

【特集】

解題—脱炭素化への経営・会計問題

村井 秀樹

要旨

今回の統一論題報告は、「脱炭素化への経営・会計問題」である。報告者は、宮地晃輔氏「脱炭素化に向けた海事産業の動向とポセイドン原則の会計問題」、山本清氏「脱炭素化の政策と会計の役割」、川島和浩氏「脱炭素化に向けた CCUS（二酸化炭素の回収・利用・貯留）技術の活用と会計問題」である。宮地報告の「ポセイドン原則」と川島報告の「CCUS」は、CO₂削減の実践的施策における経営・会計学的検討であり、山本報告は、脱炭素化における政策を公会計に依拠しつつ、理論的展開をするためには、環境会計、生態会計との学問的協働を求めることを主張したものである。

1 はじめに

今回の統一論題報告は、「脱炭素化への経営・会計問題」である。報告者は、宮地晃輔氏「脱炭素化に向けた海事産業の動向とポセイドン原則の会計問題」、山本清氏「脱炭素化の政策と会計の役割」、川島和浩氏「脱炭素化に向けた CCUS（二酸化炭素の回収・利用・貯留）技術の活用と会計問題」である。この統一論題報告にあたって、まず、座長（村井）と報告者の共通の問題意識を提示したい。次に、各報告内容の論点とコメント、ならびに質問と課題について述べる。

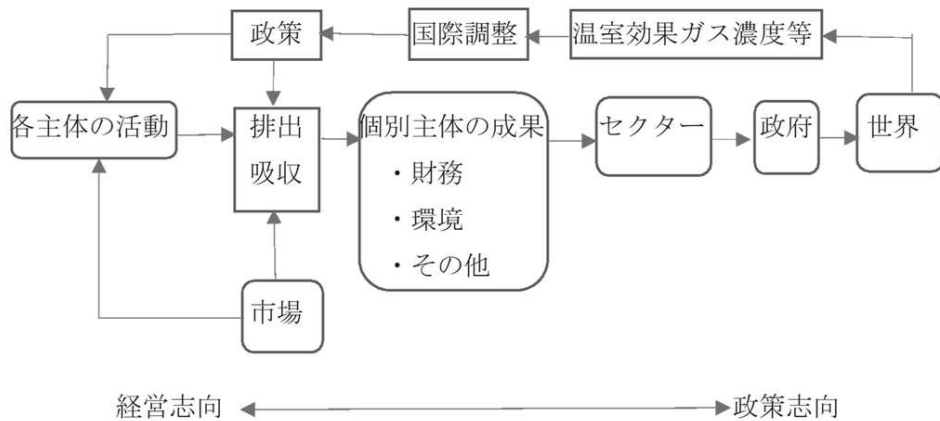
2 問題意識の共有

まず、「脱炭素化」とは何か。それに対する会計の接近方法として、どのようにすればよいのか。すなわち、脱炭素化の政策と会計の関係モデルについて、これに対する 3 名の報告者の分析視角

キーワード：ポセイドン原則（The Poseidon Principles）、公会計（Public Accounting）、二酸化炭素回収・貯留（CCS：Carbon dioxide Capture and Storage）、炭素会計（Carbon Accounting）、環境会計（Environmental Accounting）

(目的, 対象, 手段)を確認し, 問題意識の共有化を図った。山本氏が作成した図 3 をもとに議論を重ねた。

図表 1 脱炭素化の政策と会計



出所：山本清「脱炭素の政策と会計の役割：公会計の観点から」本誌所収, 図 3

図表 1 の下段には, 左に経営志向, 右に政策志向と対比されている。山本氏は, 左からはミクロアプローチ及び右からはマクロアプローチであるが, 左右のアプローチの「繋ぎ」が不足していると指摘した。

本学会誌に収録されている山本論文では, この図について, 次のように述べている。(下線部は筆者)

「最大の課題は先進国・途上国・新興国の間で時間制限内にどれだけの削減を実現するかを約束し実行する手順と方策である。国際間で合意に達しても, 排出量削減の割り当てと方策を計画し実施状況を管理し統制しなければならない。それには, 世界全体の温室効果ガス濃度というストック指標から国・セクター・経済主体に至る政策志向(研究開発を含む)の流れと, 各経済主体が市場と政策(規制)の環境下で行動し温室効果ガス排出量を抑制する経営志向の流れを接合することが必要である。具体化するには物理量であってもガス排出量を比較可能でかつ重複なく正確に測定可能なことが炭素会計・GHG 会計に求められる。ただし, 企業等は環境保全のみを目的に活動しているだけでなく財務的成果(利潤)と環境などの社会的価値実現の双方を目指して行動する。したがって, 経営的に温室効果ガス排出量を削減する環境経営を促すとともに持続可能な社会を形成する政策や市場構造が必要である。その点で, 温室効果ガス排出量に限定したフローの測定・伝達システムである炭素会計や炭素予算だけでは気候変

動対策には有益かもしれないが、社会の持続可能性や持続可能な発展には不十分になることを理解しておかねばならない。地球環境でも生物多様性などはストックに係る測定・伝達が必要になる。」

そこで、具体的に検討を重ね、概ね、下記のような問題意識に収斂した。

- ① どの局面（対象）を議論しようとしているのか。すなわち、国、自治体、企業（業界）、個人のCO₂の削減なのか。
- ② 会計の何（技術論、測定論、開示論、本質論）を、どのように経営・会計の問題として結びつけて議論するのか。
- ③ 結論として、社会関連会計は、「脱炭素化」にどのような貢献があるのか。

これを前提として、本統一論題の趣旨は、次のように設定した。

なぜ、気候変動が大きな問題なのか。それは、気候変動による物理的リスクのため、人類の存続さえ脅かしているのである。したがって、企業のみならず、自治体、国の取り組みの現状の把握が必要である。

次に、会計の視点では何が問題となるのか。また、会計学はどのような貢献ができるのか。例えば、財務会計の視点では、TCFDでの情報開示、コーポレート・ガバナンスコードでの開示要請があり、管理会計の視点では、スコープ3を含めたサプライチェーンでのCO₂削減コストの問題がある。

地球温暖化はエネルギー問題であり、エネルギーコストがその中心課題である。ウクライナ・ロシア戦争で、エネルギー価格が世界的に高騰している。一方、我が国では、原発の再稼働、再生可能エネルギーの制度設計の度重なる変更等のため、エネルギーミックスを考えた「カーボン・ニュートラル」施策がうまく進んでいない。特に地方創生と絡んで木質バイオマス熱電供給問題が、地方で大きな問題となっている。

GX推進法でも、インターナル・カーボンプライシング（ICP：内部炭素価格）の重要性が指摘されている。ICPによって、炭素生産性、炭素収益率を分析することができるからである。ただし、CO₂多排出産業が海外に生産拠点を移すという、リーケージ問題（産業の空洞化問題）が生じる可能性がある。また、社会構造の変革のためのコストも膨大なものになる。地球温暖化の問題は、このようなマクロ的な見地とミクロ的な見地が融合した領域の研究である。

3 第 1 報告：宮地晃輔氏「脱炭素化に向けた海事産業の動向と ポセイドン原則の会計問題」

3.1 宮地氏の問題意識と報告概要

日本は資源・食料輸入国として海運に依存する国であるが、国際海運から排出される GHG (Greenhouse Gas：温室効果ガス) 排出量は、先進国であるドイツ・フランスの排出量に相当している。本報告では海事産業の脱炭素に向けた取り組みの動向を確認したうえで、ポセイドン原則の会計問題について論究を行っている。

ポセイドン原則 (The Poseidon Principles) は、2019 年 6 月に気候変動に関する取り組みを船舶融資の意思決定に組み込むための原則として発足したものである。ポセイドン原則の署名者となった金融機関は、自社の船舶融資ポートフォリオについて、国際海運からの GHG 排出削減に関する IMO (International Maritime Organization：国際海事機関) が掲げた目標に対する整合度合いを同原則のテクニカルガイダンスに従って定量的に評価し、その結果を公表することが求められる。したがって、ポセイドン原則は、船舶融資 (シップファイナンス) の GHG 削減貢献度を開示する性質を有しているのである。署名金融機関のシップファイナンスにおいて、融資期間における対象船舶 (個船) の GHG 排出を測定することから、海運会社等の資金需要者による船舶の脱 GHG へのスピードを加速させることができる。

このように、ポセイドン原則が船舶融資の GHG 排出削減に関する定量的評価と開示の性質をもつことから「社会関連会計」との関係性が深いと考える。他方、現時点でポセイドン原則と社会関連会計を取り扱った先行研究 (研究論文) は存在しておらず、この意味で本報告はチャレンジングな試みの性質が強いといえよう。

このことによって、非財務情報の開示、GHG 排出低減に向けた船舶の企画・設計・開発・建造にあたり、管理会計技術である原価企画 (Target Costing) やライフサイクル・コストリング (Life Cycle Costing) の活用が可能となる。

3.2 座長からのコメント

ポセイドン原則は、SDGs からパリ協定、IMO の GHG 削減戦略、そして船舶金融 (シップファイナンス) ポートフォリオでの GHG 削減、サステナビリティ報告書等での GHG 削減貢献度合の開示の流れをもつものと理解している。これは国連を源流とした国際機関戦略の促進に署名金融機関の船舶金融ポートフォリオの GHG 削減貢献度合を非財務情報として開示する性質を有する。

一方、機関投資家 (アクティビスト) は金融機関へ圧力をかけ、GHG 排出低減に向けた船舶の企画・設計・開発・建造を求める。このことによって、建造コストの原価削減は「環境と経済」の win-win を図れるのか。すなわち、ESG 投資の限界点をどのように考え、情報開示の影響測定

の信頼性の担保はできるのか。また、コスト・パフォーマンスの判断は、各造船会社のインターナル・カーボンプライシングで判断するのか。ポセイドン原則は、日本の海事産業の空洞化（リーケージ）問題に繋がらないのか。

3.3 宮地氏への質問（※以下は当日、会場からの質問であるが、これらをすべて所収の論文で回答はしていない。したがって、別途個別に報告者に質問して頂きたい。山本氏、川島氏に関しても同様である。）

- ① 国際海運からの CO₂ 排出状況がドイツ 1 国分に相当するということで、削減努力の求められる業界であることが理解できた。ポセイドン原則に署名することは任意のはずであり、署名企業の、国際海運に占める割合がかなり高くないと、残りの非署名企業の対策が野放しとなり、全体での削減がなかなか進展しないのではないか。国際海運に占めるポセイドン原則署名企業の実績は何%なのか。それは、CO₂ 排出割合と同じと考えてよいか。非署名企業の所有する船であれば中古船が多く燃費の悪いものが多いことも想定されるのではないか。
- ② ポセイドン原則とエクエーター原則（赤道原則）は全く独立した動きなのか。それとも赤道原則を海事に業種特化したような位置付けがあるのか。三井住友が取り組んでいるが、赤道原則に賛同している他のメガバンク等が仮に消極的だとしたら、そこには何か理由があるのか。
- ③ CO₂ 排出削減に向けた取り組みとして、海運業への融資において「ポセイドン原則」というものがあるということ、今回の報告を通じて初めて知った。空運業や陸運業についても同様の取り組みがあるのか。運輸業の中では、CO₂ 排出量に比して運ぶことのできる物資総量でいえば、海運業はむしろ優等生ではないか。この海運業に対して金融的な側面から開示やその他の規制を率先してかけることの意味は何か。
- ④ 国際的な標準化の動きはあるのか。ルール作りに日本が主導的な役割を果たすことができるのかどうか。1990 年代後半の金融・会計ビッグバン以降、日本の会計制度・会計研究は株主・投資家重視の方向に展開されてきたが、国民の生活はだんだん貧しくなってきたように思う。アングロ・サクソンの人たちが作ったルールで動くグローバル金融経済に組み込まれていることが、その背景にあるように考える。海運業のポセイドン原則ではどうなのか。

4 第 2 報告：山本清氏「脱炭素化の政策と会計の役割」

4.1 山本氏の問題意識と報告概要

2050 年までに温室効果ガス排出実質ゼロにむけた目標が我が国でも設定された。脱炭素化に

向けては政府、企業、家計の各経済主体が目標に向けた行動を起こすことが必要である。同時にいかなる政策や手段で実現していくのか、国民経済の成長と生活の質の向上をどのようにバランスさせるかについて政策の形成と実施及びその進捗状況の測定・報告が重要である。経済学と生態学、特に1970年代からの生態会計の発展を踏まえ、会計がどのような機能を果たすことができるかにつき、公会計の視点から考察する。(なお、余談ではあるが、山本氏との事前のやり取りのなかで、20年振りに河野先生の『生態会計論』を再読し、オズワルド・シュミッツの『人新世の科学』を発展させることが会計学界で必要と考えると述べられていた。)

脱炭素化と地球環境に対しては、GHGsにいくつかの見方がある。脱炭素化の政策である要因、手段、装置は、NATOの指針、義務、誘因、装置と同じ意味内容である。各国の取組(公共政策と公会計を中心に)をみると、脱炭素化が公共政策や企業等の唯一の目的でないため、他の政策に与える影響を考慮する必要性がある。

脱炭素化と会計に関しては、カーボン予算やカーボン会計の導入により企業価値が上昇したという見解もあるが、それが温室効果ガスの削減に寄与したかは必ずしも明らかでない。個別の主体からグループ、業界、セクター、国、世界、地球という連鎖・連結が必要である。しかし、現時点では、国レベルの排出量把握と個別主体の測定、地球全体の測定が社会科学的に結びついていない。それゆえに、会計学研究の課題と方向を再検討すべきではないか。

会計主体、報告主体をどう考えるか。人間社会中心でよいか、生態系中心で良いのか、またその関係性はどうか。会計の範囲の確定、排出量削減の測定・管理でよいのか。環境会計とカーボン会計の違い(発展化か焦点化か)は何か。温室効果ガスの濃度(ストック)との関係はどうするかを再考すべきである。気候変動の要素以外は別の会計で対応するのか。社会指標などの統計との関係というならば、社会関連会計で把握することができるのか。

また、3つの関連性(温室効果ガスの排出量等の測定、財務報告、業績測定)の解明の必要性がある。これによって環境改善(排出削減)が良い業績につながるのか。関連して、業績測定論や公会計の行政管理会計・行政評価論との共通性、(カーボン)予算と会計、計画と評価、主体と責任の相互関係を考えるべきである。活動主体別にどのように政策的に作用し、排出量削減や吸収を高めていくのか。この際、企業のscope 1から3までの測定でよいのか？

政府部門では、国と地方が地方創生の一環で「地域脱炭素ロードマップ」(国・地方脱炭素実現会議、令和3年)を作成している。しかし、削減の政策の列挙にとどまり全体のカーボンニュートラルとどう関係するかは明確でない。財源、主体、削減量、インパクトを明確化するのに、会計はどこまで寄与できるのか。学際チームの一員としての役割が重要である。そうでなければ、会計学者は批判の対象となるだろう。

4.2 座長からのコメント

公会計が脱炭素化に、理論面、実践面どのように貢献をするのか。自治体には、環境会計が導

入されているのか。特に、山本氏の報告ならびに論文の結論部分に関しては、賛同する点が多々ある。少し長いがそのまま引用することにしたい。(下線部は筆者)

「明らかになったことは、政府も企業も温室効果ガス排出の削減に向けて取り組んでいることは共通しているものの、政府は総排出量を削減し政界全体の温暖化を抑制しようとするのに対し、企業や市場は温暖化が企業価値や財務収益に大きな影響（リスク・機会）を及ぼすことから、その影響を測定し管理しようとすることである。つまり、政府は気候変動のマクロな状態を改善するために排出量の測定・管理をするのに対し、企業はミクロな経済価値や財務収益を向上維持するために気候変動に対処するため排出量の測定・管理をする。そこには、測定の焦点が排出源（事業所）か排出主体（事業者）かの違いがあり、炭素（GHG）会計か環境会計かと言い換えることができる。我が国を含め企業等の活動の地球環境に与える影響を把握するという動きは環境会計、環境報告書及び気候関連開示と発展している。他方、直接温暖化に作用する温室効果ガスの排出に着目するのが炭素会計、温暖化対策実施状況報告、排出インベントリである。

報告主体アプローチは、気候変動は財務会計・財務報告に重大な影響を与えるため情報開示が投資家や企業経営に有用であるというスタンスで広義の財務報告に温室効果ガス排出を含めようとする。他方、排出源アプローチは、排出量をマクロ的に削減することが必要でありそのための実績と協議や政策による推進や技術開発による吸収・捕捉の促進を図ろうとする。双方のアプローチに影響する政策や手段もあり、炭素税や排出権取引制度や税制はミクロな経済主体の行動に働きかけることで排出量を全体として（マクロに）削減しようとする。どちらも排出係数など計算方法や原単位に国や企業等によって違いがあり、その統一化が少なくとも早急に求められている (Luers *et al.*, 2022)。

我が国を含めミクロとマクロのアプローチは経営的志向と政策的志向に置きなおして考えることができようが、会計学的研究としては経営的志向が強かったと思われる。そして、会計的枠組みに環境や気候変動の要素を取り込むことで社会的ニーズに応えたり専門的領域の維持拡大に努めてきたともいえる。しかし、そのためコストと効果、フローとストック（資産と負債）の関係を体系的に認識・測定する会計特性が財務的尺度と物量的尺度さらには社会的尺度に分化した測定構造になりつつある。特にストックに関する環境資源・自然資本の測定は遅れており、温室効果ガスに関しても排出・吸収などのフロー計算が中心でガス濃度との関係は議論が少ない。したがって、この実態を会計的な発展とみるか測定論・業績測定への収束とみるかは議論が分かれると思われる。経営的志向のなかで気候変動の情報を位置づけ報告・開示しようとする ISSB の設立母体の IFRS 財団の動きは 前者の「発展」系を目指すものと位置

づけられる。しかし、理論的には会計学者は気候変動問題では学際的チームの一員として参加すべき (Whiteman *et al.*, 2013) とか、活動と成果のダッシュボード化ではないかという批判もあり得る。」

4.3 山本氏への質問

- ① GHG 排出量の算定について、日本においては財務報告のタイミングと比べ、平均的には 3 ヶ月程度のタイムラグが生じており、アメリカではさらに 4 ヶ月程度のタイムラグが生じているといわれている。一方で、ヨーロッパでは外部評価機関から排出量に関するデータがすぐに入手でき、タイムラグは数日程度とのことのようだ。このような実態のもとで、ISSB で策定が進められている「サステナビリティ開示基準」の草案によると、財務情報とサステナビリティ情報は、同時に報告すべきとの案が議論されている。スライド 18 頁 (当日配布) に「第三者機関による検証」が言及されているが、財務情報と非財務情報の報告の同時性について、企業外部の第三者による評価・検証といったアプローチが果たしうる役割についてどのように考えるのか。
- ② 一般的に、会計では整合性や比較可能性を求めているが、環境問題のような複雑系の問題 (フローからストックを複式簿記のように単純に捉えることができない。他の社会的な波及効果等を考えると単純に温室効果の削減のみにフォーカスを当てることができないなど) に対して、果たしてそのような会計が適合するのか疑問が生じる。
- ③ ご専門の公会計の分野では、企業の存在、さらには企業の社会的責任はどのように捉えられているのか。日本社会関連会計学会では、企業の存在を前提にその社会的責任を極めて重視して様々な研究が行われてきたように思うが、公会計の分野ではどうなのか。

5 第 3 報告：川島和浩氏「脱炭素化に向けた CCUS (二酸化炭素の回収・利用・貯留) 技術の活用と会計問題」

5.1 川島氏の問題意識と報告概要

CCS (Carbon dioxide Capture and Storage: 二酸化炭素の回収・貯留) は、火力発電所やセメント工場などで排出される CO₂ を大気中に分散する前にとらえて地中に貯留する技術であり、「2050 年カーボンニュートラル」においてその重要性が高まっている。わが国では、2019 年 11 月に苫小牧 CCS 実証試験において目標 30 万トンの CO₂ 貯留を達成し、最近では、CO₂ を資源として利用 (Utilization) する観点から、CCUS (二酸化炭素の回収・利用・貯留) が注目されている。国際エネルギー機関 (IEA) では、CCUS による CO₂ 削減量を 2030 年までに全世界で年間 16 億トン、2050 年にはその約 5 倍の年間 76 億トンにまで増やすことを見込んでいる。苫小牧

CCS 実証試験から得られた社会実装に対する課題には、CCS 事業の低コスト化や CO₂ の輸送手段の確立などが挙げられている。

このような状況のもと、わが国では、2022 年 1 月に経済産業省によって「CCS 長期ロードマップ検討会」が設置され、CCS による CO₂ の年間貯留量の目安が、2050 年時点で約 1.2～2.4 億トンであることが示された。その後、2022 年 5 月には、電源開発（J パワー）と ENEOS の両社によって、化石燃料の利用に伴う CO₂ 排出量の削減を図るために、国内での大規模な CCS の事業化調査の開始が表明された。

また、最近では、CCS (CO₂ の回収:Capture と貯留:Storage) から CCUS(利用:Utilization)が加わった。これは、閣議決定された国の「2050 年カーボンニュートラル」の実現に向けた第 6 次エネルギー基本計画の中にも盛り込まれている。すなわち、CO₂ をコストから財産に転換させる CCUS 技術の開発が民間企業ベースで進展するなかで、CO₂ 排出削減量の目標数値を明示する企業が出現しているのである。

本報告では、脱炭素化に向けた電力、鉄鋼、セメント業界などにおける CCUS の位置づけを整理し、個別企業における CO₂ 排出量削減の取り組みについて、CCUS が新たなビジネスチャンスとして成り立つかどうかを検討する。

5.2 座長からのコメント

新しい技術として、CO₂ を「資源」としてリサイクルし、水素を製造するという技術は画期的である。これまで排出権を買っていた企業が、CO₂ を Bads から Goods へ転換し、「環境と経済」の win-win を図ることができるものとする。

ここで、問題となるのが、CCUS の t-CO₂ の削減コストである。CCS を行っている企業のインターナル・カーボンプライスはいくらで設定されているのか。すなわち、現状ではこの技術が採算ベースに乗っていないのではないだろうか。まず、世界の CCS の現状把握が不可欠である。

次に回収した CO₂ を船で CCS が稼働している施設まで運ぶとなると、宮地氏の報告の「ポセイドン原則」と関連してくる。このようなことは、木質バイオマス発電の原材料（アブラヤシの搾りかす）を東南アジアから日本に重油を使って船で運ぶことと類似している。すなわち、カーボン・ニュートラルにはなっていないのである。この問題と同じことが生じているのではないか。すなわち、CCS の実施にあたっては、気候正義、環境倫理からの検討も必要である。

5.3 川島氏への質問

- ① 森林などの植物は生きている間は CO₂ を吸収し O₂ を排出するが、枯れて燃やされたり分解されたりすると CO₂ を排出し、全体としてはカーボン・ニュートラルである。そうなる
と、化石燃料を燃やして排出された CO₂ を回収するためには、CCS がやはり有力な方法であると思う。一方で、CCS で回収された CO₂ を地下に封入するというのではなく、CO₂ 自

体を活用する技術的な展望として、最も有力と思われる技術動向は何か。

- ② 国際的な標準化の動きはあるのか。もし、ある場合には、そのルール作りに日本が主導的な役割を果たすことができるのかどうか。宮地氏への質問と同じであるが、1990 年代後半の金融・会計ビッグバン以降、日本の会計制度・会計研究は株主・投資家重視の方向に展開されてきたが、国民の生活はだんだん貧しくなってきたように思う。アングロ・サクソンの人たちが作ったルールで動くグローバル金融経済に組み込まれていっていることがその背景にあるように考えるが、この CCS 研究分野ではどうか。

6 おわりに

この解題では、事前の打ち合わせから問題意識の共有、そして当日の報告内容と座長のコメントおよびフロアからの質問を中心にまとめた。学会報告から論文作成まで 1 年近くあったため、当日の報告内容よりも、より詳細かつ具体的事例を提示してまとめた論文が本誌に所収されている。しかしながら、学会当日に共有した問題意識は、全く変わらない。

今回の統一論題報告を端的にまとめると、宮地報告の「ポセイドン原則」と川島報告の「CCUS」は、CO₂削減の実践的施策における会計学的検討であり、山本報告は脱炭素化における政策を公会計に依拠しつつ、今後の理論的展開をするには、環境会計、生態会計との学問的協働を求めることを主張したものである。

今回、会員外であった山本氏をお呼びして大きな収穫があった。山本氏の結論部分の最後のパラグラフを引用し、結びとしたい。

「実は同じことが公会計分野でも議論されている。公会計の発生主義化が 1980 年代以降進展しているが、企業の収益と政府の収益は異なり、前者は活動の成果、後者は活動の財源・原資であり、政府の成果は財務的に測定するのが困難であることである。そのため、財務報告と併せ成果に関する業績測定・評価が実施され、年次報告や業績予算として制度化されつつある。こうした動向は環境分野の会計学と同じ課題と特性を有する。環境会計・生態会計の先駆者が公会計にも深い洞察と強い関心を有していたのは当然であり、改めて社会関連会計学会と公会計・政府会計の関係学会との交流による研究の発展を期待したい。」

村井 秀樹（日本大学商学部）

【特集】

脱炭素化に向けた海事産業の動向と ポセイドン原則の会計問題

宮 地 晃 輔

要旨

気候変動が人々の日常生活の中で自覚できる今日であるが、これまで地球温暖化の防止・緩和の観点から多くの施策や取り組みが行われてきた。本稿では、食糧・エネルギーを海外からの海上輸送（海運）に依存する日本において、認識されることが期待される国際海運からの GHG 排出削減の促進を目的とするポセイドン原則の枠組みを概観したうえで、その運用から生じる会計問題について論究している。

ポセイドン原則に基づいて算出される気候変動整合度は非財務情報であり、サステナビリティレポートや CSR 報告書、環境報告書で公表される。本稿ではその一例として三井住友信託銀行の事例を取り扱っている。

1 はじめに

本稿では、海事産業の脱炭素化に向けた取り組みの動向を確認したうえで、2019 年 6 月に気候変動に関する取り組みを船舶金融（Ship Finance：シップファイナンス、船舶融資ともいう）の意思決定に組み込むための原則として発足したポセイドン原則（The Poseidon Principles）の運用から生じる会計問題について、その内容を論究することを目的とする。

陸路での国境をもたない日本では、輸出入の手段として船舶による海上輸送（海運）が主要な手段となっている。すなわち船舶輸送によってもたらされる食糧・エネルギー・工業製品・部品等の輸送は、国民生活に欠かすことができない生活インフラである。

生活インフラである海運を支える船舶に対して GHG（Greenhouse Gas：温室効果ガス）の排出削減が、国際海事機関（International Maritime Organization：以下、IMO）の規制によって要求され、船舶金融に取り組む銀行に対しても資金供給者としての責任遂行への要求が発生している。これがポセイドン原則の問題である。

キーワード：脱炭素化社会（Carbon-Free Society）、海事産業（Maritime Industry）、船舶融資（Ship Finance）、ポセイドン原則（The Poseidon Principles）、会計問題（Accounting Issues）

また、日本は人口減少社会であるが、他方、世界人口は増加の一途であり、世界人口の増加は貿易量の増加すなわち海運の増加につながり船舶から発生する GHG も増加懸念が拭えない。世界人口増加との因果関係は明確ではないが、「国際海運から排出される CO₂ 排出量は、2012 年の 8 億 4,800 万トンから 2018 年には 9 億 1,900 万トンへと約 8.4%増加している。2012 年－2018 年の間において、世界の CO₂ 排出量に占める国際海運から排出される CO₂ の割合は約 2%で横ばいに推移している」(IMO2021：1-3) と報告されている。

GHG には、二酸化炭素 (CO₂) やメタン (CH₄)、一酸化二窒素 (N₂O)、フロンガスがあるが、「国際海運からの CO₂ 排出は、世界全体の約 2.1% (ドイツ一国分に匹敵)。世界経済の成長につれて海上荷動量も増加するため、何も対策を取らない場合、2050 年までに約 7.0%まで増加。」と説明されている(国土交通省海事局海洋・環境政策課, 2021)。国際海運から発生する GHG を削減するためには、ばら積み貨物船・タンカー・コンテナ船といった船舶から排出される GHG を削減する必要があるが、そのための方法として省エネ船の開発、使用エネルギーの転換や、省エネ航行の実行がある。

ポセイドン原則は船舶金融ポートフォリオの GHG 排出削減貢献度の定量的評価と開示の性質をもつことから社会関連会計領域との関係性が深いといえる。山上 (1994) によれば、「社会関連会計は、個別企業の立場に立って「企業と社会」の関係を補足・開示する会計領域をいう。」と説明している。あらゆる産業や企業による GHG 排出削減貢献に関する情報は、今日、幅広いステークホルダーからの関心事であると考えられ、気候変動の進行防止という国際的課題・社会的課題に対して、個別の産業や企業がいかにコミットをしているかを表す情報であるため、企業と社会の関係を基礎に置いた情報と捉えることができる。ポセイドン原則と社会関連会計との関係性について以上の観点から整理ができると考える。

海運会社 (船主) が所有する船舶の建造には 10 億円単位から 100 億円単位の建造費が必要になるが、ここでの資金ニーズに対して金融機関 (銀行) が船舶融資の形態で必要資金を提供する場面がある。銀行は資金供給者として船舶建造に密接に関わることになり、自行が実行した船舶融資によって建造された船舶が GHG 削減にどの程度の貢献をしているのかという視点が登場し、ポセイドン原則はこの視点と密接に関係している。

2 ポセイドン原則の枠組みと普及

2.1 ポセイドン原則の重点事項

ポセイドン原則の重点には、GHG 排出削減貢献度を社会の目標との整合性を用いて評価することがある。ポセイドン原則は、船舶金融ポートフォリオの GHG 削減と社会の目標との整合性を明らかにして開示する枠組みである。

ポセイドン原則は、船舶金融ポートフォリオが環境に配慮する方向に進むことを支援し、目標達成に向けて努力するためのグローバルな基準といえる（Poseidon Principles, 2019）。ここで重要なことに、船舶金融ポートフォリオの GHG 削減と社会の目標との整合性の部分において、社会の目標とは何を意味しているかという点がある。

ここで社会の目標とは、国際社会が掲げる目標であり、国連（United Nations）や国際海事機関（IMO）が掲げる目標との整合性に注意しなければならない。国連に関しては、2015 年 9 月国連サミットにおける SDGs および 2015 年 12 月 COP21 でのパリ協定で掲げた目標との整合性がある。SDGs は 2030 年を、パリ協定は 2050 年をゴール目標としている。

ポセイドン原則では、国連における SDGs やパリ協定が掲げた目標を社会の目標と位置づけ、これらとの整合性でもって船舶金融ポートフォリオの GHG 削減貢献度を評価しようとしている。これにより船舶金融に取り組む銀行は、自行の融資実行が GHG 削減に貢献できる船舶建造につながっていくことを意識する必要がある。

ポセイドン原則では、国連の専門機関である IMO が掲げた目標との整合性によって GHG 削減貢献度を評価することに重点が置かれている。IMO は、国連の専門機関として 1958 年に設立されており、専門機関の目的としては船舶の安全および船舶からの海洋汚染の防止等の海事問題の国際協力の促進を実現することが目的となっている。船舶から排出される GHG を削減するためには、国際社会が統一された目標に向かって行動する必要があるが、ポセイドン原則は統一された行動を引き出す役割を担っている。

IMO の 2030 年目標（SDGs での達成年限）としては、2008 年比において国際海運全体から排出される CO₂ を 40%削減することを目標に掲げている。また、IMO の 2050 年目標（パリ協定での達成年限）として、2008 年比において国際海運全体から排出される CO₂ を 70%削減させる目標を掲げ、かつ、GHG ベースにおいても 2008 年比で 50%を削減させる目標を掲げている。ポセイドン原則は、IMO が採択した GHG 削減戦略を前提としている。

ポセイドン原則に影響を与えている国連の主たる動向と IMO 規制の関係を整理したものが、図表 1 である。また、すでにポセイドン原則に署名、参画している日本政策投資銀行（以下、DBJ）は同原則を図表 2 の内容で説明している。DBJ が行ったポセイドン原則への参画に対する説明では、ポセイドン原則とは何か、および同原則に署名した金融機関の履行義務は何かについてその内容が明確にされている。

図表 1 ポセイドン原則に影響をもたらした国連の主たる動向と IMO 規制

国連の主たる動向	IMO 規制
・2015 年 9 月 国連サミット：SDGs SDGs では、2030 年を達成年限として、17 のゴールと 169 のターゲットを掲げて持続可能な世界の実現を目指している。 ・2015 年 12 月 COP21：パリ協定 2020 年以降の GHG 排出削減を目指すための国際的枠組みである。現在、日本が目指している 2050 年でのカーボンニュートラル社会（脱炭素化社会）の出発点となっている。	IMO：2018 年 4 月採択（IMO，2021） （2030 年目標） ・2008 年比で国際海運全体から排出される CO2 を 40%削減。 （2050 年目標） ・2008 年比で国際海運全体から排出される CO2 を 70%削減。 ・GHG ベースにおいても 2008 年比で 50%を削減。 ※ポセイドン原則は、IMO が採択した GHG 削減戦略を前提としている。

（出所）IMO（2021）に依拠しながら筆者にて作成を行った。

図表 2 における DBJ の説明の中でのポイントは、海運業界における気候変動対応に対し、金融面から貢献することを目的とした自主的な枠組みがポセイドン原則であるということである。GHG 排出削減効果の高い船舶建造や船舶売買を金融面から支える仕組みは、国際協調の一つの枠組みとして評価してよいのではないかと考える。

他方でできあがった当該仕組みを、目的到達するために運用していくには障壁を乗り越えていかなければならない場面も想定される。この点については、今後も継続的にモニタリングしていく必要がある。

図表 2 DBJ における「ポセイドン原則への参画」に対する説明

項 目	概 要
ポセイドン原則とは何かについての説明内容	国際海事機関（IMO）が掲げる中長期的な温室効果ガス排出削減目標の達成に資する海運業界における気候変動対応に対し、金融面から貢献することを目的に、欧米の金融機関が中心となり設立した自主的な枠組み。
ポセイドン原則に署名した金融機関の履行義務についての説明内容	・署名した金融機関は、IMO の温室効果ガスの中長期削減目標を踏まえて、毎年船舶ファイナンス全体の排出削減貢献度を算出、公表する。 ・DBJ も同原則に基づき、船舶ファイナンスの温室効果ガス排出削減貢献度を毎年公表する。

引用：日本政策投資銀行 HP（2021）「ポセイドン原則への参画について」に依拠して、筆者にて加筆・修正・整理を行った。

2.2 船舶金融（シップファイナンス）の定義と海運会社（船主）による活用

ポセイドン原則を理解するうえで、船舶金融（シップファイナンス）についてその定義を押さえる必要がある。シップファイナンスの有力な定義に木原の定義がある。

木原は、「シップファンナンスとは、海運会社等による、主として外航商船（Oceangoing Merchant Vessel）建造・購入にかかる長期資金供給手段のうち、金融機関（とりわけ市中銀行）による、船舶抵当権を前提とした貸し出しを意味する」（木原，2010，3頁）と定義されている。同じく木原は、シップファイナンスと同義である船舶金融の定義として、「船舶の建造あるいは購入にかかる必要資金を供給する金融手法」であり、資金の提供を受ける側にすれば、「船舶の建造あるいは購入にかかる必要資金を調達する金融方法」（木原，2016，1頁）と定義している。シップファイナンスも銀行融資の一形態である（宮地，2022）。

木原の前者の定義に見られるが、シップファイナンスは、主として外航商船を対象としている。すなわち国際海運を担う外航商船を、船主（新造船の発注者）が新造する際の資金調達にシップファンナンスが活用されることになる。ポセイドン原則は、国際海運から排出される GHG 削減に寄与することを目的としているため、当該原則とシップファイナンスは密接な関係にあるといえる。その理由として、多くの外航商船がシップファイナンスの活用により新造されていると考えられるため、同ファイナンスを実行する金融機関側は融資意思決定の際に、融資対象船が GHG 削減に対していかなる対策が講じられているかを判断要素に加えることも可能になることがある。シップファイナンスが、融資対象船の GHG 削減能力を高めるための一つの仕組みとしてポセイドン原則が存在する。

日本においてシップファイナンスが活発に実行されている地域に愛媛県今治地域がある。同地域は日本最大の海事クラスターであり、海運・造船が同地域の経済を支えている。今治地域で行われる新造船建造の場面で、金融機関（銀行）によるシップファイナンスの実行が、同地域に集積している海運会社の建造資金の調達を可能にしている。

2.3 ポセイドン原則への加盟

ポセイドン原則へ加盟する当事者は船舶金融（船舶融資）を取り扱う銀行が中心となる。ポセイドン原則に加盟した場合、加盟者自身の船舶融資やリース対象船舶からの CO2 排出量が、前述の IMO の GHG 排出削減目標に対してどの程度整合（align）しているかを評価し公表することが要求される（山崎，2021a，11 頁）。

ポセイドン原則は、金融面から船舶のグリーン化（脱炭素化）促進に貢献する役割がある。船舶建造には多くのステークホルダーが関わっている。船舶建造の発注者である海運会社（船舶所有者）や受注する造船企業、造船企業に対して船舶エンジン（主機）・発電機・プロペラ・艀装品（避難用ポートなど）を提供する船用機器企業、造船企業の協力会社、船級協会、建造資金の供給者である金融機関（銀行）、造船人材を提供する教育・研究機関といったステークホルダーが船

船建造に関わっている。そこには、造船エコシステムが存在しているが、当該エコシステムのプレイヤーである銀行の融資がグリーン化（脱炭素化）の促進に貢献することが期待されるのは、今日、当然の時代背景となっている。

この点に関して、欧州におけるグリーンファイナンスに関する調査 2021 年度 JSC 追加特別調査では、「グリーンファイナンス」が貸し手と借り手の双方にもたらす、潜在的なメリットの例として、ゼロカーボン社会への移行を支援するという広義の社会的利益と考えられるものや、株主、規制当局、将来の用船者、一般市民の期待を満たすための、レピュテーション上の利益などを挙げている（日本船舶輸出組合・ジャパン・シップセンター・一般財団法人日本船舶技術研究協会、2022, 82 頁）。ポセイドン原則に加盟する銀行の加盟動機は何かについては、この説明の中に見出すことができる。

すなわち銀行がポセイドン原則に加盟するということは、自行が実行した船舶融資ポートフォリオの GHG 削減貢献度を評価・開示する構造に身を置くことになり、ゼロカーボン社会への移行の推進者としての立場を常に意識せざるを得なくなる。また、脱炭素化がグローバルビジネスの中での製品・サービスの共通仕様となる中で、自主的に評価と開示の中に身を置くことの理由は、自行のレピュテーション向上へのインセンティブが働いていることが考えられる。グローバルビジネスでの競争との関係で、ポセイドン原則との関わりが、株主・投資家・将来の用船者との良好な関係性を保持するうえで重要な要素になりえることも併せて念頭に置いておく必要がある。

2.4 日本におけるポセイドン原則の普及

2020 年 3 月に三井住友信託銀行はアジア地域の金融機関として最初にポセイドン原則に署名（加盟）している。また、2021 年 5 月には日本政策投資銀行が署名（加盟）している。日本の銀行におけるポセイドン原則の普及は今後、拡大していくことが予想される。

日本においてポセイドン原則の普及を主導しているのは、国際船級協会である日本海事協会（Class NK）である。船級協会の主たる役割は、船舶の船体・機関等に対して、構造や状態の良好性について検査・判断し、公式な証明を行うことにある。

船級協会である日本海事協会では、ポセイドン原則の枠組みを以下のように説明している。「ポセイドン原則の署名者となった金融機関は、自社の船舶融資ポートフォリオについて、国際海運からの GHG 排出削減に関する IMO 目標に対する整合度合いを同原則のテクニカルガイダンスに従って定量的に評価し、その結果を公表すること」と説明している（日本海事協会 HP, 2023, https://www.classnk.or.jp/hp/ja/info_service/Poseidon_Principles/）。

造船エコシステムの主要なプレイヤーである日本海事協会は、当該協会ホームページでの情報開示や動画等を通じてポセイドン原則に対する理解を、社会全体で深められるように取り組みを行っている。ポセイドン原則の存在やその仕組みを日本社会全体に対して理解させる取り組みを

日本海事協会が行っており、ポセイドン原則の普及のためのキープレイヤーといえる。

日本海事協会がポセイドン原則の普及を図る中、普及内容のポイントとして重要な事項が、テクニカルガイダンスに対する理解である。その理由として、テクニカルガイダンスに従って GHG 排出削減に関する IMO 目標に対する整合度合いを定量的に評価することから、同ガイダンスが評価基準としての役割を担っていることがある。

日本海事協会が示したポセイドン原則のテクニカルガイダンスの主要な内容は図表 3 および図表 4 の内容となっている。図表 3 においての導入では、ポセイドン原則における 4 つの原則（評価、説明責任、実行性、透明性）が示されているが、この点はポセイドン原則を理解するうえでの出発点であり、以後、気候変動への適合性評価（整合度評価）、説明責任、実行性の担保、透明性について、それぞれの概要が示されている。

図表 3 ポセイドン原則のテクニカルガイダンス

項 目	概 要
導入	本テクニカルガイダンスの目的は、各原則、すなわち「評価」「説明責任」「実効性」「透明性」に対する要求事項及びその結果として期待される事項を明確にすることである。⇒ <u>ポセイドン原則における 4 つの原則</u>
1. Assessment Principle (気候変動への適合性評価)	要求事項： 署名者は、毎年、自社の船舶融資ポートフォリオの炭素強度を測定し、気候変動への整合度を評価する（ポセイドン原則により設定された脱炭素化の軌跡に対する炭素強度）。
2. Accountability Principle (説明責任)	要求事項： 署名者は、気候変動への整合度を評価する各ステップにおいてテクニカルガイダンスに記載されているデータタイプ、データソース、サービスペロバイダーのみに依拠する。
3. Enforcement Principle (実行性の担保)	要求事項： 署名者は、顧客やパートナーと協力して、炭素強度や気候変動への整合度を計算するために必要な情報の提供を誓約することに同意する。
4. Transparency Principle (透明性)	要求事項： 署名者は、署名者となった時点で、ポセイドン原則の署名者であることを公に認める。

引用：日本海事協会調査室（2021）4-21 頁に依拠して、筆者にて整理を行った。

図表 4 ではポセイドン原則署名者に対する要求作業の具体的内容を、4 段階のステップ（ステップ①～④）ごとに説明している。ステップ①CO₂ 排出量データの収集は、融資対象船舶である個船の CO₂ 排出量の整合度の評価および金融機関の船舶融資ポートフォリオの CO₂ 排出量の

整合度の評価を行うための出発点であるが、当該データは船級協会等へ報告され、検証を受けたものであることが必要になり、収集されたデータの信頼性を担保するための措置が取られている。

図表 4 ポセイドン原則署名者に対する要求作業

項 目	概 要
ステップ①CO2 排出量データの収集	署名者である金融機関は、融資対象船舶の燃料消費量及び航海距離等の年間データを融資先から集める必要がある。なおこのデータは、IMO-DCS (The IMO Data Collection System) として船級協会等へ報告され、検証を受けたものであることが規定されている。 ポセイドン原則では、IMO-DCS によって収集することが要求されるデータのうち、次に示す情報を各船舶から収集する必要がある。「載貨重量トン数 (DWT)」、「年間の燃料消費量及び燃料の種類」、「年間の航海距離」
ステップ②個船のCO2排出量の整合度の評価	ステップ①で収集したデータを使用し、AER (Annual Efficiency Ratio) という指標を使って、個船の CO2 排出量を評価する。AER は、貨物 1 トンを 1 マイル輸送した際の CO2 排出量の年間平均値で表される指標である。ただし AER では、実際に輸送した貨物の量ではなく、船舶の載貨重量トン数 (DWT) が使用される。
ステップ③金融機関の船舶融資ポートフォリオのCO2排出量の整合度の評価	ステップ②で算出した各船舶の CO2 排出量の整合度 (Vessel Climate Alignment) を基に、署名金融機関の船舶融資ポートフォリオの整合性を評価する。ポセイドン原則では、この整合度を Portfolio Climate Alignment と呼んでいる。
ステップ④評価結果の公表	ステップ③で計算した評価結果を署名金融機関のサステナビリティ報告書や環境報告書等で公表する。また、署名金融機関による公表に加え、ポセイドン原則の事務局へも報告する必要があり、事務局からも毎年、公表される。

引用：山崎（2021a）14 頁に依拠して、筆者にて加筆・修正・整理を行った。

3 ポセイドン原則と非財務情報

3.1 環境問題と非財務情報

環境負荷物質としての GHG の削減効果の測定・評価をテクニカルガイダンスに基づいて行うことに類似する場面として、過去には環境省環境会計ガイドラインにおける環境保全効果の測定の場面があった¹⁾。

環境省環境会計ガイドライン 2005 は、環境会計を「企業等が、持続可能な発展を目指して、

社会との良好な関係を保ちつつ、環境保全への取組を効率的かつ効果的に推進していくことを目的として、事業活動における環境保全のためのコストとその活動により得られた効果を認識し、可能な限り定量的（貨幣単位又は物量単位）に測定し伝達する仕組み」と定義し、この定義の中に登場する環境保全の意味を、「事業活動その他の人の活動に伴って環境に加えられる影響であって、環境の良好な状態を維持する上での支障の原因となるおそれのあるもの（環境負荷）の発生の防止、抑制又は回避、影響の除去、発生した被害の回復又はこれらに資する取組」と説明している（環境省、2005、2頁）。

環境会計における環境保全効果は物量単位で表され、非財務情報の要素を有している。ボセイドン原則もかつて環境省環境会計ガイドラインが示した環境保全効果の測定・評価・開示と共通する方向性を有している。ボセイドン原則に基づく GHG 削減貢献度に関する情報は、統合報告書やサステナビリティレポートおよび CSR 報告書や環境報告書で開示される非財務情報に組み込まれることになり、この点において会計問題としての議論対象となる要素を有している。

環境省環境会計ガイドラインにおける環境保全効果の測定・評価・開示は、非財務情報の領域の問題であるが、ボセイドン原則における会計問題も非財務情報の領域の中で取り扱われることになる。ここでの非財務情報は、GHG 削減貢献度に関して貢献度を％表示して開示する情報および％表示された貢献度の意味をステークホルダーが理解できるように説明するための記述情報で構成される。

今日、非財務情報の開示の重要性が指摘されている。たとえば、越智（2019）では「近年では将来の企業価値ないし将来キャッシュフローの判断材料として、ESG（環境、社会、ガバナンス）といった非財務情報の情報開示も重視されてきている」と指摘している。当該指摘を手がかりにすれば、個別の企業においても地球温暖化といった環境問題に対する対応力のレベル如何が将来の企業価値や将来キャッシュフローを左右することが通常になっていると認識する必要がある。

今日、非財務情報の開示は、機関投資家を中心とした投資家行動に影響を及ぼす可能性があること、同様に消費者の購買行動にも影響を及ぼす可能性がある。前者については ESG 投資との関係で説明ができる。後者に関してはコーポレート・レピュテーション（Corporate Reputation、企業の評判）²⁾ との関係を意識しなければならない。その理由は、非財務情報の開示媒体である統合報告書やサステナビリティレポートは、今日、誰でも容易に入手できる情報であり、消費者の購入製品・サービスの選択の判断に用いられる可能性も高いことがある。

今日、地球温暖化に関しては人々の日常生活の中で実感できる状況となっており、各企業が製造や販売する製品・サービスのもつ環境対応能力および各企業の環境対応力の向上へのコミットに関心をもつ消費者の存在を意識すれば、統合報告書やサステナビリティレポートにおける非財務情報は、投資家のみならず消費者にとっても重要な意味をもつことになる。企業収益に直結する消費者行動との関係において、コーポレート・レピュテーションを意識した非財務情報の開示は、今日、重要性が高まっていると考える必要がある。

3.2 ポセイドン原則における非財務情報の開示

図表4におけるポセイドン原則署名者に対する要求作業のステップ④評価結果の公表では、ステップ③金融機関の船舶融資ポートフォリオのCO₂排出量の整合度の評価結果を、署名金融機関のサステナビリティ報告書や環境報告書等で公表することが要求される。

ポセイドン原則署名者である金融機関（銀行）の船舶融資ポートフォリオのCO₂排出量の整合度の評価結果は非財務情報であるが、当該結果の開示媒体としては、サステナビリティ報告書や環境報告書、CSR報告書、統合報告書が予定されている。

ポセイドン原則への署名（参画）は、各金融機関の任意の選択である。あえて署名者の義務を選択し、測定・評価・開示の途を選択する金融機関の目的には、競争優位性の獲得やレピュテーション・マネジメント、また自主的開示の必要に迫られることで自社の経営を律することにあるのではないかと考える。今日のグローバルビジネスでは、製品・サービスの有する環境負荷低減能力が、競争力や市場適応に直結するため、他者に先行してポセイドン原則に署名（参画）する意味は大きいと考える。

ポセイドン原則への署名は任意であるが、署名により当該原則に参画した後は、各金融機関は自らが独自設定した目標ではなく、SDGsやパリ協定といった国際的な目標と整合する方向で船舶金融ポートフォリオからGHG排出削減が実現されるように与信活動を行っていかねばならない。つまり、各金融機関（各銀行）が自主的に設定した目標ではなく、国際的な目標（国際社会が掲げる目標）との整合性が必要とされる点でポセイドン原則の登場は画期的といえる。この観点から非財務情報が作成され、サステナビリティ報告書や環境報告書、CSR報告書、統合報告書を媒体としてその成果が開示される。

4 三井住友信託銀行におけるポセイドン原則に対する説明内容

三井住友信託銀行におけるポセイドン原則に関する説明内容を押さえるためには、当行のサステナビリティレポート2021/2022での公表内容を、三井住友トラスト・ホールディングス（2022）で確認しなければならない。確認の中心になるのは、気候変動整合度（Portfolio Climate Alignment）に対する同行の説明内容である。

同行は、「Portfolio Climate Alignmentは、三井住友信託銀行の船舶融資ポートフォリオのCO₂排出削減目標に対する貢献度（気候変動整合度）を示しています。ポセイドン原則の規定する基準値を下回っている場合は「－（マイナス）」（基準達成）、逆に上回っている場合は「＋（プラス）」（基準未達成）として表示されます。」と説明している（三井住友トラスト・ホールディングス2022, 53頁）。ポセイドン原則に署名している金融機関において継続的な基準達成のためには、融資対象船のGHG削減貢献度が向上していくことが必要になるため、当該向上の

実現を目的した船舶所有者と協働関係が必要になる。

三井住友信託銀行における気候変動整合度は、2020年12月末基準で-0.8%となっており基準を達成している³⁾。非財務情報としての気候変動整合度はステークホルダーによる金融機関に対する環境対応力を評価するための指標の一つとなる。同行の説明に依拠して、気候変動整合度（Portfolio Climate Alignment）の基準値および乖離度を整理したものが、図表5になる。また、図表6は同行によるポセイドン原則とは何かの説明内容であるが、注意すべき点は、気候変動達成度の表記は、気候変動整合度と同じ意味という点である。

図表5 三井住友信託銀行による気候変動整合度（Portfolio Climate Alignment）の説明

気候変動整合度	2020年12月末基準：-0.8%
基準値の考え方	IMOの温室効果ガス（GHG）排出削減目標に基づいて、船舶の種類およびサイズ別に年間のCO2排出効率（単位輸送当たりのCO2排出量）の基準値が規定されている。
乖離度の計算	・ポセイドン原則の計算対象となる各融資対象船舶（船舶ポートフォリオ）の年間のCO2排出効率（実績値）を基準値と比較し、Vessel Climate Alignmentとして計算する。そして、同行の船舶融資ポートフォリオにおける各船舶のVessel Climate Alignmentの融資残高に基づく加重平均値の合計として、ポセイドン原則が規定するPortfolio Climate Alignmentを計算する。

（出所）：三井住友トラスト・ホールディングス（2022，52-53頁）に基づいて、筆者にて加筆・修正・整理を行った。同行サステナビリティ報告書の報告対象期間 2020年10月1日～2021年9月30日である。

図表6 三井住友信託銀行によるポセイドン原則の説明内容

金融機関は船舶融資ポートフォリオの気候変動達成度を公表

- ポセイドン原則に署名した金融機関は、融資担保船舶のCO2排出量を毎年集計します
- 各金融機関は、上記個船ベースのCO2排出量をもとに船舶融資ポートフォリオ全体の気候変動達成度を算出し、公表します
- 弊社は、2021年度から気候変動達成度を公表します

ポセイドン原則の対象船舶

1	総トン数5,000トン以上
2	国際航海等に従事
3	融資担保船舶

上記3要件を満たす船舶が対象です

開示のイメージ

船舶融資の総貸出残高	1,000(百万ドル)
気候変動達成度	-1%

(注) 実際と開示形式等が異なる場合があります

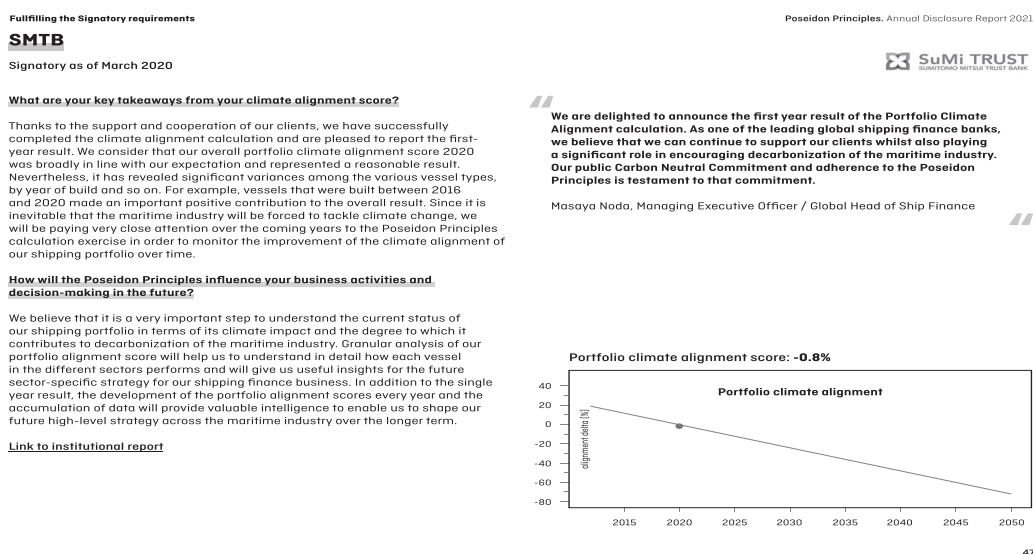
気候変動達成度

- 2050年にCO2排出総量を▲50%削減するために、現時点で適正と見込まれるCO2排出量を船舶の種類・サイズごとにポセイドン原則事務局が決定します (CO2排出量基準値)
- 上記CO2排出量基準値と実際のCO2排出量を比較し、その乖離幅が気候変動達成度として表されます
- 気候変動達成度がプラス値の場合は未達成、ゼロ以下の場合は達成となります

引用：三井住友トラスト・ホールディングス（2022）「サステナビリティレポート 2021/2022」，53頁。

図表 7 は、Poseidon Principles (2021) で公表された三井住友信託銀行の気候変動整合度である。同行サステナビリティレポートにおいて公表された同じ数値の -0.8% が、Portfolio climate alignment score (気候変動整合度) として公表されている。Poseidon Principles (2021) では、署名機関の気候変動整合度が公表されている。署名機関のうち 11 機関が「 $-$ (マイナス)」(基準達成) となっている。残りの 12 の署名機関が「 $+$ (プラス)」(基準未達成) となっている。

図表 7 三井住友信託銀行 (SMTB) の Portfolio climate alignment score (気候変動整合度)



引用：Poseidon Principles (2021), p.47 から抜粋。

5 ポセイドン原則の運用から生じる会計問題

ポセイドン原則は、①SDGs・パリ協定→②IMO の GHG 削減戦略→③船舶金融（シップファイナンス）ポートフォリオでの GHG 排出削減→④サステナビリティ報告書等での GHG 排出削減貢献度合の開示の流れを有している。これは国連を源流とした国際機関戦略の促進に署名金融機関の船舶金融ポートフォリオの GHG 削減貢献度を非財務情報（会計情報）として開示（公表）する性質を有している。

金融機関の船舶融資ポートフォリオにおける GHG 排出削減貢献度を、非財務情報として公表するという新しい取り組みに対して、会計の問題として議論または検証が期待されるポイントがある。これをポセイドン原則に署名（参画）する金融機関サイドから整理する。

第一は、金融機関の船舶金融ポートフォリオにおける GHG 排出削減度のサステナビリティ

報告書等への公表が、当該金融機関と機関投資家との対話の深化につながっていくのかについて、今後の議論が期待される。ポセイドン原則そのものが2019年6月にスタートした新しい枠組みであるため、ポセイドン原則署名金融機関の協力を得て、機関投資家との対話の深化に対する貢献可能性を検討する必要がある。ポセイドン原則は、社会の目標との整合性を問題としており、国連や国連の専門機関が掲げた目標との整合性が評価されることから、機関投資家がこの点を如何に評価するかは関心が持てる部分である。

第二は、ポセイドン原則に署名した金融機関のコーポレート・レピュテーションに対する影響についての議論または検証である。コーポレート・レピュテーションに対する研究は、管理会計領域においてその成果の蓄積が見られる。非財務情報の公表は、コーポレート・レピュテーションを意識していることが、これまでも指摘されている。ポセイドン原則における非財務情報の開示のコーポレート・レピュテーションに対する影響に関して、署名金融機関の協力を得て、今後、その内容を明らかにする必要がある。

注

- 1) 環境省(2005)では、「環境保全効果は、環境負荷の発生の防止、抑制又は回避、影響の除去、発生した被害の回復これらに資する取組による効果とし、物量単位で測定します。」と説明したうえで、「本ガイドラインで用いる物量単位の記号は、J:熱量単位のジュール、t:重量単位のトン、t-CO₂:二酸化炭素の量に換算した重量単位のトン、m²:面積単位の平方メートル、m³:体積単位の立方メートル、t・km:重量(トン)と距離(キロメートル)の積、mg/l:体積1単位(1リットル)当たりの含有重量(ミリグラム)、dB:音圧・音の強さの単位のデシベルを指します。」と説明している。
- 2) 櫻井(2011, 3頁)によれば、コーポレート・レピュテーションとは、「経営者および従業員による過去の行為の結果、および現在と将来の予測情報をもとに、企業を取り巻くさまざまなステークホルダーから導かれる持続可能な(sustainable)競争優位」であり、企業価値を高める非常に重要な無形資産である。」と説明されている。
- 3) 三井住友トラスト・ホールディングス(2023, 40頁)によれば、三井住友信託銀行のPortfolio Climate Alignment(計算データ:2021年12月末基準)は-0.4%となっている。同行は、2020年12月末基準および2021年12月末基準の双方において基準達成となっている。

参考文献

- IMO (2019) *Initial IMO GHG Strategy*.
 IMO (2020) *Fourth Greenhouse Gas Study 2020*.
 IMO (2021) *Fourth IMO GHG Study 2020 Full Report*.
 Poseidon Principles (2019) *A global framework for responsible ship finances*.
 Poseidon Principles (2021) *POSEIDON PRINCIPLES Annual Disclosure Report 2021*.
 伊藤邦雄(2023)『企業価値経営』日本経済新聞社。
 越智信仁(2019)「比較可能なESG評価の可能性と課題」『インベスター・リレーションズ』13巻1号、日本インベスター・リレーションズ学会(日本IR学会)、17-31頁。

- 環境省 (2005)『環境会計ガイドライン 2005 年版』平成 17 年 2 月。
- 木原知己 (2010)『シップファイナンス ―船舶金融概説【増補改訂版】―』海事プレス社。
- 木原知己 (2016)『船舶金融論』海文堂出版。
- 国土交通省海事局海洋・環境政策課 (2021)「国際海運の気候変動対策の全体像」。
- 櫻井通晴 (2011)『コーポレート・レピュテーションの測定と管理―「企業の評判管理」の理論とケーススタディー』同文館出版。
- 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット [編] (2022)『EDMC／エネルギー・経済統計要覧 2022 年版』理工図書。
- 日本海事協会 HP (2023) https://www.classnk.or.jp/hp/ja/info_service/Poseidon_Principles/, 2023 年 9 月 17 日アクセス。
- 日本海事協会調査室 (2021)「Poseidon Principles Technical Guidance (Version 4) 仮和訳」。
- 日本政策投資銀行 HP (2021)「ポセイドン原則への参画について」
https://www.dbj.jp/topics/dbj_news/2021/html/20210520_203259.html, 2022 年 9 月 18 日アクセス。
- 日本船主協会 (2022)「日本の海運 2050 年 GHG ネットゼロへの挑戦」。
- 日本船舶輸出組合・ジャパン・シップセンター・一般財団法人日本船舶技術研究協会 (2022)「欧州におけるグリーンファイナンスに関する調査 2021 年度 JSC 追加特別調査」。
- 三井住友トラスト・ホールディングス (2022)「サステナビリティレポート 2021／2022」。
- 三井住友トラスト・ホールディングス (2023)「TCFD REPORT 2022／2023」。
- 宮地晃輔 (2020)「シップファイナンス (船舶金融) の地域経済に対する影響の解明― 産業クラスターへのバランスト・スコアカード (BSC) 導入の必要性 ―」『会計』第 198 巻第 3 号, 森山書店。
- 山上達人 (1994)「社会関連会計と社会的アカウンタビリティ―社会関連会計の理論的基礎をめぐる論争について―」『産業と経済』第 9 巻第 1 号, 1-18 頁。
- 山崎雅雄 (2021a)「GHG 排出削減に関する国際海運業界の最新動向」『マリンエンジニアリング』第 56 巻第 3 号, 日本マリンエンジニアリング学会。
- 山崎雅雄 (2021b)「国際海運からの GHG 排出削減にむけた業界の動向」日本船舶海洋工学会東京支部 WS『船舶のゼロエミッション実現に向けて』日本海事協会調査室。

【付記】

本稿は, JSPS 科研費 (21K01789) の助成を受けた研究成果の一部である。

【謝辞】

本稿の執筆にあたり, アンカー・シップ・パートナーズ株式会社 (本社: 東京都中央区京橋) 代表取締役社長の篠田哲郎氏をはじめ同社の横井太一氏, 本多史裕氏に多くのご教示を頂いた。同社には 2022 年 6 月 24 日に調査の機会を頂き, ここに厚く御礼を申し上げる。

宮地 晃輔 (長崎県立大学経営学部)

【特集】

脱炭素の政策と会計の役割—公会計の観点から

山 本 清

要旨

2050 年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにすることが国際的目標になっている。これは、人間活動に伴う二酸化炭素などのガス排出により気候変動が生じているという科学的証拠に基づき、産業革命時より 1.5 度の気温上昇に抑制する必要がある、純排出量をゼロ（脱炭素化）にしなければならないことによる。このため、企業を初め家計、政府等の経済主体の排出量を測定し、目標達成の削減を促す経営や政策が国際的に重要になっている。温室効果ガスの排出量の測定は経営・政策の基本であり、炭素会計・温室効果ガス会計が企業・政府・国際機関で進展している。本稿では脱炭素化の測定と経営政策の関係につき現状と課題を公会計の観点から検討する。

1 はじめに：「人新世」の課題

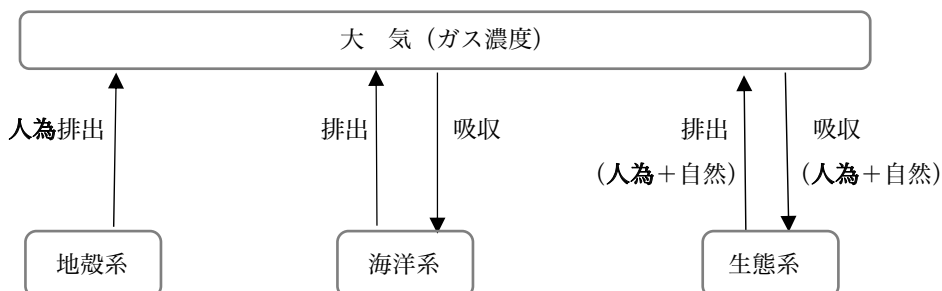
21 世紀は「人新世」(Anthropocene)の新しい地質学的時代¹⁾に入ったといわれる。人新世は人類 (anthro) と世 (cene) を組み合わせた造語であり、その名の通り地球を人間が支配する時代である。しかし、人間が地球を支配するとしても生態系も自由に統制できるわけではなく、地球温暖化により不可逆的な生態系の変化が生じようとしている。温暖化の原因は今では科学的に温室効果ガス²⁾の排出により進展していることが明らかにされ、最新の国連気候パネル (IPCC, 2023) の分析は、このままでは目標とする 1.5 度 (産業革命前と比較して) を上回る温度上昇がおけると予想している。図 1 は人間の経済社会活動を含む温室効果ガスの排出と吸収というフローと大気におけるガス濃度というストックの関係を Keith *et al.* (2019) に基づき要約したものである。地殻系からの人為排出の代表は原油などの資源採掘であり、生態系からの人為排出の代表は農業・林業や人間の社会活動である。同時に海洋系及び生態系では自然による吸収、さらには科学技術による人為的な吸収もある。人類による人為的排出に伴い温室効果ガスの排出が吸収を全体として超過すると大気中の濃度は増加するから、気候変動は人新世によるものであること

キーワード：脱炭素化 (decarbonization), 炭素会計 (carbon accounting), 公会計 (public sector accounting), 排出量 (emissions), 経営と政策 (management and policy)

がわかる。

この温暖化現象は地球規模での生物多様性が失われる問題のほか、国際紛争や食料・エネルギー問題及び先進国と途上国の関係、さらには各国での格差・社会分断にも相互に関連している。たとえば、東南アジアにおける森林伐採によるパーム油の産出は生産地の経済力を高め先進国の各種需要（食料加工品や石鹼原料など）を満たす一方で、元の泥炭地や熱帯雨林を減少させ温室効果ガスの吸収力を下げるだけでなく、生物多様性も低下させるとされる。

図1 温室効果ガスのフローとストック



温室効果ガスによる濃度上昇は地球全体に及ぶから、一つの国や地域で排出を抑制・減少させても他国で排出が増えれば避けることはできない。むしろ、先進国や新興国における排出により、海洋に面する途上国は台風・ハリケーン等による被害の増加や海面上昇による国土面積の喪失など自国では管理できないリスクにさらされている。つまり、気候変動の問題は、個々の地域・国あるいは企業レベルの話で完結せず、地球全体を視野に考えねばならないものである。ゴミ処理場や核廃棄物処分場（「迷惑施設」）のように国内でどこに立地するか、受け入れ地域の合意をどう得るかの NIMBY (not in my backyard) のような国内の公共政策とは異なる次元をもつ。NIMBY では誰かが負担すれば全体の便益・効用は確保されるが、気候変動ではたとえ誰かに負担を押し付けても（程度の差はあるものの）温暖化の影響を誰もが免れない。このことは、国際間の利害調整と同時に、温室効果ガスの影響が即座に目に見えて現れてこない側面もあるだけに、世代間の重要性の認識ギャップをどう克服するか等の課題を突き付けている。強制が難しい国際間の排出をめぐる調整や資金の手当て³⁾、経済社会生活の維持向上と排出抑制の両立、個々の経済主体の行動への働きかけをどうするか等の問題がある。いずれも、温室効果ガスのフローとストック及び財務資源との関係を測定することが問題検討及び解決の条件になる。

その意味で社会における会計の役割や機能について研究してきた社会関連会計にとって地球規模で検討する格好のテーマである。特に、1970 年代以降、社会会計、社会監査、環境会計として発展してきた経緯を踏まえ、炭素会計あるいは温室効果ガス会計として新たな制度⁴⁾を確立

しつつある分野と非財務業績やガバナンスを含む統合報告との関係を整理する意義は会計学的にも意義が高いと思われる。

そこで本稿では、次節において気候変動と脱炭素化の関係を政策の観点で整理し、第3節では先進的とされる各国での政策的な取組を我が国と比較する。そして第4節は脱炭素化の政策における会計の役割について現状と課題を検討する。最後に結論を述べる。

2 脱炭素化の政策

2.1 政策の前提

温暖化をはじめとする気候変動は「厄介な問題」(wicked problem)の典型例である。確かに温室効果ガスの排出によるガス濃度の増加が温暖化の要因になっていることは科学的に立証されたが、排出量削減をすることが地球環境の保全や人類の生活の向上になるかという点では単純ではない。排出量削減をして温暖化を抑止することは方策として科学的であるが、排出量削減に伴う地球環境や人間生活へのマイナスの影響が生じるからである。たとえば、最大の排出原因である化石燃料に替わる風力タービン、太陽電池、蓄電池などに使用される希少金属(レア・アース)の発掘・抽出に伴う環境への悪影響や採掘地での地層変化があげられる(オズワルド・シュミット, 2022, p164)。排出削減による温暖化抑止のプラスの側面とマイナスの環境負荷を考慮すると、気候変動の問題を正確に定義すること及びその解法は必ずしも明確にできない。現在の排出量に焦点をおき温暖化を抑止するのを目的にする政策は問題を切り取るという観点では問題の構造化に成功しているといえるが、逆にいえば他の要因による気候変動や地球環境への影響を除外している側面があることは認識しておく必要がある。科学的解明が温室効果ガス濃度と温度との関係でなされたことで問題が限定されているわけである。

2.2 対応策

温暖化抑止のための排出量削減に政策の目的と手段をおくと、その対応策は①物理的には排出量を少なくする効率化、②他のエネルギー等への転換、③温室効果ガスを貯留・吸収することになる。①は化石燃料を使用する場合でもエネルギー変換効率を高めるように改善することであり、火力発電所での石油や石炭の燃焼効率の向上や水力発電で揚水発電の利用などがある。②は原子力や太陽光、風力などの温室効果ガスを出さない代替エネルギー源への転換である。もちろん、安全性や経済性などの要素も考慮する必要がある。③は二酸化炭素を中心に排出ガスを森林や海の藻などにより吸収したり技術的に直接捕捉・貯留する方法である。ここでの課題はコスト面と貯留したガスの保管である。現在では多くの先進国では2050年までの排出量を実質(排出から吸収を控除した純排出)ゼロ(カーボン・ニュートラル)にする目標を設定しているが、温

室効果ガス濃度自体が低下するわけではないので、ガス濃度上昇に伴う異常気象などへの適応策 (adaptation) も必要になってくる。既に多くの国で台風や豪雨あるいは異常高温による被害が発生しており、政府・企業・家計を含めて風水害への対策を講じる必要がある。具体的には建物などの設計に使用する最大風速の改訂や洪水予測の改訂による浸水予定区域や避難計画の変更である。また、海岸部に立地する施設については潮位の上昇に伴う防潮堤やかさ上げあるいは移転などである。もちろん、この適応策には資金も要するため、ソフトな対策との併用も考慮しなければならない。我が国でも始まった流域治水の考え方では、異常降雨などによる堤防強化と同時に一定地域での氾濫を許容しつつ避難等により流域全体の安全度を確保しようとする。

この他、消費者として排出側になる人の行動変容に働きかけることも重要である。排出量を削減する生活や製品・サービスを優先するような志向になれば、自ずと生産過程や流通過程あるいは消費過程における温室効果ガスの排出は削減できる。新型コロナの発生した2020年における排出量が一時的に下がった (CO₂は2019年より7%削減) ことは経済活動の停滞も影響しているが在宅勤務などの生活様式の変更も大きかった。

2.3 政策手段・装置

排出量削減の政策手段として公共政策の主体である政府の立場から、Hood (1976) のNATOの概念が使用できる。ここで、NはNodality (情報)、AはAuthority (公権力)、TはTreasury (資金)、OはOrganization (組織) である。具体的に当てはめると、Nには排出量に関する情報・報告 (基準)・認証があげられ炭素会計・温室効果ガス会計と呼ばれるものも該当する。Aは排出規制であり、機器装置や車両及び発電にかかる規制や一定の基準の義務化や違反の罰則化も含まれる。Tは炭素税、排出権取引のほか排出量削減を促す機器導入や研究開発などにかかる補助金や税制などが該当する。Oはこれらの装置を運用するに要する組織であり、基準の設定・認証・監視・保証や財政支援を行う機関が必要である。

問題は先述したように温室効果ガスの影響は排出源のある特定の地域や国に限定されないから、いかに各国が協調して基準・規則を適用し租税回避地のような規制が緩い地域・国をなくするかである。しかし、これまでの排出の経歴を無視して今後の規制を同じ削減目標にすると、時間的あるいは発展段階の経路による不公平が生じることをどう考慮するか (南北) 問題が生じる。国内あるいはEUのような共通規則が適用される域内においても排出量削減による環境便益と経済競争力及び所得分配の間でトレードオフが生じていることが確認 (Peñasco *et al.*, 2021) されており、政策用具の選択において目的として何を優先するか、負の効果をいかに少なくするか工夫が求められている。つまり、温暖化抑制を最優先するのか、他の社会経済環境の改善とどのようにバランスをとるかの決定である。もちろん、気候変動対策の時間的な制約や不可逆性を考慮する必要がある。

3 脱炭素化への各国の取り組み

3.1 英国

英国では公的分野において大蔵省（UK Treasury）の持続可能性報告指針にもとづき 2010-11 年度から持続可能性報告が作成され公表されている。この報告の中で温室効果ガスの排出量についても記載されており、その算定・報告は世界資源研究所と持続可能な開発のための世界ビジネス審議会の 2 団体が定めた GHG（温室効果ガス）プロトコルに従うことになっている。最新の指針（UK Treasury, 2022）によると報告主体の直接的な活動による排出（Scope1）と間接的なエネルギーによる排出（Scope2）及びその他の間接的な活動による排出（Scope3）のうち出張について義務的な報告とし、その他の Scope3 については任意・自発的な報告としている。表 1 は大英博物館の年次報告にある持続可能性の項目に含まれている温室効果ガスの排出量を示した。ここでは Scope3 につき業務出張以外に間接的な電気の送配電にかかる項目（上流側）も含めた義務的開示を超えた内容になっている。もっとも、会計検査院（NAO, 2022）によると政府機関（エージェンシーや非政府公的機関）でこの指針への準拠率は高くなく、公的部門を通じた統一的で比較可能なものになっていないという。

また、企業については 2013 年から 2013 年会社法規則の改訂で GHG 排出量報告制度が適用され、上場企業について義務化されている。適用の基準や方法は前期指針と同じく GHG プロトコルである。

連合王国を形成するウェールズ地方では、2015 年の将来世代の幸福法（The wellbeing of future generation act 2015）において 2050 年までのカーボンゼロ（Net Zero Wales）を目標としている。具体的にはカーボン予算（2021-2025）を実施している。注目されるのは全員参加型の体系であり、責任分担関係が家計、公的部門、産業、英国政府、国際社会・国際機関と階層化されていることである。ウェールズにおいては家計、公的部門及び産業を対象にした政策を対象としており、英国全体や国際（世界）はウェールズの責任・統制を超えた範囲とみなしている。温暖化の影響のグローバル性と活動のローカル性を区分した考え方とみられる。

表 1 大英博物館の温室効果ガス排出量（非財務指標：CO₂ 換算 t）

範囲	内容	2021/22	2020/21	2019/20	2018/19
Scope1	ガス、車両	2,660	2,647	2,773	2,353
Scope2	電気	3,074	2,956	4,052	4,313
Scope3	電気（送配電）	272	254	344	368
Scope3	国内出張	21	4	45	46
Scope3	海外出張	183	n/a	n/a	n/a
合計		6,210	5,861	7,164	7,080
閲覧者（100 万） 当排出量		n/a	n/a	1,214	1,180

注：British Museum（2022）の p18 を抜粋して加工。

3.2 フィンランド

フィンランドは環境先進国といわれ、温暖化対策でも優れているとされる。実際、2035 年にカーボン・ニュートラルを実現することを法律で定め、世界の 2050 年目標より早く達成するとしている。この背景には、エネルギーにおける化石燃料（石油や石炭）依存度が低いこと、特に原子力発電や再生可能エネルギー依存度が高い特質が影響している。大使館員として駐在した大杉（2021）は人々の環境意識の高さをあげている。実際、フィンランドでは環境都市をブランド価値化して都市の魅力を高め都市政策、産業政策や経済政策に活かそうとしている。もっとも、都市単位で温室効果ガスの排出や吸収を測定しようとする、技術的あるいは概念的に難しい点が出てくる。都市の活動を生産側からみるか消費側からみるかで温室効果ガスの排出量は 7 % 程度の誤差がでるほか、排出のオフセットが都市外にある場合の扱いとか、さらに Scope1 から Scope3 のどこまで測定するかが都市によって異なっている。公的分野の排出量の割合自体は大きくないため、自治体の政策的に重要になるのは市民の意識・行動に働きかけることが中心になる。行動変容と NATO の N である。

3.3 アイルランド

アイルランドは小国で排出量も多くはないが、Engel *et al.* (2022) では気候変動で進んだ対策の例に挙げられている。それは、政府で気候変動計画を策定し、セクター毎に具体的な排出量削減と活動内容及び期限を盛り込んで進捗管理をしていることによる。2021 年の気候活動及び低カーボン開発（改訂）法により活動計画を定め、2030 年までの温室効果ガス半減、2050 年までのネットゼロを達成するとしている。最新の 2023 年版においては 2021 年版を見直し 2021 年からの 5 か年計画をレビューし 2035 年でのカーボン予算（期間排出量上限）と活動内容を定めている（表 2 参照）。ここでの特色は農業分野での排出量が全体の約 4 割を占めている点であり、他の農業国にも参考になる。また、公的部門自体の排出量は 1.4% にすぎないが他のセクターの模範となるべく活動内容を定め目標管理を行っている。

表 2 カーボン予算（各期間の排出量累計）

項目	2021-2025	2026-2030	2031-2035
CO ₂ 換算（百万 t）	295	200	151
年平均削減率	4.8%	8.3%	3.5%

注：2018 年の総排出量は 68（CO₂換算百万 t）

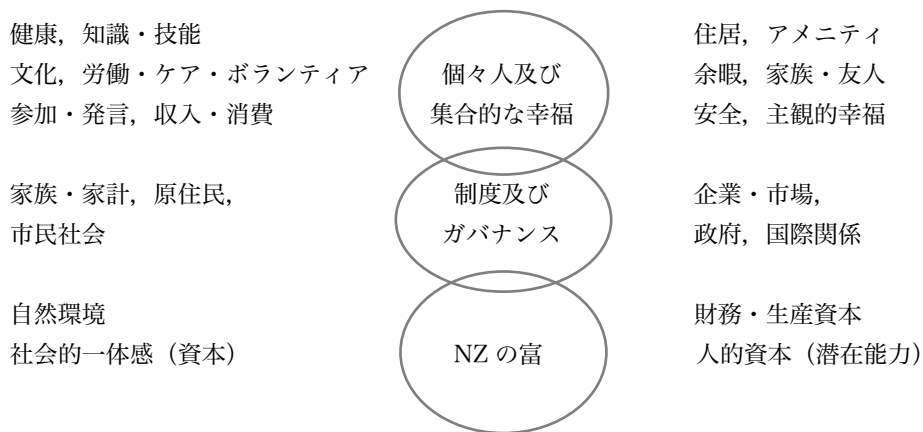
3.4 ニュージーランド

ニュージーランドは新公共管理（New Public Management; NPM）に代表される行政経営モデルの原型として我が国でも有名である。しかしながら、予算や会計に企業会計方式を適用する

だけでなく、近年は NPM の短期的・アウトプット志向の課題を克服するため長期的な視点で最終成果志向の国民生活を実現する見地から予算や政策の管理を実施している。国民の幸福 (wellbeing) を集合的及び個々人のレベルで高めるという目標を実現するため、どのような組織や制度・ガバナンスによって、いかなる資源を使用するかを 3つのレベルで体系化した「生活標準枠組み」(New Zealand Government, 2021; 図 2 参照)を設定し、予算も「幸福予算」(Wellbeing Budget)と呼んでいる。この枠組にしたがって予算の優先度・配分を行うものとしており、気候変動も幸福予算の中に含まれる。また、国富のうち自然資源⁵⁾を構成し、温室効果ガスの排出量も含まれる。

したがって、温暖化対策を含む自然環境を含む資本・資源を豊かにして国民の生活水準の向上を予算を通じて実現しようとしている。これは、我が国でいえば総合計画とビジョン及び予算を一体化したようなものであり、気候変動を盛り込んだ体系といえる。課題といえば、この 3つのレベルをどのように因果関係的に特定化し予測するかである。過去の実績をトレースするのではなく技術革新や人間行動の変容を織り込んだモデルでないと意味がないからである。

図2 生活標準の枠組み (LSF)



3.5 日本

地球温暖化・気候変動に関する環境会計やその情報を活用した環境経営については、法制度の整備と合わせて比較的早くから検討されてきた。「環境会計」が環境省の検討会で検討され、1999年には「環境保全コストの把握及び公表に関するガイドライン (中間取りまとめ)」が公表され、翌2000年には「環境会計システムの導入のガイドライン」となり「環境会計ガイドライン」が2002年度版及び2005年度版が刊行されている。ここで「環境会計」は「企業等が、持続可能な発展を目指して、社会との良好な関係を保ちつつ環境保全への取組を効率的かつ効果的に推進していくことを目的として、事業活動における環境保全のためのコストとその活動により得られた

効果を認識し、可能な限り定量的（貨幣単位又は物量単位）に測定し伝達する仕組み」とされている。環境会計はより包括的な内容を盛り込み事後的な測定だけでなく方針や計画内容なども含む環境報告書に発展し、その最初の「環境報告ガイドライン」は2004年3月に2003年度版として公表された。このガイドラインは、平成17年4月から施行された「環境配慮促進法」⁶⁾（平成16年法律第77号）により特定事業者に対し作成・公表が義務付けられた「環境報告書」の記載事項の準拠とされた。「環境報告書の記載事項等の手引き」第1版は2005年12月に発行されたが、その記載事項はガイドラインと基本的に同じで「1. 事業活動に係る環境配慮の方針等、2. 主要な事業内容、対象とする事業年度等、3. 事業活動に係る環境配慮の計画、4. 事業活動に係る環境配慮の取組の体制等、5. 事業活動に係る環境配慮の取組の状況等、6. 製品に係る環境配慮の情報、7. その他」からなり、「温室効果ガスの排出量及びその低減対策」は6. の12の項目の6番目の項目である。

そして、2021年には2050年までのカーボン・ニュートラルの政府方針が改正地球温暖化対策推進法に明記され、地球温暖化対策計画も温室効果ガス排出量を2030年度に2013年度から46%削減する目標に対応して改訂された。このため実行計画・実施状況報告が国・地方公共団体（都道府県・市町村）単位（区域施策編）で改訂・報告されるようになった。ここでは地域や国のレベルで排出量の実績・目標を管理することが要請されるから、環境会計や環境報告書のようになんかの報告主体の環境配慮の実績や経営促進（ミクロ）から地域・国にある排出源たる事業所を集計した単位（マクロ）の報告が必要になってくる。改訂推進法に定める特定排出者には企業等以外に国や自治体も含まれ、一定以上の排出者には事業者用⁷⁾と所在の事業所用⁸⁾の二つの様式の報告が求められ、違反には罰則規定もある。内容的には環境配慮促進法の環境報告書と似ているが、事業者単位の報告主体レベルと異なり基本は事業所単位である。計画及び報告の管轄は事業所の所在自治体になる。

4 脱炭素化の会計と政策

4.1 全体の関係

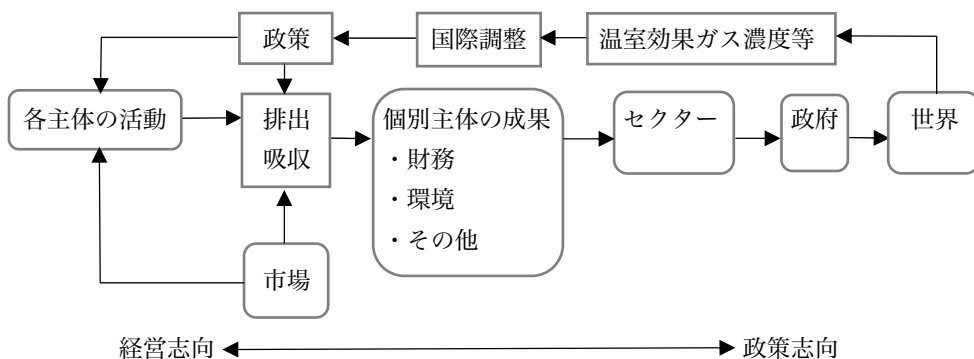
国内外での脱炭素化への取組を政策と会計の観点からみてきた。そこで共通しているのは社会会計・監査の興隆期とは異なり、社会的なコストと便益を測定し、ストックも財務資源や生産資源以外に自然資本や社会関係資本に着目する方向からの転換である。気候変動と温室効果ガス排出量の関係からガス排出量（CO₂換算）という物量単位に焦点をおき、その増減や限度額との関係で測定し経営に活用するという方向である。そこには、財務的なフローやストックの測定は別途行い、環境に係る温室効果ガス排出は区分して物理量で測定しようとする「割り切り」がある。逆に言えば、我が国での「環境会計」で環境保全投資・費用と環境保全に伴う経済効果を金額で、

また、環境保全効果をCO₂削減・吸収・固定につき物量(CO₂換算t)で測定する投入・産出的な会計思考から脱却して技術的な測定システムになっている。炭素会計⁹⁾とか炭素予算と呼んでいる中身はCO₂換算の排出量tの物理量計算である。

会計的には「戦略的後退」ともいえる状況は温暖化抑制が地球環境における最優先事項であり、その要因が人間活動に伴う温室効果ガス排出であるから、排出量測定に特化した政策や管理が国際的に要請されているというものであろう。企業も政府も排出量削減に焦点をおき、そのことがグリーン・トランスフォーメーション(GX)を通じて経済成長にもなるという考え方である。しかし、この温室効果ガス排出量を削減し産業革命期より温度上昇を1.5度C未満に抑えるのは世界全体での排出量削減を定め、それを各国に割り振り、各国がセクターなり部門で達成することが必要になる。温室効果ガス排出削減の努力を企業等の主体が自主的にするだけでは全体としてどれだけの削減(吸収を含めて)になるかが推計も算定もできない。

図3に示すように最大の課題は先進国・途上国・新興国の間で時間制限内にどれだけの削減を実現するかを約束し実行する手順と方策である。国際間で合意に達しても、排出量削減の割り当てと方策を計画し実施状況を管理し統制しなければならない。それには、世界全体の温室効果ガス濃度というストック指標から国・セクター・経済主体に至る政策志向(研究開発を含む)の流れと、各経済主体が市場と政策(規制)の環境下で行動し温室効果ガス排出量を抑制する経営志向の流れを接合することが必要である。具体化するには物理量であってもガス排出量を比較可能でかつ重複なく正確に測定可能なことが炭素会計・GHG会計に求められる。ただし、企業等は環境保全のみを目的に活動しているわけではなく財務的成果(利潤)と環境などの社会的価値実現の双方を目指して行動する。したがって、経営的に温室効果ガス排出量を削減する環境経営を促すとともに持続可能な社会を形成する政策や市場構造が必要である。その点で、温室効果ガス排出量に限定したフローの測定・伝達システムである炭素会計や炭素予算だけでは気候変動対策には有益かもしれないが、社会の持続可能性や持続可能な発展には不十分になることを理解しておかねばならない。地球環境でも生物多様性などはストックに係る測定・伝達が必要になる。

図3 脱炭素化の政策と会計



4.2 企業レベル

企業等における温室効果ガス排出量の測定は、我が国では自主的な環境会計の導入、義務的なものとして特定事業者としての環境報告書の公表、地球温暖化対策推進法による特定排出者としての実施状況報告、任意的な「気候関連財務情報開示タスクフォース」(TCFD) 提言に基づく環境報告・開示が行われている。このうち、特定排出者にかかる温室効果ガス排出量を除き、企業等の事業者の立場で、つまり、報告主体としての排出量を計算する仕組みである。会計や財務報告の報告主体の観点からの排出量の概念であり、企業グループ、ホールディング、連結主体としての環境報告である。TCFD 提言など¹⁰⁾では企業経営の価値創造過程に着目して経済的価値と環境を含む社会的価値の実現を目指すことで持続可能性を維持しようとする戦略・シナリオ分析を行う。経営としての気候変動・温室効果ガス排出量の管理の視点である。このため、企業グループとして直接的な活動による排出(スコープ1)だけでなく電気などの間接排出(スコープ2)及びその他の上流・下流部の間接排出(スコープ3)を含めた排出量総量の2050年のゼットゼロ(カーボンニュートラル)を目標にしていることが多い。確かに企業経営としては、スコープ3まで含むバリューチェーンの全過程で実質排出ゼロを達成すれば環境の見地から社会的責任を果たしたことになるし、排出量計算はどの過程を改善すれば排出量を削減しつつ経済的価値(財務成果)を向上できるかを検討する情報になる。また、すべての企業等がこの考え方でネットゼロを目指せば世界的なカーボン・ニュートラルが実現しそうである。

しかしながら、このシナリオには企業グループAの上流部分の排出量(スコープ3A_U)は企業グループ群B(b₁, ..., b_n)の下流部分の排出量(スコープ3B_L)合計と一致すること、また、Aの下流部分の排出量(スコープ3A_L)は企業グループ群C(c₁, ..., c_m)の上流部分の排出量(スコープ3C_U)合計と一致することが前提になっている。これは対応する企業等が企業グループ毎に特定化することが難しいことに加え、同一の基準で認識・測定できるかという技術的な問題を引き起こす。さらに、企業グループは地域や国を超えて活動するため国別の排出量割り当てや実績の監視や管理を行う場合と報告対象が異なることになる。図3にある左は企業グループで実質支配や連結対象等の報告主体(事業者)ベースの概念であるのに対し、右側は排出源の立地する事業所ベースの概念である。このため、測定対象の違いをどのように調整するか課題がある。実際、ある食料品会社グループの2021年度の国内事業所の排出量は22.6万トン(CO₂換算)であるが、海外の事業所を含めたスコープ1とスコープ2の排出量は42.7万トンであるから、約半分が国外事業所からのものである。さらにスコープ3(海外を含む)までを含む排出量は423.2万トンでありスコープ1とスコープ2の合計の10倍に上っている。政府の管理・統制範囲の用途ならば国内事業所ベースが、企業の管理・統制範囲ならばグループとしてのスコープ3までのベースが適合することになる。

4.3 政府レベル

政府は企業を含めた国全体での温室効果ガス排出量の削減（2050 年までの実質ゼロ）を目指しているから、事業所・自治体・地域単位の排出量の推移を把握する必要がある。同時に、企業等に排出量削減を促すための誘因や規制のほか、再生可能エネルギーや二酸化炭素吸収・捕捉等の研究開発や補助金等による促進支援を行っている。したがって、政府にとっての温室効果ガス排出量の把握は、国全体としての数値把握として産業別の活動量に排出係数を乗じて計算するのがマクロ的には容易である。他方、排出量削減の誘因となる制度設計や補助金の算定には個別企業の排出量や経営データが必要になるから、企業の報告する環境報告や実施状況報告あるいはTCFD 提言などの気候変動情報を活用することが有用である。炭素税や排出権取引制度の導入による排出量削減や経営に及ぼす影響を推計する場合にもミクロな情報が有効である。その点で、政府も環境情報・気候変動情報の開示基準の国際的調和化の動向に関心をもつことが必要である。

ただし、報告主体ベースで作成される気候関連情報・温室効果ガス排出については、個々の報告主体のスコープ1から3までの合計を集計したものは国内排出総量とはならず、重複計算になる。同じサプライ・チェーンに属する企業（グループ）の場合、ある企業グループの上流にかかるスコープ3の排出量は、別の企業なり企業グループの下流にかかるスコープ3の排出量と重複するからである。個々の経営主体が環境と財務の双方の持続可能性（サステナビリティ）を実現する方策を検討したり、政府が政策誘導するのには有用な情報であるが、国のネットゼロへの排出量削減対策の政策管理には不適切であることに留意しておかねばならない。

また、気候変動への適応策は個々の企業レベルで行う次元以外にインフラなどで公共投資により対応しなければならない部分もある。したがって、排出量抑制を前提にした場合でも起こる海面上昇や異常気象の頻発に備えた海岸・港湾・治水・道路対策等と財源確保が必要である。公共投資の必要量算定と資金調達と財政運営は公会計・財政と直結する資産管理と気候変動対策の重なる領域である。少子高齢化と多額の債務を抱える財政再建及び成長戦略（生産性向上）が要請される状況下で、忍び寄る温暖化によるリスクに備えるための政策と財源につき国民的合意を得る必要がある。そのためにカーボン・ニュートラルを実現しても国民生活の安定・安全のため必要な適応策の経費と財源（だれが負担するか）がいくらか、いつまでにどこに実施しなければならないかを推計し、着実に実施していかなければならない。

5 結語

気候変動の要因になっている温室効果ガス排出にかかる政策と経営に関して、会計がどのように対応しているかを国内外の動向を考察してきた。そこで明らかになったことは、政府も企業も温室効果ガス排出の削減に向けて取り組んでいることは共通しているものの、政府は総排出量を

削減し世界全体の温暖化を抑制しようとするのに対し、企業や市場は温暖化が企業価値や財務収益に大きな影響（リスク・機会）を及ぼすことから、その影響を測定し管理しようとするのである。つまり、政府は気候変動のマクロな状態を改善するために排出量の測定・管理をするのに対し、企業はミクロな経済価値や財務収益を向上維持するために気候変動に対処するため排出量の測定・管理をする。そこには、測定の焦点が排出源（事業所）か排出主体（事業者）かの違いがあり、炭素（GHG）会計か環境会計かと言い換えることができる。我が国を含め企業等の活動の地球環境に与える影響を把握するという動きは環境会計、環境報告書及び気候関連開示と発展している。他方、直接温暖化に作用する温室効果ガスの排出に着目するのが炭素会計、温暖化対策実施状況報告、排出インベントリである。

報告主体アプローチは、気候変動は財務会計・財務報告に重大な影響を与えるため情報開示が投資家や企業経営に有用であるというスタンスで広義の財務報告に温室効果ガス排出を含めようとする。他方、排出源アプローチは、排出量をマクロ的に削減することが必要でありそのための実績と協議や政策による推進や技術開発による吸収・捕捉の促進を図ろうとする。双方のアプローチに影響する政策や手段もあり、炭素税や排出権取引制度や税制はミクロな経済主体の行動に働きかけることで排出量を全体として（マクロに）削減しようとする。どちらも排出係数など計算方法や原単位に国や企業等によって違いがあり、その統一化が少なくとも早急に求められている（Luers *et al.*, 2022）。

我が国を含めミクロとマクロのアプローチは経営的志向と政策的志向に置きなおして考えることができようが、会計学的研究としては経営的志向が強かったと思われる。そして、会計的枠組みに環境や気候変動の要素を取り込むことで社会的ニーズに応えたり専門的領域の維持拡大に努めてきたともいえる。しかし、そのためコストと効果、フローとストック（資産と負債）の関係の体系的に認識・測定する会計特性が財務的尺度と物量的尺度さらには社会的尺度に分化した測定構造になりつつある。特にストックに関する環境資源・自然資本の測定は遅れており、温室効果ガスに関しても排出・吸収などのフロー計算が中心でガス濃度との関係は議論が少ない。したがって、この実態を会計的な発展とみるか測定論・業績測定への収束とみるかは議論が分かれると思われる。経営的志向のなかで気候変動の情報を位置づけ報告・開示しようとする ISSB の設立母体の IFRS 財団の動き¹¹⁾は前者の「発展」系を目指すものと位置づけられる。しかし、理論的には会計学者は気候変動問題では学際的チームの一員として参加するべき（Whiteman *et al.*, 2013）とか、活動と成果のダッシュボード化ではないかという批判もあり得る。

実は同じことが公会計分野でも議論されている。公会計の発生主義化が1980年代以降進展しているが、企業の収益と政府の収益は異なり、前者は活動の成果、後者は活動の財源・原資であり、政府の成果は財務的に測定するのが困難であることである。そのため、財務報告と併せ成果に関する業績測定・評価が実施され、年次報告や業績予算として制度化されつつある。こうした動向は環境分野の会計学と同じ課題と特性を有する。環境会計・生態会計の先駆者が公会計にも

深い洞察と強い関心を有していたのは当然であり、改めて社会関連会計学会と公会計・政府会計の関係学会との交流による研究の発展を期待したい。

注

- 1) オランダのノーベル化学賞受賞者のパウル・クリッツェンが 2000 年に人新世という造語を使用して広まったとされる。
- 2) 二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、一酸化二窒素 (N₂O)、ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)、パーフルオロカーボン類 (PFCs)、六ふッ化硫黄 (SF₆)、三ふッ化窒素 (NF₃) である。我が国では排出量の約 9 割が二酸化炭素である。
- 3) 排出削減などの技術開発や途上国への資金援助。
- 4) 社会会計や社会監査は革新的な試みであったが制度会計としては定着しなかった。これに対し、国別の温室効果ガスの排出量は原単位での換算値ではあるものの各国が報告し世界全体の集計値が計算されるようになっているし、企業レベルでの標準化の動きも始まっている。
- 5) 自然資源には平均気温、生物多様性、海水面の上昇、温室効果ガス純排出、再生可能エネルギー、河川健康度、土壌の質、魚類資源量、地下水量、木材蓄積量が指標化される。
- 6) 正式名は「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」である。
- 7) 事業者の概要、地球温暖化対策推進における事業者の基本方針、地球温暖化対策における事業者の推進体制、計画期間中における事業者の温室効果ガス排出量（事業所合算）の推移、各事業所の計画である。
- 8) 温室効果ガス削減目標に係る状況において、(1) 基準排出量、(2) 基準排出量の変更、(3) 目標排出率、(4) 削減計画期間、(5) 年度ごとの状況（基準排出量、実績等）を報告するとしている。
- 9) 企業分野での炭素会計の発展に関する文献レビューは He *et al.* (2022) 参照。
- 10) 企業分野では企業価値の評価に気候変動などの気候関係事項が重大な影響を与えることを踏まえ、財務報告基準 (IFRS) とは別に国際サステナビリティ基準審議会 (ISSB) を設置してサステナビリティ報告基準を作成することになっている。2022 年 3 月に気候関連開示に関する公開草案が公表され、2023 年夏には基準が公表される予定である。その内容は基本的には TCFD 提言を適用しており、産業横断的指標カテゴリーとして温室効果ガス (GHG) 排出をスコープ 1 からスコープ 2 及びスコープ 3 まで GHG プロトコルを用いて計算するとしている。
- 11) ISSB の審議会メンバーは全員が財務、会計の研究者・実務家あるいは政策当事者の経験者である。これは、同じ気候変動や温室効果ガスの問題を扱う IPPS の 3 つの作業部会の委員長・副委員長の多くが自然科学分野の専門家であるのと対照的である。

参考文献

- British Museum (2022) *The British Museum Report and Accounts 2021-22, HC438*.
- Engel, H., Hamilton, A., Lee, L. and Woetzel, J. (2022) *Target net zero: A journey to decarbonizing the public sector*, McKinsey.
- Gibassier, D., Michelon, G., and Cartel, M. (2020) “The future of carbon accounting research: we’ve pissed mother nature off, big time,” *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, Vol.11, No.3, pp.477-485.

- Government of Ireland (2023) *The Climate Action Plan 2023*.
- IPCC (2023) *AR 6 Synthesis Report: Climate Change 2023, Six Assessment Report:2023*.
- He, R., Luo, L., Shamsuddin, A., and Tang, Q. (2022) “Corporate carbon accounting: a literature review of carbon accounting research from the Kyoto Protocol to the Paris Agreement,” *Accounting & Finance*, Vol.62, No.1, pp.261-298.
- Hood, C. (1976) *Tools of Government*, Chatham House.
- Huovila *et al.* (2022) “Carbon-neutral cities: Critical review of theory and practice,” *Journal of Cleaner Production*, No.341, 130912.
- Keith, H., M. Varden, D. Lindenmayer, and B. Mackey (2019) Accounting for carbon stocks and flows: storage and sequestration and both ecosystem services, paper for the 25th meeting of the London Group on Environmental Accounting.
- Luers, A. *et al.* (2022) “Make green-gas accounting reliable-build interoperable systems,” *Nature*, No.607, pp.653-656.
- NAO (2022) *Measuring and reporting public sector greenhouse gas emissions, HC63*.
- New Zealand Government (2021) *The Living Standards Framework Dashboard*.
- Peñasco, C., Awadón, L.D., and Verdolini, E. (2021) “Systematic review of the outcomes and trade-offs of ten types of decarbonization policy instruments,” *Nature Climate*, Vol.11, pp.257-265.
- UK Treasury (2022) *Sustainability Reporting Guidance:2022-23*.
- Whiteman, G., Walker, B., and Pevego, P. (2013) “Planetary boundaries: Ecological foundations for corporate sustainability,” *Journal of Management Studies*, Vol.50, No.2, pp.307-336.
- オズワルド・シュミッツ (2022) 『人新世の科学—ニュー・エコロジーがひらく地平』(日浦勉訳) 岩波新書。
- 大杉周作 (2021) 「フィンランドにおけるカーボンニュートラルへの取り組み」 土木学会誌, 第 106 巻第 10 号, 14-15 頁。

山本 清 (東京大学名誉教授)

【特集】

脱炭素化に向けた二酸化炭素の回収・利用・貯留（CCUS）技術の活用と会計問題

川 島 和 浩

要旨

地球温暖化を抑制するためには、二酸化炭素（ CO_2 ）をはじめ大気中に放出される温室効果ガスの排出量を削減することが重要な課題であり、現在、世界的規模で二酸化炭素の回収・利用・貯留（CCUS）技術に期待が寄せられている。わが国では、苫小牧CCS実証試験の成果を踏まえ、その後、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」において、回収された CO_2 を資源として利用するCCU／カーボンリサイクルが注目され、 CO_2 を貯留または利活用するCCUS技術に関心が高まった。CCSの事業化においては、民間企業ベースでも取り組みが加速しており、電源開発株式会社では CO_2 排出削減量の目標数値を中期経営計画において情報開示している。

1 はじめに

地球温暖化を抑制するためには、二酸化炭素（ CO_2 ）をはじめ大気中に放出される温室効果ガス（greenhouse gas：GHG）の排出量を削減することが重要な課題であり、現在、世界的規模で二酸化炭素の回収・利用・貯留（carbon dioxide capture, utilization and storage：CCUS）技術に期待が寄せられている。CCS（carbon dioxide capture and storage；二酸化炭素の回収・貯留）は、 CO_2 が大気放散される前に回収して地下に貯留する技術である。わが国では世界に先駆けて一貫通貫したCCS大規模実証実験地が、2012年2月に、経済産業省によって北海道苫小牧沖に決定された。苫小牧CCS実証試験では、CCS技術の実用化に向けて、2016年度から年間10万トンの CO_2 を海底下1,000mの地層に貯留し、2019年11月には目標とした累計30万トンの貯留が達成した。

キーワード：2050年カーボンニュートラル（carbon neutrality by 2050）、第6次エネルギー基本計画（6th strategic energy plan）、苫小牧CCS実証試験（Tomakomai CCS demonstration project）、CCS長期ロードマップ（CCS long-term roadmap）、カーボンリサイクル（carbon recycling）

わが国では、菅義偉内閣総理大臣（当時）が、2020年10月に、国会での所信表明演説で、わが国が2050年までにGHGの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」を宣言した。また、2021年4月のアメリカ主催による気候サミットにおいて、2030年度の新たなGHGの削減目標として、2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けるという新たな方針を表明した。

このような状況のもとで、経済産業省では、菅政権が掲げる「2050年カーボンニュートラル」への挑戦を、「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策と位置づけ、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を2020年12月に策定した。グリーン成長戦略では、今後、産業として成長が期待され、かつ、GHGの排出を削減する観点からも取組みが不可欠と考えられる分野として、14の重要分野が設定された。そのうえで、カーボンニュートラルの実現に向けて、持続可能な脱炭素化・エネルギー転換のためのさまざまな取組み支援として、特に多排出産業による移行（transition；トランジション）の取組みに対しては、官民連携による資金供給（transition finance；トランジション・ファイナンス）の拡大を図っている。

その後、「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けて、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、回収されたCO₂を資源として利用するCCU／カーボンリサイクルが注目され、CO₂を貯留または利用するCCUS技術に関心が高まった。経済産業省では、2022年1月に、CCSの事業化に向けて、技術的確立・コスト低減、適地開発、環境整備などの課題を整理することを目的として、「CCS長期ロードマップ検討会」を設置し、同年5月に「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」を公表している。

CCS技術の実用化にはコスト低減の問題があるものの、CO₂をコストから資源に転換させるCCUS技術の研究開発が、ENEOSホールディングス株式会社など民間企業ベースで進展するなかで、電源開発株式会社はCO₂排出削減量の目標数値を中期経営計画において情報開示している。持続可能な脱炭素化・エネルギー転換のための取組みを推進するなかで、環境会計情報の開示のあり方が注目されている。

2 先行研究

川島（2011）は、わが国におけるCCS技術に係る研究活動の進展について、2006年10月に経済産業省に設置された「二酸化炭素回収・貯留（CCS）研究会」に注目している。このCCS研究会では、CCSを、大規模なCO₂発生源から排出されるガス中のCO₂を、分離・回収し、それを地中もしくは海洋の深くに貯留・隔離することにより、大気中にCO₂が放出されるのを抑制する技術であると定義している。そのうえで、CCSは、基本的に省エネルギーや再生可能エネルギーとは異なるタイプの技術であり、単独では経済的なインセンティブが働かない温暖

化対策に特化した方策であり、CCSの実用化にあたっては解決すべき課題が多いこともCCS研究会の中間報告によって明らかにされている。

また、川島（2011）は、GHGの排出量を削減し、地球温暖化を緩和する一つの技術であるCCS技術が世界的に注目された契機として、2008年7月に北海道洞爺湖地域において開催された第34回主要国首脳会議（G8サミット）におけるサミット首脳宣言に注目している。サミット議長国の福田康夫内閣総理大臣（当時）は、「2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を少なくとも50%削減する」という目標をサミット首脳宣言として公表した。そのうえで、サミット首脳宣言では、国際エネルギー機関（IEA）の支援のもとで、CCSおよび先進的なエネルギー技術を含む、革新的技術のためのロードマップを策定する国際的なイニシアティブを立ち上げること、2020年までにCCSの広範な展開を始めるために、各国のさまざまな諸事情を考慮しつつ、2010年までに世界中で20の大規模なCCS実証プロジェクトが開始されることを強く支持することも表明されている。

わが国では、この表明に呼応して、2008年7月に「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定され、特に、CCSは、わが国の排出量の約3割を占める火力発電や約1割を占める製鉄プロセスの大幅削減につながり得る技術であるものの、その分離・回収コストを2015年頃にトン当たり2,000円台、2020年代に1,000円台に低減することを目指して技術開発を進め、2009年度以降の早期に大規模実証に着手し、2020年までの実用化を目指すこととなった。

わが国では、このような政府のCCS推進活動に呼応するように、電力、都市ガス、石油、プラント設計・建設、商社等の会社を株主とする日本CCS調査株式会社（以下「日本CCS調査」という）が2008年5月に設立され、経済産業省の委託事業を通じて、わが国におけるCCS大規模実証試験の実現に向けて、候補地の選定をはじめとする本格的な調査事業が開始された。

北海道苫小牧市においても、日本CCS調査による調査事業に呼応するように、CCS大規模実証試験に伴う施設建設や雇用などの経済効果や地球環境問題に先導的に取り組む地域のイメージアップを図る観点から、2010年4月に、「苫小牧CCS推進協議会（会長：岩倉博文市長）」が設立された。苫小牧CCS推進協議会では、地元の受入れ体制を整備しながら、CCS大規模実証試験の候補地に選定されるように、地域一体となった誘致活動が積極的に展開された。

川島（2012）は、経済産業省が、2012年2月に、わが国で初めてとなるCCS技術の統合的な実証試験を北海道苫小牧沖で実施する決定に至った背景を明らかにしている。

3 わが国における温室効果ガス排出量の推移

わが国では、菅内閣総理大臣（当時）によって、2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」が宣言され、翌年の2021年4月には、2030年度の新たなGHGの削減目標として、2013

年度から 46%削減することを目指し、さらには 50%の高みに向けて挑戦を続けるという新たな方針が表明されている。

気候変動に関する国際連合枠組条約（以下「条約」という）第 4 条及び第 12 条並びに関連する締約国会議の決定に基づき、わが国を含む附属書 I 国（いわゆる先進国）においては、GHG の排出・吸収量等の目録を作成し、条約事務局に提出する義務を負っている。また、条約の国内措置を定めた地球温暖化対策の推進に関する法律第 7 条において、政府は、毎年、わが国における GHG の排出量および吸収量を算定し、公表している。

3.1 2020 年度の温室効果ガス排出量等

環境省（2022）が、2022 年 4 月に公表した「2020 年度（令和 2 年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について」によると、わが国における 2020 年度の GHG の総排出量は 11 億 5,000 万トン（CO₂換算、以下同じ）であり、前年度の総排出量である 12 億 1,200 万トンと 2020 年度の総排出量を比較すると、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に起因する製造業の生産量の減少、旅客および貨物輸送量の減少等に伴うエネルギー消費量の減少等から、5.1%（6,200 万トン）減少した。また、2013 年度の総排出量（14 億 900 万トン）と比較すると、エネルギー消費量の減少（省エネの進展、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響等）および電力の低炭素化（再エネ拡大および原発再稼働）に伴う電力由来の CO₂ 排出量の減少等から、18.4%（2 億 5,900 万トン）減少した。

他方、2020 年度の森林等の吸収源対策による吸収量は、4,450 万トン（森林吸収源対策により 4,050 万トン、農地土壌炭素吸収源対策により 270 万トン、都市緑化等の推進により 130 万トン）であった。

以上のことから、2020 年度の「総排出量」から「森林等の吸収源対策による吸収量」を差し引くと、11 億 600 万トン（前年度から 6,000 万トン減少）であり、2013 年度の総排出量比 21.5%（3 億 360 万トン）減少した。

環境省（2022）によると、わが国で排出される GHG の約 9 割が CO₂ であること、2020 年度の CO₂ 排出量が 10 億 4,400 万トンであり、前年度比 6,390 万トン（5.8%）減少し、2013 年度比 2 億 7,370 万トン（20.8%）減少したことを明らかにしている。

2020 年度の CO₂ の部門別排出量（電気・熱配分後）をみると、エネルギー起源に分類される産業部門（工場等）が 3 億 5,600 万トン（34.0%）、運輸部門（自動車等）が 1 億 8,500 万トン（17.7%）、業務その他部門（商業・サービス・事業所等）が 1 億 8,200 万トン（17.4%）、家庭部門が 1 億 6,600 万トン（15.9%）、エネルギー転換部門が 7,840 万トン（7.5%）であり、産業部門と運輸部門の合計で全体の 5 割を超えている。排出主体別にみると、企業・公共部門関連が 78.3%であり、家計関連が 21.7%である。

3.2 わが国における地球温暖化対策税の状況

環境省HPによると、わが国では、低炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーの導入や省エネ対策をはじめとする地球温暖化対策（エネルギー起源CO₂排出抑制対策）を強化するため、2012年10月1日から「地球温暖化対策のための税」（地球温暖化対策税）が導入され、段階的に施行されて、2016年4月1日に最終税率への引上げが完了している。地球温暖化対策税（以下「本税制」という）は、石油、天然ガス、石炭といったすべての化石燃料の利用に対し、環境負荷（CO₂排出量）に応じて広く薄く公平に負担を求める点に特徴がある。

また、本税制は、2012年度税制改正において創設されたものであり、課税による経済的インセンティブを活用して、化石燃料に由来するCO₂の排出抑制を進めると同時に、その税収を活用して再生可能エネルギーや省エネ対策を始めとする地球温暖化対策を強化する点にも特徴がある。

本税制では、具体的には、化石燃料ごとのCO₂排出原単位を用いて、それぞれの税負担がCO₂排出量1トン当たり289円に等しくなるよう、単位量（キロリットルまたはトン）当たりの税率を設定している。また、導入定着に際して、急激な負担増を避ける目的で、税率は3年半かけて3段階に分けて引き上げられた。

實際上、本税制では、全化石燃料を課税ベースとする現行の石油石炭税の徴税スキームを活用し、石油石炭税に上記の税率を上乗せする形で課税している。例えば、「原油・石油製品」の場合には、1キロリットル当たり2,040円をベースに、最終的に760円を上乗せして2,800円としている。「ガス状炭化水素（石油ガス（LPG）および天然ガス（LNG））」の場合には、1トン当たり1,080円をベースに、最終的に780円を上乗せして1,860円としている。「石炭」の場合には、1トン当たり700円をベースに、最終的に670円を上乗せして1,370円としている。この結果、本税制の導入による家計負担からは、平均的な世帯で月額100円程度、年額1,200円程度の税収が見込まれた。

本税制による税収では、初年度の2012年度では391億円、そして2016年度では2,623億円が見込まれた。政府は、この税収を活用して、省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及、化石燃料のクリーン化・効率化などのエネルギー起源CO₂排出抑制に係る諸施策を実施していくこととなった。

また、本税制によるCO₂削減効果では、①価格効果（課税を通じたCO₂の排出抑制効果）と②財源効果（税収をエネルギー起源CO₂排出抑制のための諸施策に活用することによるCO₂削減効果）が期待された。研究機関の試算では、2020年において1990年比で約▲0.5%～▲2.2%のCO₂削減効果があり、排出量では約600万トン～約2,400万トンのCO₂削減が見込まれた。

4 第6次エネルギー基本計画におけるCCSとCCUの位置づけ

カーボンニュートラルの実現に向けた対応が世界的な潮流になっている。国際的には、2015年12月にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において、すべての国が参加する公平で実効的な国際枠組みである「パリ協定」が採択され、2020年より本格的な実施期間に移行している。

わが国においては、2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」を見直し、新たな「第6次エネルギー基本計画」を2021年10月に閣議決定している。経済産業省（2021）によると、新たなエネルギー基本計画では、2020年10月に菅内閣総理大臣（当時）が国会での所信表明演説において2050年までにGHGの排出量を全体としてネットゼロにする「2050年カーボンニュートラル」の宣言と、2021年4月にアメリカ主催の気候サミットで表明した、2030年度のGHGを2013年度比で46%削減する目標を提示し、さらに50%削減の高みに挑戦するという削減目標の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すことが1つの重要なテーマであった。このテーマでは、世界的な脱炭素化に向けた動きのなかで、国際的なルール形成を主導することや、これまで培ってきた脱炭素技術、新たな脱炭素に資するイノベーションにより国際的な競争力を高めることが重要とされた。

また、わが国のエネルギー需給構想が抱える課題の克服が、もう1つの重要なテーマであった。このテーマでは、気候変動対策を進めるなかで、安全性（safety）の確保を大前提に、エネルギーの安定供給（energy security）を第一とし、経済効率性（economic efficiency）の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境（environment）への適合を図るという、S+3Eの視点をもった取り組みが重要とされた。

今般の第6次エネルギー基本計画では、現時点での技術を前提として、大胆に2050年カーボンニュートラルが達成された社会におけるエネルギー需給構造について、以下のようなシナリオを提示している。すなわち、①徹底した省エネルギーによるエネルギー消費効率の改善に加え、脱炭素電源により電力部門は脱炭素化され、その脱炭素化された電源により、非電力部門において電化可能な分野は電化される。②産業部門においては、水素還元製鉄、CO₂吸水型コンクリート、CO₂回収型セメント、人工光合成などの実用化により脱炭素化が進展する。一方で、高温の熱需要など電化が困難な部門では、水素、合成メタン、バイオマスなどを活用しながら、脱炭素化が進展する。③民生部門では、電化が進展するとともに、再生可能エネルギー熱や水素、合成メタンなどの活用により脱炭素化が進展する。④運輸部門では、EVやFCVの導入拡大とともに、CO₂を活用した合成燃料の活用により、脱炭素化が進展する。⑤各部門においては省エネルギーや脱炭素化が進展するものの、CO₂の排出が避けられない分野も存在し、それらの分野からの排出に対しては、DACCS（direct air carbon capture and storage；工学的プロセスにより大気中から直接CO₂を分離・回収するDAC技術と地中に貯留するCCS技術を組み合わせ

た技術）やB E C C S（bio-energy with carbon capture and storage；バイオマスを燃焼または発酵させることで排出されるCO₂を回収・貯留する技術）、森林吸収源などによりCO₂が除去される、というシナリオである。

このような状況のもとで、電力部門に求められる取組みとしては、「水素・アンモニア・CCS・CCU／カーボンリサイクルにおける対応」が提示されている。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、火力発電から大気中に排出されるCO₂排出を実質ゼロにしていくという、火力政策の野心的かつ抜本的な転換が求められている。具体的には、火力発電の脱炭素化に向けては、燃料そのものを水素・アンモニアに転換させることや、排出されるCO₂を回収・貯留・再利用することで脱炭素化を図ることが求められている。

このなかで、CCSの活用に向けた対応としては、次のようなシナリオが提示されている。すなわち、CCSについては、①技術的確立・コスト低減、適地開発や事業化に向けた環境整備を、長期のロードマップを策定し、関係者と共有したうえで進めていくこと。②CCSの技術的確立・コスト低減に向け、分離回収技術の研究開発・実証を行うとともに、貯留技術や、モニタリングの精緻化・自動化、掘削・貯留・モニタリングのコスト低減等の研究開発を推進すること。③低コストかつ効率的で柔軟性のあるCCSの社会実装に向けて、液化CO₂船舶輸送の実証試験に取り組むとともに、CO₂排出源と再利用・貯留の集積地とのネットワーク最適化（ハブ＆クラスター）のための官民共同でのモデル拠点構築を進めていくこと、というシナリオである。

また、CCSの社会実装に不可欠な適地の開発については、国内のCO₂貯留適地の選定のため、経済性や社会的受容性を考慮しつつ、貯留層のポテンシャル評価等の調査を引き続き推進することと、海外のCCS事業の動向等を踏まえたうえで、国内のCCSの事業化に向けた環境整備等の検討を進めていくこと、というシナリオである。

他方、CCU／カーボンリサイクルの実現に向けた対応としては、次のようなシナリオが提示されている。すなわち、①CCU（carbon capture and utilization）／カーボンリサイクルは、CO₂を資源として捉え、鉱物化や人工光合成等により素材や燃料等へ再利用することで、大気中へのCO₂排出抑制が可能となること。②CO₂の分離・回収設備を設置することで、既存の化石燃料の調達体制や設備を活用しつつCO₂排出削減に貢献できるという利点も有していること。③CCU／カーボンリサイクル技術に係る国際的な開発競争が加速しているなかで、わが国としては、「カーボンリサイクル技術ロードマップ」を踏まえて、競争優位性を確保しつつ、コスト低減や用途開発のための技術開発・社会実装、そして国際展開を推進していくこと、というシナリオである。

5 苫小牧CCS実証試験の成果

5.1 苫小牧CCS実証試験の取組み

苫小牧CCS実証事業を受託している日本CCS調査は、地球温暖化対策としてCCSを推進する政府の方針に呼応して、2008年5月に、CCS各分野の専門技術を有する大手企業が株主となって設立された民間会社である。日本CCS調査は、会社設立後、経済産業省等の委託事業を通じて、わが国におけるCCS大規模実証試験の実現に向けて、実証試験の候補地の選定を始めとする本格的な調査事業に着手した。

その後、日本CCS調査による一連の調査結果にもとづいて、2012年2月に、経済産業省によって北海道苫小牧沖がCCS大規模実証試験地に決定された。北海道苫小牧沖には、CO₂を圧入する「貯留層（砂岩）」の上部でふた（シール）をする役割を担う非常に厚い「遮蔽層（泥岩）」の地層構造が確認され、CO₂を圧入・貯留するのに非常に適した地層が存在していた。

苫小牧CCS実証試験の特徴は、CCSを構成する3つの要素技術である、①分離・回収、②輸送、③圧入・貯留という個別的な要素技術を一貫通貫した統合的なプラント設備にある。プラント設備は2012年度から2015年度の4年間にわたって建設された。その後は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という）からの受託事業を担い、CCS技術の実用化に向けて、2016年度から年間10万トンのCO₂を海底下1,000mの地層に圧入・貯留し、2019年11月には目標とした累計30万トンの圧入・貯留が達成した。目標達成後は、CO₂の圧入は停止しており、海底下の貯留層に圧入したCO₂の挙動をモニタリング調査している。

日本CCS調査においては、①苫小牧におけるCCUS大規模実証試験、②CO₂貯留適地調査事業、③CO₂船舶輸送に関する技術開発および実証試験、④CO₂の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業を、それぞれ受託事業として実施している。

5.2 苫小牧CCS実証試験の成果

経済産業省・NEDO・日本CCS調査（2020）は、北海道苫小牧市におけるCCS大規模実証試験において、2019年11月にCO₂の累計圧入量が目標値の30万トンに到達したことから、2020年5月15日に、30万トン圧入時点での本実証試験において得られた成果と課題を「苫小牧におけるCCS大規模実証試験30万トン圧入時点報告書」（以下「総括報告書」という）として取りまとめて公表している。

この総括報告書では、苫小牧の実証データにもとづき、水素製造、アンモニア製造およびIGCC（石炭ガス化複合発電）のCCSに適用できる年間20万トン規模（苫小牧CCS実証事業の設備規模）の実用化モデルのコストを試算し、さらに年間100万トン規模（実用化が想定される規模）にスケールアップした実用化モデルのコストも試算されている。

以下では、総括報告書で明らかにされているCCSコスト試算について概観してみよう。

5.2.1 年間20万トンモデルのCCSコスト試算

表1は、年間20万トンの実用化モデルに係る設備コストと運転コストを示している。

この場合、年間20万トン圧入の小規模CCSのケースでは、1トン当たりのCCSコストは、1万1,129円（CO₂換算、以下同じ）と試算されている。内訳としては、設備コストが1,774円（15.9%）で、運転コストが9,355円（84.1%）である。

表1 年間20万トン圧入の小規模CCSモデルの事例

（消費税抜き）

設備構成	設備コスト		運転コスト		合計	
コスト分類	円/t	%	円/t	%	円/t	%
分離・回収	335	3.0	1,860	16.7	2,195	19.7
CO ₂ 圧縮	385	3.4	2,174	19.5	2,559	22.9
共通設備	132	1.2	686	6.2	818	7.4
圧入井・貯留	922	8.3	4,635	41.7	5,557	50.0
合計	1,774	15.9	9,355	84.1	11,129	100.0

出所：経済産業省・NEDO・日本CCS調査（2020）『苫小牧におけるCCS大規模実証試験30万トン圧入時点報告書』43頁。

なお、ここで示しているCCSコストは、キャプチャーコスト（cost of CO₂ captured）であり、CCSコストを圧入したCO₂量（単位はトン）で除した値を示している。これに対して、アボイデットコスト（cost of CO₂ avoided）はCCSにより発生するCO₂を取り除く正味のコストであるため、計算式の分母のCO₂排出量が少なく算出されるため、コストがCO₂排出係数に応じて高く算定される。この事例では、CO₂排出係数が0.165であることから、アボイデットコストは、1万3,328円[11,129÷(1-0.165)]と算定される。

さて、表1を詳細にみると、1トン当たりの分離・回収コストが2,195円、CO₂圧縮が2,559円、共通設備が818円、圧入井・貯留が5,557円と試算されている。

このうち、運転コストのなかでは、低圧スチームボイラー用の燃料コスト（燃料コストはスチーム供給熱量をボイラー効率90%で除した値）が1,664円、電力コストが2,008円であり、この2つのコストの占める割合が全体の33%と大きい。総括報告書では、この理由が燃料ガスと電力の単価にあるとしている。そのうえで、苫小牧CCS実証事業においては、実用化モデルに

において、燃料ガスと電力を外部から購入したことに起因しており、CCS設備が水素製造・アンモニア製造・石炭ガス化発電等に隣接する場合は同一工場で燃料ガスや電力を融通することでそれらの単価が大幅に低減できる点を指摘している。

また、CO₂圧縮の運転コストが2,174円であり、CCSコストの19.5%を占めていることと、この大部分がCO₂圧縮機の電力コストによるものであるとし、コスト低減には圧縮機効率の向上が重要である点を指摘している。さらに、分離・回収の運転コストが1,860円であり、CCSコストの16.7%を占めていることと、そのうちのアミンリボイラー熱のコストが1,171円で全体の10.5%であり、二段吸収法の採用による熱エネルギー低減効果が発揮されていることを指摘している。

なお、海洋環境調査では1,540円(3億800万円/20万トン)であり、CCSコストの13.8%を占めており、その削減が重要である一方で、実用化に向けては、必要な調査回数のみ実施することによって、一定程度の削減が可能なコストであることも指摘している。

5.2.2 年間100万トンモデルのCCSコスト試算

総括報告書ではまた、年間100万トンの大規模CCSモデルにおけるコストを試算している。年間100万トン規模のCCSでは、スケール効果による設備コストの低減が期待されている。また、100万トン規模の場合、電力消費量の削減、CO₂排出係数の低下、アボイデットコストの低減等にはCO₂圧縮機の動力の低減が重要であることを指摘している。

年間100万トン圧入の大規模CCSのケースでは、キャプチャーコストは、6,186円と試算されている。また、アボイデットコストのCO₂排出係数が0.148であることから、アボイデットコストは、7,261円 $[6,186 \div (1 - 0.148)]$ と算定される。

キャプチャーコストの6,186円における内訳としては、分離・回収と圧入においては、設備コストが590円(年間20万トンの設備コストの0.693倍)で、運転コストが4,079円である。また、圧入井・貯留においては、設備コストが369円で、運転コストが1,148円である。

年間100万トンの大規模CCSモデルにおいては、CO₂圧縮機は大型モデルによる効率向上により、約22%の動力を削減できると推測した結果、圧縮コストが377円減少し、圧縮機冷却水コストが23円減少すると試算されている。また、年間保全コストも241円減少することから、分離・回収・圧入に係る運転コストは合計641円の減少で4,079円と算定されている。

以上のことから、年間100万トンの実用化モデルにおいては、スケール効果による設備コストの低減が期待されることと、電力単価の低下やCO₂回収率を現行の99.9%から95%程度に減少させた場合には、CCSコストの削減が可能となる。

6 CCS長期ロードマップ検討会の議論

6.1 CCS長期ロードマップ検討会

わが国における国内唯一のCCS大規模実証事業は、2012年2月に経済産業省が北海道苫小牧沖を候補地に決定してからすでに10年超が経過している。特に、苫小牧CCS実証試験においては、2016年度から毎年10万トンのCO₂の圧入・貯留が開始され、途中で実証試験が一時中断されたものの、2019年11月に目標値である累計30万トンのCO₂の圧入を達成し、現在はCO₂の貯留層での挙動をモニタリングしている。現在では、日本CCS調査において、CCSからCCUSに継承された大規模実証試験の受託事業が実施されている。また、新しいプロジェクトとして、液化CO₂船舶輸送に関する技術開発および実証試験が展開されている。このように、わが国においては、日本CCS調査を始めとしてCCS実用化に向けた技術開発や研究成果の蓄積が図られている。

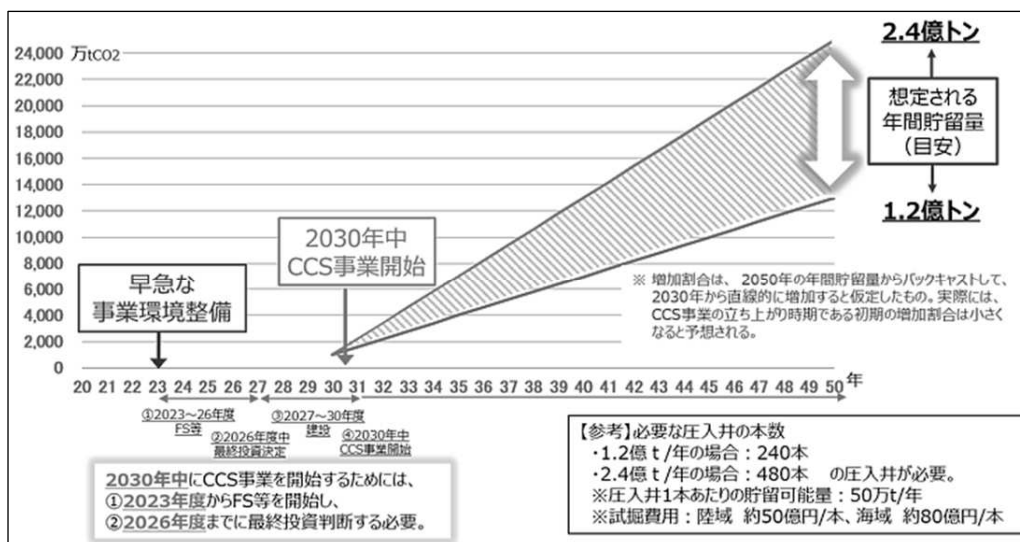
2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2050年カーボンニュートラルに向けたCCSの位置づけとして、火力発電所の脱炭素化のため、CCUSの活用が必要不可欠であるほか、電化や水素化等で脱炭素化できず、CO₂の排出が避けられない分野においても、CCUS等を最大限活用する必要性が強調されている。また、2030年のCCS事業化に向けて、技術的確立・コスト低減、適地開発や環境整備に係る長期のロードマップを策定することが検討された。

さらに最近では、CCS事業化に向けて、国内の民間企業におけるCCSへの取組みが活発化しつつあること、海外においては1年間で計画・実施されるCCUSプロジェクトが増大するなど、CCSの事業化をめぐる動向に大きな環境変化が生じている。

このような背景から、経済産業省において、2020年1月に「CCS長期ロードマップ検討会」が設置された。その後、苫小牧CCS実証試験の成果等を踏まえ、産業の脱炭素化を推進するなかで、同年5月に「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」が公表された。そこでは、2050年を見据えたCCS長期ロードマップの検討にあたり、2050年時点において想定されるCCSの年間貯留量として、「2050年時点で年間約1.2億トン～2.4億トン」という目安を示すとともに、2030年のCCS事業化に向けた国内法整備の必要性が議論されている。

なお、この年間貯留量の目安は、2050年の年間貯留量からバックキャストして、2030年から直線的に増加すると仮定したものである点に留意が必要である。図1を参照。

図1 2050年に向けたCCSの年間貯留量目安



出所：経済産業省（2022）「CCS 長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」。

6.2 民間企業によるCCS事業化に向けた取組み

経済産業省が2022年5月に公表した「CCS 長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」では、CCS事業化をめぐる最近の大きな環境の変化として、国内外において、CCS事業化に向けた民間企業の取組みが活発化していることを指摘している。

日本国内の事例として、2022年5月10日に、ENEOSホールディングス株式会社（以下「ENEOS」という）と電源開発株式会社（以下「電源開発」という）が、国内におけるCCS事業化に向け、共同で取り組むことを発表するなど、CCSバリューチェーン全体でCCS事業化に向けた協業が進展していることが指摘されている。

実際に、電源開発のHPを概観すると、「エネルギー供給のカーボンニュートラルに向けた共同取り組みについて」と題するお知らせが、2022年5月10日付で掲載されている。

電源開発のHPには、「両社は、化石燃料の利用に伴うCO₂排出量削減を図るべく、国内での大規模なCCSの事業化調査に共同で取り組みます。加えて両社は、カーボンニュートラルに積極的に取り組むさまざまな事業者とも連携し、2030年に向け国内で初めての本格的なCCSを実装化することで、エネルギーの安定供給を果たしつつ、わが国の温室効果ガス排出削減目標の達成への貢献を目指します。」と掲載されている。

このなかで、電源開発は、2021年2月にJ-POWER“BLUE MISSION 2050”を公表し、これまでのCO₂フリー電源拡大をさらに加速化することに加えて、これを補完する調整力・供給力としてCO₂フリー水素発電を実現し、2050年に向けて電力供給のカーボンニュートラルの実現を

目指している。そのうえで、CCSの取組みはCO₂フリー水素発電の実現に不可欠であり、BLUE MISSION 2050のさらなる具体化を図ることが記載されている。

次いで、電源開発が2022年5月11日に公表した「中期経営計画の取組み状況」を概観してみよう。電源開発は、2050年までのカーボンニュートラルへの移行（トランジション）に挑みながら企業価値の向上を目指している。また、電力の安定供給の要請に応えながら、カーボンニュートラルの実現とそれを支える事業基盤の強化に取り組んでいる。

また、「J-POWER“BLUE MISSION 2050”の実現に向けて」には、①2030年の目標達成に向けて、中間地点の2025年度までのCO₂排出削減量を新たに設定すること、②2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、CO₂フリー水素発電にチャレンジしていくことがそれぞれ明記されている。

このうち、①の2030年に向けての目標設定では、再生可能エネルギー拡大やアップサイクルによるアセット組替えに加えて、バイオマス混焼による火力の低炭素化に取り組むこと、さらに、経年化石炭火力の稼働抑制・廃止計画の具体化を図っていき、2025年度に700万トンのCO₂排出量削減を目指すことが、それぞれ示されている。

以上のように、電源開発の情報開示の特徴は、「中期経営計画の取組み状況」において、中間目標として2025年度のCO₂削減目標値700万トンを掲載した点にある。

6.3 CCUS／カーボンリサイクルの取組み

経済産業省が2019年6月に公表し、その後、2021年7月に改訂された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」によると、CCUS／カーボンリサイクルについて、カーボンリサイクルは、CO₂を資源として捉え、それを分離・回収し、①鉱物化によりコンクリート等、②人工光合成等により化学品、③メタネーション等により燃料への再利用を通じて大気中へのCO₂排出を抑制するものとされている。

現在、カーボンリサイクルは、CO₂の利用（utilization）について、世界の産学官連携のもとで研究開発を進め、非連続的イノベーションを進める取組みが展開されている。したがって、カーボンリサイクルは、省エネルギー、再生可能エネルギー、CCSなどと同様に、経済社会を発展させる重要な取組みの一つとなっている。

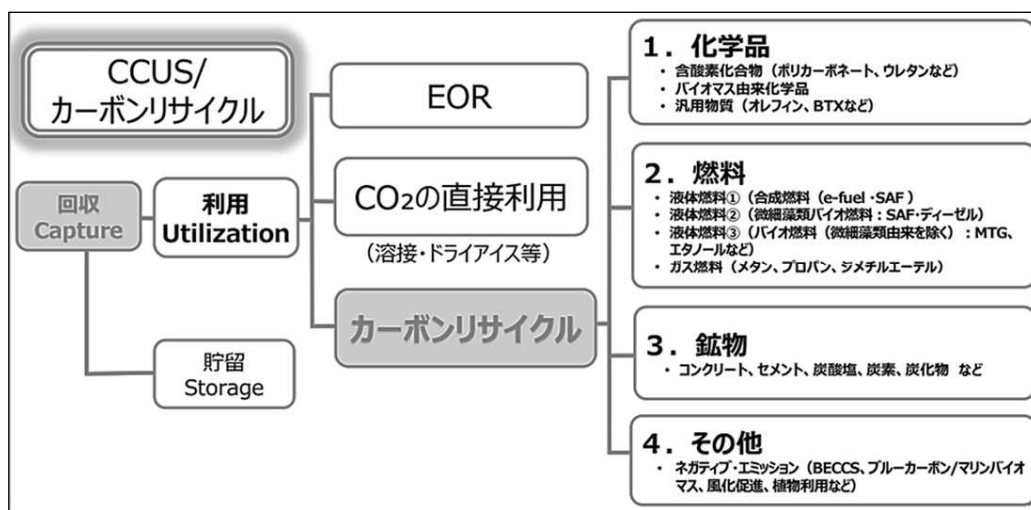
経済産業省が策定した「カーボンリサイクル技術ロードマップ」においては、カーボンリサイクル技術は、CO₂を資源として捉え、少量でも既存製品を置き換えた分だけCO₂が利用できることを示している。このため、費用対効果を踏まえつつ、一つでも多くの分野において技術の確立、普及を目指すことが必要である。ここでは、①2030年を比較的短期のターゲットに定め、②2040年以降を中長期のターゲットに定めている。

カーボンリサイクルの拡大に際しては、現時点は「フェーズ1」の段階であることから、カーボンリサイクルに資する研究・技術開発・実証に着手することが必要である。特に、2030年ご

ろから普及が期待できる、水素が不要な技術や高付加価値製品を製造する技術に重点が置かれている。この場合、 CO_2 を資源として生産される、①鉱物・コンクリート（道路ブロック等）では現状の価格から 1/3～1/5 程度に低コスト化すること、②燃料（バイオジェット燃料）では現状の価格から 1/8～1/16 程度に低コスト化すること、③化学品（ポリカーボネート）では CO_2 排出量のさらなる削減が、それぞれ必要とされている。

カーボンニュートラルの実現に向けて、さまざまな製品を化石燃料（石油、石炭、天然ガスなど）に頼らずに生産する技術を普及することも重要である。例えば、再生可能エネルギー由来の水素と CO_2 を反応させることにより、メタンなどの化学原料を生産することが可能であり、また、ごみ焼却などとCCU／カーボンリサイクルを組み合わせることにより、炭素の循環利用が可能である。再生可能エネルギーの普及を加速させるCCUS技術の活用が期待されている。図2を参照。

図2 CCUS／カーボンリサイクルの流れ



出所：経済産業省（2021b）「カーボンリサイクル技術ロードマップ」令和3年7月改訂を一部修正。

7 おわりに

カーボンニュートラルの実現に向けて、CCS技術およびCCUS技術の利用は、脱炭素社会を構築するうえで重要な鍵である。苫小牧CCS実証試験を通じて得られた技術や知見が国内外でCCS事業化に向けた取組みに貢献している。苫小牧CCS実証試験の成果である「総括報告書」においては、2030年までのCCS実用化に向けた課題が提示されている。すなわち、①さらなる低コスト化、② CO_2 輸送手段の確立（液化 CO_2 船による輸送）、③CCSとカーボンリサイクルの組み合わせによる拠点化、④貯留適地の確保、⑤事業環境整備（国内事業法の確立と社

会的受容性の向上）である。

また、CCSのコスト分析から、CCSの事業化には、CO₂分離・回収のエネルギーコストの割合が大きいため、将来のCO₂排出源に応じた分離・回収の技術開発を継続し、CCS普及に向けてさらなる低コスト化を図る必要がある。

他方、「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けて、CO₂を貯留するCCS技術と回収されたCO₂を資源として利活用するCCU／カーボンリサイクルとを組み合わせたCCUS技術に注目することが必要である。CCUS技術の活用によってCO₂がコストから資源に転換されることで市場を通じたCO₂の管理統制が可能となり、企業の成長の機会が増大する。経済産業省は、2022年5月に「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」を公表し、2050年時点で想定されるCCSの年間貯留量について1.2億トン～2.4億トンという目安の数値を掲げて、産業の脱炭素化を推進している。CCSの事業化は、最近では民間企業に広がりを見せており、特に電源開発は2022年5月に公表した「中期経営計画の取組み状況」において、2025年度までに700万トンのCO₂を削減するという新たな数値目標を設定するなど、CCUSを通じた脱炭素化に向けた環境会計情報の開示が進展しつつある。

参考文献

- 川島和浩（2011）「日本におけるCCS大規模実証試験の展開」『苫小牧駒澤大学紀要』第23号、1-32頁、2011年3月。
- 川島和浩（2012）「苫小牧地点におけるCCS実証試験の期待」『苫小牧駒澤大学紀要』第26号、37-70頁、2012年12月。
- 環境省（2020）「CCUSを活用したカーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組み」2020年2月。
- 環境省・国立環境研究所（2022）「2020年度（令和2年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について」2022年4月15日。
- 環境省HP「地球温暖化対策のための税の導入」。
- 経済産業省・NEDO・日本CCS調査（2020）『苫小牧におけるCCS大規模実証試験30万トン圧入時点報告書』2020年5月。
- 経済産業省等（2021a）「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」2021年6月18日。
- 経済産業省（2021b）「カーボンリサイクル技術ロードマップ」令和元年6月（令和3年7月改訂）。
- 経済産業省（2021c）「（第6次）エネルギー基本計画」2021年10月22日。
- 経済産業省（2022）「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ」2022年5月27日。
- 電源開発・ENEOS（2022a）「エネルギー供給のカーボンニュートラルに向けた共同取り組みについて」2022年5月10日。
- 電源開発（2022b）「中期経営計画の取組み状況」2022年5月11日。
- 日本CCS調査株式会社HP。

（付記）本稿は2022年度日本社会関連会計学会全国大会の統一論題報告に加筆修正を加えたものである。

川島 和浩（東北工業大学ライフデザイン学部）

学会行事

学会奨励賞

第 11 回（2022 年度）日本社会関連会計学会奨励賞は、以下の論文が受賞いたしました。

天王寺谷 達将・篠原 阿紀「複数評価原理の会計としてのマテリアルフローコスト会計」第 34 号所収。

<受賞理由>

本論文は、MFCA が環境価値と経済価値の両面を評価し得る複数評価原理の会計の側面を持ちながらも、その利用において実際には経済価値に支配され環境価値の独立性が担保されていないことを問題提起した。その上で、両価値の情報を併存させる銘刻の表現様式を提案するものである。

各審査委員からは、本論文について、この新たな様式の提案が既存の MFCA を利用する際の弱点を補い、MFCA の実務への浸透が期待される点や、環境価値と経済価値を比較可能にする制度設計の議論を前進させた点において MFCA 研究の発展が期待される点などを高く評価する意見が寄せられた。審査委員会では、本論文が MFCA の実務と研究の両面において社会関連会計に資すると判断し、奨励賞にふさわしいと判断した。今後は、本論文の執筆者らがさらに研鑽を重ね、本論文の議論を MFCA 以外の手法にも展開し、さらなる理論的・実務的貢献を重ねることを期待したい。

第 35 回全国大会

開催日：2022年10月29日(土)～10月30日(日)

主催校：九州大学・長崎県立大学（Zoom によるライブ配信）

大会準備委員長：小津稚加子（九州大学）・宮地晃輔（長崎県立大学）

【1 日目：10 月 29 日（土）】

10:00～11:30

理事会

12:45～12:50

開会の挨拶：会長・宮崎修行（国際基督教大学）

12:50～13:45

会員総会

13:50～15:35

統一論題報告「脱炭素化への経営・会計問題」

座長：村井秀樹氏（日本大学）

第 1 報告：宮地晃輔氏（長崎県立大学）

「脱炭素化に向けた海事産業の動向とポセイドン原則の会計問題」

第 2 報告：山本清氏（鎌倉女子大学）

「脱炭素化の政策と会計の役割」

第 3 報告：川島和浩氏（東北工業大学）

「脱炭素化に向けた CCUS（二酸化炭素の回収・利用・貯留）技術の活用と会計問題」

コメント：村井秀樹氏（日本大学）

15:45～16:45

自由論題報告 I 気候変動セッション

司会：阪智香氏（関西学院大学）

第 1 報告：山崎智子氏（法政大学）

「電力業におけるサステナビリティ情報開示に関する考察 —TCFD の視点を中心に—」

第2報告：北田皓嗣氏・竹原正篤氏（法政大学）

「TCFD 開示におけるサーキュラーエコノミー情報の位置付け」

16:55～17:40

特別講演Ⅰ

講演者：上瀧恵里子氏（九州大学）

演題：「ジェンダー・ダイナミクス ―九州大学のこれまでとこれから―」

司会：小津稚加子氏（九州大学）

【2日目：10月30日（日）】

9:10～12:30 自由論題報告Ⅱ

組織とフレームワークセッション 9:10～10:10

司会：東田明氏（名城大学）

第1報告：岡田華奈氏（大阪経済大学）

「持続可能な社会の実現に向けた組織間マネジメント」

第2報告：岡 照二氏（関西大学）・

呉 綺氏（京都先端科学大学）

「統合報告書発行企業における自然資本経営・会計に関する実態調査」

サステナビリティセッション 10:20～11:20

司会：依田俊伸氏（東洋大学）

第3報告：阿部健人氏（立正大学）

「コーポレートガバナンス改革におけるサステナビリティ概念の曖昧性」

第4報告：平澤賢嗣氏（パナソニック オートモーティブシステムズ㈱・情報経営イノベーション専門職大学）・

天王寺谷達将氏（岡山大学）

「サステナビリティ配慮型研究開発情報開

示のあり方 ―先端事例の考察を通じて―」

産業と社会関連会計セッション 11:30～12:30

司会：石津寿恵氏（明治大学）

第5報告：家串哲生氏（山形大学）

「農業法人における予算管理システム活用
の企業業績への影響」

第6報告：小村彰啓氏（グリフィス大学（オーストラリア））

「地政学リスクと金属・鉱業による設備投資：オーストラリアの例」

13:30～14:15

特別講演Ⅱ

講演者：堀達也氏（経済産業省）

演題：「文化と経済の好循環に向けて」

司会：坂上 学氏（法政大学）

14:25～15:25

統一論題討論「脱炭素化への経営・会計問題」

司会：村井秀樹氏（日本大学）

登壇者：宮地晃輔氏（長崎県立大学）、

山本清氏（鎌倉女子大学）、

川島和浩氏（東北工業大学）

15:25～15:30

閉会の挨拶：東日本部会長 大下勇二（法政大学）

東日本部会

開催日：2022年6月25日（土）

主催校：日本大学

部会準備委員長：村井秀樹

13:30～13:40

開会の挨拶：会長・宮崎修行（国際基督教大学）

13:40～14:20

特別報告 Prof. Dr. Eckhard Hitzer (国際
基督教大学)

Christ Centered Stewardship for the
Environment: Responsibility, Physics,
Energy, Care and Architecture

14:30～14:40

講演解題 村井秀樹 (日本大学)

14:40～15:55

講演：櫻井啓一郎氏 (産業技術総合研究所
安全科学研究部門 社会とLCA研究グルー
プ 主任研究員)

講演テーマ：「EV を取り巻く状況と今後の
見通し」

15:55～16:10

休憩 (チャット等による質問の受付)

16:10～17:00

討論 櫻井啓一郎氏, 宮地晃輔氏 (長崎県立
大学), 村井秀樹

17:00～17:10

閉会の挨拶：準備委員長 村井秀樹

西日本部会

開催日：2022 年 7 月 2 日 (土)

主催校：大阪経済大学

部会準備委員長：岡田華奈

13:00～13:10

開会の挨拶：西日本部会長 國部克彦 (神戸
大学)

13:10～15:10

自由論題報告第 1 セッション

司会：木村麻子 (関西大学)

(1) 13:10～13:50

「テンションを考慮した環境マネジメント
コントロールシステムの構築」

東田明 (名城大学)・金宰弘 (群馬大学)・
呉綺 (京都先端科学大学)・國部克彦 (神戸
大学)

(2) 13:50～14:30

「粗利ミックスの管理会計研究の論点」

鈴木新 (就実大学)

(3) 14:30～15:10

「サステナビリティ経営とその実践ー鳥取
県内企業の事例研究ー」

島田善道 (公立鳥取環境大学)・

中尾悠利子 (関西大学)

15:25～16:45

自由論題報告第 2 セッション

司会：呉 綺 (京都先端科学大学)

(1) 15:25～16:05

「IFRS の任意適用は会計情報の価値関連性
を高めるか?」

譚 鵬 (関西学院大学)

(2) 16:05～16:45

「経営トップメッセージにおけるナルシズム
傾向ー機械学習を用いたテキスト分析ー」

中尾悠利子 (関西大学)・石野亜耶 (広島経
済大学)・岡田華奈 (大阪経済大学)・岡田斎
(広島経済大学)・國部克彦 (神戸大学)

15:25～15:30

閉会の挨拶：準備委員長 岡田華奈

学会役員

(第14期：2022年10月29日～2025年の年次大会時まで)

会長	向山敦夫
副会長（東日本部会長）	牟禮恵美子
副会長（西日本部会長）	東田 明
理事（東日本部会）	飯野幸江，大坪史治，越智信仁，川島和浩，北田皓嗣， 黒木 淳，久持英司，平岡秀福，吉田武史
理事（西日本部会）	岡 照二，木村麻子，小菅正伸，島永和幸，譚 鵬， 天王寺谷達将，中尾悠利子，梨岡英理子，西谷公孝
顧問理事	松尾聿正，野村健太郎，石崎忠司，郡司 健， 勝山 進，梶浦昭友，宮崎修行
監事	長岡 正，小形健介
幹事	北田皓嗣，島永和幸，冨増和彦

「日本社会関連会計学会」へ入会を希望される方へ

日本社会関連会計学会ホームページ (<http://www.jcsara.org/>) に記載されている入会申込書に所定の事項をご記入の上、次頁奥付記載の学会事務局へお送りください。

学会誌編集委員会

編集委員長	越智信仁
副編集委員長	中尾悠利子
編集委員	飯野幸江，大坪史治，黒木 淳，北田皓嗣，久持英司 小菅正伸，島永和幸，譚 鵬，梨岡英理子，東田 明
編集委員会事務局	〒231-8328 神奈川県横浜市中区万代町1-1-1 関東学院大学経営学部 越智信仁研究室 Tel: 045-264-6438 Fax: 045-306-9133 email: rcsar-editor@mail.jcsara.org

「社会関連会計研究」へ投稿を希望される方へ

日本社会関連会計学会ホームページ (<http://www.jcsara.org/>) に記載されている「投稿規程」および「執筆要領」を参照の上、ホームページの投稿フォームをご利用くださるか、上記編集委員会へ直接emailで投稿ください。いずれの場合も、編集委員長からの受信の返事をもって受付と致しますので、投稿後のご確認をお願いします。

編集後記

『社会関連会計研究』第35号は、研究論文として7篇の投稿があり、査読の結果5篇が採録されました。新しい編集委員会の下で初の編集作業でしたが、前編集委員長からの育成的査読方針を引き継ぎ、査読委員には丁寧かつ具体的な改善要望と再査読プロセスにご尽力いただき、結果として採択論文の底上げにつながったように思います。また、特集として、第35回全国大会統一論題「脱炭素化への経営・会計問題」で報告された論稿4篇も掲載しています。

今回の査読論文では、資本市場における非財務情報開示、とりわけサステナビリティ情報の開示に絡む内容のものが多く収録されています。折しも2023年には、ISSBや欧州等においてサステナビリティ開示基準が策定され、わが国でも有価証券報告書においてESG分野の開示が進展するなど、時代環境は大きく変化しています。こうした時代の潮流とともに本誌が多様なトピックや論点を扱う良質な論稿の充実を図りながら、サステナビリティ分野におけるわが国の代表的査読誌として発展していくことを念願しています。

そうした本誌の更なる進展を展望するうえで、また従来からESG領域の問題を中心的に扱ってきた日本社会関連会計学会の社会的使命を果たすためにも、今後とも会員各位からの本誌への積極的な投稿をお願いいたします。最後に、ご多忙な中で査読の労をお取りいただいた先生方、粘り強く指摘事項の修正に取り組んでもらった投稿者の皆様方に、改めて感謝申し上げます。

(編集委員長・越智信仁)

「社会関連会計研究」第35号

2023年12月25日発行

編 集 日本社会関連会計学会
発行人 会長 向山敦夫
事務局 愛知大学経営学部 富増和彦研究室内
〒453-8777 名古屋市中村区平池町4-60-6
Tel : 052-564-6111 FAX : 052-564-6211
E-mail: jimukyoku@mail.jcsara.org
URL: <http://www.jcsara.org/>
印 刷 株式会社 ルネック
〒652-0047 神戸市兵庫区下沢通4-7-30
Tel: 078-576-8866 Fax: 078-576-3016

【研究論文】

カーボンニュートラル宣言と温室効果ガス多排出企業の裁量行動 仙場 胡丹・徐 寧・東田 明	1
農業法人における予算管理システムと経営計画の企業業績への影響 家串 哲生	27
TCFD 情報開示と管理主義—マイケル・パワーのリスク管理論の視点から 孫 琦	43
電力業における TCFD 枠組みへの準拠性に関する分析—戦略への影響に着目して 山崎 智子	61
サステナビリティ配慮型研究開発の開示実態に関する研究 平澤 賢嗣・天王寺谷 達将	79

【特集】

第 35 回全国大会統一論題「脱炭素化への経営・会計問題」

解題—脱炭素化への経営・会計問題 村井 秀樹	93
脱炭素化に向けた海事産業の動向とポセイドン原則の会計問題 宮地 晃輔	103
脱炭素の政策と会計の役割—公会計の観点から 山本 清	117
脱炭素化に向けた二酸化炭素の回収・利用・貯留（CCUS）技術の活用と会計問題 川島 和浩	131