

国内および世界における化学製品のライフサイクル評価
carbon- Life Cycle Analysis (cLCA)

第4版

2021年12月

一般社団法人日本化学工業協会

目次

1. 趣旨	3
2. 方法論	4
2-1 概要	4
2-2 影響領域	4
2-3 参照ガイドライン	4
2-4 cLCA 手法の要点	5
(1) 製品の選定	5
(2) 機能単位と比較条件	5
(3) 対象年次と評価期間	6
(4) 地域設定	7
(5) 使用データ	7
(6) 排出量と削減貢献量の算定方法	8
2-5 結果の解釈	8
2-6 cLCA 手法の利点	9
3. cLCA 事例(第4版)の概要	10
3-1 概要	10
3-2 改訂事項	11
4. 有識者レビュー	12
5. 謝辞	19

1. 趣旨

我が国の2019年度における温室効果ガス排出量は12億1300万トン¹であり、このうち産業部門の排出量は3億8600万トンを占めている。化学産業の温室効果ガス排出量は約6000万トン(2017年度)²である。エネルギー源である化石資源の多くを他国からの輸入に依存する日本においては、温室効果ガス排出量に占めるCO₂(二酸化炭素)は9割であり、その主たる要因は化石燃料の使用によるものである。

化学産業は社会へ多様な製品・サービスを提供する基盤産業であり、国民生活を支えるために重要な役割を担っている。化学品の機能向上はもとより、温室効果ガスの削減に貢献する素材を提供し、国民生活の充実とライフサイクル全体を通じた温室効果ガスの抑制や低減への役割を果たしている。

一般社団法人日本化学工業協会は、ライフサイクル視点に基づき温室効果ガスの削減に貢献する化学品の事例集を2011年からcLCAレポートとして発刊しており、2014年までに第3版まで継続してきた。第4版は主にcLCA事例において市場規模に関する部分の推計方法とデータ更新を中心に実施したものである。

温室効果ガスの排出抑制は我々が解決すべき必須の課題となった。将来的にさらに温室効果ガス排出量を減らしていくには、化学産業における排出量の抑制に留まらず、ライフサイクル全体へ目を向ける必要がある。したがって、ライフサイクル視点に基づく定量的な評価が不可欠であり、社会全体での温室効果ガス削減へ結びつけていかなければならない。

cLCAレポートは評価結果がその製品の代表性を示すものではなく、化学品がもたらすライフサイクルを通じた温室効果ガスの削減貢献を示した事例集である。社会に提供される製品・サービスの機能を考慮しつつ、温室効果ガス排出量を評価するのは容易ではない。しかし、温室効果ガスの排出抑制を社会に結びつけていくには、その評価手段も様々なアプローチに挑戦していかなければならない。

本レポートが温室効果ガスの排出抑制に向けた社会の一助となれば幸いである。

<2021年追記>

新型コロナウイルス感染症(Covid-19)の影響により、我々の社会は変容を余儀なくされた。本レポートは2020年春の発刊を予定していたものであり、レポート内に記載している2030年予測はこの大きな社会的状況の変化は考慮していない。

2021年12月
一般社団法人日本化学工業協会
LCAワーキンググループ一同

¹ 2019年度(令和元年度)の温室効果ガス排出量(速報値),環境省

² 2017年度における地球温暖化対策計画の進捗状況(平成31年3月29日、地球温暖化対策推進本部)から作成

2. 方法論

2-1 概要

温室効果ガスの排出抑制を実現する製品・サービスには直接的に効果を発揮するものと間接的なものが存在する。化学産業は、市場に製品やサービスを提供する以外にも他の産業へ素材を提供しており、温室効果ガスの排出抑制に貢献する製品・サービスの重要な一端を担っている。cLCA(carbon-Life Cycle Analysis)手法は、一般社団法人日本化学工業協会が化学品によるライフサイクルを通じた温室効果ガス削減への貢献を定量的に表現するために用いた算定方法である。

具体的には、化学品が温室効果ガスの排出抑制に貢献する先進事例と社会に広く供給されている普及事例のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量を、製品の機能を一定に揃えた上で比較し、その差分を削減貢献量として評価するものである。算定された削減貢献量は、先進事例の評価対象製品のライフサイクルを通じて効果を発揮したものであり、先進事例のバリューチェーン全体によってもたらされていると考えている。

2-2 影響領域

cLCA 事例で対象とする影響領域は地球温暖化とした。温室効果ガス(Greenhouse Gas:GHG)は二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF₆)、三フッ化窒素(NF₃)が対象である。本レポートで記載する温室効果ガス排出量または削減貢献量に関する単位の表記は、kg-CO₂ または kg-CO₂e とした。単位に付与されている e は equivalent の略で、7つの温室効果ガス排出量に地球温暖化係数(Global Warming Potential:GWP)を乗じて合算した数字であることを意味する。基本的に GWP は国連気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)の第4次評価報告書(2007年)の100年値を用いている。ただし、cLCA 事例は会員企業から提供されたものも含まれているため、全てが統一されているわけではなく、換算方法については個別の事例を参照されたい。

2-3 参照ガイドライン

cLCA 手法は過去に下記のガイドラインを作成しており、本レポートはこれらのガイドラインを参照している。

- ・ CO₂ 排出削減貢献量算定のガイドライン(第1版 2012年2月27日)
- ・ Addressing the Avoided GHG Emissions Challenge (2013年10月):2017年改訂



図1 参照ガイドライン

2-4 cLCA 手法の要点

cLCA 手法は、先進事例では選定する製品を評価対象製品、普及事例では比較製品と位置付け、双方の製品の機能単位を同等に設定した上で、ライフサイクルにおける温室効果ガス排出量を評価し、先進事例の温室効果ガス削減貢献量を定量化するものである。具体的には、評価対象製品(先進事例)と比較製品(普及事例)のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量を比べ、「評価対象製品がなかった場合に今よりも温室効果ガス排出量が増加していたはず」という考え方にに基づき、評価対象製品の比較製品に対する「正味の温室効果ガス排出削減貢献量」として定量化する手法である。また、評価対象製品と比較製品は、市場に供給される最終製品でなくとも条件付きで選定することができ、比較条件を満たせば簡易算定方法を適用することが可能である。

本レポートでは、cLCA 手法のうち特に重要である事項を説明する。詳細な内容に関しては「2-3 参照ガイドライン」の資料を参考にされたい。

(1) 製品の選定

本レポートでは、各事例に記載した時点での現状市場に投入されている製品・技術をベースとしており、温室効果ガス排出量の少ない技術に基づく先進事例を評価対象製品、従来技術に基づく普及事例を比較製品と位置付けている。

(2) 機能単位と比較条件

温室効果ガス排出量の少ない先進事例では、評価対象とする製品は何らかの機能(社会的な役割)を果たしている。この機能を定量化するための単位を機能単位と表現している。機能単位は、一般的に所定の機能の物理量、時間値、品質値などによって構成されることが多い。

比較するために必要な条件は、

- ・ 評価対象製品は比較製品と同等の機能単位を満たしている
- ・ 機能単位を揃えた上でライフサイクルにおける GHG 排出量を定量化できる

ことである。これらの条件をある程度満たすことができない場合は、比較すること自体が困難であると判断すべきである。

評価対象製品を従来技術による比較製品と比べることが重要なのは、評価対象製品だけのライフサイクルにおける GHG 排出量を定量化しても、その数値の大小が判別できないためである。cLCA 手法は、評価対象製品のライフサイクル GHG 排出量の大小の判別を表現することができ、さらに評価対象製品が比較製品と同等の機能を果たす際の削減量(GHG 排出削減貢献量)を定量化することが可能である。

ただし、cLCA 手法は同一機能を備える個社商品における GHG 排出量の優位性を示す比較主張には適用すべきでない。

(3) 対象年次と評価期間

対象年次は評価対象製品の 2030 年における出荷(または生産)予測に基づき設定した。本レポートは GHG 排出削減に貢献する化学品の cLCA 実施事例であり、現時点で代替する技術による製品・サービスが 2030 年にも存在するという考えを前提としている。

評価期間には、①フローベースと②ストックベースという考え方があり、本レポートでは 2030 年の 1 年間に出荷(または生産)見込みの評価対象製品が社会において機能を果たす期間(製品寿命、サービス寿命)における GHG 排出削減貢献量を定量化することを目的としていることから①フローベースを採用した。

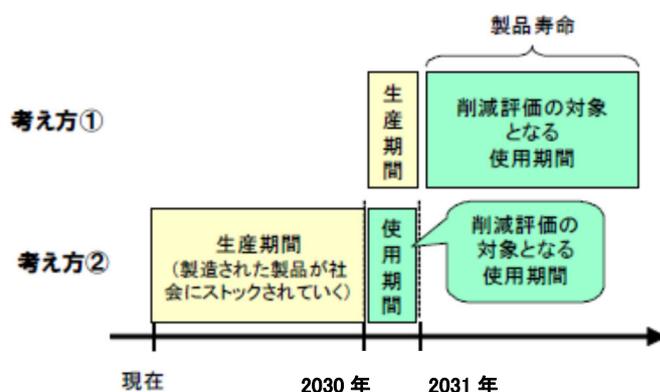


図2 評価期間の考え方

①フローベース

対象年次の1年間に製造される(または製造が見込まれる)製品が製品寿命を全うしてライフサイクルまで使用されたときの GHG 排出削減貢献量を評価する。

②ストックベース

対象年時点で普及し稼働している製品数が、対象年 1 年間に稼働することによる GHG 排

出削減貢献量を評価する。

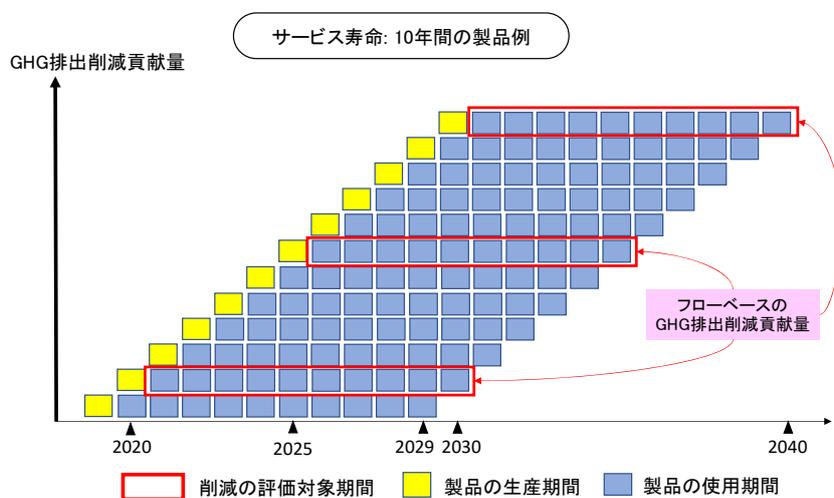


図3 フローベースの具体例

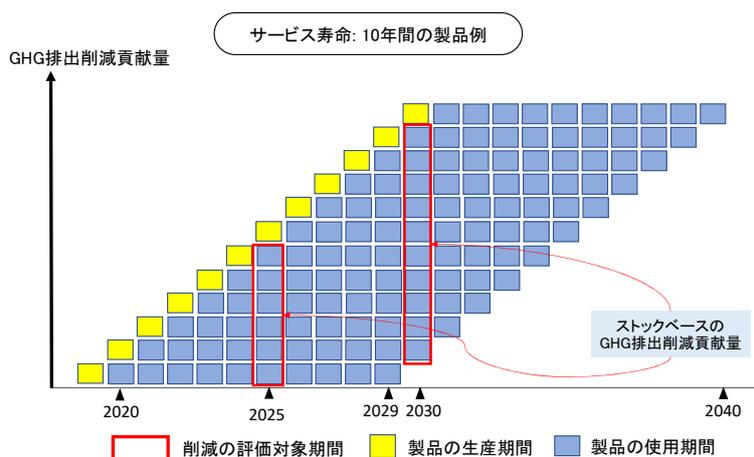


図4 スtockベースの具体例

(4) 地域設定

本レポートでは、日本国内の事例と世界全体を対象とした事例の双方が存在する。

評価対象製品(先進事例)と比較製品(普及事例)に関する地域設定は、世界、地域、国、地方、都市を設定し、両製品の地域範囲を同じにすることが望ましい。ただし、世界・地域といった広範囲に設定する場合には、定量化できる GHG 排出削減貢献量の精度は高くない。

(5) 使用データ

cLCA を実施する際には二次データとして(国研)産業総合技術研究所の IDEA (Inventory Database for Environmental Analysis)に代表される LCA のデータベースを利用することがある。評

評価対象製品と比較製品の GHG 排出量を評価し、排出削減貢献量を算定する際には、一方に対して有利(または不利)な評価を行うことを防ぐために、両製品で共通の原料・エネルギー等の二次データを使用する場合には、全く同一の二次データを使用することが求められる。

本レポートでは、cLCA の各事例においては、過去の cLCA 事例から踏襲している部分もあり、さらに参加企業から提供された事例も存在するため、全ての二次データが共通化できているわけではないものの、可能な範囲で共通の二次データを使用しており、GHG 排出削減貢献量の定量化において恣意的な差異を生じてさせているわけではない。

(6) 排出量と削減貢献量の算定方法

cLCA 手法は、評価対象製品と比較製品のライフサイクル GHG 排出量を評価し、評価対象製品の GHG 排出量が少ない場合に、その差分を「評価対象製品の GHG 排出削減貢献量」として算定するものである。

【GHG 排出量の評価と GHG 排出削減貢献量の算定方法】

- ①評価対象製品のライフサイクル GHG 排出量 (a) [kg-CO₂e/unit]
- ②比較製品のライフサイクル GHG 排出量 (b) [kg-CO₂e/unit]
- ③GHG 排出削減貢献量 (b) - (a) = (c) [kg-CO₂e/unit]

【GHG 排出削減貢献量(総量)の算定方法】

- ③GHG 排出削減貢献量 (b) - (a) = (c) [kg-CO₂e/unit]
- ④評価対象製品の出荷量 (d) [unit/year]
- ⑤GHG 排出削減貢献量の総量 (c) × (d) = (e) [kg-CO₂e/year]

2-5 結果の解釈

cLCA 手法によって導出される GHG 排出削減貢献量と生産量を反映した削減貢献の総量は、比較製品に対して評価対象製品が社会に供給されることによって発現するものである。したがって、比較製品の選定をどのように位置付けるかによって、GHG 排出削減貢献量の意味が下記の A、B のように変わり得る。本レポートでは評価対象製品が存在することで比較製品を置き換えたことによって削減される GHG 排出削減貢献量(下記の A)に該当する。

A: 評価対象製品が普及することによって、比較製品に対して削減されるGHG排出量

B: 評価対象製品の普及によってベースライン(基準年)の市場構成に対して削減されるGHG排出量

A は、選定する比較製品が単体の製品または同種の製品群となることが多く、その比較製品に

対する削減貢献量となる。これは、評価対象製品が存在しなければ比較製品を使い続けていたとみなし、「評価対象製品が普及したことによって、比較製品を使い続けた場合よりも削減された GHG 排出量」を表現したことになる。

B は、比較製品が市場を構成する製品群全体を選定することになり、ベースライン(基準年)として設定した市場の状態に対する評価対象製品の削減貢献量となる。

A、B はどちらも評価対象製品の比較製品(またはベースライン)に対するライフサイクル全体における GHG 排出量の削減効果を示すものである。

2-6 cLCA 手法の利点

化学品のみならず市場に供給される製品・サービスの全てについて言えることとして、産業界が従来の製品・サービスの機能を保持・向上させることは、我々の社会が充実していくために必要なことである。環境影響に関する側面も同様であり、現時点においては我々が製品・サービスを楽しむことは少なからず CO₂ の排出を伴うことになる。

これからの企業は提供する製品・サービスに関して、製品の機能面を発展させた上で、ライフサイクルを考慮した様々な視点から、今よりも GHG 排出量を削減していくことが重要と捉えている。cLCA 手法は製品・サービスのライフサイクルを通じた GHG 排出量を定量化することで、評価したい製品やサービスを採用することによる削減貢献量を算定でき、より GHG 排出量の少ない社会を構築していくために活用できる評価ツールである。

3. cLCA 事例(第4版)の概要

3-1 概要

cLCA 事例のデータ更新及び改訂は国内 11 件、海外(世界)3 件について実施した。2014 年の cLCA レポート第 3 版から新たに追加された事例は、樹脂窓、次世代自動車材料、100%バイオ由来ポリエステル(PET)の3件である。幾つかの事例はデータの更新を見送った。

全 14 事例における 2030 年の市場予測を反映した GHG 排出削減貢献量の総量は 2 億 2999 万トンであり、第 3 版レポートの同事例に対して GHG 排出削減貢献の総量は 14%減少した。これは、2030 年における市場規模の予測値が全体で縮小したことに連動して GHG 排出削減貢献の総量が減少したことが主な要因である。

GHG 排出削減貢献量が大幅に増加した事例は、太陽光発電材料、濃縮型液体衣料用洗剤、高耐久性マンション用材料、高耐久性塗料、次世代自動車材料の5件である。配管材料、飼料添加物、100%バイオ由来ポリエステル(PET)、海水淡水化プラント材料(RO膜)、航空機用材料(炭素繊維複合材料)の5件は GHG 排出削減貢献量が前回よりも著しく減少した。

事例毎の GHG 排出量及び削減貢献量の算定に関する内容については別途 PDF ファイルに記した。

表 1. cLCA 事例の GHG 排出削減貢献量

地域	No.	事例名	GHG排出削減 貢献量 (万t-CO2)
国内	1	太陽光発電材料	4,545
	2	低燃費タイヤ用材料	664
	3	LED関連材料	807
	4	樹脂窓	63
	5	配管材料	179
	6	濃縮型液体衣料用洗剤	113
	7	低温鋼板洗浄剤	3.7
	8	高耐久性マンション用材料	405
	9	高耐久性塗料	3.9
	10	飼料添加物	6.7
	11	次世代自動車材料	2,025
	国内計		8,816
海外(世界)	12	100%バイオ由来ポリエステル(PET)	253
	13	海水淡水化プラント材料(RO膜)	13,120
	14	航空機用材料(炭素繊維複合材料)	810
	海外(世界)		14,183
総合計			22,999

3-2 改訂事項

本レポートは 2014 年に作成した第 3 版の事例とその後に追加された事例を対象として、諸データの更新を中心として、その内容を改訂したものである。改訂事項を以下に示す。

【新たに追加した事例】

- ・樹脂窓
- ・次世代自動車材料
- ・100%バイオ由来ポリエステル(PET)

【データ更新及び内容改訂】

- ・市場予測を 2030 年に更新(第 3 版の cLCA レポートは 2014 年時点の 2020 年予測)
- ・比較要件の見直し(大幅な変更があった事例のみ)
- ・GHG 排出量及び削減貢献量の算定結果(データ更新ができた事例のみ)

4. 有識者レビュー

横浜国立大学 大学院環境情報研究院・学府
本藤祐樹教授

実施日:2020年12月26日

cLCAの実施結果を説明し、全事例に関して個別事例毎に、ライフサイクル評価の方法、比較妥当性、市場規模の捉え方などについて、レビューアから意見及び指摘を受けた。

1. 全般に共通する事項

(1)留意事項の明記

①cLCAでは温暖化領域に対する評価を行っていて、他の影響領域(例:酸性化や水消費量)は対象範囲外であることを明記すべきである。

対応: cLCA 第4版のサマリーに記述した。

②CO₂排出削減貢献量はフローベース、ストックベースがあり、フローベースであることを明確に記述すべきである。

対応: cLCA 第4版のサマリーに記述した。

(2)CO₂削減原単位の計算に関して

①重要変数の表記

各事例におけるライフサイクルのCO₂排出量を算定するための重要な変数(パラメータ)に関しては、データ源、対象年次、対象地域等を表記すべきである。全ての事例においてこれらのデータを統一することは難しいと考えるが、例えば電力のCO₂係数などの年次と地域によって大きく異なるデータは、統一できなくても事例によってデータが異なることが判別できるようにしておくべきである。

対応:個別事項の「4.4 時間的基準と地理的基準」にて可能な範囲で記述した。ただしcLCAレポートは第3版を踏襲している部分があり、かつ企業から提供を受けた事例があるため、ライフサイクルCO₂排出量の算定に用いたLCAデータベース及びソフトウェアを統一することはできなかった。電力のCO₂排出係数についても同じ理由で明確にできていない事例がある。

②比較製品(比較事象)の捉え方

「比較製品」として表現されているものには、「従来型の個別製品」と「社会の現状(ベースライン)」の2種類が混在しているため、事例毎にこの違いが判別できるように表記すべきである。

個別製品を比較製品としている場合は、いわゆる「なかりせば」の考えに基づいて、2030年時点に存在するであろう評価対象製品のすべてが、仮に従来型の製品である状況を想定して、CO₂削減効果を推計している。一方、ベースラインを比較製品としている場合は、現在の社会状況を前提として、2030年に評価対象製品が普及した際のCO₂削減効果を示している。したがって、このように性質の異なる2種類のCO₂削減効果が同じレポートに混在していることは明確にしておくべきである。

また、比較製品として個別製品を選択する際は、(数ある製品のなかから)選択した製品が比較製品として妥当かについて合理的な説明を追記することが望ましい。

対応:個別事項の「3 製品の比較」に記述した。

「なかりせば」は評価対象製品が存在することで、比較製品を使用するよりもCO₂排出量が少なくなるというケースである。これは評価対象製品の普及状況に関わらず、比較製品を置き換えたことによって生じるCO₂の削減を意味する。

「社会の現状」は、評価対象製品の設定した時点よりも普及率が上昇した場合に、今よりもCO₂排出量が少なくなるというケースであり、評価対象製品がさらに普及することで比較製品を置き換えることができ、その結果CO₂が削減することを意味する。

(3)CO₂削減総量の算定に関して

①市場規模の推計方法

2030年の市場規模をある程度統一された方法で推計されている点は、第3版よりも良くなった印象を受ける。統一できていない幾つかの事例も同様に推計できるとさらに良い。

対応:将来市場の予測に関しては不確実性が高いため、全ての事例で統一することは難しい。現状では、政府などの目標、市場誌等による予測、統計資料などを把握できた事例に関しては、総合的に妥当と考えられる方法によって推計した。

②比較製品(比較対象)の設定によって異なるCO₂の削減

評価対象製品の個別製品に対する比較と、ベースラインとの比較によって導出されるCO₂削減原単位はその意味合いが異なっているため、市場規模に換算した場合にCO₂削減総量が過大評価になる可能性がある。

その一方で、樹脂窓の事例では比較製品が社会の現状(ベースライン)で、評価対象製品

は現状よりもさらに CO2 削減効果の高い樹脂窓で、2030 年の 108 千個という規模が設定されており、現状よりも CO2 削減効果の高い樹脂窓が普及した場合の CO2 削減総量となる。

以上のことから、CO2 削減原単位、CO2 削減総量の算定に関しては、その導出基準が事例によって異なっている点を明記すべきである。

例えば LED の事例では、2030 年の市場規模として 16842 千個が LED の製品個数として設定されている。しかし、家庭用の白熱球はすでに世の中に無くなりつつあることを踏まえると、16842 千個の LED が全て白熱球を代替したとは言いがたく、一部の LED は蛍光灯を代替したものと考えられる。つまり、「なかりせば」の考えに基づき、LED16842 千個すべてが白熱球を置き換えた想定として、LED 電球 16842 千個×40 個分に相当する白熱球による CO2 排出量と比較することは、LED の削減効果を過大評価しているとも言える。

対応：事例毎に「なかりせば」と「社会の現状（ベースライン）」を把握できるように個別事項の「3 製品の比較」に記述した。過大評価の可能性については今後の課題とした。

(4)導入予測という表現

比較を実施した事例が「なかりせば」に基づく場合、現在(2020 年)において既に評価対象製品が比較製品を置き換えた市場規模が存在し、その比較結果に基づく CO2 削減効果と評価対象製品の市場規模が 2030 年まで継続的に存在した場合の CO2 削減貢献総量を意味する。つまり既存の市場規模に基づく見込み量である。

一方で「ベースライン」に基づく場合、CO2 削減貢献の総量は評価対象製品が 2030 年に導入(普及)されたならば、現在よりも CO2 排出量が少なくすることができるという意味の数字になる。現在(2020 年)においては、評価対象製品の市場規模が小さく、ベースラインを上回る仕様の評価対象製品が社会へ普及していくことによって、評価対象製品の市場規模が 2030 年まで継続的に拡大していった場合の CO2 削減貢献総量を意味する。つまり将来の市場への導入予測を示すものである。

したがって、「なかりせば」では 2030 年に評価対象製品が比較製品を代替した市場規模(見込み)であり、「ベースライン」では評価対象製品が導入された場合の市場規模(導入予測)と考えられるため、どちらも導入予測という同じ言葉で表現するのは適切とは言えない。

対応：「なかりせば」の事例は「市場規模(見込み)」、「社会の現状(ベースライン)」は「導入予測」と表現した。

2. 個別事項

No.01 太陽光発電材料

- cLCA として評価手法に大きな問題はないと考える。
- 課題②の比較製品の選定に関しては、様々な発電方法がある中で絞り込むことは難しい側面があるため、課題であることが明確になっていればよい。
- 課題①のシステム境界の設定については可能であれば、下記の電中研レポートを参考にして、システム境界を揃えた上で比較する方がより良いだろう。ただし、この事例では、CO₂ 削減原単位が小さく算定されているため、CO₂ 削減総量は保守的に評価していることになる。

参考 URL

日本における発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量総合評価(電力中央研究所)
<https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y06.html>

- 2030 年の市場規模については、日本資源総合システムのレポートが資源エネルギー庁の 2020 年の電源構成を反映したシナリオを設定しているであれば良いと考える。
- 全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:この事例はデータ更新のみを実施したものであり、システム境界の設定に関してはご指摘のとおり不十分であると認識している。今後の課題として、比較製品である公共電力も評価対象製品と同じレベルに設定すべきと捉えている。

No.02 低燃費タイヤ用材料

- 低燃費タイヤの普及率は業界団体が予測した 2030 年のものか。それとも直近の普及率を外挿したものかがクリアになっていればよい。
- 全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:低燃費タイヤの普及率は業界団体の資料をもとに 2030 年を推計したものである。推計方法については本文中に記述した。

No.03 LED 関連材料

- cLCA に用いたデータが 2009 年なのか、出典等が 2009 年なのかがわかりにくい。運用段階での電力 CO₂ 係数が 2030 年目標値なのか、このあたりをクリアにしてほしい。全てのデータについてではなく、電力などの重要な部分の対象年次が何を用いているかを明記すべき。

- ・白熱球を比較にするのは妥当かという印象を持つ。比較製品については、個別製品なのかベースラインなのかを明確にした方が誤解されない。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:GHG 排出量の算定に使用したデータ類については本文中に記述した。市場規模に関しては現状のトレンドから 2030 年を推計したものである。

No.04 樹脂窓

- ・戸建住宅のモデルは標準仕様の住宅なのか。
- ・比較製品は現在の状況を想定したものであり、ベースラインに対して高断熱性の樹脂窓を普及した場合であり、LED の事例とは比較の性質が異なるのではないか。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:戸建住宅は標準仕様である。この事例では比較製品の設定は、戸建住宅の平成 28 年省エネ基準に準拠したものであり、かなり新しい住宅仕様となることから、市場構成に基づくベースラインという見方もできる。ただし、現時点でも両製品は市場に普及していることから LED の事例と同様に扱うこととした。

No.05 配管材料

- ・第 3 版での比較を妥当とするならば、今回の更新結果も妥当である。
- ・サービス寿命も見直され、出所が明らかになった。
- ・市場規模の予測について、他の事例とも統一感があり良い。
- ・課題として記述されている点はそのとおりに思う。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:特になし。

No.06 濃縮型液体衣料用洗剤

- ・キーパラメータである電力の Wh は変動していないのに、CO2 排出量の数字が大きく変わっている理由を明らかにすべき。cLCA 結果が大きく変わった原因が明確になれば良い。
- ・LED 事例と同様、CO2 排出係数の年次や地域も表記した方が良い。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:評価対象製品のCO2排出量が変化したのは、対象製品の原料構成が変化したことによるものであり、洗濯機の稼働による電力消費量は変化していない。

No.07 低温鋼板洗浄剤

- ・比較製品である従来型のタイプは何かをクリアにしてほしい。
- ・評価対象製品が鋼板の25%にしか普及しておらず第3版から変わっていない理由があれば明確にした方がよい。過去の25%から上昇しないのは、評価対象製品の普及限界なのか、100%代替可能なのに、価格や洗浄設備などの何らかの理由によるものか。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:評価対象製品の洗浄温度は40～50℃、比較製品は70～80℃であり、評価対象製品の方が低温で洗浄できるタイプである。普及率に関するご指摘については、普及限界ではなく、ここ数年は普及率に大きな変化はなかったことによる。

No.08 高耐久性マンション用材料

- ・事例としてcLCAの更新はないので特にコメントはない。
- ・課題が明確であると考ええる。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:特になし

No.09 高耐久性塗料

- ・評価対象製品と比較製品で設定されている塗料の比率、例えば比較製品として設定されているベースラインのアクリル:ウレタン=50:50は業界のコメントに基づくものか。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:業界のコメントに基づく設定である。

No.10 飼料添加物(メチオニン)

- ・この事例は、評価対象製品の機能UPまたは機能の強化によってCO2削減がなされるものである。機能UPの点を考慮していることを表記した方がよい。なぜなら、評価対象製品は機能UPしているにも関わらず比較製品と同じ配合飼料1kgで比較しており、過小評価であるにも

かわらず CO2 削減効果が出ているからである。

対応: 本事例での評価対象(DLメチオニン添加飼料)と比較対象(無添加飼料)は、動物にとっての栄養的価値(機能)は同等の前提と位置付けている。いずれも動物の最大成長を得るために必要な栄養素量を満たしており、その違いは排泄窒素の量として温室効果ガスの排出量を抑制している。

飼料の総合的なアミノ酸バランスとしてはレビューによる指摘のとおりである。しかし、機能 UP による効果を考慮した cLCA を実施することは、アミノ酸以外の栄養素も考慮しなければならず、現時点では難しいと判断している。

- ・市場規模の推計方法については、全ての養鶏が無添加からメチオニン添加飼料にしているとみなしている点は過大評価になる恐れがある。なかりせばなのか、ベースラインなのかによって数字が大きく変わり得る。

対応: 「なかりせば」の考え方に基づいている。DLM は畜産飼料向けに広く普及しており、DLメチオニンが添加されていないブロイラー飼料は存在しないと考えられる。

- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

No.13 海水淡水化プラント材料(RO 膜)

- ・プラントの地域性が反映される事例なので、cLCA で CO2 を計算する際に、対象地域を具体化して、その地域に見合った電源構成に基づく CO2 係数の地域を反映してはどうかと思う。それが大変ならば世界の電源構成に基づく CO2 で算定してはいかかが。
- ・CO2 係数については、国別の需要予測と合わせることでより確度の高い事例となるだろう。
- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応: 海水淡水化段階(使用段階)の電力 CO2 係数は、「4.4 時間的基準と地理的基準」に世界平均とわかるように記述した。

No.14 航空機用材料(炭素繊維複合材料)

- ・評価対象製品の CFRP50%の航空機、比較製品は CFRP3%で、特定された型式に限定されたものであるのか、例えば市場予測に記述されているボーイング 787 の CFRP50%タイプと CFRP3%タイプと理解すべきなのか。比較製品は他の機種なのか。
- ・市場規模の想定についても、CFRP50%がボーイング 787 なら、CFRP3%のボーイング 787 を代

替していくのであればわかるが、例えば CFRP30%事例がボーイング 747 だとしたら、基数の想定が変わるのではないか。

- ・全般事項(2)、(3)、(4)について明確すべきである。

対応:同型機で CFRP3%と 50%のモデル機あること本文に記述した。

5. 謝辞

有識者レビューを実施していただきました横浜国立大学の本藤祐樹教授に謝意を表します。また第 4 版の作成においてご協力いただきました協力団体・関係企業の担当者ならびに従来から LCA に携わりご指導いただきました諸先生方に深く御礼を申し上げます。