

科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム
「製品ライフサイクルに立脚した環境影響評価基盤
の構築と社会実装によるグリーン購入の推進」
研究開発成果報告書（特別枠）
（研究開発期間 平成 26 年 10 月～平成 29 年 9 月）

研究代表者： 伊坪徳宏（東京都市大学環境学部教授・大学院環境情報学研究科長）

1. 設定した課題と目標

欧州委員会やフランス政府は、グリーン購入により強い影響力を発揮するため、製品ライフサイクルの環境影響を定量的に評価する環境フットプリントの実施を推奨し、制度化に向けた試行事業を 20 業種を対象にして開始した。米国では建築、事務用品を中心に、製品等を定量的に環境評価する LCA (Life Cycle Assessment) の実施をグリーン調達要件として課すなど、LCA はグリーン購入の推進に不可欠な技法として認識されている。しかし、LCA の実施においては、ライフサイクルすべてのプロセスデータを収集する必要があり、計算結果を得るまでに相当な労力を要する。さらに、評価結果を第三者が検証するにも相応の時間が必要となるため、環境ラベル等の運用で多くの課題が残されている。経済産業省が推進したカーボンフットプリントがまだ 1,000 件程度の登録に留まっている。

このようななかで注目されるのが、UNEP やサステナビリティコンソーシアム(米国)が実施するホットスポット分析である。代表製品を対象に簡易 LCA を事業者等が中心となって実施して、ライフサイクルのなかでどのプロセスの環境影響が大きいか見極める。これを生産者・販売者・消費者が情報を共有できるようにすることで、生産者にとっては環境影響を削減する動機づけが、消費者にとってはグリーン購入のための拠り所が共有され、グリーン購入法の目的達成に大いに寄与することが期待される。

従来より LCA は企業が自社製品の評価に利用されることが多いため、実施主体で評価手法や範囲が異なり一貫性がなかった。本研究は、学識経験者が専門家の立場で製品ごとにライフサイクルの視点に立った環境ホットスポット分析を包括的に実施するとともに、環境ラベルのプログラムホルダーと連携して評価結果を関係者間と共有することで、エコイノベーションの推進とエコプロダクツの普及を促しつつ、グリーン購入のさらなる推進を目指すものである。

本研究では特に以下の事項を目的とした研究開発を行った。

【研究目的 1】 環境ホットスポット分析のための手法およびデータベースの開発

【研究目的 2】 100 製品を対象とした環境ホットスポット分析の実施と評価結果の社会実装

2. プロジェクトの成果

(1) 17 種の影響領域を網羅した環境ホットスポット分析手法を構築した。同手法は日本の製品・サービス群を対象としてライフサイクルを網羅した評価を汎用的に実施することを可能にする。本手法は各省庁の統計資料や自治体の公開資料を基礎にしており、これらを統合した省庁横断型の評価基盤として日本の政策目標の設定や検証に活用されるものと期待される。また、SDGs(持続可能な開発目標)が対象とする環境側面を包括しており、企業にとっては ESG 投資を視野に入れつつ、製品やサービスのエコイノベーションの動機づけが得られる。

(2) グリーン購入法特定調達品目の 4 割に及ぶ 106 品目の環境ホットスポット分析結果を公開した。企業等が自主的に LCA を行う場合は、一製品の評価結果が完結するまで一年程度かかることがよくある。しかも、実施者が用いるデータや前提は異なるため、他の実施者による評価と比較することが困難であった。本研究の成果は、同一のデータセットを用いて同一の手順で解析を行ったため、製品群特有の環境側面に対する解釈を容易にして、当事者間の環境コミュニケーションを促進するものと期待される。グリーン購入のための明快な判断基準が社会で共有されたことで、消費者には環境配慮

行動が容易になるものと期待される。

(3) 環境ラベルタイプ 1(エコマーク)と連携し、本研究の成果であるホットスポット分析結果を同ラベルの審査基準と比較検証した。ホットスポット分析結果の利用は、環境ラベルの審査範囲の網羅性と審査内容の信頼性を向上するのに極めて有効であることを確認した。これまで環境ラベルの審査では LCA の文献収集や専門家ヒヤリングなどの事前調査に相応の時間が割かれていたが、今後、ホットスポット分析を活用することで、新規に審査基準を定める際の労力を低減したり、既存の審査基準を見直す際の手続きを容易にしたりすることが可能になり、プログラムの円滑な運用につながるものと期待される。環境ラベルを取り扱う品目の拡張へと発展すれば、政府にとってはより包括的な観点でグリーン購入を推進することができる。

3. 各成果の概要

(1) 17 種の影響領域を網羅した環境ホットスポット分析手法を構築

基本フロー(環境負荷物質)899 物質(資源 84、排出物質 815)、17 影響領域(気候変動)、400 種の産業部門を網羅しつつ、ライフサイクルに渡る環境影響を定量的に分析する環境ホットスポット分析を開発した。同手法の開発により、産業特有の環境影響を比較的容易に得ることを可能にした。

本手法は環境ラベルタイプ 3 に活用することが期待される。環境ラベルの登録に必要な製品・サービスごとの PCR(製品群ごとに定める評価上のルール)を定める必要があるが、すべての部材に対して一次データを収集することを要求するのは労力が過多となり現実的ではない。対象製品にとって重要なデータを一次データで得る一方、最終結果への影響力が小さいデータは二次データを利用するなど、データ収集方法の棲み分けが求められる。本ホットスポット分析の結果は、このような分類を事前に行う上で最適な方法であるといえる。日本の環境ラベルタイプ 3 のプログラムホルダーとの連携を進め、本手法の有効な活用方法について具体的な検討が開始されたことは大きな成果として挙げられる。

本データベースは産業連関表の分類であり、分類が粗いことが原因で評価の難しい影響領域がある。例えば、「金属鉱物」には、「ボーキサイト」、「銅鉱石」、「亜鉛鉱石」、「貴金属鉱石」、「マンガン鉱石」等の鉱石が存在するが、非鉄金属鉱物が 1 つの分類となっており、それらを区別していないので、詳細な評価が難しい。産業連関表分類での評価の限界として認識するとともに、評価の工夫が必要であると考えられる。

ここで得られたインベントリデータベースはホットスポット分析用計算ツールに実装され、当該ツールをインターネットで公開する。実務者は、インターネットからダウンロードすることで評価結果を閲覧したり、これを用いた自社製品の評価に利用したりすることができる。

(2) 100 品目の環境ホットスポット分析結果の公開

産業連関表と本研究で開発したデータベースと影響評価手法を駆使して当初予定していた 100 製品を上回る 106 製品のホットスポット分析を行った。材料調達、製造に関しては評価対象が該当する産業部門の投入係数を用い、流通に関しては産業連関表の購入者価格を用いて小売、卸売、輸送、在庫に関わる環境負荷量を算定した。この差額が流通段階の活動量に該当するため、評価対象の流通に関する平均的な金額を得ることで活動量を算出した。使用段階に関しては、経済産業省が公開している平成 23 年度エネルギー使用合理比促進基盤整備事業「機械器具等の省エネルギー対象の検討に関わる調査」を参照し、各製品のシナリオを設定した。廃棄・リサイクル段階では、本研究で開発した廃棄物産業連関表の廃棄物部門及び廃棄物処理部門の平均値を用いた。表 1 にホットスポット分析結果の一覧を示した。左側「合計」欄に環境影響総量からみたライフサイクルステージごとの寄与度を示し、右側にライフサイクルステージごとに見た影響領域の寄与度を示した。全体的な傾向として素材や素材を組み合わせた製品は、「材料調達」段階の寄与が大きいものが多い(トレイ、じゅうたん等)が、「製造段階」のエネルギー消費が大きいもの(セメント、タイヤ等)や、再生率が十分ではないものは「廃棄・リサイクル」(プラスチック製品など)が大きいものも見られた。一方、使用時にエネルギーを消費する製品は、「使用」が大きい製品(自動販売機、ガス温水器等)と「材料調達」が大きい製品(DVD

プレーヤー、エレベーター等)、両者が同程度に大きい製品(テレビ、電子レンジ等)に分かれた。サービス関係のものでは、「材料調達」段階が大きいもの(印刷など)と「サービス提供」段階が大きいもの(旅客輸送、会議運営)(表2では「製造」として表示)、両者が同程度に大きいもの(機密文書処理、クリーニングなど)に分かれた。道路舗装や屋上緑化などは廃棄物の再生利用による効果が極めて重要であることが確認された。ライフサイクルステージごとに見ると、「材料調達」段階においては、採掘や素材調達時の「土地利用」の影響が大きい傾向が高く、「製造」および「流通」段階は「土地利用」と「気候変動」に対する影響が大きい製品が多く見られた。一方、「使用」段階は電力使用に伴う「気候変動」への寄与が大きく、「廃棄・リサイクル」段階は廃棄物の埋立処分による生態系等への影響が大きいことがわかった。「廃棄・リサイクル」は用紙やカーペット、家電機器など再生による環境影響削減効果が高い製品も多く存在することが確認された。

(3) 環境ラベルとの親和性を検証

環境ホットスポット分析結果はエコマーク(日本環境協会、環境省と連携)、エコリーフ(産業環境管理協会、経済産業省と連携)に報告され、その利用性について検証された。印刷用紙のホットスポット分析結果を例として取り上げて、エコマークが従来より用いている商品ライフステージ環境評価項目選定表と比較した。「材料調達」段階の森林資源消費、「廃棄・リサイクル」段階の埋立廃棄物がホットスポットであり、これらはエコマークの審査基準項目に含まれており、これらは共通することが確認された。一方、「気候変動」への影響や木材調達までの「水利用」などはホットスポット分析での注意事項として取り上げられたものがエコマークの審査基準項目に含まれていなかったことなど、相違点も確認された。エコマークの審査基準は「ライフサイクル」を考慮しつつ、複数の影響領域に注目して設定されるが、これらの選定は関係者の経験に依拠することが多かった。ホットスポット分析の利用を通じて、エコマークの審査基準の見直しを包括的な観点から行うことができることを確認した。また、エコリーフの登録には、製品群ごとにPCR(製品群ごとに設定された算定のためのルール)を決定する必要があるが、現在は製品群に寄らず「温暖化」「資源」「エネルギー」を対象に結果を示している。これに対して欧州環境フットプリントでは、PCRごとに重要な影響領域を4つ程度まで選択することができるようになっており、製品群によって表示される影響領域が異なることになる。ホットスポット分析の結果はエコリーフに対して主要な影響領域を選択するための判断資料を提供するので、欧州環境フットプリントとの整合性を高めることが可能となる。また、環境影響の評価時における一次データ(自らデータを集める部分)と二次データ(プログラムであらかじめ準備したデータを使う部分)の分類は関係者の協議で行われていたが、これも当事者の経験と勘に依るところが大きかった。ホットスポット分析結果は一次データの抽出に極めて有効である。以上のように、本研究の成果は、環境ラベルの信頼性の向上と効率の良い運用に強く貢献するものと期待される。

4. その他の観点からの成果

本研究は、ホットスポット分析手法の開発主体(大学・研究機関)が環境ラベルのプログラムホルダー(日本環境協会、産業環境管理協会)に対して評価結果を報告することで、環境ラベルの信頼性やプレゼンスを高めつつ、環境コミュニケーションの推進とグリーン調達の効果的な実施をはかるものである。プロジェクトの推進においては、エコマーク作業部会において環境省の参画を得たり、エコリーフ作業部会を通じて経済産業省への報告を行うなど政府機関への働きかけを随時行った。特に企業からの関心が高く、一次データ入手での関わりのみでなく、開発した成果物を継続的に利用するための企業に向けた技術指導も合わせて行っている。大学・研究機関・環境ラベルプログラムホルダー・国・政府・企業といった多様な利害関係者間の連携によるネットワークの拡張はグリーン購入の推進に必要不可欠であり、上記体制を構築できたのは本研究実施の意義として挙げられる。さらに、今回のプロジェクトを通じて、日本で初めて環境ラベルタイプ1(エコマーク)とタイプ3(エコリーフ)が共同でイベントを開催するなど、分野間の交流は確実に強化された。さらに、本プロジェクトの成果

が共通基盤として機能することで、例えばエコリーフの情報を基にエコマークの認定がされるといった実質的な協力体制の構築が期待される。

5. 発展の可能性

- プロジェクト成果はプロジェクト期間で実施する 100 製品のみでなく、終了後はエコマークやエコリーフ実施団体に継承され、政府特定調達品目すべての品目に利用されることが期待される。また今回採用するインベントリデータは産業連関表や工業統計表などの統計資料が基礎データとなっており、統計が更新されれば、ホットスポット分析結果も更新され、評価インフラが継続して更新されることが可能になる。
- 本評価手法は、日本に限らず世界にも応用することが可能である。たとえば JETRO アジア研究所が発行するアジア国際産業連関分析を利用することで、アジア各国の貿易を考慮した環境ホットスポット分析も行うことが可能になる。本プロジェクトによる成果は国内のみでなく、海外に評価範囲を広げ、その結果を世界に発信するとともに、国際的なイニシアティブの確保につなげることができる。さらには、欧州や米国と連携することで、世界のグローバルチェーンを網羅した環境ホットスポット分析の実施について国際共同研究へと発展させていくことができるであろう。
- SDGs(持続可能な開発目標)では環境側面と社会側面の双方が世界目標として示されている。本研究では環境側面に注目したが、社会側面についても注目した分析結果を開示することが期待される。雇用や労働、事故、教育といった分析へと展開することができれば、国連との連携も視野に入れた研究の推進へと発展させることが期待される。

6. 付録

表 1 106 製品を対象とした環境ホットスポット分析の一覧

