



LCA 日本フォーラムニュース

Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)

No.63

平成 25 年 10 月 22 日

<目次>

特集：国際規格の動向（環境効率／印刷技術の CFP）

【特集：国際規格の動向】

- ・「ISO14045 製品の環境効率評価」の解説 3
東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 教授 芝池 成人
-

【特集：国際規格の動向】

- ・印刷技術に関わるカーボンフットプリントの国際規格の動向 ... 9
大日本印刷株式会社 ソーシャルイノベーション研究所シニアエキスパート
中村 洋之
-

【海外調査報告】

- ・Society and Materials Conference: SAM-7 参加報告 16
東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 准教授 松野 泰也
-



「ISO14045 製品の環境効率評価」の解説

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部
教授 芝池成人

1. はじめに

2012年5月、環境マネジメントの国際標準化を進めているISO14000シリーズに新たな規格「ISO14045 製品の環境効率評価」が加わった。製品やサービスの環境性能を定量化する指標として提案されている「環境効率 (Eco-efficiency)」は、製品の環境負荷だけでなくその製品の有する「価値 (Value)」を同時に評価して市場とのより良いコミュニケーションを実現しようとするものであり、「Factor-X (環境効率の向上倍率)」や「CASBEE (建築環境総合性能評価システム)」という形で電機業界や建築業界等において活用されてきた。そのISO化が今回実現したという事実は、国際標準化に対する戦略的な重要性という新たな認識を定着させる上でも極めて重要な一歩になったと考えている。

本稿では、この新しい国際規格である「ISO14045 製品の環境効率評価 (以下、本規格)」について、その規格化の状況や規格本文の内容について紹介するが、以前にも途中経過を報告しているため¹⁾、今回は主にその後の議論状況について報告する。なお、本規格は現在JIS化の途上にあり、最終的な和文 (JISの文章における用語や言い回し等) は本稿と異なる場合がある。

2. 本規格の概要

2-1 規格の特徴

本規格のタイトルは「Environmental management –Eco-efficiency assessment of product systems—Principles, requirements and guidelines」である。その名が示すように製品システムの「環境効率」を評価するマネジメント規格であり、ISO14000シリーズの中でもLCA (Life Cycle Assessment) に関する規格群を擁するISO14040シリーズに位置付けられている。当初、「環境効率」の概念や目的がLCAとは本質的に異なるのでLCA関連の規格を扱うSC5で議論すべきではない、という意見もあったが、最終的には14045として規格化された。したがって、環境効率評価は多くの重要な原則 (ライフサイクルの全体像、反復性、透明性、包括性、科学的なアプローチの優先性、等) をLCAと共有している。

本規格では、「環境効率」の定義を「aspect of sustainability relating the environmental performance of a product system to its product system value」としており、「製品システムの環境パフォーマンスをその製品システム価値に関連付ける持続可能性に関する側面」と訳せる。したがって、「製品システムの環境パフォーマンスをその価値との関連において評価する」必要があり、その結果として「環境効率は、製品システムの環境と価値の側面を併行して管理するための実用的なツールである」と表現されている。また、「環境効率は相対的な概念であり、製品システムは、他の製品システムとの関連において環境効率的に優位又は劣位になる」とも記述されている。このように「環境効率」はマーケティング・コンセプトや開発指針から評価指標までの多様な形をとり得る広範

かつ実効的なマネジメント・ツールであり、SC5 のスコープを拡大してその骨格を作り上げた斬新な規格である。

2-2 標準化スケジュール

本規格の議論は表 1 に示すスケジュールで進められた。前回も報告したように 2007 年 6 月の北京総会における Preliminary Work Item (PWI、予備業務項目) 議論からスタートし、2008 年 6 月のボゴタ総会での New work item Proposal (NP、新業務項目提案) の承認後、コタキナバル、カイロ、ストックホルム、レオン、オスロでの議論を経て、2012 年 2 月に Final Draft International Standard (FDIS、最終国際規格案) の投票が実施され、同年 5 月に International Standard (IS、国際規格) として発行された。この間約 5 年、実質的な議論に要したのはコタキナバル (2009 年 1 月) からオスロ (2011 年 6 月) まで、計 5 回の WG 会合を含む約 3 年であった。

表 1 : ISO14045 の標準化スケジュール

• June 2007	ISO/TC207/SC5 in Beijing (Preliminary stage)
• December 2007	Task Group Meeting in Gothenburg (Proposal stage)
• June 2008	TC207 Plenary Meeting in Bogota : NWIP approved
• January 2009	1 st SC5/WG7 meeting in Kota Kinabalu (Preparatory stage)
• February 2009	ISO/WD 14045.1
• June 2009	2 nd WG7 meeting in Cairo : approved to next stage with amendment
• August 2009	ISO/WD 14045.2
• November 2009	3 rd WG7 meeting in Stockholm (Committee Stage)
• February 2010	Committee draft circulated for 3 months commenting period
• July 2010	4 th WG7 meeting in Leon : approved to next stage (Enquiry Stage)
• January 2011	DIS circulated for 5 months vote : approved in June
• June 2011	5 th WG7 meeting in Oslo (Approval Stage)
• February 2012	FDIS circulated for 2 months vote : approved in April
• May 2012	ISO 14045 published (Publication Stage)

2-3 規格の構成

構成は前回報告時と変わっていないので詳細は省略するが、環境効率評価は、目的及び調査範囲の設定 (Goal and Scope Definition、システム境界、解釈及び限界を含む)、環境評価 (Environmental Assessment)、製品システム価値評価 (Product System Value Assessment)、環境効率の定量化 (Quantification of Eco-efficiency)、解釈 (Interpretation、品質保証を含む)、の 5 つの段階で構成されている。前回も述べたように LCA のそれと良く似ているが、製品の環境側面と価値をパラレルに評価した後で環境効率を定量化する点と、解釈の位置が異なっている。LCA では各段階において解釈が実施される構成になっているが、本規格では環境負荷と価値を個々に評価した後の結果としての「環境効率」に対してのみ解釈が実施される点に違いがある。

また、LCA と同様に製品開発や戦略企画等の用途 (Applications) との関連も提示されているが、同時にこれらの用途については「環境影響及び価値のカテゴリーの特定の選択に関する要求事項、推奨事項及び指針は含まない。環境効率評価の意図する用途は目的及び調査範囲の設定段階に検討するが、結果の実際の使用はこの規格の適用範囲外である」と適用範囲 (Scope) に明記されているように、あくまでも利用形態の例示であり本規格

によってその用途を明確に定めているわけではない。この部分の取り扱いも LCA と同じである。

3. 本規格のポイント

3-1 多様な「価値」の導入

本規格のポイントの一つ目は、環境マネジメントのための製品評価内に「製品システム価値 (Product system value) の概念が導入された点にある。その定義は、「worth or desirability ascribed to a product system」とされており、「製品システムに起因する値打ち又は望ましさ」と訳せる。そして、この定義には「The product system value may encompass different value aspects, including functional, monetary, aesthetic, etc.」という注記が付されているため、「製品システム価値は機能的 (functional)、金銭的 (monetary)、美的 (aesthetic)、その他の多種多様な価値の側面を包含してもよい」のである。すなわち、環境効率の評価者は同一の製品やサービスに対して様々な観点から異なる価値を認定できることになり、本文中にも、「同じ製品システムに対し、異なるステークホルダは異なる価値を見出し得る。例えば、消費者に対する製品システム価値は生産者に対する製品システム価値とは異なる場合があり、同様に投資家に対する製品システム価値とも異なる場合があり得る」と明記された。したがって、調査における混乱を避けるためにも、「評価において使用されるのが、どのステークホルダの価値なのか、どの種類の価値なのか、また、製品システム価値を決めるためにどの方法を用いるのかを記述しなければならない。それらの価値は、機能単位 (Functional unit) を参照し、環境効率評価の目的及び調査範囲に整合するように定量化できなければならない」と規定されたのである。この結果、それぞれの価値について下記のような説明がなされ、許容範囲が大きかつ実効的な評価が可能になった。

- 製品システムの機能的価値は利用者及び他のステークホルダに対する実体的かつ計測可能な便益を反映する。機能的価値は製品システムの機能性能又は望ましさを示す数量であり、改善の対象となるものである。
- 金銭的価値を、コスト、価格、支払意思額、付加価値、利益、将来に向けての投資、その他の面から表してもよい。
- 他の価値には、美的価値、ブランド (brand) 価値、文化的 (cultural) 価値及び歴史的 (historical) 価値といった無形の価値を含み得る。これらの価値は、インタビュー、査定、市場調査等の手法によって決めてもよい。

一方、上記のような「価値」の幅広い取り扱いに関する議論が進むにしたがって、複数種類の価値に対応する定量化手法や価値指標 (Value indicator) 等についての正確な理解が困難になるとの意見が各国より提示され、こうした懸念に対応する目的で、付属書 A に価値指標等の実例 (表 2 参照) を示すとともに付属書 B には日本の 2 例を含む 4 種類の評価例が掲載された。このように日本の先行事例が紹介され、さらには日本が従来主張してきた「機能的価値」が「価値」の一つとして認定されたのは非常に大きな成果であった。

表 2：光源のライフサイクルの例

用語	例	価値指標（単位）
製品システム	光源のライフサイクル	
機能	照明	
機能的価値	明るさ	光束（ルーメン）
金銭的価値	市場価格	価格（円/個）
他の価値	形	消費者ランキング（1～5の数値）

3-2 「比較主張」と「比較環境効率主張」の差異の明確化

本規格のもう一つのポイントは、「比較環境効率主張（Comparative eco-efficiency assertion）」という新たな用語を定義して、環境効率評価結果の比較と報告における適用範囲を明確にした点にある。この用語は LCA の要求事項を定めた ISO14044 における「比較主張（Comparative assertion）」に対応している。ISO14044 では「比較主張」を「environmental claim regarding the superiority or equivalence of one product versus a competing product that performs the same function」と定義しているが、今回の ISO14045 では新たに「比較環境効率主張」という用語を導入し「claim in eco-efficiency regarding the superiority or equivalence of one product versus a competitor's product that performs the same function」と定義した。もちろんこの新しい用語には「この定義は、比較主張に関する ISO14044 の要求事項を解釈、変更又は減ずるものではない」との注記が付されているが、この2つのよく似た用語の違いは、14044 の「competing product（競合する製品）」と 14045 の「competitor's product（競合他社の製品）」という言葉に集約される。すなわち、環境効率が優位もしくは同等であると主張する場合は、比較している製品が他社製品であるかないかが問題になるのである。

本規格には、一般的な環境効率評価結果の比較とその報告について下記のような記述随所がなされている。

- 製品システム間で、又は同じ製品システム内で環境効率結果の比較を行う場合は、同じ環境効率指標に基づかなければならない。この場合、環境効率評価の報告書において、比較する環境評価結果及び製品システム評価結果を分けて記載しなければならない。
- 環境パフォーマンス及び製品システム価値の二つの側面のうち一つだけに改善又は優位性がある場合、環境上の側面と製品システム価値の側面間にトレードオフが存在する。この場合に環境効率の改善又は優位性を報告するためには、トレードオフについて明確に情報伝達し、かつ基礎となる製品システム価値の前提条件を文書化してその妥当性を説明しなければならない。
- 環境効率評価結果を一般に開示しようとする場合は、外部の専門家によるクリティカルレビューを行わなくてはならない。

これらの規定は手続きとしては単純ではないものの特に困難というわけではない。1 番

目と 2 番目の規定は当然であろう。3 番目の記述は、原文では「If the eco-efficiency assessment results are intended to be disclosed to the public, a critical review by an external expert shall be performed.」となっているが、重要なのは「an external expert（外部の専門家）」という表現である。クリティカルレビューは評価結果の公表において重要なプロセスであり、回避はできない。しかしながら、LCA 結果の「比較主張」時に必須とされている「利害関係者（interested parties）による委員会」が要求されているわけではない。ここでは一般的な「an external expert」によるクリティカルレビューが必要なだけであり、また「an」という単語が持つ意味も非常に大きい。

一方、「比較環境効率主張」に関する規定は LCA 結果の「比較主張」とほぼ同じであり、下記に示すような非常に厳しい要求事項が示されている。

- ・改善された環境効率の改善又は優位性の主張が、比較環境効率主張の目的で第三者に開示される場合には、環境効率評価結果は、同等又はより良い環境パフォーマンスを実証するものでなければならない。
- ・環境効率評価の結果を一般に開示する比較環境効率主張に用いることを意図する場合は、環境評価結果及び環境効率評価結果のいずれも、単一の総合点又は数値として報告してはならない。
- ・外部の利害関係者に及ぼす誤解又は悪影響の可能性を軽減するために、環境効率評価結果を一般に開示することを意図する比較環境効率主張に用いることを目的とする場合は、利害関係者による委員会が環境効率評価に関するクリティカルレビューを行わなければならない。
- ・一般に開示することを意図する比較環境効率主張に環境効率評価を用いようとする場合には、利害関係者によるクリティカルレビューを実施しなければならない。

これらの要求事項を満たすのは、不可能ではないがかなり困難であると言わざるを得ない。もし同じ会社の製品にまで上記の内容が適用されたとすると、例えば、1 番目の規定には「価値」と「環境負荷」との間に取扱い上の不均衡が生じるだけでなく、前回も報告したように製品開発における技術革新の可能性追求や技術進化の多様性確保にとって障害となる懸念がある。また、2 番目の規定においては、日本の先行事例である LCCO₂ の評価結果を環境負荷とする「共通ファクター²⁾」や「重み付け」による環境影響や価値の統合化^{3)~5)}が困難になる。しかしながら、上記の規定はあくまでも「比較環境効率主張」すなわち「他社製品間での環境効率評価結果の比較による優位性等の主張を公表する場合」に限られるため、自社製品における環境効率上の進化を主張する際には適用されない。また、3 番目と 4 番目の規定に関しては、他社による一方的な「比較主張」を防止するとい意味合いも生まれるため、従来の LCA 結果の「比較主張」と同様に厳しくしておくべきであろう。

そもそも環境効率はその数値自体に積極的な意味はなく、むしろ製品間の比較において、技術開発におけるマネジメント・ツールや市場とのコミュニケーション・ツールとしての存在価値が初めて生まれてくるものであると考えられる。したがって、今回の規格において環境効率評価結果の比較と報告における適用範囲の明確化がなされたのは、その実用化にとって極めて有意義な進歩であったと言える。

4. おわりに

今回の規格化については、以下のような意義があったと考えている。

まず、これまで環境負荷の多寡のみで評価されてきた製品やサービスの環境側面について、製品の環境影響とそれに関連する価値による総合的な評価を可能とした点が挙げられる。そして、特に欧米では一般的な「金銭的価値」だけでなく、「機能的価値」や「美的価値」といった特定のステークホルダに対する多様な価値の存在を確認して、製品やサービスの「価値」に関する自由度を確保した点が大きい。

次に、LCAの応用における産業界の懸念事項であった「比較主張」に対して「比較環境効率主張」という新たな用語を定義し、環境効率評価結果に関する比較と報告の適用範囲を限定して自社の製品間（例えば同じ機能を有する新旧の製品間）での比較に関しては「比較環境効率主張」の適用外としたことによって、「環境効率評価」が活用しやすくなった点がある。こと「環境効率」に関しては、同じメーカーの新旧製品の比較とその報告が相対的に容易になったのである。

さらに、説明は省略したが、環境影響と製品価値の評価の双方で同じシステム境界（system boundary）を使用する点を明確にした。これは「ファクターX」で使用する「環境効率」の定義式における分子と分母の評価において、ライフサイクル全体を考慮する「ライフサイクルの全体像（life cycle perspective）」というLCAの原則をともに堅持しながら、分子の定義（特定のステークホルダに対する価値）に応じて焦点をあてるライフステージを特定できると理解されるものである。

なお、本規格の付属書B（annex B）には各国から提案された4種類の事例が記載されているが、その半分の2例は日本の電機業界が活用してきた「ファクターX」としての適用事例である。これらは、これまでに日本が進めてきた「環境効率」や「ファクターX」による製品の環境訴求活動が、その算定方法論や適用事例とともに国際的に認知された結果であり、今後の「環境効率」という評価指標（マネジメント・ツール）による製品訴求の展開に大きな期待が持てる。

参考文献

- 1) 芝池, ISO14045 製品の環境効率評価—原則、要求事項およびガイドライン, 環境管理, Vol.46, No.6, 2010, pp14-19.
- 2) Guidelines for Standardization of Electronics Product Eco-Efficiency Indicators Ver. 2.1 [online]. Japan Eco-efficiency Forum, 2009, JEMAI [viewed 2012-01-12]. Available from: <http://lca-forum.org/english/eco/>
- 3) KOBAYASHI, Y. et al. IJETM, 2007, 7(5-6), pp. 694-733
- 4) ITSUBO, N. and INABA, A. Int. J of LCA, 2003, 8(5), p. 305
- 5) KOBAYASHI, Y. et al. JIE, 2005, 9(4), pp. 131-144

以上



印刷技術に関わる カーボンフットプリントの国際規格の動向

大日本印刷株式会社 ソーシャルイノベーション研究所
シニアエキスパート 中村 洋之 技術士(環境部門)

1. はじめに

大日本印刷（DNP）では、CSR（企業の社会的責任）の一環として、環境保全活動に積極的に取り組んでいます。地球温暖化の一因である温室効果ガス（GHG）の排出量の削減に向けて、「製品のライフサイクルを通じて環境負荷を低減する」という視点からカーボンフットプリント（CFP）の活動に参加してきました。また、2012年は企業活動の製造段階だけでなく間接的に排出するサプライチェーン全体でのGHG排出量であるScope3の算定も実施しました。

さらに、グローバルなグリーン経済の潮流の中で、環境ビジネスをソーシャルイノベーション研究所で取り組んでいます。当研究所では、図1に示すように国内外の課題に対して、社会が求めているものをビジネスにしていける「ソーシャルな視点」から、環境・エネルギー、教育、高齢化社会及びユニバーサルデザインなどのテーマでソーシャルイズドビジネスの研究を推進しています。この環境テーマを展開する上で、CFPを重要課題と捉え、ISOの国際規格の策定にも参加しています。

将来を見通し、「ソーシャル」の視点から、DNPにとって
意義のある課題に対してDNPの技術やノウハウを
組み合わせた**新しい事業を開発し**
この事業を通じて**社会課題の解決**を実現する。

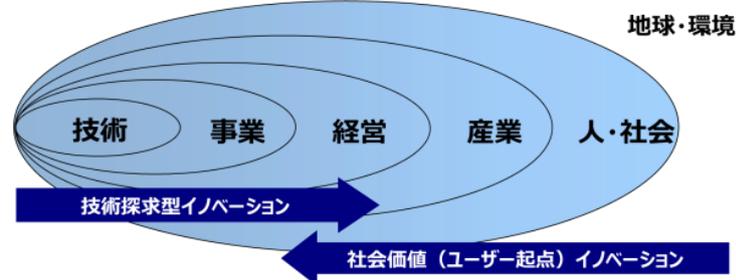


図1 ソーシャルイノベーション研究所のアプローチ

2. 印刷技術に関わるCFPの国内の活動

印刷は多くの商品に利用されているため、印刷業界は早期にCFPを算定するためのルールである商品種別算定基準（PCR）を策定する必要がありました。客先の商品である書籍やカタログ等へのCFP表示の要求に対して、印刷企業が印刷に関連するGHGの排出量を提示するためです。そこで、印刷を利用する商品の中で、印刷が中心的な役割を担い、かつ、汎用的な印刷方式を用いる「出版・商業印刷物」のPCRを策定し、2009年11月10日に認定されました。その後、表1に示すように、順次、印刷技術に関わるPCRを策定しました。改訂を重ねているために、公表日は最近の日付になっています。また、電子書籍を含む電子メディアのPCRは、2013年6月4日に認定されました。

CFP-PCR名	認定番号	公表日
出版・商業印刷物(中間財)【第3版】	PA-AD-03	2012年09月26日
宣伝用および業務用印刷物【第2版】	PA-BS-02	2012年09月26日
出版物	PA-CJ-01	2011年09月20日
【改訂版】紙製容器包装(中間財)	PA-BB-02	2010年09月08日
【改訂版】プラスチック製容器包装	PA-BC-02	2010年09月08日

表1 印刷物のPCRの策定

一方、DNPでは、2012年度に図2に示すようにトレーディングカードゲーム『My Earth』で経済産業省の「カーボンフットプリントを活用したカーボン・オフセット製品」(CFP オフセット)試行事業に参加しました。本試行事業は、CFPを活用し、算定したCFP値とオフセットしたクレジット量を確認し、100%のカーボン・オフセットを実施した製品であることを認証するための手続きやルールを検証するものです。



図2 CFP オフセット・ラベルを表示した『My Earth』

3. 印刷技術に関するISO活動

ISO/TC 130(印刷技術)は、WG1(用語)、WG2(製版データ交換)、WG3(工程管理と関連計測)、WG4(印刷メディアと材料)、WG5(人間工学と機械安全)、WG10(印刷における情報管理)、WG11(環境影響)、WG12(印刷の後工程)及びWG13(印刷における認証)の委員会を設置しています。WG6~9は、ISO/TC42(写真)と共同で実施しています。

	ISO/TC207(環境) 対象:全商品のCFP 規格:ISO/TS 14067	ISO/TC130(印刷技術) 対象:印刷物のCFP 規格:ISO 16759
2007年	・欧州諸国から規格化提案(6月)	
2008年	・WG2(CFP)の設置(1月)	
2009年		・英国から規格化提案(10月)
2010年		・WG11(環境影響)の設置(10月)
2011年	・CD(委員会原案)の登録(5月)	・NWIPの登録(8月)
2012年		・CDの登録(3月) ・DIS(国際規格案)の登録(11月)
2013年	・TS(技術仕様書)の発行 5月	・FDIS(最終国際規格案)の登録(5月) ・IS(国際規格)の発行(7月)

表2 ISO 16759の策定経緯

WG11(環境影響)において、印刷技術に関する CFP の国際規格を策定しています。当所は、印刷産業が現在の日本において内需型の産業であり、CFP は日本のルールを適用することが重要でした。しかし、印刷物の CFP の国際規格化が始まったため、日本は日本の CFP のルールが国際規格に包含されることを基本方針にこの規格づくりに参加することが必要になりました。現状は、日本の CFP の制度化が他国に比較して進んでいるため、日本が議論を牽引し、筆者が副コンピナーを務めています。

4. 印刷物の CFP の国際規格

4-1 概略

印刷物のCFPの国際規格であるISO16759は、ISO/TS 14067に基づく、セクター実行ガイドラインです。

表 2 に示すように、ISO/TC207 において全産業を対象とする CFP である ISO/TS 14067 が策定されています。ISO/TC130 では、2009 年から印刷物の CFP の国際規格化の議論が始まり、2013 年 7 月に国際規格として発行されました (図 3)。

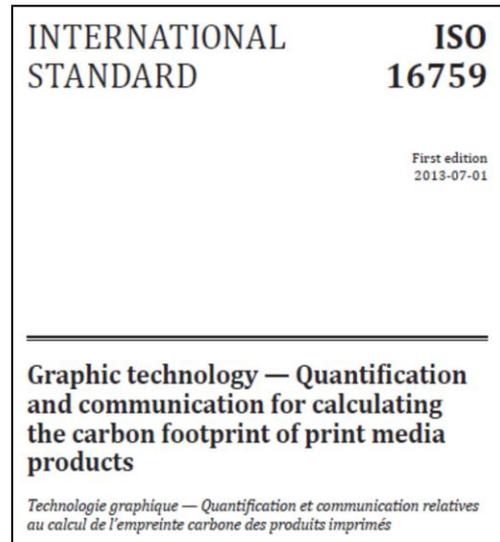


図3 ISO 16759 (印刷物の CFP)

4-2 国際規格策定の経緯

1) サンパウロ会議 (ブラジル、2010年10月)

日本は、印刷物のCFPの国際規格化への議論に、2010年10月のサンパウロ会議から参加しています。日本からは、「出版・商業印刷」PCRの紹介を行いました (図4)。

本会議では、フランスやドイツからIS (国際規格) ではなく、TS (技術仕様) にすべきであるという提案がありましたが、議論の結果、IS化を目指すことになりました。フランスやドイツは、独自にCFP算定ソフト (CFPカリキュレータ) を開発済みであったため、ISO の規格化による影響を危惧したためでした。また、スコープ (適用範囲) に電子メディアを含めるかという議論がありましたが、日本から、ITU-T (国際電気通信連合の電気通信標準化部門) において、ICTの環境負荷の国際規格を策定中であり、時期尚早であるという主張を行い、電子メディアは対象外になりました。

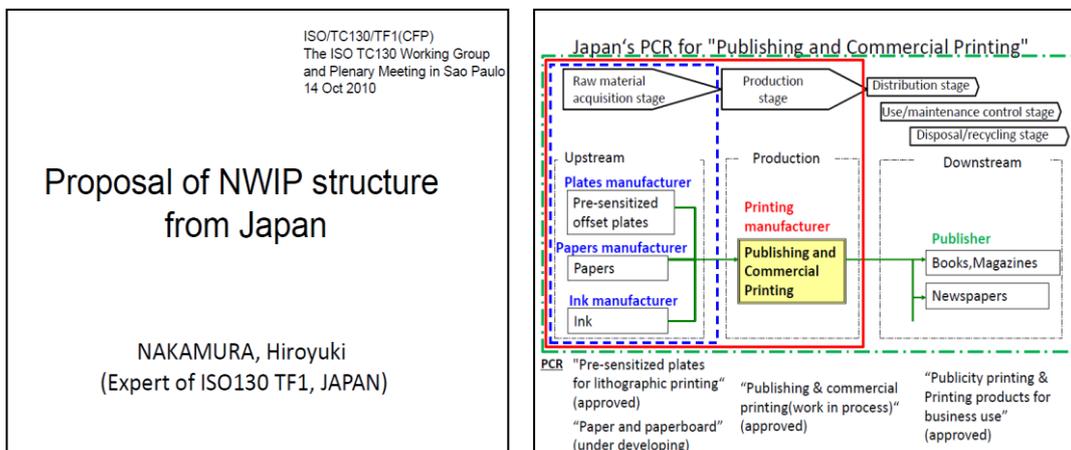


図4 サンパウロ会議 (ブラジル、2010年10月) のプレゼン資料

2) ベルリン会議（ドイツ、2011年4月）

協議の結果、第一に、日本で印刷物の CFP を算定する際に利用する項目（パラメータ）以外のものが、算定の必須要件になりませんでした。第二に、日本は CFP に算入していないにもかかわらず欧州諸国が CFP に算入している項目として、製品に対する間接的な負荷である工場以外で使用するエネルギーや通勤に係わる CO2 排出量等（「組織の CFP」と言われる）があるが、これらは選択項目になりました。第三として、廃棄・リサイクルは各国により取り扱い方が異なり、現状では算定方法の統一化が困難であるため、選択項目となりました。特に、第二の内容は Scope3 の影響を受け、フランスや欧州印刷産業連合会（Intergraf）の CFP カリキュレータ等の算入項目に含まれていることがわかっていたので、図5に示すプレゼンの中で、策定する ISO 16759 が ISO 14067 のセクター実行ガイドラインであることを確認しました。

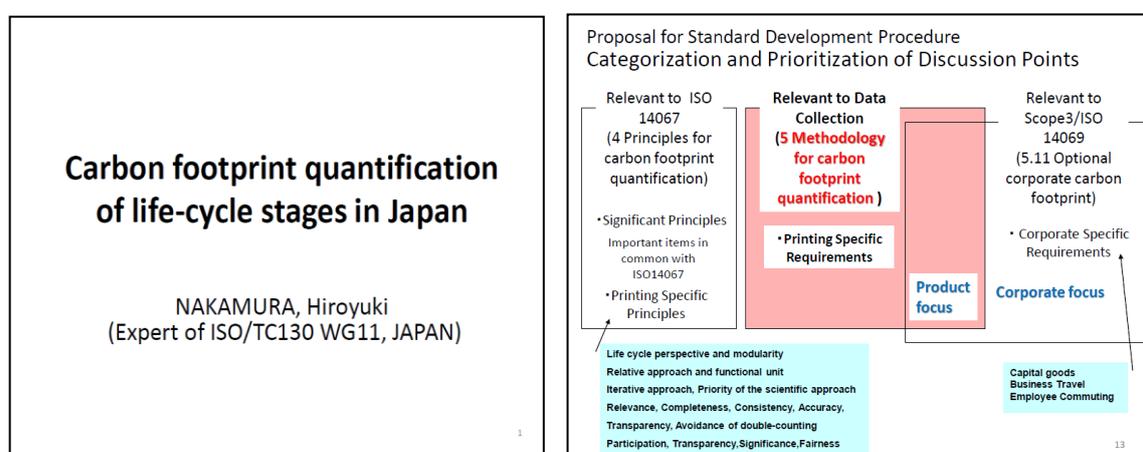


図5 ベルリン会議（ドイツ、2011年4月）のプレゼン資料

3) ベルリン会議（ドイツ、2011年9月）

本会議の前の投票（8月）により、印刷物の CFP 規格である ISO 16759 が NWIP（新規格策定項目提案）に登録されるとともに、2年間で国際規格化を目指すことが決まりました。

本会議は東京での開催を予定していたが、3月11日に発生した東日本大震災の影響を受け、急遽、ベルリンで開催されました。

CFPの算定方法が中心議題であったが、日本が提案した CFP の算定のためのデータ収集項目（用紙、インキ、印刷機の消費電力等）をポジティブリストとして規格に掲載することになりました（図6）。このデータ収集項目は、表1に示した日本の5つのPCRを反映しています。併せて、モデルの印刷物を決めて、数カ国の算定方法における CFP の試算結果の比較を附属書に記載することになりました。

この規格化に反対していたフランス、ドイツ及び欧州印刷産業連合会（Intergraf）も軟化してきました。Intergraf は自らが作成した CFP 推奨規格を ISO 16759 に情報提供として記載することを提案し、承認されました。また、親規格である ISO 14067 のみでは印刷物の CFP を算定するには不十分であるという共通認識を得ました。

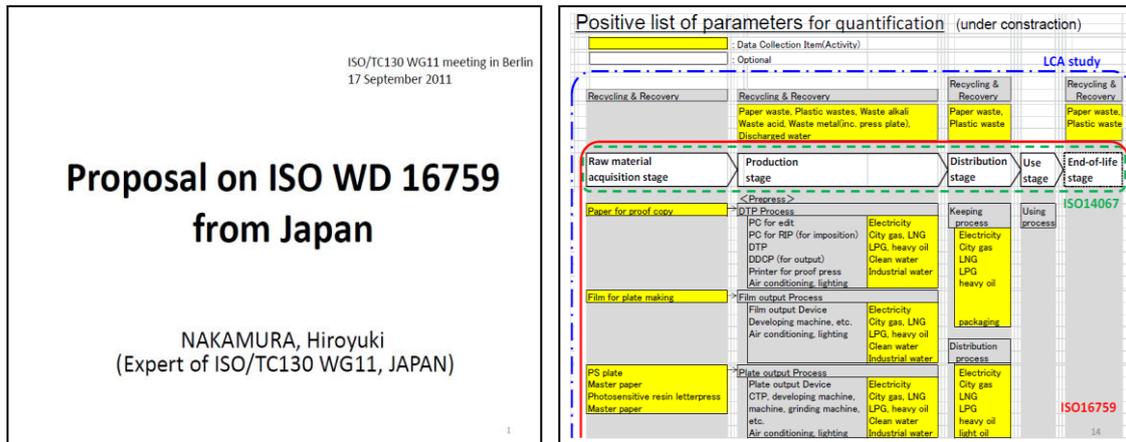


図6 ベルリン会議（ドイツ、2011年9月）のプレゼン資料

4) ジョグジャカルタ会議（インドネシア、2012年4月）

本会議の前の投票（3月）で、ISO 16759のCD（委員会原案）化が可決されました。日本から印刷物の定義を明確にすることを提案し、「印刷及び/または後加工工程により作製される製品」に決まり、その結果を受けてTC46（情報と文書化）とTC122（包装）とのリエゾンが必要であることを提案（図7）し、賛同が得られました。

コミュニケーションに関しては、前回のベルリン会議では認証を行わないことを支持する意見が多く、コンビーナもこの方向で文書づくりを進めていました。しかし、日本から親規格であるISO14067と整合を取らないことによる混乱の恐れがあることと、日本では認定制度を実施していることを説明した結果、認証をオプションにすることになりました。今回策定する国際規格では、多くの国の印刷会社がCFPを実施しやすいように認証のない印刷物のコミュニケーションを中心に議論し、認証の詳細については今後のISO 16759の改定時に議論することになりました。

印刷物のCFPの比較可能性について、日本や米国等から実施困難であることの説明を行い、親規格であるISO 14067に記載されているCFPを比較する際の条件を附属書（必須要件）に転記することになりました。

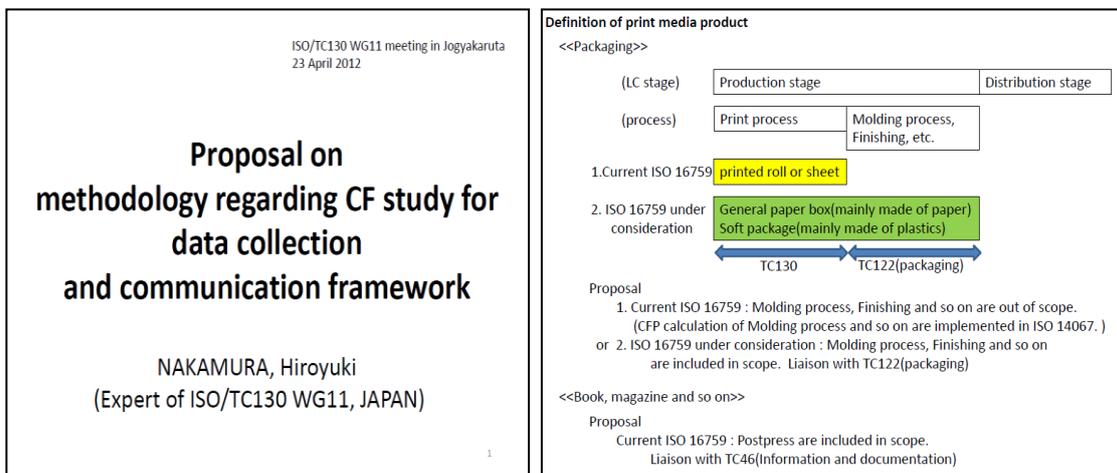


図7 ジョグジャカルタ会議（インドネシア、2012年4月）のプレゼン資料

5) シカゴ会議（アメリカ、2012年9月）

大きな課題は既に解決しているため、規格文書としての形を整える作業がほとんどでした。その中で、日本が提案していた①規格のタイトルの変更、②スコープから CFP の目的ではない「比較」の削除、③原材料をバージン品とリサイクル品に分けることの義務の削除、④データ収集項目の日本案への統合等が承認されました。また、前回のジョグジャカルタ会議（インドネシア）で日本から提案した ISO/TC122(包装)とのリエゾンが成立し、スコープに容器包装を含めることが確定しました。

6) シンセン会議（中国、2013年5月）

本会議の前に ISO 16759 が、2012年11月の投票で DIS（国際規格案）化、2013年5月の投票で FDIS（最終国際規格案）化が可決しましたので、本会議では一部の修文のみが行われました。しかし、ISO 14067 の TS（技術仕様）発行が決まったことで、印刷産業のみ IS（国際規格）にすることによる悪影響を懸念する意見があったものの CFP の算定方法を中心に議論し、策定した ISO 16759 は有効であることが共通認識として受け入れられました。その後、2013年7月に印刷物の CFP の国際規格として ISO 16759 が発行されました。

5. 電子メディアの CFP の国際規格

電子メディアの CFP の国際規格も、ISO/TS 14067 に基づく、セクター実行ガイドラインとして策定中です。電子メディアは、今後、電子書籍を含む用語として定義します。

2012年4月のジョグジャカルタ会議（インドネシア）で電子書籍の国際規格づくりに関する議論が始まりました。前述したITU-T（国際電気通信連合の電気通信標準化部門）が、2012年3月にICTの環境負荷の国際規格（リコメンデーション）を発行したためです。フランス等からは、同じCFPのフレームで印刷物と電子書籍を比較することは望ましくないという意見が出たが、電子書籍に対する印刷物の防衛のためにISO/TC130において電子書籍のCFPの国際規格を策定することの重要性が理解されました。以下に、その後の議論の状況を途中経過としてまとめます。

1) シカゴ会議（アメリカ、2012年9月）

コンビーナからの要請により、日本から電子書籍の CFP の国際規格を策定する NWIP（新規格策定項目提案）を行いました（図8）。

IEC/TC100（マルチメディア）/TA10 では電子出版・電子書籍技術として、ePUB フォーマットの国際規格化を行っているため、IEC/TC100/TA13（環境側面）とリエゾンを組むことを日本が提案し、WG11 で承認されて、筆者がこのリエゾンの代表になりました。

また、ISO/TC130/WG11 のタイトルが現行の“Environmental impact of printing technology”では印刷物に限定されるため、“Environmental impact of graphic technology”に拡張して、電子書籍に対応できるようにしました。

ISO/TC130 WG11 meeting in Chicago(USA)
30 September 2012

**New Work Item Proposal for
Calculating the Carbon Footprint of E-Book**

NAKAMURA, Hiroyuki
Expert of ISO/TC130 WG11, JAPAN
Dai Nippon Printing Co., Ltd.

DNP

Activities within ISO TC130/WG11

ISO/TC130/WG11 is engaged in developing standards relating to the environmental impact of print and **does not want to depend on carbon calculations provided by device manufacturers, without knowing their basis.**

ISO/TC130/WG11 should drive standards in CFP of e-book together with IEC/TC100/TA13.

DNP

図8 シカゴ会議（アメリカ、2012年9月）のプレゼン資料

2) シンセン会議（中国、2013年5月）

日本から図9に示すように策定中の電子メディアのPCR（2013年6月4日認定）を紹介して、議論の方向づけを行いました。また、リエソンのIEC/TC100/TA13からの提案として、TA13がパソコンをはじめとする電子情報端末のCFPの国際規格を策定し、ISO/TC130/WG11はTA13のこの規格を引用して、電子書籍のCFPの国際規格を策定することを報告し、WG11で合意が得られました。2013年10月にベルリンで開催されるISO/TC130総会に規格案のドラフトが提案され、正式にISO会議での議論が始まる（ISOクロックが動き出す）予定です。

ISO/TC130 WG11 meeting in Shenzhen(China)
23 April 2013

**Suggestion from IEC TC100 and
Japan activity regarding CFP of e-media**

NAKAMURA, Hiroyuki
Deputy convener of ISO/TC130 WG11
Dai Nippon Printing Co., Ltd.

DNP

PCR of "e-media"

E-media mean generic term of digital data as following steps:
1st is to be digitalized information of book, publishing and so on.
2nd is to be able to look and listen on display of electronic communication devices on the Internet and so on.

```

graph TD
    Contents[Contents] --> Data[Data conversion]
    Data --> Internet[Internet]
    Data --> Optical[optical disk et al.]
    Internet --> Included[electronic communication devices]
    Optical --> Excluded[electronic communication devices]
    Included --- IncludedLabel[<Included>]
    Excluded --- ExcludedLabel[<Excluded>]
  
```

The following products shall be included :
e-book, e-magazine, e-newspaper, e-catalogue, e-flyer, digital voice, digital music, digital movie and so on.

DNP

図9 シンセン会議（中国、2013年5月）のプレゼン資料

6. まとめ

近年、地球温暖化の影響はますます深刻になり、この一因とされる自然現象や自然災害等が増加しています。この対策につながるGHGの見える化であるCFPを普及することは重要な課題であるとともに、高度な省エネ技術で生産される日本の製品はグローバルで競争力のあるCFP値を有するため、環境ビジネスやクールジャパンの海外展開につながるとの認識のもと、今後もISOの国際規格づくりに取り組んでいきます。

また、印刷物の CFP の国際規格である ISO 16759 の認定を株式会社リコーが 2013 年 9 月に取得しました (The weekly Verdigris blog by Laurel Brunner, Mon, 02/09/2013)。認定したのは英国の Print & Media Certification ですが、株式会社リコーは既に日本でも印刷物の CFP の認定を取得しています。現状、この両者の認定内容は完全に一致したものではないと聞いていますが、今後、日本の CFP のルールが包含された ISO 16759 が各国・各地域で利用されて、CFP が地球温暖化のグローバルな共通指標になることを期待します。

7. 謝辞

国際規格の策定に当たり、ISO/TC130/WG11 と ISO/TC130/WG11 国内委員会の委員各位には大変にお世話になりました。特に、清水印刷紙工株式会社の清水氏には CFP の試算等でご尽力いただきました。また、LCA 日本フォーラムの電子メディア研究会と電子メディア等の PCR 策定 WG は、この活動の基盤となりました。改めて、お礼を申し上げます。



Society and Materials Conference: SAM-7 参加報告

東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻
准教授 松野 泰也

名 称： Society and Materials Conference: SAM-7
開催日程： 2013年4月25～26日
場 所： アーヘン市（ドイツ）
主 催： Social Value of Materials (SOVAMAT)
報 告 者： 東京大学大学院工学系研究科 松野 泰也

会議概要:

本ニュースレターの読者の皆さんは、Society and Materials Conference（社会と材料の会議）についてあまりご存じではないかもしれない。本会議は、Social Value of Materials (SOVAMAT)イニシアティブが主催し、既存のLCAの枠組みを超える評価指標 (Metrics) や持続可能な発展のための戦略を議論するために、様々な分野の科学者が参加する学際的な国際会議である。第1回が2007年にスペインのSevilleにて開催されて以来、本年に至るまで毎年ヨーロッパの都市にて開催されている。LCAやマテリアルフロー分析 (MFA) に関する発表の他、材料科学者、社会科学者、政策科学者、経済学者など様々な分野の人たちが材料と社会に関する発表をし、議論するユニークな会議である。前回 (SAM-6) までの発表内容の詳細は、SOVAMATのホームページに掲載され、閲覧できるようになっている (<http://www.sovamat.org/>)。

筆者は、第1回の会議に参加して以来継続して、自らもしくは研究室の学生を参加させてきた。SAMは、丸2日間かけて開催され、毎回の参加者は概ね100名ほどで、そのうちの1/3が口頭で発表を行っている。参加者の中には、欧州の製鉄会社の副社長クラスの方もいたりして、名刺交換をして驚いたこともある。また、毎回、スポンサーがついていて参加費は無料である。

本会議を実質的に牽引しているのが、ArcelorMittal社のJean-Pierre Briat博士である。Briat博士は、日本での滞在経験もあり、片言の日本語をしゃべられる。また、材料（鋼材）と環境（LCA）の分野での論文発表件数も多数あるので、ご存じの方も多いと思う。

そんな訳で、材料と環境に関わる研究や実務に携わっている方は、1度くらいは参加してみる価値はあると思う。



図 左： 開催挨拶をする Briat 博士、右： SAM-7 の会場となったアーヘン工科大学

この度の SAM-7 は、ドイツのアーヘン工科大学 (RWTH Aachen) にて開催された。アーヘン工科大学は、ドイツにある 9 つの工科大学の 1 つで、学生約 38,000 人、教授約 500 人で構成される。長年、資源や材料開発に関する研究も行われており、今回の SAM のホスト役になった。参加者は合計 100 名ほどで、日本からの参加者は早稲田大学の中村慎一郎教授と小生の 2 名だった。セッション構成と口頭発表件数を表 1 に示す。

表 1 SAM-7 でのセッション構成と口頭発表件数

	口頭発表件数
セッション 1： LCA の新たな発展 (New Developments in LCA)	6
セッション 2： マテリアルフロー分析と持続可能性の 評価 (Material Flow Analysis and Sustainability Assessment)	6
セッション 3： 資源、バイオマスと土地利用 (Resources, biomass and land use)	8
セッション 4： 社会と持続可能性メトリックス (Social and sustainability metrics)	12
合計	32

後述するが、各セッションでは、鍵となるトピックスが取り上げられている。例えば、「セッション1： LCAにおける新たな開発」では、ダイナミックLCA（LCAにおける時間軸の考慮）が主なトピックスであった。ダイナミックLCAは、欧州環境毒物化学会（Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Europe）等にて10年以上前に取り上げられたトピックスであるが、ここにきて欧州にて再度注目されている。その背景、ドライバーが何かを考えながら発表を聞くと面白いものである。



図 SAM-7 会場の様子

各論

以下、各セッションにおいて発表された興味深かった発表について記述する。発表の要旨集は公開されておらず、筆者のメモに基づいているので、内容の記載に誤りなどがある可能性があることはご了承願いたい。

セッション1： LCAにおける新たな発展

本セッションでは、カナダ CIRAIG の Annie Levasseur が、「ダイナミックLCAの進化：歴史、現在の状況、今後の発展」と題してキーノート講演をした。ダイナミックLCAは、1990年代後半に議論したもので、一時下火となったが、ここにきて再び注目されている。それは、その後に発表したドイツのカールスルーエ工科大学からの「ドイツにおける時間を考慮した電気自動車のLCA評価」で指摘されたように、電気自動車などの新たな長寿命製品が市場に普及するにつれて、インベントリデータの経年変化等が無視できないことが浮き彫りになってきていること等が理由である。ドイツでは、公共電力の発電構成が2004-2012の間に大きく変化した。特に、原子力は10%のシェアダウンとなって

いる。自動車のライフサイクルは 12 年程度であり、電気自動車の LCA では、ライフサイクルにおける公共電力のインベントリデータの変化は無視できない。例えば、電気自動車の LCA にあたり、時間変化を考慮した場合としない場合では、地球温暖化や放射線のインパクトが 10%程度異なることが指摘されていた。さらに、今後、原油は北海などでさらに深く採掘することが予想されることから、新たな化石燃料（採掘）に関する LCA が必要なことが指摘されていた。

ArcelorMittal 社のグループからは、「乗用車の LCA における不確実性」に関する発表があった。World Auto Steel は、2012 年に「自動車用材料の温暖化ガス排出評価モデル (Greenhouse Gas Materials Comparison Model)」を発表し、無償でダウンロードできるようになっている。

(<http://www.worldautosteel.org/projects/vehicle-lca-study/ghg-materials-comparison-model/>) 本発表は、これに基づく AHSS (Advanced High Strength Steel) とアルミニウムの比較評価を行い、材料代替率、生涯走行距離、燃料消費削減ポテンシャル、廃棄時のリサイクル率および公共電力の LCI により、地球温暖化インパクトが異なることを指摘していた。

時間軸を考慮しない従来の静的な LCA では現実との乖離が大きくなる。一方、時間軸を考慮したダイナミックモデルでは、将来シナリオやパラメータの設定による結果への影響が大きいので、どこまで時間軸を考慮するかは今後とも議論、検討されていくものと考えられる。

セッション 2： マテリアルフロー分析と持続可能性の評価

本セッションでは、ノルウェーの NTNU の Daniel Muller 教授が「気候変動緩和のための社会中に蓄積されたストックの役割」と題してキーノート講演をした。2100 年までの気候変動の緩和のために取るべき方策を検討するにあたり、各国の温暖化ガス排出をエネルギー消費に関連させてシミュレーションする例は数多くあるが、各国の素材のフローとストックをもう一つの要素として検討すべきと指摘していた。高炉製鉄所での鋼材生産に関しては、自由市場での生産と保護貿易主義下での生産での違いを示していた。続いて、早稲田大学の中村教授からは、自動車に用いられた鋼材が、その後、廃棄・回収工程を経て、土木、建築などへの使用、または海外に輸出され使われる経年の変化をシミュレーションした結果が発表された。そして、筆者（松野）は、東大にて進めている夜間光衛星画像を用いた世界の土木・建築鋼材ストックの推計結果を発表した。さらに ArcelorMittal 社のグループからは、既存の LCA では素材のリサイクルによる質の低下は評価しきれていないことを指摘し、Advanced LCA, consequential or prospective oriented MFA もしくは経済性にて評価できないかとの提案に関する発表があった。

鋼材は消費量が大きく、地球温暖化などへの影響が大きいと、社会中のストック（および発生するスクラップ）の活用による温室効果ガス排出緩和が重要な課題である。今後も、世界規模での鋼材生産による温室効果ガス排出シミュレーションを、マテリアルフロー分析および LCA と併せて検討していく必要があることが認識された。

セッション 3： 資源、バイオマスと土地利用

EU では、2020 年までに温室効果ガス排出を 1990 年比で 20%低減する目標が掲げられ、それゆえバイオマスの利用促進が推進されている。今回では、バイオマス利用の促進に伴う土地利用変化に関して数件の発表があり、注目されていることが伺える。

Liege 大学のグループの発表では、牧草地からサトウキビ畑に土地利用を変更した場合、植物の炭素ストック量の変化を考慮する必要があることを指摘していた。特に、発達した牧草地から変更する場合は CO₂ 排出量が増大する。その他、間接的な土地利用改変による CO₂ 排出を考慮すると、結果が大きく変わることに注意すべきであるとしていた。

Darmstadt 工科大学のグループからは、ブラジルでのエタノール生産に関する発表があった。ブラジルでは、エタノールの生産が盛んで、2020 年には 700 億リットルの生産になることが予想されている。それに伴い、サトウキビ栽培による直接および間接の土地利用改変が起こることを予測している。間接利用とは、他の需要が一定であると仮定すると、他の需要を満たすために土地が使われることを指す。GIS などを用いた土地利用改変のシミュレーションに基づき、土地利用改変による CO₂ 排出量、多栽培など技術発展を考慮すると CO₂ 排出プラスからマイナスまで大きく変わることを指摘していた。

カナダの CIRAI G グループの発表では、土地の直接改変と間接的改変による CO₂ 排出に関して、PAS 2050、GHG Protocol、ISO14067、ILCA Handbook 等で、それぞれの取扱いを規定されていることを紹介した。一般に、前者は考慮すべきであるが、後者は複雑ゆえに考慮すべきではない、もしくは別に計上すべきなど意見が分かれている。また、計算方法にもコンセンサスは得られていないことを説明していた。

バイオマスの利用に関して、経済性と環境性の評価は多く行われてきている。土地利用に関しては、CO₂ の温室効果ガス排出に関してでさえ、このように評価は複雑であり、未だコンセンサスが得られていないと言える。今後も、この分野の研究と議論の進捗をトレスすべきであることが認識された。

セッション 4： 社会と持続可能性メトリックス

本セッションでは、持続可能性メトリックスや、社会における材料の役割に関する学際的な発表があった。中には、「モーツアルトの魔笛における冶金学者」と題した発表もあった。18 世紀にモーツアルトが魔笛を作曲した際に、オーストリア人の冶金学者である Ignaz von Born の影響を受けたことに関する内容であった。日本の（筆者が参加するような）学会においては、このようなユニークな発表を聴講することはまずないので興味深かったが、芸術に関する知識の乏しい筆者には詳細まで付いて行くことはできず残念であった。

その他

本会議の各セッションの間にはコーヒーブレークが、初日の夜にはバンケットが用意されている。小規模の会議であるゆえ、それらの機会を利用して参加者の大半と交流できる特長がある。

＜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 産業環境管理協会内

LCA事業推進センター LCA事業室

〒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)