



LCA 日本フォーラムニュース

No.72

平成 30 年 3 月

Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)

<目次>

特集：平成 29 年度 第 14 回 LCA 日本フォーラム表彰①

【経済産業省産業技術環境局長賞】 3

「自動車部品の製造段階および使用段階における環境負荷算定ガイドラインの策定活動」

一般社団法人日本自動車部品工業会 環境対応委員会 LCA分科会

株式会社デンソー 安全衛生環境部 部長 棚橋 昭

【LCA 日本フォーラム会長賞】 8

「カートリッジ回収リサイクルサービスの LCA を用いたマネジメント」

キヤノン株式会社 環境企画部 望月 規弘



「自動車部品の製造段階および使用段階における 環境負荷算定ガイドラインの策定活動」

一般社団法人日本自動車部品工業会 環境対応委員会 LCA分科会

株式会社デンソー 安全衛生環境部 部長 棚橋 昭

1. はじめに

一般社団法人 日本自動車部品工業会（略称：JAPIA）は、会員約 440 社の業界団体です。JAPIA は、地球環境に配慮した製品作りを推進するために 2016 年 4 月に第 8 次環境自主行動計画を定め、会員企業と共に CO2 削減をはじめとする地球温暖化防止対策や自動車業界全体を通じた循環型経済社会の構築等に取り組んでいます。

2. LCA 取り組みの経緯

自動車部品の環境負荷低減とその製品性能向上を追求するため、その両立性を指数化した製品環境指標による環境配慮設計の会員各社への普及浸透を目的として 2005 年に活動を開始しました。加えて自動車部品の環境負荷を適切に把握するため、2010 年より LCA 標準手法の検討を開始し現在に至っています。

2005 年 LCA 関連会議の発足

2006 年 製品環境指標ガイドラインの発行

11 年 環境効率アワード奨励賞受賞

2008 年 製品環境指標ガイドライン第二版の発行

2010 年 LCA 標準手法の検討を開始

2013 年 JAPIA LCI ガイドライン(製造段階)と算出ツール(製造段階)の発行

2014 年 LCA 日本フォーラム会長賞受賞

2016 年 JAPIA-LCI ガイドライン(製造段階+使用段階)改定

2017 年 算出ツール(使用段階)の発行

2018 年 LCA 日本フォーラム表彰 経済産業省産業技術環境局長賞受賞

長年、自動車部品企業にとって自社製品が自動車ライフサイクルで如何に環境負荷低減に貢献しているかを示すことが非常に困難であるという認識でした。製造段階においては、それを支えるサプライチェーンが複雑で長く裾野が広いことで、その調査には非常に多くの工数が必要と考えられており、更に自社製造工程の調査においても各会員会社はその工数捻出に大変苦勞していました。使用段階においては中間製品である自動車部品として環境負荷をどの様に考えればよいかという課題があり、自社製品のライフサイクル視点での環境影響評価実施に躊躇しているのが実態でした。

JAPIA はこの状況を打破するため、まず製造段階の環境負荷量を効率的に算出するためのガイドラインとその算出ツール開発に取り組みました。図 1 に示すように自動車の環境負荷は製造段階より使用段階の方がはるかに大きいのですが、部品業界は自動車全体の中の製造段階の一部ですので、自動車業界全体の LCA を考慮しました。次に部品の使用段階の環境負荷の算出方法に取り組みました。自動車は部品の集合体であり、自動車使用段階の環境負

荷には個々の部品が影響しているという考えから、使用段階の環境負荷を個々の部品に配分するガイドラインを策定し、これに基づく算出ツールを開発しました。

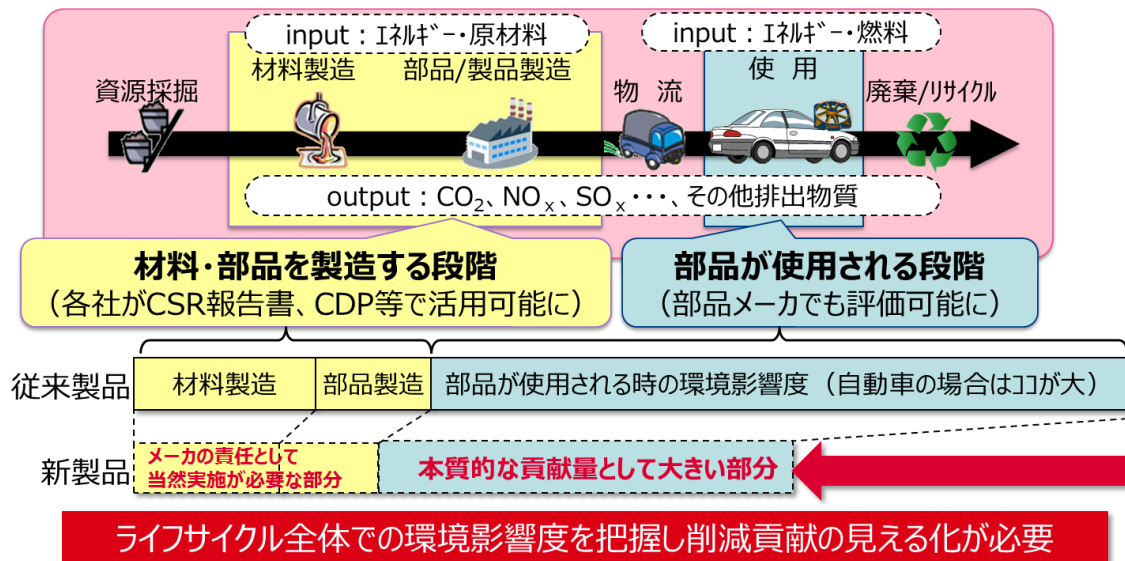


図1 自動車部品の製造及び使用段階の環境負荷

3. LCI 算出ガイドラインの策定

JAPAI LCI 算出ガイドラインは、図2のように自動車部品の製造段階及び使用段階における算出方法、各々の算出のためのデータ表で構成されています。

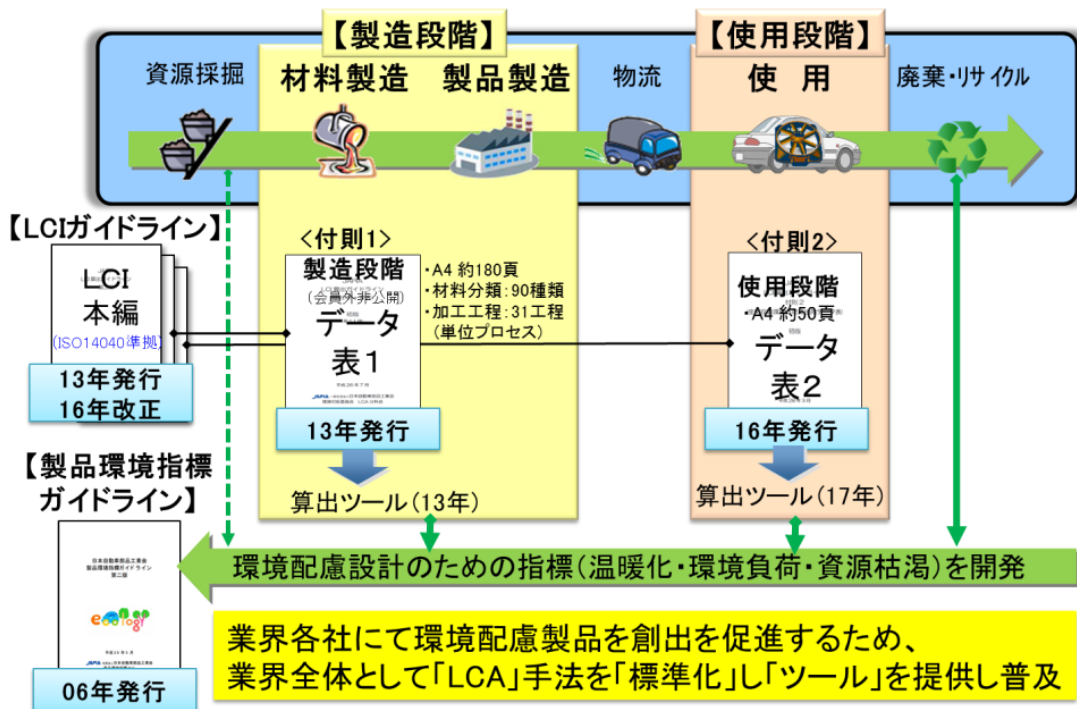


図2 JAPAI LCI 算出ガイドラインの構成

製造段階の算出の考え方については、LCA 日本フォーラムニュース 64号 (http://lca-forum.org/topics/img/JLCA_NL_64.pdf#page=13) に詳しく記載してありますのでそちらを参照して頂くとして、本稿では使用段階について述べていきたいと思えます。

自動車部品は、自動車の一部を構成しそれぞれが自動車使用時に機能していますので、自動車部品も使用段階の環境に対し影響を及ぼしていると考えられます。またその部品が機能することによる従来の自動車の環境負荷を低減する効果を主張することも可能です。燃費に直接関わるような部品であれば、最終製品であるその部品を搭載する自動車の燃費から環境負荷量を配分したり削減貢献量評価をする方法も考えられますが、それ以外の部品の場合、使用段階の環境負荷算出の方法論の議論はなかなかされず、業界共通の標準的な考えに基づく環境負荷量の算出は不可能でした。また燃費に関わる部品であっても環境負荷を搭載する各自動車の特性に合わせて各社各様に定義する方法しかありませんでした。

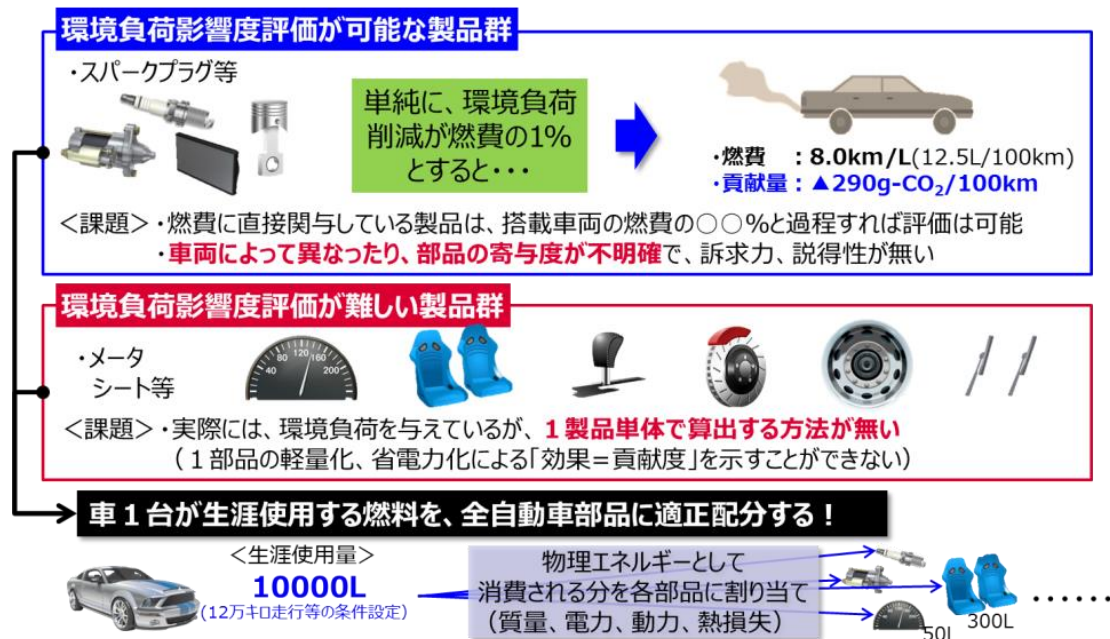


図3 JAPIAが考える自動車部品の使用段階環境負荷

そこで部品共通の算出方法を定義することで、より公平性透明性妥当性の高い環境負荷量の算出ができるようにしました。使用段階の環境負荷量の「見える化」は、自社製品の市場における環境影響の把握にもなり、環境経営の指針にもなり得ると同時に自動車業界全体の環境負荷低減に大きく寄与すると考えられます。

4. 自動車部品の使用段階環境負荷の考え方

使用段階の環境負荷量を算出する観点で自動車部品を4つの範疇に分類しました。それぞれの範疇に応じて使用段階の環境負荷量算出方法を定義しています。「自動車燃費の〇〇%」等といった配分ではなく、自動車部品の自動車に対しての関わり方(各自動車部品が本質的に機能するのに必要とするエネルギー使用もしくは消費形態等)を基に環境負荷を配分しています。「自動車燃費の〇〇%」という定義ではありませんので、燃費の異なる各種個別の自動車に搭載してもその部品の環境負荷量に変化せず、部品固有の環境負荷量となり、公平性妥当性の高い考え方となっています。但し、エンジンの機能に直接関わるような部品の配分に

関しては内燃機関の損失を配分していますので、代表的な自動車の燃費を設定しています。

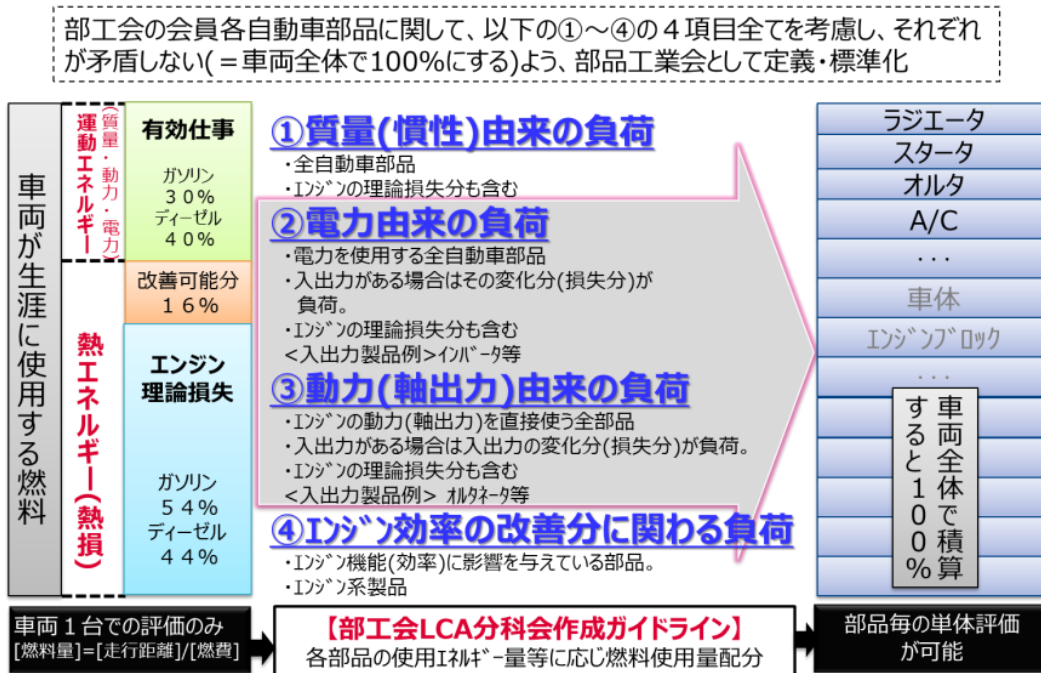


図 4 使用段階環境負荷配分の考え方

① 質量由来の負荷配分

自動車を加速(増速)させるにはエネルギーが必要です。運動エネルギーはエンジンで作られますので燃料が消費されます。この運動エネルギーは定速走行中は保存されますが、減速時にはブレーキで熱や音に変換され散逸します。すなわちこれが質量由来の環境負荷となります。ハイブリッド車はこの減速で散逸するエネルギーの一部を回生しますので、従来車に比べ単位質量当りの環境負荷が少なくなります。定速走行でも空気抵抗やタイヤの転がり抵抗などがありますので、絶えずエンジンから運動エネルギーを供給する必要がありますが、これをすべての部品に質量の割合で配分するのではなく、空気抵抗であれば車体そのもの、転がり抵抗ならばタイヤに配分するという考え方です。加速の度合いは燃費測定走行モードで規定されます。乗用車、重量車、二輪車で単位質量当りの環境負荷が変化します。

② 電力由来の負荷配分

自動車で使う電気は、発電機(オルタネータ)で作られます。エンジンで作られた運動エネルギーが電気エネルギーに変換され、それが使われます。その分に相当する燃料消費が環境負荷となります。発電機の変換損失は発電機の責任ですので、電気に変換されず熱や音、摩擦などで散逸する部分は発電機の環境負荷に配分します。

③ 動力由来の負荷配分

エアコンのコンプレッサなどエンジンの軸出力を直接使って機能する部品は、その分に相当する燃料消費が環境負荷です。発電機の損失部分、回転部品の摩擦などによる損失、トランスミッションによる伝達損失なども全て動力由来の配分になります。車体の空気抵抗、タイヤの転がり抵抗なども動力由来に配分されます。

④ エンジン効率に関わる部品への負荷配分

上記①②③とは異なる考え方での配分です。内燃機関により運動エネルギーを発生させようとすると理論的に運動エネルギーに変換できない損失が発生します。この部分は①②③の配分にエネルギーの大きさに応じて上乗せして配分しています。一方、内燃機関の理論的損失と実損失との差の量を決定づけているのはエンジン効率に関わる部品であると考えます。それらの配分比率は各部品の推定コストで設定しています。エンジン効率に関わる部品の環境負荷の多寡は必ずしもその質量や使用エネルギー量に拠らないと考え方にに基づきます。

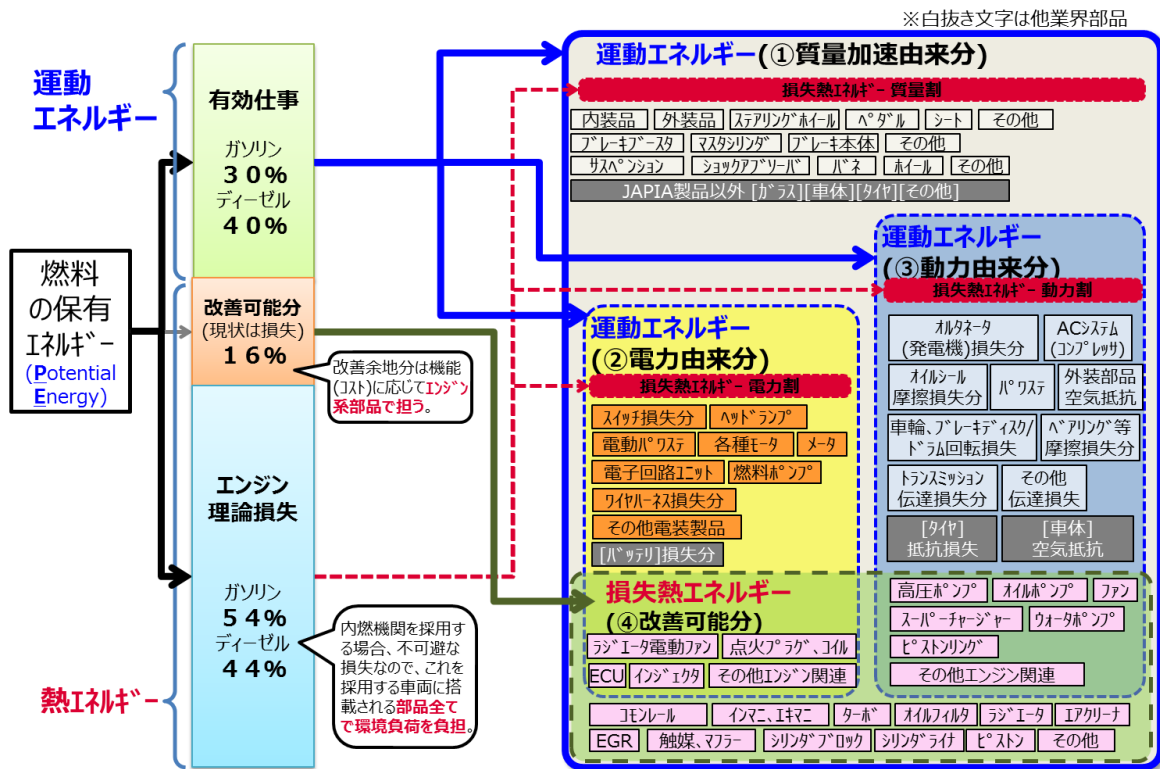


図5 使用段階環境負荷配分の内訳

これら①②③④の合計が自動車部品それぞれの環境負荷になります。算出の利便性を高め、会員への普及のためにこのガイドラインに基づいた算出ツールも開発しました。

5. おわりに

自動車部品の環境負荷量、特に使用段階の負荷量を算出し把握することは、環境配慮設計において非常に重要な要素であり、各社の開発設計・環境経営の指針にもなり得ます。また近年求められる企業の環境保護活動の貢献評価への対応へも寄与すると考えられます。

参考文献

- 1) 石谷 久、赤井 誠 監修、“ライフサイクル アセスメント -インベントリ分析&適用事例-” (社)産業環境管理協会 2001
- 2) (一社)日本自動車部品工業会 JAPIA LCI 算出ガイドライン 第2版
<http://www.japia.or.jp/work/guideline.html>



「カートリッジ回収リサイクルサービスの LCA を用いたマネジメント」

キヤノン株式会社 環境企画部 望月規弘

1. はじめに

パリ協定の発効（COP21）など、先進国のみでなく世界中の国々が地球温暖化に向き合わなければなりません。また、欧州委員会による EU のサステナビリティ戦略「サーキュラー・エコノミー・パッケージ」が議論されるなど、将来的な資源枯渇リスクへの対応として限りある資源の有効活用や廃棄物削減のための活動の重要性が益々高まっています。

キヤノンは他社に先駆け 1990 年から「トナーカートリッジリサイクルプログラム」を行っています。また、1996 年以降、使用済インクカートリッジの回収リサイクルも継続しています。これら活動は限りある資源の有効活用と廃棄物削減につながる資源循環型社会の実現に寄与する活動であり、ここではそのプログラムの最近の状況を紹介いたします。

2. キヤノンの環境マネジメント

キヤノンは、企業理念「共生」のもと、環境保証理念として「資源生産性の最大化」を掲げています。それを実現する環境保証の基本方針が「EQCD 思想」です。EQCD 思想は、環境保証（Environment）、品質（Quality）、コスト（Cost）、納期（Delivery）の考え方のもと、環境保証活動と経済活動の 2 つのベクトルを一致させていくという考え方です。

この考え方を基本として、キヤノンは 2008 年にキヤノン 環境ビジョン「Action for Green」を制定。「豊かな生活と地球環境が両立する社会」をあるべき姿とし、製品ライフサイクル全体を通じた、製品の高機能化と環境負荷の最小化の同時達成に向けて、キヤノングループ、さらにはステークホルダーの皆さまとの連携のもと、環境の取り組みを推進しています。

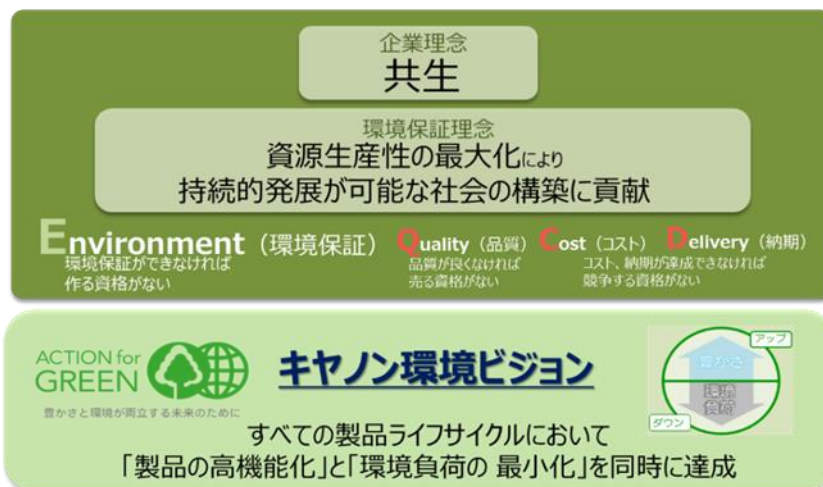


図1 キヤノンの環境保証の考え方

そして、現在世界が直面する環境課題に対して、社会の動向を把握し、キヤノンの事業活動に関連する環境側面を整理し、①低炭素社会実現への貢献、②資源循環型社会実現への貢献、③有害物質廃除と汚染防止、④自然共生型社会実現への貢献の4つの環境領域における取り組みを行っています。

3. 循環型社会への取り組み ～カートリッジ回収リサイクルサービスの取り組みとLCA～

製品の取り組みにおいてキヤノンが追求しているのは、資源を繰り返し使い続けることができる「製品 to 製品」の資源循環です。キヤノンでは回収した複合機を新品同様に生まれ変わらせる「リマニュファクチャリング」、トナーカートリッジの「クローズドループリサイクル」の取り組みに力を入れています。

また、「製品 to 製品」で循環できない資源については、材料として幅広く利用するマテリアルリサイクル、熱利用するサーマルリサイクルなどによる資源の有効利用を行っています。

キヤノンは、日本、欧州（2拠点）、米国、中国の計5拠点にリサイクル拠点を構え、消費地域で資源循環ができる体制を整え、その取り組みを継続しています。



図2 キヤノンの資源循環フロー

キヤノンにおけるカートリッジの回収リサイクルサービスにおける回収量は、開始以降、累計で約38万トンに上っています（2016年末現在）。

回収した使用済みトナーカートリッジは、キヤノンのリサイクル拠点に集められ、リサイクルラインにて機種ごとに分類されます。その後、リユースできる部品は破碎せずにそのまま取り出し、必要な洗浄やメンテナンスを施した後に新しい製品の部品として再使用されます。

また、インクカートリッジは、日本では、プリンターメーカー共同での「インクカートリッジ里帰りプロジェクト」で郵便局や図書館、地方自治体の施設などに回収箱を設置し、またベルマーク運動と連動し、学校などでの回収活動を行っています。海外では、国や地域ごとの状況に応じて、量販店、提携販売店、ショッピングモール、企業、学校、図書館、駅、キヤノンサービス店、キヤノンショールームなどに回収箱を設置し、回収を行っています。そして、キヤノンエコロジーインダストリーでは、それぞれのリサイクル処理工程を一貫し

た自動ラインで実施し、あわせてクリーンで快適なリサイクル職場を実現しています。

キヤノンでは、これらカートリッジの回収リサイクルサービスの開始当初から、その環境影響の確認に LCA 手法を導入し有効性を示してきました。2010 年より、使用済みカートリッジをリサイクル拠点へ回収輸送する際にトラックなどから発生する CO₂ 排出量のオフセットを行ってきました。

そして 2015 年、カートリッジ回収リサイクルプログラムに「カーボン・オフセット制度」を導入し、回収輸送およびリサイクル拠点におけるリサイクル工程で発生する CO₂ 排出量をオフセットすることで、CO₂ 排出量実質ゼロの回収リサイクルプログラムを実現しています。カーボン・オフセットに取り組むことで、サービスの CO₂ 排出量の削減を促進するとともに、国内外で実施されている温室効果ガスの削減・吸収活動（例、森林整備や風力発電など）を実現するプロジェクトへの支援につながります。



図3 キヤノンのカーボン・オフセットの歩み

また、キヤノンでは 2002 年、産業環境管理協会のエコリーフラベルによる登録公開を開始しました。その際に、エコリーフラベルのデータ収集から集計・ラベル作成・検証・発行に至るまでのエコリーフシステムを構築しています。

カートリッジ回収リサイクルサービスに関する CFP プログラムの推進は、このエコリーフシステムの継続的な運用の経験を生かし、サイトのデータ収集体制を構築しました。さらには、その CFP の算定を進める中で、プロセス毎の CO₂ の見える化を行い、CO₂ が大きいプロセスを重点的に分析し、CO₂ 削減につながる効率化や無駄排除の取り組みも同時に進めています。

3. キヤノンエコテクノパーク ～リサイクル新棟における LCA の活用～

キヤノンは、高度な資源循環を実現するキヤノングループの環境活動の発信拠点「キヤノンエコテクノパーク」を 2 月 22 日に開所しました。

キヤノンエコテクノパークは、限りある資源の有効活用と廃棄物削減に向けて、リユース・リサイクルを通じた資源循環を追求したリサイクル工場です。トナーカートリッジやインク

カートリッジの自動リサイクルシステムによるリサイクルや、複合機のリマニュファクチャリング、使用済みの製品の再生を行い、繰り返し使い続ける高度な資源循環を目指しています。

工場内は「クリーン&サイレント」をコンセプトに職場環境の整備を行い、従業員の働きやすさに配慮しています。また、建屋はダブルスキン構造※1による夏季の遮熱と冬季の集熱を利用した空調システムを導入するなど省エネルギーや環境負荷に配慮をした設計となっており、建築環境総合評価システム「CASBEE※2」で「A ランク」を取得しています。

※1 外壁ガラス面を2重ガラス構造にすること。

※2 一般財団法人 建設環境・省エネルギー機構による建築物の環境性能の評価認定制度。省エネルギーや環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮や室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価するシステム。



図5 キヤノンエコテクノパーク

今回のリサイクル新棟の建設にあたり、リサイクルプロセス・付帯設備・建物のすべてに対して、LCAの観点から見直しを行い、無駄の削減・効率化に向けた次の具体的な改善施策を推進しました。

そして新棟建設にあたり実施した改善施策を通じてカートリッジ回収リサイクル処理工程の改善効果を効果LCA手法で評価を行った結果、処理量47%増に対し、CO2および電力消費量を17%増に抑えられ、カートリッジリサイクル処理量1tあたりのCO2 21%削減を達成することができました。

新棟改善効果	
年間電力量・CO2	+17%
リサイクル処理量	+47%
処理量あたり電力量・CO2	-21%

図6 新棟におけるカートリッジ回収リサイクル処理工程の改善効果

5. お客様とのコミュニケーション

キャノンのWEBサイトでは、カートリッジ回収リサイクルに関する様々なコンテンツを通じて、お客様にカートリッジ回収リサイクルの環境負荷低減の活動に関するコミュニケーションを図るとともに、活動へのご理解・ご協力をお願いしています。

- ① カートリッジ回収リサイクルにおけるカーボン・オフセットの取り組み
CO2 排出量実質ゼロのカートリッジ回収サービス、ベルマーク運動を含めたキャノンの取り組みを紹介しています。
- ② キャノンの環境への取り組み -カートリッジ回収編- ※小中学生向け
アニメ動画により、キャノンのカートリッジ回収プログラムについて知ることができます。
- ③ カートリッジ回収シミュレーター GREEN NAVI ver.2
お客様のカートリッジ回収への協力によりどれだけ CO2 削減に貢献できるかのWEB上シミュレーターです。
- ④ GREEN NAVI ホーム編 2 ※小中学生向け
市長となって、製品ライフサイクルの各ステージの問題を解きながら、CO2 削減の取り組みを学びます。
- ⑤ 環境教育プログラム キャノン環境出前授業
キャノンではリサイクルの重要性とリサイクルするための効率的な分別方法を学習するプログラムを用意しています。「2016年 第7回キャリア教育アワード優秀賞受賞」「東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会「東京 2020 公認プログラム（持続可能性）」認証」

6. おわりに

今後もキャノンは、LCA を用いて回収リサイクルに関わるさまざまな環境側面を評価し、環境負荷削減につながる活動を推進し、資源循環と地球温暖化対策に貢献していきます。

＜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)