

「自然資本に対する負荷の内部化の方法に関する一考察」

筑波由美子 氏

一橋大学大学院商学研究科特別研修生

要旨

企業は限りある自然資本をどのように利用するのか、そして、その事実を情報としてどのように報告するのか。自然資本の利用に関する開示情報は重要な局面にある。

自然資本の利用は、社会生態系 (Social-ecological systems, SES) と密接に結びついている。例えば、水資源を大量に必要とするビジネスモデルの場合、そこにはいわゆる共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の問題が起こりうる。企業の持続的な発展にとっても不安要因である。このような自然資本の共有地の悲劇問題の解決にはさまざまな方法がありうる。自律的解決プロセスがとられる場合もあり、そのプロセスをエージェントベースモデル (Agent-based modelling, ABM) を使ったシミュレーションによる研究もおこなわれている。

環境報告書では、環境会計やマテリアルフローコスト会計で集計された開示情報が多く見られる。近年、自然資本の外部性の経済価値評価として自然資本プロトコルの開発が進められている。自然資本会計を公表する企業も数社程度が存在する。企業間での比較情報は貨幣単位であることが重要視されている点において、貨幣単位で集計可能な自然資本プロトコルへの期待が高まっている。しかしながら、自然資本の利用を測定し、貨幣的評価を行うには、自然資本が利用される場面での利用の事実の把握が不可欠であり、それは管理会計システムによって行われる必要がある。それがなければ自然資本利用の内部化も絵にかいた餅にすぎない。しかし、既存の管理会計システムでは、自然資本を可視化し、内部化するための枠組みがまだ十分に整っていない。

そこで、本研究の目的は、共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の解決に管理会計システムがどのように貢献しうるのかという問題意識のもと、広く今までの議論を整理する。本報告では、文献レビューを中心として、自然資本のなかでもとくに水資源に焦点をあてる。

本研究を通じて、企業の持続的な発展に必要な今後の管理会計システムの課題を抽出したい。

キーワード

自然資本, 水資源, 管理会計, 社会的ジレンマ, 負荷の内部化

はじめに

企業は自然資本の利用の事実に基づいて管理会計情報を提供しなければならない。しかしながら、自然資本は利用の事実の報告義務はない。従って、企業はビジネスモデルに投入する自然資本をどのように利用するのか、そして、その事実を情報としてどのように報告するのか。自然資本の利用に関する開示情報は重要な局面にある。

自然資本の利用では、社会生態系 (Social-ecological systems, SES) との結びつきが強い (Wijermans and Schlüter 2014) ため、社会的なジレンマが生じている。

例えば、水資源を大量に必要とするビジネスモデルの場合、そこにはいわゆる共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の問題が起こりうる。企業の持続的な発展にとっても不安要因である。このような自然資本の共有地の悲劇問題の解決にはさまざまな方法がありうる。自律的解決プロセスがとられる場合もあり、そのプロセスの表出にエージェントベースモデル (Agent-based modeling, ABM) を使ったシミュレーションによる研究もおこなわれている。

環境会計やマテリアルフローコスト会計は、記述情報量や内容、物量単位など企業で異なり非財務情報の比較可能

性は低くなり、情報価値の創出で見れば、改善する必要性がある。この点において、近年、自然資本の外部性の経済価値評価として自然資本プロトコルの開発が進められている。既に自然資本会計を公表する企業も数社程度だが存在する。東芝では水資源の投入量とリサイクル量を公表している。集計単は貨幣単位で統一し、他社との比較情報企で取組み効果も示している。自然資本会計のような貨幣単位で集計可能な情報が非財務情報では不足していることから、今後開示要請の高まりがあるものと考えている。この課題に管理会計システムは、どのように貢献しうるのであるかという問題意識のもと、

そこで、本研究の目的は、共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の解決に管理会計システムがどのように貢献しうるのであるかという問題意識のもと、自然資本に対する負荷の内部化の方法に、管理会計システムの今後の管理会計システムの課題を抽出する。

本論は、以下の3章構成である。

はじめに

I 先行研究

II 自然資本の概念の生成までの流れ

－概観－

III 管理会計システムにおけるオブジェクト指向原価計算モデルへの展開

おわりに

I では、先行研究の議論を整理する。

II では、自然資本が注目される背景を自然資本概念の生成までの流れを辿る。

III では、本研究を通じて、自然資本に対する負荷の内部化に管理会計システムの展開を考察する。

水資源に焦点を当てる理由としては、水資源の利用で、地下水には過剰利用の問題がある。水資源は他の自然資本と性質が異なる。まず、再生可能資源である。雨が降れば補充され不可逆にない資源である。そして、地球上に生息するものの、生命維持に不可欠である。企業活動においても、水資源に依存している。つまり、「水資源は、ほとんどの経済活動で不可欠な要素」(Perry2014, 215) である。ところが、自然資本の利用の事実を把握する情報は、これまで発展しておらず、利用の事実にかんしては十分に情報開示されていない。

ここで少し水の分類に触れる。水は水道水、地表水、地下水などある。地下水は利用量の制限、開示規制など特に明確にされていない。

例えば、加茂川の水は地表水を流れている間は、利用に

当たって許可を必要とする「公水」だが、地下水に浸透すると利用許可を必要としない「私水」に変わり、河川法を享受できない。したがって、水資源は「外部不経済の内部化」が進まない(久米2010, 222)理由の一つである。

次に自然資本の消費では、直接使用消費と生産の投入要素として間接的に使われる場合に分かれる。自然資本の価値は、資源の将来の不確実性と不可逆性が組み合わさることで発生する(Dasgupta2014, 139)ものと考えられており、現在の資源利用において、利用の事実を把握する管理会計システムが必要になるものと考えられる。

I 先行研究

先行研究その1

(1) 自然資本にある社会的ジレンマの問題

1970年代のGarrett Hardin(生物学者)の共有地の悲劇(Tragedy of the Commons)は広く知られている。

共有地の悲劇の問題は、個人の利得が全体に損失を生じさせても、社会全体に損失が拡散され個人の損失は利益よりも小さくなる。

自然資本の利用が共有地の悲劇の典型だといわれる理由である。このような共有地の悲劇の問題に、管理会計システムがどのように貢献することができるのか、検討する必要がある。

(2) 経済資産としての自然資本

Dasgupta(2014)は、生態系の劣化について、自然資本の減耗は道路や建物、機器設備の減耗とは異なるという。

－自然資本の減耗は不可逆であることが多いが、回復までに長い時間を要することもある。

－非常に限られた意味を除けば、減耗や劣化した生態系は置き換えが困難である。

－生態系は突然崩壊する恐れがある。

自然資本の利用は自然界の再生量が追い付いていなければいずれ枯渇する可能性がある。資源が不足するような状態になると再生までに時間がかかり損失が拡大することになる。そのような状況になると生態系に与える影響は計り知れないものとなると考えられている。

共有地の悲劇にある過剰利用の解決として、Dasgupta(2014)は、自然資本に私的財産権を導入することが考えられるが、誰が財産権をもつか明らかにされなければ、市場が外部性を取り除くことはできないという。

Dasgupta(2014)は、シャドー価格の推定として、以下で説明している。

$$\text{式 } Pi(t) = Ri(t) + Ei(t)$$

P(t)はt期の資産iのシャドー価格、R(t)はその市場価格、E(t)はその資産が存在すると、生み出された正味の外部性の社会的価値と資産価値の合計になる (Dasgupta 2014, 150)。

(3) 自然資本利用を測る意義と指標

Perry (2014) は自然資本を次のように定義している。

「生産プロセスを通じて、もしくは直接的に人間の福祉に貢献できる自然（生物と無生物）にあるものすべてである」と広くとらえている。

自然資本の利用を測る代表的なものは（佐藤2015, 39-41）以下がある。

- エコロジカル・フットプリント
- バーチャル・ウォーター、ウォーター・フットプリント
- エンボディド・カーボン、カーボン・フットプリント
- バーチャル・ランド

エコロジカル・フットプリントとは、環境容量を人間が、生態圏に持続的に課すことのできる安全な負荷の最大値と定義している。それとの比較で現実の負荷がどの程度かを評価する（佐藤2015, 40-41）。

バーチャル・ウォーターとは、1990年代前半に用いられた概念（アンソニー・アラン教授）で、財やサービスの生産過程で直接・間接に使われる水の量を示す（佐藤2015, 40-41）。

ウォーター・フットプリントとは、特定の国の人々が消費する財やサービスの生産に使われた水の総量を表すものとして、エコロジカル・フットプリントの類推から2002年に提唱された概念（アーイヘン・フックストラ博士ら UNESCO の水教育研究所グループ）である（佐藤2015, 40-41）。

エンボディド・カーボン、カーボン・フットプリントとは、実際の排出権が地球上のどこであるかを問わず、炭素の排出を通じて製造された財の最終消費者の責任を問う考えに基づいて、貿易や消費に体系化したCO₂の排出を計測する（佐藤2015, 40-41）。

バーチャル・ランドとは、ウォーター・フットプリントの概念を土地に応用した概念である（佐藤2015, 40-41）。

以上の代表的な自然資本利用の評価と指標は、環境報告書等で公表する企業が多く見られる。しかし、すべての企業が開示しているわけではない。最も重要なこととして、まず、環境データが入手可能でなければならない。

(4) 生態サービスと環境会計モデル

① 生態系サービス

春日 (2015, 253) は、北海道の北部に位置する下川町の過疎地域で、自然資本の醸成をシステム構築するため、自然資本制度設計が行われている。自然資本制度設計とは、「現在、適切に価値評価されていない『自然資本』を数量的に『価値化』し、地方創生と地域経済の活性化、さらには、地域における雇用の場の創出などを図るために、自然資本を適切に管理し、また、企業会計などとの連携を図り、企業の自然資本使用に相当する資金提供を受け、その資金を再び『自然資本』へ循環させる仕組みのことである」（図表1）。以下は生態系サービス分類の一覧である。

図表1 自然資本が提供する生態系サービスの分類

大分類	小分類	具体例
供給サービス	食糧	魚、果物、野菜
	水	飲用、灌漑、冷却
	原材料	繊維、木材、薪、肥料、飼料
	遺伝情報	穀物改良、医学分野への貢献
	医療品資源	生化学製品、試験生物
	観賞資源	工芸品、ペット、観賞植物
調整サービス	大気質調整	微粒塵、化学物質などの捕捉
	気候調整	炭素固定
	異常気象の緩和	暴風、洪水防止
	水流調整	自然排水、灌漑、干ばつ防止
	浸食防止	
	土壌肥沃度維持	土壌形成
	受粉	
生息地サービス	生物学的コントロール	種子散布、害虫コントロール
	ライフサイクル維持	保育
文化的サービス	遺伝的多様性維持	遺伝子プール
	美観的情報	
	レクリエーション	

（出所）春日2015, 254をもとに筆者作成。

図表2 森林環境会計2つの環境会計モデル

タイプ	概要	活用例
自治体環境会計	自治体の各環境対策・施策の費用及び効果を把握し、効率化を図ることにより持続可能な森林の管理を目指す環境会計	横須賀市、岩手市、鯖江市、多摩市など
持続可能な森林管理における環境会計	自然資本として森林ストックによる便益とそれに関わる費用を包括的に把握するための環境会計	なし

（出所）春日2015, 256をもとに筆者作成。

② 環境会計モデル

自然資本に所有物の帰属が存在せず、使用制限に自発的な行為が期待できない場合、政府、民間の第3セクターによる規制、インセンティブを与える方法や、企業との連携が極めて重要であるという（春日2015, 255）。

自然資本の経済価値を地域会計には「森林環境会計」がある（春日2015, 256）。

(5) 自然資本の富会計と物理的な水会計

① 富会計

環境報告書では、環境会計やマテリアルフローコスト会計で集計された開示情報が多く見られる。近年では、自然資本の外部性の経済価値評価として自然資本プロトコルの開発が進められており、自然資本会計を公表する企業も数社程度だが存在する。しかし、共通単位の不足や企業ごとに開示内容が異なるなど、一定の比較情報が形成されにくくなり、貨幣単位で集計された会計情報との関連性は低い。

富会計の特徴は、ストックである富とその変動の評価に主眼を置いた持続可能性の評価である（佐藤2015, 26）。富会計には、人的資本や生態サービスの源泉としての自然資本など、幅広い資本資産が含まれるようになった（佐藤2015, 26）という。

Perry (2014) は、オーストラリア水会計（2004～5）を紹介している。水に関する環境・経済総合勘定（System of Environmental-Economic Accounting for Water, SEEAW）（以下、SEEAW）のアプローチとして利用可能な最も包括的な適用例だという。しかし、資源利用のパターンと集中度が国内で大きく異なっていると指摘している。取水だけにに基づいているため、雨水が雨水利用農業と自然環境に与える重要な貢献が表れないと指摘している。

SEEAWの会計は、収集された財務データと産業部門の結び付けが比較的容易であっても、産業の付加価値を水一単位当たりの価値を解釈することは困難だという。特に利用可能な水の総量と物的な算出との正確な関係についてわかることはほとんどないため、水の利用可能性と経済的算出との間の限界的な関係について、把握できる情報はさらに少なくなるという。さらに、水使用と消費の非金銭的影響に適切に割りあてるべき価格の把握が明らかにされていないため、水を広い生態・環境と結びつけるには、SEEAWの勘定に管理されていない自然の地形、森林、天水放牧地、湿地。管理されている地域を含める必要があると指摘している（灌漑農業含む）。

② 水会計

Perry (2014) は、SEEAWに的を絞り、この枠組みが国民経済における水の役割の理解にどれだけ役立つのか、そして、物理的な水会計の水の富を測定する基礎としての限界を見極めた富の解釈を議論している。Perry (2014, 216) は会計の目的とは、さらなる分析には一貫した形式で情報を提供する。どんな会計システムでも、合意された適切な尺度（ドル、円など）に基づくことだという。

水は消費利用と非消費利用で異なるという。例えば、電気エネルギーは最初に供給された電気はもう一度使うことができないが、「効率性」「節約」は明確である。ところが、水の状況は複雑になる。家庭内利用、水力発電、水路、水産業、工業プロセスでは、非消費的利用になる。非消費的利用とは、転換される水の量が水循環システムに戻される水と同量である（Perry 2014, 217）という。例えば、水力発電は水の貯留がため池からの余分な蒸発しない限り完全な非消費的利用となる。ところが、農業は状況が異なり水の供給が不十分だと生産が抑制される。この場合は「消費」となる。このように、水の利用には、消費的利用と非消費的利用に分かれる。

先行研究その2

(1) 社会的ジレンマの自律的解決プロセスのABMによる再現

自然資本の利用には、共有地の悲劇（Tragedy of the Commons）の問題がある。共有地の悲劇の問題の解決に関する研究が参考になる。

人間の行動や自然環境は、他の生物に影響を与える社会生態系（Social-ecological systems, SES）（以下、SES）と結びついていることから、SES研究は、天然資源の持続可能な使用などの問題に焦点が当てられている（Wijermans and Schlüter (2014)）。

共有地の悲劇（Tragedy of the Commons）の問題解決にエージェントベースモデル（Agent-based modelling, ABM）（以下、ABM）を使った、バリ島の灌漑システムの事例がある。バリ島の灌漑システムは、1000年以上も古く、伝統的なSuback（水利用組合）灌漑システムが農民間に介在し、米農業の共同理解を構築し、効率的な水資源の分配に成功している（Lanshing and Kremer 1993）。Suback灌漑システムの機能は、米農業の共同理解に自主的なネットワークが存在している。このネットワークは、効果的かつ公平に分配する。分配機能に加えて害虫の発生を抑制することができる。その結果、米農業全体に安定した高い収穫高を実現する。

米農業に存在するネットワークは、寺が介在して農民間

の水資源利用を調整する役割を担っている。寺の役割は現代の社会規範やルール、宗教の戒律などのようなものが農民間に存在し、相互理解を深めている。このようなバリ島の灌漑システムの資源利用例から、所有者が明確でない資源利用には利用者間の共通理解が必要であることが分かる。

現実の世界で過剰利用の問題を解決は困難になるが、非現実の世界であれば、過剰利用の問題を可視化できる。エージェントベースモデルでシミュレーションできる。ツールはいろいろあるが、NetLogoはその代表的なツールのひとつである。

NetLogo とは、Java の仮想マシン上で動作するオープンソースのエージェントベースシミュレーションソフトである。1990年代に U.Wilensky が初版のバージョンを公表し、2016年にバージョン6がリリースされている。

NetLogo の特徴は平易な言語でモデルを記述し Windows などの主要なプラットフォームで実行できる（吉田・倉橋2017）。NetLogo には、社会学系、生態学系などを中心とするサンプルモデルがバンドル（配布）されている（吉田・倉橋2017）ので、パラメータ値を操作するだけでモデルの挙動変化を確認することができる。このような、社会シミュレーションは、ABM の基本的なアプローチであり、異なる社会現象の動的な過程を分析する実践的な経営課題の解決に向けたひとつの手法である（倉橋2015）ことから、社会シミュレーションの可能性が期待されている。

II 自然資本の概念の生成までの流れ

—概観—

2013年、国際統合報告評議会（International Integrated Reporting Council, IIRC）（以下、IIRC）は、『国際統合報告フレームワーク』を公表した。オクトパスモデルは企業活動に不可欠な6つの資本を示し、ビジネスモデルを通して企業が生み出す価値、付加価値、社会的価値を創造していることを表出した。6つの資本は、財務資本、製造資本、知的資本、人的資本、社会・関係資本、自然資本に分類している。このIIRCの6つの資本概念の提示から、自然資本という概念が企業とのかんれんせいのいて、概念形成に影響を及ぼしたことのひとつである。

自然資本は、生態系を構成する水、土壌、大気、植物、動物などから成り立っており、人間社会が持続的に発展していくために不可欠な要素である。しかしながら、その価値や便益は十分に認識されてこなかった（鎗目2015, iii）。経済学において、資源は生産要素と同様に用いられている。例えば、土地はその一要素で、自然に存する資源を含

んだ概念である（河田2009, 13）。

自然資本には、魚類、樹木のように直接利用されるものや石油、天然ガスのように生産要素として間接的に使われるものと、空気、水のように直接的、間接的に利用されるものがある。自然と人間の利用の関係は、保存（preservation）、保護（protection）、保全（conservation）の3つに区分できる（河田2009, 14）。自然資本の利用の問題点は、他の生物との相互関係に起因した問題が発生することが懸念されている。例えば、過剰利用である。「対象となる生物と人間とのかかわりが、直接的に人間にとっての問題を発生させる」（河田2009,17）という。

1972年にスウェーデン・ストックホルムで開催された、国連人間環境会議（United Nation Conference on the Human Environment）で、人間環境宣言（Declaration of the United Nation Conference）、いわゆるストックホルム宣言が採択された。その実現に向けて、国連環境計画（United Nations Environment Programme）が設立されている。この国際会議で環境保護に関する原則が定められたことが、環境保護に関心が広がっていくことになったと、言われている。その後、1984年にブルントラント委員会が国連に設立され、1987年に「我々の未来」（Our Common Future）が持続可能な開発という概念として「将来世代が自身のニーズを満たすための能力を損なうことなく、現世代のニーズを満ちたような開発」と定義された。これ以降、環境と持続的な発展は、トレードオフの関係ではなく、共に発展することが求められている。その後、1992年に国連環境開発会議（United Nations Conference on Environment and Development）（地球サミット）がブラジル・リオデジャネイロで開催され、「環境と開発に関するリオ宣言」と、「アジェンダ21」（Agenda21）が採択されている。ここで、資源保護と管理において、大気、水、土地などの様々な資源保護にアプローチしている。他に、「森林原則声明」（Declaration of Forest Principle）が合意されている。「気候変動枠組条約」（Framework Convention on Climate Change）、「生物多様性条約」（Convention on Biological Diversity）、「砂漠化対策協定」（Convention to Combat Desertification）に対する署名が開始されている。その後、気候変動枠組条約に関しては、1997年の第3回締約国会議（COP3）が京都で開催され、「京都議定書」（Kyoto Protocol）が採択されている。日本を含む批准手続きを経て2005年に発効された。先進国の拘束力のある削減目標（2008年～2012年の5年間で1990年に比べて日本－6%、米国－7%、EU－8%等）を明確に規定した京都議定書は、世界全体での温室効果ガス排出削減の大きな一歩を踏み出しといえる。

生物多様性条約 (Convention on Biological Diversity) は、2010年に第10回締約国会議 (COP10) が名古屋で開催され、「名古屋プロトコル」 (Nagoya Protocol) が採択されている。さらに、「生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標」が採択されており、「自然と共生する世界」 (長期目標) と「生物多様性の損失を止めるために効率的かつ緊急は行動を実施する」 (短期目標) が掲げられている。名古屋議定書は2014年10月に発効されている。

2015年にフランス・パリで開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議 (COP21) において、気候変動に関する2020年以降の新たな国際枠組みである「パリ協定」 (Paris Agreement) が採択された。京都議定書では途上国は経済発展を優先させるべき立場を主張してきたが、パリ協定では、先進国及び途上国すべての国に削減義務が課せられることになった。持続的な開発における自然資本の役割として、1970年代以降様々な議論を経て環境と開発に共存の立場を捉える概念が提唱されてきているが、開発を支える自然資本を守ることの重要性が十分に反映されなかったのではないかという認識が広がり始め、持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) は、オープン・ワーキング・グループを通じて、様々なステークホルダーからの意見を取り入れながら検討されることになり、2014年7月に、17の目標で構成され提案されている (鎗目 2015, 1-4)。

Ⅲ 管理会計システムにおけるオブジェクト指向原価計算モデルの展開

自然資本の利用は、典型的な共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の問題がある。自然資本の消費は、直接消費使用と生産の投入要素として間接的な利用に分けられる。

技術情報と管理会計システムの発展は、自然資本の過剰利用の解決にとって、一つの解決手法になりうると考えられる。

先行研究の ABM による社会的自律的解決プロセスを再現しようとする研究は、共有地の悲劇問題の解決の方向性についての示唆を与えてくれる。

水資源は消費利用されているが、非消費資源である。したがって、水資源の利用の事実には、消費量、減耗量、再生量が必要である。自然資本の利用の問題解決に、管理会計システムを役立たせようとするとき、従来の原価計算システム以上の情報量をもつ原価計算システムが必要になると思われる。そのような原価計算システムの候補として、尾畑の提唱するオブジェクト指向原価計算モデルが候補となるのではないかと考えている (尾畑2002, 尾畑2011参照)。

オブジェクト指向原価計算モデルに、自然資本の利用の事実を原価計算の対象に組み入れる可能性について探っていく必要があるが、それは今後の課題である。

おわりに

企業は限りある自然資本をどのように利用するのか、そして、その事実を情報としてどのように報告するのか。自然資本の利用に関する開示情報は重要な局面にある。

本稿を通して、共有地の悲劇 (Tragedy of the Commons) の問題解決に管理会計システムがどのように貢献しうるのかという問題意識のもと、本論の目的に対して以下のような示唆が得られた。

まず、一点目として、自然資本に対する負荷の内部化には、自然資本の利用の事実を可視化する必要がある。その事実を情報として報告するには、管理会計システムを工夫する必要があるが、そのさい、インプットとアウトプットの関係でなく、両者の間にオペレーションを間に挟み、オペレーションにさまざまな変数を関連づけることができるオブジェクト指向原価計算モデルの展開が候補の一つになるのではないかと。

二つ目として、自然資本の利用の中でも水資源は、直接的使用消費と間接的使消費があるため、利用の事実には、利用量、減耗量、再生量の概念が必要になる。

三つ目として、自然資本の利用は、必ずしも金額表示できないものの、コストとあわせて、非財務的な情報による測定は可能である。

自然資本の負荷の内部化には資源の利用の事実を可視化する必要がある。その事実を情報として報告するには、管理会計システムを工夫する必要があるが、そのさい、オブジェクト指向原価計算モデルの展開が参考になるものと思われる。

注

- 1) 自然資本とは、「組織の過去、現在、将来の成功の基礎となる物・サービスを提供する全ての再生可能及び再生不可能な環境資源及びプロセス。自然資本には次を含む。空気、水、土地、鉱物及び森林、生物多様性、生態系の健全性」と定義している (IIRC, 2013)。
- 2) 自然資本プロトコルとは、「自然資本連合 (Natural Capital Coalition) は、『自然資本を減耗させるのではなく、増強させる方向へシフトするために、企業活動による自然資本への影響を評価するための手法を開発、試行する』ことを目的として2012年に発足した団体である (2014年に『ビジネスのための TEEB 連合』から改称)。以来、自然資本連合は企業向けの自然資本会計 (Natu-

ral Capital Accounting) の世界共通の枠組みとして自然資本プロトコル (Natural Capital Protocol) の開発に取り組んでおり、2015年6月には自然資本プロトコルの『枠組み草案』を、2015年11月には、自然資本プロトコルの公開草案 (Draft for Consultation) および『食品飲料』『アパレル』のセクターガイドラインの公開草案を公表した(環境省, 2016)。

3) シャドー価格とは、包括的富を理解するカギとなる。市場で取引される財は、シャドー価格すなわち市場価格であることが多いが、多くの価格が外部性を反映していないため、使うさいには注意を要するという。資本資産のシドー価格とは「それが一単位増えたときに人間の福祉にもたらすと予測される貢献である」と定義されている。(Dasgupta2014, 150参照)。

主なる参考文献

(日本語文献)

- 尾畑裕 (2011) 「標準仕様が原価計算・原価管理に対して有する意義」『企業会計』63(6) 2011, 18-24頁。
- 尾畑裕 (2002) 「オブジェクト指向原価計算の基本構造」『一橋論叢』128(4) 402-418頁。
- 岡田章 (2011) 「協力創造社会とゲーム理論」『企業会計』63(6) 2011, 2-3頁。
- 環境省 (2016) 『平成27年度環境会計・自然資本金のあり方に関する課題等調査検討業務に対する結果報告書』KPMG あずさサステナビリティ株式会社。
- 金井司 (2015) 「投資と自然資本」自然資本研究会(編著)『自然資本入門——国、自治体、企業の挑戦』NTT出版, 199-213頁。
- 春日隆司 (2015) 「自治体と自然資本」『自然資本入門——国、自治体、企業の挑戦』NTT出版, 250-266頁。
- 河田幸視 (2009) 「自然資本の過小利用問題——わが国における再生可能資源を中心に——」浅野耕太(編著)『自然資本の保全と評価』11-28頁。
- 倉橋節也 (2016) 「解説：モデル推定と逆シミュレーション手法」『計測と制御』, Vol. 55 (2016)
- 佐藤正弘 (2015) 「グローバル経済下の自然資本利用」自然資本研究会 (2015) 『自然資本入門——国、自治体、企業の挑戦』NTT出版, 39-59頁。
- 遠藤崇浩 (2010) 「地表水と地下水の統合管理——愛媛県

西条市を事例に」秋道智彌・小松和彦・中村康夫『人と水 水と環境』勉強出版, 209-232頁。

- 森章 (1990) 『情報化と管理会計』ミネルヴァ書房。
- 山岸俊男 (2006) 『社会的ジレンマ』PHP 研究所。
- 鎗目雅 (2015) 「なぜ自然資本に関する議論が高まってきたか」『自然資本入門——国、自治体、企業の挑戦』NTT出版, 1-12頁。
- 吉田孝志・倉橋節也 (2017) 「エージェントベースシミュレーションソフト NetLogo」『計算社会科学研究会(第1回) ワークショップ報告要旨』, 2017.2.27。
- (外国語文献)
- Chris Perry (2014) 「水の会計——ストック、フロー、価値」植田和弘・山口臨太郎(訳) 武内和彦(監修)『国連大学包括的「富」報告書 自然資本・人口資本・人的資本の国際比較』赤石書店, 215-228頁。
- IIRC (2013) *The International (IR) Framework*, IR, 日本公認会計士協会 (2014) 『国際統報告フレームワーク日本語訳』IR。
- J Stephen Lansing and James N Kremer (1993) Emergent properties of Balinese water temple networks: Coadaptation on a rugged fitness landscape, *American Anthropological Association*; 97-114.
- Marco A. Janssen (2004) Understanding coordination in the Bali irrigation system, Draft: September 6, 2004, Presented at a colloquium at the Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Indiana University, Bloomington, on Monday, September 20, 2004.
- Nanda Wijermans and Maja Schlüter (2014) Modelling cooperation in Bali irrigation, *Social Simulation Conference*. Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, 1a: 2014.
- Partha Dasgupta (2014) 「経済資産としての自然資本——概観——」植田和弘・山口臨太郎(訳) 武内和彦(監修)『国連大学包括的「富」報告書 自然資本・人口資本・人的資本の国際比較』赤石書店, 139-158頁。

参考ウェブサイト

- HPMG <https://home.kpmg.com/jp/ja/home.html>.
- IIRC <http://integratedreporting.org/>.
- 環境省 <http://www.env.go.jp/index.html>.