持続可能な社会へ向けて— LCA とカーボンフットプリント— Toward the Sustainable Society — LCA and Carbon Footprint of Products —

稲葉 敦

東京大学人工物工学研究センター
産業技術総合研究所 安全科学研究部門
〒277-8568
柏市柏の葉 5-1-5

Atsushi INABA

Research into Artifacts, Center for Engineering,
The University of Tokyo
Kashiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba 277-8568, JAPAN

論文要旨：最近 CO₂ 排出量の見える化として、カーボンフットプリントが着目されている。従来のライフサイクルアセスメント (LCA) とは、CO₂ を中心とする地球温暖化ガスの排出量だけに着目すること、スーパーマーケット等で売られている食品や日用品を主たる対象とし、商品に直接表示する点で異なっている。消費者へ商品の CO₂ 排出量の情報を提供することで、生産者の CO₂ 排出削減の努力だけでなく消費者の CO₂ 排出削減の努力を期待することが大きな特徴である。本稿では、カーボンフットプリントに関する国内外の動向、国際標準規格化の動き、実施に向けてのさまざまな議論を紹介する。

Abstract: The carbon foot print becomes big movement of the world as the “Visualization” of CO₂ emission of the products. It is different from the conventional life cycle analysis (LCA) on the points to focus on CO₂ and the global warming gas, to target food and daily necessities sold in a supermarket and to display to an article directly. It is aiming at reducing GHGs not only by producers but by consumers, showing GHGs on the daily goods. In this report, domestic and foreign trends about the carbon foot print, activities of the international standard standardization and main points of arguments toward the implementation of carbon foot print are introduced.

Key words: LCA, carbon footprint, GHG

1 はじめに (カーボンフットプリントと LCA)

最近、日用品や食品などの商品に CO₂ 排出量を表示する「カーボンフットプリント」が話題になっている。2006 年 12 月にイギリスのカーボントラスト社がその実施を宣言し、2007 年になってから、ウオーカー社のポテトチップスやイノセント社のジュースなどの CO₂ 排出量が表示された商品が実際に販売されるようになった。また、イギリスの大手スーパーマーケットであるテスコ社や、同じくフランスの大手スーパーマーケットであるカジノ社も自社のプライベートブランド商品へのカーボンフットプリントの表示を始め、今これが世界中に広がっている。

日本でも、2008 年 6 月にいわゆる福田ビジョンが発表され、「CO₂ の見える化」の具体例としてカーボンフットプリントを政府が推進することが示され、7 月にこれが閣議決定された。これを受けて経済産業省が支援事業を開始した。食品加工企業や日用品企業、スーパーマーケット等の小売り業、包装材料メーカー等 30 社がこれに参加し、2008 年 12 月のエコプロダクツ展で 40 種類 54 品目の試行品を展示した。2009 年 1 月以降、その商品の一部が試験的に販売されている。

カーボンフットプリントは、「CO₂ の見える化」を目的としているが、CO₂ だけではなく地球温暖化に関する CH₄、N₂O などいわゆる「地球温暖化ガス」の排出量を、IPCC の報告書に示された地球温暖化係数を用いて CO₂ 量に換算して表す。本稿ではこの換算された量を「CO₂ 排出量」と簡単に記す。

連絡者：稲葉 敦
E-mail : inaba@race.u-tokyo.ac.jp

また従来の「CO₂の見える化」では、商品・製品のライフサイクルの一部分だけが表示されることが多かった。たとえば、最近話題になることがある「フードマイレージ」は商品の「輸送」の部分だけに着目している。しかし、カーボンフットプリントは、商品のライフサイクル全体のCO₂排出量を表示する。たとえばポテトチップスであれば、ジャガイモの栽培で使用する肥料や、農業機械の使用で消費される軽油に由来する地球温暖化ガスの排出量から、ポテトチップスの製造、パッケージ材料の製造、廃棄に至る商品のライフサイクル全体のCO₂排出量を表示する。

製品の使用段階だけでなく、その製品の組み立て工程や部材や素材の製造、その原料になる資源の採掘工程、また、使用後に製品が廃棄される工程まで、すなわち「ゆりかごから墓場まで」の環境への排出物や資源の消費量を計算する方法は「ライフサイクルアセスメント(LCA)」として知られ、電機製品や自動車などの大手企業は、自社製品の環境負荷物質の排出量や資源消費量を10年ほど前から環境報告書で公表している^{1,2)}。またその計算方法は、ISO-14040 (2006) と ISO-14044 (2006) としてすでに国際標準化され、日本工業標準規格 (JIS) にもなっている^{1,2)}。

さらに、LCAの結果を公開するラベルをタイプⅢのエコラベルと言う。タイプⅢのエコラベルの具体的な実施方法はISO-14025 (2006) として国際標準規格になっている。ヨーロッパではEPD (Environmental Product Declaration) という呼称で実施され、日本でも「エコリーフ」という呼称で(社)産業環境管理協会が実施している。エコリーフでは、複写機等の工業製品を中心に既に約450の製品について、地球温暖化ガスの排出量だけではなく、酸性化に関するSO_xの排出量やさまざまな資源消費量が計算され、インターネット上で開示されている³⁾。

エコリーフなど従来のLCAは、①地球温暖化だけで

なくオゾン層の破壊や酸性化、富栄養化など多くの環境側面を見ることを目的として、さまざまな環境負荷物質や資源消費量を計算しようとし、②複写機などビジネスに使われる工業製品を中心に実施され、③インターネットやパンフレットでLCAの結果を示すことが行われて来た。しかし、カーボンフットプリントでは、①CO₂を中心とする地球温暖化ガスの排出量だけに着目し、②スーパーマーケットなどで売られている食品や日用品が主な対象であり、③商品に直接表示すること、が特徴的である。

「カーボンフットプリント」の計算方法は従来のLCAと同じだが、LCAの結果を直接表示してスーパーマーケット等で消費者に見せ、地球温暖化ガスの排出量が少ない商品を消費者が購入することを期待すること、換言すれば消費者の行動変化により持続可能な社会の構築を目指すという視点が明確にされたことが従来にはない新しさである。消費者のこの行動変化が、製造者を地球温暖化ガス排出量が少ない製品の開発に向かわせるという繰り返しの効果を狙っている。この考え方を「持続可能な消費と生産」という。

従来のLCAは、自社製品の環境情報を開示することを目的とし、環境報告書などで情報開示されて来たので、他社の製品との比較を意識することが少なかった。しかし、カーボンフットプリントは店頭で商品に直接表示されるので、製品間での比較が行われやすいという特徴を持っている。したがって、実務としての公正・公平な実施方法が求められている。

本稿では、カーボンフットプリントに関する最近の動向を紹介し、経済産業省のプロジェクトでの試行を例に実務としての課題について述べ、今後のあり方を考察する。

Table 1 カーボンフットプリントと従来のLCAの相違

	カーボンフットプリント	従来のLCA
対象とする環境問題	地球温暖化に限る	地球温暖化、酸性化、資源消費など幅広く検討することを目標とする
表示方法	商品に直接表示することが主流 (インターネット上やパンフレットでの表示もカーボンフットプリントと呼ぶことがある)	インターネット上やパンフレットでの表示が主流
主な対象商品・製品	日用品や食料品などスーパーマーケットで販売されている商品	複写機やカメラ、電機製品、自動車などの工業製品を中心に実施されて来た。
国際標準規格	ISO-14967 として 2009 年から作業が開始された。2011 年に発行される見通し	LCAの実施方法は、ISO-14040(2006)と14044(2006)が、タイプⅢエコラベルの実施方法は、ISO-14025(2006)が発行されている。

Fig. 1 イギリスでのカーボンフットプリントの実施例 [ウォーカー社のポテトチップス。サイズの違う商品にはサイズ毎に異なった量が表示(右: 75g, 左 106g)されている。この(下向き矢印)のマークは第一フェーズで使用された。数値は削減量ではなく排出量の絶対値を示している]

Fig. 2 イギリスでのカーボンフットプリントの実施例 [テスコ社のオレンジジュースへの表示例。(黒い足跡)のマークは最近使用されている。注意書き付きで排出量の絶対値を示している。]

Fig. 3 エコプロダクツ 2008 (2008 年 12 月 11 日～13 日) で展示された経済産業省のプロジェクトによる試行例と使用されたマーク。

2 海外の動向と国際標準化

2.1 各国の状況^{4,5)}

英国では政府出資によるカーボントラスト社⁶⁾が行うプロジェクトに、テスコ社を含む約 20 社が参加し合計約 75 品目についてのパイロットプロジェクトが実施されている。計算のルールは、2008 年 10 月に、カーボン

トラスト社、英国規格協会 (BSI)、環境食糧農林省 (DEFRA) が共同で発表した「PAS2050:2008-Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services」⁷⁾に従う。また同時に、表示に関する要件として、「Code of Good Practice for Product Greenhouse Gas Emissions and Reduction Claims Guidance to support the robust communication of product carbon footprints」⁸⁾が発表されている。これらの文書は、カーボンフットプリントの最も先行する事例として各国で参照されている。

フランスでは、大手小売業のカジノ社とルクレール社が異なる方法で試行している。カジノ社は、2008 年 6 月からプライベートブランドの食品 8 品目から試行を始め、全製品に広げるとしている。ルクレール社は、フランス北部の 2 店舗で、2008 年 4 月から 2 万点の商品の CO₂ 排出量を値札に表示を行い、レシートにその排出量合計を印字する取組みを行っている。

ドイツでは、化学メーカーである BASF やドラッグストアチェーンの dm-dorogerie markt など 10 社がコンサルティング会社である Thema1, Öko-Institut (Institute for Applied Ecology), Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) と組み、トイレットペーパー、加工食品、接着剤、コーヒーなどを対象に、カーボンフットプリントの算定ルールを検討している。この他、韓国、スイス、タイ、中国、ニュージーランド、カナダ、アメリカ (州レベル) 等でもカーボンフットプリントの実施が検討されている⁴⁾。

全体として見ると、2009 年 2 月現在では、英国、フランスが試行販売を実施中であり、日本も試行販売を開始したところである。他の国々は計算方法を検討している段階にある。

2.2 国際標準規格化の動向

英国での事実が先行する中で、2007 年 6 月に ISO-14001 など環境マネジメントの国際標準規格を発行して来た ISO/TC207 の総会が北京で開催された。この時、LCA の国際規格を発行して来た ISO/TC207/SC5 は、カーボンフットプリントに関する新規格の作業を開始するかどうか検討したが、結局見送った。一方この北京総会では、CO₂ 排出権取引等の基礎になるプロジェクト等の CO₂ 排出量の計算方法を議論していた WG6 と WG7 が新たに SC7 となった。2008 年 1 月にメキシコで開催された SC7 の会合でカーボンフットプリントの新規格が議論され、2008 年 6 月にコロンビアのボコタで開催された ISO/TC207/SC7 総会でカーボンフットプリントの国際標準化の新たな作業提案がなされた。11 月までの各国の投票の結果、賛成多数で新規格の作業開始が可

決され、2009年1月にマレーシアで行われた会合で規格化の作業が始まった。2011年頃に新たな国際標準規格が発行される見通しである。この国際標準規格化の作業に対応するために、本年(2008年)7月に約30の工業会と約10名の有識者からなる国内委員会が設置された⁹⁾。この国内委員会の議論を経て、日本の意見が国際標準規格の作業に投入される。

現在提案されているカーボンフットプリントの国際標準規格は、地球温暖化ガスの算定方法(Part1: Quantification)とラベルの運用方法(Part2: Communication)の二つの部分からなる。前者は、SC5で議論されて来たLCAの国際標準規格であるISO-14040(2006)と14044(2006)を基礎とし、後者はSC3で議論されて来たタイプⅢラベルの規格であるISO-14025(2006)を基礎とすることになっている。

3 国内の動向

3.1 省庁の活動

6月9日に発表されたいわゆる福田ビジョンの中で「CO₂の見える化」の具体例として政府が推進することが示され⁹⁾、これを受けて経済産業省、環境省、農林水産省がそれぞれ委員会を設置して「CO₂の見える化」を検討している¹⁰⁾。なかでも、経済産業省は企業のカーボンフットプリントの試行を支援するプロジェクトを実施している。

経済産業省は二つの研究会を運営している。「カーボンフットプリント制度の実用化・普及推進研究会」と「CO₂排出量の算定・表示・評価に関するルール検討会

(通称「ルール検討会」)」である。前者には、商品加工企業や日用品企業、スーパーマーケット等の小売り業等30社が参加し、2008年12月のエコプロダクツ展で各社の数種の製品について地球温暖化ガスの排出量を表示した商品を展示した。その商品をTable 2に示す。これらの商品のうち米、野菜、Yシャツ、ビール等が消費者の反応を調べるために、2009年1月以降、一部の店舗で試行的に販売されている。

わが国では、食品のLCAについては、日本LCA学会の中に設置された「食品研究会」が2005年から研究を続けており、農水産物や加工食品だけでなく、それらを調理する焼き魚やハンバーグなどの献立のCO₂排出量を計算している¹¹⁻¹³⁾。経済産業省のプロジェクトでもこの食品研究会の活動や、前述したエコリーフの活動が参考になっている。

後者のルール検討会は事業者による利益誘導を排除するため委員はいわゆる有識者により構成され、カーボンフットプリントのあるべき姿を示すとともに、企業による試行状況を反映させつつ算定ルールを検討した。その結果が、「カーボンフットプリント制度のあり方(指針)」として2009年2月にとりまとめられた。この指針は近々、日本工業標準規格のTS(テクニカルスペシフィケーション)になる。

また、この指針をさらに具体化し、すべての商品に適用する計算規則を明確にするために、同じく2009年2月に経済産業省により「商品種別算定基準制定規定」が定められた。今後どのような商品も、この既定で定められた基本的事項を満足するように定められるプロダクト

Table 2 経済産業省のプロジェクトによる実施で「エコプロダクツ 2008」においてカーボンフットプリントが表示された試行商品

企業名	製品	企業名	製品
コクヨファーニチャー(株)	オフィス用デスク・いす	日本テトラパック(株)	飲料用紙パック
コクヨS&T(株)	ノート、ファイル、のり	(株)丸井グループ	ビジネスシャツ
コクヨストアクリエーション(株)	陳列什器	ネスレ日本(株)	インスタントコーヒー
イオン(株)	米、野菜、電池	パナソニック(株)	電球形蛍光灯ランプ
日本生活協同組合連合会	食品用ラップフィルム	東芝ライテック(株)	電球形蛍光灯ランプ、電球形LEDランプ
(株)西友	掃除用品	カゴメ(株)	トマトジュース
ライオン(株)	歯磨き剤	サッポロビール(株)	缶ビール
(株)紀文フードケミファ	豆乳飲料	(株)ファミリーマート	ミネラルウォーター
中央化学(株)	食品容器	カルビー(株)	ポテトチップス
(株)シジシージャパン	緑茶飲料	大日本印刷(株)	包装容器
ユニ・チャーム(株)	紙オムツ	味の素(株)	冷凍食品
東洋製罐(株)	飲料用金属缶	日本ハム(株)	ハム、ウインナー、ピザ
日清食品(株)	インスタントラーメン	ユニー(株)	鶏卵、トイレットペーパー
(株)日清製粉グループ本社	乾麺	(株)セブン&アイ HLDGS	うどん
(株)ローソン	おにぎり	花王(株)	シャンプー

Fig. 4 日本のカーボンフットプリントの製品別プロダクトカテゴリールール (PCR) の体系。それぞれの商品のカーボンフットプリントは、「カーボンフットプリント制度のあり方 (指針)」と「商品種別算定基準制定規定」に合致するように定められる PCR にしたがって計算される。(経済産業省による作図)

カテゴリールール (PCR) を定め、それに則ってカーボンフットプリントを実施することになる。

4 カーボンフットプリントの実施の課題

上述した経済産業省の試行プロジェクトの中で、花王(株)がシャンプーのカーボンフットプリントを計算している。通常のポンプ式ボトル入りのシャンプーの他、詰め替え商品、ポンプなしの商品 (レギュラー) の3商品についてカーボンフットプリントを算定し、2009年12月の「エコプロダクツ 2008」展示会で表示した。中身1 mLあたりの地球温暖化ガス排出量は、ポンプ品 (21.3 g/mL) > レギュラー品 (21.2 g/mL) > 詰め替え品 (21.0 g/mL) の順であると発表している。その違いは容器に起因すると思われる。

Table 3 に表示された商品 (メリットシャンプーレギュラー 300 mL) の試行算定結果をとりまとめて示す。

Table 3 には、使用段階が全体の88%を占めることが示されている。シャンプーを使うための湯を沸かすための水、燃料 (水道水製造、都市ガス燃焼、ポンプ電力) によるCO₂排出量が算定されている。また、商品販売のCO₂排出量は、試行プロジェクトで事務局から提示された店頭売価あたりの排出量原単位に基づいて算定さ

Fig. 5 「エコプロダクツ 2008」展示会で表示された商品 (メリットシャンプー レギュラー 300 mL) の写真 (写真提供; 経済産業省)

れ、商品廃棄・リサイクルのCO₂排出量は、下水処理、廃容器処理が算定されている。

上述したように、今後カーボンフットプリントは商品ごとに定められる PCR に則って計算される。したがって、PCR をどのように定めるかが大きな課題となる。

PCR を定める具体的手順は、まずカーボンフットプリントを実施しようとする企業が、たとえばシャンプーの PCR の作成をカーボンフットプリントの実施団体に提案する。日本ではまだカーボンフットプリントの実施団体が決まっていないので、しばらくは経済産業省の受託事業者がこれを代行することになる。カーボンフットプリントの実施団体は、関連の産業団体等を通じてシャンプーの PCR 作成に関心がある企業を募集し、応募した企業によってワーキンググループ (WG) が作られ、この WG がシャンプーの PCR を前述した「商品種別算定基準制定規定」に従って作成する。作成された PCR は、カーボンフットプリントの実施団体の中に設置される審査委員会で審査され、妥当と見なされれば、この PCR に従って各社がカーボンフットプリントを計算することになる。

PCR をどのように作成するか Table 3 のシャンプーを例に考えたい。この例は試行なのでエコプロダクツ 2008 展の展示では詳細が不明であるが、将来 PCR が作成されるとすれば考慮しなければならない事項を「商品

Table 3 「エコプロダクツ 2008」展示会で表示された商品 (メリットシャンプー レギュラー 300 mL) のカーボンフットプリント試行算定結果

プロセス名	原材料調達	商品生産	商品輸送	商品販売	商品使用	商品廃棄リサイクル	合計
CO ₂ 排出量 【g-CO ₂ /商品】	339 g	66 g	32 g	66 g	5,598 g	265 g	6,366 g
CO ₂ 排出割合 【%/商品】	5.3%	1.0%	1.5%		88.0%	4.2%	100%

種別算定基準制定規定」に従って以下に示す。

まず、商品の製造までの段階を、原材料調達と商品製造に分けている。商品製造段階は、自社の電力、水等のユーティリティの使用によるCO₂排出量を計算する。製造機器（資本金）を製造するためのCO₂排出量は原則として含まない。営業・研究など間接部門も含まない。生産に関する工場の空調・照明等は含まれる。複数の商品が製造される場合は、商品に按分する規則をPCRで定める。

原材料調達では、購入する原料の製造・輸送に伴うCO₂排出量を調査する。Table 3の例では、原材料調達に包装材料が含まれているが、通常包装材料は分離して調査される。

シャンプーには多くの成分が含まれる。微量な成分まで全てについて調査することは困難なので、まず、どの成分のCO₂排出量を調査するかが問題になる。「商品種別算定基準制定規定」では、各段階のCO₂排出量の95%以上を調査することとなっている。これをカットオフルールという。PCRで原料を分類分けし、CO₂排出量が全体の95%以上になることが想定される原料の使用量を調査することを決める。この原料使用量に基づいて計算されたCO₂排出量は、原料100%に割り戻される。

次に、使用量を調査した原料のどこまでサプライチェーンの企業を遡って実際のデータを調査するかが大きな問題となる。カーボンフットプリントでは、自分で収集するデータを1次データと言い、各社とも共通に仕様する一般的なデータを2次データと呼ぶ。PCRで1次データの範囲を決め、また、自分で調査しない2次データとしてどのようなデータを使うかをPCRで定める。通常は、カーボンフットプリントの実施団体が整備・管理している2次データを使うことが多い。原料が海外から輸入されている場合は、2次データに海外での原料生産が含まれる。2次データの整備は、今後の大きな課題である。

原材料の調達では、ある特定の界面活性材の製造工程を自社内に持っている企業、また自社内になくても納入業者の協力が得られる企業は、この工程を1次データとすることが可能である。しかし、サプライヤーから協力が得られない企業は、この工程を2次データとして扱わざるを得ない。このような場合、PCRでは「この工程を1次データとして収集する。ただし、1次データとしてのデータ収集が不可能な場合には、2次データを使用する。」と定められることが多い。2次データには日本の平均として工業会で収集されたデータが使われることが多く、サプライヤーの協力を得てデータを収集した場

合よりもCO₂排出量が多いことが多い。したがって、サプライヤーの協力を得て1次データを収集する方がCO₂排出量は小さくなる。このように、カーボンフットプリントの実施にはサプライチェーンの協力によるCO₂排出量の削減という趣旨が含まれている。

包装容器の製造・輸送によるCO₂排出量も算定される。包装材料が複数の会社から納入されている場合には、50%以上の会社からのデータ収集し、これを代表値として使用することが「商品種別算定基準制定規定」で認められている。

商品の輸送は、生産地から物流拠点までの輸送状況をデータとして収集し、それ以降は計算シナリオをPCRで定める。スーパーやコンビニエンスストアなど多くの様態が想定される販売についても、シナリオを定めて計算することになる。販売時のCO₂排出量は店舗の空調や照明のエネルギー消費量をそれぞれの商品に按分することになるが、その方法は研究途上にある。研究の進捗を見ながら、計算方法をPCRで決めることになろう。

商品の使用段階についてもシナリオを設定することが重要となる。とくにシャンプーのような商品では、Table 3に示されるように使用段階のCO₂排出量が多い。使用の方法は消費者によって異なるので、これを省くべきという意見もあるが、使用段階の計算方法を明示し、使用段階でのCO₂排出削減における消費者の役割を気づかせることがカーボンフットプリントの趣旨の一つである。経済産業省のプロジェクトで試行されたYシャツの例では、形状記憶加工を施すことにより製造段階のCO₂排出量は若干増加するが、使用（洗濯）段階が簡便化されることによりライフサイクル全体のCO₂排出量が削減されることが示されている。製造と使用の段階の関係を消費者が知る必要がある商品がある。

廃棄・リサイクルの段階では、容器がリサイクルされている場合にはその割合を勘案してCO₂排出量を計算する。リサイクルによるCO₂排出削減量を追加表示することが認められている。

シャンプーのように混合して製造する商品では、商品の製造段階のCO₂排出量は他の段階に比べて小さいことが多い。このような商品では、原材料の多くを2次データとして計算することになると、商品間の差が表れないことになる。製造段階だけでなく、原料のサプライチェーンを通じたCO₂排出削減、包装材料、物流を通じたCO₂排出量の削減が大きな課題である。

5 おわりに—カーボンフットプリントの背景

最初に述べたように、カーボンフットプリントは英国で始まった。この背景は、2002年に南アフリカ・ヨハ

ネスブルで行われた WSSD (いわゆる地球サミット) に
 遡ることができる。日本では紹介が遅れているが、この
 会合では「持続可能な消費と生産への転換を促進するた
 めの 10 カ年計画」が採択された。1992 年のブラジル・
 リオデジャネイロの地球環境サミットで合意された生産
 活動による「持続可能な発展」から転換し、消費を通じ
 ての持続可能性が強調されたことが特徴的である。これ
 を具体化するための専門家会合が 2003 年にモロッコの
 マラケッシュで最初に行われ、その後「マラケッシュプロ
 セス」として、UNEP (国連環境プログラム) が中心と
 なって継続、推進している¹⁴⁾。カーボンフットプリント
 は、消費者の製品選択と製品の使用状況の変化を期待す
 る「持続可能な消費」の大きな流れの中の一つの活動と
 考えることができる。欧州を中心として、地球の持続性
 を目指した「持続可能な消費」という大きな流れがある
 ことを今後も注視してゆきたい。

謝 辞

本稿は、筆者が執筆した(社)産業環境管理協会発行の
 環境管理, 44(12), 1084-90(2008)ならびに、(財)日立
 環境財団発行の季刊環境研究, 2009(152), 4-13(2009),
 日本 LCA 学会発行の日本 LCA 学会誌, 5(2), (印刷
 中), ならびに(株)工業標準調査会の単行本(印刷中)
 と一部が重複している。引用を許可して下さったそれ
 ぞれの発行者に感謝します。

文 献

- 1) LCA シリーズ LCA の実務, 稲葉敦監修, (社)産業環境管理協会編, 丸善(2004).
- 2) 伊坪徳宏・田原聖隆・成田暢彦共著, LCA シリーズ LCA 概論, 稲葉敦・青木良輔監修, (社)産業環境管理協会編, 丸善(2007).
- 3) エコリーフ, (社)産業環境管理協会; <http://www.jemai.or.jp/ecoleaf/>
- 4) 中庭知重, 環境管理, 44(12), 1110-9(2008).
- 5) 経済産業省, カーボンフットプリント制度のあり方(指針)(2009).
- 6) カーボントラスト社; <http://www.carbontrust.co.uk/News/presscentre/seven-new-companies-carbon-count.htm>
- 7) カーボントラスト社; www.bsigroup.com/PAS2050
- 8) カーボントラスト社; <http://www.carbontrust.co.uk/publications/publicationdetail.htm?productid=CTC744>
- 9) 石原慎太郎, 環境管理, 44(12), 1091-6(2008).
- 10) 稲葉 敦, 季刊環境研究, 2009(152), 4-13(2009).
- 11) 日本 LCA 学会食品研究会平成 19 年報告書, 日本 LCA 学会事務局(2008).
- 12) 日本 LCA 学会食品研究会平成 18 年報告書, 日本 LCA 学会事務局(2007).
- 13) 津田淑江, 久保倉寛子, 辻本 進, 上田玲子, 大家千恵子, モデルメニューによる日本の食事の LC-CO₂ 評価, 日本 LCA 学会誌, 3(3), 157-67(2007).
- 14) 小澤寿輔, 稲葉 敦, 持続可能な消費と生産への取り組みと研究, 日本 LCA 学会誌, 3(3), 144-9 (2007).