

# サプライチェーンにおける環境会計の構築方法

丸山佳久

(受付 2005年10月7日)

## 1. サプライチェーン・マネジメントと環境会計

近年、ますます多くの企業が環境報告書を発行し、環境報告書において環境会計やエコバランスなどを開示するようになってきている。これらの手法を本稿は環境会計と総称するが、外部報告されるということは、環境会計が内部管理でも定着しつつあることのあらわれといえる。産業環境管理協会の調査報告からも明らかだが、数多くの企業で環境会計は、内部管理において、環境負荷の低減を図ると同時に、コスト削減や新たな収益機会の発見のために用いられるようになってきている<sup>1)</sup>。

環境報告書と、記載されている環境会計を読んでもみると、現在のところ、当該企業の工場・事業所における環境負荷の改善に対する取り組みについての項目が中心となっている。他方、最終製品の製造・販売を行う企業を始めとして、製品ライフサイクル全般における環境負荷を考慮しようとするところが増えてきている。たくさんの原材料・部品を調達し、最終製品を製造するような企業では、サプライヤーで発生する環境負荷が大きくなるし、販売先の事業所やオフィスで長期にわたって使用される製品を扱う企業では、使用（消費）・保守時における環境負荷の方が、製造時よりもはるかに重大になる。

例えば、リコーグループは複写機やプリンターの製造・販売を業務とするが、原材料・部品調達、製造、流通・販売、使用・保守、そして、回収・リサイクルという製品ライフサイクル全般を含むように事業活動を考えている。事業活動全体の環境負荷のうち、サプライヤーにおける原材料・部品製造時に44.22%が発生しているし、販売先での製品の使用時に、コピー用紙の使用として35.46%が発生している<sup>2)</sup>。環境負荷を引き下げるためには、製造段階

- 1) 環境省の環境会計ガイドラインでも、内部管理用途には言及しているが、「環境管理会計手法ワークブック(2002)」を始めとして、経済産業省が、内部管理に環境会計を適用することを強く支援している。経済産業省は産業環境管理協会を中心に、日本能率協会コンサルティングや中小企業基盤整備機構などに調査を委託している。これらの外郭団体は、内部管理用途の環境会計をさまざまな企業に導入支援し、その成功事例を委託調査報告としてまとめている。
- 2) 製品ライフサイクルの各段階でさまざまな環境負荷が発生し、それぞれ単純集計はできないが、リコーグループでは、環境負荷がスウェーデン環境研究所のEPS (environmental priority strategies for product design) という手法に基づき、「統合環境影響」として指数化(単位はELU)されている。(「リコーグループ環境経営報告書2005」pp. 51-52.)

に注目するよりも、リサイクル部品を再生利用したり、サプライヤーと協力してグリーン調達を導入したり、あるいは、紙の使用量を削減するような新しいコンセプトに基づく製品開発が必要になる。グリーン調達の場合、原材料・部品だけではなく、再生紙の調達や、持続可能な森林管理を考慮した紙の調達も含まれる<sup>3)</sup>。

製品ライフサイクル全般を考慮しないまでも、自らの影響力の及ぶ範囲で、グリーン調達を始め、部品製造の子会社や関連会社と協力して環境負荷の低減を図ったり、流通・販売段階での省エネ・省資源をめざしたりなど、数多くの企業で、サプライチェーン (SC: Supply Chain) を通じた取り組みは行われている。しかし、企業における環境マネジメントのツールたる環境会計は、個別企業や企業グループにおける環境負荷の低減、コスト削減や新たな収益機会の発見のため用いられるだけで、製品ライフサイクル全般に拡張できるものは、ほとんど開発されていない。

SC は、Porter (1985) によるバリュー・チェーンをもとにした概念で、製品やサービス、情報を提供するための、最終消費者から最初のサプライヤー (原材料の採取) にまで遡るプロセスの連鎖のことで、これらのプロセスに関係するあらゆる活動 (プロセスだけではなく、それらをサポートする機能も含む) が含まれる<sup>4)</sup>。マテリアルと付随する情報が、SC に沿って、上・下流の双方向に流れていくことになる。最近では、最終消費者における使用・保守や、その後の回収・リサイクルを含めて、製品ライフサイクルとほぼ同義で用いられることもある<sup>5)</sup>。

持続可能な競争戦略の優位を獲得するために、SC における一連の活動を統合していくことがサプライチェーン・マネジメント (SCM: Supply Chain Management) である<sup>6)</sup>。SCM には、環境負荷の低減と関連するコストの削減 (あるいは、環境配慮に優れた新たな製品の開発) を意図して、従来の SC を見直し、場合によっては新たな SC (グリーン・サプライチェーン) を構築し運用することも含まれる。このような SCM の一環としての環境会計の試みを、本稿は、サプライチェーン環境会計と呼称する。

---

3) 複写機の製造・販売を行う富士ゼロックスは、コピー/プリンター用紙について、再生紙とともに、森林認証された森林から生産されたパルプを用いて、環境に配慮した製品を提供しようとしている。(富士ゼロックス「サステナビリティレポート 2005」pp. 18-21.) 富士ゼロックスの SC の試みは、雑誌でも紹介された。(満田 (2005) pp. 262-263.)

4) SC の定義は、Handfield (1999) をもとにしている。SC には、「原材料の段階から最終消費者に至るモノの流れ・変換と、これに付随する情報の流れとに関係するあらゆる活動が含まれる。マテリアルや情報が、SC に沿って、上・下流の双方向に流れることになる。」(Handfield (1999) p. 2.)

5) 例えば、Bennett は、SC を対象とした物量表示の環境会計のことを LCA、SC を対象とした貨幣評価の環境会計のことをライフサイクル・コスト・アセスメントという用語で用いており、SC と製品ライフサイクルを同義で用いている。(Bennett (2000) p. 31.)

6) SCM の定義は、Handfield (1999) をもとにしている。SCM は「持続可能な競争優位を獲得するために、SC の連携関係の改善を通じて、川上から川下にかけての一連の活動を統合していくこと」である。(Handfield (1999) p. 2.)

サプライチェーン環境会計には、個別企業を対象とした従来からの環境会計と同様に、物量表示の体系と貨幣評価の体系とがある。物量表示の体系では、SCにおけるマテリアル・フローの把握が中心となる。SCに使用・保守や回収・リサイクルを含めて考えれば、物量表示の体系は、製品ライフサイクル・アセスメント（LCA: Life cycle assessment）と同じものになる。貨幣評価の体系は、個別企業における伝統的会計と、環境コストを取り扱う補足的な環境会計とを、SCにわたって統合するものである。

サプライチェーン環境会計としては、US EPA（United States Environmental Protection Agency）によるグリーン・サプライチェーンの事例研究が、先行研究として代表的である。US EPAの事例研究は、第2節で取り上げるが、個別企業や企業グループの範囲での複数の活動をSCとして考えている。第3節では、サプライヤーを巻き込んだ環境会計を試みたSeuringによる環境サプライチェーン・コストングが取り上げられる。Seuringによる事例研究は、アパレル企業が化学企業やテキスタイル企業といった、川上に位置する企業と協働して、サプライチェーン環境会計の導入を試みたものである。

いずれのサプライチェーン環境会計も、SCに属する活動で（あるいは、活動間の取引に際して）マテリアル・フローを把握する重要性について言及しているものの、マテリアル・フローを取り扱うための具体的な物量表示の体系の集計・内訳の勘定構造を提示していない。また、貨幣評価の体系の具体的な勘定構造として、活動基準原価計算（ABC: Activity Based Costing）に言及しているものの、物量表示の体系とABCとの関係は明らかになっていない。これらの事項を補足するものとして、第4節では、個別企業における環境会計のモデルではあるが、Schalteggerによる環境負荷の配分計算が考察される。

## 2. US EPAによるグリーン・サプライチェーンの事例研究

US EPAは、環境問題や社会問題に対する配慮がもっと（経済的にも）適切な意思決定につながることを明らかにして、企業に自主的な環境配慮を促そうと考えてきた。このような考え方から、1990年代の前半に、トータル・コスト・アセスメント（TCA: Total Cost Assessment）と呼ばれるアプローチを、環境会計のモデルとして提案した<sup>7)</sup>。TCAは企業活動にともなう環境コストを5つに区分し、投資評価で考慮する環境コストの範囲を拡張する。環境コストの区分と拡張によって、企業は、環境配慮に優れ、かつ経済的にも有利な投資案を選択できるようになる<sup>8)</sup>。

7) US EPAが環境コストの分類をはっきりと示したのは、US EPA（1995）以降だが、TCAについては、US EPA（1992）で、モデル化と、パルプ・製紙産業の事例研究が行われている。

8) US EPA（1995）pp. 1-3.

環境コストは、伝統的コスト、隠れている可能性のあるコスト（隠れたコスト）、偶発コスト、イメージアップ・関係調整コスト、そして、社会的・外部コストという5つに区分される<sup>9)</sup>。伝統的コストは、原材料費や労務費、その他の費用（あるいは、収入）といった、製品／サービスやプロセスに直課されるコストである。なお、環境コストは投資と費用（減価償却を含む）、コストに対応するベネフィット（収入を含む）を包含する幅広い概念として用いられている。

隠れたコストは、一般的には、製造間接費や研究開発費として、製品やプロセスに直接には跡付けされないコストのことである。偶発コストは、何らかの事故による汚染物質の放出や将来的な環境規制の強化といった、一定の条件が満たされるような事態が発生したときに法律上の債務として確定し必要となるコスト（汚染物質の放出による修復コストや補償コスト、将来の規制の違反による罰金やペナルティなど）である。

イメージアップ・関係調整コストには、環境報告書の作成や地域でのボランティア活動にともなうコストと、これらの活動によって、投資家や消費者など、ステイクホルダーのイメージアップからもたらされるベネフィットとが含まれる。以上の4種類のコストは、最終的には企業が負担するのに対して、社会的・外部コストは、企業活動によって環境や社会にインパクトを及ぼすものでありながら、企業によって負担されないコストを指す。伝統的コストから社会的・外部コストに向かうにつれて、不確実性が高まるとともに、貨幣評価を始め数量化が難しくなる。なお、社会的・外部コストは最終的に企業が負担するものではないので、TCAで考慮することは予定されていない。

従来の原価計算では、伝統的コストに加えて、隠れたコストの一部しか考慮していなかったため、適切な意思決定ができずに、環境配慮に優れた投資案が（経済的にも有利でありながら）却下されることがあった。ABCといった新しいコストの配賦方法を採用することによって、隠れたコストは正確に配賦することができるようになる<sup>10)</sup>。さらに、投資評価では、伝統的会計の枠組みを拡張し、偶発コストやイメージアップ・関係調整コストを考慮することで、企業はもっと有利な投資案を選択できるようになる。

最近になってUS EPAは、TCAにSCの概念を取り入れて、SCのグリーン化についての事例研究を行うようになってきている<sup>11)</sup>。US EPAは図2-1のような意思決定のフレームワークに基づいて、原材料・部品調達から製品の販売に至る（企業グループ内の）SCを対象にTCA

9) US EPA (1995) pp. 7-17.

10) US EPAはABCを推奨している。環境会計におけるABCを用いた配賦計算の精緻化については、Schaltegger (1996) pp. 23-67とSchaltegger (2000) pp. 89-160が詳しい。

11) US EPAによるサプライチェーン環境会計の先行研究としては、フレームワークと成功事例の紹介を記載したUS EPA (2000a)と、さらなる成功事例の紹介を記載したUS EPA (2000b)が存在する。

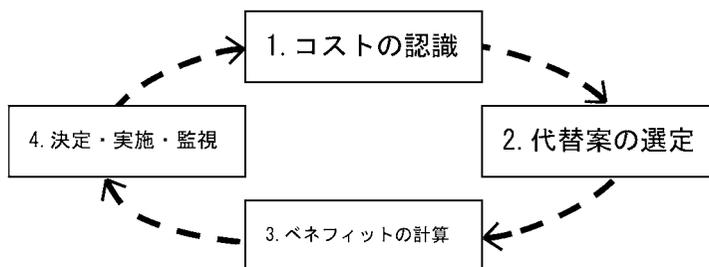


図2-1 意思決定のフレームワーク  
(出典：US EPA (2000a) p. 12.)

表2-1 環境コストとベネフィットの事例

	資材購入(原材料・部品調達)	マテハン	貯 蔵	原材料の再利用	廃棄物処理	製品回収・リサイクル
伝統的コスト	資材の購入高	梱包材の購入価格	有害物質のための特別な貯蔵スペース	リサイクル資材からの収入	固形廃棄物の目録記載、運搬、廃棄に関する労務費と手数料	回収された製品からの部品の再利用によって削減された資材コスト
隠れたコスト	サプライヤー認証のための活動	再使用可能なコンテナの自動運搬による効率性の獲得	流出の浄化コスト	環境効率の獲得 (例えば、廃棄資材の削減など)	廃棄資材の数量の減少・有害性の低減による環境保険料の削減	製品回収のための輸送コストの増加
偶発コスト	製品管理プログラムを有するサプライヤーとの協働による環境事故リスクの削減	人間工学や安全性の問題 (レーザーナイフでの切断作業を含む)	従業員に対する有害物質の曝露と、それにもなう補償請求	廃棄物埋立量の減少による修復債務の削減	埋立地から漏洩した有害廃棄物に対する潜在的な浄化債務	
イメージアップ・関係調整コスト	「グリーンな」納入業者とのパートナーシップによる肯定的なメディア報道	再使用可能なコンテナを用いることによる公共的イメージの改善	有害物質の曝露の減少による従業員満足度の改善	資材効率の改善によって、投資家と保険会社を惹き付ける能力	不適切な処分場からの漏洩に関して、地域社会からの反発の回避による公共的イメージの改善	製品の品質に関する顧客の関心の増大
外部コスト	有害物質の使用削減による生態系の改善	流出による大気や水への不慮の排出	流出の深刻度や流出回数の低減による生態系への排出の減少	地域住民が支払っている(曝露に関連した)医療費の減少	埋立処理による環境負荷の減少	資材必要量の低減による原料の採掘・採取の減少

(出典：US EPA (2000a), pp. 10-11.)

を適用している<sup>12)</sup>。コストの認識では、前述の5つの環境コストが、SCを構成する活動ごとに識別される。US EPAはSCのうち、表2-1のように、先進企業の事例研究で環境パフォーマンスの改善の顕著な6つの資材管理活動を対象としている<sup>13)</sup>。

コストの認識に続く代替案の決定では、多額の環境コストが発生した活動を見直し、環境影響 (environmental impacts) の削減や、環境コストの削減が強く見込める有力な代替案がいくつか選定される。ベネフィットの計算は、それぞれの代替案における環境コストの削減やベネフィットの発生を明らかにするものである。これらは、経験的データに基づき、できる限り貨幣評価されて、内部利益率 (IRR: Internal Rate of Return) や経済的発注量 (economic order quantity) などの投資評価の計算で用いられる<sup>14)</sup>。

決定・実施・監視では、コスト削減やベネフィットの計算結果をもとに、現行のままで行くのか、代替案を採用するのかを決定し、代替案が選択されたなら、組織全体で実施される。そして、進捗状況を定期的に監視し、見直しによって継続的改善が図られる。見直しの際に組織全体で環境コストの情報を共有することで、例えば、企業は製品の設計を見直して、製造や廃棄時に多額の環境コストをもたらす物質を使わないようにできる。

US EPAの先行研究は、TCAをもとに、サプライチェーン環境会計における貨幣評価の体系を構築しようと試みたもので、考え方と枠組みは高く評価できる。だが、個別企業や企業グループにおける複数の活動をSCとして扱うもので、サプライヤーや廃棄物処理業者、顧客 (最終消費者を含む) を巻き込んだ環境会計のモデル化としては不十分である。また、コスト削減の余地や新たな収益機会の発見があることを強調する一方で、環境影響やそのもとなる環境負荷は、環境コストとして把握されるだけになる。原材料の使用や廃棄物の発生を、マテリアル・フローとして直接に捉えることは予定されていない<sup>15)</sup>。次節では、サプライヤーを巻き込んだサプライチェーン環境会計を試みた Seuring が取り上げられる。

### 3. 環境サプライチェーン・コストイング——Seuringによる事例研究——

Seuringは、US EPAのTCAをもとに、企業グループの枠を超えサプライヤーを巻き込

- 
- 12) 日本では、金藤 (2004) が、US EPAのサプライチェーン環境会計をもとに、回収・リサイクルを加えたモデルを提示している。US EPAのモデルは、事例研究の分析が中心なのに対して、金藤はABCをもとにサプライチェーン環境会計の構造化とデータベース化を図っている。(金藤 (2004) pp. 123-169.)
- 13) US EPA (2000) pp. 4-5, p. 9.
- 14) TCAの考え方によるIRRを用いた投資評価の計算事例はUS EPA (2000) p. 25, 経済的発注量を用いた投資評価の計算事例はUS EPA (2000) pp. 26-27.
- 15) SCにおけるマテリアル・フローは、MRP II (material resource planning) やERP (enterprise resource planning), あるいは、伝統的会計などの既存の情報システムを通じて収集することが予定されている。(US EPA (2000) p. 13, p. 29.)

む形で SC に拡張し、環境サプライチェーン・コストイングと呼ぶモデルを提案している。環境サプライチェーン・コストイングでは、図3-1のように、従来からの直接コストや間接コスト（Seuring は、活動基準コスト（activity-based costs）と呼んでいる）に加えて、取引コスト（transaction costs）という概念が導入される<sup>16)</sup>。直接コストは US EPA による環境コストの分類の伝統的コスト、間接コストは隠れたコストに対応する。

取引コストは、サプライヤーや顧客との情報のやりとり、コミュニケーションに関わるすべての活動に関わる概念で、SC における他企業との相互作用から生じるコストである。ある企業の意思決定が、SC を通じて他の企業のコスト削減につながるような場合、これは取引コストとして分析されることになる<sup>17)</sup>。

環境サプライチェーン・コストイングのフレームワークは、いくつかの事例研究として説明されているので<sup>18)</sup>、本稿はひとつの事例研究を取り上げる。ドイツのヴァッテンシャイトの Klaus Steilmann GmbH & Co. KG は、洋服のデザインと販売を主な業務としている<sup>19)</sup>。

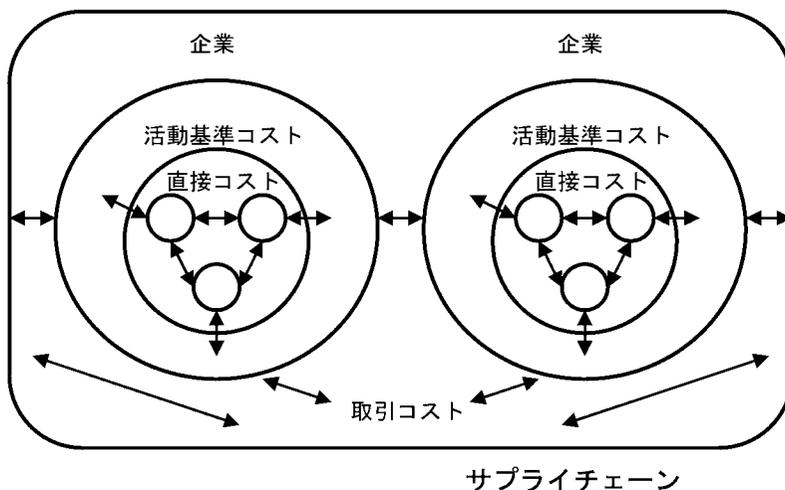


図3-1 環境サプライチェーン・コストイングにおけるコスト分類  
(出典：Seuring (2002b) p. 23.)

- 16) Seuring は、環境サプライチェーン・コストイングの対象となるコストを環境コストに限定するわけではないが、コスト概念とその分類を述べる際に、US EPA によるそれを踏襲して同じように用いている。(Seuring (2003) pp. 238–239.)
- 17) Seuring (2003) p. 252.
- 18) Seuring (2002c) pp. 118–123. や Seuring (2003) pp. 240–251. を参照。
- 19) Steilmann 社の事例は、流通・販売が SC に対してそれほど支配力を持たなくても (Steilmann 社の生産規模は、平方換算で化学企業の1/100、織物企業の1/10である)、最終消費者に向かい合うことによる環境配慮に対する意識の高さから、SCM での中軸となることを示している。(Seuring (2003) pp. 246–251.)

同社は、洋服の生地や裏地としてポリエステルを用いているが、1990年代中頃に、化学企業から、エコ・ポリエステル (eco-polyester) と呼ばれる、環境配慮に優れたポリエステルの使用を提案された<sup>20)</sup>。そして、従来からポリエステルを用いる比率の高い裏地において、エコ・ポリエステルを使用するために、図3-2のように、化学企業と織物企業を巻き込んで、SCの構築が図られた。なお、化学企業と織物企業は従来品の生産・加工も並行して行っている。

ポリエステル裏地・サプライチェーンには、化学企業と織物企業、(図3-2には記載されていないが、クロージングと流通・販売のプロセスを持つ) Steilmann 社が、SCのステージとして設置されている<sup>21)</sup>。流通・販売は最終消費者からの批判に直面する場所であり、ここをプロセスとして持つ企業は環境配慮に率先して取り組むことが多い。流通・販売は、自らの企業活動そのものではほとんど環境負荷をもたらさないが、購買を通じて、マテリアル・フローの川上のプロセスに大きな影響力を持つ。環境負荷が大きいのは、ポリエステルの合成における化学物質の使用であり、染色加工における洗浄や加工の水利用である。Seuring による事例研究はいずれも、流通・販売に属する企業が、川上における環境負荷と環境コストの削減のために、サプライヤーに協力を呼びかけて、環境配慮のSCを構築しようと試みる形になっている<sup>22)</sup>。

Steilmann 社は、従来、複数の織物企業から裏地の提供を受けていたが、エコ・ポリエス

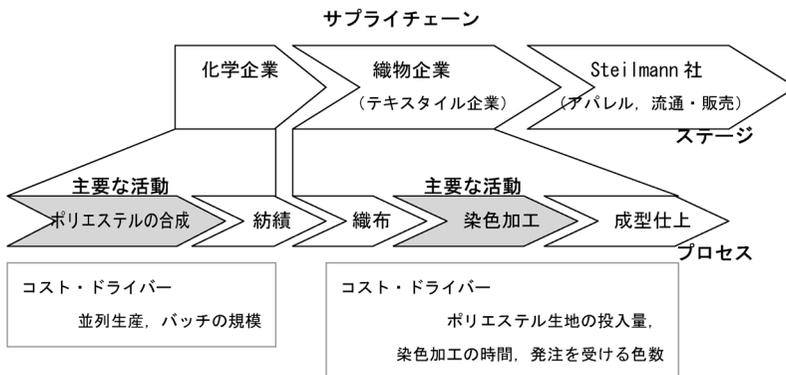


図3-2 ポリエステル裏地・サプライチェーン  
(出典：Seuring (2003) p. 248.)

- 20) エコ・ポリエステルは、従来の三酸化アンチモンの代わりに酸化チタンによる新たな触媒を重合プロセスに用いることで、重合プロセスにおける重金属の使用を減らし、SCの川下のプロセスでも、重金属の流出を大幅に減らすことができる。(Seuring (2003) p. 246.)
- 21) 図3-2のように、複数のプロセスを同一の企業が担当している場合、これらを Seuring はステージと呼んでいる。(Seuring (2003) pp. 240-241, pp. 246-247.)
- 22) どこのプロセスから SC を見ていくのか。最終消費者の動向を敏感に察知して、SCの構築を図り、それを維持・管理するというような、SCM での中軸となる企業 (focal company) が存在する。(Seuring (2003) p. 242.)

テルの SC を構築するのに当たって、ひとつの SC に絞り込み、SC に属する化学企業と織物企業との信頼関係を強化した。これによって、サプライヤーとの詳細な情報交換による合同調査 (joint analysis) と最適化 (optimisation) ができるようになり、Steilmann 社は、SC のどこで環境負荷や環境コストの削減が見込めるのかを明らかにするために、ABC によるプロセス分析を実施した。

ABC はプロセスや機能といった活動ごとにコストを集計し、これらの集計値を活動の消費に応じて、直接に製造に携わったプロセスや、製品／サービスに配賦するという管理会計の手法である<sup>23)</sup>。図3-3を見ると、化学企業では、ポリエステル合成や紡績が、織物企業では、紡績や織布、染色加工のプロセスが活動として設置されている。コスト配賦の背後には、バリュー・チェーンの概念があり、ABC は、企業活動を通じて創造した付加価値に、コストを負担させていくという意味を持っている。

ABC の導入によって、企業はコスト配賦を精緻化できるだけでなく、コスト配賦とプロセス分析 (どこで価値が付加され、どこで価値が破壊されたのか) を結び付けて、コスト削減とプロセス改善の機会を発見できるようになる。ABC における重要な概念としては、コスト・ドライバーが存在する。コスト・ドライバーは、コスト配賦を重視すれば、配賦基準と同義になるが、Steilmann 社のようにプロセス分析を重視すれば、多様な活動そのものよりも、それらの活動を必要としている比較的小数の原因変数 (活動の根源を意味する要因) といえる。

環境負荷と環境コストの削減は、ポリエステルの合成に新しい触媒を用いることによる、重金属を含む排水の減少と、それにとまなう罰金の節約という形で、化学企業で生じている。化学企業は従来品も並行生産しているため、ポリエステル合成プロセスでは、バッチの切り替えが必要になる。エコ・ポリエステルの需要はまだ少ないため、バッチの規模は小さい (切り替えの頻度が高くなるということ)。また、切り替えに当たっては、従来品で用いる重金属が残らないように、生産設備の洗浄作業も必要になる。並列生産の管理のための間接コストの増加によって、罰金の節約による環境コストの削減は相殺されてしまう。ここでのコスト・ドライバーは、並列生産とバッチの規模ということになる。続いての紡績プロセスは、環境負荷と環境コスト、いずれも側面からもあまり重要ではないので、プロセス分析では除外されている。

SC では、エコ・ポリエステルから作られた 1 種類の糸・布素材しか用いられていないので、重要性の観点から、織物企業の織布プロセスと成型仕上プロセスは除外される。プロセス分析をする必要があるのは、染色加工プロセスである。ここでは、注文に応じて、約300色に

23) Schaltegger (1996), p. 51, Schaltegger (2000), p. 130.

及ぶ染色が行われている。エコ・ポリエステルは、従来品とは化学的性質が異なるので、まったく別の染色加工プロセスを必要とする。各色の切り替えには、準備作業が必要になるし、染色後は他の注文に転用できなくなる。ここでのコスト・ドライバーは、ポリエステル生地 of 投入量と染色加工の時間、発注を受ける色数ということになる。

Steilmann 社は、エコ・ポリエステルを使用することで、他社との差別化から競争上の優位を獲得できるわけだが<sup>24)</sup>、エコ・ポリエステルへの転換ができるかどうかは、化学企業や織物企業が従来品と同じ調達価格を受け入れてくれるかどうかにか依存している。化学企業と織物企業それぞれで、直接コストを中心にコスト削減の途を模索するだけでは、エコ・ポリエステルの導入によるコスト増を吸収できない。間接コストや取引コストを削減するためには、コスト・ドライバーを管理する必要があるが、いくつかのコスト・ドライバーは、個別企業にとって外生的に決定している（例えば、化学企業のポリエチレン合成におけるバッチの規模や、織物企業の染色加工における発注を受ける色数のこと）。

個別企業にとって外生的であったコスト・ドライバーも、SC を通じて考えれば内生変数であり、SC に属する他社との情報交換は、化学企業や織物企業で固定的に発生していたコストを取引コストとして削減できる新たな機会を明らかにした。例えば、織物企業が（倉庫の規模にもよるが）「まとめ発注（Bundling orders）」をする（発注回数を少なくし、その分、大量発注をする）ことで、化学企業は、ポリエステルの合成における 1 回当たりのバッチの規模を大きくして、コスト削減を図ることができた。

染色加工プロセスのコスト削減のために、Steilmann 社は、生産計画ルーチン（production planning routine）を策定して、発注する裏地の色数の削減に取り組んだ。具体的には、約300色に上っていた発注色数を季節ごとに50色に削減するとともに、年間を通じて発注量の多いものを、季節ごとに使用量を見積もり、事前にまとめて発注するようにした。発注量の少ないものは、従来通り個別に発注される。

織物企業では、発注を受ける色数の減少は、切り替え回数を少なくして大幅なコスト削減をもたらした。また、Steilmann 社から生産予測の提供を受けることで、織物企業は、在庫が残ってしまっ、低価格で売り払うはめになるという、陳腐化のリスクから解放され、自社の生産能力を効率的に用いることができるようになった。Steilmann 社の発注方法の変更によって、織物企業は注文を受けてから生産していたのを、あらかじめ生産し在庫として保持しておくようになった。Steilmann 社にとって、約 2 週間かかっていた配送期間は、わずか 2 日と大幅に短縮化された。

---

24) プロセス分析では、消費者からのイメージアップによるベネフィットは、US EPA のコスト分類のイメージアップ・関係調整コストに対応するが、あいまいなものであるということで無視されている。（Seuring (2003) p. 249.）

環境サプライチェーン・コストイングによって、化学企業と織物企業では、従来品と区分するための管理活動が追加的に発生するものの、それを相殺できるだけのコスト削減が達成された。Steilmann 社は、従来品と価格競争力を持つ形で裏地を調達することができた。

ポリエステル裏地・チェーンの事例では、環境負荷や環境コストを把握するための環境会計が、各企業に整備されていて、情報交換を通じて、SC における ABC をすぐに導入することができた<sup>25)</sup>。サプライチェーン環境会計を成功させるためには、サプライヤーでも、伝統的会計を補うような何らかの環境会計が実施されていなければならない。だが、産業や SC にもよるが、数多くの小規模なサプライヤーが存在するような場合、環境会計は未整備のところの方が多くなっていく。サプライチェーン環境会計を実施しようとする企業が、技術指導や費用補助を通じて、川上企業に対し環境会計の導入を促していくことになる<sup>26)</sup>。

環境サプライチェーン・コストイングは、環境会計を SC に拡張する道筋を提示した。また、伝統的会計の枠内で ABC という手法を用いて、サプライチェーン環境会計のうち、貨幣評価の体系の勘定構造に言及している。Seuring による環境サプライチェーン・コストイングの事例研究は高く評価できるものの、マテリアル・フローを取り扱う物量表示の体系は明らかになっていない<sup>27)</sup>。環境影響やそのもととなる環境負荷は、原材料や部品、エネルギーの使用、あるいは、排水・排ガス、廃棄物の発生として表れてくるので、マテリアル・フローとして把握できる。また、貨幣評価の体系と物量表示の体系との関係・連携もはっきりとしていない。これらの事項を考えることで、どこかのプロセスや機能で環境負荷を削減することによって、SC の上・下流いずれの環境コストに影響を及ぼすのかが分析できるようになる。そこで、次節では、組織の環境会計モデルではあるが、ABC によるコスト配賦の勘定構造をもとに、物量表示の環境会計を構築した Schaltegger 理論が取り上げられる。

#### 4. 環境会計における環境負荷の配分計算

個別企業・企業グループを対象とした環境会計における包括的かつ体系的なモデルとしては、Schaltegger 理論が代表的である。Schaltegger 理論は、貨幣評価の体系と物量表示の体

- 25) 環境会計は、どこかに集中しているわけではなく、SC に属する 3 企業に分散している。協力関係に基づく情報交換によって、環境サプライチェーン・コストイングの構築と運用は十分な成果を上げたものの、SC を通じた統合的な環境会計の導入は困難で、今後の課題となっている。(Seuring (2003) p. 251.)
- 26) 環境サプライチェーン・コストイングを実施するために、(流通・販売が SC に圧倒的な支配力を及ぼす場合だが) 川上に位置する小規模な環境会計の未実施企業に対して技術指導を行う事例が紹介されている。(Seuring (2003) pp. 240–246.)
- 27) Seuring は、SC におけるマテリアル・フローを把握する重要性について言及しているものの、事例研究ではサプライチェーン環境会計の概要を示しただけで、伝統的会計との統合を含む、詳細なモデルの提示は今後の課題になると述べている。(Seuring (2003) p. 252.)

系から構成される。前者は、伝統的会計をもとに、そこでの環境コストの識別と取り扱いの精緻化が中心となっている。環境コストの概念は、US EPA による環境コスト分類をもとにしている<sup>28)</sup>。環境会計の構造化については、US EPA や Seuring と同じく、ABC によるコスト配賦の勘定構造が提示される<sup>29)</sup>。配賦計算の精緻化では、隠れたコストの配賦が中心となるが、投資計算では、環境コストの範囲は拡張される<sup>30)</sup>。

物量表示の環境会計は、生態学的会計 (ecological accounting) と呼称されるが、環境負荷の配分計算として、図4-1のように表すことができる。最大の特徴となっているのは、伝統的会計と同じように、物量表示/係数換算のエコバランスにおいて、下位の勘定からより上位の勘定へと純計/総計を求めていく集計 (逆方向ならば、内訳) の勘定構造である。連結会計のように、環境負荷を企業グループで集計する場合も考えられるが<sup>31)</sup>、Schaltegger 理論がモデルを具体的に提示したのは、サイト内での製品計算たる環境 ABC (Ecological Activity Based Costing) である。

生態学的会計は、活動 (プロセスや機能) で環境負荷をマテリアル・フロー (エネルギー・フローを含む) として把握し、投入産出勘定の形式でマスバランスを記録するところから始

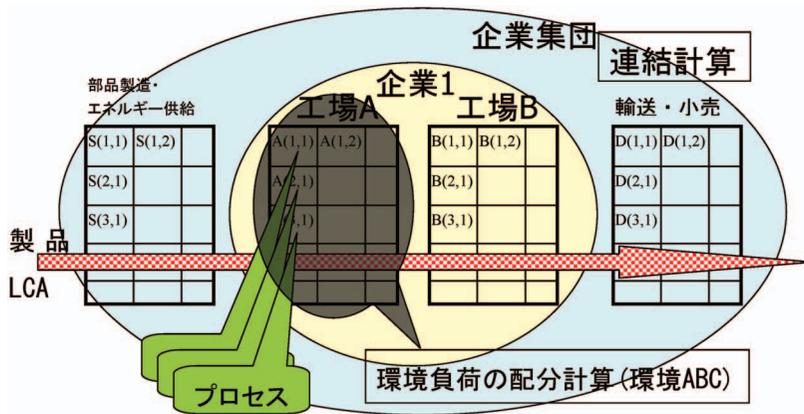


図4-1 環境会計における集計/内訳の勘定構造  
(Schaltegger (1996), p.139. をもとに作成)

- 28) Schaltegger (1996), pp. 23–28, Schaltegger (2000), pp. 93–109.  
 29) Schaltegger (1996), pp. 57–65, Schaltegger (2000), pp. 138–151.  
 30) 投資計算では、将来的な漏洩事故の発生にともなう偶発コストや、危機回避によるコスト削減、環境外部性の仮説的な貨幣評価なども含まれる。(Schaltegger (1996), pp. 41–65, Schaltegger (2000), pp. 109–158.)  
 31) Schaltegger 理論に基づく環境負荷の連結計算については、Ellipson 社による国連の委託調査がある。(Müller (2001) pp. 36–48.) Ellipson 社の調査報告をもとにした環境負荷の連結計算については、筆者は丸山 (2001) で既に取り上げた。

まる<sup>32)</sup>。続いて、マスバランスの勘定項目の資源要素や廃棄物に、何らかの(階層的な)係数換算・貨幣評価 (impact assessment) を行い、活動において、各種の環境パフォーマンスを表す指標 (EPIs: Environmental Performance Indicators) が算出される<sup>33)</sup>。マスバランスやそれをもとにした EPIs は、エコバランスと呼ばれる。製品計算の勘定構造に沿って、ABC における諸概念や手続きをもとに EPIs を配分計算するのが、環境 ABC である<sup>34)</sup>。

筆者は過去に環境 ABC を取り上げたことがあるので、本稿で詳しい説明はしない<sup>35)</sup>。製品計算の背後には、バリュー・チェーンの概念があるので、環境 ABC は、企業活動を通じて創造した付加価値に環境負荷を負担させていく手続きということになる。環境 ABC は製品 LCA の一部分を構成するもので、バリュー・チェーンに沿って、(場合によっては、個別企業や企業グループという組織の枠を超えて) SC に属するプロセスや機能に拡張することができる。本稿で取り上げたサプライチェーン環境会計の先行研究はいずれも貨幣評価の体系として ABC を提示しており、Schaltegger 理論における環境負荷の配分計算は、物量表示の体系を補足するものとなる。

つぎに課題となるのは、伝統的会計を中心とする貨幣評価の体系と、物量表示の体系との関係である。Schaltegger 理論は、2つの会計システムから生み出された会計情報を、環境効率 (eco-efficiency) という指標を算出する過程で統合している。

環境効率は、実際には、多面的な意義を持つ複合概念であるが、本稿は、企業がより少ないエネルギーと資源、より少ない廃棄物で、最大の利益をあげるという意味で用いている<sup>36)</sup>。環境効率の指標は、財務パフォーマンスを表す指標 (FPIs: Financial Performance Indicators) と係数換算の EPIs とを組み合わせた形で、次式のように表わされる。数値が上がるほど、環境効率が高いという形である。FPIs は売上高や付加価値、利益率など、伝統的会計における勘定項目を用いて貨幣単位で測定される。

32) Schaltegger は、マテリアル・フローとして環境負荷を記録する場所のことを、EIA centre と呼んでいる。ABC に準拠した環境 ABC を行うことを考えれば、EIA centre はコスト・センターに対応するもので、ここでは活動と一致することになる。(Schaltegger (1996), pp. 148–149, Schaltegger (2000), pp. 288–290.)

33) Schaltegger (2000) では、係数換算・貨幣評価の後に環境負荷の配分計算が行われるが、Schaltegger (1996) では、配分計算を行い環境負荷を製品に集計した後に係数換算・貨幣評価が行われている。これは、既に貨幣評価されている ABC とあわせたため、環境負荷をそのまま配分計算すると計算があまりに煩雑になるためと推測される。

34) Schaltegger (1996), pp. 140–166, Schaltegger (2000), pp. 264–287.

35) 環境 ABC の詳細は、丸山 (2002) を参照。

36) 本稿における環境効率の定義は、WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) によるものに依拠している。WBCSD によると環境効率は次のように定義される。環境効率とは、「人間の要求を満たすとともに生活の質を高める財及びサービスを、そのライフサイクル全体にわたる環境への影響と資源の使用量 (正確には、資源集約度) を、地球の推計環境収容力に準拠した水準以下まで徐々に引き下げながら、競争力のある価格で提供すること」である。Verfailli (2000) p. 7.

環境効率＝財務パフォーマンス÷環境パフォーマンス

環境効率を計算するにあたっては、EPIs と FPIs とで評価対象が一致していなければならない。製品計算の勘定構造に従って、プロセスや機能、製品が評価対象となる。他にも、連結計算であれば、サイトや個別企業、企業グループが評価対象になる。

環境 ABC は ABC と一致した勘定構造を持つものの、あくまで別個の体系で、両者は環境効率の算定という意志決定のための指標の算出において結び付く。もっと両者の関係を明確にしたモデルとしては、Emblemsvåg による ABCEM (Activity Based Costing for Environmental Management) がある<sup>37)</sup>。ABCEM は Schaltegger 理論とほぼ同じ勘定構造を持つが、環境コストの配賦計算と環境負荷の配分計算を「重ね」る<sup>38)</sup>。

ABCEM では、貨幣評価の伝統的会計と、係数換算による物量表示の体系は、ともに同一のマスバランスをもとに評価尺度の選択を変えたものとなる。数学的に表現するならば、評価尺度を  $n$  個持つような  $1 \times n$  ベクトルの多面的な評価として説明できる。マスバランスに記録された勘定項目が、コスト概念による従来からの貨幣評価とともに、「エネルギー消費」と「廃棄物」という係数換算の評価尺度から EPIs として数量化される。数量化後、コストと EPIs は、ABC と同じ概念と手順を用いて並列的に、最終的には製品／サービスに配分されていく<sup>39)</sup>。

マスバランスをもとに貨幣評価の体系と物量表示の体系を「重ね」という考え方は、サプライチェーン環境会計にも適用していくことができる。貨幣評価の体系と物量表示の体系との関係が明らかになることで、ある企業における環境改善やコスト削減の意思決定が、SC を通じて他の企業に、環境負荷や環境コストの増加／削減として、どのような影響を及ぼすのかが分析できるようになる。

資源の枯渇と環境破壊に対する社会的な危機意識の高まりは、企業の社会的責任 (CSR: Corporate Social Responsibility) のひとつとして、製品ライフサイクルの見直しを企業に迫っている。企業は SC の構築にあたって環境配慮を織り込むようになり、SCM の一環として、使用・保守や回収・リサイクル、あるいは、原材料・部品調達での環境負荷の削減に、

37) ABCEM のモデルについては、Emblemsvåg (2001) pp. 95–138. を参照。事例研究については、Emblemsvåg (2001) pp. 139–285. を参照。

38) ABCEM を実行する手順は、モデル化 (6段階) と計算の実行 (4段階) に大別できる。モデル化 (6段階)：①評価対象の識別、②活動の階層化とネットワークの構築、③資源の識別と数量化、④資源ドライバーと活動ドライバー、それらの強度についての識別と数量化、⑤活動ドライバーと製品設計の変更との関係の識別、⑥不確実性のモデル化、計算の実行 (4段階)：⑦活動「コスト」の発見と計算、⑧対象「コスト」の発見と計算、⑨弾力性分析の実行、その他の数量分析の実行、⑩結果の解釈と必要に応じての再実施から構成される。(Emblemsvåg (2001) p. 107.)

39) 筆者は過去に ABCEM を取り上げたことがある。ABCEM における貨幣評価／係数換算と、コストと EPIs の配分計算についての詳細は、丸山 (2003a) と丸山 (2003b) を参照。

積極的に取り組むようになってきた。このような状況を踏まえ、本稿は、サプライチェーン環境会計を提唱し、そのための先行研究を調査した。

US EPA によるグリーン・サプライチェーンの事例研究は、TCA をもとに、サプライチェーン環境会計における貨幣評価の体系を構築しようと試みたもので、考え方と枠組みは高く評価できる。だが、個別企業や企業グループにおける複数の活動を SC として扱うもので、サプライヤーや廃棄物処理業者などを巻き込むことを予定していなかった。Seuring の環境サプライチェーン・コストリングは、個別企業や企業グループという既存の組織の枠組みを超えて、サプライヤーに SC を拡張する道筋を提示した。これらの先行研究では、ABC を用いて、貨幣評価の体系を構築することが予定されている。

Seuring による環境サプライチェーン・コストリングの事例研究は高く評価できるものの、マテリアル・フローを取り扱うための、物量表示の体系は明らかではない。Schaltegger 理論は組織の環境会計モデルだが、ABC における勘定構造をもとに、物量表示の体系を構築している。Schaltegger 理論の勘定構造は、バリュー・チェーンに沿って、製品 LCA に展開することが予定されており、サプライチェーン環境会計を補足するものになる。先行研究の調査とその補足によって、サプライチェーン環境会計のフレームワークが明らかになった。

サプライチェーン環境会計を実施するにあたっては、その導入を図る企業だけでなく、すべての協力企業で、貨幣評価と物量表示という2つの環境会計の体系が整備（あるいは、これから構築）されていなければならない。現在では、製造業だけでなく、流通・販売、回収・リサイクルなど幅広い範囲で、環境会計は普及している。だが、最終消費者から離れていくにつれて、社会的な批判にさらされにくくなり、環境配慮に鈍感な企業は増えていく。また、産業にもよるが、川上においては小規模・零細な企業ばかりで、ほとんどの企業が、環境会計を導入・実施する余裕のない場合もある。

原材料の採取は SC における最初のサプライヤーとなるが、最終消費者からはもっとも遠いところに存在している。地球環境問題において、原材料としての資源の枯渇と、資源採取にともなう環境破壊は重大であり、そこに属する企業は、持続可能な資源管理を期待されるようになっていく。持続可能な資源管理にあたっては、再生可能な（あるいは、代替可能な）範囲で採掘・伐採されているか、原材料の採取に際し生態系を破壊していないかなどが考慮されることになる。

もっと川下で SC に属する企業も、資源管理の責任ある行動を期待されるわけだが、SCM（あるいは、その一環としての製品 LCA）の試みはいくつも存在するものの、現在のところ、原材料の採取まで遡ろうとする動きはほとんど見られない。数少ない事例のひとつとして、日本では、富士ゼロックスが、コピー／プリンター用紙について、再生紙とともに、森林認証された森林から生産されたパルプを用いて、環境に配慮した製品を提供しようとしている。

これは、消費者にもっとも近い販売業をグループに持つ富士ゼロックスが、製紙会社である王子製紙や、チップ加工と船積みを担う伊藤忠商事に働きかけ、共同でニュージーランドにユーカリの植林をすることで、パルプ・チェーン（wood pulp chains）を構築したという事例である<sup>40)</sup>。

パルプ・製紙会社では、長期的・安定的にチップを確保する必要があるために、原材料の採取にあたる森林管理（林業）に対する関心はとても高い。近年では、天然林を伐採するにあたっての規制が強化されつつあるので、海外での大規模な森林管理に参加する事例が増えている<sup>41)</sup>。他方、国内における森林管理はほとんど顧みられておらず、王子製紙や住友林業、国有林野会計など一部の林業家を除き、林業家は零細なところばかりである<sup>42)</sup>。零細な林業家はもちろん、大規模林業家であっても、森林管理にあたって環境会計を導入・実施しているところは存在しない。森林管理には長期的な視点が必要となるので、製造業を中心に開発されてきた現在の環境会計は、そのまま適用することはできないと思われる。パルプ・チェーンはあくまで一例に過ぎないが、サプライチェーン環境会計を構築するためには、原材料の採取における環境会計を模索し、ミッシングリンクが埋められなければならない<sup>43)</sup>。先行研究の調査とともに、モデル化を試みるのが今後の課題となる。

付記：本稿は、2003年度広島修道大学総合研究所調査研究（研究課題「ネットワーク型のデータベースによる環境会計の展開可能性」）の研究成果の一部である。

- 
- 40) 2005年6月、富士ゼロックスは完全子会社である富士ゼロックスオフィスサプライを通じ、環境配慮型コピー／プリンター用紙FRを発売した。FRは新聞古紙パルプと植林木パルプとを50%ずつ配合した用紙で、植林木パルプの原料に、ニュージーランドのSPFL社（Southland Plantation Forest Company of New Zealand Limited）を通じて調達した自社植林チップが含まれている。SPFL社は、王子製紙が伊藤忠商事とともに、現地で植林を行うため、1992年に設立した企業である。富士ゼロックスは富士ゼロックスオフィスサプライとともに、1996年に資本参加した。SPFL社は2005年3月末までに9,795haのユーカリを植林するとともに、生態系を破壊しないように森林管理を行い、森林管理協議会（FSC: Forest Stewardship Council）による森林認証（Forest Certification）を取得している。
- 41) 海外産業植林センターの調査によると、現在までに、王子製紙の他、三菱製紙、日本製紙などが、オーストラリアやニュージーランドを始め各国で、新規造林による大規模な森林管理に参加している。現在のところパルプ・製紙会社を中心だが、異業種の参入も増えており、2003年末で日本企業による植林実施面積は373,300haに上る。（テックタイムス（2005）pp.96-99.）
- 42) 近年になって、森林管理の集約化と法人化が進みつつあるものの、日本の林業家のほとんどは零細な状況である。「平成15年版 林業白書 参考付表20「保有形態別・面積規模別林業経営体数及び保有面積」を参照。
- 43) 森林管理における環境会計は、筆者の調査した範囲では、国有林野会計の林業会計と、United Nations（1994）、United Nations（1996）による事例研究（もともとなったRubenstein（1994）の事例研究を含む）しか存在しない。林業会計についての詳細は、「国有林野事業特別会計経理規定」の改訂を時系列に見ることで把握することができる。これらのモデルの調査を、筆者は、国連の事例研究については丸山（1998）、林業会計については丸山（1999）として、すでに終えている。

参 考 文 献

- United Nations (1994), *Accounting for sustainable forestry management: a case study*, New York, United Nations Publication.
- United Nations (1996), Sustainable forestry operations and accountancy, *International accounting and reporting issues 1995 review*, New York, United Nations Publication.
- US EPA (1992), Total cost assessment: accelerating industrial pollution prevention through innovative project financial analysis, with application to the pulp and paper industries, Washington, United States Environmental Protection Agency.
- US EPA (1995), An introduction to environmental accounting as a business management tool - key concepts and terms, Office of pollution prevention and toxics, Washington, United States Environmental Protection Agency.
- US EPA (2000a), The lean and green supply chain: a practical guide for materials managers and supply chain managements to reduce costs and improve environmental performance, Washington, Environmental accounting project, Washington, United States Environmental Protection Agency.
- US EPA (2000b), Enhancing supply chain performance with environmental cost information: examples from Commonwealth Edison, Andersen corporation, and Ashland Chemical, Washington, Environmental accounting project, Washington, United States Environmental Protection Agency.
- Bennett M., Peter James (1998), The green bottom line, Bennett M., Peter James , *The green bottom line: environmental accounting for management: current practice and future trends*, Sheffield, UK, Greenleaf publishing.
- Emblemsvåg J., Bert Bros (2001), *Activity-Based Cost and Environmental Management: a different approach to the ISO 14000 compliance*, Boston, Kluwer Academic Publishers.
- Emblemsvåg J. (2003), *Life-cycle costing using activity-based costing and Monte Carlo methods to manage future costs and risks*, New York, John Wiley.
- Handfield R. B., Ernest L. Nichols, JR. (1999), *Introduction to supply chain management*, Upper Saddle River, NJ., Prentice-Hall.
- Müller K., Andreas Sturm. (2000), Standardized eco-efficiency indicators — Report 1 : Concept paper. (downloaded from <http://www.ellipson.com>)
- Porter, M. E. (1985), *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*, Detroit, The free press. (土岐坤, 中辻萬治・小野寺武夫 訳 (1985) 『競争優位の戦略——いかに好業績を持続させるか——』ダイヤモンド社)
- Porter, M. E., Claas Van Der Linde (1995). Green and competitive: ending the stalemate, *Harvard business review*, September–October 1995. (矢内裕幸・上田亮子 訳 (1996) 「環境主義が作る21世紀の競争優位」『DIAMOND ハーバード・ビジネス』第21巻第5号)
- Schaltegger St., Kasper Müller, Henriette Hindrichsen (1996), *Corporate environmental accounting*, New York, John Wiley.
- Schaltegger St., Roger Burritt (2000), *Contemporary environmental accounting: issues, concepts and practice*, Sheffield, UK, Greenleaf publishing.
- Schaltegger St., Roger Burritt, Holger Petersen (2003), *An introduction to corporate environmental management striving for sustainability*, Sheffield, UK, Greenleaf publishing.
- Seuring St. (2001a), Green supply chain costing — joint cost management in the polyester linings supply chain, *Greener management international*, Issue 33, Sheffield, Greenleaf publishing.
- Seuring St. (2001b), A framework for green supply chain costing: a fashion industry example, Sarkis, J., *Greener manufacturing and operations from design to delivery and back*, Sheffield, Greenleaf publishing.
- Seuring St. (2002a), Cost management in supply chains — different research approaches, Seuring, St., Maria Goldback, *Cost management in supply chains*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- Seuring St. (2002b), Supply chain costing — a conceptual framework, Seuring, St., Maria Goldback, *Cost*

- management in supply chains*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- Seuring St. (2002c), Supply chain target costing — an apparel industry case study, Seuring, St., Maria Goldback, *Cost management in supply chains*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- Seuring St. (2003), Cost management in the textile chain: reducing environmental impacts and costs for green products, Bennett, M., Pall M. Rikhardsson, Stefan Schaltegger, *Environmental management accounting—purpose and progress*, Dordrecht, Kluwer academic publishing.
- Rubenstein, D. B. (1994), *Environmental accounting for the sustainable corporation: strategies and techniques*, Westport, Connecticut, Quorum Books.
- Verfailli H. A., Robin Bidwell (2000). *Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance*, WBCSD.
- 産業環境管理協会 (2000) 「平成11年度 環境ビジネス発展促進等調査研究 (環境会計) 報告書」 社団法人産業環境管理協会
- 産業環境管理協会 (2001) 「平成12年度 環境ビジネス発展促進等調査研究 (環境会計) 報告書」 社団法人産業環境管理協会
- 産業環境管理協会 (2002) 「平成13年度 環境ビジネス発展促進等調査研究 (環境会計) 報告書」 社団法人産業環境管理協会
- 産業環境管理協会 (2003) 「平成14年度 環境ビジネス発展促進等調査研究 (環境経営総合手法) 報告書」 社団法人産業環境管理協会
- 産業環境管理協会 (2004) 「平成15年度 環境ビジネス発展促進等調査研究 (環境管理会計) 報告書」 社団法人産業環境管理協会
- 産業環境管理協会 (2005) 「平成16年度エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業 (環境会計調査)」 社団法人産業環境管理協会
- 中小企業基盤整備機構 (2005) 「平成16年度中小企業者環境配慮型経営システム構築事業 (中小企業向け MFCA (マテリアルフローコスト会計) 導入共同研究モデル)」
- テックタイムス (2005) 『紙パルプ産業と環境2005』 紙業タイムス社
- 日本能率協会コンサルティング (2005) 「平成16年度エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業 (大企業向け MFCA (マテリアルフローコスト会計) 導入共同研究モデル事業)」
- 金藤正直 (2004) 『環境会計情報システムの構築——サプライチェーンデータベースを基礎として——』 横浜国立大学大学院国際社会科学部研究科 博士論文。
- 丸山佳久 (1998) 「持続可能な開発と森林会計——カークランド社の事例研究を中心として——」 『大学院研究年報 (経済学研究科篇)』 第27号, 中央大学。
- 丸山佳久 (1999) 「環境会計の視点による国有林野会計の検討」 『大学院研究年報 (経済学研究科篇)』 第28号, 中央大学。
- 丸山佳久 (2000) 「シャルティガル理論による環境会計の新展開——統合環境統制における情報管理——」 『大学院研究年報 (経済学研究科篇)』 第29号, 中央大学。
- 丸山佳久 (2001) 「環境効率指標の基準化と会計上の諸問題——国連の委託によるエリプソン社の調査報告を中心に——」 『大学院研究年報 (経済学研究科篇)』 第30号, 中央大学。
- 丸山佳久 (2002) 「製品指向型ミクロ環境会計の展開——シャルテガを中心に——」 『ミクロ環境会計とマクロ環境会計』 中央大学経済研究所叢書。
- 丸山佳久 (2003a) 「環境会計におけるデータベース・アプローチの提案」 『中央大学経済研究所年報』 (中央大学経済研究所) 第33号 pp. 161–175.
- 丸山佳久 (2003b) 環境パフォーマンス指標の開発と環境会計システムの役割 『会計』 第164巻第3号 pp. 314–324.
- 満田夏花 (2005) 「企業の社会的責任はどこまでか——自社製品の原材料まで遡る環境活動——」 『環境会議 (2005年秋号)』 pp. 254–263. 宣伝会議。