

リユースが 拓く未来

東アジアにおける
リユースカップシステムと
使い捨てカップシステムの
環境パフォーマンスに関する
ライフサイクル比較評価



リユースが 拓く未来

東アジアにおける

リユースカップシステムと使い捨てカップシステムの
環境パフォーマンスに関するライフサイクル比較評価

2023年11月

グリーンピースは環境保護と平和を願う
市民の立場で活動する国際環境 NGO です。
問題意識を共有し、社会を共に変えるため、
政府や企業から資金援助を受けずに
独立したキャンペーン活動を展開しています。

原題：Greenpeace East Asia (2023) “Reusable is Futurable -
A Comparative Life-cycle Assessment on the Environmental
Performance of Reuse and Disposable Cup Systems in East Asia”

グリーンピース・東アジア (2023年) 「リユースが拓く未来 -
東アジアにおけるリユースカップシステムと使い捨てカップシス
テムの環境パフォーマンスに関するライフサイクル比較評価」

主要調査員：

Dr. Meike Sauerwein (香港科技大学)
Prof. Shauhrat S. Chopra (香港城市大学)

調査チーム：

グリーンピース・東アジア

Jeffrey Kwok, Hyewon Heather Choi, Jenny Yeh,
Lea Gajewski, Ling Chun Yeung

香港科技大学

Peter Chi Choi Lau, Amrita Saraswati Sutedja,
Whitney Wei Lin Yu

香港城市大学

Dongzhe Liu, Dr. Manoj Nallapaneni, Dr. Shimul Roy

監修：

Dr. Lin Hsin-Tien, 国立成功大学 (台湾) 助教授
Dr. Jia Zhongnan, Molly

デザイン・レイアウト：

Parker Huang

グリーンピース・東アジア

香港事務所

22/F, Port 33, 33 Tseuk Luk Street, San Po Kong,
Kowloon, Hong Kong
Tel: +852 2854 8300
E-mail: enquiry.hk@greenpeace.org

ソウル事務所

6F Cheongryong bldg 257, Hangang-daero, Yongsan-gu,
Seoul (04322), South Korea
Tel: +82 (0)2 3144 1994
E-mail: greenpeace.kr@greenpeace.org

台北事務所

No.109, Sec. 1, Chongqing S. Rd., Zhongzheng District,
Taipei City 10045, Taiwan
Tel: +886 (0)2 2361 2351
E-mail: inquiry.tw@greenpeace.org

東京事務所

〒105-0004 東京都港区新橋 3 丁目 3-13 Tsao Hibiya 12F
代表電話：03-4334-6986
E-mail: kouhou@greenpeace.org
www.greenpeace.org/japan

謝辞：

本調査にご協力いただき、大いに貢献して下さった
皆さまに、心から感謝し、お礼を申し上げます。

Blue Ocean Vision Enterprise Co., Ltd (台北)
Circular City Limited (香港)
GoodToGo (台北)
Greenup (釜山)
Re&Go/Nissha Co. Ltd (東京)

著作権：

本報告書はグリーンピース・東アジアが発表する。同書の
著作権の独占所有者はグリーンピース・東アジアである。

免責事項：

本報告書は、上記4つのグリーンピース・東アジア事務所、
メイキ・サウアーウェイン博士、シャウラット・チョブラ
教授、東アジアのリユースサービス業者5社が連携して行
った共同調査に基づくものであり、情報提供のみを目的と
している。調査結果の正確性には万全を期しているが、完
全性や他の事例への適用性を保証するものではない。グリー
ンピース・東アジアおよびグリーンピース各支部は、本
調査の使用または解釈から生じるいかなる結果に対しても
責任を負わないものとする。

目次

要旨	04
はじめに	06
調査方法	10
調査の概要	10
ライフサイクルアセスメント (LCA)	11
LCAのローカリゼーション	11
影響項目	12
データ情報源	13
調査範囲	13
調査方法の工程表	16
限界	18
結果	20
使い捨てシステムとリユースシステムの LCA 比較分析	20
ライフサイクル段階別の環境影響への寄与	24
シナリオモデリング	26
環境影響を低減できる可能性の可視化	28
議論と結論	30
グリーンピース・東アジアの提言	31
参考文献	32
補足資料 I 廃棄方法	34
補足資料 II レンタルリユースカップシステムのシステム設定パラメーター	35
補足資料 III 使い捨てカップシステムのシステム設定パラメーター	36
補足資料 IV 4都市および東アジア地域の LCA 結果の全データ	37

要旨

食品飲料セクターにはびこる使い捨て慣習に対する現実的な解決策として、リユースカップが環境面で優れているという認識はますます高まっている。環境面からのリユースカップ導入の実現性は、相次いで公開される発行物によって裏付けられているが、そこで用いられる手法は理論的モデリングが主流である。東アジア地域では、政策立案者、企業、消費者が検討している実際の現場への適用が手探りの状態のままで、理論的モデリングに関する知識格差が依然として存在している。

Hi!

I would like to borrow
a reuse cup for
takeaway



本調査は、東アジアで導入されているレンタルリユースカップシステムと、これに対する使い捨てカップシステムのライフサイクルアセスメント（LCA）を詳細に比較分析することで、リユースカップがもたらす利点を明確に示す基盤となる定量的な根拠の確立に貢献する。また、レンタルリユースカップシステムによる成果をさまざまな使用頻度でモデル化することで、使い捨てカップシステムと比べて、同システムが環境影響項目の大半において目に見える環境影響の低減をもたらすことを証明する。調査から得られた最も重要なマクロレベルの結果は次の3点である。(1) レンタルリユースカップシステムの環境パフォーマンスは、使用頻度が低くても、使い捨てシステムカップと互角であり、それを上回る場合さえある、(2) 使い捨てカップシステムの生産段階における総排出量は、その他のライフサイクル段階と比較して著しく高い、(3) レンタルリユースカップシステムの洗浄段階は、総排出量の大部分を占める。

また、本調査は、LCA分析の前提であるライフサイクルインベントリの算出をリユース事業の運用経験を軸に行うことで、理論と実践のギャップを埋めるための新しいアプローチを提供している。この調査の強みは、状況に特化したアプローチにある。すなわち、東アジア地域ですでに事業を行っているレンタルリユースカップ業者の運用データを重点的に活用することで、東アジアの都心部におけるリユースサービス業者の現場の実態を調査に反映することが可能になる。本調査は、レンタルリユースカップシステム構築の手引書を目的としたものではなく、東アジア地域においてリユースシステムが環境影響を低減できる可能性についての知見を提供する。さらに、この地域で使い捨て脱却の象徴であるレンタルリユースカップシステムが、その定着の足掛かりを得るよう後押しをする際に考慮すべき重要な点について、政策立案者、企業、市民社会に情報を提供することも目的としている。

はじめに



問題

世界全体での使い捨て飲料カップの年間消費量は5,000億個という驚異的な数であり、これは、目まぐるしい生活を送る中で人々の便利さへの要求がますます高まっていることに起因する¹。東アジア、特に香港、日本、韓国、台湾のような地域では、使い捨てカップで提供されるコーヒー、タピオカミルクティー、その他のさまざまな飲料が人々の日常に違和感なく取り入れられた。その結果として、使い捨てカップの使用量がこれほど膨大な数になっている。香港だけで、テイクアウト用の使い捨てコーヒーカップが毎年およそ4億個廃棄されている²。日本のカフェ、ファストフードチェーン、コンビニエンスストアは年間39億個の飲料カップを消費している（2016年時点）³。韓国では毎年およそ84億個のカップが廃棄され⁴、台湾で消費される使い捨てカップは年間40億個にもなる⁵。

これらの数字は、地球の限りある資源を私たちが浪費しているという、より深刻で全体的な問題のほんの一部を表しているにすぎない。1年間に生産されるプラスチックの約40%は一度使っただけで捨てられ、毎年海に流れ込む800万トンのプラスチックの80%は使い捨てプラスチック製品である^{6,7,8}。

つまり、この地球はプラスチックであふれかえっている。プラスチックは、化石燃料から抽出された瞬間から大気中や水中にさまざまな有害物質を放出して汚染をまき散らし、その過程で健全な生活環境を有する地域社会を困窮させ、生物多様性を破壊し、ライフサイクルの各段階で気候危機に拍車をかけている⁹。

こうした使い捨てプラスチックの生産・消費は、人間の健康やウェルビーイングだけでなく、陸上・海洋の野生生物をも脅かしている。種の違いを問わず、多くの動物が蓄積したプラスチックの影響を受けており、プラスチックを体内に摂取することで気道や消化器がふさがれる恐れがある^{10,11}。また、有害な化学物質が、体内のプラスチックから動物の細胞組織へ移動し、ゆくゆくは人間の食物連鎖に入り込む可能性を示す証拠も増えている^{12,13,14,15}。プラスチックが砕けてマイクロプラスチックやナノプラスチックと呼ばれる微粒子になると、飲料水や大気中からこれらを検出し、取り除くことはいっそう難しくなる。

プラスチック危機の解決策として長い間考えられてきたのはリサイクルであるが、現状、リサイクルされるプラスチック廃棄物は世界全体でたったの9%に過ぎない¹⁶。たとえリサイクル率向上を実現できたとしても、プラスチックはリサイクルすればするほど毒性が高まり、リサイクルの回数には限りがあるという内在的な問題は残る¹⁷。

とはいえ、プラスチックを排除しても、はびこる使い捨て文化に対処しなければ、環境への有害性が同等、あるいはそれ以上の残念な代替品の出現につながりかねない。使い捨て可能な代替素材は多くの場合コストが高く、森林破壊をはじめ、水路の汚染、オゾン層の破壊、海洋酸性化など、環境へのさまざまな影響を引き起こすため、プラスチックを回避しているというだけで無条件に望ましいと考えてはならない¹⁸。

リサイクルの取り組みも使い捨て可能な代替素材も、プラスチック危機に有効に対処できないことはすでに明らかである。その代わりに、地球の限りある資源のさらなる採取に対する依存を減らす、真に循環型の代替品を模索する中、期待できる解決策として注目されてきたのがリユースカップ・容器である。

リユースシステムとは

リユースシステムは、同じ用途で容器を繰り返し使用・返却することが可能な、確立されたシステムである。耐久性を考慮して設計された容器をシステム事業者（生産者または第三者業者）が所有し、消費者に貸与・提供する。実際の返却とリユースは、適切な物流によって可能となり、インセンティブとなる最適な仕組み（一般的にはデポジット制度）によって促進される^{19,20}。

リユース

エレン・マッカーサー財団は、リユースシステムの形態ごとに、顧客が自分の容器を持ち込むシステム、店舗がリユース容器を提供するシステム、第三者業者がリユース容器を店舗に提供するシステムなどに分類した²¹。本調査は、この最後の方式、すなわちリユースサービス業者がカフェなどの食品飲料販売店にリユースカップを提供し、配送、回収、洗浄、保管などのリバースロジスティクス（逆物流）を担うリユースシステムに着目する。この形態のリユースシステムの実施は、利用者登録の手続き、カップの追跡・回収システム、他の事業者との連携の点で、地域の状況によっては大きく差が出る可能性がある。



レンタルリユース

レストランやカフェがリユースサービス業者と提携し、顧客に対してリユースの選択肢を提供する。

顧客はリユースカップを借りて使用し、指定された場所に返却する。リユースサービス業者は「リバースロジスティクス」の工程で、汚れたカップを回収・洗浄し、きれいになったカップをレストランやカフェに届ける。

BYOC

BYOCは「自分の容器を持ち込む（Bring Your Own Container）」ことを指し、使い捨てカップを使う代わりに利用者がマイカップを持ち込む顧客主導の取り組みである。

BYOCでは、顧客はカップを自分で洗浄して持ち運び、事業者は、利用者の参加を促す経済的インセンティブを提示する場合もある。

欧州では、リユースシステムの環境面での利点について、使い捨てシステムと比較して検証する調査がいくつか行われてきたが、東アジア地域ではこれまで十分なイニシアチブは実施されてこなかった^{22,23}。しかし、持続可能な代替品への需要が高まりつつある中、レンタルリユースシステムが東アジア地域で成功する可能性は計り知れない。市民も企業も、環境への影響を大きく減らすことができるこのシステムの導入を心待ちにしている。

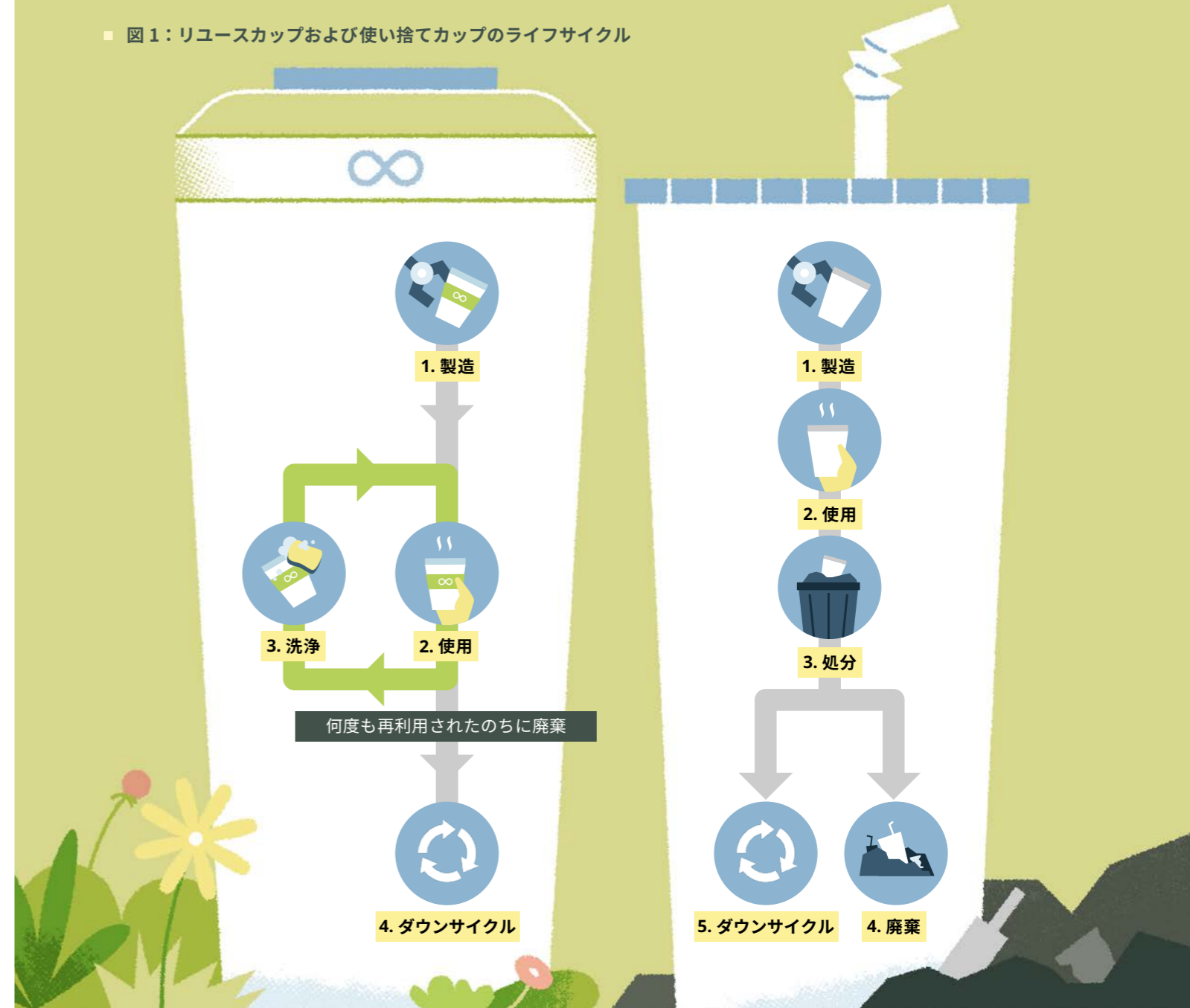
本報告書の目的は、レンタルリユースカップシステムと使い捨てカップシステムを比較する包括的なLCAを実施した

上で、リユースカップシステムが、使い捨てカップに代わる持続可能な代替手段となりうる可能性を明らかにすることである。東アジア地域の主要4都市、東京、釜山、香港、台北のリユースサービス新規業者のデータを活用して、レンタルリユースカップシステムのスタート地点「揺りかご」から最終処分「墓場」までの各段階について綿密に検証するモデルを構築し、環境への影響と環境に配慮した解決策としての有効性について極めて貴重な洞察を提示する。

リユースカップと使い捨てカップのシステム

リユースカップと使い捨てカップは、製造から最終廃棄段階まで異なる経路を通る。下記表の左側に示すリユースシステムは、カップが廃棄されるまでに何度も再利用することが可能である。一方、使い捨てカップは、廃棄される前に一度だけ使用され、廃棄経路に入る。

■ 図1：リユースカップおよび使い捨てカップのライフサイクル



リユースカップのシステム

使い捨てカップのシステム



© Greenpeace



© Fred Dott / Greenpeace

調査方法

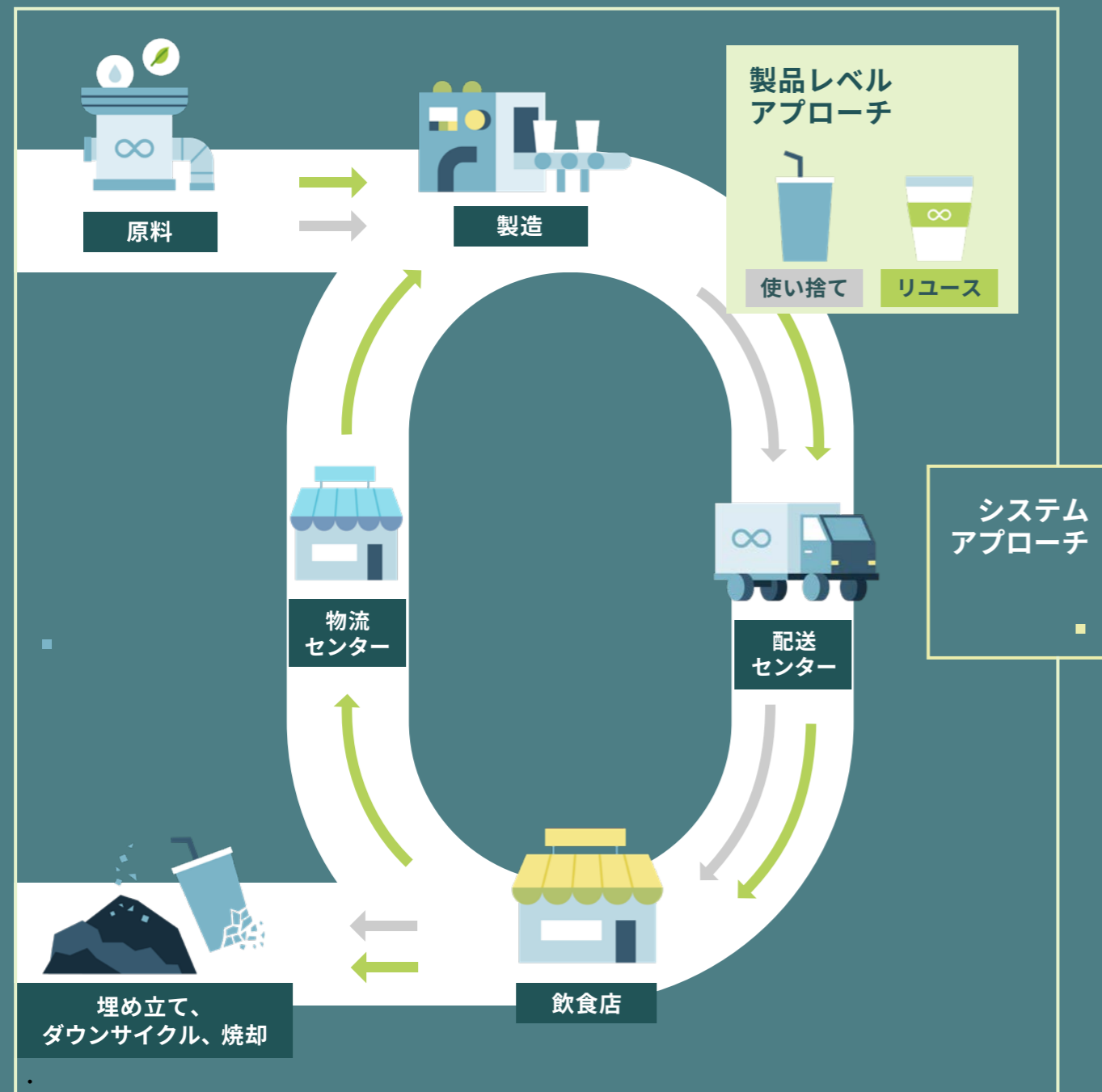
本調査は、ISO 14040 および ISO 14044 で概説されている LCA 分析の国際標準化の枠組み、東アジア地域の事業者から提供を受けた一次データ、およびエコインベント (ecoinvent) データベースの二次データを用いる。

調査の概要

本調査では、リユースカップの環境パフォーマンスをモデル化して評価した結果と、使い捨てカップの環境フットプリントを比較する。「システムアプローチ」を採用し、レ

ンタルリユースカップシステムと使い捨てカップシステム双方の「揺りかごから墓場まで」の影響を定量化、およびそのすべての要素とプロセスを考察する(図2を参照)。カップという物理的製品のみを検討する、範囲がかなり狭い「製品レベルのアプローチ」を用いるのではなく、「揺りかごから墓場まで」のアプローチでは、最初の原材料「揺りかご」から廃棄物の最終処分「墓場」まで、そしてその間にあるライフサイクルの全段階とプロセスに至るまであらゆる範囲の影響を考慮に入れる。

■ 図2：リユースカップおよび使い捨てカップのライフサイクル段階に関する製品レベルおよびシステムアプローチ



システムアプローチは単にカップだけでなく、
カップが私たちの手に渡り、廃棄されるまで、
すべての必要な段階とプロセスを考慮する

本調査方法では、原材料から輸送、製造、消費者の使用段階、(リユースカップに関しては) リユース段階、製品の寿命による廃棄に至るまでのライフサイクル全体を通して、消費する資源(水、原材料、エネルギーなど)、引き起こされる汚染、発生する廃棄物を特定する。

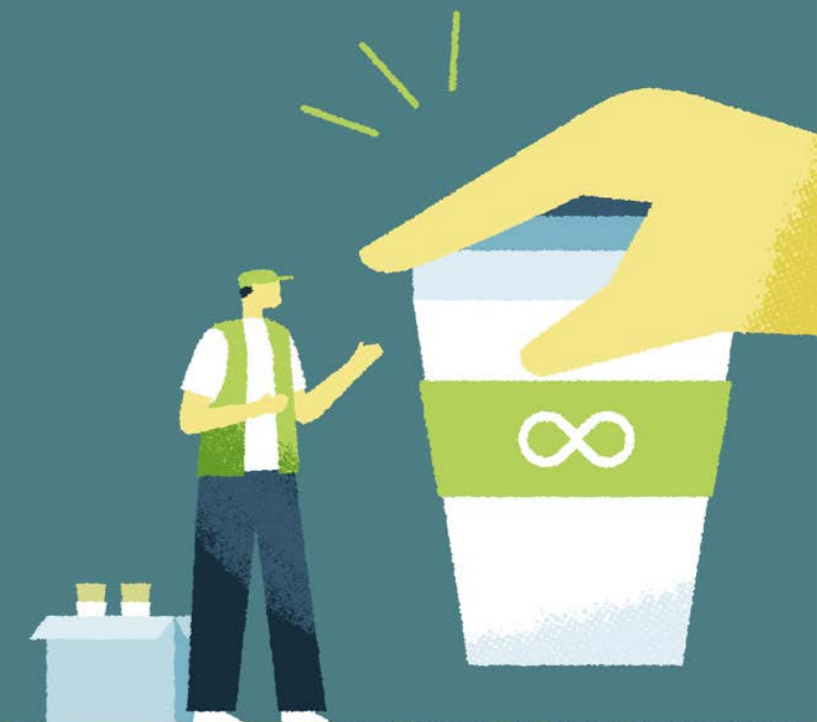
この調査が他と大きく異なる点は、学術機関、市民社会セクター、リユースシステム事業者が分野横断的に協働して LCA 分析を実現していることである。調査の進め方で明確に重点を置いたのは、東アジア地域で事業を展開するリユースサービス業者の実際の運用データを可能な限り活用することである。また、当該地域にはインフラ設備に非常に大きな差があることを認識し、各国・地域のエネルギーや廃棄物処理インフラ固有の資材所要や条件をローカリゼーションのプロセスで調査に組み込んでいる。

ライフサイクルアセスメント (LCA)

排出の種類にはさまざまなものが考えられ、回収拠点から洗浄施設までのリユースカップの運搬に伴う排出と、汚れたカップを温水と洗剤で洗う場合の排出は異なる。同様に使い捨てカップの場合も、製造に伴う排出と最終処分に関連する排出は異なる。LCAではこうした違いに対処するため、異なる排出を同じ影響を引き起こすもの同士でグループ化し、比較対照が容易な単一の指標でその影響を説明する。

LCAのローカリゼーション

LCA分析を、釜山、香港、台北、東京での事業運用やインフラ設備の実情に合わせてローカライズすることで、状況に応じた評価が可能になる。つまり、この評価では現行・新規のレンタルリユースカップ事業の実際の状況や機会、障壁を LCA 分析の基礎とする。ローカリゼーションのプロセスで考慮するのは、都市間で顕著なばらつきがあり、すべての都市を一律に評価するのに適さないリユースシステムの要素、すなわちエネルギー生産・調達(インプット)と廃棄物処理の方法(アウトプット)である。レンタルリユースカップシステムが消費するエネルギーが、石炭、ガス、グリーンエネルギーのいずれに由来するかは、同システムの環境パフォーマンスに大きく寄与する要素であり、廃棄物が埋め立てられるか、ダウンサイクルされるか、焼却されるかについても同様である(補足資料I)。



影響項目

影響項目は、LCA分析で評価する環境影響の各要素を表す。これらの影響項目は、リユースカップと使い捨てカップによる環境への潜在的な影響を理解するのに役立つ。次に挙げる16の影響項目は、一般に適用されている環境影響評価 ReCiPe に準じて選んだものである。影響項目は国連の「持続可能な開発目標 (SDGs)」と関連している。(表1参照)

■ 表1：16のLCA環境影響項目とSDGsとの関連性²⁴

	影響項目	説明
13 気候変動に 具体的な対策を 	気候変動	地球温暖化を引き起こす炭化水素、二酸化炭素 (CO ₂)、メタン (CH ₄) などの排出
	化石燃料の枯渇	再生可能ではない化石燃料の消費
	オゾン層破壊	オゾン層を破壊する排出
3 すべての人に 健康と福祉を 	人体毒性	人間の健康に悪影響を及ぼす毒性物質の排出
	粒子状物質の生成	人間の呼吸器系に影響を及ぼす粒子状物質の大気中への排出
	光化学オキシダントの生成	光化学オゾンの生成に影響を及ぼすガスの排出
	電離放射線	人間や生態系に有害な影響を及ぼす放射性核種の排出
6 安全な水とトイレ を世界中に 	水の枯渇	水の消費
	淡水の生態毒性	淡水生態系に毒性ストレスを引き起こす排出
14 海の豊かさを守ろう 	淡水の富栄養化	淡水生態系の pH (ペーハー値) や養分利用性に变化をもたらす排出
	海洋の富栄養化	海洋生態系の pH (ペーハー値) や養分利用性に变化をもたらす排出
	海洋の生態毒性	海洋生態系に毒性ストレスを引き起こす排出
12 つくる責任 つかう責任 	金属の枯渇	金属の消費
15 陸の豊かさも 守ろう 	農地占有	自然の土地の占有や農地への転換
	陸域の酸性化	陸域生態系の pH (ペーハー値) に变化をもたらす排出
	陸域の生態毒性	陸域生態系に毒性ストレスを引き起こす排出

データ情報源

一次データは、調査対象である東アジアの釜山、香港、台北、東京各都市の中心部で事業を行うリユースサービス業者5社から収集した。各業者に包括的なデータ収集用テンプレートを提供して、そこに事業の運用要素を詳細に記載し、原材料、エネルギー、労働力の消費について説明してもらった。データ収集の主な手段は、アンケート、工程表、データ記録、写真・動画による証拠、業務マニュアル、面談であった。これらの一次データにより、ライフサイクルの各段階 (生産、リユースサービス業者へのカップ配送、事前の洗浄・配送、顧客への配送、使用・回収の物流、洗浄、製品寿命による廃棄) の定量化が可能になる。

二次データの入手はインターネット上のサイトから行い、分析を実施した4つの都市中心部それぞれの物理的・組織的インフラや生態系の基盤サービスに関する情報を得た。主要な情報源となったのは、政府統計、規制の枠組み、輸送・物流コストの構造、科学文献である。

調査範囲

本調査は、リユースシステムを構築するさまざまな手段の一つであるレンタルリユースカップシステムに関するものである。このシステムでは、リユースサービス業者がリユースカップの入手と最終処分を担い、食品飲料販売店とその顧客にリユースサービスを提供し、次のリユースに向けたリバースロジスティクスを手配する。対象ユーザーは、カフェやタピオカミルクティー専門店のコーヒーや紅茶といったオーダーメイド飲料の消費者である。

レンタルリユースカップシステムでは、リユースソリューションを提供する小・中規模のリユース業者が抱える運用上の制約に合わせた、最低限の技術導入や機械化を伴う。清潔なリユースカップの配布と使用済みリユースカップの回収は、食品飲料販売店の店頭で行われる。

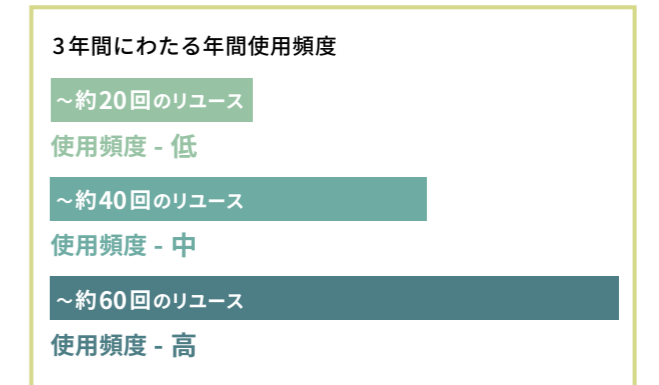
システム境界 (対象とするライフサイクルの範囲) は、原材料の加工から廃棄物の最終処分までである。最終的な廃棄物のダウンサイクル工程において起こりうる影響は考慮されない。

最良の比較対象として比較するのは、ポリプロピレン製のリユースカップと、ポリエチレンでコーティングされた (PEコーティング) 紙カップおよびポリエチレンテレフタレート (PET) 製カップ半々 (50:50の組成) で構成される使い捨てカップシステムである^{1,11}。カップの容量はすべて16液量オンス (473ミリリットル) である。

使用段階では、東アジアの都市中心部の密集度から、利用者はリユースカップを返却するために追加で移動する必要はないと想定している。サービス提供者の推定に基づき、2%の利用者が返却前にリユースカップをすすぐと仮定する。

使い捨てカップは一度使用して捨てられるが、リユースカップの寿命は使用回数に関係なく3年と想定する¹¹。リユースシステムでは、リユースカップは3年経過後に廃棄される。

本調査は、1年間にリユースカップで提供される飲料数に基づく3つの使用シナリオを検討する。調査を行った時点で、東アジアのリユースサービス業者におけるリユースの使用頻度は年間約20回である。



使い捨てカップの環境パフォーマンス分析は、使い捨てカップが輸入され、地域の物流センターを通じて飲料店に届けられ、各国・地域の平均的な廃棄物処理方法に沿って廃棄されるといった仮定に基づく。リユースカップはそれぞれの地域で製造されると想定する。

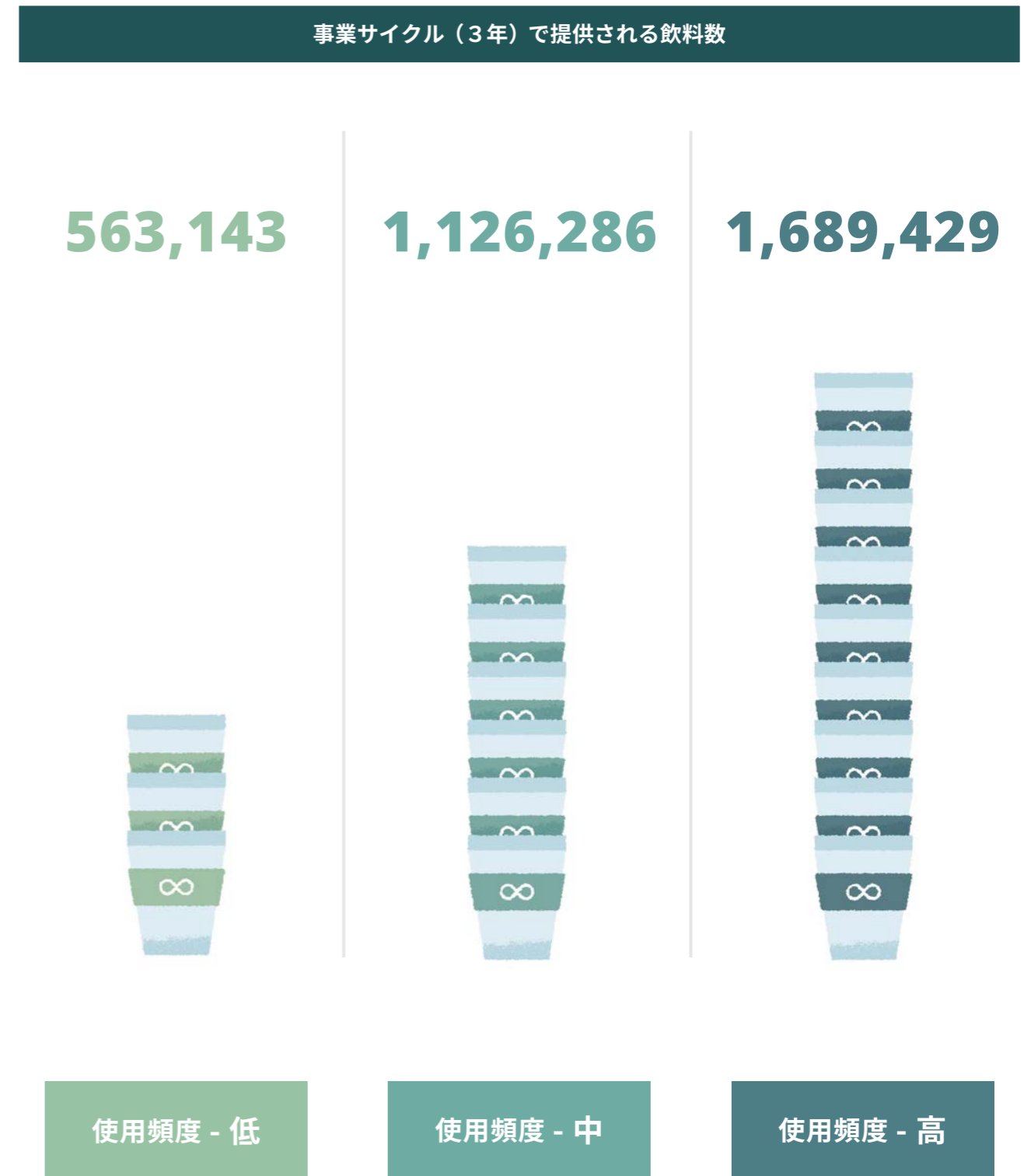
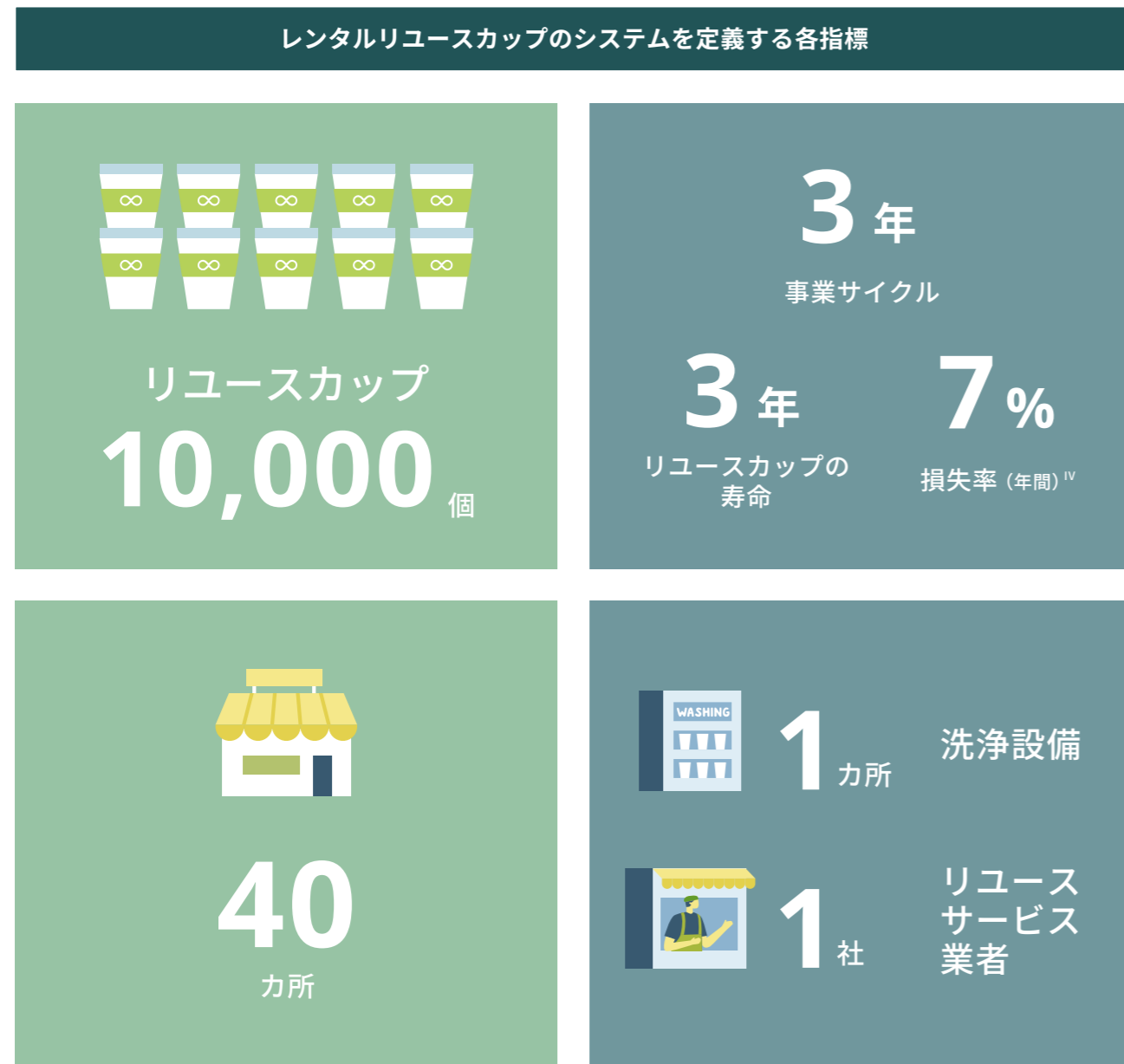
機能単位は「飲料1杯の提供」とする。飲料1杯の提供を表す使い捨てカップ1個を、リユースカップのリユース1回分と比較する。

¹ 再生ポリエチレンテレフタレート (rPET) は、香港および東京で使用されている。台北および釜山ではバージンポリエチレンテレフタレート (PET) を使用している。本調査の時点で、台湾および韓国の規制において、食品飲料容器包装の製造にrPETの使用は認められていなかった。

¹¹ 50:50の組成は、グリーンピース・東アジアが香港と東京で実施した調査に基づき、東アジア地域のオーダーメイド飲料業界における使い捨てカップの消費量を反映させたものである^{25,26}。

¹¹ リユースカップのおよその寿命は3年である。これは、LCA分析の限られた時間範囲を定義するために控えめに設定されている。リユースカップは、使用状況、物流、管理次第で寿命が延びる可能性がある。

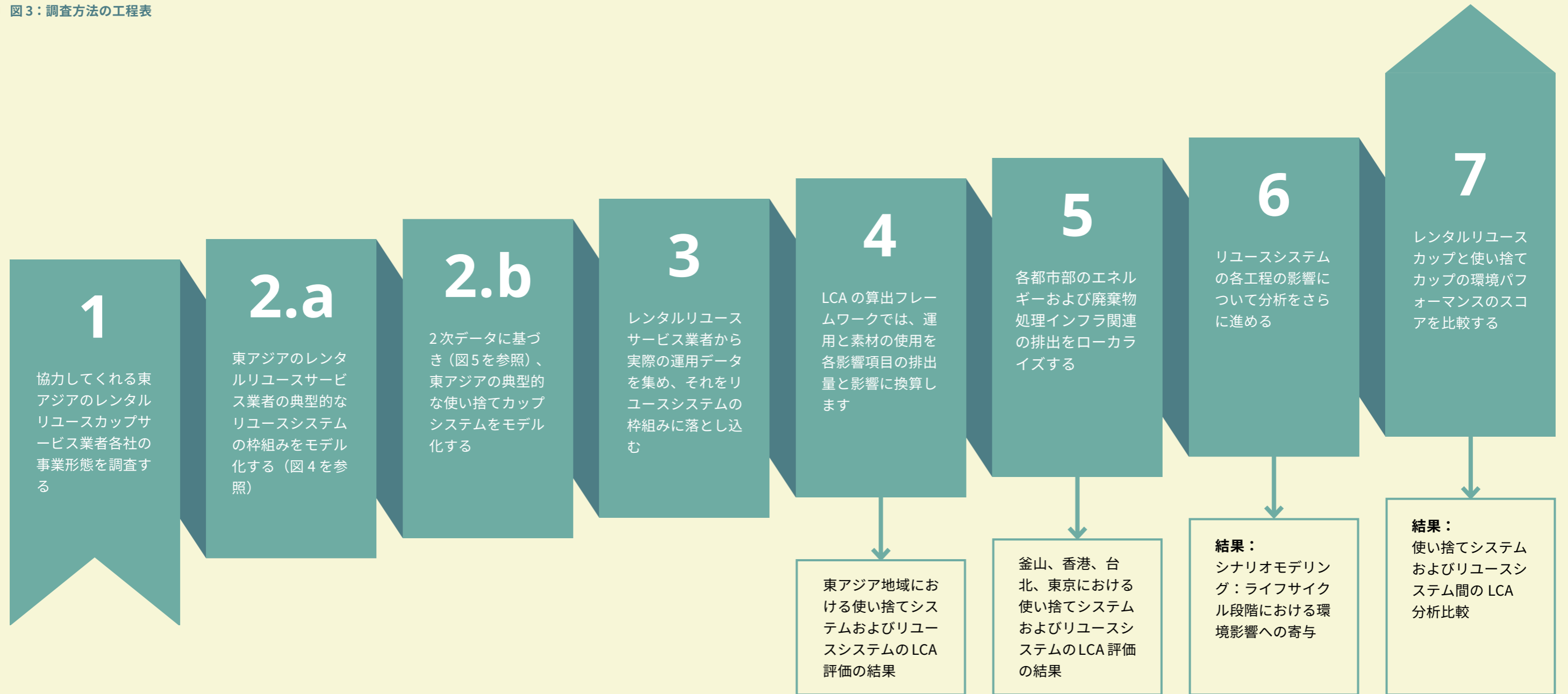
■ 表2：レンタルリユースカップシステムのシステム設定



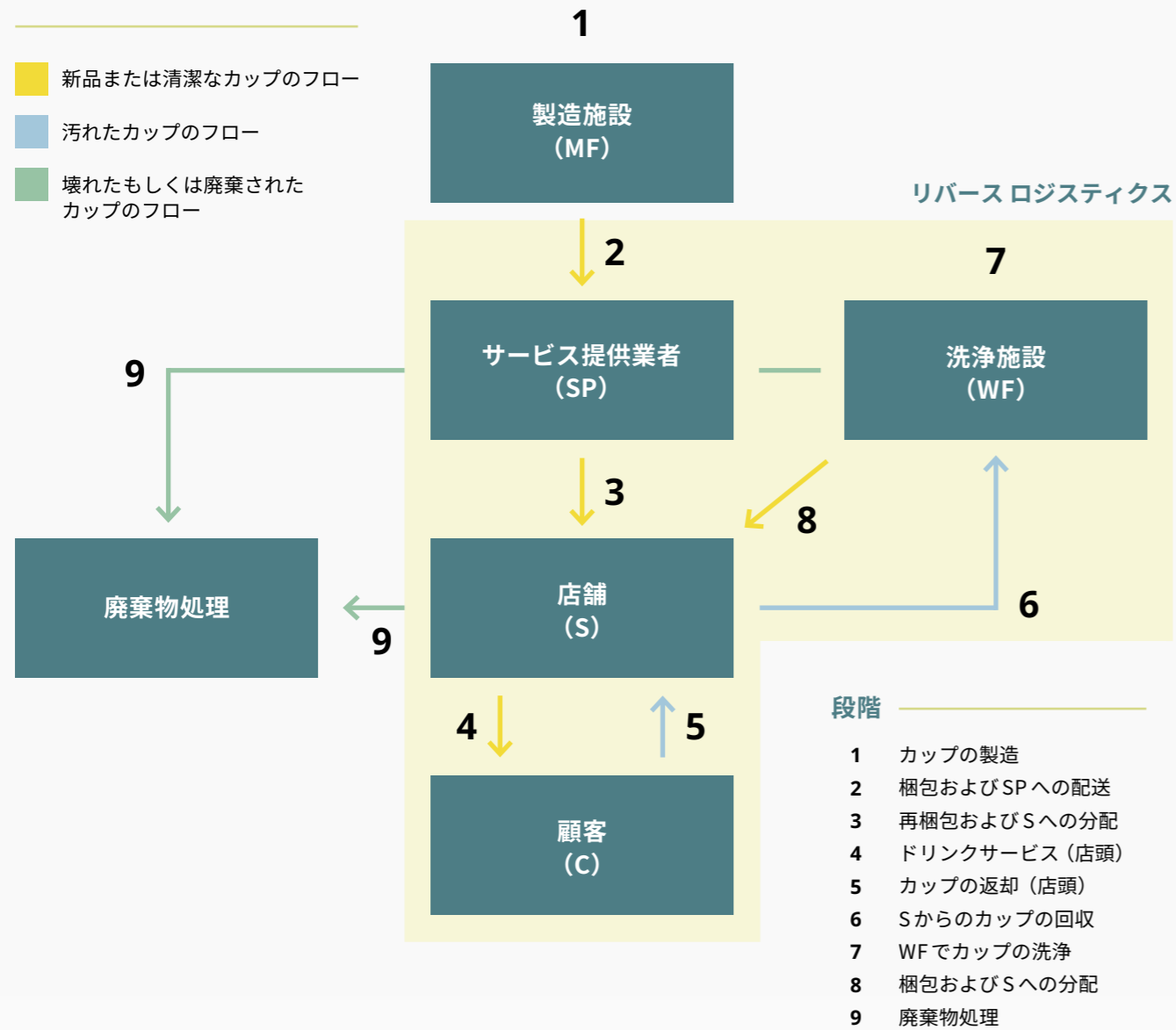
^{IV} リユースサービス業者は毎年リユースカップの7%を損失すると仮定する。損失の約半分はカップの未返却によるもので、約四分の一は破損した状態での返却、残りの四分の一は取り扱い過程での破損や、次のリユースサイクルに入るには消耗が激しすぎる場合にサービスから除外されることによるものである。

システム設定の全指標は補足資料IIおよびIIIをご参照いただきたい

■ 図3：調査方法の工程表



■ 図4：レンタルリユースカップシステムの概略図と境界



■ 図5：使い捨てカップシステムの概略図と境界



限界

本調査におけるレンタルリユースカップシステム、およびレンタルリユースサービス業者5社から入手したデータは、さまざまな仕組みやビジネスモデルからなるリユースのエコシステム全体を代表するものではない。調査対象モデルの運用範囲は、仮定したシステム設定を前提とした場

合にリユースサービス業者が運用可能なレンタルリユースサービスの規模に限定される。店舗や洗浄施設など、システムにおける他のステークホルダーの事業規模は明確に定義されなかった。本調査による知見は、あらゆる形態のレンタルリユースカップサービスに適用されるものではなく

むしろリユースシステムの特定の仕組みに関する検証としての意味を持つ。LCAの枠組みで定量化されるのはシステム境界内における影響のみであり、システム境界外での排出による間接的な下流への影響は除外される。間接的な影響を挙げれば長くなるが、これには漁場、生物多様性、産

業、生計への影響や、気候変動が個人や地域社会に及ぼす影響なども含まれる。

結果

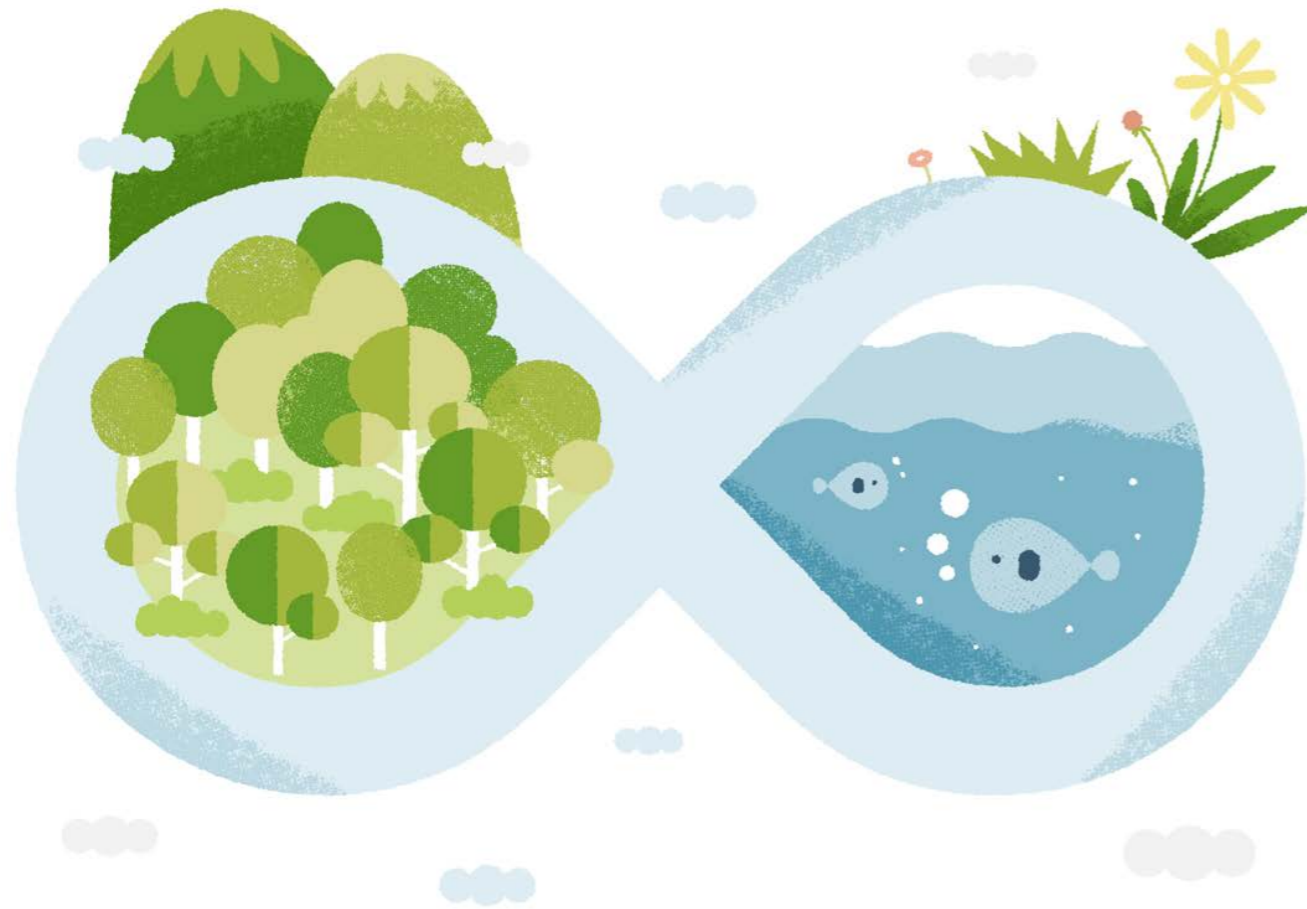
使い捨てシステムとリユースシステムのLCA比較分析

LCA分析を行った結果、レンタルリユースカップシステムは全体的に排出量と影響が少なく、使い捨てカップシステムより環境面で優位にあることがわかった。レンタルリユースカップシステムの方が優れている点は主に、温室効果ガス排出量の削減、淡水・海洋生態系への影響の低減、大気質の向上である。一般にリユースカップの使用頻度が高い場合ほどパフォーマンスが向上すること、システム内でのリユースカップの導入・使用率を高めれば、リユースシステムが環境影響を低減できる可能性を最大限に引き出せることが、この結果から示されている。

本調査のシステム設定における1つまたは複数の使用頻度において、一部の環境影響項目（特に光化学オキシダントの生成、化石燃料の枯渇、淡水の富栄養化）に関しては、使い捨てカップシステムの方がレンタルリユースカップシステムよりも優れている。レンタルリユースカップシステムを設置するステークホルダーは、このような資源の枯渇や排出量を重要な検討事項とすべきである。光化学オキシダントの生成は、排ガスを出さない輸送手段を導入することで対処でき、また、化石燃料の枯渇と淡水の富栄養化は、使用頻度を高めることおよび環境に配慮した化学物質を選択することでそれぞれ抑制できる。

次項では、特に7つの環境影響項目について3つの使用頻度それぞれの結果を示し、レンタルリユースシステムと使い捨てカップシステムが地球の生態系、人間の健康とウェルビーイング、自然資源の使用にどのような影響を与えるかを示す（表3）。すべての結果については、補足資料IVをご参照いただきたい。

数値は、使い捨てカップを1回使用する場合と、リユースカップを1回リユースする場合で、排出量や影響がどれだけ異なるかを示している。例えば20という数字は、使い捨てカップを選択した場合と比較して、リユースカップを選択した場合はその影響項目が20%低減することを表す。緑色のセルは、リユースカップの方が使い捨てカップよりも環境影響が低減されることを示し、灰色のセルはその逆を表す。



■ 表3：選定した7つの環境影響項目について使い捨てカップシステムと比較した、レンタルリユースカップシステムの環境パフォーマンス改善率 (%)

■ リユースカップの方が環境影響が低減される
 ■ 使い捨てカップの方が環境影響が低減される

1,4-ジクロロベンゼンは、農薬、殺虫剤、自動車部品の脱脂剤に含まれる有毒化合物である。これを参照単位として用い、他の有毒化合物の排出量を1,4-ジクロロベンゼンの毒性レベルに換算する。

毒性評価は、生態系のための空気と水の許容濃度ガイドラインと、人間の一日耐容摂取量 (TDI)・一日許容摂取量 (ADI) に基づいている。



気候変動 (CO2 換算排出量)

使用頻度 - 中シナリオの場合、釜山で使い捨てカップ1個をリユースカップ1個に替えると、CO2 排出量が42.4%削減される。

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	14.5	22.6	24.6
釜山	36.6	42.4	44.3
香港	15.5	22.4	24.7
台北	25.4	31.7	33.8
東京	18.3	27.2	30.2



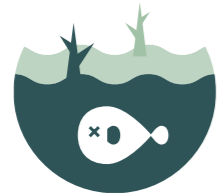
粒子状物質の生成 (PM10 換算排出量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	16.4	21.8	24.0
釜山	50.3	54.9	56.4
香港	17.8	23.5	25.4
台北	36.0	41.0	42.7
東京	42.5	48.3	50.2



人体毒性 (1,4-ジクロロベンゼン毒性等量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	28.6	34.1	34.1
釜山	32.2	36.1	37.4
香港	25.9	31.6	33.6
台北	19.6	24.0	25.4
東京	48.9	54.8	56.7



淡水の生態毒性 (1,4-ジクロロベンゼン毒性等量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	20.5	20.5	27.2
釜山	23.3	27.0	28.3
香港	25.7	31.5	33.4
台北	7.8	11.7	13.0
東京	21.5	27.3	29.2

使用頻度が高いと、リユースシステムの環境パフォーマンスはさらに向上する。



海洋の生態毒性 (1,4-ジクロロベンゼン毒性等量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	20.9	28.1	28.1
釜山	23.2	27.1	28.4
香港	26.7	32.6	34.6
台北	7.3	11.2	12.5
東京	25.1	31.2	33.2

韓国と台湾の規制では、使い捨てプラスチックカップの製造にバージンPETしか使用できないが、他の地域では再生PETの使用が認められている。このため、釜山と台北の使い捨てPETカップは化石燃料の需要が最も高く、釜山と台北をベースとしたリユースシステムは、使い捨てPETカップよりも比較的環境パフォーマンスが良い。



化石燃料の枯渇 (化石燃料の使用量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	-14.3	7.1	7.1
釜山	47.3	54.8	57.3
香港	-12.3	2.4	7.2
台北	42.2	50.4	53.1
東京	-19.6	-2.9	2.7



水の枯渇 (水の使用量)

	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
東アジア	33.8	35.7	35.7
釜山	33.3	35.9	36.8
香港	34.7	36.0	36.5
台北	36.9	39.3	40.1
東京	35.8	38.2	39.0

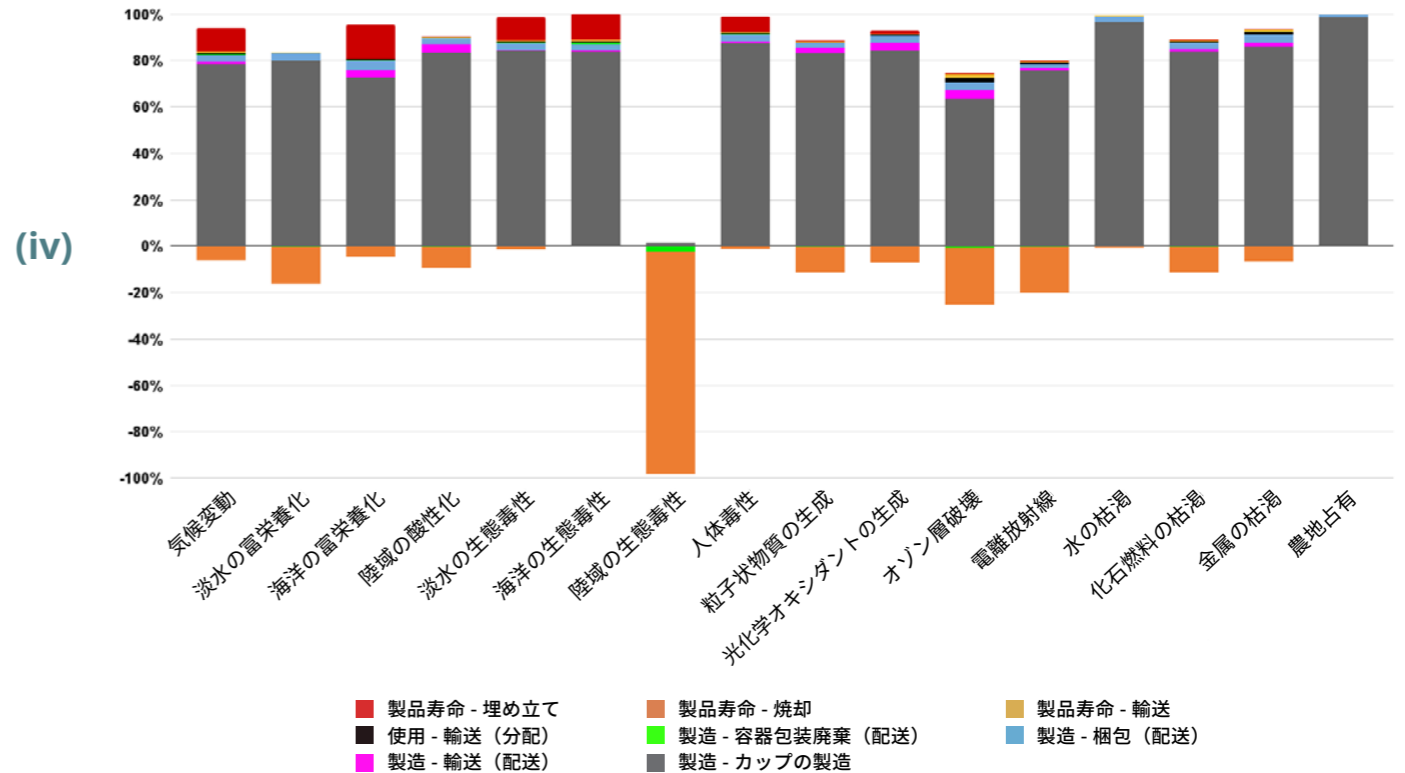
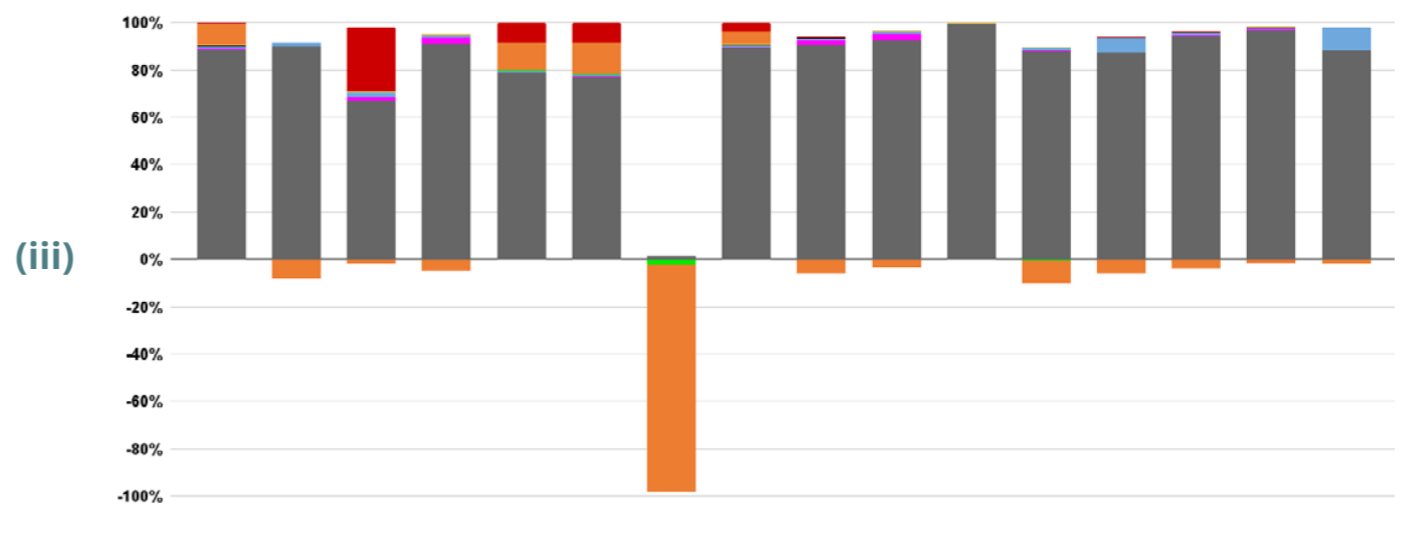
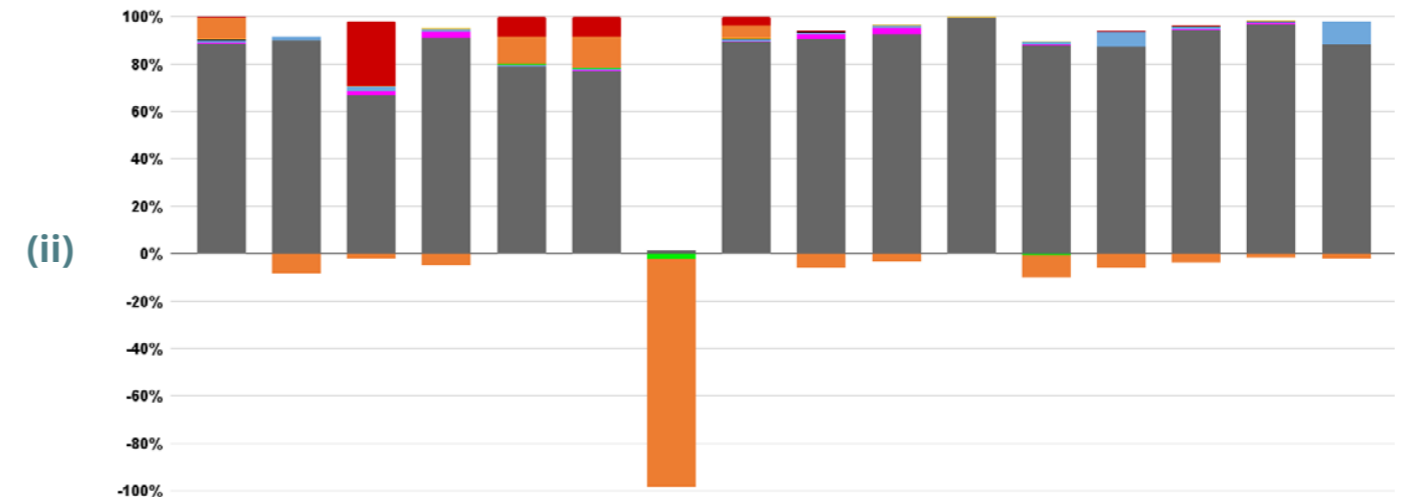
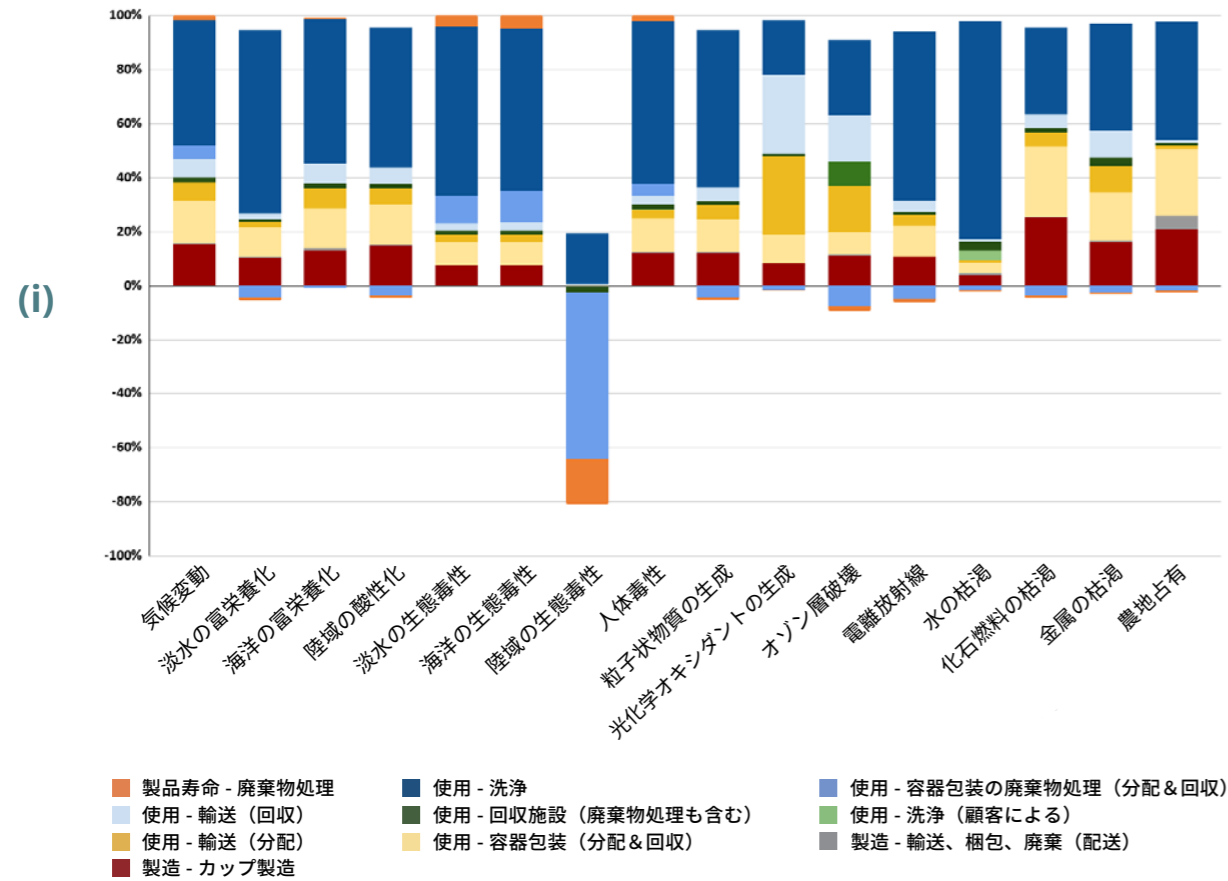
ライフサイクル段階別の環境影響への寄与

使い捨てシステムとレンタルリユースカップシステム双方の累積的な環境影響に対する、ライフサイクルの各段階の寄与度は均一ではない。使い捨てのPET/rPETカップおよびPEコーティング紙カップはどれも、16の影響項目すべてにおいて生産段階が主要な排出源となっており、生産段階の影響の大きさは注目に値する。使い捨てカップの使用後の廃棄処理における排出量は比較的少ない。生産段階の寄与が桁外れに大きいことは、使い捨てカップの生産数を減らすことで排出を削減できるという顕著な可能性を浮き彫りにしている。レンタルリユースカップシステムの場合、光化学オキシダントの生成を除くすべての影響項目において、洗浄段階が主要な排出源となっている。従って、レンタルリユースカップシステムの持続可能性を重視した取り組みでは、環境影響のさらなる低減を実現するために洗浄段階を最適化する解決策を見抜く必要がある。

以下の4つのプロットは、使い捨てカップシステムとリユースカップシステムのライフサイクル段階における環境影響の分布を表している。レンタルリユースカップシステムについては、使用頻度 - 低シナリオを考慮した。使い捨てカップシステムについては、3種類のカップ素材、すなわち（バージン）PET、rPET プラスチックカップ、PEコーティングされた紙カップについて、環境影響に対する素材タイプの寄与を説明するために個別に分析している。

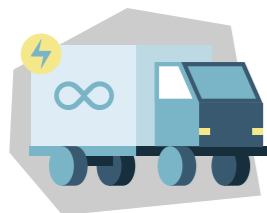
棒グラフの各区分の高さは、ライフサイクル段階が環境影響項目に占める割合に対応している。0%を超える部分は、そのライフサイクル段階が引き起こす排出量に関連し、0%を下回る部分は、回避された排出量、またはシステムに還元された排出の再利用を示す。従来の燃料ミックスを使用する代わりに電力を地域の送電網に供給する廃棄物エネルギー化プロセスは、システムに還元される再利用された排出の一例である。

■ 図6：東アジア地域における使用頻度 - 低のレンタルリユースシステム (i)、使い捨てバージンPET (ii)、再生PET (iii)、およびPEコーティング紙カップ使い捨てシステム (iv) の16の環境影響項目に沿った総排出量に対する個々のライフサイクル段階の分布を分析



シナリオモデリング

レンタルリユースカップシステムの総排出量に対するシステム運用の各段階の感度は、補足資料IIで概説されているシステム設定の代替シナリオを作成することにより、シナリオモデリングを行い検討する。シナリオモデリング分析により、レンタルリユースカップシステムにおいて排出が抑制されないリスクの高い段階を特定すると同時に、システム最適化と環境影響低減の可能性が最も高い段階を特定する。シナリオモデリング分析の主な結果を以下にまとめる。



リバースロジスティクス段階では、大きな排出源は店舗・洗浄施設・保管場所の間の清潔なカップと使用済みカップの輸送であり、電気自動車の利用、輸送ルート最適化、配送・回収ロジスティクスの統合で対応できる。



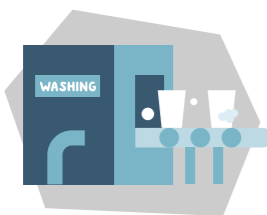
使用段階では、汚れたリユースカップを返却前に温水と洗剤で洗ったりゆすいだりすることにより、不必要な温室効果ガス排出量が増える可能性がある。



商業的な洗浄施設では、洗剤の種類が環境配慮型であるかそうでないかが、有毒物質の排出や環境に大きな影響を与える可能性がある。



自動販売機でカップの提供と回収を行う場合、電力消費量が多いため、エネルギーを大量に消費する可能性がある。



洗浄段階では、設備のエネルギー効率と洗浄処理量が、環境パフォーマンスを最大化する上で重要な要素となる。



© Greenup / Greenpeace



© Chilam Wong / Greenpeace



© Greenpeace



© Chihiro Hashimoto / Greenpeace



© Greenpeace / RexRu



© Greenpeace / RexRu



© Greenpeace / RexRu

環境影響を低減できる可能性の可視化

本調査の結果から、まず使い捨てカップシステム（紙カップ 50：PET カップ 50 の組成）とリユースシステム（使用頻度 - 高シナリオ）で使用 1 回当たりの環境パフォーマンスの差を求め、次に本調査を行った東アジアの 4 つの地域における消費パターンをもとに特定のカップ数で環境影響がどれだけ低減するかを推定することにより、リユースカップシステムへの移行によってどれだけ環境影響を低減できるかを定量化した。潜在的な環境影響低減を定量化する目的は、レンタルリユースカップシステムを使用するメリットを具体的かつ視覚的に示すことにある。東アジアおよび都市別の結果の両方を用いて定量化することで、4 都市を個別に表示することも、より広範囲の東アジア地域分析に統合することもできる。レンタルリユースカップシステムが本調査で定義されたシステム設定（表 2）で運用されると仮定して、定量化を行っている。

東アジア

調査対象の 4 つの国・地域で消費された計 100 億個の使い捨てカップで提供された飲料が、リユースカップで提供された場合、以下が削減されることになる：

香港

香港では、毎年約 4 億個の持ち帰り用の使い捨てコーヒーカップが廃棄されている。この数の飲料がリユースカップで提供された場合、以下が削減されることになる：

日本

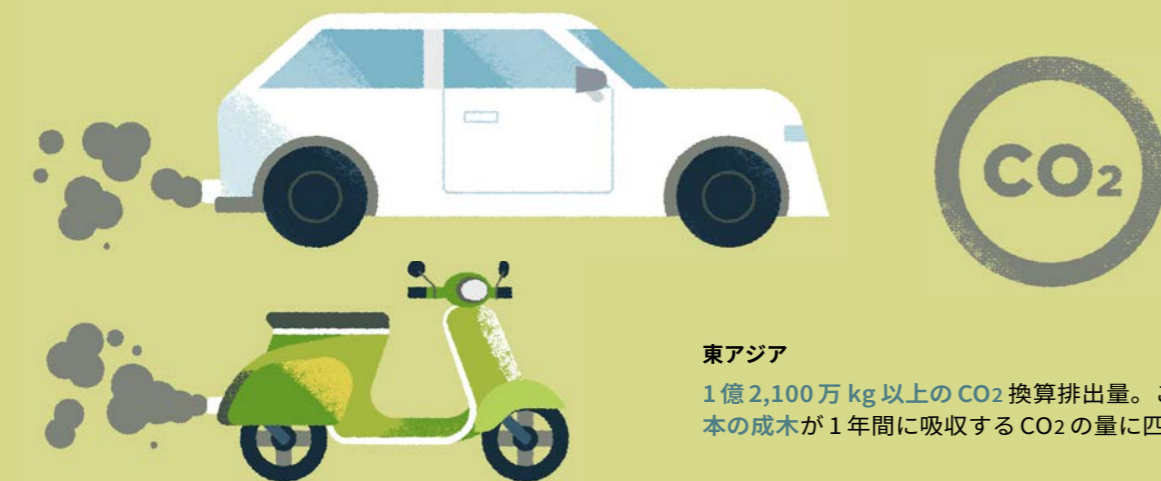
日本のカフェ、ファーストフードチェーン、コンビニエンスストアは年間 39 億個のカップを消費している。この数の飲料がリユースカップで提供された場合、以下が削減されることになる：

韓国

韓国では、プラスチックカップと紙カップ合わせて、約 84 億個のカップが廃棄されている。この数の飲料がリユースカップで提供された場合、以下が削減されることになる：

台湾

台湾では、使い捨てカップの数が年間 40 億個にのぼる。この数の飲料がリユースカップで提供され場合、以下が削減されることになる：



東アジア

1 億 2,100 万 kg 以上の CO₂ 換算排出量。これは 550 万本の成木が 1 年間に吸収する CO₂ の量に匹敵する。

韓国

2 億 4,780 万 kg 以上の CO₂ 換算排出量。これは、9 万 2,000 台超の車が韓国の路上から丸 1 年間消え去ることに相当する。あるいは、1,130 万本の成木が 1 年間に吸収する CO₂ の量に匹敵する。

台湾

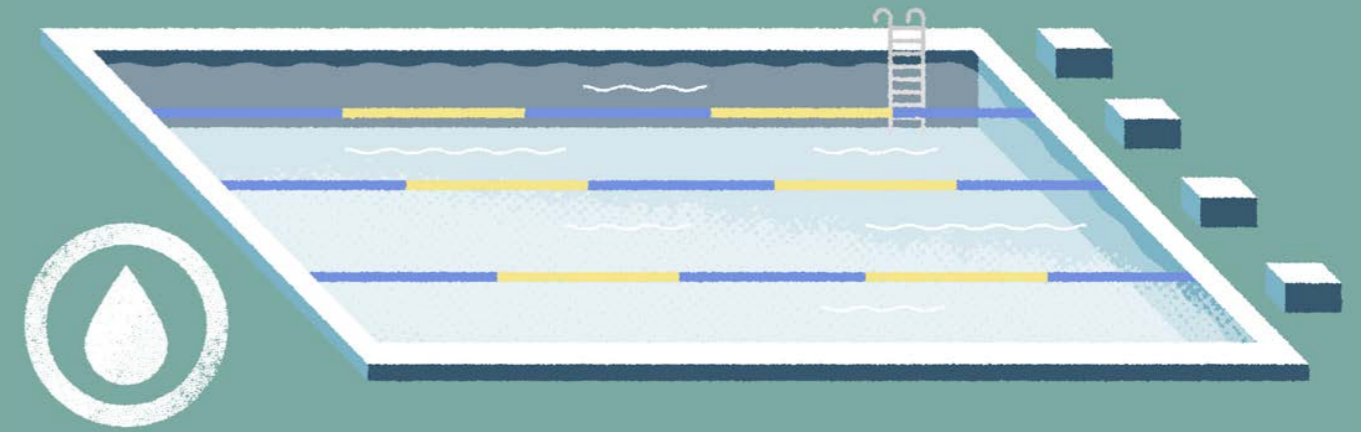
7,810 万 kg 以上の CO₂ 換算排出量。これは、31 万 9,000 台超のスクーターが台湾の路上から丸 1 年間消え去ることに相当する。あるいは、350 万本の成木が 1 年間に吸収する CO₂ の量に匹敵する。

香港

500 万 kg 以上の CO₂ 換算排出量。これは、1,380 台超の車が香港の路上から丸 1 年間消え去ることに相当する。あるいは、23 万 2,000 本の成木が 1 年間に吸収する CO₂ の量に匹敵する。

日本

6,030 万 kg 以上の CO₂ 換算排出量。これは、4 万 4,000 台超の車が日本の路上から丸 1 年間消え去ることに相当する。あるいは、270 万本の成木が 1 年間に吸収する CO₂ の量に匹敵する。



東アジア

180 万 m³ 以上の水。これはオリンピックのプール 500 杯分以上に相当する。

香港

7 万 8,000 m³ 以上の水。これはオリンピックのプール 21 杯分以上に相当する。

日本

79 万 3,000 m³ 以上の水。これはオリンピックのプール 212 杯分以上に相当する。

韓国

180 万 m³ 以上の水。これはオリンピックのプール 480 杯分以上に相当する。

台湾

92 万 m³ 以上の水。これはオリンピックのプール 245 杯分以上に相当する。



東アジア

石油換算 1,000 万 kg 以上。これは石油 7 万 3,000 バレル以上に相当する。

韓国

石油換算 1 億 4,000 万 kg 以上。これは石油 100 万バレル以上に相当する。

香港

石油換算 45 万 kg 以上。これは石油 3,300 バレル以上に相当する。

台湾

石油換算 5,900 万 kg 以上。これは石油 43 万 3,000 バレル以上に相当する。

日本

石油換算 120 万 kg 以上。これは石油 9,400 バレル以上に相当する。

議論と結論

本調査は、一度使用したら廃棄するという一般的な慣行の代わりに実行可能な代替策として、リユースシステムの環境面の恩恵を裏付ける膨大な証拠をベースにしている。**生態系、人間の健康とウェルビーイング、地球の希少な資源はいずれも、LCAの枠組みのパラメーターの範囲内でリユースモデルの恩恵を受けている**が、間接的な恩恵はさらに広範囲に及ぶ。どれだけ環境影響が低減するかをモデリングし定量化することで、リユースシステムの議論が理論ベースからさらに深い理解に発展するために助けとなる。このような深い理解こそ、ステークホルダーが実行に移す準備を整える後押しとなるのである。それぞれの国・地域および広く東アジア地域における環境面の恩恵を推計した前章の図に示されるように、リユースモデルへの移行により恩恵があることは小規模なパイロットレベルで運用する場合でも明白である。

本調査のレンタルリユースカップモデルでは、使用頻度が高まってリユースカップのライフサイクル内でのリユース回数が増えれば、使い捨てカップを選択する場合と比べて、リユース1回当たりの環境影響の低減度が増すことがわかる。従って、**リユースカップの導入・使用率を上げるための絞った取り組みが、リユースシステムが環境影響を低減できる可能性を最大限に引き出す鍵となる**。単独のレンタルリユースカップシステムの実施から社会レベルでのリユースシステムの検討に移行し、レンタルリユースカップシステムが拡大してレンタルリユースカップの利用者が増加すれば、使い捨てカップに由来する排出量がなくなるため、より大きな累積的な環境影響低減効果が得られる可能性が高まる（レンタルリユースカップシステムが適切な使用率で運用される場合）。スケールメリットにより生まれる機会と、大規模物流に伴い生じる課題は、社会全体でリユースの導入を進める上で把握すべき重要な側面である。

リユースサービス業者の実情に基づいて分析を行うことで、東アジアの状況における環境面の運用パラメーターについて独自の洞察が可能になる。洗浄段階の総排出量に占める割合が圧倒的に高いことは注目に値する。一方で、カップの輸送は大気質に多大な影響を与える。洗ってきれいにする際に環境に配慮したエネルギー効率の高い解決策を選択すること、リバースロジスティクスにおいて排ガスの排出をなくすこと、配送と回収を最適化すること—これら3点が、リユースシステムの主流化が進み運用規模が拡大する中で、最大限のパフォーマンスとスマートな設計を確実に実現するために、特に注意を払うべき重要な検討事項である。

使い捨てカップシステムの環境影響を緩和する解決策は、生産を抑制し最終的には完全な排除に向かうことである。16の影響項目すべてで生産段階が排出量の大部分を占めており、生産段階をターゲットにすれば全体的な排出量の大幅な削減につながるだろう。リサイクルによる排出削減の可能性には限りがある。リサイクルは、世界の使い捨てカップへの依存に対する最終的な解決策にはなりえない。発生源で排除することが鍵を握る。

現在主流の使い捨てカップシステムは環境に悪影響を与えるものであり、その代わりとなるようなリユースシステムは、環境面での競争力だけでなく採算性を兼ね備えている必要がある。リユースシステムのさまざまな導入規模における経済パフォーマンスを調べるさらなる研究が必要であり、特に、理論的なモデリングを超えて、現実世界でリユース業者が直面する事態を反映するような現地の実情に応じた指標とシステム設定に基づいて分析する研究が求められている。同様に、使い捨てカップからリユースという解決策への移行において、どうすれば市民・公共・民間セクターが部門の垣根を超えて協力する取り組みを具体化できるかを検討すべき時期でもある。この側面については、本調査では取り上げていない。

レンタルリユースカップシステムは、数多く存在するリユースモデルの一つである。容器包装のリユースは世界中で注目を集めており、調理済み食品飲料セクター（レストラン、カフェ、ケータリングなど）の他の分野や包装食品セクター（ボトル入り飲料、既製食品など）がリユースの選択肢を求めるニーズに対応している。こうした別のリユースシステムについても、使い捨てカップの代わりとなる環境面で好ましいシステムとしてリユースシステムを確立するために、さらなる研究が必要かもしれない。

本調査の結果は、リユースモデルの環境面の恩恵を示す世界中の数多くの研究と一致していると同時に、東アジアの都市環境でリユースシステムがどのように機能するかという点での知見不足に対応している。東アジアの都市間で環境パフォーマンスにばらつきがあったことから、現地の実情に応じた分析の重要性が浮き彫りにされている。本調査は、東アジアのリユースサービス業者から提供された実際のデータを大量かつ集中的に用いることにより、東アジアにおけるリユースシステム運用の現実を知ってもらう機会を提供することも意図している。

グリーンピース・東アジアの提言

食品飲料セクターのみならず使い捨ての容器包装を用いる他のすべてのセクターにおいても、使い捨て容器包装の過剰使用を抑制するためにリユースシステムを開発することが緊急に求められている。危機的なプラスチックの過剰使用に終止符を打つのは政策立案者と企業の責任であり、ステークホルダーが協力し断固たる態度でリユースの解決策を実現すべきである。**グリーンピース・東アジアは各国・地域の政府と企業に対し、該当地域における使い捨て容器包装の廃止を促進するために、2030年までに50%というリユース目標を採用するよう求めている。**政府と企業の主たる義務は次のとおりである。



政策立案者は、セクター別のリユース率を設定すべきである。

こうしたリユース率を、調理済み食品飲料産業や包装食品産業など技術的に最も実現可能なセクターから、段階的に導入すべきである。



政府は、リユースシステムのインフラを調整し拡大させるための経済的インセンティブを導入すべきであり、これをリサイクル制度への投資よりも優先すべきである。

こうしたインフラへの投資としては、規格の策定および相互運用規定、容器の設計、回収と物流、研修、洗浄施設などが含まれるが、これらに限定されるわけではない。



企業は、さまざまなリユースシステムの導入に向けた明確なロードマップを設定する責任を負い、使い捨て製品の消費と削減について情報を開示すべきである。

個人消費者や中小企業がリユースシステムを導入しやすくなるように、EPR制度で経済的インセンティブを創出すべきである。

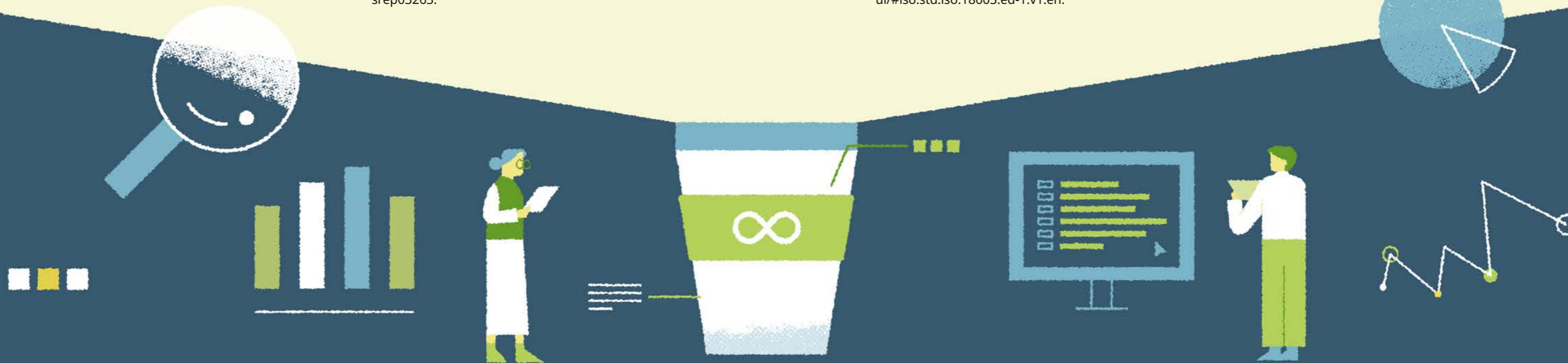


リユースシステムと使い捨ての包装容器について明確に区別した上で、容器包装に対する拡大生産者責任（EPR）を導入すべきである。

個人消費者や中小企業がリユースシステムを導入しやすくなるように、EPR制度で経済的インセンティブを創出すべきである。

参考文献

1. United Nations Environment Programme. 2021. Single-use beverage cups and their alternatives - Recommendations from Life Cycle Assessments.
2. Greenpeace Hong Kong. 2022. "香港人年均消耗 4 億個外賣咖啡杯 綠色和平推社區重用杯借還計劃 建議政府研發." <https://www.greenpeace.org/hongkong/issues/plastics/press/35119/> 香港人年均消耗 4 億個外賣咖啡杯 - 綠色和平推社區 /
3. 伊藤忠紙パルプ株式会社. 2022. 脱石油由来プラスチックに向けた紙製品のクローズドループモデル.
4. Ministry of Environment, Republic of Korea. 2019. "1회용품 함께 줄이기 계획".
5. Ministry of Environment, Republic of China. 2018. "為什麼要管制". <https://hwms.epa.gov.tw/dispPageBox/onceOff/onceOffDetail.aspx?ddsPageID=EPATWH81>
6. United Nations. 2017. "Factsheet: Marine pollution." In Proceedings of the Ocean Conference, June 5-9, 2017, New York City, USA. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Ocean_Factsheet_Pollution.pdf.
7. McDermott, Kristin L. 2016. "Plastic Pollution and the Global Throwaway Culture: Environmental Injustices of Single-use Plastic." ENV 434 Environmental Justice. 7. https://digitalcommons.salve.edu/env434_justice/7.
8. Geyer, Roland, Jenna R. Jambeck, and Kara Lavender Law. 2017. "Production, use, and fate of all plastics ever made." Science Advances 3 (7). 10.1126/sciadv.1700782.
9. Villa, Priscilla, Yvette Arellano, Miriam Gordon, Doun Moon, Kathryn Miller, and Kristen Thompson. 2019. Plastic & Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>.
10. Duncan, Emily M., Zara L. Botterell, Annette C. Broderick, Tamara S. Galloway, Penelope K. Lindeque, Ana Nuno, and Brendan J. Godley. 2017. "A global review of marine turtle entanglement in anthropogenic debris: a baseline for further action." 34 (12): 431-448. 10.3354/esr00865.
11. Schuyler, Qamar, Britta D. Hardesty, Chris Wilcox, and Kathy Townsend. 2014. "Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles." Conservation Biology 28 (2): 129-139. 10.1111/cobi.12126.
12. Oehlmann, Jörg, Ulrike Schulte-Oehlmann, Werner Kloas, Oana Jagnytsch, Ilka Lutz, Kresten O. Kusk, Leah Wollenberger, et al. 2009. "A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife." Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, (7). 10.1098/rstb.2008.0242.
13. Rochman, Chelsea M., Eunha Hoh, Tomofumi Kurobe, and Swee J. Teh. 2013. "Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress." Scientific Reports 3 (11). 10.1038/srep03263.
14. Rochman, Chelsea M. 2013. "Plastics and Priority Pollutants: A Multiple Stressor in Aquatic Habitats." Environ. Sci. Technol. 47 (3): 2439-2440. 10.1021/es400748b.
15. Ross, Peter S., and Linda S. Birnbaum. 2003. "Integrated Human and Ecological Risk Assessment: A Case Study of Persistent Organic Pollutants (POPs) in Humans and Wildlife." Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 9:303-324. 10.1080/727073292.
16. OECD. 2022. Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options. OECD Publishing. 10.1787/de747aef-en.
17. Gerassimidou, Spyridoula, Paulina Lanska, John N. Hahladakis, Elena Lovat, Silvia Vanzetto, Birgit Geueke, Ksenia J. Groh, Jane Muncke, Maricel Maffini, Olwenn V. Martin, and Eleni Iacovidou, 2022. "Unpacking the complexity of the PET drink bottles value chain: A chemicals perspective." Journal of Hazardous Materials 420. 10.1016/j.jhazmat.2022.128410
18. Upstream. 2021. Reuse wins: The environmental, economic, and business case for transitioning from single-use to reusable in food service.
19. Zero Waste Europe. 2022. Packaging Reuse vs. Packaging Prevention. Understanding which policy measures best apply.
20. International Organization for Standardization [ISO]. 2012. "Packaging and the environment — Reuse ISO 18603:2013(en)." <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:18603:ed-1:v1:en>.
21. Ellen MacArthur Foundation. 2019. Reuse – rethinking packaging.
22. Brazão, Marta, Luisa Marques, Ana Carvalho, Lindsey Wuisan, João Almeida, and Carla Arguello. 2021. "Making the business case for Packaging reuse systems."
23. ReLoop & Zero Waste Europe. 2020. Reusable VS single-use packaging: a review of environmental impact.
24. Sala, Serenella, Eleonora Crenna, Michela Secchi, and Esther Sanyé-Mengual. 2020. "Environmental sustainability of European production and consumption assessed against planetary boundaries." Journal of Environmental Management 269 (9). 10.1016/j.jenvman.2020.110686.
25. Greenpeace Japan. 2022. Disposable cups in the Japanese Café Industry. https://www.greenpeace.org/static/planet4-japan-stateless/2022/07/5226ce29-disposablecupsinjapanesecafeindustry_en.pdf
26. Greenpeace Hong Kong. 2022. "Sheung Wan Borrow and Return Cup Program Gives the Earth a Coffee Break." <https://www.greenpeace.org/eastasia/blog/7499/sheung-wan-borrow-and-return-cup-program-gives-the-earth-a-coffee-break/>



補足資料 I

廃棄方法

データは 2019 ~ 2021 年に当該国・地域が発表した公式統計から取得。ダウンサイクル廃棄物の流れは、廃棄物収集の時点で断ち切れ、リユースも使い捨てカップシステムも、ダウンサイクル過程から排出される二次原料からはクレジットされない。

■ 表 4：東アジア、台湾、香港、日本、韓国の使用済み廃棄物の流れ（材料タイプ別）

	ベースライン モデル (東アジア)	台湾	香港	日本	韓国
廃棄物処理					
回収不能の 廃棄物	70% 焼却 30% 埋め立て	93% 焼却 7% 埋め立て	100% 埋め立て	89% 焼却 11% 埋め立て	95% 焼却 5% 埋め立て
PET および PP	25% 焼却 25% 埋め立て 50% ダウンサイクル (カットオフ)*	3% 焼却 97% ダウンサイクル (カットオフ)	89% 埋め立て 11% ダウンサイクル (カットオフ)	70% 焼却 6% 埋め立て 24% ダウンサイクル (カットオフ)	20% 焼却 80% ダウンサイクル (カットオフ)
PE	50% 焼却 25% 埋め立て 25% ダウンサイクル (カットオフ)	47% 焼却 53% ダウンサイクル (カットオフ)	89% 埋め立て 11% ダウンサイクル (カットオフ)	70% 焼却 6% 埋め立て 24% ダウンサイクル (カットオフ)	20% 焼却 80% ダウンサイクル (カットオフ)
段ボール	20% 焼却 15% 埋め立て 65% ダウンサイクル (カットオフ)	34% 焼却 66% ダウンサイクル (カットオフ)	53% 埋め立て 47% ダウンサイクル (カットオフ)	17% 焼却 2% 埋め立て 81% ダウンサイクル (カットオフ)	27% 焼却 1% 埋め立て 72% ダウンサイクル (カットオフ)

*カットオフとは：リサイクルのために廃棄物が回収・輸送されるまでのプロセスを調査の対象としており、輸送後のリサイクル処理からは含まれていないことを意味する。

補足資料 II

レンタルリユースカップシステムのシステム設定パラメーター

■ 表 5：レンタルリユースカップシステムの低・中・高使用頻度シナリオにおける定量的なシステム設定パラメーター

変数	値		
飲食店数	40 店		
カップ総数	1 万個		
年間損失率	7%		
システムで使用されるカップの個数（当初）	8,000 個		
在庫から交換されるカップの個数（年間）	560 個 / 年		
3 年間にシステムで使用されるカップの個数	9,680 個		
カップ容量	473ml		
カップと蓋の素材	ポリプロピレン		
カップの重量	85 g		
蓋の重量	15 g		
カップの技術的寿命	300 回の（再）使用		
新しいカップの店舗への供給	使用頻度 - 低	使用頻度 - 中	使用頻度 - 高
	週 1 回	週 2 回	週 3 回
1 回の配達で店舗に供給されるカップの個数	90 個		
使用開始から最終処分までのカップ 1 万個の総寿命	3 年		
3 年間に提供される飲料の合計数	使用頻度 - 低	使用頻度 - 中	使用頻度 - 高
	56 万 3,143 杯	112 万 6,286 杯	168 万 9,429 杯
3 年間のカップ 1 個当たりのリユース回数	使用頻度 - 低	使用頻度 - 中	使用頻度 - 高
	58	116	174
カップ 1 個の 1 週間当たりのリユース回数	使用頻度 - 低	使用頻度 - 中	使用頻度 - 高
	0.37	0.74	1.11

補足資料 III

使い捨てカップシステムのシステム設定パラメーター

- 表6：50対50で使い捨てカップシステムを構成する使い捨てPETとPEコーティング紙カップシステムのシステム設定パラメータ

変数	値	
	使い捨てPETカップ	使い捨てPEコーティング紙カップ
カップの素材	再生ポリエチレンテレフタレート ただし、釜山と台北のみバージン ポリエチレンテレフタレート ^ⅴ	低密度ポリエチレンで コーティングした漂白板紙
蓋の素材	再生ポリエチレンテレフタレート ただし、釜山と台北のみバージン ポリエチレンテレフタレート ^ⅴ	ポリプロピレン
カップと蓋の重量	カップ：15.6g 蓋：3.5g	カップ：13.5g 蓋：3.5g
包装（製造）	使い捨てカップ50個をPEフィルム 1パック（重量4g）で包装し、 25パックを段ボール箱1箱 （重量700g）に梱包する。 使い捨てカップ50個をPEフィルム 1パック（重量6.3g）で包装し、 20パックをダンボール箱1箱 （重量836g）に梱包する。	使い捨てカップ50個をPEフィルム 1パック（重量4g）で包装し、 25パックを段ボール箱1箱 （重量700g）に梱包する。 使い捨てカップ50個をPEフィルム 1パック（重量6.3g）で包装し、 20パックをダンボール箱1箱 （重量836g）に梱包する。
廃棄	焼却、埋め立て、ダウンサイクル （現地の廃棄方法に従う）	焼却、埋め立て （現地の廃棄方法に従う）

^ⅴ 本調査の時点で、韓国および台湾の規制において、食品飲料包装の製造にrPETの使用は認められていなかった。

補足資料 IV

4都市および東アジア地域のLCA結果の全データ

- 表7：東アジア地域における16の環境影響項目に沿ったレンタルリユースと使い捨てカップシステムの環境パフォーマンス比較LCA結果

東アジア	影響項目 (ReCiPe ミッドポイントH)	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
生態系への 影響	気候変動	14.5	22.6	24.6
	淡水の富栄養化	-25.0	-16.7	-16.7
	海洋の富栄養化	43.9	47.9	49.2
	陸地の酸性化	20.5	20.5	27.2
	淡水の生態毒性	25.0	25.0	31.3
	海洋の生態毒性	20.9	28.1	28.1
	陸地の生態毒性	67.2	72.6	74.5
人間の健康	人体毒性	28.6	34.1	34.1
	粒子状物質の生成	16.4	21.8	24.0
	光化学オキシダントの生成	-70.1	-63.3	-63.3
	オゾン層破壊	3.6	18.8	18.8
	電離放射線	-45.5	-38.2	-34.5
資源の使用	水の枯渇	33.8	35.7	35.7
	化石燃料の枯渇	-14.3	7.1	7.1
	金属の枯渇	39.0	42.7	44.5
	農地の占有	95.5	96.2	96.2

■ 表 8：釜山における 16 の環境影響項目に沿ったレンタルリユースと使い捨てカップシステムの環境パフォーマンス比較 LCA 結果

釜山	影響項目 (ReCiPe ミッドポイントH)	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
生態系への 影響	気候変動	36.6	42.4	44.3
	淡水の富栄養化	-6.1	-1.8	-0.4
	海洋の富栄養化	37.6	42.0	43.5
	陸地の酸性化	50.9	56.0	57.7
	淡水の生態毒性	23.3	27.0	28.3
	海洋の生態毒性	23.2	27.1	28.4
	陸地の生態毒性	2700.9	2430.7	2340.6
人間の健康	人体毒性	32.2	36.1	37.4
	粒子状物質の生成	50.3	54.9	56.4
	光化学オキシダントの生成	-17.3	-12.1	-10.4
	オゾン層破壊	98.2	98.5	98.5
	電離放射線	-22.9	-19.1	-17.8
資源の使用	水の枯渇	33.3	35.9	36.8
	化石燃料の枯渇	47.3	54.8	57.3
	金属の枯渇	67.9	71.2	72.3
	農地の占有	95.2	95.8	96.0

■ 表 9：香港における 16 の環境影響項目に沿ったレンタルリユースと使い捨てカップシステムの環境パフォーマンス比較 LCA 結果

香港	影響項目 (ReCiPe ミッドポイントH)	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
生態系への 影響	気候変動	15.5	22.4	24.7
	淡水の富栄養化	1.4	7.7	9.8
	海洋の富栄養化	57.5	60.7	61.7
	陸地の酸性化	-15.0	-8.5	-6.4
	淡水の生態毒性	25.7	31.5	33.4
	海洋の生態毒性	26.7	32.6	34.6
	陸地の生態毒性	-338.7	-340.3	-340.9
人間の健康	人体毒性	25.9	31.6	33.6
	粒子状物質の生成	17.8	23.5	25.4
	光化学オキシダントの生成	-78.9	-71.6	-69.2
	オゾン層破壊	27.5	36.6	39.6
	電離放射線	55.5	62.1	64.3
資源の使用	水の枯渇	34.7	36.0	36.5
	化石燃料の枯渇	-12.3	2.4	7.2
	金属の枯渇	39.6	45.8	47.9
	農地の占有	96.0	96.6	96.8

■ 表 10：台北における 16 の環境影響項目に沿ったレンタルリユースと使い捨てカップシステムの環境パフォーマンス比較 LCA 結果

台北	影響項目 (ReCiPe ミッドポイントH)	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
生態系への 影響	気候変動	25.4	31.7	33.8
	淡水の富栄養化	-35.0	-29.3	-27.4
	海洋の富栄養化	40.1	44.9	46.5
	陸地の酸性化	41.7	47.1	48.9
	淡水の生態毒性	7.8	11.7	13.0
	海洋の生態毒性	7.3	11.2	12.5
	陸地の生態毒性	52.3	53.4	53.7
人間の健康	人体毒性	19.6	24.0	25.4
	粒子状物質の生成	36.0	41.0	42.7
	光化学オキシダントの生成	-18.7	-13.1	-11.2
	オゾン層破壊	98.1	98.3	98.4
	電離放射線	-1.4	4.3	6.2
資源の使用	水の枯渇	36.9	39.3	40.1
	化石燃料の枯渇	42.2	50.4	53.1
	金属の枯渇	67.1	70.5	71.7
	農地の占有	96.3	96.9	97.1

■ 表 11：東京における 16 の環境影響項目に沿ったレンタルリユースと使い捨てカップシステムの環境パフォーマンス比較 LCA 結果

東京	影響項目 (ReCiPe ミッドポイントH)	使用頻度 低	使用頻度 中	使用頻度 高
生態系への 影響	気候変動	18.3	27.2	30.2
	淡水の富栄養化	26.0	32.5	34.7
	海洋の富栄養化	38.4	43.5	45.1
	陸地の酸性化	16.1	22.8	25.0
	淡水の生態毒性	21.5	27.3	29.2
	海洋の生態毒性	25.1	31.2	33.2
	陸地の生態毒性	65.4	73.0	75.5
人間の健康	人体毒性	48.9	54.8	56.7
	粒子状物質の生成	42.5	48.3	50.2
	光化学オキシダントの生成	-77.4	-69.8	-67.2
	オゾン層破壊	11.7	21.9	25.2
	電離放射線	7.8	13.9	15.9
資源の使用	水の枯渇	35.8	38.2	39.0
	化石燃料の枯渇	-19.6	-2.9	2.7
	金属の枯渇	26.5	32.5	34.5
	農地の占有	94.9	95.5	95.7

GREENPEACE

