⇒ 2013年から年率1.74%で線形的に減少	⇒ 年率2.2%で線形的に減少
無償配分量	排出枠の95%以上の無償配分 (5%までオークションが可能)	⇒ 排出枠の90%以上の無償配分 (10%までオークション可能)	⇒ オークションがデフォルト (特例を除く電力セクターは無償配分量ゼロ)	⇒ 継続見込み
無償配分割当方法	⇒ 過去排出量の既得権優先(ほとんどの国でグランドファザリング方式を採用)		⇒ 汚染者負担原則(ベンチマーク方式)	⇒ ベンチマーク強化の検討
市場の健全化の観点				
EUA市場のEUA価格の制御	⇒ 試行期間のため、余剰EUAの フェーズ2へのバンキングは無	⇒ 余剰EUAの大量創出。 フェーズ3へバンキング可	⇒ - 市場へのEUA供給の遅延(オークション の延期、市場安定化リザーブ) - 余剰EUAのフェーズ4へのバンキング可	⇒ 持ち越しの余剰EUA の段階的な償却
国際クレジットの使用制限	⇒ 利用可能(使用制限の明記無)	⇒ 活用可能。質的・量的制限有	⇒ 活用可能。大幅に制限。	⇒ 活用可能かどうか未定
EUA価格の変動状況 (€/EUA)	⇒ 22 / 30 \ 10 / 15 \ 0	⇒ 21 / 25 \ 8 / 16 \ 5	⇒ 5 / 8 \ 5 / 20 →	⇒
規制対象間の公平性担保の観点	⇒ 国別の事情を考慮したキャップと無償配分量の設定		⇒ EUワイドキャップと参加国共通のベンチマーク値	

出所)上野・水野(2019)“欧州連合域内排出量取引制度の解説”,公益財団法人 地球環境戦略研究機関

再生可能エネルギー分野の投資額への影響考察：英国

- 英国におけるクリーンエネルギー分野の投資額に関して、4四半期移動平均の推移をみると、EU-ETSのフェーズ1、フェーズ2、フェーズ3の前半にかけて上昇傾向にある。
- 一方で、再生可能エネルギー導入支援政策が、2014年に従来の再生可能エネルギー導入義務制度(RO)から、差額決済契約制度(CfD、FIP型の支援制度)へ切り替っており、その影響が含まれていると考察される。

英国のクリーンエネルギー分野の新規投資(セクター別)
※四半期推移／実線は4四半期移動平均



出所) Bloomberg NEF (2020) "Clean Energy Investment Trends, 1H 2020"

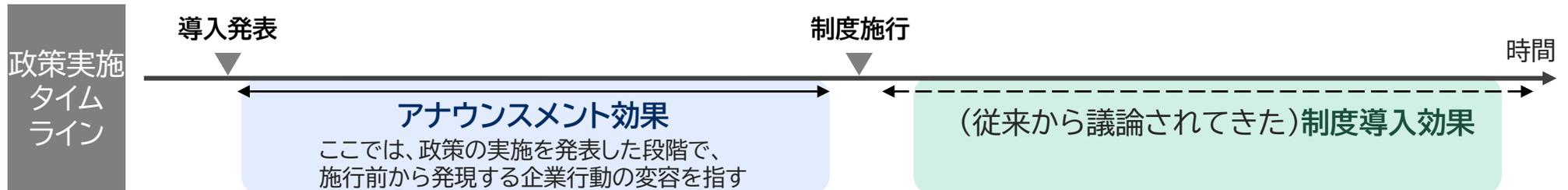
<https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Clean-Energy-Investment-Trends-1H-2020.pdf>

2. 環境規制等の導入による企業行動変容

- ①アナウンスメント効果
- ②ポーター仮説

調査結果 概要

- 制度施行前に発現しうる”アナウンスメント効果”を明示的に取り上げて実証分析を行った。これによる企業の行動変容は、規制的施策・経済的施策(CP)への双方で対応策として発現しうることが示唆された。
- 併せて、環境規制に関するポーター仮説に関する論文レビューを実施した。



調査 テーマ

①アナウンスメント効果の有無・程度を分析

- 過去制度でも実施決定から施行までの間にリードタイムがあった中で、企業行動はどうだったか？
- CP制度に置き換えて先んじて対応し始めた例は存在するか考えると、炭素価格と企業が制定するインターナルカーボンプライシング(ICP)との連動はどうか？

②環境規制に関するポーター仮説の有効性を分析

- 「適切に設計された環境規制は、製品の総費用の削減または価値の向上につながるイノベーションを引き起こせる」とし経済成長と環境保全の両立の可能性を示した同仮説は、実証的にも有効であるといえるか？

調査結果 サマリ

- 過去に実施された規制と施行前に企業行動が変容したか、炭素価格有無とその水準感に応じてICP設定状況が変わるかを分析した
- 上記2種類の双方で、**アナウンスメント効果が発現していた/している可能性**が示唆された
- 関連して企業のICP活用状況も調査し、**回収期間を短縮した形で投資CFを引いている企業**が複数確認された

- 関連する既存研究をレビューした
- **規制が導入されると環境分野の研究開発費は増加するもの**の、企業の業績に正の影響を与えるか否かは確認できなかった

調査結果 詳細

- 自動車排ガス規制の大幅規制強化の前のタイミングで、関連する研究開発費が伸長していることが分かった。
- ICPに関して、単価設定時に”自社にとっての炭素価格”を独自推計する企業や、活用によって回収期間を短縮した形で投資キャッシュフローを回す企業の事例が複数確認された。

調査 テーマ	①アナウンスメント効果の有無・程度	②環境規制に関するポーター仮説の有効性
調査 結果 詳細	<p>規制的施策への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動車排ガス規制とVOC規制を取り上げ、それらの施行と当該分野の経済的指標との相関について、他要素の影響をあまり考慮せずラフな分析を行った。 前者に関し、5年に一度程度行われる大幅規制強化の前に、当該産業の環境分野研究開発費総額が伸びていることがわかった。 後者の規制は、経済的指標と目立った相関は確認されなかった。 	<p>②環境規制に関するポーター仮説の有効性</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業者が環境規制を強いと感じるほど、環境関連R&D費用が増大することが示された。 環境税・補助金といった経済的施策による、同費用の増大も有意に示された。また同時に、より柔軟性が低いとされる技術規制等では、この傾向は有意に表れなかった。 企業の業績に対し、強い環境規制は負の影響を及ぼすことが示された。但し、環境規制がR&D費用の増大を通じて業績に与える正の影響と、どちらが大きいかは確認できなかった。
	<p>経済的施策への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 国・地域がCP制度を実施した場合、そうでない場合と比べてICPの設定が有意に促進されるとの分析が存在する。 実際に多くの企業は、ICP単価設定時に研究機関等の炭素価格推計値を引用している。但し一部に、自社の限界削減費用・独自の炭素価格推計を経て単価を設定する企業も存在する。 	
	<p>企業のICP活用状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 投資判断への活用に関し“ICPがない場合に合理的だった投資行動”から結果を変えるに至った事例は少ないものの、ICPの考慮により投資回収期間の短縮に繋がった事例が複数存在する。 	

アナウンスメント効果に関する調査

1. 過去実施規制(自動車排ガス規制・VOC規制)
2. インターナルカーボンプライシング(ICP)
3. その他の政策

自動車排出ガス規制の概要

- 自動車排出ガスに対しては車種等の細かい区分を設けたうえで、古くから近年に至るまでに多くの回数の規制強化が実施されてきた

排出ガス規制とは

対象物質

- ガソリン・LPG車(5区分)、ディーゼル車(9区分)、二輪車(4区分)から排出される一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、鉛化合物、窒素酸化物(NO_x)、粒子状物質(PM)
- 近年は、特にディーゼルエンジンから排出される粒子状物質(PM)や硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)の規制が厳しくなる傾向

関連法制度

- 米「マスキー法」(1970年)の成立を受け、日本でも1970年代より規制基準の適用が本格化。1978年の「昭和53年排出ガス規制(日本版マスキー法)」は当時世界で最も厳しい排ガス規制であった
- 平成8年以降、中央環境審議会によって「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(諮問)」が令和2年度まで継続して答申されており、規制値も対象車種等を絞りながら新しいものが多くの場合適用

関連技術

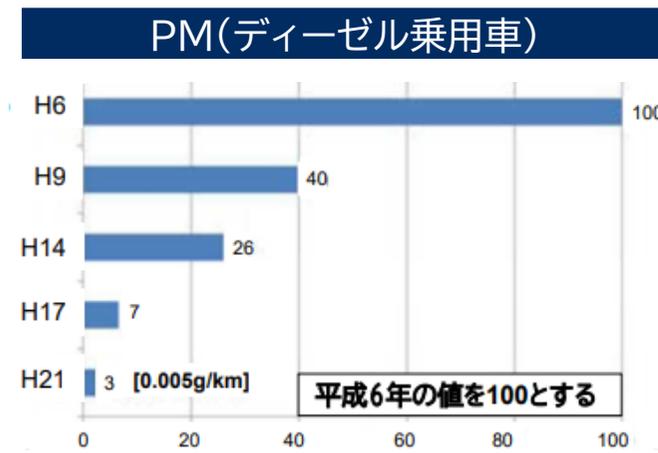
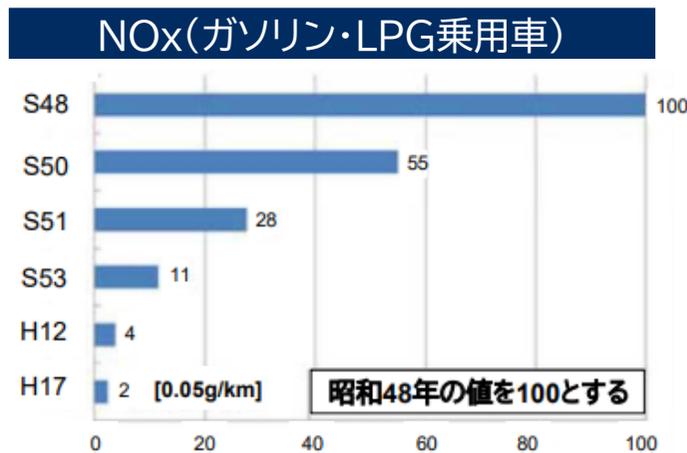
- 企業(自動車メーカー・化学メーカー等)は触媒(三元触媒等)やフィルター技術(DPF等)、エンジン技術等を開発し、規制に対応した自動車を販売

自動車排ガス規制における規制値の推移

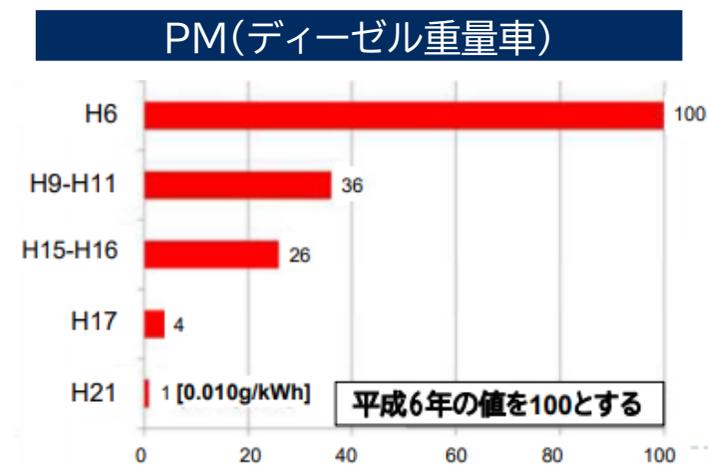
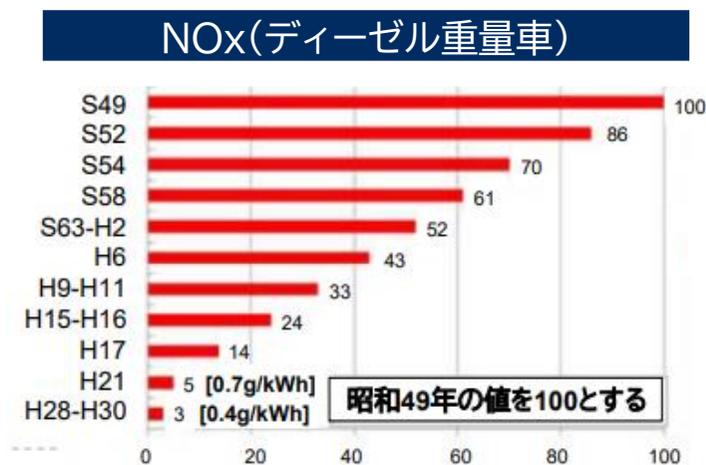
- 自動車排ガス規制における規制強化のタイミングと実際の規制値は以下の通りであり、段階的な規制強化が幾年にもわたって実施されている

排出ガス規制規値推移(NOx/PM)

乗用車

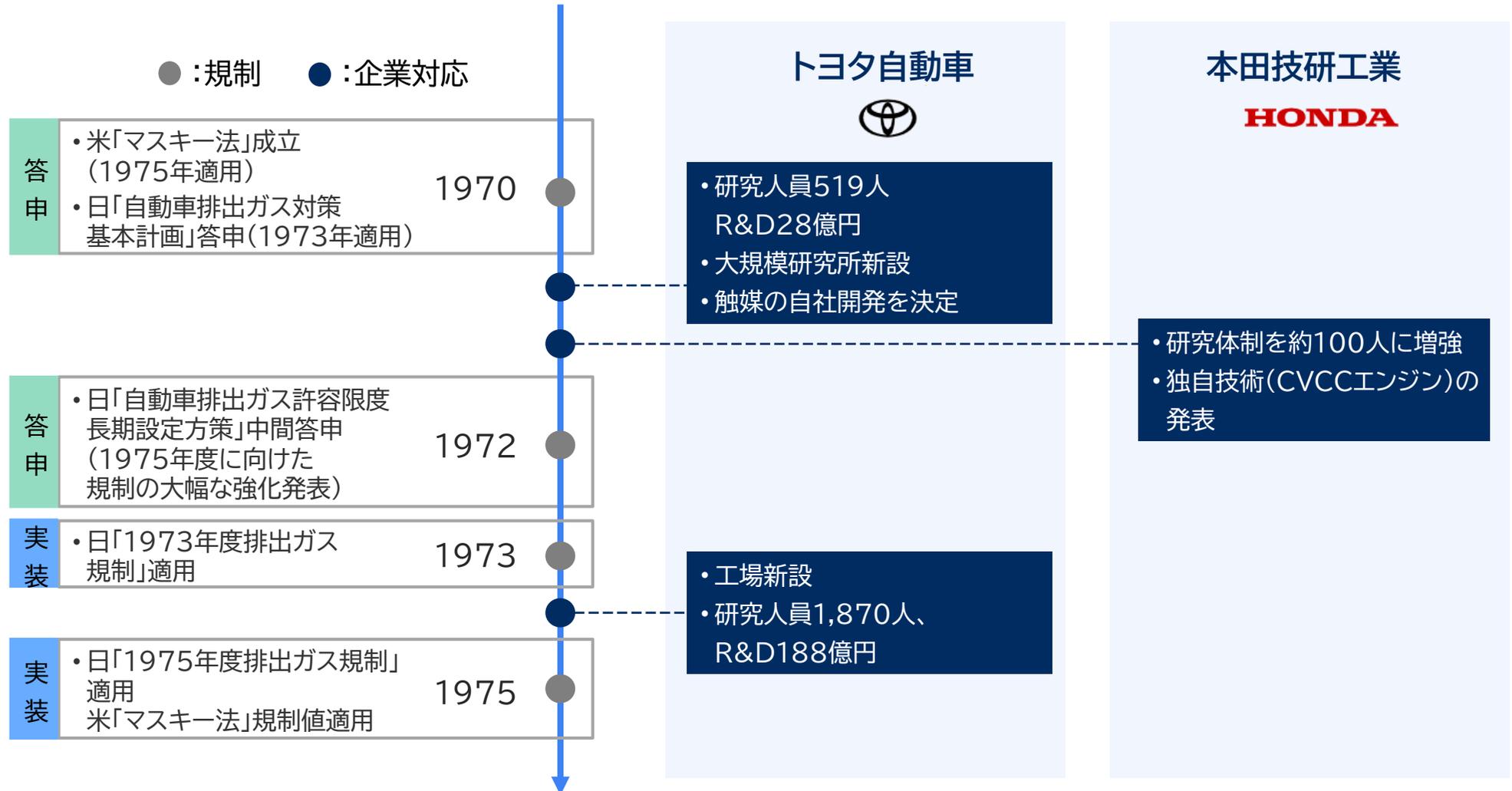


トラック・バス



排ガス規制を受けた自動車メーカーの具体的対応

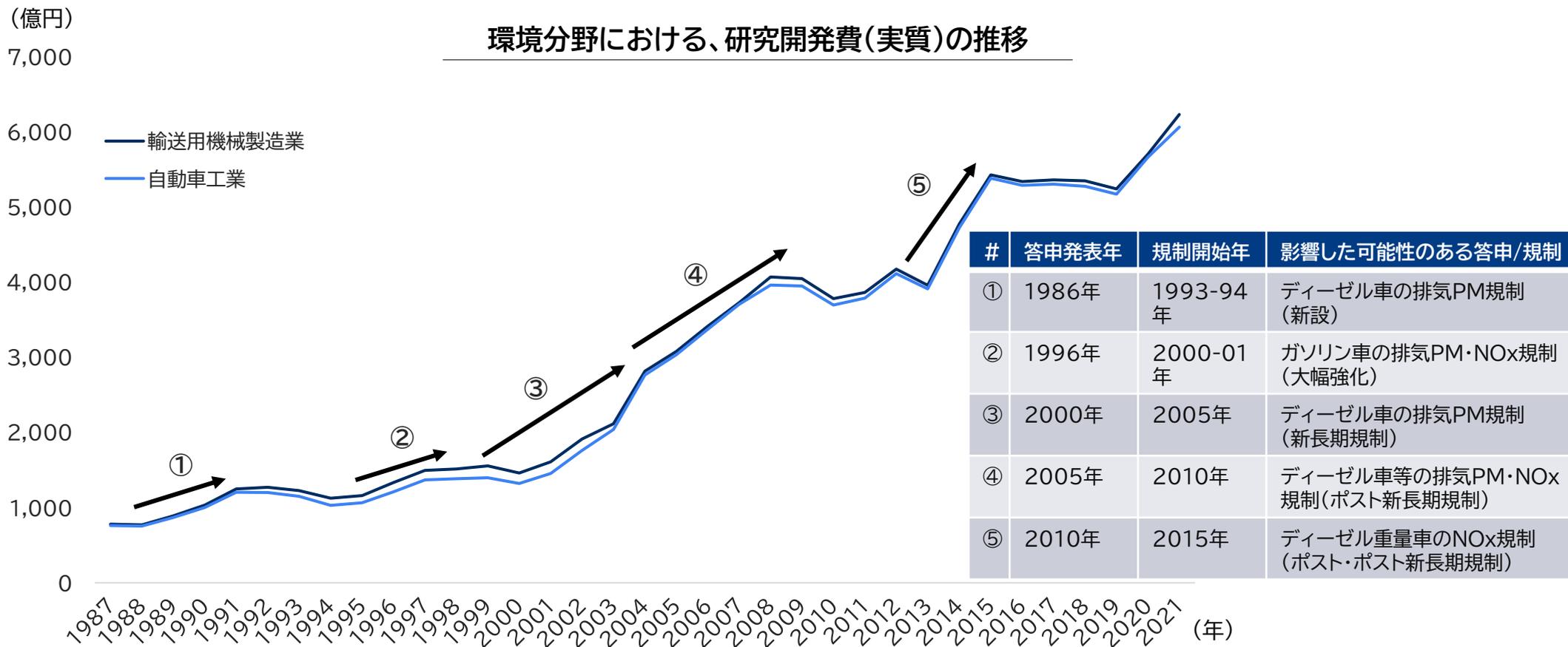
- 70年代、自動車業界は国内外の規制の答申等発表があった直後（規制の成立前）に明示的に対応策を講じているケースが多く、環境規制によるアナウンスメント効果の一例であると言える



出所)トヨタ自動車「トヨタ自動車75年史」、本田技研工業「CVCCエンジン発表」(閲覧日:2024年3月29日)をもとにMRI作成

排ガス規制におけるアナウンスメント効果

- 1980年代から現在までの間、輸送用機械製造業・自動車工業の双方で、環境分野の研究開発費はほぼ一貫して増加している
- 他の要因も考えられるが、排ガス規制の強化に関する”答申から規制開始までの間”にR&D費が増加する、という傾向が見て取れる



出所)総務省統計局「科学技術研究調査」(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成。値は総務省統計局の民間企業設備投資デフレータを用い、実質化した

【参考】排ガス規制におけるアナウンスメント効果

- 平成4年度環境白書では、昭和40年代～50年代初頭に行われた国内自動車企業の排ガス規制対応について、政府が規制スケジュールを明示したことが後押しになったと分析している

分類

対応するH4環境白書の文言

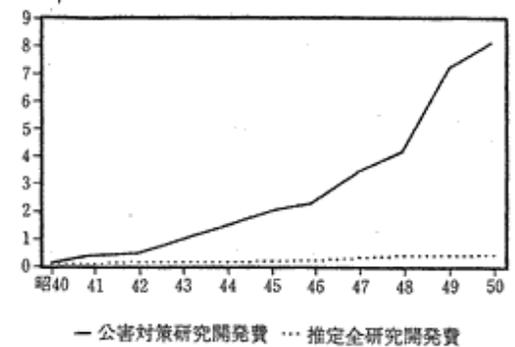
排ガス規制の明示によるアナウンスメント効果

- 日本の自動車業界の排出ガス規制への対応について、(昭和)50・51年度規制適合車の型式数を見ると、規制が完全実施された52年3月末に先立つ51年8月末までに、国産常用車の国内販売台数のほとんどが51年度規制対策車になっている。
- この時期(注:技術開発から事業化の段階)に発生する市場の不確実性については、政府が規制スケジュールを明示したことが、厳しい規制に適した車種の市場を確保し、量産体制を可能にし、技術開発の初期の段階で懸念されたような高コストをある程度克服することを可能にしたと言えよう。日本の製造業における最大の主観的投資決定要因が「製品需要の見通し」であることを考え併せると、規制強化が、「市場の不確実性」を低減した意義は大きい。

排ガス規制による研究開発の強化

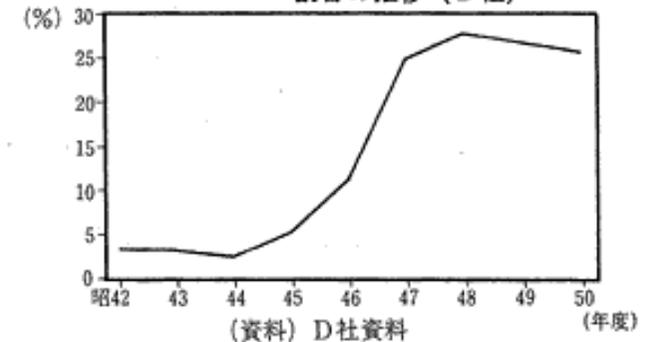
- 昭和40年代に公害対策への取組を行った自動車メーカー2社を取り上げる。これら2社について、排出ガス関連研究開発費や排出ガス関連研究員の推移を、それぞれ昭和40年、42年を100として指数化してみると、排出ガス関連研究費については、自動車排出ガス規制が段階的に強化される45年から50年に向けて急激に伸びており(右上図)、また、排出ガス対策関連研究員の割合についても45年から48年に向けてやはり急激に伸びている(右下図)。

第2-3-28図 研究開発費及び公害対策研究開発費の推移(C社)
(昭和40年度を100として指数化)



(資料) C社資料

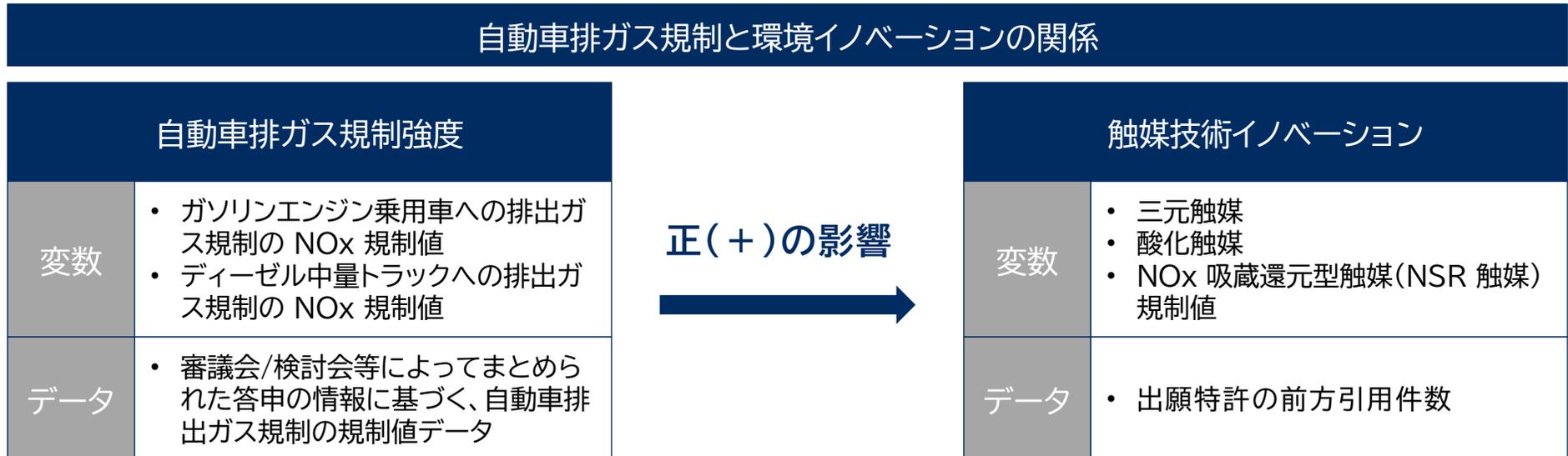
第2-3-29図 全研究員に占める排出ガス関連研究員の割合の推移(D社)



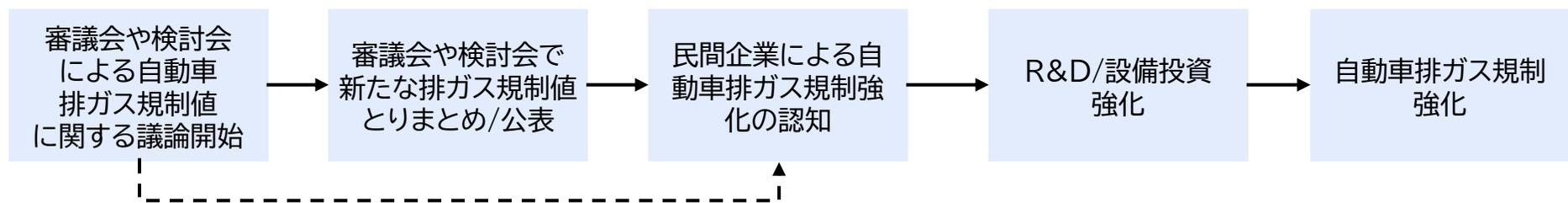
(資料) D社資料

自動車排ガス規制による企業行動への影響

- 枝村(2007)では、自動車排ガス規制が、環境関連技術である触媒技術のイノベーション促進につながったことを確認



環境規制導入から企業投資に至るプロセス

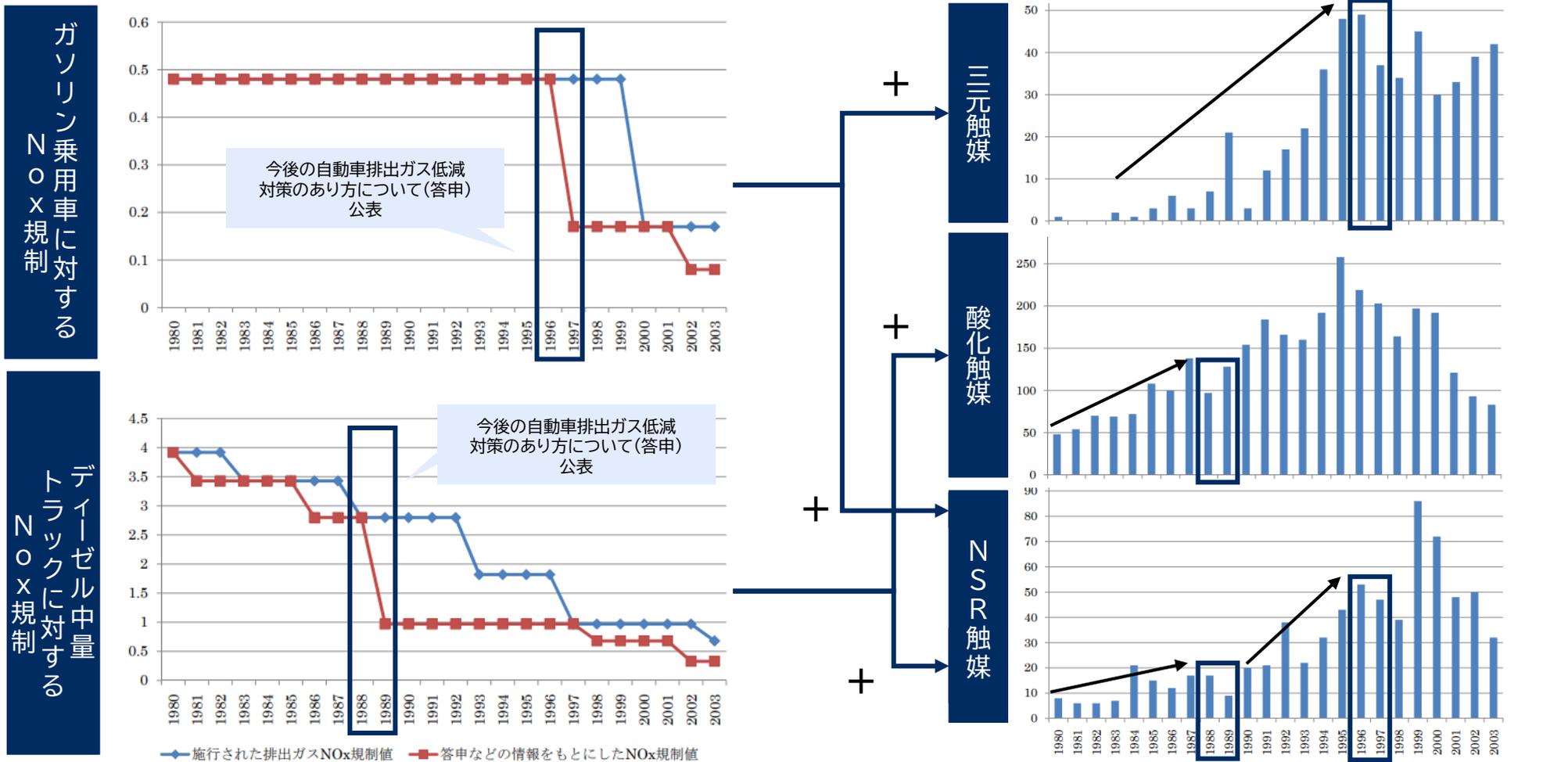


排ガス規制強化に関する議論が始まった段階で、企業は将来の排ガス規制を察知する可能性

自動車排ガス規制による企業行動への影響

- 排ガス規制強化に関する検討は開始後まもなく(審議会や検討会での取りまとめを待たず)、企業のR&Dを促進
規制値推移 特許出願件数※

- 規制値の答申情報公表と実際の値導入には数年のラグ存在

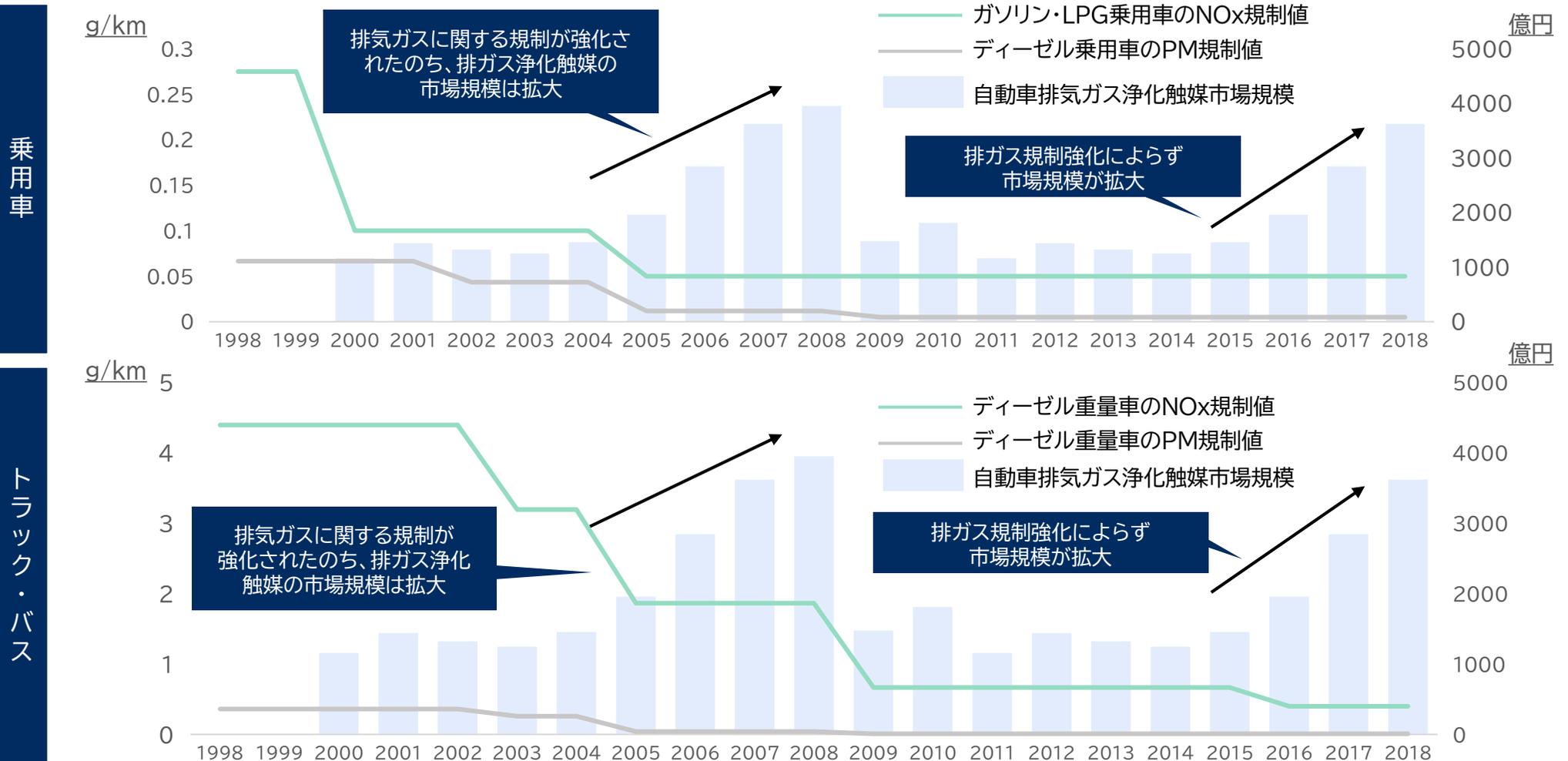


出所)枝村一磨「自動車排出ガス規制と触媒技術のイノベーションに関する定量分析」https://www1.econ.hit-u.ac.jp/coe-res/dp_doc/no_221_dp.pdf等(閲覧日:2024年3月29日)をもとにMRI作成

自動車排ガス規制と排ガス触媒市場規模

- 乗用車/トラック・バスへの排ガス規制強化の時期と、浄化触媒の市場規模拡大時期に明確な相関は確認されなかった、引き続き詳細要因等は調査を実施

中央環境審議会答申に基づく自動車排ガス規制値と排ガス浄化触媒の市場規模の関係

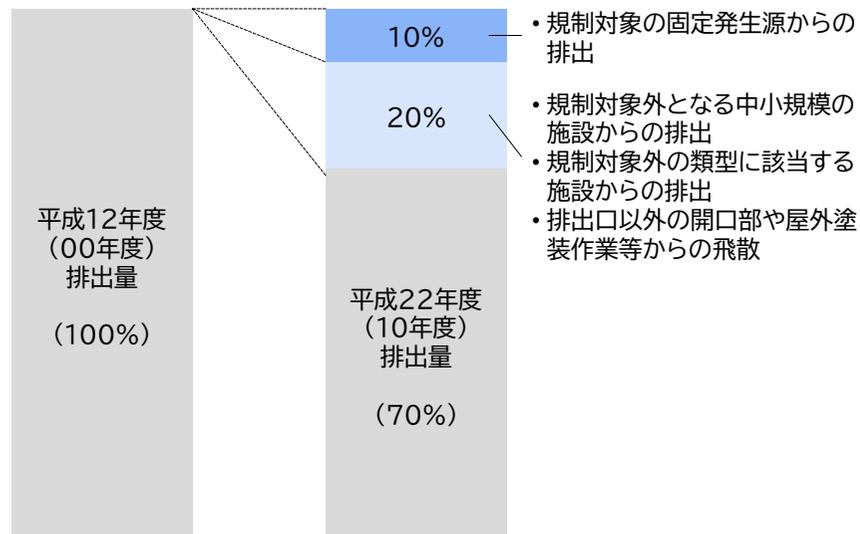


出所) 環境省「自動車排出ガス総合対策の実施状況(概況)について」、環境省(委託先:野村総合研究所)(2016)環境産業の市場規模・雇用規模等に関する報告書(閲覧日:2024年3月29日)をもちMRI作成

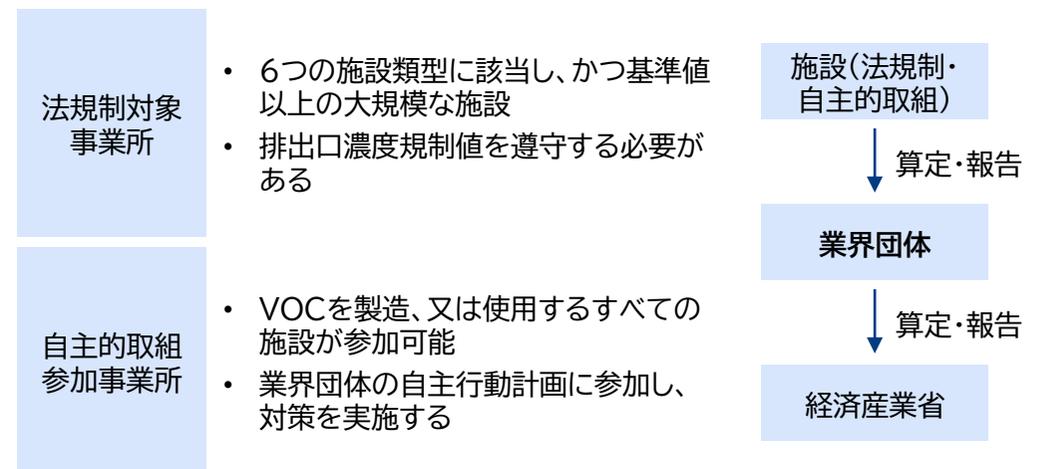
VOC排出規制概観

- 平成12年度(2000年度)から規制が開始され、同22年度(2010年度)までに3割程度のVOC排出削減が目標となった。
- この排出抑制は、法規制と自主的取組を適切に組み合わせて行い、3割という削減目標のうち、法規制対象からの削減分は1割で、残りの2割は自主的取組による削減で達成するとされた。
- 平成22年度の全国VOC排出量は、目標を上回る4割以上の削減率を達成している。その後は新たな削減目標は設定せず、排出量の増加を招かないよう現行制度を継続し現在に至っている。

削減目標の、法規制/自主的取組への割当



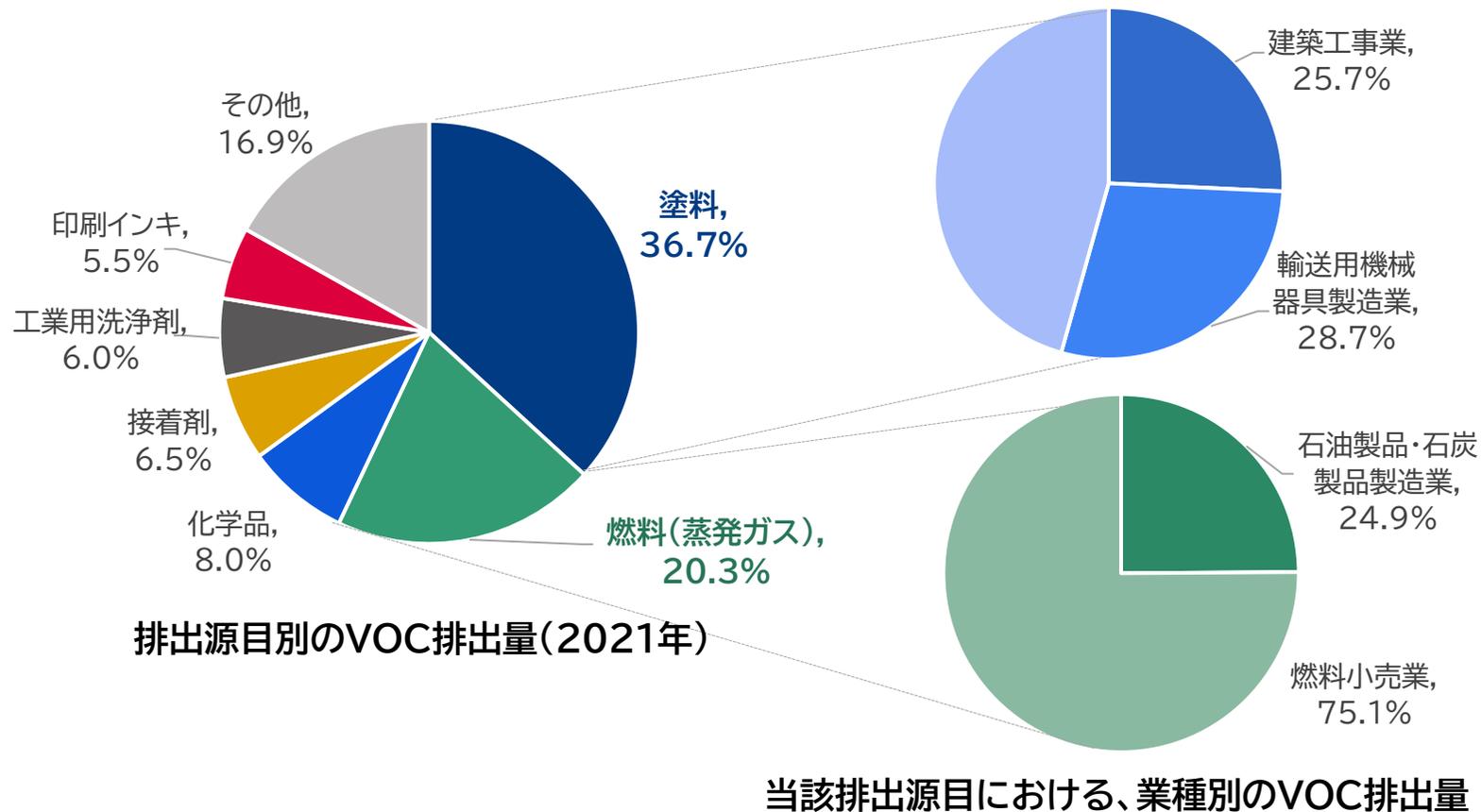
法規制/自主的取組の区分



出所) 社団法人日本印刷産業連合会(2006)印刷産業におけるVOC排出抑制自主的取組推進マニュアル、経済産業省・(一社)産業環境管理協会(2008)VOC排出抑制の手引き(第3版)(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成

【参考】VOC排出規制概観

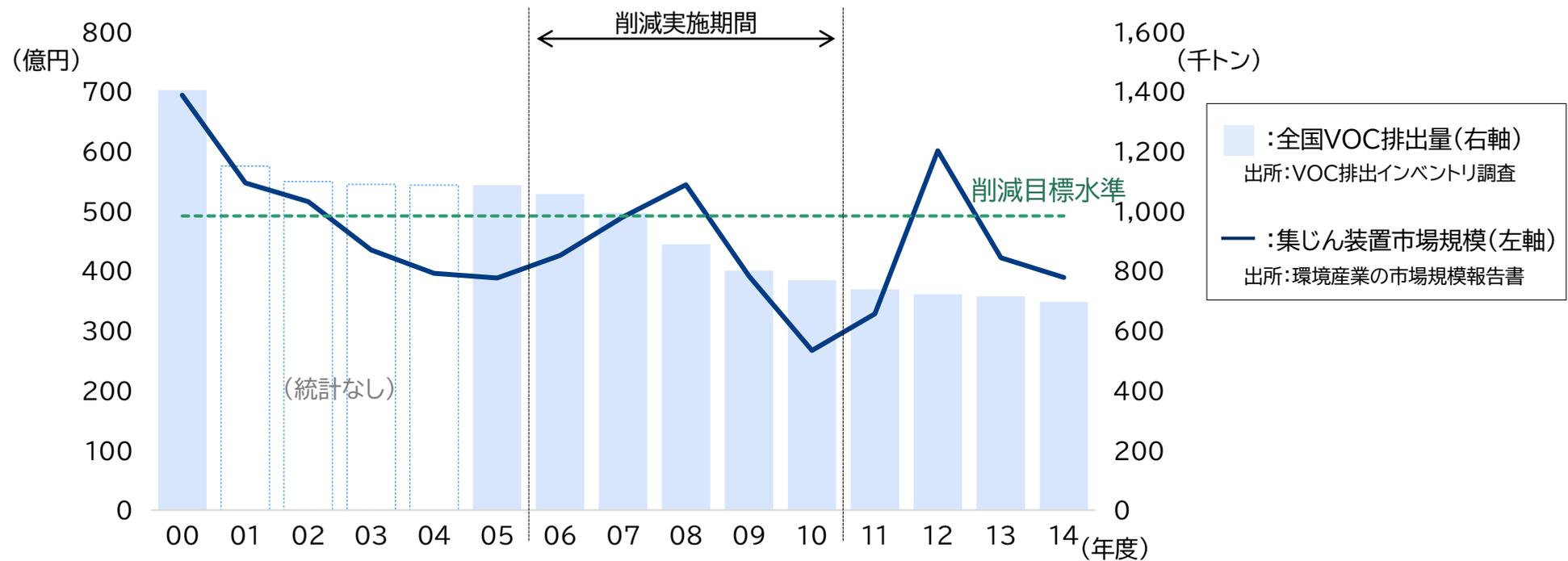
- 2021年のVOC排出量のうち、塗料からの排出が全体の4割弱、燃料(蒸発ガス)からの排出が2割を占める。
- また塗料による排出の過半数が輸送用機械器具製造業と建築工事業から、燃料(蒸発ガス)による排出はすべて燃料小売業と石油製品・石炭製品製造業から排出されている。



出所) 株式会社環境計画研究所(2021)令和2年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ作成等に関する調査業務報告書(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成

VOC排出規制による企業行動への影響

- 他要因を排除せずに観察した限りでは、VOC規制の状況と(主な対策装置が該当する)集じん装置の市場規模は連動してはいるものの、明確な相関は見られない。
- 集じん処理装置の産業規模は、2006年度の規制開始前後で緩やかに増加し、08年度には制度開始前(05年度)と比べて約1.4倍となった。
- 以降は減少傾向で推移するも、排出規制制度の再整備が行われた12年度に一度、市場規模が増加している。



出所) VOC排出量: 株式会社環境計画研究所(2021)令和2年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ作成等に関する調査業務報告
 集じん装置市場規模: 環境省(委託先: 野村総合研究所)(2016)環境産業の市場規模・雇用規模等に関する報告書, 閲覧日: 2024年3月29日

VOC排出規制による企業行動への影響

- 排出規制に伴い、塗料や化学品からの排出を削減する水性塗料・排ガス処理装置の導入や、燃料(蒸発ガス)からの排出を削減するためのベーパー回収装置の導入が進んだ。
- 特に低VOC塗料や排ガス処理装置に関して、メーカー側による研究開発事例は多数存在するものの、排出主体である企業がどの程度コストをかけているかは、今後の調査課題である。

VOC排出対策の種類と、主要排出業種における実施状況

分類	主な対策	主要5業種における実施状況					対策の実施例
		燃料小売	輸送機械	建築工事	化学工業	石油石炭	
工程見直しによる原材料の利用削減	塗着効率向上のための措置・機械導入		●	●	●		● 塗着効率を最大化する塗装条件を実現するための、研修・パンフ配布や機器の導入
原材料種の転換	低VOC塗料/素材への切替		●	●	●		● 有機溶剤が少ない水系/ハイソリッド系塗料を、原材料や洗浄剤として利用
VOC処理設備の導入(出口対策)	排ガス処理装置の導入(燃焼、活性炭吸着、生物処理)		●	●	●		● 塗装ブースや乾燥炉から、外にVOCを放出しない処理装置の導入(例えば燃焼法は処理効率が高いが、伴ってコストも割高)
	溶剤揮発防止のための措置・装置導入		●		●		● 工場等の作業箇所におけるVOC飛散を防ぐカバーの設置や、工程の管理
	ベーパー回収装置の設置	●				●	● 陸上処理施設における、給油時・荷下ろし時にVOCを回収する機器の導入

出所) 経済産業省、第11回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 産業環境対策小委員会「参考資料2 VOC排出抑制に係る自主的取組の状況報告 令和3年度実績(概要版)」(2023年2月)、https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/sangyo_kankyo/pdf/011_s02_00.pdf(閲覧日:2023年12月14日)より三菱総合研究所作成

【参考】VOC排出抑制に向けた取組

- 自主的取組参加企業における平成22年度のVOC排出量は、同12年度比で55.4%減少。全国VOC排出量の減少率(44.6%)より大きい結果となっている。
- 各業界団体が対策の必要性・方法を周知したことや、地方自治体等が補助金を通じて対策を支援したことが、後押しになったと思われる。

VOC対策事例(自動車部品製造業)

主な対象プロセス

- ・自動車部品塗装工程
- ・自動車ウェザーストリップ
- ・自動車部品めっき加工工程

取組効果

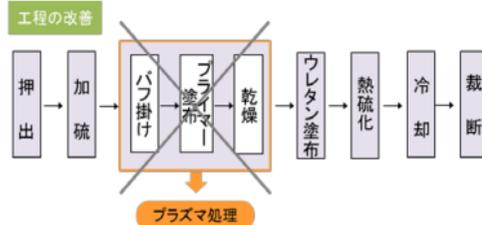
- 2010年度まではVOC排出量の削減目標を、2011年度以降では原単位目標を設定している。2015年度は2003年度比68%減を達成。



主な自主的取組内容

- 塗料成分の変更
サプライヤーとの共同で無溶剤のシリコン100%のコーティング剤を開発

- 塗装前処理工程の変更
プラズマ処理装置を導入し、処理工程を変更。



- 水系塗料、UV塗料の導入
- 水系離型剤の改質による有機溶剤からの代替

VOC対策事例(化学工業)

主な対象プロセス

- ・金属とゴムの接着工程
- ・ウレタンフォーム関連製品生産工程の洗浄時
- ・塗装工程

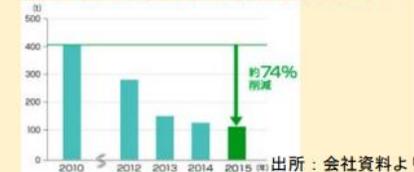
主な自主的取組内容

- 水系接着剤への切り替え
接着剤メーカーと水エマルジョン系接着剤を共同開発し、有機溶剤系接着剤と入れ替え。乾燥設備導入も必要だが、工程工夫で乾燥設備を入れずに接着剤だけ切り替えたケースもあり。

- 非VOC系洗浄剤への切り替え
高機能ウレタン等の生産で使用する発泡機部品の洗浄剤を非VOC洗浄剤へ変更。非VOC系洗浄剤の洗浄力の弱さに対しては、予備部品を購入した上で、温水を使用した長時間の漬け置き洗浄にするなどの工夫でカバー。

取組効果

- 塩素系VOC使用量：2010年～2015年の5年間で74%削減！



- 従業員のVOC対策意識浸透！
- 災害リスク低減！
- 作業環境を大きく改善！

【ここが苦労した！】

- ・乾燥設備や予備部品導入
- ・工程見直しや品質評価に工数要
- ・材料変換にかかる客先承認

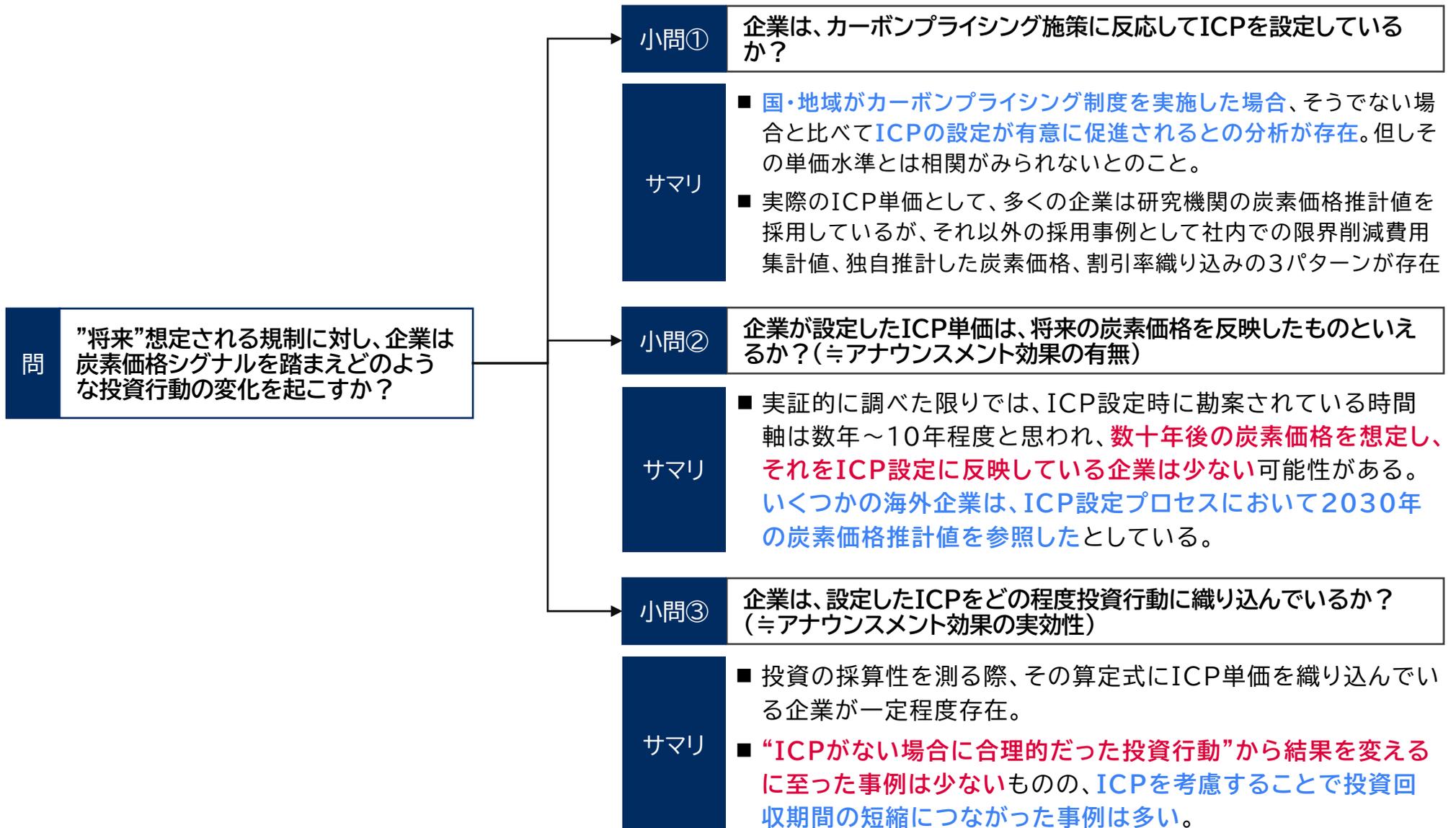


出所) 経済産業省、第5回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 産業環境対策小委員会「参考資料3 揮発性有機化合物(VOC)排出抑制における自主的取組の成果」(2017年3月)、
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/sangyo_kankyo/pdf/005_s03_00.pdf, 閲覧日: 2024年3月29日

アナウンスメント効果に関する調査

1. 過去実施規制(自動車排ガス規制・VOC規制)
2. インターナルカーボンプライシング(ICP)
3. その他の政策

インターナルカーボンプライシング(ICP)と投資行動の変化



青字：仮説を肯定しうる事実、赤字：仮説を否定しうる事実

【参考】ICPの種別

- 多くのICPは、炭素の将来価格(外部指標を用いる)の設定と、社内での炭素排出(削減)の費用化の、2種類に大別される。国内外を問わず、前者を採用している企業は5割程度

分類	説明・設定根拠
Shadow Price	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「将来の」企業の意思決定に反映させるための指標 ・ 将来見積もられる炭素価格を仮想し、意思決定の枠組みに織り込む ・ 19年-21年の間にICPを導入した日本企業の56.2%が、また20年のCDP回答全体の50.8%が、この類型を採用している
Carbon Fee	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「現在の」企業の排出削減行動を促すための指標 ・ 仮想的な費用ではなく、排出削減の実質的費用(見込み額も含む)やEU-ETSの購入価格を基に算定し意思決定に織り込む
Internal Fee	<ul style="list-style-type: none"> ・ Carbon Feeのうち、実際に資金移動がある場合を特にこのように呼称する ・ 事業部ごとに炭素排出量に応じ資金を回収しクリーン技術に再投資する、社内排出量取引制度を実施する、等

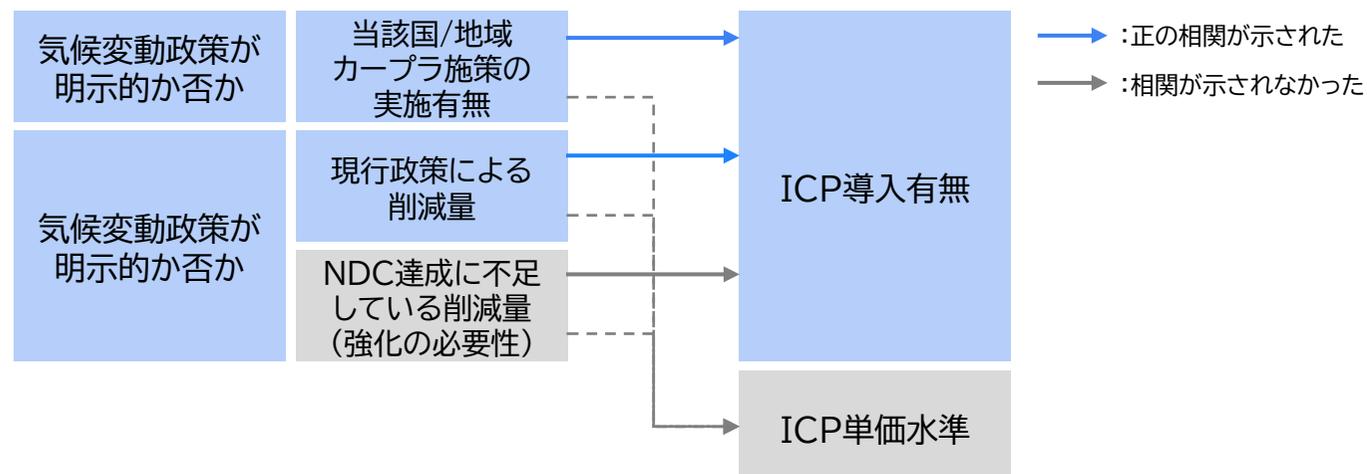


出所) WBCSD(2015)“Emerging Practices in Internal Carbon Pricing”, 日興リサーチセンター(2022)「日本企業のインターナルカーボンプライシングの動向について」(閲覧日:2024年3月29日)から三菱総合研究所作成

カーボンプライシングの制度化によるICPの後押し

Trinks et al.(2022) " External carbon costs and internal carbon pricing", Renewable and Sustainable Energy Reviews 168.

- 3,275社の2014～17年のCDP回答書データを用い、各国/地域による”削減目標の厳格さ””CP施策の導入有無”を説明変数、その国/地域内企業の”ICP導入有無””単価水準”を被説明変数として回帰分析。
 - セクター特性や国/地域の経済状況による変動が排除されるよう、ダミー変数を追加して回帰。
- 当該国・地域がCP施策を実施している場合、そうでない場合と比べてICP導入確率が10～13%高いことが有意に示された。
- また、国/地域における現行の削減目標が厳格なほど、企業によるICP導入の割合が高いことが有意に示された。
- なおこれらの指標は、ICPの単価水準(高い/安い)とは有意な相関がなかった。



出所)Trinks et al.(2022) " External carbon costs and internal carbon pricing", Renewable and Sustainable Energy Reviews 168.閲覧日:2024年3月29日

【参考】分類別ICPの導入状況

- 世界銀行による文献等で、ICPの導入ステータスや導入する企業の特徴が示されている

研究機関	発行年	文献名	ICPの導入状況に関連する記述(抜粋)
World Bank	2021	State and Trends of Carbon Pricing 2021	<ul style="list-style-type: none"> 2020年には、世界中のさまざまな業界の853社がICPを導入しており、さらに別の1,159社が”今後2年以内に導入を計画している”と推計。 ①炭素価格規制によってもたらされるリスクを開示しており、かつ②炭素価格規制に直面している/又は今後2年間で直面すると考えている、の双方に当てはまる企業は、双方に当てはまらない企業と比べて、ICPを導入する割合が5倍以上となっている。
(Bento, N et al.)	2021	“National climate policies and corporate internal carbon pricing.”, The Energy Journal, 42(5), 87-98.	<ul style="list-style-type: none"> キャップ・アンド・トレード制度等によって明確な炭素価格を設定している国に本社を置く企業において、ICPはそうでない国より大幅に高い(下図)

Panel A: Full sample (380 Obs.)

	Treated	Controls	Difference	Std. Errors	T-stat
Unmatched	48.34	23.56	24.77	7.24	3.42***
ATT	48.34	21.74	26.59	11.15	2.38***

Panel B: Companies with mostly domestic revenues (171 Obs.)

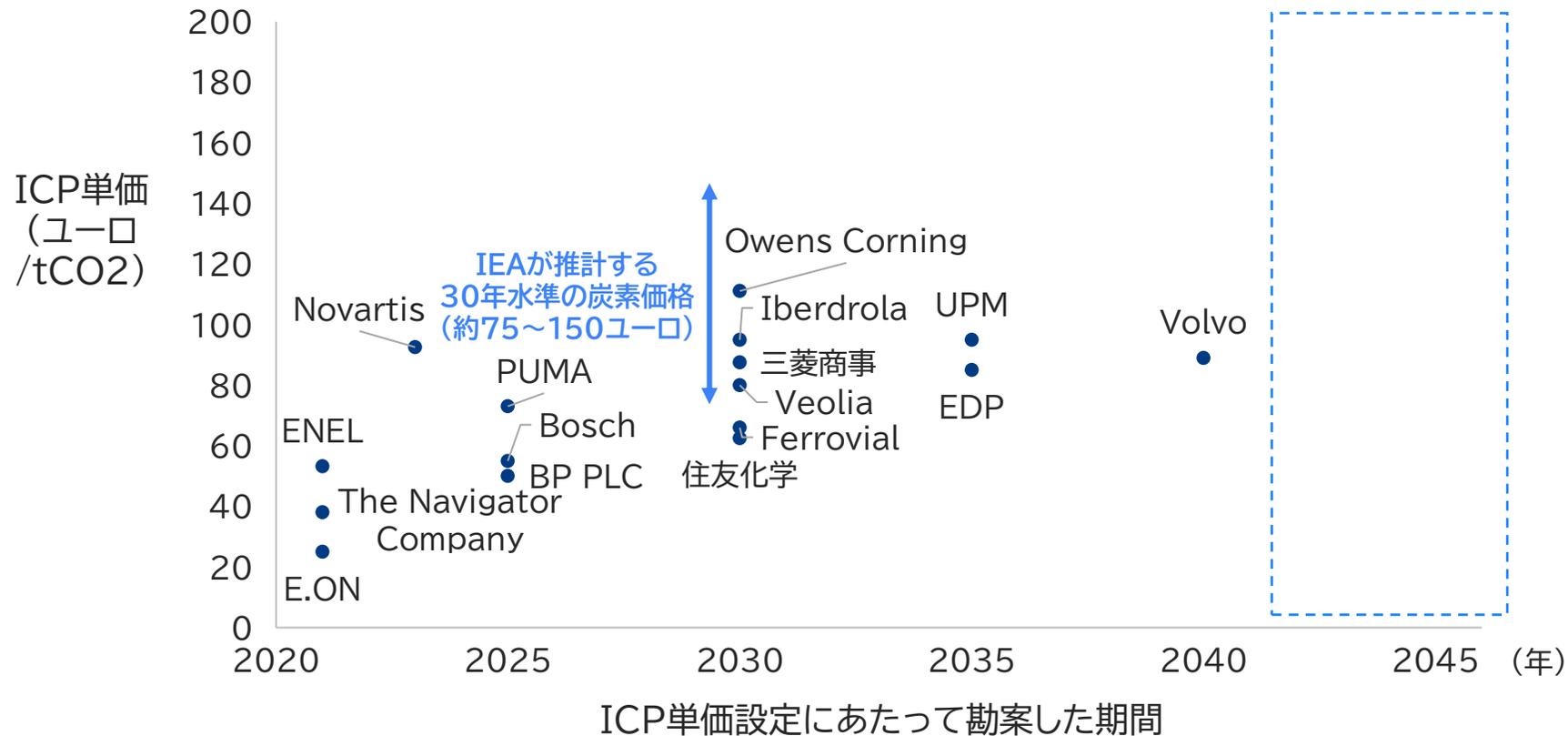
	Treated	Controls	Difference	Std. Errors	T-stat
Unmatched	35.59	18.34	17.25	4.00	4.31***
ATT	35.59	19.80	15.59	8.80	1.79*

The table presents the treatment effect of companies being headquartered in a country with a national carbon pricing system in place. Treatment is therefore the presence of national carbon pricing (according to World Bank) for the country where the company is headquartered. The outcome of interest is the dollar level of ICP reported by each company to CDP. In Panel A, all the observation are included (380). First a naïve comparison (Unmatched) of Treated and Control units is shown. Then, on the basis of the propensity scores estimated in Table 3, the Average Treatment effect on the Treated (ATT) with nearest neighbour matching is shown. Panel B shows the same estimates for the sub-sample of companies for which at least 75% of the revenues are generated in the domestic market (from Thomson ONE). Notation of the significance levels: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01.

出所) Bento, N et al.(2021) “National climate policies and corporate internal carbon pricing.”, The Energy Journal, 42(5), 87-98.
閲覧日: 2024年3月29日

ICP単価の水準 - 研究機関による炭素価格推計値との比較

- 多くの企業のICP単価は、IEA推計の炭素価格より安い水準となっている
- またICP設定にあたり、2040年以降の炭素価格水準を勘案した企業は極端に少ない。すなわち投資決定で織り込まれる炭素価格のタイムラインは、長くても15年前後

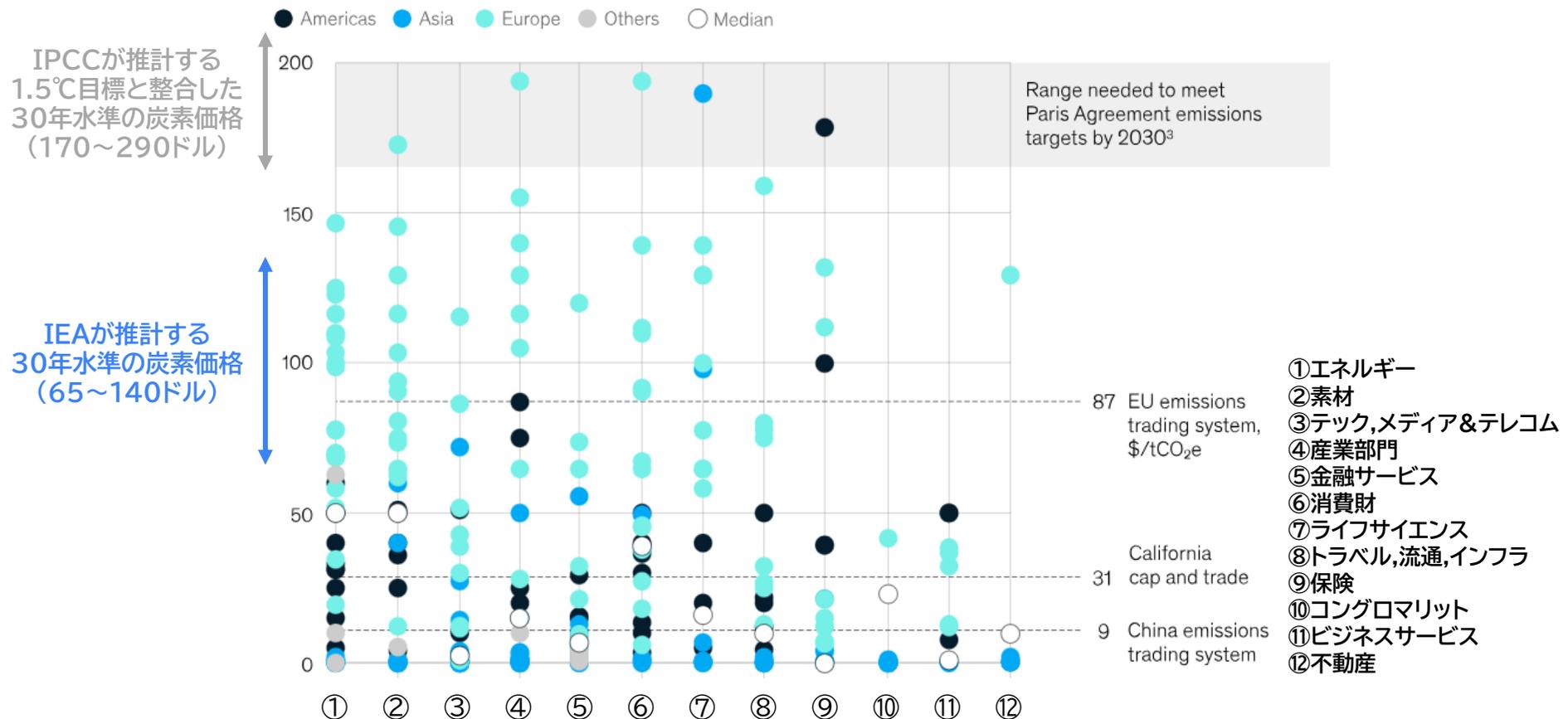


出所) 各社ICP回答より三菱総合研究所作成。1ドル=140円、1ユーロ=1.08ドルとして記載

【参考】ICP単価の水準からみる、将来炭素価格の織り込み

- 海外企業において、長期を見据えICP単価を設定している企業の絶対数は少ないと思われる。IEAが推計した2030年の炭素価格水準に達してない企業も多い

セクター別・海外企業のICP水準(縦軸:ドル/tCO₂)

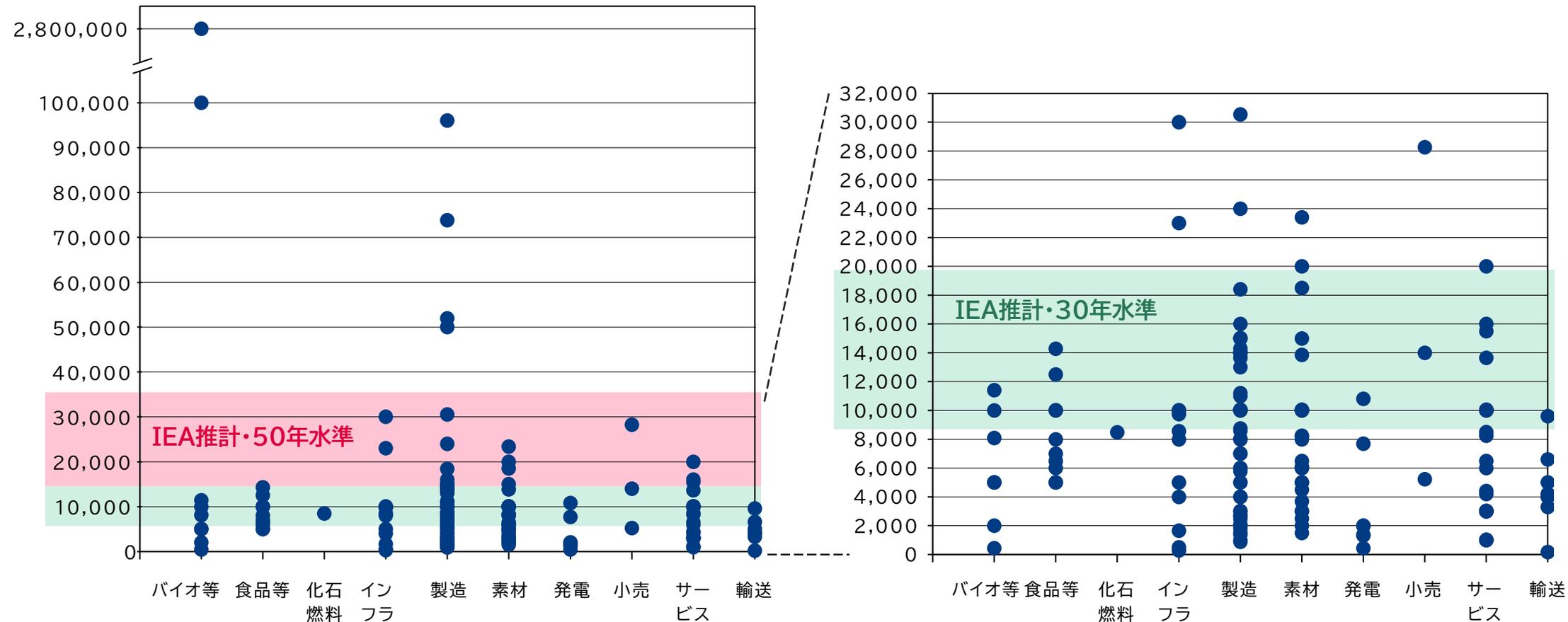


出所) [Prime Numbers: Internal carbon pricing is on the rise, but needs to rise higher \(mckinsey.com\)](https://www.mckinsey.com/industries/energy/our-insights/internal-carbon-pricing-is-on-the-rise-but-needs-to-rise-higher), 閲覧日: 2024年3月29日

【参考】ICP単価の水準からみる、将来炭素価格の織り込み

- 国内企業においても同様の傾向がみられるが、製造業やサービス業においては、IEA推計値の水準とマッチした単価設定をしている企業も見受けられる

セクター別・国内企業のICP水準(縦軸:円/tCO₂)



出所) [ICP katsuyou guideline.pdf \(env.go.jp\)](#) (閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成。1ドル=140円で換算

【参考】ICP単価の水準に対する評価

- 2018年時点の石油・ガス業界のICP単価水準について、Climate Action Trackerは企業の財務インパクトに与える影響から”低い”と分析している

研究機関	発行年	文献名	ICPの効果や特徴に関連する記述(抜粋)
Climate Action Tracker	2018	Under The Microscope: Are companies' scenario analyses meeting investors' requirements?	<ul style="list-style-type: none"> • ICP単価は、現行水準をレビューした限りでは不十分。各企業の単価はおよそ40ドル/tCO₂が中心点とみられるが、この水準では企業に与える財務的影響が弱い(石油・ガス企業においては、1バレルあたりの原価コストに与える影響は1~2ドル程度と推計される) • また同様に、スコープ1,2が中心の対象としているが、石油・ガス企業は全体の80~90%をスコープ3排出量が占めるため、有用性が大きいとは評価できない。

ICP単価の設定 – 分類

- ICP単価として、研究機関による炭素価格推計値以外の採用は、3パターンに分類できる

問	IEA等による炭素価格推計値とは別のロジックでICP単価を検討・採用しているケースには、どのようなものが存在するか？	
調査結果 サマリ	■ 下記3パターンに分類できる(いずれのパターンでも、研究機関による推計値よりICP単価は総じて安い水準)	
	分類	詳細
	社内限界削減費用を採用	<ul style="list-style-type: none"> • 社内の削減手段に対して限界削減費用を算出し、ICP単価に採用している企業が存在(日本たばこ産業等)
	独自の炭素価格を採用	<ul style="list-style-type: none"> • 独自の炭素価格推計に基づき、ICP単価を決定している企業が存在(スペインのFerrovialやポルトガルのEDP等)
割引率の織り込み	<ul style="list-style-type: none"> • 割引率に基づき、推計すべき炭素コストを割り引くべきという考え方が存在する。米国環境保護庁が、社会的炭素コスト導出の際に採用。 • 米国Alphabetは、ICP算定時に上記の考え方に則り、割引率3%ケースを標準単価に採用している 	

ICP単価の設定 - 事例

- 先に挙げた3パターンのいずれかを採用した企業の、ICP関連情報は下記の通り

分類	企業名	業種	ICP設定			ICPの設定プロセスにおける予測・情報参照
			単価	設定対象	勘案した期間	
社内限界費用の利用	JT	食品	(工場ごとに設定)	Scope 1,2	N/A	製造工場ごとに限界費用曲線を作成し、その炭素価格を採用
炭素価格の独自推計	Veolia Environnement(仏)	インフラ(水)	80ユーロ/tCO ₂	Scope1	~2030年	30年までのEU-ETS排出権価格を予測し、参考にした
炭素価格の独自推計	Ferrovial(西)	建設	66ユーロ/tCO ₂	Scope 1,2,3	~2030年	20年、30年、40年、50年の炭素価格をそれぞれ予測し、うち30年の値を採用(事業を展開している15か国それぞれの炭素価格予測値の平均)
炭素価格の独自推計	EDP(ポルトガル)	エネルギー	85ユーロ/tCO ₂	Scope1	~2035年?	社内で毎年地域ごとにシナリオを設定し、幅を持って炭素価格を算出している。例えば、欧州では50~120ユーロ(35年)、100~250ユーロ(50年)
炭素価格の独自推計	(参考) E.ON(ドイツ)	エネルギー	25ユーロ/tCO ₂	Scope3	(2021年)	ドイツ炭素税が2025年に上昇する見通しを踏まえつつ、社内推計の結果として現行の炭素税水準を採用
割引率の織り込み	Alphabet(米)	IT	非公表(標準価格は51ドル/tCO ₂)	N/A	N/A	米国政府の作業部会が推奨する炭素の社会コストの中で、割引率3%シナリオを採用し、標準単価を51ドル/とtCO ₂ と評価(実際には、設備ごとに異なる価格を使用)

出所) 各社CDP回答、環境省「インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン~企業の脱炭素投資の推進に向けて~(2022年度版)」(閲覧日:2024年3月29日)から三菱総合研究所作成

【参考】社内限界費用を算出する取組

- TCFD対応が一巡した企業は、次なる取組として社内の限界削減費用を根拠に独自のICP単価を算出するのが望ましいとされている

- 多くの企業では、追加の脱炭素投資を合意していない現状が多く見られる
- そのような企業においては、まずは現状価格や過去の投資価格を基にICP価格を設定⇒自社の環境目標を設定後、目標に即した価格への変更をゴールとする方向性も考えられる

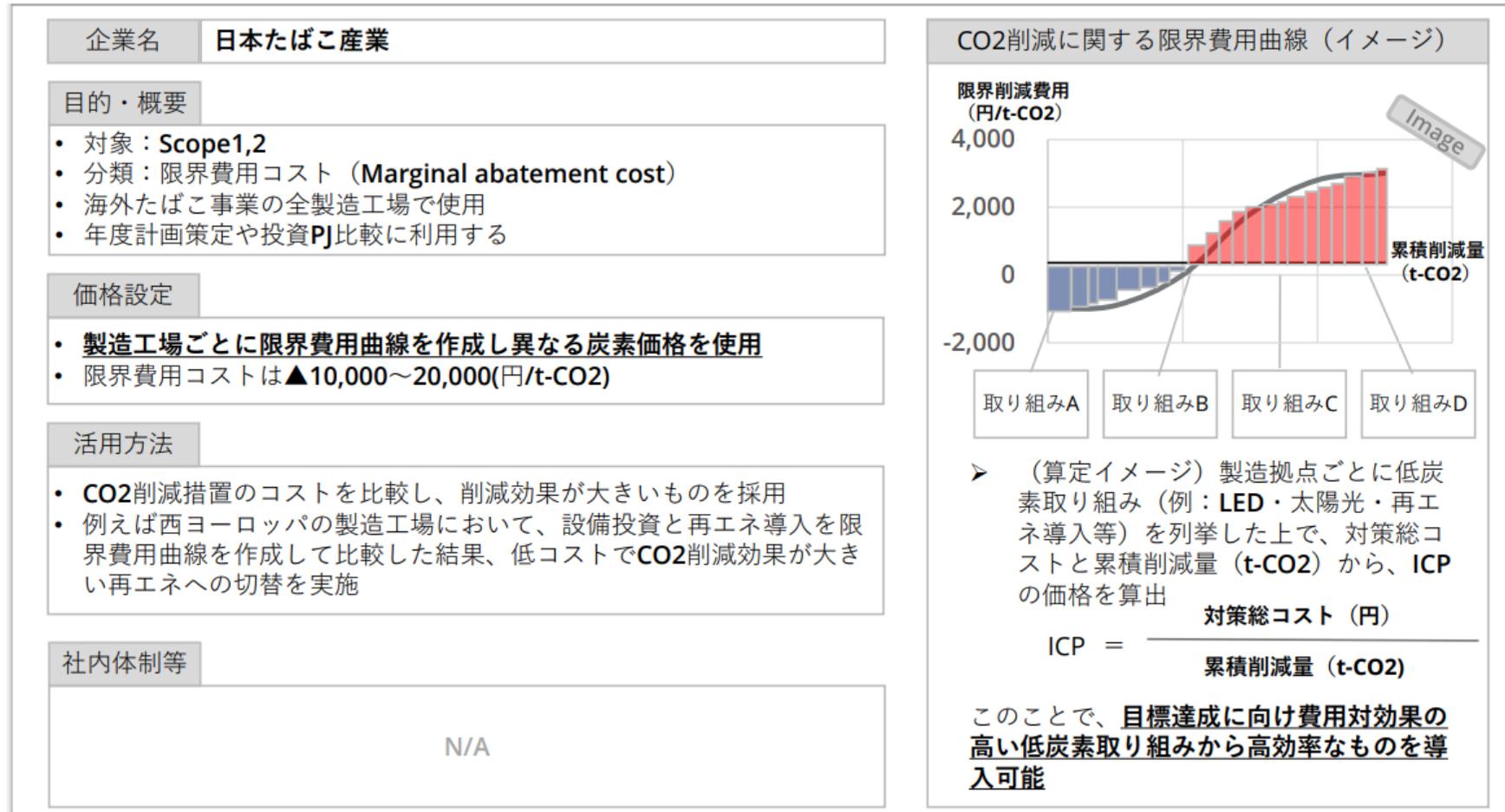
価格設定のプロセス



出所)環境省「インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン～企業の脱炭素投資の推進に向けて～(2022年度版)」,閲覧日:2024年3月29日

【参考】社内限界費用を算出する取組

- JTは、削減量見込み・削減コスト・投資回収期間を集計するツールの導入により、製造工場ごとに限界費用曲線を算定し、CO2削減効果の大きい取組から導入している

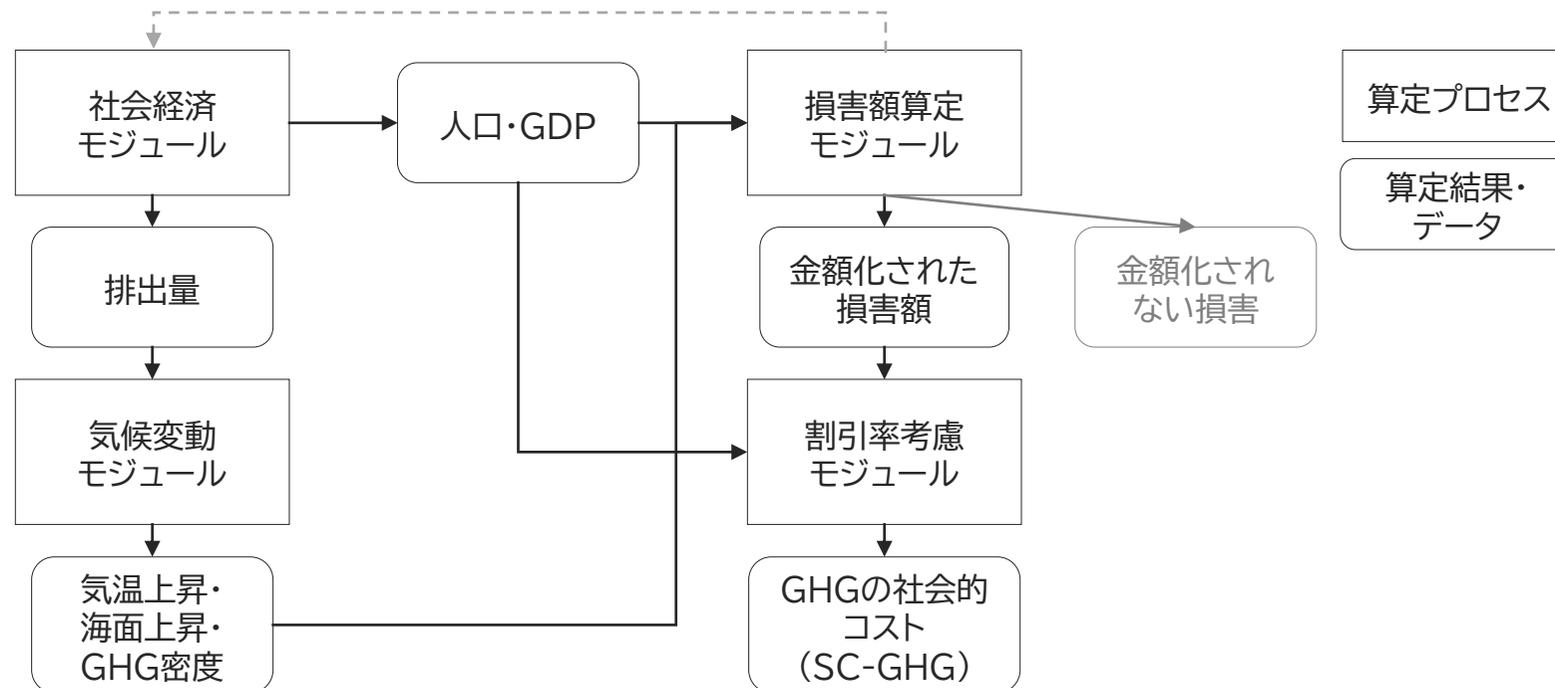


【参考】炭素価格における割引率の織り込み - 米国環境保護庁によるレポート

US EPA(2023) " Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances".

- 1トンのGHG排出が社会に与える損害の金銭的価値を定量化した“温室効果ガスの社会的コスト(SC-GHG)”を、統合評価モデルを用いて二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素のそれぞれで定義
- モデル上で割引率を、消費の伸びに比例して上下するものとして明示的に将来コスト推計に織り込んでいる

算定モデルの概要



出所)US EPA(2023) " Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances" (閲覧日:2024年3月29日)よりMRI作成

【参考】炭素価格における割引率の織り込み - 米国環境保護庁によるレポート

US EPA(2023) " Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances".

- 結果として2030年のSC-CO₂は、140～380ドル/tCO₂の範囲と推計された。21年の同機構の中間報告では19～89ドル/tCO₂と示されていた。この差分について寄与度の分解は難しいものの、気候モデル・損害額算定モデルをはじめとする算定方法の更新や、割引率の仮定方法の違いが原因と分析している
- 21年の同庁の中間報告では、割引率は消費の伸びに関わらず一定と仮定していた

中間推計値(21年公開)

年	割引率別のSC-CO ₂ 推計値(ドル/tCO ₂)*			
	5.0% 平均	3.0% 平均	2.5% 平均	3.0% 95%tile
2020	14	51	76	152
2025	17	56	83	169
2030	19	62	89	187
2035	22	67	96	206
2040	25	73	103	225
2045	28	79	110	242
2050	32	85	116	260

報告書(23年公開)

年	割引率別のSC-CO ₂ 推計値(ドル/tCO ₂)*		
	2.5% 平均	2.0% 平均	1.5% 平均
2020	120	190	340
2030	140	230	380
2040	170	270	430
2050	200	310	480
2060	230	350	530
2070	260	380	570
2080	280	410	600

(*)限界削減費用曲線の形で示された分布の平均値/95パーセンタイル値

出所)US EPA(2023) " Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances"(閲覧日:2024年3月29日)よりMRI作成

ICPの活用 - 事例

- 公開ベースでは“ICPがない場合に合理的だった投資行動”から結果を変えるに至った事例はまだ少ないものの、ICPを考慮することで投資回収期間の短縮につながった事例は多い。

企業	業種	ICPの活用状況		投資事例			
		単価	投資判断での活用の詳細	Scope	投資種別	ICP活用結果	事例詳細
日清オイリオG	食品	10,000円/tCO2	案件の採算性評価において、燃料費の削減等にCO2削減量×炭素価格を加算して評価している	Scope2	設備導入	意思決定変更	事業所における自社PV設備導入について、設備費用と電気料金の比較だけでは従来の投資基準に満たなかったが、ICPを織り込んだことで導入が決まった
Volvo (スウェーデン)	自動車	約90ユーロ/tCO2	N/A	Scope3	原料調達	意思決定変更	原材料として、水素発電で精錬されたアルミニウムを優先的に調達している。これによる追加費用がICP水準を下回っているため
Novartis (スイス)	バイオ	100ユーロ/tCO2	N/A	-	研究開発	意思決定変更	利用による排出量削減を考慮に入れたことで、化石燃料起源でないリサイクル済のペットボトルを原材料に用いて医療機器を開発することが社内で承認された
(参考) ヤクルト	食品	37,000円/tCO2	耐用年数の期間中に発生するCO2排出量×ICP単価を、設備コストに加えて計算	N/A	N/A	意思決定変更	ICPを通じ、これまで通りの投資判断を覆すような「逆転」ケースが少なくとも1件はあった

出所) 各社CDP回答、ECCJ「月刊省エネルギー」2023年12月号（閲覧日：2024年3月29日）から三菱総合研究所作成

ICPの活用 - 事例

- 公開ベースでは“ICPがない場合に合理的だった投資行動”から結果を変えるに至った事例はまだ少ないものの、ICPを考慮することで投資回収期間の短縮につながった事例は多い。

企業	業種	ICPの活用状況		投資事例			
		単価	投資判断での活用の詳細	Scope	投資種別	ICP活用結果	事例詳細
Bayer AG(独)	バイオ	100ユーロ/tCO2	NPV(正味現在価値)やDCF(割引キャッシュフロー)の算定に適用	Scope1	設備導入	投資回収期間の短縮	排水蒸発装置を設置する案件でICPを適用することで、投資回収期間が4.3年から1.7年に短縮された
GSユアサ	製造業	8,600円/tCO2	ICPを活用して案件の経済性計算を行うことが、稟議時の書類においてフォーマット化されている	Scope2	設備導入	投資回収期間の短縮	事業所における自社PV設備導入時にICPを適用。従来の考え方に基づく結果に比べ、投資回収期間が6年程度短縮された
帝人	素材	6,000円/tCO2	投資起案時にエネルギー削減量を明示することとし、CO2排出原単位の改善、投資有無による削減量の差異等を投資判断の根拠としている	Scope2	設備導入	投資回収期間の短縮	自家発電設備をガスコジェネに切り替える投資において、百数十億円規模の投資についてICPを適用したことで、投資回収期間を早める形で評価した
日立G	製造業	14,000円/tCO2	CO2削減効果を投資回収金額に加算し評価している	Scope1	設備導入	投資回収期間の短縮	製造ラインの動力源であるエアーコンプレッサーに自動制御システムを導入した(22年度は計94件、約12億円の投資にICPを適用している)

出所) 各社CDP回答、ECCJ「月刊省エネルギー」2023年12月号、[日立製作所HP](#)(閲覧日:2024年3月29日) から三菱総合研究所作成

【参考】ICPによる投資の促進 - 業界軸

- 炭素集約型の企業は、カーボンプライシングを自社取組に織り込む志向性や、脱炭素取組を外部にアピールするインセンティブが強いとの分析が存在する

研究機関	発行年	文献名	ICPの効果や特徴に関連する記述(抜粋)
UNGC, UNEP, WRI	2015	Executive Guide to Carbon-pricing Leadership: A Caring for Climate Report	<ul style="list-style-type: none"> • 35か国の1,000社以上の企業経営層に対し”カーボンプライシング施策に関するどのトピックに最も関心を持っているか”についてアンケート調査を行ったところ、産業部門・エネルギー集約型企業の経営層は”カーボンプライシングの手法を理解したい”との回答が最も多かったのに対し、それ以外の企業は”コストやROIに与える影響が知りたい”との回答が最多であった。 • 上記の結果は、産業部門・エネルギー集約型企業の企業リーダーたちが、カーボンプライシングを戦略の一部とすべきであると既に確信しているか、既に精通していることを示している可能性がある
(Kawahara et al.)	2023	“Internal Carbon Pricing: Possibilities and Challenges”, Kindai Management Review Vol. 11, 2023	<ul style="list-style-type: none"> • 明確な方法論・基準がないまま情報が混在しており、各企業のカーボンプライシング関連情報は参照しづらい。投資家の需要増加により、これらの情報がますます重要になる可能性があるため、有意義な開示のための枠組みを構築する必要がある。 • 炭素集約型産業の企業は、外部からのレピュテーションリスクやステークホルダーとの関係性を考慮し、そうでない産業の企業よりも自発的に環境情報を開示していることがわかっている。 • 特定の信頼性の高い炭素価格をICPとして採用すれば、類似の業界の企業間で標準的な指標となり得る。

【参考】ICPによる投資の促進 - 理論的分析

- 世界銀行系の公的機関による文献等で、理論上のICPの効果として”長期投資の促進”が挙げられている

研究機関	発行年	文献名	ICPの効果や特徴に関連する記述(抜粋)
PMR (世銀プログラム)	2015	Preparing for Carbon Pricing Case Studies from Company Experience: Royal Dutch Shell, Rio Tinto, and Pacific Gas and Electric Company	<ul style="list-style-type: none"> • ICPの設定は、将来の政策行動への企業の予測に基づく長期的な投資判断の指針となる。 • Rio Tinto(英豪資源大手)は、カーボンプライシング規制が導入される前にICPを設定した。このICPは、長期的な意思決定に必要なCPの長期的なシグナルを与える。炭素規制が未導入の地域を含むすべての事業部門は、長期的な投資決定に均一なICPを織り込む必要がある。 • (将来)想定される政策の影響を反映した形でICPを使用することは、炭素価格コスト(の変動)に関するリスクを想定するために有用であり、かつ企業にとってのキャップ・アンド・トレード施策に向けた準備にも役立つ。(設定プロセスを通じて)内部削減コスト曲線を作成することで、企業は様々な戦略のコストを評価することができる。
TCFD	2017	Recommendations of the Task Force on Climate Related Financial Disclosures	<ul style="list-style-type: none"> • 企業がICPを活用する方策は3種類ある。第一に、企業の性質に応じて、気候変動に関連する収益機会とリスクを特定するのに役立つ。第二に、コスト削減のためのエネルギー効率の向上を促す。第三に、透明性をもち一貫した形で、設備投資の意思決定を支援することができる。
World Bank	2019	State and Trends of Carbon Pricing 2019	<ul style="list-style-type: none"> • 長期的な気候変動リスクに対する企業のエクスポージャーは、投資家の関心項目である。それに後押しされ、民間セクターは、気候変動に関するリスクと機会を長期戦略やコーポレート・ガバナンスの枠組みに組み込む動きを強めている。 • ICPを開示している企業の約半数が、本社を置く国・地域で制度上明示されている炭素価格より高い単価を採用している。 • 従来、企業はICPを、政策によって炭素価格が設定された場合のリスクを評価するために利用してきた。しかし現在企業は、自社が直面する長期的な気候変動リスクを管理するための方法として、ICPを活用しようと模索している。

アナウンスメント効果に関する調査

1. 過去実施規制(自動車排ガス規制・VOC規制)
2. インターナルカーボンプライシング(ICP)
3. その他の政策

その他のアナウンスメント政策

- 経済・金融政策などにおいて一般的にフォーカスが当たるアナウンスメント効果

公定歩合操作

- 日本銀行が公定歩合を引き上げた場合、「過熱した景気による物価上昇を回避するため、金融政策を引き締める」というメッセージとして、企業に受け取られ、今後の金利の上昇予想から設備投資を抑制するといったことが起きる。
- 環境税によるアナウンスメント効果
 - 消費者の行動変容（日本では、一般廃棄物処理有料化に伴うごみ減量意識の変化、等）
 - 企業の事業活動・投資行動の変化（⇒次頁参照）

環境税のアナウンスメント効果(対企業)に関する既存研究

AGNOLUCCI P(2004), The Announcement Effect and environmental taxation, Tyndall Center Working Paper 53.

- 環境税のアナウンスメント効果に関して、税導入の告知タイミングと施行タイミングの間の期間における企業の利潤最大化モデル(営業コストと資本コストの双方を考慮)に基づき、理論的に分析しており、将来の課税を事前に知った企業は、生産計画の変更や設備の更新・変更等を通じた排出削減を施行前に実施しうることを示している。
- 上記の理論モデルに基づき、過去に欧州で実施されたいくつかの環境税に関して、アナウンスメント効果の有無・程度について評価を行っている。(以下ではスウェーデンの事例を抜粋)

国	スウェーデン																																
制度	窒素酸化物(NOx)賦課金 (1990年法成立⇒92年施行)	二酸化硫黄(SO2)課税 (1990年法成立⇒91年施行)																															
評価	<ul style="list-style-type: none"> ● アナウンスメント効果はあったと評価 ● 施行後は排出削減事業者に税収が還付される制度となっていることも、アナウンスメント効果に寄与したと考察 <p>NOx排出量の推移</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● アナウンスメント効果はあったと評価 ● ただし、CO2課税など複数の他制度の効果が混在している可能性を指摘 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>Light heating oil</th> <th>Heavy oil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Estimated</td> <td>1989</td> <td>0.2</td> <td>0.6-0.7</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>1991</td> <td>0.08</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>1992</td> <td>0.076</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>1993</td> <td>0.056</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>1994</td> <td>0.058</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1995</td> <td>0.076</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>Maximum permissible</td> <td>1989-1995</td> <td>0.2</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>石油中の硫黄濃度の推移</p>			Light heating oil	Heavy oil	Estimated	1989	0.2	0.6-0.7	1990	?	?	1991	0.08	0.5	1992	0.076	0.45	1993	0.056	0.45	1994	0.058	0.45		1995	0.076	0.35	Maximum permissible	1989-1995	0.2	0.8
		Light heating oil	Heavy oil																														
Estimated	1989	0.2	0.6-0.7																														
	1990	?	?																														
	1991	0.08	0.5																														
	1992	0.076	0.45																														
	1993	0.056	0.45																														
	1994	0.058	0.45																														
	1995	0.076	0.35																														
Maximum permissible	1989-1995	0.2	0.8																														

出所) <<https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2023/html/ecb.blog.230525~4a51965f26.en.html>> , 閲覧日: 2023年12月12日

(参考)金融政策のアナウンスメント効果に関する実証分析

英邦広(2011), ゼロ金利政策と量的緩和政策のアナウンスメント効果の検証, 同志社商学第62巻第5・6号 105~137頁.

- 1999年から2006年までに行われた非伝統的金融政策を対象として、日本銀行による、ゼロ金利政策や量的緩和政策の開始／コミットメントの付加／解除といった一連の声明の効果を、イベント・スタディの手法を用いて検証している。
- 主な結果は以下の通り
 - ① ゼロ金利政策と量的緩和政策の開始は短期金融市場において金利を有意に引き下げた。また、量的緩和政策の開始は長期金融市場においても金利を有意に引き下げた。(アナウンスメント効果あり)
 - ② ゼロ金利政策の解除は短期・中期金融市場において金利を有意に引き上げ、量的緩和政策の解除は長期金融市場において金利を有意に引き上げた。(アナウンスメント効果あり)
 - ③ ゼロ金利政策へのコミットメントの付加と量的緩和政策へのコミットメントの明確化は長期金融市場において金利を有意に引き上げた。(アナウンスメント効果なし)

EU-ETS無償割当廃止を見据えたEU企業のグリーン投資事例

- EU-ETS無償排出枠割当廃止を見据えた投資事例もあり。

国	企業	業種	発表時期	詳細
ギリシャ	Titan Cement	セメント	2023年8月	<ul style="list-style-type: none"> ● “Titan commits to a greener future” ● 2022年に環境管理システムの改善に約6,700万英ポンド(216万米ドル)を投資。防塵システムを優先、バイパスガスの廃棄物リサイクルを増やし、低炭素製品にシフトした。
ドイツ	Thyssenkrupp	鉄鋼	2023年7月	<ul style="list-style-type: none"> ● “Thyssenkrupp Gets EU Approval for €2 Billion Green Steel Aid” ● グリーン鉄鋼生産への投資を目的としたドイツ政府からの20億ユーロ(22億ドル)の国庫補助金パッケージについて、EUの承認を得た。 ● このパッケージは、ティッセンクルップの鉄鋼生産の脱炭素化と再生可能水素の導入促進支援のために使用される、5億5,000万ユーロの直接補助金と14億5,000万ユーロの条件付支払いで構成。
オーストリア	フェストアルピーネ	鉄鋼	23年3月	<ul style="list-style-type: none"> ● 3月22日、製造工程における脱炭素化に向けた15億ユーロの投資を監査役会にて承認されたことを発表。 ● EU-ETSにおける無償割当排出枠が2026年から段階的に縮小し、2034年から廃止されることを見据え、製造工程の脱炭素化の準備に取り組む。 ● 同社は、CO2換算で年間1,240万トンのGHGを排出(オーストリア全体の15.5%を占め、同国最大の排出者とされる)
ドイツ	Salzgitter	鉄鋼	2022年7月	<ul style="list-style-type: none"> ● “Largest ever green steel investment Salzgitter approves €723m spend on first stage of hydrogen-focused project” ● 2033年末までに脱炭素化を目指す長期計画の第一段階として、7億2300万ユーロを投じ、鉄鉱石から鉄の抽出にグリーン水素を使用する直接還元設備への石炭焼き高炉の置き換えを開始する。
ルクセンブルク	ArcelorMittal S.A.	鉄鋼	2022年2月	<ul style="list-style-type: none"> ● “ArcelorMittal accelerates its decarbonisation with a €1.7 billion investment programme in France, supported by the French Government” ● アルセロール・ミッタルがフランス国内のフォス・シュル・メール工場とダンケルク工場に17億ユーロを投資する脱炭素化プログラムに対するフランス政府支援を発表。 ● これにより、フランスにおける製鉄の大幅な転換が可能、2030年までに同社国内CO2排出量を40%近く、年間780万トン削減。フランス製造業からの排出10%削減に相当。

22年12月:CBAM/
無償割当廃止暫定合意

出所)Titan commits to a greener future (cemnet.com)

Thyssenkrupp Gets EU Approval for €2 Billion Green Steel Aid - Bloomberg

鉄鋼大手フェストアルピーネ、脱炭素化に15億ユーロの投資を発表(オーストリア) | ビジネス短信 - ジェトロ (jetro.go.jp)

Largest ever green steel investment | Salzgitter approves €723m spend on first stage of hydrogen-focused project | Recharge (rechargenews.com)

ArcelorMittal accelerates its decarbonisation with a €1.7 billion investment programme in France, supported by the French Government | ArcelorMittal, 閲覧日: 2024年3月29日

2. 環境規制等の導入による企業行動変容

- ①アナウンスメント効果
- ②ポーター仮説

環境排出規制による企業行動への影響

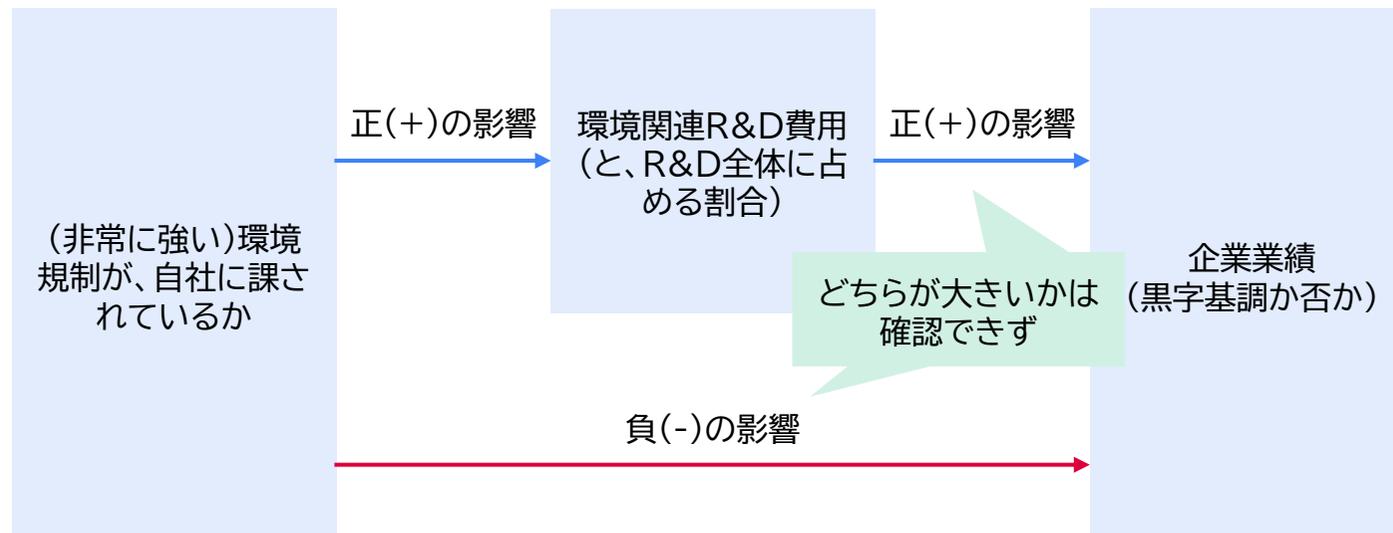
陳・功刀・有村(2018)事業所データを用いたポーター仮説の検証 -環境規制と日本企業の研究開発・経營業績-環境科学会誌31(3):136-147.

- 2003年のOECD調査における日本企業の回答データを用い、環境関連R&D費用の3年平均値や企業の業績(黒字基調か否か)を、補助金・環境税や環境規制の強さ(に対する各事業所の認識)で回帰し、相関を観察した。
- OECDは同年、日本国内の50名以上の企業をランダムにサンプリングし、質問票に回答させる形で事業所単位での環境政策の執行状況等を調査している。

環境排出規制による企業行動への影響

陳・功刀・有村(2018)事業所データを用いたポーター仮説の検証 -環境規制と日本企業の研究開発・経營業績-環境科学会誌31(3):136-147.

- 事業者が環境規制を強いと感じるほど、環境関連R&D費用が増大することが示された。
- 環境税・補助金といった経済的施策による、同費用の増大も有意に示された。また同時に、より柔軟性が低いとされる技術規制等では、この傾向は有意に表れなかった。
- 企業の業績に対し、強い環境規制は負の影響を及ぼすことが示された。但し、環境規制がR&D費用の増大を通じて業績に与える正の影響と、どちらが大きいかは確認できなかった。



出所)陳・功刀・有村(2018)事業所データを用いたポーター仮説の検証 -環境規制と日本企業の研究開発・経營業績-環境科学会誌31(3):136-147(閲覧日:2024年3月29日)より
三菱総合研究所作成

3.カーボンプライシング導入による影響を踏まえた政策 提言

- ① 定量分析 -MRI試算-
- ② 企業行動
- ③ 制度提案

将来のCP負担額の推計 MRIレポート

<定量分析の元レポート>

三菱総研「GX推進法に基づく日本の炭素価格を見通す」(2023.11.13)

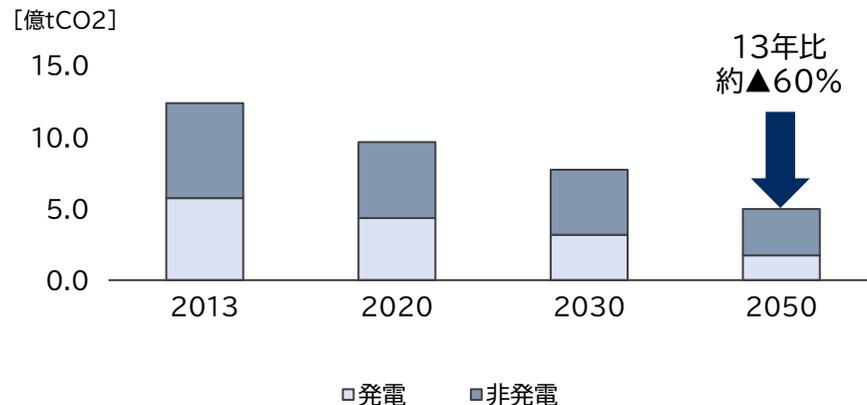
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20231113.html>

計算根拠

- GX-ETSの有償オークションは、再エネ賦課金の2032年度をピークとした減少幅、化石燃料賦課金は、石油石炭税の2022年度からの減少幅の範囲で価格設定
- 2050年までに両制度による政府収入が総額で20兆円となるよう下限を設定
- 価格の制度間の連携についても、GX推進法における条文を基に設定

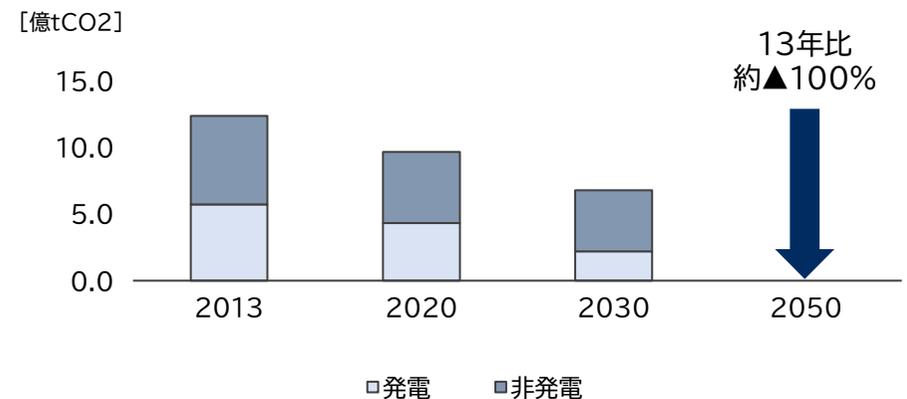
BAUシナリオ

足元から過去5年程度の削減トレンドを、そのまま2050年まで延長



CNシナリオ

2030年は第6次エネルギー基本計画におけるエネルギーミックスを達成、2050年はCNを実現



*これらのCO₂排出量の推移と整合的な再エネ賦課金・石油石炭税収の推移を設定

CO₂シナリオ

CP制度負担の推計 結果_炭素価格

- 一定の仮定に基づき計算した制度ごとの負担額、炭素価格は以下のとおり。

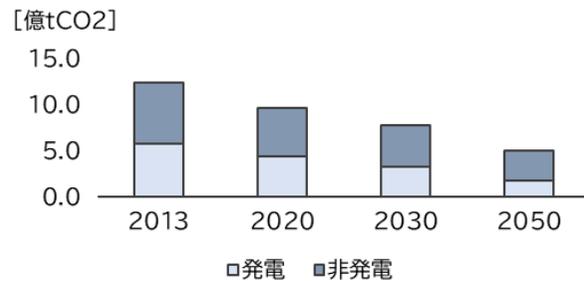
<定量分析の元レポート>

三菱総研「GX推進法に基づく日本の炭素価格を見通す」(2023.11.13)

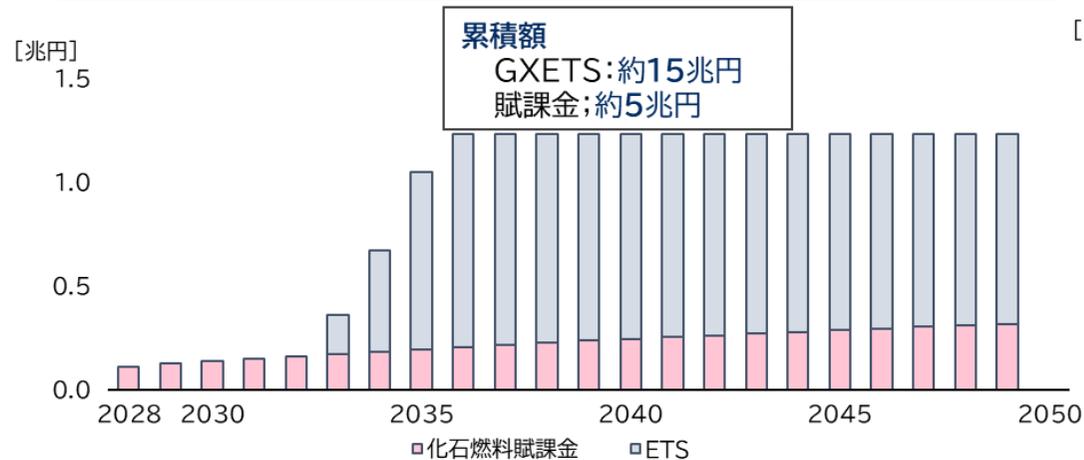
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20231113.html>

シナリオの考え方

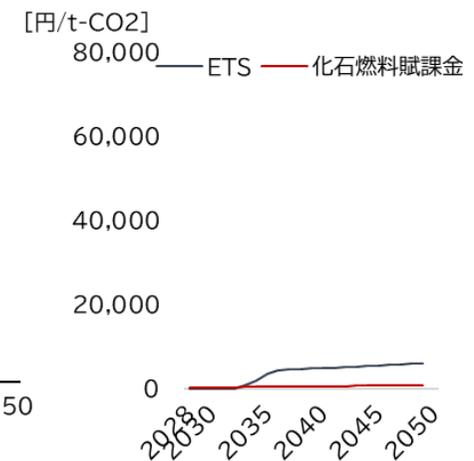
2030年、2050年
過去5年程度の削減トレンドを、そのままだけに2050年まで延長



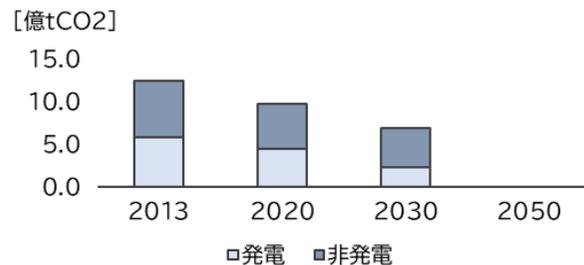
負担総額 結果



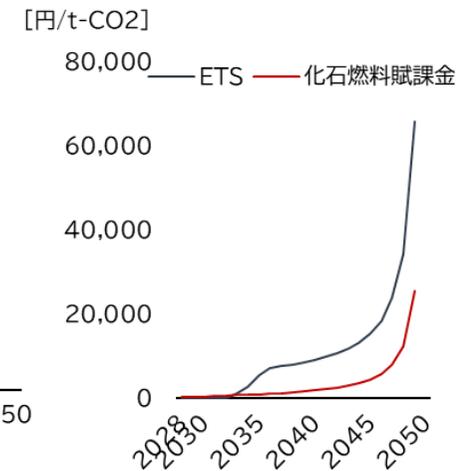
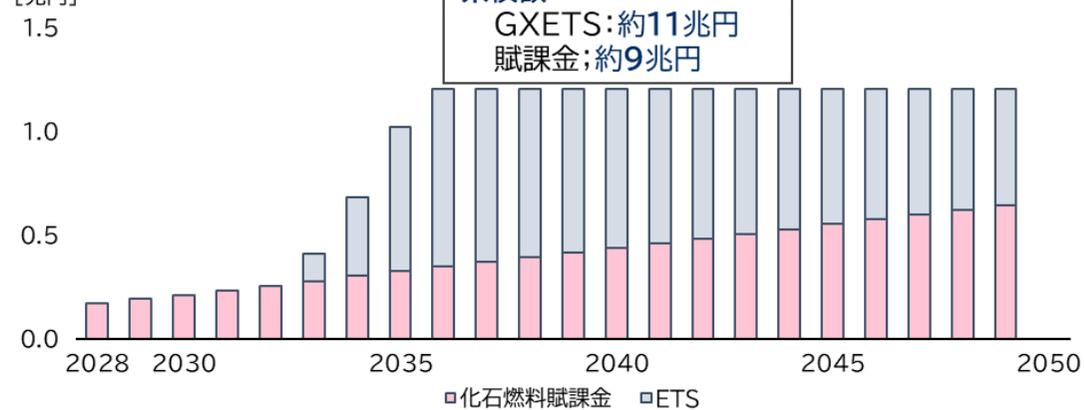
炭素価格 結果



2030年は第6次エネルギー基本
計画におけるエネルギーミックス
を達成、2050年はCNを実現



負担総額 結果



3.カーボンプライシング導入による影響を踏まえた政策提言

- ① 定量分析 -MRI試算-
- ② 企業行動
- ③ 制度提案

「R&Dのテーマ決定・予算配分はどのように行われているのか？」

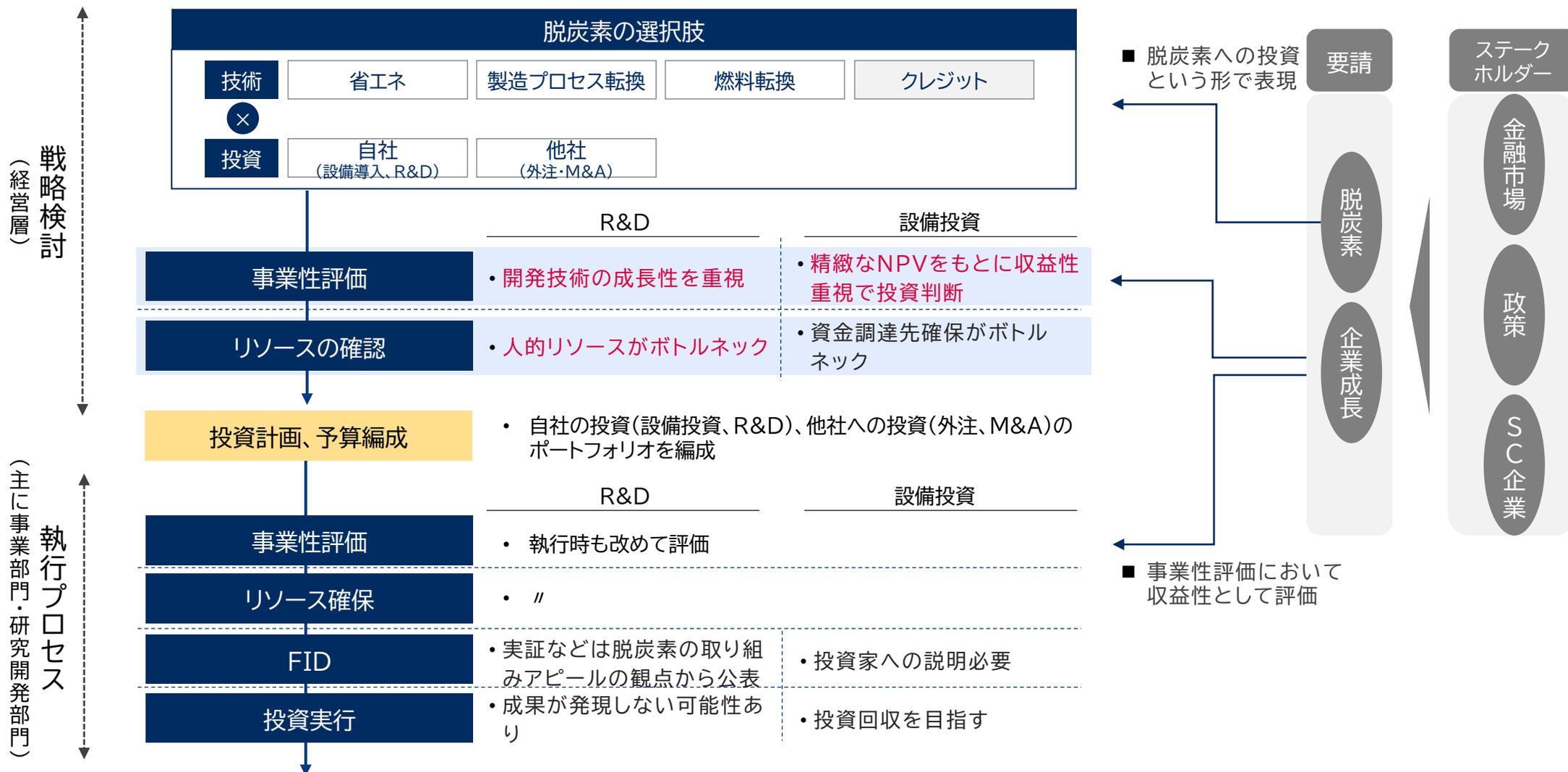
1. 「R&Dのテーマ決定・予算配分はどのように行われているのか？」

脱炭素投資の一般的な意思決定プロセス

- 企業の脱炭素投資において、「事業性評価」「リソース確保」が投資判断において重要。
- R&D投資においては、人的リソース(研究員の人数)に紐づいた形で予算確保。

企業内の脱炭素投資の意思決定プロセス

外部環境の要請



1. 「R&Dのテーマ決定・予算配分はどのように行われているのか？」

(参考)事業性評価・リソース確保 詳細

- R&Dと設備投資の違いとして、事業性評価では「売上・コストの見込み方」、リソース確保では「キーとなる資源（R&Dはヒト、設備投資は全部）」が異なる。

	実施事項	R&D	設備投資
事業性評価	所要期間	0.5～1年(シーズ探索・性能向上などステージ)	1～数年(設備規模による)
	売上増加 分算出	<ul style="list-style-type: none"> ・当該市場の成長性を評価 ・市場が立ち上がり、技術が一定性能で実現した際のCF 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状見通せる市場の成長性や自社の市場獲得率などを基に売上を想定
	外部環境 分析	<ul style="list-style-type: none"> ・長期的な市場の成長性(採算性)を重視 ・マクロトレンド(政策など)に着目 	<ul style="list-style-type: none"> ・市場リスクとなるマクロトレンドを評価 ・競合他社などの状況も調査
	コスト算出	<ul style="list-style-type: none"> ・低～中 ・OPEXにつき毎年安定した額を費用計上 	<ul style="list-style-type: none"> ・高 ・大きなCAPEX発生
	削減効果 算出	<ul style="list-style-type: none"> ・xx t/CO2e 	<ul style="list-style-type: none"> ・yy t/CO2e
	回収期間 設定	<ul style="list-style-type: none"> ・設備投資よりも長期と想定されるか ・一方、R&D費に関しては費用としての認識か 	<ul style="list-style-type: none"> ・日系企業は約5～10年で想定することが多い
リソース確保	所要期間	1年(実証の場合は設備投資に近い)	1～数年
	人員確保	<ul style="list-style-type: none"> ・主に研究員(技術力)を確保 ・急速に増やすことは困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・主に設備の運転人員を確保 ・場合によって業務委託等の柔軟性措置はある
	物資確保	<ul style="list-style-type: none"> ・自社R&D施設への装置設置、実証は大掛かり 	<ul style="list-style-type: none"> ・装置、施工業者等の調整
	資金確保	<ul style="list-style-type: none"> ・OPEXのため、内部資金から供出 	<ul style="list-style-type: none"> ・主に借入や増資等を通じた外部金融
投資実行	所要期間	短期～長期(R&D開始→効果発現)	2～5年(設備着工→稼働)

参考。「製造業における具体的な投資規模や削減効果は？」

(参考)事業性評価における具体的な企業行動 | 設備投資の場合(鉄・化学)

- 足元の省エネ投資は約100億円規模の投資。
- 他方で、今後必要となるプロセス転換を伴う設備投資は鉄鋼業においては数千億円規模(単発)の投資、化学業においては数百億円規模(単発)の投資。

実施事項	省エネ	プロセス転換		
	省エネ技術	電炉転換	水素還元製鉄	ケミカルリサイクル
所要期間	0.5-1年	5年(?)	?年	?年
売上増加 分算出	・—	・グリーン鋼材の売上増	・グリーン鋼材の売上増	・グリーンケミカルの売上増
外部環境 分析	・エネルギー価格 ・炭素価格	・グリーン鋼材需要 ・電力価格 ・スクラップ流通量 ・炭素価格	・グリーン鋼材需要 ・水素価格 ・炭素価格	・グリーンケミカル需要量 ・廃プラスチック供給量 ・廃プラ価格
コスト算出	・約 100 億円前後 * 鉄鋼業を想定	・約 2,000 億円 * 高炉1基400万tの置換	・約 4,000 億円 * 高炉1基400万tの置換	・約 500 億円 * 生産能力15万tの置換
削減効果 算出	・約 10 万tCO ₂ /年	・約 800 万tCO ₂ /年	・約 800 万tCO ₂ /年	・約 10 万tCO ₂ /年

出所)コスト・削減効果について、各種レポートや公表情報を基に三菱総研作成

参考。「製造業における具体的な投資規模や削減効果は？」

(参考)研究開発実績

- 日本のCO2他排出業種における大企業の研究開発費関連のデータは以下の通り。

		①	②	研究開発/営業利益 (過去10年 中央値)	研究開発/営業利益 (過去5年 中央値)	研究開発費/売上高 (過去10年 中央値)	研究開発費/売上高 (過去5年 中央値)	①×②
		研究開発費 (億円、2022)	研究開発費 伸び率 (2009~22)					
製鉄	日本製鉄	706	3.2%	24.4%	8.0%	1.2%	1.2%	23
	JFE HD	430	2.5%	1.6%	1.3%	0.1%	0.1%	11
	神戸製鋼所	367	2.0%	43.0%	71.4%	1.7%	1.7%	8
	東京製鐵	1.7	4.6%	18.0%	16.8%	1.0%	1.0%	0.1
セメント	太平洋セメント	59	1.9%	7.1%	7.3%	0.5%	0.5%	1
	住友大阪セメント	31	-1.8%	16.0%	19.1%	1.3%	1.3%	-0.5
	UBE	104	-1.7%	19.2%	28.7%	0.7%	0.7%	-2
	三菱マテリアル	97	-0.9%	38.4%	37.9%	2.0%	1.9%	-0.9
製紙	王子HD	94	0.4%	12.0%	8.6%	0.6%	0.6%	0.3
	日本製紙	58	1.7%	24.1%	32.3%	0.6%	0.6%	1
	大王製紙	35	3.6%	11.9%	9.4%	0.6%	0.6%	1
自動車	トヨタ自動車	12,417	4.2%	43.4%	45.5%	3.7%	3.6%	524
	日産自動車	5,222	2.4%	86.1%	138.5%	4.6%	5.5%	123
	ホンダ	8,809	5.1%	106.4%	112.9%	5.2%	5.5%	446
化学	三菱ケミカル G	1,495	0.7%	65.7%	81.8%	3.7%	3.7%	10
	住友化学	1,956	4.0%	105.4%	89.4%	7.2%	7.1%	78
	三井化学	430	0.9%	40.8%	38.3%	2.4%	2.4%	4
	東ソー	214	3.4%	21.0%	22.2%	1.9%	2.2%	7
	トクヤマ	136	1.1%	36.0%	35.1%	3.0%	3.6%	2
石油	ENEOS HD	294	1.4%	3.9%	3.6%	0.2%	0.2%	4
	出光興産	236	2.9%	7.7%	8.4%	0.4%	0.4%	7

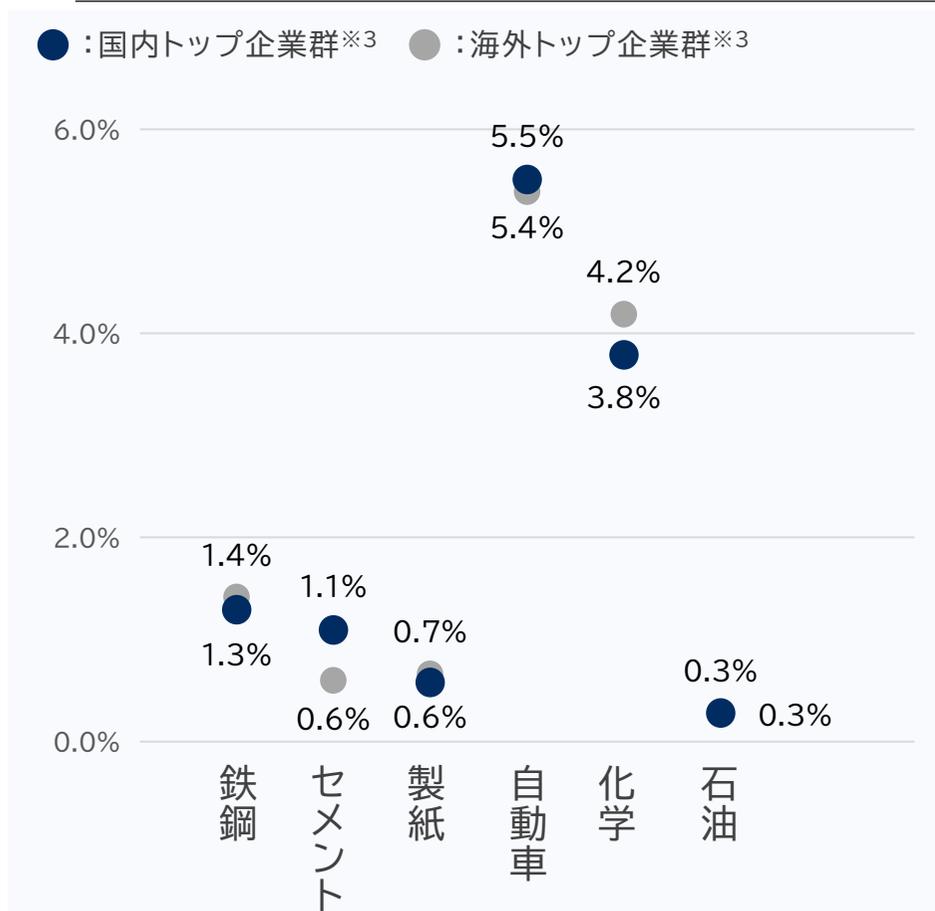
出所) 各社IR資料の情報等を基に作成

参考。「製造業における具体的な投資規模や削減効果は？」

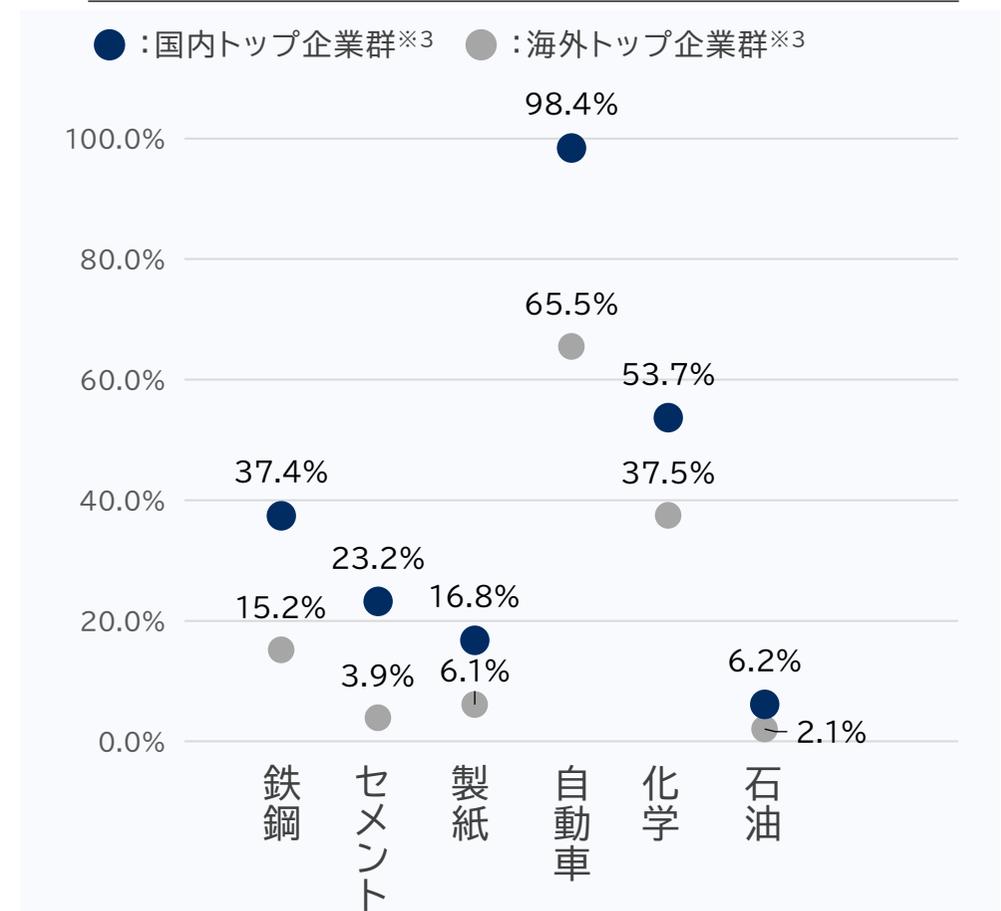
(参考)日本企業と海外企業の研究開発費支出傾向

- GHG排出量の多い産業に関して、日本企業は海外企業に比べて十分な研究開発費を支出しているが、それらが実際の研究成果や収益につながっているかは不透明である。

平均的な研究開発費/売上高比率※1



研究開発費/営業利益比率※2



※1:対象企業の2019~23年における研究開発費/売上高の中央値の合計/対象企業数

※2:対象企業の2019~23年における研究開発費/営業利益の中央値の合計/対象企業数

※3:対象企業(国内トップ企業群/海外トップ企業群)は次頁以降参照

出所)各社IR資料の情報等(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成

参考。「製造業における具体的な投資規模や削減効果は？」

(参考)国内トップ企業群の研究開発費支出傾向

		研究開発費/売上高 (2019~2023年度中央値)	研究開発費/営業利益 (2019~2023年度中央値)
製鉄	日本製鉄	1.2%	29.5%
	神戸製鋼所	1.7%	63.9%
	JFEホールディングス	1.0%	18.9%
セメント	太平洋セメント	0.5%	7.3%
	住友大阪セメント	1.3%	19.1%
	三菱マテリアル	0.7%	28.7%
	UBE	1.9%	37.9%
製紙	王子HD	0.6%	8.6%
	日本製紙	0.6%	32.3%
	大王製紙	0.6%	9.4%
自動車	トヨタ自動車	3.8%	44.9%
	日産自動車	6.3%	138.5%
	ホンダ	6.5%	111.9%
化学	三菱ケミカルグループ	3.7%	62.4%
	住友化学	7.1%	107.2%
	三井化学	2.4%	41.7%
	東ソー	2.2%	22.2%
	トクヤマ	3.6%	35.1%
石油	ENEOSホールディングス	0.2%	4.0%
	出光興産	0.4%	8.4%

※:対象企業は国内の業界トップ企業をMRIにて選定

出所)各社IR資料の情報等(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成

参考.「製造業における具体的な投資規模や削減効果は？」

(参考)海外トップ企業群の研究開発費支出傾向

		研究開発費/売上高 (2019~2023年度中央値)	研究開発費/営業利益 (2019~2023年度中央値)
製鉄	ArcelorMittal SA	0.4%	9.5%
	POSCO Holdings Inc	0.2%	2.9%
	Baoshan Iron & Steel Co Ltd	0.9%	28.5%
	thyssenkrupp AG	1.9%	-14.8%
	Hunan Valin Steel Co Ltd	3.8%	50.0%
セメント	Holcim Ltd	0.8%	6.2%
	Heidelberg Materials AG	0.7%	5.9%
	Xinjiang Tianshan Cement Co Ltd	0.8%	3.0%
	Anhui Conch Cement Co Ltd	0.4%	1.5%
	Cemex SAB de CV	0.3%	3.1%
製紙	Kimberly-Clark Corp	1.4%	9.5%
	Smurfit Kappa Group PLC	0.1%	0.6%
	UPM-Kymmene Oyj	0.5%	4.0%
	Stora Enso Oyj	1.3%	16.4%
	Mondi PLC	0.0%	0.0%
自動車	Volkswagen AG	6.2%	66.2%
	Mercedes-Benz Group AG	3.0%	28.1%
	Stellantis NV	5.2%	101.8%
	Ford Motor Co	6.2%	49.8%
	General Motors Co	6.3%	81.7%
化学	Basf SE	3.1%	58.1%
	Dow Inc	1.8%	20.1%
	Bayer AG	13.0%	81.2%
	LyondellBasell Industries NV	0.3%	2.9%
	PPG Industries Inc	2.8%	25.0%
石油	Exxon Mobil Corp	0.3%	1.7%
	Shell PLC	0.3%	3.3%
	TotalEnergies SE	0.4%	3.5%
	BP PLC	0.2%	0.6%
	Chevron Corp	0.2%	1.2%

※:対象企業は各業界の2023年時点の売上高が世界トップクラスの企業のうち、S&Pグローバルにおいて研究開発費支出のデータが存在する企業(日本企業を除く)を選定

出所)各社IR資料の情報等(閲覧日:2024年3月29日)より三菱総合研究所作成

「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

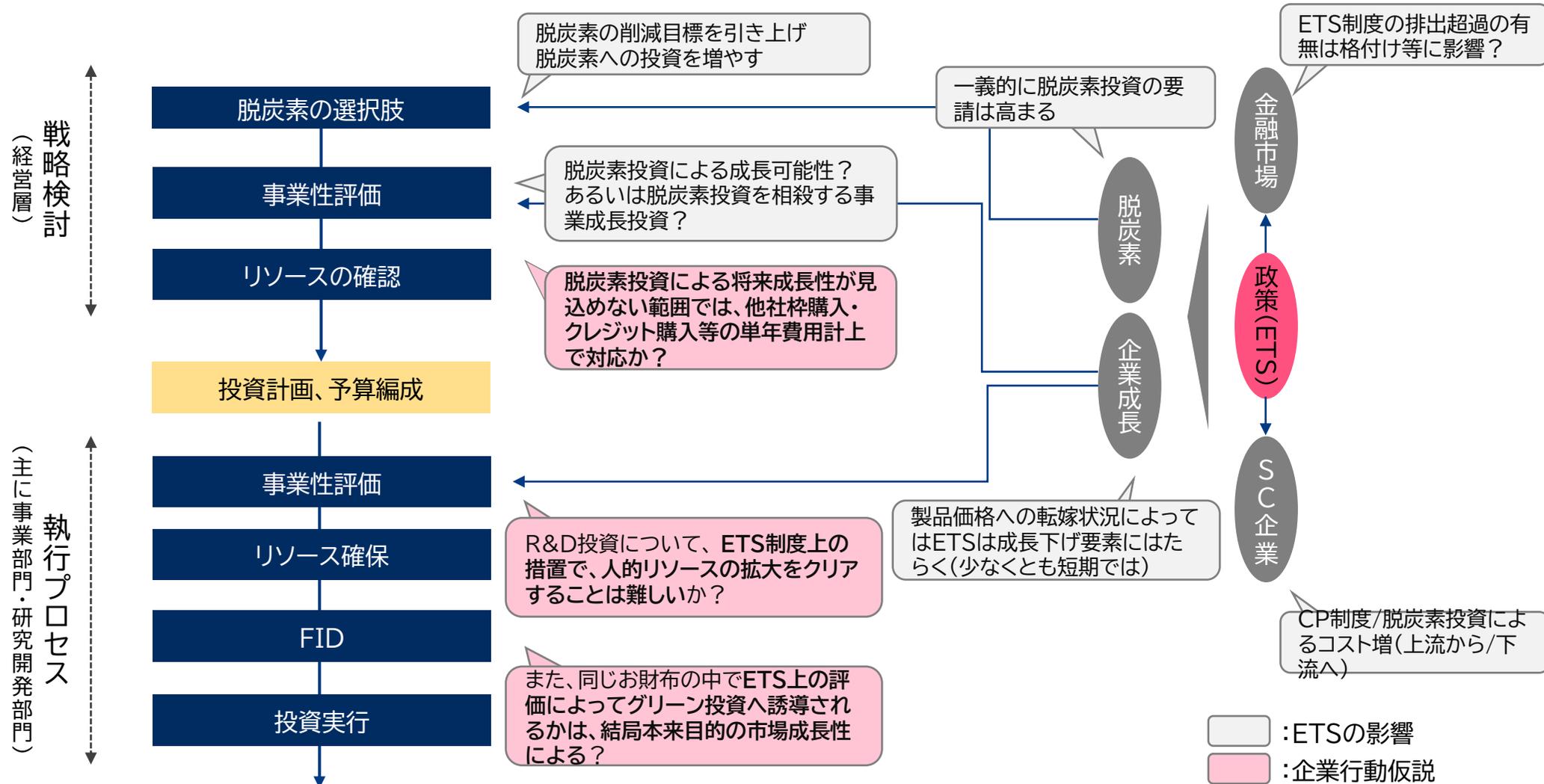
2.「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

ETS導入が企業行動(脱炭素投資)に与える影響

- ETS導入によって企業の脱炭素投資に対する事業性評価に影響がもたらされるが、一定程度の炭素価格(強度)が実現しなければ、脱炭素投資は促進されない可能性がある。

企業内の脱炭素投資の意思決定プロセス

外部環境の要請(ETS導入後)



2.「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

脱炭素投資の効果発現までの時間スケール

- CP制度導入後、企業の脱炭素投資とその効果発現までにかかる時間は、(1)現状の各企業方針に脱炭素投資の文脈が含まれているか、及び(2)中長期計画の内容によって投資内容がどの程度制限されるかによって大きく異なると予想される。

① 最短ケース

- ▶ (1)既に脱炭素の方針を打ち出している、あるいは(2)中期経営計画の内容による投資への制約が少ない企業。



② 最長ケース

- ▶ (1)脱炭素の方針を全く打ち出しておらず、かつ(2)中期経営計画の内容によって投資額・分野への強い制限を受ける企業。

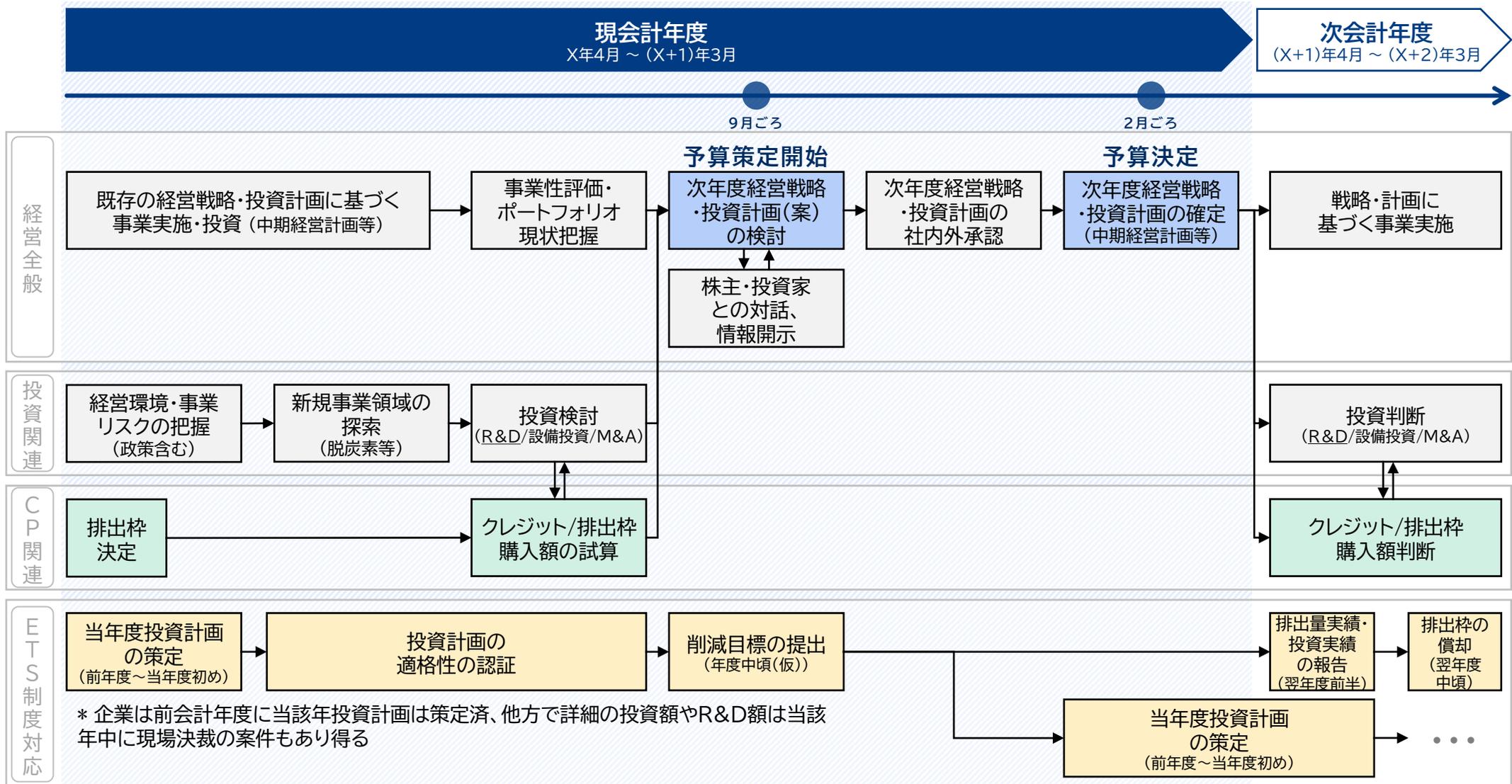
計6~10+年



2.「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

企業の意思決定・予算編成サイクル

- 大企業では、決算月の約5～6か月前から予算策定を開始し、決算月の前月中には予算決定するケースが一般的（3月決算の場合、9～2月ごろが検討期間）



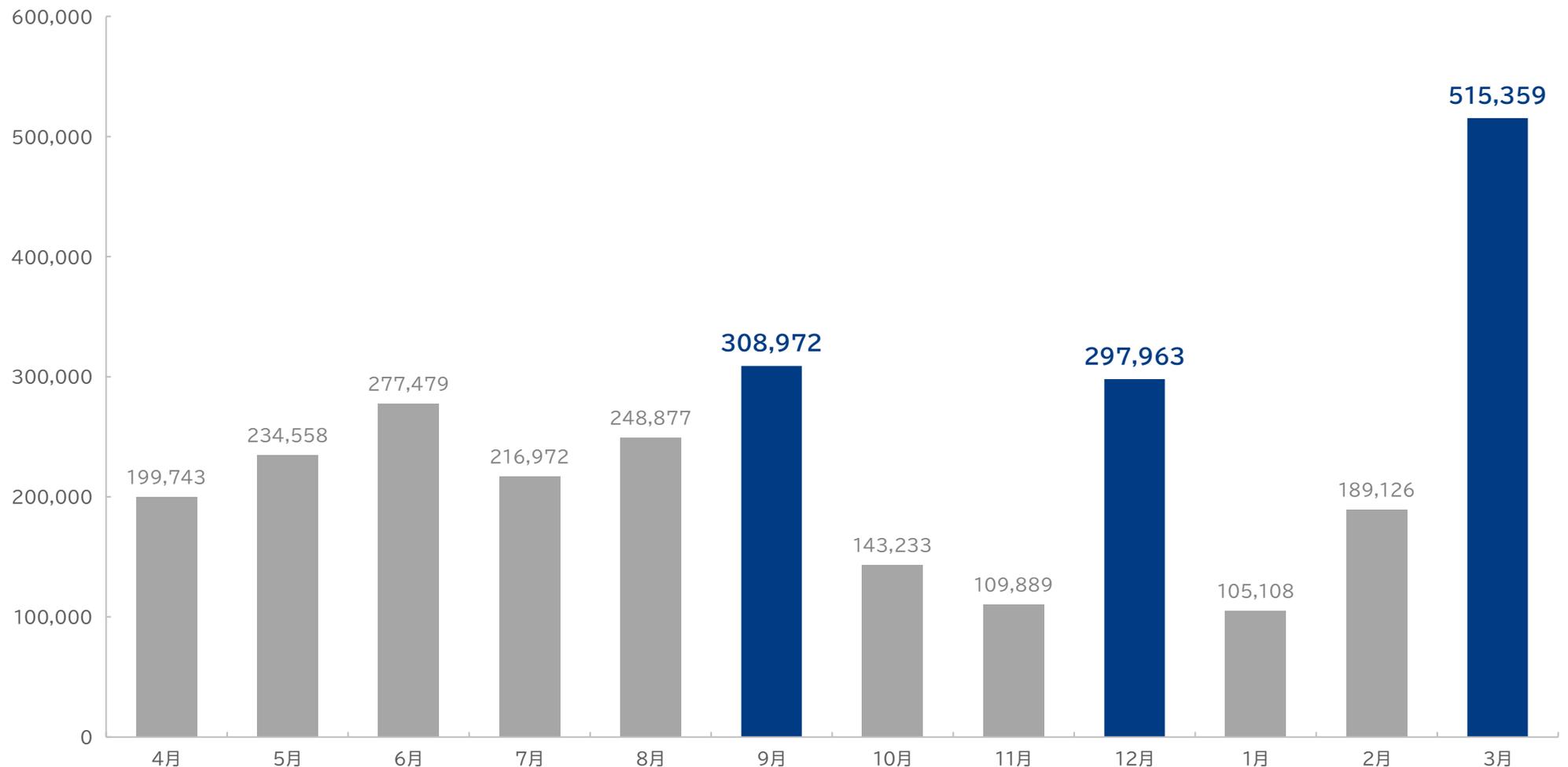
2.「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

(参考)決算期別の法人数

- 日本企業の決算期(決算月)は圧倒的に3月が多く、次いで9月・12月が多い。

決算期別の普通法人数(年1回決算)

期間:2021年度 単位:[社]



出所)国税庁「令和3年度 2 直接税_2 法人数_(1)決算期別の普通法人数」、<https://www.nta.go.jp/publication/statistics/kokuzeicho/hojin2021/hojin.htm>, 閲覧日:2024年3月29日

2.「企業はどういった軸で脱炭素オプションを選択し得るのか？」

(参考)企業における投資計画の公表事例

- 脱炭素に関して将来投資計画を公表している企業は限られる。公表している事例として、今後2030年の目標達成に向けて必要な投資総額を明記する形になっている。

住友化学 ESG説明会資料

カーボンニュートラルへ向けた投資規模

住友化学

カーボンニュートラルに向け、**2,000億円の投資**の見込み

~2021
800億円 (実施・意思決定済)

- 千葉・愛媛工場の生産体制再構築
- 工場の省エネ対策
- 石炭・重油からLNGへの燃料転換、等

~2030
1,200億円

- (検討予定)
- 各工場の省エネ・生産設備の高度化
 - プラスチック資源ケミカルリサイクル
 - CO2分離、及び、CCU、等

2019年度よりインターナルカーボンプライス制度を導入

1トン当たり10,000円のインターナルカーボンプライスを反映した
経済性指標を算出し、投資判断を実施

● 2013

JFEスチール 中期経営計画、サステナ報告書

省エネ・高効率化	低炭素原燃料活用	低炭素プロセス導入
高効率コークス炉への更新 福山地区、2025年	転炉でのスクラップ利用拡大 還元鉄(HBI)の活用 全地区、実行中	既設電気炉増強 仙台製造所、2024年
電力需要設備の効率改善 (高炉送風機電動化、酸荒プラント効率改善等) 全地区、実行中	スクラップ、還元鉄(HBI)の確保 集荷基地の増強 全地区、実行中	高効率・大型電気炉導入 倉敷地区予定、2027~2030年
AI・DS技術(全社CPS等) 活用による省エネ化 全地区、実行中	LNG供給網増強	フェロコークス導入実機化 福山地区予定

- ✓ 鉄鋼プロセスの低炭素化により2030年度のCO2削減目標▽30%以上を達成するためには、1兆円規模の設備投資が必要(大型電気炉、フェロコークス、スクラップ・還元鉄対策、LNG他)
- ✓ 低炭素技術の設備投資には、環境価値を適切に評価したグリーン鋼材の市場創出が必要



Copyright © 2022 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved. 10



出所)住友化学 ESG説明会(2021.12.14)、<https://www.sumitomo-chem.co.jp/ir/event/files/docs/211214.pdf>, 閲覧日:2024年3月29日

JFEスチール カーボンニュートラル戦略説明会(2022.9.1)、https://www.jfe-steel.co.jp/company/pdf/carbon-neutral-strategy_220901_1.pdf, 閲覧日:2024年3月29日

JFEスチール 統合報告書2023、<https://www.jfe-holdings.co.jp/investor/library/group-report/index.html>, 閲覧日:2024年3月29日

参考 アンケート調査(内閣府実施)

脱炭素対応に向けた企業アンケート概要

- CP制度設計を念頭に、脱炭素投資に関する日本企業の現状や今後に見通しを把握するため、以下のアンケート調査の結果をリサーチ

内閣府「カーボン・ニュートラルが企業活動に及ぼす影響について」アンケート概要

主体

内閣府(帝国データバンクへ委託)

調査期間

2022年2月～3月

サンプル
企業数

1,735社(回答数:17.4%)

目的

日本企業の脱炭素化に向けた
取組状況の把握

調査内容

脱炭素に向けた計画の策定や投資(設備
投資・研究開発)の計画・実行状況につい
て、時期や規模・目的・課題等を詳細に
質問

○業種区分別有効回答数及び回収率

		対象数	回収数	回収率
D	鉱業	12	0	0.0%
E	建設業	2,645	705	26.7%
F	製造業	2,427	370	15.2%
G	卸売・小売業, 飲食店	2,396	360	15.0%
H	金融・保険業	251	27	10.8%
I	不動産業	293	38	13.0%
J	運輸・通信業	399	62	15.5%
K	電気・ガス・水道・熱供給業	32	8	25.0%
L	サービス業	1,545	165	10.7%
総計		10,000	1,735	17.4%

○上場区分別有効回答数及び回収率

	対象数	回収数	回収率
上場企業	3,041	285	9.4%
非上場企業	6,959	1,450	20.8%
総計	10,000	1,735	17.4%

サマリ | カーボン・ニュートラルが企業活動に及ぼす影響について(内閣府)

結果

脱炭素投資

時間軸

- 2020年10月に菅政権が2050年のCNを宣言した中、2021年に排出削減計画を策定・実行した企業が急増
- 一方、脱炭素投資増加の本格化は2022年以降
- 今後脱炭素を増やすと回答した企業は半数程度で、従来通りのペースという企業が約3割
 - 本調査への示唆
 - 政府がCN宣言表明後、企業が実際に脱炭素投資の実行に踏み切るまでには2,3年程度が必要
 - 政府のCN宣言は一部企業の脱炭素対応を推進したものの、脱炭素投資額を据え置く企業も少なくない

対応背景

- 脱炭素を推進する上で企業が最も重視する要素は、顧客の要請/評価で、ステークホルダーの脱炭素に向けた動きが次点で続く
- 自社にとっての経済合理性(政策導入等)を重視する企業は全体の約7%
 - 本調査への示唆
 - CP制度におけるシグナル効果の範囲は限定的である可能性が示された

投資金額

- 2030年に向けて見込まれる脱炭素投資の年間最大量について、10億円超と明確に回答した企業は20社以下
 - 本調査への示唆
 - 脱炭素投資を今後増やす企業が多いものの、投資額を現状の投資以上に大幅に増加させる予定の企業は少ない結果となっている

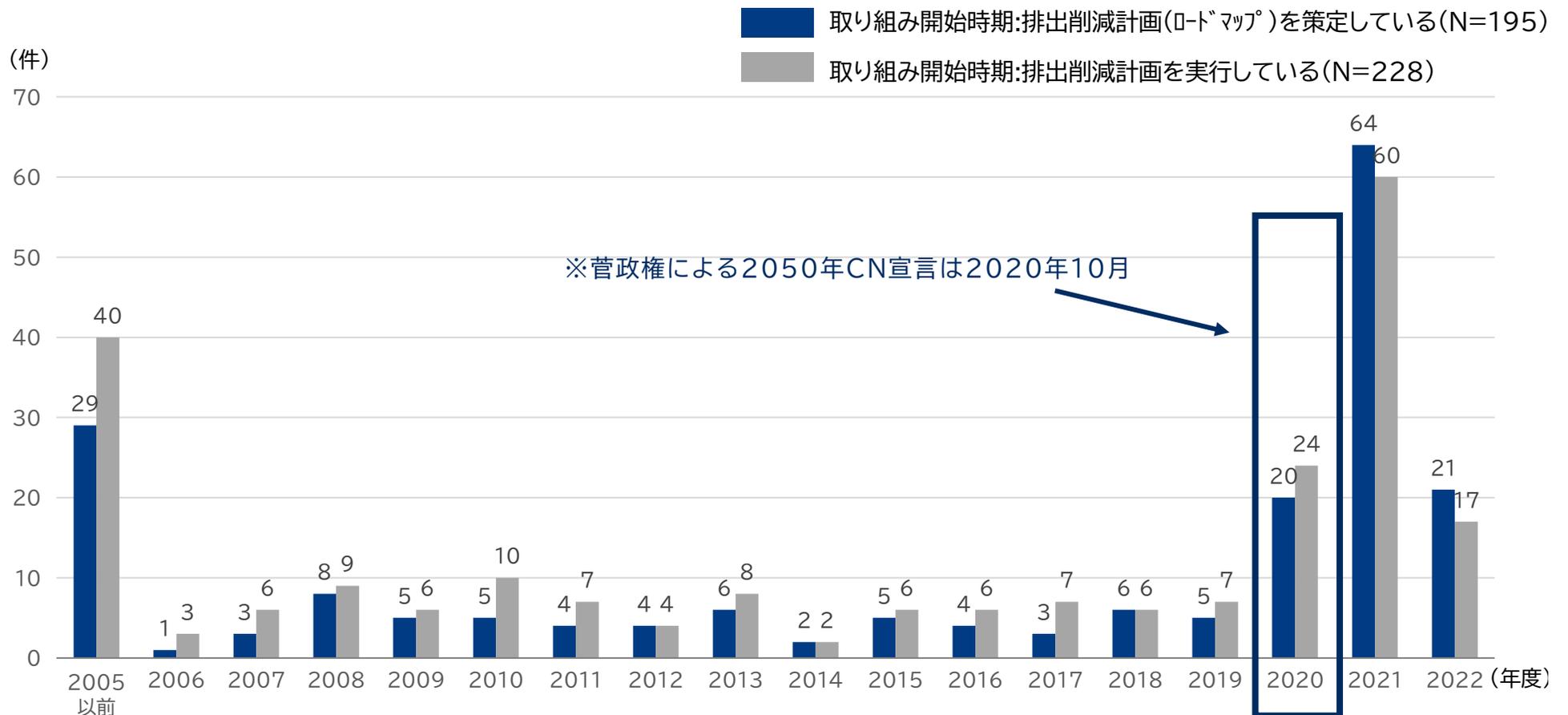
業種別傾向

- 脱炭素投資が2030年までの設備投資額を押し上げる企業は約47%であり、鉄鋼や一部製造業はその割合が70%以上
- 脱炭素対応に伴う費用の増加を価格に転嫁すると答えた企業の割合は約23%にとどまる、特にBtoCビジネスを行う業種は約14%と低い
 - 本調査への示唆
 - Scope1排出量が多い/自社製品が直接販売先のScope1排出量に影響する業種は、設備投資/研究開発総額が増加
 - 脱炭素対応によって生じるコストを価格転嫁できると考えている企業割合は低い、適正な価格転嫁を推進できる政策措置が必要

政府のCN宣言を踏まえた企業の対応のスピード感

- 排出削減計画について、策定/実行を2021年に開始した企業の割合は、ほかの年の場合の割合に比べて突出
- 企業が政府によるCN宣言を受けておおよそ1年以内に脱炭素に向けた具体的な動きを開始したことになり、政府のCN宣言が企業行動を促した証左と言える

企業内の脱炭素化計画取り組み開始時期



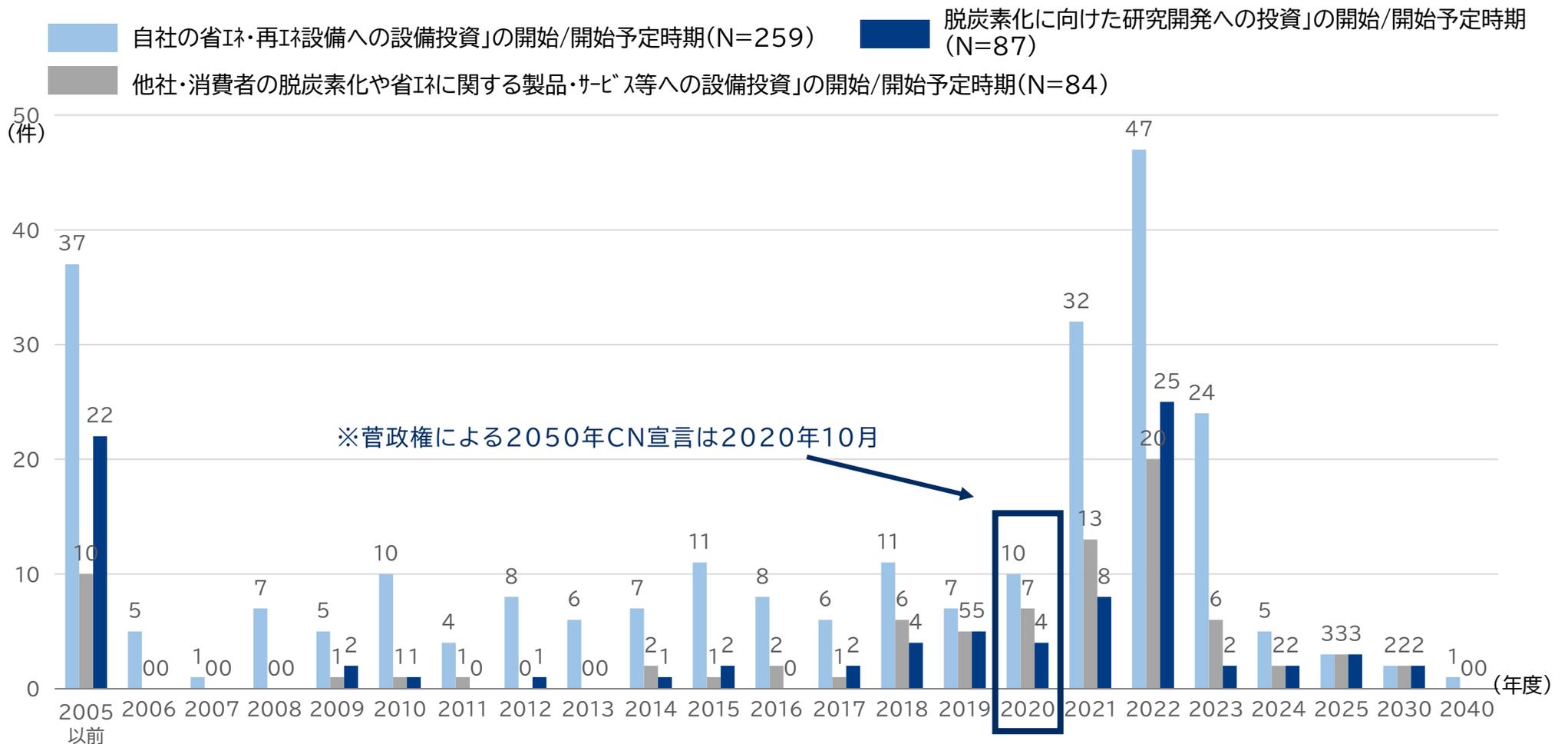
※内閣府によるアンケート調査(「カーボン・ニュートラルが企業活動に及ぼす影響について」:2022年3月)への回答企業(約1,700社)が対象(以降の図表も同様)

出所)内閣府「我が国企業の脱炭素化に向けた取組状況 ―アンケート調査の分析結果の概要―」、<https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp222.pdf>、閲覧日:2024年3月29日

政府のCN宣言を踏まえた企業の対応のスピード感

- 脱炭素に向けた設備投資/研究開発の開始時期としては、2022年、2021年の順が多い
- 前頁の排出削減計画の場合に比べて資金確保の時間を要するためラグがある
 - MRI考察: 大部分の企業が動き始めるまでには2,3年程度はかかるとみておく必要

脱炭素投資の開始/開始予定時期

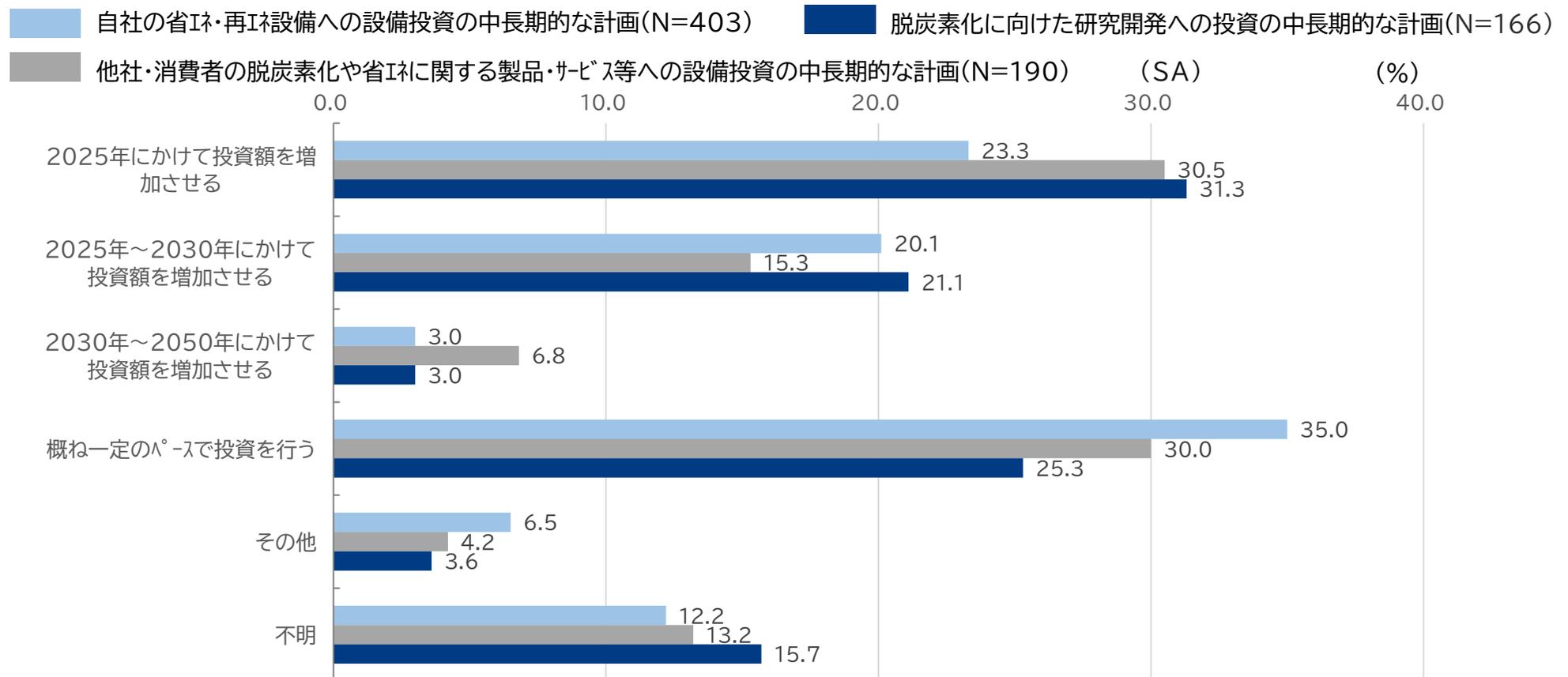


出所)内閣府「我が国企業の脱炭素化に向けた取組状況 ―アンケート調査の分析結果の概要―」、<https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp222.pdf>、閲覧日:2024年3月29日

脱炭素投資に関する中長期的な計画

- 脱炭素投資額を今後増やしていくと回答した企業は全体の約半数程度、従来通りのペースで投資を行う企業は約3割。
 - MRI考察: 政府のCN宣言で計画を策定した企業が増えた中、投資額を増やしていく企業が半数程度となった一方、一定に据え置く企業の割合も多く、投資促進に寄与していない可能性も示唆される

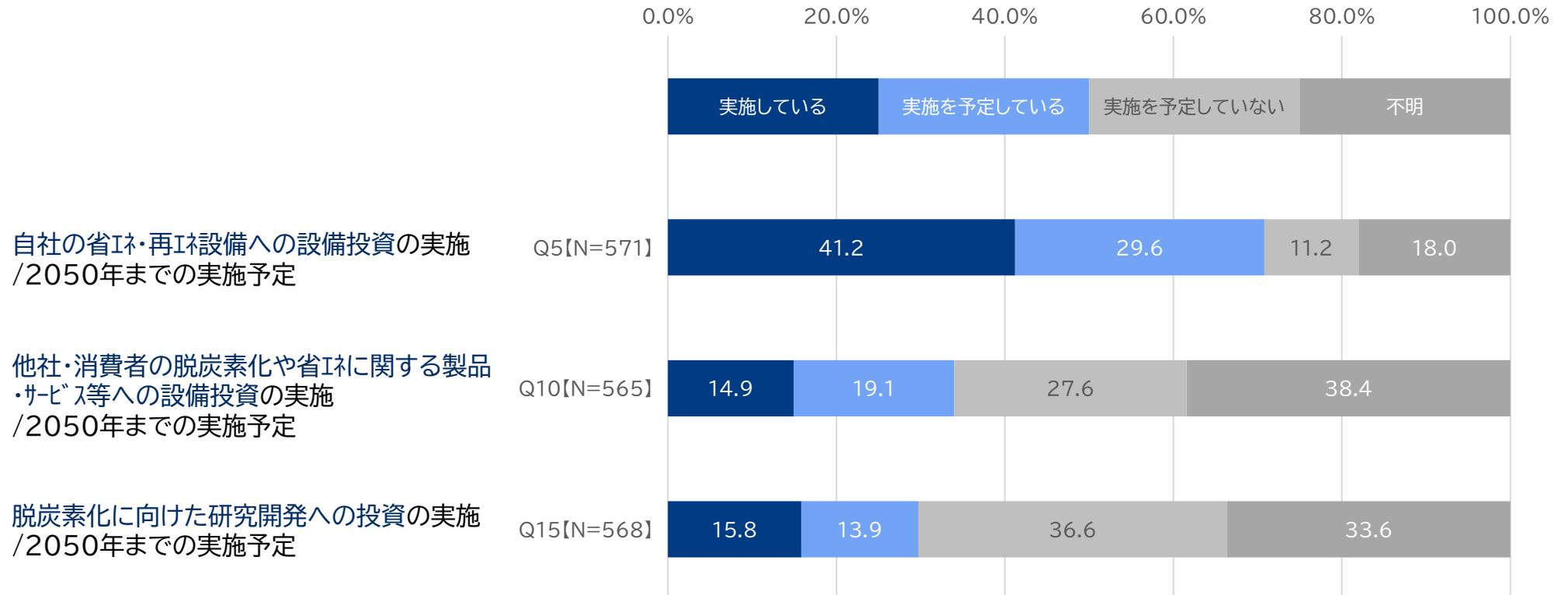
企業内の脱炭素投資の中長期的な計画



参考 | 脱炭素投資の2050年までの実施予定

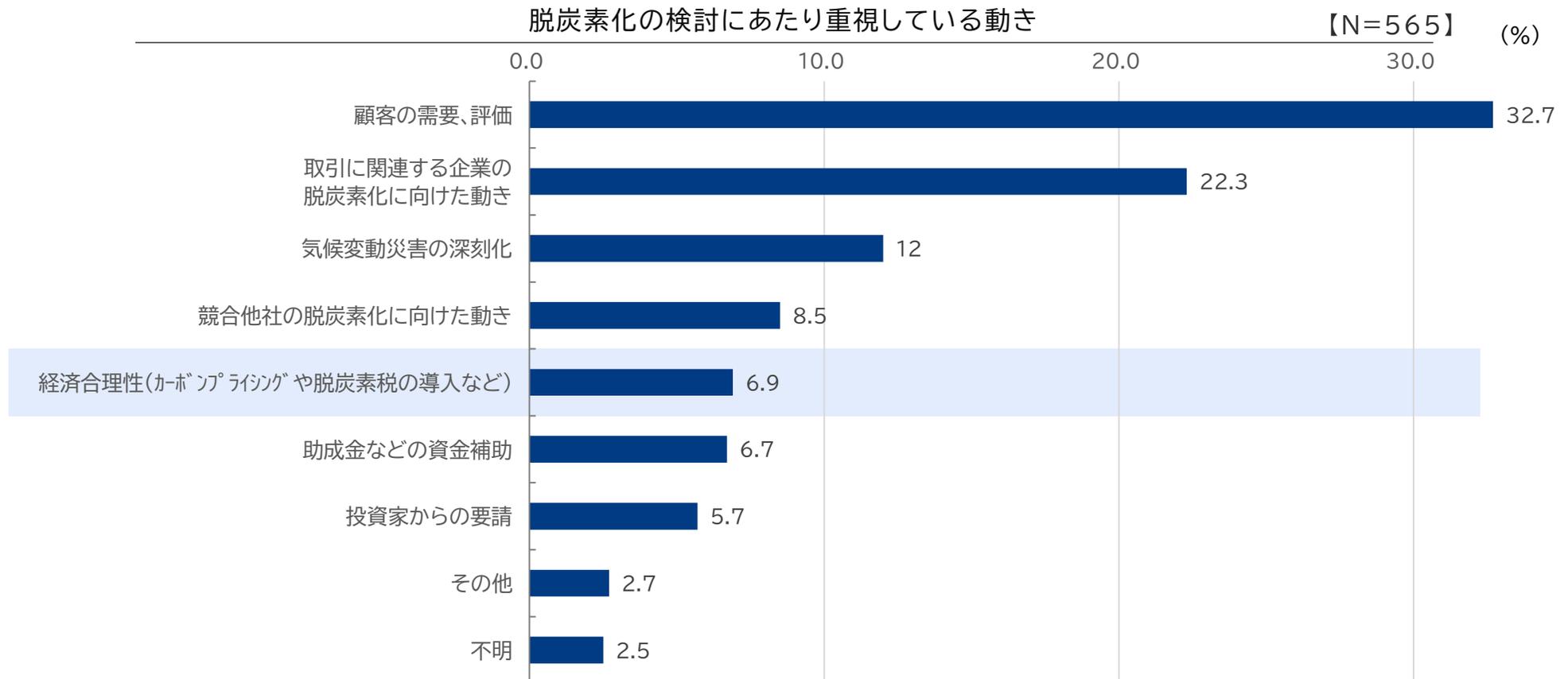
- 自社の省エネ・再エネ設備(直接貢献)への設備投資の場合を実施済み/実施予定の企業は全体の約7割と多い
- 一方で、他社・消費者の脱炭素化や省エネ(間接貢献)に関する製品・サービス等への設備投資を実施済み/実施予定の企業は約3割にとどまる
- 脱炭素に向けた研究開発についても、実施済み/実施予定の企業は3割未満と少ない
 - MRI考察: 短期かつ直接的な脱炭素効果が見込める投資は進みやすいが、長期目線での技術開発等は進みづらい可能性

脱炭素投資の実施・検討状況



脱炭素関連の取組推進における検討要素

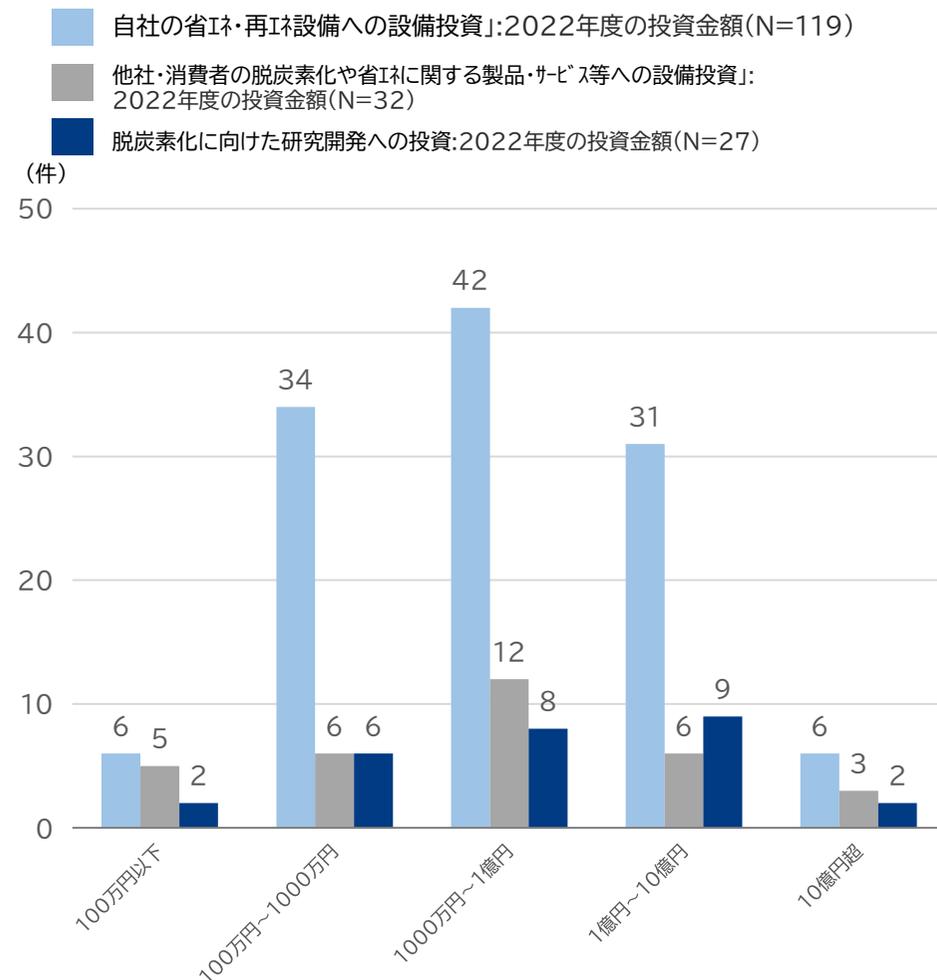
- 脱炭素を推進する上で企業が最も重視する要素は、顧客の要請/評価
- カーボンプライシングの導入が関連する経済合理性の観点については、全体の約7%程度しか重視している企業はいない(政府の制度変更等で大きな影響を受けにくい中小企業がサンプルに多く、このような結果になっている可能性)
 - MRI考察: 中小企業向けの設備投資促進という意味で、CP制度においては多排出・上場企業に対してサプライチェーン全体の削減努力を促すことが最も有効である可能性が示唆された



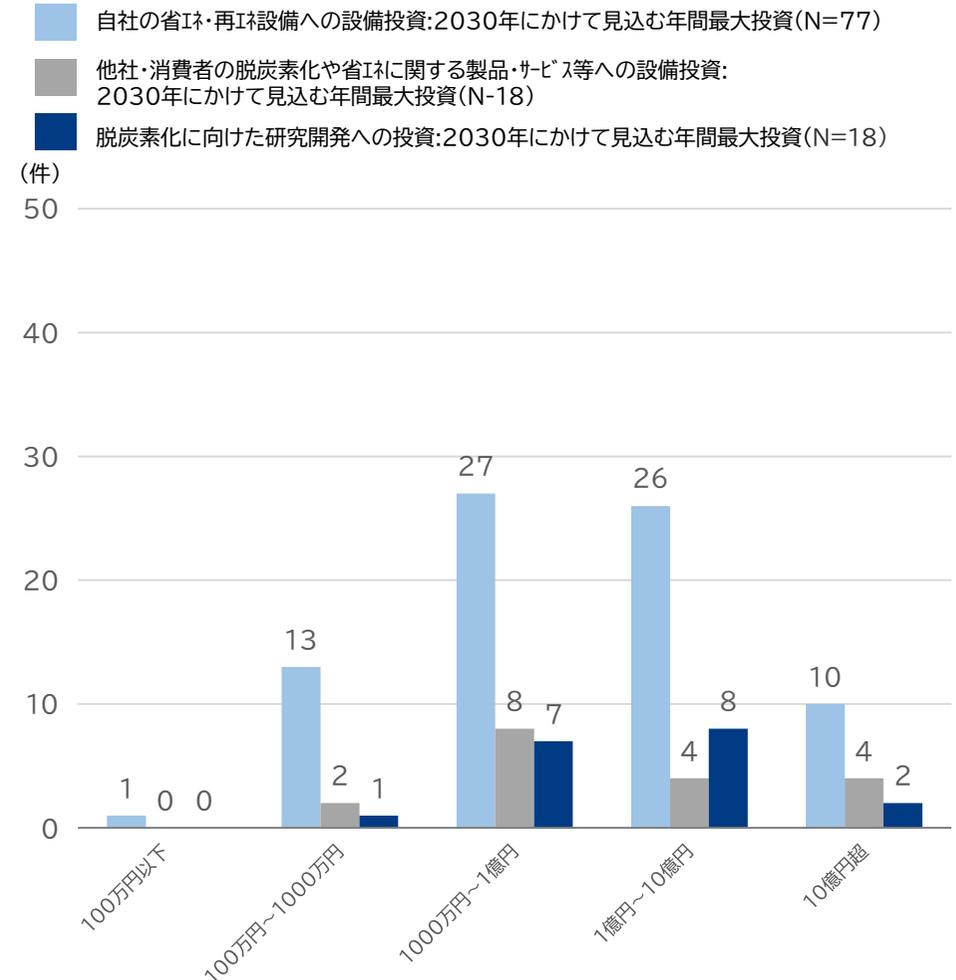
脱炭素投資に関する投資金額

- 企業の脱炭素投資で、10億円超の規模は非常に少なく、1億円超も設備投資35件にとどまる
- 2030年までに見込まれる年間の最大額の大きさは2022年時点と大きく変わらない

企業内の脱炭素投資金額(2022年度)



企業内の脱炭素投資金額(2030年にかけて見込む年間最大投資額)



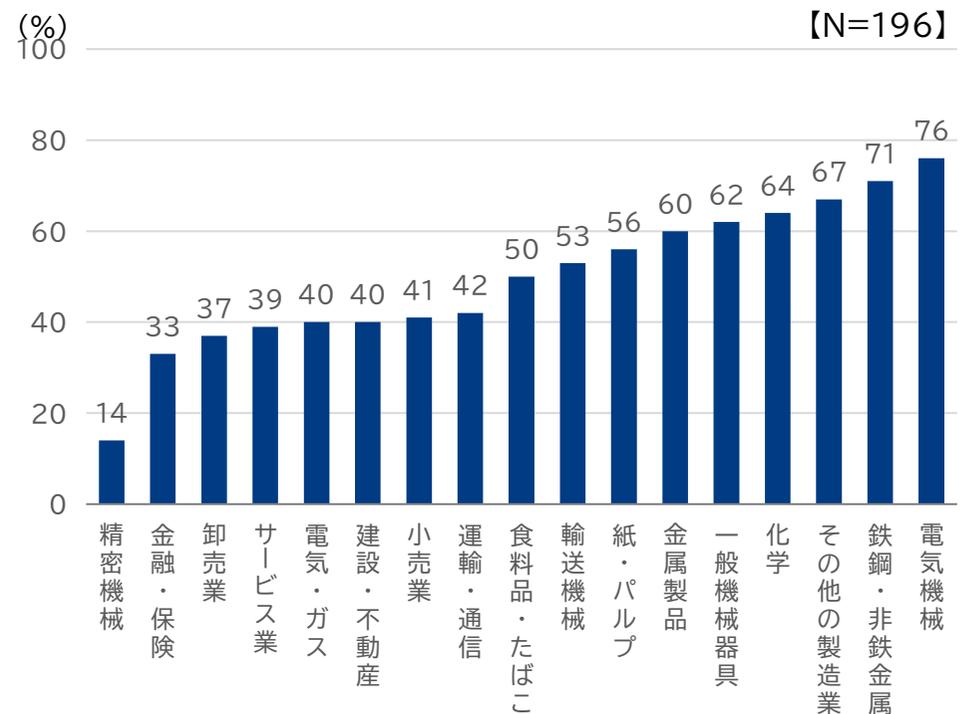
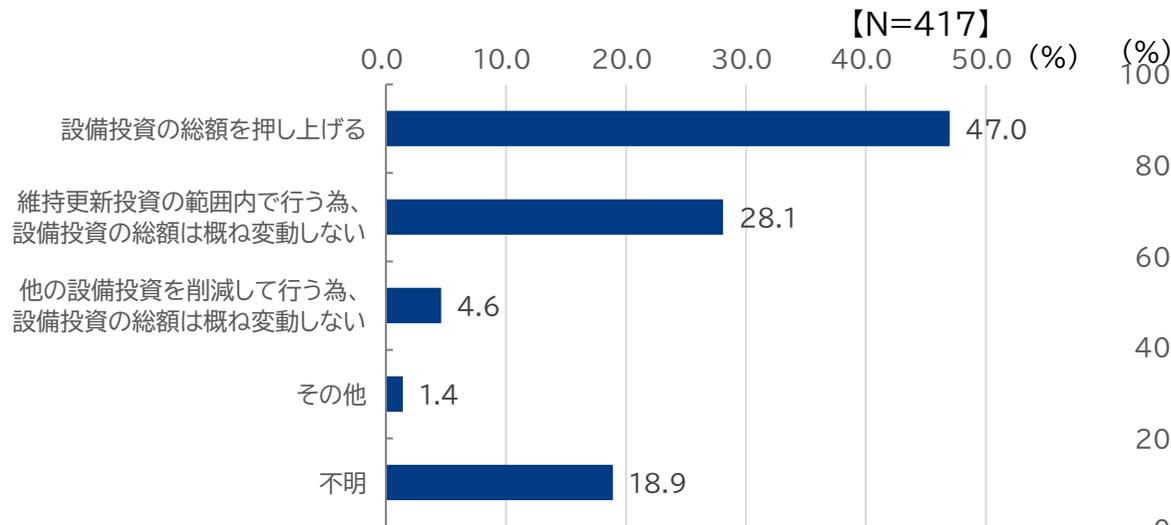
脱炭素に関する設備投資の今後の増減

- 脱炭素投資が2030年までの設備投資額を押し上げると回答した企業は全体の47%と高い割合を占めており、特に多排出産業の電気機械/鉄鋼・非鉄金属等はその割合が70%以上と非常に高い
- 一方、脱炭素に関する設備投資は設備の維持・更新の範囲内で行わないとする企業も3割近く存在しており、脱炭素に向けた設備投資を大胆に行わない企業も一定数存在

- MRI考察: Scope1排出量が多い業種、自社製品が直接販売先のScope1排出量に影響する業種は設備投資総額が増加

脱炭素投資により2030年度までの設備投資総額が増える企業の割合(業種別)

脱炭素投資が2030年度までの設備投資に与える影響



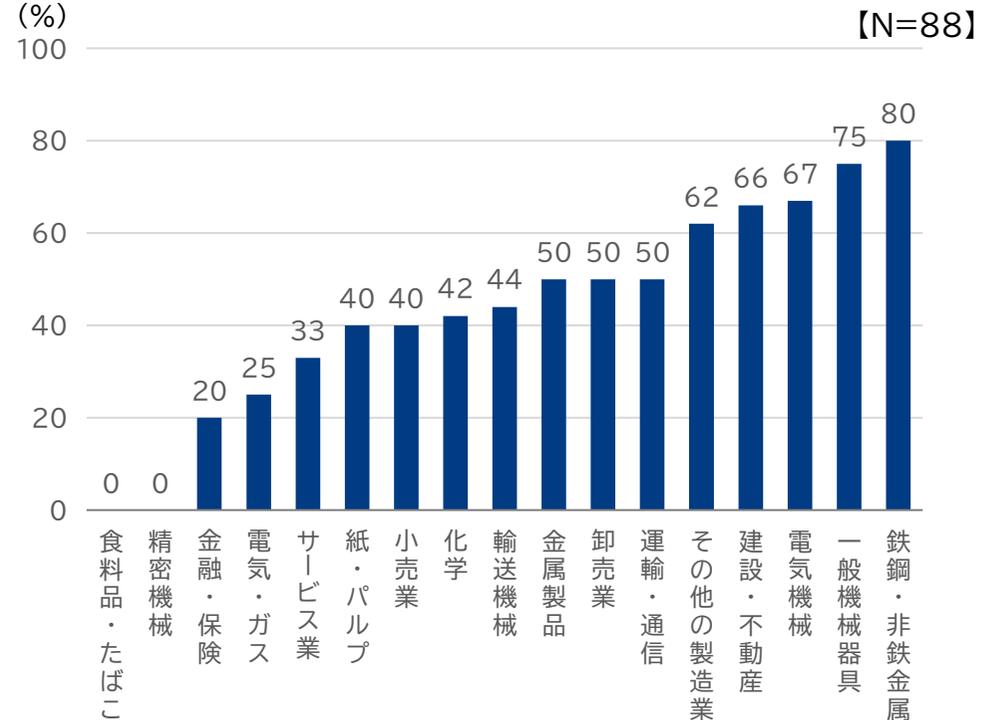
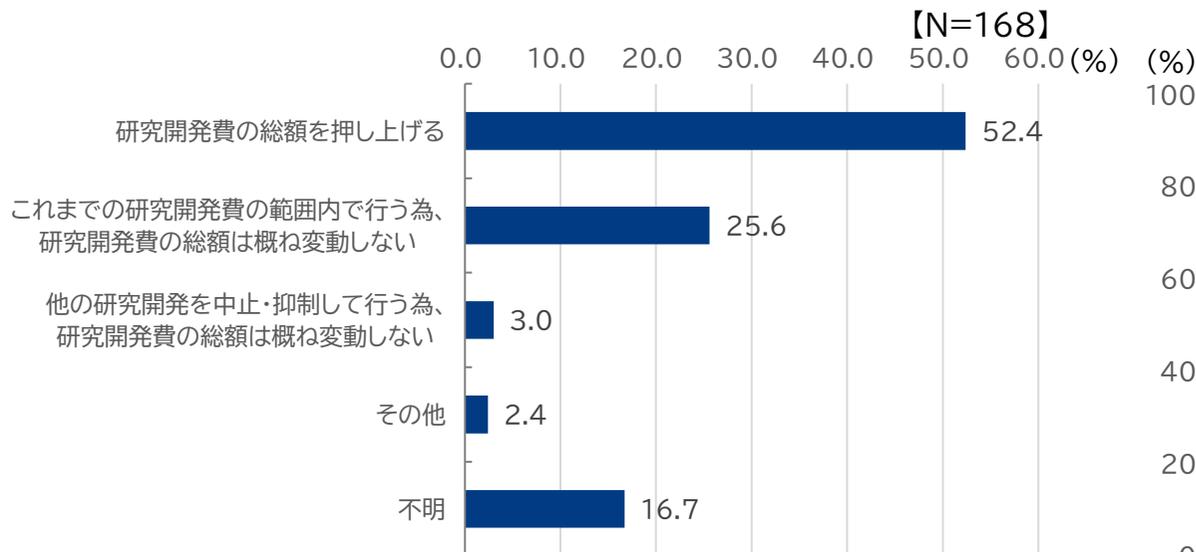
脱炭素に関する研究開発の今後の増減

- 脱炭素に関する研究開発が2030年までの研究開発費総額を押し上げると回答した企業は全体の52%と高い割合を占めており、特に多排出産業の鉄鋼・非鉄金属/一般機械器具等はその割合が70%以上と非常に高い
- 一方、脱炭素に関する研究開発は既存の支出額の範囲内でしか行わないとする企業も25%存在しており、脱炭素に向けた研究開発を大胆に行わない企業も一定数存在

- MRI考察: Scope1排出量が多い業種、自社製品が直接販売先のScope1排出量に影響する業種は設備投資総額が増加

脱炭素投資により2030年度までの研究開発費総額が増える企業の割合(業種別)

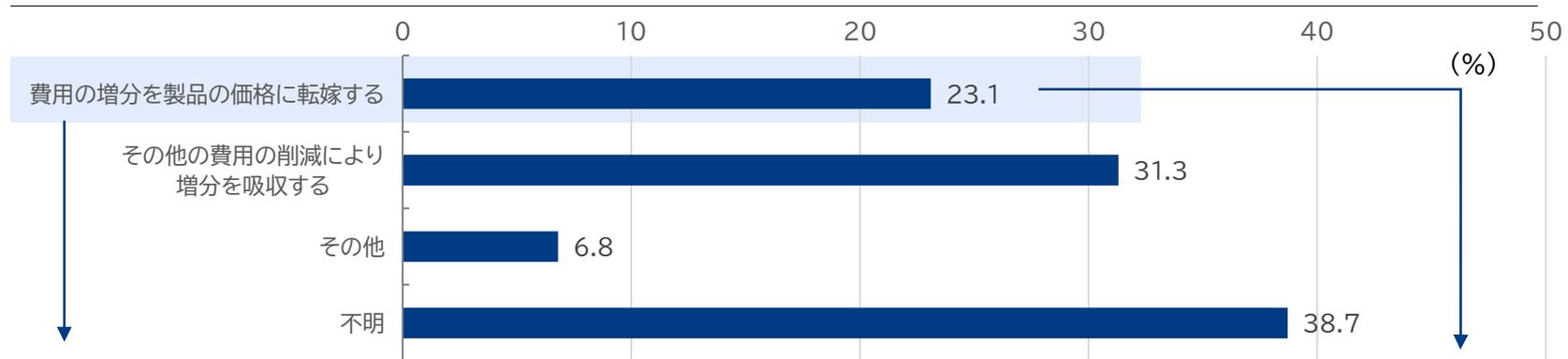
脱炭素投資が2030年度までの研究開発費に与える影響



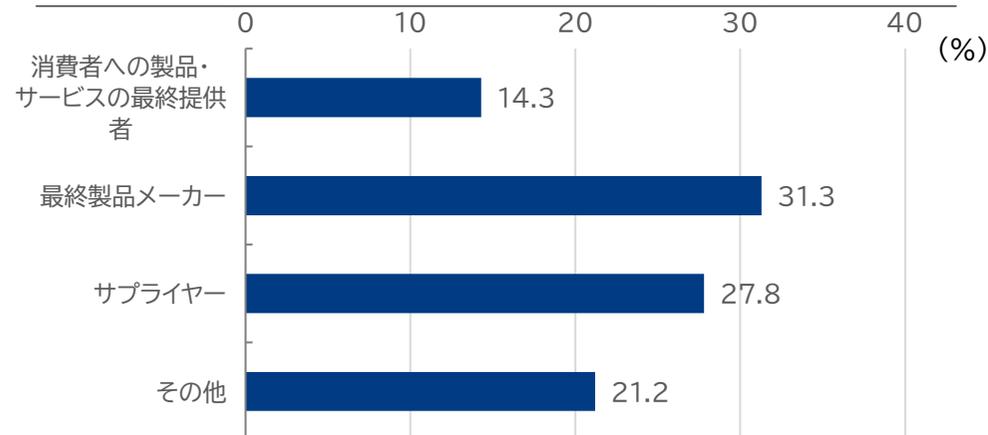
脱炭素対応に伴う費用増加への対応

- 脱炭素対応に伴う費用の増加を価格に転嫁すると答えた企業の割合は約23%にとどまり、特に消費者向けビジネスを行う企業は転嫁が困難（価格転嫁理由は「競合も価格転嫁を実施するから」「顧客が受容するから」等）
- 脱炭素対応に伴う費用の増加について、3割の企業はその他の費用削減で対応できると想定するが、多くの企業の具体的な対応は未定
 - MRI考察: 思い切った投資を企業が進めるためにも、脱炭素対応によって生じるコストの価格転嫁を推進する政策的後押しが必要

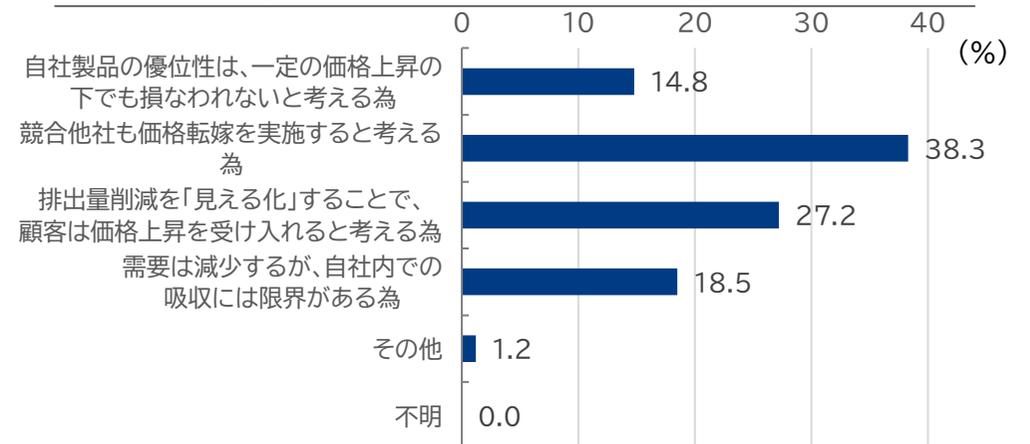
費用増加への対応方針 【N=351】



費用増加分を転嫁すると回答した企業の割合 【N=81】



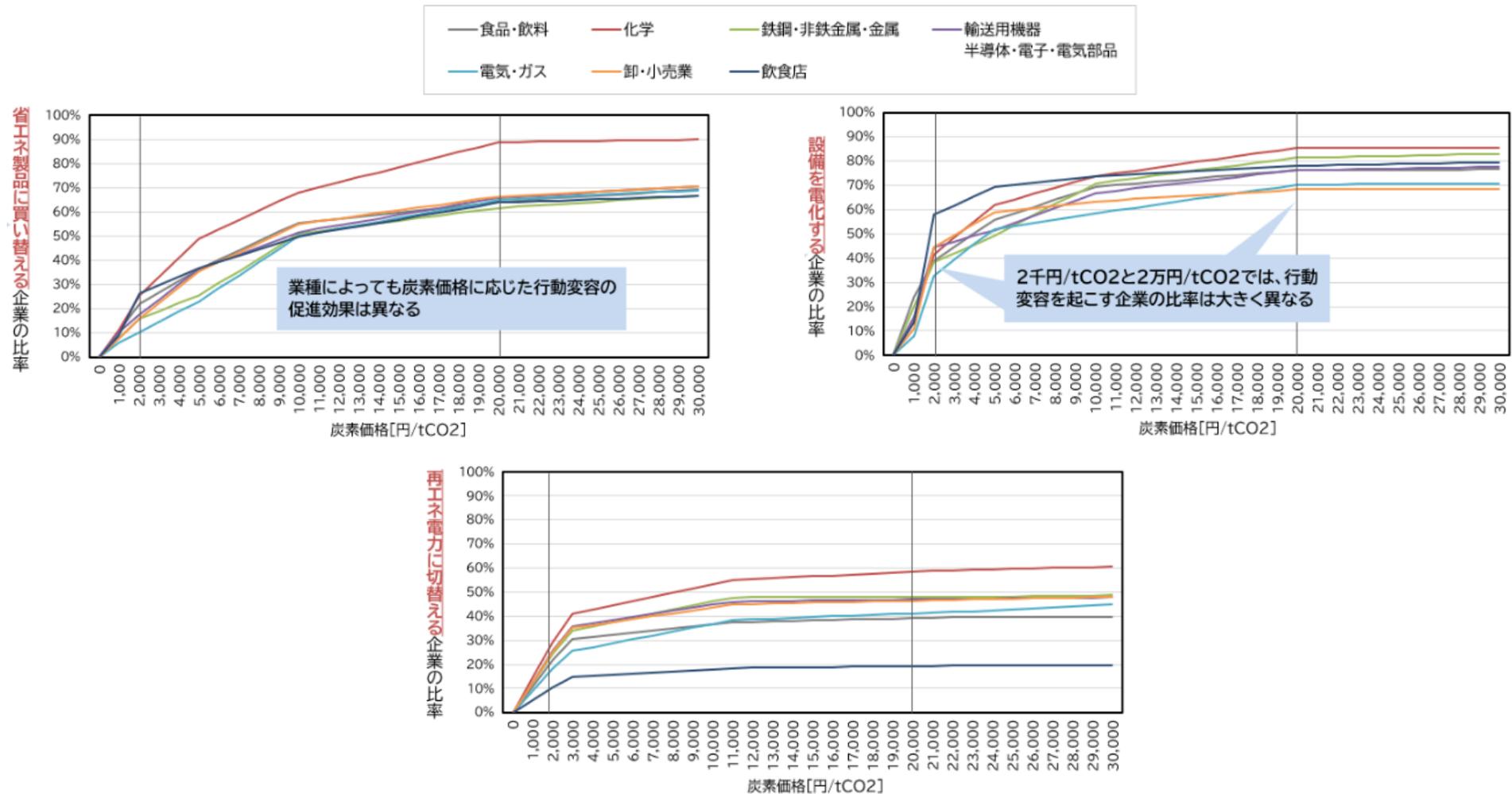
費用増加分を転嫁すると回答した企業の割合 【N=81】



MRIによる調査アンケート

- MRIが独自に2023年3月に企業に対してアンケート調査を実施。下記グラフの回答は全体で687サンプル。

Q 炭素価格がどの程度の水準において、脱炭素投資を実施するか？



出所)三菱総研「カーボンプライシングの適切な炭素価格設定と制度設計」、<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20230905.html>、閲覧日:2024年3月29日

3.カーボンプライシング導入による影響を踏まえた政策提言

- ① 定量分析 -MRI試算-
- ② 企業行動
- ③ 制度提案

制度提案_アナウンスメント項目

Q 企業が投資に踏み切るためには、どのような将来の条件が明らかになっている必要があるか？

- ETSにおける排出枠の目安や、CP導入による負担額の目安がない状態では、投資の事業性評価が困難であり、投資に踏み切れない



現状



- 現状は2030目標、投資計画(省エネ・再エネが中心)
 - NDC設定以降の2025以降に2035目標設定(再エネだけだと不足? 電化など燃転?)
 - 2040以降に向けた投資、大規模に製造プロセスの転換を求める投資は実施されない。
- 判断の前倒しには中期程度の価格水準が必要

対応



- < 政府目線で現時点で宣言し得る可能性のある項目 >
- 有償オークション、化石燃料賦課金: 将来の価格見通し(研究機関の分析紹介も含む)
 - Phase 2: 上記2つの制度を意識しつつ、同等水準を目指すことのコミット(企業ICPも含む)
 - 共通: 業界別・企業規模別の負担額の予測に資する情報の提示

本提案書に関するお問い合わせ先

株式会社 三菱総合研究所

エネルギー・サステナビリティ事業本部

[担当] 高木 航平

✉ kohei_takagi@mri.co.jp

TEL : 090 - 8014 - 8631

FAX : 03 - 5157 - 2146

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和 5 年度国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費（カーボンプライシングと脱炭素投資の関係性に関する調査）成果報告書

委託事業名：令和 5 年度国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費（カーボンプライシングと脱炭素投資の関係性に関する調査）

受注事業者名：株式会社三菱総合研究所

頁	図表番号	タイトル
4		カーボンプライシングが及ぼす影響
5		カーボンプライシングの政府収入の活用手段
		EUにおけるカーボンプライシング導入効果の実証分析
		GDPあたりCO2排出量と、GCP（30ユーロ/t-CO2と炭素価格の差分）との相関
		英国における、CPS開始前後のCO2排出量の変化
9		Erik Haites(2018) “Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned?”, Climate Policy, 18:8, 955-966. 「1」
11		“ETSなかりせば” の考え方
12		Bayer and Aklin(2020) “The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices” Proc. Natl Acad. Sci. 117 8804-12. 「2」
13		Dechezlepretre et al. (2023) “The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance” Journal of Environmental Economics and Management 118. 「3」
14		ETSによるGHG排出量の削減効果
14		ETS対象/非対象企業の固定資産総額の経年変化
16		炭素価格上昇による炭素排出削減に対する効果
17		炭素価格上昇によるGDPおよびインフレ率に対する効果
20		EUのクリーンエネルギー分野の新規投資
21		EU27か国のPV年間導入量推移（2000年～2022年）
21		主要国・地域における再生可能エネルギー支援策の採用状況

(様式 2)

22	EU-ETS制度の変遷
23	英国のクリーンエネルギー分野の新規投資
28	排出ガス規制とは
29	排出ガス規制規値推移 (NOx/PM)
30	排ガス規制を受けた自動車メーカーの具体的対応
31	環境分野における、研究開発費 (実質) の推移
32	排ガス規制におけるアナウンスメント効果
33	自動車排ガス規制による企業行動への影響
34	規制値推移
34	特許出願件数
35	中央環境審議会答申に基づく自動車排ガス規制値と排ガス浄化触媒の市場規模の関係
36	削減目標の、法規制/自主的取組への割当
36	法規制/自主的取組の区分
37	排出源目別のVOC排出量 (2021年)
37	当該排出源目における、業種別のVOC排出量
38	VOC排出規制による企業行動への影響
39	VOC排出対策の種類と、主要排出業種における実施状況
40	VOC対策事例 (自動車部品製造業)
40	VOC対策事例 (化学工業)
43	ICPの種別
44	カーボンプライシングの制度化によるICPの後押し
45	分類別ICPの導入状況
46	ICP単価の水準 - 研究機関による炭素価格推計値
47	セクター別・海外企業のICP水準
48	セクター別・国内企業のICP水準
51	ICP単価の設定 - 事例
52	価格設定のプロセス
53	社内限界費用を算出する取組
54	算定モデルの概要
55	中間推計値 (21年公開)
55	報告書 (23年公開)
56-57	ICPの活用 - 事例
62	環境税のアナウンスメント効果 (対企業) に関する既存研究
64	EU-ETS無償割当廃止を見据えたEU企業のグリーン投資事例
67	環境排出規制による企業行動への影響
77	平均的な研究開発費/売上高比率
77	研究開発費/営業利益比率
78	国内トップ企業群の研究開発費支出傾向
79	海外トップ企業群の研究開発費支出傾向
84	決算期別の普通法人数
87	(参考) 企業における投資計画の公表事例
87	内閣府「カーボン・ニュートラルが企業活動に及ぼす影響について」アンケート概要
89	企業内の脱炭素化計画取り組み開始時期

(様式2)

90	脱炭素投資の開始/開始予定時期
91	企業内の脱炭素投資の中長期的な計画
92	脱炭素投資の実施・検討状況
93	脱炭素化の検討にあたり重視している動き
94	企業内の脱炭素投資金額（2022年度）
94	企業内の脱炭素投資金額（2030年にかけて見込む年間最大投資額）
95	脱炭素投資が2030年度までの設備投資に与える影響
95	脱炭素投資により2030年度までの設備投資総額が
96	脱炭素投資が2030年度までの研究開発費に与える影響
96	脱炭素投資により2030年度までの研究開発費総額が増える企業の割合（業種別）
97	費用増加への対応方針
97	費用増加分を転嫁すると回答した企業の割合
98	Q 炭素価格がどの程度の水準において、脱炭素投資を実施するか？