

省エネルギー その10－濃縮型液体衣料用洗剤－

1. 調査の目的

衣料用洗剤は、衣料を繰り返し快適に使用することを可能にする製品として旧来より社会に貢献してきた。また、衣料用洗剤は、洗浄機能を発現する界面活性剤等化学製品で構成され、洗浄機能だけでなく環境面でも進化してきた。今回評価した「1回すすぎ濃縮型液体衣料用洗剤」は、従来2回必要であったすすぎ回数を1回に減らすことが可能で、洗濯時のすすぎに必要な水量と電力量を低減できる。この節水、節電は、ライフサイクル視点から見てCO₂排出削減に貢献する。また、濃縮タイプであることから、容器樹脂量や輸送エネルギーの削減にも貢献し、ライフサイクル全体に渡って環境負荷の低減に貢献する製品となっている。以上のことから、1回すすぎ濃縮型液体衣料用洗剤がCO₂排出削減に貢献する度合いを、従来品との比較により定量的に明らかにすることを目的とした。



図 54. 濃縮型液体衣料用洗剤と従来型洗剤

①CO₂排出削減貢献の内容

- ・すすぎ回数の低減による洗濯機の節電、及び節水による上水、下水処理に必要な電力量の低減。
- ・濃縮化で実現したコンパクト化による容器重量の低減により、原料調達段階や廃棄段階におけるCO₂排出削減、輸送エネルギー低減によるCO₂排出削減

②濃縮型液体衣料用洗剤に使用される化学製品例

- ・親水性ノニオン型界面活性剤
- ・アニオン型界面活性剤

2. バリューチェーンにおけるレベル

本事例は1回すすぎ濃縮型液体衣料用洗剤と従来型の2回すすぎ液体衣料用洗剤を対象としたものであり、そのバリューチェーンを下図に示す。

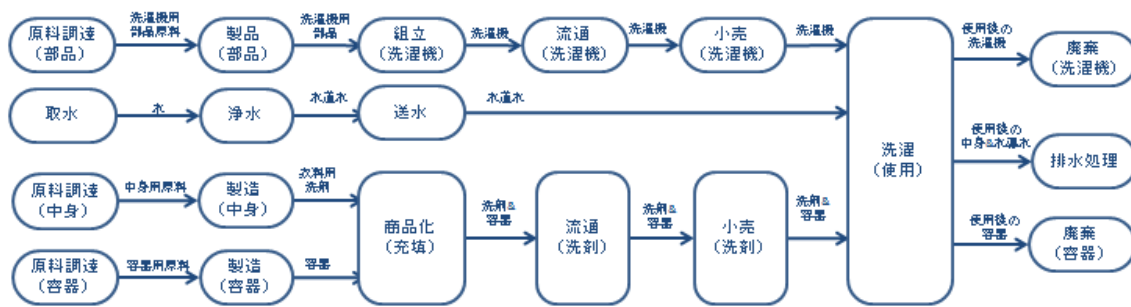


図 55. 本事例のバリューチェーン

3. 製品の比較

本事例は、異なる液体衣料用洗剤を対象としたものである。評価対象製品は1回すすぎ濃縮型液体衣料用洗剤、比較製品は2回すすぎ液体衣料用洗剤である。どちらの製品も洗剤と容器（ボトル、キャップ）のライフサイクルを考慮してCO₂排出量を算定している。

2012年における評価対象製品のシェアは20%強、従来型液体洗剤が35%強、粉末洗剤が40%強であり、2020年においてもこの状況を維持しているものと考えられる。

表 51. 評価対象製品と比較製品

評価対象製品	比較製品
濃縮型液体衣料用洗剤	従来型液体衣料用洗剤

4. 機能単位

4.1 機能及び機能単位の詳細

本事例は濃縮率の異なる液体衣料用洗剤の比較であり、評価対象製品と比較製品において同量の衣料品を洗濯する際に使用する洗剤量、洗濯時のすすぎ回数が異なる。したがって、機能単位は衣料品4kgの洗濯1回とした。

濃縮型液体衣料用洗剤による便益を受けるユーザーは同製品の利用者である。

- ・機能
 - 衣料品の洗濯
- ・機能単位
 - 衣料品4kgの洗濯1回
- ・便益を受けるユーザー

4.2 品質要件

評価対象製品、比較製品とも、各社の品質基準をクリアし、「家庭用品品質表示法」による品質表示をしたものが流通している。

両製品は製品中身（洗剤）と容器（ボトル、キャップ）からなる製品である。評価対象製品である濃縮型液体衣料用洗剤は洗浄力が強化されているため、洗濯時のすすぎが1回で済むと同時に濃縮されているため洗濯に使用する際の洗剤使用量が比較製品にくらべて少ない。比較製品は従来型の液体衣料用洗剤であり、洗濯時のすすぎを2回行う必要がある。評価対象製品は衣料品 4kg に対して 16.8g、比較製品は 41.8g で同等の洗浄力を発揮する。

表 52. 衣料品 4kg の洗濯に必要となる洗剤量

濃縮型液体衣料用洗剤 (評価対象製品)	従来型液体衣料用洗剤 (比較製品)
16.8g/回	41.8g/回

4.3 製品のサービス寿命

本事例では1回の洗濯における衣料品の量を 4kg とした。評価対象製品と比較製品は消費財であるためサービス寿命という定義にあてはまらない。

4.4 時間的基準と地理的基準

CO₂排出量の算定に用いた洗剤データは 2012 年の実績データに基づくものである。2020 年の需要は 2012 年実績値と同一とした。

排出削減貢献量は、対象年(2020 年)1 年間に製造された製品をライフエンドまで使用した際の CO₂ 排出削減貢献量として算定されている。

対象地域は日本とした。

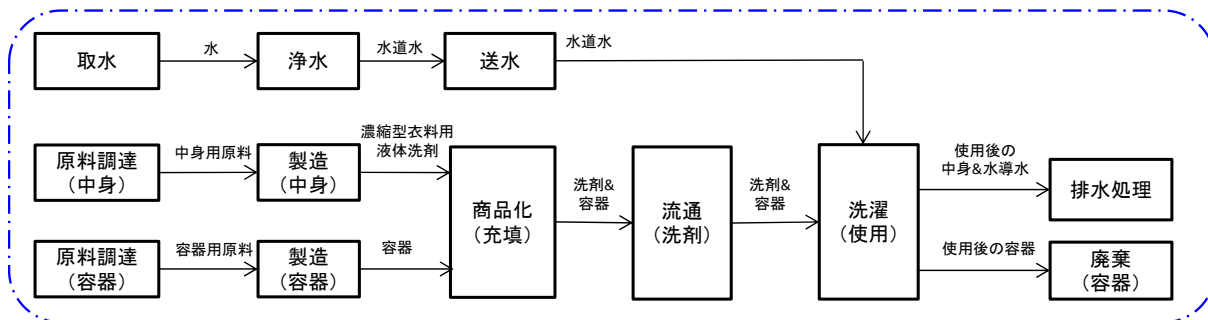
5. 算定の方法論

ライフサイクルにおける CO₂ 排出量は、事例提供者が算定した結果の開示を受けたものである。フォアグラウンドデータ（実施者が自ら収集するデータ）は対象とした製品の生産実績に基づくものである。バックグラウンドデータ（実施者が収集していないデータ）は公開されているものを用いた。

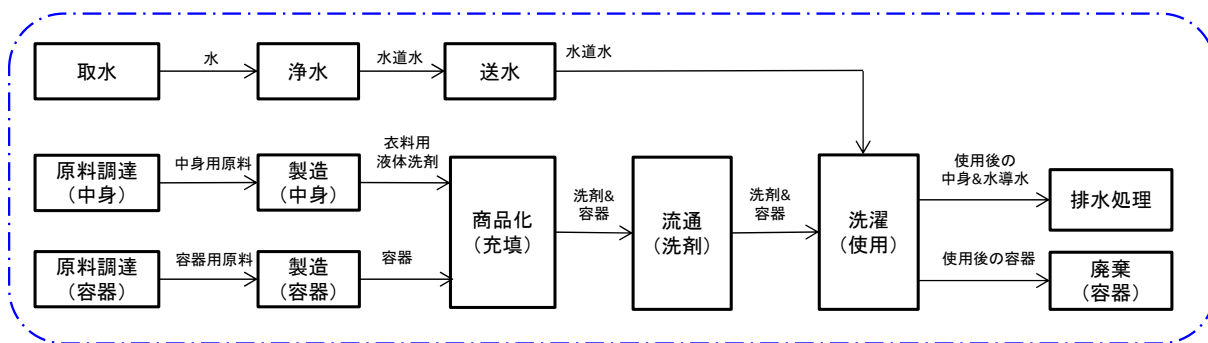
5.1 境界の設定

評価対象製品と比較製品の双方について、洗剤の原料調達、洗剤の製造、流通、使用（洗濯）、使用後洗剤の排水処理に係るプロセスをシステム境界に含む。洗剤の製造過程で使用される資材の原料調達、製造、廃棄処理をシステム境界に含む。

【評価対象製品のシステム境界】



【比較製品のシステム境界】



注：本図ではプロセス間の輸送を省略している。

- CO₂排出量を考慮しているプロセス
- システム境界

図 56. システム境界

表 53. システム境界に関する補足事項

区分	評価対象製品		比較製品	
	洗剤	容器	洗剤	容器
原料調達	○	○	○	○
製品製造	○	○	○	○
流通	○	○	○	○
使用	○	—	○	—
廃棄	○	○	○	○

5.2 前提条件

- ・ 洗剤入り容器の構成 ⁶⁶⁾

評価対象製品の製品 1 本あたりの洗剤は 400g、容器全体の重量は 65g である。ボトルの素材は PET、キャップの素材は PP である。

比較製品の製品 1 本あたりの洗剤は 1,000g、容器全体の重量は 117g である。ボトルの素材は HDPE、キャップは PP である。

表 54. 洗剤入り容器 1 本あたりの構成

区分	評価対象製品		比較製品	
洗剤重量	400g	濃縮型 界面活性剤	1,000g	界面活性剤
容器重量	65g	PET/PP	117g	HDPE/PP

- ・ 衣料品の量と洗剤の使用量

評価対象製品における衣料品 4kg を対象とした洗濯 1 回あたりの洗剤使用量は 16.8g である。比較製品の洗剤使用量は洗濯 1 回あたり 41.8g である。

表 55. 衣料品量と洗剤使用量

区分	評価対象製品	比較製品
衣料品量	4kg	4kg
洗剤使用量	16.8g	41.8g

- ・ 洗濯時の電力消費量、水使用量

日本では衣料品に洗剤が残らないように通常 2 回のすすぎを行う。評価対象製品を使用すれば、1 回のすすぎで洗濯することが可能である。したがってすすぎの回数を減らすことによって、洗濯機を動かす際の電力消費量と水の使用量を少なくすることができる。

評価対象製品を用いて洗濯した場合、洗濯 1 回あたりの電力消費量は 52 Wh、水使用量は 102ℓ である。比較製品の場合は、洗濯 1 回あたりの電力消費量が 67 Wh、水使用量が 130 ℓ である。これらの数値は実際の測定結果に基づくものである。

表 56. 洗濯 1 回あたりの電力消費量、水使用量

区分	評価対象製品	比較製品
電力消費量	52 Wh/回	67 Wh/回
水使用量	102 ℓ /回	130 ℓ /回

・ 輸送に関する事項

評価対象製品の輸送条件は、工場から物流拠点までは 20t 車で 500km、積載率 95%とした。物流拠点から小売店までは 3t 車で 100km、積載率 70%とした。比較製品の輸送条件も同じである。ただし、製品 1 個あたりの容量が異なるため、1 台あたりの輸送個数は評価対象製品の方が多くなり、輸送段階における CO₂ 排出量の算定結果にも反映されている。

・ 廃棄段階に関する事項

洗剤においては、洗剤成分の分解と洗濯後に排水される水の処理まで考慮している。排水処理については下水処理 75.8%と浄化槽処理・放流 24.2%とした⁶⁷⁾。

容器の廃棄段階については、カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム (Carbon Foot Print Communication Program : CFP) で用いられているプロダクト・カテゴリ・ルール (Product Category Rule : PCR) を参考に一般廃棄物の処理状況等調査結果 (平成 18 年度実績) を適用した、焼却 92%、埋立 3%、リサイクル 5%とした。評価対象製品と比較製品でそれぞれ容器の組成に応じた CO₂ 排出量の算出を行った。

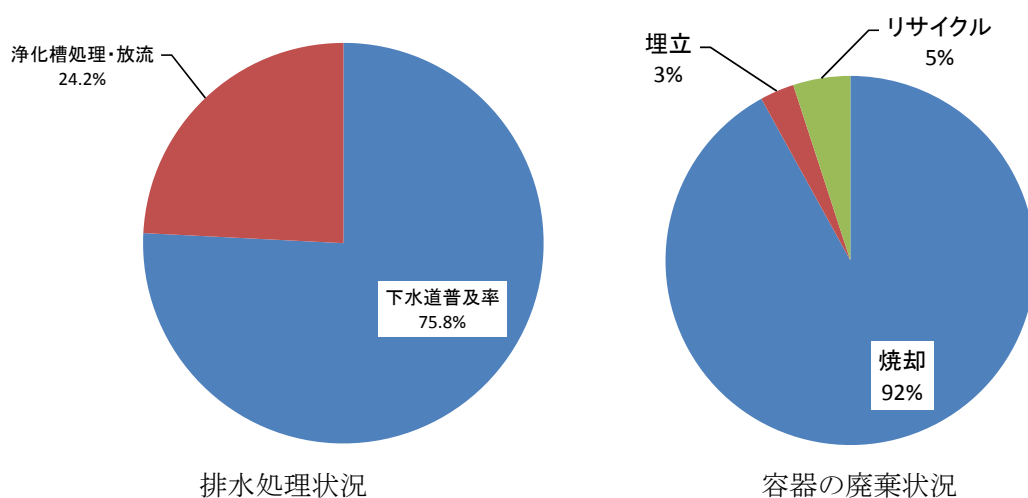


図 57. 廃棄段階の処理状況

5.3 主要パラメータ

CO₂ 排出量全体に与える影響が大きいパラメータは、①洗剤の使用量、②洗濯時の消費電力である。

5.4 不確実性と将来的進展シナリオの統合

シナリオ分析：将来何の変化もおこらないと想定（最新の 2012 年のデータを使用）した 2020 年の CO₂ 排出量の算定をベースケースとして行った。

6. 貢献の度合い（重要性）

評価対象製品を使用することによって、洗濯 1 回あたりのすすぎ回数を 2 回から 1 回へ減らすことができるため、洗濯機を動かすための電力消費量をでき、CO₂ の排出削減に貢献している。ただし、CO₂ 排出削減貢献量は、化学産業だけに帰属しておらず、原料調達からユーザーを通じたバリューチェーン全体に帰属している。

7. CO₂ 排出量の算定結果

●洗剤と容器の原料調達から流通までの CO₂ 排出量^{68),66)}

評価対象製品の原料調達から流通までの CO₂ 排出量は 0.0378kg-CO₂、比較製品の CO₂ 排出量は 0.0506kg-CO₂ である。

●使用（洗濯）の CO₂ 排出量

評価対象製品の使用段階における CO₂ 排出量は 0.0370kg-CO₂、比較製品の使用段階における CO₂ 排出量は 0.0474kg-CO₂ である。

●廃棄・リサイクル段階の CO₂ 排出量

評価対象製品の廃棄段階における CO₂ 排出量は 0.0489kg-CO₂、比較製品は 0.0588 kg-CO₂ である。

・洗濯 1 回あたりの CO₂ 排出削減貢献量

評価対象製品と比較製品の CO₂ 排出量の差から算出した CO₂ 排出削減貢献量は 0.0331kg-CO₂/回となる。

表 57. 洗濯 1 回あたりの液体衣料用洗剤の CO₂ 排出量と CO₂ 排出削減貢献量

	kg-CO ₂ /回	
	評価対象製品	比較製品
原料調達	0.0355	0.0470
製品製造	0.0004	0.0004
流通	0.0019	0.0032
使用	0.0370	0.0474
廃棄・リサイクル	0.0489	0.0588
ライフサイクル全体	0.1237	0.1568
CO ₂ 排出削減貢献量	▲0.0331	

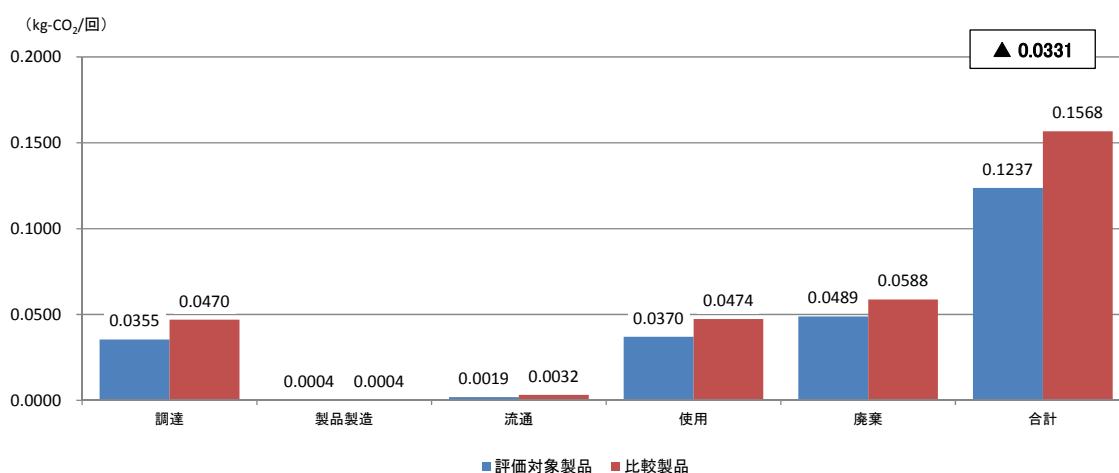


図 58. 洗濯 1 回あたりの液体衣料用洗剤の CO₂ 排出量と CO₂ 排出削減貢献量

8. 今後の予測

本事例の 2020 年における CO₂ 排出削減貢献量は、以下の設定に基づいて算定した。

①液体衣料用洗剤の生産量 2012 年 148,000 トン⁷⁰⁾

2020 年も 2012 年と同規模を維持しているものとした。

②洗濯 1 回当たりの CO₂ 排出削減貢献量 0.0331 kg-CO₂/回

③CO₂ 排出削減貢献量

洗濯 1 回当たりの CO₂ 排出削減貢献量 × 1,000,000g/16.8g × 生産量
 = 0.0331 kg-CO₂/回 × 1,000,000g/16.8g × 148,000t

=291,595t-CO₂

表 58. 2020 年における評価対象製品による CO₂ 排出削減貢献量

1) 2020 年の導入量		
・生産量	(トン)	148,000
2) 導入シナリオに基づく CO ₂ 排出削減貢献量		
・洗濯 1 回あたりのライフサイクル CO ₂ 排出削減貢献量	(kg-CO ₂ /回)	0.0331
・2020 年の評価対象製品による CO ₂ 排出削減貢献量	(万トン-CO ₂)	▲29.1

洗濯 1 回あたりにおける評価対象製品のライフサイクルにおける CO₂ 排出量は 0.124 kg-CO₂ であり、洗剤 1 トンあたりに換算すると 7,381kg-CO₂ となる。対象となる洗剤の生産量は 148,000 トンであることから、評価対象製品の CO₂ 総排出量は 109 万 t-CO_{2e} (7,381kg-CO₂/洗剤 t×148,000 トン=1,092kt-CO₂) となる。

9. 調査の限界と将来に向けた提言

本事例は 4kg の衣料品に使用する洗剤量が 16.8g 程度である濃縮型液体衣料用洗剤を評価しており、2020 年の需要予測に基づいて CO₂ 排出削減貢献量を算定したものである。したがって製品中身や容器の重量・サイズが異なる製品、洗剤の濃縮率が大幅に異なる製品、使用する素材が異なる製品については個別の評価が必要であり、その結果によっては CO₂ 排出削減貢献量の算定結果が異なる。

また、すすぎ回数を 1 回にすることにより洗濯時の電力消費量と水使用量の低減を達成するためには、洗濯時に洗濯機の「すすぎ 1 回」の設定を確実に実行する等消費者の協力が必要である。

【参考文献】

- 66) 花王株式会社提供資料
- 67) 処理人口普及率 (H24. 3. 31 現在) (社) 日本下水道協会 HP
- 68) JEMAILCApro、LCA 日本フォーラムデータベース、MiLCA マスタ・データベース構造バージョン 1.2.0 IDEaver1.1.0
産業連関表による環境負荷原単位データブック (3 E I D) (独立行政法人 国立環境研究所 地球環境センター)
Hirsinger, F., et al. A Life-Cycle Inventory for the Production of Oleochemical Raw Materials: Tenside Surf. Det. 32 (1995) 5, p. 420
- 70) 「油脂」 Vol. 66 No. 5 (2013) p. 18, p. 19