

脱炭素時代における環境管理会計の展望

— 社内炭素価格を中心に —

王 聖書

要 旨

近年、多くの企業が脱炭素に向けた取り組みを環境戦略の中心的な課題と位置づけている。他方、環境管理会計はこうした戦略の実現を支援する情報や施策に関する有効な検討・考察をこれまでほとんど行ってこなかった。社内炭素価格（ICP）は、上記の課題に直接応えることのできる数少ない管理会計手法となりうる可能性を秘めている。本研究は、脱炭素経営に資する環境管理会計の新たな挑戦的課題として ICP の重要性に着目し、これを活用する意味とその設定方法について検討を行う。

Keywords：脱炭素経営；カーボンニュートラル；環境管理会計；社内炭素価格

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change：IPCC）における 2018 年のレポートでは、食料、健康、貧困や戦争など幅広い気候変動リスクを指摘している（Allen et al. 2018）。国際社会はこうした気候の危機を対処するため、2015 年 12 月、フランスのパリで開催された第 21 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）において、2020 年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みとして、パリ協定を採択し、翌 2016 年に発効した。これを受けて、フランスやドイツなどパリ協定の締約国は次々に CO₂ をはじめとする温室効果ガス（Greenhouse Gas：GHG）の排出量実質ゼロ⁽¹⁾を目指し、「2050 年カーボンニュートラル」⁽²⁾を宣言した。すなわち、パリ協定をきっかけに、世界は「低炭素」から「脱炭素」へと舵を切ったのである。

これ以降、カーボンニュートラルの実現のため、排出権取引や炭素税など政府による規制

(1) 二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの「排出量」から、植林、森林管理などによる「吸収量」を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを意味する。（環境省：https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/）

(2) GHG の排出量からその人為的な削減量を差し引いた値が均衡する、すなわち実質排出量がゼロとなる状態を意味する。

政策の強化や、機関投資家と金融機関を中心とする ESG (Environment Social Governance) 投資が進み、さらにこの影響をうけて、世界中の多くの企業が脱炭素の目標を掲げるようになった。日本企業も例外ではなく、例えばオムロンは、2050 年に温室効果ガス排出量ゼロを目指す「オムロンカーボンゼロ」を目標として掲げている。同様に、三井不動産も、2030 年度までに GHG 排出量を 2019 年度比 40%削減するとともに、太陽光発電拡大などの 1,000 億円の環境投資を計画している。

本研究は、こうした一連の動向を踏まえて、脱炭素時代に向けた環境管理会計の新たな課題として社内炭素価格設定に着目し、その運用と設定方法のあり方について検討を加えるものである。具体的には、社内炭素価格の特徴を整理した上で、設例およびマイクロソフトの事例を通じて、脱炭素経営に資する新たな環境管理会計手法を構築することの意義とその設定方法について検討を行う。

環境に関する財務および非財務的情報を提供できる環境管理会計は脱炭素経営という企業の環境戦略を達成するため非常に重要な役割を果たすと期待されている (Gunarathne et.al, 2021, p.827)。ただし、マテリアルフローコスト会計 (Material Flow Cost Accounting : MFCA) を中心とする現状の環境管理会計は、生産面での改善効果の追求が中心課題とされ、環境保全よりむしろ短期的利益を優先する傾向があると指摘されている (國部, 2009, p.6)。

企業の脱炭素に向けた取り組みを支援するとして近年注目を集めているのが、GHG 排出量の経済的コストを内部化するために自発的な規制を設ける「社内炭素価格」(Internal Carbon Pricing : ICP) と呼ばれる手法である (WBCSD, 2015, p.6)。CDP Worldwide-Japan^③の調査報告 (2021) では、日本企業約 130 社が既に ICP を導入していることを明らかにしており、実務的な関心が高まっていることは明らかである。ICP には将来を見据えた長期的視野での脱炭素投資・対策の意思決定を促進する効果が期待されているため、環境管理会計の新たな展開をもたらす可能性がある。

ICP は GHG の削減を促進するツールとして環境省 (環境省, 2020) によって推奨されており、その削減効果も実証されている (Zhu, et al. 2022)。しかし、企業の第一の目的は、経済的価値を追求することにある。GHG の排出量が削減できたとしても、投資家を納得させる十分な利益が確保できなければ、企業活動を持続することはできない。したがって、ICP は GHG の排出量削減につながる組織行動を喚起すると同時に、経営資源の使用効率を高めることによって生産コストを低減させ、その結果企業の財務的パフォーマンスを向上させる効果もある (Chang, 2017) と期待されているのである。

とはいえ、今のところ、ICP と企業パフォーマンスとの関係についての実証的証拠はま

^③ CDP (Carbon Disclosure Project) は、イギリスの非政府組織 (NGO) であり、投資家、企業、国家、地域、都市が自らの環境影響を管理するためのグローバルな情報開示システムを運営している。日本では、Worldwide-Japan として 2005 年より活動している。

だ提示されていない。加えて、脱炭素経営を実現するための追加的コストによって企業が利益を逸してしまうようであれば、当該企業の株式市場での評価は下がる可能性があり、株主の利益を害すこともありうる。したがって、脱炭素時代に期待される GHG の排出削減目標と利益目標のバランスを確保するためには、ICP を管理会計の枠組みのなかで論じる必要がある。というのも、社内炭素価格は企業が組織をあげてカーボンニュートラルの実現に邁進するための目標となるものであり、管理会計はこれまで達成すべき目標の合理的な設定とその実現を担保する統制の枠組みの提供を通じて、組織の様々な経営課題に寄与してきたからである。

なお、先に示した英語表記からわかるように、ICP は価格そのものというよりは、この価格の設定および当該価格を通じたマネジメント活動全般を意味するものである。少なくとも本研究においては、主としてそのような意味合いでこれを論じている点を付言しておきたい。

2. 脱炭素戦略の実現を支援する環境管理会計

2.1. 脱炭素時代における環境戦略

パリ協定における世界の努力目標として、世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも 1.5℃ 高い水準までに抑制することが掲げられている。具体的には、「2030 年までの、あと 10 年弱という時間軸において、世界全体の CO₂ 排出量を約半分にし、その後の約 20 年で排出をゼロにする」ということが求められる（松尾, 2021, p.55）。日本は 2021 年 10 月、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」として、閣議決定により脱炭素社会への移行を加速させることを示した。具体的には、排出量を取引する市場の開設（日本経済新聞, 2022 年 5 月 17 日朝刊）や脱炭素基金の新設（日本経済新聞, 2022 年 5 月 14 日朝刊）などがある。

気候危機への関心が高まっているのは、政府だけではない。機関投資家や金融機関を中心に ESG 投資が盛んとなりつつあるが、米ニューヨーク州退職基金、イギリスの国家雇用貯蓄信託や JP モルガン・チェースなど欧米の大手機関投資や金融機関は、続々と脱炭素を基準とする投資計画を発表した（EY ストラテジーアンドコンサルティング, 2021, p.36）。このように、社会が脱炭素化へと急速に移行する中で、環境問題への対処は単に企業の社会的責任の問題ではなく、既に企業戦略の重要な構成要素となってきた。すなわち、環境戦略なるものが必須とされる時代となりつつあるのである。

Banerjee (2002, p.181) によれば、環境戦略は「組織戦略の策定における環境問題の正当性と重要性を認識し、組織戦略に織り込むプロセスである」。そして、環境戦略は「エネルギー消費の削減、再生可能エネルギーの使用、環境管理システムの構築など企業が環境に与える負荷を低減する一連の措置」から成るといふ（Bansal and Roth, 2000, p.717）。いず

れにしても、環境戦略は管理会計と決して無縁ではない。というのも、当該戦略の成功はマテリアルフロー、従業員の知識と経験、部門間のコミュニケーションや協力などさまざまな場面によって決まる (Martensson and Westerberg, 2016) からである。そうであれば、いわゆる環境管理会計は、環境に関する財務および非財務的情報を提供することにより、環境戦略の実現にとって非常に重要な役割を果たすことになる (Gunarathne et.al, 2021, p.827)。

管理会計の一分野として、環境管理会計は 1980 年代頃より注目されはじめた。そこでは、環境投資決定、環境原価計算、ライフサイクルコストリングなど多岐にわたる問題が議論されてきた (國部ほか, 2008)。もっとも、数ある環境管理会計の検討課題のなかでも、およそ 2000 年以降は MFCA がその主役となった感がある。実際、MFCA は国内外の多くの企業によって導入され、ISO の認証を受けるほどに注目を集めた。MFCA は、環境管理会計の手法としてエコバランスを基にドイツで開発され、その後日本において大きな発展を遂げた (中蔦・國部, 2002)。MFCA では、通常の管理手法では看過されてきた廃棄部材の顛末をマテリアルフローとして把握し、その物量のみならず原価の削減にも寄与する枠組みの提供を通じて、資源生産性の向上にも結び付く手法として、瞬く間に環境管理会計の中心となっていった。

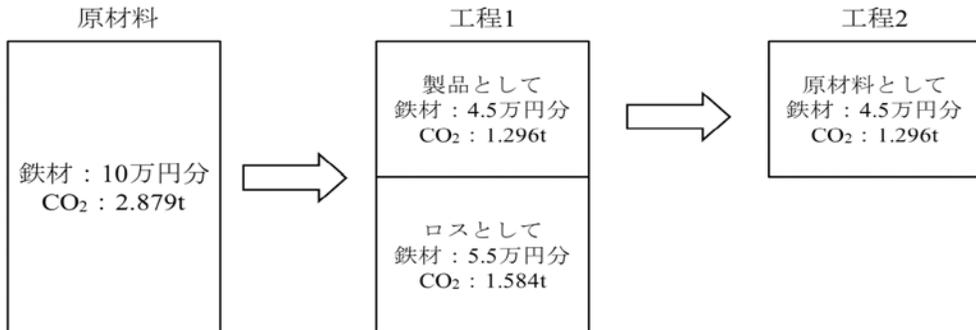
MFCA は廃棄物の削減による企業利益への貢献を通じて広く普及してきた。しかし、MFCA はコスト削減の面が強調されるあまり、環境問題への解決策としては限界がある。そうだとすれば、MFCA は脱炭素への対応が中心的課題となっている環境戦略の実現にどれほど有効な手段となりうるのだろうか。次に、この問題について検討することにしたい。

2.2 環境戦略と MFCA

廃棄物の削減に寄与するだけでなく、低炭素型社会に資する MFCA の活用を模索する研究も十数年前から展開されている。古川 (2009) では、MFCA のマテリアルデータをベースに、単位コストに代わってマテリアルの GHG 排出単位を採用することで、MFCA が CO₂ 排出量削減につながるマネジメントツールになると指摘している。また、中蔦・岡 (2013) は、マテリアルロスの GHG 排出量を算定することによって、低炭素経営に資する MFCA の可能性に言及している。

MFCA においては、マテリアルロスは資源の浪費を示している。そのため、マテリアルロスの削減は環境負荷を低減するものとして評価でき、これを通じて、生産プロセスの資源生産性を向上させると同時に環境負荷の低減にも寄与することになる。したがって、マテリアルロスが削減されれば、当該マテリアルの消費に伴う CO₂ 排出量を削減できると主張する議論もある (國部ほか, 2015, p.136)。このような背景から、國部ほか (2015) は、図表 1 に示すように、MFCA を利用してマテリアルロスの消費に伴う CO₂ の排出量を分析する方法を提案している。

図表 1：MFCA 情報をもとにした GHG 換算量の算定事例（横 13cm×縦 4.5cm）



注：10万円分の鉄材の消費に伴うCO₂の排出量は日本での鉄鋼のGHG原単位（28.79357t-CO₂eq/百万円）によって算定された（國部ほか，2015，pp.138-139）。

出典：國部ほか（2015）p.139

製品の生産において、10万円分の鉄材が投入され、これが工程1の加工において4.5万円の製品（正の製品）と5.5万円のマテリアルロス（負の製品）となったと仮定する。製品の生産とマテリアルロスの発生に伴うGHGの排出量はそれぞれ1.296tと1.584tとに按分計算することができる。このように、MFCAデータに基づいて、MFCA-CO₂情報を把握することが可能になるため、マテリアルロスの削減は当該ロスの発生に伴うCO₂の排出を抑制することに寄与するのである（國部ほか，2015，pp.142-143）。

いうまでもなく、MFCAはマテリアルロスコストの削減に重点を置く。マテリアルロスを削減することで、それに伴うCO₂排出量の削減がなされ、低炭素の実現を促進できるといわけである。しかしながら、前述のように、企業の環境目標は低炭素から脱炭素に転換されつつある。脱炭素を実現するためには、マテリアルロス分のCO₂を削減するだけでなく、同時に製品分のCO₂も削減されなければならない。そうであれば、マテリアルロスに起因するGHG（図表1でいえば、1.584t）だけでなく、生産工程全体におけるCO₂総排出量（図表1でいえば2.879t）の削減を目標としなければならない。

もとより、MFCAは脱炭素に向けて、CO₂の削減に寄与する具体的な展望あるいは方法論を導出することを目指す手法ではないし、それが可能な訳でもない。その目的は、あくまでもマテリアルロスの物量およびコストを製品のそれらと対比した形で見える化することであり、CO₂に関しても、その排出量を正の製品と負の製品に分離して示すのみである。したがって、現在の環境管理会計の主流とされるMFCAは、「脱炭素」という今後企業に求められる長期的な戦略の達成に対しては十分な役割を果たしえないといわざるを得ない。

くわえて、現在のMFCAは、環境問題の解決に向けた貢献よりもむしろ資源生産性の向上を通じた短期的な利益の改善に重点が置かれている。ただし、それはMFCAの手段的な特徴に起因する限界であり、廃棄物やCO₂の削減につながる施策を直接導くことをこの分析に望むことはできない。また、MFCAに限ったことではないが、既往の環境管理会計に

における議論の対象は、ほぼ生産プロセスに限られていた。しかし、企業の環境業績を評価する際の指標である CO₂ ないし GHG は生産プロセスだけではなく、意思決定プロセスや経営管理プロセスなど企業のあらゆるプロセスの影響を受けている。したがって、企業全体として脱炭素に向けた行動の変革を促進できなければ、カーボンニュートラルは決して達成することはできない。残念ながら、既往の環境管理会計は生産以外のビジネスプロセスにおける環境問題にはほとんど目を向けてこなかった、環境管理会計がカーボンニュートラルの実現に資するために必然的に企業全体の CO₂ 排出量を総合的に考慮しなければならない。

かくして、既往の環境管理会計には、少なくとも 2 つ問題点が存在する。第一は、短期的利益を優先し環境問題に対する長期的視点が欠如していたという点である。第二は、生産プロセスだけに着目し、全社的な視点に立つ環境問題の影響の分析が看過されていたという点である。それでは、急速に進みつつある脱炭素社会に資する環境管理会計の要件とはどのようなものであろうか。次節では、現在注目を集めている ICP を援用することにより、カーボンニュートラルを実現する環境管理会計の枠組みについて検討する。

3. 社内炭素価格と管理会計の融合

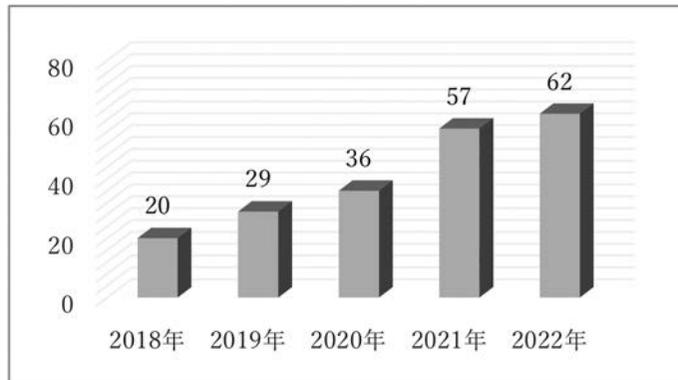
3.1 投資決定における ICP の活用

ICP は、企業が GHG 排出の経済的コストを内部化するための自主的な規制方法である (WBCSD, 2015. p6)。ICP は、GHG の排出に関するリスクを評価および管理するための最も有効な方法として評価されている (CDP, 2017)。CDP の調査報告では、2020 年までに、世界で 853 社が ICP を導入しており、さらに、1159 社が 2 年以内に導入すること計画していることが明らかにされている (CDP, 2021)。前述のように、日本企業では約 250 社が ICP を導入済み、あるいは 2 年以内導入することを予定している (CDP Worldwide-Japan, 2021)。例えば、日本特殊陶業は 2021 年 7 月から、省エネ設備の投資判断への活用のために、1 万円/t とする ICP を導入したことが (日経産業新聞, 2022 年 5 月 16 日)、富士フイルムホールディングスは投資判断の基準として ICP を導入したことが報道されている (日本経済新聞, 2022 年 4 月 18 日)。また、三菱ケミカルのように、ICP を投資判断の基準として使用するだけでなく、CO₂ 削減量のより大きな製品について、当該製品のもつ CO₂ 削減効果を追加的「収入」とみなして計算する企業もある (日本経済新聞, 2022 年 3 月 28 日)。

他方、研究面でも ICP 関連の論文数は増えつつある。実際、「Web of Science」で過去 5 年間 “Internal carbon price” をトピックに含んだ論文数の推移を見てみると、図表 2 に示すように、顕著な増加傾向が認められる。

Chang (2017) はポーターの仮説⁽⁴⁾に基づいて、企業は ICP を導入する動機を調査した。また、Riedel et.al (2021) は ICP の導入における障害について分析している。Whitney

図表 2：過去 5 年間 ICP に関する論文数の推移（横 9cm×縦 5cm）



出所：Web of Science により筆者作成

(2018) の調査によると、トルコのガランティ銀行は ICP の導入によって CO₂ の排出量を削減させただけでなく、税引前利益 (earnings before interest and taxes) も 35% 増加させたと報告している。Zhu et.al (2022) のアメリカ企業を対象とする実証研究は、ICP を導入した企業が従業員 1 人あたりの CO₂ 排出量と収益あたり CO₂ 排出量をそれぞれ 13.5% と 15.7% に削減されたことを示している。とはいえ、既存の研究では ICP による GHG 排出量の削減効果や環境情報の開示といった外部的効果に関する議論はみられるものの、意思決定やコントロールメカニズムに与える影響に関する議論はほとんど見られない。くわえて、環境省 (2020) によれば、ICP を導入している日本企業は現在 100 社以上にのぼるものの、多くの企業では ICP の具体的な応用については未だ検討の段階にとどまっているのが現状のようである。いいかえれば、ほとんどの企業は ICP の活用およびその効果についてまだまだ多くの疑問を持っているものと推測できる。その一方で、2022 年から 2030 年の間に ICP を投資決定などの場面で本格的に運用することを計画している企業が多いのも事実である。はたして、ICP はこれらの期待に応えることができるのであろうか。

投資決定は ICP の貢献がもっとも期待できる場面である。生産性の向上で GHG 排出量を削減することも可能であるが、研究開発や設備投資により、根本的なあるいは改善活動と比して大きな GHG 排出量削減効果を期待することができるからである。つぎの仮設例をもとに、投資決定における ICP の活用について検討する。

【設例】

いま 2 つの投資案 A および B があり、両案ともに経済寿命は 5 年であるとする。資本コストは 10% である。また、問題を単純化するため、タックスシールドは考慮しない。まず、

(4) これは環境規制と産業の競争力の関係を論じる仮説である。適切設計された環境規制は組織のイノベーションを誘発し、結果的に組織の競争力を向上させる効果があると論じられている (Porter and van der Linde, 1995)。

ICP を考慮しない場合の投資案の採算性を、正味現在価値を用いて計算してみる。

図表 3：正味現在価値の計算（単位：万円）（横 15cm×縦 6cm）

	A 案			B 案		
	ネット キャッシュフロー	資本コスト (10%)	現在価値	ネット キャッシュフロー	資本コスト (10%)	現在価値
0 年	-9,000			-10,000		
1 年	3,000	0.9091	2,727	2,500	0.9091	2,273
2 年	3,200	0.8264	2,644	2,900	0.8264	2,397
3 年	5,300	0.7513	3,982	4,700	0.7513	3,531
4 年	5,300	0.683	3,620	4,700	0.683	3,210
5 年	4,000	0.6209	2,484	3,200	0.6209	1,987
正味現在価値	2,727 + 2,644 + 3,982 + 3,620 + 2,484 - 9,000 = 6,457			2,273 + 2,397 + 3,531 + 3,210 + 1,987 - 10,000 = 3,397		

出所：筆者作成

図表 3 が示すように、計算の結果は投資案 A および B の正味現在価値はそれぞれ 6,457 万円と 3,397 万円であった。既往の投資意思決定に関する議論では、収益性の高い投資案がもっとも優れた投資案であるとの前題が置かれているから、A 案の正味現在価値が B 案より高いため、基本的には A 案に投資すべきという判断が下される。大型の資本投資や設備投資に際しては、長期のリターンやリスクを考慮して投資判断を行う必要があるが、既存の正味現在価値法のフレームワークのなかでは、GHG 排出量の削減効果を織り込んだ評価はなされてこなかった。したがって、環境戦略の実現を志向するとなると単に投資プロジェクトの収益性を計算するだけでなく、GHG 排出量の削減効果も同時に考慮する必要がある。また、カーボンニュートラルを実現するためには、研究開発や設備導入の段階から、抜本的な GHG 排出量削減効果を見込んだ投資を行うことが必要となる。さらに、企業経営者も GHG の排出量という物量単位で示される情報にはあまり関心を示してこなかった（國部, 2009, p.2）。カーボンニュートラルの実現が切望されている現在にあっては、GHG に関する経済性指標を投資の採算性評価に織り込む必要がある。

ICP は、まさにこの期待に応える指標といえる。すなわち、ICP は GHG の排出に関わる経済的コストを内部化する方法であるため、これを投資案の採算性評価に織り込むことは、投資案の財務的効果と非財務的効果を統合的に評価することを可能にする。ICP を導入している企業の約 6 割が投資決定の際の参考データとしてこれを活用している（CDP, 2021）。そこで、ICP を加味した投資案の評価の事例に即して検討してみる。

ここでは、EU の排出権取引の市場価格を参考としつつ ICP を 1.26 万円/t⁽⁵⁾と仮定する。そのうえで、これを投資案 A および B のキャッシュフローの計算に加味して正味現在価値

を再計算してみることにする。

図表 4：ICP を考慮する正味現在価値の計算（単位：万円）（横 15cm×縦 10.8cm）

投資案 A						
	ネット CF	排出量	排出費用	CO ₂ 割引 CF	資本コスト (10%)	現在価値
0 年	-9,000					
1 年	3,000	900	1,134	1,866	0.9091	1,696
2 年	3,200	1000	1,260	1,940	0.8264	1,603
3 年	5,300	1500	1,890	3,410	0.7513	2,562
4 年	5,300	1500	1,890	3,410	0.683	2,329
5 年	4,000	1200	1,512	2,488	0.6209	1,545
正味現在価値	1,696 + 1,603 + 2,562 + 2,329 + 1,545 - 9,000 = 735					
投資案 B						
	ネット CF	排出量	排出費用	CO ₂ 割引 CF	資本コスト (10%)	現在価値
0 年	-10,000					
1 年	2,500	350	441	2,059	0.9091	1,872
2 年	2,900	400	504	2,396	0.8264	1,980
3 年	4,700	700	882	3,818	0.7513	2,868
4 年	4,700	700	882	3,818	0.683	2,608
5 年	3,400	600	756	2,644	0.6209	1,642
正味現在価値	1,872 + 1,980 + 2,868 + 2,608 + 1,642 - 10,000 = 970					

注：キャッシュフロー（cash flow）を CF を略すこと。

出所：筆者作成

将来の気候変動に関する定性的リスクを定量化するため、各投資案の予想 CO₂ 排出量を ICP に乗じた推定値をキャッシュアウトとして投資案の正味現在価値に加味することによって CO₂ 割引 CF を算定する。この CO₂ 割引 CF を用いて計算した正味現在価値の計算結果は、将来 CO₂ の排出に伴ってこれを削減するために発生すると予想される費用を控除したキャッシュフローとなる。これによって、CO₂ 排出量に応じた正味現在価値の計算が可能になるのである。

図表 4 が示すように、結果は投資案 A および B の正味現在価値がそれぞれ 735 万円と 970 万円となり、先ほどとは異なり B 案の正味現在価値が A 案を上回ることになるため、B 案に投資すべきという判断が促されることになる。ICP を活用した正味現在価値の計算結果では、GHG の排出に伴ってこれを削減するために何らかの費用が発生する場合、その

(5) 90 ユーロ/t の取引価格をもとに（日本経済新聞、2021 年 12 月 16 日朝刊）、2022 年 6 月 6 日の為替レートによって（1 ユーロ = 140 円）、約 1.26 万円に換算した。

分投資案から得られるキャッシュフローないしリターンは減少することになる。したがって、ICP を考慮した投資案の評価では GHG 排出量が低い投資案の選択を促し、その結果将来見込まれる多額の環境対策費を節約する効果が期待できる。当然ながら、それは企業の環境戦略目標の達成を支援することになる。

既存の投資案の採算性評価では、当該投資から得られる経済的リターンと GHG の排出量とを同一次元で評価することはできなかった。そのため、経営管理者は経済的リターンを優先するのか、それとも環境への影響の大きさに重点を置くのか、いわば二者択一の選択を迫られることとなった。他方、ICP を投資案の採択の場面に採用すれば、GHG の排出量は経済的リターンと同質化され、文字通り投資案の採算性を評価する統合的なスケールへと変貌することになるのである。これこそが、ICP の最大のメリットであるが、これを最大限に引き出すには、ICP そのものが、実現可能な水準で設定される必要がある。先の設例では排出取引市場から得られる価格を用いて計算したが、それは本来的な意味における ICP にはあたらぬ。排出権および排出量取引価格のほか他のカーボンクレジット^⑥を用いる場合も同様である。これらの価格ないしクレジットは、企業が自力で GHG 排出量を削減できない場合に、必要な削減量を市場から購入する形で補填することを意味するからである。少なくとも、企業が自ら GHG 排出量の削減に向けた取組みを行う以上、排出削減費用は市場価格以下の水準に抑える必要があろう。

いずれにしても、ICP の設定をめぐる問題については後述することとして、以下では ICP に期待されるもうひとつの貢献について検討することにする。

3.2 ICP による環境投資資金の捻出効果

ICP のもうひとつの貢献としては、環境投資資金を社内で捻出する効果が指摘できる。たとえば、事業部などに対して「内部炭素課金」を設けることにより、GHG 排出を部門のコストとして認識させ、これによって各部門の従業員が自発的に GHG の排出量を削減するようなインセンティブを与えることができる (Ahluwalia, 2017)。ここで、内部炭素課金とは、事業部や部門、あるいは事業プロジェクトごとの GHG 排出量に応じて費用負担分を課金するというものである。

この仕組みを用いて最も成功した事例とされるのがマイクロソフト社 (以下、マイクロソフト) である。マイクロソフトは、2012 年にカーボンニュートラルの実現を宣言し、翌年 ICP を設定した上で、内部炭素課金制度の運用が開始した。マイクロソフトの ICP は式(1)のように、内部イニシアチブコスト、グリーンエネルギー購入コストおよびカーボンオフセット^⑦コストを加算し (同社では、これを環境イニシアチブポートフォリオ・コストと呼

^⑥ カーボンクレジットには厳密な定義は存在しないが、一般には GHG の削減および吸収量に対して定量的な価値を設定して国や企業間で取引できるようにしたものをいう。

んでいる)、同社の年度 GHG 総排出量で除すことによって内部炭素課金を算出している (DiCaprio, 2013, p.24)。

$$\text{ICP} = \frac{\text{内部イニシアチブコスト} + \text{グリーンエネルギー購入コスト} + \text{カーボンオフセットコスト}}{\text{年度 GHG 総排出量}} \quad \text{式(1)}$$

ここで、内部イニシアチブコストとは企業内部で GHG 排出量の削減を推進するために必要な総コストを意味している。グリーンエネルギー購入コストは、式(2)のように年度 GHG 総排出量をグリーン電力の炭素排出係数で割り、グリーン電力単位当たりの単価を乗じることによって算出している (DiCaprio, 2013, p.24)。

$$\text{グリーンエネルギー購入コスト} = \frac{\text{年度 GHG 総排出量}}{\text{グリーン電力の炭素排出係数}} \times \text{グリーン電力単位あたりの単価} \quad \text{式(2)}$$

そしてカーボンオフセットコストは式(3)のように年度 GHG 総排出量をカーボンオフセットの数で除し、カーボンオフセットあたりの価格を乗じることによって算出している (DiCaprio, 2013, p.24)。

$$\text{カーボンオフセットコスト} = \frac{\text{年度 GHG 総排出量}}{\text{カーボンオフセットの数}} \times \text{カーボンオフセットあたりの価格} \quad \text{式(3)}$$

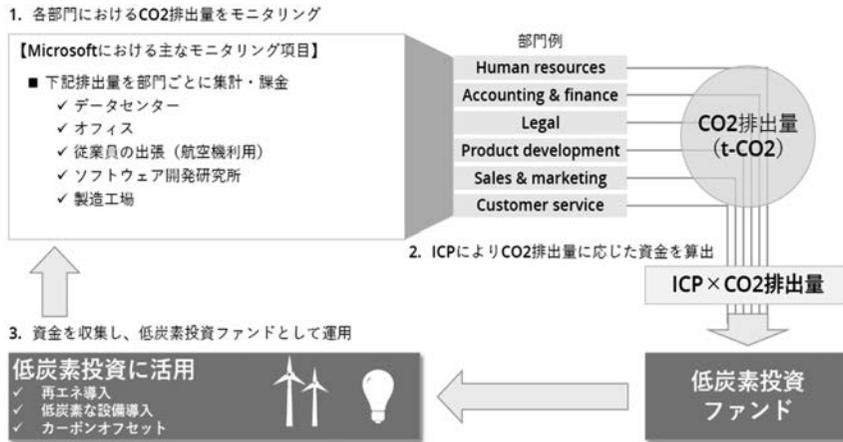
マイクロソフトでは、このように各事業部の活動によって排出された GHG 量を集計し、これに ICP を乗じた金額を四半期ごとに各事業部門から徴収する。徴収された内部炭素課金は環境戦略を実現するための新たな投資ファンドとして社内外の様々なカーボンオフセットプロジェクトに投資される。さらに、内部炭素課金は各事業部の損益計算書の一項目として組み込まれ、当該課金に関する費用予算も編成される (DiCaprio, 2013, p.29)。

図表 5 は、同社の内部炭素課金の仕組みを示したものだが、その運営にあたっては、環境サステナビリティチームとコーポレート・ファイナンス部門が中心的な役割を担っているといわれる (DiCaprio, 2013, p.7)。

内部炭素課金制度の実施後 3 年間で、マイクロソフトは社内外のさまざまな投資に課金によって得られたファンドを振り向けた結果、約 750 万トンの GHG 排出量を削減するとともに、年間約 1,000 万ドル以上のコストの削減を実現した。また、カーボンオフセットプロジェクトへの投資を通じて発展途上国における約 320 万人の生活の改善にも寄与したとされる (DiCaprio, 2015, p.7)。松村 (2021, p.50) は、この間のマイクロソフトの環境パフォーマンスおよび財務パフォーマンスを統合的に分析し、同社が GHG 排出量を削減させたばかりで

(7) カーボンオフセットとは、自社の GHG 排出量に見合った削減が困難な場合に外部の削減活動に投資し、その不足分を補うことで排出量と削減量を相殺することを意味する。

図表 5：マイクロソフトの内部炭素課金の仕組み



出所：DiCaprio (2013) をもとに環境省 (2020, p.26) が作成した図を引用

なく、同時に売上原価と営業費用を削減させたことにより営業利益の増大にも成功したと指摘している。

4. ICP の設定方法をめぐる課題

4.1 シャドープライス、インプリシットプライスおよび内部炭素課金

ICP の導入を計画する企業は増えつつあるものの、ICP についてはまだ多数の課題が残されている。その中で最も重要な課題は ICP の設定方法に関するものである。投資案の採算性評価に関する判断や経営管理者および従業員の GHG 排出量の削減に向けた意欲は、まさに ICP がどのような金額に設定されるかによって大きく左右されることになる。ICP の低すぎる設定額では脱炭素行動には繋がらない。かといって、高すぎでは脱炭素に偏重したプロジェクトを優先的に選択し、組織業績を悪化させる恐れもある。

この点に関して、Riedel et.al (2021, p.6) は、企業の規模に応じて GHG の排出量を把握できないという技術の不足に加え、ICP を適当なレベルに設定する困難性が ICP 導入の主要な障害になっていることを指摘している。

これまで、ICP の設定方法には、図表 6 に示したシャドープライス、インプリシットプライスおよび内部炭素課金の 3 つがあるとされてきた。この中で、シャドープライスが約過半数の企業で使われている (CDP, 2021, p.14)。特に、中長期的な投資計画、リスクマネジメントおよび戦略の策定ツールとして使用されるケースが多いようである (Riedel et.al, 2021)。ただし、シャドープライスはあくまでも仮想価格であるため、設定上の根拠を明示できなければ、排出削減を効果的に促進できない可能性がある一方、脱炭素に偏重し過ぎた意思決定を招き、企業が経営危機に陥る可能性もある。

図表 6：ICP 設定方法の分類（横 15cm×縦 9.5cm）

	シャドープライス Shadow price	インプリシットプライス Implicit price:	内部炭素課金 Internal fee:
定義	気候変動による企業のリスク・機会を把握する際、炭素排出量によって将来発生するコストを予想し、企業がそのコストを管理するために仮想的につける炭素価格である。(CDP, 2017; WBCSD, 2015)	企業がCO ₂ 排出量を削減するために費やしたコストを遡及的に計算し、暗示的な炭素価格である。(CDP, 2017; Harpankar, 2019)	企業の活動によって発生するCO ₂ 排出量を各事業部門または部署に課金する仕組みである。(CDP, 2017)
運用方法	投資プロジェクトに組み合わせて、CO ₂ の排出がプロジェクトの収益性に及ぼす影響を可視化する機能が期待される。		集められた資金は脱炭素プロジェクトへの投資のために再配分される。また、内部炭素課金は従業員の関心を脱炭素経営に向け、社内行動の変容を促進する効果が期待される。
金銭のやり取り	なし		あり
問題点	仮想価格であるため、設定上の根拠を明示できなければ、誤った決定を招く可能性がある。	会社がすでに実施している対策に基づいて、遡及的に計算する方法であるため、将来のリスクを反応できない。	排出量の多い事業部門は金銭的負担が多いため、内部の反発を招く恐れがある。集められた資金が明確に排出削減プロジェクトに投資しない限り、従業員にインセンティブをつけない。

出所：筆者作成

つぎにインプリシットプライスは、企業がGHGの排出量を削減するため費やしたコストに基づいて計算される。インプリシットプライスは、シャドープライスと同様にGHG排出量削減の目標を達成するために必要な投資を定量化するときに使われるが、実際のキャッシュフローは発生しない。CDPの報告によれば、約20%の企業がこのインプリシットプライスを使用しているようである(CDP, 2021)。ただし、インプリシットプライスは過去のデータに基づいて計算されるため、将来の規制強化によるリスクを反映できないという問題点がある。

最後に、内部炭素課金についてはすでにマイクロソフトの事例に鑑みて説明した通りだが、他の2つの方法と大きく異なるのは、実際的な金銭のやりとりが発生するという点である。内部炭素課金は各部門や事業部のGHG排出量に応じて各部門に追加的コストの負担を求める。これにより、GHGの排出を部門のコストとして各部門に認識させ、GHGの排出量の削減に向けて部門のマネジャーや従業員に自発的な行動を促すというインセンティブを付与することができるのが特徴である(Ahluwalia, 2017, p.9)。すなわち、GHG排出量が多い部門や事業部では、GHGの排出量に応じて追加的コストが割り当てられることになるため、事業部の業績を向上させるべくGHGの排出量を抑制するよう動機づけることができる。長

期的には、企業内の行動や文化の変容をも促進し、脱炭素戦略の達成を促進する効果が期待されている。多くの企業では、先のマイクロソフトと同様、内部課金により集められた資金をまた脱炭素プロジェクトへの投資に回す試みがなされているようである (Ahluwalia, 2017, p.9)。CDP の報告によれば、約 15% の企業が内部炭素課金という形で ICP を設定している (CDP, 2021)。

4.2 管理会計指標としての ICP

4.2.1 価格設定

ICP の設定方法については、上記の 3 つの方法に加えて、排出権取引市場価格やカーボンクレジットなど外部市場価格の活用、炭素の社会的費用の活用および社内協議によって ICP を決める方法もある。外部市場価格が存在することで、社内で設定された社内炭素価格に一定の合理性が付与されることとなるが、単一の市場価格が必ずしもすべての企業に適しているわけではない。企業ごとに GHG の排出削減目標と限界削減コストが異なるため、排出権取引市場価格を直接的に ICP として使用するのとは合理的な方法とは言いにくい。

また、ICP を炭素の社会的費用に基づいて設定すべきという指摘がある (Zhu et.al, 2021)。炭素の社会的費用とは「ある時点で二酸化炭素を追加的に一単位排出したことにより将来時点で生じる追加的な影響被害 (すなわち限界影響被害費用) を二酸化炭素排出時点で割り戻した費用」(小田・秋元, 2017, p.31) と定義されている。経済学の視点から見れば、炭素の社会的費用に見合わせて ICP を設定し、GHG の削減政策を実施することには理論上の根拠がある。しかし、炭素の社会的費用は GHG 濃度、気温変動、GDP および割引率など幅広い指標によって算定されるため (Robert, 2019)、科学的推計に不確実性がともなうことから (小田・秋元, 2017)、企業による算定はほぼ不可能である。

社内協議によって決められる ICP は、じつは将来のリスクを反映するシャドープライスと過去の情報に基づいて算定されたインプリシットプライスにほぼ該当する。シャドープライスとインプリシットプライスは両方とも GHG 排出の削減効果があるプロジェクトへの投資を促進することを目的としている。シャドープライスは将来のリスクを反映できるため、設備更新や R&D など将来に向け GHG の排出量を削減するための投資プロジェクトの評価には使用上の合理性がある。一方、インプリシットプライスは企業が GHG 排出量を削減するために費やしたコストによって計算されたため、これまた削減困難性がある GHG の排出量のオフセットを目的とするプロジェクト評価への活用には合理性が認められる。したがって、投資プロジェクトの性格に応じて、ICP の設定方法を変える必要が生じるかもしれない。

企業がカーボンニュートラルを実現するためには、GHG 排出量の削減とオフセットの両方を行わなければならない。異なる脱炭素行動に関する意思決定に対しては異なる ICP を設定する必要があるため、単純に外部市場価格やシャドープライスないしインプリシットプ

ライスを ICP として使用するだけでは、必ずしも企業全体の GHG 排出量を反映したコストの算定は期待できない。そのため、先に検討したマイクロソフトにおける ICP の設定に見られるように、いくつかの方法を組み合わせることで、社内である種統一的な ICP の設定を目指す動きも加速しように思える。ただ、その場合もどの方法にどれだけのウエイトをおくかを慎重に検討する必要がある。というのも、部門や事業部、さらにはそれらの部署で実施される活動や投資案件の特徴や性格によって GHG 排出量のみならず、それを低減するための施策の難易度も異なるので、ICP の設定方法如何では、組織間で不満が生ずる恐れもあるからである。

カーボンニュートラルという戦略目標の実現には、企業内の各部門の結束が必要である。そのためには、ICP が企業内のすべての組織にとって許容可能な水準で設定されることが不可欠である。残念ながら、現時点でそこに至る具体的な道筋を示すことはできないが、仮にその設定方法が技術的には合理性を欠くような場面であっても、ICP は環境戦略を実現へと導くための行動指標として、大きな貢献を果たすにちがいない。たとえば、それは原価企画の場面で目標原価が果たす役割に酷似しているように思える。原価企画では、目標原価そのものは、必ずしもその実現を担保する技術的な根拠に裏付けられて設定されるわけではない。その意味では、文字通り目標に過ぎないのだが、実際には必達目標と位置付けられているケースがほとんどである。それゆえに、当該目標達成への困難性や達成できないときの緊張感が、組織成員の大きな努力を引き出すとともに、目標に向かって邁進することへの動機づけを付与すると指摘されてきた（近藤，1989，p.22）。ICP についても、同様な役割が期待できるのではないだろうか。

とはいえ、ここで ICP の合理的な設定方法の探求を否定するつもりは毛頭ない。ICP の設定方法に関してはこれまで多くの議論がなされてきたものの、組織が丸となって GHG 排出量の削減に向けて取組むよう結束を促すような設定方法に関する議論は明示されていない。いずれにしても、日本では 5,000—10,000 円のレベルに ICP を設定している企業が多いとされるが、ほとんどの企業はどのような水準でこれを設定すべきか、いわば手探りの状況にあるようである（環境省，2020）。その背景には、合理的な ICP の設定を追求することが必ずしも最善の結果をもたらすとは限らないのではないかと、漠然とした思いが企業にあるのかもしれない。この点の確認も含めて、ICP 設定に関わる課題の抽出および ICP そのものの利用範囲や運用方法などに関する情報収集を視野に置くインタビュー調査を、ICP 導入企業を対象に実施することが急務となるであろう。

4.2.2 内部炭素課金制度におけるインセンティブの付与と予算システムへの統合

第3節に示したように、GHG 規制を備えるために、排出取引市場から得られる価格を投資案の評価に用いることが ICP の最大のメリットである。しかし、投資案の評価などの特

定の場面だけで ICP を考慮することは適切とはいえない。例えば、日本企業の主な海外進出拠点であるアジアにおいて、欧州のように企業の財務に直接的に影響を及ぼす炭素税や排出権取引などの外部規制が整備されていないため、経営者にとって外部規制リスクを回避しようとするインセンティブは働かない。GHG の排出を削減するインセンティブがない場合、ICP を投資案の評価に用いるだけでは、投資決定に直接関与しない経営管理者や社員による脱炭素重視の投資に対する社内の理解も得られにくくなってしまう。

戦略実現のためには、目標とインセンティブを連動させることが非常に重要である (Libby and Lindsay, 2010)。脱炭素という戦略目標がインセンティブと全く連動しないのであれば、脱炭素のための努力や行動は喚起されないであろう。この点について、前述したマイクロソフトの内部炭素課金制度は、ICP による炭素コスト考慮後の利益によって事業部利益が評価されるため、事業部に対して GHG 排出量を削減するインセンティブを付与するものと期待できる。この制度は、実際の GHG 排出量に対して一定の費用 (内部炭素コスト) を課す制度であり、課された費用は各事業部の事業部利益から控除される。当該費用は、外部公表用の財務諸表には計上されないものの、内部管理用の事業部財務諸表には計上される。GHG 排出量は主にエネルギーと電力の使用に関連しているため、内部炭素コストを事業部に課すことは、事業部のエネルギーと電力の調達と効率を問うことを意味する。これは、社内金利制度に類似した仕組みのようにも思える。というのも、社内金利制度は事業部の資金調達の効率を問う (挽, 1996, p.43) ものだからである。くわえて、社内金利制度が事業部管理者に資金管理責任を認識させることに重点を置いているのと同様に、内部炭素課金制度は GHG 排出量に対する管理責任を事業部管理者に認識させることに主眼を置いている。そのため、内部炭素課金制度を実施することによって、事業部責任者に GHG の排出を管理することを促すと共に、事業部責任者の適切な環境パフォーマンスを評価するための業績評価ツールとしても活用できる。

もっとも、内部炭素課金制度を導入しなくても、各部門は GHG 排出量に関する情報を入力することはできる。しかし、内部炭素課金制度を導入し、GHG 排出費用を損益計算書に織り込むことで、環境問題へ対処することの重要性をより積極的に部門責任者に認識させ、その解決に向けて彼らを動機づけるうえでは有効な手段となるものと考えられる。

さらに、もう一步踏み込んだ仕組みとして、GHG 排出量削減実行計画を予算システムに統合することも検討する必要がある。内部炭素課金制度を通じて、事業部責任者による参加を求めつつ、企業全体として整合性のある GHG 排出量削減のための実行計画を立案するためには、予算システムに内部炭素コストを反映させる必要がある。CDP Climate Change Questionnaire 2021 によると⁽⁸⁾、アメリカの Windstream、トルコの TOFAŞ および中国の

⁽⁸⁾ CDP は企業の脱炭素への取り組みに関する調査を 2010 年から毎年行っている。ICP の設定・運用を含め、被調査企業の脱炭素への取り組みがデータベースの形で開示されている。

Huaweiなどの企業はすでに内部炭素課金制度を通じて企業のGHG排出削減計画を予算システムに統合している。また、フランスのALD Automotiveと日本のディスコのように、内部炭素課金制度を通じて設定された排出削減目標の達成度と事業部ないし従業員の賞与を結びつけている企業も見られる。このように、内部炭素課金を通じて、排出量削減に向けたインセンティブを高める工夫を講じることも重要なアプローチとなる。

脱炭素時代を迎えた現在においては、企業の環境パフォーマンスは財務パフォーマンスと同様、企業価値に影響を与える重要な評価指標となってきた。もはや、カーボンニュートラルに関する目標は特殊な（非日常的な）ものではない。そうであれば、既存のマネジメントシステムとは別枠でICPを考えるのではなく、日常的なマネジメントシステムのなかにこれを融合させることが必要となろう。

5. 結 び

本研究は、GHG排出量の削減を促進するツールとして社内炭素価格を管理会計の枠組みの中に議論することによって、脱炭素時代における環境管理会計の発展方向について論じてきた。MFCAを中心とする現状の環境管理会計は、環境保全よりむしろ短期的な資源生産性の向上を優先する傾向があることを指摘し、カーボンニュートラルもしくは脱炭素経営という今後企業に求められる長期的な環境戦略の実現に対して十分な貢献を果たしえないことを示した。続いて、GHGの削減を促進するツールとして近年注目を集めるICPの運用が投資決定に与える影響について分析するとともに、マイクロソフトの事例を通じて内部炭素課金制度の運用とその効果について検討を行った。さらに、ICPの設定方法および予算などマネジメントシステムとの融合についても検討を行い、これらの考察を踏まえて、ICPが脱炭素時代における環境管理会計の新たな方向性を示唆するものであることを示した。

ICPに関しては、その設定方法をはじめ、脱炭素意思決定や予算システムへの融合など、未解決の課題も少なくない。くわえて、ICPが管理会計のフィールドのなかで議論されることはこれまでほとんどなかった。しかしながら、日本では欧州のようなGHG排出量の削減を促進する厳しい環境規制がいまだに整備されてないため、GHG排出量の削減に向けたインセンティブが強く働かないのが現状である。それゆえに、企業のマネジメントシステムを通じていかにGHG排出量の削減を促進するかが、今後一層重要となってこよう。この点に鑑みるなら、会計的スケールに裏付けられた情報の作成と伝達を通じて経営管理者の意思決定と行動に影響を与え、そのことを通じて組織の共通目標の実現を支援するのが管理会計の役割であるとするなら、ICPは紛れもなく管理会計ツールであり、しかも従来のいかなる情報とも異なる特質を兼ね備えている。というのも、ICPは経済的リターンの確保とGHG排出量の削減という、本来は相容れない異質な評価軸を統合し、これらを同質なスケー

ルのもとで斟酌することを可能にするからである。その意味で、画期的であると同時に、企業の環境戦略の実現を支援する実効力のある環境管理会計ツールとなりうる可能性を秘めていると考えられる。

(謝辞)

拙稿の改善にあたり、査読者の先生により貴重なご教示をいただきました。ここに記して感謝を申し上げます。本研究は、公益財団法人牧誠財団（研究 2022001 号）の助成を受けています。

参考文献

- Ahluwalia, M. B. (2017), *The Business of Pricing Carbon How Companies Are Pricing Carbon to Mitigate Risks and Prepare For A Low-Carbon Future*, Center for Climate and Energy Solutions. (<https://www.c2es.org/wp-content/uploads/2017/09/business-pricing-carbon.pdf>. 最終閲覧日：2022年6月10日)
- Allen, M.R., O. P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu., and K. Zickfeld. (2018), Framing and Context. In: *Global Warming of 1.5°C. an IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Preindustrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways. In Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*, Chapter 1, edited by P. Zhai, H.O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield, 49-92. Cambridge and New York: Cambridge University Press. (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Chapter_1_HR.pdf. 最終閲覧日：2022年8月6日)
- Banerjee, S. B. (2002), Corporate Environmentalism: The Construct and Its Measurement, *Journal of Business Research*, 55(3): 177-191.
- Bansal, P., and K. Roth. (2002), Why Companies Go Green: A Model of Ecological Responsiveness, *Academy of Management Journal*, 43(4): 717-736.
- CDP. (2017), *Putting A Price on Carbon: Integrating Climate Risk into Business Planning*, Carbon Disclosure Project. (<https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/002/738/original/Putting-a-price-on-carbon-CDP-Report-2017.pdf?1508947761>. 最終閲覧日：2022年6月10日)
- CDP. (2021), *Putting A Price on Carbon: The State of Internal Carbon Pricing by Corporates Globally*, Carbon Disclosure Project. (https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/651/original/CDP_Global_Carbon_Price_report_2021.pdf?1618938446. 最終閲覧日：2022年6月10日)
- Chang, V. (2017), Private Firm Incentives to Adopt Internal Carbon Pricing. In *Journal of public and international affairs 2017*, Articles 3, edited by B. Atkins, and T. Pierce, 56-77. Princeton: Princeton University Robertson Hall (https://jpia.princeton.edu/sites/g/files/toruqf1661/files/resource-links/jpia_2017.pdf. 最終閲覧日：2022年8月6日)
- DiCaprio, T. (2013), *The Microsoft Carbon Fee: Theory and Practice*, Microsoft Corporation. (https://download.microsoft.com/documents/en-us/csr/environment/microsoft_carbon_fee_guide.pdf. 最終閲覧日：2022年

8月27日)

- DiCaprio, T. (2015), *Making an Impact with Microsoft's Carbon Fee: Inspiring a Virtuous Cycle of Environmental Investment and Action*, Microsoft Corporation. (<https://download.microsoft.com/download/0/A/B/0AB2FDD7-BDD9-4E23-AF6B-9417A8691CF5/Microsoft%20Carbon%20Fee%20Impact.pdf>. 最終閲覧日：2022年8月27日)
- Gunarathne, A. D. N., K. H. Lee., and K. H. K. Pubudu. (2021), Institutional Pressures, Environmental Management Strategy, and Organizational Performance: The Role of Environmental Management Accounting, *Business Strategy and the Environment*, 30: 825-839.
- Harpankar, K. (2019), Internal Carbon Pricing: Rationale, Promise and Limitations, *Carbon Management*, 10(2): 219-225.
- Libby, T., and R. M. Lindsay. (2010), Beyond Budgeting or Budgeting Reconsidered? A Survey of North-American Budgeting Practice, *Management Accounting Research*, 21(1): 56-75.
- Martensson, K., and K. Westerberg. (2016), Corporate Environmental Strategies Towards Sustainable Development, *Business Strategy and the Environment*, 25(1): 1-9.
- Porter, M. E., and C. van der Linde. (1995), Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 97-118.
- Riedel, F., G. Gorbach., and C. Kost. (2021), Barriers to Internal Carbon Pricing in German Companies, *Energy Policy*, 159: 112654.
- Robert, S. P. (2019), The Social Cost of Carbon Revisited, *Journal of Environmental Economics and Management*, 94: 140-160.
- Whitney, M. (2018), *Internal Carbon Pricing at Garanti Bank*, Yale University Center of Business and the Environment. (<https://cbey.yale.edu/our-stories/internal-carbon-pricing-at-garanti-bank>. 最終閲覧日：2022年8月27日)
- WBCSD. (2015), *Emerging Practices in Internal Carbon Pricing: A Practical Guide*, World Business Council for Sustainable Development. (<https://www.wbcsd.org/Projects/Education/Resources/Emerging-Practices-in-Internal-Carbon-Pricing-A-Practical-Guide>. 最終閲覧日：2022年8月27日)
- Zhu, B. Z., C. X. Xu., P. Wang. and L. Zhang. (2022), How Does Internal Carbon Pricing Affect Corporate Environmental Performance?, *Journal of Business Research*, 45: 65-77.
- Zhu, B. Z., C. X. Xu., P. Wang., C. Zhao., Z. C. Wu., and L.Y. Song. (2021), Does Internal Carbon Pricing Scheme Achieve a Win-Win of Carbon Emission Reduction and Revenue Increase?(in Chinese), *Accounting Research*, 4: 178-192.
- EY ストラテジー・アンド・コンサルティング (2021) 『カーボン ZERO 気候変動経営』日本経済新聞出版。
- 小田潤一郎・秋元圭吾 (2017) 「炭素価格の概念及び炭素価格水準・政策実績評価に関する研究事例」『日本 LCA 学会誌』 13(1): 31-38.
- 環境省 (2020) 「インターナショナルカーボンプライシング活用ガイドライン～企業の低炭素投資の推進に向けて～」環境省. (https://www.env.go.jp/press/ICP_guide_rev.pdf. 最終閲覧日：2022年8月27日)
- 近藤恭正 (1989) 「原価管理の変貌：技術志向から市場志向へ」『同志社商学』 40(6): 1-25.
- 國部克彦 (2009) 「日本型環境管理会計の特徴と課題—マテリアルフローコスト会計を中心に—」『原価計算研究』 33(1): 1-9.
- 國部克彦・伊坪徳宏・中寫道靖・山田哲男 (2015) 『低炭素型サプライチェーン経営—MFCA と LCA の統合—』中央経済社.
- 國部克彦・大西靖・東田明・堀口真司 (2008) 「環境管理会計研究の回顧と展望」『国民経済雑誌』 198(1):

脱炭素時代における環境管理会計の展望

95-112.

CDP Worldwide-Japan (2021) 「気候変動レポート 2020：日本版」 CDP Worldwide-Japan. (https://www.socotec-certification-international.jp/cdp/images/2020_CC_Japan_report_JP_Full_0405.pdf 最終閲覧日：2022年8月27日)

中瀧道靖・岡照二 (2013) 「低炭素型社会に資する環境管理会計研究の国際比較：ドイツ・日本・中国を中心に」『關西大學商學論集』57(4): 81-95.

中瀧道靖・國部克彦 (2002) 『マテリアルフローコスト会計』日本経済新聞社.

挽 文子 (1996) 「社内資本金制度の目的と機能」『原価計算研究』20(2): 43-52.

古川芳邦 (2009) 「マテリアルフローコスト会計」. 藤井良広編著『カーボン債務の理論と実務—算定・評価・開示・マネジメント』(pp.121-147), 中央経済社.

松尾雄介 (2021) 『脱炭素経営入門—気候変動時代の競争力—』日本経済新聞出版.

松村広志 (2021) 「マイクロソフト社による脱炭素への取り組みと成果に関する一考察」『商学研究』14: 37-52.

新聞紙引用

日本経済新聞 (2022年4月18日) 「富士フイルム 社内で炭素価格設定」朝刊. (最終閲覧日：2022年8月27日)

日本経済新聞 (2022年5月14日) 「脱炭素へ基金 20兆円規模 次世代送電網や省エネ住宅投資促す」朝刊. (最終閲覧日：2022年8月27日)

日経産業新聞 (2022年5月16日) 「社内炭素価格 導入広がる」. (最終閲覧日：2022年8月27日)

日本経済新聞 (2022年5月17日) 「JPX 排出量取引市場を東証に開設発表 実証実験を受託」朝刊. (最終閲覧日：2022年8月27日)