

【研究論文】

カーボンSBSCフレームワークの構築と その有効性の検証

岡 照 二
西 谷 公 孝

論文要旨

本稿の目的は、エコ・エフィシエンシー指標であるカーボン利益率（ROC）を向上させるためのプロセスをサステナビリティ・バランスト・スコアカード（SBSC）を利用して明らかにすることである。まず、SBSCの各視点の業績評価指標をブルームバーグから入手し、ROC向上を目的としたカーボンSBSCフレームワークを構築した。そして、規模や産業をコントロールした上でフレームワーク内の各視点間の因果関係を実証分析した。その結果、各視点は概ね統計的に縦に繋がっており、カーボンSBSCフレームワーク構築の有効性が証明された。また、一部の視点間の因果関係には産業の違いが大いに影響することも同時に明らかとなった。

1 はじめに

Kaplan and Norton (1992) は、財務的指標と非財務的指標を組み入れた新たな業績評価システムとして、バランスト・スコアカード（Balanced Scorecard: BSC）を提唱した。BSCは、「財務」、「顧客」、「内部業務プロセス」、「学習と成長」という4つの視点で構成されており、BSCを採用するには財務と非財務、外部と内部、遅行と先行、定量と定性といった各視点間の業績評価指標をバランスさせる必要がある。その後、Kaplan and Norton (2001) は戦略とプロセスを伝達・実行するツールとして戦略マップ（Strategy Map）を提唱しており、BSCは戦略的マネジメント・システムとしても利用されてきた。また今日、BSCは非営利組織（医療組織、自治体等）においても導入されており、非営利組織のBSCでは最終目標を顧客の視点に代えたり、顧客の視点と財務の視点を同列にしたりしており、BSCは組織のミッションに応じて変化していると言える（岡, 2012）。BSCに対しては、規範・事例・実証研究などが蓄積されており、そうした研究を体系的にまとめた書誌学的研究も数多くある（西居, 2011; 河合・乙政, 2012; Hoque, 2014）。

一方で、近年では、企業は自社内外のステイクホルダーから環境や社会に配慮した経営（サス

キーワード：サステナビリティ・バランスト・スコアカード (sustainability balanced scorecard), カーボン利益率 (return on carbon), ブルームバーグ (Bloomberg)

テナビリティ経営¹⁾を要求されており、サステナビリティ経営におけるBSCの利用についても研究がなされている。特に、欧州を中心に従来のBSCに環境や社会の側面を付加したものをサステナビリティ・バランスト・スコアカード (Sustainability Balanced Scorecard: SBSC)²⁾と呼び、2000年以降、規範・事例研究³⁾や書誌学的研究が行われている (Figge et al., 2002; Schaltegger und Dyllick (Hrsg.), 2002; Hansen and Schaltegger, 2014; 岡, 2015)。そうした中で、例えば、SBSCとサステナビリティ会計やサステナビリティ報告書が連携するフレームワークが示されており (Schaltegger and Wagner, 2006)、企業がSBSCを構築する際にはサステナビリティ会計やサステナビリティ報告書からより多くの情報を得ることによって、SBSC導入が促進されるのではないかと指摘されている (岡, 2009)。さらには、SBSCにエコ・エフィシエンシー (Eco-efficiency) 指標を組み入れることへの可能性についても言及されている (岡, 2010)。

以上から、SBSCは内部管理目的のみならず外部報告目的としても利用することに意義があるため (Möller and Schaltegger, 2005; Schaltegger and Wagner, 2006)、公表されている環境・社会・ガバナンス (ESG) 情報を用いてSBSCを作成することによって、サステナビリティ経営に取り組む企業を評価できる可能性がある⁴⁾。そこで本稿では、エコ・エフィシエンシー指標としてカーボン利益率 (Return on Carbon: ROC) に焦点を当てて、ブルームバーグ (Bloomberg) のESGデータベースを使用して、ROCを向上させるためのSBSC (以下、カーボンSBSCとする) のフレームワークを構築したうえで、各視点間の因果関係の実証分析を行い、その構築の有効性を検証する。

本稿の構成は以下のとおりである。第2節では、SBSCに関する先行研究をレビューし、SBSC研究の課題を抽出する。第3節では、実証仮説を導出する。第4節では、リサーチデザインについて説明する。第5節では推定結果について議論し、第6節で結論を述べる。

2 先行研究

本節では、SBSCに関する代表的な先行研究をレビューし、SBSC研究の課題を抽出する。まず、これまでの研究から、SBSCとは「BSCの4つの視点に環境や社会の側面を付加したサステナビリティ活動に対する中長期的な業績評価システム」と定義することができる。そして、SBSCも戦略マップを併用することで、サステナビリティ経営のビジョンと戦略を効果的かつ効率的に策定、実行するための戦略的マネジメント・システムとしても機能する。なお、SBSCのフレームワークを構築する方法には、①BSCの4つの視点の中に環境や社会の側面を組み入れる (サブサンクション型)、②BSCに5つ目の視点として環境や社会の視点を付け足す (アディクション型)、③BSCとは全く異なる新たな4つもしくは5つの視点を用いてSBSCを作成する (インテグレーション型) という3つの類型がある (岡, 2008)。

こうした特徴を踏まえて、岡（2009）は、SBSCとサステナビリティ報告ガイドラインの連携について言及し、サステナビリティ報告書を作成する際に利用されるGRIや環境省のガイドラインにある業績評価指標をSBSC作成時に利用できる可能性を指摘している。また、SBSCは当初の内部管理目的のみならず外部報告目的においても機能する可能性があり、そのためにSBSC情報を外部に開示することの有用性についても考察している。一方で、Schaltegger and Wagner（2006）は、SBSCとサステナビリティ会計やサステナビリティ報告書を連携させ、サステナビリティとマネジメントが協調できるようなフレームワークを示している。そして、このフレームワークを用いることで、企業はSBSCを構築する際に、サステナビリティ会計、サステナビリティ報告書からより多くの情報を得ることができるため、SBSC導入の推進が期待されると指摘している。

さらには、岡（2010）はSBSCでのエコ・エフィシェンシー指標の利用可能性について検討している。エコ・エフィシェンシーには、環境効率性と経済効率性の両方を同時に達成しようとする目的があり、Schaltegger and Burritt（2000）によれば、「付加価値と環境負荷の割合、もしくは、経済パフォーマンス指標と環境パフォーマンス指標の割合」と定義されている。また、Möller and Schaltegger（2005）は、エコ・エフィシェンシー分析はSBSC構築のためのデータを提供するため環境情報システムとして機能すると指摘している。こうした分析では、SBSCのフレームワーク最上位の視点を「環境」と「経済」の両立を図るエコ・エフィシェンシー指標にすることで、環境保全活動と経済活動を同時に行った結果をあらゆるステイクホルダーに対してより明確に示すことができるとも指摘されている（岡, 2010）。つまり、SBSCは、企業のサステナビリティ経営がエコ・エフィシェンシー指標の向上に繋がるプロセスに見える化するためのツールと言える。

また、SBSC研究はBSC研究と比べ、実証研究が少ない。河合・乙政（2012）によれば、欧米英文主要会計学術雑誌におけるBSC研究は規範的研究1論文（2.1%）に対しアーカイバルデータを用いた実証研究8論文（17.0%）が挙げられている。一方、Hansen and Schaltegger（2014）によれば、欧米英文主要雑誌におけるSBSC研究は規範的研究24論文（33.3%）に対しアーカイバルデータを用いた実証研究は3論文（4.3%）（Spiller, 2000; Panayiotou et al., 2009; Nikolaou and Tsalis, 2013）に留まっている⁵⁾。また、日本企業を対象とした実証分析は、著者たちが知る限りOshika *et al.*（2013）しかない。Oshika *et al.*（2013）は、CO₂排出量削減と会計的利益増加を同時達成し、企業価値の持続的成長を実現するようなカーボンSBSCモデルを提案したうえで、東洋経済新報社が毎年公表している『CSR企業総覧』等のデータベースから得られた業績評価項目を各視点に配置し、その経路を証明している。

上記で見てきたように、SBSCのフレームワーク構築時におけるサステナビリティ報告書などの外部開示情報の利用、SBSC情報の外部報告目的、さらにはSBSCでのエコ・エフィシェンシー指標の利用について、これまで規範的研究が多く行われてきたことがわかる。一方で、実証研究

はほとんど行われていないのが現状である。今後、SBSCを普及させるためには、その構築によって企業が環境と経済を両立できるかを実証する必要がある。特に、地球温暖化に影響を与えるCO₂の排出量削減は企業に課せられた喫緊の課題でもあるために、その削減と会計的利益の増加を同時に目指すROCに対して、SBSC構築がもたらす有効性を明らかにすることは意義がある。

3 仮説

本稿では、Oshika *et al.* (2013) と同じくCO₂排出量削減と会計的利益増加を同時達成するカーボンSBSCモデルを構築する。ただし、使用するデータベースが違っており、またそのために構築するフレームワークも異なっている。

まず、低炭素型社会構築が叫ばれる状況における企業のミッションを、「低炭素型社会に向けてCO₂排出量削減活動に積極的に取り組むことで企業の社会的責任を果たし、同時に企業価値を持続的に向上させること」とする。それゆえに、CO₂排出量削減と会計的利益向上の両立を目指すことが企業にとってそのミッションを達成するためのビジョンとなり、またROC向上がこのビジョンを実現するための戦略となる。なお、ROCは分子に会計的利益、分母にCO₂排出量をおいたもので、CO₂一単位あたりの利益を指しており、サステナビリティへ向けた企業の取り組みを評価するエコ・エフィシエンシー指標として有用なもの1つである。したがって、本稿でのSBSCフレームワークにおける最終目標にはROCの向上を配置する。

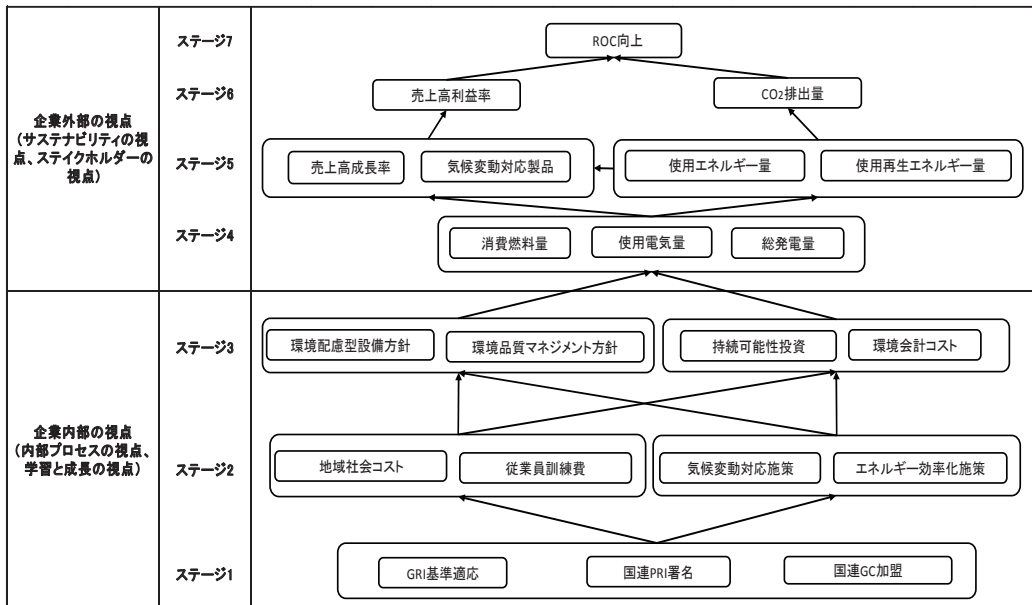
つぎに、カーボンSBSCフレームワークの概要について説明する(図1)⁶⁾。なお、SBSCは、各視点内の戦略目標、尺度、目標値、実施項目など横の因果連鎖と各視点間の縦の因果連鎖を有することにより構築されるが、本稿では一部を除いてSBSCの縦の因果連鎖のみに注目した戦略マップを作成する。まず、カーボンSBSCは比較的新しいモデルであるために、SBSCの3つのタイプのうち、新たに構築する際には導入が容易なインテグレーション型を採用する。そのうえで、最上位にはROCを配置していることから、「環境」と「経済」の同時実現のため、SBSCのすべての視点に経済と環境的側面を有した指標を組み入れる。具体的には、ブルームバーグのESGデータベースから得られた業績評価項目を、カーボンSBSCのビジョンと整合的になるように各視点に配置する。ただし、インテグレーション型では通常4つから5つの視点を用いるものの、今回使用するデータベースからの業績評価指標の入手可能性の問題から、企業外部の視点(サステナビリティの視点、ステイクホルダーの視点)と企業内部の視点(内部プロセスの視点、学習と成長の視点)の2つの視点に絞っている。そのうえで、企業内部の視点から企業外部の視点への因果連鎖を見るにあたり、企業内部の視点は3つのステージ(ステージ1~3)、企業外部の視点は4つのステージ(ステージ4~7)に分け、ステージ7にカーボンSBSCモデルの最終目標であるROC向上を配置している。

すなわち、企業外部の視点では、ROC向上を最終目標とし（ステージ7）、その目標を達成するために、経済戦略として売上高利益率増加、環境戦略としてCO₂排出量削減を業績評価指標とする（ステージ6）。そのつぎには、営業利益を増加させるための売上高成長率向上、気候変動対応製品の販売増加、CO₂排出量を削減させるための使用エネルギー量減少、使用再生エネルギー量増加が挙げられる（ステージ5）。そして、上記の業績評価指標を向上させるための、消費燃料量、使用電気量、総発電量の削減が必要となる（ステージ4）。なお、これらの業績評価指標は、定量的情報が多い。

一方、企業外部の視点に影響を与える企業内部の視点は、定性的情報が多い。消費燃料量、使用電気量、総発電量の削減には、環境配慮型設備方針、環境品質マネジメント方針、持続可能性投資、環境会計コストが関連してくる（ステージ3）。これらの業績評価指標には、社会的側面では地域社会コスト、従業員訓練費が、また環境的側面では気候変動対応施策、エネルギー効率化施策が重要と考えられる（ステージ2）。そして、GRI基準適応、国連PRI（責任投資原則）署名、国連GC（グローバルコンパクト）加盟がSBSCモデルの根底に位置する（ステージ1）。これらの適応が地域社会コスト、従業員訓練費、および気候変動対応施策、エネルギー効率化施策の契機となる。

したがって、これらのステージにおけるブルームバグの各業績評価指標が1～7まで繋がっているという仮説を検証する。

図1 カーボンSBSCの理想モデル



4 リサーチデザイン

図1において、カーボンSBSCの1つの理想モデルを示したが、データ入手の制約から、実証分析用に簡易的なカーボンSBSCを作成した(図2)。理想モデルと異なり、各ステージの業績評価指標の数が減少しているが、カーボンSBSCモデルにおける企業内部の視点から企業外部の視点へと因果連鎖があることを示し、それらが最終的にはROC向上に繋がっているという仮説を検証することに意義があるため、業績評価指標の数は大きな問題ではない。

本稿で用いるサンプルは、2015年1月現在で、東京証券取引所1部および2部に上場している製造業企業(東証16分類)1,028社である。これらの企業を対象に、2013年度の環境データや財務データをブルームバーグから入手した。

Oshika *et al.* (2013) は、カイ二乗検定やウィルコクソン順位和検定を分析に使用しているが、企業のCO₂排出量削減活動は、企業規模や産業によって大きく異なるため、本稿では、図2の各視点間の因果関係を明らかにする際に、それらの影響をコントロールした回帰分析によって推定を行う⁷⁾。具体的には、被説明変数が連続変数の場合は最小二乗法(OLS)で、ダミー変数の場合にはプロビット法で推定する。また、ブルームバーグにおける環境データは企業が開示したデータをもとにしており、環境への取り組みに積極的な企業のみが情報を開示している可能性があることから、逆ミルズ比を説明変数に加えてサンプルセレクションバイアスを修正している⁸⁾。したがって、各推定モデルの観測数は異なっているものの、同様の特徴を持ったサンプルで推定したものとみなしている。なお、各ステージには複数の指標があるためにそれらを同じモデルで推定する方が望ましいが、欠損値によってサンプルが減り、プロビット法で推定する一部のモデルでは被説明変数と説明変数が完全に一致してしまい推定ができなくなるため、各指標を個別に推定する。

推定に用いる変数を以下で紹介する。また、これらの記述統計量は表1にある。

ステージ1

- GRI基準適応：企業がGRI基準に適応している場合に1をとるダミー変数

ステージ2

- 気候変動対応施策：企業が温室効果ガス排出削減のための何らかの施策を行っている場合に1をとるダミー変数
- エネルギー効率化施策：企業がエネルギー効率改善のための何らかの施策を行っている場合に1をとるダミー変数

ステージ3

- 環境配慮型設備方針：企業が設備を設計したり建設する際に環境技術や環境方針を採用している場合に1をとるダミー変数

- 環境品質マネジメント方針：企業が環境負荷を包括的に削減するために環境品質マネジメントや環境マネジメント・システムを導入していれば1をとるダミー変数
- 持続可能性投資：企業が環境や社会の持続可能性のために投資した金額を売上高で割ったもの
- 環境会計コスト：企業の環境会計費用を売上高で割ったもの
ステージ5（生産側）⁹⁾
- 使用エネルギー量：使用エネルギー量を売上高で割ったもの
ステージ5（需要側）
- 売上高成長率：2013年度の売上高から2012年度の売上高を引いて2012年度の売上高で割ったもの（各年度売上高はGDPデフレーターで実質化）
- 気候変動対応製品：温室効果ガス排出削減に貢献する製品を新たに開発もしくは販売していれば1をとるダミー変数
ステージ6（経営指標：環境）¹⁰⁾
- CO₂排出量：CO₂総排出量を売上高で割ったもの
ステージ7
- ROC：営業利益をCO₂総排出量で割ったもの

コントロール変数

- 企業規模：売上高の対数値
- 東証1部上場ダミー：東京証券取引所第1部に上場している場合に1をとるダミー変数
- 産業ダミー：素材産業（パルプ・紙、化学、石油・石炭製品、ゴム製品、ガラス・土石製品、鉄鋼、非鉄金属、金属製品）、加工組立産業（機械、電気機器、輸送用機器、精密機器）、その他産業（食料品、繊維製品、医薬品、その他製品）に属している場合にそれぞれ1をとるダミー変数

ここで、指標によってセンサーされずに使用できるサンプル数が違うために、サンプル全体の平均値と比較してどの程度企業規模、東証1部上場、産業が異なっているのかを確認しておく。表2によると、持続可能性投資や環境会計コストといった観測数が少ない指標ほど企業規模が大きく、東証1部上場企業が多いが、産業分布は指標間でそれほど大きな差はない。

図2 カーボンSBSCの実証分析用モデル

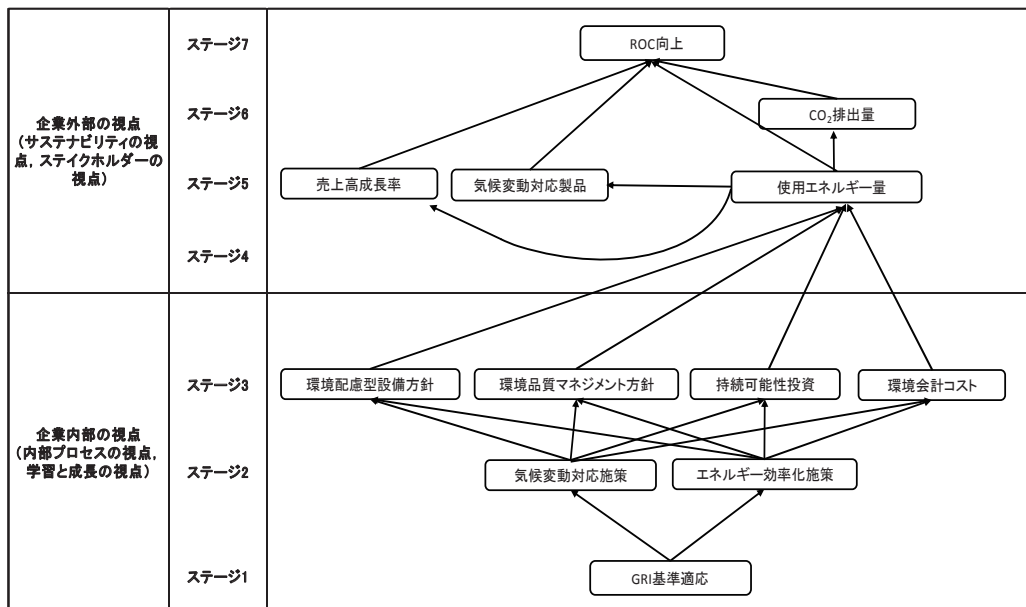


表1 記述統計量

	観測数	平均	標準偏差	最小	最大
国連GC加盟	1028	0.064	0.245	0	1
GRI基準適応	612	0.324	0.468	0	1
気候変動対応施策	581	0.692	0.462	0	1
エネルギー効率化施策	581	0.933	0.250	0	1
環境配慮型設備方針	581	0.136	0.343	0	1
環境マネジメント方針	581	0.931	0.253	0	1
持続可能性投資	279	0.003	0.010	0.000	0.135
環境会計コスト	287	0.008	0.007	0.000	0.044
エネルギー消費量	366	0.005	0.010	0.000	0.093
売上高成長率	1023	0.127	0.607	-0.402	18.648
気候変動対応製品	577	0.038	0.192	0	1
CO ₂ 排出量	348	0.0001	0.0005	0.000	0.007
ROC	348	2.807	5.546	-33.315	44.270
売上高の対数値	1028	24.986	1.631	16.997	30.990
東証1部上場ダミー	1028	0.749	0.434	0	1
産業ダミー					
素材産業	1028	0.339	0.474	0	1
加工組立産業	1028	0.442	0.497	0	1
その他産業	1028	0.219	0.414	0	1

注：推定結果の係数を見やすくするために変数によっては単位を変更している。

表2 指標間におけるサンプルの偏り

	観測数	売上高の対 数値	東証1部上場 ダミー	素材産業	加工組立産業	その他産業
全体	1028	24.986	0.749	0.339	0.442	0.219
GRI基準適応	612	25.763	0.940	0.348	0.459	0.193
気候変動対応施策	581	25.811	0.935	0.358	0.451	0.191
エネルギー効率化施策	581	25.811	0.935	0.358	0.451	0.191
環境配慮型設備方針	581	25.811	0.935	0.358	0.451	0.191
環境マネジメント方針	581	25.811	0.935	0.358	0.451	0.191
持続可能性投資	279	26.393	0.964	0.333	0.484	0.183
環境会計コスト	287	26.409	0.962	0.334	0.488	0.178
エネルギー消費量	366	26.176	0.951	0.355	0.426	0.219
売上高成長率	1023	24.990	0.751	0.339	0.442	0.219
気候変動対応製品	577	25.823	0.936	0.357	0.452	0.191
CO ₂ 排出量	348	26.294	0.948	0.330	0.454	0.216
ROC	348	26.294	0.948	0.330	0.454	0.216

5 推定結果

推定結果は表3にある。横一行が1つのモデルである（モデル（11'）を除く）。産業の違いがどれほど結果に影響しているのかを明らかにするために、パネルAには産業をコントロールしていない結果、パネルBには産業をコントロールしている結果を掲載している。なお、パネルAの各モデルは表に記載している変数の他に売上高の対数値および東証1部上場ダミー、逆ミルズ比を含んでおり、パネルBの各モデルはそれらに加え3種類の産業ダミーを含んでいる。しかし、紙面の都合上、これらのコントロール変数の係数や標準誤差は掲載していない。

パネルAから見ていく。モデル（1）から（2）では、気候変動対応施策やエネルギー効率化政策に対してGRI基準適応が有意に正の影響を持っている。GRI基準に適応している企業ほど気候変動対応施策やエネルギー効率化施策に取り組んでいる。したがって、ステージ1から2への経路は確認された。

モデル（3）から（10）では、環境配慮型設備方針、環境マネジメント方針、持続可能性投資に対して気候変動対応施策とエネルギー効率化施策が、環境会計コストに対してエネルギー効率化施策が有意に正の影響を持っている。気候変動対応施策やエネルギー効率化施策に取り組んでいる企業ほど概ね環境配慮型設備方針や環境マネジメント方針を採用し、持続可能性投資を行い、また環境対策に費用を支出している。以上より、ステージ2から3への経路は確認された。

モデル（11）から（14）では、エネルギー消費量に対して環境配慮型設備方針が有意に負の影響を、持続可能性投資と環境会計コストは有意に正の影響を持っている。一方で、環境マネジメント方針は有意な影響を持っていない。環境配慮型設備方針を採用している（していない）企業、持続可能性投資や環境会計コストが少ない（多い）企業ほどエネルギー消費量が少ない（多い）。

すなわち、環境配慮型設備方針に関してのみステージ3から（ステージ4を通した）ステージ5（生産側）への経路は確認された。なお、持続可能性投資や環境会計コストがエネルギー消費量の削減に与える影響は現在でなく将来出てくるのかもしれない。

モデル（15）から（16）では、売上高成長率や気候変動対応製品に対してエネルギー消費量が有意に負の影響を持っている。エネルギー消費量が少ない企業ほど売上高成長率が高く、気候変動対応製品を新たに開発もしくは販売している。これらの結果から、ステージ5（生産側）（あるいは、ステージ4からステージ5（需要側）への経路は確認された。

モデル（17）では、CO₂排出量に対してエネルギー消費量が有意に正の影響を持っている。エネルギー消費量が多い（少ない）企業ほどCO₂排出量が多い（少ない）。これより、ステージ5（生産側）からステージ6（経営指標：環境）への経路は確認された。

モデル（18）から（21）では、ROCに対してエネルギー消費量が有意に負、売上高成長率が有意に正、CO₂排出量が有意に負の影響を持っている。一方で、気候変動対応製品は有意な影響を持っていない。エネルギー消費量が少ない企業、売上高成長率が高い企業、CO₂排出量が少ない企業ほどROCが高い。したがって、ステージ5（生産側）やステージ5（需要側）から（ステージ6（経営指標：利益）を通した）ステージ7への経路やステージ6（経営指標：環境）からステージ7への経路は確認された。

以上の推定結果によって明らかになった経路を図3に描写している。ここからも見て取れるように、ステージ1から7までの経路が統計的に繋がっていることが明らかとなった。

つぎに、パネルBを見ていく。意外なことにパネルAの結果と一部を除いて変わらない。パネルAで有意であったモデル（3）の環境配慮型設備方針に対する気候変動対応施策の影響、モデル（7）の持続可能性投資に対する気候変動対応施策の影響、モデル（11）のエネルギー消費量に対する環境配慮型設備方針の影響、モデル（13）のエネルギー消費量に対する持続可能性投資の影響、モデル（16）の気候変動対応製品に対するエネルギー消費量の影響が有意でなくなっただけである。したがって、ほとんどのモデルでは、産業の違いをコントロールしても十分な因果関係があることが見て取れる。一方で、これら5つのモデルでは、パネルAから因果関係が確認される傾向にはあるものの、産業の違いに大きく依存していることがわかる。

これら5つのモデルのうち、モデル（11）の結果は、図3でも特に重要な経路であるために、より詳細な分析を行う必要があるだろう。このモデルで影響が有意でなくなったことに対しては、ある特定の産業に環境配慮型設備方針とエネルギー消費量の関係が集中していることが理由の1つとして考えられる。そこで、環境配慮型設備方針がエネルギー消費量に与える影響が産業ごとに違いがあるのかを確認するために、環境配慮型設備方針と産業ダミーとの交差項を作成し、それぞれの産業における環境配慮型設備方針の影響を追加的に推定した。

モデル（11'）では、エネルギー消費量に対して環境配慮型設備方針と組立加工産業との交差項および環境配慮型設備方針とその他産業との交差項が負の影響を持っている一方で、環境配慮型

設備方針と素材産業との交差項は有意な影響を持っていない。組立加工産業、その他産業といった産業では環境配慮型設備方針を採用している企業ほどエネルギー消費量が少ないが、素材産業ではそうした関係は確認されなかった。素材産業のようなエネルギーを多く消費する産業では、環境配慮型設備方針（またはクリーナープロダクション方針）を採用したとしてもエネルギー消費量を少なく抑えることが難しいことを示唆している。

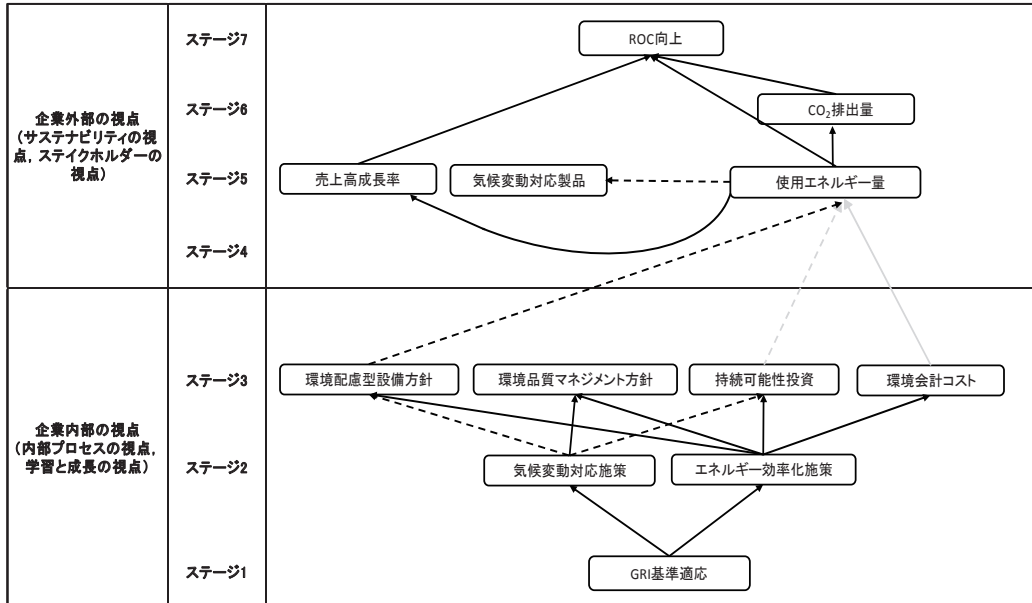
以上の結果より、産業をコントロールしてもパネルAと同様にステージ1から7までの経路が統計的に繋がっているものの、その場合、ステージ3から（ステージ4を通した）5（生産側）への経路は主に組立加工産業やその他産業において観測されることが明らかとなった。

表3 推定結果

説明変数	パネルA				パネルB			
	係数	標準誤差	R ² /Pseudo R ²	観測数	係数	標準誤差	R ² /Pseudo R ²	観測数
被説明変数：気候変動対応施策								
(1) GRI基準適応	0.633	0.165 ***	0.181	578	0.650	0.168 ***	0.190	578
被説明変数：エネルギー効率化施策								
(2) GRI基準適応	1.108	0.356 ***	0.115	578	1.133	0.351 ***	0.120	578
被説明変数：環境配慮型設備方針								
(3) 気候変動対応施策	0.287	0.171 *	0.032	581	0.270	0.170	0.040	581
(4) エネルギー効率化施策	0.780	0.440 *	0.035	581	0.804	0.437 *	0.044	581
被説明変数：環境マネジメント方針								
(5) 気候変動対応施策	1.190	0.212 ***	0.200	581	1.214	0.220 ***	0.211	581
(6) エネルギー効率化施策	1.402	0.231 ***	0.191	581	1.414	0.234 ***	0.202	581
被説明変数：持続可能性投資								
(7) 気候変動対応施策	0.002	0.001 *	0.008	279	0.002	0.001	0.031	279
(8) エネルギー効率化施策	0.002	0.001 ***	0.005	279	0.001	0.001 *	0.028	279
被説明変数：環境関連コスト								
(9) 気候変動対応施策	0.001	0.001	0.010	287	0.002	0.001	0.197	287
(10) エネルギー効率化施策	0.004	0.001 ***	0.011	287	0.002	0.001 ***	0.192	287
被説明変数：エネルギー消費量								
(11) 環境配慮型設備方針	-0.003	0.001 **	0.023	366	-0.002	0.001	0.153	366
(11) ×素材産業	-	-	-	-	-0.001	0.004	0.153	366
×組立加工産業	-	-	-	-	-0.002	0.001 *	-	-
×その他産業	-	-	-	-	-0.002	0.001 ***	-	-
(12) 環境マネジメント方針	-0.002	0.002	0.015	366	0.000	0.001	0.150	366
(13) 持続可能性投資	0.036	0.020 *	0.011	246	-0.022	0.020	0.169	246
(14) 環境会計コスト	0.578	0.124 ***	0.153	253	0.421	0.132 ***	0.211	253
被説明変数：売上高成長率								
(15) エネルギー消費量	-1.824	0.629 ***	0.041	365	-1.704	0.620 ***	0.095	365
被説明変数：気候変動対応製品								
(16) エネルギー消費量	-59.905	34.561 *	0.110	366	-30.322	26.603	0.160	348
被説明変数：CO ₂ 排出量								
(17) エネルギー消費量	0.020	0.005 ***	0.195	313	0.017	0.005 ***	0.215	313
被説明変数：ROC								
(18) エネルギー消費量	-107.843	29.142 ***	0.075	313	-81.512	26.783 ***	0.111	313
(19) 売上高成長率	11.071	3.539 ***	0.087	347	9.726	3.301 ***	0.117	347
(20) 気候変動対応製品	1.123	1.088	0.034	348	0.301	1.065	0.077	348
(21) CO ₂ 排出量	-1462.323	635.607 **	0.046	348	-917.197	476.111 *	0.082	348

注：モデル(1)～(6)、(16)はプロビットで、それ以外はOLSで推定している。パネルAの各モデルは、企業規模、東証1部上場ダミー、逆ミルズ比を含んで推定している。パネルBの各モデルは、企業規模、東証1部上場ダミー、産業ダミー、逆ミルズ比を含んで推定している。***, **, *は係数がそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示している。

図3 カーボンSBSCの実証分析用モデル（推定結果）



注：点線は産業をコントロールしなければ因果関係が確認されることを意味する。また、グレーの線は想定した逆の符号を意味する。

6 おわりに

本稿の目的は、「環境」と「経済」の両立を図るエコ・エフィシェンシー指標であるROCを向上させるためのプロセスを、SBSCのフレームワークを利用して明らかにすることであった。ブルームバーグから得られた業績評価指標を用いてカーボンSBSCフレームワークを構築し、規模や産業をコントロールしたうえでフレームワーク内の各視点間の因果関係を実証分析した。その結果、カーボンSBSCフレームワークにおける各視点は概ね縦に繋がっており、その有効性が証明されたが、一部の視点間の因果関係には産業の違いが大いに影響することも同時に明らかとなった。よって、公表されているデータベースを使用してもSBSCのフレームワークを構築することが可能であり、そのSBSCのフレームワークによって企業内部の定性的な活動が企業外部の定量的な結果に繋がるプロセスを明らかにできることがわかった。すなわち、SBSCは当初の内部管理目的だけでなく、外部報告目的においても利用できるということである。ただし、特に環境配慮型設備方針とエネルギー消費量の因果関係等の確立には産業ごとの工夫が必要であろう。

最後に今後の残された課題をあげると、本稿では、日本企業を対象としたカーボンSBSCのフレームワークを構築したが、カーボンだけでなく廃棄物や水を対象とすることも可能である。また、海外企業を対象とした分析との比較も意義があると考えられる。したがって、これらを含む

的に明らかにすることにより、今後のさらなるSBSCの導入やその有効活用が期待される。

注

- 1) 本稿では、サステナビリティ経営とは、「企業経営者は経済的利益のみを追求した経営を行うのではなく、環境・社会的な側面も配慮した上での経済的成長・発展を目指した経営」を指す。
- 2) 欧州では環境や社会的な側面を付加したBSCを一般的にSBSCと呼ばれているが、日本ではあまり普及していない。本稿では、従来までのBSCと区別するために、環境や社会に配慮したBSCをSBSCと呼ぶこととする。日本におけるSBSC研究の文献サーベイについては、岡（2015）を参照して頂きたい。
- 3) 欧州各国の研究機関で実施されたSBSCに関する研究は、岡（2008）を参照して頂きたい。
- 4) 本稿では、SBSCの外部報告目的の機能に限定し、ブルームバーグのデータベースにある業績評価項目のみでカーボンSBSCモデルを構築し、指標間の因果関係を実証分析し有効性を検証することで、カーボンSBSCモデルの1つを提案し、企業におけるカーボンSBSC導入の普及を狙っている。
- 5) Spiller (2000), Panayiotou *et al.* (2009), Nikolaou and Tsalis (2013) による実証研究は、SBSCの利用方法として内部管理目的や外部報告目的ではなく、ベンチマーキングとして扱われている (Hansen and Schaltegger, 2014)。
- 6) カーボンSBSCの理想モデルの作成において、Kaplan and Norton (1996; 2001), Hsu and Liu (2010), Oshika *et al.* (2013) を参考に作成している。Kaplan and Norton (2001) によれば、戦略は仮説であるという前提のもと、意図された道筋は一連の結びつけられた仮説を意味し、BSCにより戦略的な仮説は系統立てられ、検証可能な一連の因果関係として説明することが可能となる。例えば、ビジョンと戦略を設定し、財務の視点において、成功するためには株主に何を提示するのか、と問いかけ、顧客の視点において、ビジョンを達成するためには顧客に何を提示しなければならないのか、と問いかける。続いて、内部ビジネス・プロセスの視点において、顧客を満足させるためにはどのビジネス・プロセスに卓越しなければならないのか、と問いかけ、学習と成長の視点において、ビジョンを達成するためには組織体はどのように学習し改善していかなければならないのか、とBSCの企業外部（上位）の視点から企業内部（下位）の視点へとブレイクダウンされていく。本稿においては、ブルームバーグのデータベースより、まずROCを向上させるために必要な業績評価項目を抽出し、企業外部の視点と企業内部の視点に区分した。カーボンSBSCの理想モデルの最上位にROCを配置し、ROCを向上させるためにはどうすればよいのかという仮説に問いかけ、経営指標と環境指標に区分し業績評価項目に因果関係があるように、モデルの作成をおこなった。
- 7) こうしたモデル全体の経路を明らかにするために、パス解析や共分散構造分析を用いることも考えられる。しかし、本稿での推定はパス解析の逐次モデルを推定していることとほぼ同様である。また、本稿で明らかにすべき対象は観測されている指標に隠れた潜在変数ではなく、観測されている指標そのものの影響であるために共分散構造分析は用いていない。
- 8) 全サンプル1,028社を対象に、各推定に用いる変数が入手可能な場合に1をとるダミー変数を、国連GC加盟ダミー（企業が国連GCに加盟している場合に1をとるダミー変数）、企業規模、東証1部上場ダミー、産業ダミーに回帰して逆ミルズ比を計算している。なお、国連GCは自主的な環境・社会活動の国際的取り組みのことであり、国連GCに加盟する企業は環境への対応を含む4分野・10原則の実現に向けてトップ自らのコミットメントのもとで様々な取り組みを行っている（西谷, 2014）。国連GCは社会的な説明責任、透明性、情報開示を前提としているために、国連GCに加盟している企業は環境情報開示に積極的である一

方で、トップのコミットメントを得ることを通して直接的にはなく間接的に各取り組みを行っていると考えられる。ただし、これは少し強い仮定である。このように国連GC加盟ダミーを逆ミルズ比を計算するための変数として用いているために、これをステージ1の指標としては用いていない。

- 9) 使用エネルギー量と使用電気量はほぼ比例しているために、図1におけるステージ4の使用電気量は分析には用いない。その代わりに、使用エネルギー量を使用電気量の同等の指標として、売上高成長率や気候変動対応製品に与える影響を追加的に分析する。
- 10) 図1ではステージ6（経営指標：利益）に売上高利益率があるが、売上高利益率とROCの関係は自明であるために分析には用いない。

参考文献

- Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S. and Wagner, M. (2002) "Sustainability Balanced Scorecard-Linking Sustainability Management to Business Strategy," *Business Strategy and the Environment*, Vol. 11, No. 5, pp. 269-284.
- Hansen, E. G. and Schaltegger, S. (2014) "The Sustainability Balanced Scorecard: A Systematic Review of Architectures," *Journal of Business Ethics*, in press.
- Hoque, Z. (2014) "20 Years of Studies on the Balanced Scorecard: Trends, Accomplishments, Gaps and Opportunities for Future Research," *The British Accounting Review*, Vol. 46, No. 1, pp. 33-59.
- Hsu, Y. L. and Liu, C. C. (2010) "Environmental Performance Evaluation and Strategy Management Using Balanced Scorecard," *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 170, pp. 599-607.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1992) "The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance," *Harvard Business Review*, Vol. 70, No. 1, pp. 71-79.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1996) *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press. (吉川武男訳 (1997) 『バランス・スコアカード：新しい経営指標による企業変革』生産性出版。)
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (2001) *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*, Harvard Business School Press. (櫻井通晴監訳 (2001) 『キャプランとノートの戦略バランス・スコアカード』東洋経済新報社。)
- Möller, A. and Schaltegger, S. (2005) "The Sustainability Balanced Scorecard as a Framework for Eco-efficiency Analysis," *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, No. 4, pp. 73-83.
- Nikolaou, I. E. and Tsalis, T. A. (2013) "Development of a Sustainable Balanced Scorecard Framework," *Ecological Indicators*, Vol. 34, pp. 76-86.
- Oshika, T., Oka, S. and Saka, C. (2013) "Connecting the Environmental Activities of Firms with the Return on Carbon (ROC) : Mapping and Empirically Testing a Carbon Sustainability Balanced Scorecard (SBSC) ," *The Journal of Management Accounting, Japan*, Supplement 2, pp. 81-97.
- Panayiotou, N. A., Aravossis, K. G. and Moschou, P. (2009) "A New Methodology Approach for Measuring Corporate Social Responsibility Performance," *Water, Air, and Soil Pollution: Focus*, Vol. 9, No. 1-2, pp. 129-138.
- Schaltegger, S. and Burritt, R. (2000) *Contemporary Environmental Accounting: Issues, Concepts and Practice*, Greenleaf. (宮崎修行監訳 (2003) 『現代環境会計：問題・概念・実務』五紘舎。)

- Schaltegger, S. und Dyllick, T. (Hrsg.) (2002) *Nachhaltig managen mit der Balanced Scorecard: Kozept und Fallstudien*, Gabler.
- Schaltegger, S. and Wagner, M. (2006) “Integrative Management of Sustainability Performance, Measurement and Reporting,” *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-19.
- Spiller, R. (2000) “Ethical Business and Investment: A Model for Business and Society,” *Journal of Business Ethics*, Vol. 27, No. 1/2, pp. 149-160.
- 岡照二 (2008) 「SBSCの意義とフレームワークに関する類型：ヨーロッパにおけるSBSC研究を中心として」『千里山商学』第65号, 1-24頁。
- 岡照二 (2009) 「サステナビリティ・バランスト・スコアカード (SBSC) と持続可能性報告ガイドラインの連携」『社会関連会計研究』第21号, 25-37頁。
- 岡照二 (2010) 「環境コストマネジメントにおける環境パフォーマンス指標の役割：SBSC構築に向けて」『原価計算研究』第34巻第1号, 91-101頁。
- 岡照二 (2012) 「サステナブル都市の実現に向けた自治体版SBSC構築の検討」『関西大学商学論集』第56巻第4号, 1-20頁。
- 岡照二 (2015) 「サステナビリティ会計におけるSBSC研究の現状と課題—ドイツから日本・中国への伝播を中心として—」関西大学経済・政治研究所東アジア経済・産業研究班編著『東アジア経済・産業のダイナミクス』所収, 関西大学出版部, 117-133頁。
- 河合隆治・乙政佐吉 (2012) 「わが国バランスト・スコアカード研究に関する文献研究：欧米主要会計学術雑誌・実務雑誌との比較を通じて」『会計プロGRESS』第13号, 112-124頁。
- 國部克彦 (2005) 「環境配慮型業績評価の意義と類型」『環境管理』第41巻第4号, 79-84頁。
- 西居豪 (2011) 「バランスト・スコアカード研究の系譜と展望」『専修大学会計学研究所報』第25号, 1-116頁。
- 西谷公孝 (2014) 「企業の環境への取り組みやその情報開示が株主価値に与える影響」『環境経済政策研究』第7号第1号, 10-22頁。

<謝辞>査読の先生方による大変有益なコメントに対して心より御礼申し上げます。

<付記>本稿は、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（平成26年～平成30年）による研究成果の一部である。

(岡：関西大学商学部准教授)

(西谷：神戸大学経済経営研究所准教授)

(2015年7月2日採択)