研究論文(Research Article)

消費者向けコミュニケーション手段としてのカーボンフットプリント (CFP) 指標についての一考察：すかいらーくモデルメニュー分析の事例

平湯 直子¹・高瀬 浩二²・神田 誠³・鷺津 明由^{1,*}Carbon Footprint of Products (CFP) as a Communication Tool with Consumers :
Based on a Case Study of Skylark Co., Ltd.Naoko HIRAYU¹, Koji TAKASE², Makoto KANDA³ and Ayu WASHIZU^{1,*}

Synopsis:

Objective. The recent Carbon Footprint of Products (CFP) program puts an emphasis on communicating with consumers and can be used to indicate Life Cycle CO₂ emissions (LC-CO₂) of products. Under the program, suppliers offer LC-CO₂ information for their own products, and then consumers can act in an environmentally conscious way based on that information. We calculated LC-CO₂ emissions for three representative restaurant menus (serving Japanese, American, and Chinese-style dishes), based on cost accounting data provided by Skylark Co., Ltd., information from the CFP database, and 3EID. Our objective is to show that Skylark's cost accounting data has the potential to calculate LC-CO₂ indicators, which can be helpful for environmentally conscious consumers.

Results and Discussion. Per-serving LC-CO₂ indicators of representative restaurants' menu were 2,637g-CO₂ for Japanese-style dishes, 4,080g-CO₂ for American-style dishes, and 1,742g-CO₂ for Chinese-style dishes. Comparing CO₂ emissions per serving between restaurant dishes and homemade dishes shows that there is a difference in emission structures. By clarifying those structures, consumers become better able to understand the route of CO₂ emissions and to control them. We evaluated the CO₂ emissions of restaurant customers through the use of a questionnaire which asked respondents which style of dishes they tended to choose, and which method of transportation they used when visiting restaurants. The results showed that consumers who prefer Japanese-style dishes generated low CO₂ emissions per serving. When a consumer used a personal vehicle to get to the restaurant, it generated about the same CO₂ emission as the dish which the consumer ordered. The specific CO₂ emissions per serving can be lowered either by reducing energy input and waste discharge in restaurant operations or by reducing the use of vehicles.

Conclusions. Our research shows that we can estimate useful indicators of LC-CO₂ emissions from restaurant dishes by using corporate accounting data. This data must be complemented with information from secondary databases, but we can derive a lot of useful information for both consumers and important policies. As this type of accounting data is regularly tallied and collected as part of daily company operations, using such data for LC-CO₂ indicators per serving could potentially contribute to the construction and diffusion of CFP program without adding any additional costs.

Keywords: Carbon footprint of products (CFP); corporate accounting data; life cycle CO₂ emissions; restaurant menus; style of dishes

1 早稲田大学 / 〒169-8050 東京都新宿区西早稲田 1-6-1

2 静岡大学 / 〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836

3 株式会社 すかいらーく / 〒180-8580 東京都武蔵野市西久保 1-25-8

1 Waseda University / 1-6-1 Nishi-waseda, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8050

2 Shizuoka University / 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, Shizuoka 422-8529

3 Skylark Co., Ltd. / 1-25-8 Nishi-kubo, Musashino, Tokyo 180-8580

* 連絡先 (Corresponding author), washizu@waseda.jp

1. はじめに

「持続可能な消費」の考え方が提示され、その後の「移動」「食」「住」などの分野を中心に消費者行動を見直す研究を促すきっかけとなった、2002年の「持続可能な開発に関する国際会議（WSSD）」から10年が経過した。その間、日本LCA学会においても「食品研究会」の中で、とりわけ食材や、関連する包材等の生産・流通・販売に関わるLCI情報の整備に向けた努力が進められてきた（小澤、稲葉 2007）。また社会的には、2008年6月の「福田ビジョン」において、低炭素社会を実現するために国民一人一人の行動が重要であるとしたうえで、民生部門におけるCO₂削減を促す方法として「見える化」の重要性が論じられ、その具体策の1つとしてカーボンフットプリント（CFP）の推進が提案された（2008年7月閣議決定『低炭素社会づくり行動計画』）。それを受けて2009～2011年度には、カーボンフットプリント制度試行事業が実施され、CFPの算定や表示方法に関するルールの検討、CO₂換算量共通原単位データベースの公開等が行われてきた。同試行事業は2012年4月より、CFPコミュニケーションプログラムとして民間機関（社団法人産業環境管理協会（JEMAI））に継承されて新たな制度の運用が開始されたが、その下で、事業者・消費者間の協力とコミュニケーションを活性化することにより、CFPのさらなる普及を図ることが目指されている（カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム（a））。その一環として、CFPに関連する様々な課題解決の支援を行っているCFPフォーラムにおいても、このほど新たに「参加しやすい普及型のCFPの在り方研究会」が設置された。同研究会は、可能な限りCFPの算

定ルールに準拠しながらも、企業の業務データ（仕様書、原価計算データ、エネルギー管理データ等）と過去に蓄積されてきた詳細な原単位データベース等を活用することにより、新たなデータ収集にかかるコストを最低限にしつつ、製品のCO₂見える化指標を作成する方法を実証的に探ろうとする試みである（カーボンフットプリント日本フォーラム）。

本論文には、執筆者のうちの1人が上記研究会を提案する必要性を認識するに至った基礎的研究がまとめられている。具体的には、（株）すかいらーくの協力を得て、同社の業務データを用いて、具体的な外食メニューのLC-CO₂の算定を行った。またその結果を、アンケート調査結果から得られた実際の消費者の外食メニュー選択行動に当てはめることにより、消費者が自らの外食行動がもたらす環境効果を客観的に評価する指標として、本研究成果がどのように役立つかを検討した。

以下、第2章で本研究における算定の範囲と対象とするメニューについて、第3章で使用データと外食メニューのLC-CO₂の算定方法について述べ、第4章で算定結果をまとめる。また、第5章で算定結果が消費者向け環境情報として有用な情報を提供しうるかどうかを検証したのち、第6章で全体をまとめる。

2. 外食の定義と算定メニュー

本研究における外食メニューのライフサイクルフロー図を図1に示す。図では、外食で提供される食材そのものと調理工程から誘発されるCO₂に限らず、外食産業の営業活動にかかわるあらゆるインプットに起因して発生するCO₂

図1 外食メニューのライフサイクルフロー図

をすべて算定対象としている。これは、外食単価には、食材以外の外食産業の営業活動にかかわるあらゆるインプットにかかわる費用が含まれているからである。外食産業の環境負荷の算定に食材以外の要素も含めるという考え方は、アメリカの大都市部（シカゴ、ワシントン）における各種のレストランに対して実施した調査に基づいて、平均的なレストランの1月あたり操業を機能単位とし、インベントリ分析およびインパクト評価を行ったBaldwin et al. (2011)、文献サーベイを通じて、旅行業における食品サービスの実態を解明し、社会的に望ましい食品サービスシステムはどのように構築されるべきかを論じたGossling et al. (2011) とも一致している。

このライフサイクルフロー図はCFPプログラムにおける認定PCRのうち、「広範囲PCR(エネルギー非使用型製品)」（カーボンフットプリント制度試行事業事務局）を参照して設定した。ただし、企業の業務データを基礎とする本研究では、同PCRにおいて1次データを収集すべきとされている廃棄物、エネルギー、輸送などの項目について、要件を必ずしも満たすことができなかった。しかしそのような場合でも、産業連関表の情報をを用いることにより、概念上はそれらの項目が算定数値に含まれるように工夫をした。

本研究でLC-CO₂算定の対象とした外食メニューについて述べる。(株)すかいらーくでは、和食メニューは夢庵、洋食メニューはガスト、中華メニューはバーミヤン、などの各レストランチェーンで提供されているが、食材の多くの部分は共通の工場で一次加工され、レストラン店舗では最終的な調理が行われている。本研究では和食（夢庵で提供されているメニュー）、洋食（ガストで提供されているメニュー）、中華（バーミヤンで提供されているメニュー）ごとに同社の最もポピュラーなモデルメニューについて、同社から提供された詳細な原価計算データに基づき、各メニューのLC-CO₂を算定した。その際、算定対象としたのは、工場および店舗におけるすべての財・サービス（廃棄物処理サービスを含む）投入によって直接間接に誘発されるCO₂排出量である。LC-CO₂の算定を行った外食モデルメニューは次の通りである。

和食：豆富チゲセット（豆富チゲ、ご飯、味噌汁、浅漬け）

洋食：チーズINハンバーグセット（カマンベールバーグ、ご飯、韓国風コールスローサラダ、ランチスープ）

中華：バーミヤンラーメン+餃子セット

なお、近年のライフサイクル環境影響の研究では、CO₂のみならず、水や土壌など様々な環境因子による影響が考察されるようになってきている。とりわけ食品の場合、農業の持つ多面的機能が着目される中でその傾向が強い。前

述のBaldwin et al. (2011) でも食材による土地浸食の影響の大きさが指摘されている。しかし見える化情報の作成者である企業の負担を考えれば、過去の情報蓄積が最も多く、企業にとって新たな情報収集の負担が少ないCO₂に限って指標を算出することが、現在のところ妥当なアプローチと考えられる。

3. 使用データ

本研究で使用した一次データは、(株)すかいらーくが原価計算の目的で管理している「レシピ」（食材使用量）、および水光熱使用量であり、これに加えて二次データとして、産業連関データ、また、CO₂排出係数として、CFP算定用二次データ（基本データベース）（カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム (b)）の値と、3EID（「産業連関表による環境負荷原単位データブック」（独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター）を用いた計算結果を使用している。なお、CFP算定用二次データはCO₂のみの排出係数ではなく、温室効果ガス（GHG）である6ガス（二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素など）の排出量を二酸化炭素に換算し合計した値が製品単位あたりのkg-CO₂排出量として示されている。3EIDの排出係数についてはCO₂のみの値^{脚注1)}を用いた。

一次データのうち「レシピ」は調理の開発部門が作成する、調理法や原材料を決定した指示書であり、会社全体の投入財の種類は約1万種とのことである。このデータは(株)すかいらーくにおける原価計算の目的のほか、商品特性の明確化（アレルギー物質や添加物等の含有の有無、塩分やカロリーの把握、保存方法や賞味期限の特定）、製造方法の明確化（加工方法や品質の確認）の目的に用いられている。各メニューは、量産される前に、原価設定用の試作を行うが、その際にそのメニューにかかわる計量、加工、充填、冷却、箱詰めなどの各プロセスにおける使用設備の使用時間が計測され、それに個別設備の実測もしくはカタログ値から算出された使用時間単位あたりの水光熱使用量^{脚注2)}をかけることによって、メニューあたりの水光熱使用量が計算される。これらのデータは会社の業績に直結することから、担当部門だけでなく、関連部門の再確認と担当役員の承認を経て確定される。すべてのデータは、社内データベースに登録し、必要に応じて更新管理が行われている。

以下、使用した一次データと産業連関データの詳細について節を分けて説明する。

脚注1) CO₂のみの係数を用いた理由は著者らの過去の研究（板ら2011）との連系を念頭に置いたことによる。

脚注2) 特に、省エネルギー法等で報告義務のある電気、重油、LPGなどの使用量は、専用機器で実測されている。

3.1 一次データ

(株)すかいらくでは、食材は全て工場に納品されたあと、ほとんどの食材は下ごしらえされた後店舗に納入されるが、一部の食材は店舗ごとに小分けをされるのみで工場では加工されずに店舗に送られる（スルー品と呼ばれる）。使用食材の量および単価については、工場段階と店舗段階について、「レシピ」と呼ばれる詳細な一次データが利用可能である。工場段階のレシピは、カマンベールバーグについて図2(a)に例示したように調理加工の段階に応じて、階層構造で記述されている。工場では、たとえばむき玉ねぎとサラダオイルと食塩がまずオニオンアクセソテーに加工され、さらに第2階層に示された他食材と混ぜ合わされてカマンベールバーグができ上がり、それが店舗へと搬入される。店舗では、図2(b)のとおり工場から搬入されたカマンベールバーグやその他の調理済みの食材に、スルー品が加えられ、最終的にチーズINハンバーグセットが提供される。図2のうち、チーズINハンバーグセットのLC-CO₂算定を行うときには、すべての仕入段階の食材（薄く塗りつぶされているもの）について、(株)すかいらくに搬入されるまでの、生産過程、流通過程で誘発されるCO₂排出量を、CFP算定用二次データ（基本データベース）の排出係数を用いて計算した。なお、図2のなかで「ポリシート」「低感度サーマル」（★を付けて示されているもの）は正確には食材ではなく、カマンベールバーグの中間加工品を、工場から店舗まで輸送する際に必要なラップ類である。しかし、これらもチーズINハンバーグセットの提供には不可欠の資材と考えることから、LC-CO₂の計算に算入した。

これらの食材を加工するために工場で使用される水光熱使用量は、前述の水光熱データから、工場で生産されるカマンベールバーグ、ソース類、サラダ原料類、スープ原料

などの調理済み食材ごとに値を把握できる。ただし、このデータは原価計算目的で把握されている数字であることから、便宜上、A重油、LPG、都市ガスの使用量はすべて「ガス」という項目にまとめられていた。そこで、「ガス」に相当するエネルギー消費量をA重油、LPG、都市ガスに分割することが必要であるが、カマンベールバーグ、ソース類、サラダ原料類、スープ原料などの調理済み食材ごとにその配分比を捕捉することは不可能であった。そこで、いずれの調理済み食材についても「ガス」として捕捉されている使用量を、(株)すかいらくの工場全体のエネルギー使用データに基づき一律の配分比（熱量比）で、A重油、LPG、都市ガスに振り分けた。原価計算データにおいてA重油、LPG、都市ガスが区別されていない理由は、その調理済み食材が実際に生産される工場の立地条件に応じて、A重油、LPG、都市ガスのいずれかが選択されるためである。ただし、店舗については、水光熱データの把握が極めて困難との理由から、一次データとしては得られなかったため、次節で説明する産業連関データによって捕捉した。豆腐チゲセット、バーミヤンラーメン+餃子セットについて得られるデータについても同様である。

食品分野の多くの企業では、(株)すかいらくと同様にエネルギー使用データを原価計算との関連で把握している可能性があり、その場合に詳細なエネルギー種ごとの使用量の把握が難しいケースがあるだろう。しかし、企業内に別目的で捕捉されているデータを上記のように補足的に用いつつ、可能な限り原価計算用データを活用するという全体の方針は、LC-CO₂算定に対する企業の負担軽減に役立つと期待できる。企業がすでに社内蓄積している各種データをLC-CO₂の算定目的に再構成していくための手法開発などが望まれる。

(a)カマンベールバーグの加工過程(工場)

(b)チーズINハンバーグセットの構成(店舗)

図2 洋食メニューの生産工程

3.2 産業関連データとの接合

(株) すかいらくから提供された一次データに含まれない投入データ（店舗分の水光熱データ、その他、工場や店舗の営業に必要な様々な資材投入）については、産業関連データから推計した。それらの推計方法を、チーズINハンバーグセットを例にとって以下に説明する。このセットは6つの食材生産アクティビティと、1つのレストラン・サービスアクティビティに分割して考察される。チーズINハンバーグセットのために工場でごしらえされる調理済み食材のうち、カマンベールバーグはそう菜・すし・弁当、ドミソースは調味料というように、それぞれ異なる産業関連部門の生産活動に対応づけられる。（その他のメニューも含めて工場でごしらえされる調理済み食材と産業関連部門の対応関係を表1に示す。）

図3はチーズINハンバーグセットの販売単価799円の内訳を示す概念図である。まず工場について、たとえばカマンベールバーグについてみると、レシピデータから、カマンベールバーグの工場から店舗への搬入原価（G1）とカマンベールバーグに必要な食材（工場から店舗への搬送用ラップ類を含む）の仕入れ原価（A1+A1'）がわかる。また水光熱データから、カマンベールバーグの下ごしらえに

必要な水光熱使用量がわかるので、これにすかいらくの代表的な工場における原価計算用の単価をかけることにより、水光熱費用（B1）を推計できる。カマンベールバーグの工場から店舗への搬入原価（G1）から食材仕入れ原価（A1+A1'）および水光熱費用（B1）を差し引けば、カマンベールバーグの生産に工場が必要とされるその他の様々なインプット費用（F1）となる。この金額は、食材（搬送用ラップを含む）と水光熱以外のいろいろな財・サービスの投入額および付加価値要素の合計である。

F1で示された金額は、産業関連表の情報に基づいて、個々の投入財と付加価値費用に分割したが、その方法は図4（a）に示されている。カマンベールバーグは、産業関連のそう菜・すし・弁当部門に対応するので、この部門の投入ベクトルを参照し、まずそこから食材、ラップ類、水光熱投入額を除く。残余部分の部門別構成比（図4（a）の塗りつぶし部分）に従って、図3のF1で示された金額を産業関連部門分類別の投入額および付加価値額に分割した。ドミソースからランチスープまでの各調理済み食材についても同様の操作を行った。

店舗については、図3下段に示すようにチーズINハンバーグセットの販売単価（799円）から、工場からの調理

表1 工場の生産品目に対応する産業関連表部門名

和食	夢肉豆腐汁	1117-06	調味料
	パックおぼろ豆腐	1119-03	そう菜・すし・弁当
	豚バラスライス	1112-01	肉加工品
	長ねぎ斜め切り	1119-09	その他の食料品
	白菜キムチ	1116-02	農産保存食料品（除びん・かん詰）
	三つ葉カット	1119-09	その他の食料品
	浅漬け風白菜	1116-02	農産保存食料品（除びん・かん詰）
洋食	カマンベールバーグ	1119-03	そう菜・すし・弁当
	ドミソース	1117-06	調味料
	てりやきソース	1117-06	調味料
	ガーリックソース	1117-06	調味料
	キャベツミックス	1119-09	その他の食料品
	オニオンスライス	1119-09	その他の食料品
	チョレギドレッシング	1117-06	調味料
中華	ランチスープ	1117-06	調味料
	焼餃子	1119-03	そう菜・すし・弁当
	餃子のタレ	1117-06	調味料
	中華麺	1115-01	めん類
	ラーメンドレ	1117-06	調味料
	調味液	1117-06	調味料
	ラーメンパウダー	1117-06	調味料
	醤油スープ	1117-06	調味料
	焼豚スライス	1119-03	そう菜・すし・弁当
	メンマ	1116-02	農産保存食料品（除びん・かん詰）
	小口ねぎ	1119-09	その他の食料品

図3 チーズINハンバーグセット799円の内訳

図4 その他のインプットの産業連関部門別投入量の推計方法

済み食材の搬入原価の合計 (Σ G円) およびスルー品の搬入原価を差し引くことによって、店舗のサービス活動に対する原価が算定される。これは、一次データで捕捉されないその他のインプットの費用および付加価値投入要素の合計額であり、店舗の場合、水光熱使用額もここに含まれる。この金額を、図4(b) のように「一般飲食店 (除喫茶店) (列コード: 861201)」部門の投入ベクトルから算定したインプット構成比に従い、産業連関部門分類別投入額および付加価値額に分割した。

(株) すかいらーく の例に見るように、たとえば個別メニューのレシピデータのように、日常業務の中で厳しく管理されているデータもある一方、メニューの販売単価に概念上含まれるものの、日常、メニューごとにその内訳が捉えられていないという費用項目も多い。このように、日常のデータ収集が難しく、企業個別の一次データとしては集めにくい情報について、政府統計情報として信頼性の確保された産業連関などの二次データを組み合わせることは、企業負担を軽減しつつ消費者向けCO₂「見える化」情

報を整備していくためには、積極的に検討されるべき方法である。ただし、企業独自のデータが作成可能な場合にはそちらを優先すべきことは言うまでもない。

図5は以上の手順で作成した、モデルメニューの生産アクティビティのまとめである。なお、図5では、レシピデータについては、原データの分類がCFP算定用二次データ（基本データベース）の項目に対応づけられている。たとえば図2のトリミング、チャック&ブレードは、基本データベースの牛部分肉（JP305040）に対応づけられる。

3.3 投入財のCO₂誘発原単位

工場および店舗における投入財からのCO₂誘発排出量の算定で原単位として用いたのは、レシピデータについてはCFP算定用二次データ（基本データベース）の値、産業連関で内訳を推定した項目については3EIDの計算結果（計算方法は以下で説明）である。前節で整理した図5の各値に、それぞれの投入財購入金額あたりCO₂誘発係数を当てはめ

ることによって、各メニューの投入財が誘発するLC-CO₂を算定した。

例外として、工場部門の電気、A重油、LPG、都市ガス、水道使用によるCO₂誘発量は、それぞれの使用量（物量単位）に表2のCO₂排出係数を当てはめて直接算出した。

3EIDから算出した投入財の購入金額あたりCO₂誘発排出係数とは、当該財の生産過程の他に、工場または店舗までの流通過程で発生するCO₂排出量を考慮した係数値のことである。生産過程で発生するCO₂排出量は、財が工場で投入される場合も店舗で投入される場合でも共通であるが、流通過程で発生するCO₂排出量は、流通マージンの大きさによって工場と店舗では異なる。係数算出の際用いた流通マージンは、工場については図5の各アクティビティ部門の、店舗については「一般飲食店」部門の値である。

第 k 部門（ k =図5の各アクティビティ部門or一般飲食店）が使用した第 i 財によるCO₂誘発排出量は以下のように算出される。

図5 外食メニュー生産アクティビティの産業連関的記述方法

表2 工場部門の電気・ガス・水道の誘発CO₂排出係数

	単位	出所
電気	0.382 kg-CO ₂ /kWh	すかいらーくにおいて用いられている換算係数 (環境省温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における排出係数に準拠 http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/itiran.pdf)
A重油	0.0693 kg-CO ₂ /1000kJ	
LPG	0.0597 kg-CO ₂ /1000kJ	
都市ガス	0.0506 kg-CO ₂ /1000kJ	
水道	0.0002 kg-CO ₂ /L	東京都水道局 HP (http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/pp/kh22/kh_kessan.html)

$$CO_2^k = i(\hat{E}(I - (I - \hat{M})A)^{-1} + \hat{E}_f)f_i^k \quad (1)$$

ただし、 i は単位ベクトル、 $\hat{E}$ は3EIDのCO₂排出原単位を対角要素とする行列、 $\hat{E}_f$ はエネルギー燃焼時のCO₂排出原単位を対角要素とする行列、 $(I - (I - \hat{M})A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列である。また f_i^k (k =図5の各アクティビティ部門or一般飲食店)は次のようなベクトルである。

$$f_i^k = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ input_i^k \\ \vdots \\ margin_i^k \\ freight_i^k \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

いま k =調味料とすると、 $input_i^k$ は生産者価格表示の調味料部門への i 財納入額、 $margin_i^k$ 、 $freight_i^k$ はそれぞれ i 財が調味料部門に納入されるまでの商業マージン（実際には2種類）と運輸マージン（実際には7種類）を示す。各部門における第 i 財の購入金額あたりCO₂誘発排出量は次のように計算される。

$$ECO_2^k = \frac{CO_2^k}{input_i^k + margin_i^k + freight_i^k} \quad (3)$$

同じ i 財でも投入先の部門ごとに $margin_i^k$ 、 $freight_i^k$ が異なるので、第 i 財の購入金額あたりCO₂誘発排出量は各部門で異なる値である。

4. 算定結果

和洋中の各モデルメニューのLC-CO₂算定結果は表3の通りである。それによれば、外食メニュー1食あたりのCO₂誘発排出量は、和食2,637g-CO₂、洋食4,080g-CO₂、中華1,742g-CO₂である。

CO₂排出構成比の大きい項目は、一次データに基づく項目の中では、肉類、精米、小麦粉、調味料、産業関連データに基づく項目の中では、店舗の電力、水道、紙製品・洗剤等の化学工業製品、廃棄物処理などである。洋食の場合、全排出に占める肉類（牛肉および豚肉）の排出は約65%と非常に多く、和食（41%）、中華（21%）においても高い比率を示す。中華は使用する食材数が多いことが特徴であり（100品目以上）、肉類のほかに調味料による排出比率も多い。原価計算に基づく一次データによって算定された工場のエネルギー消費によるCO₂排出の影響は相対的に小さく、工場におけるエネルギー節約が徹底している様子がうかがわれる。すかいらーく工場では近年コージェネレーションシステムの導入が進んでおり、買電が減り、他の一次エネルギー消費への代替（コージェネの燃料は、工場により、重油・都市ガス・LPGがある）が進んでいる。

コージェネの導入によって、特に設備清掃用のお湯（大量に使用する）を沸かす為の燃料が大幅に削減されているとされ、CO₂排出量におけるコージェネ導入効果は、相応に高いものと推測されている。

表4では表3の結果をまとめ、さらに各メニューの販売単価あたり、摂取熱量単位あたりのCO₂排出原単位を示した。また、表5では板ら（2011）の結果を用いて、内食について同様の結果を示した。表5によると1人1食あたりのメニューから誘発されるCO₂排出量は、内食では和食850g-CO₂（外食比32%）、洋食1,141g-CO₂（同28%）、中華738g-CO₂（同42%）であるので、外食の1食あたりのCO₂排出水準は内食に比べて高い値に計算されている。ただし、金額単位あたりのCO₂誘発排出原単位を計算すると、外食では和食2,640g-CO₂/円、洋食5,106g-CO₂/円、中華2,958g-CO₂/円に対し、内食では和食2,144g-CO₂/円、洋食2,130g-CO₂/円、中華2,058g-CO₂/円あり、和食、中華ではほぼ同水準である。なお、1食あたりの単価は内食の方が安い。また、単位摂取熱量あたりでは、外食では和食2,258g-CO₂/kcal、洋食3,579g-CO₂/kcal、中華1,616g-CO₂/kcalに対し、内食では和食1,268g-CO₂/kcal、洋食1,716g-CO₂/kcal、中華1,124g-CO₂/kcalであり、中華ではほぼ同水準であるものの、和食、洋食においては外食の方が大きい。なお、1食あたりの摂取エネルギーは内食の方が低い。ただし、表4と表5の比較は、用いているCO₂排出原単位に違いがあることから注意深く行う必要がある。前者の計算ではCFP算定用二次データと3EIDのCO₂原単位データを併用しているが、後者は3EIDのデータのみを用いている。そしてCFP算定用二次データには、CO₂以外の温暖化物質の効果も含まれていることに注意をしなければならないだろう。単位摂取熱量あたり原単位で見ると、肉類の使用割合の多い外食メニューで内食を上回る傾向が大きいことから、肉類におけるCFP算定用二次データと3EIDのCO₂原単位データの差異（CO₂以外の温暖化要因の影響）が大きいことが推測される。

しかし、内食と外食では食材／非食材のCO₂排出構成比が大きく異なることは、両表の比較から得られる有用な情報ではないと思われる。すなわち、外食では内食に比べて、CO₂誘発排出総量に占める食材からの誘発割合が相対的に低いという特徴がある。その差は、食材が家計と外食産業に届けられるまでの商業・運輸マージン等によるCO₂排出負荷の算入方法の違いのために生ずると考えられる。たとえば、同じ調味料を買う場合に、家計は調味料そのものの他に小売業者の販売サービス、卸業者から小売業者までの輸送サービスなど、外食産業に比べて追加的なサービス購入を知らず知らずのうちにしていると考えられる。内食の“食材からのCO₂排出”にはこうした排出も含まれているこ

表3 外食モデルメニューのLC-CO₂算定結果

		単位:g-CO ₂					
		和食	洋食	中華	和食%	洋食%	中華%
一次データ	食材 (工場)	豆類	34.23	0.54	0.00	1.30%	0.01%
		果菜類 (施設・露地)	0.00	2.33	0.00	0.00%	0.00%
		葉茎菜類	26.57	16.83	29.80	1.01%	0.41%
		根菜類	0.11	1.28	0.57	0.00%	0.03%
		鶏卵	0.00	20.06	3.38	0.00%	0.49%
		チーズ	0.00	85.20	0.00	0.00%	2.09%
		素干・煮干	36.27	0.00	1.33	1.38%	0.00%
		冷凍野菜・果実	0.21	0.00	0.22	0.01%	0.00%
		野菜漬物 (果実漬物を含む)	0.00	0.00	17.08	0.00%	0.98%
		味そ	34.07	0.00	0.00	1.29%	0.00%
		しょう油、食用アミノ酸	8.93	2.67	25.02	0.34%	0.07%
		グルタミン酸ソーダ	1.71	1.25	10.36	0.06%	0.03%
		ウスター・中濃・濃厚ソース	0.00	5.55	0.00	0.00%	0.14%
		食酢	0.07	0.46	1.68	0.00%	0.01%
		香辛料	7.91	72.58	466.28	0.30%	1.78%
		精製糖	7.24	0.23	10.39	0.27%	0.01%
		ぶどう糖、グルコース	0.31	0.00	0.00	0.01%	0.00%
		小麦粉	0.00	1.74	0.00	0.00%	0.04%
		大豆油	0.00	7.53	32.26	0.00%	0.18%
		混合植物油脂	0.00	32.36	0.00	0.00%	0.79%
		豚脂	0.00	0.00	1.75	0.00%	0.00%
		豆腐、しみ豆腐、油揚げ類	1.28	0.00	0.00	0.05%	0.00%
		牛部分肉	0.00	2580.60	0.00	0.00%	63.25%
		豚部分肉	1070.11	77.75	373.63	40.58%	1.91%
		動物油脂	0.00	0.00	6.18	0.00%	0.00%
		飲料・たばこ・飼料	62.25	4.55	27.16	2.36%	0.11%
		情報用紙	0.00	0.00	0.12	0.00%	0.00%
		食卓塩	0.96	0.96	0.70	0.04%	0.02%
		殺菌剤	0.08	18.61	0.00	0.00%	0.46%
		PSP シート	0.00	14.33	30.05	0.00%	0.35%
	光熱 (工場)	インフレーション成形によるHDPE製ゴミ袋 (半透明)	0.45	0.27	0.09	0.02%	0.01%
		インフレーション成形によるLDPE製規格袋	0.92	0.00	0.00	0.03%	0.00%
		インフレーション成形によるHDPE製レジ袋	0.07	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		インフレーション成形によるLL・LDPE製チューブ原反	0.11	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		ポリエチレンペーパー (発泡性) 製トレー	15.03	0.00	0.00	0.57%	0.00%
	食材 (店舗)	ナイロンフィルム	18.71	8.19	5.75	0.71%	0.20%
		透明な2軸延伸PETフィルム	0.01	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		★電気	14.38	9.04	11.12	0.55%	0.22%
		★A重油	5.06	3.09	1.74	0.19%	0.08%
		★LPG	1.68	10.29	0.58	0.06%	0.25%
		★都市ガス	1.51	0.92	0.52	0.06%	0.02%
		★水道	0.30	0.08	0.06	0.01%	0.00%
		豆類	0.36	0.00	0.00	0.01%	0.00%
		いも類	0.00	0.32	0.00	0.00%	0.01%
		果菜類 (施設・露地)	0.00	11.46	0.00	0.00%	0.28%
		葉茎菜類	0.00	4.16	0.00	0.00%	0.10%
		飼料作物 (トウモロコシ等)	0.00	1.42	0.00	0.00%	0.03%
		鶏卵	53.50	0.00	0.00	2.03%	0.00%
		練乳、粉乳、脱脂粉乳	0.00	18.54	0.00	0.00%	0.45%
		塩干・塩蔵品	3.03	0.00	1.52	0.11%	0.00%
		素干・煮干	29.58	0.00	0.00	1.12%	0.00%
産業関連データ	非食材 (工場)	味そ	6.20	0.00	0.00	0.24%	0.00%
		香辛料	0.85	12.10	106.00	0.03%	0.30%
		ルウ類	0.00	1.00	0.00	0.00%	0.02%
		精製糖	0.00	5.58	0.00	0.00%	0.14%
		ぶどう糖、グルコース	0.00	0.50	0.00	0.00%	0.01%
		精米	318.00	324.63	0.00	12.06%	7.96%
		小麦粉	0.11	3.96	0.00	0.00%	0.10%
		混合植物油脂	0.00	16.25	0.00	0.00%	0.40%
	非食材 (店舗)	なたね油	0.00	6.37	0.00	0.00%	0.16%
		動物油脂	0.00	0.36	0.00	0.00%	0.01%
		飲料・たばこ・飼料	1.33	0.00	0.00	0.05%	0.00%
		食卓塩	2.90	3.99	0.00	0.11%	0.10%
		1電力	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		2ガス	12.08	10.85	1.14	0.46%	0.27%
		3水道	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		4その他エネルギー	7.71	6.93	0.72	0.29%	0.17%
	非食材 (工場)	5農業 (花卉・花木)	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
		6食器類・調度品等	40.39	36.29	3.80	1.53%	0.89%
		7紙製品・洗剤などの化学製品等	75.67	67.97	7.11	2.87%	1.67%
		8サービス・廃棄物処理	84.34	75.76	7.93	3.20%	1.86%
		1電力	346.60	262.35	296.53	13.14%	6.43%
		2ガス	13.60	10.30	11.64	0.52%	0.25%
		3水道	43.47	32.91	37.19	1.65%	0.81%
		4その他エネルギー	18.85	14.27	16.13	0.71%	0.35%
	非食材 (店舗)	5農業 (花卉・花木)	1.64	1.24	1.41	0.06%	0.03%
		6食器類・調度品等	30.55	23.12	26.14	1.16%	0.57%
		7紙製品・洗剤などの化学製品等	35.28	26.70	30.18	1.34%	0.65%
		8サービス・廃棄物処理	160.28	121.32	137.13	6.08%	2.97%
			2636.87	4079.95	1742.37	100.00%	100.00%

注) ★は工場の水光熱データによるもの

表4 外食によるCO₂誘発排出状況

	CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /食)	CO ₂ 排出構成比		CO ₂ 排出原単位	
		食材	非食材	g-CO ₂ /円	g-CO ₂ /kcal
和食	2637	66.12%	33.88%	2.640	2.258
洋食	4080	82.51%	17.49%	5.106	3.579
中華	1742	66.08%	33.92%	2.958	1.616

表5 内食によるCO₂誘発排出状況

	CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /食)	CO ₂ 排出構成比		CO ₂ 排出原単位	
		食材	非食材	g-CO ₂ /円	g-CO ₂ /kcal
和食*	850	91.32%	8.68%	2.144	1.268
洋食*	1141	96.57%	3.43%	2.130	1.716
中華	738	88.68%	11.32%	2.058	1.124

*板ら（2011）で和食または洋食メニューとして立てられている複数の献立によるCO₂誘発排出量を平均化した値である。中華については献立例が1種類のみであったので同論文で報告されている値そのものである。

とに注意しなければならない。外食産業においても、個々の食材調達の際に商業・輸送サービスの購入が必要であることは同様であるが、その比重は内食に比べると低いといえるだろう。その一方、外食産業では、外食サービス提供のためには食材以外の資材（事務部門に必要な事務用品、工場や店舗の冷暖房エネルギーなど）を購入しなければならない。そのような資材生産から誘発されるCO₂は、外食1食あたりのCO₂誘発の17～34%を占めるという結果である。

以上の考察は1食の「食事」を消費者が入手する際のCO₂排出構造が、外食と内食の場合では大きく異なるということを示す。こうした構造の見える化は、CO₂排出量削減策を考察するうえで重要である。食生活によるCO₂誘発を考えると、食材そのものの生産への環境配慮はもちろんであるが、その他に、内食の場合には個々の食材調達の際のマージンに関わるCO₂排出負荷に配慮すべき^{脚注3)}であり、外食の場合には外食産業そのもののサービス生産に関わるCO₂排出負荷に配慮すべきである。またこうした排出構造の違いや、結果的にもたらされる外食／内食の支出単価あたり、摂取熱量あたりのCO₂排出量の大きさの違いに関する情報があれば、消費者がそれぞれのライフスタイルのもとで温暖化問題に配慮した食事メニューの選択を、自主的に注意できるようになる。

5. 消費者の外食行動の環境負荷

5.1 アンケート調査結果の概要

平湯、鷺津（2010）では、20代から60代の家庭を持つ女性を対象に、家族の外食行動の実態を問うアンケート調査を実施したが、同結果に前章までの結果を当てはめることによって、食に関するライフスタイルの違いとCO₂誘発排出量との関係について考察する。調査は株式会社マクロミルに委託して行われ、調査日は予備調査が2010年11月8日（月）、本調査は1週間後の2010年11月15日（月）であっ

た。回答者はあらかじめ株式会社マクロミルに登録された全国のモニタのうち、①横浜市居住、②20歳から69歳、③既婚女性、④同居家族有り、の4つの条件をすべて満たす者である。調査では外食について、年代別（20～60代）、休日・平日別、3食別（朝昼夕）に、それぞれどのような頻度でどのように（誰と、食べ残しはしたか等）外食を利用したか、和洋中のうちどのメニューを選択したか、各外食にどの程度の支出をしたか、そして、その外食のためにどの程度の距離を車移動したか、等を尋ねた。

それによると、昼食では回答者本人の6割以上（回答者の主人の約8割）、夕食では本人の4割以上（回答者の主人の6割）が1週間に1度以上外食を利用していた。外食は休日の昼食に利用されることが多く、65%の人が同居家族とともに外食に行く。5%程度の人が食事を1/4～1/3ほど残したと答えており、20代と60代で食べ残しの率が高めである。また、65%の人は外食で使われた割り箸や紙ナプキンなどのうち1/4以上を削減可能と答えている。

表6では、外食の利用形態別に、メニューの選ばれ方（和食／非和食間の選択比率）、平均支出額、自動車の利用状況を集計した。和食は、昼食よりも夕食で、休日よりも平日で、また高齢層による選択比率が高い。表7によれば、高齢層の和食の選択比率と他の年代層の選択比率には有意な差が見られる。平均支出金額は昼食より夕食で、平日より休日で、また高齢層の消費者による値が高い。外食の自動車利用率は、昼食より夕食で、平日より休日に、また若年層の場合に高い値である。ただし若年層の消費者の店までの移動距離はさほど小さくなく、近くのレストランで手軽に外食をしている様子が伺える。

脚注3) 食材の販売過程におけるCO₂誘発排出量について、食品スーパーマーケットにおける業務データを活用した算定を試みた（平湯ら2012）。

表6 アンケート調査結果の集計

	サンプル数	メニュー選好		平均支出 金額 (円)	平均自動車 移動距離 (往復km)	自動車 利用率
		和食	和食以外			
全体	367	35.4%	64.6%	1610	17.7	39.51%
朝食	5	20.0%	80.0%	990	6.0	40.00%
昼食	231	33.8%	66.2%	1190	17.5	35.06%
夕食	131	38.9%	61.1%	2373	18.5	47.33%
休日	224	33.5%	66.5%	1677	18.2	45.98%
平日	143	38.5%	61.5%	1504	16.7	29.37%
若年	128	30.5%	69.5%	1458	16.5	49.22%
中年	114	27.2%	72.8%	1592	16.0	42.11%
高齢	125	48.0%	52.0%	1782	22.6	27.20%
休日・若年	90	31.1%	68.9%	1501	18.0	53.33%
休日・中年	76	22.4%	77.6%	1653	17.3	43.42%
休日・高齢	58	51.7%	48.3%	1982	29.9	37.93%
平日・若年	38	28.9%	71.1%	1355	11.7	39.47%
平日・中年	38	36.8%	63.2%	1469	13.1	39.47%
平日・高齢	67	44.8%	55.2%	1608	27.5	17.91%
昼食・若年	72	26.4%	73.6%	1045	19.7	44.44%
昼食・中年	72	29.2%	70.8%	1280	14.1	40.28%
昼食・高齢	87	44.8%	55.2%	1236	18.8	22.99%
夕食・若年	52	36.5%	63.5%	2050	13.7	55.77%
夕食・中年	42	23.8%	76.2%	2126	18.8	45.24%
夕食・高齢	37	59.5%	40.5%	3108	28.0	37.84%

注) 20～36歳を若年層、37～51歳を中年層、52～69歳を高齢層とした。

表7 和食とそれ以外の比率の有意差検定

昼食と夕食		有意差なし
休日と平日		有意差なし
若年と高齢		95%の信頼度で有意差あり
若年と中年		有意差なし
中年と高齢		95%の信頼度で有意差あり
休日	若年と高齢	95%の信頼度で有意差あり
	若年と中年	有意差なし
	中年と高齢	99%の信頼度で有意差あり
平日	若年と高齢	有意差なし
	若年と中年	有意差なし
	中年と高齢	有意差なし
昼食	若年と高齢	有意差なし
	若年と中年	有意差なし
	中年と高齢	有意差なし
夕食	若年と高齢	有意差なし
	若年と中年	有意差なし
	中年と高齢	95%の信頼度で有意差あり

5.2 消費者の外食行動と環境負荷－アンケート調査結果に基づく試算

表6のアンケート調査結果に、4章の和・洋・中のメニュー別LC-CO₂の算定結果を当てはめ、消費者の外食メニュー選択行動の違いや自動車利用の状況が外食によるCO₂誘発排出量をどの程度左右するかを試算した。その結果を表8に示す。各外食の利用形態別のメニュー選択比率で4章の結果を加重平均したのが、表8の「1円あたり加重CO₂排出原単位」であり、最大値（休日・中年層）の消費者のケースと最小値（夕食・高齢層）のケースの間で14%程度異なっている。この値は和食の選択比率が高い

場合に小さい。1食あたりのCO₂誘発（①欄）は、昼食より夕食が多く、平日よりも休日が多い。また、年齢層が高い場合に誘発量が多い。1食あたりのCO₂誘発は支出金額が大きければふくらむことになるが、その際、1円あたりCO₂排出原単位が小さければ、外食を楽しみつつもCO₂誘発量を押さえることができる。また表3によれば、外食アクティビティにおける廃棄物処理や紙製品投入などからのCO₂誘発は相対的に大きいと見られるため、食べ残さないための工夫や割り箸・紙ナプキン等の控えめな利用なども排出原単位の削減可能に貢献すると推測される。アンケート調査結果によれば、食べ残しの多い年齢層などが特

表8 外食の機会別CO₂誘発状況

		単位：g-CO ₂				
		①	②a	②b※	③a = ① + ②a	③b = ① + ②b
	1円あたり 加重CO ₂ 排出 原単位	1食あたり 誘発CO ₂	車移動による 誘発CO ₂	車移動による 誘発CO ₂ (往復1人あたり)	誘発CO ₂ 総量a	誘発CO ₂ 総量b
全体	3.54	5697	1875	815	7572	6512
昼食	3.56	4240	1637	712	5877	4952
夕食	3.49	8282	2340	1017	10622	9300
休日	3.57	5982	2233	971	8215	6953
平日	3.50	5258	1313	571	6571	5829
若年	3.61	5260	2169	943	7429	6203
中年	3.65	5815	1797	781	7613	6597
高齢	3.36	5994	1644	715	7637	6708
休日・若年	3.60	5403	2562	1114	7965	6517
休日・中年	3.72	6151	2006	872	8158	7024
休日・高齢	3.31	6565	3030	1317	9595	7883
平日・若年	3.63	4916	1239	539	6155	5455
平日・中年	3.52	5168	1380	600	6548	5768
平日・高齢	3.41	5482	1318	573	6800	6055
昼食・若年	3.66	3830	2341	1018	6171	4848
昼食・中年	3.63	4641	1516	659	6157	5300
昼食・高齢	3.41	4213	1156	503	5369	4716
夕食・若年	3.52	7223	2037	886	9260	8109
夕食・中年	3.70	7868	2280	991	10148	8860
夕食・高齢	3.20	9957	2834	1232	12791	11189

※自動車の同乗者数を、調査対象者の平均世帯人員2.3人と仮定して計算。

注) 車移動によるCO₂排出係数(「自家用乗用車(個人使用)」)は米澤健一、松橋啓介(2009)「平成11年および平成17年の市区町村別自動車CO₂排出量」SESD Discussion series Technical Report 3、独立行政法人国立環境研究所より、267.05g-CO₂/台kmと仮定した。

定できるほか、割り箸や紙ナプキンなどの1/4以上を削減できると答えた人が6割以上もいることから、これらの消費者に対しての食べ残しや資材利用に対する工夫・努力を促すことは効果があると考えられる。

表6で、外食における自動車利用状況をみると、昼食より夕食で、平日より休日で、高齢層より若年層で自動車利用率が高く、5割弱の人が外食に自動車を利用している。高齢層では平均自動車移動距離が長い。自動車利用によるCO₂誘発排出量(表8の②a欄)の結果はこれらの状況を反映した数値となっている。外食には家族と行くと答えた人が多く、今回のアンケート調査対象者の平均家族数は2.3人であったことから、②a欄の数値を2.3人で除して、1人あたりの数値として示したのが②b欄である。その場合でも、食事そのものから誘発されるCO₂の3割近くが自動車利用によって誘発されている状況となった^{脚注4)}。自動車利用を含めた場合の外食によるCO₂誘発排出量は、夕食、休日、高齢層の場合に多くなる(③b欄)。高齢層では、1円あたり排出原単位の小さい和食が好まれるものの、平均支出額が多い、自動車で遠くまで移動しがちという傾向を反映し、③b欄の数値が大きめとなる。自動車利用は、高齢層や乳幼児のいる若年層が外食を楽しんだりする上で不可欠と考えられることから、利用の制限は現実的ではないが、環境と調和した利用法について検討はすべきであろう。たとえば、

消費者ができる工夫としては、不必要な自動車利用を抑えることはもちろんであるが、1人1回あたりの自動車利用による環境負荷を抑える工夫(自動車利用する際はなるべく多くの人と乗り合わせる、買い物と外食など複数の目的を同時に行う工夫をする、など)も大切であろう。また、外食産業の工夫としては効率的な宅配システムの開発などが挙げられるだろう。いずれにしても消費者の外食行動に伴うCO₂排出負荷が見える化することにより、レストランまでの自動車移動に起因する部分の大きいことを社会が認識し、それを低めるための工夫を考えることが重要である。

6. 結語

本研究では(株)すかいらくより提供された原価計算データに基づき、外食メニューによるLC-CO₂の算定を行った。その目的は、消費者向けのCO₂見える化情報の普及がのぞまれる中で、CFP計算ルールの原則に従いながらも、CFPを計算する側の企業にとって参加しやすい指標の作成方法を例示することであった。また、そのように

脚注4) 外食に家族で行く場合、家庭での照明・空調エネルギーが節約される可能性があり、その場合にはさらに外食によるCO₂負荷を減じて議論する必要がある。ただし、その場合でも、自動車利用によるCO₂排出が大きいことにはかわりがなく、消費者はこの事実を認識して外食利用を考える必要がある。

計算された結果から有用なインプリケーションを引き出すことができるかどうかを検証した。

その結果、算定されたLC-CO₂によると、1食あたりで見ると外食のLC-CO₂は内食に比べて多めであり、特に肉類を多く使うメニューが多い。ただし支出1円あたり、または摂取熱量単位あたりで見ればその差は小さくなる。外食と内食による誘発CO₂排出構造には違いがあり、それらの見える化は、環境配慮型社会システムの構築のために有用な政策情報であると考えられた。そのような中で、外食産業における工場の徹底したエネルギー節約は注目された。

また、上記の結果を、消費者の外食行動に関するアンケート調査結果に当てはめ、昼／夕食別、平／休日別、年齢別に外食行動がCO₂排出にもたらす影響を分析した。その結果高齢層では、相対的にLC-CO₂の少ない和食が好まれる一方、外食への支出金額が多く、外食の際の自動車利用が多いことから、外食行動に関わるCO₂排出量への影響が相対的に大きくなることがわかった。ただし、外食利用によるLC-CO₂は、消費者・事業者のきめ細かい環境配慮によって削減の可能性があるとも考えられた。また、外食に行くのに自動車を利用するとCO₂排出が大きくなりやすいので、消費者、外食産業それぞれの配慮が特に重要と考えられた。

CFPはISO14067として国際標準化がすすめられていたり、フランスでは商品のライフサイクルアセスメント環境負荷の表示が法制化される動きがあったり、世界的な商品のライフサイクルに関する情報の収集・分析を目的としたサステナビリティ・コンソーシアムの動きがあったりするなどの展開が見られる（社団法人 日本印刷産業連合会 2012）。一方で現状では消費者にとってCFPの認識度は高いとは言えず、生産者にとってもCFP制度への参加のハードルが低いとはいえない。そのような中で、本研究と類似の研究を今後積み重ねることによって、原価計算データの他、企業内部に存在する各種目的で収集された詳細な業務データの活用方法を考察し、外食のようなサービス財を含めた消費者になじみの深い多数の製品に関するLC-CO₂情報を整備できる可能性を探ることは重要な研究課題である。本研究内容は、そのような今後の分析課題に対するファーストアプローチを提供している。

謝辞

本研究の遂行に当たって、平成21-23年度環境経済の政策研究「市場取引活動における環境配慮型新制度の導入効果についての理論的・実証的検討（研究代表者：鷺津明由（早稲田大学）」の一環として、また、第3章のアンケート調査については文部科学省科学研究費補助金（基盤研究（C）課題番号：20510040）「持続可能な消費社会での新ライフスタイルの検討—産業連関的環境家計簿分析の応用—」（研

究代表者：鷺津明由（早稲田大学）の研究助成を得た。また、NPO法人・国際資源活用協会・佐藤邦光様、味の素株式会社・高橋英二様には貴重なコメントを頂いた。しかし本研究に含まれる全ての誤謬は著者らの責任である。

（平成25年1月8日受付、平成25年5月25日採択）

参考文献

- Baldwin, C., Wilberforce, N., Kapur, A. (2011): Int. J. Life Cycle Assess., 16, 40-49
- カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム(a), CFPプログラムについて, CFP(カーボンフットプリント) プログラムホームページ, 入手先 <<http://www.cfp-japan.jp/system/index.html>>, (参照 2012-12-30)
- カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム(b), CFPプログラムへの参加, CFP(カーボンフットプリント) プログラムホームページ, 入手先 <<http://www.cfp-japan.jp/calculate/verify/data.html>>, (参照 2012-8-30)
- カーボンフットプリント制度試行事業事務局, 広範囲PCRについて, CFP(カーボンフットプリント) プログラムホームページ, 入手先 <http://www.cfp-japan.jp/common/pdf_authorize/000047/PA-BR-01.pdf>, (参照 2012-8-30)
- カーボンフットプリント日本フォーラム, 「参加しやすい普及型のCFP」の在り方研究会 参加者募集 (vol.126), カーボンフットプリント日本フォーラムホームページ, 入手先 <<http://www.cfp-forum.org/news/mail/120828.html>>, (参照 2012-12-30)
- 独立行政法人 国立環境研究所 地球環境センター, 産業連関表による環境負荷原単位データブック (3EID), 独立行政法人 国立環境研究所 地球環境センターホームページ, <http://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/jpn/index_j.htm>, (参照 2012-8-30)
- Gossling, S., Garrod, B., Aall, C., Hille, J., Peeters, P. (2011): Tourism Management, 32, 534-543
- 平湯直子, 高瀬浩二, 鷺津明由 (2012): 第7回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, 野田, 264-265
- 平湯直子, 鷺津明由 (2010): 早稲田大学社会科学総合学院Working Paper Series, 2010-2, 1-30
- 板明果, 津田淑江, 鷺津明由 (2011): 日本LCA学会誌, 7(2), 1-11
- 小澤寿輔, 稲葉敦 (2007): 日本LCA学会誌, 3(3), 144-149
- 社団法人 日本印刷産業連合会／カーボンフットプリント協議会, 日本印刷産業連合会「月刊カーボンフットプリント 平成24年1月（第6号）新年特別号」, 日本印刷産業連合会, 入手先 <http://www.jfpi.or.jp/environment/hourei/file/201201_cfp.pdf>, (参照 2012-9-11)