[事例論文]

すすぎ性を向上した泡状洗顔料のカーボンフットプリントと水消費の分析

大橋 憲司^{1,*}, 日野 高嗣¹

1 株式会社 資生堂

*連絡先: kenji.oohashi@to.shiseido.co.jp

概要: 洗顔料やシャンプーといった顔や頭髮の洗浄を目的とする製品は、「原材料の調達」「製品の製造」「流通」「使用」「廃棄」の製品ライフサイクルの中で、製品使用時の環境負荷が最も大きい。これは、内容物の使用量に比べて、洗い流しに必要となる水または湯の量が著しく多くなる事に起因している。一般に、こうした洗浄製品のライフサイクル GHG 排出量は、他の化粧品・パーソナルケア製品と比較して著しく大きいことに加え、洗浄製品は製品の販売数が多いことから、化粧品事業者の事業活動全体を通じた GHG 排出に占める寄与が大きい。このため、洗浄製品の使用時における負荷を削減することは、パーソナルケア製品を取り扱う企業にとっては従来から大きな課題となっていた。これに着目し、株式会社資生堂は、汚れ成分の水への分散性を高める処方上の工夫により洗い流しの湯量を大きく削減した泡状洗顔料を 2014 年に上市している。本研究では、当該製品を評価対象とし、従来製品であるペースト状の洗顔料および通常の泡状洗顔料と比較した場合のライフサイクル GHG 排出および水消費の削減効果を確認した。レギュラー品とつめ替え品との使用実態を考慮して「洗顔 164 回」という機能単位を設定し、40℃の湯ですすぎを行うという使用条件で算定した結果、評価対象製品はペースト状製品、通常の泡状洗顔料と比べて、1.40 kg-CO₂e、1.96 kg-CO₂e の GHG 排出と、0.282 m³、0.404 m³ の水消費とをそれぞれ削減していることを明らかにした。しかしながら、使用時の湯温が 21℃ 以下となる場合には、ペースト状洗顔料の GHG 排出量を下回ることが不可能となることが確認できた。製品の使用条件には、市場となる地域の気候だけでなく消費者の習慣や社会インフラなど様々な変動要因が関わってくる。製品開発の場面において環境負荷の削減を志向するにあたっては、こうした地域の独特な事情を加味した詳細な分析に基づき、より効果的な選択を製品設計に反映させることが重要であろう。

キーワード: 洗顔料、GHG 排出量、つめ替え、使用条件、水消費量

1. はじめに

2015年12月に開催されたCOP21において、産業革命以前を基準とした気温上昇を2℃以内に抑えることをターゲット、1.5℃以内に抑えることを努力目標に設定し、今世紀後半までに人為的なGHG排出と人為的な吸収とをバランスさせて実質的なGHG排出ゼロを目指すことを明記したパリ協定¹⁾が結ばれた。気候変動問題は、今や世界経済にとって最も重要なリスクの一つと捉えられており、世界経済フォーラムは世界経済に悪影響を与えるインパクトの大きな脆弱性要因として「気候変動への対応の失敗」を、バブル経済や雇用問題といった直接的な経済要因を差し置いて、第5位に位置付けている²⁾。気候の変化は、単純に世界の平均気温を押し上げるだけでなく、海面上昇による利用可能な市街地や農耕地の退縮、降雨状態の変化³⁾による農業生産への悪影響⁴⁾、極端な気象現象による洪水被害の発生確率の上昇⁵⁾などにより、企業活動にとって原材料調達の不安定化や操業停止といった損害の発生要因となる。

つまり、企業にとってGHGの排出削減は、2℃目標達成のための責務であるだけに留まらず、自社の長期的な持続的成長の担保という意味において、非常に重要な意味を持つ。

パーソナルケア・化粧品産業では、洗浄製品やシャワー製品の使用に伴うGHG排出がバリューチェーン全体からの排出のうち70～75%を占めることが報告されており⁶⁾、また、製品レベルでもLCAやカーボンフットプリント分析の結果から製品使用段階の環境負荷削減の可能性と重要性が指摘されている⁷⁻⁹⁾。洗浄製品の使用段階におけるGHG排出は、その大部分がすすぎに使用される湯の昇温に起因するため⁷⁾、使用段階のGHG排出を削減する取り組みは、同時に、使用段階での水消費を削減する事にも繋がる。我々は、汚れ成分の水への分散性を高める処方上の工夫により、すすぎの湯量を大きく削減した洗顔料¹⁰⁾を2014年に上市した。使用段階に着目した環境負荷の削減については、ハイブリッド自動車¹¹⁾や洗濯洗剤¹²⁾の事例が報告されているが、頭髮や身体への使用を目的とする

パーソナルケア製品や化粧品においては、こうした実際の製品でのすすぎ性能の向上による削減効果を検証した事例はこれまで報告されていない。

本研究では、使用段階におけるすすぎやすさを改善した泡状洗顔料について、一般的なペースト状の洗顔料および通常の泡状洗顔料と比較した場合のGHG排出および水消費の削減効果を評価した。加えて、すすぎ水の温度に対する感度分析として、低い温度の湯ですすぎを行った場合のGHG排出削減効果について評価を実施した。

2. 方法

2.1 評価対象製品と機能単位

すすぎ性を向上した泡状洗顔料を評価対象製品とした。比較対象製品としてペースト状洗顔料（比較対象製品1）およびすすぎ性についての成分処方の工夫を施していない通常の泡状洗顔料（比較対象製品2）とを選択し、製品ライフサイクルを通じたGHG排出量および水消費量の比較を行った（表1）。

製品を構成する内容物の処方、容器包装の部材について表2に示す。評価対象製品については、ポンプフォーマーつきボトル形状のレギュラー品に加えてパウチ形状の詰め替え製品も販売されている。レギュラー品（使用回数：60回分）と詰め替え品（使用回数：52回分）の販売数量比（2015年度実績）がおおよそ1：2であったことから、評価の機能単位は「洗顔164回」とした。

比較対象製品1については容器形状がチューブタイプであり、使用者による詰め替え行為が不可能であることから、同製品（使用回数：120回分）をつめ替えなしに164回使用するとシナリオを設定した。

評価対象製品は、汚れ成分の水への分散性を高める成分上の工夫を施してあることから、評価対象製品と比較対象製品2の処方構成は表2に示されない範囲で異なっている。また、内容物の成分処方の工夫によるすすぎ性能の向上に着目して比較するため、比較対象製品2の容器包装の構成は、評価対象製品と同一と仮定した。

表1 評価対象製品および比較対象製品

	種類	内容量	1回あたりの内容物使用量
評価対象製品	すすぎ性を向上した泡状洗顔料	レギュラー品 150 mL	2～3 g
		詰め替え品 130 mL	
比較対象製品1	ペースト状洗顔料	120 g	1 g
比較対象製品2	通常の泡状洗顔料	レギュラー品 150 mL	2～3 g
		詰め替え品 130 mL	

表2 製品の内容物および容器包装の構成

評価対象製品	構成		原材料
評価対象製品 (泡状洗顔料)	内容物		脂肪酸石けん
			両性界面活性剤
			保湿剤 ほか
	容器包装	レギュラー品	ポンプ (PPほか)
		詰め替え品	ボトル (HDPE)
比較対象製品1 (ペースト状洗顔料)	内容物		脂肪酸石けん
			非イオン性界面活性剤
			保湿剤 ほか
	容器包装		ヒンジ栓 (PP)
			チューブ (HDPEほか)
比較対象製品2 (泡状洗顔料)	内容物		脂肪酸石けん
			両性界面活性剤
			保湿剤 ほか
	容器包装	レギュラー品	ポンプ (PPほか)
		詰め替え品	ボトル (HDPE)
			スタンディングパウチ (積層樹脂フィルム)

2.2 システム境界と使用条件

「原材料の調達」「製品の製造」「流通」「使用」「廃棄」の各段階におけるGHG排出量を、評価対象製品および両比較対象製品について評価した（図1）。ただし、評価対象製品および両比較対象製品ともに常温での販売であることから、店舗販売において大きな負荷が発生しないと考え、販売時のGHG排出および水消費については算定範囲から除外している。また、廃容器のリサイクル段階については、別の製品原材料の製造段階と捉え、同じく算定範囲から除

外している。

洗顔料は使用時にすぎで消費する湯を沸かす必要があるが、湯沸かしに必要となるエネルギー量は、製品を使用する地域の気温に依存する（同じ温度の湯を作るために、気温の低い地域では昇温幅が大きくなり、消費されるエネルギー量も大きくなる）。そこで、評価地域は、評価対象製品を販売している日本（東京）と仮定し、平均気温17℃というシナリオで評価を実施した。洗顔料使用時に消費される湯を沸かすための条件に関して表3に記す。

図1 ライフサイクルフローとシステム境界

表3 製品使用時の湯沸かしの条件

項目	条件	備考
平均気温（＝水温）	17℃	東京の年間平均気温
使用湯温	40℃	
燃料種類	都市ガス13A	低位発熱量：40.6 MJ/Nm ³
熱効率	80%	

2.3 製品使用時のすすぎ水量の計測

使用段階におけるすすぎ条件については、社内パネルによる評価対象製品および両比較対象製品の洗顔テストを実施し、すすぎ始めからすすぎ終わりまでにかかる時間を計測した。洗顔テストで使用した水道栓の単位時間あたりの流量を測定し、計測したすすぎ時間の平均値に乘じることにより、すすぎで使用される水量を求めた。

2.4 製品の GHG 排出

製品の GHG 排出量は原単位法により評価を行った。原材料調達段階の評価については、各評価製品の内容物原料の配合量、容器包装の素材重量に、原単位を乗じることによって求めた。2次データとして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基本データベース¹³⁾を利用した。製品の製造段階の評価にあたっては、まず評価対象製品の生産工場である資生堂久喜工場の各生産プロセスにおける電力や水などのユーティリティ投入量（2015年度実績）を調査し、その結果から久喜工場の年間 GHG 排出量を求めた。久喜工場の年間 GHG 排出量を内容物の年間生産量で除することにより単位内容量あたりの GHG 排出量を求め、これに評価製品の内容量を乗ずることによって算定した。調達輸送や流通、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の広範囲 PCR（エネルギー非使用型製品）（PCR 番号：PA-BR-01, 廃止）¹⁴⁾に沿ってシナリオを設定した。使用段階の洗顔1回あたりの都市ガス13 A 使用量の計算方法を式（1）に、GHG 排出量の計算方法を式（2）に記す。40℃の湯1 L を使用する場合には、0.00297 Nm³の都市ガス13 A を消費し、0.00851 kg-CO₂e の GHG を排出する計算になる。なお、通常の洗顔料の使用実態を考慮して、すすぎ水を冷却して使用することは想定しないこと（すなわち $T_1 \geq T_0$ ）とした。

[都市ガス使用量]

$$M = (W * (T_1 - T_0) * C) / Q / \eta \quad (1)$$

M：都市ガス使用量 [Nm³]

W：すすぎに使用する水量 [mL]

T₁：すすぎ水の温度 [℃]

T₀：使用地点（東京）の気温 [℃]

C：水の比熱 [J/mL/℃]

Q：都市ガス13 A の低位発熱量 [J/Nm³]

η：給湯の熱効率 [—]

[使用段階の GHG 排出量]

$$G = M * G_M + W * 10^{-6} * (G_{TW} + G_{WW}) \quad (2)$$

G：GHG 排出量 [kg-CO₂e]

G_M：都市ガス13 A のボイラーでの燃焼に関する GHG

排出量原単位¹³⁾ [kg-CO₂e/Nm³]

G_{TW}：上水道の GHG 排出量原単位¹³⁾ [kg-CO₂e/m³]

G_{WW}：下水処理の GHG 排出量原単位¹³⁾ [kg-CO₂e/m³]

2.5 製品の水消費の評価

製品の水消費量は原単位法により評価を行った。2次データとして小野らが開発した水原単位データベース¹⁵⁾を利用し、各評価製品の内容物原料の配合量、容器包装の素材重量といった投入物やユーティリティの重量に水消費原単位を乗じることによって求めた。界面活性剤など植物由来成分が原料の全てまたは一部を構成する素材の調達段階における水消費については、植物成分の重量または成分中の植物由来官能基の重量から当該成分の生産に必要な作物量を推計し、その重量に応じて、作物栽培時の水消費量を計算し補完することとした⁷⁾。製品の製造段階の評価は、2.4で収集した久喜工場の年間水消費量を内容物の年間生産量で除することにより単位生産量あたりの水消費量を求め、これに評価製品の内容量を乗ずることによって算定した。調達輸送や流通、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の広範囲 PCR（エネルギー非使用型製品）（PCR 番号：PA-BR-01, 廃止）¹⁴⁾に沿ってシナリオを設定した。

3. 結果

3.1 製品使用時のすすぎ水量比較

評価対象製品が比較対象製品1（ペースト状洗顔料）に比べて、洗顔時のすすぎ水（湯）の量がどれだけ節約できるのかを確認するため、社内パネル（N=17）による洗顔テストを実施し、すすぎ時間を計測した。比較対象製品1ではすすぎが完了するのに平均44秒かかったのに対し、評価対象製品では平均28秒ですすぎが完了した（図2）。

次に、評価対象製品と比較対象製品2（通常の泡状洗顔料）との比較試験として、社内パネル（N=13）による洗顔テストを実施した。比較対象製品2ではすすぎが完了するのに平均40秒かかったのに対し、評価対象製品では平均26秒ですすぎが完了した（図3）。

洗顔テストで使用した水道栓の単位時間あたりの流量を測定し、計測したすすぎ時間に乘じることにより、すすぎで消費される水量を求めた。両実験において、評価対象製品のすすぎ時間がやや異なっていたことから、すすぎに使用した水量の多い比較対象製品1との比較試験の結果を評価対象製品のすすぎ水量と設定した。比較対象製品2の使用水量については、計測した比較対象製品2のすすぎ水量に、比較対象製品1との比較試験および比較対象製品2との比較試験で計測した評価対象製品のすすぎ時間の相対比を乗じることによって求めた（表4）。

図2 評価対象製品と比較対象製品1のすすぎ時間比較

図3 評価対象製品と比較対象製品2のすすぎ時間比較

表4 製品使用時のすすぎ水量

項目	平均すすぎ水量
評価対象製品	2620 mL
比較対象製品1 ペースト状洗顔料	4110 mL
比較対象製品2 通常の泡状洗顔料	4020 mL

3.2 1製品あたりのGHG排出量

評価対象製品となるすすぎ性を向上した泡状洗顔料と、比較対象製品1および比較対象製品2の使用段階におけるGHG排出量を算定し（表5）、1製品あたりのGHG排出量を「原料の調達」「容器包装の調達」「製品の製造」「流通」「使用」「廃棄」の段階毎に算出した（図4）。いずれの製品においても使用段階のGHG排出が他の段階に比べて圧倒的に大きく、使用段階のGHG排出を低く抑えることの重要性が改めて示唆された。

3.3 機能単位あたりのGHG排出量算定および水消費量

3.2の結果は、それぞれの製品の使用可能な回数が異なることから、単純にGHG排出量を比較することができない。そこで、機能単位（洗顔164回）あたりのGHG排出量を「原料の調達」「容器包装の調達」「製品の製造」「流通」「使用」「廃棄」の段階毎に算出した。本結果は、2回の内容物のつめ替えによる容器包装の削減効果を加味した比較を示している（図5）。

評価対象製品では、洗顔時のすすぎに使用する湯の量が少なくすむことから、製品ライフサイクルを通じたGHG排出量が比較対象製品1に比べて1.40 kg-CO₂e、比較対象製品2に比べて1.96 kg-CO₂eの削減となっていることが確認できた。同じ泡状洗顔料である比較対象製品2の方が比較対象製品1に比べてGHG排出量が大きくなったのは、比較対象製品1の容器が単純な構成（チューブ）であるのに対し、比較対象製品2にはポンプフォーマーなど複雑かつ重量の大きな容器包装を採用していることに加えて、使用時のすすぎに使用する湯量に大きな差がなかったことに起因している。

ライフサイクルを通じた水消費量の比較においては、評価対象製品は比較対象製品1に比べて0.282 m³、比較対象製品2に比べて0.404 m³の削減という結果となった（図6）。これは比較対象製品1のライフサイクル水消費量の約30%、比較対象製品2の約38%の削減に相当する。評価対象製品は、同じ泡状洗顔料である比較対象製品2に比べて、使用段階だけでなく原料調達段階においても約46%もの大幅な水消費の削減を達成している。これは、洗浄力を維持しながらすすぎ性を向上させることを目的として、汚れ成分の水への分散性を高めた処方上の工夫により、結果的に界面活性剤などの植物由来成分の配合量を低く抑えることができたためと考えられる。

表5 製品使用時のGHG排出量

項目	使用1回あたり	機能単位あたり（洗顔164回）
評価対象製品	0.0235 kg-CO ₂ e	3.86 kg-CO ₂ e
比較対象製品1 ペースト状洗顔料	0.0369 kg-CO ₂ e	6.06 kg-CO ₂ e
比較対象製品2 通常の泡状洗顔料	0.0361 kg-CO ₂ e	5.92 kg-CO ₂ e

図4 1製品あたりのGHG排出量比較

図5 機能単位(洗顔164回)あたりのGHG排出量

図6 機能単位(洗顔164回)あたりの水消費量

3.4 使用シナリオによる GHG排出量への影響

洗顔料のライフサイクルGHG排出量には、製品使用時のすすぎの湯温と水量が大きな影響を与える要因であることから、湯の温度を変化させたときの機能単位（洗顔164回）あたりのライフサイクルGHG排出量を算出し、比較を行った（図7）。

その結果、比較対象製品1との比較において、湯温が23℃以下、つまり昇温幅が6℃以下の場合には、評価対象製品のGHG排出量が比較対象製品1を上回る結果となった。これは、すすぎの湯を沸かすために必要となる都市ガス13 Aの製造および燃焼によるGHG排出の削減効果よりも、製品を構成する容器の製造や内容物成分の分解などによるGHG排出の寄与が大きくなるためである。この結果は、GHG排出に限って言えば、例えば熱帯地域などの洗顔時に湯を使用しない地域においては、使用時の環境負荷を削減するよりも内容物の成分処方や容器の軽量化などの取り組みの方が有効であることを示唆している。

3.5 使用条件とつめ替え行為による GHG排出削減効果への影響

3.4では、すすぎに使用する湯の温度によって、レギュラー品と2回のつめ替えの使用を前提とした機能単位（洗顔164回）における評価対象製品と比較対象製品1のGHG排出量が逆転することを示した。しかしながら、湯温23℃の条件では、評価対象製品のつめ替え製品のGHG排出量が、比較対象製品1のGHG排出量を同使用回数で按

分したGHG排出量に比べて小さいことから、継続的につめ替えを行えば、いずれは評価対象製品が比較対象製品1よりもGHG排出量が小さくなる。そこで、湯温23℃の条件において、何回つめ替えを行えば評価対象製品が比較対象製品1に比べてGHG排出量が小さくなるのか、また、何回つめ替えを行っても逆転しない使用条件は何℃であるのかを求めた（図8）。

その結果、湯温23℃の場合には、つめ替えを4回以上行えば評価対象製品のGHG排出量が比較対象製品1のGHG排出量を下回ることが確認できた。また、湯温が21℃を下回ると、評価対象製品のつめ替え商品のGHG排出量が比較対象製品1のGHG排出量を同使用回数で按分したGHG排出量を上回り、たとえ何回つめ替えを行っても、評価対象製品のGHG排出量は比較対象製品1のGHG排出量よりも大きくなることが明らかとなった。

4. おわりに

本研究では、すすぎ性を向上した泡状洗顔料を評価対象とし、レギュラー品の使用に加えて2回のつめ替えを前提とした「洗顔164回」を機能単位と設定した場合のライフサイクルGHG排出量および水消費量を評価し、すすぎ性の向上とつめ替え品による削減効果を確認することができた。

しかしながら、こうした削減効果は、前提条件に示した平均気温や実際の使用時の湯温だけでなく、消費者がつめ替え品を何回継続購入するかによっても、大きく変わってくる。今回は、気温や販売実績など日本におけるデータを

図7 すすぎの湯温によるライフサイクルGHG排出量の比較

図 8 つめ替え行為と使用条件による GHG 排出削減効果への寄与

もとにシナリオを設定して評価を実施したが、日本国外での評価に際しては、製品の販売地域における生活習慣や廃棄容器の処理システム、下水設備などのインフラストラクチャーの整備具合などにより、評価結果は影響を受ける。こうした様々な要因を踏まえた分析を元に、製品システムの最適化と環境負荷の最小化を図っていくことが重要と考えられる。

謝辞

本研究は、(一社)日本化学工業協会LCAワーキンググループにおいてcLCA (carbon Life Cycle Analysis) 事例として検討した成果をまとめたものである。中橋順一ワ

キンググループ主査をはじめ、有益なご助言をいただいたワーキンググループ委員各位、ならびに(一社)日本化学工業協会事務局各位に深く感謝の意を表する。

(平成29年7月10日受付、平成29年12月25日採択)

参考文献

- 1) United Nations, Paris Agreement, United Nations Framework Convention on Climate Changeホームページ, 入手先 <http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php>, (参照 2017-9-15)
- 2) World Economic Forum, The Global Risks Report 2017, World Economic Forumホームページ, 入手先

- <<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2017>>, (参照 2017-9-15)
- 3) Hanasaki N., Fujimori S., Yamamoto T., Yoshikawa S., Masaki Y., Hijioka Y., Kainuma M., Kanamori Y., Masui T., Takahashi K., Kanae S. (2013): Hydrol. Earth Syst. Sci., 17, 2393-2413
 - 4) Iizumi T., Furuya J., Shen Z., Kim W., Okada M., Fujimori S., Hasegawa T., Nishimori M. (2017) : Scientific Reports 7, Article number: 7800
 - 5) Hirabayashi Y., Mahendran R., Koirala S., Konoshima L., Yamazaki D., Watanabe S., Kim H., Kanae S. (2013): Nature Climate Change, 3, 816-821
 - 6) UNEP / SETAC Life Cycle Initiative (2015): Guidance on Organizational Life Cycle Assessment, 145pp.
 - 7) 大橋憲司 (2015) : 日本LCA学会誌, 11(3), 269-277
 - 8) The PCF Project Germany, Documentation of the Case Study Schauma within the PCF Pilot Project Germany, The PCF Project Germanyホームページ, 入手先 <http://www.pcf-projekt.de/files/1236586214/pcf_henkel_shampoo.pdf>, (参照 2017-9-15)
 - 9) 花王株式会社, 花王CSRレポート 2009, 花王株式会社ホームページ, 入手先 <http://www.kao.com/content/dam/sites/kao/www-kao-com/jp/ja/corporate/sustainability/pdf/pdf_reports_01_05_01_001.pdf>, (参照 2017-9-15)
 - 10) 目野高嗣 (2014) : 日本特許公開公報, 特開2014-210720
 - 11) トヨタ自動車株式会社, 環境報告書 2001, トヨタ自動車株式会社ホームページ, 入手先 <https://www.toyota.co.jp/jp/environmental_rep/01/pdf/p17.pdf>, (参照 2017-9-15)
 - 12) 大田和康規, 三浦泰毅, 伊坪徳宏 (2015) : 日本LCA学会誌, 11(3), 300-307
 - 13) 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 (CFPプログラム), 基本データベース v1.01, CFPプログラムホームページ, 入手先 <<https://www.cfp-japan.jp/calculate/verify/data.html>>, (参照 2016-9-13)
 - 14) 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 (CFPプログラム), 広範囲PCR(エネルギー非使用型製品) (PCR番号: PA-BR-01, 廃止), CFPプログラムホームページ, 入手先 <<https://www.cfp-japan.jp/calculate/authorize/pcr.php?p=9&row=10&q=>>>, (参照 2016-9-13)
 - 15) 小野雄也, 堀口健, 伊坪徳宏 (2013) : 日本LCA学会誌, 9(2) 108-115

[Case Study Research Article]

The Carbon Footprint and the Water Consumption of Easy-Rinse Foaming Face Wash

Kenji OHASHI^{1,*} and Takashi MENO¹

¹ Shiseido Company, Limited

*Corresponding author: kenji.oohashi@to.shiseido.co.jp

Synopsis:

Objective. The environmental hot-spot of a product for cleaning the face and washing hair, such as face wash and shampoo is in the use stage. This is due to the fact that the amount of water or hot water required for rinsing off is significantly higher than the amount of the product contents. The contribution of these cleansing products in organizational GHG emissions is the largest among the personal care products business due to the carbon footprint of individual products and sales volume. For this reason, reduction of the environmental burden at the use stage of the cleaning products has been a big problem for personal care sector industry. Shiseido Company, Limited launched the easy-rinse foaming face wash which has the improvement on reducing the volume of rinsing water by the dispersibility of dirt into the water. In this study, we selected the easy-rinse foaming face wash as a research target, and evaluated the reduction effect on life cycle GHG emissions and water consumption compared to the paste type product or the conventional foaming product.

Result and Discussion. This study clarified that the target product reduces 1.40 kg-CO₂e and 1.96 kg-CO₂e of GHG emissions respectively, compared to the paste type one and the conventional foaming type one on the premise of a functional unit: “164 times of washing faces” with 40°C hot water. The functional unit is defined based on the actual usage in the market. Also, on the water consumption, it can reduce 0.282 m³ and 0.404 m³ respectively throughout the product life cycle. However, in the case of under 21°C or less of rinsing water, the GHG emissions of the target product becomes always higher than that of the paste type face wash. The use condition is affected by various factors such as consumer habits, social infrastructure, as well as the climate in the market area. When we aspire reducing the environmental burden of a product, it is important for product developer to reflect more effective option onto a product design based on detailed analysis taking the local and unique circumstances into consideration.

Keywords: face wash; GHG emissions; refilling; use-condition; water consumption