

Research Trend of Social Life Cycle Assessment index

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-10-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 高橋, 和枝, 佐々木, 重邦 メールアドレス: 所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/291

社会性ライフサイクルアセスメント指標の研究動向

Research Trend of Social Life Cycle Assessment index

高橋 和枝*
TAKAHASHI, Kazue

佐々木 重邦†
SASAKI, Shigekuni

1 はじめに

近年、ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment, LCA) は、環境影響評価手法の一つとして広く活用されるようになった。すなわち、大学、研究機関のみならず、多くの企業でも LCA を実施し、その結果を製造工程の改善や社外への情報発信に利用するようになり、その傾向はさらに拡大する方向にある。多くの大企業、大学、研究機関が LCA の結果を公表している中で、中小企業においても、LCA を実施し、CSR 報告書や環境報告書にその結果を掲載することが行なわれるようになってきている。また、CDP (カーボンディスクロージャープロジェクト) ^[1] などの外部の機関から、環境情報の一環として公開を要請されることもあり、このような外圧も顕著になってきた。さらにカーボンフットプリント ^[2] として、製品に LCA の結果を提示されると、同業他社も同調せざるを得ず、結果的に、LCA の実施を強いられることもある。また、責任投資原則 ^[3] の導入に至っては、企業の存続を左右しかねないため、LCA 結果を含めて環境経営に関する情報の公開が重要である。

しかしその一方で、LCA の実施には幾つかの課題が指摘されている。例えば、新しい技術を使った製品程、利用可能な公開データが十分とは言えない。また、実施者の熟練度により現場でのデータ収集に時間がかかる。日本語版の評価ソフトが少なく選択の幅が狭いなどである。さらに、苦勞して LCA 評価を実施しても、その公開方法を含む活用方法にはまだ課題がある。

このように国内外で定着しつつある LCA であるが、改めて紹介するならば、製品やサービスの資源採取から廃棄に至る、いわゆるゆりかごから墓場までの環境負荷を客観的かつ定量的に評価し、改善点を見出すために開発された手法である。また、ISO14000 シリーズとして 1996 年から発行が開始された環境影響を評価する世界標準の手法でもある。日本では、LCA 国家プロジェクト ^[4] として取り組まれ、共通のインベントリーデータの公開や日本版被害算定型環境影響評価手法 (LIME) が開発され、LCA を実施するために必要な基盤となる環境が整備された。

LCA の動向としては、日本に限らず、これまで多くの LCA の評価結果は、温暖化ガス排出量で示されることが多かったが、これは、地球温暖化への影響が、最も深刻であると考えられてい

*環境学部非常勤講師 †環境学部教授

たためである。しかし近年では、温暖化への影響だけではなく、水資源への影響や、生物多様性といった影響領域拡大の必要性が議論されている。また実施する地域も、当初は、欧米や日本などが中心であったが、近年では、南アメリカやアフリカの新興国においても実施例が報告されるようになってきており、よりグローバルな取り組みとなっている。さらにSCOPE3^[5]に端的に示されるように、評価対象の拡大として、一企業内に閉じないサプライチェーンでの環境負荷量の開示も求められるようになってきている。また評価対象はこれまで製品や一部のサービスが評価されてきたが、近年は、ホテル、金融などのサービスにも適用が拡大されており、対象も多様化しつつある。さらに、究極の目的である、持続可能な社会の構築を目指し、LCAは、「環境」にとどまらず、「社会」や「経済」まで拡大すべきという意見があり、LCAの影響領域を経済・社会にまで「拡大」した「社会性ライフサイクルアセスメント (SLCA)」あるいは、「サステナブルライフサイクルアセスメント (LCSA)」が研究されている。

本稿では、この社会性LCA指標に関する国内外の研究動向等について報告し、社会性LCAを用いて評価する際の課題、さらに期待される指標の条件について述べる。

2 社会性ライフサイクルアセスメントの文献調査

LCAの影響領域を経済・社会にまで「拡大」した社会性ライフサイクルアセスメントのケーススタディの文献調査を行った。2000～2014年の15年間で41件の文献が抽出された。文献一覧を別紙1に示す。文献件数の推移を図1に示すが、約4割が2013年、2014年の2年間に公開されている。近年LCAの影響領域を経済・社会まで拡大する動きが加速していることがわかる。

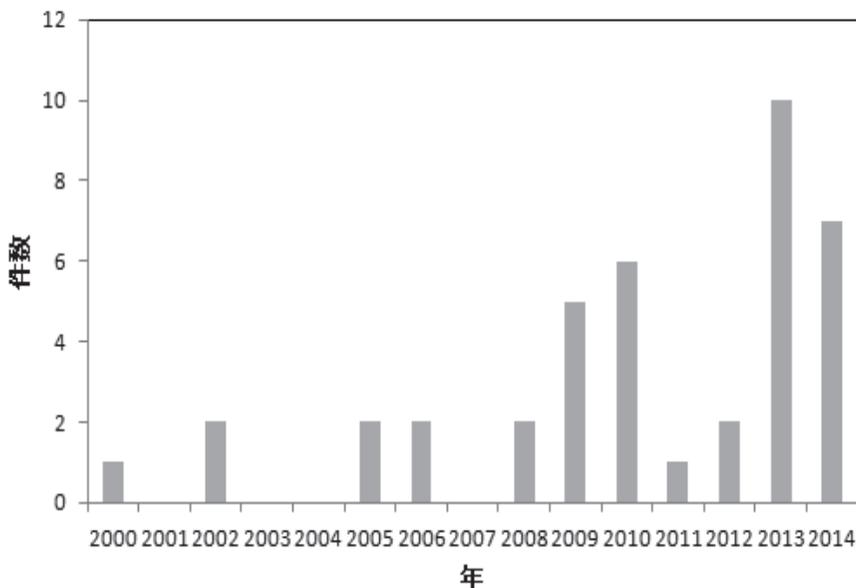


図1 社会影響評価のケーススタディの文献件数推移

3 社会影響評価手法に関する研究動向

3.1 社会影響評価指標

社会性ライフサイクルアセスメントは、環境ライフサイクルアセスメントの評価領域を社会・経済への影響にまで拡大した評価手法とするのが、一般的である。環境と経済は、それぞれ、環境LCAと各種の経済指標により評価が可能であるが、社会影響を評価する指標は、まだ開発段階である。Finkbeiner（2010）によれば、既に150以上の指標が提案されているが、目的、評価対象、実施国や地域によりその手法は様々であり、まだ国際的に標準化されたものはない。例えば、提案されている指標において、評価結果が定量的であるか定性的であるかを調査したところ、定性評価よりも定量評価指標の方が多かったが、「ポイント（点数評価）」も定量評価としている指標もあり、「定量」評価であっても必ずしも絶対値ではない。一方、同じ評価項目でも実際に評価に使用するデータは様々であり、例えば、「ジェンダー」という評価項目に対し、女性の進学率や女性の雇用状況、女性の収入などが使用されており、当然ながら、結果は異なることになる。以下に、比較的広く使われている社会影響評価指標の例を示す。

① ジニ係数

ジニ係数（国民所得分配係数）とは、GDPといった経済指標では表現されない社会影響を評価する指標として、統計学者のジニによって考案された所得の不平等度合を測る尺度を測る係数であり、現在も各国で広く使用されている。評価結果は、国際連合人間開発レポートにより閲覧可能である。ジニ係数は0～1の間の値を取り、1に近づく程、不平等度が高くなる。例えば、日本のジニ係数は、0.3317（1981年）が0.3917（2002年）と増大していることから、不平等度が増していることを示すとされている。

② HDI（Human Development Index、人間開発指数）

HDIは、1990年に作られた国別の生活の質や発展度を示す指標であり、1993年以降、評価結果は、国連年次報告で公表されている。評価している項目は、環境、収入、平均余命、教育、識字率などであり、いわゆるトリプルボトムライン^[6]をカバーしており、最終的に統合されることが特徴である。この指標の利点は、他国との比較や経年変化の視覚化が可能であることであり、例えば、一国の発展度合を示すことができる。ただし、これまでの評価対象は、地域や国家であり、製品には適用されていなかった。

③ The compass Index of Sustainability

Atkisson A.ら（1997）が提唱した“The compass Index of Sustainability”は、NESW（N=Nature、E = Economy、S=Society、W=Well-being）を影響領域とし、それぞれを100点満点で可視化する指標である。環境の評価項目は、再生可能エネルギーの利用状況、二酸化炭素排出量などである。この指標もトリプルボトムラインをカバーすることを目的としている。評価結果は、各影響領域間の比較や経年変化を検討する際に使用できる。さらに、影響領域間のトレードオフを考慮しつつ、改善すべき点の抽出、施策の効果の検証が期待できる。

④ UN グローバルコンパクト

国連 (UN) グローバルコンパクトとは、1999年の世界経済フォーラムにて、当時のアナン国連事務総長が提唱し、現国連事務総長も支持を表明しているイニシアチブである。持続可能な成長を実現するために、人権の保護、不当な労働の排除、環境への対応、腐敗防止等に関わる10の原則に賛同する企業・団体が署名している。世界約145か国で一万以上の団体が署名し、活動を展開している。規模的には大きなものであるが、組織全体の評価を目的としている。

⑤ Social Life Cycle Assessment (S-LCA)

S-LCAは、UNEPとSETAC^[7]が共同で提唱した評価手法であり、ガイドラインが2009年に出版された。S-LCAは、製品の社会的影響を評価するために用いられる指標であり、ライフサイクルにわたる正負の影響を評価するフレームワークを有している。評価結果は、定量・半定量・定性のいずれもありうるが、例えば環境はLCA、経済はLCC (ライフサイクルコスト分析) が用いられることを想定しており、最終的には、定量評価を目指していると考えられる。評価の利害関係者として、労働者、地域コミュニティ、社会、消費者、バリューチェーンの関係者を想定しており、各々に対する影響を評価する。言い換えれば、影響が及ぶ対象の選択により、異なる結果が得られることが想定されるが、それを結果に示すことを求めていると考えられる。一方、影響領域としては、人権、労働環境、健康と安全、文化遺産、統治、社会経済的影響などが挙げられており、評価項目は環境・経済・社会の多岐にわたる。しかしながら、特に社会影響評価については、具体的な手法・データは示されていないため、実施はまだ容易ではない。なお、評価対象は製品のライフサイクルである。

⑥ LCSA (Life Cycle Sustainability Assessment)

Finkbeinerら (2010) により提唱された指標。持続可能性をトリプルボトムラインに基づき、社会、経済、環境の側面から、持続可能性スコアとして算出する。例えば社会性は、既存の人間開発係数 (HDI)、ジニ係数 (国民所得分配係数) やグローバルコンパクト等により評価し、経済性はコスト等により評価する。一方、環境は、LCAで評価し、資源、温暖化、酸性化、毒性などを影響領域としている。さらに影響領域間の重み付け係数についても検討をしていることが特徴である。

上記の指標の多くは、国家や企業などの総体を評価するものであり、個別の製品やサービスの評価を目指したものは、まだ少ない。また、公開されている評価データは、個別製品の情報ではなく、一般的な統計値であることが多く、国レベルなどのマクロな評価にはそのまま適用が可能であるが、個別製品・サービスへの適用は困難である。このため、NTT環境エネルギー研究所では、情報通信サービスという特異な「製品」の社会影響を評価する指標として、次項に示すような新しい指標を提案した。

3.2 GSF 指標

「GSF (Gross Social Feel-good index)」は、NTT環境エネルギー研究所が情報通信サービスの社会に与える影響を評価するために開発し、2005年に提案した指標である（津田2006）。例えばeラーニングや電子図書などの情報通信サービスは、人・モノの移動の代替や資源使用量の削減等の環境負荷削減効果や、消費行動などの人間活動の最適化、情報不足による無駄な活動の削減等、いわゆる「正の効果」が期待されている。その一方で、「負の効果」として、サービス実現に必要な情報機器の製造・使用・廃棄による環境負荷の増加や導入のためのコスト増、あるいはネット犯罪・デジタルデバイドといった新たな社会問題などがあげられる。各影響の間にはトレードオフが生じることから、情報通信サービス導入による社会への正負両面の影響を定量的かつ客観的に評価することが必要不可欠である。そこで、GSFは、情報通信サービスを導入した際の社会への影響をトリプルボトムラインの観点から多面的かつ定量的に評価し、サービスや製品の開発にフィードバックすることを目的としている。

GSFの構成は、環境、社会（安全、健康、快適等）、経済のトリプルボトムラインと幸福の4つの項目に対する評価指標から成り、それぞれの項目について情報通信サービスが浸透した社会の持続可能性を定量的に評価する。このうち「社会」については、定義が曖昧かつ広範囲にわたることから、「安全に暮らせる社会（安全）」「健康に暮らせる社会（健康）」「快適に暮らせる社会（快適）」とさらに区分した。また、トリプルボトムラインが満足されるだけではなく、社会に暮らす人々が満足してこそ、社会は持続可能であるとの考えから、人々の満足度を指標として考慮すべきとし、「幸福」という項目が、主観指標として加えられている。GSFの概略を図2に示す。全ての指標の評価結果は、金銭価値化することが前提にあり、それにより、各指標間の比較を可能としている。

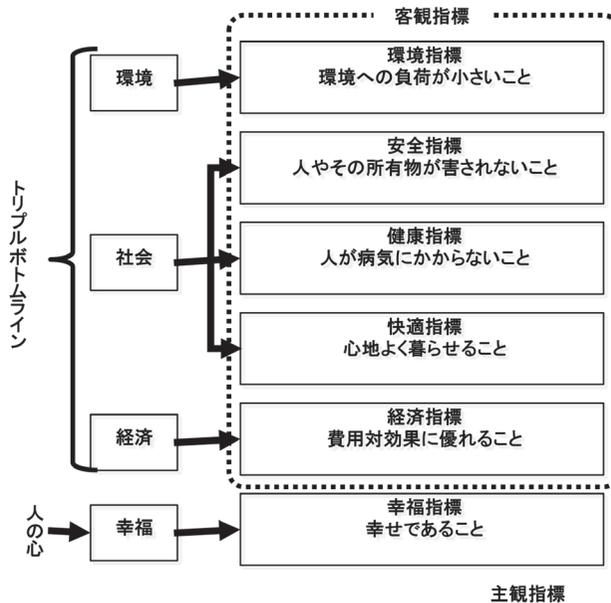


図2 GSF 概略図

さらに評価に用いるツリー図を図3に示す。評価対象により、全ての項目を評価する必要はないが、このツリー図によるチェックをすることにより、評価の漏れを回避できると考えている。

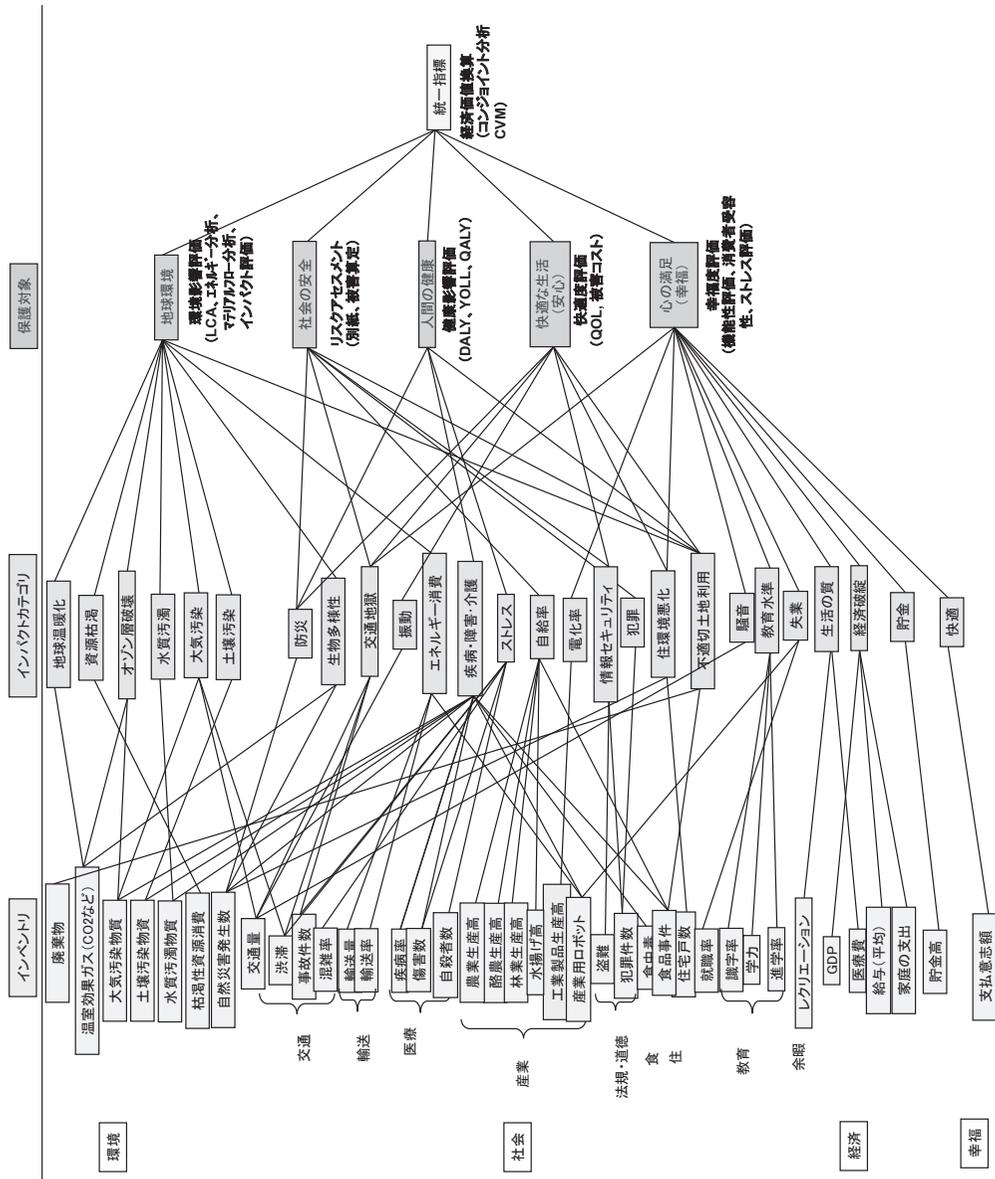


図3 評価ツリー図

GSFの事例研究として、会議をTV会議で行った場合と出張を伴う会議で実施した場合を想定し、ケーススタディを実施した結果を図4に示す(Boisseauら 2010)。このケーススタディでは、海外（フランス パリースイス ジュネーブ間）で、会議を各地から3名ずつ参加し、2時間行うモデルにおいて、TV会議と出張を伴う会議を評価し、比較した。ここで、移動手段は、飛行機、電車、車の3通りとした。環境面は、TV会議システムの製造・使用・廃棄に関わる環境負荷および移動に関わる環境負荷をCO₂排出量として、LCAを用いて評価し、さらにCO₂排出権取引額を用い、金銭価値化した。また、社会面の内、安全性は、交通事故、犯罪にあう被害期待額として、事故が起こる確率と保険の支払額等から算出した。快適性は、時間節約の価値として、余剰時間と時給から求めた。経済性は、交通費および削減された勤務時間の価値とした。図4は出張を伴う会議、TV会議の各々の評価結果の差分を示しており、GSFの評価が高いほど各項目の負荷（リスク）を削減できることを示している。評価の結果、移動手段の違いにより、削減効果が異なるが、傾向として、経済、快適性の順に高い削減効果を持つことがわかった。その一方で、環境面ではTV会議システムを導入するための資源・エネルギー消費の増大と、出張による環境負荷の削減効果を比較した結果、削減効果は低く評価されることになった。さらに、安全面では、車を利用しないことによる期待値が大きく、車を使ったモデルとTV会議の比較では、安全性が向上することが定量的に明らかになった。以上の結果から、GSF指標は、情報通信サービスの持続可能性を定量的に評価することが可能であることを明らかにできる指標であり、また海外での使用も可能であることがわかった。

現在、この指標を用いて、新たな情報通信サービスのケーススタディを新興国において、フランステレコムとNTTが共同で進めている。新興国では、情報通信サービスの教育上の効果が顕著であることから、GSFの枠組みを変えず、評価項目を拡張することで対応している。今後も、様々なケーススタディを通じて、評価手法の高度化、評価用データの拡充やツール化に取り組む予定である。

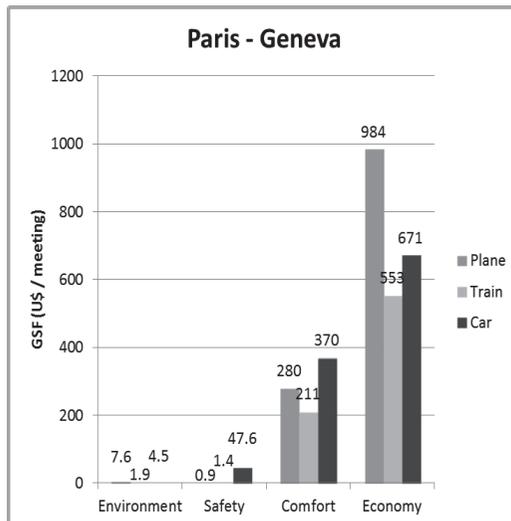


図4 TV会議のGSF評価結果

4 社会影響評価指標の課題と今後の方向性

様々な社会的課題を解決し、持続可能な社会を構築していくためには、社会影響評価指標の重要性は、ますます高くなると考えられる。しかしながら、即座に世界共通で使用できる指標がない現在、既存の指標の課題を把握し、今後の方向性を見極めることは重要である。

社会影響評価指標の第1の課題としては、評価項目およびその評価対象の選択における必然性と透明性・公平性の確保が挙げられる。なぜそのような評価対象で評価したかを説明し、また利害関係者のコンセンサスを得ることが必要である。第2の課題として、評価データ不足への対応が挙げられる。この際、必要とするデータが信頼でき、地理的・時間的要件を満たすものであるかに注意が必要である。一方、海外に目を向けると、社会の基本的なデータすら整備されていない国がまだ多数あり、データの不足により評価できないといったことが実際に起こっている。さらに、評価した結果の客観性、妥当性をいかに担保するかということが第3の課題である。また結果に対し、関係者にいかに提示するかも今後、検討すべきであろう。第4の課題として、統合評価の場合、影響領域内の重み付け（例えば環境面での温暖化と資源枯渇）のみならず、社会・経済・環境の各影響間の重み付けが、施策等を定める際には、必要になると考えられる。例えば、環境と経済でトレードオフが起こる場合、環境面を優先させるのか、経済性を優先させるのかを決める際に統合化が必要になると想定される。当然ながら、どのような重み付けをするかについては、事前に利害関係者の了解を得ることが必要になる。さらに、第5の課題として、数値化が困難な項目が社会影響には多く、現在のような評価できるものだけを評価することによる不公平感をいかに払拭するかが挙げられる。経済価値のない社会影響については、環境経済指標のような指標を用いることも対策として有効であろう。続いて、第6の課題は、様々な指標が有る中で、いかに評価の目的、対象にあった、適切な指標を選択するかである。指標が乱立する中では、何かしらの選択のための指針も必要となるであろう。最後に第7の課題として、共通で使用可能な指標が無いことを指摘したい。今後、持続可能な社会を推進するため、環境・経済・社会への影響を統合的に評価する同じ「ものさし」となる指標が、さまざまな場面で必要となることが予想される。このため、今後、社会性LCAについても国際的な標準化が本格的に討議されるようになると考えられる。一例として、情報通信サービスの社会影響評価に関しては、ITU-T^[8]においてGSFが紹介され、社会影響評価が必要であるということは認識されたようである。今後、社会影響評価指標の標準化の動きは活発化するのではないかと考えられる。

5 まとめ

社会性ライフサイクルアセスメント指標の動向として、昨今の社会影響評価指標の開発・利用状況について報告した。持続可能な社会の構築を進める上で、指標は、道しるべとなることが期待できる。しかしながら、まだ容易に利用可能な指標は未整備の状況であり、今後、環境ライフサイクルアセスメントのように、指標の国際標準化、ツールの開発、公開データの拡充が図られていくことが望ましいと考える。

用語

- [1] CDP（カーボンディスクロージャープロジェクト）は、2000年に設立された英国NGO。企業に気候変動情報開示要求を毎年送付し、2011年には、3566社が回答し、その中には、日本の150社も含まれる。CDPは現在、気候変動情報の管理・報告のグローバルなデファクトスタンダードになっており、そのデータは機関投資家、各国政府が入手し活用している。さらに近年では、サプライチェーン全体を評価するためサプライヤーにも回答の義務を負わせているため、中小企業も報告の義務を負わされることもある。
- [2] カーボンフットプリント：カーボンフットプリント（CFP）制度とは、商品のライフサイクル全体で排出された温暖化ガス量（換算値）を集計し、さらに情報を公開する制度。事業者・消費者の双方が温暖化ガス削減に向けた行動をするために、製品群ごとに一定のルール（PCR）を作製し、PCRに基づき評価する。日本におけるCFPプロジェクトは、2008～2011年度に実施され、94社が参加し、457製品が検証された。2012年度からは、民間事業（産業管理協会）へ移行されている。
- [3] 責任投資原則（Principles of Responsible Investment, PRI）は、2006年4月に募集が開始され、2013年には1000あまりの金融機関が署名済みの原則であり、機関投資家は投資判断において①環境E（Environment）②社会責任S（social）③ガバナンスG（Governance）を反映して、投資するとしており、ESGに関わる情報の公開が、投資家からも求められている。ここで特筆すべきは、環境が筆頭に挙げられており、企業経営の健全性、存続可能性を判断する基準として、環境が重要視されていることである。
- [4] 「製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発」（通称 LCAプロジェクト）は、経済産業省が日本で共通で使用できるLCAデータベースとLCA手法の開発を目指した第1期（平成10年度から5か年）及び第2期（平成15年度から3か年）に実施された国家プロジェクト。このプロジェクトの主な成果として、協力工業会から提供されたインベントリーデータが公開され、日本の環境を反映した被害算定型の環境インパクト指標（LIME）が開発された。
- [5] 企業が直接排出した温室効果ガス（GHG）排出量に該当するScope1（化石燃料・天然ガス等）と間接的に排出したScope2（電力等）の管理が、国内の省エネ法等で義務付けられていたが、近年、企業が間接的に排出するサプライチェーンでのGHG排出量（製造、輸送、出張、通勤等）を管理し、対外的に開示することが求められている。Scope3は、米国の環境シンクタンクWRI（世界資源研究所）とWBCSD（持続可能な開発のための世界経済人会議）が共催するGHGプロトコルが開発主体となり算定方法や報告方法を策定している。日本でも取り組む企業が増えつつある。
- [6] トリプルボトムラインとは、事業活動において、経済的側面だけではなく、環境的側面、社会的側面に配慮した活動を実施し、情報開示することが、企業価値に反映されるという考え方であり、1994年に英国のサステナビリティ社のElkington J.氏により提唱された。このトリプルボトムラインの概念に基づき、CSRレポートの基本となる「GRIガイドライン」が作成されている。LCAにおいても環境に加えて社会、経済への影響を評価する指標が、持続可能性を評価する指標として研究されている。
- [7] UNEP（United Nations Environment Programme、国連環境計画）、SETAC（Society of Environmental Toxicology and Chemistry）はともに環境問題に取り組む団体。S-LCAの開発は、UNEPとSETACの共同プログラムのLife Cycle Initiativeが行っている。
- [8] ITU-T（International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector）は、国際電気通信連合の一部門で標準化を担当している。情報通信機器やサービスに関連して、「勧告」という形で標準化を行っている。伝送方式や通信機器の規格の統一をはかることを目的としているが、近年では広義の意味で情報通信に関わる標準化にも取り組んでいる。

引用文献

- Atkisson A, Hatcher R. L. (2001). "The compass index of sustainability: Prototype for a comprehensive sustainability information system", *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 03 (04) pp.509-532
- Boisseau J., Tanaka R., Aubrée M., Zeddani A., Takahashi K. I., Hara M., Tsuda M., Kunioka T., Nakamura J. (2010). Social Impact Assessment Tool for the Design of Sustainable ICT Services -

- Case Study on Videoconference in Japan and France -. *Going Green - CARE INNOVATION* 2010
- Gini C., Measurement of inequality of incomes. (1921). *Econ, J.*, 31, pp.124-126
- 国際連合 人間開発レポート (2014). <http://hdr.undp.org/en/data>
- Finkbeiner M., Shau E.M., Lehmann A., Traverso M. (2010). Towards life cycle sustainability assessment. *Sustainability*, 2010, 2, pp. 3309-3322
- 津田、原、根本、中村 (2006) 「ICT サービスのサステナブル性評価—環境から社会への展開」NTT 技術ジャーナル、2006、12、pp.28-31
- UNEP-SETAC Life-Cycle Initiative. (2009). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Product, http://www.unep.org/pdf/DTIE_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf

別紙

著者	タイトル	雑誌名	巻	頁	年
1) Nuri Chah, Onit, Murak Kuskuvar, Omer Tahan	Integrating triple bottom line input-output analysis into life cycle sustainability assessment framework: the case for US buildings	Int. J. LCA	19	1489-1505	2014
2) Syndilia Mehta	Integrating participatory approaches into social life cycle assessment: Part 1: methodological approach	Int. J. LCA	19	1506-1514	2014
3) Pola Karina Sanchez Ramirez, Lucia Petri, Nara Tadeia Hagerland, Cassia Maria Lie Ulgaya	Subcategory assessment method for social life cycle assessment. Part 1: methodological framework	Int. J. LCA	19	1515-1523	2014
4) Stefania Pizzanti, Sarah J. McLennan, Jeffrey K. Seaton	Is there a place for culture in life cycle sustainability assessment?	J. Clean Prod	19	1316-1330	2014
5) MARTINEZ-BLANCO Julia, LEHMANN Annekatrin, TRAVERSO Marzia, FINKBEINER Matthias	Application challenges for the social Life Cycle Assessment of fertilizers within life cycle sustainability assessment	Int. J. LCA	69	34-48	2014
6) Kobusz, B.W., Grant-Muller, S.M., Djienana, K.	A Macroscopic Forecasting Framework for Estimating Socioeconomic and Environmental Performance of Intelligent Transport Highways	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	15	723-36	2014
7) Bochao Wang, Brenne, S., Moon, Y.B.	Hybrid modeling and simulation for complementing Lifecycle Assessment	Computers & Industrial Engineering	69	77-88	2014
8) FESCHET Pauline	Social impact assessment in LCA using the Preston pathway The case of banana industry in Cameroon	Int. J. Life Cycle Assess	18	480-503	2013
9) MAHMOUDI Hossain, HOFFMANN Volker (Univ. Hohenheim, DEU), MAHMOUDI Hossain (Shahid Beheshti Univ., IRN), RENN Otfwie (Univ. Stuttgart, DEU), VANCLAY Frank (Univ. Groningen, Groningen, NLD), KARAMI Ezzatollah (Shiraz Univ., Shiraz, IRN)	A framework for combining social impact assessment and risk assessment	Environ Impact Assess Rev	43	1-8	2013
10) SUOPAJAERVI Leena (Univ. Lapland, Rovaniemi, FIN)	Social impact assessment in mining projects in Northern Finland: Comparing practice to theory	Environ Impact Assess Rev	42	25-30	2013
11) APAROMA Sandra, SALHOFER Stefan (Univ. of Natural Resources and Life Sciences, Inst. of Waste Management, Muthgasse 107, 1190, Vienna, AUT)	Development of a social impact assessment methodology for recycling systems in low-income countries	Int. J. Life Cycle Assess	18	1108-1115	2013
12) LEHMANN Annekatrin, TRAVERSO Marzia, FINKBEINER Matthias	Social aspects for sustainability assessment of technologies-challenges for social life cycle assessment (SLCA)	Int. J. Life Cycle Assess	18	1581-1592	2013
13) MACOMBE Catherine, LESKINEN Pekka, FESCHET Pauline, ANTIKAINEN Riina	Social life cycle assessment of bioethanol production at three levels: a literature review and development need	J. Clean Prod	52	205-216	2013
14) EKENER-PETERSEN Elisabeth, MOBERG Åsa	Potential hotspots identified by social LCA-Part 2: Reflections on a study of a complex product	Int. J. LCA	18	144-154	2013
15) EKENER-PETERSEN Elisabeth, FINNVEDEN Geeran	Potential hotspots identified by social LCA-part 1: a case study of a laptop computer	Int. J. LCA	18	127-143	2013
16) Kobusz, B., Grant-Muller, S., Djienana, K.	Modelling uncertainty in the sustainability of Intelligent Transport Systems for highways using probabilistic data fusion	Environmental Modelling & Software	48	78-97	2013
17) Esteves Ribeiro, B.	Beyond commonplace biofuels: Social aspects of ethanol	Energy Policy	57	855-62	2013
18) BIRAT J.-P. (ArcelorMittal Global R&D, Maizières, FRA)	Materials: beyond Life Cycle Thinking	Rev. Metall	109	273-291	2012
19) Alessandra Zamagni	Life cycle sustainability assessment	Int. J. LCA	17	373-376	2012
20) BENOIT-NDRIS Catherine	Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA	Int. J. LCA	16	682-690	2011
21) WALKER G. (Lancaster Univ., Lancaster, GBR)	Environmental justice, impact assessment and the politics of knowledge: The implications of assessing the social distribution of environmental outcomes	Environ Impact Assess Rev	30	312-318	2010
22) TANG Longlong, 伊根博宏 (東京福市大)	HD指標を用いた製品の社会影響評価手法の開発	日本LCA学会誌	6	338-350	2010
23) Matthias Finkbeiner, Erwin M. Schau, Annekatrin Lehmann, Marzia Traverso	Towards Life Cycle Sustainability Assessment	2	3309-3322	2010	
24) DREYER Louise Camilla, HAUSCHILD Michael Z.	Characterisation of social impacts in LCA: Part 2. Implementation in six company case studies	Int. J. LCA	15	385-402	2010
25) Braganca, L., Miteus, R., Koukaki, H.	Building Sustainability Assessment	Sustainability	2	2010-23	2010
26) Dreyer, L.C., Hauschild, M.Z., Schierbeck, J.	Characterisation of social impacts in LCA	International Journal of Life Cycle	15	247-59	2010
27) 山口薫子 (扶立女短大), 永山芳三 (扶立女大)	持続可能な生活スタイルとLCA-家庭資源のSocial/Dynamic LCAを事例として-	オレオサイエンス	1345	6849	2009
28) TSUDA Masayuki, TAKAHASHI Kazuo, NAKAMURA Masayuki, NAKAMURA Jiro, FURUTA Heiruna, TSUBO	Social Impact Assessment of Multipurpose ICT Service by Using GSF	IEEE Int Symp Sustain Syst Technol	2009	240-243	2009
29) 藤本真一, 宮本耕一 (産業技術総合研)	持続可能なITサービスによる社会影響評価の現状と動向	J. Jpn Inst Energy	88	133-139	2009
30) 柳徳真理, 下田潤一, 並河麻治	「社会システム」のLCA/Social/Dynamic LCAの確立を目指して: 公共工事のグリーン調達制度へのLCA導入に向けた指標構築に向けた研究	日本LCA学会誌	5	86-88	2009
31) Zhen Owen	Facilities intelligence and evaluation: A multi-criteria assessment approach	Energy and Buildings	42	728-34	2009
32) Eriandson, J., Tilman, A.-M.	Analyzing influencing factors of corporate environmental information collection, management and communication	Journal of Cleaner Production	17	800-10	2009
33) Wolfgang Weimer-Jehle	Cross-impact balances: Applying pair interaction systems and multi-value Kauffman nets to multidisciplinary systems analysis	PHISICA A	378	3689-3700	2008
34) Geurt Van de Kerck, Arthur R. Manuel	A comprehensive index for a sustainable society: The SSI - the Sustainable Society Index	Ecological Economics	65	228-242	2008
35) DREYER Louise Camilla	A Framework for Social Life Cycle Impact Assessment	Int. J. Life Cycle Assess	11	88-97	2006
36) DREYER Louise Camilla, HAUSCHILD Michael Z.	Scoping: Must be Done in Accordance with the Goal Definition, also in Social LCA	Int. J. LCA	11	87	2006
37) DEY Prasanta Kumar	Social impact assessment: a case study of a sewerage project in Barbados	Int. J. Environ Sustain Dev	4	464-477	2005
38) Carin Leubachgroe, Alan C. Brent, Ron P.G. van Erck	Assessing the sustainability performance of industries	J. Cleaner Production	13	7373-365	2005
39) C. Brandt, M. Mattarelli, D. Moon, R. Welfer Cakvo	STEEDS: A strategic transport-energy-environment decision support	J. Operational Research	136	416-435	2002
40) VAGITA Y., AIKAWA Y., INABA A	A Proposal of the Quantitative Evaluation Method for Social Acceptability of Products and Services	Proc 5th Int Conf EcoBalance	635	638	2002
41) OKI Y., SASAKI H	Social and Environmental Impacts of Packaging (LCA and Assessment of Packaging Functions).	Packag. Technol Sci	13	45-53	2000