

未來， 始於重複使用

東亞地區循環杯系統一次性杯系統之
全生命週期環境影響比較

綠色和平東亞分部臺北辦公室 摘要版



未來， 始於重複使用

東亞地區循環杯系統一次性杯系統之全生命週期環境影響比較
綠色和平東亞分部臺北辦公室 摘要版

■ 本研究合作的名單如下：

首席研究員：

Meike Sauerwein 博士（香港科技大學）
Shauhrat S. Chopra 教授（香港城市大學）

研究團隊：

綠色和平東亞分部：

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

香港科技大學：

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

香港城市大學：

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

審查者：

林心恬博士，國立成功大學助理教授
賈柁楠博士，Molly

循環杯服務廠商：

Blue Ocean Vision Enterprise Co., Ltd.,
環海淨塑實業有限公司（臺北）
Circular City Limited（香港）
GoodToGo, 好盒器（臺北）
Greenup（釜山）
Re&Go/Nissha Co., Ltd.（東京）



"Reusable is Futurable"
English report



《未來，始於重複使用》
中文翻譯版

■ 著作權及免責聲明：

《未來，始於重複使用：東亞地區循環杯系統一次性杯系統之全生命週期環境影響比較》(Reusable is Futurable: A Comparative life-cycle Assessment on the Environmental Performance of Reuse and Disposable Cup Systems in East Asia) 完整報告由綠色和平東亞分部（以下簡稱「綠色和平」）與 Meike Sauerwein 博士、Shaurat S. Chopra 教授和 5 家東亞循環杯服務廠商合作進行的研究。

摘要版之內容摘自中文完整版報告以及英文版報告。閱讀本摘要即表示您已閱讀、理解並接受下列著作權和免責聲明條款的約束。請認真閱讀。

■ 著作權聲明：

本報告由綠色和平發佈，綠色和平是本報告的唯一合法著作權所有人。

■ 免責聲明：

本摘要及原始報告為綠色和平於研究期間內基於各種公開訊息以及合作單位提供之一手資料，獨立調查研究產出的成果，綠色和平盡一切努力確保調查結果的準確性，但我們不保證其完整性或對其他案例的適用性，亦不對報告中所涉及資訊的及時性、準確性和完整性作擔保。綠色和平及其附屬機構對因使用或解釋本研究而產生的任何後果不承擔任何責任。本摘要及原始報告作環保公益和資訊分享目的使用，不作為公眾及任何第三方的投資或決策的參考，綠色和平亦不承擔因此而引發的相關責任。

本摘要之原始報告以英文版本撰寫，並翻譯成中文版本。中文翻譯內容如和英文報告有出入者，一律以英文版本為準。

如您有任何問題或建議，
請聯繫 inquiry.tw@greenpeace.org

2023 年 11 月出版

目錄

緒論：塑膠污染失控，一次性塑膠是主因，「重複使用系統」是最佳解決方案	02
研究重點發現	06
研究方法與執行方式	08
資料來源	08
研究範疇與假設	08
研究流程	08
環境影響類別	12
研究限制	12
研究結果分析	13
「循環杯系統」與「一次性飲料杯系統」生命週期比較結果	13
各生命週期階段對環境影響	14
循環杯生命週期情境模擬	16
結論	17
研究證實東亞地區循環杯系統比一次性飲料杯系統更具環境優勢	17
唯有從源頭直接減少一次性飲料杯的生產與製造，才是最有效緩解環境衝擊的作法	17
循環杯系統規模化，可透過改善「清洗」以及「物流」階段運作，最大化環境潛力	17
綠色和平建議	18
附件一 研究範疇與假設說明	20
附件二 生命週期評估結果	23

緒論：塑膠污染失控，一次性塑膠是主因， 「重複使用系統」是最佳解決方案



自人類開始使用各種形態、材質的塑膠，只花了不到一個世紀的時間，就讓塑膠污染成為全球性、最緊急的環境挑戰之一。若沒有大規模改變，塑膠產量預計將繼續呈指數級增長。從 2000 年到 2019 年，全球塑膠產量成長一倍、達到每年 4.6 億噸，預計到 2050 年，產量將比 2019 年增加近兩倍。塑膠不受控制的產量成長威脅著全球氣候、人類健康、生物多樣性、人權以及環境正義。

溫室氣體排放貫穿塑膠的整個生命週期，原因在於 99% 塑膠由化石燃料製成，其也是驅動全球暖化、氣候變遷的主要因素。最新科學研究呼籲，若要將全球升溫控制在在 1.5°C 內，全球塑膠生產量需要減至少 75%。



全球塑膠產量 40% 用於一次性塑膠包裝以及用品，唯有從源頭大量減少塑膠的生產、擴大重複使用的消費選項、革新物流模式，才能減緩危機。全球以「重複使用系統」 - 包含重複填裝（淘汰包裝，由消費者自備容器購買）以及循環包裝（包裝由消費者退回，清洗後再填裝上架） - 為核心的商業模式以及法規政策正在迅速成長；諸多針對解決方案的研究也指出，以重複使用系統取代現行普遍的一次性、拋棄性的包裝，是綜合環境、經濟和社會角度，最具吸引力以及效率的減量方案，可以最大程度減少塑膠污染，並能帶來緩解溫室氣體排放、節省原料消耗以及提升經濟機會等效益。



一次性飲料杯



循環包裝（圖為循環杯）

國際上已有許多實證研究證明「循環包裝系統」的環境效益，但尚缺乏針對東亞市場執行的研究。因此，為提供東亞地區循環包裝的環境效益證明，綠色和平東亞分部（以下簡稱「綠色和平」）與香港大學研究單位以及東亞地區 5 個循環杯服務廠商合作，以 4 個主要城市 - 臺北、香港、釜山以及東京 - 的循環杯系統為研究範疇，針對循環杯系統以及一次性飲料杯系統，進行深入的全生命週期評估 (Life-Cycle-Assessment, LCA)，證明循環杯系統在此區域可以帶來的環境潛力，作為政府及企業在因應塑膠污染治理、加速發展循環包裝系統的參考依據。

什麼是重複使用系統

重複使用系統，依據所涉及的產業利害關係人、以及主導的角色不同，可以分成「循環包裝」以及「消費者自備容器填裝」2種模式。

循環包裝系統：為一個產業體系，讓商品包裝在使用之後可以由消費者歸還、清潔之後，再次投放到市場，並以其原始型態、同樣的用途，使用、出售多次。循環包裝應設計具耐用性，並由該系統（生產者或第三方）擁有，再借給消費者使用。實際的歸還和重複使用需要有適當的物流、清洗和適用的市場激勵制度（通常是押金）配合。

消費者自備容器填裝：消費者自備容器至店家購買，可直接減少產生廢棄物。這個方式也需要企業配合提供散裝的販售形式，有些店家會以折扣等經濟誘因讓民眾自備容器，但有些店家仍對於民眾自備容器並不友善。



消費者自備容器盛裝

本研究使用 ISO 14040 和 ISO 14044 中國際標準化的生命週期評估（LCA）分析框架，搭配來自東亞地區 4 個城市營運的 5 間循環杯服務廠商所提供營運資料，並依據各地電力能源組成、廢棄物處理設施等在地基礎設施條件等主要數據，結合從 ecoinvent 數據庫獲取的次要數據，建立模型進行「循環杯系統」以及「一次性飲料杯系統」的全生命週期環境衝擊評估。

研究重點發現

1 「一次性飲料杯系統及循環杯系統之間的生命週期評估分析比較」結果顯示，即便在**輕度使用頻率**，循環杯租借系統的環境效益，已經等於、甚至超越一次性飲料杯系統的表現。

本研究根據每年循環杯廠商提供飲品的數量，計算 3 種使用情境 -

- 輕度使用 - 三年內提供 563,143 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 20 次。
- 中度使用 - 三年內提供 1,126,286 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 40 次。
- 高度使用 - 三年內提供 1,689,429 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 60 次。

本研究執行期間，輕度使用頻率是最貼近現行東亞各循環杯服務廠商的使用頻率。

2 根據本研究推估，在臺灣，若將 40 億個一次性飲料杯系統改成使用循環杯系統所帶來的環境效益，在高度使用情境下等於減少：

- 超過 7.8 萬公噸的二氧化碳當量，相當於臺灣街道一整年少了超過 31.9 萬輛機車，或 350 萬棵樹木一年吸收的二氧化碳量
- 超過 92 萬立方公尺的水，相當於超過 245 座奧運游泳池
- 超過 5.9 萬公噸油當量，相當於超過 43.3 萬桶石油

3 而若整個東亞地區改用循環杯的話，在高度使用情境下等於減少：

- 超過 12.1 萬公噸的二氧化碳當量，相當於 550 萬棵樹木一年所吸收的二氧化碳量
- 超過 180 萬立方公尺的水，相當於超過 500 座奧運標準游泳池
- 超過 1 萬公噸油當量，相當於超過 7.3 萬桶石油

4 一次性飲料杯系統絕大部分的環境總排放量是源於生產階段，包含「氣候變遷」以及「化石燃料使用」這兩個影響層面，就佔了其他階段總合的 90% 以上。

5 相較於其他生命週期階段，循環杯系統各類別環境衝擊，佔比最高的階段為「清洗」以及「物流」階段。

改用循環杯可減少的环境衝擊

註：依研究「高度使用」情境

東亞 每年 100 億個一次性杯改為循環杯

臺灣 每年 40 億個一次性杯改為循環杯

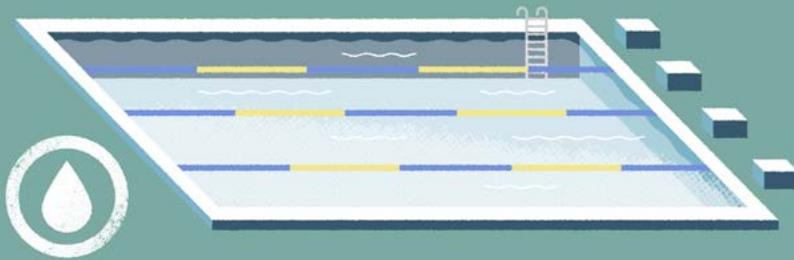


東亞

超過 12.1 萬公噸的二氧化碳當量，
相當於 550 萬棵樹木一年所吸收的二氧化碳量。

臺灣

超過 7.8 萬公噸的二氧化碳當量，
相當於臺灣街道一整年少了超過 31.9 萬輛機車，
或 350 萬棵樹木一年吸收的二氧化碳量。



東亞

超過 180 萬立方公尺的水，
相當於超過 500 座奧運標準游泳池。

臺灣

超過 92 萬立方公尺的水，
相當於超過 245 座奧運游泳池。



東亞

超過 1 萬公噸油當量，
相當於超過 7.3 萬桶石油。

臺灣

超過 5.9 萬公噸油當量，
相當於超過 43.3 萬桶石油。

研究方法與執行方式

本研究使用 ISO 14040 和 ISO 14044 中的國際標準化的生命週期評估 (LCA) 分析框架



• 資料來源

- 一手資料：來自釜山、香港、臺北與東京，共五家循環杯服務廠商。本研究提供廠商完整的資料收集模板，方便其詳細記錄自身業務的營運要素和說明自家的原料、能源與勞動力消耗。一手資料收集管道是問卷、流程圖、數據記錄、照片或影片證據、操作手冊和訪談等。這些原始數據允許量化以下生命週期階段：生產、運送杯子給循環杯服務廠商、預先清潔、分發給客戶、使用和收回的物流、清潔和報廢。
- 二手資料：來自於線上管道，包含研究所分析的四個不同城市的基礎設施，以及支援服務等資訊。主要來源為政府統計資料、法規框架、運輸與物流成本結構及科學文獻。

• 研究範疇與假設

採用全生命週期評估的方式：比較「一次性飲料杯」以及「循環杯系統」的全生命週期的環境影響，從原料開採、製造、使用、運送、清洗到報廢處理。

本報告完整的假設以及在地基礎設施條件等主要數據，請參閱附件一。

• 研究流程

為使本研究更符合東亞 4 個主要城市 - 臺北、香港、釜山以及東京 - 的情境與環境現況，本研究採用的數據以及流程，參考圖一：



- 1 探討循環杯服務廠商在東亞經營方式
- 2.a 建立描繪東亞循環杯服務廠商特徵的重複使用系統架構模型
- 2.b 使用二手資料建立一次性飲料杯系統特徵的模型
- 3 蒐集循環杯服務廠商的實際營運資料，並將其放入重複使用系統架構之中
- 4 LCA 計算框架將營運和材料使用，轉換為每個影響類別的排放和影響→
獲取東亞地區**一次性飲料杯和循環杯的生命週期評估結果**
- 5 在地化不同城市能源、廢棄物處理等基礎設施相關數據→
獲取**釜山、香港、臺北和東京的一次性飲料杯和循環杯生命週期評估結果**
- 6 對循環杯系統各流程的影響進行補充分析→
獲取**情境模擬結果：各生命週期階段的环境影響**
- 7 比較循環杯系統和一次性杯系統的环境衝擊→
獲取**一次性飲料杯和循環杯的比較生命週期分析結果**

圖一 研究流程圖

• 循環杯系統設定

PP (杯身 85 公克, 杯蓋 15 公克)

473 毫升 (約 16 盎司)

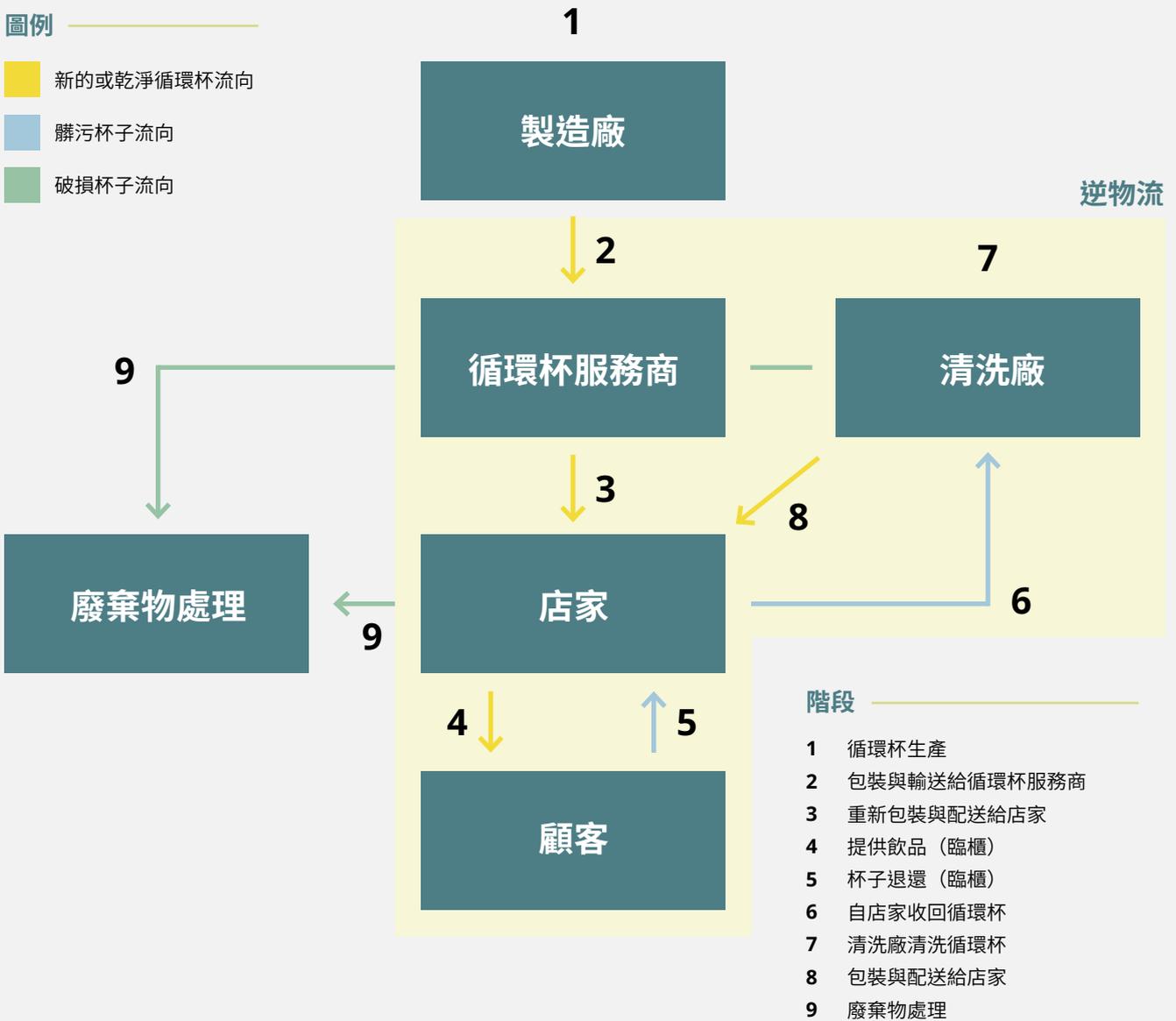
使用 3 年後會被報廢

整個系統中有 1 萬個杯子，每年遺失 7% 的杯子

借用、歸還都以人力處理，沒有使用任何機器

圖例

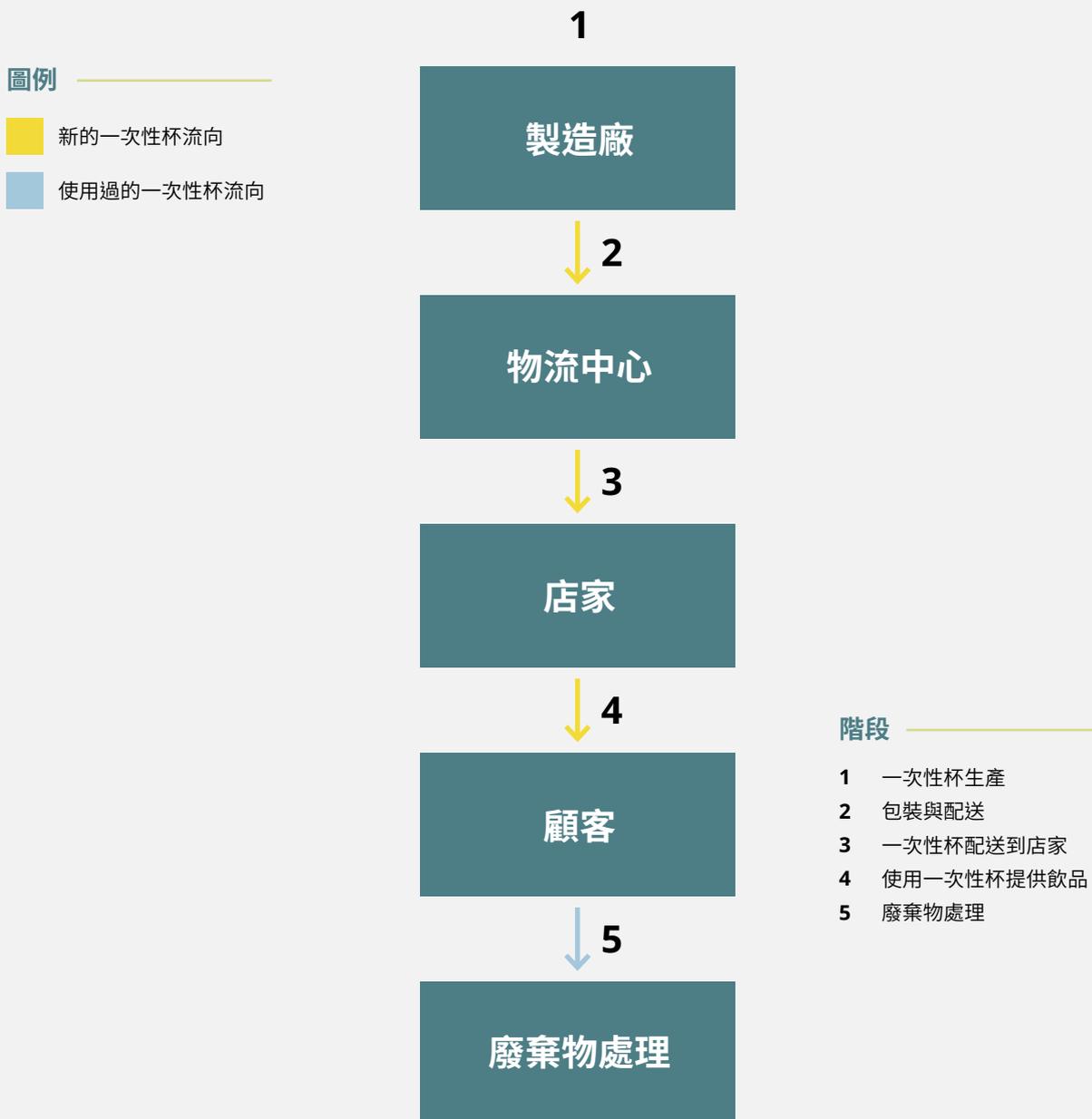
- 新的或乾淨循環杯流向
- 髒污杯子流向
- 破損杯子流向



圖二 循環杯系統與一次性飲料杯系統假設

• 一次性飲料杯系統設定

一半為 PET 塑膠杯 (杯身 15.6 公克) 、
一半為 PE 淋膜紙杯 (杯身 13.5 公克) ，
杯蓋 3.5 公克
473 毫升 (約 16 盎司)
僅使用一次就丟棄



• 環境影響類別

影響類別代表在分析過程中，所評估環境影響的不同面向，有助瞭解循環杯和一次性飲料杯對環境的潛在衝擊。根據常用的環境足跡計算方法（ReCiPe），本研究總共比較了 16 個環境影響類別，再選擇最普遍拿來評估對於「生態系統」、「人體健康」以及「資源消耗」面向的 7 個關鍵影響類別，進行細緻比較。7 個關鍵影響類別所對應的面向、描述以及對應聯合國永續發展目標（SDGs）請參考以下：

表一 環境衝擊面與 7 個關鍵影響類別說明表

面向	影響類別 量化單位	描述	對應的 SDGs 目標
生態系統	氣候變遷 二氧化碳排放當量	導致全球變暖的碳氫化合物、CO ₂ 、CH ₄ 等的排放	13 氣候行動 
	淡水生態毒性 1,4-二氯苯排放當量	對淡水生態系統造成有毒壓力的排放	6 潔淨水與衛生 14 水下生命  
	海洋生態毒性 1,4-二氯苯排放當量	對海洋生態系統造成有毒壓力的排放	14 水下生命 
人體健康	人體毒性 1,4-二氯苯排放當量	燃燒所造成的空氣污染物質	3 良好健康與福祉 
	懸浮微粒形成 PM10 排放當量	排放顆粒物，對人類呼吸道造成影響	3 良好健康與福祉 
資源消耗	水資源消耗	水資源消耗	6 潔淨水與衛生 
	化石燃料消耗	不可再生化石燃料的消耗	13 氣候行動 

• 研究限制

本研究中的循環杯營運模式，係從 5 家循環杯廠商提供的數據與資料進行假設，不能代表所有的循環杯營運系統。本研究模型限定於一家循環杯服務廠商在給定的假設環境之下操作循環杯服務，而並沒有對於其他涉及的廠商如物流或是清洗廠的規模進行明確定義。

除了本生命週期評估可涵蓋的環境衝擊面向以外，尚還有許多非直接但仍有關連的衝擊影響，並沒有被納入，如漁業、生物多樣性、民生生計、氣候變遷對特定的社區的影響 ... 等。



研究結果分析

• 「循環杯系統」與「一次性飲料杯系統」生命週期比較結果

- 表二顯示了「循環杯系統」與「一次性飲料杯系統」生命週期，在 3 種使用頻率下，7 個環境影響類別的差異程度。結果顯示，循環杯系統比一次性飲料杯系統更具環境優勢，主要優點是降低溫室氣體排放量、減少對淡水與海洋生態系統以及對空氣品質的影響。生命週期評估分析結果主要發現整理於表二。
- 即使在輕度使用頻率，循環杯租借系統的環境效益，已經等於、甚至超越一次性飲料杯系統的表現。而若使用頻率提高，可以帶來的環境效益更大。
- 一次性飲料杯在光化學氧化劑形成、化石資源枯竭及淡水優養化這幾個環境影響類別中的負面影響對比循環杯租借系統（其中一個或多個使用頻率的情境下）還要小（參閱附件二）。應做為利害關係人建立循環杯租借系統的關鍵考量因素。光化學氧化劑形成，可藉由引入不含有廢氣排放的運輸方案解決；而增加使用頻率與選用環保清潔劑，則可降低化石資源枯竭與淡水優養化。
- 本研究資料收集時間，臺灣與韓國的法規只允許使用原生 PET 來生產一次性塑膠杯，而其他地區皆允許使用再生 PET，因此降低了整個東亞地區一次性 PET 杯的化石燃料需求，使得東亞地區在輕度使用情境的化石燃料消耗上，一次性飲料杯較循環杯的環境衝擊低。

表二 「循環杯系統」與「一次性飲料杯系統」生命週期於 7 項選定環境影響類別中的環境表現比較
(完整 16 個環境影響類別比較，請參閱附件二)

區域		臺北			東亞		
環境影響面向	影響類別 / 情境	輕度使用	中度使用	高度使用	輕度使用	中度使用	高度使用
生態系統影響	氣候變遷	25.4	31.7	33.8	14.5	22.6	24.6
	淡水生態毒性	7.8	11.7	13.0	20.5	20.5	27.2
	海洋生態毒性	7.3	11.2	12.5	20.9	28.1	28.1
人體健康	人體毒性	19.6	24.0	25.4	28.6	34.1	34.1
	懸浮微粒形成	36.0	41.0	42.7	16.4	21.8	24.0
資源使用	水資源消耗	36.9	39.3	40.1	33.8	35.7	35.7
	化石燃料消耗	42.2	50.4	53.1	-14.3	7.1	7.1

表格中顯示綠色，表示循環杯的表現優於一次性飲料杯，而灰色則代表相反的情形。

例如：輕度使用情境：在臺北每次將一次性飲料杯，換成循環杯時，二氧化碳排放量就會減少 25.4%。

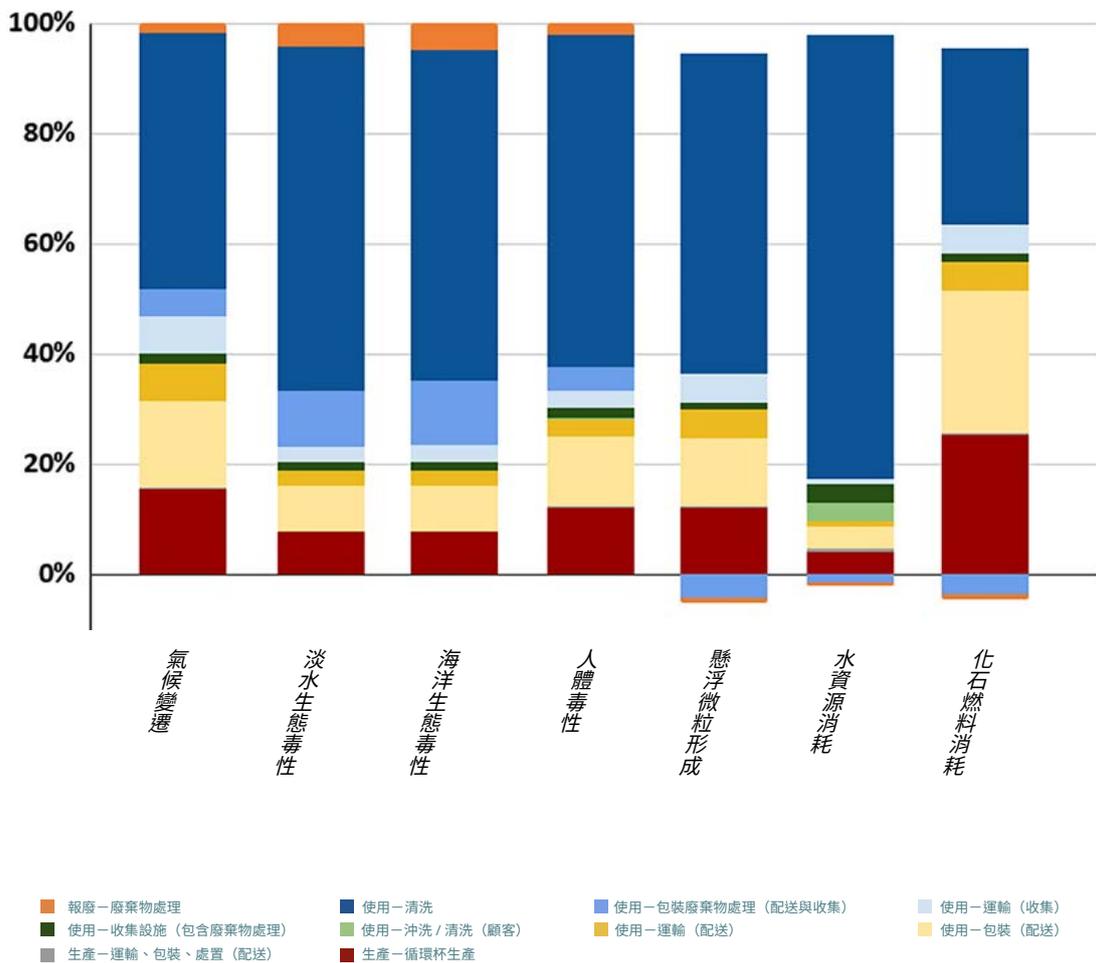
使用情境說明 -

- 輕度使用 - 三年內提供 563,143 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 20 次。
- 中度使用 - 三年內提供 1,126,286 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 40 次。
- 高度使用 - 三年內提供 1,689,429 杯飲料，相當於每年每個循環杯被使用約 60 次。

各生命週期階段對環境影響

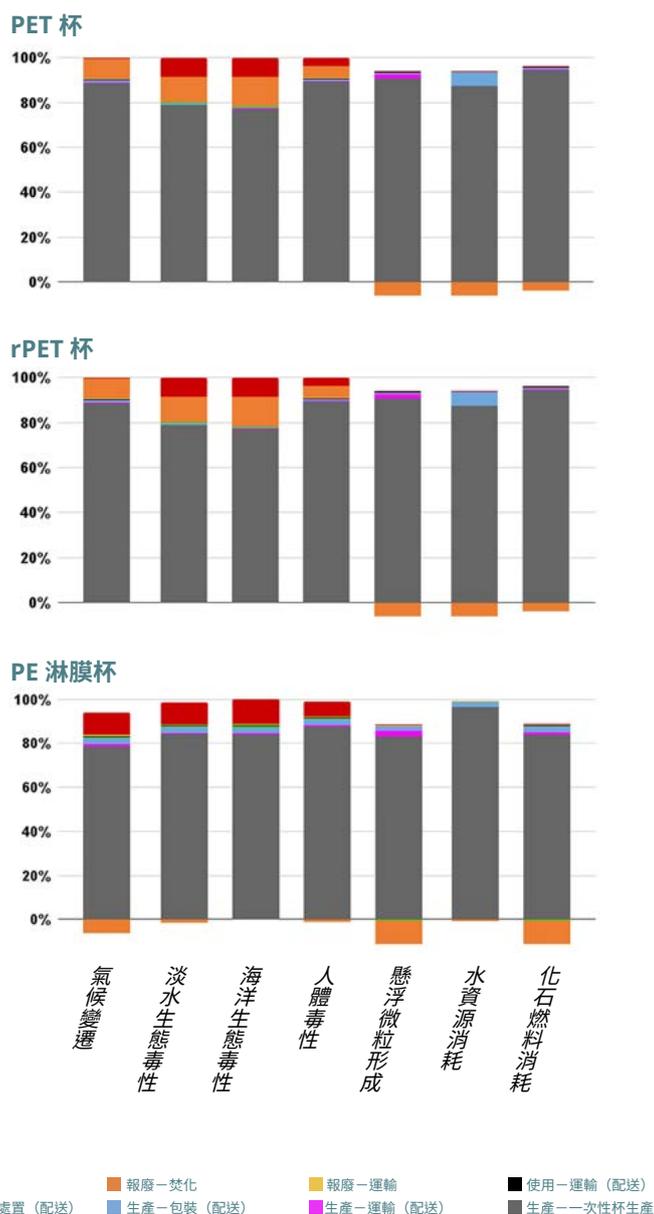
- 本研究針對一次性飲料杯系統，分別分析三種材料類型，即原生 PET、再生 PET(rPET) 塑膠杯以及 PE 淋膜紙杯，分別顯示材料類型對環境影響的貢獻。對於循環杯系統，顯示的是輕度使用的使用情境。圖三顯示循環杯系統（輕度使用情境）以及一次性飲料杯系統整個生命週期階段的环境影響分佈。
- 長條圖中各部分的長度，是對應生命週期中各階段對環境影響類別的占比。高於 0% 的部分代表在對應的生命週期階段所造成的排放量，而低於 0% 的部分則代表被避免掉的排放或因為重複使用帶來的效益重新計入系統。

輕度使用頻率下的循環杯租借系統



圖三 對於東亞地區的個別生命週期階段分布分析，

- 從圖三的分析可以發現，一次性飲料杯系統中，包含原生 PET、再生 PET(rPET) 塑膠杯以及 PE 淋膜紙杯，在「生產」階段所造成的影響佔了絕大比例，例如在氣候變遷、化石燃料消耗類別，一次性飲料杯製造階段的負面環境衝擊，是其他階段總計的 90% 以上。
- 循環杯系統，造成環境影響較大的階段在於「清洗」階段，主要來自系統中商業清洗環節，其次為「物流」階段。



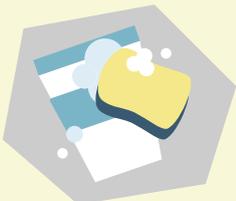
涵蓋了 16 個環境影響類別。

• 循環杯生命週期情境模擬

本研究依據循環杯的系統假設，建立不同的情境進行模擬，針對較容易造成顯著排放的因子，以及最能實現系統最佳化及降低環境影響的構成要素進行分析。情境模擬分析的重要發現總結如下：



逆物流階段中，於商店、清洗杯子設施和倉儲地點之間的運輸是一個主要的排放源，可以透過改成電動交通運具、改善路線以及整合或共享物流及回收設施整批收回等方式因應。



使用完畢、送至逆物流以前，使用溫水與清潔劑沖洗或清洗循環杯，會造成額外不必要的溫室氣體排放。



商業清洗廠中，無論是否使用環保清潔劑，清潔劑類型都會對有毒物質排放及環境，有重大影響。



自動借杯、還杯機，因是由機器自動運作，可能會產生高耗電量。



清洗階段中，設備的能源效率及清洗吞吐量，是提升環境表現的關鍵。



結論

• 研究證實東亞地區循環杯系統比一次性飲料杯系統更具環境優勢

本研究證實東亞地區，若將一次性飲料杯系統改成循環杯系統，可以帶來顯著的緩解氣候變遷、水資源消耗、原油消耗等環境效益。本研究結果與全球現存的大量研究一樣，顯示出重複使用系統的環境效益。

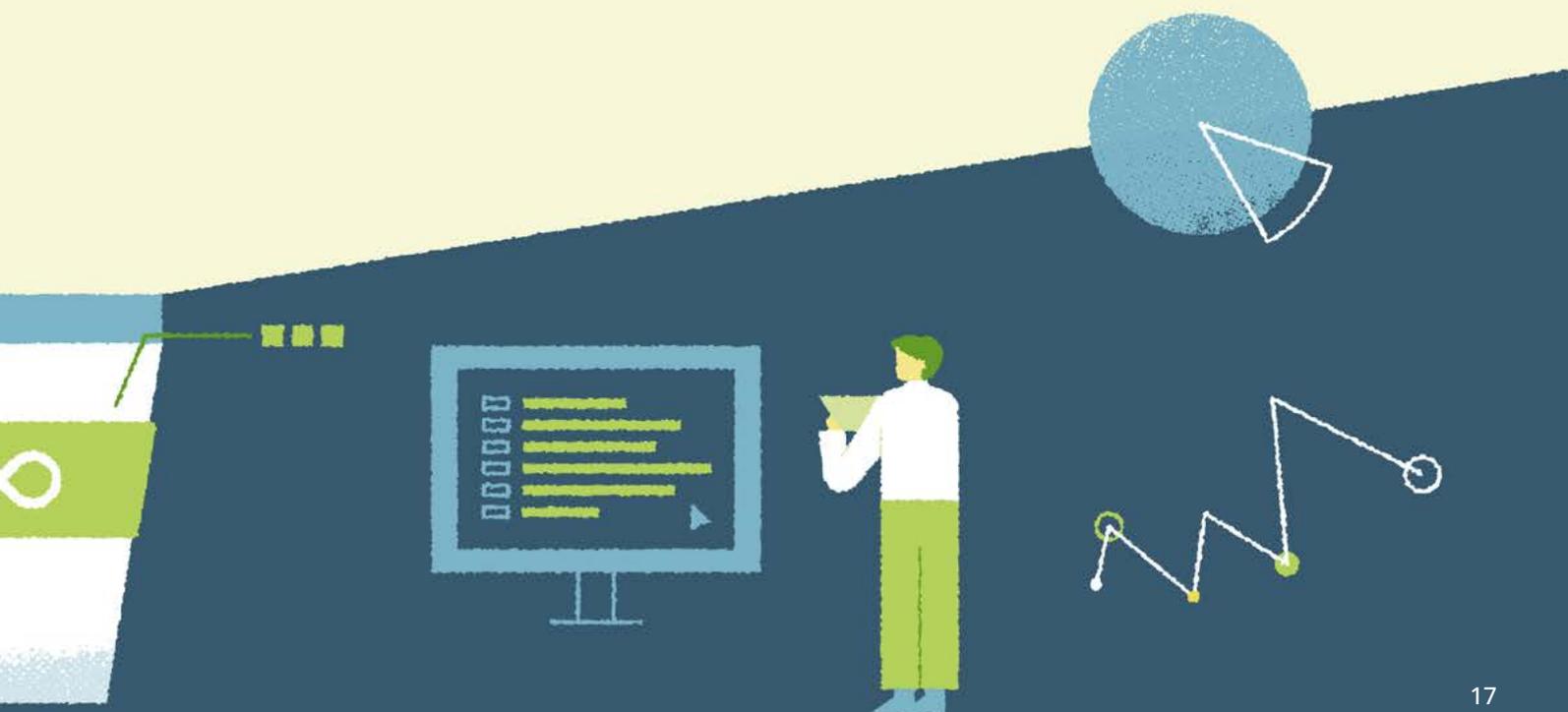
從單一循環杯系統拓展到整體社會層面，若政府及企業更能持續加速循環杯系統發展，提升既有系統的使用頻率，並且提升投注於市場中的循環杯服務廠商以及使用者，預期可累積且放大更多環境效益。

• 唯有從源頭直接減少一次性飲料杯的生產與製造，才是最有效緩解環境衝擊的作法

一次性飲料杯系統造成環境影響最高的階段來自於「製造」階段，佔其他階段總計的 90% 以上，例如在氣候變遷、化石燃料消耗類別。這顯示出要透過終端處理 - 焚燒、掩埋或回收，來減少一次性飲料杯環境衝擊，效益是非常有限的，唯有減少一次性用品的製造產量，才最有利於環境。

• 循環杯系統規模化，可透過改善「清洗」以及「物流」階段運作，最大化環境潛力

循環杯系統造成環境影響較高佔比來自於「清洗」階段，其次為「配送循環杯」以及「收回髒杯」的物流階段，主因來自於商業清洗設備的電力使用，以及配送運具的能源消耗與廢氣排放。這提醒政府以及業者未來可以透過採用較環境友善的洗劑，改成電動運具，或是透過跨業共享收集、物流設備，增加集中配送、縮短運程的等改善做法，以進一步減少環境衝擊。



綠色和平建議

當前社會迫切需要發展重複使用系統，以遏制過度使用一次性包裝，不僅是在食品、飲料相關產業，也包含所有其他使用一次性商品包裝的產業。政策制定者及企業肩負停止過度使用塑膠的責任，而利害關係人應以果斷與合作的態度，推行重複使用系統解決方案。

綠色和平東亞分部敦促各政府與企業，制定 2030 年前達成 50% 重複使用的目標，以做為推動該地區淘汰一次性包裝的措施。政府與企業的重點工作應為：

- 政策制定者應設定各產業部門重複使用目標，並應從技術上最為可行的產業，像是餐飲業及包裝食品產業，開始分階段實施重複使用。
- 政府應引入財政獎勵措施，以協調與擴大建立重複使用系統所需的基礎設施，且應優先於資源回收計畫的投資。這些基礎設施的建置包括但不限於：制定標準和可互通的規格、容器設計、回收與物流、教育訓練、清洗廠等等。
- 企業應明確訂定採行不同重複使用系統的路徑圖，並公開揭露一次性用品的消耗量與減少量。
- 應針對包裝引入生產者延伸責任（EPR），並明確區分重複使用系統及一次性包裝。EPR 計畫中應訂定經濟獎勵措施，以促使消費者與中小企業積極採用重複使用系統。

因應塑膠污染的討論已進入高峰，國際正在制定全球塑膠公約，最新科學報告指出，若要將全球升溫控制在 1.5°C 內，全球塑膠生產必須要減少至少 75%，並要全面淘汰一次性塑膠用品。聯合國環境規劃署針對解決方案的研究報告「切斷根源：世界如何終結塑膠污染，創造循環經濟」(Turning off the Tap: How the world can end plastic pollution and create a circular economy) 也指出必須要促進重複使用系統經濟模式，重複使用系統已經具備技術可行性，仍需要有力的投資來支持轉型；同時，將目標納入立法，可以確保產業投資在「重複使用模式」的信心。

面對氣候變遷以及塑膠污染，臺灣政府於 2022 年提出 2050 淨零路徑，其中，環境部主責「資源循環零廢棄關鍵戰略」，將塑膠列為關鍵項目之一，並將「2030 年減少 50% 一次性塑膠包裝使用量」列為重點推動工作。然而，要使循環包裝發展為關鍵解決方案，須政府透過專門計畫推動暨立法，才能加速相關產業成長、進一步成為「新常態」。

循環包裝產業作為全球推動減塑的關鍵角色，也是新興產業的商機，涉及產業包含容器設計、租借、逆物流、清洗、追蹤技術等，規模化重複使用包裝可帶來的環境與經濟效益極大，但是早期採用的業者會面臨較高的成本。政府必須優先投注資源協助相關產業的發展與提升，使重複使用模式可以最大化。

以臺灣的循環杯為例，歷經中央政府補助地方政府、與新創團體合作試行推動循環杯示範計畫，再經過綠色和平與其他環境團體倡議，在 2022 年終於立法，規範連鎖業者必須在 2023 年至 2025 年間，必須提供循環杯服務的門市比例從 5% 提升至 30%，並且要求有提供循環杯服務的門市，逐年達到 15%、18%、25% 的一次性杯減量率；並諮詢衛福部建議，訂定「循環（外借）杯良好服務指引」，提供業者相關安全衛生等面向作業參考規範，以利大眾溝通，並訂定預算補貼第一線推動循環杯的業者，因此促成相關超商的循環杯產業鏈，更讓部分沒有被列管的業者主動加入提供循環杯、內用杯，放眼東亞區域是相對進步的減塑政策。

綠色和平臺北辦公室曾於臺灣循環杯上路半年執行「循環杯民眾認知以及使用經驗調查報告」，發現 96% 受訪者都聽過循環杯服務，但具使用經驗者僅佔 31%；而在政策支持度方面，約 85% 受訪支持循環杯政策、約 79% 認為政府和企業應加速發展重複使用系統。顯示臺灣民眾對重複使用的支持度普遍高，關鍵在於整體社會如何一起讓重複使用成為新常態。

- **綠色和平臺北辦公室建議臺灣政府應在進步的循環杯政策以及社會支持基礎，加速引導社會轉型成重複使用：**

- 擴大「必須提供循環杯或是內用杯」之場所：於體育賽事、體育館、電影院、有內用座位之餐廳與咖啡飲料店等封閉型場域率先推動，規範業者必須開始提供循環杯或是內用杯。（環境部）
- 「資源循環促進法」需將「逐步並全面淘汰一次性用品及包裝」、「一定比例轉換成重複使用包裝」內容入法，明確宣示臺灣擺脫一次性塑膠、往重複使用包裝轉型的路徑。（環境部）
- 以 2030 年前達成 50% 重複使用為目標，規劃專門預算推動「重複使用推動策略計畫」，針對不同類型產品改用「重複使用系統」的銷售模式，協助先行業者所需的前期試辦計畫、產業升級與跨業合作，並訂立相關的安全衛生與實施標準，加速更多「重複使用系統」解決方案發展。（環境部、經濟部、衛福部）

- **綠色和平建議生產商與零售商**

- 將「重複使用系統」作為企業永續發展的關鍵策略，制定「一次性包裝淘汰計劃」，並以 2030 年前達成 50% 重複使用為目標，公開分享相關行動與數據，包含：一次性包裝使用量、循環包裝的使用次數、歸還率等數據，以利公眾追蹤減量成效。

全球塑膠產量 40% 用於一次性塑膠包裝以及用品，面對當前消費趨勢以及塑膠污染，加速淘汰一次性塑膠、發展重複使用系統已是當務之急。長期而言，全面減少塑膠生產，更是減緩塑膠污染以及氣候變遷危機必須的工程。



附件一 研究範疇與假設說明

(一) 4 個地區廢棄物處理基礎設施資料

資料來源於 2019 年至 2021 年之間相關地區的官方統計數據。在這研究的設定，終止點 (cut-off point) 為廢棄物收集階段，重複使用系統和一次性杯子系統都沒有包括二次原材料產出和降級再製的循環。

	基礎模型 (東亞)	臺灣	香港	日本	韓國
廢棄物處理					
不可回收廢棄物	70% 焚化 30% 掩埋	93% 焚化 7% 掩埋	100% 掩埋	89% 焚化 11% 掩埋	95% 焚化 5% 掩埋
PET 及 PP	25% 焚化 25% 掩埋 50% 降級再製 (終止點)	3% 焚化 97% 降級再製 (終止點)	89% 掩埋 11% 降級再製 (終止點)	70% 焚化 6% 掩埋 24% 降級再製 (終止點)	20% 焚化 80% 降級再製 (終止點)
PE	50% 焚化 25% 掩埋 25% 降級再製 (終止點)	47% 焚化 53% 降級再製 (終止點)	89% 掩埋 11% 降級再製 (終止點)	70% 焚化 6% 掩埋 24% 降級再製 (終止點)	20% 焚化 80% 降級再製 (終止點)
卡紙	20% 焚化 15% 掩埋 65% 降級再製 (終止點)	34% 焚化 66% 降級再製 (終止點)	53% 掩埋 47% 降級再製 (終止點)	17% 焚化 2% 掩埋 81% 降級再製 (終止點)	27% 焚化 1% 掩埋 72% 降級再製 (終止點)

(二) 循環杯系統在輕度使用、中度使用和高度使用情境下的定量系統設置參數。

參數	數值		
食品店及飲料店數量	40 家		
杯子總數	10000 單位		
每年損失率	7%		
系統中的現役杯數 (初始)	8000 單位		
以庫存更換的杯數 (每年)	560 單位 / 年		
3 年內系統中的現役杯數	9680 單位		
杯子容量	16 液量盎司		
杯、蓋材質	聚丙烯		
杯重	85 公克		
蓋重	15 公克		
杯子技術壽命	300 次 (重複) 使用		
向店家配送新杯子頻率	輕度使用	中度使用	高度使用
	1 次 / 週	2 次 / 週	3 次 / 週
每次配送至店家的杯數	90 單位		
10,000 個杯子從初始到最終處置的總使用壽命	3 年		
三年內提供飲品總數	輕度使用	中度使用	高度使用
	563,143	1,126,286	1,689,429
三年內每杯重複使用數	輕度使用	中度使用	高度使用
	58	116	174
每週每杯重複使用數	輕度使用	中度使用	高度使用
	0.37	0.74	1.11

(三) 一次性飲料杯系統中的一次性 PET 杯和一次性 PE 淋膜杯的系統設置參數。

參數	數值	
	一次性 PET 杯	一次性 PE 淋膜杯
杯子材質	除釜山與臺北使用原生聚對苯二甲酸乙二酯外 (PET)，其他使用再生聚對苯二甲酸乙二酯 (rPET)	塗有低密度聚乙烯的漂白卡紙
蓋子材質	除釜山與臺北使用原生聚對苯二甲酸乙二酯外，其他使用再生聚對苯二甲酸乙二酯	Polypropylene 聚丙烯
杯重、蓋重	杯：15.6 克 蓋：3.5 克	杯：13.5 克 蓋：3.5 克
包裝 (製造)	50 個一次性飲料杯，裝進 1 個 PE 膜包裝 (重量：4 克)，25 個包裝裝進 1 個紙箱 (重量：700 克)。 50 個一次性杯子，裝進 1 個 PE 膜包裝 (重量：6.3 克)，20 個包裝裝進 1 個紙箱 (重量：836 克)。	50 個一次性飲料杯，裝進 1 個 PE 膜包裝 (重量：4 克)，25 個包裝裝進 1 個紙箱 (重量：700 克)。 50 個一次性杯子，裝進 1 個 PE 膜包裝 (重量：6.3 克)，20 個包裝裝進 1 個紙箱 (重量：836 克)。
報廢	焚化、掩埋、降級再製——依當地途徑而定	焚化、掩埋——依當地途徑而定

附件二 生命週期評估結果

循環杯系統與一次性飲料杯系統在 16 個環境影響類別下的環境性能對比生命週期評估結果 - 臺北與東亞

臺北	影響類別	輕度使用	中度使用	高度使用
生態系統影響	氣候變遷	25.4	31.7	33.8
	淡水優養化	-35.0	-29.3	-27.4
	海洋優養化	40.1	44.9	46.5
	陸域酸化	41.7	47.1	48.9
	淡水生態毒性	7.8	11.7	13.0
	海洋生態毒性	7.3	11.2	12.5
	陸域生態毒性	52.3	53.4	53.7
人體健康	人體毒性	19.6	24.0	25.4
	懸浮微粒形成	36.0	41.0	42.7
	光化學氧化劑形成	-18.7	-13.1	-11.2
	臭氧消耗	98.1	98.3	98.4
	游離輻射形成	-1.4	4.3	6.2
資源使用	水資源消耗	36.9	39.3	40.1
	化石燃料消耗	42.2	50.4	53.1
	金屬資源消耗	67.1	70.5	71.7
	農業用地佔用	96.3	96.9	97.1

東亞	影響類別	輕度使用	中度使用	高度使用
生態系統影響	氣候變遷	14.5	22.6	24.6
	淡水優養化	-25.0	-16.7	-16.7
	海洋優養化	43.9	47.9	49.2
	陸域酸化	20.5	20.5	27.2
	淡水生態毒性	25.0	25.0	31.3
	海洋生態毒性	20.9	28.1	28.1
	陸域生態毒性	67.2	72.6	74.5
人體健康	人體毒性	28.6	34.1	34.1
	懸浮微粒形成	16.4	21.8	24.0
	光化學氧化劑形成	-70.1	-63.3	-63.3
	臭氧消耗	3.6	18.8	18.8
	游離輻射形成	-45.5	-38.2	-34.5
資源使用	水資源消耗	33.8	35.7	35.7
	化石燃料消耗	-14.3	7.1	7.1
	金屬資源消耗	39.0	42.7	44.5
	農業用地佔用	95.5	96.2	96.2

GREENPEACE
綠色和平

