



LCA 日本フォーラムニュース

No.71

平成 29 年 3 月

Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)

<目 次>

特集：平成 28 年度 第 13 回 LCA 日本フォーラム表彰②

【奨励賞】

「凸版印刷の環境影響評価と環境活動

～10 年の軌跡と 2020 年の中期目標に向けて～

凸版印刷株式会社 製造統括本部 エコロジーセンター 松井初音

「アサヒグループの環境負荷低減に向けた LCA の活用」

アサヒグループホールディングス株式会社 CSR 部門 渋市郁雄

「ニッポンハムグループ サプライチェーンにおける

温室効果ガス排出量の算定と活用」

日本ハム株式会社 コーポレート本部 CSR 推進部 吉川海郷

「仕事…楽しめていますか？ 継続的 MFCA 活動への取り組み」

株式会社スワラクノス 代表取締役 北澤高宏

「教育用 LCA ソフトウェアを活用した環境教育

－教育用 LCA ソフト「かばんの中でも温暖化?!」の実践－

神奈川県立座間高等学校 総括教諭 根元一幸



「凸版印刷の環境影響評価と環境活動 ～10年の軌跡と2020年の中期目標に向けて～」

凸版印刷株式会社 製造統括本部 エコロジーセンター 松井初音

1. はじめ

トッパングループ企業理念

私たちは
常にお客さまの信頼にこたえ
いづれ^い彩^ろの知と^ちわざ^わをもとに
こころをこめた作品を創りだし
情報・文化の担い手として
ふれあい豊かなくらしに貢献します

上記企業理念は、私たちにとって大切にしている価値観であり、あらゆる企業活動の最上位概念として尊重しております。私たちトッパンはふれあい豊かなくらしをおくることのできる持続的な社会の実現に向けて、社会的課題や地球全体に関わる課題に取り組んでまいりました。環境保全活動の基本理念として1992年に「凸版印刷地球環境宣言」し、2009年に「トッパングループ地球環境宣言」と改め、積極的に環境保全に取り組んでおります。

トッパングループ地球環境宣言

私たちは責任ある国際社会の一員として、
トッパングループで働く者全員が、
未来を見据えた地球環境の保全に配慮した企業活動を通じて、
持続可能な社会の実現に努めます。

【基本方針】

1. 私たちは、環境に関する全ての法令及び社内規程を遵守します。
2. 私たちは、地球の未来のために、限りある資源の有効活用と、あらゆる環境負荷の低減に努めます。
3. 私たちは、先見性をもって環境に配慮した製品の開発と普及を促進し、お客さまの環境活動に貢献します。
4. 私たちは、社内外の広範な人びとと環境に関するコミュニケーションの活性化を図り、相互理解に努めます。
5. 私たちは、国際社会における企業活動においても、環境保全に積極的に取り組みます。

1992年4月 制定

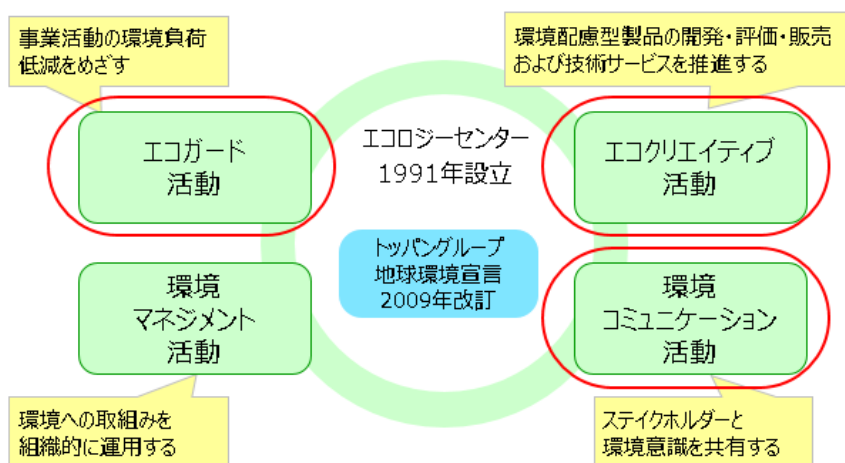
2009年4月 改定

トッパンでは、2006 年度全製造拠点の事業活動における環境影響評価に LCA をもとにした環境影響評価手法（LIME 手法）を導入しております。環境活動と連動させ、全社統合評価、事業所の LCA 評価、製品の LCA 評価とへ展開し、環境負荷低減活動の取り組みとして社内外へのコミュニケーションへ活用し、その効果を広く公表してまいりました。以下に取り組み内容についてご紹介いたしますが、本取り組みはトッパングループで働く者全員が行なってきた環境活動の結果であり、また、お客さまとともにバリューチェーン全体の環境負荷を見える化し、低減する活動に取り組み、消費者だけでなく、すべてのステークホルダーへ広く訴求する環境情報を提供してきた結果です。

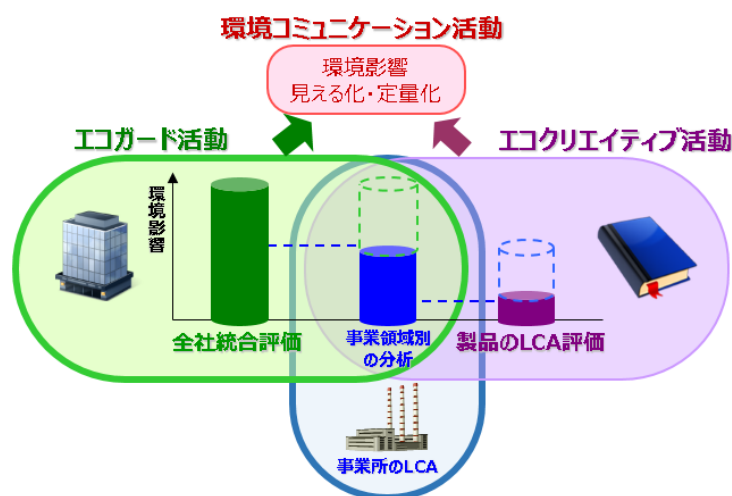
2. 取り組み内容

(1) トッパンの環境活動と LCA の推進

トッパンの環境活動は上記のトッパングループ地球環境宣言をより実活動へつなげるため、図 1 に示すように「環境マネジメント活動」「エコガード活動」「エコクリエイティブ活動」「環境コミュニケーション活動」と、4 つの活動に分かれ、その中でも、事業活動の環境負荷低減を目指す「エコガード活動」と環境に配慮した製品・サービスの開発・評価・販売を推進する「エコクリエイティブ活動」に LCA を推進し、環境影響の見える化・定量化を進め、積極的に環境コミュニケーション活動につなげています。



(図1)トッパンの4つの環境活動



(図2)環境活動と LCA 推進体制

当社は多様な事業領域を持つ総合印刷業であり、事業領域に最適な LCA 評価方法として LIME 手法を用いて、図 2 に示すように3つの側面から環境影響評価を実施、環境負荷低減活動へと生かしています。

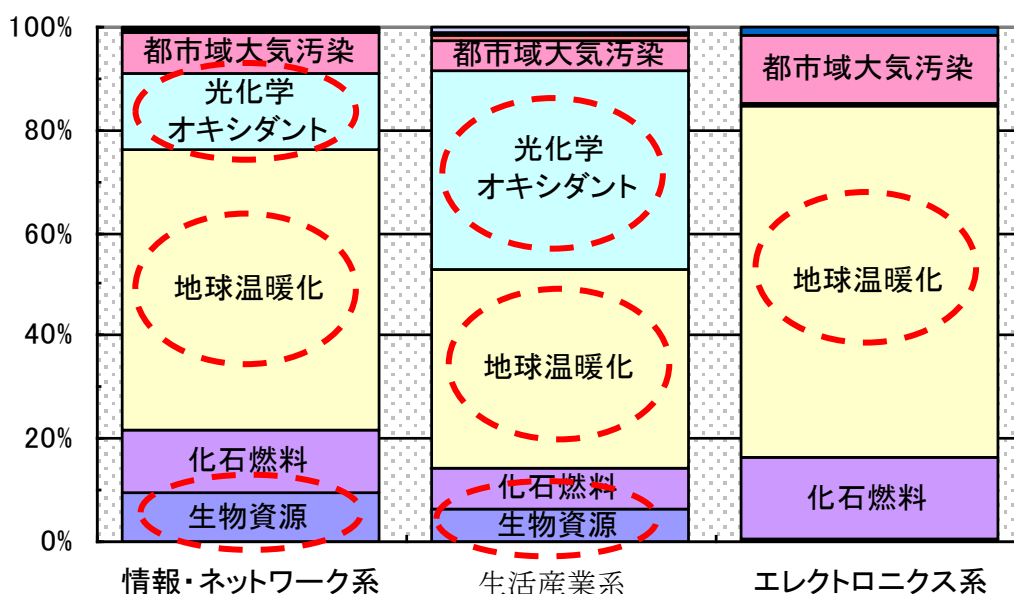
ひとつは製造拠点全体における、INPUT/OUTPUT を LIME 手法により統合化する全社統合評価です。二つは、事業所の LCA 評価です。三つは、製品の LCA 評価です。近年は当社の製造時の LCA 評価を実施するだけでなく、BtoB 企業として LCA 評価結果を提供するサービスも開始するなど、バリューチェーンでの環境負荷を見える化し、低減する活動に取り組んでいます。評価した結果は、相互の評価手法のブラッシュアップに役立てています。

(2) 事業全体の環境影響評価

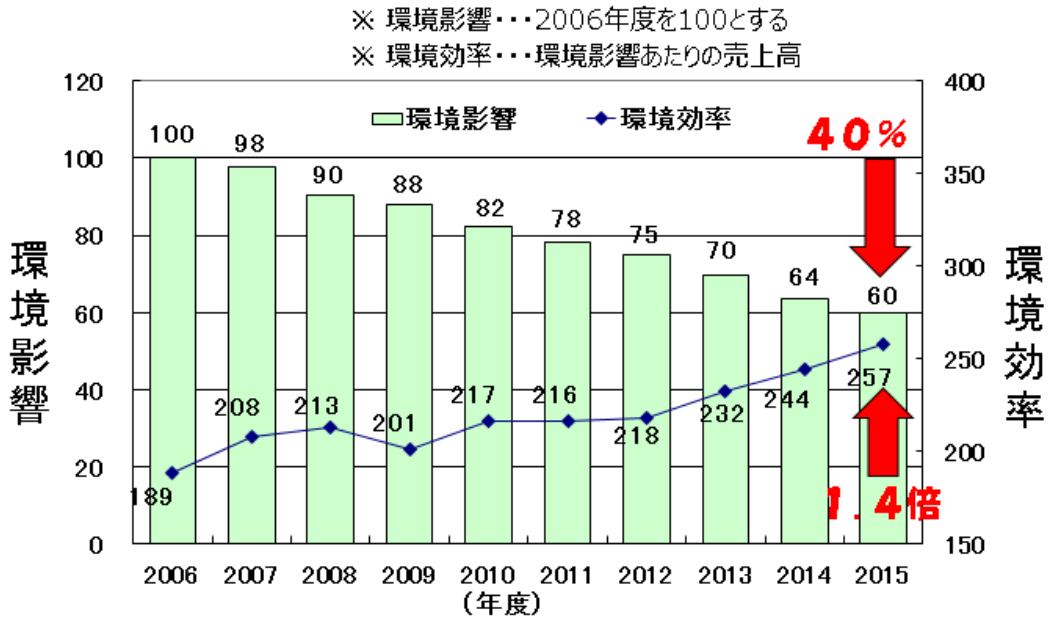
トッパンの事業領域は、3つの領域に分かれ、印刷技術を通じて、多方面のお客様と広く関わって、様々なカタチで情報・文化を支えています。

- ・『情報コミュニケーション』
円滑なコミュニケーションを求めるお客さまに対し、「情報の価値を高める」「情報を効果的に届ける」ソリューションを提供する事業分野
- ・『生活・産業』
快適で安心な生活を実現する様々な製品・サービスを提供する事業分野
- ・『エレクトロニクス』
先端技術と生産力によりディスプレイ関連製品を取り扱う事業分野

上記のように、様々なものへ印刷技術を展開し、事業が多岐に渡るため、原材料や製品、施設、設備が異なり、結果として出てくる環境影響も事業領域により異なります。図 3 に示すように、全社統合評価を事業領域別の分析のもと、中長期目標を設定し、改善を進めました。現場レベルの改善とともに設備の新設や更新などのハード面の投資を優先的に進めることで環境負荷低減に努め、トッパンの環境影響を確実に下げてきました。図 4 に事業活動全体の LCA 評価を示します。2006 年度から継続的に環境影響を小さくし、10 年間で 40% の環境負荷を削減しました。そして、環境影響あたりの売上高で示す環境効率は 2006 年度より 1.4 倍に向上しました。目標に対しての施策と実行、効果の確認に活用し、環境活動の PDCA を回し、環境負荷低減に努めております。



(図 3) 2006 年度事業領域別 LIME 評価結果



(図4) 全社統合評価

(3) 事業所の環境影響評価

組織の LCA である全社統合評価の手法を事業所の環境影響評価へ展開し、ものづくりの効率改善を環境の軸で評価することができた事例として、群馬の工場を算定事例として紹介します。

2015 年度に稼働した新設の工場、群馬センター工場は、ハイバリア軟包材を中心に、食品やヘルスケア、産業資材などさまざまな用途・製品に使用される最先端の包装材を製造する工場です。「4つのコンセプト」を持って建設しました。クリーン、セキュリティ、サステナブル、イノベーションとあり、この中の「サステナブル」というコンセプトにおいて設計時から環境効率に配慮した工場であり、スマートファクトリー構想を実現しています。その中でもコージェネレーションシステムを中心とした設備は、エネルギー効率などの点で、高く評価を戴き、コージェネ大賞 2015 産業用部門理事長賞を受賞しました。

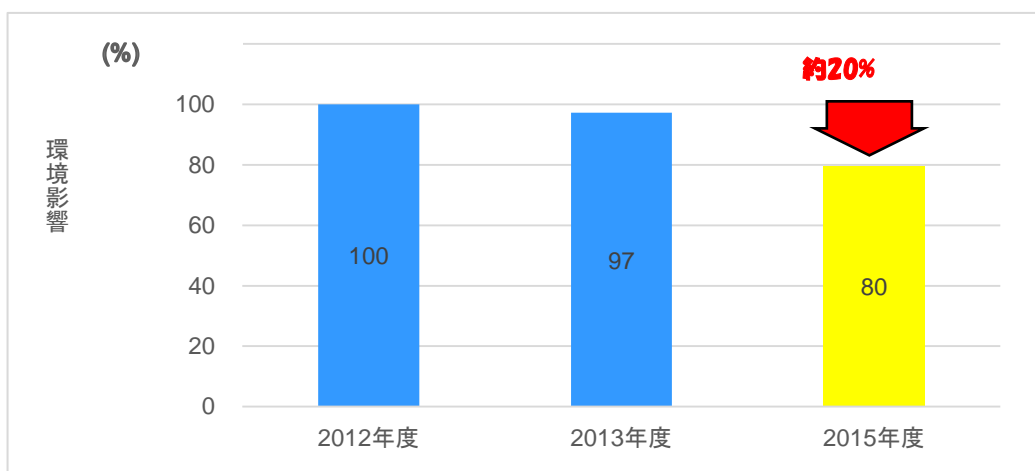
評価は、旧群馬工場(1970 年代建設)の操業実績を用いて算定比較を行ないました。結果は図 6 に示します。比較として 2012 年度、2013 年度の旧群馬工場の結果を青色で示し、群馬センター工場は黄色で示しています。新設の群馬センター工場の環境影響が 20%小さくなりました。環境影響を小さくした項目として、都市域大気汚染、光化学オキシダントと資源消費でした。意図したコンセプトや設計が、実際に環境負荷を低減した割合として示すことができました。

コージェネレーションシステムによる自家発電や廃熱利用
⇒エネルギーの供給システム

VOC 循環システムによる、再利用及び燃料化

廃棄物のマテリアルリサイクルを強化

(図5) スマートファクトリー構想



(図 6) 旧群馬工場と群馬センター工場の環境影響

(4) 製品の環境影響評価

トッパンは、製品を生産することによる環境への負荷を低減するため、製品の LCA 評価により環境負荷を定量化し、環境負荷の見える化をすることで、円滑な環境コミュニケーションに努めています。

2008 年度より、当社製品の LCA 評価を実施し、この評価で得たノウハウから、CO₂ 排出量をはじめとする複数の環境指標を総合的に評価し、結果を公開しています。特に、容器包装分野では顧客企業の LCA への関心が高く、先駆的な取り組みとして LCA データを提供するサービスを展開しています。2011 年度から、ウォーターフットプリント算定を組み込むことで、より統合的・包括的な LCA 評価支援サービスへ展開しております。当社の環境配慮型製品である紙製飲料容器「カートカン」は特にお客さまや消費者の環境の関心が高い製品であるため、算定結果を公開しています。

(4)-1 紙製飲料容器「カートカン」のウォーターフットプリントを取り入れた LCA 評価

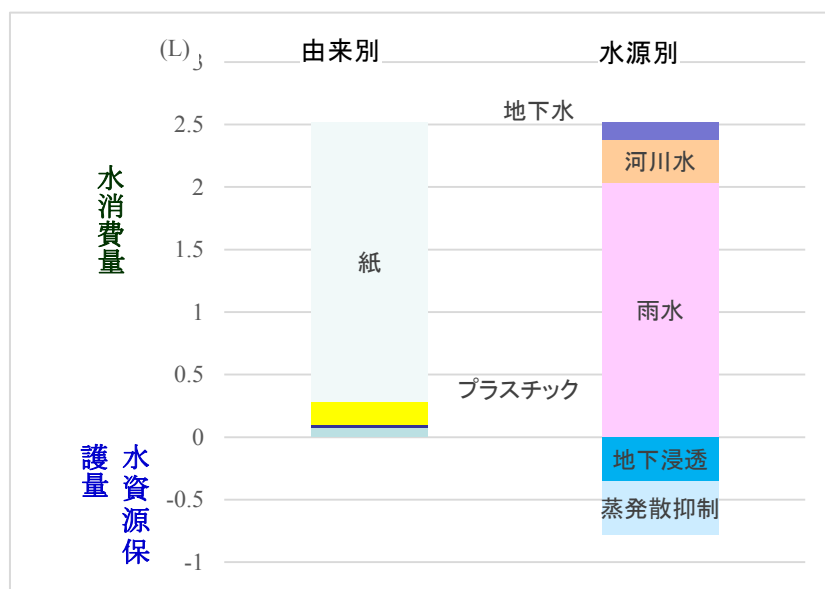
「カートカン」は原材料に間伐材を含む国産材を 30%以上利用した、紙製飲料容器です。この製品は内容物を無菌充填しており、内容物である飲料を常温で長期間保存することができます。また、当社の「GL フィルム」を利用することでアルミレスを実現、通常の紙製品と同様リサイクルが可能です。これらの点でお客さまより環境配慮型製品としてご好評頂いています。

これまで、カートカンを通して間伐材利用の重要性と環境負荷低減のアピールとして、間伐材の利用による環境負荷低減の見える化を積極的にお客さまや一般消費者へのアピールをしてまいりました。間伐材の利用の重要性として、日本の森林は約 4 割がスギやヒノキ等の人工林であり、この森林を健全に保つために間伐作業が必要となります。また、この間伐作業により得られる効果として、CO₂ 吸収量の増加や生物多様性保全、水の涵養機能向上があるとされています。図 7 にカートカン 1 本あたりの水消費量と間伐材使用による水資源保護量の算定結果を示します。

水消費量は紙由来が多く、原材料の木材チップによるもので、木の生長に欠かせない水の消費となります。そのため、水源別においてほぼ同量が雨水となります。水資源保護量は水の蒸発散の抑制と地下水涵養効果を合わせて、0.78 リットルでした。このことより、森林

保全に欠かすことのできない間伐により排出された間伐材を使用することで、森林保全活動への貢献と水資源保護に貢献でき、年間 1.6 億本製造するカートカンは年間 12.5 万 m³ の水資源保護に貢献しているということがいえます。

この算出手法を活用した評価サービスの開発を進め、間伐材を使用した様々な製品のウォーターフットプリントを含む環境影響評価を行うソリューションを提供する予定です。未利用の間伐材は年間 2000 万 m³（林野庁調べ）といわれており、利用用途を広げるためにも、環境保全と経済的価値に魅せていくかが、企業の環境コミュニケーションとして重要と考えております。



(図 7)カートカン 1 本あたりの水消費量と間伐材使用による水資源保護量

(4)-2 カーボンフットプリントの普及とカーボン・オフセットの推進

当社は、CO₂ 排出量の削減に貢献できる取り組みのひとつとして、2012 年に民間企業で初めて CFP システム認証を取得し、印刷物や出版物向けカーボンフットプリントによるカーボン・オフセット申請支援サービスを始め、お客さまが取り組みやすい環境コミュニケーションツールと環境貢献としてご提供しております。

また、これまでのノウハウを活かし展示会、スポーツ大会、講習・講演会、音楽コンサートなどの各種イベント活動に伴って発生する CO₂ 排出量の算定へ展開し、CO₂ 削減のための各種施策およびカーボン・オフセットの提案などを推進しております。

3. おわりに

トッパンは、多様化する影響領域に対して、効率的に対策を講じるため、LIME 手法を活用し、事業全体の環境影響評価及び事業所の環境影響評価、製品の環境影響評価を行い、評価結果の分析し、目標設定や施策、改善へ活かし、幅広い環境コミュニケーションへ活用をしております。

今後も、トッパンは LCA を用いた環境情報を社会に広く発信することで、バリューチェーンでの環境負荷を見える化し、低減する活動に貢献してまいります。

末筆ながら、当社の LCA の評価において、東京都市大学 伊坪徳宏教授には多大なるご支援とご指導いただきましたこと、お礼申し上げます。



「アサヒグループの環境負荷低減に向けた LCA の活用」

アサヒグループホールディングス株式会社 CSR 部門 渋谷郁雄

1.はじめに

アサヒグループは、地球環境と共生し次世代へつなげていくことが使命だと考え、環境ビジョン 2020 を策定しています。アサヒグループの中期経営計画においては、3 つの方針のうちの一つに、「サステナビリティの向上を目指した ESG への取り組みの強化」をかけた、「気候変動」「循環型社会」「生物多様性」を CSR の重点テーマとして、持続可能な社会の実現に貢献すべく環境問題に取り組んでいます。このような中において、環境負荷低減に向け、LCA や環境効率を積極的に活用し、企業活動における GHG 排出量の削減だけでなく、Scope3 における GHG 排出量の削減などの環境課題や、社会課題を解決する新たな取り組みにチャレンジしています。

2.取り組み内容

(1)食料増産と温暖化ガス排出削減を両立させる新しいバイオエタノール生産プロセスの開発

日本やブラジルなどでは、サトウキビからバイオエタノールを生産します。砂糖・バイオエタノールの複合生産においては、先ずサトウキビを搾り搾汁を得ます。これを濃縮・結晶化・精製して砂糖を生産し、その際の副産物である廃糖蜜に酵母を添加してエタノールを生産・蒸留しエタノールを回収します(図 1)。

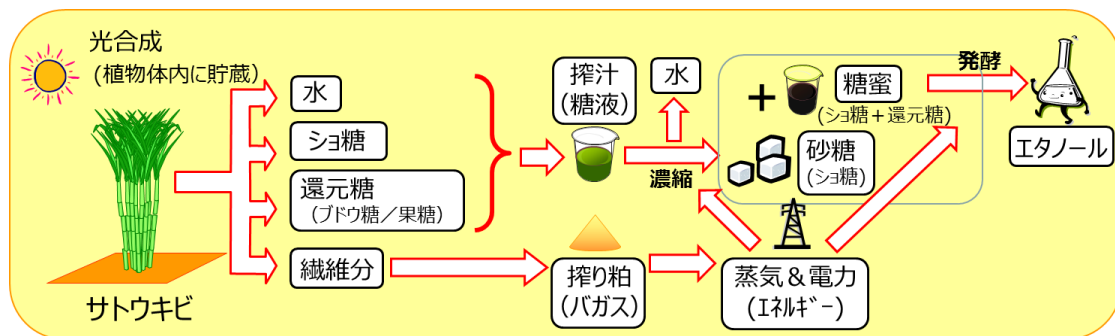


図 1 サトウキビからの砂糖・エタノールの製造方法

バイオエタノールは地球環境には優しいエネルギーですが、サトウキビやトウモロコシなど食料の原料から製造することから、食料との競合が大きな問題となります。また夏のサトウキビはショ糖含有量が低いため、砂糖の生産性の問題や製糖工場の操業度が上がらないという問題がありました。そこでアサヒグループでは、バイオマス生産力の高いサトウキビ品種の開発と砂糖・エタノール製造プロセスの改良により、食料（砂糖）とバイオ燃料（バイオエタノール）の同時増産に取り組んできました。農研機構・九州沖縄農業研究センターと

共同で開発した高バイオマス量サトウキビは、従来種の約2倍の収穫量があり、不良環境や気象災害にも強く、株出しによる再生力が強いといった特徴があります(図2)。この品種を導入することで安定的な収穫と高い生産性が見込め、生産者に多くのメリットがあります。そこで、この品種の導入と砂糖・エタノール生産プロセスの改良によるGHG排出量の削減効果を検証するため、LCAの手法を用い従来法との比較を行いました。その結果、サトウキビ収穫量当たりのGHG排出量は、従来の方法より50%以上削減できることを検証しています(図3)。また圃場面積当たりのGHG排出量においても、1ha当たり40.2t-CO₂.eq削減できることがわかりました。



図2 サトウキビの新品種(KY01-2044)とその特徴

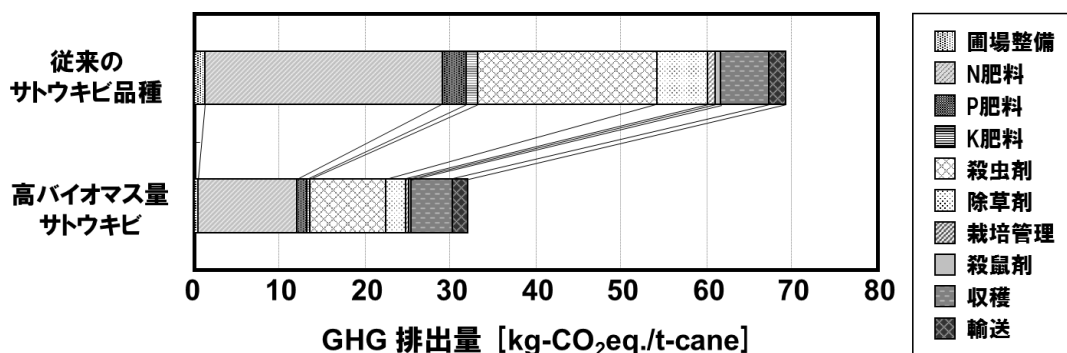


図3 新品種の導入と砂糖・エタノール生産プロセスの改良によるGHG排出量

通常の砂糖・バイオエタノールの生産方法は、前述のようにサトウキビの搾汁から先に砂糖を回収し、副産物の廃糖蜜からエタノールを生産します。アサヒグループでは、還元糖のみをエタノールに変換する特殊な酵母を選抜し、サトウキビの搾汁にこの酵母を添加して先にエタノールを生産し、発酵後の液体から高収率で砂糖を生産する「逆転生産プロセス」を

開発しました(図 4)。この「逆転生産プロセス」を導入した場合の GHG 排出量削減効果についても検証を進めています。

このサトウキビの新品種と砂糖・エタノールの製造技術を世界の製糖工場に展開することにより、限られた土地でのバイオエタノールと食料(砂糖)の同時増産を可能にし、更に事業活動による GHG の排出量の削減が期待できます。

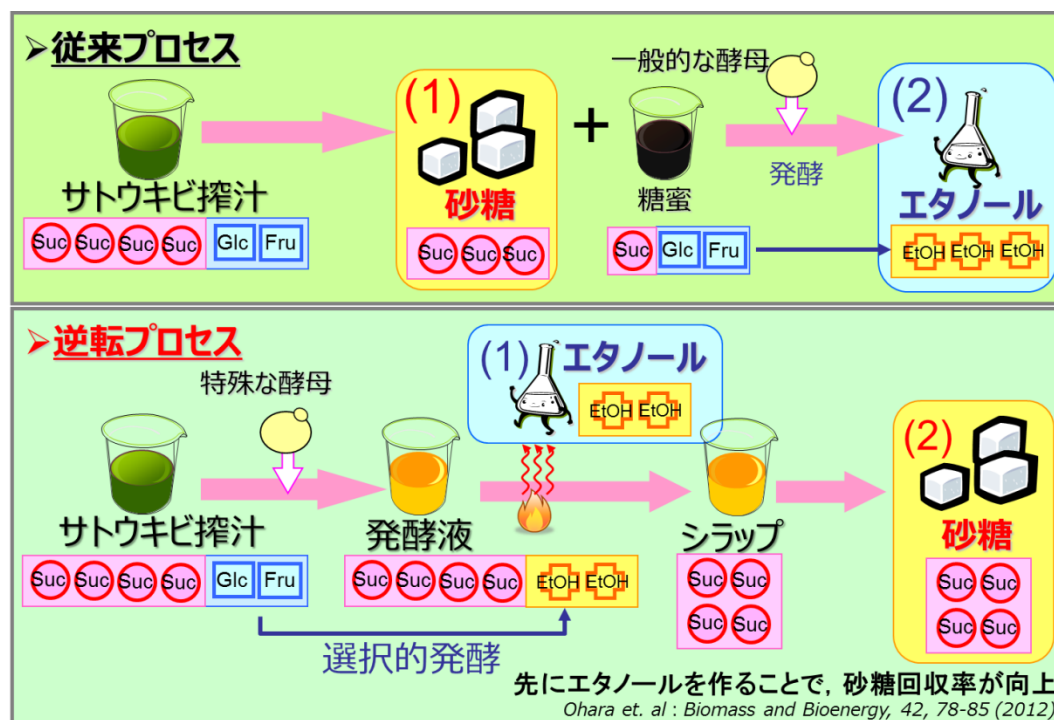


図 4 逆転生産プロセスによる砂糖・エタノールの生産

(2) ビール醸造副産物を用いた新しい農業生産システム

ビールは、麦汁を酵母で醗酵して製造されますが、ビール製造後醗酵に伴って増殖した余剰の酵母が発生します。酵母の一部は、再度ビールの製造に使用しますが、それ以外の余剰酵母はアサヒグループにおいては指定医薬部外品である「EBIOS 錠」や、調味料・スープなどに使用される酵母エキスの製造に用いています。「EBIOS 錠」は酵母そのものを利用しますが、酵母エキスは細胞質のみを利用するため、細胞壁がバイプロダクトとして発生します。そこでアサヒグループではこの酵母細胞壁を特殊な処理をすることで可溶化し、農業資材(肥料)として開発を行いました。この農業資材は、植物に直接散布したり水耕栽培などで使用します(図 5)。

この農業資材を稲作に使用することで、稲の生育が促進され根の成長も進み、従来の稲作と比べ収穫量が大幅に増えることを確認しました(図 6)。また化学農薬や化学肥料の使用量を削減できることも確認しました。その理由として、アゼライン酸などの増加による免疫力の向上や、オーキシンの増加などによって根の成長が促進されることがわかっています(図 7)。この農業資材を使用することにより、根の成長が促進されることから、従来では生育に適さなかった悪環境下での農作物の生産も期待できます。

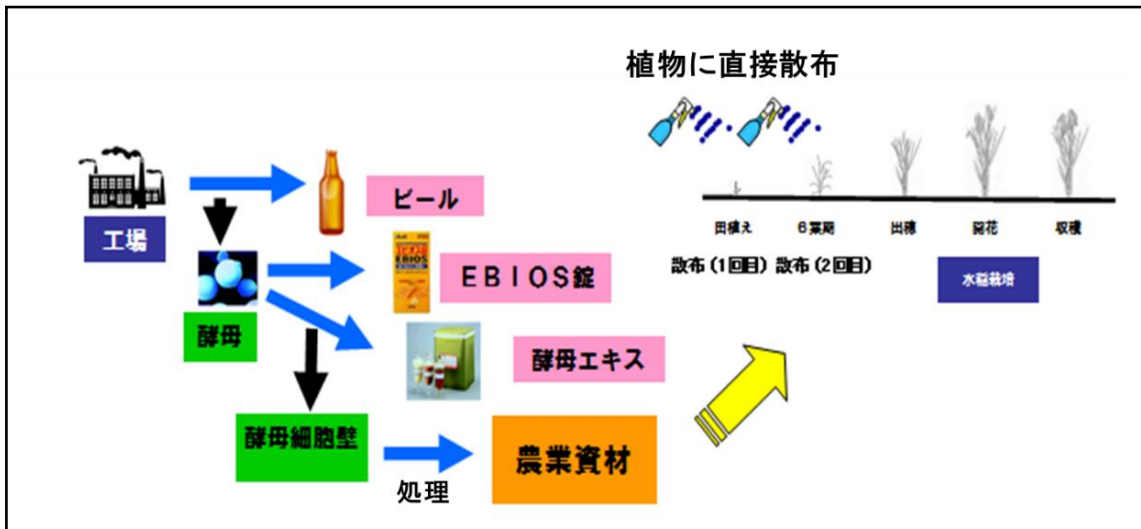


図5 ビール酵母細胞壁を用いた農業資材



図6 ビール酵母細胞壁を使用した農業資材の効果

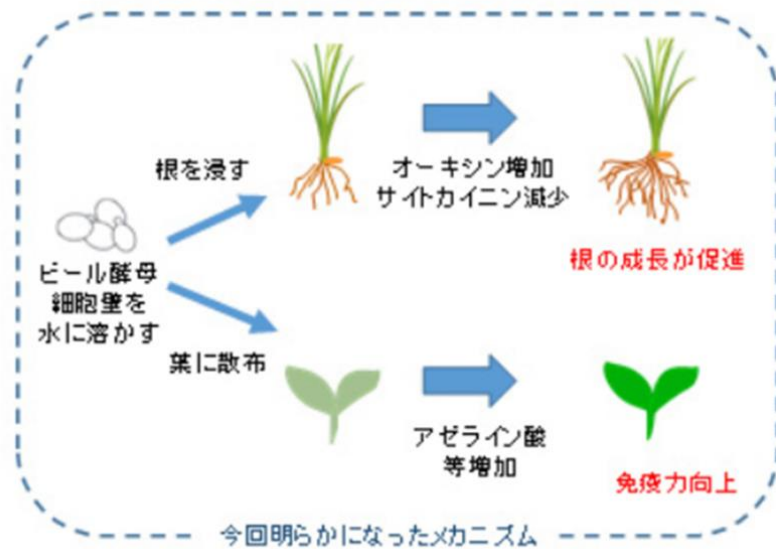


図7 ビール酵母細胞壁を使用した農業資材の作用メカニズム

そのようなことからこの農業資材を使用した農業は、GHG の排出削減等にも有効だと考え、農業の生産性向上とライフサイクルでの温室効果ガス排出量削減にどの程度貢献するかを明らかにするため、農研機構・農業環境変動研究センターと、LCA をベースとした評価の枠組みを新たに開発し、稲作における環境影響評価を行いました。その結果、この農業資材を使用することによりコメの収穫量は大幅に増加しましたが、単位面積当たりの環境負荷はわずかにとどまったため(図 8)、収穫量あたりの温室効果ガス排出量が大きく減少することが計算されました(図 9)。この農業資材を使用することで、化学農薬・化学肥料の使用量を削減し、従って労働時間を削減しながら収穫量のアップが期待され、世界的な人口増加による食糧問題、持続可能な農業そして環境負荷低減に大きく貢献できるものと考えています。

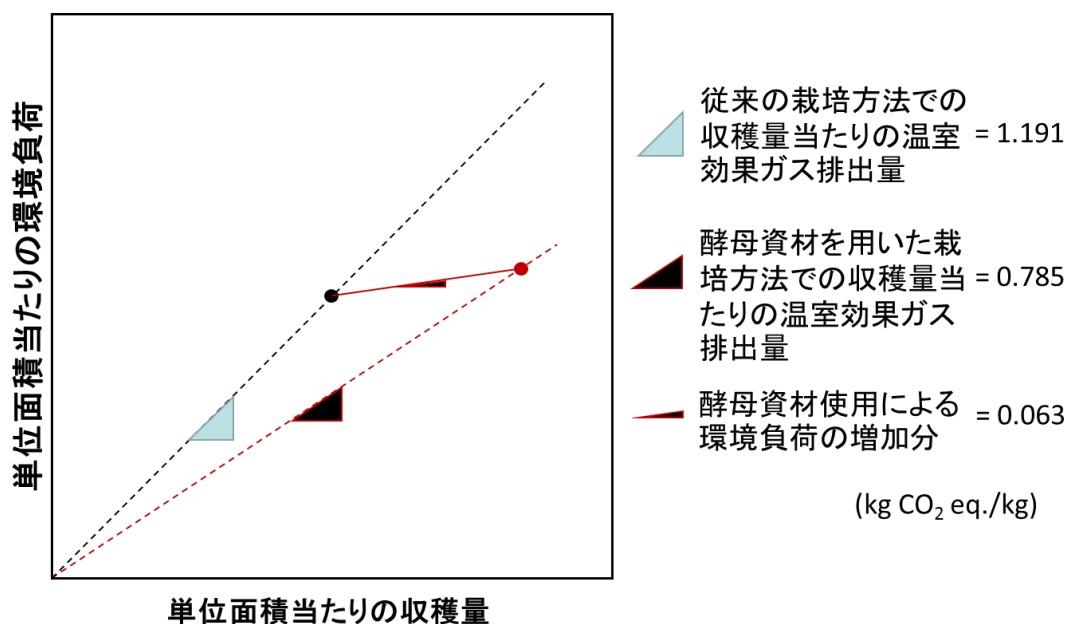


図 8 単位面積当たりの収穫量と環境負荷のイメージ

【収穫量当たりのCO2排出量】

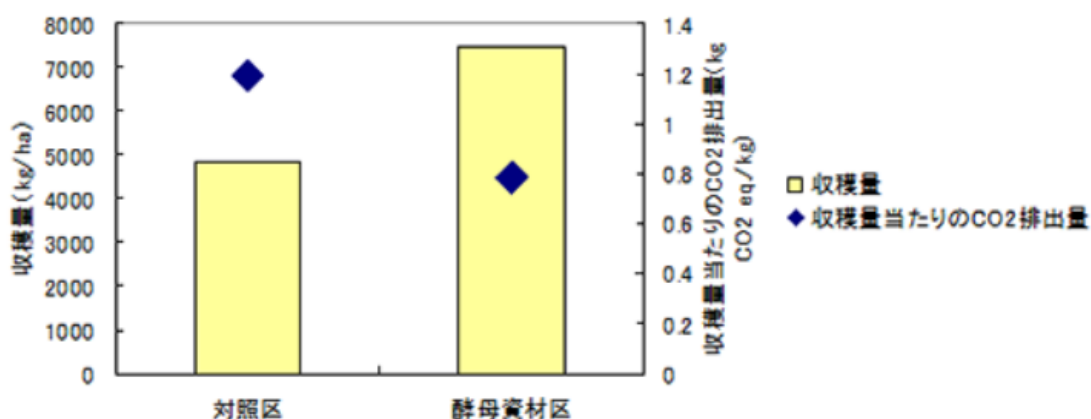


図 9 コメの収穫量と収穫量当たりの GHG 排出量

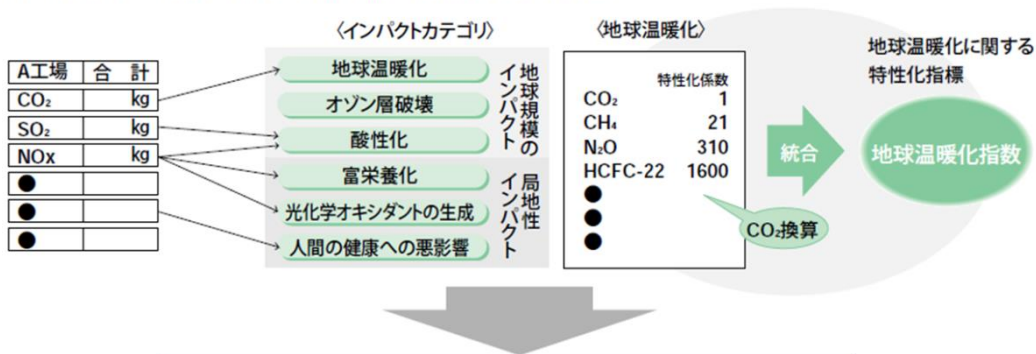
(3) ビール製造における環境負荷統合指標の導入

アサヒグループでは環境経営を進める上で、CO₂の排出量やエネルギー使用量といった特定の環境負荷値の目標達成を目指すだけでなく、企業活動が社会に与える総合的な環境影響

の削減をはかる目的で、1999年に通産省工業技術院資源環境技術総合研究所との共同研究により、独自の環境負荷統合指標（AGE）を導入しました(図 10)。これは、ビール製造において、投入原料・投入エネルギー・排出物・流通での環境負荷・リサイクルを考慮し、それぞれの環境負荷をインパクトカテゴリー「地球温暖化」「オゾン層破壊」「酸性化」「富栄養化」「光化学オキシダント」「人間への影響」に振り分け、特性化、規格化、独自の重みづけを行い、統合化したのち環境に与えるインパクトを独自指標 AGE として算出したものです。そして経年における AGE の推移と環境投資との関係を見ることで、環境投資効果の評価などを行ってきました(図 11)。

インパクトカテゴリへの分類・特性化

工場ごとに算定された環境負荷をインパクトカテゴリに振り分けます(分類)。分類したら、インパクトカテゴリ内での役割を数値化して総計します(特性化)。



産業技術総合研究所(旧 通産省工業技術院資源環境技術総合研究所)との共同研究

図 10 環境負荷統合指標 AGE(Asahi's Guideline for Ecology)

環境投資額とAGEの推移

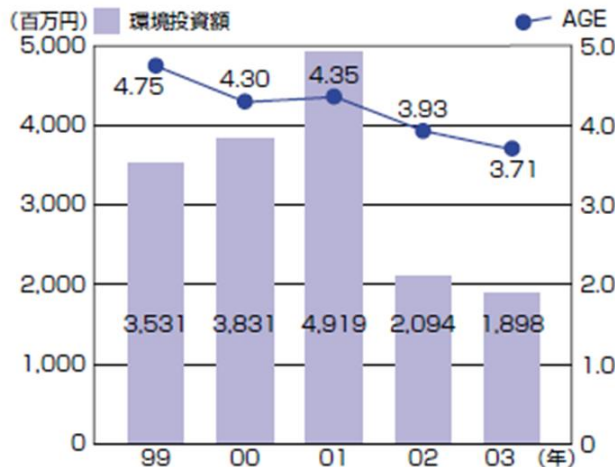


図 11 環境投資と AGE の推移

(4) 商品へのLCAの活用

アサヒグループでは、従来から生産量当たりでのCO₂排出量や販売額当たりのCO₂排出量から環境効率を評価・管理し、環境負荷低減に向けた活動を積極的に進めています。グループの主力商品においては、商品のライフサイクル全体におけるGHG排出量をLCAの手法で評価し、様々な場面でGHG排出量削減に対する取り組みの検討に利用しています。GHGの排出については、Scope1, 2のみでなく、Scope3を含めた取り組みが課題となっており、アサヒグループではライフサイクル全体でのGHG排出量を把握・削減することが重要という認識を持っています。

図12,13は、アサヒグループの主力飲料製品である三ツ矢サイダーPET500mlのライフサイクルの各段階におけるGHG排出量の割合を示したものとなっています。原料、包装材料、工場用役、輸送、販売の各段階においてGHGの排出量が多いことがわかります。工場においては、GHG排出量の約50%がPET容器を製造する際の電力由来のGHG排出量となっており、容器由来のGHG排出量が非常に大きいことがわかります。PET容器の製造方法は、PET樹脂のペレットを加熱溶解し、型に入れて試験管のようなプリフォームを製造し、これを再加熱して金型内にて圧縮空気でブローしてPETボトルを製造します。包装材料におけるGHG排出量は、そのPETレジンとPET容器製造にかかわるGHG排出量が多いことがわかります。

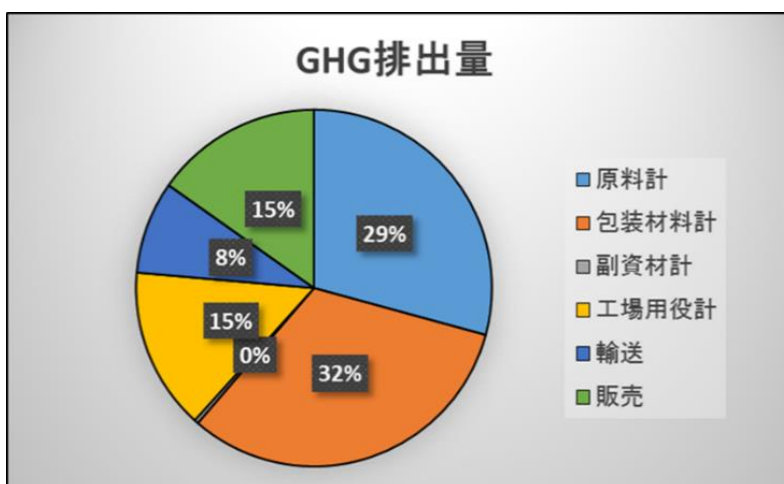


図12 MitsuyaサイダーPET500mlのライフサイクルにおけるGHG排出量

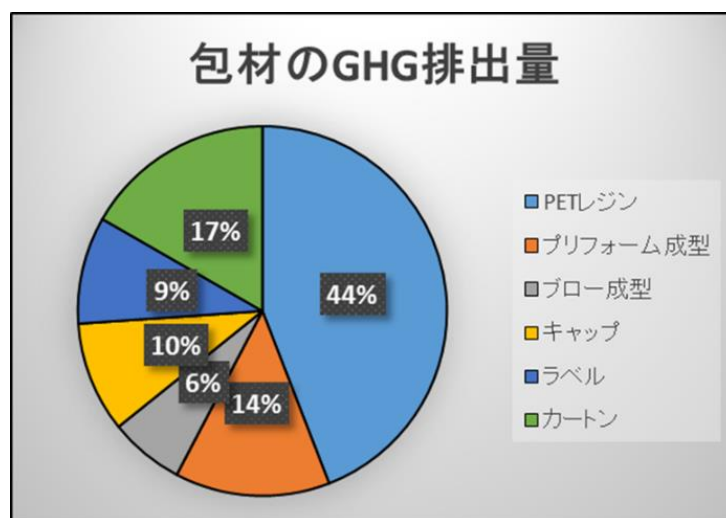


図13 MitsuyaサイダーPET500mlの包材のGHG排出量

上述のように、商品の LCA を行うことは商品のライフサイクルにおける環境スポットを特定し、環境施策の検討、コストダウン施策の検討、GHG 排出量削減長期目標の検討材料としても有効です。またバイオエタノールを用いた植物由来の資材やボトルリサイクルの GHG 排出量の評価を行うことで、LCA は商品開発・容器開発の基礎データとしての活用にも利用できます。特に飲料の主力容器である PET 商品においては、容器製造における GHG 排出量が非常に大きいことが LCA によって確認され、新商品の設計時には使用する容器についてのアセスメントを行うなど、LCA の活用を広げています。更に LCA の活用は、社員の環境意識向上にも貢献しています。

3.おわりに

アサヒグループでは、今後も LCA の活用を通じ環境負荷削減に積極的に取り組み、環境経営を進めてまいります。そして、持続可能な社会構築に貢献してまいります。

謝辞

本研究、評価を進めるにあたり、東京大学 菊池康紀 准教授、東北大学 福島康裕 准教授、農業・食品産業技術総合研究機構・九州沖縄農業研究センター様、農業・食品産業技術総合研究機構・農業環境変動研究センター 林清忠氏、産業技術総合研究所(旧 通産省工業技術院資源環境技術総合研究所) 稲葉敦氏(現・工学院大学)、松野泰也氏(現・東京大学)、一般社団法人産業環境管理協会様をはじめ多くの方々にご支援、ご指導、ご協力をいただきましたことを御礼申し上げます。

参考資料

- 1)小原聡, 福島康裕, 杉本明, 寺島義文, 石田哲也, 迫田章義: 砂糖・エタノール複合生産プロセスにおけるサトウキビ品種改良とプロセス変更による温暖化ガス削減効果. *Journal of Life Cycle Assessment, Japan*, 5(4), 439-445 (2009).
- 2)Satoshi Ohara, Yasuhiro Fukushima, Akira Sugimoto, Yoshifumi Terajima, Tetsuya Ishida, Akiyoshi Sakoda: Biomass and bioenergy. 42, 78-85 (2012)
- 3)Satoshi Ohara, Akira Sugimoto, Kazutoshi Kitai, Takaomi Yasuhara: Challenges to biofuel production enhancing food production. *EcoBalance 2014* (Tsukuba, 27-30 October, 2014)
- 4)フジサンケイビジネスアイ ENECO 2013年5月号 p.14-17
- 5)特許 第5555818号, 還元性肥料
- 6)特許 第5715044号, 0mV以下の酸化還元電位を有する微生物由来混合物及びその製造方法
- 7)アサヒビールエコレポート 2000 <http://www.asahibeer.co.jp/csr/dl/asahieco.pdf>
- 8)アサヒビールグループ CSR レポートデータブック 2004
<http://www.asahibeer.co.jp/csr/dl/2004/2004data.pdf>
- 9)アサヒグループホールディングス ホームページ CSR・環境活動
<http://www.asahigroup-holdings.com/csr/>



「ニッポンハムグループ サプライチェーンにおける 温室効果ガス排出量の算定と活用」

日本ハム株式会社 コーポレート本部 CSR推進部 吉川海郷

1. はじめに

ニッポンハムグループは、1942年、徳島県におけるハム・ソーセージの製造を祖業とし、今日では食肉事業、加工食品事業、乳製品事業、水産事業へとその事業領域を広げています。当社グループの事業活動の根幹は、自然の中で育つ牛、豚、鶏、魚、穀物などの『生命の恵み』です。当社グループは、自然の恵みに感謝し、持続可能な社会の実現に向けて、環境と調和の取れた企業活動を推進していくことを環境方針に掲げ、この方針の実現に向けて取り組む事が責務であると考えています。

寄稿にあたり、LCAの一環として当社グループが取り組んでいる、サプライチェーン全体における温室効果ガス排出量（SCOPE3）の算定及び削減に向けた取り組みに関して紹介をします。

「環境方針」

日本ハムグループは、自然の恵みに感謝し、持続可能な社会の実現に向けて、環境と調和の取れた企業活動を推進します。

1. 商品・サービスへの環境配慮
環境に配慮した商品の開発とサービスの提供に努めます。
2. 環境パフォーマンスの向上
省エネ・省資源・環境負荷低減に努めます。
3. 継続的改善
環境マネジメントシステムを適切に運用し、継続的改善に努めます。
4. 法令の遵守
関連する法令を遵守するとともに、必要に応じて自主基準を定め、環境保全水準の向上に努めます。
5. 社会との連携
地域社会とのコミュニケーションを図り、連携して環境活動を実施します。

2. 温室効果ガス排出量算定の経緯

(1) 自ら排出する環境負荷の把握

ニッポンハムグループでは、環境負荷低減を達成するために、まず自らの事業活動により発生する環境負荷（温室効果ガス、廃棄物など）を集約し、見える化することから始めました。その集約においては、国内約500拠点をネットワークで結んだ環境情報共有システム「ECOハート®」を活用しています。

集約した環境負荷データは温室効果ガスの算定などに活用し（SCOPE1、2）、さらに、その値や算定方法の適切性を担保するために、2010年度以降、第三者の検証を受けています。

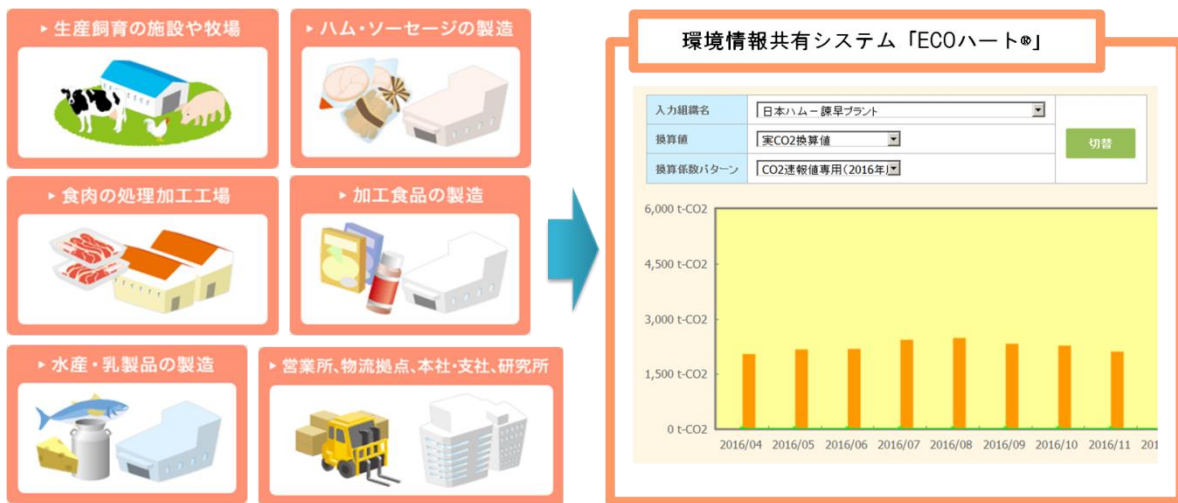


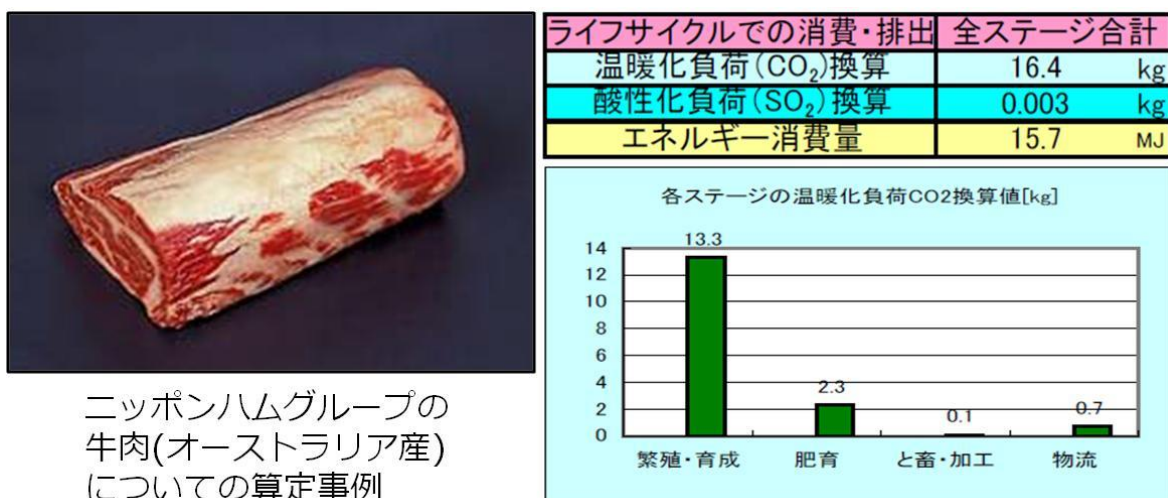
図1 環境情報共有システム「ECOハート®」

(2) 商品のライフサイクルアセスメント

当社グループは、家畜の生産飼育から処理・加工、物流、販売までを一貫して行う、「バーティカル・インテグレーション・システム」を構築しており、ライフサイクルの思想を事業活動に組み込んでいます。

2007年度には、商品のライフサイクルアセスメントの取り組みとして、食品分野で初となる、オーストラリア産牛肉を対象とした「エコリーフ」の認定を取得しました。その過程においては、未設定であった商品種別算定ルール（PCR）の策定から携わり、牛肉 1kg を生産する際に発生する各種環境負荷の算定を実施しました。

また、この取り組みを拡充し、2008年度には経済産業省と中心としたカーボンフットプリント（CFP）制度試行事業に参加し、2010年には、「森の薫り」シリーズにおいて CFP マークの使用許諾を得て、日本国内初となる CFP マーク付商品の販売を開始しました。



ニッポンハムグループの牛肉(オーストラリア産)についての算定事例

図2 オーストラリア産牛肉を対象とした LCA 事例

これらの取り組みにおいて、当社グループにおける温室効果ガス排出量の構成比率が最も高いのは原料生産領域（牛・豚・鶏等の飼育）である可能性が見出されました。

また、CDP や DJSI などの社外評価に対応し、さらに幅広いステークホルダー（消費者、取引先など）に対して、情報開示とともに、その意味を説明することが当社グループの責任であると考え、サプライチェーン全体としての温室効果ガス排出量を算定し、見える化することに取り組みました。

3. SCOPE3 における温室効果ガス排出量の算定

これらの状況を受け、2013 年度より SCOPE3 の試行的な算定を行い、2014 年度実績より公表を始めました。2015 年度には、SCOPE1、2 に加え SCOPE3 においても第三者検証を受審し、2016 年 6 月に公表しました。

SCOPE3 算定の結果を見ると、カテゴリ 1（購入した製品とサービス）の温室効果ガス排出量が最も多く、実に SCOPE3 全体の 88% を占めていていることが分かります。



図3 SCOPE3 算定結果（2015 年度）

4. サプライチェーンの温室効果ガス削減

（1）削減に取り組むべき対象を特定

SCOPE3 算定の結果より、最も影響の大きな領域はカテゴリ 1（主に牛、豚、鶏の生産）でした。しかしこれらは生体の機能（餌の消化管内発酵・排せつなど）に由来するものであり、かつ、当社グループの事業の根幹を担う分野であるため、削減が非常に困難です。そこで、達成可能な範囲内で最大限の効果が期待できるポイントを抽出するため、「排出規模」に加え「自社の関与度」の二軸において、排出源の分析を行い、「先行して取り組む項目」・「中長期的に取り組む項目」を特定しました。

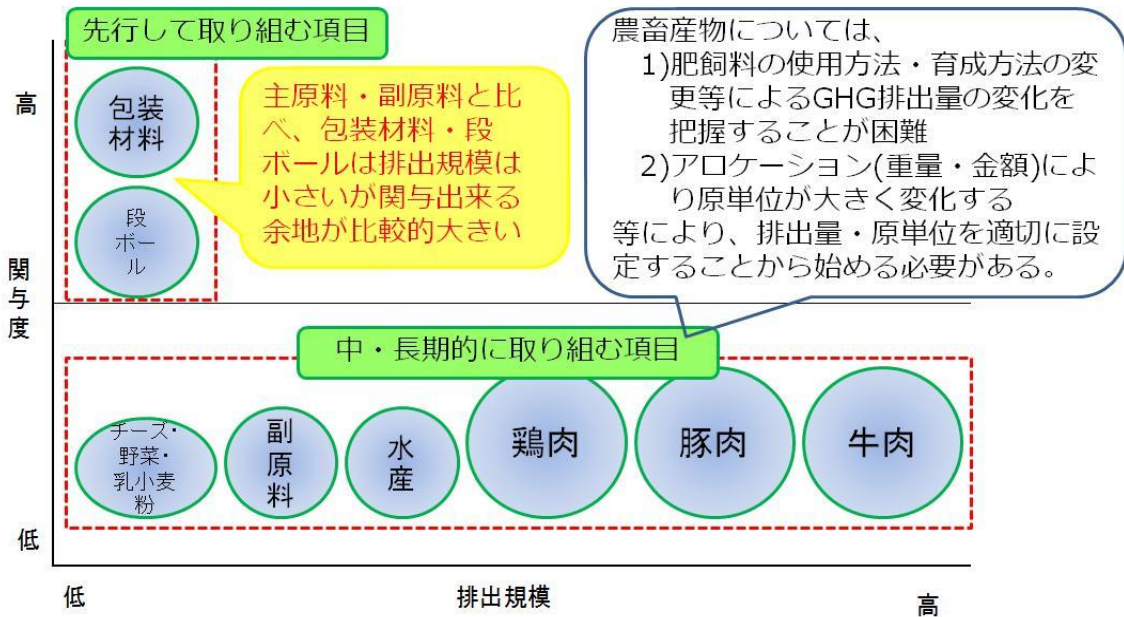


図4 排出源の分析・・・取り組むべき項目の特定

(2) 包装材料の軽量化による、各カテゴリに及ぼす削減効果

「先行して取り組む項目」について、商品包装資材の形態・形状による削減効果に着目しました。これは当社グループにおいては SCOPE3 の削減となるものであり、サプライヤーにとっても環境配慮型の包装資材を拡販する機会となります。このように、当社グループ・サプライヤーが共に取り組むことにより、社会全体(消費者における廃棄により発生する)の温室効果ガス削減へ寄与できるものです。カテゴリ1 削減においては、発注元がサプライヤーに温室効果ガス削減を求めることが多くありましたが、このように、サプライヤーの持つ技術を積極的に採用することにより、当社グループとサプライヤーが経済面においても Win-Win の効果が得られます。

<p>1) <u>包装フィルムの薄肉化</u> - もう切ってますよ！焼豚 -</p>	<p>2) <u>トレイの軽量化</u> - 中華名菜 -</p>
	
<p>削減量：53t-CO₂</p>	<p>削減量：1,497t-CO₂</p>

※ 削減量は基準年度と2014年度販売実績を元に算定したものです。
※ 商品パッケージは、2017年2月現在のものです。

図5 包装資材の見直しによる削減効果

これら包装フィルムの薄肉化、トレイの軽量化を実行することで、SCOPE3 各カテゴリのうち、1、4、9、12 に対して削減効果が期待できることが見込まれました。そこで、主力商品群において包装フィルムの薄肉化、トレイの軽量化を実施したところ、4 カテゴリー合計で 1,550t-CO₂ の削減が達成されました（内訳 焼豚 53t-CO₂、中華名菜 1,497t-CO₂）。

今後も、商品の包装資材をターゲットとした取り組みを他の商品カテゴリーにも広げたいと考えています。

5. 最後に

「持続可能な社会」を構築していくためには、自社の温室効果ガス排出量を削減することはもちろんのこと、サプライチェーン全体を把握し行動することが求められます。

1 社単位では小さな削減であっても、多くのステークホルダーが関わることにより、大きな削減効果をもたらすことを念頭に、ニッポンハムグループは今後とも協働の取り組みを進めていきます。



「仕事…楽しめていますか？ 継続的 MFCA 活動への取り組み」

株式会社スワラクノス 代表取締役 北澤高宏

はじめに・・・

私たちが暮らす「地球」は、人類が勝手に線引きした国境も関係なく、一つのつながりの中に生まれた生態系や環境の中に存在しています。そのつながりを壊すことは、巡り巡って自分たちの暮らしや幸せをも壊し失わせることとなります。この単純で当たり前の理屈は、頭では誰もが解かっていますが、では、「私は何をすれば？…」となると、解かっているような～いないような、行動を起こしているような～いないような、自分には関係ない、ちょっと他人事みたいな感覚になってしまいます。人生の中できっと、一番長い時間を過ごすであろう職場・会社で「LCA」について力まずに自然に取り組めたら良いな！こんな素朴な気持ちから始めた「MFCA活動」。ここではスワラクノスが取り組んでいる仕事を楽しくするLCA活動について紹介します。

1. 「スワラクノス」・・・ってどんな会社？

長野県茅野市、八ヶ岳連峰の麓にあります。標高は 1000m弱、真夏でも八ヶ岳の巨大な天然クーラーのおかげで夕方になれば 20~25℃、しかも除湿済みの涼風が吹くためエアコンなしでも暮らせる避暑地にあります。最近是人間の方が多くなった気がしますが、少し前までは明らかに野生動物の方が多かったような・・・。その分冬は本州にいることを忘れてしまうほど寒くなりますが、冬のことは考えないようにしていますので、最高の自然環境のもと 30 名ほどで金属・プラスチック材料の切削加工や組み立てを行っている小企業です。創業は昭和 30 年、かれこれ 60 年も金属を削り続けてきたこととなります。その間培ってきた製造技術や管理技術はかなりのものです。削りのお仕事がありましたら、ぜひお声掛け頂ければ幸いです。

2. 私たちが取り組むLCA活動の概要

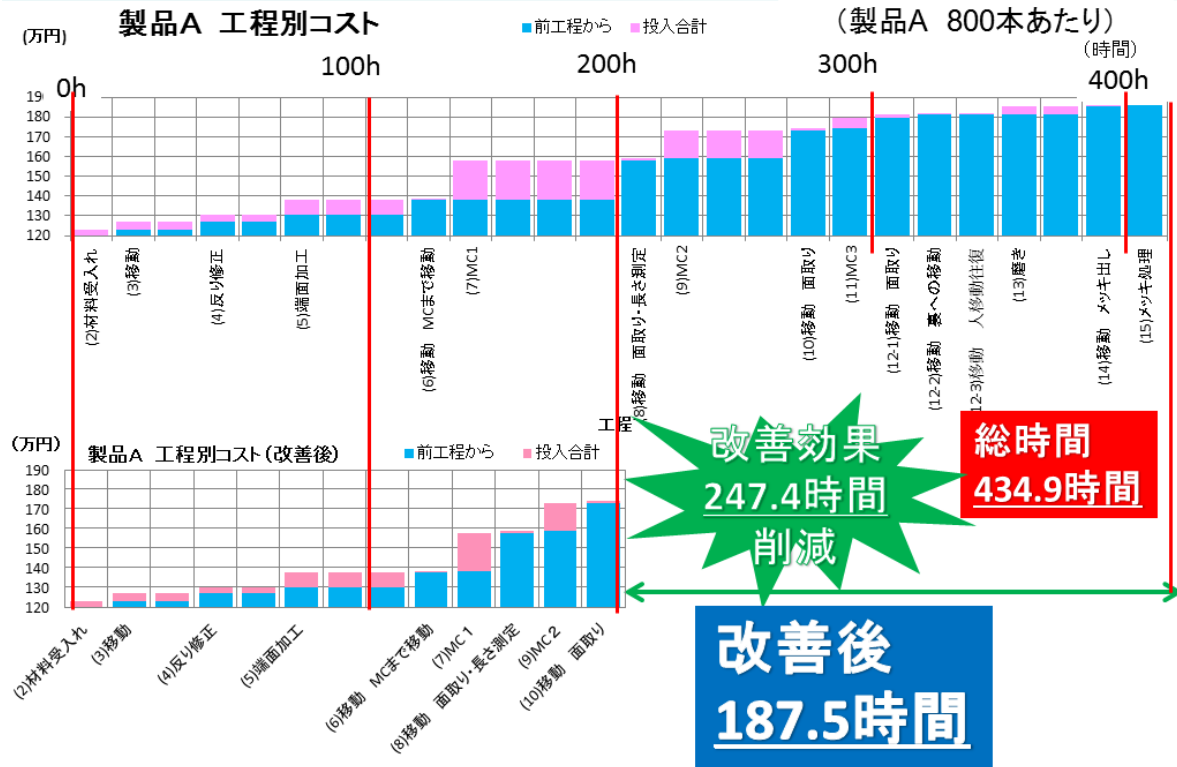
私たちはMFCA手法を取り入れたLCA活動を行っています。本来であれば最初にMFCAについて詳しく説明すべきなのですが、今はインターネットの時代。MFCAと検索すれば溢れるほどの情報が手に入ります。そこで、ここでは私たちが活用している部分に光を当てながら紹介していきます。

最も活用している点、それはMFCAの「見える化」できる点です。廃棄コスト（ロスコスト）を「見える化」してそれを削減することにより Co2 を減らそうというのが MFCA の考え方ですが、廃棄コストの削減だけではなく、投入コストそのものも減らしつつ、掛かる時間も要素として取り入れ、総量を削減しようというのが現在の取り組みです。

単位は重量(CO2 100g)ではなく、すべてを身近な単位である金額に換算して表示しています。(図表 1) は現在私たちが使用している取り組み成果を見える化したグラフです。必ず取組前（ビフォー）と取組後（アフター）を比較させること、その差を金額表示していることを覚えておいてください。

製品A + 時間軸グラフ

図表1



3. 取り組む意義と重要性

企業において環境負荷低減に取り組むとき、担当者が「仕事が増える・・・」という意識があれば、それは続きません。組織力のある大企業であればまだしも中小企業では定着は不可能です。MFCA 分析をすることにより、無駄が省け品質が向上し、生産性が上がる。つまり仕事の一部であり、より仕事を楽にするツールとして認識されて初めて活用できるのだと思います。取り組む度合いやレベルは問題ではなく、それぞれが力まずに取り組める範囲で実施することで、社員や関連するすべての人達に環境への意識向上が図られます。この小さな1歩こそが最大の意義と考えます。

MFCA 活動を始めて今年で8年になります。この活動を理解するには1サイクルで充分です。しかしその活動を止めてしまったら何にもなりません。継続こそ価値がある。最も重要なファクターは「継続すること」なのです。1年目の反省会を行ったとき、出た言葉です。「データ収集がめんどろでやっつけられない。忙しいし・・・」であるなら、簡単にすればいい。2回目のデータ収集は最も怪しい？と思われた1点集中で、しかも暇が出来たときにデータをとる事にしました。3年目の取り組みでは、実はロスコストがあまり出ていない結果が現れました。本来ならそれで完結ですが、投入コストの上にそのままロスコストを重ね、累積させてみたところ、あることに気が付きました。それは各工程の製造原価表とリンクしていることです。見えにくいロスコストを見える化して投入コストに重ねる・・・言い換えれば真の製造原価表です。ということは！

俄然面白くなってきました♪♪♪

4. MFCA の応用

前段の最後で俄然面白くなってきた、と書きましたが、その最たるものは今や世界共通語として使える「カイゼン」。その改善効果の結果・大きさを「見える化」できることです。もう一度（図表 1）を見てください。縦軸は金額です。ビフォーには改善前の製造原価が表示されています。アフターには行った改善後の製造原価が示されています。この差を読み取ることで自分たちの実施した改善により、どれだけの効果が得られたのかが客観的な数字として見えるようになりました。横軸に時間軸を付けたのは更に後のことです。現在では時間の短縮も金額換算し製造原価表に反映させています。

MFCA の計算式はもともとと排出 CO2 の総量表示です。つまり、効果の大きい改善＝CO2 削減効果大 ということになります。環境への取り組みと本業の仕事は別物！と捉えていた認識は変わりました。「改善」を行うことが環境負荷低減に直結するなら・・・誰も余計な仕事などとは思いませんよね。

5. ISO14001（2015年版）へのリンク

環境 ISO2015 年版への移行では、より経営に密着した環境活動の推進が求められています。講習会も開かれています。具体的に何をすればよいのか悩んでいるご企業様もあるようです。私たちが取り組んできた MFCA 活動は、まさに経営に直結した環境活動です。環境活動に取り組むことで会社の業績が改善し、結果として給与も上がる。そんなスパイラルが出来上がれば、自然に活性化していきます。以前と比べても ISO への取り組み方自体は特に変えていませんが、以前より身近に感じられるのは、MFCA 活動が身に付いてきたからかもしれません。

6. 中小企業が取り組む特別な意義とは？

各業界を代表する大企業（リーダーカンパニー）の皆様が、最新の手法に基づき高いレベルで環境活動を進めていくことの重要性は述べるまでもありません。いつの時代も多くの突破口はそこから始まります。力のある大企業が先頭に立ち道を切り開く・・・まさに王道です！しかし、それだけでは世の中の動きを変えようねりにはなりません。先頭で道しるべの旗を振ってくれているのに、振り返ったらついてくる人たちがいない、では困りますよね。後に続くもの。企業でいえば数百万社に上る中小企業がこれにあたります。中小企業の振る旗は 1 本 1 本は見えないほど小さいですが、やはり数です。中小企業が旗を振り始めれば、地域が変わり、業界が変わり、そして国が変わります。では、何故大きなうねりにならないのでしょうか？そこには中小企業を取り巻く厳しい現実と環境問題に対する認識のズレがあるように思います。中小企業の 70～80%が赤字決算と言われています。創業 10 年存続できる企業は 3 割弱と言われています。TV で自然界の厳しさを取り上げるネイチャー番組がありますが、中小企業を取り巻く現実の方が自然界より過酷かも？そう思うほど現実には厳しいのです。

「環境問題の重要性は判っているが、会社を存続させるのに必死で手が回らない!!」

多くの中小企業の認識はこれに近いものだと思います。私自身 MFCA を知るまでは、そう考えていました。環境活動はお金も時間も掛かる。利益が上がっていなければ出来ない、と・・・

しかし、実際は逆でした。MFCA 手法による LCA 活動は間違いなく会社の業績を改善させています。活動が利益を生み出しています。従来の認識とは違うこの事実により多くの中小企業の皆様が気付いてくれた時、新しい大きなうねりが産まれると確信しています。

7. 仕事が楽しくなるスパイス

MFCA 手法を改善に取り入れることで、今まではっきりしなかった改善効果の度合いを、比較し見える化することが出来るようになりました。努力し頑張った結果が、客観的に見えるのは楽しいことです。歩く歩数を減らすだけでも、機械のドアの開け閉めの回数を減らすだけでも、環境負荷低減が進み、利益が産まれるのです。冒頭にも書きましたが、人生の中で最も長い時間を過ごす「仕事」

その仕事を楽しめているのか、つまらないと感じているのかでは人生そのものの価値すら変わってしまいます。「スワラクノス」という社名には「スワ」諏訪の地で、つまり転勤が無く、自宅から通える会社でありたい、という願い。「ラク」は楽しむです。社員一人一人が会社の中で自分の立ち位置を見つける。つまりこの仕事は私が1番を作ること。1番になることで周りから頼られます。人に頼られるのは、実は結構楽しいものなのです。「ノス」は伸ばすです。焦ることはない。ゆっくりじっくり自分のスキルを高め伸ばしていこう。こんな理念が込められています。MFCA は私たちにとって、社名に込められた理念と同じように、仕事を更に楽しくするスパイスになっています。この手法は多くの切り口の中の一つです。自分にとって楽しいと思える切り口を見つけ、楽しいと感じられる取り組み方を是非見つけてください。

終わりに・・・

私たちがMFCAを知ったのは2010年長野県が行った「環境対応型収益向上事業」に応募し、選ばれたことがきっかけでした。最初は面倒な面が鼻についていましたが、2年目3年目と自分たちでやりやすいようにアレンジし、今では楽しいと思えるツールに変えています。本来のMFCA手法からは脱線しているところもありますが、中小企業の取り組みはこれで良いのだと思います。私たちは、これからも楽しめるツールとしてMFCAを活用していきたいと考えています。

最後に、今回第13回LCA日本フォーラム奨励賞を戴くにあたり、お世話になりました長野県工業技術総合センターの皆様、天野輝芳先生、安城泰雄先生そして産業環境管理協会の皆様に心より御礼を申し上げます。



「教育用LCAソフトウェアを活用した環境教育 —教育用LCAソフト「かばんの中でも温暖化?!」の実践—

神奈川県立座間高等学校 総括教諭 根元 一幸

・環境教育と地理

私は、長年、高等学校の地理の分野で、「持続可能な社会の構築」に向けた教育実践をしてまいりました。環境教育は、高校の地理において、重要なテーマであり、環境学習は、ESD(Education for Sustainable Development)の関連分野の一つであります。2022年から実施される新しい学習指導要領でもESDは重視されており、ここでは「持続可能な社会づくり」をめざす地理教育が唱えられる予定です。

・課題と取り組み

環境問題を考える上で、“Think Globally and Act Locally”という発想が定着していますが、andの前後を結びつけ、地球のために身近な行動として何をすべきかが分からず、結局何もできない(=していない)人も多い現状があります。それでも近年は、環境意識の高まりにより、高校の教室には分別箱が置かれ、高校生もペットボトル等の分別・リサイクルには、関心を持つようになり、常識化しています。しかし、ペットボトルの製造には、多くのエネルギーを消費しており、その過程でCO₂を大量に排出している事実には気づいていません。

グローバルな環境問題と個々人の日常の行動は、物質的には強く結びついているにも関わらず、その実感に乏しく認識的には断絶しており、両者の間には認知的な意味でミッシング・リンクが存在しています。このミッシング・リンクをつなげるために、横浜国立大学大学院環境情報研究院本藤研究室では、ライフサイクル思考に基づいた中高生向けの教育用LCAソフト「かばんの中でも温暖化?!」を開発してきました。私は、地理の1年間の授業の終章として、「環境問題の解決と持続可能な社会の構築」をテーマに取り上げ、これに向けた考え方としてLCAを位置づけて、2007年度からこのソフトを導入した実習を行ってきました。また、実習の体験からソフトの改善に協力してきました。この実習を通じて、かばんの中という身近な対象から、実感としてモノのライフサイクル思考に気づかせ、リサイクルだけでなく、身近な製品の使い方という視点からCO₂削減を具体的に実行させることを目的として活動しています。

・実習の紹介

「かばんの中でも温暖化?!」は、生徒のかばんの中に入っている様々な持ち物の種類・個数・使用期間を入力することで、1年あたりのかばん全体のライフサイクルCO₂排出量(LCCO₂)が算出でき、数字とグラフで表示されるようにつくられています。また、元のかばんと改善後のかばんの2つが用意されており、かばんの中身の変更や使用期間の改善でLCCO₂をどの程度減らせるか比較できるようになっています。

授業の流れは、図1の①から⑥のようになります。導入部は、①地理の授業で地球温暖化の問題を学習し、②本藤研究室が用意したスライドを、授業の流れに合わせて作り直したプレゼンテーションファイルで、携帯電話の事例を用いてLCAの考え方に気づかせます。続

いて展開部で、LCA ソフトの実習となり、次のように進められます。③まず、ソフトを説明し、持ち物のワークシートへの記入をさせます。かばんの中に入っている持ち物やその使い方を再確認させるため、ワークシートに製品・個数・使用期間を書き出させ、持ち物リストを作らせます。ここからは、パソコンを用いた実習になり、書き出したリストから、「かばんの中でも温暖化?!」ソフトへ製品・個数・使用期間を入力していきます。実際のソフト使用経験から私が改訂に協力した Ver.2 では、操作ガイドが示されるようになり、製品の入力がドラッグ&ドロップになるなど直感的に操作できるように画面が工夫され、ユーザビリティが向上しました。

④入力が終わるとかばんの中から排出される LCCO₂ の各段階と合計量が表示されています。自分の持ち物が CO₂ をどのような場面でどれだけ排出しているかを認識させるため、ソフトの結果の見方やグラフの表示を説明し、各自の LCCO₂ 合計量を周囲やクラス全体と比較させます。さらに、何の寄与（どの製品、どのプロセス）が大きかったかをグラフを利用して確認させます。Ver.2 からは、製品アイコンをクリックすると、図2のようにライフサイクルフロー画面が表示されるようになりました。この画面では、各ライフサイクルステージからの CO₂ 排出量が雲の大きさによって表示されています。様々な製品のライフサイクルを確認することによって、ライフサイクル思考が定着していくことが期待できるのです。座間高校の例では、1人平均 11 回この画面を見ていました。

⑤次に、かばんの LCCO₂ の削減シミュレーションに取り組みさせます。まず、かばん1の中身をそのままかばん2にコピーします。画面には、2つのかばんの各段階と合計の CO₂ 量と削減率が表示されているので、かばん2の中身を入れ替えたり、使用期間を変えたりして、削減率（%）が大きくなるように試行を繰り返させます。目標は、京都議定書の目標値と日本の現状を合わせ 15%としました。この時もグラフやライフサイクルフロー画面を活用して、何があるいはどの段階が、CO₂ 削減に貢献したかを読みとらせます。ただし、無理をせず、実行可能な範囲でやることを指示します。

削減シミュレーションが一通り終わったところで、結果を共有します。挙手で削減率が高かった生徒を確認していく場面が実習中一番盛り上がる瞬間です。削減率が高かった生徒には、何が効果的であったかを発表させ、その行動の実現可能性を確認します。

⑥まとめとして、ライフサイクル思考とそれに基づく解決行動の再認識のため、ペットボトルを水筒に替えることを例にグラフやライフサイクルフローを用いて説明します。

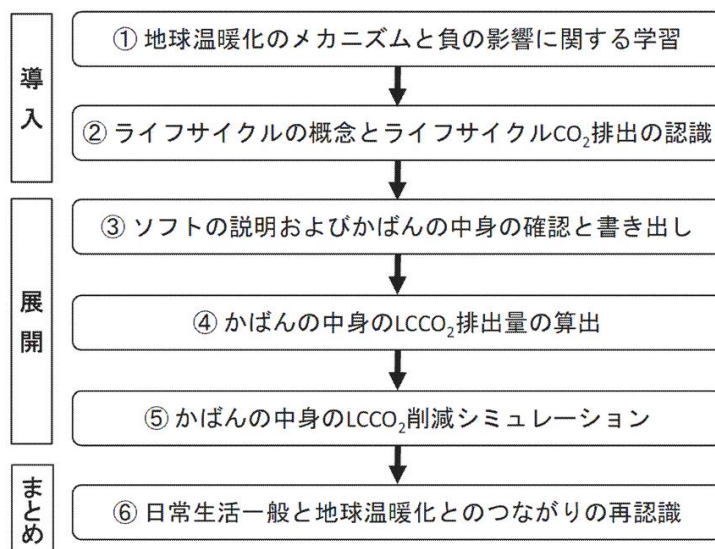


図1 授業の流れ

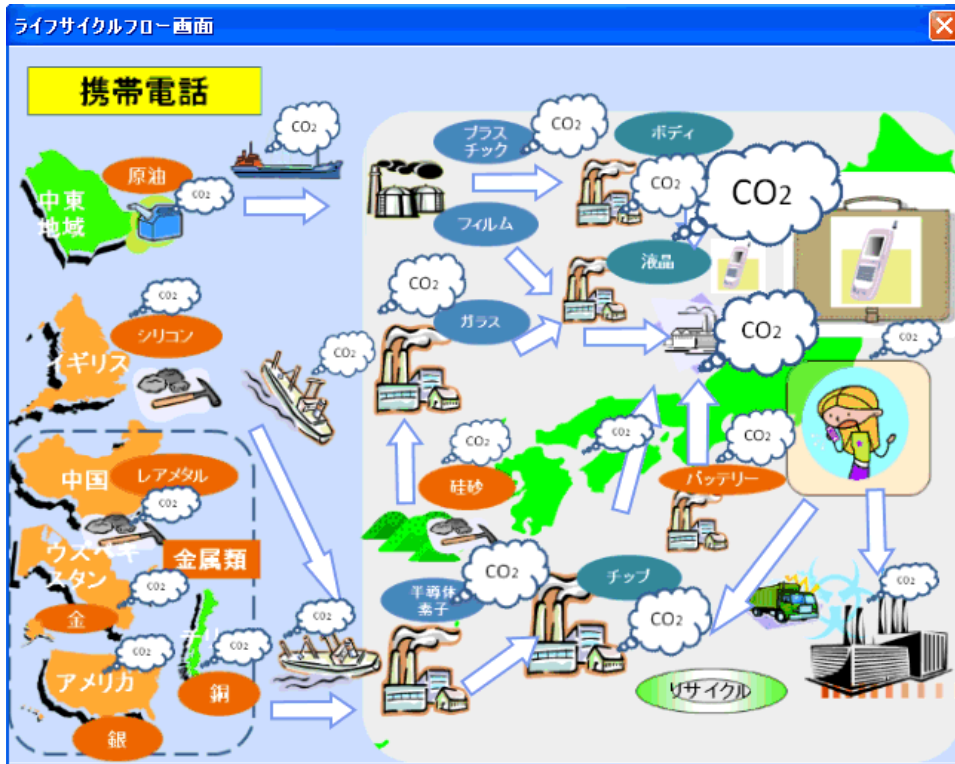


図2 ライフサイクルフロー画面

図3では、図3aで毎日買っていたペットボトルをやめ、水筒に変えたことで、図3bのようにCO2排出量が37%削減されることがわかります。ペットボトル飲料は、容器に石油を使っていることぐらい分かっていますが、リサイクルすれば問題解決という考え方をしている生徒もかなりいます。しかし、図4のグラフで分かるように、このかばんの中では、ペットボトルそのものが大きなCO2排出源であることがわかります。これは、原料の原油が長いプロセスを経て製品となるからで、ライフサイクルフロー画面を見ることで、生徒はライフサイクル思考の大切さに気づくことになります。

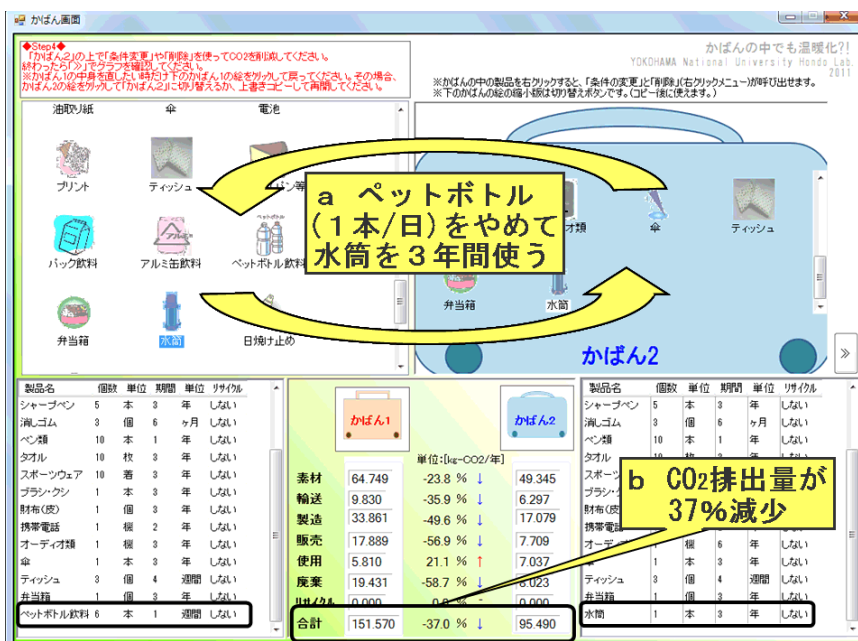


図3 削減シミュレーション後の画面

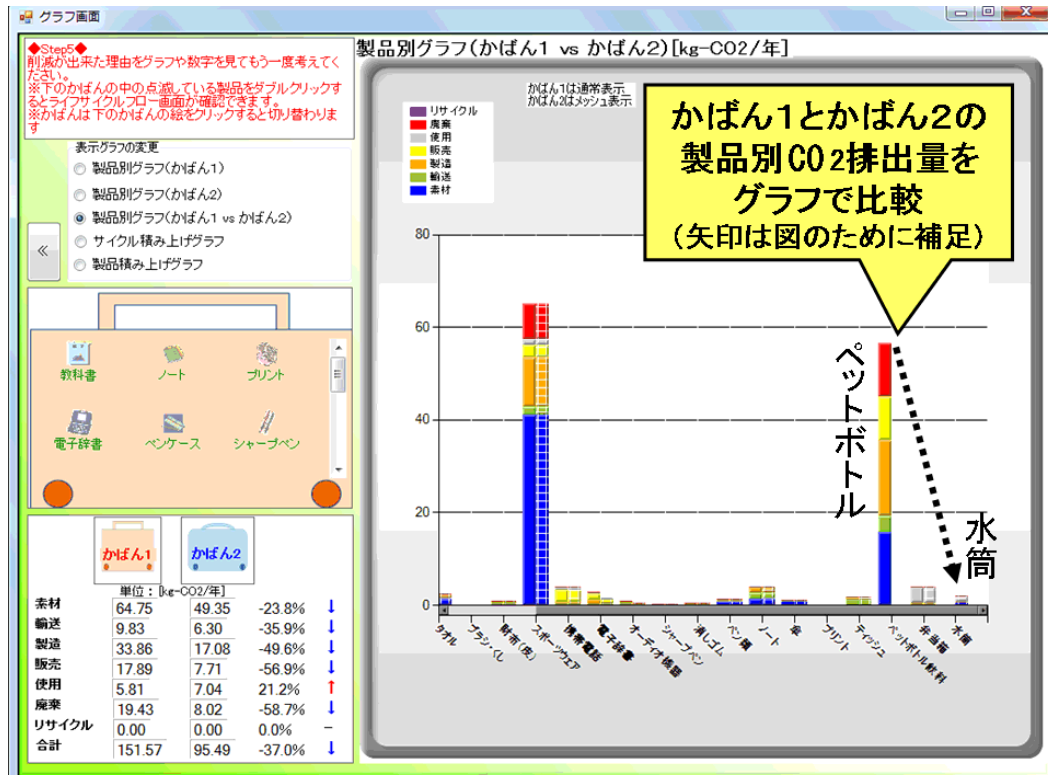


図4 かばん内の比較グラフ

実践記録と成果

① 生徒のライフサイクル思考の気づきと行動

表にあるように、10年間に渡り1800人近くの生徒に、この実践を行ってきました。実習後、多くの生徒がライフサイクル思考に気づき、身近なところから行動しようという感想を述べています。一例では、「どうせ一人の行動ではさほど変わらないと思っていたらそんなことはなく、一年長く使ったり、ペットボトルから水筒に変えるだけでずいぶん変わって、一人ひとりの行動が大切なんだととても実感しました。-36%も削減できるんだというのが印象的です。また、(中略)一人でこんなに変わるとわかれば、その積み重ねで大きく変わる。それを知れてよかったです。無駄にしないようにしたい。できるところから実行にうつします。」

② 地理の教員への啓蒙

神奈川県内の公立・私立高校に配布している高校地理教員向けの地理紀要において、このソフトとライフサイクル思考を紹介し、普及を促しました。

③ 学会への紹介

LCA学会誌にこの取り組みが掲載されて、このソフトの効果を紹介しました。また、アンケート結果は、本藤研究室において分析され、学術的に貢献しています。

④ 社会への啓蒙

電気新聞の記事として実践が取り上げられ、このソフトの効果を社会へ発信しました。このような生徒達が社会に巣立ち、LCAの考え方を発揮して、環境に優しい製品選びや使い方をしてくれることを期待します。(以上)

表 「かばんの中でも温暖化?!」実践記録

学校名	実施年度	学年	科目名	クラス数	人数
相模大野 高校	2007年度	2年	地理A	3	120
	2008年度	2年	情報A	5	200
座間 高校	2009年度	1年	地理A	4	160
	※2010年度	1年	地理A	1	40
	2011年度	1年	地理A	4	160
	2012年度	1年	地理A	6	240
	2013年度	1年	地理A	7	280
	2014年度	1年	地理A	3	120
	2015年度	1年	地理A	5	200
	※2016年度	1年	地理A	6	240
			計	44	1760

※2010年度は実施予定7クラス中、東北地方太平洋沖地震後の休講で1クラス実施にとどまった。2016年度は予定。
 (人数は、1クラス平均40人で計算した値。)

＜投稿編集のご案内＞

LCA日本フォーラムニュースレターでは、会員の方々のLCAに関連する活動報告を募集しています。活動のアピール、学会・国際会議等の参加報告、日頃LCAに思うことなどを事務局(lca-project@jemai.or.jp)までご投稿ください。

＜発行 LCA 日本フォーラム＞

一般社団法人 産業環境管理協会

LCA事業推進センター内

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-2-1

E-mail : lca-project@jemai.or.jp Tel: 03-5209-7708

URL: <http://lca-forum.org/>

(バックナンバーが上記URLからダウンロードできます)