

実践マテリアルフローコスト会計 中野道靖 徳島大学工学部 教授
 国部克彦 神戸大学大学院経営学研究科 教授
 第90回

MFCAとLCAとの交流とその可能性： エコバランス国際会議2012から

2012年11月、横浜において開催された第10回エコバランス国際会議(2012)で、特別セッションのひとつとして「S6：環境管理会計(EMA)」が開催された。国際規格ISO 14051となった環境管理会計手法、マテリアルフローコスト会計(MFCA)とライフサイクルアセスメント(LCA)との連携によるサステナブルマネジメントの実現を目指して、MFCA専門家とLCA専門家それぞれが研究成果を発表し討論が行われた。その結果、お互いの相違点と連携によるお互いの発展可能性を実感することができた。その特別セッションの概略と討論の要点を整理してまとめている。

はじめに

第10回エコバランス国際会議(The 10th International Conference on EcoBalance)が、「Challenges and Solutions for Sustainable Society(サステナブル社会のための挑戦とその方策)」をテーマに、2012年11月20日~23日、慶應義塾大学(田舎キャンパス)において、日本を含む23の国と地域から300名以上の参加者を得て開催された。約10年間にわたって、筆者(中野)は、実行委員の一員として、マテリアルフローコスト会計(Material Flow Cost Accounting: MFCA)を中心とした環境管理会計(環境会計)に関する特別セッションを運営してきた。今回、これまで以上に、LCAの専門家とMFCAの専門家との協同的なセッションを開催することができた。大きな成果としては、日本中心として国際的に企業に普及するMFCAの成果をより具体的にLCAの専門家達と共有ができ、MFCAとLCAの相似性と相違点を具体的に理解する機会となったこと。そして、MFCAとLCAそれぞれの手法を統合することで、より具体的なサステナビリティの構築に向けた実務での取り組みが可能になることが確認できたことが挙げられる。今後のMFCAとLCAとの両領域での共同研究や共同適用が期待される。それでは、次節以降で、本国際会議での特別セッションでの発表の概略と、当日の議論に関して説明することとする。

1. MFCAとLCAに焦点をあてた特別セッション： 発表の概要

特別セッション6「環境管理会計」(Environmental Management Accounting: EMA)が、本国際会議の実行委員会委員でもある中野道靖(徳島大学)と伊坪徳宏(東京都立大学)を運営担当者として、約4時間半の連続セッションとして開催された。本セッションのキーワードとしては、マテリアルフローコスト会計・環境会計・ライフサイクルコスト・外部コストが設定され、セッションのテーマとしては次のように設定された。

「環境管理会計(EMA)とはサステナブルマネジメントを実施しようとする企業のマネジメント手法のことである。たとえば、ISO 14051として国際標準化もされたマテリアルフローコスト会計(MFCA)が最も有用な環境管理会計手法である。MFCAは企業プロセス内での資源生産性、ならびにエネルギー効率を見える化する。そのMFCAの見える化情報によって、企業は経済的動機に基づいて資源生産性に関する不効率を改善しようとする。最近ではMFCAをサプライチェーンに導入し始めている。MFCAに代表される環境管理会計は、同様に、環境を保全すると同時に経済的ベネフィットを得る実務で役立つマネジメント手法として活用され始めている。このようにことから、本特別セッションでは、環境管理会計の現状やLCAとの将来的な発展性について焦点を当てることとする。」

そして、この特別セッションでの発表が公募され、結果として、表1に示した11本の発表が選定された。

まず、この特別セッションへの招聘者であるワグナー教授は、本セッションの基調講演(表1の番号1)において次のように指摘した。「資源やマテリアルのフローが今日の環境や社会の問題の中心に位置するようになっていく。原材料の採掘から製品の生産・消費・廃棄まで、資源やマテリアルのフローが、砂漠化や温暖化、さらには健康への悪影響や社会的紛争など、環境や社会に影響を及ぼしている。そのために、MFCA、サプライチェーンマネジメント、LCAなど様々な手法が開発され

てきた。その目的は、環境や社会に与える影響を企業レベル・国レベルさらに地球レベルでのマテリアルフローを、コスト・重量・時間・品質によって見える化させ、そのために様々な手法を統合することである。その目的を達成するために、今日の企業の内部および外部報告システムを拡張し、環境や社会に関するデータを現在支配的な財務情報に追加することをまず始める必要がある。この拡張された情報は、短期利得的なものではなく、恒久的な地域ならびに顧客との関係において、よりサステナビリティ志向の企業経営や国税システムの前提条件となる。資源フローとそのフローにかかわる経済的、環

表1 / 特別セッションの発表内容*2

番号	執筆者	国名	所属	発表タイトル
1	Bernd WAGNER	Germany	University of Augsburg	Controlling Resource Flows for a Sustainable Society
2	A. Halim SULAIMAN	Malaysia	University of Malaya	Looking at waste differently: A success story of Material Flow Cost Accounting (MFCA) Implementation in Malaysia
	H. TACHIKAWA	Japan	Pharm Japan Co. Ltd.	
3	Michiyasu NAKAJIMA	Japan	Kansai University	Material Flow Cost Accounting in Supply Chain for Green Manufacturing
	Asako KIMURA			
	Shoji OKA			
4	Seakie GODSCHALK	South Africa	Environmental & Sustainability Solutions	A model for the integrated application of EMA, MFCA and CP
	Maryna Mohr-Swart			
5	Katsuhiko KOKUBU	Japan	Kobe University	Development of an Integrated MFCA and CFP Model: Introducing Cost Information into CFP Calculation
6	Anne C. Asselin-Balençon	USA	University of Michigan	Life cycle costing (LCC) of farm milk production: cost assessment of environmental impact mitigation strategies
	Olivier JOLLIET			
7	Mario SCHMIDT	Germany	Fürzheim University	Resource efficiency in manufacturing companies-cost and greenhouse gas emission savings
8	Hiroshi YAMAGUCHI	Japan	Tokyo City University	Development of Input-Output Inventory Data Base for GHG in China
	Ken HORIGUCHI			
	Norihiro ITSUBO			
9	Yoon-Young CHUN	Republic of Korea	Ajou University	Generic business strategies for a sustainable business model - based on the Korean cases
	Jong Min KIM		Korea Institute of Industrial Technology	
	Kun Mo LEE		Ajou University	
10	Hannes KRIEG	Germany	University of Stuttgart	Systematic Monetization of Environmental Impacts
	Michael Jäger		Fraunhofer IBP	
	Jan-Paul Lindner		University of Stuttgart	
	Stefan Albrecht		University of Stuttgart	
11	Steve HARRIS	Sweden	SKF-Chalmers University	Exploring the use of MFCA from a company perspective

境のかつ社会的な影響をコントロールする世界的な規格が必要となるであろう。」フグナー教授からMFCAに代表されるようなマテリアルフロー情報が、地球環境の保全や経済性の向上のみならず、サステナブルな社会において必要不可欠な情報となることが指摘された。

続いて、表1の番号2にあるように、スレーマン教授から、マレーシアにおけるMFCAの事例の紹介があった。マレーシアでは、2011年から2年間、APO(Asian Productivity Organization)事業として5社でMFCAが試験導入された。その5社とは、自動車部品会社2社、オイル・ガス部品の製造業1社、ケーブル製造業1社、プラスチック磁石製造業1社であった。マレーシアでのMFCAの効果として、企業の廃棄物に対する見方が変わったことが挙げられた。また、従業員などを参画させるための社員教育やどのように導入したかに関して発表があり、MFCAによって、コスト削減効果として160万マレーシアリンギット(約5,000万円)の効果を得たとのことであった。本プロジェクトは2012年に終了しているが、現在もまだ改善活動は継続されているとのことであった。また、このような成功事例がマレーシアにおいて、更なる導入事例を導き出しているとの報告があった。なお、この発表に対して、「どのようにして、マレーシア企業にMFCAを導入したのか?」という質問があり、「トップマネジメントが直接スタッフ等を紹介してくれ、MFCA導入の意思を表してくれた。」との回答であった。

第3の報告では、筆者のひとりである中島から、日本のこれまでのMFCA導入事例、ならびに研究成果から、サプライチェーンでのMFCAに関する発表があった。企業プロセス内でのマテリアルロス削減する手法として普及している、MFCAをサプライチェーンへとその適用範囲を拡張すること、マテリアルロスだけでなく、CO₂排出削減に有用な情報提供手法に発展させる研究成果が発表された。現在、環境省環境研究総合推進費において、東アジアでの低炭素型サプライチェーンを構築するためのMFCA手法の開発を推進しており、その中間報告的な内容として、MFCAとLCA分析データに基づくCO₂情報との連携方法と、MFCAをサプライチェーンで活用するための課題とその解決方法について、アンケート調査の結果をもとにした理論的な分析を中心に発表された。この発表に対して、「MFCAは一般に製造部門に導入するが、サプライチェーンへのMFCAの拡張において、マーケティング部門や購買部門が重要であるとの指摘があったが、どのように重要なのか。」という質問があり、「これまでMFCAの導入や活用に対する重要部署として生産に直接関連する部門だけを対象としていたが、サプライチェーンにMFCAを導入し活用するためには、企業のサプライチェーンをマネジメントするマーケティング部門や購買部門が非常に重要であることがアンケート結果からも判明した。」という

回答であった。

第4の南アフリカのゴットシャルク氏の発表では、環境管理会計とMFCA、さらには環境配慮型生産(Cleaner Production: CP)との手法的な連携が重要であり、有効であることが示された。企業組織の情報である環境管理会計と、プロセス情報であるMFCA、プロセスマネジメント手法であるCPとの関係性を明確にし運用することが提案された。これに対し、「MFCAとCPの両立について、どのような技術的システムを想定したらよいか。」という質問があり、「CPを量的に測定するのは難しく、MFCAによって測定することができる。」との回答であった。さらに、「アフリカ、ドイツ、日本などの国ごとに違いがあるのではないか。」という質問に対し、「環境管理会計・MFCA・CPの三つのアプローチは世界で共通している概念である。」ということであった。

続く第5発表では、本稿の筆者でもある編集部からMFCAとカーボンフットプリント(CFP)との統合モデルに関する発表があった。このモデルでは、MFCA情報からコスト情報をCFP計算に導入する手法を採用している。このモデルでは、CO₂の排出量とコストの情報を提供し、より効果的な企業マネジメントを実施しようとするものである。企業事例に基づいたこの統合モデルの仮想的な事例も紹介され、CO₂削減とコスト削減を統合した意思決定モデルが説明された。これに対して、「この統合モデルでのコスト情報はマテリアルコストだけか。」という質問に、「製品コストである」との回答があり、さらには、「GHG(Green House Gas)を指標として使うのはとても良いと思う。」との賛成意見もあった。

第6発表はMFCAに直接関係の無いライフサイクルコスト(LCC)であるので割愛するが、続く、第7発表は、ドイツのシュミット教授である。資源生産性(Resource efficiency)が経済性と生態系の両面において重要であることを強調し、MFCAによるマテリアルロスの削減をGHG削減への寄与として評価でき、その効果を気候変動への効果として評価することができると発表した。ただし、企業内だけでなく、サプライチェーンでのGHG削減が評価される必要があると述べ、CFPのように投入されるマテリアルがGHGの排出量を背負している点を指摘した。したがって、企業のスコープ3での排出削減が重要であるとした。このような観点に対して、CFPやMFCAに活用できる単純な分析手法として、レオンチェフ投入産出分析を援用し、国民所得を基礎とした産業やセクターの平均値が利用できると提案した。これによって、企業は「ショッピングリスト(購入リスト)」に対して容易に数量化でき、さらにスコープ3での排出量評価も可能になると発表した。このMFCAとLCA分析との連携の提案に対して、LCAの専門家から「どんな種類の情報がLCAデータベースに必要か。」という質問があり、「まだ、MFCAデータとLCAデータ間には差がある

ので、その差を埋めることが必要であり、MFCAでの投入マテリアルの種類(領域性)までLCAのデータベースを拡充するのはまだ難しい。」という議論がなされた。このようなLCAデータの拡充にはコストもかかるという議論もあったが、このような議論を出発点として、今後のMFCAとLCAの連携を深めていくことが重要であろう。

このような議論を受けて、第8の発表では、MFCAとLCAデータを連携させるためのLCIデータベースに関する発表であった。特に、東アジアでの低炭素型サプライチェーンの構築を目的とした研究でのLCIデータベースの開発であり、本発表では中国でのエネルギー統計データによるCO₂インベントリーデータベースが示された。そのデータベースは、中国の投入産出表における135分類ごとにエネルギーのアウトプット量を配分することによって作成されている。その発表に対して、「インプットとアウトプットのデータをどこから得たのか。」という質問があり、「各国の政府から出された統計データから得ている。」との回答であった。また、「輸出入のデータはどのように反映されているのか」という質問には、「その点は十分に反映されていない。」とのことであった。

続く、9番目～11番目までの発表は、MFCAに直接関連するものではないので、本稿では割愛する。このような国際的なMFCAの展開や、サプライチェーンやライフサイクルを範囲とするMFCAの拡張、さらには資源生産性だけでなくCO₂排出量などの環境情報への拡充など、MFCAの発展状況を、参加するLCA専門家やMFCA専門家などと発表を通じて共有した。今回の特別セッションでは、当初に予定した発表者のひとりからキャンセルしたことによって、MFCAとLCAとの連携に関して討論する時間を設けることができた。次節では、その討論を踏まえて、LCA専門家からみたMFCAとMFCA専門家からみたLCAについて、それぞれの特徴的な見解をまとめることとする。

2. 特別セッションでの議論：MFCA専門家とLCA専門家との交流

LCAの視点からMFCAをみた場合に、LCA専門家は、MFCA専門家からどのような要件を持つ情報を必要としているかを知りたいと考えている。なぜならば、LCAのデータベースからのデータとMFCAが必要とするデータの要件が合致していないと感じるからである。たとえば、MFCAでは多様なマテリアルとエネルギーに関する情報を必要とするが、LCAの投入産出表(input-output table)だけではMFCAの必要とする全ての情報をカバーすることが現状ではできない。したがって、重要性に応じて、LCAデータベースを拡張する必要がある。または、LCAデータベースの投入産出表にあるものだけを使ってMFCAにおいて分析する方法も模索する必

要があると考えている。

他方、MFCA専門家からの視点からすれば、LCA専門家が手法的に追求するような正確性を求めるよりも、データベースの範囲を拡張すべきであると思われる。LCA専門家はデータの正確性を重視するが、MFCAのような経営マネジメントにおいては、正確性もその情報を必要とするユーザーに依存する。したがって、LCAデータに基づいて、消費者が製品比較するためには、科学的に高い精度のデータを必要とするかもしれないが、MFCAのユーザーは必ずしもLCAほどの正確な情報を必要としないと思われる。MFCAのユーザーは、たとえば、環境負荷やCO₂の排出量を削減することを目的とするのであれば、細かな正確性ではなく意思決定への有用性を重要視する。MFCAでは、絶対的な不変性のデータではなく、資源効率率やインプットに対するアウトプットなどの比率やマテリアルコスト情報が有用かつ重要である。企業において、このような比率や指標が経営目標として設定されれば、企業はその目標の達成に向かって活動することが可能である。

また、LCA専門家からみると、LCAとMFCAの違いとして、LCAにも製品レベルでのLCAと組織レベルでのLCAとの違いがあり、MFCAとLCAも同じような違いがあると考えられる。ひとつの製品とひとつの組織の相違が、MFCAとLCAとの適用の違いとしてあると思われる。LCAからすると、組織でのデータを何かしらの基準を使って、個々の製品に配分しなければならない。したがって、最も重要なことは、自社のコスト、エネルギーやガスの排出を反映するキーとなるプロセスやマテリアルである。このような考えに基づき、重要なパラメータを設定し、貢献利益分析することが重要であると思われる。たとえば、データの由来を重要とするならば、粗い投入産出表データに頼るよりも、実際の検証可能なデータを使用することができると考えられる。

また、このようなMFCAとLCAの議論を受けてMFCA専門家が議論を整理すると、まず、データの正確性について問題視しているが、これは重要ではないと思われる。LCAの国際規格であるISO 14040では主に企業からの源データを使用するとしており、一般的なプロセスや投入産出表データのようなデータベースを使用するとはしていない。したがって、LCA分析において、一般的なプロセスのデータは出発点としては必要であるが、基本的には企業からの情報に基づくものであると考える。また、議論において、LCAとMFCAの計算方法に関する問題点が指摘された。しかし、同様にこれも問題ではないと考えられる。なぜならば、LCAとMFCAの基本的な計算の考えは同じであると思われる。ひとつの源データを使って、LCAやカーボンフットプリント(CFP)、さらにはウォーターフットプリントの評価が、キログラムパラダイムと呼ばれるように、キログラムやキロ

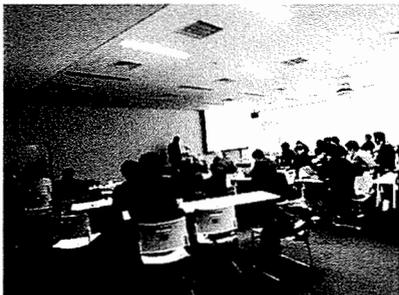


写真1 / 特別セッション6での発表風景として

ジュールといった物量単位で実施できるようになっている。これに対して、MFCAは貨幣価値情報を使用する。これをドルパラダイムといえることができるかもしれない。

しかしながら、LCAとMFCAのそれぞれの専門家間において相互関係性がある。すなわち、両者のデータベースは、企業内やサプライチェーンでのマテリアルやエネルギーのフローに関してである。そして、両者の動機は同じで、両手法の長期的な目的はサステナビリティの構築することである。MFCAはライフサイクル思考をもとにサプライチェーンへ拡張し始めている。さらに、MFCAはプロセス内での資源生産性だけでなく、CO₂の排出やカーボンフットプリントへと拡張し始めている。MFCA側の要望として、LCAの専門家達にMFCAへの理解を深めてほしいという願いがある。LCAのこれまでの知識蓄積において、有用かつ巨大なデータ蓄積が存在する。その一方で、MFCAが活用する貨幣価値測定(コスト評価方法)やその情報は企業の経営意思決定においては重要である。LCAとMFCAともに協力することで、持続可能な発展(sustainable development)という目標を実現できると考える。

このように、MFCA専門家の視点・LCA専門家の視点で双方の手法を評価することで、お互いの相違が明確になったと思われる。何よりも、お互いの協働することの必要性和有用性を実感できたことが最も重要である。

おわりに

本国際会議でMFCAに関する特別セッションを、これまで継続的に4・5回程度、10年にわたって開催してきた。これまでの成果に比べて、今回の特別セッションは非常に有意義であったと思われる。まず、特別セッションへの発表申込者とセッションでの参加者の数が国際的にも大きく増えたということ、MFCA専門家だけでなく多くのLCA専門家も合わせて発表し議論に参加したことである。それにより、お互いの手法と知識蓄積が具体的に共有でき、お互いが協働する上で何が必要であり、

協働することでどのような成果や効果が望めるのかが明らかになったことも重要である。最後にMFCAとLCAともに、サステナビリティの実現を目指しているという共通目標があり、お互いの手法と成果を連携することで、世界でサステナビリティを実現するために大きな進展を得ることができることが明らかになった点である。すでに述べたように、たとえば、環境省環境研究総合推進費においてMFCAとLCAとの連携研究は始まっているが、更なるMFCA・LCAの連携研究の拡張と、拡充によってその進展が加速されることが望まれる。

*1 英語を共通言語として、日本において、1994年から隔年で、LCAや環境効率などを基本としてエコバランス国際会議が開催されている。

*2 本セッションにおける発表者の一部(表1の番号:2-5、7-9)ならびに発表内容の一部(表1の番号:3、5、8)は、平成24年の環境研究総合推進費(E-1106)「アジア地域を含む低炭素型サプライチェーンの構築と制度化に関する研究」の支援によるものである。