

日本 LCA 学会インパクト評価研究会第 3 回研究会 議事録

日時： 2012 年 10 月 1 日（月） 17:00-19:00

場所： 工学院大学新宿校舎 19 階 1913 会議室

出席者： 伊東、久保、鄭、吉村、馬場、大田和、菊池、稲葉、三島、井伊、井原、畑山、高宮、本下、河北（事務局）

1. 議事録確認※資料 2

7 月の第 2 回研究会の内容について確認した。

2. 国際動向紹介（会議報告）

LCA XII（本下）※資料なし

LCA XII は米国ワシントン州 Tacoma で 2012 年 9 月 25~27 日に開催された（主催は American Center for Life Cycle Assessment (ACLCA)。参加人数は推定 200~300 名程度、4 つのセッションが平行に設置され、3 日間で計 36 のセッションがあった。

発表内容は手法よりも事例の紹介が多かった。電力などエネルギー関連の発表が多く、また企業の中での LCA 活用事例の発表もあった。不確実性（Uncertainty）分析の発表も存在したが、手法の検討というよりは事例研究の中で不確実性を示すものであった。不確実性の定義も発表間で異なっており、手法を議論する場としては発展途上のように見受けられた。

インパクト評価は、化学物質関連の研究が進んでいるが、これらはもともとヨーロッパにいた研究者が米国に移って手がけているものである。ほとんどが CO₂ のみの評価であり、多くの影響領域について影響評価した発表もあったが、解釈には至らず結果の提示にとどまった。

要旨集は発行されていない（参加者のみへの頒布）。LCA XII のウェブサイトには、当日使用されたスライドとは変わっている可能性があるが発表スライドが掲載されている。

3. 話題提供

LIME 2 を用いた各種容器のインパクト評価結果（吉村）※資料 3

LIME 2 WG で実施した評価結果に加えて、LCA 学会誌に投稿するために追加した結果が紹介された。

容器の環境影響を削減する手法としては、容器重量の削減が有効だが、既に限界に達している。回収率の向上も有効であるが、缶では既に 90%、ペットボトルも 70%超、残りは海外に流出してしまっているため、向上は困難である。フレキシブルパッケージなどは複合素材であるため、そもそもリサイクルに適さず、熱利用しか見込めない。従来の容器の

環境影響評価は、平成 14~16 年度の環境省プロジェクトを踏襲し、エネルギー消費・廃棄物・水・CO₂・NO_x、SO_xのみを評価対象としていた。しかし、それ以外も評価するインパクト評価ならば、他のインパクトカテゴリが浮き彫りになり、容器重量の削減や回収率の向上以外の環境影響低減方策が見いだされるかもしれない。そこで、本評価を実施した。

評価対象は容量 350 mL のアルミ缶、ペットボトル、スタンディングパウチ。システム境界は、エコリーフの金属缶の PCR にしたがった。充填工程を含まない結果は外部に公開できないため、アルミ缶は社外から入手した充填データを用い、ペットボトルとスタンディングパウチはアルミ缶と等しくした。使用段階は、段ボールのみとなっている。

影響評価結果は、いずれの容器も CO₂ が大きい。アルミ缶では加えて PM と廃棄物、ペットボトルでは SO₂ の影響が他より大きく、スタンディングパウチでは VOC が二酸化炭素に次いで大きかった。アルミ缶において CO₂ と PM が大きいのは、素材製造段階に由来しており、容器の軽量化が有効な対策となる。廃棄物についても同様。ペットボトルにおいて CO₂ と SO₂ が大きいのは、製品製造段階に由来しており、ペットボトルの製造は電力消費が大きいため、省電力化が有効である。素材段階も小さくないが、リサイクル段階を差し引けば小さく、軽量化だけでは SO₂ は減らない。スタンディングパウチにおいて VOC が大きいのは、印刷やラミネート段階で使用する溶剤の影響である。具体的には、インキや接着剤を溶剤に溶かして用い、その後溶剤を揮発させる。このとき揮発した溶剤を燃焼させるが、100%燃焼できるわけではなく、一部が大気に排出される。溶剤使用量の削減が必要である。

軽減策としては、アルミ缶は、既に薄くなっているため容器重量 5%削減は無理であるが、仮に計算すると、CO₂ が削減される。ペットボトルは、製造エネルギー10%削減により、CO₂ と SO₂ が削減される。回収率を向上させても削減されるが、製造エネルギーの削減はさまざまな影響の低減につながる。スタンディングパウチは、溶剤使用量を削減すると、VOC だけではなく、CO₂ も削減された。これは溶剤の燃焼量も減少するためである。使用済みパウチを回収すると効果は大きい。現実的ではない。

今回の結果は、容量以外の機能が揃えられていないので、容器間の比較ができない。ただし、容器によって考慮すべき環境影響が異なることが分かった。また、影響評価手法によって、結果（特に資源の影響）が変化する可能性がある。今後の課題である。

- ・アルミ缶の原油の影響が、ペットボトルと同じ大きさとなっているが、何故か？ オーストラリアでは電力は石炭から製造されているはずだが。
→資源エネルギーに由来していると思われる。
- ・容器を軽量化すると、機能を維持するために、他の工程において環境負荷が余分にかかる、ということはないのか？
→アルミ板材を薄くするには、環境負荷が余分にかかる可能性がある。アルミ板から材

料を切り抜くところを工夫すれば、材料の歩留まり率を向上させることができるかもしれない。

- スタンディングパウチで印刷色を減らせば溶剤による影響を減らせるのか？
→色数はそれほど影響しない。それよりも、ラミネートする回数の方が影響が大きい。
- スタンディングパウチで印刷をやめれば回収できるようになるのか？
→印刷しているからではなく、複合素材を使用しているから、リサイクルできなくなっている。単一素材では外的要因から内容物を守れないため、複数の材料をラミネートしている。これにより、容器も薄くできる。
- アルミ缶のリサイクル段階の DALY が負となっているが、このリサイクル段階は何を指しているのか？
→グラフのリサイクル段階では、他製品の代替効果のみを含んでいる。リサイクルに伴う輸送などは正の値を示している白い塗り分け（凡例忘れ）に含まれている。
- アルミ缶やペットボトルのリサイクルは、クローズドリサイクルなのか？
→アルミ缶は、クローズドリサイクルとオープンリサイクルを現状の比率（アルミ缶リサイクル協会）で加重平均して計算している。ペットボトルは、現状の回収率を用い、回収後のリサイクルフローは、環境省の報告書を参考に、オープンリサイクルとして計算している。ペットボトルのクローズドリサイクルは、今は 1~2%程度であると考えられる。スタンディングパウチは全量燃焼させている。
- 統合化結果の資源の影響は、資源枯渇の影響を意味するのか？
→その解釈で合っている。
- VOC の影響がこれほど大きな割合を占める事例は珍しい。これほど大きければ、光化学オキシダントの係数の妥当性も論点の 1 つになる可能性がある。
- こういった結果は開発にフィードバックされるのか？
→現状、CO₂ は既に開発目標に入っており、開発側で計算している。こちらでも検算したり、開発側と打ち合わせしたりしている。インパクト評価が開発目標に入っていないのは、開発側が計算できないためである。ちなみに、インパクト評価結果を提示しても評価手法が疑われることはなく、影響低減効果の確認という点で好意的に受け止められている。

4. 評価手法レビューWG 進捗報告（ミッドポイント）

評価手法レビューWGの成果のまとめ方（案）（本下）※資料5

- ・ ISO 規格における **characterization** は、**LIME** でいう特性化と被害評価の双方を指す。一般的に様々な LCIA 手法では、**LIME** でいう特性化をミッドポイントレベル、被害評価をエンドポイントレベルとする。**Characterization** が **LIME** でいう被害評価を指している場合もあるので注意して欲しい。直接的な環境の変化がミッドポイント、その後の具体的な被害がエンドポイントである。地球温暖化では、CO₂ 排出量に対して、CO₂ 濃度の変化による放射強制力の変化がミッドポイントであり、その後の人間健康などへの影響はミッドポイントではなくエンドポイントである。
- ・ 特性化は、**fate factor** と **effect factor** の積となっている。**Fate factor** は運命・暴露分析、**effect factor** は暴露などによる影響の程度を示すものである。例えば、人間毒性の場合、**Fate factor** は排出量に対する摂取量を指すのに対し、**Effect factor** は摂取量の許容量に対する比であり、それらを乗じて影響を評価する。特性化では、基準となる物質の排出による影響を参照値として、評価対象物質を排出した場合の影響との比を特性化係数として用いられることが多い。

評価手法レビューまとめ※資料4

- ・ 資料はインパクトカテゴリごとに整理している。
- ・ 1つの手法に3人の担当が付いており、現状は手法ごとに3つの欄が存在するが、これを1つにまとめる。
- ・ どの文献を参照するか、各担当の中で整合性を取る。
- ・ 基本的には、手法の文献だけではなく、当該文献で参照している文献（出典元）まで追って、きちんとまとめる。
- ・ 現状の項目に加えて、文献名・文献中で参照したページも記した方が良い。
- ・ インベントリにおいて、すべての物質を列挙せずとも、物質数は記すこととする。
- ・ 評価対象地域が世界全体であったとしても、地域別の被害係数が算定されている場合には、その解像度（国、地域など）も併せて記す。
- ・ まずは手法別にレビューしていき、個別のインパクトカテゴリは手法レビュー終了後に掘り下げる。まずはできる範囲で整理した結果を次回提出する。

Global warming についてのみ整理された内容を確認した。概要は以下の通り。

- ・ 湯 “global warming” となっているのは、”impact world+/2002+” の誤り。
- ・ 中谷備考で 200 年となっているのは、500 年の誤り？（要確認）
- ・ fate model には IPCC とは書かず、CO₂ 濃度を評価するモデルを書く。

5. その他、今後のスケジュール

その他

- EcoBalance 2012 (11/20-23)でインパクト評価に関する研究発表が多くある。是非参加して欲しい。
- 第 8 回研究発表会(2013/03/06-08)で、特別セッション「インパクト評価」を設置する予定。活用事例や影響評価に関する考え方など、11/1 14時までに演題を登録して欲しい。
- LCA 日本フォーラムの講演会(日程確認中)で、LIME 2 の WG の成果を一部の企業の方々が発表予定である。
- 今日時点の手法レビュー結果は、後ほどファイルを送る。
- メールアドレス・名簿を共有したい。

次回

12/17 の週を予定

- LIME2 活用事例 (高橋 (大日本印刷))
- SLCA (稲葉)
- 評価手法レビューまとめ