



台灣垃圾**熔景**

塑膠及其同伴的末日流浪記

看守台灣研究中心 著

National Report on Waste to Fuel Import,
Export, Produce and Use in Taiwan



IPEN是一個由100多個國家的非政府組織組成的國際網絡，致力於減少和消除有毒化學物質對人類健康和環境的危害。www.ipen.org



看守台灣協會以永續台灣為目標，從事環境和生態調查與各項公共政策之研究分析，並喚起社會各界人士一起來看守台灣，期許台灣成為環境永續及社會公義的社會，亦即在不損及自然環境健康及下代子孫福利的同時滿足人類的需求。對於關鍵的台灣環境議題，看守台灣透過論述，公開呈現事實，分析環境問題潛在原因及提供務實解決方法，以提升民眾意識，進而要求新政策、新的投資方式及新的生活選擇，以促進國家社會的改革。

我願意捐款支持看守台灣出版更多國際調查報告

致謝

感謝協助本報告收集資料、接受訪談、查核事實的民間人士及相關企業，若沒有你們鼎力相助，我們無法呈現如此詳細紮實的調查紀錄。

引用此報告需依照以下格式：謝和霖、林奕均，2024。台灣垃圾熔景：塑膠及其同伴的末日流浪記。看守台灣：台北。

台灣垃圾熔景

塑膠及其同伴的末日流浪記

作者：謝和霖、林奕均

電子書排版：羅允佳

出版：IPEN、看守台灣研究中心

初版：2024年9月

前言

過去數十年，國際間越境轉移廢棄物的貿易行為川流不息，工業化大國們為了規避國內日漸加嚴的環保法規以及高昂的廢棄物處理成本，想方設法將廢棄物輸出到發展中國家，利用法規相對貧弱的國家廉價的土地與勞力處理廢棄物，卻也嚴重污染當地環境，此一全球化活動形成了新型態的廢棄物殖民主義。

巴賽爾公約成立之後，締約國眾多，雖有效抑制了一部分有害廢棄物的貿易，但其它打著可再生資源名義的廢棄物，尤其是塑膠，貿易量依然是逐年增加，持續惡化廢棄物貿易不平等現象，直到中國自2017年開始大幅限制廢棄物進口，情況才開始翻轉。2017 - 2018年，中國雷厲風行實施了一連串廢棄物

進口限制，嚴格程度幾乎等同禁止所有固態廢棄物進入中國，而中國原本收受全世界最多的廢棄物，於是一時之間，無處可去的巨量海外廢棄物（俗稱洋垃圾）轉而輸往其它鄰近東南亞國家以及台灣。東南亞國家的垃圾處理量能當然無法負荷這急遽增加的洋垃圾量，紛紛在2018 - 2019年也快速做出反應——實施更加嚴格的進口限制。於是大約在2018年的分水嶺之後，以資源化為名義的廢棄物貿易在東南亞受到大幅箝制，然而這似乎並沒有太過打擊廢棄物輸出業者的信心，因為他們找到了（或者說老早就準備好了）另外一副用來賣狗肉的招牌——廢棄物燃料化。

IPEN（國際消除持久性有機污染物組織）2022年出版了一系列調查報告⁽¹⁾，



揭露了澳洲一些大型廢棄物處理企業與澳洲政府正積極推動廢棄物燃料化、將廢棄物改以燃料的名義出口到東南亞各國，也就是我們常聽到的RDF（Refuse Derived Fuel，廢棄物衍生燃料）。引述澳洲零廢棄運動統籌專員Jane Bremmer對RDF的評語：

「我們對澳洲採取『特洛伊木馬』式的廢塑膠政策以及東南亞國家安全處理廢棄物燃料的能力感到擔憂。我們想聲明，燃燒 RDF 不能被視為綠能或低碳能源。RDF 將與澳洲和亞太地區的清潔再生能源競爭並取代，而其生產、貿易和使用缺乏任何國際標準或監管框架，對健康、環境和人權構成威脅，特別是在發展中國家。」

IPEN在今年（2024）邀請看守台灣協會參與此調查報告的延伸計畫，除了收集更多國家可燃廢棄物的進出口資料，也為年底塑膠公約第5次政府間協商大會⁽²⁾做準備。

⁽¹⁾Australia's 'trojan horse' plastics waste policy fuels toxic trade across Asia, <https://ipen.org/news/plastic-waste-fuels>

⁽²⁾The fifth session of the Intergovernmental Negotiating Committee(INC-5), <https://www.unep.org/inc-plastic-pollution/session-5>

全球塑膠公約目標是解決迫在眉梢的全球塑膠污染危機，塑膠廢棄物燃料化是其中一項重要討論議題，因其不僅造成塑膠廢棄物貿易安全破口，更藉由美化其在循環經濟中的地位、實則成為塑膠繼續污染環境的保護傘。

台灣雖並未處於東南亞這波塑膠廢棄物燃料貿易的暴風圈核心，然而近年來國內廢棄物燃料化產業快速興盛，

政府將廢棄物轉能源視為再生能源，鼓勵措施的力道遠大於品質管制措施，造成不少進口和燃燒廢棄物的污染疑慮與亂象。看守台灣趁此機會藉由本調查報告，將國內可燃廢棄物產生量、進出口、去化處理策略、RDF/SRF製造使用現況以及廢棄物轉能源等相關政策，好好做一次總體檢。



目錄 / Content

前言	4
執行摘要	12
廢棄物燃料化產品 —— SRF/RDF簡介	12
廢棄物燃料化衍生問題 —— 污染與貿易破口	13
東南亞各國廢棄物貿易與燃料化概況	14
台灣的塑膠生產、使用和進出口現況	16
台灣廢棄物產生量一路增長	18
推動廢棄物燃料化的政策搖籃	19
SRF的料源	22
SRF製造使用廠及使用情形	24
政策建議	25
廢棄物燃料化簡介	28
廢棄物衍生燃料 —— SRF/RDF	28
廢棄物燃料化歷史	31
廢棄物燃料化畢竟還是燒垃圾，衍生的問題隱憂	32
廢棄物殖民主義	34
巴賽爾公約	36
廢棄物燃料化為何成為塑膠廢棄物貿易破口	38
東南亞廢棄物貿易概況與各國對廢棄物燃料化態度	42
中國	42
澳洲	46
馬來西亞	48
菲律賓	50
印尼	52
台灣的塑膠生產、使用和進出口現況	54
台灣整體的塑膠物質流	54
廢塑膠進出口情形及其來源國與接收國	62

市場景氣與廢塑膠進出口的關係	64
涉及廢塑膠的違法廢棄物進出口	69
誰在從事廢塑膠進口?	76
台灣SRF/先進焚化設施的推動現況	82
SRF/先進焚化設施推動政策背景	82
零廢棄實未達標 美化數字掩瓶頸	82
中美大戰加疫情 台灣邁入大開發	84
資源回收行情低 屋漏偏逢連夜雨	86
廚餘回收靠養豬 豬瘟威脅量慘跌	88
垃圾成山情險峻 填海焚化納循環	90
跨部會合力點火 焚化烽火遍台島	94
SRF/先進焚化設施推動政策布局	95
促進民間參與公共建設法	95
再生能源發展條例	98
綠色金融行動方案	99
各部會的事業廢棄物再利用管理辦法	103
固體再生燃料製造技術指引與品質規範	107
SRF的製造與使用現況	113
SRF的料源	113
SRF料源的可能去處	120
其他生物質	122
紙類	123
木材類	124
塑、橡膠及織品纖維等三類	127
哪些機構在製造SRF?	128
令SRF使用廠退避三舍的高鹵素含量料源	132
SRF使用廠在哪裡及他們的使用情形	135

附件A/Annex A:可燃廢棄物進出口統計資料圖表/Statistic Charts of Combustible Wastes Import/Export	145
附件B/Annex B:廢棄物處理流向示意圖/Diagrams of waste downstream treatments	156
附件C/Annex C:廢棄物處理機構地圖/Maps of waste treatment institutes	160

圖

圖3-1. 2022年台灣廢塑膠物質流盤點	55
圖3-2. 2018-2022年台灣塑膠相關產業的物質吞吐情形	56
圖3-3. 2018-2022年台灣廢塑膠處理情形	59
圖3-4. 2022年台灣廢塑膠物質流盤點(推估調整後)	61
圖3-5. 2012-2023年台灣廢塑膠輸出入情形	62
圖3-6. 2012-2024年各國廢塑膠輸入我國情形	63
圖3-7. 2012-2024年我國廢塑膠出口情形	65
圖3-8. 2018-2024 Q2 塑橡膠、紡織及人纖產業能源用量與廢塑膠進出口關係圖	67
圖3-9. 直接涉及廢塑膠的違法廢棄物進口案件數	71
圖3-10. 直接涉及廢塑膠的違法廢棄物出口案件數	72
圖3-11. 台南社大環境小組成員在後壁發現堆置在農田一旁的廢塑料	75
圖4-1. 為衝高垃圾回收率而灌水的垃圾數據	84
圖4-2. 福禍相倚。投資大爆發、直線成長的營運中工廠數,以及被漠視的環境負擔	85
圖4-3. 台灣廢棄物產生量, 2012 - 2023年	86
圖4-4. 廢寶特瓶收購價和回收場失火新聞件數之關係, 2006-2019年	87

圖4-5. 2007-2023年台灣廚餘回收與養豬場數、在養養豬頭數的關係	88
圖4-6. 2015-2023年台灣廢棄物累計暫存情形	90
圖4-7. 前環保署提出的資源循環推動架構	91
圖4-8. 前環保署提出的資源循環推動策略	92
圖4-9. 行政院核定「廢棄物管理及資源化行動方案」表三，跨部會推動廢轉能分工表	93
圖4-10. 金管會《永續經濟活動認定指引》判定原則	100
圖4-11. 金管會《永續經濟活動認定指引》之適用範圍	101
圖4-12. 廢棄物燃料化的政策點火過程	102
圖4-13. 2015-2023年事業廢塑膠申報產生量與再利用量變化情形	108
圖4-14. 可作SRF料源的事業廢棄物進垃圾焚化廠處理情形，2009 - 2023年	115
圖4-15. 2015-2023年可作SRF料源的事廢類別之聯單申報產生量	118
圖4-16. 2023年SRF製造廠總用料量中各類別料源佔比	120
圖4-17. 2023年各類別SRF料源申報事廢產生量中用於製造SRF的情形	121
圖4-18. 2015-23年廢紙混合物處理方式的變化情形	124
圖4-19. 環境部SRF製造廠與使用廠體檢成果記者會簡報	130
圖4-20. SRF使用廠之輔助燃料佔比與戴奧辛檢測均值關係	144

表

表1-1 RDF分類 (ASTM E856-83 標準)	29
表3-1. 2018-2022年台灣國內塑膠相關產業的物質吞吐情形	56
表3-2. 台灣國內產業活動與民生活動排出的廢塑膠處理情形	57
表3-3. 台灣國內產業活動與民生活動排出的廢塑膠處理情形及其推估依據	60
表3-4. 前十大廢塑膠來源國，2023年進口量與每公斤價值	65
表3-5. 前十大廢塑膠接收國，2023年出口量與每公斤價值	69

表3-6. 台灣違法進出口廢棄物案件數，2017-2024年6月	71
表4-1. 2015-2023年事業廢塑膠申報再利用量與產生量的統計資料	108
表4-2. 各國SRF品質標準比較	110
表4-3. 各SRF料源進垃圾焚化廠的聯單申報量	114
表4-4. 2023年各SRF料源進垃圾焚化廠聯單申報量與2014-2019年均值的比較	117
表4-5. 2023年SRF製造廠各料源使用情形	118
表4-6. 五家處理機構於2023年的SRF製造量	132
表4-7. 常見金屬(銅、鋅、鉛、鈣、鈉)的氯化物與氧化物之熔點高低比較	134
表4-8. 20家SRF使用廠得收受的廢棄物燃料及總體收受量能	136
表4-9. SRF使用廠2023年輔助燃料使用佔比及2019年迄今戴奧辛檢測情形	142

方塊

方塊一、廢塑膠回收再利用量也有問題：令人心碎、不忍卒睹、難以置信的官方統計數據	80
方塊二、未要求時尚產業負起回收責任的二手衣回收市場	138

執行摘要

廢棄物燃料化產品——SRF/RDF簡介

- ◇ 輔助燃料（**Alternative Fuel**）泛指所有傳統石化燃料的替代品，例如氫氣、液化石油氣、甲烷、氨、生質燃料，也包括廢棄物衍生燃料（**RDF**）。
- ◇ **RDF**（**Refused-Derived Fuel**）泛指所有衍生自廢棄物的輔助燃料，中間的產製過程可能經由分選、去除不可燃雜質、破碎壓縮、固化、液化或氣化……等多道加工程序，最後產出燃料成品，也有可能只挑選出可燃物，不經任何篩選加工後便作為燃料使用。一般依燃料物態、處理程序與經處理後的燃料型態將**RDF**分成七類，參考表1-1、廢棄物/垃圾衍生燃料分類（**ASTM E856-83** 標準）。
- ◇ **SRF**（**Solid-Recovered Fuel**）是固體再生燃料，屬於**RDF**的2-5類，其推廣者強調的是廢棄物經破碎篩分處理後的品質，包括燃燒特性（熱值）、對鍋爐與環境的危害性（氯含量、硫含量、汞、錫、鉛等重金屬含量）。
- ◇ 除了**RDF**與**SRF**，其它在國際間常用、同樣指稱以廢棄物作為原料的燃料名詞有：
 - » **PEF**（**Processed Engineered Fuel**）—— 類似**SRF**，廢棄物經由篩選加工程序達到特定品質標準的燃料。
 - » **WDF**（**Waste Derived Fuel**）—— 只經過基本的分選剔除不可燃物質後，留下可燃物質作為燃料。
 - » **TDF**（**Tyre-Derived Fuel**）—— 專指由廢棄輪胎加工製成的燃料。

廢棄物燃料化衍生問題 —— 污染與貿易破口

- ◇ 目前國際間鼓吹廢棄物燃料化的倡議者，多宣傳廢棄物衍生燃料具有便宜、減碳、廢棄物轉能源、廢棄物減量的優點。然而這些宣稱的優點並未基於物質的完整生命週期所消耗資源和排碳量做分析。也只跟最劣等的方法做比較，例如燒化石燃料或掩埋。
- ◇ 使用廢棄物作為燃料，焚燒後排放的廢氣或是灰渣當中的有害物質，端看其廢棄物來源的成份，以及中間篩選加工過程是否足以將有害物質（或其前驅物）給去除乾淨。
- ◇ 廢棄物衍生燃料中的熱值主要提供者是源自化石燃料的塑膠，是碳密集且可能添加多種毒性物質的人造材料，燃燒後會產生有害灰渣及戴奧辛與重金屬等空汙排放，其帶來的長遠影響不容小覷，但目前全球廢塑膠產生量過於龐大，回收率又非常低，促使各方政府與企業為了快速解決問題，傾向將廢塑膠轉製成燃料。
- ◇ 廢棄物燃料化的另一大隱憂，是讓原本受到國際公約管制的有害廢棄物或塑膠廢棄物的越境轉移（進出口貿易），得以燃料而非廢棄物的名義，繞開公約和各國進口廢棄物之法規限制，徑行輸入到有可能因為燃燒廢棄物產生的污染而受害的國家。
- ◇ 有害廢棄物的進出口貿易在過去曾形成一股國際浪潮，多為已開發國家將工業產生的有害廢棄物，輸往開發中或未開發國家委託處理或棄置，形成新興的廢棄物殖民主義。為解決這不平等現象，各國簽署了巴賽爾公約，管制有害廢棄物的進出口。然而巴賽爾公約尚未規範到廢棄物衍生燃料，形成廢棄物貿易管制缺口，在東南亞將廢棄物登錄為燃料試圖叩關輸入的事件層出不窮。

- ◇ 國際商品統一分類制度（**HS System**）將所有貿易商品分類並給予一組編碼（**HS Code**），商品進出口報關時都必須提供這組編碼。與廢棄物燃料化貿易有關的分類編碼有：
 - » **HS3915**：塑膠廢料和碎片。主要是用作再生塑膠製品的產業用料，但也有可能進口用來產製廢棄物衍生燃料。
 - » **HS3825**：其他未指定分類的事業廢棄物、一般廢棄物或污水污泥。可能進口用來產製廢棄物衍生燃料。
 - » **HS3606**：各種可燃材料製品、液體或液化氣體燃料、其它種燃料。目前比較可能發生爭議的廢棄物進口違法行為，就是試圖將廢棄物以**HS3606**所代表的燃料分類報關輸入。

東南亞各國廢棄物貿易與燃料化概況

- ◇ 中國在**2017 - 2018**年間大幅限制廢棄物進口標準，幾乎等同於關閉所有固態廢棄物的進口大門，再加上原本中國就是世界排名第一的廢棄物進口大國，於是巨量的廢棄物進口壓力轉嫁到東南亞各國，短短一年之間顛覆整個東南亞廢棄物貿易版圖。
- ◇ 中國很早就開始大力推動廢轉能政策，主要作法是興建焚化廠，目標**2050**年垃圾焚化的量能要達到每日**80**萬噸，大概佔全部垃圾量的**65%**。於是中國的焚化廠從**2011**年的**130**座，到**2023**年**927**座，總焚化量能也在**2022**年就已超過其設定目標，達到每日**100**萬噸。
- ◇ 中國在**2018**年後實施極其嚴格的廢棄物進口限制，推論其**RDF**料源應很少來自進口廢棄物。中國近年積極實施大城市零廢棄計畫，廢棄物減量有成，焚化量能已超過一般廢棄物產生量，再加上目前中國還是水泥產業大國，能源需求龐大，所以合理推論其**RDF**產品多為國內使用，極少出口國外。

- ◇ 澳洲是東南亞工業大國，過去一直是廢棄物輸出國的角色。自中國限制廢棄物進口之後，澳洲推動循環與廢棄物減量法案，實行一連串加諸自身的廢棄物出口限制令，然而該法案中允許塑膠廢棄物「與其他材料一起加工成燃料」出口，無疑是為廢棄物燃料出口另外開了一扇門。
- ◇ 在澳洲有一些大型的廢棄物處理企業，正積極發展廢棄物燃料化，並游說東南亞各國政府放寬進口廢棄物燃料的進口限制，讓這些公司得以將廢棄物輸往東南亞國家並在當地產製廢棄物衍生燃料（RDF/PEF/SRF），賣給當地產業使用。ResourceCo便是這類廢棄物處理企業的典型案例。
- ◇ 馬來西亞是中國限制廢棄物進口的最大受害者，2017 - 2018年馬來西亞進口的塑膠廢棄物成長近乎4倍，2019年一度減少但2020年又開始上升。針對廢棄物冒用燃料名義進口的問題，馬來西亞的環境品質法規不夠進步、無法有效阻擋，法規的執行力也過於貧弱。ResourceCo甚至在馬來西亞設置PEF生產廠，並試圖違法進口廢棄物用作PEF生產原料。



越南的梯田

- ◇ 菲律賓的廢棄物管理政策較馬來西亞健全，但有點趨於零散，各種法規管制面向與台灣類似，例如清淨空氣法案從空污排放的面向管制廢棄物燃燒；再生能源法案定義再生能源包括廢棄物衍生燃料，但值得參考的是其規定用於燃料化的廢棄物限定「可生物分解」的物質。菲律賓與其他東協國家都受到東協—澳洲—紐西蘭自由貿易區的協定鉗制，在廢棄物進口限制政策上捉襟見肘。
- ◇ 印尼的廢棄物收集處理系統十分貧乏，垃圾有很高的比率流失到環境中。印尼的塑膠廢棄物有將近70%沒有被回收或處理，大部分露天燃燒、任意丟棄、從城市水道流入海洋。印尼政府為了盡快解決垃圾危機，打算大舉興建廢轉能設施（焚化廠）。因政府資本不足，透過PPP（Public-Private Partnership）的政策架構吸引民間投資，作法與台灣公有民營的焚化廠類似。印尼也有多個與國外企業合作的大型RDF生產開發計畫進行中。

台灣的塑膠生產、使用和進出口現況

- ◇ 台灣的塑膠產業物質吞吐量大約維持每年1300萬噸的量，以2022年為例，從國外進口原油的佔比約75%；進口塑膠料約10%；進口廢塑膠（產業用料）約1.8%；進口塑膠製品約4.4%；國內回收廢塑膠約8%。這些物質進入國內經過產製加工或銷售，共有1150.56萬噸塑膠供應國內外市場，其中以塑膠原料出口約70%；以塑膠製品出口約11.8%；僅有17.35%供給國內消費使用。顯見國內塑膠生產量遠超國內需求，大多是出口賺取外匯。
- ◇ 根據官方數據，台灣廢塑膠處理量2018年是134.78萬噸，2021年起每年成長約55萬噸，2022年的廢塑膠處理量已達到278.3萬噸，是2018年2倍以上；然這些數據因為偏差的垃圾成份分析而顯得過於誇大，但即使依照我們的推估，2022年廢塑膠處理量仍較2018年多了83.2萬噸，見圖3-3。廢塑膠的處理方式有超過一半是焚化處理，其次是回收再利用。值得注意的是2021年回收再

利用量成長一倍，但有一大部份是被拿去做成SRF，最終也是焚化燒掉。

- ◇ 依照目前各國政府鼓勵RDF／SRF的生產使用情況，廢棄物燃料化可能促進違法廢塑膠進出口的行為，也有可能促使高耗能、高碳排的業者為了降低燃料成本或減碳，而去進口SRF當作輔助燃料（RDF）使用。
- ◇ 2017 - 2024年6月，台灣違法進出口廢棄物案件總共有244件，其中違法進口123件，違法出口120件。違法進口案件中，有超過一半、63件與廢塑膠有關，請見表3-6。其中不乏從回收物所篩出、難以變賣甚至應該付出處理費的低品質回收物或垃圾，甚至包括混合五金廢料等有害事業廢棄物。
- ◇ 台灣在2018年同樣受到中國限制廢棄物進口的影響，當年廢塑膠進口量快速成長3倍以上，見圖3-7。前環保署迫於壓力於當年10月加嚴熱塑性廢塑膠作為產業用料的進口標準，新增的限制條件簡單來說是：1. 必須為單一材質或單一型態的塑膠製程下腳料，或為單一材質且單一型態的民生消費後廢塑膠；2. 輸入時必須確定後端有合法收受處理的工廠並登記；3. 不含屬醫療廢棄物或附著土壤者。
- ◇ 台灣進口廢塑膠的前十大來源輸出國依序為日本、菲律賓、美國、泰國、英國、印尼、越南、荷蘭、墨西哥、中國。其中第一名的日本，輸入我國的廢塑膠一直都是進口總量的一半，等於其他國家的進口量總和。推測原因是日本是所有工業大國中，距離我國最接近者。2023年日本出口60.6萬噸廢塑膠，我國就接收了18.9%（11.5萬噸）。
- ◇ 自前十大廢塑膠來源國輸入的廢塑膠，平均每公斤進口價值，和該國距離我國遠近並未呈正相關，表示某些國家來的廢塑膠品質堪憂。見表3-4。
- ◇ 2023年接收我國出口廢塑膠的前十大國家，依序為馬來西亞、越南、美國、

泰國、印尼、中國大陸、緬甸、南韓、菲律賓、印度。該年光是輸出到馬來西亞的廢塑膠就高達9萬噸，佔總量13.64萬噸的66%。2018年之前，中國（中國大陸加上香港）接收了幾乎全部從台灣出口的廢塑膠，2022年之後，馬來西亞接收了近三分之二台灣出口的廢塑膠，見圖3-7。

- ◇ 我國塑膠產業從2022年開始，由於中國大量傾銷塑膠製品等因素而持續低迷，對原物料以及再生料的需求都大幅降低，連帶國內廢塑膠的去化管道也縮水。容易分類、材質單純的廢塑膠（例如PET寶特瓶）尚且還有人願意回收，品質較差的可能就受到影響了。
- ◇ 而混合多種材質的「雜料」廢塑膠，分類成本過高，從來就沒人要，其產源必須付出相對高昂代價，才找得到合法去處，根本不受再生塑料市場的影響，而是哪裡出現更為廉價出路，它就往哪邊走。這是為何2022年開始出口到馬來西亞的塑膠廢棄物大幅增加，可能的原因之一。
- ◇ 國內登記廢塑膠再利用、也就是對廢塑膠料有需求的業者，有425家，廢塑膠的需求量每年約211.56萬噸，然而國內廢塑膠回收再利用量2022年為104萬噸。這其中約100萬噸的差數顯示出國內的廢塑膠回收量遠遠不足以提供給國內的再利用業者（很大一部份可再生的廢塑膠沒有被回收、而是進入焚化），於是許多業者只好從國外進口廢塑膠料。

台灣廢棄物產生量一路增長

- ◇ 台灣的廢棄物產生量從2016年的2,897萬噸，上升至2023年的3,324萬噸，七年來總共增加了427萬噸，平均每年增加61萬噸；增幅為2012至2016年期間（平均每年增加36萬噸）的1.7倍。見圖4-3。
- ◇ 一般生活垃圾增加的因素，包括地方政府對焚化廠的依賴、回收系統（包括

資源物和廚餘的回收) 欲振乏力、新冠疫情造成外送外帶包裝垃圾增加……等等。

- ◇ 事業廢棄物增加的因素，包括因中美貿易大戰、鼓勵台商回流政策和新冠疫情，促使各種產業從2017年開始陸續回流台灣，產業規模擴大最多的是電子業，帶動營建業與其上下游工業活動的活絡，而最終效應則是產生了更多事業廢棄物。
- ◇ 台灣目前有24座焚化廠，處理量能已遠大於所需處理的垃圾量，另外地方政府也常與操作業者簽訂契約中的保證垃圾量，於是抑制了各縣市推動零廢棄垃圾減量的意願。
- ◇ 我國的資源回收產業號稱是國際模範生，但從2014年中開始原油價格下滑、2018年中國禁收洋垃圾、2020年開始新冠疫情，一連串不利因素使得資源回收市場長期低迷不振，使得一些原本可以被回收的資源物，最後走上焚化的命運。
- ◇ 我國的廚餘回收長期以來幾乎是完全仰賴養豬業，從2012年83.45萬噸，一路下滑到2023年47.85萬噸，見圖4-5。箇中因素包括養豬場減少、期間各種瘟疫造成豬隻減少、政府停止補助……等，然而衝擊最大當屬2018年非洲豬瘟事件，為避免疫情入境，部份縣市宣佈停止廚餘養豬，同時政府規定養豬場不僅需要高溫蒸煮設備，且需要登記為再利用機構才能收受廚餘，致部份豬農不耐繁瑣行政程序而退場，於是2019年廚餘養豬量較2018年大幅下滑9.1萬噸。

推動廢棄物燃料化的政策搖籃

- ◇ 前環保署(現環境部)為因應廢棄物過量問題，曾提出「循環經濟行動計畫」、「廢棄物管理及資源化行動方案」。然而對廢棄物的解決之道仍然侷限於末



孟加拉的婦女

©pexels

端處理的思考模式。對於有機化學類的廢棄物（例如塑橡膠），提倡以焚化、熱回收（固體再生燃料、SRF）為核心策略，而非真正符合資源循環的措施。

- ◇ 依據政院核定的「廢棄物管理及資源化行動方案」，經濟部、前環保署與國科會分工合作，規劃從2021年到2025年增加118.6萬噸/年的設施處理量能，包括SRF使用設施及先進焚化廠。另外。前環保署的「多元化垃圾處理計畫」對垃圾處理設施的先期規劃經費補助；財政部的「促進民間參與公共建設法」提供包括土地取得、貸款補助、稅賦減免等多項獎勵措施；「再生能源發展條例」定義廢棄物轉能源為再生能源並給予躉購電價補助；金管會的「綠色金融行動方案」，以上許多政策都成為近年焚化廠、RDF／SRF相關產業大行其道的幫手，使得焚化設施、SRF專燒爐如雨後春筍一般一個個冒出。
- ◇ 《促進民間參與公共建設法》要促進民間投資參與興設的「重大公共建設」，須為供公眾使用且「促進公共利益」，其認定標準規範於《促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍訂定及認定原則》，並由財政部會商各中央目的事業主管機關評估認定。前環保署把「一億元以上所有廢棄物貯存清除處理再利

用及最終處置設施」納入重大公共建設範疇，不顧焚化與掩埋是有違施政目標且戕害永續；焚化設施一般資金需求極高，符合「一億元以上」定義，但反而不利於小型但更符合零廢棄與循環經濟定義的設施（如堆肥設施）。

- ◇ 《再生能源發展條例》將廢棄物能納入再生能源的範疇，與包含國際再生能源總署等國際組織對再生能源的定義不符。此條例給予廢轉能的優惠是每度電3.95元的躉購費率，而主要有效的限制條件是「發電設備之發電效率需達25%以上」、「必須百分之百利用國內廢棄物」。
- ◇ 金管會於2017年仿效歐盟的《永續金融分類標準》提出第一版的《綠色金融行動方案》，鼓勵金融機構貸款給綠色產業。然而第一版缺乏對「綠色」明確定義，廢轉能產業得以利用此方案取得融資幫助。直到2022年的第三版發佈了《永續經濟活動認定指引》，比照歐盟《永續金融分類標準》的六大環境目標，認定永續經濟活動需滿足至少一項目標、且不得對其他目標造成重大危害，但卻把「再生能源的建置」直接認定為「前瞻經濟活動」，而未對在《再生能源發展條例》中濫竽充數的廢棄物能多加檢視。
- ◇ 長久以來，事業廢棄物的再利用，必須依據各該中央目的事業主管機關訂定的《事業廢棄物再利用管理辦法》，比如廢塑膠做為水泥廠或鋼鐵廠之輔助燃料，是於2005年就納入《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》。2018年，前環保署依據前一年修正的廢清法39條，訂定《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》，將廢塑膠與廢紙等各行各業都會產生的共通性事業廢棄物，統一規範其再利用用途與管理方式，同時開放紙廠與汽電共生廠也可使用廢塑橡膠做為輔助燃料（RDF）。2020年，前環保署修訂《事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引》，附件納入第一版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》，算是正式開始規範SRF的製造使用。

- ◇ 2021年1月，前環保署在第二版《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》的附表中，讓廢塑膠的燃料化再利用用途多了一項：固體再生燃料的原料，讓有意投入SRF製造的業者更容易取得再利用資格。於是2021 - 2022年增加許多SRF製造業者，廢塑膠的申報再利用量也大幅增加，推測大部份是製成SRF或直接當成RDF、鍋爐輔助燃料使用。
- ◇ 第一版《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》於2020年訂定，主要內容為（一）指引SRF製造業者選用設備及各設備的使用目的；（二）SRF品質標準及品質管理方式；（三）得做為SRF料源的廢棄物種類。此規範目前（2024年）仍持續修改中，修改方向多為增加或加嚴各項限制。另外規範中也明定SRF料源不包含進口廢棄物，且SRF的使用以國內為原則。但仍沒明文規定不得輸出入SRF。

SRF的料源

- ◇ 目前容許做為SRF料源的廢棄物種類，可分成塑膠類、橡膠類、紙類、木材類、織品纖維類、其他生物質類、垃圾等七大類。再依廢棄物代碼，又可分成二十四種，例如R-0201的廢塑膠、R-0701的廢木材。
- ◇ 前環保署於2019盤點可以製作SRF的料源，主要是進大型垃圾焚化廠燒掉的塑膠、橡膠、紙、木材、織品纖維等五大類，加上7萬噸的R-0701廢木材，推估總共約有77萬噸可作為SRF料源。
- ◇ 在SRF政策的推動下，這些可作為SRF料源的廢棄物進焚化廠燒掉的量一路減少，見圖4-14。減少量最多的，依序為廢紙混合物、廢塑膠混合物、廢纖維或其他棉布等混合物、廢橡膠混合物、廢纖維、廢布。
- ◇ 根據環境部提供資料，2023年各SRF製造廠的用料量為36.19萬噸，其中紙類

最多，佔42.08%；依次為塑膠類30.49%、木材類15.87%、織品纖維類9.94%、橡膠類1.50%、其他生物質類0.12%，見表4-5。

- ◇ 另外各料源的事業廢棄物申報產生量中、被用於製造SRF的比例以紙類最高（68.58%），其次塑膠類39.21%、木材類44.77%、織品纖維類99.19%、橡膠類15.19%、其他生物質類0.4%。
- ◇ 可作為SRF料源的廢棄物，除了焚化或製成SRF，在台灣還有其他可能的去處。例如生質廢棄物（植物性廢渣或木屑）多半可堆肥或厭氧發酵、或飼料化；對生質廢棄物來說，這些去化處理方式，不管是減碳效益或是環境友善，都比直接焚化或做成SRF焚化還要好。
- ◇ 紙類廢棄物當中，純紙或紙板的回收較容易，國內紙廠回收意願高，但還有大量混合其他材質的廢紙混合物，因分離不易難以回收，過去大多送進焚化爐、或是大型紙廠作為輔助燃料燃燒，因而這些大型紙廠多半已具有燒SRF的設施與經驗。近年政府輔導這些大型紙廠燒SRF之後，這些有循環式流體化床鍋爐的大廠於是成為使用SRF的主力，甚至自己有SRF製造設施。目前這類的大型紙廠在台灣有4座。



土耳其的廢紙回收

- ◇ 廢木材來源多為木製家具或營建廢木材，非燃料化的用途包括用於堆肥過程中、作為調節水分與碳氮比的副資材、或再製成新的木製品或板材。登記做成木質燃料的總體量能是每年**139萬噸**，登記做成木製品原料是每年**31萬噸**。可見廢木材的燃料化凌駕於資源化。廢木材的缺點是經常混有含氯的油漆或塑膠貼皮，除了再製成產品，不管作為堆肥副資材或是燃料都有環境污染風險。
- ◇ 塑膠、橡膠及織品纖維皆為高分子，廢棄物處理方式相近。我國的塑膠生產與消費規模龐大，因此也造就一批強大的再生業者。收受廢塑膠來製造再生料的再利用機構有**425家**（每年量能總計達**211.5萬噸**）；收廢人造纖維**18家**（每年量能**4.2萬噸**），收紡織殘料**6家**（每年量能**9.2千噸**）。

SRF製造使用廠及使用情形

- ◇ 截至**2024年7月**，有**52家SRF製造廠**（不計那些兼具製造與使用SRF的業者）。在這**52家SRF製造廠**中，**47家**為再利用機構，每年得收受**55.4萬噸**的廢塑膠、**6萬噸**的廢橡膠、**29.8萬噸**的廢木材、**4.87萬噸**的廢人造纖維及**4.85萬噸**的廢紡織殘料。
- ◇ 有**5家SRF製造廠**同時具有處理機構身份，其中**4家**是汽車粉碎廠，料源主要是廢車粉碎殘餘物，處理量能不明；另一家收受營建或裝潢工程拆除廢棄物、工廠或設施維護或拆除廢棄物為主的處理機構，處理量能為**4.56萬噸**。廢車粉碎殘料和營建廢棄物通常鹵素含量高、熱值高，製成SRF的品質低、容易損壞工業鍋爐及水泥旋窯、再加上環境污染排放風險甚高，多數國內SRF的使用廠收購使用意願非常低。根據訪談紀錄，這**5家SRF製造廠**的燃料產品，多數輸往境外了。
- ◇ 目前（**2024**）營運中以及即將完工運轉的SRF使用廠，主要是具有流體化床

鍋爐的大型紙廠、少數幾家汽電共生廠、SRF專燒爐共15家，以及具有旋轉窯的水泥廠及台灣鋼聯的有害集塵灰處理廠共5家。這20家使用廠每年總共可吸納83.65萬噸的SRF料源、15萬噸SRF成品、45.2萬噸的其他可燃廢棄物。

- ◇ 根據訪談SRF使用業者的紀錄，國內品質合規或更好的SRF料源供應量大約30萬噸左右，然而製造SRF或使用輔助燃料的需求大約是供給兩倍以上，造成SRF製造和使用業者搶料情況，不足的部份很可能來自我們的回收資源物（於是排擠回收市場）、或可能進口SRF或廢塑膠。
- ◇ 比對各SRF使用廠使用輔助燃料的比例，以及各廠2019年迄今（2024）戴奧辛檢測情形，發現使用輔助燃料佔比與戴奧辛檢測均值呈明顯正相關（尤其輔助燃料佔比20%以上者），見圖4-20。
- ◇ 大體而言，廢棄物輔助燃料使用得越多，其戴奧辛檢測均值會越高，且越容易超標。十九個廠中，有八個廠有超標記錄；連號稱爐內為鹼性環境、不容易燒出戴奧辛的水泥窯，也有超標記錄。有的雖然沒有超標記錄，但其有部份檢測值其實相當接近戴奧辛空污排放標準(0.1ng-iTEQ*Nm³)。

政策建議

- ◇ 前環保署曾於2003年底提出《垃圾處理方案檢討與展望》，宣誓推動垃圾零廢棄，其中包含兩項目標：1. 以2001年為基準年，預計2007年後垃圾將不進掩埋場，且（焚化）處理前之總減量目標達到25%，2011年總減量達到40%，2020年總減量達到75%。2. 垃圾焚化廠於2012年開始除役，至2026年全數除役完畢。然而不但廢棄物產生量穩定上升，至今焚化爐更是一座都未除役，政府甚至開始擁抱廢棄物燃料化。建議政府捨棄末端處理的狹隘思考模式，落實零廢棄（源頭減量與循環利用）政策，正視各掩埋場即將飽和且興設不易的



美國的廢車廠

©pexels

事實、正視廢棄物產生量已超出我國環境涵容能力的事實，建構廢棄物總量管制機制，不讓廢棄物產生量繼續增加，同時完善生產者延伸責任與落實污染者付費，並透過對源頭減量作為的輔導獎勵以及對無法循環利用廢棄物的課稅/費機制，打造零廢棄社會，達成廢棄物逐年減量的目標。

- ◇ 修改《再生能源發展條例》，接軌包括國際再生能源總署等國際組織對再生能源的定義，將廢棄物能從再生能源定義中排除，如此才能釜底抽薪，根絕政府對廢轉能的補助，更重要是昭告台灣民眾：廢棄物能不該以再生能源的名義受到鼓勵支持。
- ◇ 修改《促進民間參與公共建設法》下由財政部會商各中央目的事業主管機關訂定的《促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍》，將能源回收、焚化、廢轉能、掩埋、填地等末端廢棄物方式，排除於促參法鼓勵的「重大公共建設」範疇之外；並改納入符合永續、符合資源循環零廢棄與淨零碳排政策的廢棄物處理方式。
- ◇ 含氯塑膠（主要是PVC）以及其他含鹵素物質（如溴化阻燃劑）無論是資源化或燃料化，環境污染風險都很高，應從源頭生產就淘汰。

- ◇ **ASR**（廢車粉碎殘料）、營建廢塑膠與營建廢木材及其他高鹵素含量廢棄物，應改認定為有害的不適燃廢棄物，並各別為之編定特定廢棄物名稱與代碼，推動從源頭減毒與減量的對策，並引進能夠以非焚化技術將鹵素安全地從廢棄物移除的最佳處理或再利用方式。
- ◇ 依據廢棄物清理法授權，明文禁止**SRF**成品、**PVC**廢塑膠及高鹵素含量廢棄物的進出口。這些廢棄物或其衍生產品，若焚燒不僅將造成世紀之毒戴奧辛與重金屬的空污排放，也將產生有害灰渣，等於把有害廢棄物以再利用、能源回收或產品名義，送到他國，尤其是環保法規殘缺不全或執行不力的發展中國家。
- ◇ 對於其他進口的廢棄物/產業用料/再生料，需逐批查驗，且成本依「污染者付費原則」，由進出口業者承擔。
- ◇ 取消廢塑膠的產業用料資格，並透過許可機制逐年削減進出口量：公告為產業用料之廢棄物，進出口不需向政府取得許可，雖**2018**年後政府加嚴廢塑膠的產業用料資格限制，然而我國廢塑膠（**HS3915**）的進出口量依然龐大，未經許可的廢塑膠進口增加我國境內處理有害廢棄物的風險，而出口容易成為國際間廢棄物違法交易的幫凶。這項措施必須同時透過落實塑膠生產者延伸責任、完善國內廢塑膠分類回收處理體系為配套，讓塑膠再生業者可順利在國內取廢塑膠當作再生料的原料，不必仰賴國外。
- ◇ 根據《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》，焚化廠被歸類為環境保護工程（廢棄物處理），所以興建、擴建工程（有但書）或擴增處理量必須實施環評。然而**SRF**專燒爐目前定位模糊，業者可視其為既有工業區內之新建工廠而逃過環評。**SRF**專燒爐本質上與焚化廠一樣都是燃燒百分百的廢棄物，其應比照焚化廠應否實施環評的認定條件。
- ◇ （將陸續增加中，實在千瘡百孔寫不完.....）



廢棄物燃料化簡介

廢棄物衍生燃料——SRF/RDF

SRF或者是RDF在台灣是常聽到的名詞，粗略概念都是「將廢棄物做為燃料使用」，然而兩者實際定義有些微不同。RDF（**Refused-Derived Fuel**）是廢棄物衍生燃料，泛指「使用任何類型的廢棄物，加工再製而成的燃料、或者未加工直接作為燃料使用」，其分類著重在燃料物態、處理程度與處理後的燃料型態（尺寸、外觀）；比如美國材料和試驗協會（**American Society for Testing and Materials, ASTM**）即曾依這三要素將RDF分為七類（如表一），雖然此分類標準（**ASTM E856-83(2004)**）現今已撤銷，但仍普遍受到引用。

SRF（**Solid-Recovered Fuel**）則是固體再生燃料：「以具適燃性之廢棄物為原

料，加工再製而成的固態燃料」，也就是RDF分類標準其中2~5類，不包括第6-7類的液態與氣態燃料；且其推廣者強調的是廢棄物經破碎篩分處理後的品質，包括燃燒特性（熱值）、對鍋爐與環境的危害性（氯含量、硫含量、汞、鉛等重金屬含量）。

關於RDF的定義範疇，歐盟的態度倒是相對明確。根據歐盟環境署（European Environment Agency）所維護的一份線上辭典，RDF的定義是：「從生活垃圾中除去玻璃和金屬後，壓縮形成顆粒狀燃料用於鍋爐。」⁽³⁾這份敘述界定出RDF的來源是「生活（domestic）垃

表1-1、RDF分類 (ASTM E856-83 標準)

類別	定義	備註
RDF-1 (MSW)	經由最少程序將巨大廢棄物去除之都市廢棄物/垃圾(Municipal Solid Waste, MSW)	生垃圾
RDF-2 (c-RDF)	廢棄物破碎成粗顆粒,在不經由或經由磁選回收金屬後,95%重量通過 6-inch 的方形篩網之粗 RDF(coarse RDF, c-RDF)	固體衍生 燃料
RDF-3 (f-RDF)	廢棄物經過進一步破碎,並去除金屬、玻璃及其他無機物後,95%重量可通過 2-inch 的方形篩網之輕質/蓬鬆 RDF(fluff RDF, f-RDF)。	
RDF-4 (p-RDF)	可燃性固體廢棄物處理成粉狀,95%重量可通過10 mesh(0.035-inch)篩網之粉狀 RDF(powder RDF, p-RDF)	
RDF-5 (d-RDF)	可燃性固體廢棄物壓密/壓縮成顆粒、塊狀、立方體、磚塊狀或其他形狀之壓密 RDF(densified RDF, d-RDF)	
RDF-6	可燃性固體廢棄物加工成液狀(RDF slurry)	
RDF-7	可燃性固體廢棄物加工成氣狀(RDF syngas)	氣體衍生 燃料

(3) [GEMET - Environmental thesaurus, RDF, European Environment Agency](#)

圾」、也就是我們說的一般家戶垃圾，並要求去除玻璃和金屬等有價的回收資源，壓縮後用途限於鍋爐燃料。另外歐盟議會（European Parliament）曾在2020年詢問歐盟執行委員會（European Commission）一些關於RDF和SRF的問題(4)，歐盟執委會的回答(5)中提到：「產製RDF與SRF的原料必須來自無法回收再利用的廢棄物，如此才符合歐盟廢棄物治理架構（Directive 2008/98/EC）(6)中（Article 4）所規範的廢棄物治理層級」。這邊說的廢棄物治理層級就是我們常聽到廢棄物治理策略的優先次序，從最優先執行的策略依次為：避免垃圾產生（prevention）、重複使用（preparing for re-use）、回收再利用（recycling）、其它回收（other recovery, e.g. energy recovery）、最終廢棄（disposal）。

同樣使用廢棄物

作為燃料，RDF還有其他在國際上常聽到的別名，例如PEF（Processed Engineered Fuel）、WDF（Waste Derived Fuel）、TDF（Tyre-Derived Fuel）、輔助燃料（Alternative Fuel）。除了TDF專指由廢輪胎衍生燃料，其他名稱並沒有限定廢棄物的種類。定義範圍最廣的是輔助燃料，泛指所有傳統石化燃料的替代品，例如氫氣、液化石油氣、甲烷、氨、生質燃料，也包括RDF與SRF；WDF指廢棄物經過基本的分選，至少將不可燃物質（例如金屬）去除之後，留下可燃的部份做成材料；SRF和



PEF通常泛指分選出可燃物之後再經過更多進階的分選和加工程序，最後的燃料成品會有較高的能源效率以及較低的有害物質含量。總之除了Alternative Fuel，其他名稱與RDF一樣，當它們出現在各類資訊或報告中時，就表示存在「廢棄物燃料化」的行為。台灣比較常用的名稱是SRF、RDF與輔助燃料，本報告沿用這個習慣，以下RDF泛指「以廢棄物作為原料的燃料，廢棄物與燃料成品不限於固態，也包括液態或氣態」；而SRF則歸屬於RDF其中的2-5類，是指「將固態廢棄物中的適燃物質分選出來、再經過一定程序加工製成的固態燃料」。

廢棄物燃料化歷史

紀錄中最早使用廢棄物作為燃料的，大約是在19世紀末期，英國將城市產生的固態廢棄物（Municipal Solid Waste）拿來燃燒，以產生蒸氣⁽⁷⁾。當時並沒有分選和進行加工，頂多就是將巨大垃圾排除之後，其它就以廢棄時狀態直接焚燒，約等同於表1中的RDF-1定義的生垃圾，不久之後美國、德國與

日本相繼仿效。1890年代在紐約，會以人工方式先將有價物質、例如金屬挑選出來，餘下的垃圾才送入焚燒用來發電。20世紀上半，美國已投入發展廢棄物燃料化的技術。1950年代有水泥公司開始焚燒廢輪胎作為燃料，1980年代中期德國的水泥產業也開始使用廢棄物作為輔助燃料。當時水泥產業想要這麼做的理由只是為了找到更便宜的化石燃料替代品，這個理由今日還存在，不過RDF身上又多了幾個金玉其外的標籤：廢轉能、循環經濟、減少碳排。

⁽⁴⁾ [Question for written answer E-006700/2020 to the Commission: “Production of RDF and SRF in Volos”](#)

⁽⁵⁾ [“Answer given by Mr Sinkevicius on behalf of the European Commission”, Parliamentary question - E-006700/2020\(ASW\)](#)

⁽⁶⁾ [Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives](#)

⁽⁷⁾ [Harvey Alter, The history of refuse-derived fuels, Resources and Conservation, Volume 15, Issue 4, 1987, Pages 251-275, ISSN 0166-3097, https://doi.org/10.1016/0166-3097\(87\)90074-5](#)



廢棄物燃料化畢竟還是燒垃圾，衍生的問題隱憂

目前國際間大力鼓吹廢棄物燃料化的倡議者們，多宣稱廢棄物衍生燃料的優點有以下幾點：

- ◇ 相較於傳統化石燃料成本較低廉
- ◇ 相較於傳統化石燃料排碳量較低
- ◇ 廢棄物轉能源（Waste-To-Energy），將廢棄物再利用。
- ◇ 避免廢棄物最終進入掩埋場或流失到環境中。

然而這些優點卻只是針對廢棄物整個生命週期中的廢棄部份做分析、並且是跟最劣等的方法（燃燒化石燃料、掩埋場）做比較，並未通盤考慮物質的生命週期，包括開採、製造、配輸、使用、廢棄……等所有階段的資源消耗和排碳量做比較。例如宣稱「相較於傳統化石燃料排碳量較低」這說法極有爭議，因為廢棄物燃料中的熱值主要提供者是塑膠，是源自化石燃料之材料，燒塑膠等於燒化石燃料，碳密集度不相上下，有的甚至更高。

另外單單鼓吹這些優點，卻也忽視了燃燒廢棄物會直接產生或衍生的負面效應，拿著放大鏡檢視著RDF的各國環保組織，除了憂心廢轉能這種破壞資源的處理方式為各國所仰賴，而妨礙零廢棄目標達成之外，所關注的大抵不出兩個問題：

1. 廢棄物中哪些化學物質進入焚燒、會產生什麼污染？
2. 廢棄物燃料化的貿易會不會重新點燃「廢棄物殖民主義（Waste Colonialism）」的火苗？

第一個問題比較好理解，畢竟我們的廢棄物來自生活中各式各樣的產品，其中所含的化學物質包羅萬象，而最麻煩的就是塑膠。舉例來說，一般生活垃圾中最大的應是有機廚餘，基本上用作燃料效益不大，通常不會做成RDF。而事業廢棄物中廢木材、廢紙、廢植物纖維……等屬於生物質的廢棄物，若不

含可能添加雜七雜八化學物質的其他材質，轉製成RDF或SRF焚燒不會有太大的污染問題。金屬不可燃，回收的價值又高，沒有理由做成RDF。問題最大的就是塑膠製品，塑膠品當中添加的化學物質實在太多⁽⁸⁾，種類和功能也五花八門，除了頂頂大名的塑化劑、阻燃劑、雙酚A，還有用作色料、安定劑、抗氧化劑、催化劑、殺菌劑等功用的各種重金屬，還有耐高溫和抗腐蝕的PFAS。

根據聯合國環境規劃署的報告，與塑膠製品有關（於製程中使用或添加於產品）的化學品超過13,000種，其中超過7,000種具有有害特性，這7,000種中又有超過3,200種需要特別關注，對人體或環境會產生不可漠視的影響⁽⁹⁾。當塑膠製品成為廢棄物，以一般廢棄物處理方式（通常是掩埋或焚化）處理之後，這些化學物質不但沒有消失、會逸散到環境中，甚至有可能與廢棄物中其他

⁽⁸⁾ [〈塑膠與人類健康〉](https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1543)，何美鄉、林奕均，看守台灣協會，2024.1.4。https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1543

⁽⁹⁾ [United Nations Environment Programme and Secretariat of the Basel, Rotterdam and Stockholm Conventions \(2023\). Chemicals in plastics: a technical report. Geneva. https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report](https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report)

物質反應產生更危險的物質，例如含氯塑膠焚燒後容易產生戴奧辛。而既然廢塑膠焚燒後有可能釋出有害物質、污染環境，我們要如何不擔心原料有可能來自廢塑膠的RDF或SRF，燒了之後不會有問題呢？有些塑膠是不適燃的，比如PVC還有含有溴化阻燃劑的PU泡綿。在我國環境部的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》中，或《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》的附表中，均容許廢塑膠可再利用做為SRF，但對於有哪些塑膠不能拿去做SRF，卻只排除了醫療廢塑膠，此外就沒有任何原則或規範⁽¹⁰⁾，這樣的品質標準，究竟無法使人放心。

廢棄物殖民主義

第二個問題關於廢棄物殖民主義，就要從廢棄物的越境轉移、到巴賽爾公約（Basel Convention）的由來故事開始講起。大約在上世紀的1970年代，先進工業化國家的環保意識開始抬頭，許多限制有害廢棄物清除處理的法規於焉成形，工業界無法像過去一樣任意將有害廢棄物傾倒在國內的環境，於是他們

便將腦筋動到國外低度發展或發展中國家，這些國家的環保意識相對落後，也缺乏有力的環境保護法規。當年在全球化的熱潮中，貧窮國家的政府樂意以技術含量低的廢棄物處理服務換取利益。於是在推力和拉力的激化之下，1970年代起，全球廢棄物進出口貿易快速成長，短短十年間，總計約有3到4千萬噸的廢棄物從工業化國家輸往非OECD國家⁽¹¹⁾。事實上直到今天，廢棄物貿易的規模依然十分巨大，光是2022年，從歐盟國家出口到非歐盟國家的廢棄物超過3千萬噸⁽¹²⁾。

傳統上殖民主義所描述的行為是：殖民者利用自身的優勢——科技或軍事能力，掠奪被殖民者的資源——主要是土地與勞力。而當廢棄物大量地從高收入國家輸往低收入國家，經濟能力成為了輸出國的優勢，而廢棄物輸入國需要土地來接收堆置廢棄物，也需要勞力處理，於是這形成了另一種型態的殖民主義。甚而因輸入國普遍缺乏完善的廢棄物處理設施或是回收系統，使得廢棄物與其所含帶的有害物質不受控制地釋放

到環境中，對輸入國的環境與民眾健康造成了不可逆的風險，較之傳統殖民主義傷害更大。

於是整個1980年代全球廢棄物貿易絡繹不絕，其中有害廢棄物違法走私、任意傾倒經濟落後地區的案件層出不窮，例如惡名昭彰的Khian Sea事件⁽¹³⁾。Khian Sea是一艘貨輪，1986年8月裝載了超過14,000噸、來自美國費城焚化爐產生的灰渣，打算找個地方棄置，途經包括巴哈馬、多明尼加、宏都拉斯等中美洲國家，後至塞內加爾、南斯拉夫、斯里蘭卡、新加坡，卻被以上各國政府一概拒絕入境。從1986年8月到1988年11月整整兩年多的時間，Khian

Sea貨輪在海上到處漂流，千方百計要處理掉廢棄灰渣。最終（在未得到海地政府的同意之下）倒了4000噸在海地，另外10000噸則消失在大西洋和印度洋的某處。

另一個案例則是1987年8月到1988年5月，奈及利亞的KoKo港一處，被義大利的某廢棄物貿易商僅依據一紙私部門的合約，便傾倒了3800噸的有害廢棄物，當地政府是接獲了居民感到身體不適的通報後才得知此事⁽¹⁴⁾。之後奈及利亞政府要求義大利回收這3800噸的有害廢棄物，卻未得到積極回應處理。事實上直到1990年，這堆廢棄物在多方幫助下才清理完畢。

⁽¹⁰⁾ 〈大里SRF廠先設廠後許可 污染外逸 屢次檢舉無效 市府草率許可稽查不力 中央應將SRF製造納入環評〉，時代力量與環團聯合新聞稿，2023.10.30.<https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1539>

⁽¹¹⁾ Clapp, J. 1994. "The Toxic Waste Trade with Less Industrialized Countries: Economic Linkages and Political Alliances" *Third World Quarterly* 15:3 505-518. <https://www.jstor.org/stable/i383015>

⁽¹²⁾ "EU exported 32 million tonnes of waste in 2022", eurostat, 2024.1.18. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240118-1>

⁽¹³⁾ "Khian Sea waste disposal incident", wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Khian_Sea_waste_disposal_incident

⁽¹⁴⁾ Liu, Sylvia F. (1992) "The Koko Incident: Developing International Norms for the Trans-boundary Movement of Hazardous Waste," *Journal of Natural Resources & Environmental Law*: Vol. 8: Iss. 1, Article 9. Available at: <https://uknowledge.uky.edu/jnrel/vol8/iss1/9>

巴賽爾公約

當時因為有害廢棄物貿易的巨大商業利益捲動著廢棄物跨境走私行為，讓各國政府不堪其擾，到了1980年代末終於累積成一股國際輿論壓力，「必須盡快管制有害廢棄物越境轉移」已是各國之間的高度共識，為了回應這樣的訴求，於是乎1989年3月，巴賽爾公約誕生，在無人反對的情況下於大會通過，1992年5月正式生效⁽¹⁵⁾。到目前（2024年8月），巴賽爾公約的締約方共有191個國家或地區組織⁽¹⁶⁾。

巴賽爾公約的全名包含「管制有害廢棄物越境轉移及其處理行為」（Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal），已經將公約的宗旨表達十分清楚。公約的管制策略簡單說就是：

1. 廢棄物若被判定為有害，或雖非有害但被認定為必須特別考量的廢棄物（公約中稱為「其他廢棄物」），則其越境轉移時，須受到該公約的管制。
2. 將依據來源或成份可明確認定為有害的廢棄物羅列於附件一，共45類，例如Y1是來自醫院或診所排出的醫療廢棄物、Y36則是石綿；「其他廢棄物」則羅列於附件二，共3類，包括生活垃圾（Y46）及其焚化灰渣（Y47），還有廢塑膠（Y48；但排除可以環境友善方式回收再利用、無污染及無雜質的廢塑膠）。⁽¹⁷⁾
3. 將廢棄物的有害特性分類，羅列於附件三，做為判定廢棄物是否為有害的基礎。例如H1是容易爆裂（Explosive）、H8是有腐蝕性（Corrosives）、H11則是延遲或慢毒性（Toxic (Delayed or chronic)）。
4. 依據廢棄物分類及有害特性，統一各締約方對有害廢棄物認定的基準。
5. 締約方制定有關有害廢棄物及其他廢棄物禁止輸入的規定時，應通知公約秘書處及其他締約方。

6. 任何有害廢棄物及其他廢棄物若經他國法規禁止輸入或未能取得他國輸入許可，締約方應禁止出口至該國。

7. 經濟合作暨發展組織（OECD）國家應禁止將有害廢棄物輸出至非OECD國家。

當然上述只是巴賽爾公約的極簡要點，詳盡的廢棄物分類定義、有害特性分類定義以及各締約方所受限制、義務請參照巴賽爾公約本文。(18)



(15) [“History of the negotiations of the Basel Convention”](https://www.basel.int/TheConvention/Overview/History/Overview/tabid/3405/Default.aspx), <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/History/Overview/tabid/3405/Default.aspx>

(16) [“Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal”](https://www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx), <https://www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx>

(17) [“為促進有害廢棄物的判定，後該公約又增列附件八（有害廢棄物，除非依附件三判定為無害）與附件九（非有害廢棄物，除非依附件三判定為有害）。](#)

(18) [“BASEL CONVENTION ON THE CONTROL OF TRANSBOUNDARY MOVEMENTS OF HAZARDOUS WASTES AND THEIR DISPOSAL”](https://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-IMPL-CONVTEXT.English.pdf) <https://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-IMPL-CONVTEXT.English.pdf>



廢棄物燃料化為何成為塑膠廢棄物貿易破口

既然有了巴賽爾公約的制衡力量，再加上前面所提塑膠廢棄物當中有可能存在的一堆有害化學物質，乍看之下似乎RDF應納入巴賽爾公約的廢棄物分類清單中，是自然而然之事，或者說好歹那些未經過分選加工、可能殘留有害物質的RDF（例如表1當中的RDF-1）必須受到公約管制。但現況則是廢棄物燃料化貿易在國際間大行其道，巴賽爾公約的效力無法有效涵蓋這個部份，因為還存在一個尚未定義共識的破口：「RDF到底該算是廢棄物還是燃料產品？」

要討論上面這個問題的答案，得先介紹一下國際商品統一分類制度（Harmonized Commodity Description and Coding System，簡稱HS）⁽¹⁹⁾，所有貿易配輸的商品都必須遵守這個制度，依照商品分類給予一組編碼，一般稱為HS code。依循這個制度與分類編碼，才能大幅降低貿易溝通障礙，並且政府間的識別與紀錄資料一致，方便掌控商品進出口的數據，避免非法貿易的漏洞出現。國際公認的HS code共有6碼，將商品分成大約5,000類，各國可為了管理紀錄方便自行添加後碼，例如台灣是使用延伸的8位碼。前述RDF，也就是「廢棄物轉作燃料」的商品貿易問題，就是因為目前尚未有國際統一的分類標準。而既存與RDF有關的HS分類有：

- ◇ [HS3915](#)：塑膠廢料和碎片⁽²⁰⁾。此分類包括材質是聚乙烯（[HS3915.10](#)）、聚苯乙烯（[HS3915.20](#)）、聚氯乙烯（[HS3915.30](#)）的廢棄物或其他（[HS3915.90](#)）。
- ◇ [HS3825](#)：其他分類未指定或包括的化學工業或相關工業的剩餘產品（廢棄物）；城市垃圾；污水污泥；以及本章附註六規定的其他廢棄物。⁽²¹⁾
- ◇ [HS3606](#)：各種形狀之鋁鐵及其他引火合金；本章註二所述之可燃物質製品⁽²²⁾。此分類底下包括用於填充或再填充香菸或類似打火機且容量不超過300立方公分的容器中的液體或液化氣體燃料（[HS3606.10](#)）以及其它（[HS3606.90](#)）；台灣在「其他」底下又分成四種，第四種（[HS3606.90.90](#)）的名稱是「其他可燃性物質製品」。

理論上RDF本該屬於[HS3915](#)或[HS3825](#)所歸類的「廢棄物」，然而實務上卻可能以[HS3606](#)的燃料名義進出口，如此並不違法，而且也避開了巴賽爾公約的管制範圍。新加坡海關處在2015年6月增加了新的規範，將[HS3606.90.10](#)定義為「固體或半固體燃料、固化酒精和類似的配製燃料」⁽²³⁾，並沒有限制這些燃料的原料是否為廢棄物，於是RDF便可順理成章地掛上燃料之名於新加坡海關暢行無阻，這無疑增加了有害廢棄物越境轉移、利用新加坡當作跳板的風險。

(19) 〈我國採行HS制度〉，財政部關務署，https://web.customs.gov.tw/singlehtml/29?cn-tId=cus1_64879_29

(20) <https://www.wcotradetools.org/en/harmonized-system/2022/en/073915?q=3915%20#073915>

(21) <https://www.wcotradetools.org/en/harmonized-system/2022/en/063825?q=3825%20#063825>

(22) <https://www.wcotradetools.org/en/harmonized-system/2022/en/063606?q=3606%20#063606>

(23) “Guidebook on the HS Classification of Chemicals & Chemical Products”, Singapore Customs, 2016.06, https://www.customs.gov.sg/files/businesses/Chemical%20Guide_edition1_Final_030420.pdf

2019年5月發生的一個案例，菲律賓海關處攔截了從澳洲進口的9個貨櫃，因為發現其內容疑似廢棄物⁽²⁴⁾。登記進口、欲接收這9個貨櫃的公司是Holcim，是一間大型的跨國水泥公司，Holcim宣稱這些貨物是PEF（也就是前述提到加工過的固態燃料，類似SRF），並非廢棄物。然而攔截這些貨物的海關處表示：「那個味道根本就是廢棄物」。

ResourceCo是出口這批貨物的澳洲企業，是一家大型RDF生產公司，他們其實早在2017年就跟菲律賓的環境與自然資源管理局（Department of Environment and Natural Resources' Environmental Management Bureau）申請了輸入PEF的許可，其後也獲得了准許。在當初申請流程的往來信件中，環境與自然資源管理局長Metodio Turbella曾表明：「當局並不反對將PEF用作水泥窯的燃料」。隔年Turbella補述了核准該PEF輸入許可的緣由，他聲稱：「這只是技術上可行的妥協辦法，直到未來我

們有關於輸入再生物料的修法或政策能夠禁止PEF進口」⁽²⁵⁾。

以上案例顯示各國之間對於廢棄物燃料化後的產品，到底該算是廢棄物還是燃料，依然處於非常低的共識，以致各國政府法規不一致，出口端與進口端各自對標的貨物都抱持著很模糊的解釋空間，連帶經常引發利益衝突，畢竟故事總是「一方想把廢棄物往外送，而沒有人希望自己家園被亂倒垃圾，長得像燃料也不行」。

除了法規定義上尚無共識而造成的破口，加速整個廢棄物貿易向燃料化靠攏，近年還有另一個動機是2018年發生的廢棄物貿易危機。2018年，中國關閉廢棄物進口的大門，原本巨量進口中國的廢棄物一夕間無處可去，在東南亞四處流竄⁽²⁶⁾，轉往法規保護相對弱勢的東協國家，這股壓力自然也促進廢棄物燃料化的貿易成長。



德國雷根斯堡的垃圾場

©pexels

(24) [Waste materials from Australia not illegal: Customs exec,](https://www.pna.gov.ph/articles/1070587) Jigger Jerusalem and Ercel Maandig, Philippine News Agency, 2019.5.23, <https://www.pna.gov.ph/articles/1070587>

(25) [“Process Engineered Fuel: Fuel product or plastic waste export in disguise?”](https://ipen.org/documents/process-engineered-fuel-fuel-product-or-plastic-waste-export-disguise) EcoWaste Coalition, IPEN, 2022.3, <https://ipen.org/documents/process-engineered-fuel-fuel-product-or-plastic-waste-export-disguise>

(26) [〈三碗豬腳，垃圾不准丟我家。東南亞國家的廢棄物交易報告（上）〉](https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1440), 看守台灣協會, 2021.12.25 <https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1440>



東南亞廢棄物貿易概況與各國對廢棄物燃料化態度

中國

從有廢棄物貿易這個行為開始，中國就一直扮演著全世界最大的（說的好聽點）回收處理商的角色。單就廢塑膠的統計來看，從有紀錄的1992年開始到2018年，中國累計進口了106MMT（兆噸）的廢塑膠，佔全球累計進口量的45%。事實上中國與香港合計進口的廢塑膠，佔比高達全球72.4%，可以說過

去中國收了全球超過三分之二的塑膠垃圾⁽²⁷⁾。

因為如此可怕的垃圾處理壓力以及造成嚴重環境污染，中國在2013年開始實施「綠籬政策」（Green Fence policy），針對進口的廢棄物（名義上是再生物料）採取更加嚴格的稽查手段，查扣並

排除那些不合法規標準的進口廢棄物料。雖然綠籬政策沒有新增任何限制規範，主要作為只是在中國海關更積極執行稽查，但也促進來自歐美的再生物料品質大幅提升，並稍微收緊了一點廢棄物進口量^{(28), (29)}。真正具有殺傷力、打擊整個全球廢棄物貿易市場的政策，是中國於2018年徹底執行的「國門利劍」(National Sword) 政策。

2017年年初，中國政府頒布國門利劍的雛型政策，一開始的政策目標與綠籬差不多，專注於海關清查非法進口走私廢棄物的案件，所以也被稱為「第二

次綠籬」⁽³⁰⁾。然而，當年4月，在習近平主持的會議下，通過《關於禁止洋垃圾入境推進固體廢物進口管理制度改革實施方案》，要求「分行業分種類制定禁止固體廢物進口的時間表，分批分類調整進口管理目錄，綜合運用法律、經濟、行政手段，大幅減少進口種類和數量。⁽³¹⁾」2017年年底，國門利劍政策將大部分進口再生物料的污染程度限值降低到0.5%，這些物料的出口商抱怨聲稱該限值是「無法達成的標準，等同完全禁止該物料的進口」⁽³²⁾。2018年4月，中國宣佈同年底將禁止進口更多廢棄物

⁽²⁷⁾ [Amy L. Brooks et al., The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. Sci. Adv. 4, eaat0131 \(2018\). DOI:10.1126/sciadv.aat0131, https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aat0131](https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aat0131)

⁽²⁸⁾ “Green Fence sees quality rise in China paper imports”, Will Date, letsrecycle.com, 2014.1.16 <https://www.letsrecycle.com/news/green-fence-sees-quality-rise-in-china-paper-imports/>

⁽²⁹⁾ “How is China’s ‘Green Fence’ affecting the global recycling trade?”, MBA POLYMERS, 2013.7.31, <https://mbapolymers.com/news/news-green-fence/>

⁽³⁰⁾ “Arrests and delays mark first weeks of ‘second Green Fence’”, Colin Staub, RESOURCE RECYCLING, 2017.2.28, <https://resource-recycling.com/recycling/2017/02/28/arrests-delays-mark-first-weeks-second-green-fence/>

⁽³¹⁾ 朱漢強，〈中國懸起的那把環便利劍〉，綠惜地球，2017.08.11。

⁽³²⁾ “China’s slightly lax limit does little for paper”, Colin Staub, RESOURCE RECYCLING, 2017.12.5, <https://resource-recycling.com/recycling/2017/12/05/chinas-slightly-lax-limit-little-paper/>

種類，例如工業產出的塑膠廢料、鋼鐵熔渣、家電廢料……等等⁽³³⁾。2018年7月，中國宣佈2020年前將禁止進口再生纖維與「所有種類的固態廢棄物」⁽³⁴⁾。

短短兩年之間，國門利劍從單純的第二次綠籬行動，一路進化成為全面禁限廢棄物進口的殺手級政策，徹底顛覆全球廢棄物貿易版圖。2019年年初，中國宣稱過去一整年雷厲風行的限縮廢棄物進口行動，使得廢塑膠的進口量削減了驚人的99%⁽³⁵⁾。當然，這99%的廢塑膠並沒有憑空消失，多數轉往鄰近倒楣的東協國家，2018年間，東協地區塑膠垃圾進口量飆升166.71%，從2016年的836,529噸增加到2018年的2,231,127噸，該年東協接收了全球27%的境外塑膠垃圾，是前一年接收11%的兩倍多⁽³⁶⁾。

過去身為廢棄物處理第一大國，中國本身的廢棄物產生量（Municipal Solid Waste）在世界排名也是數一數二⁽³⁷⁾，因此也早就跟隨歐美日腳步，擁抱廢轉能的處理方法——焚化爐。中國在第12

個五年計劃（2011 - 2015）中設定廢轉能的目標：到2050年垃圾焚化量能要達到每日80萬噸，大概佔全部垃圾量的65%。於是中國各城市開始積極興建焚化廠，從2011年的130座，到2023年總共927座焚化廠，另外在2022年，總焚化量能就已達到每日100萬噸，比當初預期的目標早了3年達成。諷刺的是，中國在近年積極實行零廢棄政策，包括各主要城市強制執行垃圾分類，少了廚餘與可回收資源物，送給焚化廠的垃圾大量減少，2022年中國各省份的焚化量能相對於垃圾產生量的比例平均達到101%⁽³⁸⁾，也就是焚化量能已超過垃圾產生量。簡單說來，垃圾已經不夠焚化廠燒，許多焚化廠甚至長時間處於停止運轉狀態。

雖然無法明確查出中國目前以燃料為名義進出口廢棄物的實際數據，但根據以上兩點現況：(1)2018年開始中國大幅加嚴進口廢棄物的標準，此後中國廢棄物進口量遽減；(2)中國內部焚化量能超載，城市產生的垃圾量已不夠焚化廠穩

定運轉；(3)再加上中國的水泥產量依然穩坐世界第一⁽³⁹⁾，而水泥窯是廢棄物燃料化最大宗的應用之一。由這些因素可概括推論：中國很可能正大量使用RDF、或著說以廢轉能的手段來滿足國內的焚化、水泥產業的能源需求，但轉作燃料的廢棄物來源僅限於國內；但也有可能透過進口SRF成品，來滿足焚化設施或SRF使用廠的龐大胃口。關於最後這一點，印尼團體的一篇報告⁽⁴⁰⁾指出，中國和印度、印尼、柬埔寨、泰國、越南、馬來西亞等國之間，長久以來就有SRF與RDF的交易行為。不過未能從該報告確認，2018年之後，中國是否繼續與其他國家進行SRF的貿易。

(33) “China’s ban hits additional materials”, Colin Staub, RESOURCE RECYCLING, 2018.4.24, <https://resource-recycling.com/recycling/2018/04/24/chinas-ban-hits-additional-materials/>

(34) “China moves to extend ban to all materials”, Colin Staub, RESOURCE RECYCLING, 2018.7.18, <https://resource-recycling.com/recycling/2018/07/18/china-moves-to-extend-ban-to-all-materials/>

(35) “How scrap plastic exports shifted at largest U.S. port district”, Jared Paben, RESOURCE RECYCLING, 2018.4.17, <https://resource-recycling.com/recycling/2018/04/17/how-scrap-plastic-exports-shifted-at-largest-u-s-port-district/>

(36) 〈三碗豬腳，垃圾不准丟我家。東南亞國家的廢棄物交易報告（上）〉，看守台灣協會，2021.12.25 <https://www.taiwanwatch.org.tw/node/1440>

(37) “Waste Management in China: Issues and Recommendations”, Urban Development Working Papers, East Asia Infrastructure Department, World Bank, 2005.5. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/237151468025135801/pdf/332100CHAOWasteManagement01PUBLC1.pdf>

(38) “Four years of waste sorting leaves China’s incinerators short of fuel”, Li Jiacheng, Dialogue Earth, 2023.9.4, <https://dialogue.earth/en/pollution/four-years-of-waste-sorting-leaves-chinas-incinerators-short-of-fuel/>

(39) “Share of global cement produced in China from 2015 to 2022”, C. Textor, Statista, 2024.1.3, <https://www.statista.com/statistics/1285624/china-share-of-global-cement-production/>

(40) REFUSE-DERIVED FUEL IN INDONESIA, Nexus3, report supported by IPEN, 2022.03.

澳洲

前面提到，在全球廢棄物貿易活動中，廢棄物總是從已發展國家輸往發展中國家，除了這個明顯的模式之外，由於運輸成本與廢棄物本身的價格不成比例，所以廢棄物輸出國一般傾向於輸往鄰近的國家，例如歐洲國家多將廢棄物輸出到土耳其⁽⁴¹⁾。這種傾向導致各區域總是有幾個廢棄物輸出的「一方之霸」，而在東南亞，澳洲在過往便是這個一方之霸的角色。在2018年、東南亞廢棄物貿易局勢驟變的那年，澳洲輸出大約15萬噸的廢塑膠（HS3915），其中約30%輸往馬來西亞、31%往印尼、13%往泰國、7%往菲律賓、4%往越南、4%往台灣。而在2023年，澳洲輸出的廢塑膠數量降到約6.5萬噸，49%輸往馬來西亞、25%往印尼、17%往越南⁽⁴²⁾。

也許是感受到2018年之後，東南亞各國拒絕廢棄物進口的態度明顯升高，澳洲本身也在2020年，根據循環與廢棄物減量法案（Recycling and Waste Reduction Act 2020）⁽⁴³⁾，開始實行一連串加諸自身的廢棄物出口限制令，收緊

包括玻璃、塑膠、輪胎、廢紙……等類廢棄物的出口限制條件⁽⁴⁴⁾。其中關於廢塑膠的出口條件限縮為以下兩點⁽⁴⁵⁾：

- ◇ 經由分類篩選出單一樹脂或聚合物類型並進一步加工成片狀；
- ◇ 與其他材料一起加工成燃料。

於是不難想像，此限制法令一出，反而為原本為塑膠垃圾出口碰壁而傷透腦筋的澳洲大型企業們，留下了一個解決之道——將廢棄物加工成燃料，便可以合法出口，同時也供給輸入國的部份能源需求，怎麼看都是個雙贏的策略。2020年，澳洲出口超過558噸的RDF⁽⁴⁶⁾。

在上一章提到的案例：菲律賓海關攔截了一批來自ResourceCo輸出的廢棄物料，事實上ResourceCo就是澳洲大型跨國輔助燃料（RDF）生產公司之一，每年可生產12萬噸的PEF⁽⁴⁷⁾。ResourceCo宣稱他們的使命是幫助廢棄物（尤其是工業和營建廢棄物）進入循環、成為再生資源，但ResourceCo卻積極發展廢棄物燃料化（這甚至寫在他們的介紹網

頁上) (48)，於是經由他們處理的廢棄物中那些無法回收再利用的部份，加工成了RDF，輸出賣到東南亞各國。除了輸出RDF成品，ResourceCo為了節省運費，後期甚至直接將RDF產線設置在輸入國境內、鄰近水泥製造廠（水泥窯是RDF的大宗使用者），然後將國內的廢棄物料輸往目的國，作為產製RDF原料使用，ResourceCo Asia就是設置在馬來西亞的PEF生產製造廠。在前述菲律賓的攔截事件中，ResourceCo試圖跟菲律賓政府打交道，說服菲律賓接受廢棄物以燃料的名義進口（事實上是用來生產RDF的原料），ResourceCo輸往馬來西亞的廢棄物料，也是以燃料（HS3606.90.100）的名義報關(49)，在印尼的大型RDF生產開發計畫中，也可看得到ResourceCo的足跡(50)。如此這般，我們可以說各國法規或公約的不完善，形成廢棄物貿易管制的破口；而像ResourceCo這類積極推動廢棄物燃料化的大型跨國公司，正是真正驅動廢棄物燃料化貿易的引擎。

(41) “What are the main destinations of EU export of waste?”, Eurostat, 2022.5.22. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220525-1>

(42) “Australia Export Data 2023 Annual Summary”, Basel Action Network, <https://www.ban.org/plastic-waste-project-hub/trade-data/australia-export-data-annual-summary>

(43) “Recycling and Waste Reduction Act 2020”, Australian Government, 2020.9.1, <https://www.legislation.gov.au/C2020A00119/latest/text>

(44) “Waste exports (regulations)”, Australian Government, <https://www.dcceew.gov.au/environment/protection/waste/exports>

(45) “Exports of waste plastic (regulations)”, Australian Government, <https://www.dcceew.gov.au/environment/protection/waste/exports/plastic>

(46) MRA Consulting Group, Waste Plastics Industry Standards, Submissions to the Department of Agriculture, Water and Environment, March 2021

(47) <https://resourceco.com.au/what-we-do/energy/>

(48) <https://resourceco.com.au/about/who-we-are/>

(49) “Malaysia: Repackaged Waste Imports”, Consumers’ Association of Penang, IPEN, 2022.3, <https://ipen.org/documents/malaysia-repackaged-waste-imports>

(50) “REFUSE-DERIVED FUEL IN INDONESIA”, Nexus3, IPEN, 2022.03, <https://ipen.org/documents/refuse-derived-fuel-indonesia>

馬來西亞

2018年中國關閉廢棄物進口大門事件後，馬來西亞成為洋垃圾到處尋找替代出口的最大受害者。從2017年初到2018年初，馬來西亞進口的塑膠廢棄物成長近乎4倍⁽⁵¹⁾；2018年，全球一半的廢塑膠出口量中，有658,000公噸進口馬來西亞，將近中國（240,306）的3倍⁽⁵²⁾。馬來西亞一躍成為東南亞塑膠廢棄物進口的鰲頭，逼得馬來西亞政府不得不在2018年末祭出更嚴格的廢塑膠管制法規⁽⁵³⁾，雖然在2019年減少了62%，成效卓著，然而在2020年又開始上升⁽⁵⁴⁾，顯示馬來西亞無法招架東南亞地區原本由中國承受著的廢棄物去化壓力，成為廢棄物出口大國們的俎上肉。事實上由台灣本身的塑膠廢棄物（HS3915）出口量走勢圖（附件A，圖B）也可以明顯看出，2018年之後輸往中國的廢棄物流幾近斷絕，然而2022年之後轉向出口馬來西亞的量卻遽增，到2023年已逼近過去輸往中國的進口量。

關於廢棄物及有害廢棄物的進口，馬來西亞政府倒不是完全無法可管，

其環境品質法案（The Environmental Quality Act 1974）很早就針對適用越境轉移的廢棄物及有害廢棄物清楚定義。同樣是環境品質法案也有規定：有害廢棄物進口必須得到環境品質部門首長（Director General of Environmental Quality）的正式文件許可⁽⁵⁵⁾。主要的破口還是在於我們上一章提到的：國際間尚未針對RDF／PEF（馬來西亞多使用PEF這個名稱）的貿易貨品該歸類為廢棄物（HS3915、HS3825）或燃料（HS3606），有任何強制性規範或高度共識。2015年一件投訴案揭露ResourceCo在馬來西亞的PEF生產廠（ResourceCo）從澳洲進口廢棄物、製成PEF、然後在當地的水泥廠作為燃料使用。該投訴案擔憂燃燒PEF可能造成的有毒物質排放，而整個事件過程中同時也揭露了ResourceCo進口廢棄物是以燃料代碼（HS3606.90.100）報關，而非以廢棄物（HS3825）。隨後馬來西亞環境部要求ResourceCo將該批廢棄物全數返回輸出地，但ResourceCo抗拒並宣稱該批廢棄物已在輸出地經由一系列分選加工，

符合PEF的原料標準而不該視為廢棄物。事件最後ResourceCo被要求限期妥善處理該批廢棄物，並且此後只允許使用馬來西亞國內來源的廢棄物作為原料，不得額外進口(56)。

另外馬來西亞的法規執行力也是很有問題，海關經常缺乏足夠的資源和設施用於稽查進口貨物。曾有新聞揭露在馬來西亞某處港口，用來掃描貨櫃內容物的機器壞了一年無人在意，期間各進口貨櫃就直接容許其自由通行(57)。



馬來西亞吉隆坡

©pexels

我願意捐款支持看守台灣出版更多國際調查報告

(51) [The plastic waste problem in Malaysia: management, recycling and disposal of local and global plastic waste - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Imports-of-plastic-wastes-by-Malaysia-from-2016-to-2018-87_fig5_349898621](https://www.researchgate.net/figure/Imports-of-plastic-wastes-by-Malaysia-from-2016-to-2018-87_fig5_349898621) [accessed 22 Aug 2024]

(52) [“Malaysia New Hub for Plastic Waste as China Exits Market”](https://www.statista.com/chart/18451/trade-flows-of-major-exporters-of-plastic-waste/), Katharina Buchholz, statista, 2019.6.20, <https://www.statista.com/chart/18451/trade-flows-of-major-exporters-of-plastic-waste/>

(53) [“Malaysia outlines new plastic import criteria”](https://resource-recycling.com/plastics/2018/10/31/malaysia-outlines-new-plastic-import-criteria/), Colin Staub, Resource Recycling, 2018.10.31, <https://resource-recycling.com/plastics/2018/10/31/malaysia-outlines-new-plastic-import-criteria/>

(54) [“Malaysia: Repackaged Waste Imports”](https://ipen.org/documents/malaysia-repackaged-waste-imports), Consumers’ Association of Penang, IPEN, 2022.3, <https://ipen.org/documents/malaysia-repackaged-waste-imports>

(55) [“LAWS OF MALAYSIA, ACT 127, ENVIRONMENTAL QUALITY 1974”](https://ewaste.doe.gov.my/wp-content/uploads/2020/12/Environmental_Quality_Act_1974_-_ACT_127.pdf), Malaysia Government, https://ewaste.doe.gov.my/wp-content/uploads/2020/12/Environmental_Quality_Act_1974_-_ACT_127.pdf

(56) [“Malaysia: Repackaged Waste Imports”](https://ipen.org/documents/malaysia-repackaged-waste-imports), Consumers’ Association of Penang, IPEN, 2022.3, <https://ipen.org/documents/malaysia-repackaged-waste-imports>

(57) Wong, K.H. 2021, Jan 4. [Scanners not repaired for a year, possible avenue for smugglers at Westports. Malaysiakini. https://www.malaysiakini.com/news/557495](https://www.malaysiakini.com/news/557495)

菲律賓

對於廢棄物的管制，菲律賓存在各種零散的法規，分別針對地方的廢棄物管理、中央廢棄物部門的管理架構與資源分配、有毒廢棄物定義與處理、廢棄物進出口……等行政面向個別制定一套法案。舉例來說：

- ◇ [RA 9003^{\(58\)}](#)：規範了從中央到地方廢棄物減量和處理的措施，是菲律賓廢棄物政策的主要架構。其中與RDF進出口相關的是第六章第48節12條的罰則：禁止有毒廢棄物以「可再生」或「含可再生成份」之名義進口。
- ◇ [RA 6969^{\(59\)}](#)：管制毒性、有害廢棄物，以及核廢料，這部法也內含巴賽爾公約的實踐規範。第二節的政策聲明中提到：應禁止有害廢棄物或核廢料輸入並棄置在菲律賓領土，不管其目的為何（沒有豁免），甚至也不允許廢棄物過境。
- ◇ [RA 8749^{\(60\)}](#)：清淨空氣法案，其實就包含管制廢棄物燃燒的廢氣排放，間接管制了RDF的品質不得含有過多污染物質。
- ◇ [RA9513^{\(61\)}](#)：再生能源法案，這部法案中鼓勵政府環境部門採用「廢轉能」技術，而發展再生能源的業者也可得到減稅優惠。不過值得注意的是，這部法中用於燃料化的廢棄物限定「可生物分解」的物質，大部分不可生物分解的塑膠廢棄物就算燃料化也不屬於本法中所指稱的再生能源。
- ◇ [RA 10863^{\(62\)}](#)：海關現代化與關稅法，管制貿易貨品的進出口，當然也包含RA 6969當中所定義的有害廢棄物及核廢料。然而值得注意的是在菲律賓環境與自然資源部（DENR）依RA 6969授權制定的行政命令（[DENR Administrative Order 2013-22](#)）⁽⁶³⁾當中，廢塑膠並未被列為有害廢棄物，使得塑膠垃圾進出口的管制效力不彰。

尚未健全整合的法規無法有效幫助菲律賓遏止有害廢棄物進口並燃料化，來自國際廢棄物貿易的壓力當然是一大主因。除了2018年中國關閉廢棄物進口事件，原本就存在的（2010年開始生效）東協—澳洲—紐西蘭自由貿易區（ASEAN-Australia-New Zealand FTA，AANZFTA）⁽⁶⁴⁾將許多類廢棄物列為允許進口項目，其中包括廢塑膠、廢金屬，甚至污泥和焚化爐底渣等理應屬於有害廢棄物之貨品，大開廢棄物進口門扉。自由貿易協定變相成為已發展國家如澳洲的武器，長期將廢棄物輸出到發展中國家，如東協中的多個國家。與馬來西亞相同，菲律賓最大的廢棄物燃料化產品（PEF）也是來自澳洲⁽⁶⁵⁾。

⁽⁵⁸⁾ [“AN ACT PROVIDING FOR AN ECOLOGICAL SOLID WASTE MANAGEMENT PROGRAM, CREATING THE NECESSARY INSTITUTIONAL MECHANISMS AND INCENTIVES, DECLARING CERTAIN ACTS PROHIBITED AND PROVIDING PENALTIES, APPROPRIATING FUNDS THEREFOR, AND FOR OTHER PURPOSES”](https://www.officialgazette.gov.ph/2001/01/26/republic-act-no-9003-s-2001/), Republic of the Philippines, 2001.1.26, <https://www.officialgazette.gov.ph/2001/01/26/republic-act-no-9003-s-2001/>

⁽⁵⁹⁾ [“AN ACT TO CONTROL TOXIC SUBSTANCES AND HAZARDOUS AND NUCLEAR WASTES, PROVIDING PENALTIES FOR VIOLATIONS THEREOF, AND FOR OTHER PURPOSES”](https://www.pntr.gov.ph/wp-content/uploads/2021/04/RA-6969.pdf), Republic of the Philippines, 1990.10.26, <https://www.pntr.gov.ph/wp-content/uploads/2021/04/RA-6969.pdf>

⁽⁶⁰⁾ [“AN ACT PROVIDING FOR A COMPREHENSIVE AIR POLLUTION CONTROL POLICY AND FOR OTHER PURPOSES”](https://faolex.fao.org/docs/pdf/phi45271.pdf), Republic of the Philippines, 1999.6.23, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/phi45271.pdf>

⁽⁶¹⁾ [“AN ACT PROMOTING THE DEVELOPMENT, UTILIZATION AND COMMERCIALIZATION OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES AND FOR OTHER PURPOSES”](https://lawphil.net/statutes/repacts/ra2008/ra_9513_2008.html), Republic of the Philippines, 2008.12.26, https://lawphil.net/statutes/repacts/ra2008/ra_9513_2008.html

⁽⁶²⁾ [“Customs Modernization and Tariff Act”](https://customs.gov.ph/r-a-10863-customs-modernization-and-tariff-act/), Republic of the Philippines, <https://customs.gov.ph/r-a-10863-customs-modernization-and-tariff-act/>

⁽⁶³⁾ [“REVISED PROCEDURES AND STANDARDS FOR THE MANAGEMENT OF HAZARDOUS WASTES”](https://elibrary.judiciary.gov.ph/the-bookshelf/showdocs/10/67621), Republic of the Philippines, 2013.12.10, <https://elibrary.judiciary.gov.ph/the-bookshelf/showdocs/10/67621>

⁽⁶⁴⁾ [“Overview: The ASEAN-Australia-New Zealand Free Trade Area \(AANZFTA\)”](https://aanzfta.asean.org/aanzfta-overview), <https://aanzfta.asean.org/aanzfta-overview>

⁽⁶⁵⁾ [“Process Engineered Fuel: Fuel product or plastic waste export in disguise?”](https://ipen.org/documents/process-engineered-fuel-fuel-product-or-plastic-waste-export-disguise), EcoWaste Coalition, IPEN, 2022.3, <https://ipen.org/documents/process-engineered-fuel-fuel-product-or-plastic-waste-export-disguise>

印尼

印尼身為一個人口數超過2.83億（2024）的大國⁽⁶⁶⁾，國內廢棄物產生量也非常可觀。在2017年，印尼總共產生了約6,580萬噸的垃圾，預計到2025年，將成長至7,080萬噸⁽⁶⁷⁾。然而相對於龐大的垃圾產生量，印尼收集與處理廢棄物的基礎建設卻是嚴重不足，造成大量垃圾流失到環境中，例如2019年世界銀行估計印尼的城市垃圾中只有55%有被妥善收集與處理⁽⁶⁸⁾。廢塑膠的部份，印尼每年產生約680萬噸的塑膠垃圾，並且以5%的年成長率增加，但其中有高達480萬噸（70%）沒有被適當處理，而是露天燃燒、隨意棄置於土地或水道並流進海中，另外2020年塑膠的資源回收率也只有僅僅10%⁽⁶⁹⁾。印尼政府受到極大壓力，必須盡快建設妥善的廢棄物收集處理系統，於是順帶將眼光投注到能快速解決垃圾問題的廢轉能（**Waste-To-Energy**）政策。

為了吸引民間企業投資廢棄物處理

基礎建設，印尼財政部透過一系列以公私合作（**Public Private Partnership ; PPP**）為架構的政策：先期規劃基金（**Project Preparation Facility**）、財務可行性支援（**Feasibility Support**）、基礎設施保障（**Infrastructure guarantee**）⁽⁷⁰⁾，雖然這些政策的細部運作方式不同，但在PPP的架構下，主要精神都是由於政府資金不足以承擔大型廢棄物處理設施的建造及營運成本，於是發包招商，讓民間企業先出資興建營運，而政府則提供行政或技術支援、並且提供營運上的財務支援，例如補貼處理費用或保證躉購電價，來保障承包的企業營運不致虧損。這種策略非常類似我國政府與公辦民營或民有民營焚化廠操作業者之間的承攬關係。印尼政府也曾設定廢轉能政策的目標，計畫將城市廢棄物中的9%（每年580萬噸）用作發電，並投資1億多美金，在12個城市興建廢轉能設施，發電量219.5 MW。然而印尼的

肅貪委員會（Corruption Eradication Committee）則警告這項政策目標將造成國家與地方政府長達25年的財政負擔⁽⁷¹⁾。

毫無意外地，印尼的廢棄物進口最大宗來自澳洲。2018年，中國關上廢棄物進口大門那一年，印尼單從澳洲進口的廢塑膠（HS3915）就將近5萬公噸，2020年下降到約1.3萬公噸。澳洲出口的廢塑膠中，有22%輸往印尼。但有另一諷刺的資訊是，前述提到印尼的廢棄物收集系統非常貧乏，以致非常多的廢塑膠跑到海上，據統計，澳洲沿海的海漂塑膠垃圾，有70%來自於印尼⁽⁷²⁾。澳洲的廢棄物處理業正積極發展廢棄物燃料化，以便使用RDF的名義輸往如印尼等東南亞國家，研究報告也觀察到從2020年開始，由澳洲輸往印尼的PEF（以HS3825報關）貿易量快速上升，另外在印尼也有好幾個RDF相關的開發計畫，是與澳洲的企業有關的⁽⁷³⁾。

(66) “Indonesia Population (LIVE),” Worldometer, <https://www.worldometers.info/world-population/indonesia-population/>

(67) “INDONESIA SECOND BIENNIAL UPDATE REPORT,” Republic of Indonesia, 2018, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Indonesia-2nd_BUR.pdf

(68) “Plastic Pollution in indonesia,” Yifan Wang, Rachel Karasik, John Viridin, UNEP, <https://leap.unep.org/en/countries/id/case-studies/indonesia>

(69) “Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan National Plastic Action Partnership,” World Economic Forum, 2020.4, ” https://pacecircular.org/sites/default/files/2021-03/NPAP-Indonesia-Multistakeholder-Action-Plan_April-2020_compressed%20%281%29.pdf

(70) “Government Support for PPP,” Republic of Indonesia, <https://kpbu.kemenkeu.go.id/read/19-37/>

(71) Syakti, A.D., et al., Beach macro-litter monitoring and floating microplastic in a coastal area of Indonesia. Marine Pollution Bulletin, 2017. 122(1): p. 217-225.

(72) Pickin, J. and S. Donovan, Exports of Australian waste-derived products and wastes in February 2020. 2020, Blue Environment.

(73) “REFUSE-DERIVED FUEL IN INDONESIA,” Nexus3, IPEN, 2022.03, <https://ipen.org/documents/refuse-derived-fuel-indonesia>



台灣的塑膠生產、使用和進出口現況

台灣整體的塑膠物質流

台灣雖然是個蕞爾小島，沒有多少化石燃料礦產，卻是個石化王國，同時扮演著塑膠加害國與受害國的角色：每年從國外進口大量原油、塑膠料或者是廢塑膠，生產成塑膠料或塑膠品，然後再大量出口。根據環境部粗略的物質流盤點，2022年台灣國內產業為了生產製造、銷售販賣及使用塑膠料/品，從國外進口982.1萬噸的原油、136.2萬噸的塑膠料、24萬噸可再生的廢塑膠（以「產

業用料」⁽⁷⁴⁾名義進口），以及58萬噸的塑膠製品，加上從國內回收的廢塑膠104萬噸，總共吸納了1304.3萬噸來自世界各地、處於塑膠不同生命週期的物料或物品。

國內產業這1304.3萬噸的物質吞吐量中，產出952.27萬噸的塑料，加上進口136.2萬噸塑料所產生的塑膠製品，整體

⁽⁷⁴⁾ 所謂的「產業用料」，是會被產業界買來當原料的廢棄物，如廢紙、廢塑膠、廢金屬。經環境部公告為產業用料的廢棄物，輸出入得免申請許可。

2022 廢塑膠物質流盤點

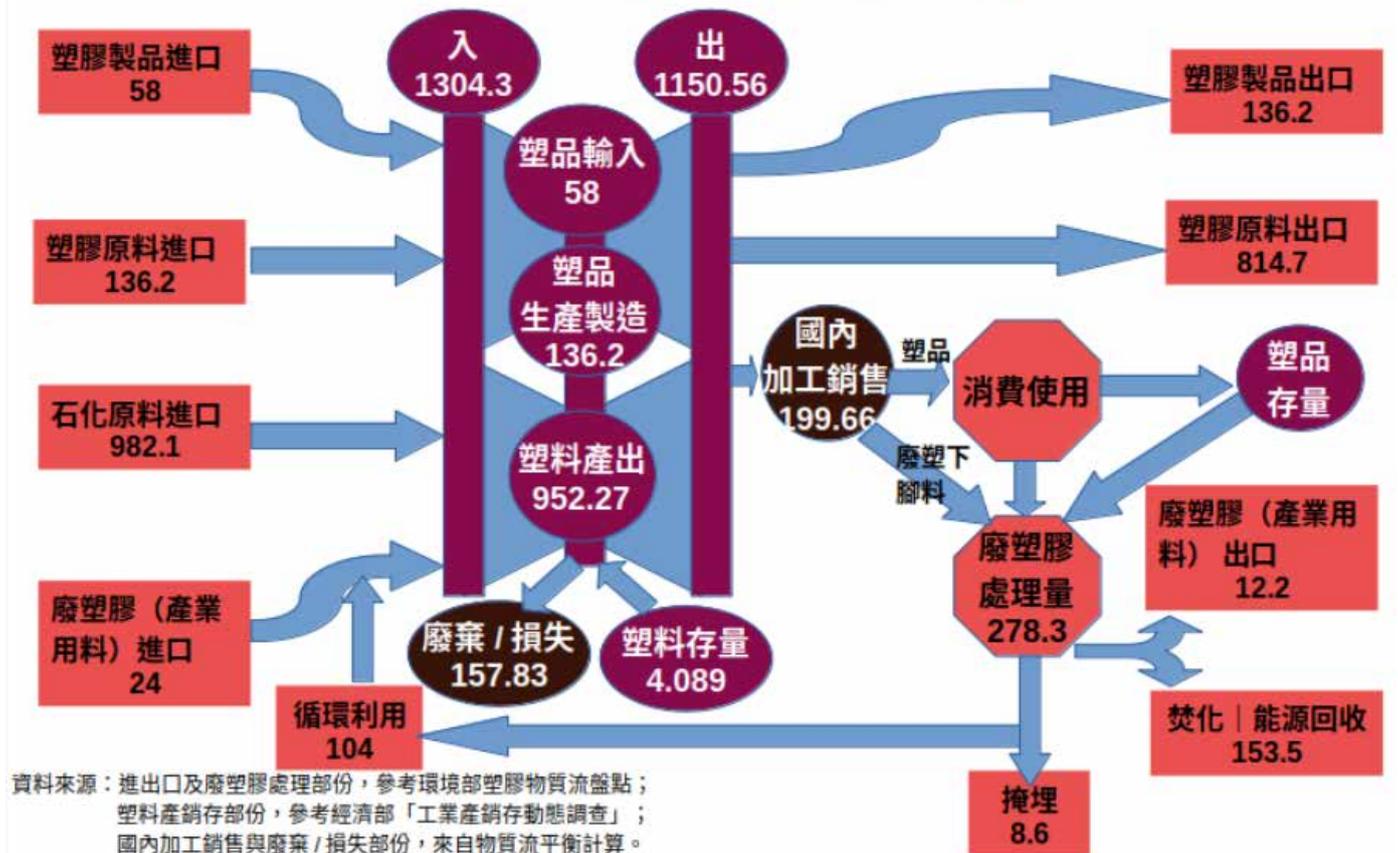


圖3-1. 2022年台灣廢塑膠物質流盤點

塑膠產量可達1088.47萬噸，同時有高達157.83萬噸的物質損失或廢棄。

1,088.47萬噸的塑膠產量，加上輸入的塑膠製品58萬噸，來自過去庫存的塑料4.089萬噸，共供應國內外市場1150.56萬噸的塑膠，佔全球2022年塑膠產量4.003億噸的2.86%，為台灣人口佔全球人口比例（0.29%）的9.91倍，實際上也遠高於國內需求，因此大部分是出口賺取外匯，其中以塑膠料型態出口的有814.7萬噸，以塑膠製品出口的有136.2

萬噸；供國內消費使用的199.66萬噸，佔整體塑膠供應量僅17.35%。

儘管國內實施減塑政策已二十餘年，2018年時前環保署還曾誓言要於2030年全面禁止塑膠購物袋、免洗杯、免洗餐具及吸管的使用，後來並陸續將減廢措施擴張到網購包裝、旅宿用品、蔬果裸賣等，但眾多措施一來涵蓋產品及場所範圍有限，且約束力道不足，因而成效有限，二來並未直接管制塑膠生產，使得受影響業者可以轉移生產品

表3-1. 2018-2022年台灣國內塑膠相關產業的物質吞吐情形

年度	原物料/產品 投入 →					國內塑膠相關產業 → 產品/廢棄物 產出		國內塑膠用量與塑膠相關製程的物質廢棄或損失量
	原油進口量	塑膠製品進口量	塑膠料進口量	廢塑膠(產業用料)進口量	廢塑膠回收再利用量	物質吞吐量	塑膠品/料出口量	
2018	1056	47	127	43	45.9	1318.9	1056.92	261.98
2019	1041	48.3	131	34.92	49.9	1305.1	1033.8	271.3
2020	1027.3	54	138.7	28.6	48.2	1296.9	1013.1	283.8
2021	1081.5	63.6	146.1	24.3	92.7	1408.2	1084.8	323.4
2022	982.1	58	136.2	23.9	104	1304.3	950.9	353.4

單位：萬噸。資料來源：整理自環境部塑膠物質流盤點資料。

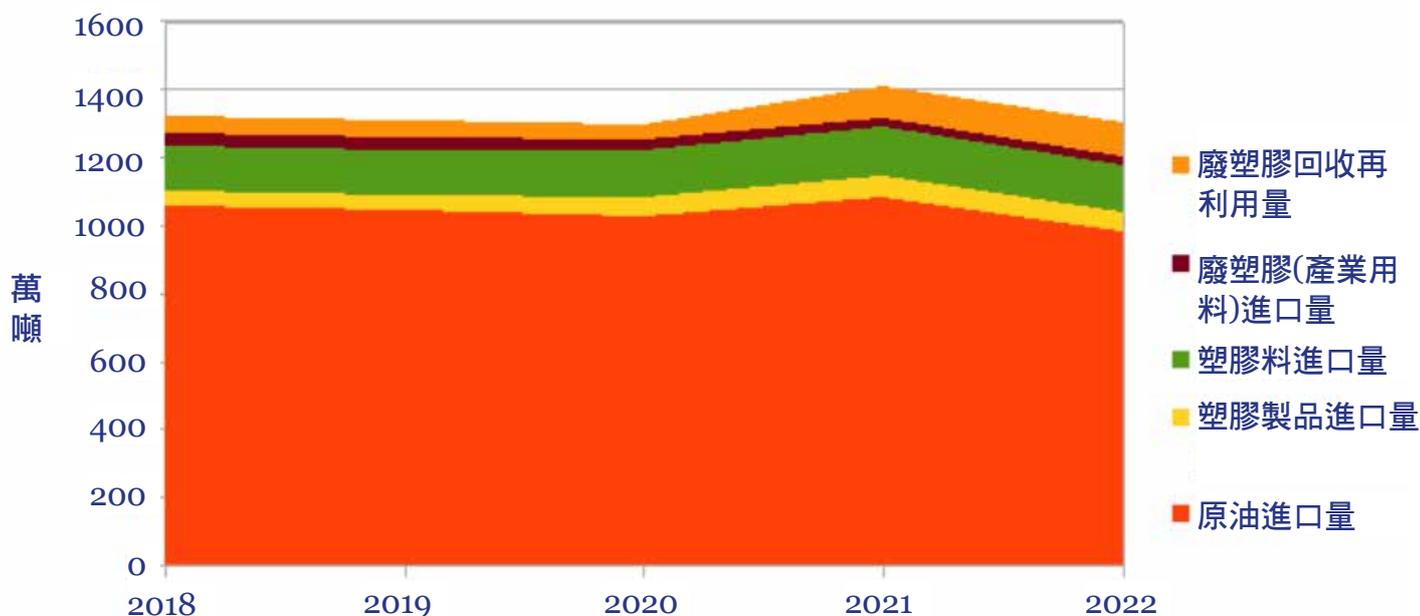


圖3-2. 2018-2022年台灣塑膠相關產業的物質吞吐情形

項、開創新市場，加上有國外龐大市場可吸納國內無法消化的產出，因此國內塑膠相關產業的物質吞吐量多年來一直沒有多大變化，與整體市場景氣的關聯性遠高過減塑措施；國內塑膠用量及製造塑膠料/品的過程中的物質廢棄或損失量，還有廢塑膠處理量甚至還在增加（如表3-1與圖3-2），突顯全面性的資源使用或廢棄物總量管制及源頭減量策略，不可或缺！

再從塑膠原生料與再生料的原料使用情形，來一窺塑膠的資源循環成效。在2022年這1304.3萬噸的物質吞吐量中，最後會變成原生塑料的石油達982.1萬噸，佔了75.3%；會變成再生塑料以及其實是被燃料燒掉而未循環回去的廢塑膠

（包括國內回收再利用量104萬噸，加上進口的廢塑膠產業用料24萬噸），則總共僅佔9.8%。顯見，塑膠的循環經濟，仍得加把勁。

近幾年來，來自國內產業活動與民生活動的廢塑膠處理量持續增加，根據環境部物質流盤點數據，2022年的廢塑膠處理量就較四年前的2018年大幅增加了143.52萬噸；且2021年起還以每年55萬噸左右超速增加，令人觸目心驚；這其中尤以焚化及回收再利用的數量成長最為迅速！而2021年的回收再利用量雖較前一年大幅增加44.5萬噸，但其中有一部份是被拿去做成SRF（約11萬噸）或當作輔助燃料（2.17萬噸），最終也是燒掉，與焚化殊途同歸。（見表3-2）

表3-2. 台灣國內產業活動與民生活動排出的廢塑膠處理情形

年度	回收再利用量	焚化量	掩埋量	出口量	小計
2018	45.9	81.4	1.4	6.08	134.78
2019	49.9	86	1.4	4.88	142.18
2020	48.2	111.6	2.2	4.3	166.3
2021	92.7	118.4	6.5	5.7	223.3
2022	104	153.5	8.6	12.2	278.3

單位：萬噸。資料來源：整理自環境部塑膠物質流盤點資料；紅色數字表示有顯著的偏差。

不過，廢塑膠焚化量的驚人成長，可能有一部份來自於垃圾採樣分析的偏差，以及各年度物質劉盤整數據基礎的不一：2018年，在環團督促政府做好廚餘回收以因應垃圾危機的呼聲下，前環保署開始以垃圾中廚餘含量做為廚餘回收成效重要指標，同時把垃圾成份分析工作下放各縣市政府，結果各縣市環保局只挑選有在回收廚餘或廚餘產生量較少轄區的清潔隊垃圾車的垃圾進行採樣分析，使得垃圾中廚餘含量在廚餘回收量屢創新低、至今仍徘徊低谷的情境下，不合理地一路從2017年的全國平均38.14%、2018年的34.48%、2019年的31.12%，降到2022年的15.8%，這結果因而導致垃圾中其他成份含量的數字跟著提高，其中塑膠含量從2017年的16%、2018年的17.79%，上升至2022年的28.4%；而另一主要成份的紙類，2017年時36.12%，微幅上升至2022年的36.6%、2023年的39.74%。從紙類含量相對不受廚餘偏差數據影響的情況來看，塑膠焚化量應是有增加，但增加量沒有環境部盤點數據那麼誇

張。假定2022年垃圾中廚餘含量仍是一如2018年維持在34.48%來推估垃圾中塑膠量，再加上以事廢聯單申報量佔送進焚化廠事業廢塑膠七成來推估的事業廢塑膠焚化量（理由見SRF的料源一節），粗估2018年的廢塑膠焚化量為113.2萬噸，2022年廢塑膠焚化量則為125萬噸，比2018年增加11.8萬噸。（如圖3-3）

推估調整後的廢塑膠處理量，於最受新冠疫情影響的2020年下降，然後於經濟成長大爆發的2021年巨幅上升，似乎較原本數據更符合我國經濟脈動。不過，2022年較2018年多了83.2萬噸，仍是令人心驚。雖然這些處理量，並非全都是當年度產生的垃圾，有的是過去暫存而於當年度排出（尤其2015年開始垃圾堆置危機日趨嚴重，這部份可能不少），有的是過去消費而於當年度廢棄排出（尤其2021-2022年開發活動蓬勃，這部份可能也不少），無法由此即推得當年度消費使用後排出的廢棄物產生量，但從這些處理量成長的幅度來看，這幾年的廢塑膠產生量，應該也有難以漠視的增長。以推估增加的廢塑

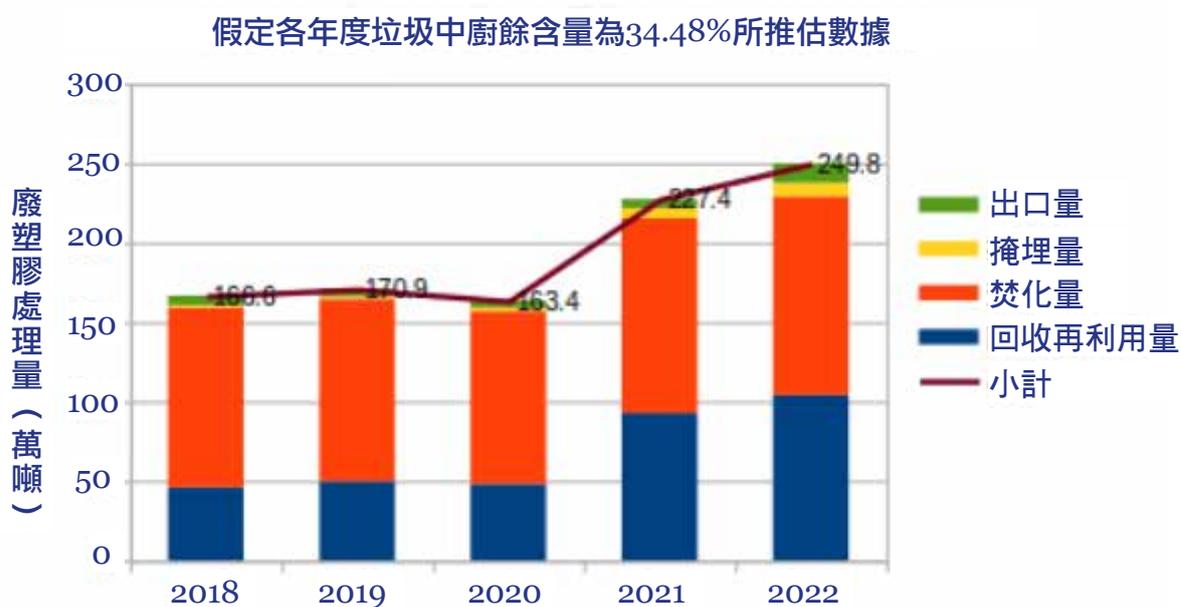
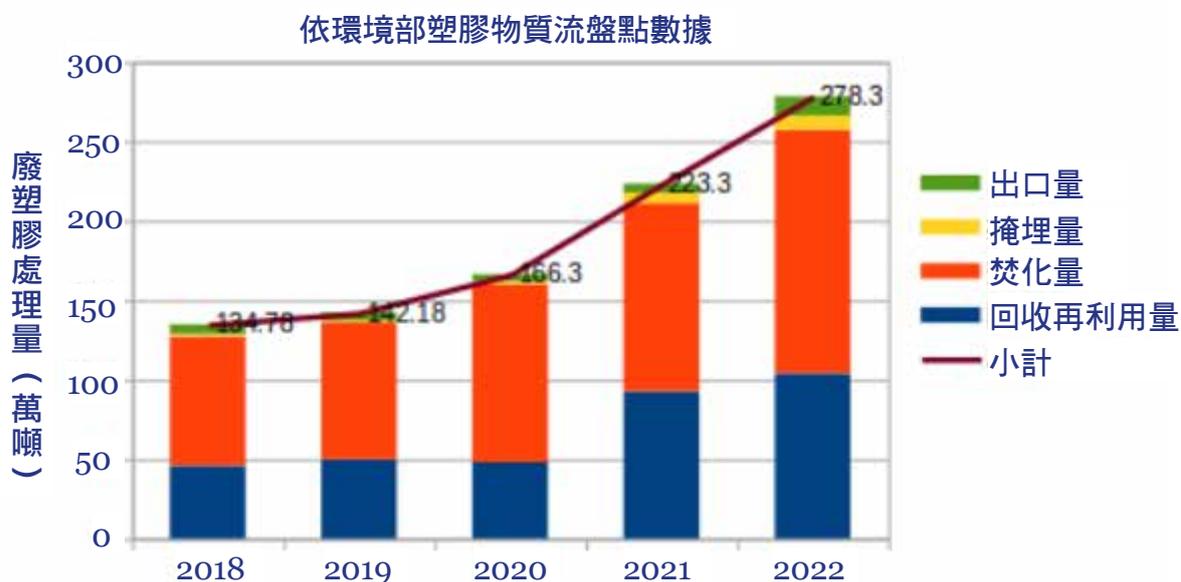


圖3-3. 2018-2022年台灣廢塑膠處理情形

膠焚化量中，垃圾中塑膠量貢獻了13萬噸，這數量級合理反映了新冠疫情造成民眾習於外帶外送網購以及帶口罩等所造成的塑膠用量增加；而事業廢塑膠整體而言也是增加（參見SRF的料源一節），但因政府推動SRF政策而使得其焚化量少了1.3萬噸。這一加一減，廢塑膠焚化量共增加了11.8萬噸，這也部份解釋了為何政府如火如荼推動SRF，卻未能有效緩解垃圾危機。（參見表3-3與圖3-4）

表3-3. 台灣國內產業活動與民生活動排出的廢塑膠處理情形及其推估依據

國內排出廢塑膠處理情形（焚化量為推估值）							
年度	回收再利用量	焚化量	掩埋量	出口量	小計		
2018	45.9	113.2	1.4	6.08	166.6		
2019	49.9	114.7	1.4	4.88	170.9		
2020	48.2	108.7	2.2	4.3	163.4		
2021	92.7	122.5	6.5	5.7	227.4		
2022	104	125.0	8.6	12.2	249.8		
廢塑膠焚化量推估	垃圾中塑膠量推估 (假定2018年後廚餘含量不變,為34.48%)					事業廢塑膠焚化量 (假定聯單申報量佔事業廢塑膠七成)	
	年度	垃圾焚化量	假定垃圾中廚餘含量	垃圾中塑膠含量(官方數據)	垃圾中廚餘含量(官方數據)	垃圾中塑膠量(推估值)	聯單申報事業廢塑膠焚化量
2018	478.14	34.48%	17.79%	34.48%	85.1	19.71	28.2
2019	478.92	34.48%	18.67%	31.12%	85.1	20.74	29.6
2020	465.15	34.48%	20.20%	21.78%	78.7	20.97	30.0
2021	466.69	34.48%	26.28%	17.63%	97.6	17.49	25.0
2022	443.96	34.48%	28.40%	15.80%	98.1	18.85	26.9

2022 廢塑膠物質流盤點

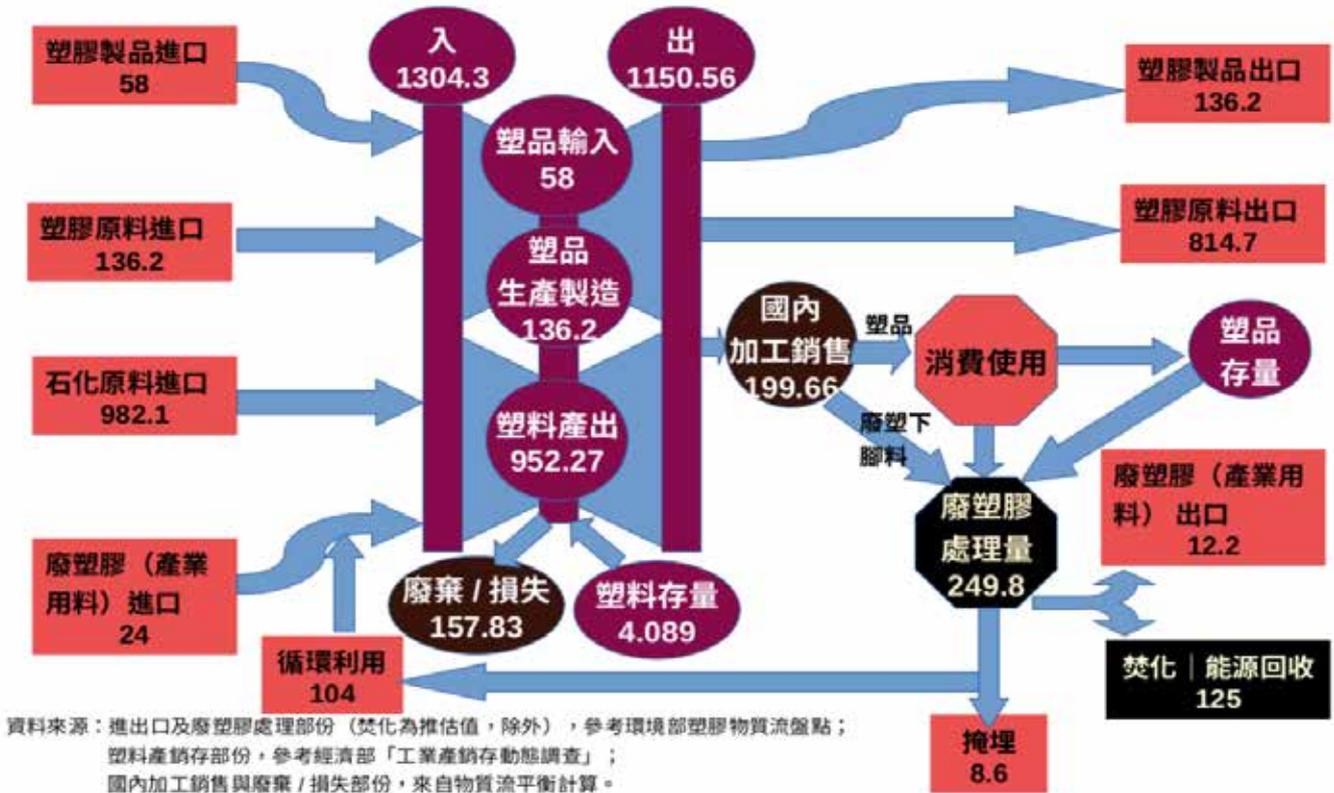


圖3-4. 2022年台灣廢塑膠物質流盤點（推估調整後）



©pexels

廢塑膠進出口情形及其來源國與接收國

在高熱值、高碳排廢塑膠未能好好減量及回收再利用的同時，我國每年還在進出口廢塑膠，2012年至2023年來的廢塑膠進口量約在15萬噸到42.9萬噸之間變動，平均是24.4萬噸；出口量則在4.3萬噸到15.8萬噸之間變動，平均值是11萬噸。（如圖3-5）

那到底進口廢塑膠從何處來，出口廢塑膠又要到哪裡去？根據財政部關務署2012-2024年統計數據，有127個國家曾經或持續與我國有廢塑膠貿易關係，其中48個國家於2023年有進口廢塑膠記錄，而2023年光是前五大廢塑膠來源國的進口量就佔總量的八成五，前十大則達九成三；這前十大分別是日本、菲律賓、美國、泰國、英國、印尼、越南、荷蘭、墨西哥、中國。（見圖3-6）

這前十大的2018年進口量皆較其他年度為高，表示這些國家的廢塑膠都曾因當年中國禁止洋垃圾政策而大幅轉進我國，因此當年我國的廢塑膠進口量從前一年的20.2萬噸飆升至42.9萬噸的新高，國內廢紙與廢塑膠回收變賣價格嚴重受到衝擊，

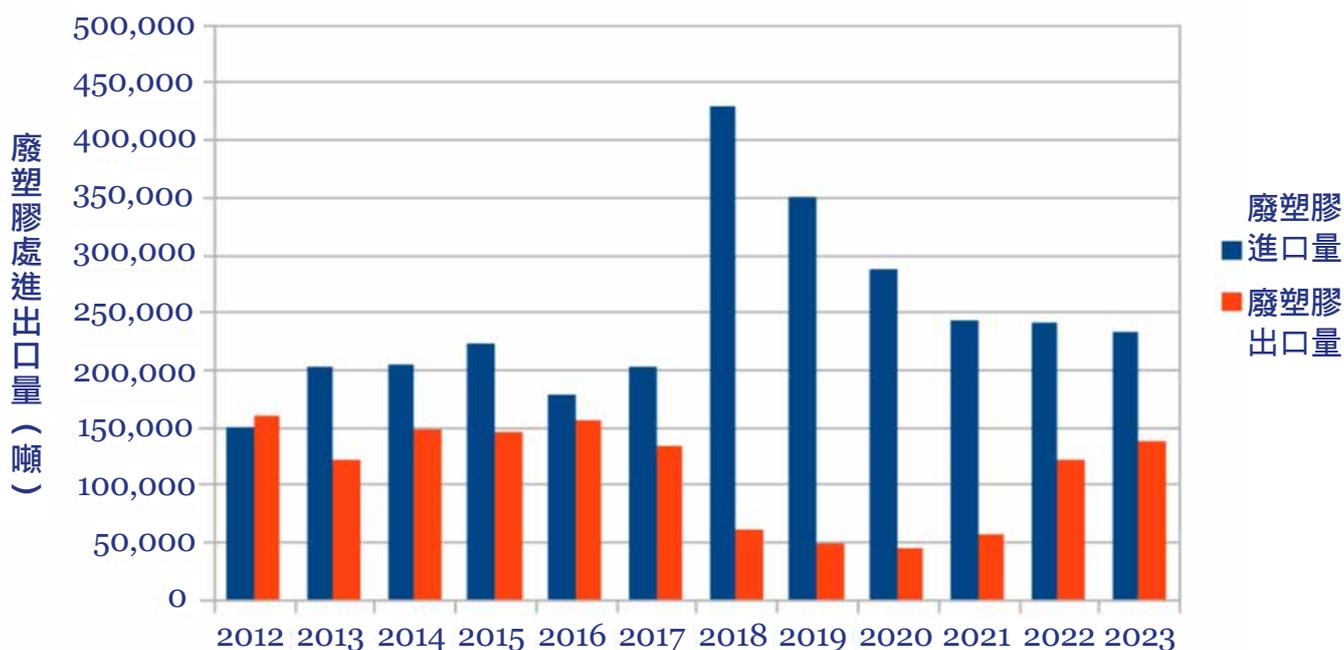


圖3-5. 2012-2023年台灣廢塑膠輸出入情形

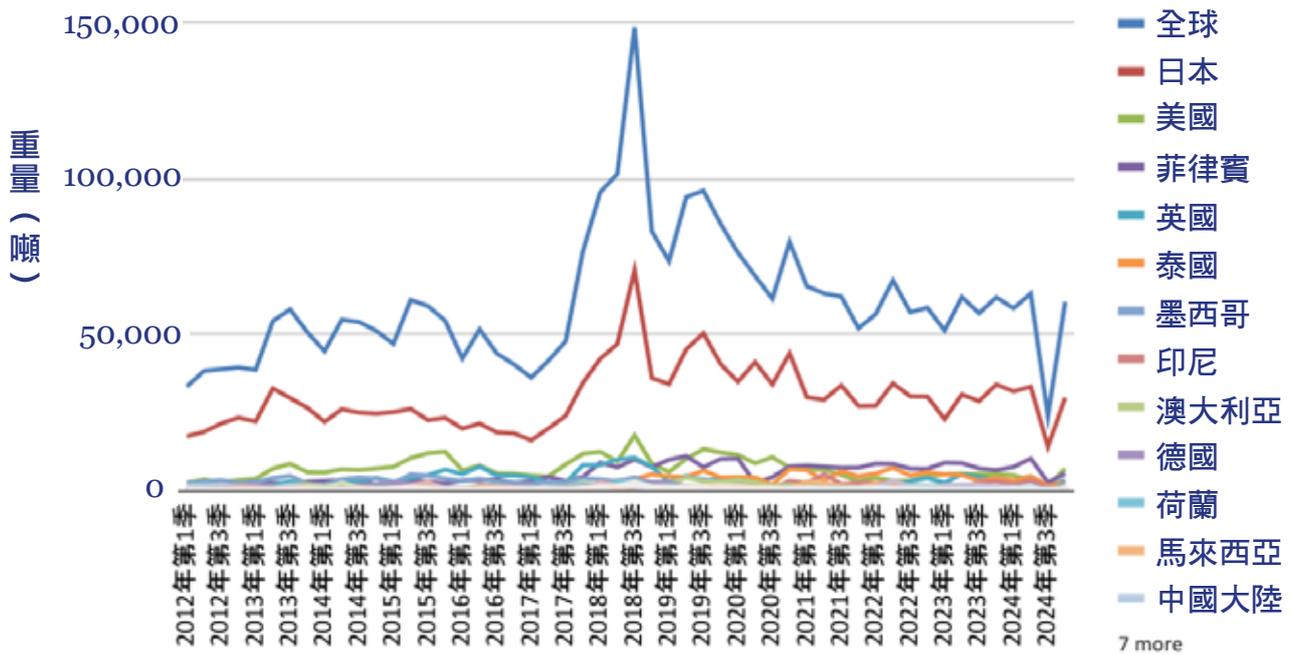


圖3-6. 2012-2024年各國廢塑膠輸入我國情形

引起媒體大幅報導，社會嚴正關注，之後前環保署加嚴廢塑膠與廢紙的產業用料要件，才逐漸回降至2023年符合歷年平均水平的23.1萬噸。

拔得頭籌的日本，歷年進口我國的廢塑膠重量皆佔總量五成左右，遠遠超出其他國家，推測原因大概是該國在眾多已發展國家中，與我國的距離最近；該國每年產生大量塑膠垃圾（2021年時為824萬噸），但國內設施只能回收再利用其中一部分，其餘大部分當燃料（2021年時佔該國廢塑膠產生量的61.9%），小部份則出口⁽⁷⁵⁾。日本2023年有60.6萬噸廢塑膠出口⁽⁷⁶⁾，我國接收其中18.9%（11.5萬噸），其中有2.3萬噸是對環境生態與健康威脅甚劇的三號塑膠PVC。

⁽⁷⁵⁾ [Keitaro Tsuji, “Japan’s Policy related to Plastic Resource Circulation”, Ministry of the Environment, Japan, 2024.04.](#)

⁽⁷⁶⁾ [Japan Export Data, Basel Action Network.](#)

有趣的是，自前十大廢塑膠來源國輸入的廢塑膠，平均每公斤進口價值，和該國距離我國遠近並未呈正相關，表示某些國家來的廢塑膠，品質堪憂。比如前五大廢塑膠來源國中，距離我國最為遙遠的英國，其廢塑膠的平均價值最低，每公斤僅5.37元（台幣），可能是混雜多種材質、品質參差不齊、分類或處理困難的廢塑膠。（參見表3-4）

第二廉價的廢塑膠，則是來自荷蘭，平均每公斤價值只有8.63元（台幣）。無巧不巧，根據「全球打擊跨國有組織犯罪行動」（Global Initiative against Transnational Organized Crime）的調查報告，英國與荷蘭正是非法廢塑膠貿易活動的兩個主要來源國⁽⁷⁷⁾！而這兩國2023年進口我國的廢塑膠數量，合計達1.72萬噸！

至於我國出口的廢塑膠，在2018年之前主要跑到中國與香港，2018年中國禁收洋垃圾時，我國廢塑膠出口量大跌

至6萬噸，並持續下滑至2020年的低谷4.3萬噸，2022年才回升至歷年平均水平的12.2萬噸，2023年並持續成長至13.6萬噸。

而出口廢塑膠的接收國，相對於進口廢塑膠來源國，又是另一番光景。2023年有23個國家有接收我國廢塑膠的紀錄，其中首要接收國是2018年起即有取代中國之勢的馬來西亞，2022年輸出該國的廢塑膠數量躍升，並持續增加中，2023年已高達9萬噸，佔總量13.64萬噸的66%。其次依序是越南、美國、泰國、印尼、中國、緬甸、南韓、菲律賓、印度等國。這前十大所接收的廢塑膠，高達我國廢塑膠總出口量的98%。（圖3-7）

市場景氣與廢塑膠進出口的關係

除了2018年中國禁收洋垃圾對我國廢塑膠進出口帶來顯著影響之外，近年來產業景氣波動，又有何影響？2019年底爆發的新冠疫情，造成2020年全球經

表3-4. 前十大廢塑膠來源國，2023年進口量與每公斤價值

排名	廢塑膠來源國	2023年進口量(噸/年)	平均每公斤價值(台幣/公斤)
1	日本	115,691	19.23
2	菲律賓	30,384	25.76
3	美國	20,109	11.60
4	泰國	16,408	27.04
5	英國	14,752	5.37
6	印尼	7,445	23.41
7	越南	6,132	25.14
8	荷蘭	2,489	8.63
9	墨西哥	1,817	29.33
10	中國	1,719	28.27

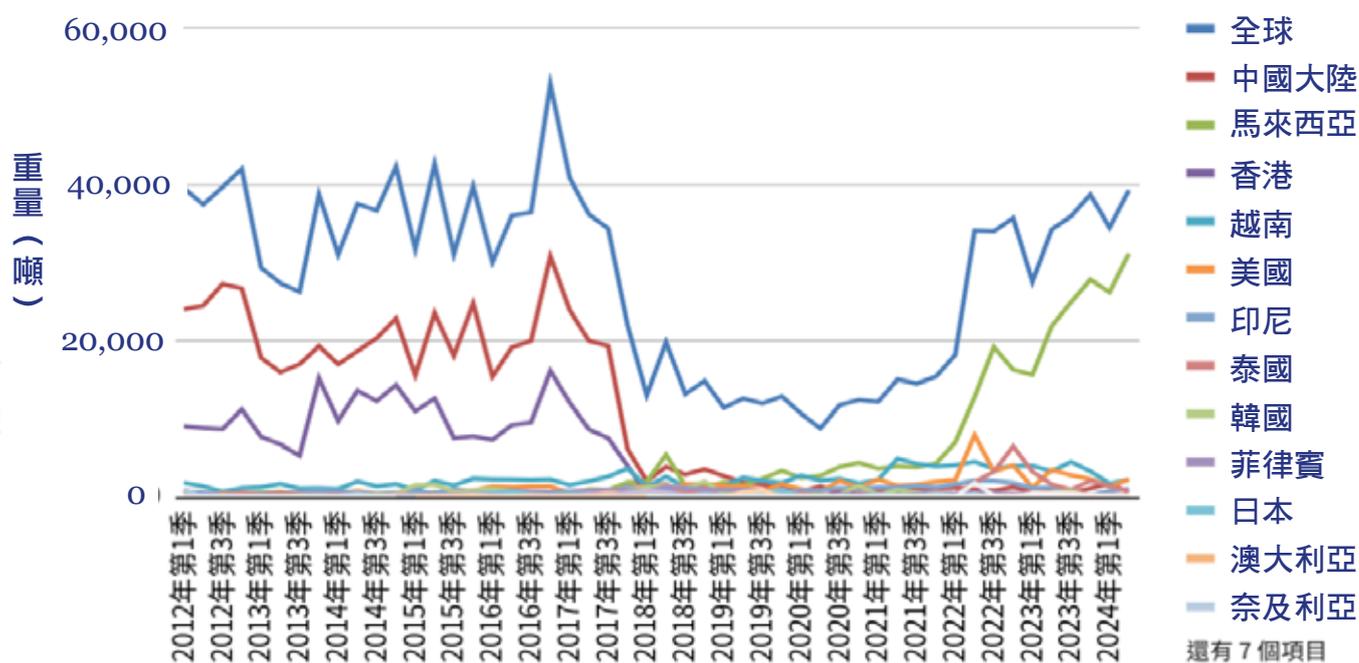


圖3-7. 2012-2024年我國廢塑膠出口情形

(77) [“Plastic for profit: Tracing illicit plastic waste flows, supply chains and actors”](#), Global Initiative against Transnational Organized Crime, 2021.11.

濟顯著降溫，我國塑橡膠、紡織與人纖等產業也陷入不景氣，能源用量陡降（參見圖3-8），當年度的廢塑膠進口量跟著持續下滑；但2020年第三季這些產業景氣即開始復甦，於2021年揮別2020年新冠疫情的衝擊，達到近年的一波景氣小高峰，但2022年俄烏戰爭爆發，又開始衰退，2023年又受到重擊：中國2019年開始推動煉化一體政策，一連打造七大石化園區，產能規劃於2023年至2026年陸續開出，2023年擴增的產能已導致供過於求的情形，於是開始大量傾銷其他國家，我國塑膠市場景氣因此相當低迷⁽⁷⁸⁾。

業界人士A表示，國內塑膠製造業對再生塑料需求因景氣低迷而放緩；但由關務署進出口統計數字看來，廢塑膠進口量自2020年第三季落入當年底谷以來，雖有小幅波動，卻相對持平；相對地，出口量於2022年第2季顯著成長，並一直維持至今。

推測國內再生塑料需求的減少，首先限縮的是國內品質較差但原本還有人願意收的廢塑膠的再生之路；至於進口廢塑膠，由於主要來源國為民眾守規矩做事又精細的日本，分類品質較我國為高，因此進口量受國內塑膠產業景氣衝



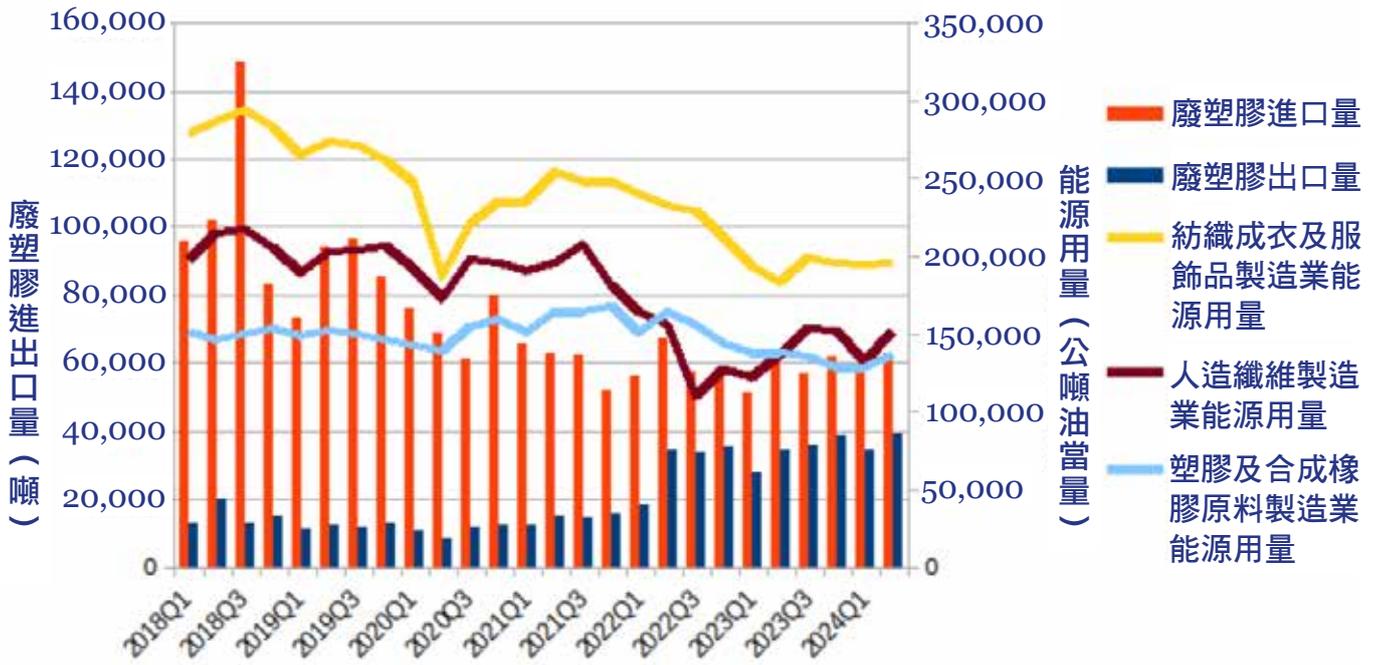


圖3-8. 2018-2024Q2 塑橡膠、紡織及人纖產業能源用量與廢塑膠進出口關係圖

擊是有，但不大；而從目前進口量仍維持在2020年第三季水準來看，可能受到日本國內經濟的影響，還要更多一些，畢竟日本受新冠疫情的影響，比我國更久，在即將復甦之際，又受到俄烏戰爭的衝擊。

至於出口量，據受訪業界人士B的說法，近兩年出口變多的是「雜料」廢塑膠，而所謂的「雜料」廢塑膠，就是混合多種材質的廢塑膠（環境部稱

之為「廢塑膠混合物」，廢棄物代碼為D-0299），其在國內分類成本過高，故粉碎出口。

這些從來就難得有人看在眼裡的雜料廢塑膠，產源必須付出相對高昂代價，才找得到合法去處，根本不受再生塑料市場的影響，而是哪裡出現更為廉價出路，它就往哪邊走。

業界人士B說，國內廢塑膠產源如

(78) [〈中國乙稀產量躍居全球第一 台灣塑化業景氣調整期恐拉長〉](#)，財訊，2023.11.22。

果要把雜料廢塑膠送去焚化，會礙於現在焚化處理費用高昂而退縮；若要送去做成SRF，一方面現在法規加嚴，另一方面工業鍋爐也有把關，不見得有SRF廠願意收；這些因素都增加了雜料廢塑膠產源出口的動機；加上2018年中國禁止廢塑膠出口後，許多原本在中國收受洋垃圾的業者，轉移陣地到馬來西亞、越南、泰國等東南亞國家設廠接單，由於人工與土地成本低，規範寬鬆，所以雜料廢塑膠送到那邊分類，有價的拿去作粒料，無價的焚化（或露天燃燒、丟棄），成本都划得來。他們有選色機或水洗分選設備可分類處理，因此送到東南亞處理，如果成本還比較划算，就會有人把雜料廢塑膠送過去。

另根據報導，2019年即有許多中國回收業者在馬國違法設廠，遭到馬國政

府掃蕩。同年馬國塑膠製造同業公會、塑膠回收同業公會與馬來西亞蒙納士大學合作提出白皮書，倡議打造先進的塑膠回收產業，以因應塑膠危機⁽⁷⁹⁾。而馬國政府自2016年起，也陸續提出一系列政策逐步推動生產者延伸責任制度（EPR），並於2021年推動自願性方案⁽⁸⁰⁾。因此2022年我國出口馬國廢塑膠數量開始攀升，可能是該國回收商及轉移陣地到馬國的中國回收商，在馬國有利回收產業的政策環境下，合法設廠完成、處理量能開出之故。

而從表3-5可知，出口到馬來西亞、越南、泰國的廢塑膠，平均每公斤價值最低，因此極可能就是業界人士口中沒人要的雜料廢塑膠。

這說明著：台灣的垃圾堆置危機、資

⁽⁷⁹⁾ [“An Advanced Plastics Recycling Industry For Malaysia”, A White Paper by Malaysian Plastics Manufacturers Association and Malaysian Plastics Recyclers Association in collaboration with Monash University Malaysia.](#)

⁽⁸⁰⁾ [“Extended Producer Responsibility \(EPR\) for Plastics and Packaging—Malaysia, Existing Policies Related to Extended Producer Responsibility \(EPR\)”, Regional Knowledge Centre for Marine Plastics Debris, ERIA.](#)

表3-5. 前十大廢塑膠接收國，2023年出口量與每公斤價值

排名	接收國	廢塑膠出口量 (噸/年)	平均每公斤價值 (台幣/公斤)
1	馬來西亞	90,139.40	4.74
2	越南	14,937.78	4.72
3	美國	9,635.98	23.15
4	泰國	7,761.98	5.00
5	印尼	2,972.67	20.17
6	中國大陸	2,827.06	15.64
7	緬甸	1,714.24	19.86
8	南韓	1,411.60	19.68
9	菲律賓	1,210.28	15.86
10	印度	961.50	20.67

廢塑膠，雖然可供塑膠產業鏈當作原料，但也可當燃料，是SRF主要成份、廢棄物燃料熱值的主要提供者，同時也可能因為其來源塑膠品的功能特性需求而含有安定劑、阻燃劑、塑化劑、填充劑、色料等各種添加劑，是燃燒

源減量與回收不力危機，已經影響到國外。

涉及廢塑膠的違法廢棄物進出口

2022年，塑膠相關產業的物質吞吐量高達1304.3萬噸，相對而言，23.9萬噸的廢塑膠進口量僅佔1.83%；而相對於當年度的廢塑膠處理量而言（推估值249.8萬噸），12.2萬噸的廢塑膠出口僅佔廢塑膠處理量的4.88%。這兩個佔比似乎並不高，但其對廢棄物處理帶來的負擔，對生態環境的潛在威脅，仍難以漠視。

污染排放的重大來源。塑膠好用，同時很容易沒用，可燃卻又容易產生污染的特性，不禁令人產生如下疑慮：

會不會有人因為有SRF這個管道，而進口一些低劣品質的廢塑膠，無視其夾雜許多無法再生利用的成份，只因其成本低廉，甚至是負成本、可收費，而進口來把有價的挑走，無價的就送出去或自行把它們破碎擠壓成SRF？

會不會有人為了降低燃料成本，同時享有減煤減碳的美名，而去進口所謂的SRF產品當作其工業鍋爐的輔助燃料？

尤其在政府鼓勵下，能夠使用SRF當燃料的設施量能已超過可燃廢棄物處理需求，前述兩個疑慮發生的機率，將隨著SRF使用設施量能供過於求的趨勢而增加。

雖然第一個疑慮中的行為，依據目前的法規是違法行為，有海關在把關，但海關人力有限，抽檢比例並不高，如果不法利得豐厚，儘管被逮到可能被處以6-1000萬元之間的罰款，可能還是會有人以身試法；而第二個疑慮中的行為，雖然環境部說其不會允許SRF進口，是非法行為，目前沒有人在進口SRF產品，但翻遍廢棄物清理法相關規定，找不到可以名正言順認定其為違法行為的條文，如果他們一直說SRF是可以銷售

的燃料產品，不把它認定為廢棄物，沒有明文規定SRF仍未脫離廢棄物狀態的話，主管廢棄物進出口的環境部，要用那一條去管制SRF產品的進出口？

那到底有沒有人違法進口廢塑膠呢？就先讓證據來說話。

根據環境部「[列管污染源資料（含裁處資訊）查詢系統](#)」，2017年來違法進出口廢棄物案件總共有244件（資料下載時間為2024年8月16日，為截至2024年6月底前開立裁處書的案件），其中違法進口廢棄物案件有123件，違法出口廢棄物案件有120件，未能判定是違法輸入或輸出者有1件。

在違法進口廢棄物的123件個案中，



有63件和廢塑膠直接相關，佔比超過一半；有42件則和含有塑膠成份的廢五金或廢3C等電子廢棄物有關，等於說和廢塑膠直接或間接相關的違法進口廢棄物案件，其佔比總共高達85.3%。（見表3-6）

另外，雖然資料擷取起始時間是2017年，但從圖3-9可看到，直接涉及廢塑膠的違法廢棄物進口案件，是從2018年始有記錄，並於2019年創新高，大概是因為2018年10月當時的環保署加嚴了廢塑膠可以當作產業用料進口的條件之故。

表3-6. 台灣違法進出口廢棄物案件數，2017-2024年6月

	違法進口	違法出口	未能判定	小計
違法進出口廢棄物案件數	123	120	1	244
與廢塑膠直接相關件數	63	37	-	
與廢五金或廢3C有關件數	42	47	-	
其他件數	18	36	-	

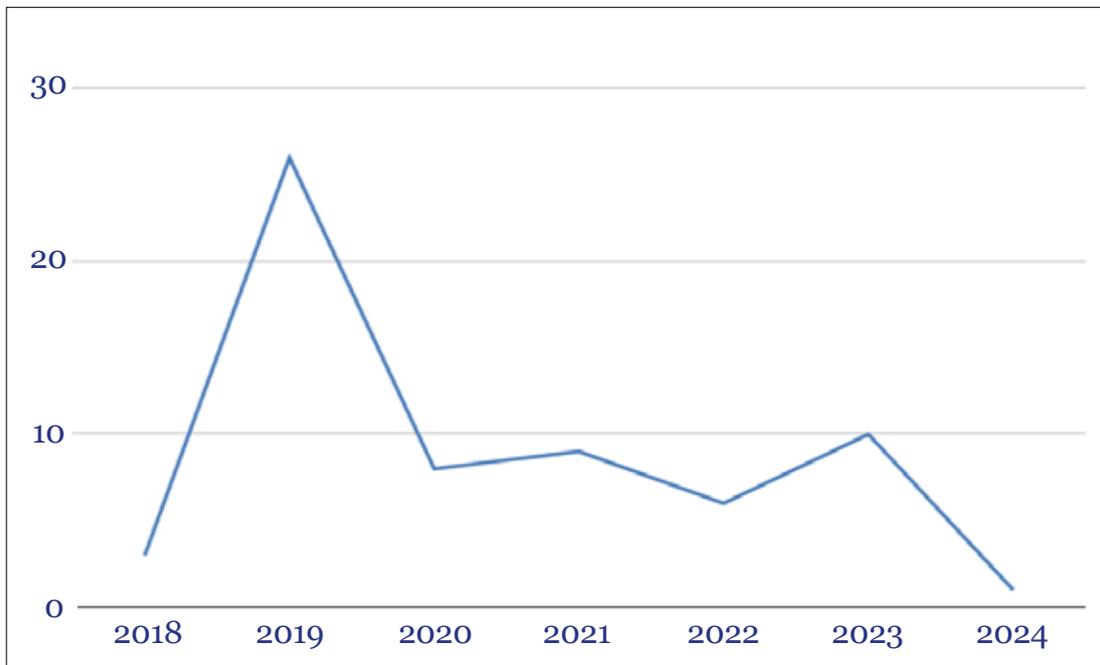


圖3-9. 直接涉及廢塑膠的違法廢棄物進口案件數，2017-2024年6月
（注意：2024年只統計一半，不代表整年數據低於之前年度）

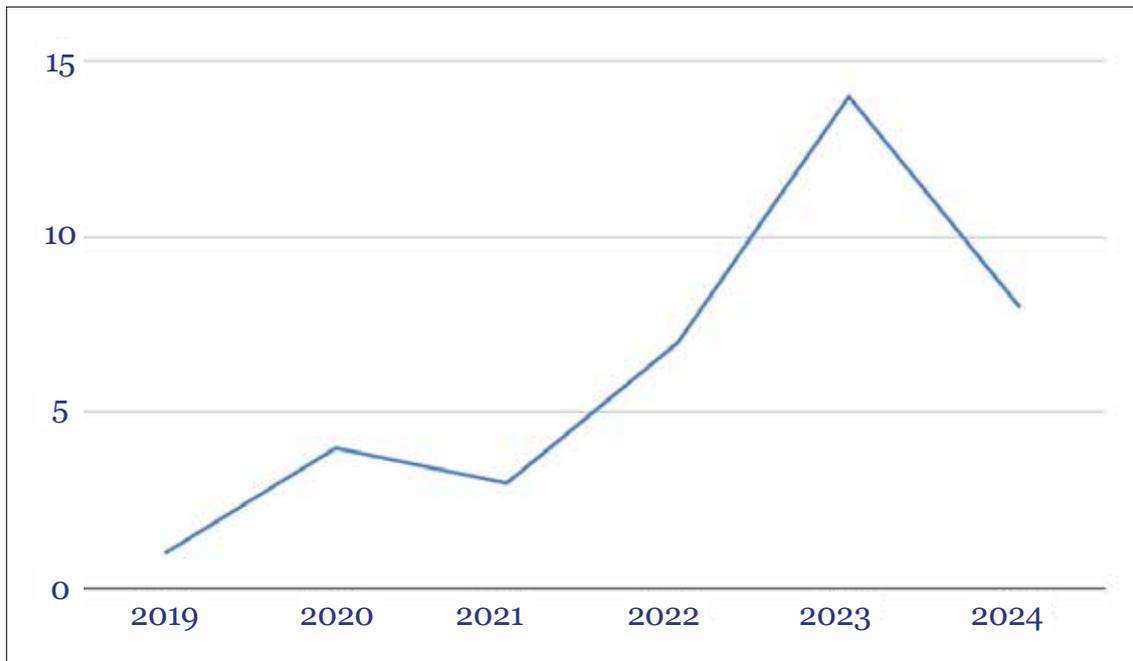


圖3-10. 直接涉及廢塑膠的違法廢棄物出口案件數，2017-2024年6月
(注意：2024年只統計一半，不代表整年數據低於之前年度)

至於違法出口廢棄物的120件個案中，和廢塑膠直接相關者有37件，佔比超出三成，和廢五金或廢3C等電子廢棄物有關者則有47件，也就是說和廢塑膠直接或間接相關的違法出口廢棄物案件，其佔比總共高達七成。（見表3-6）

而從圖3-10可發現，2017年以來，直接涉及廢塑膠的違法廢棄物出口案件，是於2019年始有記錄，且看起來隨著我國垃圾危機的加劇而一路成長。

這些廢塑膠進出口案件為何會違法？首先來了解一下跟廢塑膠進出口有關的法規。根據我國《廢棄物清理法》第三

十八條，要輸出入廢棄物，須向政府取得許可，但公告禁止進口之廢棄物及公告為產業用料者除外，前者如有害事業廢棄物（但排除公告為產業用料者、不含油脂之廢電線電纜、非屬巴塞爾公約列管且非屬混合五金廢料者）、生活垃圾及焚化灰渣、廢皮革削皮（不適用於製造皮製品者）及廢皮革粉、廢動植物油或油脂，這些東西公告不得進口，因此無法取得許可；後者如廢紙、熱塑性廢塑膠、廢橡膠（輸入粒徑須大於4mm，輸出粒徑須大於5cm）、廢鋼、廢單一金屬等。

但廢塑膠除了必須具備熱塑性的特性外，在2018年中國禁收洋垃圾造成歐美日許多廉價廢紙、廢塑膠叩關我國，嚴重打擊國內資源回收市場後，前環保署於2018年10月修正廢塑膠及廢紙產業用料要件，規定熱塑性廢塑膠還須符合以下幾個要件，才能歸屬為產業用料，不用申請許可：

- ◇ 來源為塑膠製程產出之下腳料、不良品者，以單一塑膠材質或單一型態為限。
- ◇ 來源非屬塑膠製程產出之下腳料、不良品者，以單一塑膠材質及單一型態為限。（這一項的廢塑膠來源，主要是來自消費使用後的回收物，比如說，民眾丟棄的塑膠容器，只要回收商將之依材質、型態分類開來，不要把PET、PVC混雜在一起，不要把PET瓶罐和PET薄片容器或聚酯衣物混雜在一起，就可以成為輸出入不用許可的產業用料。）
- ◇ 以上兩者的廢塑膠，其輸入用途係作為塑膠成品或製成塑膠原料而直接供產製為塑膠成品。
- ◇ 於輸入時，應由依法辦理工廠登記或符合免辦理登記規定之工廠輸入、使用。（也就是說，貿易商無辦理廢塑膠輸入之資格）。
- ◇ 不含屬醫療廢棄物或附著土壤者（也就是不能髒髒的）。

回過頭來看這些和廢塑膠直接相關的違法進出口廢棄物案件，其內容物看樣子大多是來自國內外回收商從回收物所篩出、難以變賣甚至應該付出處理費的低品質回收物或垃圾；有時是以廢單一材質塑膠報關，但其實為混雜多種材質的廢塑膠混合物，甚至夾雜光纖電纜或廢五金等，不符合單一塑膠材質、單一型態的產業用料要件；有時是以廢金屬等其他廢棄物名義報關，但夾雜廢塑膠與其他材質或者骯髒（附著土壤），而遭到海關攔截，遭環保單位開罰。

在國際市場上兜售這些低品質回收物的回收商，可能在其中混一些有價的貴重金屬，吸引一些不怕違法、且不惜採取污染環境的處理方式的業者來接收，就好比

1960年代二仁溪出海口北岸的廢五金回收處理商，他們只顧電纜線中的有價銅線可為他們帶來可觀收入，而不顧風險地把電纜線的PVC外包覆燒掉，把裡頭有價的銅線拿去賣，這樣的土法煉鋼，導致當地受到戴奧辛嚴重污染⁽⁸¹⁾。

而從違法進出口廢棄物案件紀錄來看，台灣仍有人願意冒著違法風險從事類似的生意。當然也有可能接收這種低品質回收物的業者並不知情，只貪圖可低廉取得有價料源，結果踩到地雷。

比如2022年11月，台中海關查到一批號稱內容物為廢鐵的兩個貨櫃，重量為48.88公噸，「經現場查驗內裝物，其外觀為廢鐵金屬，夾雜附零組件之廢印刷電路板、廢家電、廢輪胎、廢引擎、廢塑膠及廢電線等混合五金廢料事業廢棄物」，而混合五金廢料是禁止進口的有害事業廢棄物。這其中不僅有不明材質的廢塑膠，也有由玻璃纖維強化的環

氧樹脂所製成的廢印刷電路板，環氧樹脂是熱固性，無法熱融再生，目前廢印刷電路板在國內只能破碎成銅含量超高、甚至可能超過有害事業廢棄物認定標準的玻璃纖維樹脂粉，合法再利用用途需求不及其產量，而曾經被大量違法堆置在屏東一處土資場，包覆的太空包在風吹日曬下逐漸破損，對一旁河川水體帶來嚴重污染威脅⁽⁸²⁾。

某些違法進口案例，裡頭的混合廢塑膠，其實是可摻配在一起回收再生的塑膠料，比如PP/PE，或者PC/ABS，只是不符合產業用料的單一材質要件而被開罰，但若未被抓，進口業者可能還是把它們當原料來用。

但有些違法進口的混合廢塑膠，看來就沒什麼用，若未被抓，可能就被拿去當燃料或棄置在田野了。比如2019年10月，高雄海關即攔截到一批用紙桶盛裝的貨，裡頭有「廢木屑、廢紙屑、廢

⁽⁸¹⁾ 黃煥彰，〈戀戀二仁溪〉，《看守台灣季刊》Vol.4 No.4，2002冬季號。

⁽⁸²⁾ 黃煥彰，〈錯霖疑雲追追追：說好的玻璃砂，為何變成超出有害事業廢棄物認定標準的玻璃纖維樹脂粉？〉，《看守台灣》，2020/11/12。

塑膠碎片、廢棉絮等混合廢棄物」，這些看來非常適合當作SRF原料，甚至有可能直接投入工業鍋爐。也有以PP碎片報關，結果裡頭包括「生活清潔用品製造不良品、廢紙、不織布、HDPE等非單一塑膠材質、單一型態廢棄物」（2022年10月）；或以PET塊報關卻「夾雜廢毛毯及廢棉花」（2019年12月），這些廢棄物若成功潤進來，有用的被挑走後，沒用的雜質就會加重我國廢棄物處理的負擔了。

常常到各地勘查環境現況的台南社大環境小組，即曾在台南後壁農田旁發現廢塑料堆置，其中有來自日本的飲料包膜（圖3-11上圖），還有太空包已經放到破損、露出裡頭混雜的廢塑膠攪碎料（圖3-11下圖）；在風吹日曬雨淋下，這些裸露的攪碎料，極可能散佈到環境中。



圖3-11. 台南社大環境小組成員在後壁發現堆置在農田一旁的廢塑料。

因此，會遠渡重洋進來的廢塑膠，若不是很有價值的塑料，就是令其他國家回收商頭大、沒用的東西。同樣的道理，那些令我國回收商頭大的東西，也會丟到他國，傷害其環境，尤其是鄰近我國的東南亞國家。

比如2023年2月，基隆海關查到一批以「均值PET塑膠膜」報關出口，打開卻是「混合多樣廢塑膠，且夾雜多量土壤及少量石塊、廢布等廢棄物」，從這描述看來很可能是來自營建混合物篩選出來、卻篩得不乾淨的營建廢塑膠。2024年台中海關發現有一批以PET塊報關出口，內容物卻是極可能來自電子廢棄物或廢車的「廢PVC膠條、廢PVC電線電纜皮、廢PET電圈、廢ABS塑膠碎片、廢PE膠條、PE塊及廢瓦楞紙板等物品夾雜共計14個太空包。」2022年6月台中海關也有查到一批「夾雜廢泡棉、廢皮革、廢木材、廢塑膠管、廢布」的廢塑膠，其中泡棉、皮革可能來自廢沙發，又有塑膠管與廢木材、廢布，所以源頭可能是來自建築或裝潢拆除工程的營建混合物。這些都是令回收

商頭大，更令環保機關頭痛的東西，因為常常是非法棄置或露天燃燒的主角。

這樣的東西，出口到其他國家做什麼呢？2024年3月，基隆海關查到五個貨櫃的混合廢塑膠，且「夾雜土壤、石塊、廢電器、廢電線、廢運動鞋及廢布等髒污物」，要出口「至越南作為輔助燃料。」

違法的廢棄物進出口，對關務及環保機關人員是個沈重的負擔。畢竟企圖闖關者才不會乖乖透漏內容物，他們可以隨便安個貨品名，不打開不知道竟然是廢棄物。比如2020年6月有六個貨櫃在國外海關被查到退運回來，其貨名寫著「PET塑料再生顆粒原料」，內容物卻是廢布、廢土、廢塑膠袋、廢紙、廢塑膠碎片、廢鋁罐、廢鋁箔包、廢生活垃圾及廢棉絮等混合廢棄物。

這再次說明著：台灣的垃圾堆置危機、資源減量與回收不力危機，已經影響到國外。

誰在從事廢塑膠進口？

從前述違法廢棄物進出口案例可知，

那些國外廢塑膠再生業者不要的雜料廢塑膠，會以各種名義偷渡進來，因此從事廢棄物進口的任何業者，都有可能是兇手，不管是刻意為之，還是踩到地雷，被國外業者強塞進來。

但是，即使是正當地從國外進口單一材質、單一型態的廢塑膠來當產業用料，仍然會帶來國內環境負擔：一來這過程耗能耗水，而且難免會帶有雜質，增加廢棄物處理（包括摻入SRF、焚化、棄置、露天燃燒）及毒性排放的負擔；二來成本低廉、品質又較好的廢塑膠（比如來自回收乾淨度與細膩度較高的日本），可能會壓抑國內廢塑膠回收市場行情，頓挫國內塑膠回收成效、打擊回收者的生計。

因此，是否有必要管控廢塑膠進口量，加徵廢塑膠進口關稅，取消廢塑膠產業用料地位，或加嚴產業用料輸出入的行政管控（比如環境部打算將產業用料的輸出入，從免申請許可改為登記制），是國內環保界嚴正關注、討論中的課題。

那有資格進口廢塑膠、可能會受到前述加嚴管制影響的業者有哪些？首先來看《廢棄物清理法》下的兩個相關法規：

- ◇ 根據環境部《[屬產業用料需求之事業廢棄物公告事項](#)》，得以產業用料進口的熱塑性廢塑膠，須為單一材質或單一型態的塑膠工廠下腳料或不良品，或為單一材質及單一型態的消費後廢塑膠；且須由依法辦理工廠登記或符合免辦理登記規定之工廠輸入、「使用」，且必須做成塑膠料/品。
- ◇ 根據《[共通性事業廢棄物再利用管理辦法](#)》，工廠若要「使用」廢塑膠進行再利用，須應檢具事業廢棄物清理計畫書，送直轄市、縣（市）主管機關或中央主管機關委託之機關審查，並經核准後，始得依附表規定從事再利用。

換言之，須為檢具事業廢棄物清理計畫書向政府申請登記檢核通過的廢塑膠再利用機構，才有資格進口廢塑膠。而這些送到再利用機構的廢塑膠，基本上廢棄物代碼是以R開頭，包括R-0201至R-0208；其中R-0201是事業產生之廢塑膠；R-0202



©pexels

新豐掩埋場垃圾山及焚化爐

至R-0208是公告應回收的各種材質塑膠容器；而進口的廢塑膠，即使是廢塑膠容器，也因為其生產者未曾在我國繳交回收清除處理費，不屬於公告應回收物，因此申報代碼一律是R-0201。

根據環境部「[資源再利用管理資訊系統](#)」公開的登記檢核資料，得再利用R-0201廢塑膠的業者，總共有425家，登記的每月處理量能總計高達17.63萬

噸，相當於每年211.56萬噸，遠超過目前國內廢塑膠回收再利用量（2022年為104萬噸，但請參見方塊一說明）；加上可以回收再利用廢橡膠（R-0301）、廢人造纖維（R-0801）、紡織殘料（R-0802）的同類業者，[總共460家](#)，[密集地分佈在台灣島上西部](#)。

諷刺的是，雖然塑膠再生陣容龐大，卻因國內廢塑膠資源回收不力、分類收

集體系不健全、加上部份塑膠確實是無法回收（比如複合材質或熱固性塑膠），而只能回收三成不到的廢塑膠（參見方塊一說明），並眼睜睜地看著其餘七成以上淪落焚化爐或被製成SRF，甚至被露天燃燒或隨意棄置。也難怪業者要到國外搶料！而政府為滿足業者生產需求，放寬廢塑膠進口管制，讓業者得以產業用料名義進口，不必申請許可，卻也讓不肖業者有可趁之機。

而且即使目前景氣低迷，仍須搶料。受訪業界人士A表示，國內具回收再利用價值的廢塑膠來源有限，即使從去年第四季到現在，因為中國大量傾銷，塑膠製造業對再生塑料的需求放緩，致塑膠再生粒料市場價格下跌，營收減少；但另一方面還是要跟同業搶購廢塑料，購料成本並未降低，致利潤微薄，已有數個廢塑膠製粒廠撐不下去而關廠。

他說：廢塑料的品質還有運輸成本，決定產源必須付費或可以變賣。如果是單一材質的廢PP物品或下腳料，即使非政府公告應回收，其產源把這些東西交給破碎清洗廠時，仍然是變賣出去的居

多。比如，在國內，再利用機構收購廢PP容器的收購價是每公斤7.5元左右（消息來源為基管會），收購已破碎成片狀的廢PP瓶片，收購價是每公斤15-20元。正常的廢塑料製粒廠即使到國外購料，也會以這類有價值、可回收再利用的塑料為優先；而他們看不上眼、認為較不具回收價值的廢塑料，來源包括家電或廢車處理廠的餘料，營建混合物分類處理後的廢塑料，或廢塑膠品破碎清洗廠所產生的餘料。

因此，資訊與家電用品、車子、房子，還有以一次用為主的塑膠品或含有塑膠的其他材質物品（比如其封膜或套膜會在破碎清洗過程中篩出排除的塑膠容器和紙容器），正是前述沒人要的所謂雜料廢塑膠主要來源。

來自資訊與家電用品、車子、房子的雜料廢塑膠，不僅材質混雜，且普遍含有高量的氯、溴以及各種重金屬，因為這些用途的塑膠品使用壽命長，勢必添加可讓塑膠耐熱或耐紫外線的安定劑，會使用各種色料，而這些添加劑可能是重金屬來源；且這些用途通常會考量

到防火需求，可能會添加溴化或氯化的阻燃劑，且建材、電纜電線的塑膠包覆、油漆、家具塑膠貼皮等，常常可見三號塑膠聚氯乙烯（PVC）的蹤影，成為氯、溴與塑化劑的來源。因此這些雜料廢塑膠，若做成再生料，會有毒性含量高、污染循環物質流及增加使用者毒性暴露的問題；若做成燃料或送焚化爐燃燒，則除了會排放重金屬外，還會燒出世紀之毒戴奧辛。真的是這樣處理不對，那樣處理也不對！所以唯有好好從源頭減少使用才對，其他處理方式或多或少會有後遺症。

就好比紙廠只收廢紙，但還是會有不肖回收商會把從分選過程排除的雜料，篩入廢紙中；因此，雖然有鍋爐的工廠也不愛用這些雜料廢塑膠製成的SRF，但不會有人刻意把它摻入SRF嗎？

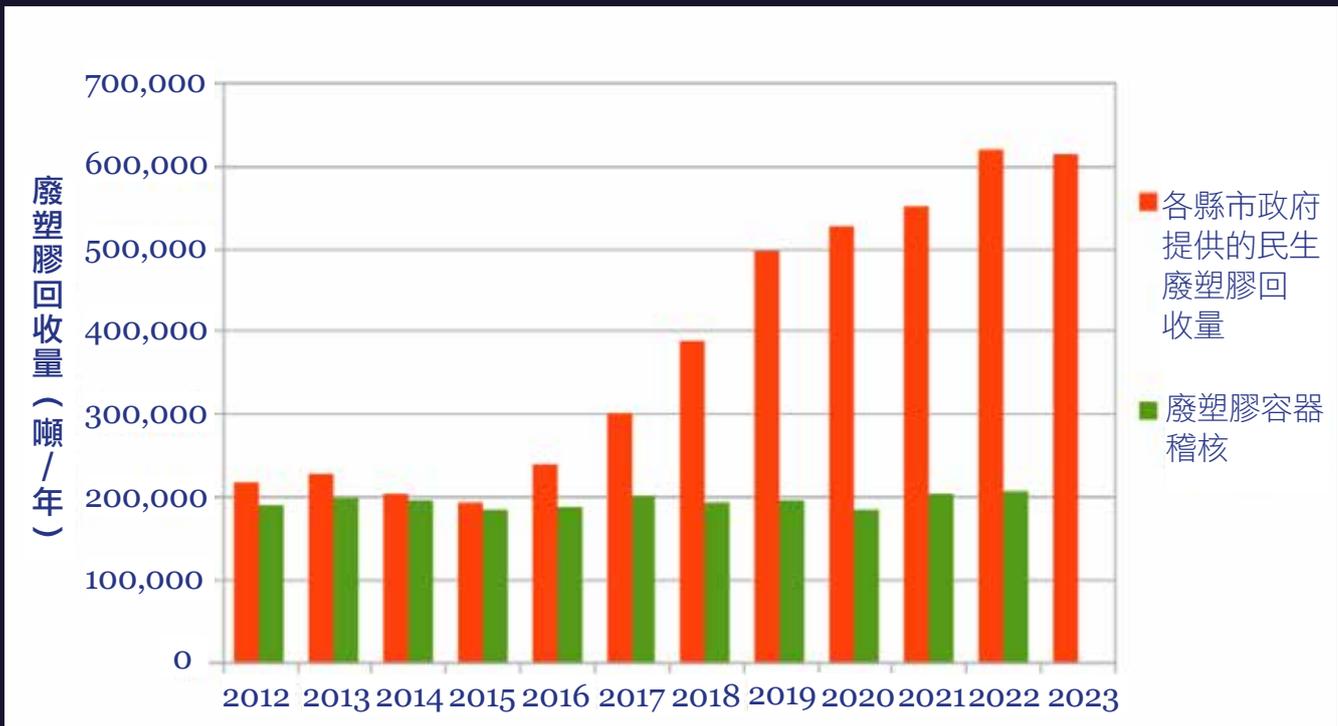


方塊一、廢塑膠回收再利用量也有問題： 令人心碎、不忍卒睹、難以置信的官方統計數據

或許有人認為，2022年104萬噸的廢塑膠回收再利用量，相對於249.8萬噸的廢塑膠處理量，等於廢塑膠回收再利用率有41.6%，廢塑膠靜脈產業的表現已相當亮眼。但其實104萬噸這數據，極為可疑，其遠大於該年度聯單申報事業廢塑膠再利用量（13.7萬噸）以及「廢塑膠容器」稽核認證量（20.4萬噸）的總和，難道其他來源的廢塑膠再利用量可達到70萬噸？

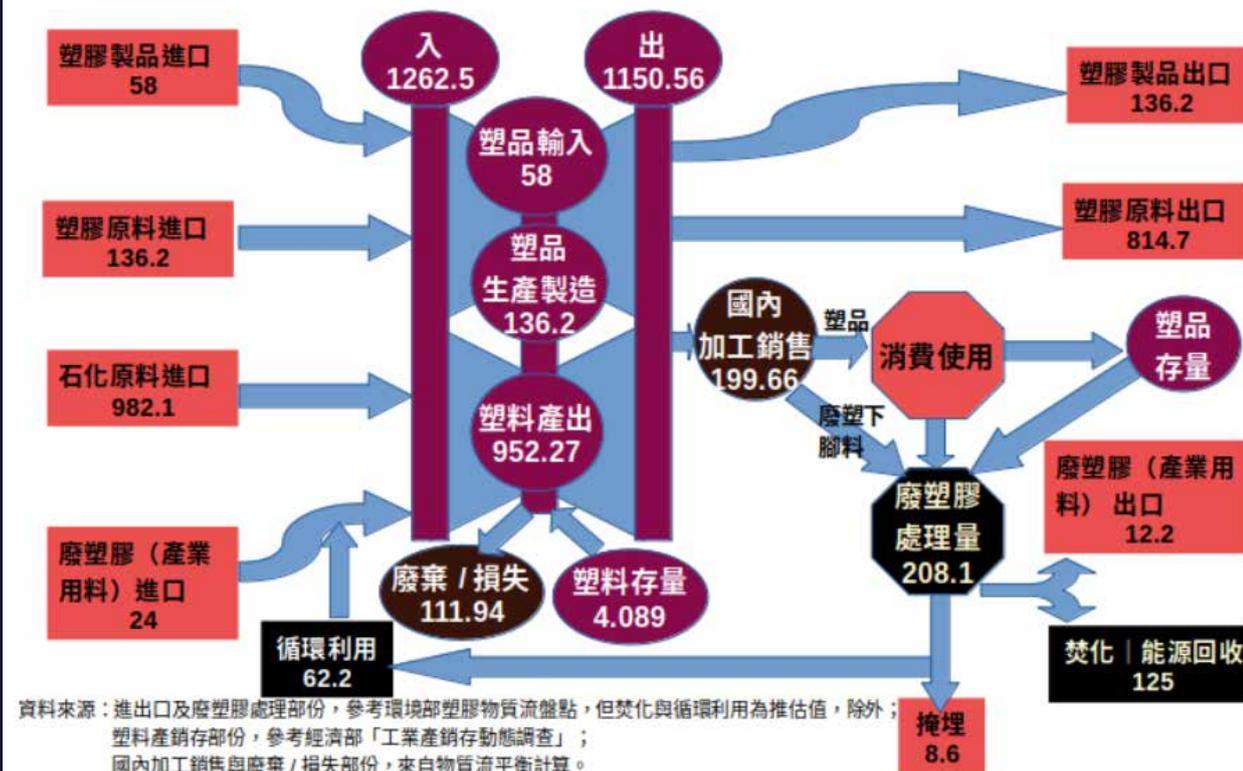
這不禁讓人起疑，官方統計時引用了來自各縣市政府造假提供的民生廢塑膠回收量，其自2016年來急速成長，從2015年之前的每年20萬噸左右，增加到2022年的61.7萬噸，大增41.7萬噸，太不符合實情。相對而言，民生廢塑膠中的主角「廢塑膠容器」稽核認證量，長年來只有20萬噸。扣除那確實不合理增加的41.7萬噸，我國2022年廢塑膠回收再利用量為62.2萬噸，廢塑膠處理量為208.1萬噸，廢塑膠回收再利用率為29.8%，且其中包含燃料化。

不同來源的廢塑膠回收再利用量統計數據



我願意捐款支持看守台灣出版更多國際調查報告

2022 廢塑膠物質流盤點



二度調整後的台灣塑膠物質流盤點



台灣SRF/先進焚化設施的推動現況

SRF/先進焚化設施推動政策背景

零廢棄實未達標 美化數字掩瓶頸

台灣的垃圾處理政策，早期是以掩埋為主，但隨著經濟快速起飛、人口增長，掩埋場很快一個接著一個飽和，要另覓場址不易，於是於1990年代轉向為「焚化為主、掩埋為輔」，並陸續推出兩個興設焚化廠的計畫，規劃要在各縣市興設36座大型垃圾焚化廠，結果引發民間一波波反焚運動，訴求零廢棄，要求以「源頭減量、分類回收、再使用、再利用」取代焚化與掩埋，最終成功阻止10座焚化廠的興建，前環保署並於2003年底提出《垃圾處理方案檢討與展望》，宣誓推動垃圾零廢棄，要：

- ◇ 以綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，將資源有效循環利用，逐步達成垃圾全回收、零廢棄之目標。
- ◇ 以2001年為基準年，預計2007年後垃圾將不進掩埋場，且（焚化）處理前之總減量目標達到25%，2011年總減量達到40%，2020年總減量達到75%。
- ◇ 垃圾焚化廠於2012年開始除役，至2026年全數除役完畢。
- ◇ 預計2023年時須處理垃圾量為208萬噸/年，屆時視前開垃圾焚化廠除役時程，再參採世界最先進、最環保之垃圾處理技術，提早規劃未來垃圾處理設施。

此後，官方公佈垃圾回收率數字呈直線成長，似乎有望達成零廢棄政策目標，然而2012年至今尚無任何一座焚化廠除役；2015年時，新一波垃圾危機反而開始萌芽。

儘管隔年政黨輪替，為落實蔡英文總統的循環經濟政見，前環保署開始推動循環經濟政策，而被灌水美化的垃圾回收率數字，也得到不知情的國際社會肯定，2016年美國《華爾街日報》還盛讚我國是垃圾處理天才⁽⁸³⁾，資源回收率高達58%，資源回收量至今仍一直線節節高升（見圖4-1），嚴重不符合廣大民眾的實際體驗。於是在耀眼的華麗數字下，一連串不利因素接踵而來。

當時營運中24座垃圾焚化廠的處理量能，其實至今還遠遠超過須處理垃圾量，但過大的處理量能，加上與操作業者簽訂契約中的保證垃圾量，抑制了有焚化廠的縣市政府推動零廢棄的意願，也讓無焚化廠縣市政府得以低廉清理費用，長期仰賴外縣市焚化廠處理垃圾，毫無應努力推動源頭減量及分類回收以避免那天垃圾突然無

(83) [“Taiwan: The World’s Geniuses of Garbage Disposal,” the Wall Street Journal, 2016.05.17.](#)

2001-2023年我國垃圾處理情形

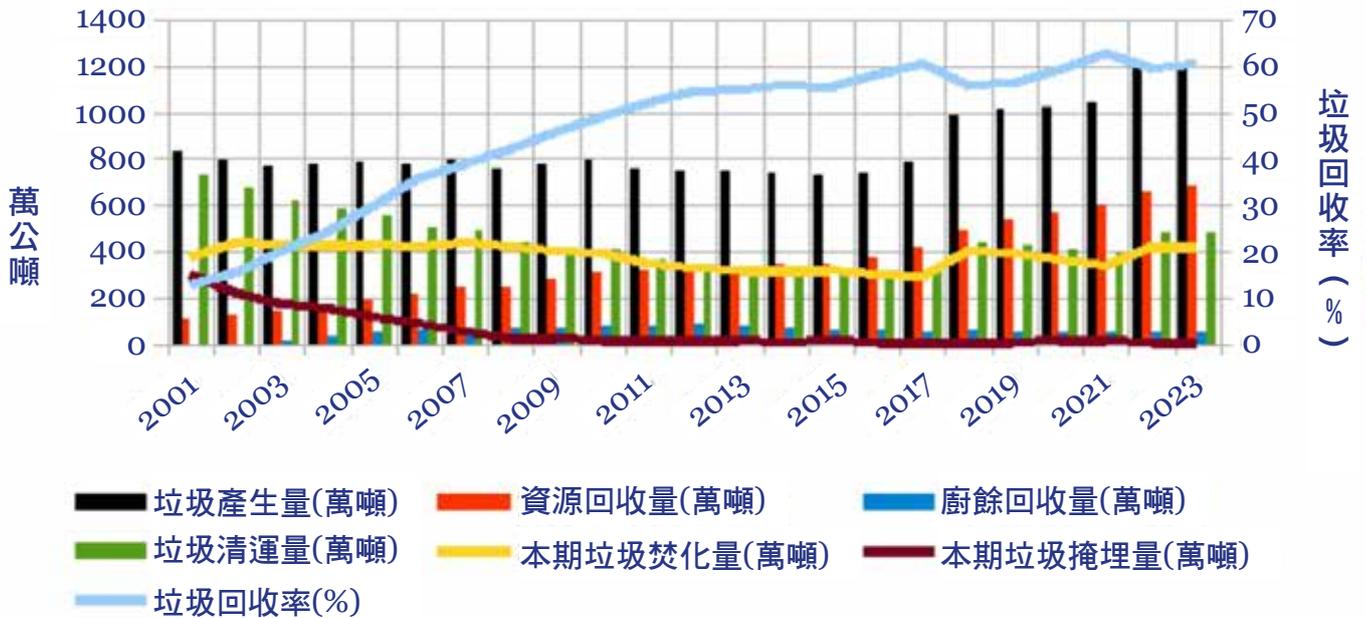


圖4-1. 為衝高垃圾回收率而灌水的垃圾數據

處去的危機意識；而依法應自負其廢棄物處理責任的事業單位，也樂得將其事業廢棄物送到處理費用低廉的焚化廠，填飽那龐大的胃口。

但2015年，有全國最大焚化餘裕量能的高雄市，基於長期廉價協助台東、雲林等七縣市處理垃圾，這些縣市卻常常虧欠垃圾處理費⁽⁸⁴⁾，因此將外縣市垃圾及事業廢棄物處理費一舉調高到每公噸2307元及2200元。這使得許多由台中市、新竹市南下高雄的事業廢棄物開始回流，擠爆這兩個都市的焚化廠（台中三座、新竹市一座），讓其無法再協助南投與新竹縣處理垃圾，於是垃圾開始在掩埋場堆積起來。

中美大戰加疫情 台灣邁入大開發

雪上加霜的是，2017年起中美開始貿易大戰，全球供應鏈開始重組，許多在中國低廉土地與人力成本下壯大的台商開始回流。2019年經濟部推出第二次台商回流方案，更促進台商回流的的速度，那一年確定回台投資的金額就高達6,971億元，經濟部官員洋洋得意；而中國於疫情期間實施並堅持至2022年底的清零政策，再進一步促使台商回流，至2023年3月，回流台商投資金額已累積達到2兆356億元，其中電子

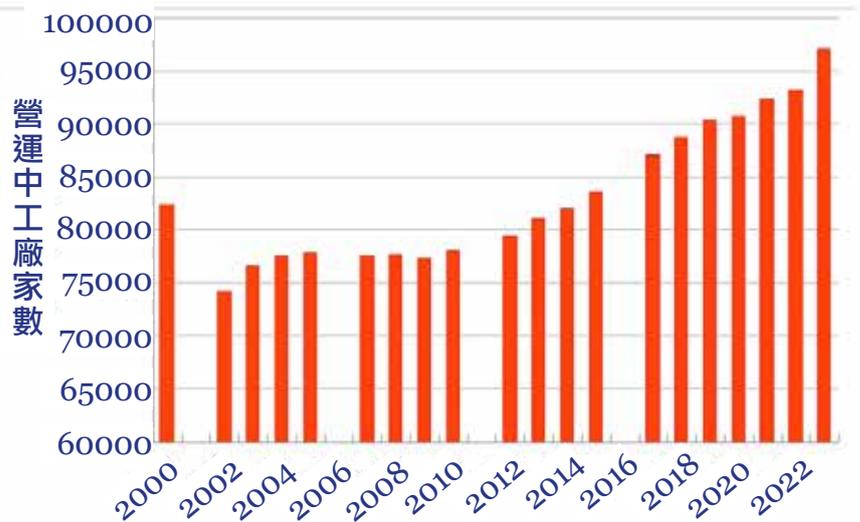


圖4-2. 福禍相倚。投資大爆發、直線成長的營運中工廠數，以及被漠視的環境負擔。

業回流投資佔比高達75%⁽⁸⁵⁾！這活絡了營建與工業製造活動，也帶回許多勞力；結果事業廢棄物開始有顯著增加情形。

而半導體領頭羊的台積電，在這十年來持續擴廠追逐摩爾定律，企圖保持領先地位，甩開競爭對手的追趕，而隨著半導體製程從10奈米、8奈米往越來越接近自然極限的5奈米、3奈米、2奈米挺進，其用水、用電、物質用量與廢棄物排放量，跟著急遽擴大。

而以半導體為首的產業規模，更因2019年底開始蔓延全球的新冠疫情，而獲得意外滋養。由於我國疫情因應得宜，結果他國因疫情而停擺的生產活動轉由我國產業接手，這訂單轉移效應，加上遠距辦公需求而大增的資訊產品訂單，讓我國於2021年經濟大爆發，經濟成長率高達6.62%，而事業廢棄物申報產生量更是高達9.58%

(84) [〈積欠1億8千萬處理費 高雄要停燒7縣市垃圾〉](#)，自由時報，2015.08.26..

(85) [〈電子業回流帶動供應鏈投資 投資台灣三大方案投資額破2.3兆〉](#)，中央廣播電台，2023.03.10.

新冠疫情也讓國人習慣了外送、外帶、網購的消費方式，因而增加了一次用包裝垃圾，進一步加重我國的廢棄物負擔。

於是，我國的廢棄物產生量，包括生活垃圾與事業廢棄物的產生量，從2016年的2897萬噸，上升至2023年的3324萬噸，七年來總共增加了427萬噸，平均每年增加61萬噸；增幅為2012至2016年期間（平均每年增加36萬噸）的1.7倍。（圖4-3）

也就是說，在政府開始高喊淨零碳

排、循環經濟的同時，卻迎來了大開發時代。環境部資源循環署在「循環新世代-110年至114年資源循環行動計畫」中提到，光是2021年與2020年相比，「化石燃料產品增加約700萬公噸，非金屬增加約400萬公噸，金屬增加約400萬公噸，工業部門用電量增加107億度」，可見資源用量增長的險峻程度。

資源回收行情低 屋漏偏逢連夜雨

而我國引以為傲的資源回收部份，期間也受到了一連串的逆襲。2014年中，美國的頁岩油氣生產已擴張到威脅到石

2012迄今我國廢棄物產生量

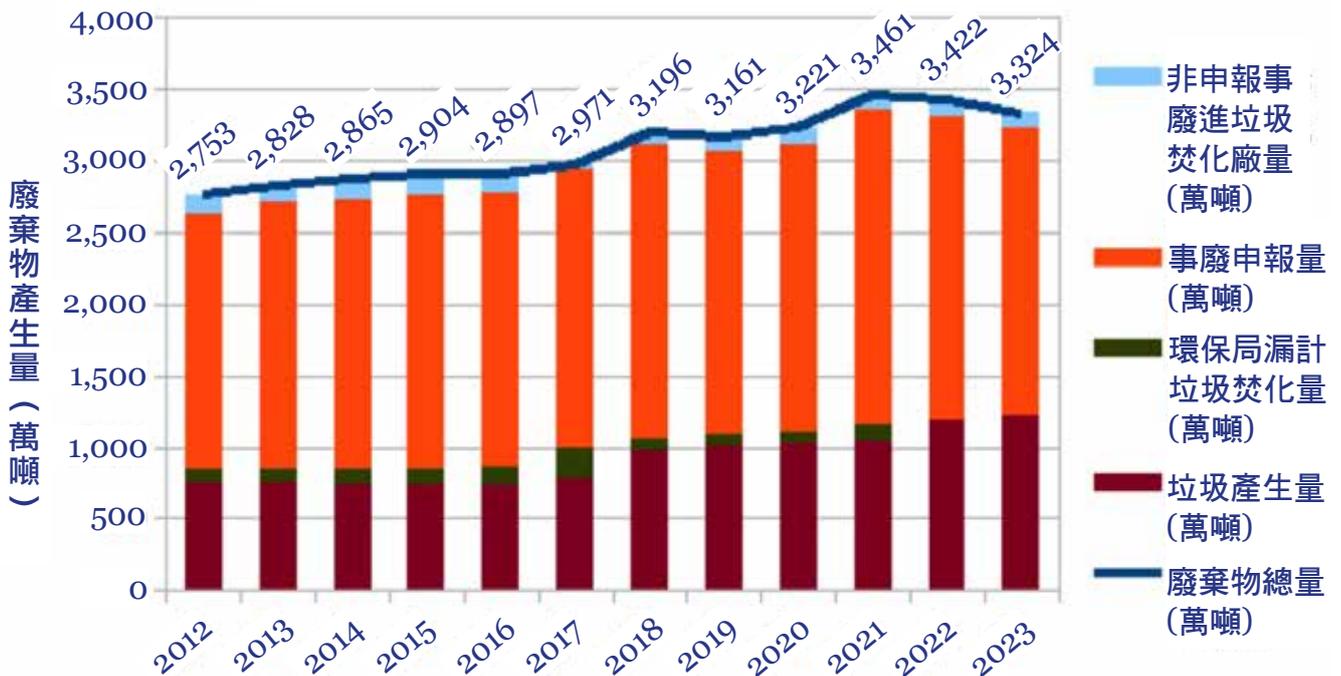


圖4-3. 台灣廢棄物產生量，2012 - 2023年

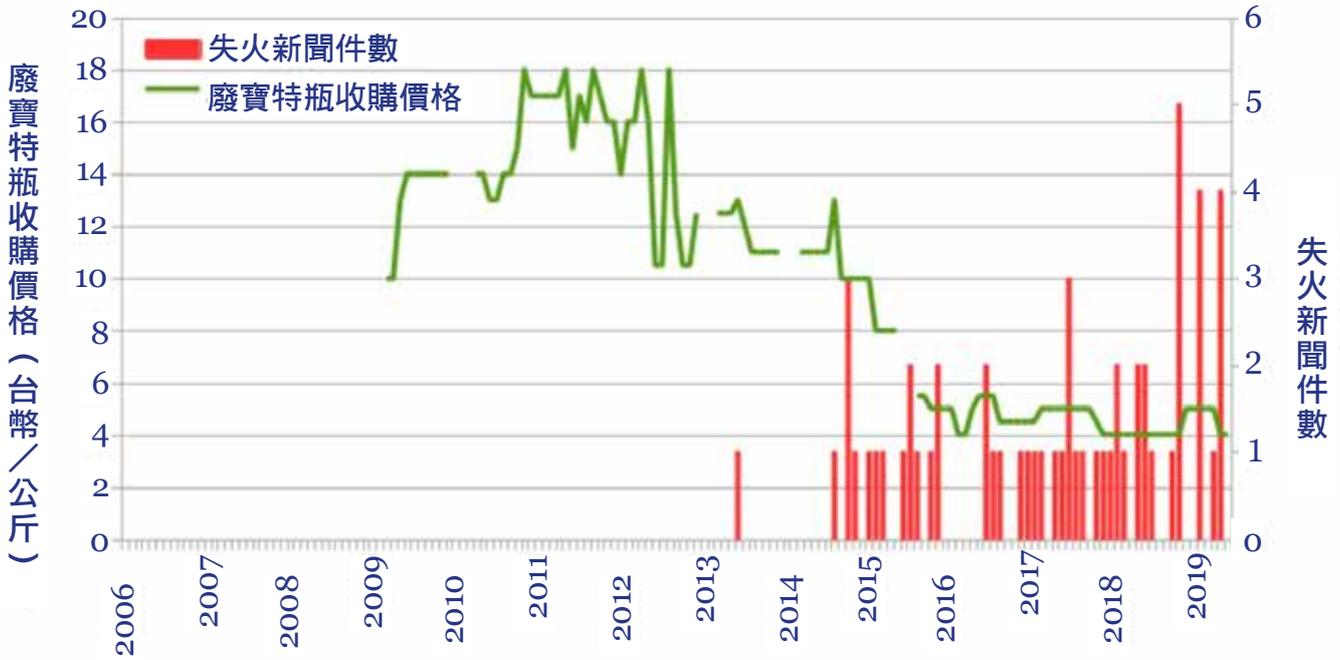


圖4-4. 廢寶特瓶收購價和回收場失火新聞件數之關係，2006-2019年

油生產國家的市場，於是OPEC國家刻意調降油價，低迷的原油價格壓抑了塑膠再生料的市場價格，以廢寶特瓶為例，其回收價格從2014年中前的每公斤12元以上，一路下滑到2016年中的每公斤4元左右，之後微幅上升，卻又碰到中國宣佈2018年起禁收洋垃圾，來自歐美日的大量廢紙、廢塑膠在國際間流竄，尋找替代出口，低廉價格使得國內廢紙、廢塑膠的回收價格一蹶不振。這期間，不只拾荒者生計大受打擊，許多基層回收商也不支倒地，回收廠失火的新聞，越來越頻繁地出現在媒體上，從2006-2013年的只有一件，增加到2019年左右

的一個月就有四、五件。（圖4-4）

之後的新冠疫情，也帶來進一步衝擊：對疫情的恐懼讓許多人不願與可能攜帶病毒的回收物為伍，回收商更難找到人來從事分類揀選的工作，人力成本大增。雖然我國的資源回收制度，採取「生產者延伸責任」的精神，授權中央環保主管機關得向公告應回收物的生產者收費（稱為「回收清除處理費」），轉手補貼回收商與處理商，但他們卻未善加利用費率的調漲，去扭轉資源回收市場的低迷，而任令資源回收市場不景氣長達10年。

廚餘回收靠養豬 豬瘟威脅量慘跌

至於廚餘回收部份，則從2012年83.45萬噸高峰，一路下滑至今的47.85萬噸低谷。主要減少的是廚餘養豬量。

這期間小型養豬場陸續收場，在養豬隻頭數則由2011年的624萬頭，大幅下滑至2014年的553萬頭，其原因據說是小型養豬場競爭力不敵陸續出現的大型養豬場；在環保法規持續加嚴下，無力負擔高規格環保設施；加上豬農老化、承繼無人之故⁽⁸⁶⁾，因此廚餘養豬量跟著大幅降低，2014年廚餘養豬量較2012年少了7.4萬噸；2015年在養豬隻頭數雖然較前一年只少了5萬頭，但廚餘養豬量

仍較前一年大減10.6萬噸，可能是因為2014年初發生豬下痢事件，造成彰化、雲林、台南、屏東等中南部養豬大縣有高達12.7萬頭幼豬死亡⁽⁸⁷⁾，推測可能減少養豬場使用廚餘養豬的意願，2015年時整體廚餘回收量跌至60.9萬噸新低。而各縣市政府在2012年前環保署停止補助廚餘堆肥設施後，對於廚餘養豬量銳減，廚餘回收量履創新低，毫無任何因應作為，未能積極擴充其他廚餘處理方式。（圖4-5）

2018年，前環保署在環團訴求下，重新開始補助各縣市增設廚餘堆肥設施，以減輕垃圾焚化處理負擔，同時讓

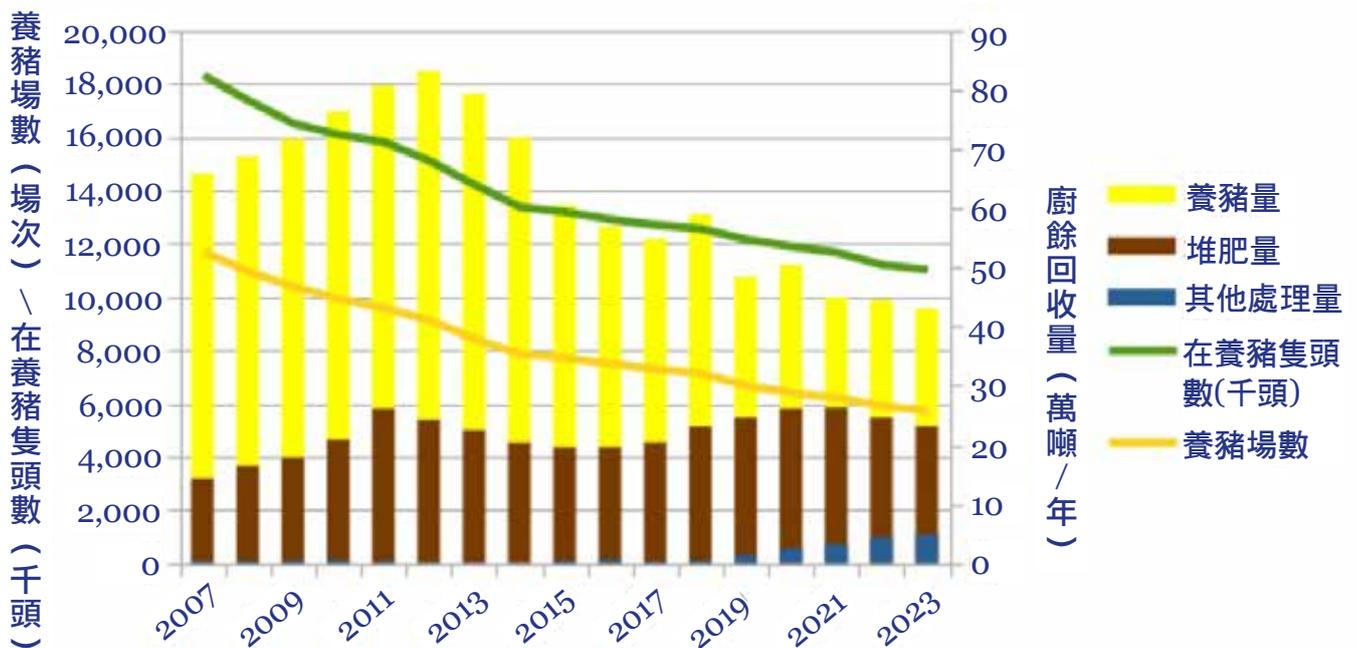


圖4-5. 2007-2023年台灣廚餘回收與養豬場數、在養養豬頭數的關係



©pexels

台灣出版更多國際調查報告

委由民間清除業者收垃圾的公寓大廈，其生廚餘能有個去處，而非只要是不能養豬的廚餘（如茶葉渣、咖啡渣、果皮），就丟到垃圾桶。但同一年8月，非洲豬瘟蔓延到中國，為避免疫情入境，雲林、花蓮等部份縣市宣佈停止廚餘養豬，同時政府輔導養豬場申請再利用機構登記檢核、確保每個養豬場都能做好廚餘高溫蒸煮的措施，也讓部份養豬場不耐繁瑣行政程序而主動退出廚餘養豬行列，於是2019年廚餘養豬量較2018年大幅下滑9.1萬噸，整體廚餘回收量再降至49.8萬噸新低；2021年9月為防範非洲豬瘟擴散，前農委會更宣佈停止廚餘養豬一個月，之後則宣佈200頭以上養豬場才有資格收受廚餘，因此廚餘養豬量進一步縮減，而各縣市增加的廚餘堆肥設施，則只承接了原來拿去養豬的一部分廚餘，未能達到增加整體廚餘回收量的目的。

(86) [〈養豬頭數近期調查：肉豬供應穩定 小豬場正持續退場〉](#)，農傳媒，2021.09.06。

(87) [台灣豬下痢病毒爆發事件](#)，維基百科。

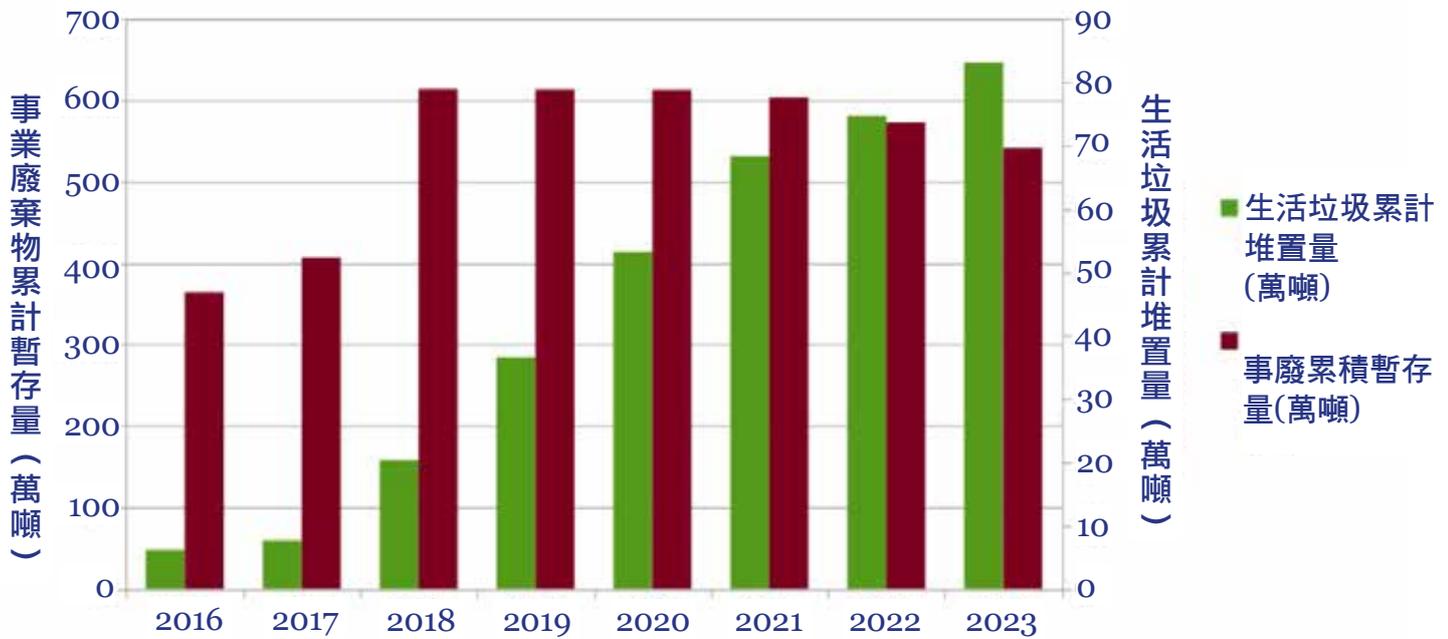


圖4-6. 2015-2023年台灣廢棄物累計暫存情形

垃圾成山情險峻 填海焚化納循環

在經濟高度發展下所導致的廢棄物增加，以及資源與廚餘回收成果在市場不利因素紛飛下的止步不前甚至下滑，於是新竹市、南投、雲林、台東、花蓮、澎湖等無焚化爐縣市以及桃園、台中、台南等近年高度發展縣市，暫置在掩埋場上的垃圾，一座座長高成山，至今已累積到**84萬噸**。而因無處可去而暫置在事業單位場所的事業廢棄物，主要是鋼鐵爐渣與副產石灰，於**2018年站上613.8萬噸**的高峰，至今仍有**514萬噸**。（圖4-6）

在這沈重的廢棄物處理負擔下，前環保署提出的循環經濟行動計畫，雖然說要「接軌國際趨勢，廢棄物管末處理需轉變為源頭減量與資源循環」，內容主要還是從末端處理思維出發，考量的是⁽⁸⁸⁾：

- ◇ 廢棄物處理設施申設不易；
- ◇ 廢棄物去化量能不足、清理費用高；

- ◇ 廢棄物處理面臨轉型，短期需將廢棄物累積暫存量去化；
- ◇ 部分再利用產品缺乏市場競爭力，銷售管道受阻，致假再利用非法棄置情事增多。

在前環保署提出的資源循環推動架構中，可看到他們兩個獲得行政院核定的方案中，一個是要把焚化底渣與鋼鐵爐渣、轉爐石等拿去填海造陸的綱要計畫，另一個則是2022年9月行政院核定的「廢棄物管理及資源化行動方案」，該方案將無法量能平衡（即去化管道不足或容易被拿去亂丟者）而須規劃具體改善措施或落實管理者，依其特性分成可燃廢棄物、無機廢棄物（即焚化底渣與鋼鐵爐渣、轉爐石）、禽畜糞尿等有機廢棄物、化學品廢棄物，要求各部會分工合作解決問題。（圖4-7）

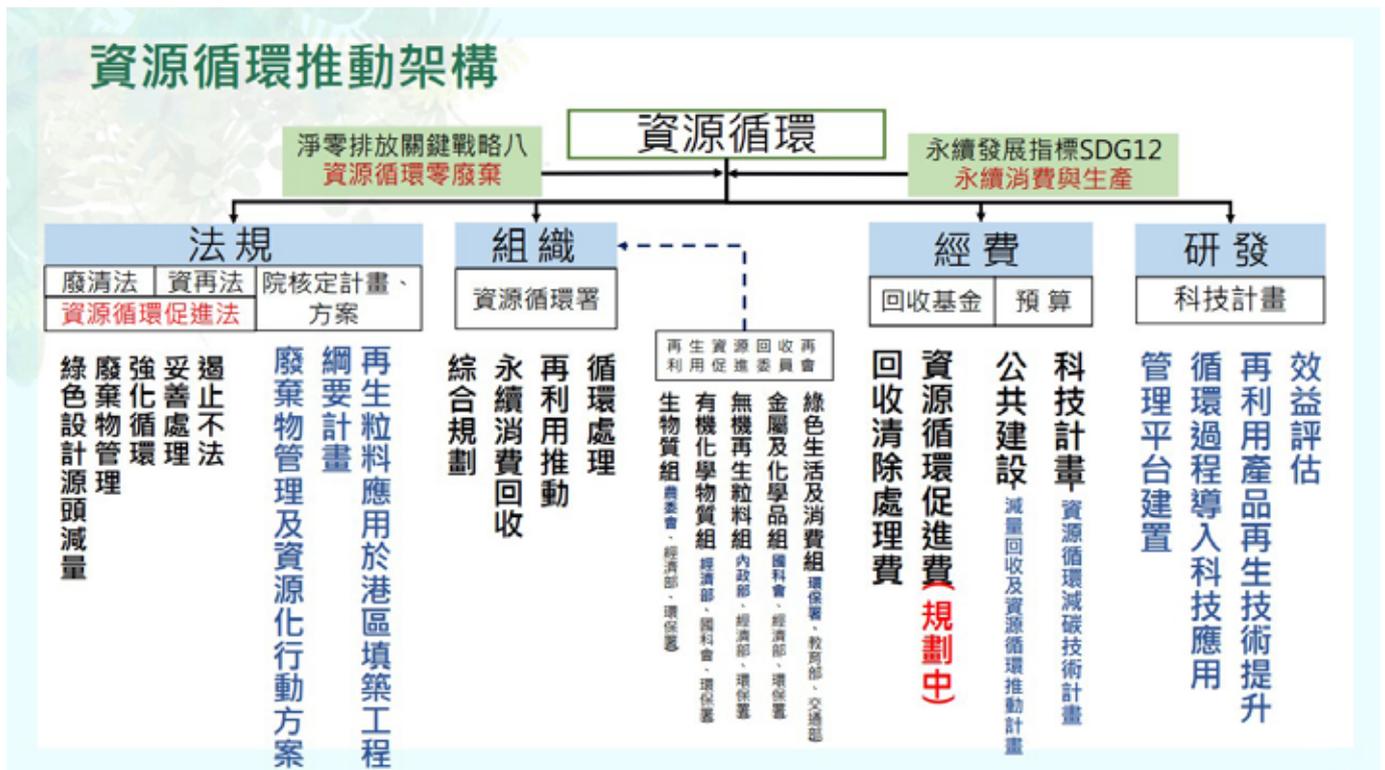


圖4-7. 前環保署提出的資源循環推動架構

(88) 2023年再生資源回收再利用促進委員會第1次會議簡報，2023.04.17。

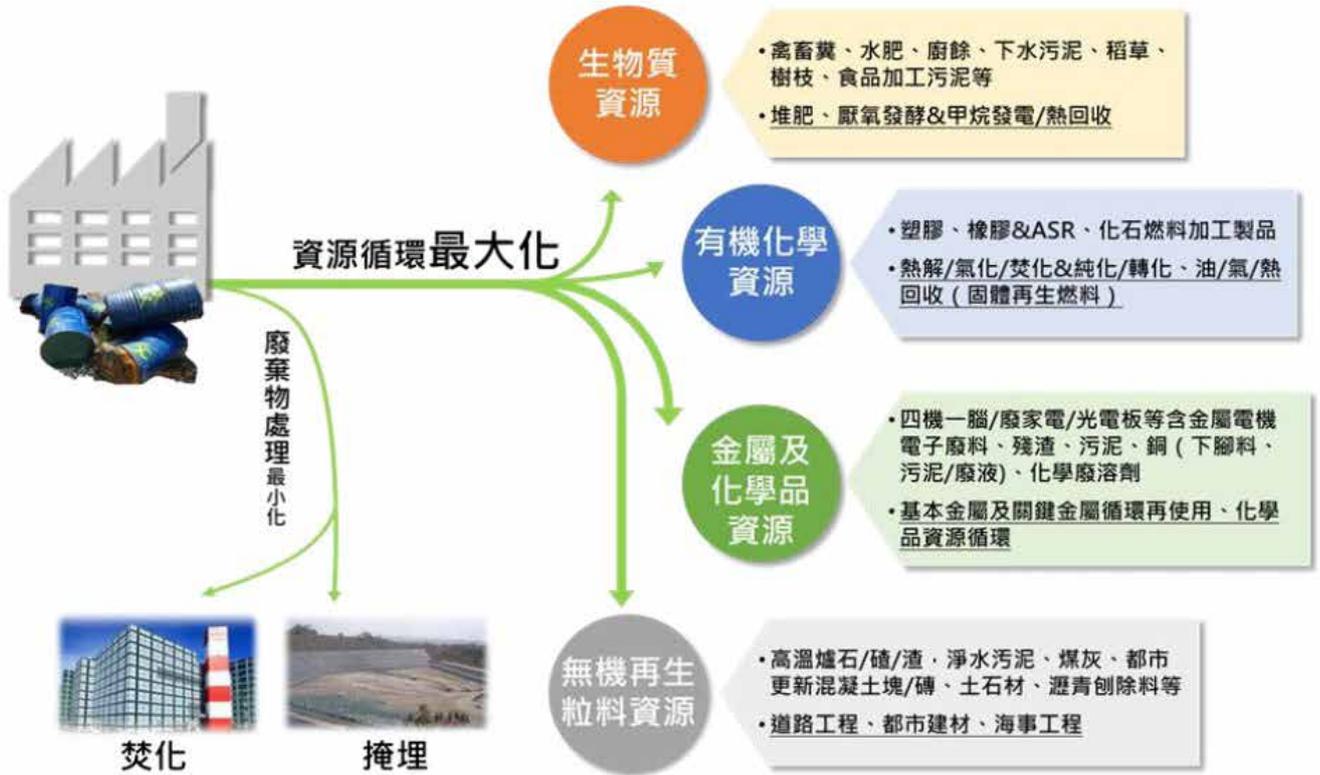


圖4-8. 前環保署提出的資源循環推動策略

經盤點認為須規劃具體改善措施或落實管理且被歸入可燃廢棄物的，包括廢塑膠、廢木材、廢橡膠、廢纖維、廢紙混合物、廢樹脂、複合包材等，而政府既然以「可燃」為這些廢棄物的主要特性，其規劃方式當然是以焚化及燃料化為主。這可從該署提出的另一張簡報中看出來（如圖4-8）：在這裡，該署把塑橡膠、ASR（汽車粉碎殘餘物）及化石燃料加工製品等人造的碳氫化合物歸類為有機化學資源，而其提出的對策全都是能源化/燃料化的方法，包括熱解、氣化、焚化、油/氣/熱回收（固體再生燃料），只有純化與轉化可歸屬於資源循環範疇。

在這樣的末端處理思維下，「廢棄物管理及資源化行動方案」中接著說，可燃廢棄物「每年處理設施處理量不足 19.7 萬噸（註：2020年數據），目前累積暫存量 44 萬噸。」而其策略，則是：

1. 完成工業區、科學園區環保用地設置廢棄物處理設施。
2. 新設工業區或科學園區之相關環評文件中，應要求承諾環保用地須設置事業廢

棄物處理或資源化設施，及其於營運前期得收受區外廢棄物，以符經濟規模，並原則應於園區開發前期完成設置。

3. 輔導業者源頭減量，及依廢棄物性質分類分流清理。
4. 協助排除設施申設相關土地、能源、財稅及勞工等可能投資障礙，協助推動設施申設相關環評程序，並調和各級環保機關許可法令及程序。

前面兩點的意思，就是要在既有或新設的工業區及科學園區中，蓋事業廢棄物焚化爐或其他能源化設施（比如使用SRF的工業化鍋爐）。而其具體分工與期程，則如圖4-9。

表 3 可燃廢棄物處理設施推動期程及分工

單位：萬噸

項目	問題	110 年	111 年	112 年	113 年	114 年	分工
<ul style="list-style-type: none"> • 廢塑膠 • 廢木材 • 廢橡膠 • 廢纖維 • 廢紙混合物 • 廢樹脂 • 複合包材 	每年不足量 19.7 萬噸	大園汽電 1.3 永豐餘新屋 7.2 永豐餘清水 0.5		正隆竹北 8 廣源造紙 12 豐堉 8.3	豐堉 11.6 揚堡 11.6	台灣立方 13 鼎勝綠能 16.5	經
	109 年暫存量 44 萬噸		桃園生質能 10.8	新創 0.7	旭優 3.0	新竹高效能 8.3	環
						南科資源再生 5.8	科
每年新增處理量能		9	10.8	29.0	32.0	37.8	
累計年處理量能		9	19.8	48.8	80.8	118.6	

註 1：經：經濟部 環：環保署 科：國科會

圖4-9. 行政院核定「廢棄物管理及資源化行動方案」表三，跨部會推動廢轉能分工表

跨部會合力點火 焚化烽火遍台島

在經濟部、前環保署與國科會的分工輔導業者設置下，規劃從2021年到2025年，將增加118.6萬噸/年的設施處理量能，包括SRF使用設施，如大園汽電及三家紙廠（永豐餘、正隆、廣源）的鍋爐，揚堡及台灣立方的SRF專燒爐；還有發電效率較高、所謂的「先進」焚化爐，如桃園生質能、南科資源再生、新竹縣高效能（新竹縣政府招商設置的BOO焚化廠）、位在彰濱工業區的豐郁、鼎勝綠能（經濟部BOT招商設置，即晶鼎焚化廠）、位於柳營科技工業區的旭優焚化廠（豐郁、鼎勝及旭優均為混燒污泥及廢塑膠混合物等可燃廢棄物的焚化廠）及新創環保科技（有害事業廢棄物焚化廠），遠高於該方案中說的「不足19.7萬噸」。

這樣的規劃，等於新焚化政策假資源循環之名再起，不僅令人失望於毫無具體推動源頭減量與循環利用的措施，也令人大起疑慮，2025年後，已把暫置的可燃廢棄物完全消化後的龐大處理設施，到底要從哪裡收受料源？會不會進

口SRF（或進口廢塑膠再製成SRF）進來燒？

該可燃廢棄物處理設施推動期程及分工表中所列，除台灣立方的SRF專燒爐及鼎勝綠能的晶鼎焚化廠目前因為遭到社區民眾強烈反對而暫緩，不知是否會繼續興建外，其餘不是已經設置完成並運轉中，就是已接近完工運轉。

另外，和台灣立方的SRF專燒爐同樣位於桃園科學工業園區、同樣遭到社區民眾強烈抗議而暫緩興建的另外兩座SRF專燒爐，分別為可寧衛及立疆（日勝生投資），還有彰化二林的榮成紙廠也打算新設可燒SRF的汽電共生鍋爐，這些因為覬覦「垃圾市場榮景」而由民間自發投入的設施（可能還有更多），都未列在該表中，表示未來幾年新增的處理設施，可能還會遠大於118.6萬噸。

前述規劃是針對事業廢棄物部份，至於已在掩埋場上累積到84萬噸的生活垃圾，相關縣市政府也紛紛透過前環保署的「多元化垃圾處理計畫」對垃圾處理設施的先期規劃經費補助及促參法的招

商機制（或者自行逕依促參法），規劃設置焚化爐、氣化爐或SRF製造設施，包括桃園依據促參法（促進民間參與公共建設法）BOT模式自行招商設置，涵蓋焚化廠（660噸/日）、掩埋場與廚餘厭氧發酵廠的生質能中心；新竹縣在「多元化垃圾處理計畫」補助先期規劃經費下，再透過促參法BOO模式與翰揚科技簽約設置的焚化廠（500噸/日）；花蓮縣依據促參法BOO模式招商而由台泥和平廠得標設置的垃圾氣化爐（200噸/日）；雲林在「多元化垃圾處理計畫」補助，設置的生物機械處理設施產製SRF供台塑石化循環式流體化床鍋爐（CFB）當輔助燃料；還有台東縣仰賴「多元化垃圾處理計畫」補助整建經費，啟用已經停擺十餘年的台東焚化廠（300噸/日）。

SRF/先進焚化設施推動政策布局

前述的「廢棄物管理及資源化行動方案」，與其說是一個未來施政願景的

規劃，倒不如說是一連串政策布局的總結。

這些設施之所以如雨後春筍一一出現，有推力、有拉力，有市場動機，有政策誘因。在推力部份，首先是前述眾多「重經濟、輕環境」因素造成的廢棄物產生量過多，導致廢棄物處理費用高漲。比如根據前環保署2019年委託專案計畫報告⁽⁸⁹⁾指出，當時高熱值廢棄物焚化處理費用約為以往之2~3倍（約為8,000~9,000元/噸），這讓收廢棄物產製SRF的事業變得有利可圖，而具有工業鍋爐並得以SRF當輔助燃料的工廠，也能因廉價（甚至可收費）的SRF燃料而得以節省大筆燃料成本；至於拉力部份，則在政府一連串的政策鼓勵，分述如下。

促進民間參與公共建設法

1994年公佈實施的《獎勵民間參與交通建設條例》，以及1996年由前環保署提出、編列預算鼓勵縣市政府以BOO/

⁽⁸⁹⁾ 環興科技股份有限公司，[《事業廢棄物燃料化推動及處理策略專案工作計畫》](#)，環保署委託專案工作計畫成果報告，2019.08-2020.08。

BOT模式招商設置垃圾焚化廠（計15座，後完成5座）的《鼓勵公民營機構興建營運垃圾焚化廠推動方案》，是由財政部主政的《促進民間參與公共建設法》（下稱「促參法」）的濫觴。因此我國早在促參法實施前，就已有幾座焚化廠是以BOO/BOT模式招商興設。而這部於2000年2月就公佈實施的促參法，則遲至2018年5月方由桃園市政府依據該法招商設置焚化廠（桃園生質能中心）。

促參法的宗旨是「提升公共服務水準，加速社會經濟發展，促進民間參與公共建設」，而所謂的公共建設，是指供公眾使用且「促進公共利益」之建設；而性質重要且在一定規模以上而被列為「重大公共建設」者，則享有該法諸多獎勵措施，包括：

- ◇ 協助用地取得與土地變更；
- ◇ 補助貸款利息或按營運績效給予補貼；
- ◇ 洽請金融機構提供中長期貸款；
- ◇ 營運後五年免繳營利事業所得稅；
- ◇ 設備、技術、研發、人才培訓等支出；
- ◇ 得抵減當年度營利事業所得稅；
- ◇ 進口設備機具零件得免關稅；
- ◇ 地價稅與房屋稅的減免。

至於有哪些重大公共建設適用該法，則由財政部會商各中央目的事業主管機關評估認定。財政部在《促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍訂定及認定原則》中提醒各中央目的事業主管機關，促參法的稅賦減免等措施，會影響政府財政收入，希望各中央目的事業主管機關在擬定及修正重大公共建設範圍時，應考量：「未來施政重點，就施政之優先性、公共建設迫切性、自償性及社會性、民眾需求



台南廚餘高速發酵廠

殷切程度、財源籌措情形以及民間機構回收年期等因素，審慎評估選定項目，就一定規模訂定具體明確之範圍，以達獎勵民間投資於政府預定優先進行之公共建設。」

2000年10月由跨部會協商制定的第一版《促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍》中，負責環境污染防治設施的前環保署，即把「一億元以上所有廢棄物貯存清除處理再利用及最終處置設施」納入重大公共建設範疇，這

範圍包山包海，就是未包括源頭減量相關設施，且資金門檻高（一億元以上），不利於小型但更符合零廢棄與循環經濟定義的設施（如堆肥設施）；且即使2003年底於「垃圾處理方案之檢討與展望」中制定零廢棄政策，2016年接續推動循環經濟，仍未把違背零廢棄、循環經濟、淨零碳排等政策方向、不應該再列為施政重點的焚化與掩埋等設施，排除在重大公共建設之外，等於容許以國家財政資源，鼓勵應由污染者付費的廢棄物處理設施。

再生能源發展條例

為「推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善能源結構，降低溫室氣體排放，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展」，我國於2009年7月制定《再生能源發展條例》，其重點之一，是透過優厚的再生能源躉購費率，收購再生能源。

在該條例第三條的名詞定義中，「再生能源」被定義成「指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。」也就是所謂的「廢棄物能」（廢棄物經焚化或燃料化所產生的能源），被納入了再生能源範疇。

但是，再生能源（**Renewable Energy**）一詞的意思，意指「可生生不息的能源」，也就是即使消耗了，大自然也會迅即補充；而非指**Recycled Fuel**（再生燃料）或**Recovered Energy**（回收能源），後兩者係指由廢棄物產製的燃料

及廢棄物直接利用所產生的能源。這是牛頭不對馬嘴。

況且，由「化石燃料」等「不可再生資源」所製成的塑膠或其他衍生物，其廢棄物燃燒所產生的能源，可當作再生能源（**Renewable Energy**；）嗎？這些「不可再生資源」的衍生物，不用從廢棄物能的料源中排除嗎？把這些「不可再生資源」的衍生物燒掉，讓「大量生產、大量消費、大量廢棄」的線性經濟模式得以持續，讓資源加速枯竭，讓燃燒所產生或釋出的毒性物質得以流佈環境，而其碳排也會惡化氣候變遷，這樣算是可永續利用嗎？而有違零廢棄、循環經濟、淨零碳排等國家重大政策方向的廢棄物處理方式，該容許其吸食那用來鼓勵再生能源發展的國家資源，降低廢棄物產生者（污染者）的負擔嗎？答案顯然是否定的！

反觀國際上重要組織對再生能源之定義，絕口不提廢棄物能，因為其定義強調「可再生」及「永續」。比如聯合國對再生能源的定義是：「來自大自然的一種能源，且其補充速度遠高於其消

耗速度，如太陽能和風能，都是此類會持續補充的能源。... 相對地，化石燃料，如煤炭、石油和天然氣，是不可再生的能源，因為其需要數百萬年形成。」而再生能源權威機構「國際再生能源總署」(IRENA)於2013年獲得107個國家及歐盟批准通過的「再生能源」定義，則為：「以永續方式產自可再生來源的所有能源形式，包括生質能、地熱能、水力、海洋能、太陽能與風能。」

雖然主政的經濟部在通過該條例後的隔年(2010年)4月訂定了該條例的子法《再生能源發電設備設置管理辦法》，規定「廢棄物經處理製成較直接燃燒可有效減少污染及提昇熱值之燃料做為料源，轉換為電能且發電效率達25%以上之發電設備」，才能視為廢棄物發電設備，限縮了得適用《再生能源發展條例》的廢棄物能範疇，但焚化技術的進步，已使得25%發電效率不再是障礙；而「經處理製成較直接燃燒可有效減少污染及提昇熱值之燃料」的要件，不只是SRF發電設施可符合，焚化設施也很容易符合，只要在廢棄物焚化之前進行

破碎篩分等前處理程序即可，因此近年來設置的所謂先進焚化爐，都強調有這樣的前處理系統。

近年來由於環保團體強烈抗議廢棄物能不應適用《再生能源發展條例》，且指出再生能源躉購費率可能會誘使業者進口廢棄物製成燃料或直接進口SRF來燒，因此今年(2024年)初經濟部能源署微調前述要件，加上必須「百分之百利用國內廢棄物」，才得享有每度電3.95元的躉購費率；但這樣的微調，不僅未正面回應「廢棄物能不是且不該是再生能源」的根本問題，也難以阻斷業者偷偷進口廢棄物製成燃料的可能：當國外廢塑膠經過破碎擠壓成燃料棒後，誰看得出來那是不是國內的廢棄物？而且「百分之百利用國內廢棄物」，是表示專門處理廢棄物的SRF專燒爐與先進焚化爐方可適用廢棄物能的躉購費率，而這兩種設施，比起工業鍋爐而言，連減煤效果也無，更不合理。

綠色金融行動方案

2017年10月，政府為鼓勵金融業投資或融資時必須考慮到對環境面的影

響，而仿效歐盟的《永續金融分類標準》，由金管會推出第一版的《綠色金融行動方案》，鼓勵金融機構簽署「自願性綠色投融資準則」，發展綠色債券，同時鼓勵放款給綠能產業。這原本是個不錯的政策，但由於方案中缺乏對何謂「綠色」的明確定義，加上廢棄物能被當成再生能源，而成為鼓舞廢棄物焚化或燃料化的幫凶。

2020年8月，金管會續推出第二版的《綠色金融行動方案》，將第一版只著重在環境面的投融資決策，擴大到永續層面，也就是要看公司的環境、社會及公司治理（ESG）的表現。因此這版的綠色金融行動方案，強化要求金融機構及上市櫃公司揭露ESG相關資訊、推動ESG責任投資、發展可持續發展債券市場，引導金融業及企業重視氣候變遷風險管理，同時鼓勵金融機構支援綠色及永續發展產業（如綠色運輸、綠建築、綠色製造）。同樣的，何謂「永續」，也是缺乏明確的判定準則。

直到2022年9月的第三版《綠色金融行動方案》中，金管會終於仿效歐盟的《永續金融分類標準》，發佈了《永續經濟活動認定指引》，鼓勵金融業投融資或金融商品有對外標示「綠色」、「ESG」或「永續」等概念者，參考《永續經濟活動認定指引》，進行投融資評估及決策、商品設計及與企業議合。



圖4-10. 金管會《永續經濟活動認定指引》判定原則

該認定指引比照歐盟《永續金融分類標準》，要求一經濟活動必須對下列六大環境目的之任何一項有所貢獻，同時未對其他五項環境目的造成重大危害；且附帶一

筆，從人權面出發，要求未對社會保障造成重大危害（及必須符合具國內法效力之聯合國人權相關公約，且未違法國內勞工相關法規），才能稱為「永續」。（見圖4-10）綠色金融要追求的六大環境目的是：

1. 減緩氣候變遷；
2. 調適氣候變遷；
3. 水資源和海洋資源之永續利用與保護；
4. 轉型至循環經濟；
5. 污染預防與控制；
6. 生物多樣性和生態系之保護及復育。

可惜我國的《永續經濟活動認定指引》仍嫌粗糙，把「再生能源的建置」直接認定為「可直接對氣候減緩具有實質貢獻、同時符合未對其他環境目的及社會保障造成重大危害」的「前瞻經濟活動」，而未對《再生能源發展條例》中的眾多能源多加檢視，讓濫竽充數的廢棄物能也可以分永續金融一杯羹，矛盾至極。（見圖4-11）

類別	一般經濟活動(共16項)	前瞻經濟活動(共13項)
「適用本指引之經濟活動」	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 製造業(共2項)：水泥生產；玻璃生產。 ◆ 營造建築與不動產業(共7項)：新建築物；既有建築物翻新；建築內高能源效率設備之安裝及維修；建築物或建築物內停車場的電動車充電站之安裝及維修；建築智慧能源管理系統之安裝及維修；再生能源科技設備之安裝及維修；建築物之收購與交易取得。 ◆ 運輸與倉儲業(共7項)：機車、客車與商用車運輸；客運汽車運輸；貨運汽車運輸；客運軌道運輸；支持低碳公路運輸及公共交通基礎設施；倉儲；低碳機場基礎設施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 再生能源的建置 2. 氫能技術研發及建設 3. 智慧電網及儲能技術研發及系統設置 4. 高能效設備製造與高能效技術相關運用 5. 低碳運輸技術相關運用 6. 行人步行與自行車專用之基礎設施相關運用 7. 軌道運輸基礎設施相關運用 8. 支持低碳水運之基礎設施 9. 碳捕捉、利用與封存(CCUS)技術之研發及創新 10. 提供建築節能成效之專業服務 11. 提供氣候變遷調適之工程及諮詢服務 12. 其他低碳及循環經濟技術相關運用 13. 節水、水資源循環利用或新興水源開發等設備或系統設置、技術開發及專業服務
「符合本指引之經濟活動」(永續經濟活動)認定條件	<p>同時符合3項條件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 對「氣候變遷減緩」具有實質貢獻 2. 未對其他五項環境目的造成重大危害 3. 未對社會保障造成重大危害 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可直接視為對「氣候變遷減緩」具有實質貢獻。 2. 同時符合「未對其他環境目的及社會保障造成重大危害」。

圖4-11. 金管會《永續經濟活動認定指引》之適用範圍

反觀歐盟，其《永續金融分類標準》下的技術準則，即明確地將焚化排除在永續金融領域之外，因為一來廢棄物焚化的碳排過高，不利減緩氣候變遷：在歐盟，焚化發電的每度電碳排，是歐盟28國電網平均碳排強度（298克二氧化碳當量）的兩倍⁽⁹⁰⁾；二來則是《永續金融分類標準》的第十七條明文規定，造成廢棄物產生量、焚化量或處置量（不可回收之有害廢棄物的焚化除外）顯著提高的經濟活動，傷害循環經濟轉型目標；因此焚化本身就是戕害循環經濟的活動，不予考慮⁽⁹¹⁾。

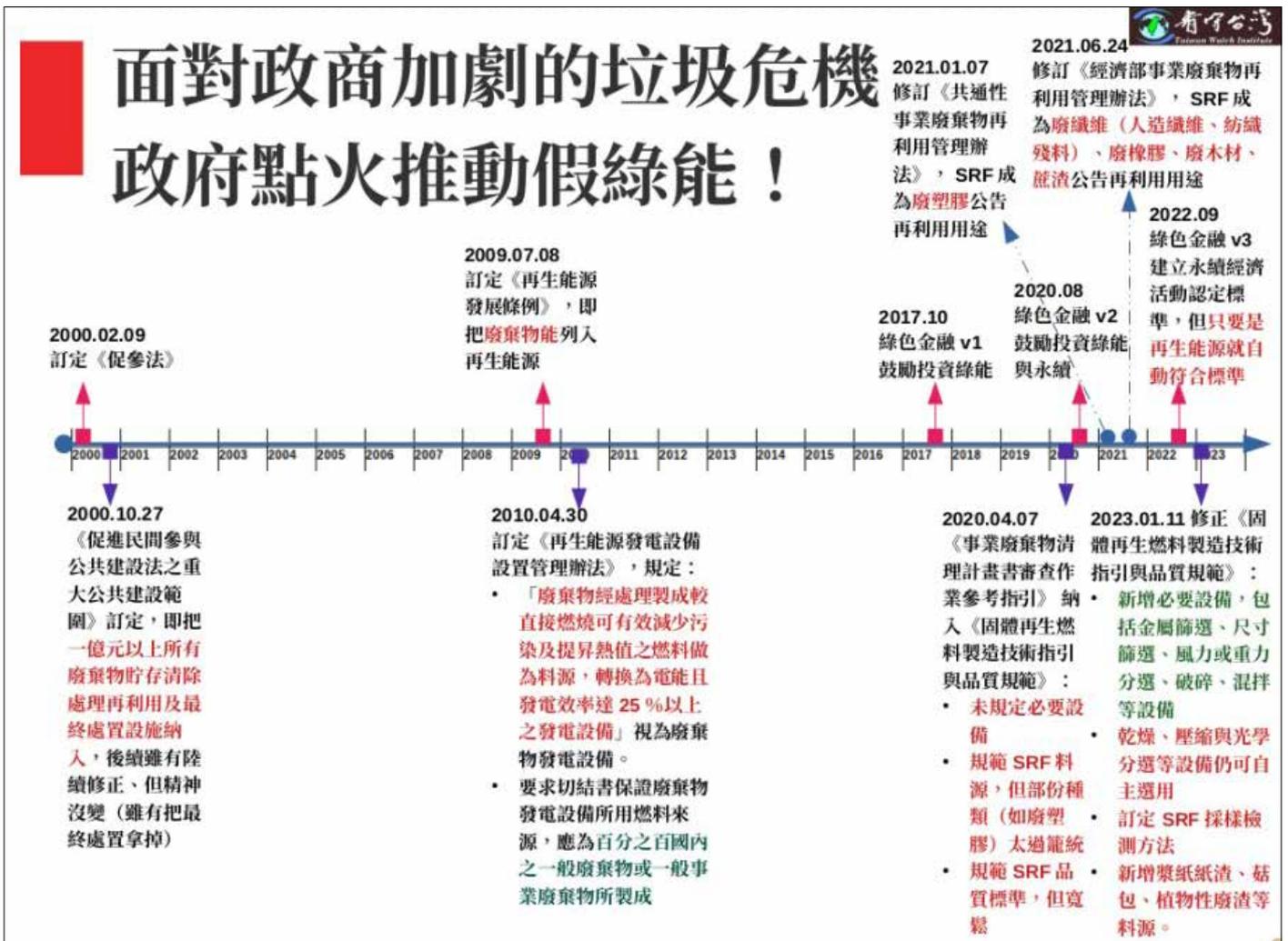


圖4-12. 廢棄物燃料化的政策點火過程

⁽⁹⁰⁾ “Waste-to-Energy is not Sustainable Business, the EU Says,” Zero Waste Europe, 2019.09.

⁽⁹¹⁾ “The EU is clear: Waste-To-Energy incineration has no place in the sustainability agenda,” Zero Waste Europe, 2021.05.26.

各部會的事業廢棄物再利用管理辦法

事業廢棄物如要再利用，其種類與管理方式，須依循由《廢棄物清理法》39條授權、由各中央目的事業主管機關就所轄事業的廢棄物訂定的事業廢棄物再利用管理辦法，這是長久以來（自2001年起），我國事業廢棄物再利用管理的分工方式；2017年廢清法修正39條規定，要求若是各部會所轄事業都會產生的廢棄物，比如廢塑膠、廢紙等，如被認定為「有統一訂定再利用種類及管理方式之必要者」，則這些「共通性事業廢棄物」的再利用管理辦法，由中央主管機關（環境部）訂定。

各部會主管的事業廢棄物再利用管理辦法，都會有附表，明定那些廢棄物種類可以再利用，其再利用用途、再利用機構資格以及其他應遵循事項，業者只要依照附表中所列管理方式辦理，於再利用前檢具事業廢棄物清理計畫書（簡稱廢清書），向所在縣市主管機關申請廢清書變更（變更內容主要是辦理「再利用登記檢核」）；至於未能列在這些

附表中的廢棄物，也可以再利用，但須以專案方式（包括個案再利用或通案再利用）向其中央目的事業主管機關申請再利用許可；或者，也可向各地方縣市政府申請處理許可。

依各部會事業廢棄物再利用管理辦法附表所列的廢棄物種類及管理方式進行的再利用，簡稱「附表再利用」（以前是以公告方式為之，目前仍有部份部會採公告方式，故也常稱為「公告再利用」）。能夠列入附表的廢棄物再利用，理論上應該是技術、市場、管理已經成熟，運作無虞者，因此申請登記檢核的程序，較個案或通案再利用許可、處理許可更為簡便、快速。而這樣的管理機制，在SRF推廣上，發揮了「解鎖、催化」的關鍵角色。

根據受訪經濟部官員甲的說明，SRF料源多為沒有資源化再利用價值的廢塑膠（雜塑膠或複合材），以前都是送到垃圾焚化廠去燒。自2015年開始出現垃圾危機後，廢棄物持續增加，另一方面因為垃圾焚化廠紛紛屆齡需要整改，處



©pexels

理量能降低，導致焚化處理費用高漲；而一些具有鍋爐的產業也有減煤壓力，在這時空背景下，環境部提出SRF解決方案。

在環境部還未將SRF納入廢塑膠附表再利用用途之前，業者如果要製造SRF，需要申請個案或通案再利用許可或處理許可。有實蹟的再利用許可審查，一般要4-6個月（委員制，實廠審查）；如果沒有實蹟，需要提出試驗計畫，試驗計畫的執行就要一年。向地方縣市政府申請處理許可，也是委員制，也需要實廠審查。取得再利用許可與處理許可後，還要提出廢清書變更（含再利用登記檢核）。

至於SRF使用者，在環境部沒有訂定SRF相關規範之前，或者說在2018年7月《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》訂定之前，能拿廢塑橡膠做為輔助燃料的產業僅限於水泥窯與鋼鐵廠，2018年七月之後則開放了紙廠與汽電共生廠。因此在此之

前，紙廠如果要向外收受廢塑膠做為輔助燃料，也是要申請個案或通案再利用的許可或處理許可，之後要提出廢清書變更（含再利用登記檢核）、空污的固定污染源操作許可證與燃料許可證的變更。

根據這樣的說明，我們查詢歷來各事業廢棄物再利用管理辦法中規定的廢塑膠燃料化再利用用途，發現：

- ◇ 最早至少從**2005**年起，《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》就容許廢塑膠做為水泥廠或鋼鐵廠之輔助燃料。
- ◇ **2006**年**3**月起，廢塑膠的燃料化再利用多了一項用途：塑膠裂解原料，後來的版本將之改為「再生油品原料」。
- ◇ **2018**年**7**月，前環保署訂定了第一版的《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》，並將廢塑膠的再利用管理方式納入其附表中，基本上其管理方式依循之前《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》中對廢塑膠的管理方式，但進一步開放造紙業、汽電共生業也可收受廢塑膠當作輔助燃料。
- ◇ **2020**年**4**月**7**日，前環保署修訂供各縣市政府審查廢清書時參考、依循的《事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引》，其附件中納入第一版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》；從此各縣市政府在審查**SRF**製造者的廢清書變更時，有了明確的指引。
- ◇ 緊接著在**2021**年**1**月，前環保署在第二版《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》的附表中，讓廢塑膠的燃料化再利用用途多了一項：固體再生燃料的原料，也就是讓業界投入**SRF**製造業（拿廢塑膠來破碎篩選壓製成燃料棒）所需依據的行政程序更為便捷。同時對於得拿廢塑膠或**SRF**產品當輔助燃料的**SRF**使用業者，改以鍋爐型態規範之，規定須具有水泥旋窯、流體化床式鍋爐、大型移動床式鍋爐（鍋爐蒸汽量十三公噸/小時以上）、專用燃燒發電設備或金

屬冶煉業熔爐，方得使用SRF，但其效果是讓更多業者具有把廢塑膠當燃料的資格。

- ◇ 2021年6月24日，經濟部也在其《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》的附表中，為廢木材、廢橡膠、廢纖維蔗渣等其他SRF料源增加了「固體再生燃料原料」的再利用用途。
- ◇ 2024年5月，環境部公告第四版的《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》，將得使用廢塑膠或SRF產品當作輔助燃料的工業鍋爐稍微調整為：水泥旋窯、流體化床式鍋爐、金屬冶煉業熔爐、旋轉窯高溫冶煉設施（窯溫達攝氏一千三百度以上，長度大於四十公尺；旋轉窯出口之燃燒氣體溫度不得低於攝氏八百五十度，滯留時間應達二秒以上）或符合再生能源發電設備管理辦法之廢棄物發電設備。

其中原本的大型移動床式鍋爐（鍋爐蒸汽量十三公噸/小時以上；又稱鏈排式鍋爐）被拿掉了，因為此類鍋爐給料不均、燃燒不穩定⁽⁹²⁾，使用SRF可能燒出較多戴奧辛，難以符合鍋爐空污排放標準⁽⁹³⁾；而原本的「專用燃燒發電設備」（俗稱SRF專燒爐）則被置換為「符合再生能源發電設備管理辦法之廢棄物發電設備」，而《再生能源發電設備管理辦法》中規定，廢棄物發電設備須為「百分之百利用國內一般廢棄物或一般事業廢棄物，經處理製成較直接燃燒可有效減少污染及提升熱值之燃料作為料源，轉換為電能且發電效率達百分之二十五以上之發電設備。」等於迂迴說明SRF專燒爐不得使用進口廢塑膠做為燃料！（但環境部自己從未明確規範可拿廢塑膠或SRF來燒的工業鍋爐，能不能進口SRF產品當燃料）

業界人士B說，2021年環境部與經濟部相繼將廢塑膠、廢木材、廢橡膠、廢纖維的附表再利用用途增加「固體再生燃料原料」之後，2021-2022年間就有許多業者去

申請成為SRF製造廠。之前少有人申請，是因為申請成為處理機構或個案/通案再利用機構的許可程序麻煩，政府也沒有鼓勵，因此向銀行貸款也不容易。2024年由於審查程序加嚴，打算投入SRF製造廠的業者據說也減少了。

也就是在2021年，我們看到廢塑膠申報再利用量較前幾年大幅增長，雖然2021年廢塑膠申報產生量也因為當年度經濟大成長而較前一年增加15%，但其增加量（3.8萬噸）還略遜於申報再利用的增加量（4.1萬噸），這使得廢塑膠再利用率由前一年的28%成長到2021年的38%，儘管之後兩年廢塑膠申報產生量已開始下滑，廢塑膠申報再利用量與再利用率仍持續成長，至2023年已經增加到52%，R-0201與D-0299共計14萬噸出頭；而這一年，根據循環署提供資料，總共有11萬噸廢塑膠被拿去製造SRF，有2.17萬噸被直接當輔助燃料，兩者合計13.17萬噸，與14萬噸的申報再利用量之間差距僅0.83萬噸。

顯然這幾年增加的事業廢塑膠再利用量，大部份是做成SRF（或直接）拿去工業鍋爐當輔助燃料燒掉，真正資源化再利用的比例並不高。（見表4-1與圖4-13）

事業廢塑膠再利用率的節節高升，可見跨部會合作推動SRF的成功，只可惜這樣的跨部會合作，沒有好好放在源頭減量與資源循環上，而是末端的能源回收。

固體再生燃料製造技術指引與品質規範

這份技術指引與品質規範是供SRF製造廠依循，其列為《事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引》的附件四，而《事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引》是環境部依廢清法31條授權訂定，供各縣市政府審查廢清書時依循。也就是環境部透過縣市政府審查廢清書的程序，間接規範SRF製造廠。

(92) 〈[燃柴鍋爐燃燒與防制技術建議](#)〉，產業低汙染技術資訊網。

(93) 鏈排式鍋爐容易燒出戴奧辛，是電訪環境部資源循環署人員所得答覆。

表4-1. 2015-2023年事業廢塑膠申報再利用量與產生量的統計資料

年度	廢塑膠混合物 (D-0299) 申報再利用量 (噸/年)	廢塑膠 (R-0201) 申報再利用量 (噸/年)	廢塑膠混合物 (D-0299) 申報產生量 (噸/年)	廢塑膠 (R-0201) 申報產生量 (噸/年)	廢塑膠(D-0299+R-0201) 申報產生量 (噸/年)	廢塑膠(D-0299+R-0201) 再利用率 (%)
2015	7,457.25	11,141.01	164,194.70	11,144.33	175,339.04	10.61
2016	9,354.92	16,624.29	161,405.12	17,045.00	178,450.11	14.56
2017	10,495.73	19,214.50	177,697.92	19,312.91	197,010.83	15.08
2018	15,016.66	24,261.73	189,536.62	24,311.55	213,848.18	18.37
2019	17,327.02	29,919.83	190,582.24	31,434.20	222,016.45	21.28
2020	29,055.56	39,515.94	201,750.63	41,607.30	243,357.93	28.18
2021	38,406.06	71,915.70	209,293.20	72,165.38	281,458.58	39.20
2022	33,252.09	103,990.10	169,974.91	102,556.32	272,531.23	50.36
2023	31,559.04	109,033.40	159,579.50	109,544.97	269,124.48	52.24

註：D-0299為非屬公告應回收或再利用廢塑膠或其混合物。R-0201是公告可直接再利用之廢塑膠。事業所產生的廢塑膠，若有公告再利用機構願意收，則會以R-0201代碼申報；若只能送處理機構或取得個案或通案的再利用機構，則會以D-0299代碼申報。

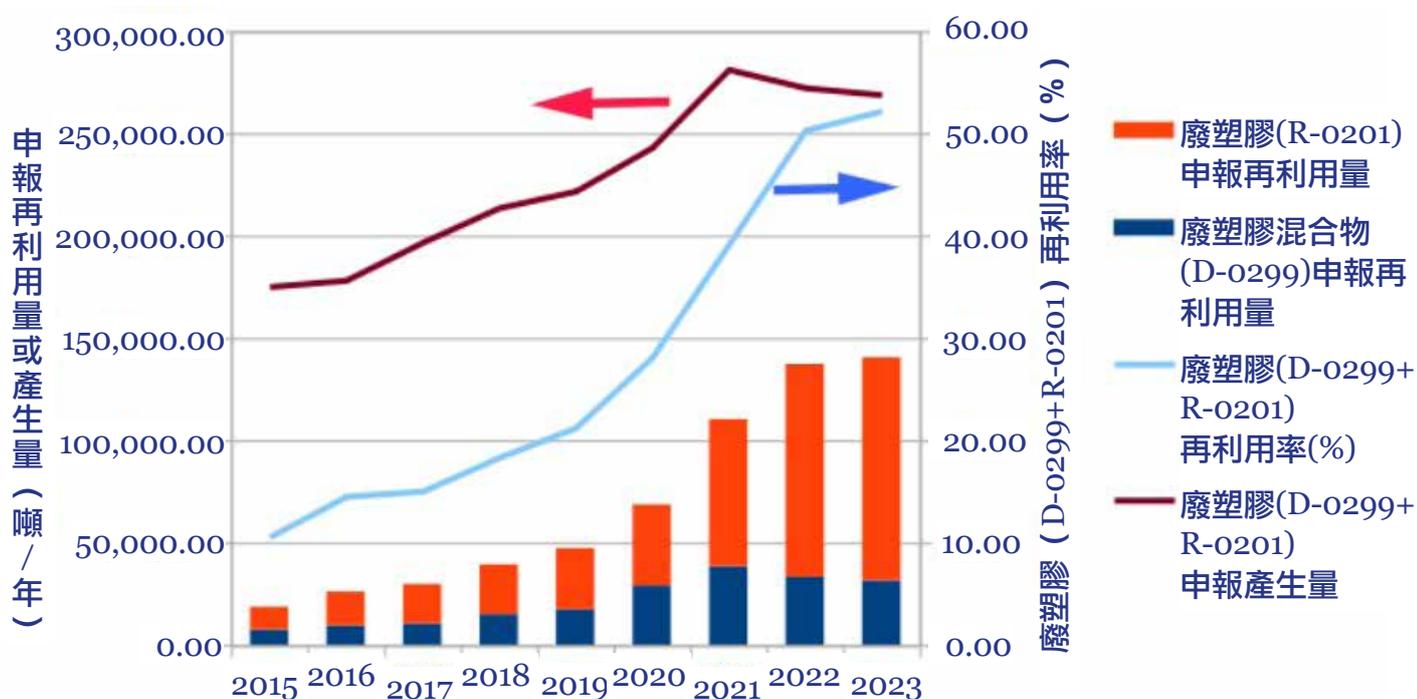


圖4-13. 2015-2023年事業廢塑膠申報產生量與再利用量變化情形

第一版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》是於2020年4月7日訂定，主要內容為（一）指引SRF製造業者選用設備及各設備的使用目的；（二）SRF品質標準及品質管理方式；（三）得做為SRF料源的廢棄物種類。

初版的SRF品質標準，主要參考歐盟SRF品質標準(EN 15359)訂定，但未如EN15359將SRF品質分為五級，而是採淨熱值第4級、氯含量第5級及汞含量第5級(0.5mg/MJ(ar)=5mg/kg)訂定標準值；另參考韓國環境部SRF品質標準訂定鉛含量及鎘含量標準值。(表9)

但是，工業鍋爐的空氣污染防制設備通常不是為燃燒廢棄物而設計，其空氣污染防制標準也不見得有考量燃料可能為廢棄物；如SRF品質標準未能分級，就無法規範何種工業鍋爐得使用的SRF品質級別，這樣的寬鬆標準，等於是將SRF燃燒的污染排放風險交由市場自己來把關：SRF使用者若比較嚴謹，會指定更嚴格的品質，比較沒問題；若SRF使用者打著燒廢棄物賺錢、不怕污染的心態，即使其鍋爐沒什麼污染防制設

備，仍有可能在SRF品質符合政府規定下，去選用品質最差、成本最低（甚至可收費）的SRF燃料。

我們認為，既然SRF是打著取代燃煤的名義送入工業鍋爐燒，其汞含量、氯含量等就不應高過燃煤。而一般生煤的氯含量約在0.1-0.2wt%，有文獻指出，燃煤氯含量若超出0.3%，會開始對火力發電廠爐管造成腐蝕。另根據環境部垃圾成份分析，2018-2023年垃圾中氯含量也僅介於0.08-0.23wt%之間，2007到2018年垃圾氯含量均值還小於0.1%；而環境部比照歐盟第五級訂定的氯含量標準3wt%，不僅遠高於生煤與垃圾的氯含量，也比日韓寬鬆。

至於為燃煤重大污染物的汞含量，根據台電被撤銷的深澳電廠更新擴建案，其燃煤規範的汞含量限值為0.12ppm(=mg/kg)；另環境部大氣司訂定的生煤汞含量限值為0.15ppm，而初版SRF品質標準中的汞含量為其33倍。由於汞含量高低不會影響鍋爐運轉（其他重金屬也是），不像氯含量，若過高會造成鍋爐爐管腐蝕破漏，業者比較會

主動把關；因此環境部循環署訂定這麼寬鬆的汞含量標準，令人擔心到底要容許什麼樣的廢塑膠進入這些鍋爐當燃料。

而初版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》中，容許做為SRF原料的廢

表4-2. 各國SRF品質標準比較

國家	SRF分級	SRF品質項目標準值								
		淨熱值 (Kcal/kg)	氯含量 (wt%)	汞含量* (mg/kg)	鉛含量 (mg/kg)	鎘含量 (mg/kg)	砷含量 (mg/kg)	硫含量 (wt%)	水分 (wt%)	灰分 (wt%)
台灣 (2019)	N/A	≥2392	≤3	≤5	≤150	≤5	N/A	N/A	N/A	N/A
台灣 (2024)	參考 ISO 21640 見另表	≥2392	≤3	≤ 0.15 mg/ MJ(ar)*	≤150	≤5	N/A	N/A	N/A	N/A
歐盟	1	≥5981	≤0.2	≤0.02 mg/ MJ(ar)*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	2	≥4785	≤0.6	≤0.03*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	3	≥3589	≤1.0	≤0.08*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	4	≥2392	≤1.5	≤0.15*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	5	≥718	≤3	≤0.5*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
韓國	N/A	≥3650	≤2	≤1.0	≤150	≤5.0	≤13	≤0.6	≤10	≤20
日本	RPF-coke	≥7895	≤0.6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	≤3	≤5
	RPF-A	≥5981	≤0.3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	≤5	≤10
	RPF-B	≥5981	0.3-0.6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	≤5	≤10
	RPF-C	≥5981	0.6-2.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	≤5	≤10

備註：

1. 上述淨熱值 (net calorific value, NCV) 為濕基低位發熱量 (lower heating value, LHV)。
2. 氯含量、硫含量及其他以mg/kg為單位的元素含量為乾基 (dry based)。
3. 歐盟標準及台灣2024年品質標準的汞含量為到達基 (as received)：係試樣分析所得結果換算成以收到樣品當時狀態為基準之表示法；即為收到狀態濕基。汞含量(到達基) = Hg (乾基) ÷ 淨熱值(到達基)。

棄物種類也令人詬病，包括被公告應回收、原本應該好好分類破碎清洗熱融再生的廢塑膠容器；分類籠統、某些來源可能含有高鹵素含量的廢塑膠混合物；還有其他也是來源不確定或性質不穩定之混合物，如廢橡膠混合物、廢纖維或其他棉、布等混合物、廢皮革/皮革屑混合物、廢紙混合物、廢木材混合物及垃圾等；還有含水率高的漿紙污泥、紡織污泥。

為回應上述疑慮，環境部循環署在今年（2024）版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》中，刪除了污泥、廢塑膠容器等二類SRF料源；參考ISO 21640將SRF品質分級（依熱值分成四級，依氯含量與汞含量分成五級），但僅供使用業者選擇SRF品質時參考，而非法規限值；另外看似稍微加嚴SRF汞含量標準，將汞含量限值由原本以乾基重量比為單位的0.5mg/kg，改成所謂的到達基，其分母是熱值MJ（百萬焦耳）。

根據其說法，初版汞含量限值是參

考歐盟五級的0.5mg/MJ(ar)，將之乘以四級燃料熱值2392 kcal/kg來換算，得到的汞含量即為0.5mg/kg。依此換算，0.15 mg/MJ(ar)的汞含量即相當於1.5mg/kg，仍為生煤汞含量的10倍；且若燃料熱值為6000kcal/kg，則其汞含量即相當於12.54mg/kg，不僅高於初版的5mg/kg限值，更是生煤汞含量的83.6倍！

不過，大氣司2024年6月24日預告的「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」，將SRF品質分級與應備防制設施掛勾：符合SRF一級標準的燃料稱為SRF-1，不需有戴奧辛污染防制設備，但必須有粒狀物、氮氧化物、硫氧化物的空汙防制設備；只能符合SRF二級至五級標準的稱為SRF-2，需要比照焚化爐有戴奧辛、粒狀物、氮氧化物、硫氧化物的空汙防制設備。另在預告中的「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源公告事項」草案中要求，使用SRF-1的工業鍋爐，重金屬與戴奧辛的定檢頻率為每年一次；使用SRF-2的工業鍋爐，為每年兩次；使

用其他輔助燃料的工業鍋爐，為每季一次。但截至2024年9月底，這幾個草案仍在預告中，最終結果如何，仍有待觀察。

另外，環境部循環署其實有根據過去兩三年來所發現問題，修正2024版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》，應予肯定，包括將原本羅列出來供SRF製造業者選用的設備，分成必要設備與選用設備；其中必要設備包括金屬分選、尺寸分選、風力分選等純化設備，以及破碎、混拌等均質化設備，這是為了避免業者貪小便宜，只選擇少數設備就來申請成為SRF製造廠，導致SRF品質差。不過，用於挑出不適燃塑膠、但要價高昂的光學分選設備，卻未成為收受混合廢塑膠者的必要設備。

另外，新增SRF銷售與使用管理，比如要求SRF需直接銷售給符合規定的使用者，製造廠並應依規定，每月申報銷售對象及其管制編號、地址、銷售量等相關資料。另外，為確保SRF成品流

向，賦予SRF使用者監督SRF製造廠責任，要求SRF使用者應與SRF製造廠簽訂契約，並定期檢視SRF製造者之製造情形（如原料來源、製造設備、流程、數量等）。

同時，環境部循環署在《事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引》的附件三《「固體再生燃料製造」清理計畫書審查加強注意事項》中規定，要求縣市政府審查申請成為SRF製造廠時，應分三階段審查（書面審查、現場勘查、現場試運轉），建立會審制（地方政府認為有必要時得請資源循環署參與審查）；這是因為許多環保局人力不足，因此之前常隨便審查了事。

至於環團對於可能進口SRF或進口廢塑膠製造SRF的疑慮，環境部循環署的回應是在2024版的《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》中明定SRF料源不包含進口廢棄物，且SRF的使用以國內為原則。但仍沒明文規定不得輸出入SRF。

SRF的製造與使用現況

SRF的料源

《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》雖然自2020年至今已經修改四次，但其容許做為SRF料源的廢棄物種類，變動不算大。故我們以現行規範中的SRF料源，進行探討。

目前容許做為SRF料源的廢棄物種類，可分成塑膠類、橡膠類、紙類、木材類、織品纖維類、其他生物質類、垃圾等七大類，再依廢棄物代碼，又可分成二十四種。其中垃圾一類，包括：事業活動產生之一般性垃圾（D-1801）、一般垃圾（H-0001）、事業員工生活垃圾（H-0002）等三種，由於成份複雜、分選困難，並非SRF製造廠的收受對象，也非環境部資源循環署當初規劃SRF政策所考量的重點。目前垃圾的燃料化，

只有雲林有將其垃圾透過MBT（機械生物處理）設備進行乾化破碎篩分處理，將可燃部份製成燃料棒送台塑石化六輕廠區的循環式流體化鍋爐當輔助燃料；花蓮則是將其垃圾送台泥和平廠的氣化爐，熱裂解產生可燃氣體送入水泥窯的預熱段。

根據前環保署於2019.08-2020.08委託環興科技公司執行的《事業廢棄物燃料化推動及處理策略專案工作計畫》成果報告，他們當初盤點可以製作SRF的料源，主要是以2019年進大型垃圾焚化廠燒掉的塑膠、橡膠、紙、木材、織品纖維等五大類，加上有成為SRF料源可能的R-0701廢木材7萬噸，推估總共約有77萬噸可作為SRF料源，而這數量並未包括垃圾一類⁽⁹⁴⁾。

⁽⁹⁴⁾ 根據該報告，廢木材（R-0701）之2019年聯單申報量約10.3萬公噸，其中做為鍋爐燃料使用約為5.6萬公噸（占總申報量55%），做為原料使用約3.5萬公噸（占總申報量35%），另非列管事業約產出11萬公噸，共21.3萬公噸。該報告認為2018年9月訂定發布「鍋爐空氣污染物排放標準」，加強管制鍋爐空氣污染物之排放，部份燃材鍋爐可能會改為天然氣鍋爐，屆時將減少廢木材之燃料使用。也就是說，21.3萬公噸中扣除優先以再利用做為原料之部份，有17.8萬噸有潛力可做為SRF料源。但該報告以整體21.3萬噸之三分之一推估，約有7萬噸可做為SRF使用。

表4-3. 各SRF料源進垃圾焚化廠的聯單申報量

SRF料源進垃圾焚化廠 聯單申報量小計(噸/年)			232,913	284,149	294,642	391,475	479,666	458,206
類別	廢棄物名稱	廢棄物代碼	2023	2022	2021	2020	2019	2018
塑膠	廢樹脂(D-0201除外)	D-0202	4,023	3,404	2,781	4,383	4,743	6,000
	廢塑膠混合物	D-0299	156,867	188,497	174,876	209,672	207,437	197,111
	廢塑膠	R-0201						
橡膠	廢橡膠混合物	D-0399	3,803	6,491	11,986	13,918	17,601	17,694
	廢橡膠	R-0301						
織品 纖維	廢纖維	D-0801	1,676	2,572	3,089	4,072	5,360	4,972
	廢棉屑	D-0802	615	1,305	1,373	1,299	1,671	2,134
	廢布	D-0803	2,130	3,240	3,643	4,655	5,444	6,785
	廢纖維或其他棉、布等混合物	D-0899	17,851	25,724	34,943	56,381	124,622	91,905
	廢人造纖維	R-0801						
	紡織殘料	R-0802						
紙	廢紙混合物	D-0699	12,496	18,670	26,887	57,835	76,800	90,720
	廢紙	R-0601						
	漿紙紙渣	R-0604						
木材	廢木材棧板	D-0701	1,298	1,613	1,835	2,007	2,041	2,791
	廢木材混合物	D-0799	18,640	18,843	19,471	20,530	16,775	21,383
	廢木材	R-0701						
其他 生物質	植物性廢渣	D-0102	11,493	11,768	11,736	14,703	15,152	14,695
	蔗渣	R-0102						
	植物性廢渣	R-0120						
	菇類培植廢棄包	R-2401						

資料來源：環境部資源循環署。

因此我們將塑膠類、橡膠類、紙類、木材類、織品纖維類、其他生物質等六大類的廢棄物及其自2018年後進垃圾焚化廠（未包括其他事業廢棄物焚化爐，這部份根據該報告約有8萬噸）處理的聯單申報量，羅列如表4-3；並將有進廠數量的SRF料源（廢棄物代碼以D開頭，因為送焚化廠、掩埋場等處理機構的廢棄物代碼會以D開頭，若改送公告/附表再利用機構，即使當燃料，仍會改選以R開頭的代碼）自2009年以來進垃圾焚化廠的聯單申報量，以及這24座焚化廠所有廢棄物處理總量，繪製如圖4-14。

從表4-3中可看到，2018年時這六大類送進全國24座大型垃圾焚化廠燒掉的事業廢棄物聯單申報量，有45.8萬噸，2019年有47.9萬噸；從圖24中可看到，2014-2019年的數量皆在40-50萬噸之間變動，平均為45.8萬噸；2013年前數量則與這段期間差距較大，且年代較久，若不予考慮，而以2014-2019年均值為基準，可檢視這六大類SRF料源於SRF政策開動後在垃圾貯坑中的消長情形。

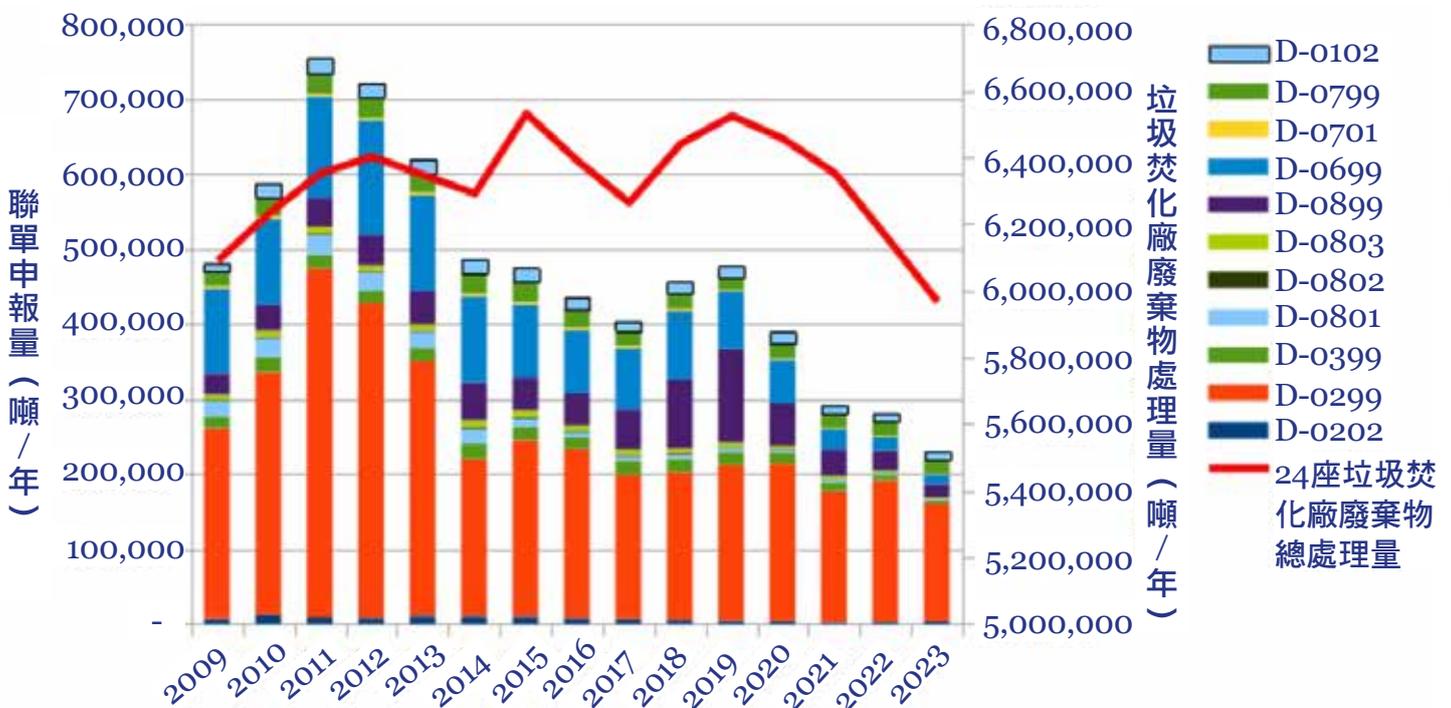


圖4-14. 可作SRF料源的事業廢棄物進垃圾焚化廠處理情形，2009 - 2023年

雖然聯單申報量只代表產源必須開立三聯單申報流向的數量，不包括產源不必申報的數量，但據我們向環境部取得的2023年五項SRF主要料源（廢塑膠混合物、廢木材混合物、廢纖維或其他棉布等混合物、廢紙混合物、植物性廢渣）進焚化廠處理的聯單申報量與營運記錄數據（營運記錄數據為產源不具申報義務、而由清除機構透過營運記錄代為申報處理量的數據），聯單申報量約佔總量七成；又比對前述環興公司推估2019年塑膠、橡膠、紙、木材、織品纖維等五大類進垃圾焚化廠數量（61.4萬噸），則2014-2019年聯單申報量均值，約為該推估量七成四。故我們可透過進廠的聯單申報量，檢視這七成SRF料源於SRF政策推動後在焚化廠垃圾貯坑中的變化情形。

從圖4-14可發現，SRF政策開動後，這六大類SRF料源進焚化廠的聯單申報量自2019年來一路下滑，2020、2021、2022年這六大類進垃圾焚化廠的數量，分別較2014-2019年均值少了6.7

、16.35與17.4萬噸；至2023年時已減少了22.5萬噸，接近2014-2019年均值的一半；而目前各SRF製造廠的用料量則為36萬噸。顯見SRF政策確實已從垃圾焚化廠轉移出來不少的數量。

但令人極度驚訝的是，空出來的量能並沒有被順勢補進在掩埋場上堆成山的垃圾，而是看到這24座垃圾焚化廠的廢棄物處理總量，自2019年起隨著六大類SRF料源的減少而逐年下降，2022年時較2019年縮減了36.2萬噸，2023年更較2019年少了55.7萬噸，反而還造成垃圾進廠量的縮減。

這有部份原因是，如先前推估，即使因為SRF政策的推動，事業廢塑膠焚化量稍微減少，但民生廢塑膠焚化量卻於2021-2022年間顯著增加，造成2022年時垃圾焚化廠垃圾貯坑中的廢塑膠仍較2018年增加了11.8萬噸！由於塑膠熱值為垃圾2-4倍，這等於會讓焚化爐少燒1-3倍的垃圾，也就是這幾年來的焚化量能，被增加的廢塑膠壓縮了11.8-35.4萬噸，這程度和2022年少燒的36.2萬噸，

相去不遠。但2023年垃圾貯坑中的廢塑膠數量已回跌至2019年水準，廢棄物焚化量卻進一步下跌，因此還有其他重要原因，比如部份焚化廠運作不良，以及餘裕量可能受到別有居心的把持。

另外，在這六大類、共21項廢棄物中，於2014-2019年進垃圾焚化廠處理的聯單申報量均值排名前六大、達上萬噸以上的廢棄物，依序為：廢塑膠混合物（D-0299）、廢紙混合物（D-0699）、廢纖維或其他棉布等混合物（D-0899）、廢木材混合物（D-0799）、廢橡膠混合物（D-0399）、植物性廢渣（D-0102）；但2023年較2014-2019年的減少量及減少率，排名次序卻和它們2014-2019年進垃圾焚化廠處理的聯單申報量均值的排名有所不同（見表4-4）：

表4-4. 2023年各SRF料源進垃圾焚化廠聯單申報量與2014-2019年均值的比較

廢棄物名稱	廢棄物代碼	2014-2019年進廠處理的聯單申報量均值(噸)	2023年進廠聯單申報量(噸)	2023年較2014-19年均值減少量(噸)	2023年較2014-19年均值減少率
廢紙混合物	D-0699	91,057	12,496	78,560	86.28%
廢塑膠混合物	D-0299	211,088	156,867	54,221	25.69%
廢纖維或其他棉、布等混合物	D-0899	67,603	17,851	49,753	73.59%
廢橡膠混合物	D-0399	18,162	3,803	14,359	79.06%
廢纖維	D-0801	8,654	1,676	6,978	80.64%
廢布	D-0803	7,436	2,130	5,306	71.36%
植物性廢渣	D-0102	16,260	11,493	4,767	29.32%
廢木材混合物	D-0799	22,707	18,640	4,067	17.91%
廢樹脂(D-0201除外)	D-0202	7,865	4,023	3,842	48.85%
廢木材棧板	D-0701	3,124	1,298	1,826	58.46%
廢棉屑	D-0802	2,177	615	1,562	71.77%

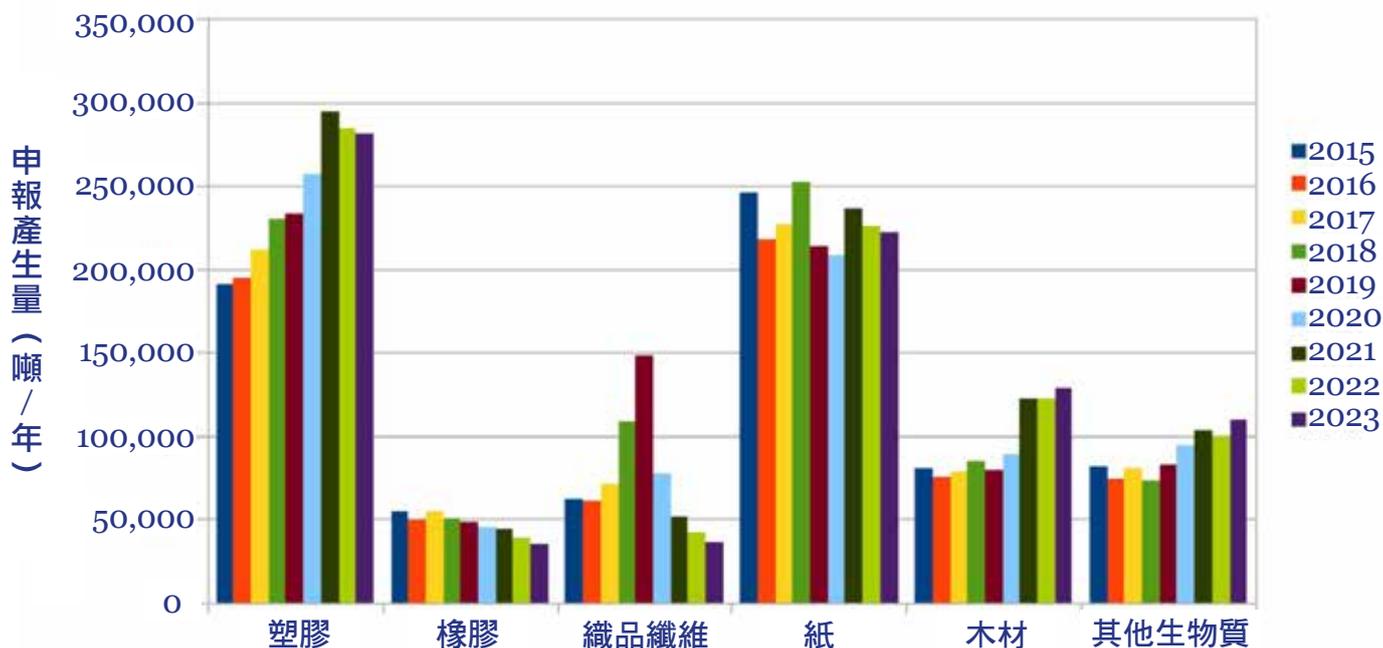


圖4-15. 2015-2023年可作SRF料源的事廢類別之聯單申報產生量

表4-5. 2023年SRF製造廠各料源使用情形

SRF料源類別	2023年SRF製造廠各類別料源用量	2023年SRF製造廠用料中各類別料源佔比	2023年各類別SRF料源事廢申報產生量	2023年SRF製造廠用料佔SRF料源事廢申報產生量比例
紙類	152,305	42.08%	222,078	68.58%
塑膠類	110,361	30.49%	281,462	39.21%
木材類	57,454	15.87%	128,343	44.77%
織品纖維類	35,979	9.94%	36,272	99.19%
橡膠類	5,431	1.50%	35,768	15.19%
其他生物質類	441	0.12%	109,565	0.40%
小計	361,971	100.00%	813,488	--

減少量最多的，依序為廢紙混合物、廢塑膠混合物、廢纖維或其他棉布等混合物、廢橡膠混合物、廢纖維、廢布；

減少比率最多的，則依序為廢紙混合物、廢纖維、廢橡膠混合物、廢纖維或其他棉布等混合物、廢棉屑、廢布；2014-2019年進廠處理的聯單申報量排名第一的塑膠混合物、排名第四的廢木材混合物，及排名第六的植物性廢渣，它們的減少率則分別為倒數第二、第一與第三。

廢塑膠混合物與廢木材混合物進焚化廠處理的減少率排名倒數，不代表SRF製造廠不喜歡它們，而是它們近年來產生量有大幅成長（見圖4-15），使得它們進焚化廠垃圾貯坑的聯單申報量，相對於2014-2019年均值而言，看來沒有少很多；但是實際上它們的產生量，有很大比例也被SRF製造廠吸收了（見表4-5）。

塑膠類與木材類的廢棄物產生量和整體產業的榮衰是連動的，因為幾乎每個產業都會用到塑膠包裝與木棧板，因此

我們從圖4-15可看到，塑膠類廢棄物的申報產生量從2015-2021年成長了10萬噸左右；木材類則自2020年起開始逐年成長；橡膠類是逐年緩慢減少，織品纖維類是自2019年起即開始下降；以無法回收的廢紙混合物為主的紙類則持平；其他生物質部份，雖然近年有所成長，但主要是來自食品加工產業的蔗渣（R-0102）與植物性廢渣（R-0120）的貢獻，而這些大部分都拿去再利用了；至於其他來源的植物性廢渣（D-0102），申報產生量其實是下降的。（注意：圖4-15中的申報產生量，並非這幾類廢棄物產生的全貌，因為只涵蓋具申報義務的事廢產源，沒有包括小規模、不具申報義務的事業，也沒有包括清潔隊收集的家戶垃圾。）

根據環境部提供資料（表4-5第2欄與第3欄），2023年各SRF製造廠用料量總計為36.19萬噸。其中，紙類佔用料比例最高，達42%；塑膠次之，約三成；木材類則佔15%；纖維織品類則近一成。可見，紙類、塑膠、木材，是SRF的重要成份。（亦請參見圖4-16）

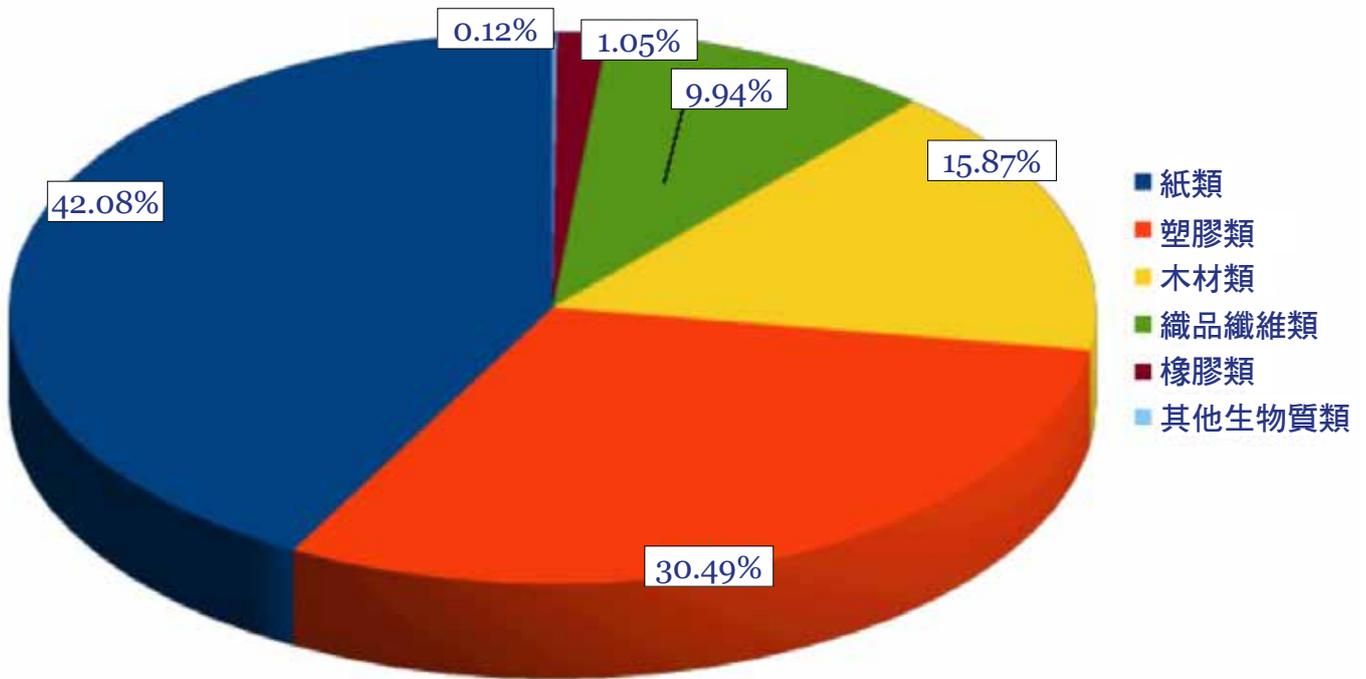


圖4-16. 2023年SRF製造廠總用料量中各類別料源佔比

至於SRF成品產出量為29萬噸，佔投料量80%，損失部份應是水分及篩出雜質。

而根據環境部事業廢棄物申報統計資料（見表4-5第4欄、第5欄），2023年申報產生的紙類事業廢棄物中，有68.58%成了SRF的料源，塑膠類則有將近四成，木材類有44.77%，織品纖維類幾乎全部都變成了SRF，橡膠類則有一成五，其他生物質類則只有0.4%。（亦請參見圖4-17）

那沒有被SRF製造廠吸收的，有哪些地方可以去呢？

SRF料源的可能去處

這些SRF料源，除了SRF製造廠與垃圾焚化爐之外，還有許多其他的去處，只可惜當年的環保署委託顧問公司盤點SRF可能料源時，沒有順便去看看，隱身在這些廢棄物代碼背後的廢棄物，是什麼模樣？來自哪些來源？是否有減量或資源化的可能？還是資源化再利用技術有待開發？

比如說，代碼為D-0102的植物性廢渣，到底來自何處？它們是什麼東西？是咖啡渣、茶葉渣、豆渣、果菜市場殘渣、餐飲業生廚餘、椰子殼？為何它們

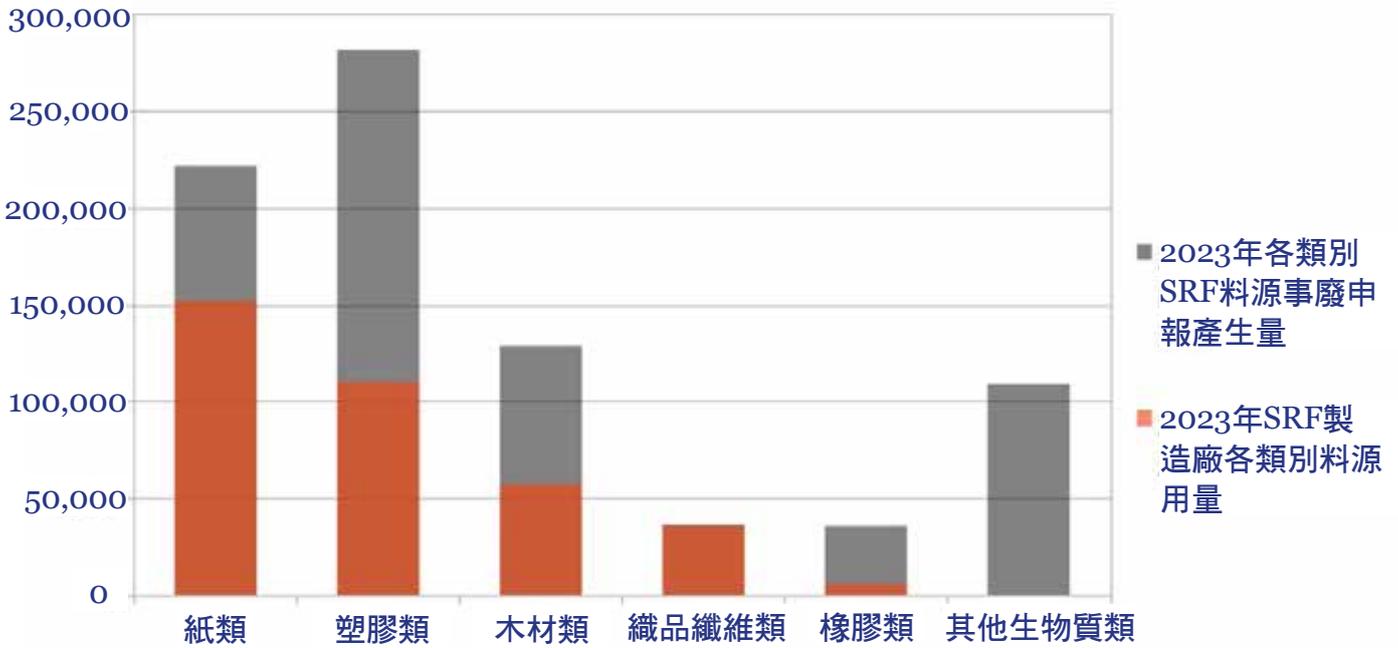


圖4-17. 2023年各類別SRF料源申報事廢產生量中用於製造SRF的情形

沒有被送去堆肥場？缺乏適當收集體系還是缺乏足夠設施？把這些變成SRF料源，會不會抑制這些植物性廢渣的肥料化或能資源化（厭氧發酵產生沼氣發電之虞，還有沼渣沼液可當肥料）？

如果這一年一萬多噸來自事業的植物性廢渣，可以堆成肥或養黑水虻，不但可以減輕垃圾處理負擔，也有助於減緩氣候變遷、降低化肥使用、增加土壤有機碳含量等多種益處。這些處理方式的優先順位應該遠高於SRF與焚化，應該

受到更大的鼓勵與正視。

以碳排為例，根據中興大學學者論文⁽⁹⁵⁾，若以焚化方式處理廚餘所產生溫室氣體為100%，則用廚餘養豬的溫室氣體排放量則為56%，堆肥處理則會排出34%之溫室氣體，而進行厭氧消化處理則僅排放10%。做成SRF來燒，或許會因為工業鍋爐的發電效率稍高，而使其排碳稍低於老舊的垃圾焚化爐，但是絕對比堆肥、厭氧發酵等高得多。

⁽⁹⁵⁾ 陳鴻烈等人，〈以IPCC方法推估不同廚餘處理方式之溫室氣體排放〉。水土保持學報45(1)：457-464 (2013)。

雖然植物性廢渣與木屑的燃燒，被稱是淨零，也是SRF燃料被捧說有減碳優勢的來源（絕非裡頭佔三成以上的塑膠成份），但這只是表示這些來自於生物質燃燒的生物源二氧化碳，會在生質能作物長出來時再吸收下來，且其碳排已被算進「農業、林業和其他土地利用部門」(AFOLU)中，為避免重複計算，把它拿來燒的電力部門，不用再計算（所以相對於電力部門而言，看起來有減碳）；但如果化成肥，那根據前述論文，就是負碳排囉？而負碳排，在氣候可能越來越失控的未來，更是這個世界所需要的。因此對於生質能的依賴，也是要有所節制。

其他生物質

那這些植物性的生物質，有哪些去處？我們從環境部的「[資源再利用管理資訊系統](#)」，輸入R-2401（菇類培植廢棄包；簡稱「菇包」），可以查得79家有向政府登記檢核、得以收受此類生物

質廢棄物的再利用機構⁽⁹⁶⁾，經整理後，有六十餘家業者收菇包及其他料源一起做有機質肥，有九家左右的菇包處理場，把這些用來培植菇類的廢木頭與塑膠包膜分離，而後製成栽培介質，少數拿去當燃料（再生能源之原料）。

若輸入R-0120（植物性廢渣），則有523家再利用機構，其等處理植物性廢渣的量能總共有7.74萬噸/月，大部分是畜牧場收去養豬，少部份業者（49家）拿去做肥料（其量能總共有1.5萬噸/月）；另有三家拿去厭氧發酵產生沼氣發電（量能總共有1.174萬噸/月）；只有一家乾燥後當生質燃料（2000噸/月）。五百多家再利用機構一年可處理93萬噸左右的植物性廢渣，看起來遠大於目前的申報再利用量（7.8萬噸/年），但若考量許多不用申報流向的餐飲業所產生的養豬廚餘（30萬噸左右），還有保守估計達80萬噸左右未能被回收的廚餘，那這五百多家的量能可能還是有所不足。

⁽⁹⁶⁾ 本節所整理的資料，是截至2024年7月19日所下載資料。隨著時間的演進，可能會有更多家，也可能會有些退場關門。

廚餘未能被回收的主要原因之一是：許多非由清潔隊服務的公寓大廈，他們委託收垃圾的民間清除業者因為成本考量或去化管道不足，只要求公寓大廈回收可養豬的廚餘，至於不能養豬的廚餘，則要求丟到垃圾桶；而中央的環境部與各縣市政府對這現象完全放生、不予理會。

紙類

至於紙類，我國有陣容堅強的大小紙廠，他們原本只收可回收再生的廢紙（R-0601），未能回收再生的廢紙，如感熱紙、複寫紙，或與其他材質複合不易分離的紙（如塑膠光面廢紙），則被他們拒之門外，和用過衛生紙、紙尿布等一樣，其正常歸宿是垃圾焚化爐；但還是有些被混進去紙廠，且即使可回收的廢紙，上面可能也貼著膠帶或粘著塑膠標籤，這些東西在散漿過程中會被排除，因此這些紙廠同時也是無法回收再生的「廢紙混合物」（D-0699）的主要產源之一。

有些較大型紙廠為了處理這些廢紙混合物，會在廠內設置焚化爐或混燒燃煤

與廢棄物的汽電共生鍋爐，因此早在政府推動SRF政策前，這些紙廠就已經有把廢棄物當燃料燒的經驗與設施；自從政府輔導大型紙廠燒SRF之後，這些有循環式流體化床鍋爐的大廠於是成為使用SRF的主力，甚至自己有SRF製造設施，除了自己廢紙處理過程排出的廢紙混合物外，還對外收受包括廢紙混合物的SRF料源。

因此我們看到，自2021年起，政府讓製造SRF成為廢塑膠再利用機構的合法用途，開始有許多SRF製造廠陸續出現，加上當年又有兩家紙廠與一家汽電共生廠成為SRF使用廠，於是廢紙混合物的再利用與自行清理都開始顯著增加，委託處理（主要是送至垃圾焚化廠）的量則跟著縮減。（圖4-18）

在SRF製造廠的用料中，廢紙混合物的用量排名第一（2023年達15萬噸），但主要集中在正隆（后里廠與大園廠）、永豐餘（新屋廠）與廣源（台中廠）等三家「兼具SRF製造廠」的四座紙廠，再來才是收受紙餐具、鋁箔包、牛奶盒等複合其他材質紙容器的專業處理

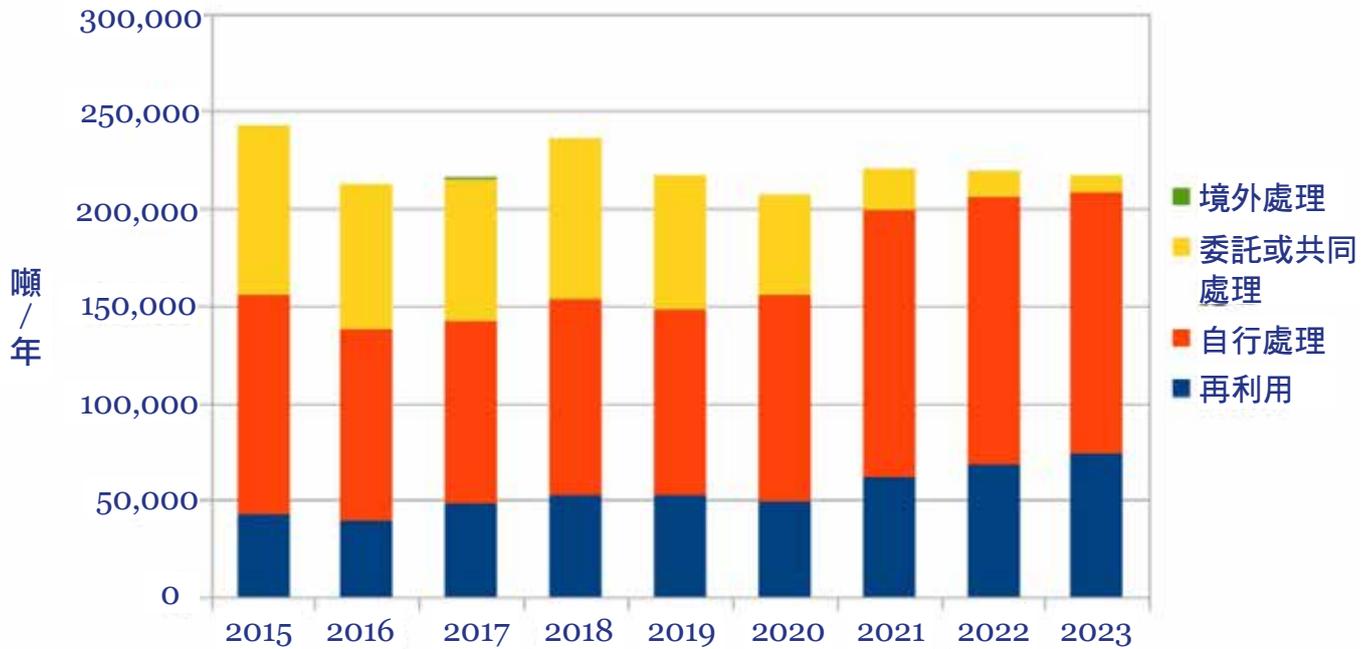


圖4-18. 2015-23年廢紙混合物處理方式的變化情形

廠連泰。其他的SRF製造廠，其料源基本上是以塑橡膠纖維與木材為主。

目前，不燒SRF等廢棄物的紙廠，仍有26家；另有10家使用SRF（有的兼製造SRF）。

有兩個例外，其中一家為紙廠（錦美），有使用廢紙混合物當鍋爐燃料，但該廠不是環境部定義下的SRF使用廠；另外一家為製造酚醛樹脂的工廠（鉅橡），其取得通案再利用的許可，自印刷電路板廠取得廢電木板作為其鍋爐燃料。廢電木板為一種以酚醛樹脂含浸多層牛皮紙或棉布再壓合製成之硬質

板，所以這通案再利用，看起來像是電木板生產者的逆向回收行為。

木材類

木材看來很單純，但和其他廢棄物一樣，前頭加個「廢」字，就不見得單純。產生廢木材的部門很多，但其再利用管理方式卻沒有納進環境部主管的《共通性事業廢棄物再利用管理辦法》中，而是散落在各部會的事業廢棄物再利用管理辦法中，隱隱透露著不單純。

好的木製家具，稍微整理一下就可以二手品賣出；不堪用者，也可以裁切成板材，用來製作新的木製品；或者破

碎成木屑，再加膠合劑，高溫壓製成板材。這樣的再利用機構，目前有16家，整體量能是每年約7.7萬噸。相對地，廢木材的事廢申報產生量，每年就有12.8萬噸，而且申報產生量並非全部的產生量，所以還是有些廢木材，在破碎成木屑後，拿去當其他用途。

在非燃料化的其他用途部份，廢木材的最重要用途當屬用於堆肥過程中、作為調節水分與碳氮比的副資材，在83家有機質肥製造廠或堆肥廠中，目前有10家有收廢木材。這用途的廢木材，《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》中限定「不含經油漆、防腐劑處理之廢木材、板、屑」，但是內政部的《營建事業廢棄物再利用種類及管理方式》中，雖有此類用途（有機質肥料原料、培養土原料），卻無此限制，但是營建廢木材不是常常有很多油漆，甚至塑膠貼皮嗎？危害性不同或因不同來源而有不同危害風險的廢木材，為何要用同一個廢棄物名稱（廢木材）及代碼（R-0701）？

還有三家跨材質類別的再利用機構，同時收受廢木材與廢塑膠，雖然處理方

式都是破碎、粉碎或研磨後當作原料，但會不會不小心把塑膠粒混到木屑裡，不小心賣給具燃材鍋爐的業者？

另有兩家的廢木材再利用，是介於資源化與燃料化之間，他們把廢木材破碎後，當作吸油材料。吸了油之後，可能就會被送去焚化或當燃料了。

至於廢木材的燃料化，除了送到SRF製造廠與其他材質料源一起製成燃料之外，也有可能被單獨破碎製成木質燃料，賣給具有燃材鍋爐的業者，或直接拿廢木材當燃料。比如說，有104家畜牧場使用廢木材做為廚餘高溫滅菌的燃料，總體量能每年有4.6萬噸；有9家化製廠或動物性飼料製造廠使用廢木材做為燃料，總體量能每年也有4.9萬噸；另有37家以食品加工為主力、具有燃材鍋爐的工廠，使用廢木材當燃料，總體量能達到12.5萬噸。這大約22萬噸的燃料需求，雖然不知其每年實際用量，但仍算是廢木材的一個龐大用途。相對地，2023年SRF製造廠，只使用了4.9萬噸的廢木材。

至於單純收廢木材破碎分選加工製成燃料的木質燃料製造廠，共有52家。這些木質燃料製造廠，有些是兼營廢木材的資源化再利用：他們大概是依廢木材的品質或下游客戶需求，將破碎的木料製成燃料或木製品原料賣出去，只是登記做成木質燃料的總體量能是每年139萬噸，登記做成木製品原料的總體量能是每年31萬噸。可見廢木材的燃料化，是凌駕於資源化的；而環境部的SRF政策，以及經濟部能源署的《再生能源發展條例》中的生質能或廢棄物能的優厚躉購費率，將會加劇這樣的趨勢。

另有5家自己有鍋爐的木質燃料製造廠，製造木質燃料的量能總共9.7萬噸，做好的燃料部份賣出去，部份自己留著用（量能總共5.3萬噸）。

還有7家多角化經營的木質燃料製造廠，既收廢木材又收廢塑膠。雖然收的廢塑膠是說要破碎成塑膠料（總體量能有12.4萬噸/年），但會不會不長眼跑到木質燃料（總體量能也有12.9萬噸/年）中賣出去？

在各部會的事業廢棄物再利用管理辦法中，對於拿廢木材直接燒、或製成燃料自用或銷售出去，沒有明確的料源規範、必備設備要求、成品品質與銷售規範；再利用用途單純寫著「燃料、燃料原料」，也很令人困惑：再利用用途為「燃料」的再利用機構，扮演的是木質燃料使用者的角色，收來的廢木材做成燃料後自己使用，應該要有燃材鍋爐，也應該要有破碎分選設備；如果不需要破碎分選，那他們收的應該是已經破碎的木屑或壓製成木質顆粒的木質燃料成品才對，而非廢木材。

再利用用途為「燃料原料」的再利用機構，扮演的是木質燃料製造廠的角色，收來的廢木材要做成燃料成品，應該要有破碎分選設備（這點經濟部的事業廢再利用管理辦法的附表中有寫，但內政部沒寫），要有成品品質規範與銷售規範。但這些沒有寫清楚，許多業者誤以為兩個用途是一樣的意思，即使委託技師申請再利用機構，也登記錯誤，但相信並非惡意。

在管理規範不清不楚的情況下，前述

拿廢木材當燃料的畜牧場、化製廠或食品加工廠，他們拿到的廢木材是已經破碎成木屑或製成木質顆粒的燃料成品？還是原形原狀的廢木材，再自己破碎或粉碎成片狀或粉狀燃料，再投入鍋爐？很難從他們的再利用登記檢核資料中看出。他們有的會收受來自營建部門的廢木材，那些養豬場的老闆，知不知道不該收那些有含氯油漆及塑膠貼皮的營建廢木材嗎？左支右絀的各縣市環保局人員，有能力去查核他們的廢木材是否含有戴奧辛與重金屬？燃燒會不會產生可觀的戴奧辛與重金屬排放？這在過去常常有這類的新聞報導！還有即使他們使用別人做好的木質燃料，會不會被惡意摻進含氯的廢塑膠？

和廢紙混合物一樣，本來就會潛藏在「木材」上的塑膠與油漆（裡頭可能含有PVC與重金屬），會不會成為塑膠物質流管制的破口？廢木材會不會隨著燃料化、能源回收，成為塑膠燃燒產生戴奧辛與重金屬污染排放的幫凶？

塑、橡膠及織品纖維等三類

這三類材質大部份是人造高分子，少



部份是利用自然界高分子製成，算是親戚，可一起來檢視它們的可能去處。誠如前述，我國的塑膠生產與消費規模龐大，因此也造就一批強大的再生業者，根據環境部「資源再利用管理資訊系統」，收受這三類材質廢棄物來製造再生料的再利用機構，總共有460家，其中收廢塑膠的有425家（每年量能總計達211.5萬噸），收廢橡膠的有40家（總體量能達22.67萬噸/年），收廢人造纖維的有18家（每年量能總共約4.2萬噸），收紡織殘料的有6家（每年量能總共為9.2千噸）。

相對於這460家專營這三類材質的再生業者，前節提到的7家兼收廢木材做燃料的廢塑膠再生業者還有3家兼收廢木材做為木製品原料的廢塑膠再生業者，顯得有點突兀。

非SRF的燃料化用途部份，目前有4家再利用機構拿廢塑橡膠來熱裂解成油品或碳黑；另有3家處理機構則拿不只這三類材質的多種廢棄物（如廢潤滑、油泥等）熱裂解製油。

儘管上述近500家的處理量能龐大，但他們對廢塑膠或其同類，是有其「品味」的。他們看不上眼的，可能就會流落焚化爐、送到境外處理，甚至被隨意棄置、露天燃燒。而這些正是環境部SRF政策要處理的對象。

哪些機構在製造SRF?

在垃圾市場榮景所產生的動力以及一連串政策誘因下，許多本來就在收這些SRF料源的廢棄物清除機構或再利用機構，紛紛投資或轉型為SRF製造廠。

據業界人士C的觀察，這些投入SRF製造廠的業者大多數是中小型業者，普遍缺乏製程規劃能力，即使政府有制定《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》供他們設廠參考，也無多大幫助。加上近年來地方環保局人員素質退步，看不出他們規劃的問題，或為解決掩埋場上堆置的垃圾，而盡量通過審查，卻無力監督。他說，這些業者有的守法意識並不堅強，且有些小聰明，時日一久，可能開始鑽漏洞，比如摻雜有害廢棄物或不適燃廢棄物，卻因為掌握了配比而有辦法符合SRF品質標準，或透過

逃漏流向申報方式亂收亂丟亂燒，畢竟產源也有許多中小規模業者甚至地下工廠，不見得要申報流向，或可能跟著逃漏申報，或亂申報。

這推測，其實是可找到事實佐證。2021年11月台南檢警環聯合稽查查獲一家溢豐綠能公司，向台糖承租台南佳里土地，「現場非法堆置大量廢木材混合物，主要係以裝潢廢木材夾雜廢輪胎、廢橡膠、編織袋、太空包、廢塑膠膜、泡棉、廢塑膠條、塑膠水管、塑膠軟管等……，其貯存地點未保持清潔完整致污染地面、無中文標示廢棄物名稱，且無防止地面水、雨水及地下水流入、滲透之設備或措施。」且發現該公司高雄廠內「堆置33袋以太空包盛裝之含金屬之印刷電路板廢料及其粉屑（廢棄物代碼：E-0221）」；於2022年2月11日進行後續查處發現，該公司所堆置之廢棄物係於2019年底及2020年初以廢塑

膠（R-0201）名義收受，並於2020年初謊報再利用完成⁽⁹⁷⁾。

溢豐現已變更公司名為宗嘉，仍具有SRF製造廠資格，2023年還製造582噸的SRF，根據循環署提供資料，沒有一家SRF使用業者使用他們的SRF，無法得知他們的SRF到底送到哪。

據商周對該案的報導，承辦檢察官指出，該業者一開始還抗辯所堆置廢棄物為SRF產品，後經採樣檢測證實不符合SRF品質規範，丟到爐子燒還燒出超標57倍的戴奧辛。該檢查官又補充說，這家公司的客戶在北部，他們向客戶收了不可做為SRF的廢棄物（如印刷電路板廢料及其粉屑）或沒有人愛的SRF料源（如營建廢木材、廢塑膠）之後，勾結另一家SRF使用廠進行假交易，謊報自己的SRF成品有賣出去，其實是送到台南的三塊土地棄置⁽⁹⁸⁾。

⁽⁹⁷⁾ 見「[溢豐綠能科技股份有限公司](#)」的裁處資訊，環境部「[列管污染源資料（含裁處資訊）查詢系統](#)」。

⁽⁹⁸⁾ 〈[不法業者產品，燒出超標57倍戴奧辛「根本假SRF之名、行焚化爐之實」](#)〉，商業週刊1882期，2023.12.07。

製造廠四大面向評定結果：
52%-70%為符合，30%-48%為待加強

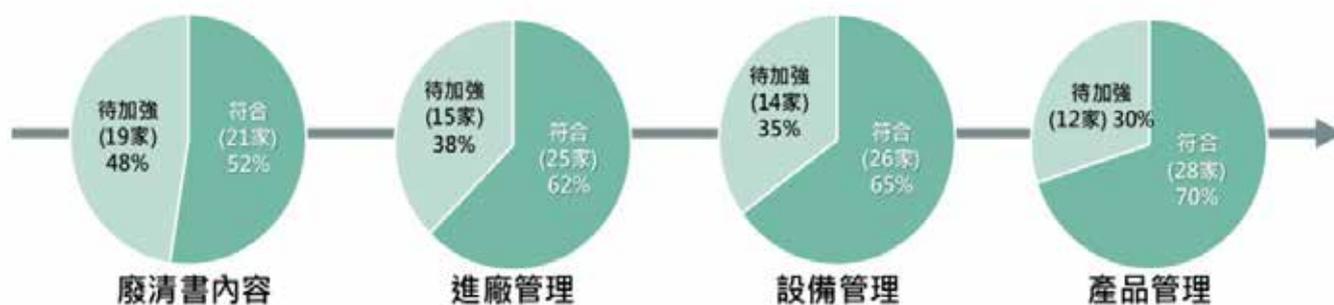


圖4-19. 環境部SRF製造廠與使用廠體檢成果記者會簡報，2024.09.25。

環境部或許也看到這樣的問題，這一年來一方面加嚴了《固體再生燃料製造技術指引與品質規範》，另一方面開始進行SRF總體檢，邀請學者專家輔導業者改善製程。據2024年8月媒體報導，正在進行SRF製造廠與使用廠體檢的環境部表示，「有2成至3成的SRF廠商設備較為簡陋，告知未來環境部作法後，會比照歐盟標準，有部分業者因而打退堂鼓。(99)」

環境部在完成48家SRF製造廠及18家使用廠的體檢後，於2024年9月25日發表體檢成果記者會，結果確實有三成製造廠在廢清書內容、進廠管理、設

備管理、及產品管理等四大面向都有待加強，其中有兩家已表示要退場。(圖4-19)這樣的體檢結果等於證實業界人士對該產業的評論。

這樣的產業需要政府加強監管，但是各地環保人員許多業務繁重，根本缺乏人力；而其客戶雖然都為大型企業，對所收取SRF燃料品質很重視，但如果這些SRF製造廠把不合格的SRF拿去亂丟亂燒或偷偷賣給中小型業者當鍋爐燃料，到底誰來監督？這極可能成為廢棄物流的破口。

根據從環境部「資源再利用管理資

(99) 〈環境部總體檢66個SRF廠商 逾2成設備簡陋部分要退場〉，中時即時，2024.08.22。



訊系統」下載的資料，截至2024年7月19日仍有52家SRF製造廠（不計那些兼具製造與使用SRF的業者）。在這52家SRF製造廠中，47家為再利用機構，每年得收受55.4萬噸的廢塑膠、6萬噸的廢橡膠、29.8萬噸的廢木材、4.87萬噸的廢人造纖維及4.85萬噸的廢紡織殘料；其總體量能（100.92萬噸）已遠高於2023年所有SRF製造廠的實際用料量（36.2萬噸）。

另有5家為處理機構，其中4家為接受環境部資源回收基金管理會稽核認證、領取處理補貼的汽車粉碎廠，其料源主要是廢車粉碎殘餘物（ASR），處

理量能不明；另一家為收受營建或裝潢工程拆除廢棄物、工廠或設施維護或拆除廢棄物為主的處理機構，處理量能為4.56萬噸，其料源中的營建或裝潢拆除下來的廢塑膠、廢木材。也就是說，這5家製造SRF的處理機構，與前述溢豐案中堆置在台南的料源（如塑膠水管、塑膠軟管為聚氯乙烯PVC；泡綿為含溴化阻燃劑）類似，都是鹵素含量高、熱值高的廢棄物，連焚化爐操作業者也聞之色變，會有SRF使用廠願意收嗎？

環境部在9月底的體檢成果發表記者會上表示，要輔導這4家以ASR為SRF料源的處理機構及其他6家SRF製造廠（其

中3家以廢木材為料源，另3家以廢橡膠為料源）轉型，表示「其廢棄物性質單純、再利用技術成熟，作為其他輔助燃料或再利用產品，依各該管理辦法或方式管理。」這理由或許適用於廢木材與廢橡膠，但把鹵素含量高、一點也不單純的ASR也包括在裡頭，未免太過牽強！「依各該管理辦法或方式管理」，難道是要讓它們被送到水泥窯當輔助燃料？

令SRF使用廠退避三舍的高鹵素含量料源

根據循環署提供資料，前述五家以ASR及營建廢木材、廢塑膠為料源的處理機構，於2023年製造了2.9萬噸（見表4-6），佔了所有SRF製造廠產量（29.01萬噸）的十分之一，但卻只有一家的SRF有銷售（或付費）給國內SRF使用廠的紀錄。其餘至少有三家的SRF，根據循環署官員答覆及業界人士D表示，是境外處理去了；另外一家，則無法得知其去向。

對於鹵素含量高、熱值又高的營建廢塑膠、營建廢木材以及廢車粉碎殘餘料，SRF使用廠基於愛惜其工業鍋爐的心理、基於保護他們本業（生產紙品或水泥）產能的態度，是採取少收、盡量不收的態度。

表4-6. 五家處理機構於2023年的SRF製造量

名稱	SRF料源	許可總量 (tons/month)	2023年SRF製造量 (tons/yr)
綠化環保工程股份有限公司仁武廠	ASR (廢車粉碎殘餘料)	未公開	2157
巨基環保企業股份有限公司	ASR (廢車粉碎殘餘料)	未公開	9908
集成環保科技股份有限公司彰濱廠	ASR (廢車粉碎殘餘料)	未公開	7604
帝壹統環保科技股份有限公司台中廠	ASR (廢車粉碎殘餘料)	未公開	7301
興隴科技股份有限公司	營建或裝潢工程拆除廢棄物、工廠或設施維護或拆除廢棄物等	3800	2059

據受訪一家紙廠主管人員E表示：燃燒PVC會造成積灰腐蝕，並造成戴奧辛污染排放，因此收購已了解其成份的事業下腳料，是比較安全的作法。所以他們不收混雜的生活垃圾或來自資源回收廠的事廢。來自木製家具的廢木材他們還會收，因為其PVC貼皮相對於板材份量算低，氯含量還不會太高；但營建廢木材則不收，因為其板材薄，其油漆與PVC貼皮或壁紙所帶來的氯含量會比較高，而且可能會夾雜玻璃、磁磚。

至於號稱爐內為鹼性環境、不怕高鹵素含量廢棄物的水泥廠，他們的想法呢？受訪水泥廠主管人員F說：含氯可燃物燃燒後形成的低熔點金屬氯化物，在高温段揮發，到低温段就會冷凝下來，在焚化爐會造成積灰結渣，在水泥窯則會造成預熱段旋風分離器下方窄口的堵塞。堵塞時，他們就得用人工方式或用空氣炮（Air cannon）去通；在疏通堵塞時，水泥窯維持運轉。

聽起來水泥窯確實是比焚化爐或其他工業鍋爐更耐得住低熔點金屬氯化物（氯鹽）所造成的腐蝕問題。不過，他

後來補充說，金屬氯化物除了會造成水泥窯預熱段的堵塞問題外，氯離子也會滲透窯磚，導致窯磚剝落，爐壁也會受到腐蝕破掉。他們常常因為這些問題，必須停爐維修；因此氯含量高低，還是他們考量SRF或其他做為輔助燃料的廢棄物之處理費費率的重點因素之一。

從他們的回答可知，任何爐子都怕含鹵素可燃物，比如聚氯乙烯塑膠、溴化阻燃劑。而問題出在於：含鹵素可燃物燃燒後形成的酸性氣體（比如說氯化氫、溴化氫），碰到金屬燃燒形成的金屬氧化物，兩者會中和形成金屬鹵化物，而金屬鹵化物熔點不但都比金屬氧化物低（這是因為鹵素一族和金屬形成的離子鍵為單價鍵，不若金屬氧化物的雙價鍵強），也比爐子的操作温度低（參見表4-7），因此在爐火的高温下會揮發，並在低温表面（比如爐管）冷凝下來，形成積灰結渣，又因為這些氯鹽的導電度高，會促進金屬腐蝕（氧化）反應的發生，造成金屬爐管、爐壁變薄得更快、破得更快，增加停爐維護成本，連水泥窯也不例外。

表4-7. 常見金屬(銅、鋅、鉛、鈣、鈉)的氯化物與氧化物之熔點高低比較

氯化物	熔點 (°C)	氧化物	熔點 (°C)
氯化銅	100	氧化銅	1227
氯化鋅	275	氧化鋅	1975 (分解)
氯化鉛	501	一氧化鉛	888
無水氯化鈣	772	氧化鈣	2572
氯化鈉	802	氧化鈉	1132

而屢屢停爐維修，對具有工業鍋爐的SRF使用廠而言，損失的不只是管線設備的維修支出，還有停產損失；對於焚化爐操作業者而言，則除了增加維修支出之外，還要考量停爐期間不能發電、少收廢棄物處理費的營運損失。

而對於我們民眾健康和環境生態而言，則承受了起停爐階段所排出、比正常操作階段高上數百倍的戴奧辛與重金屬污染排放。這是因為在起爐階段，爐溫會從常溫逐漸升到800°C以上，在這升溫過程，當燃燒所產生的廢氣溫度還不夠高時，這廢氣必須「旁通」袋濾式集塵器（簡稱「濾袋」），避免廢氣中的水氣通過濾袋時凝結下來，造成濾袋

上的濾孔堵塞；而這些低溫廢氣，會把於正常操作階段沈澱、積附在爐管爐壁上的飛灰吹出來，而這些飛灰除了含有重金屬之外，還附著了戴奧辛及其他持久性有機污染物（如因為燃燒不完全所產生的多環芳香烴）。

起爐階段超高的污染排放，稱為「記憶效應」。根據日本學者研究，日本某一焚化廠起爐一次，雖然只有半天，但排放的戴奧辛相當於正常操作兩個月的排放量，等於起爐階段的戴奧辛排放濃度高達正常操作階段的120倍；而根據台灣學者的調查，南部某座擁有四個爐子的焚化廠，起爐一次的戴奧辛排放量，相當於正常操作一整年的60%排放量，

換算下來，等於是正常操作階段戴奧辛排放濃度的四百餘倍⁽¹⁰⁰⁾。

或許我們還得感謝，這些SRF使用廠會為了他們本身的利益，而排拒高鹵素含量的廢塑膠或廢木材。但是，這些沒人要的SRF料源、不適燃廢棄物，焚化處理費用高昂，SRF製造廠不會想法設法塞進一些，以賺取因而省下的處理費嗎？在這場貓捉老鼠的遊戲中，不會有老鼠逃脫嗎？

換句話說，SRF使用廠不會踩到地雷嗎？

SRF使用廠在哪裡及他們的使用情形

目前營運中以及即將完工運轉的SRF使用廠（含使用其他RDF的業者），主要是具有流體化床鍋爐的大型紙廠（以永豐餘、正隆、廣源等幾家為首，共10座紙廠）以及少數幾家汽電共生廠（包括大園汽電共生、台灣汽電共生、台塑石化麥寮一廠的汽電共生廠）、SRF專燒爐（使用生質SRF的龍璞綠能以及預計今年底運轉的揚堡實業彰濱廠），共15家，以及具有旋轉窯的水泥廠及台灣鋼聯的有害集塵灰處理廠，共5家；這二十家得收受的SRF料源或其他可燃廢棄物，羅列如表4-8。

他們每年總共可吸納83.65萬噸的SRF料源（包括收來製成SRF後投入鍋爐的量以及直接當作輔助燃料投入鍋爐的量，但未計資料不明的廢紙混合物）、15萬噸SRF成品、45.2萬噸的其他可燃廢棄物；而根據循環署提供資料，2023年運作中的17廠（不包括未以SRF名義收受處理這些SRF料源的幸福水泥與中華紙漿台東廠、還未營運的揚堡、使用污泥與木屑當燃料的龍璞綠能），SRF成品實際用量是33.21萬噸。

也就是說，這些SRF使用廠還能收更多，但受訪紙廠人員E表示，根據這兩三年的統計，國內SRF料源供應量（限於具工業鍋爐業者願意收的料源）大概就是在

⁽¹⁰⁰⁾ 謝和霖，〈焚化本身問題重重——反對台東焚化廠啟用的理由之二〉，看守台灣，2019.10.14。

表4-8. 20家SRF使用廠得收受的廢棄物燃料及總體收受量能

SRF使用廠		具流體化床鍋爐業者	具旋窯業者	小計
收受廢棄物類別	廢棄物項目	總體收受量能 (噸/年)	總體收受量能 (噸/年)	
SRF料源	廢塑膠	89,950	112,800	202,750
	廢塑膠混合物	18,780	11,040	29,820
	廢橡膠	177,740	15,000	192,740
	廢木材	129,700	214,440	344,140
	廢人造纖維	12,000	6,000	18,000
	廢布	3,600		3,600
	廢纖維或其他棉、布等混合物	3,600	1,080	4,680
	廢菇包	16,860		16,860
	植物性廢渣	24,000		24,000
	廢紙混合物	未知		未知
SRF成品	SRF	151,332		151,332
其他可燃廢棄物	漿紙污泥	213,993	58,800	272,793
	食品加工污泥	30,000		30,000
	紡織污泥	31,200		31,200
	有機性污泥		0	0
	廢潤滑油		90,000	90,000
	非有害油泥		17,100	17,100
	廢油混合物		10,440	10,440
	廢離子交換樹脂		540	540

30萬噸左右，他們以及與之合作的SRF製造廠，從市場上收到的量大夠就是這個數量。適合當SRF的料源不夠多，但是製造廠、使用廠還在拼命蓋，需求大概供給兩倍以上。

這也是環團一直擔心的問題。桃園那三座爭議中的SRF專燒爐，萬一順利完工，



屆時他們要從何處取得SRF？他們不像其他SRF使用廠把收受使用SRF當副業，而是本業；國內適用的SRF料源不夠多時，他們怎麼辦？要偷偷從境外進口補充？環保單位如何把關？SRF製造廠都把塑橡膠、纖維織品破碎擠壓成燃料棒了，環保單位人員要如何去判別國外SRF與國內SRF有何不同？

或者，讓許多清潔隊把向民眾收來的回收物，送去做燃料棒，再給他們燒？如此不是進一步戕害國內資源回收，讓燃料化凌駕資源化？

於此同時，那些被SRF使用廠甚至焚

化廠排拒門外的高鹵素含量廢塑膠，仍在到處亂燒亂倒亂埋！須有從源頭著眼下手的作法，依循零廢棄治理的原則，才能根本解決問題；而非把最大的力氣、資源花在SRF等末端處理方式。

看看這些SRF廠燒掉的廢棄物組成，其中就包括很多生產過剩、堪用卻被民眾丟掉的舊衣，又因為國外二手衣市場不若以往（參見方塊二），難以全部賣到國外，而被堆積在舊衣回收商的倉庫裡。因此，如何減少衣服的過度生產、消費與廢棄，同時活絡國內二手衣市場，才是正解。



方塊二、未要求時尚產業負起回收責任的二手衣回收市場

根據關務署貿易統計資料，早年我國二手衣有許多是出口到中國、香港及其他東南亞國家；但在中國逐漸成為世界工廠，紡織業產能大增、國內消費能力也提高後，他們也逐漸成為二手衣出口國，因此我國出口到中國與香港的二手衣數量，於2006年達到高峰，並自此逐漸減少，越來越多的東南亞與非洲國家成了我國舊衣回收商的替代出口。

然而，2015年東非國家為了保護國內紡織業，宣佈2019年前要全面禁止二手衣進口，雖然後來並非所有的東非共和國會員國都履行這個宣言，但他們開始對進口二手衣課徵關稅，使得二手衣回收商面臨供過於求以及利潤變薄的雙重打擊。⁽¹⁰¹⁾

根據公視報導：「台灣業者為了維持競爭力，必須更嚴格篩選收到的舊衣，但大量生產的廉價衣物品質不如以往。」受訪回收商指出：「早期我們收回來的衣服，七成是可以賣的，現在只有三成可以賣，七成是垃圾。」新冠疫情爆發後，有段時間海運成本飆漲，以外銷為主的舊衣回收更是受到重擊。⁽¹⁰²⁾

據業界人士鄭先生觀察，非洲舊衣市場目前是變小，但還是有，可能變賣價格變低，但認為二手衣業者還是有賺。他們除了把舊衣賣到非洲外，也賣到印度，攪碎做地毯，所花的成本（陸運、海運）與變賣收入約可打平。但若送至焚化爐或SRF製造廠，則要付費；把無法變賣的舊衣送到SRF製造廠（如隆順），每公斤約2.8元；而送到焚化廠，以北投焚化廠為例，其每公斤的事業廢棄物焚化處理費為2.7元⁽¹⁰³⁾；基隆焚化廠則是3.5元⁽¹⁰⁴⁾以上。

另一個同樣令人擔憂的是每年被民眾大量丟棄但堪用的傢俱，不管是木製桌椅、櫥櫃，還是含有泡綿、塑、橡膠的沙發，或者由不織布與彈簧等構成的彈簧床，很可能也會被破碎成為SRF的重要料源，而非整理後回到市場。

不管是衣服、傢俱，都應該要落實生產者延伸責任，讓生產者負起其產品廢棄後的循環利用，鼓勵他們逆向回收、修復再用，同時提供可能短暫使用其產品的客戶租賃服務；再來才是破碎後再生為原料；而燃料化與焚化掩埋，都應該盡量避免。而我們顯然缺少了前面那一塊，中間部份也沒有讓生產者來負責，就直接從末端做起。

其實不光是SRF使用廠處理量能已經過大，監察院2021年調查報告⁽¹⁰⁵⁾更指出：「據審計部查報：截至108年底止，計有18家公民營廢棄物焚化廠（事業廢

棄物焚化爐）、9家公民營廢棄物掩埋場，處理許可量分別為每月9萬餘公噸及6萬餘公噸，以108年度月平均申報量為16,403.5公噸及18,411公噸計算，公民營廢棄物焚化廠及掩埋場尚有餘裕量。故環保署前揭所稱『國內缺乏可燃性一般事業廢棄物處理專用焚化設施，長期仰賴公有大型垃圾焚化廠處理』等說法尚非可採。」

也就是說：事業廢棄物焚化爐每年處理量能108萬噸，其中有88萬噸、高達八成閒置。而原因，主要是焚化飛灰處理費用高昂。該調查報告說：「國內24座大型焚化廠焚燒垃圾所產生之飛灰、底渣係由政府負責，交予公有掩埋場進行最終處理，部分成本已由公部門吸收，故其收費相對低廉；部分地方政府受託代為清除一般事業廢棄物，未能確實反映成本，收費甚至低於其他18家公民營廢棄物焚化廠，以致國內一般事業

(101) 〈捐二手衣到非洲 不一定是好事〉，地球圖輯隊，2018.08.01。

(102) 〈衣櫃裡的永續選擇題—舊衣回收該去哪？〉，公視我們的島，2021.10.18。

(103) [北投廠110年度廢棄物處理收費標準公告](#)。

(104) [基隆廠110年度代處理廢棄物收費標準公告](#)。

(105) [監察院調查報告：公民營廢棄物焚化廠及掩埋場尚有餘裕量](#)，2021.07.07。



南投名間鄉民反焚化爐

©pexels

廢棄物責任業者（事廢產源）為節省成本，多設法委由24座大型焚化廠處理，形成不公平競爭。」

於此同時，政府還在鼓勵新增廢轉能設施，包括日前環境部長視察南投垃圾堆置情形時喊出：「我們不能只要台積電，卻不要一座焚化廠！」，支持南投縣府選址興建焚化廠，且場址還是產茶聖地的名間鄉，鄰近濁水溪沖積扇、地下水補助區的優良農地。這不但是違逆淨零排放與零廢棄政策目標，浪費社會資源，更形成環境不正義，事廢產源為節省廢棄物處理成本而形成的政商壓力

與市場推力，以解決垃圾危機之名，促使政府提供偏遠地區廉價土地設置設施處理他們的廢棄物，同時掩埋因此產生的有害飛灰，讓無辜社區承擔這些來自遠方廢棄物處理時所造成的污染。

回到正題，讓我們來看看這些SRF使用廠，燒SRF/RDF的情形。我們根據環境部大氣司的「[固定污染源管理資訊公開平台](#)」，查得各使用廠的主燃料與輔助燃料（包括SRF、RDF及各種容許直接當作燃料的廢棄物，比如污泥、廢橡膠、廢木材）的2023年使用量，其中SRF用量若與資源循環署提供資料有落

差者，以資源循環署提供者為準，算出各廠的輔助燃料佔比，並查出各廠2019年迄今戴奧辛檢測情形，羅列如表4-9；各廠的輔助燃料佔比與戴奧辛檢測均值的關係則如圖4-20。

我們發現，儘管各廠的戴奧辛檢測次數有多有寡，用來做為輔助燃料的種類也有所不同，有的爐子還用來處理有害廢棄物（如台灣鋼聯）；但大體而言，廢棄物輔助燃料使用得越多，其戴奧辛檢測均值會越高，且越容易超標。十九個廠中，有八個廠有超標記錄；連號稱爐內為鹼性環境、不容易燒出戴奧辛的水泥窯，也有超標記錄。有的雖然沒有超標記錄，但其有部份檢測值其實相當接近戴奧辛空污排放標準（ $0.1\text{ng-iTE-Q}\cdot\text{Nm}^3$ ）。

由此可見，儘管這些SRF使用廠基於維護爐體立場，對於這些廢棄物燃料的品質嚴格把關，包括盡量不收鹵素含量高的SRF料源，仍然會踩到地雷。

接受我們訪問的紙廠說，他們與SRF製造廠簽訂的契約中，要求SRF氯含量

小於0.3%，接近歐盟一級標準。他們表示，這標準對SRF製造商而言已相對嚴苛，因為PVC氯含量55%，摻1%PVC，氯含量就有0.055%；而且他們會去檢視有哪些事業產生的可燃事廢，適合其鍋爐燃燒，然後主動接洽這些事業，並與SRF製造商合作，要求其收受指定業者的可燃事廢來製造SRF。即使有這樣的把關機制，他們還是有戴奧辛的超標記錄。

雖然主管空氣污染防治的環境部大氣司，企圖亡羊補牢，於今年提出數個空污相關法規修正草案，內容包括比照焚化爐訂定這些SRF使用廠的戴奧辛、鉛、鎘、汞之空污排放標準，將SRF品質與必備的空污防制設備掛勾，亦即使用較差品質的SRF，就必須要加裝更多的空氣污染防治設備；同時增加戴奧辛、重金屬等定檢頻率等等。但是如果送到這些工業鍋爐中的廢棄物含有氯、溴等鹵素，含有各式各樣無法破壞的重金屬，那麼它們燃燒所產生的污染物，只是大部分被轉移到鍋爐的灰渣中，仍有釋出到環境中的可能；而少數中從煙

表4-9. SRF使用廠2023年輔助燃料使用佔比及2019年迄今戴奧辛檢測情形

2023年SRF使用廠 燃料使用情形					2019年迄今戴奧辛檢測情形		
機構名稱	做為輔助燃料之廢棄物種類	所有輔助燃料用量(噸/年)	主燃料用量(噸/年)	輔助燃料佔比	戴奧辛檢測次數	戴奧辛檢測平均值 (ng-iTEQ/Nm ³)	戴奧辛超標次數
永豐餘消費品實業股份有限公司楊梅廠	漿紙污泥、SRF	829	12,287	6.32%	5	0.0410	0
正隆股份有限公司大園廠	SRF	5,264	87,039	5.70%	17	0.0320	0
大園汽電共生股份有限公司	塑、橡、織、食品污泥、紡織污泥	120,774	176,164	40.67%	7	0.0350	0
永豐餘工業用紙股份有限公司新屋廠	塑、橡、木、織、漿紙污泥	183,762	204,949	47.27%	17	0.0510	1
正隆股份有限公司竹北廠	橡、木、漿紙污泥	48,212	13,522	78.10%	4	0.1028	1
廣源造紙股份有限公司台中廠	塑、橡、木、織、漿紙污泥、紙	42,339	5,265	88.94%	9	0.0720	2
永豐餘消費品實業股份有限公司清水廠	木、SRF	10,297	13,280	43.67%	15	0.0589	3
正隆股份有限公司后里分公司	橡、木、漿紙污泥	160,825	298,245	35.03%	20	0.0199	1
台塑石化股份有限公司麥寮一廠	生活垃圾製的SRF	9,200	385,647	2.33%	4	0.0044	0
上評資源循環股份有限公司嘉義廠	塑、木、漿紙污泥	414	11,363	3.51%	4	0.0293	0

台灣汽電共生股份有限公司官田廠	橡膠、SRF	35,770	120,217	22.93%	4	0.0062	0
中華紙漿股份有限公司久堂廠	橡、木、漿紙 污泥	22,812	201,671	10.16%	4	0.0225	0
中華紙漿股份有限公司台東廠	塑、木、漿紙 污泥	36,198	47,272	43.37%	4	0.0103	0
揚堡實業股份有限公司彰濱廠	SRF	--	--	--	--	--	--
龍璞綠能企業股份有限公司	菇包、植物性 廢渣、食品加工 污泥、紡織 污泥、漿紙污 泥	3,522	5,277	40.03%	2	0.0570	0
台灣水泥股份有限公司蘇澳廠	塑、橡、木、 織、油泥、垃 圾	35,570	153,287	18.83%	15	0.0090	0
幸福水泥股份有限公司東澳廠	塑、木、織、 紡、油泥、有 機污泥	9,477	97,474	8.86%	6	0.1623	3
台灣水泥股份有限公司和平分公司和平廠	塑、橡、木、 垃圾、漿紙 污泥、廢潤滑 油、油泥	119,204	345,648	25.64%	22	0.0174	1
亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠	塑、橡、木、 漿紙污泥、有 機污泥、廢潤 滑油	39,013	439,508	8.15%	15	0.0293	0
台灣鋼聯股份有限公司	塑、木、離子 交換樹脂	5,265	88,682	5.60%	50	0.0297	3

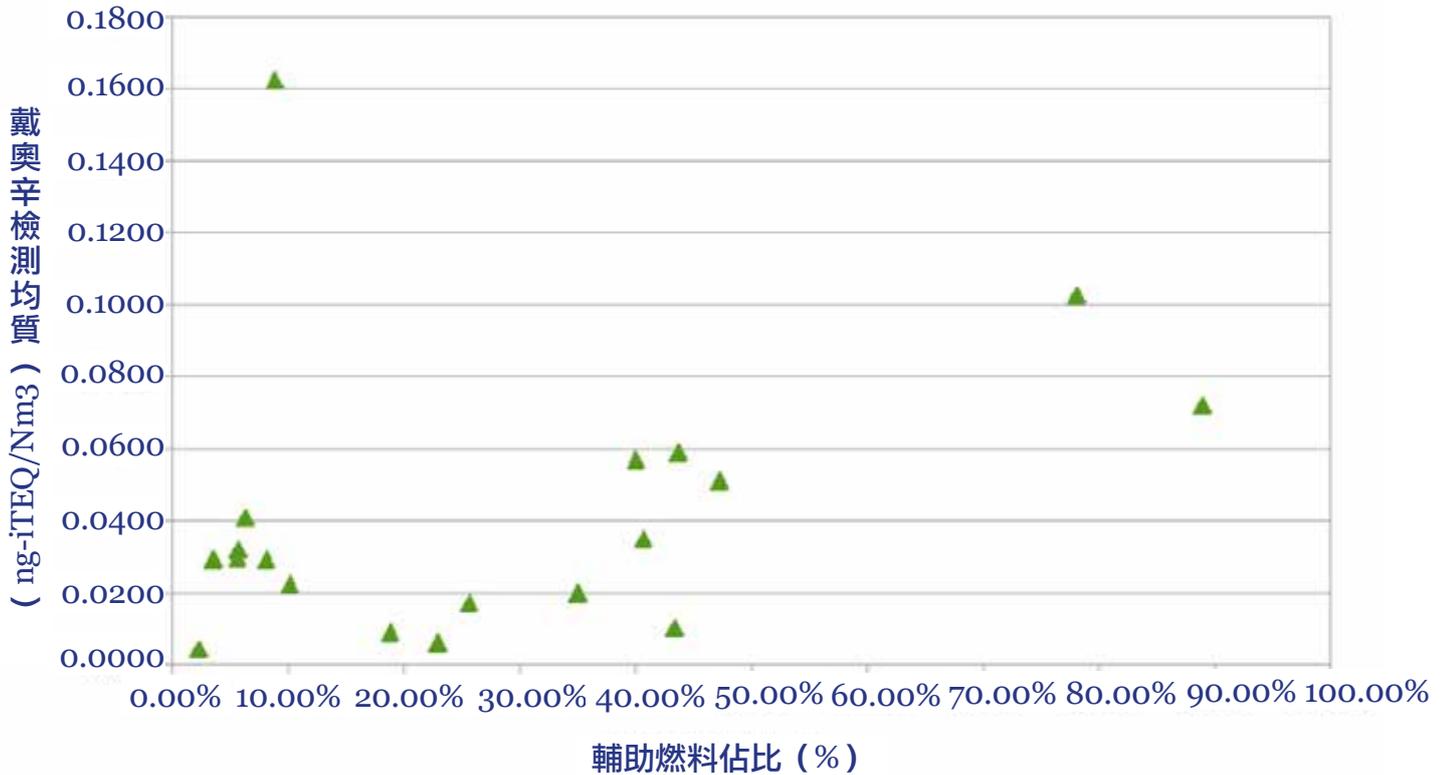
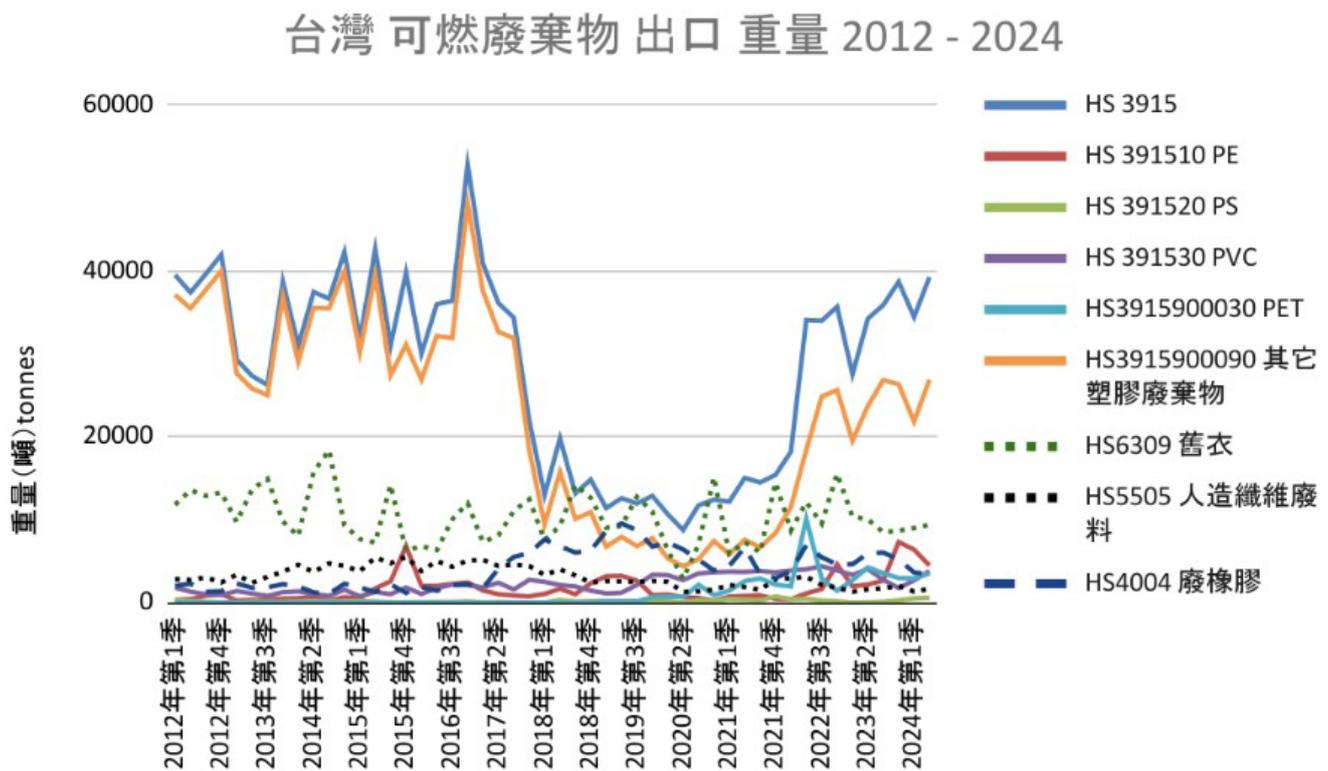


圖4-20. SRF使用廠之輔助燃料佔比與戴奧辛檢測均值關係

因排放出去的持久性污染物，則會在環境中持續累積，在食物鏈中濃縮放大，而會持續不斷地進入我們體內。

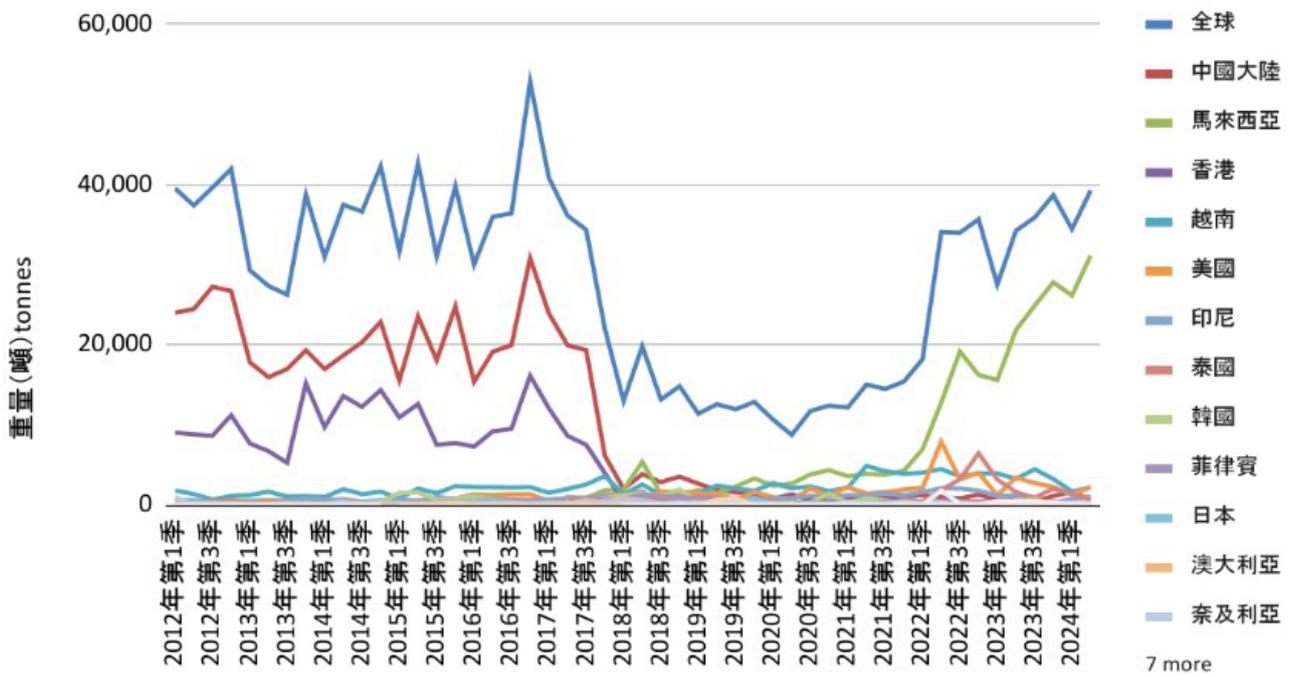
再想一想，整個台灣島上可以燒這些SRF料源的，包括35座運轉中及即將完工運轉的垃圾焚化廠與事業廢棄物焚化廠；這20座具有循環式流體化床或旋轉窯的工業鍋爐；還有那些老舊焚化廠未來會透過更新改建、汰舊換新而擴增焚化處理量能。加上還有更多在燃燒木質燃料、欠缺完善空汙防制設備的小鍋爐，以及非法露天燃燒、刻意或非刻意失火的行為——在這樣的背景下，我們如何期待這個環境、未來世代與自己本身的健康？

附件A/Annex A: 可燃廢棄物進出口統計資料圖表/Statistic Charts of Combustible Wastes Import/Export



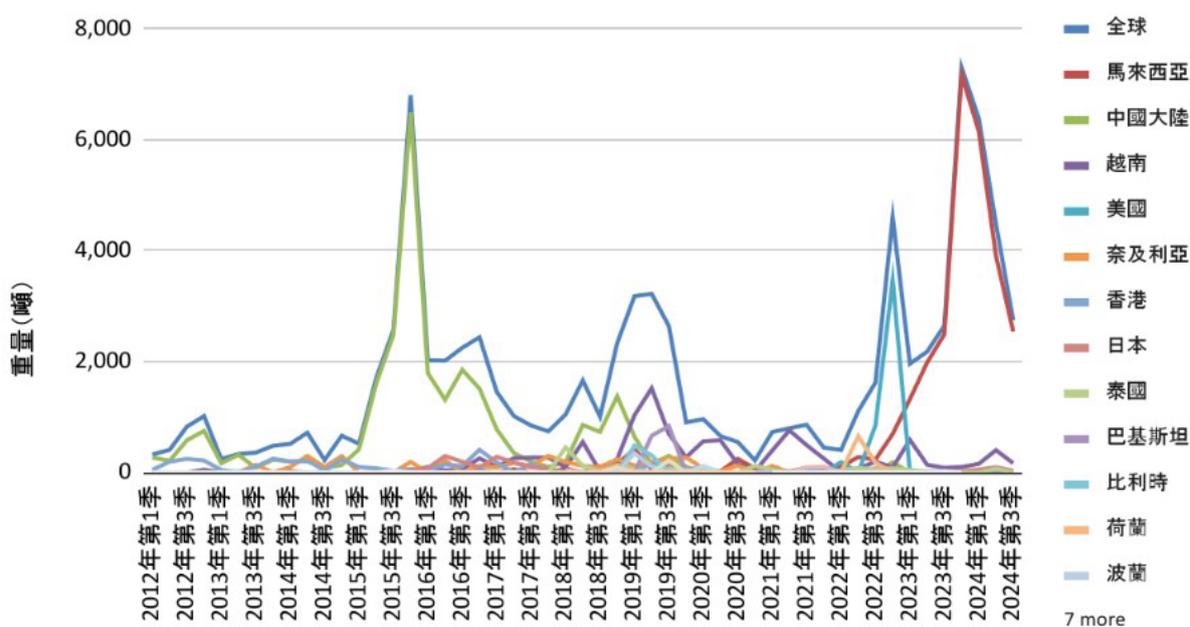
圖A/ Fig. A : Combustible waste exportation from Taiwan

HS3915 廢塑膠料 出口 2012 ~ 2024



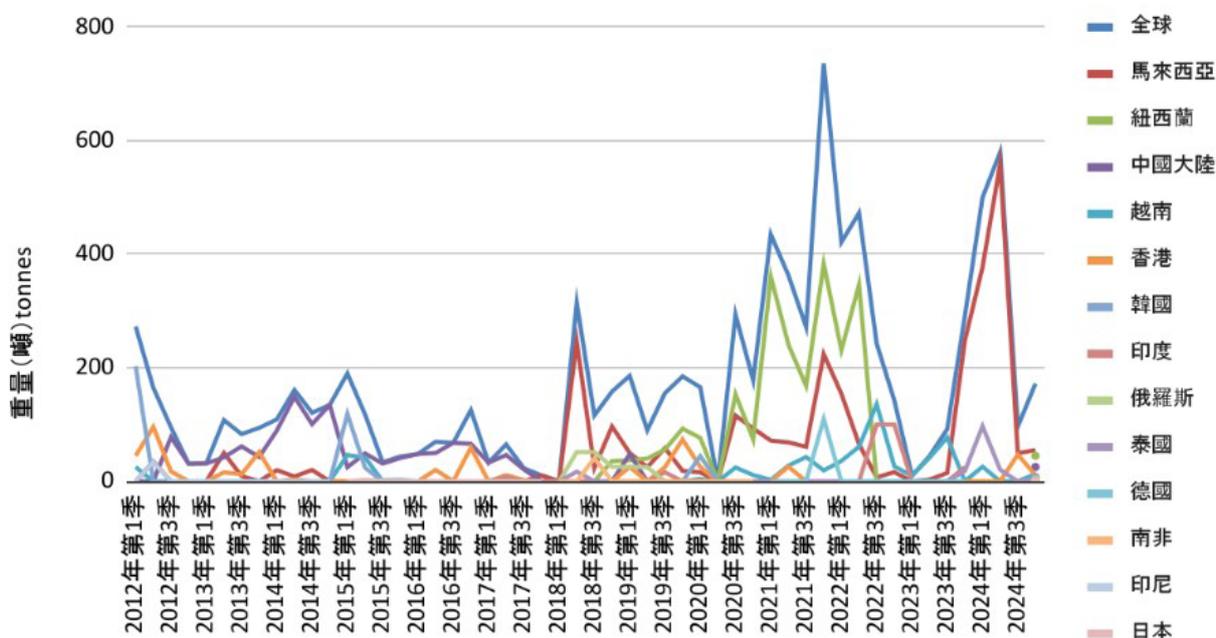
圖B / Fig. B: HS3915 Plastic waste exportation from Taiwan

HS391510 廢塑料 乙烯聚合物 出口 2012 ~ 2024



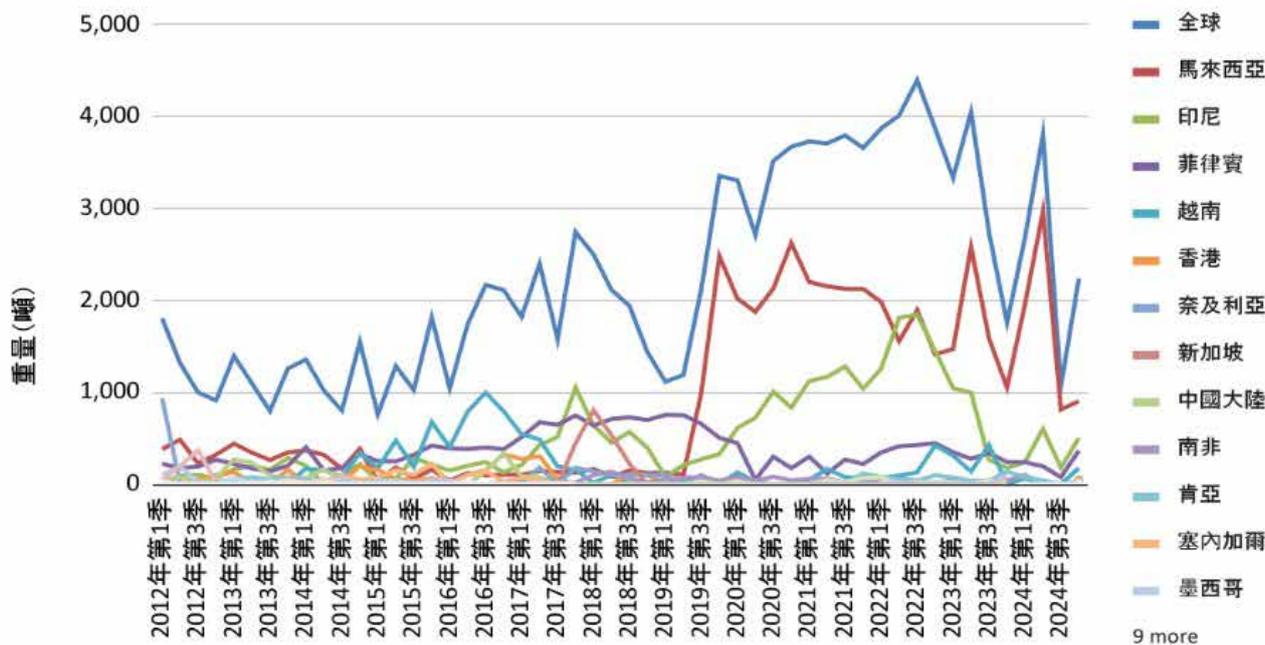
圖E / Fig. E : HS391510 Plastic waste of polymers of ethylene(PE) export from Taiwan

HS391520 廢塑料 苯乙烯聚合物 出口 2012 ~ 2024



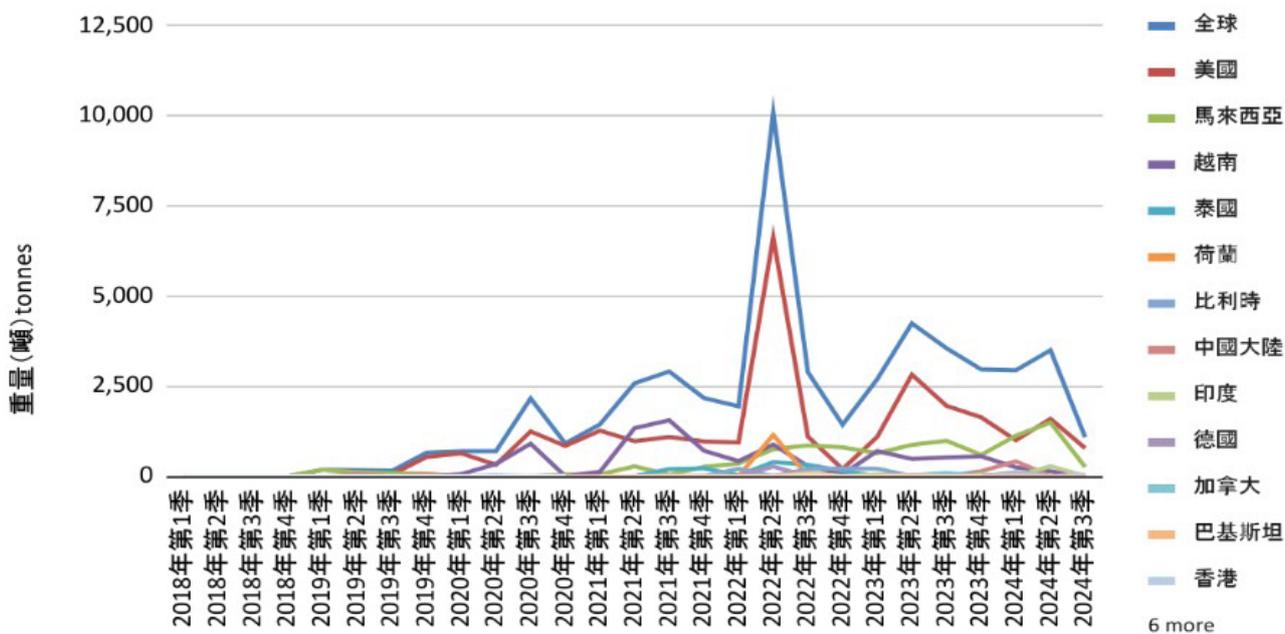
圖F / Fig. F : HS391520 Plastic waste of polymers of styrene(PS) export from Taiwan

HS391530 廢塑料 氯乙烯聚合物 出口 2012~2024



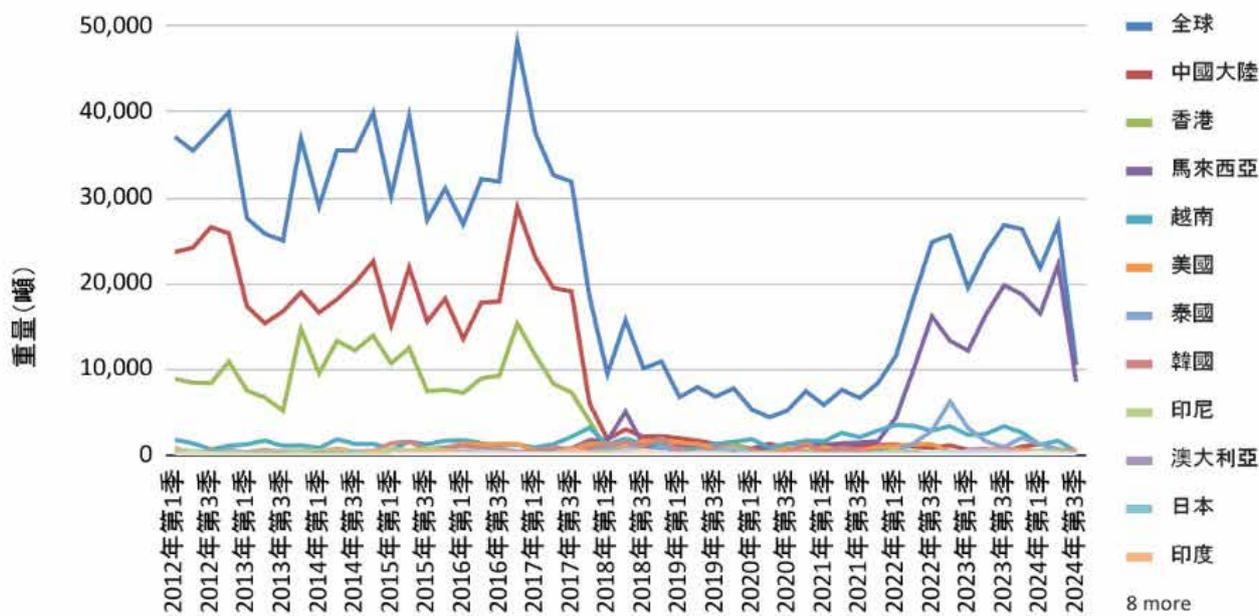
圖G / Fig. G : HS391530 Plastic waste of polymers of vinyl chloride(PVC) export from Taiwan

HS3915900030 PET廢料、剝屑及碎片 出口 2018~2024



圖H / Fig. H : HS3915900030 Plastic waste of polyethylene terephthalate(PET) export from Taiwan

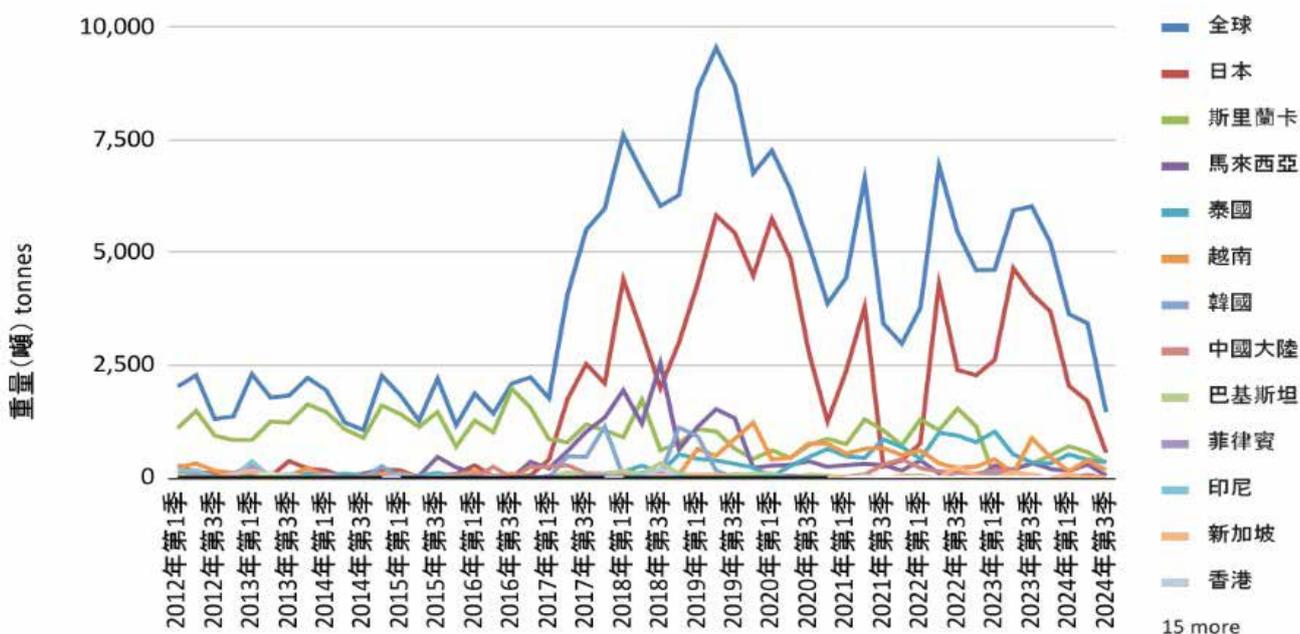
HS3915900090 廢塑料 其他塑膠之廢料、剝屑及碎片 出口 2012~2024



圖I / Fig. I: HS3915900090 Plastic waste of of other plastics export from Taiwan

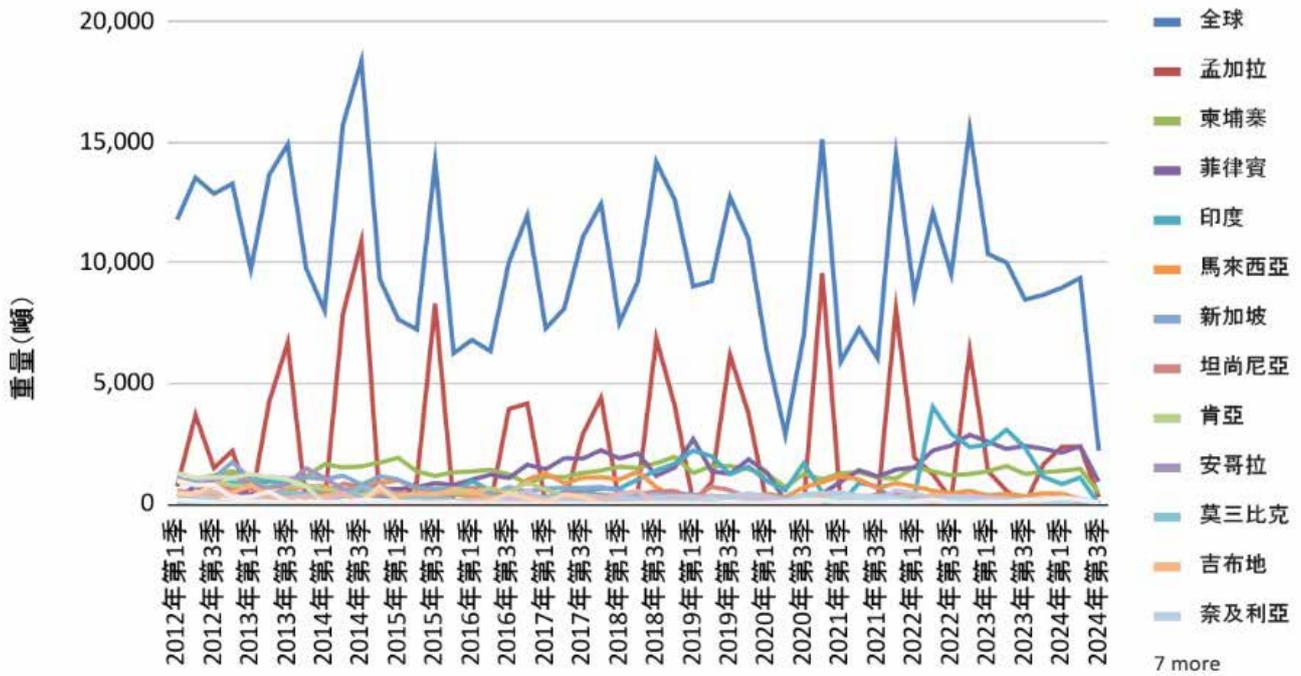
我願意捐款支持看守台灣出版更多國際調查報告

HS4004 橡膠之廢料、剝屑及碎片(硬質橡膠除外) 出口 2012-2024



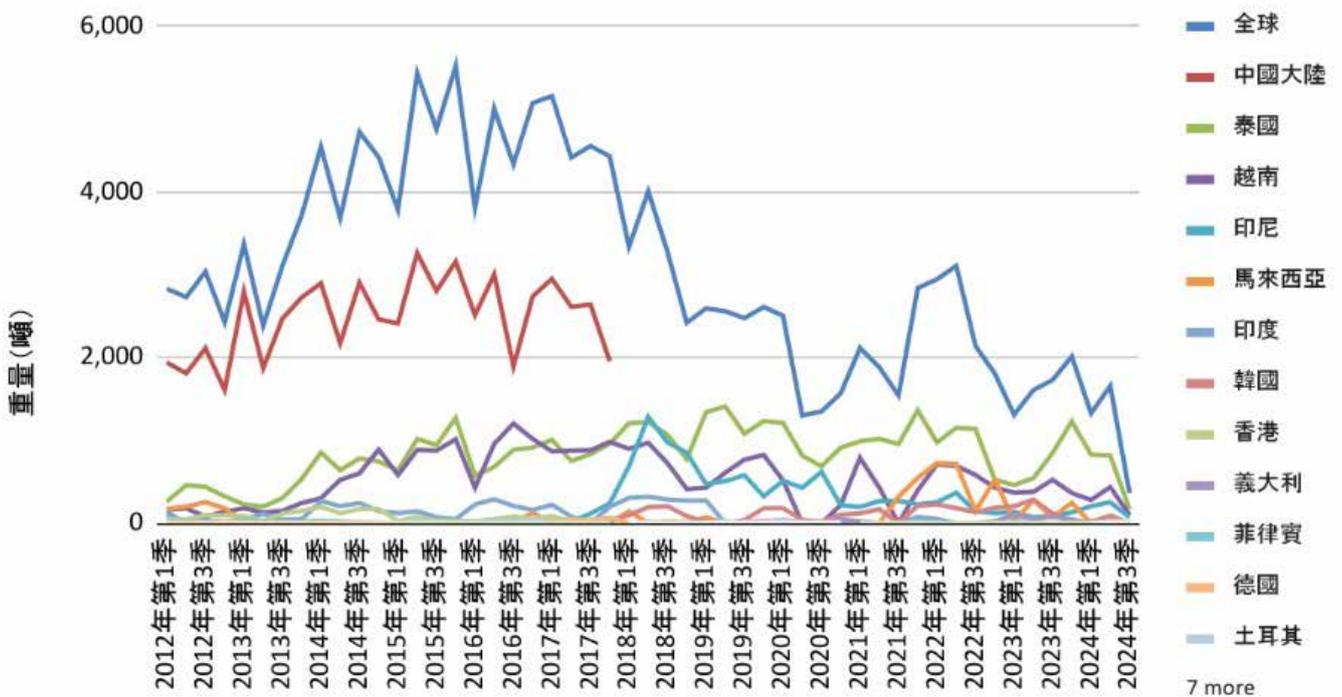
圖J / Fig. J: HS4004 Waste, parings and scrap of rubber (other than hard rubber) and powders and granules obtained therefrom

HS6309 舊衣著及其他舊紡織品 出口 重量 2012~2024



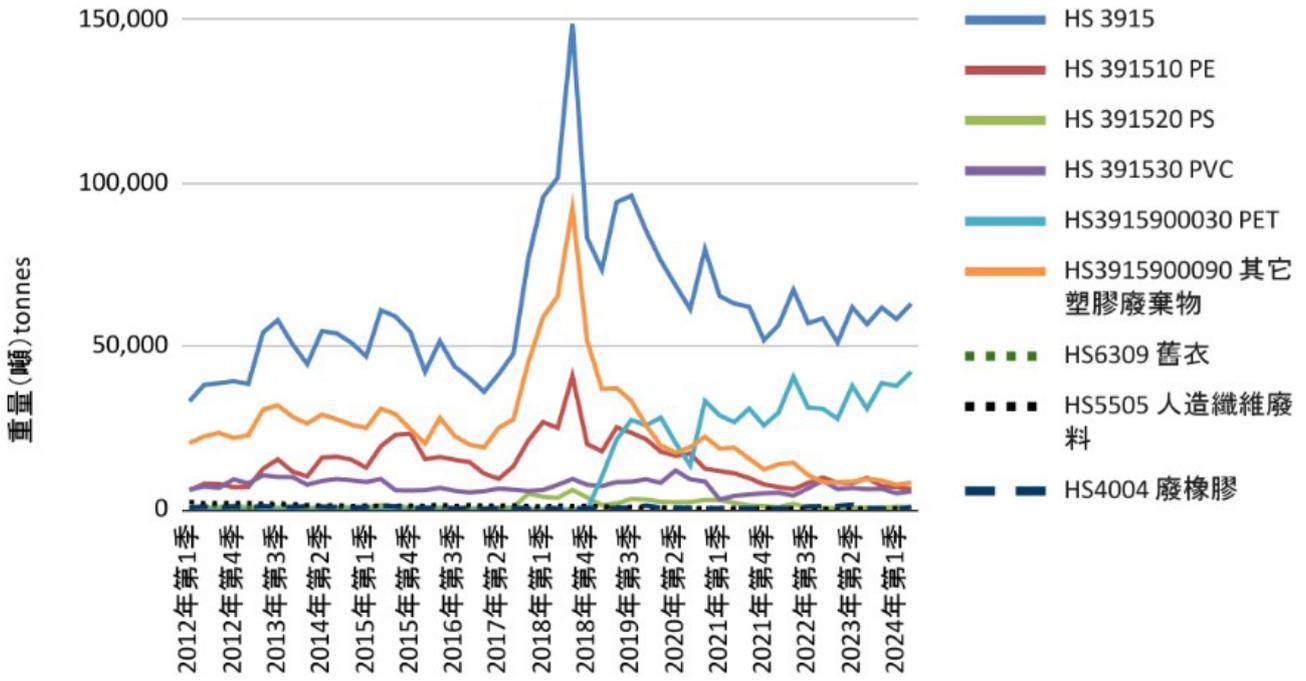
圖C / Fig. C : HS6309 Worn clothing and other worn articles export from Taiwan

HS5505 人造纖維廢料 出口 重量 2012~2024



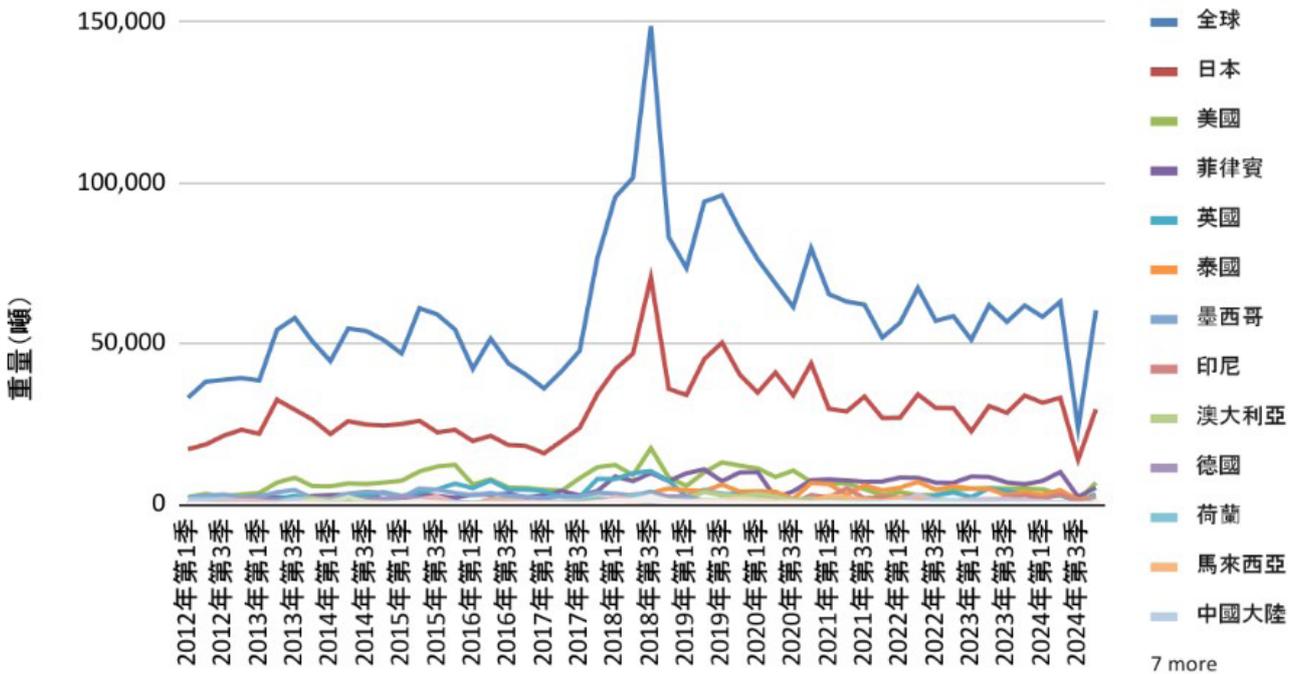
圖D / Fig. D : HS5505 Waste (including noils, yarn waste & garnetted stock) of man-made fibres export from Taiwan

可燃廢棄物 進口 2012 - 2024



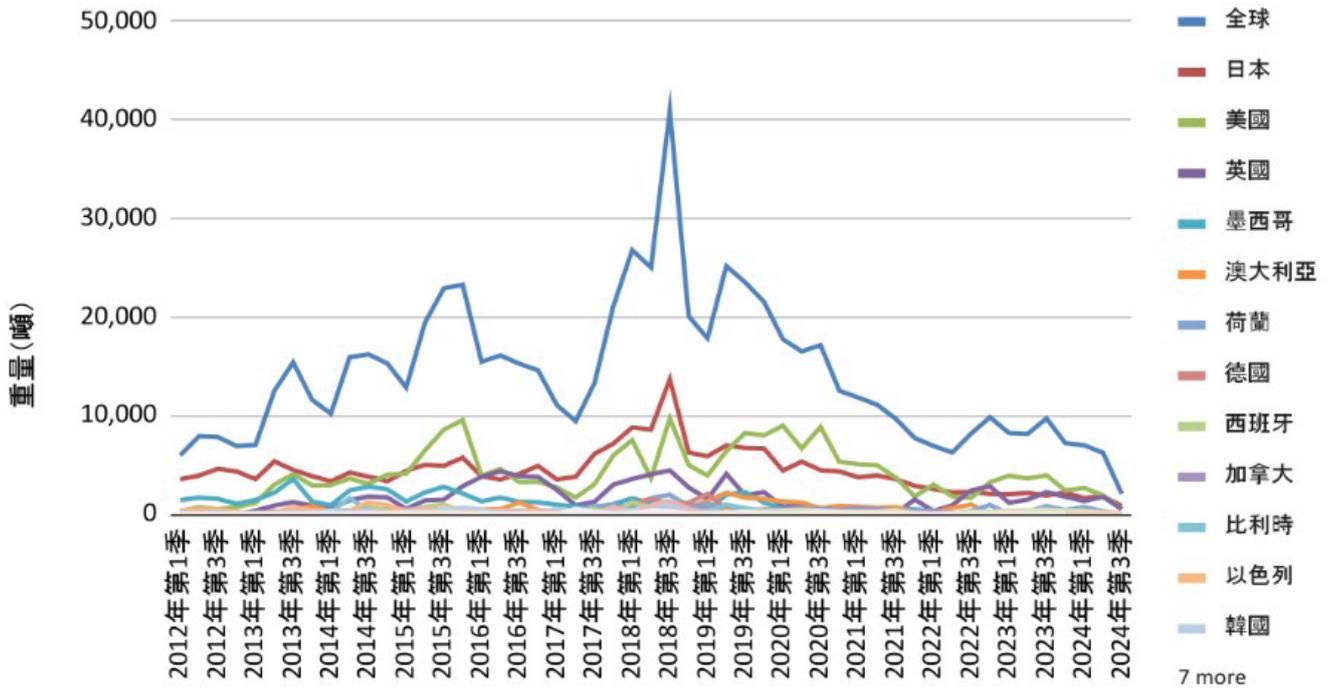
圖K / Fig. K : Combustable waste importation into Taiwan

HS3915 廢塑料 進口 2012~2024



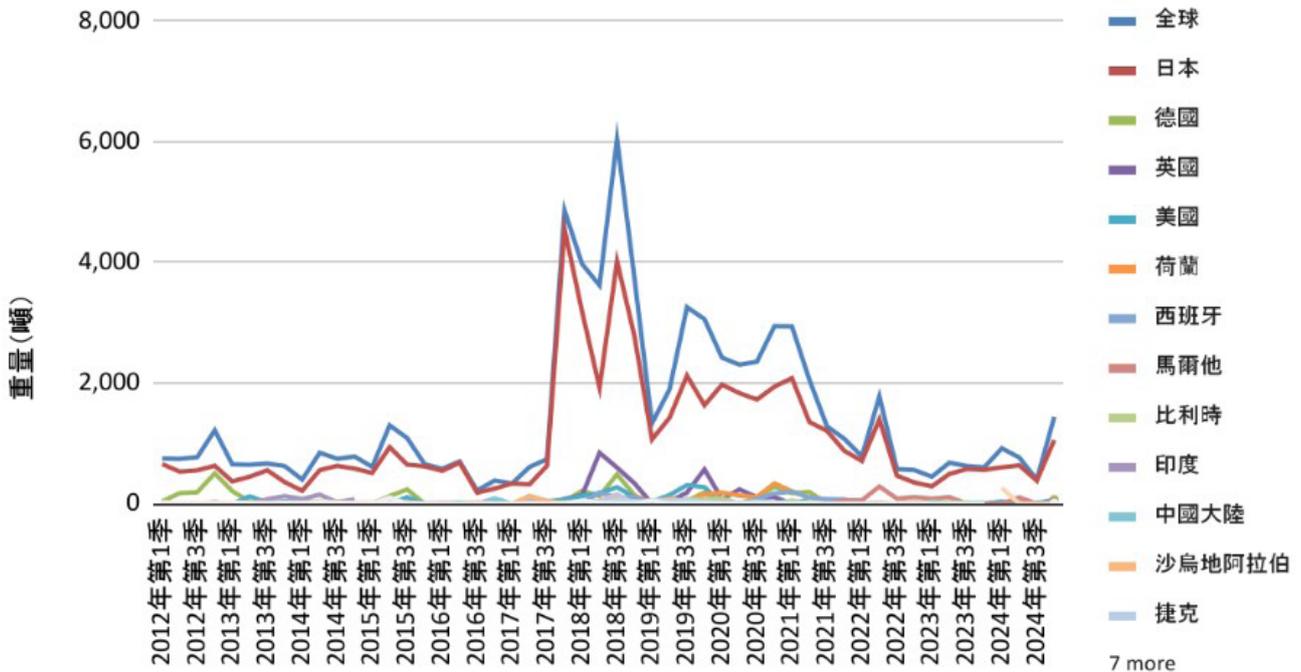
圖L / Fig. L : HS3915 Plastic waste importation into Taiwan

HS391510 廢塑料 乙烯聚合物 進口 2012 ~ 2024



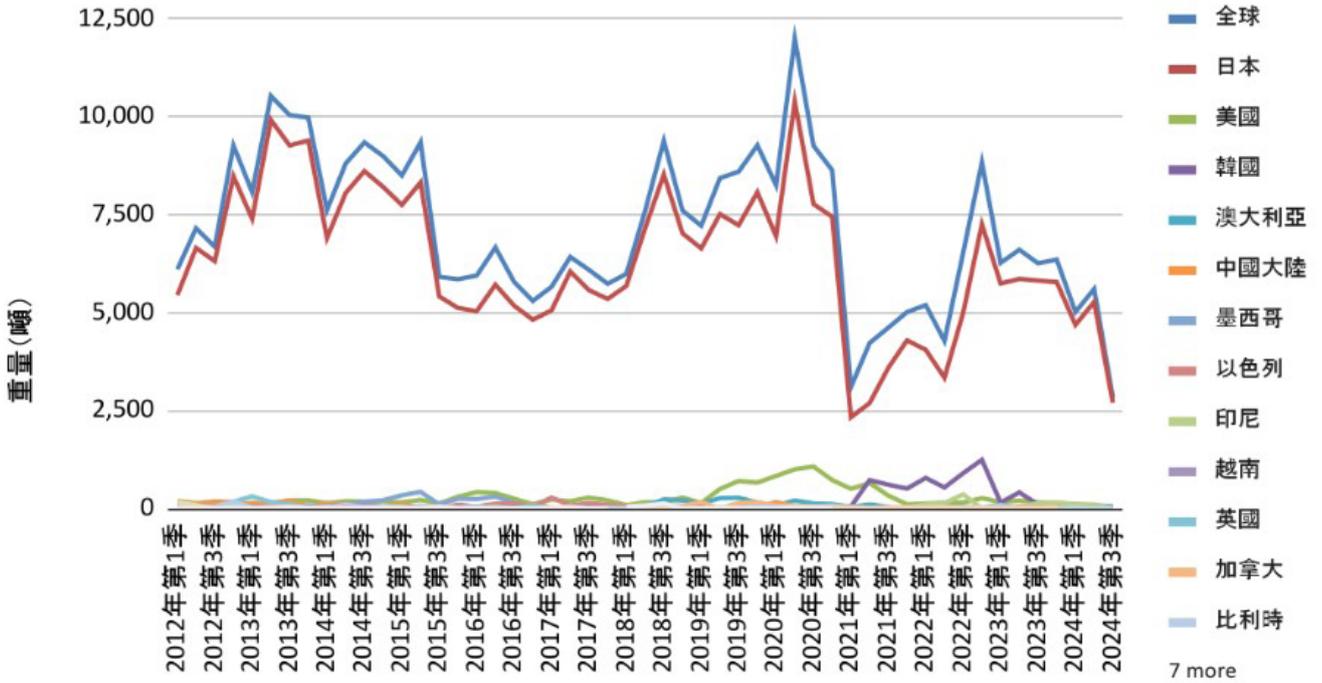
圖M / Fig. M : HS391510 Plastic waste of polymers of ethylene(PE) import into Taiwan

HS391520 廢塑料 苯乙烯聚合物 進口 2012 ~ 2024



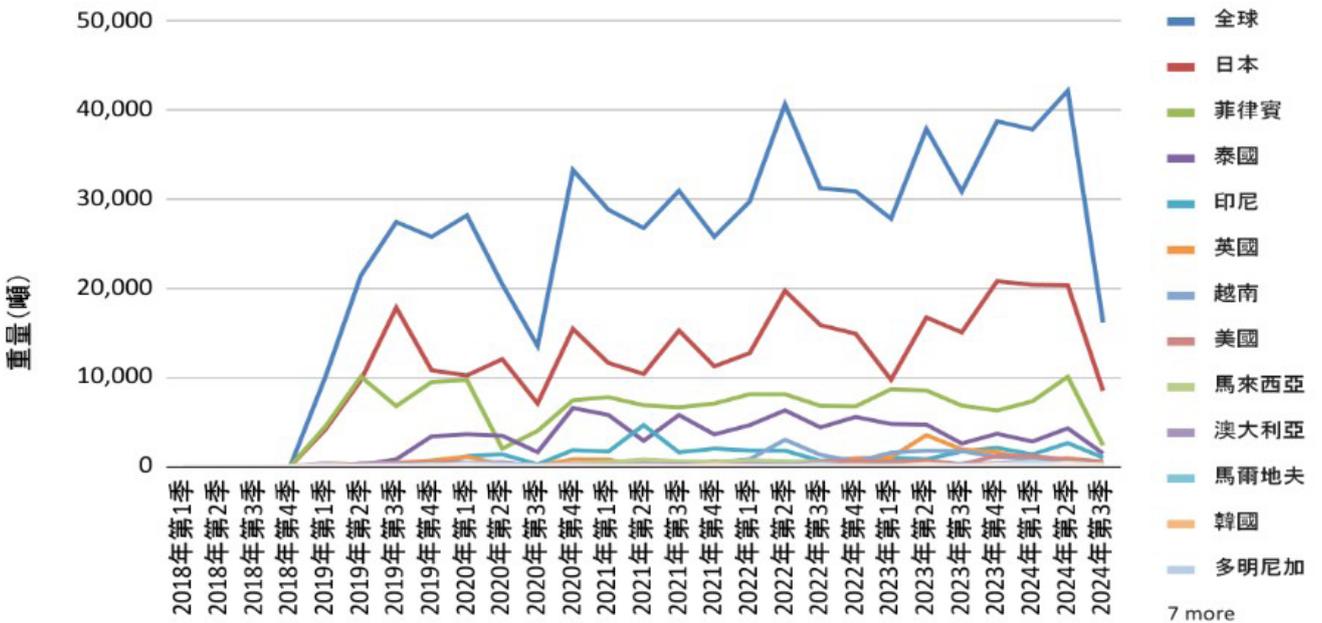
圖N / Fig. N : HS391520 Plastic waste of polymers of styrene(PS) import into Taiwan

HS391530 廢塑料 氯乙烯聚合物 進口 2012~2024



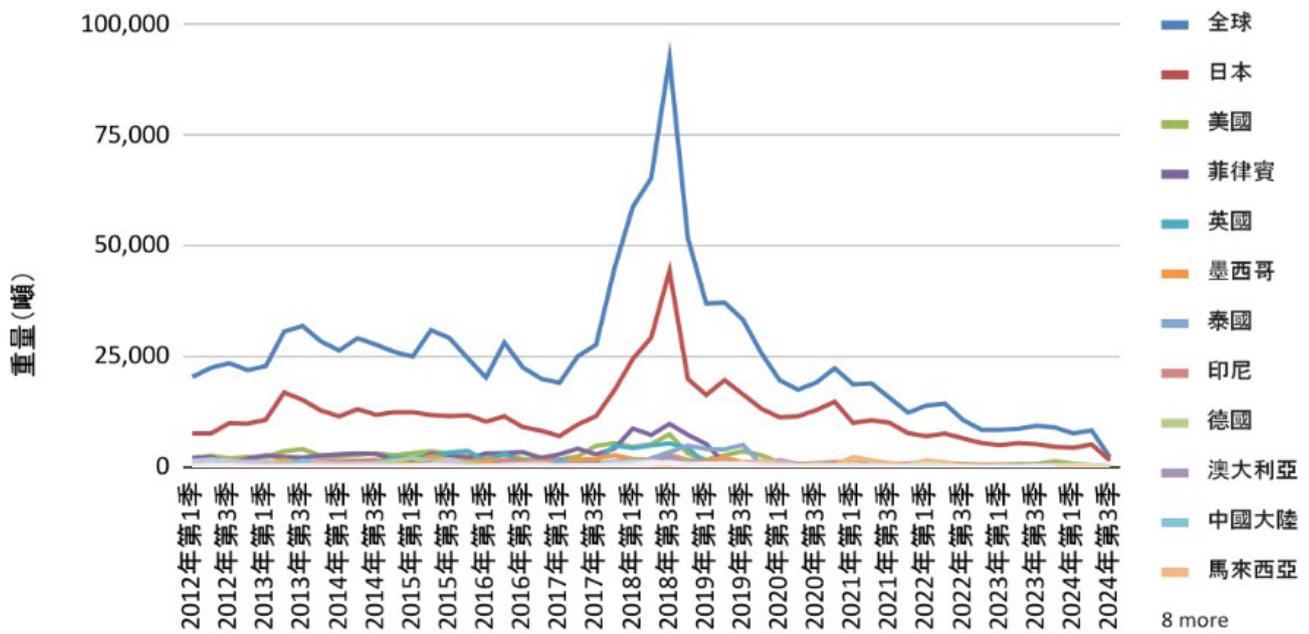
圖O / Fig. O : HS391530 Plastic waste of polymers of vinyl chloride(PVC) import into Taiwan

HS3915900030 PET廢料、剝屑及碎片 進口 2018~2024



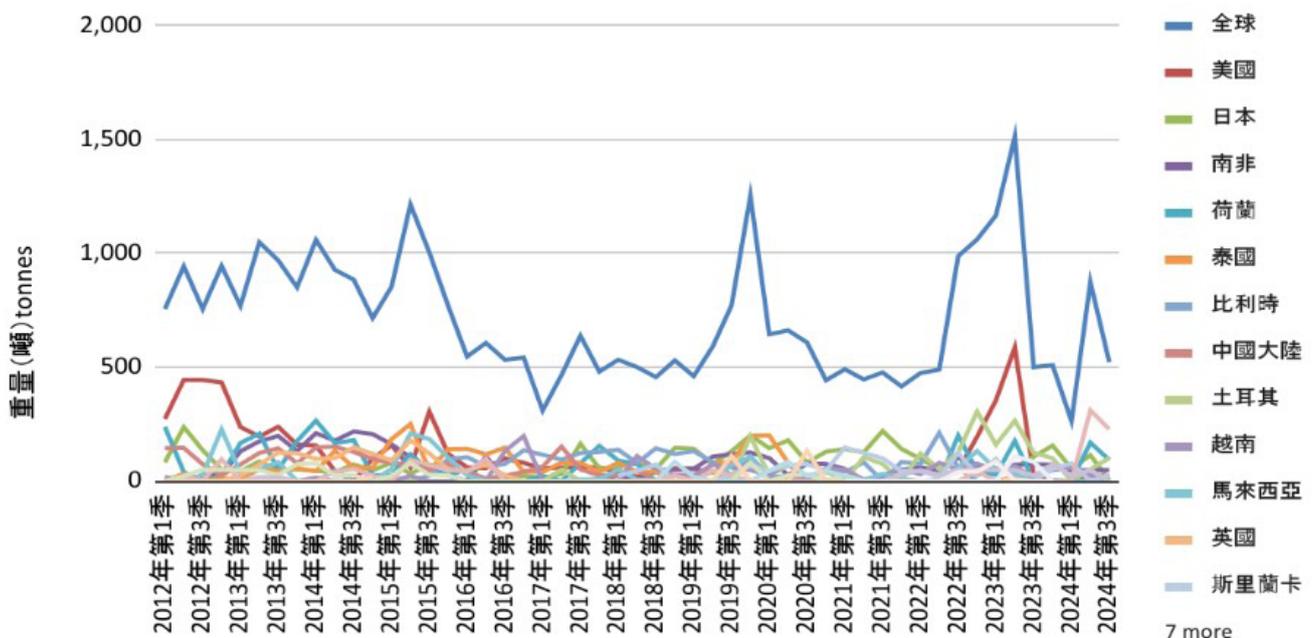
圖P / Fig. P : HS3915900030 Plastic waste of polyethylene terephthalate(PET) export from Taiwan

HS3915900090 廢塑料 其他塑膠之廢料、剝屑及碎片 進口 2012~2024



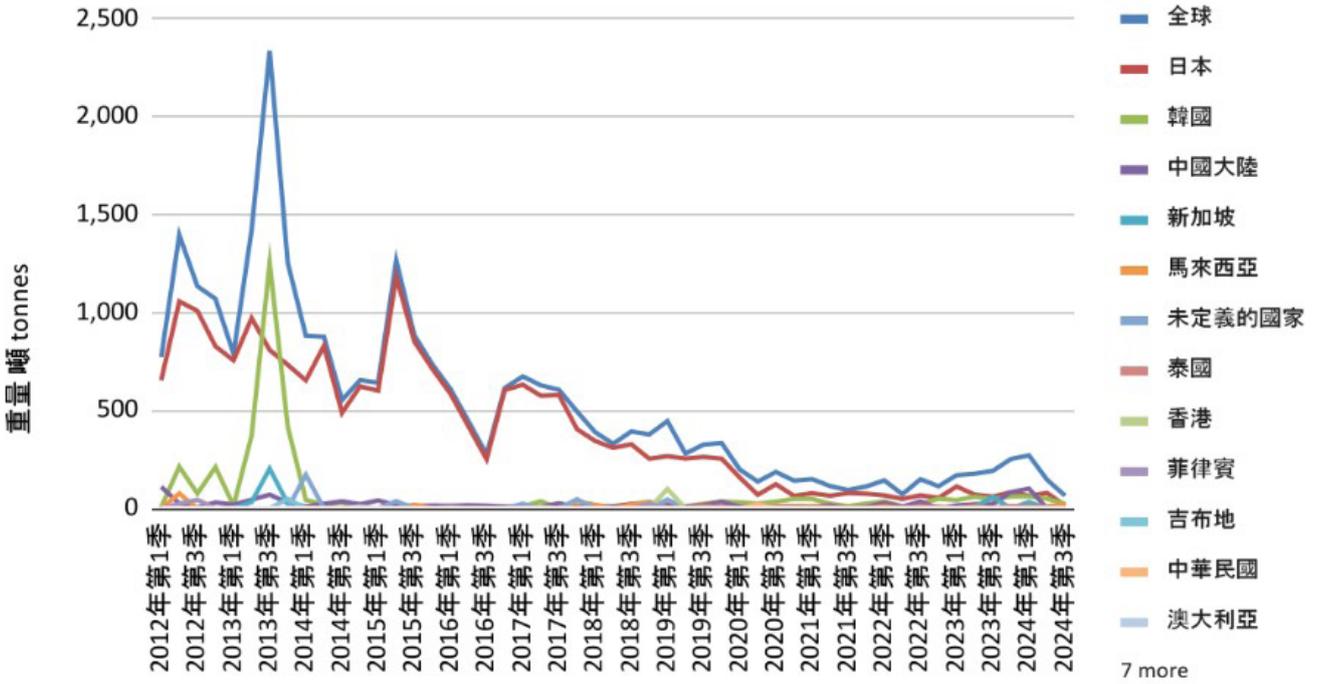
圖Q / Fig. Q: HS3915900090 Plastic waste of of other plastics import into Taiwan

HS4004 廢橡膠 進口 2012 - 2024



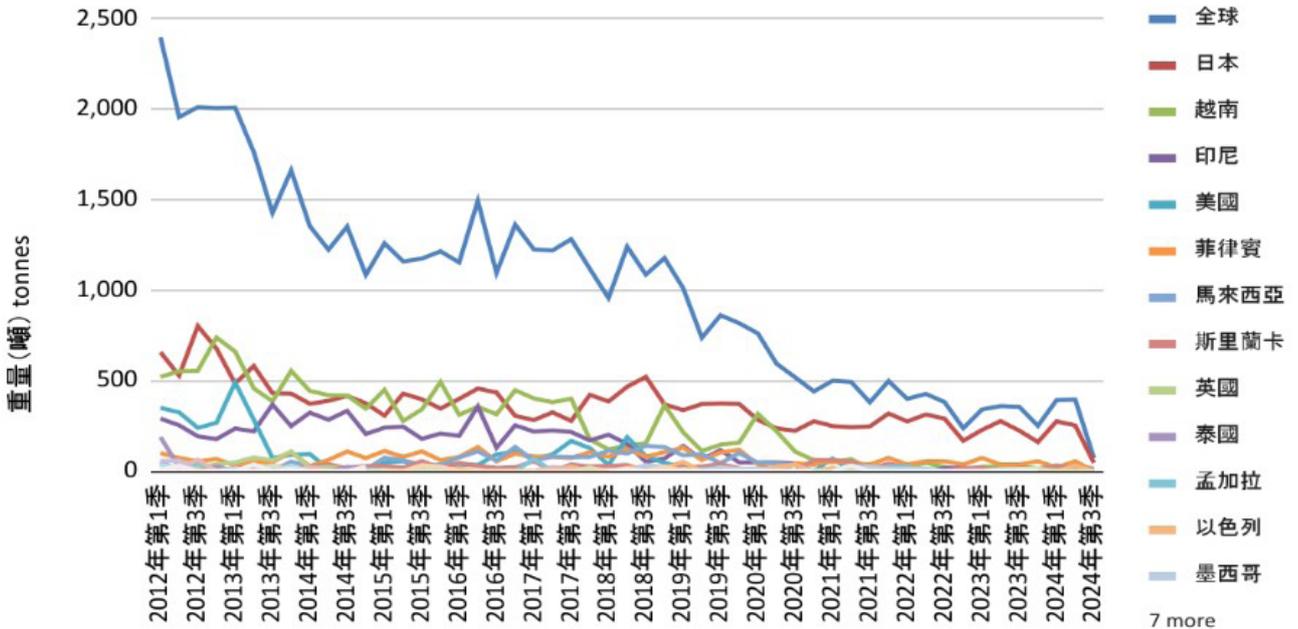
圖R / Fig. R : HS4004 Waste, parings and scrap of rubber (other than hard rubber) and powders and granules obtained therefrom, import into Taiwan

HS6309 舊衣著及其他舊物品 進口 2012 - 2024



圖S / Fig. S: HS6309 Worn clothing and other worn articles import into Taiwan

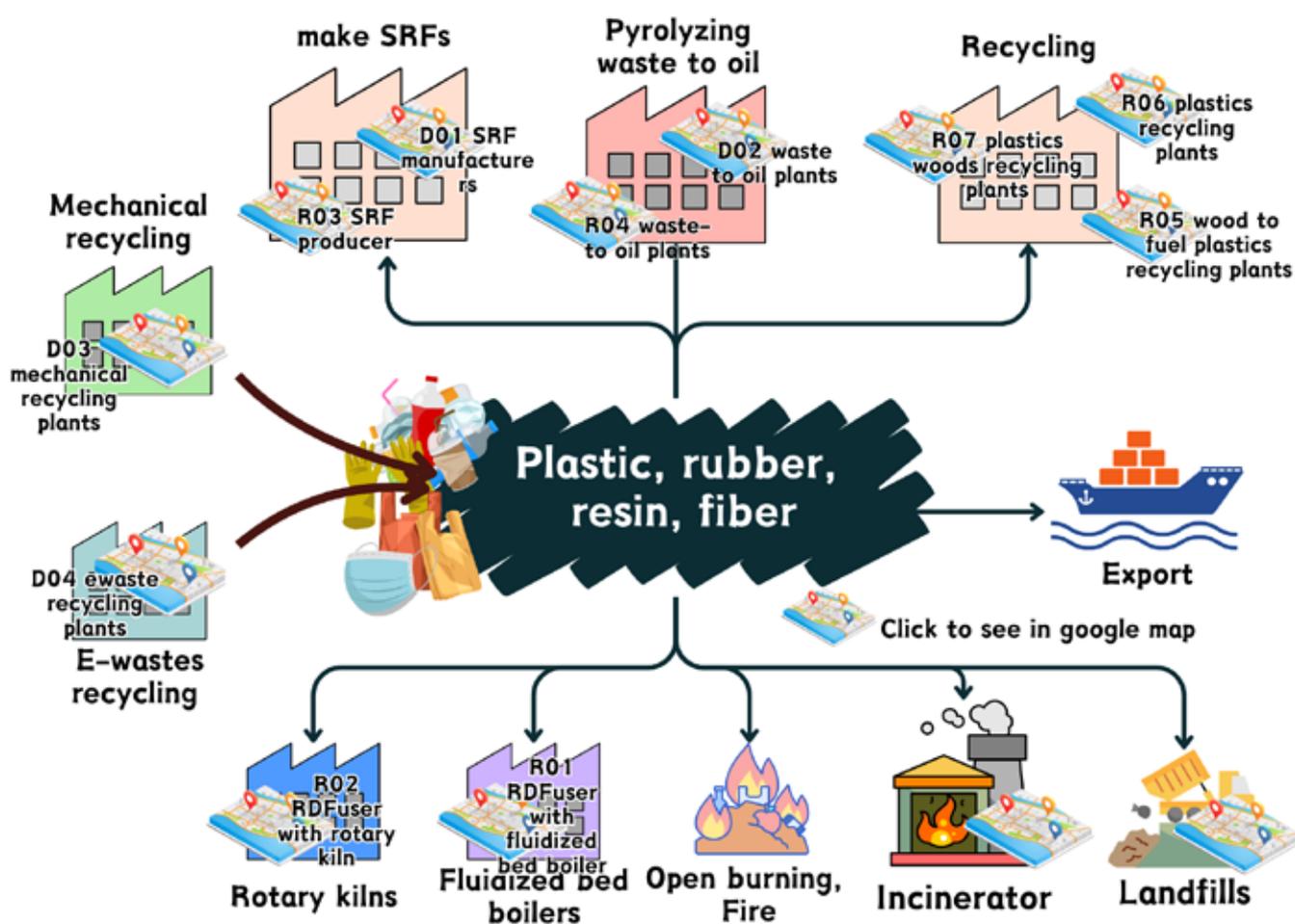
HS5505 人造纖維廢料 進口 2012 - 2024



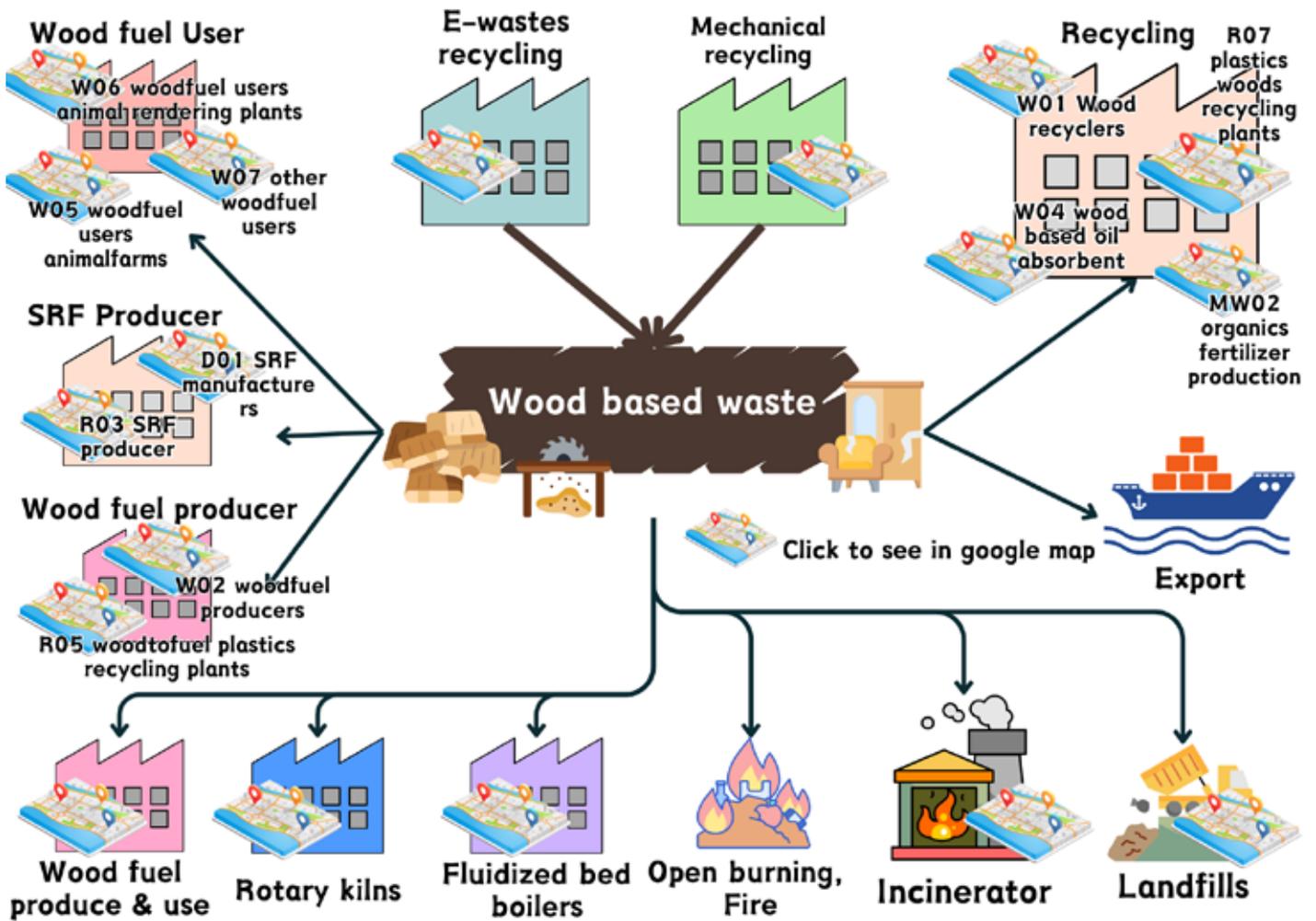
圖T / Fig. T: HS5505 Waste (including noils, yarn waste & garnetted stock) of man-made fibres import into Taiwan

附件B/Annex B: 廢棄物處理流向示意圖/Diagrams of waste downstream treatments

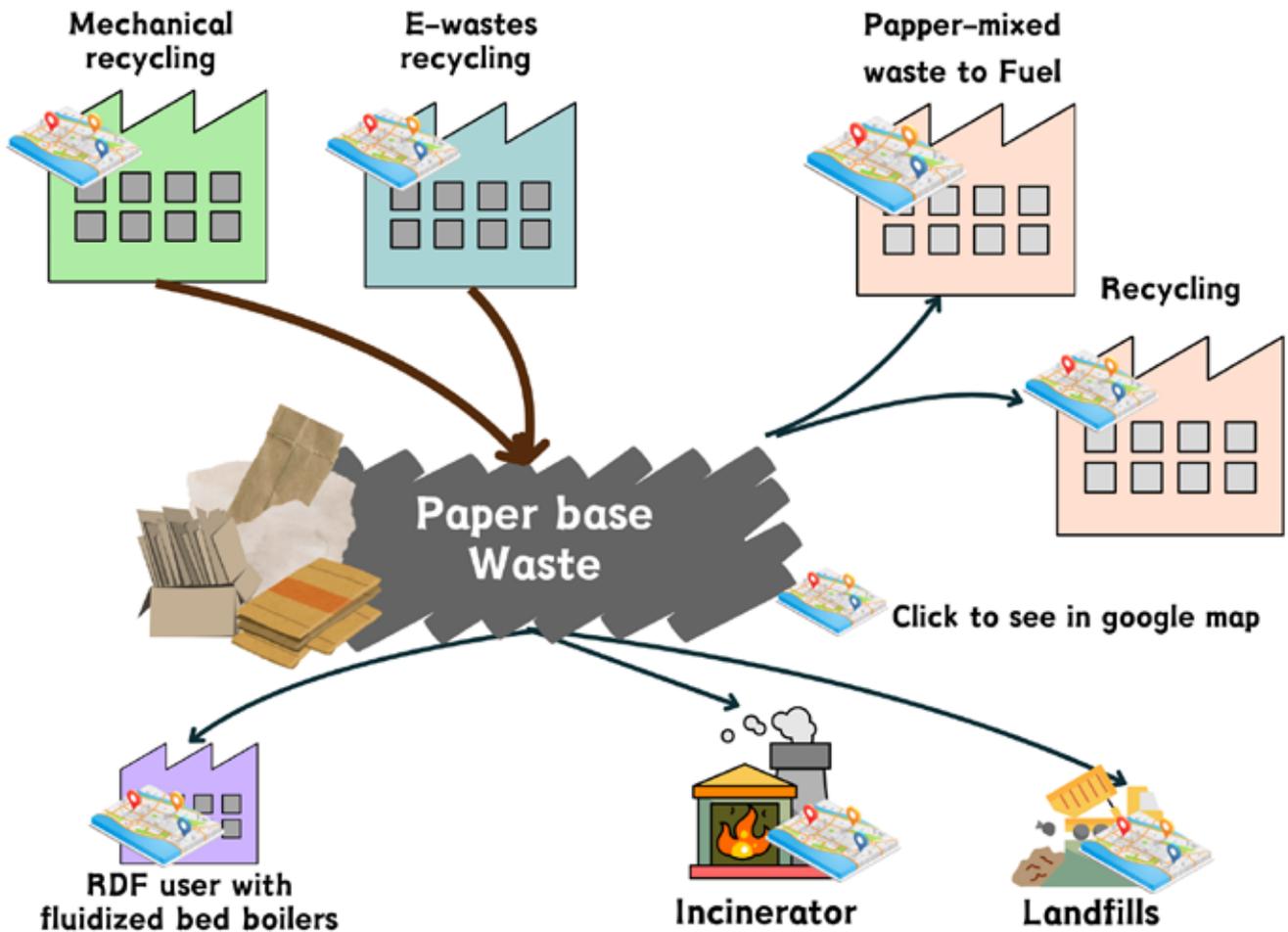
台灣垃圾熔景——塑膠及其同伴的末日流浪記



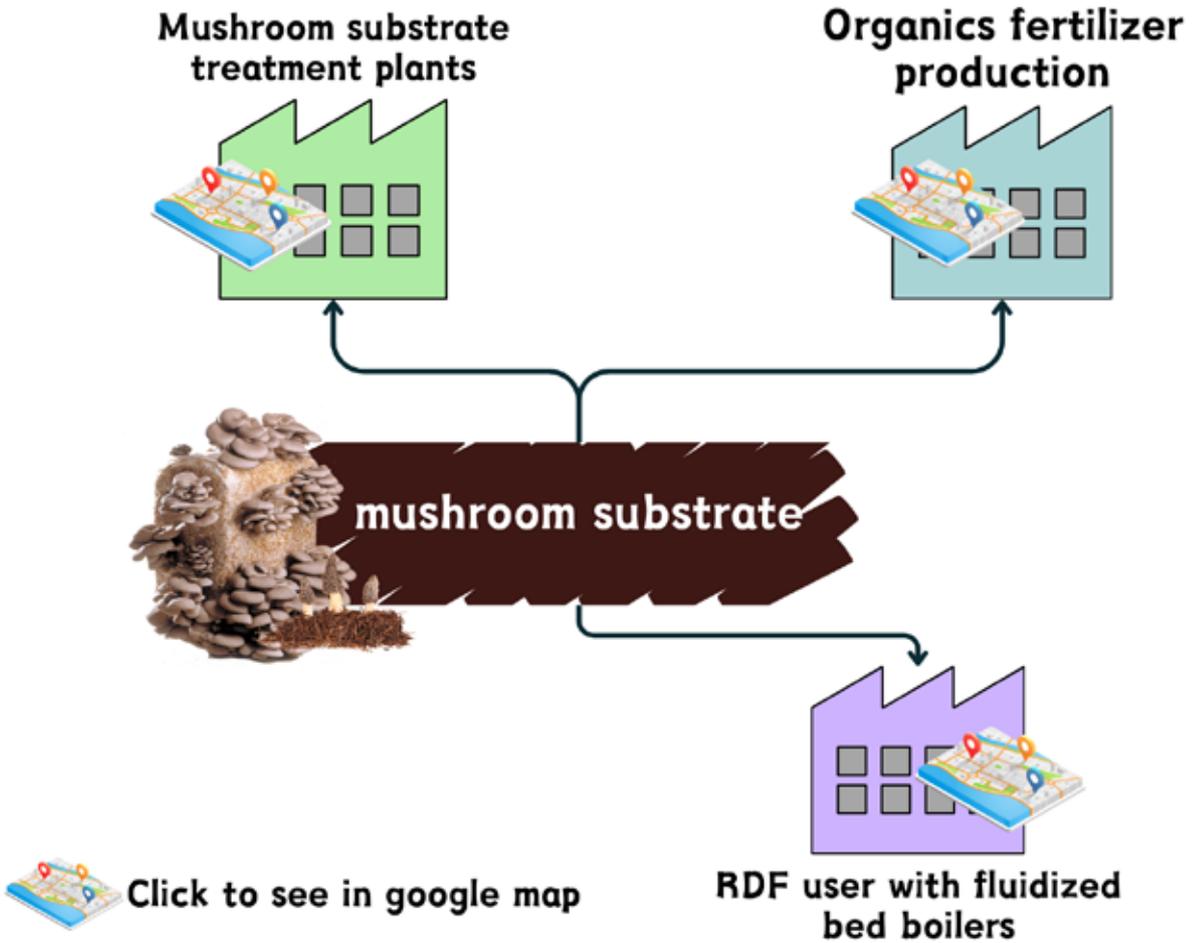
示意圖A/Diagram A: 廢塑膠、廢橡膠、樹脂、塑纖處理流向圖/Waste management downstream for pastic, rubber, resin, fiber, 互動網頁版/Interactive Webpage



示意圖B / Diagram B: 廢木料處理流向圖 / Wood-based waste management downstream, 互動網頁版 / Interactable Webpage



示意圖C / Diagram C : 廢紙處理流向圖 / Paper-based waste management downstream, 互動網頁版 / Interactable Webpage



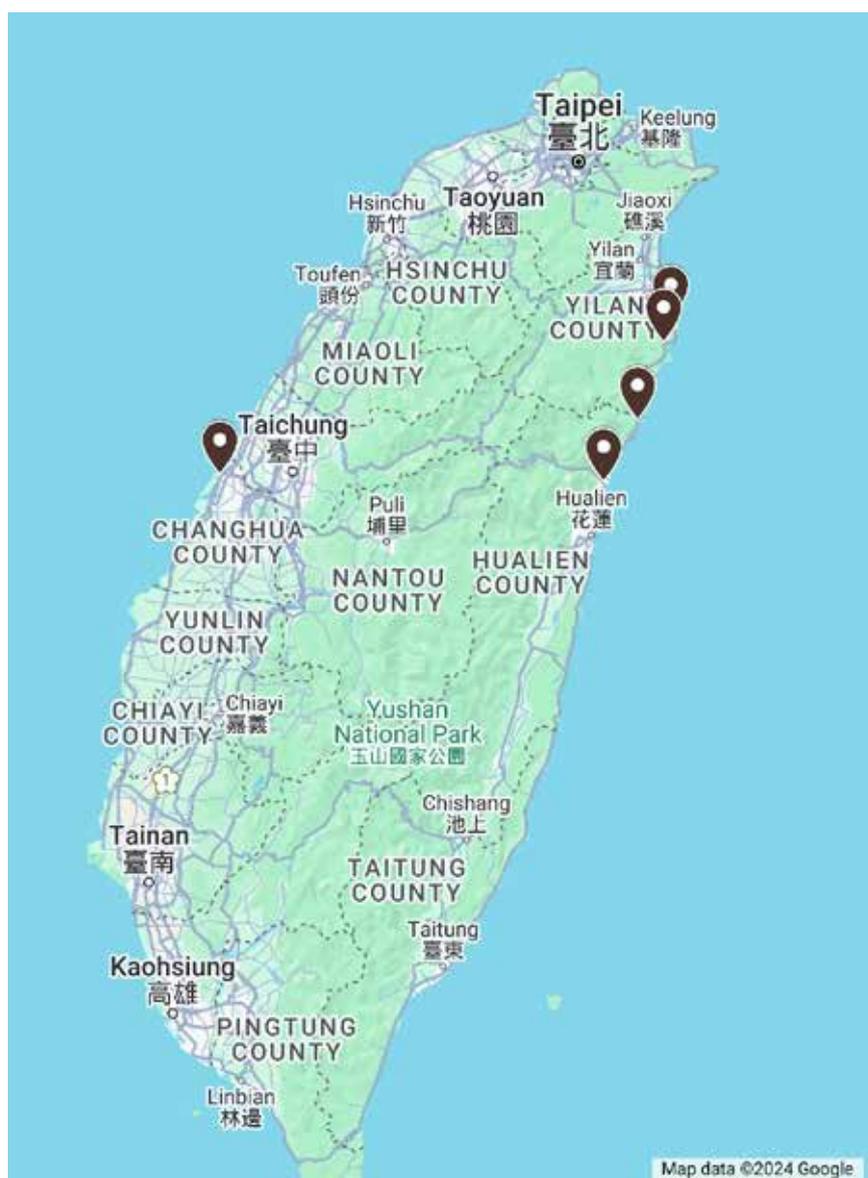
示意圖D / Diagram D: 廢菇包處理流向圖 / Mushroom substrate waste management downstream, 互動網頁版 / Interactable Webpage

附件C/Annex C: 廢棄物處理機構地圖/Maps of waste treatment institutes

台灣垃圾熔景——塑膠及其同伴的末日流浪記



地圖01/Map 01: SRF製造業者(再利用機構)/SRF producers (Recycling),
Google地圖連結/see on google map



地圖02 / Map 02 : 具水泥旋窯之RDF使用業者 / RDF users with rotary kilns, Google地圖連結 / see on google map



地圖03 / Map 03 : 具流體化床鍋爐之RDF使用業者 / RDF users with fluidized bed boiler, Google地圖連結 / see on google map



地圖04/Map 04 : SRF製造業者 (處理機構) /SRF producers (treatment),
Google地圖連結/see on google map



地圖05 / Map 05 : 收受木質廢棄物製造燃料業者 / Fuel producers who receive wood-based waste, Google地圖連結 / see on google map



地圖06/Map 06 : 塑膠廢棄物回收廠/Plastic waste recycling plants, Google
地圖連結/see on google map



地圖07 / Map 07: 廢棄物焚化廠 / Waste Incinerators, Google地圖連結 / see on google map

