

出國報告（出國類別：研習）

日本 New 環境展研討會及容器回收
處理體系管理研習出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：吳嘉琳 助理管理師

派赴國家：日本

出國期間：民國 103 年 5 月 25 日至 30 日

報告日期：民國 103 年 8 月 28 日

摘要

我國自民國 77 年廢棄物清理法修正，明定物品或其包裝、容器之製造、輸入、販賣業者應負回收清除處理責任，至民國 87 年環保署資源回收管理基金管理委員會成立，將八個回收組織整併為一，廢容器回收處理體系也因為處理技術的進步、新興包裝材質的研發、原物料的價格波動，不斷地出現新的挑戰。

日本廢容器回收處理體系的運作，同樣在延伸生產者責任的精神下，由容器和容器商品製造業者負擔回收清除處理費用，透過地方政府市町村的收集，交由私部門回收處理機構回收處理，並由日本「容器包裝再生利用法（容器包装リサイクル法）」法規中指定的「公益財團法人日本容器包裝回收協會」統籌回收處理的運作。然而，市町村可以自行決定回收的容器包裝項目，並決定是否使用容器包裝回收協會運作的回收體系，或完全獨立完成其回收處理及再生利用之義務。因此，提高市町村的參與率，成為日本環境省在廢容器包裝材回收處理體系的運作上，主要的任務與挑戰之一。

「公益財團法人日本容器包裝回收協會」為「容器包裝再生利用法」規範中的指定法人機構，管理應負回收處理責任之製造輸入業者的繳費及處理業者委託工作。容器包裝回收協會只管理規模以上的責任業者，並透過行業主管機關（如：農林省）與資訊公開的方式監督業者申報繳費的合理性。繳費義務依容器包裝的材質定訂單位回收清除處理費，並由經濟產業省依容器商品的內容物業別及製造、使用業者別，訂定各別的費率係數。處理管道的建立，則藉由公開招標的方式委託處理業者，為市町村建構分類回收資源物的處理再利用管道。基金則每年結算以達到當年度的收支平衡。

日本農藥廢容器的管理，主要是以事業廢棄物處理的管理方式執行，採「使用/排出者付費」的概念，並以事業廢棄物管理票追蹤廢棄物的妥善焚化處理。因農藥廢容器數量佔比低，因此，未以回收再製為管理方向。在環境安全議題上，則著力於農藥廢容器三重沖洗的宣導。

同樣的，生質塑膠在日本也因為使用占比極低，且應用於容器包裝的部分，已依法繳付回收清除處理費用，故沒有特別針對生物可分解的塑膠容器包裝

(如:PLA)，建構特別的自主回收或處理再利用管道。在環境議題上，則著眼生質塑膠係以可再生資源為原料之特點，致力材料應用的推動。

相較於農藥與生質塑膠廢容器，在容器包裝使用占比較高，材質特性業較成熟的玻璃與 PET 容器材質，其回收促進協會則在成熟的回收處理再利用管道之外，積極推動包裝容器輕量化的設計研發、容器再使用的封閉循環的建立、全國物料使用的盤點等，具體實踐日本推動減量、再使用、回收(reduce、 reuse、 recycle，3R) 與建構循環型社會的政策。

今年度的 NEW 環境展，從展出的廢棄物回收處理設備與技術，可以看出廢棄物的破碎、減容技術及分選辨識系統的整合應用，仍是提高廢棄物資源化比例與再生料品質的關鍵。展場中也看到混合廢塑膠包裝容器熱裂解油化的模廠技術展示。

NEW 環境展「塑膠回收多樣化-從再生利用到能源回收」研討會，提供與會者在回收廢塑膠容器包裝，依其不同的品質等級，進行不同回收再利用方式(高值化物質資源化、固形燃料化、水泥窯處理)的思考。其中，固形燃料化的再利用方式，在參訪日本千葉縣行德工場時，也獲得現場的印證。回收的次級廢容器包裝，經過適當的選別調配，也可以再製為代替燃料(RPF)，以熱能回收的方式，實踐 3R 的概念。

整體而言，日本的廢容器包裝回收處理體系，因其制度分工的設計，未對回收後廢棄物的資源化訂定方式與標準的要求（如：回收與否、再利用方式、資源化比例等），保留因地因時制宜的彈性，在塑膠材質與容器包裝商品日益多樣化的今天，頗具回收處理再利用管理重點的啟發。其次，日本指定法人組織與活躍的各材質容器回收推進協會，對基金管理、廢棄物處理及再利用方式與跨政府及業者組織的溝通上較具彈性，對 3R 的推動，較具內部整合的管理優勢，是值得政府部門善用的力量。而針對生命週期短的廢容器包裝回收處理，其基金盈虧採當年度平衡方式，基金的支出僅負擔由市町村回收資源物的處理與再利用，也值得進一步研究我國國情的適用。

目錄

摘要

壹、目的.....	1
貳、參訪人員.....	3
參、參訪形成及地點.....	4
肆、研習參訪成果及心得.....	9
一、日本環境省.....	10
二、東京財團法人.....	17
三、公益財團法人日本容器包裝回收協會.....	19
四、農藥工業會.....	25
五、生質塑膠協會.....	28
六、玻璃瓶回收促進協議會.....	30
七、PET 瓶回收推進協會.....	33
八、市川環境工程.....	36
九、NEW 環境展.....	41
十、NEW 環境展研討會.....	46
伍、建議事項.....	48
陸、返國後記.....	50
附件 1 日本環境省簡報資料	
附件 2 日本容器包裝回收協會簡報資料	
附件 3 日本農藥工業會簡報資料	
附件 4 PET 回收推進協議會簡報資料	
附件 5 New 環境展塑膠回收多樣化-從再生利用到能源回收研討會議資料	

壹、目的

民國 77 年我國廢棄物清理法修正，明定物品或其包裝、容器之製造、輸入、販賣業者應負回收清除處理責任，由政府訂定回收率，民間業者成立基金會、公會、協會(統稱回收共同組織)執行回收，象徵資源回收成為處理廢棄物的新課題，進入由業者自組回收體系的時期。

民國 86 年廢棄物清理法再度修正，資源回收制度也展開重大變革。由業者自組體系，改為由政府來組成組織，進行資源回收，是資源回收制度重要的轉型階段。87 年「資源回收管理基金管理委員會」成立，推動一般廢棄物資源回收四合一制度，透過延伸生產者責任的精神與經濟市場的機制，將廢棄物的產生源（製造業者及輸入業者）、排出源（社區民眾）、收集清運管道（地方政府清潔隊、回收商）及處理業者，透過財務（回收基金）管理工具結合在一起，共同進行資源回收工作，以提高資源回收成效，維護資源永續利用。陸續公告的應回收廢棄物有：廢容器、廢乾電池、廢機動車輛、廢輪胎、廢鉛蓄電池、廢家電、廢資訊物品及廢日光燈計等應回收物品及容器，並建立運作穩定的回收清除處理系統。我國資源回收的制度，也由原本由共同組織統籌掌管經費、執行回收業務、認定回收量、支配回收清除處理費用之制度，改變成回收體系、基金保管運用(基管會、金融機構)、稽核(稽核認證團體)，三方面相互管理監督，有效改善前一時期回收系統封閉壟斷、回收率未確實及民眾參與不足等問題。

然而，廢容器回收處理體系也因為處理技術的進步、新興包裝材質的研發、原物料的價格波動，不斷地出現新的挑戰。本次出國的目的，在參加日本 2014New 環境展及研討會，另外拜訪日本廢容器回收處理體系建立與執行的相關機構、組織，包括中央單位日本環境省，功能與本署資源回收管理基金管理委員會類似之「公益財團法人日本容器包裝回收協會」，而後拜訪各不同材質（如：農藥廢容器、生質塑膠廢容器、玻璃容器等）相關協會，針對特殊的廢容器，逐一日本推動現況，以期由不同單位角色意見與經驗的交流，更寬廣、完整地收集日本廢容器回收處理制度執行的現況與優缺點。藉以透過日本推行機制與配套措施的瞭解，進行兩國綜合比較，進一步思考為提升我國應回收容

器回收處理管理效能的策略，以期瞭解日本廢容器回收處理及再利用技術與資源化產品市場化推動情況，藉由現場交流與經驗分享，同時提升我國回收制度與執行成效之國際能見度。訪查日本廢容器回收分類體系運作、處理技術及再利用方式，蒐集國外廢容器管理政策與處理技術等資訊，供本署及國內業者參考。另外，建立我國與日本廢容器回收處理相關組織或機構之互動及交流管道。

貳、參訪人員

本次參訪成員計有環保署資源回收管理基金管理委員會特約助理管理師吳嘉琳、環保署「應回收容器列管範圍評估與容器回收體系調查」計畫委辦單位環資國際有限公司代表黃義芳總經理、倪雅惠副總經理及該計畫所聘日文翻譯顧問。出訪成員與單位如表 1 所示。

參訪團成員與職稱表

單位	人員	職稱
環保署基管會	吳嘉琳	助理管理師
環資國際有限公司	黃義芳	總經理
環資國際有限公司	倪雅惠	副總經理
東京商業口譯	岡元 霖	商業口譯



團員照

參、參訪行程及地點

本次考察自 103 年 5 月 25 日至 103 年 5 月 30 日，共計 6 天，出國行程與參訪拜會內容概要如下，整體行程概要列於表 2。

- 103.05.25 啟程，出發至日本東京
- 103.05.26 上午 參訪日本環境省。環境省在行政分工體系上，相當於我國環保署，此行以環境省為首站，交流廢容器回收制度及相關法令規定。參訪假日本交流協會，拜會日本環境省大臣官房廢棄物，回收對策部企畫課回收推進室副執行長 Takashi MIZUSHINA 先生，針對日本政府包裝容器資源回收法令制度、執行架構及現況，進行意見交流。拜會期間由副執行長及室長輔佐大竹 敦先生以簡報及問答方式相互討論。
- 103.05.26 下午 (第一階段)參訪農藥工業會。農藥工業會係由各地主要農藥生產企業共同組織的協會，同時也是制定《農藥及空容器處置指引》之單位。拜會與農藥工業會業務部長原田聰先生、安全宣導部長加藤純先生及公益社團法人綠的安全推進協會石島藤夫先生，就日本農藥廢容器之回收執行與處理技術進行意見交流。拜會期間以簡報方式說明我方預先提送之問題，並以問答方式相互討論。
- 103.05.26 下午 (第二階段)參訪「公益財團法人日本容器包裝回收協會(公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会)」。日本容器包裝回收協會的角色相當於我國環保署資源回收管理基金管理委員會，為日本政府指定之機構，提供業者一個共同的回收處理管理平台。拜會日本容器包裝回收協會，由塑膠容器事業部長公文正人先生及 PET 事業部長橋本賢二郎先生，就協會收支、繳費業者管理、回收處理體系運作，以及與政府、市町村(地方政府)、相關公會間的合作關係，

以問答方式說明與討論。

103.05.26 晚上 公益財團法人東京財團。由日本環境省主動轉介，邀請說明我國資源回收體系運作，進行兩國制度交流。東京財團為日本非營利、獨立之民間智囊機構，透過他國各領域政策研究，為日本研擬出更合時宜之內政制度，並提供推廣建議。目前受日本環境省委託執行「靜脈產業（資源再生利用產業）之海外研究」相關計畫，計畫主持人慶應義塾大學經濟部細田衛士教授，以及其研究團隊成員等 7 人，就 2 國廢棄物處理及資源回收法令制度與執行架構，以影片、簡報及問答方式說明與討論。

103.05.27 全日 參加 NEW 環境展。日本 New 環境展是以「廢棄物處理展」為主題的會展，於 1992 年首次舉辦，力圖寬廣涵蓋各環保事業領域，參展對象包含資源回收再生利用、廢棄物處理、建築物解體再生利用、綠色支援、生物塑料與環保包裝專區等。參觀會展主要收集廢棄資源物回收、分類、粉碎、減容、再利用等技術設備及生質塑膠相關產品等資訊。可瞭解到目前的最新技術與發展。

103.05.28 上午 參訪市川環境工程。位於日本千葉縣的市川環境行德工廠，主要收受品質較髒、雜，難以純化回收的廢棄物，作成不同等級的燃料。參訪由經營企畫室企畫課奈良祐一先生及業務部德行工場長石井清先生，說明次級廢棄資源物製成衍生燃料的產製過程，及以能源回收再利用方式的經營策略，並帶領實際參觀工場破碎分選產線及衍生燃料 RPF 的產製。

103.05.28 下午 參訪日本生物塑料協會。日本生物塑料協會由樹脂生產商、加工企業、最終產品製造商、貿易公司等約 240 家公司參與組成。拜訪協會顧問 Isao INOMATA 先生，了解日本生質塑膠識別及標章制度、發展應用趨勢，以及其回收處理

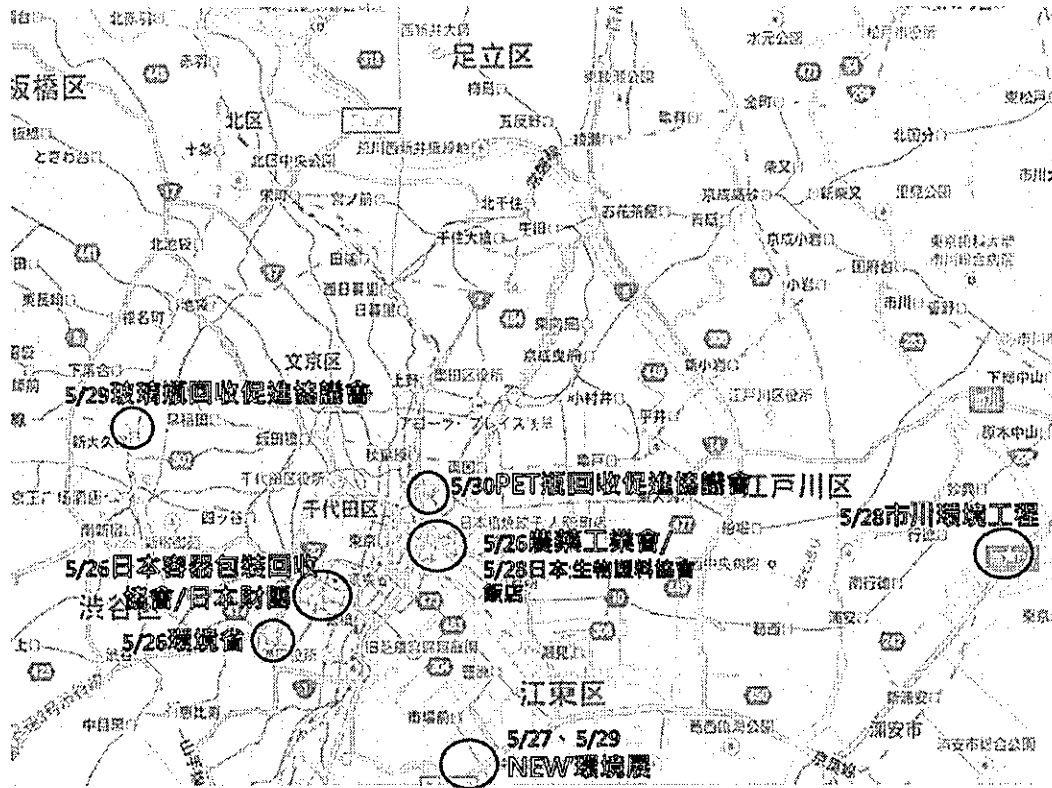
規劃。拜會期間以簡報方式說明日本生質塑膠應用的演進，並以問答方式討論回收處理之規劃，作為我國管理策略研擬之參考。

103.05.29 上午 參加 NEW 環境展「塑膠回收多樣化-從再生利用到能源回收(多樣化するプラスチックリサイクル-再生利用からエネルギー回収まで-)」研討會。該研討會共有 3 位報告人，分就塑膠回收後，以(1)高品位材料物質再利用、(2)固形燃料化，及(3)以水泥產業作為處理設施，進行現況與展望報告。藉以深入瞭解目前日本的塑膠回收技術與成效。

103.05.29 下午 參訪玻璃瓶回收促進協議會。協會以資源循環型社會為目標，推進玻璃瓶 3R 事業。拜會協議會事務局幸智道局長、嶺重謙先生及日本玻璃協會專務理事吉永茂樹先生。了解日本玻璃瓶 3R 推進及其官方民間組織之合作機制。

103.05.30 上午 參訪 PET 瓶回收推進協議會。協會成立於 1993 年，成員包括全日本主要飲料、調味料、酒精飲料等製造商，主要致力於 PET 瓶的綠色設計研究及回收物再商品化事業。拜會 PET 瓶回收促進協會事務局矢荻正義局長、末永壽彥局長、中村隆次長、宮澤哲夫先生及近藤方人顧問，了解容器輕量化事例及回收品再製實務。

103.05.30 下午 返程，回到台北



參訪地點位置圖

赴日參訪行程總覽表

日期	時間	行程	參訪地址
2014/5/25 (日)	8:45~12:40	日航 JL096 8:45 臺北松山(TSA) →12:45 東京羽田(HND)	
2014/5/26 (一)	9:30~11:30	拜訪 <u>環境省</u> ，了解日本政府資源回收法令制度 (交流協會會議室)	東京都港区六本木三丁目 16 番 33 号青葉六本木ビル 7F
	13:00~14:00	拜訪 <u>農藥工業會</u> ，瞭解日本農藥廢容器之回收執行與處理技術。	東京都中央区日本橋茅場町 2-3-6 宗和ビル 4F
	15:30~17:00	拜訪 <u>公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会(日本容器包装回收協會)</u>	東京都港区虎ノ門1-14-1
	18:00~20:30	應邀參加 <u>東京財團</u> 分享我國資源回收制度	東京都港区赤坂 1-2-2 日本財團ビル 3F
2014/5/27 (二)	10:00~ 17:00	參加 <u>2014NEW 環境展 (展覽)</u>	東京都江東区有明 3-11-1 國際展示場
2014/5/28 (三)	10:00~11:50	拜訪 <u>市川環境エンジニアリング(市川環境工程)</u> ，實地走訪農藥廢容器回收情形	千葉縣市川市加藤新田 212 番地
	14:30~17:00	拜訪 <u>日本生物塑料協會 (JBPA)</u>	東京都中央区日本橋箱崎町 5-11 ユニバーサルビル 6F
2014/5/29 (四)	10:00~12:45	參訪 <u>2014 NEW 環境展 (研討會)</u> ：『多様化するプラスチックリサイクル-再生利用からエネルギー回収まで-』	東京都江東区有明 3-11-1 國際展示場
	15:00~17:00	拜訪 <u>ガラスびんリサイクル促進協議会 (玻璃瓶回收促進協議會)</u>	東京都新宿区百人町 3-21-16 日本ガラス工業センター 1階
2014/5/30 (五)	9:30~12:00	拜訪 <u>PET ボトルリサイクル推進協議会</u>	東京都中央区日本橋小伝馬町 7-16
	13:30~21:00	日航 JL099 18:20 東京羽田(HND) →21:00 臺北松山(TSA)	

肆、研習參訪成果及心得

日本廢容器包裝的回收處理作業，主要依據環境省制定的「容器包裝再生利用法」。該法建立了日本容器裝包循環再生的基本方針，包括容器包裝廢棄物應依性質進行分類回收、減少容器包裝廢棄物的產生、因地制宜的容器包裝廢棄物回收再利用、並依容器包裝廢棄物種類訂定促進容器包裝廢棄物再生規劃。

日本廢容器回收處理體系的運作，在延伸生產者責任的精神下，由容器和容器商品製造業者負擔回收清除處理費用，透過市町村收集，交由私部門回收處理機構回收處理，並由容器包裝再生利用法中指定的公益財團法人日本容器包裝回收協會統籌自主運作。看似與我國在民國 86 年之前，將廢一般物品及容器交由民間惜福基金會負責台灣資源回收處理業務，比較類似。但結合市町村垃圾清運處理的模式，則和台灣 86 年之後，將公辦民營的八大基金會（廢一般物品及容器、廢機動車輛、廢輪胎、廢潤滑油、廢鉛蓄電池、農藥廢容器、廢電子電器物品及廢資訊物品）過渡轉為目前的四合一基金管理制度，由政府單位統籌規劃執行資源回收。

日本與我國同屬亞洲地區在一般廢容器回收處理運作頗具成效的國家，兩國公私部門間的交流也頗為頻繁，本次研習與參訪的主要期望，原聚焦在我國目前運作比較不穩定，或仍面臨回收處理困難的農藥廢容器、生質塑膠或其他塑膠廢容器的回收處理管理上，但為完整瞭解廢容器回收處理制度與組織特色，也安排了相關單位，包括：中央單位「日本環境省」、半官方色彩的「公益財團法人日本容器包裝回收協會」、制度幕僚單位「公益財團法人東京財團」以及各不同材質的回收推進協會、廢容器處理廠「市川環境工程行德工場」等進行拜會參訪，在建立雙方交流管道或吸取日本經驗上，可說收穫非常豐富，也能從不同組織與處理角色來瞭解整體資源回收現況與觀點。。以下分就此行各參訪單位之成果與心得，依日本環境省（中央單位）、公益財團法人日本容器包裝回收協會（法定回收組織）、各容器材質相關協會，以及環境展與研討會分述參訪的成果與心得。

一、日本環境省

日本資源回收相關的法令規範以「環境基本法」為最高原則，延伸出「循環型社會形成促進基本法」與「循環型社會形成推進基本計畫」，以下發展出「廢棄物處理法」與「資源有效利用促進法」。資源有效利用促進法並未針對一般廢棄資源物如何回收再利用加以規定，而僅課予相關業者應於設計生產階段，從事利於分類回收之義務。因此，在日本，依照產品特性之不同，分別訂有「容器包裝再生利用法」、「家電再生利用法」、「食品再生利用法」、「建築廢棄物再生利用法」以及「汽車再生利用法」，規定具體回收再利用義務。

「容器包裝再生利用法」於 1995 年制定，以解決日本家戶廢棄垃圾中大量容器包裝廢棄物的處理問題，並推廣 3R 概念。「容器包裝再生利用法」建立「消費者分類丟棄、市町村分類收集、處理業者分類回收」之基本架構，於 1997 年部分推行，2000 年全面實施，並於 2006 年進行修正。

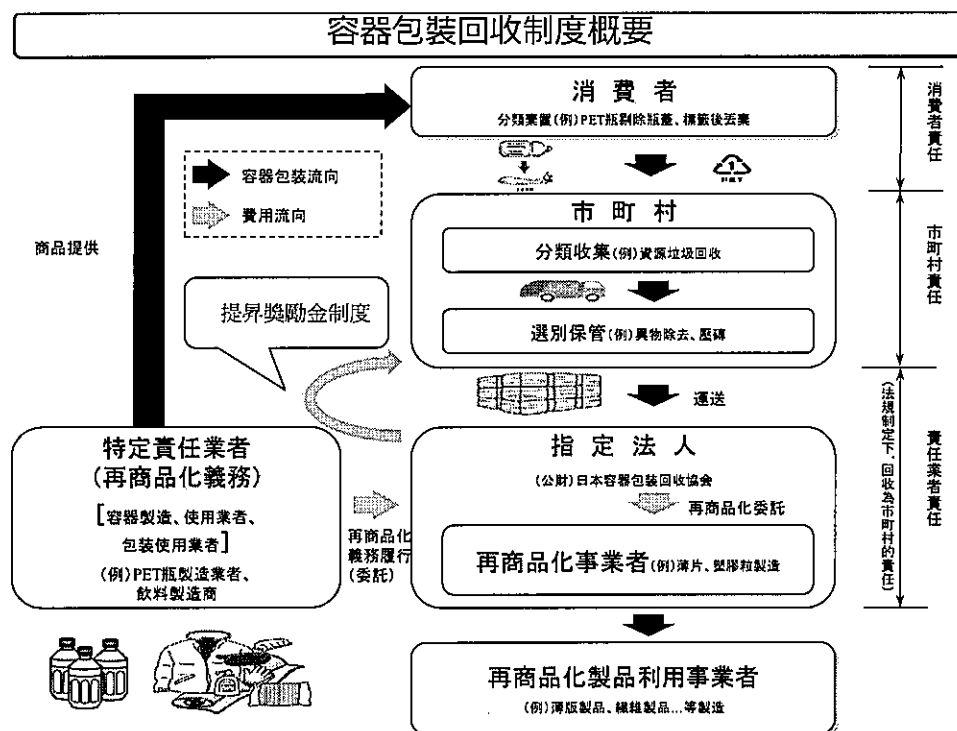
拜訪環境省時，回收對策部企畫課回收推進室副執行長 MIZUSHINA 先生說明，當初日本因為塑膠不可焚化處理，為延長掩埋場的使用年限，始推動「容器包裝再生利用法」。「容器包裝再生利用法」為日本境內最早實施之利用法，涵蓋範圍從 1997 年初實施時的玻璃瓶與寶特瓶，2000 年時擴大到紙類及塑膠包裝容器；負擔回收再利用義務之業者亦由大企業擴大至中小企業。在容器包裝再生利用法的架構中，結合中央政府、業者、消費者、委辦組織、市町村、回收/再商品化業者，共同執行。

(1) 中央政府推動與監督

在「容器包裝再生利用法」架構下，中央政府不直接執行回收處理業務，而是擔任體系運作推動與監督者的角色，主要負責制定回收目標及執行方向，讓市町村及民間組織依據中央政府頒布之大原則運作。

MIZUSHINA 先生表示：環境省主要的工作，在於設計制度並提升市町村參與資源回收工作的項目及比率。對「容器包裝再生利用法」中「指定法人」的監督，主要在審查該指定法人年度事業計畫書所規劃的執行方式是否持續可行，並沒有對資源回收再利用比率設定目標值。不過，MIZUSHINA 先生也說明，當市町村收集的廢棄資源物料達到一定的品質標準，也會被要求一定要回

收再利用。



政府、業者、消費者、委辦組織、市町村、回收/再商品化業者
角色與責任示意圖

(2) 消費者分類回收

容器之消費者除了需配合執行分類回收外，亦須透過容器包裝的合理使用，減少廢棄物的產生。

目前日本家戶垃圾的收集，是依市町村規定的時間與項目，擺放於集中點，MIZUSHINA 先生說明：家戶如未依規定分類或排出，收集者將不予清運並貼警告單。

(3) 市町村規劃回收

市町村為日本最基層的地方公共團體，也是日本最貼近地方的行政單位，全日本約有 1600 餘個市町村。在「容器包裝再生利用法」的架構中，負責規劃其區域內容器包裝廢棄物的收集、分選。參加容器包裝回收制度的市町村，每年提供該區域的預估的廢棄量及回收量給環境省，再由環境

省預估所需的費用。

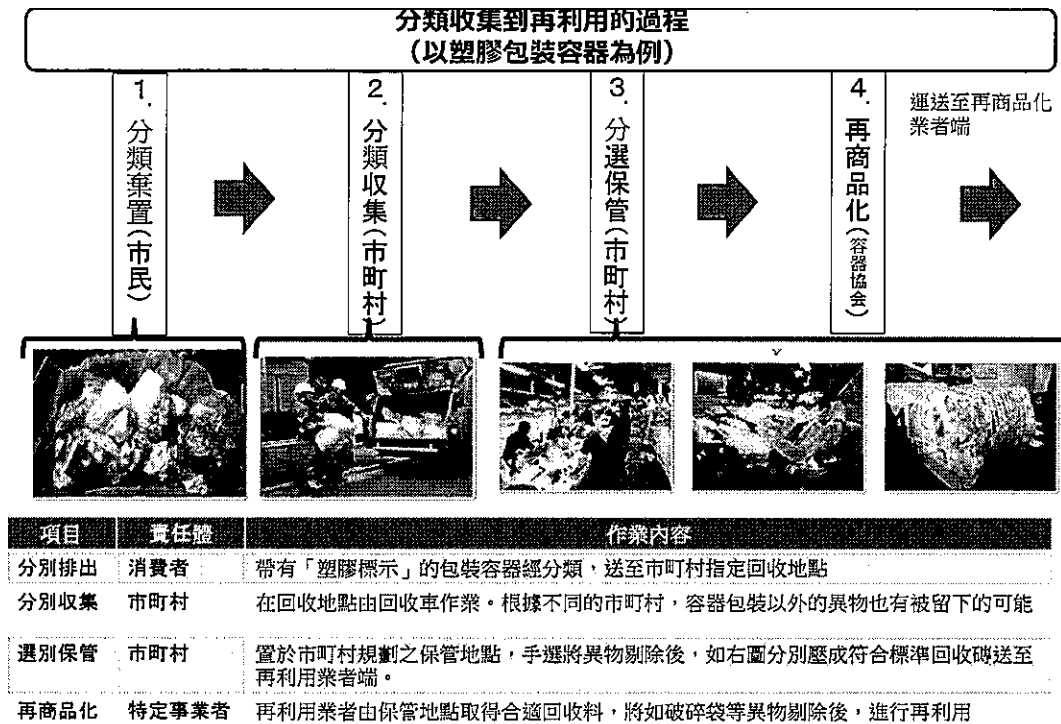


圖 塑膠包裝容器分類收集到再利用的過程

(4) 業者負擔處理及再生責任

容器包裝之進口、製造及使用業者，需承擔廢容器包裝回收處理及再生利用的義務。但在日本，業者若無意願自行規畫回收處理與再生事業，亦可選擇將此義務之行使，轉移至指定的委辦組織（如：日本容器及包裝再生利用協會）代為執行。

由於建立全面的回收管道與物流運輸不是一件容易的事，對責任業者而言，支付回收處理費用給指定委辦組織成為效益更高的替代方案，故目前絕大部分的業者皆選擇責任轉移的方式，繳交再生處理費用給委辦組織。

(5) 指定法人扮演關鍵中介

日本廢容器包裝回收處理的法定委辦組織為「日本容器包裝回收協會」，該協會因應 1997 年容器包裝再生法而成立，旨在推行包裝廢棄物之

處理方法、廢棄物減量、鼓勵循環再利用。同時，受政府指定執行減量、再使用、回收處理再利用等經營業務。

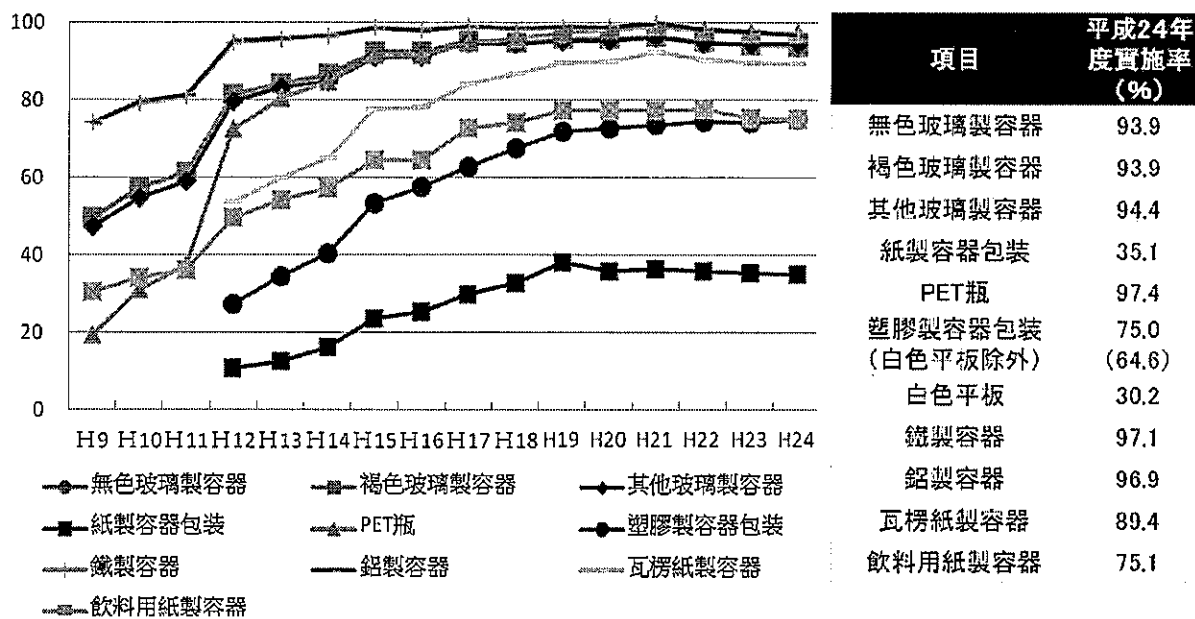
「日本容器包裝回收協會」在日本的回收再利用體系中，扮演著關鍵的中介角色。不同的容器商品包裝材質，其實成立有不同的協會（如：PET 瓶回收推進協議會），「日本容器包裝回收協會」擔任政府與各協會與業者間的中介單位，進行多角溝通、意見彙整、並實際推動登記收費、費率協商訂定、回收處理勞務委託、基金運作、宣導教育等工作，確保體系運作順暢。

(6) 回收處理業者納補助

在日本的回收處理體系運作下，由市町村收集回收的廢包裝容器，可送交與「日本容器包裝回收協會」簽有處理契約之回收處理再利用廠商，並由「日本容器包裝回收協會」支付相關費用。

環境省 Takashi MIZUSHINA 先生的簡報資料說明：依據容器包裝再生利用法之規定，容器製造商提供商品給消費者的同時，需依照其銷售量向日本容器包裝回收協會登記並繳交回收費用，商品由消費者分類後透過與回收協會簽訂契約的市町村分類收集，之後轉往登錄於回收協會的回收/再商品化業者再度製成不同的產品。費用的流向則是回收協會向業者收取回收費用，扣除行政開銷後，支應給回收/再商品化業者。此架構下，無論商品或是基金都形成一個不間斷的循環，推動日本容器包裝再生利用。

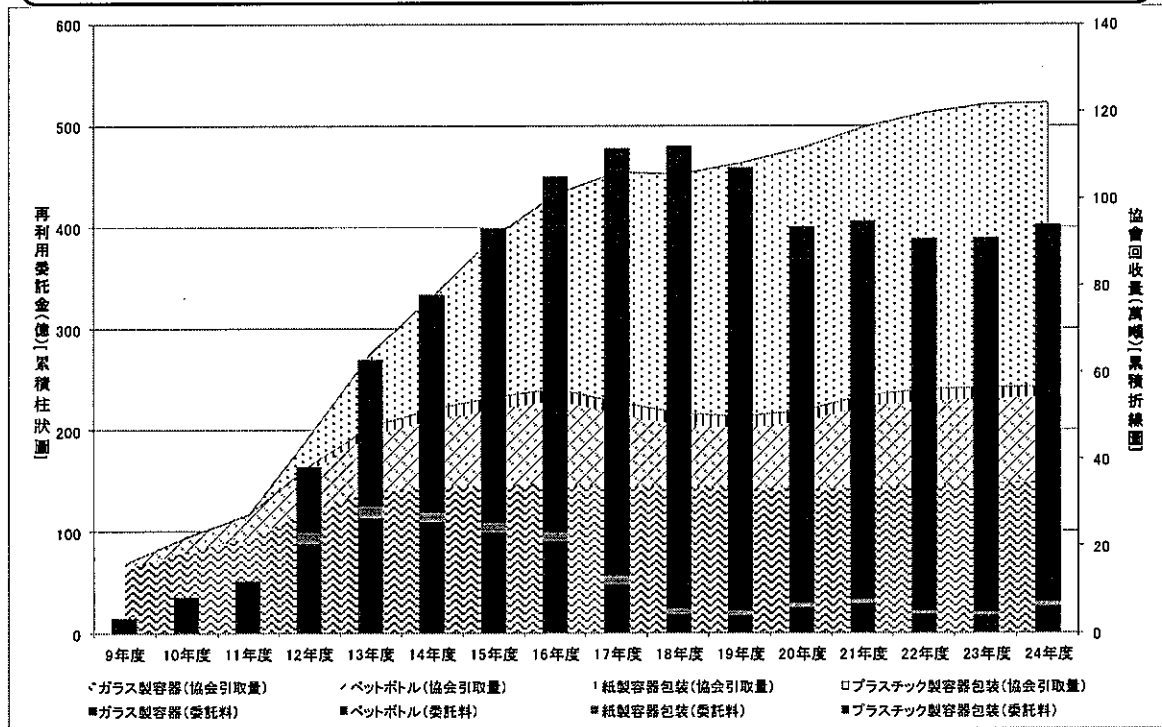
不同於我國中央政府對地方政府執行資源回收工作有較高的強制與主導權，日本的管理制度較屬於地方自治之架構，因此，市町村的主導性強，可以自行決定是否加入「容器包裝回收協會」的回收體系運作，或完全獨立完成其回收處理再生利用的工作。也因此日本環境省在廢容器包裝材回收處理體系的運作上，主要的任務與挑戰之一，就是提高市町村的參與率。



註：H9 表平成 9 年為西元 1997 年，平成 24 年為西元 2012 年

市町村參與分類回收比例變化趨勢圖

責任業者支付再利用委託金
與
容器協會由市町村收取容器包裝量比例趨勢



出處：日本容器包裝回收協會

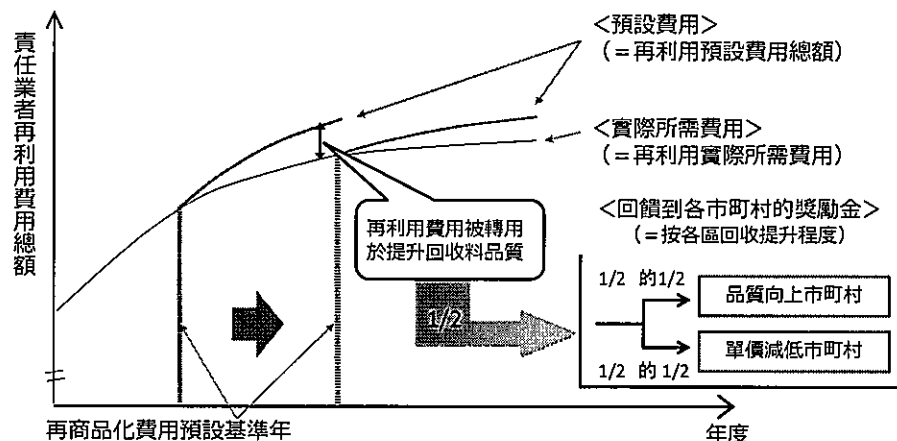
責任業者支付再利用委託金與容器協會由市町村收取容器包裝量比例趨勢圖

環境省 MIZUSHINA 先生的簡報資料說明日本市町村對家戶排出之廢容器包裝材在收集、運送、分類分選的作業角色。此行觀察日本街道上家戶垃圾排出的分類收集，也獲得印證。

行前蒐集資料發現日本 2006 年修正「容器包裝再生利用法」，提到為了提高容器包裝廢棄物回收的效率，提昇市町村分類回收品質、促進回收再利用，設計了「提昇獎勵金制度」。環境省 MIZUSHINA 先生的簡報資料也特別為我們說明新制度將市町村、容器製造業者以及消費者皆納入提升分類回收的作業中，市町村的回收提升狀況經勘查後，由責任業者支付獎勵金給市町村。當回收作業的實際開銷低於預設成本時，容器包裝責任業者則需支付差額的二分之一給市町村，用做提升回收作業品質以及降低回收成本，當獎勵金制度實施後也確實提昇了整體廢容器分類回收之品質。

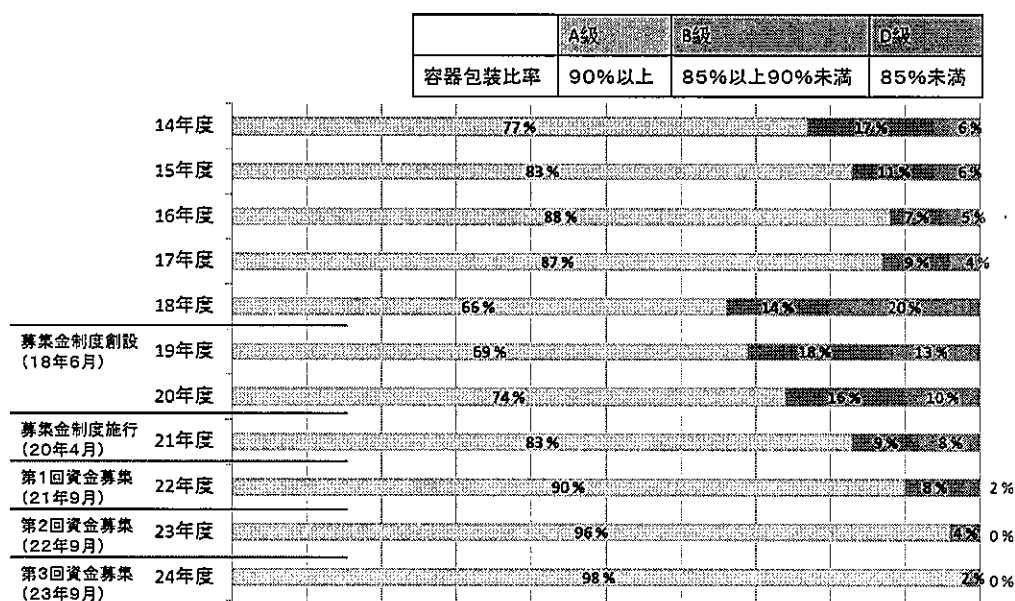
對市町村回收提昇有所貢獻的獎勵金制度

- 為了提高容器包裝廢棄物回收的效率，提昇市町村分類回收品質、促進回收再利用，「提昇獎勵金制度」於2008年開始施行。新制度將市町村、容器製造業者以及消費者皆納入提升分類回收的作業中，市町村的回收提昇狀況經勘查後，由責任業者支付獎勵金給市町村。
- 在本制度下，當回收作業的實際開銷低於預設成本時，容器包裝責任業者則需支付差額的2分之1給市町村，用做提升回收作業品質以及降低回收成本。而為確保作業確實執行，轉付的費用仍由包裝容器回收協會辦理。



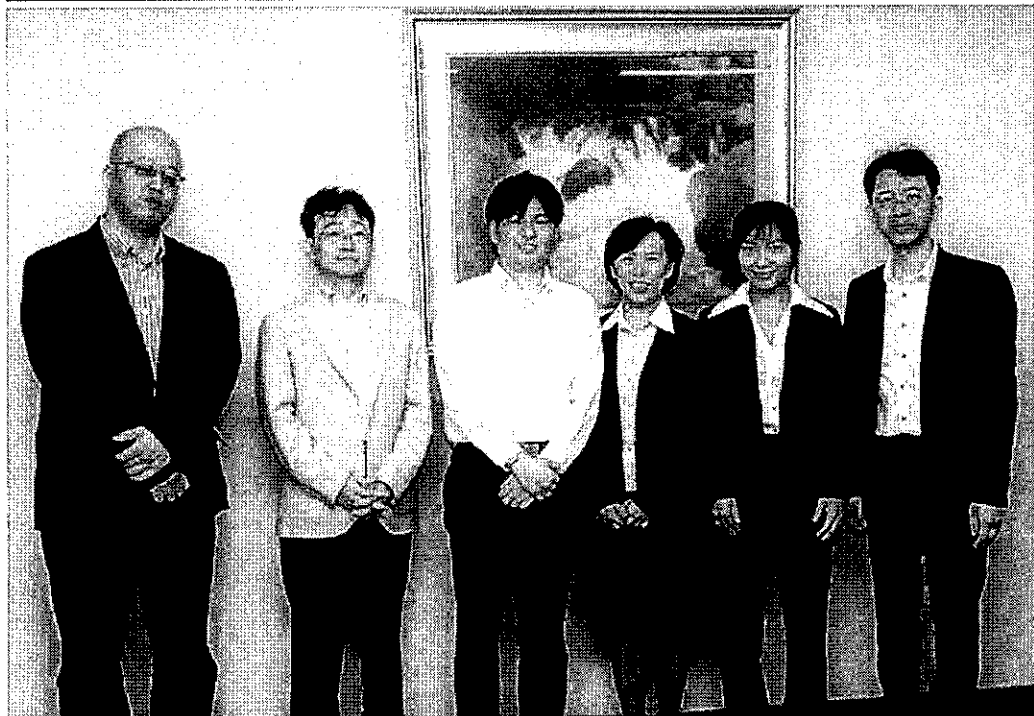
獎勵金制度內容說明圖

獎勵金制度導入後塑膠製容器包裝壓磚品質之改變



6

獎勵金制度導入後塑膠製容器包裝壓磚品質之效益變化圖

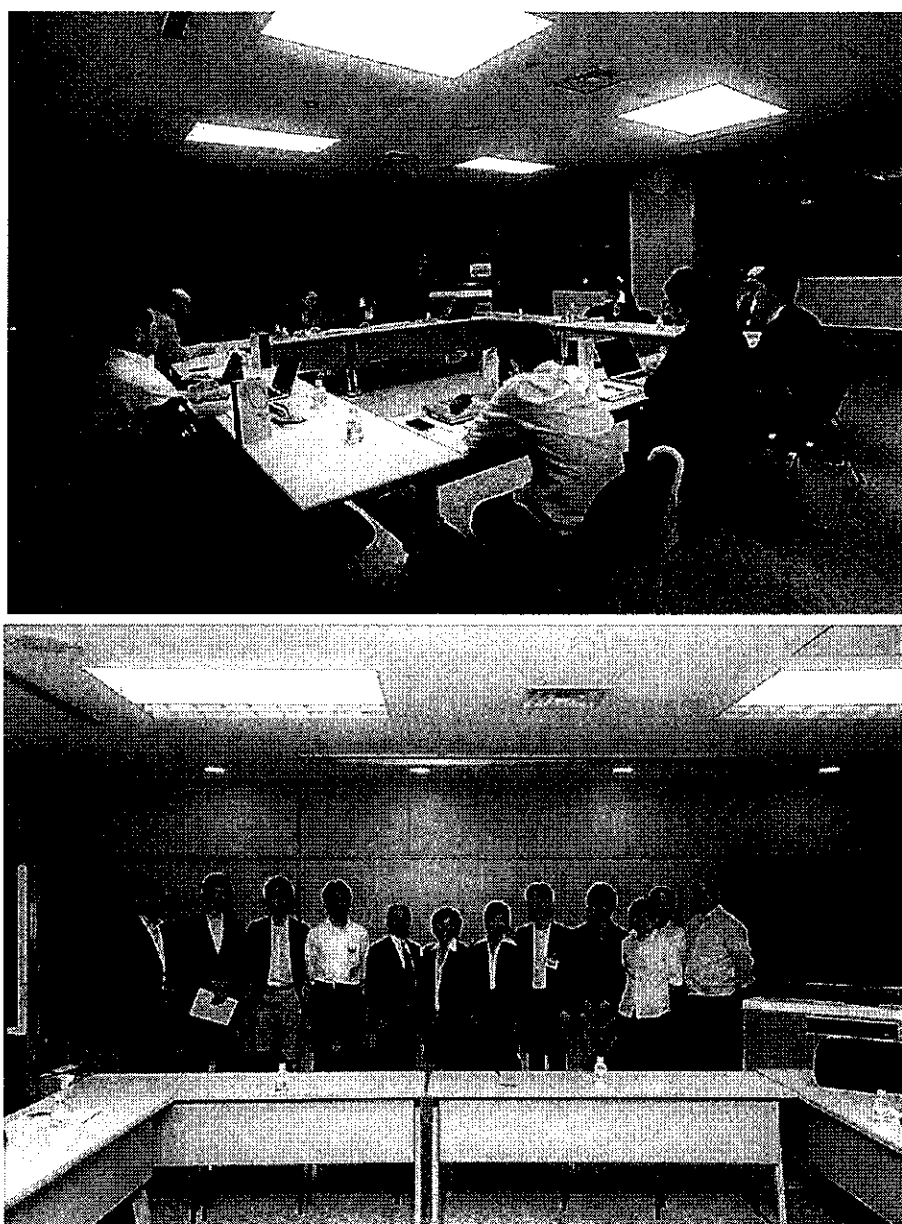


參訪「日本環境省」實況圖

二、東京財團法人

本次主動邀請我國出國成員參與研討的東京財團法人新興國家靜脈產業計畫的研究成員，包括擔任日本環境省廢棄物處理顧問的慶應義贖大學細田衛士教授及中央環境審議會委員的佐藤一光教授。研究團隊首先說明日本在政策形成與法律修正之前，會先組成「審議會」，審議會有固定的成員與任期，協助政府提出並評估各項方案。日本廢棄物的主管單位為環境省，但廢棄物減量與回收再利用（3R 的推動），則屬跨部會的工作項目，例如：容器包裝的減量與回收再利用，除了環境省外，主管單位還包括行

業主管機關（農林省（食品）、厚生勞動省（醫藥）、財務省國稅廳（酒）、經濟產業省（其他））。又如：家電的回收再利用則由環境省與經濟產業省共同審議。3R 推動中，具共通性的工作或特殊難辦的項目，則由環境省負責。



參訪「公益財團法人東京財團」實況圖

在研究團隊分享的案例中，日本在廢棄物處理的財務責任上，採「排出者付費」與「生產者付費」併行的概念。即便像是廢容器包裝，已由「生

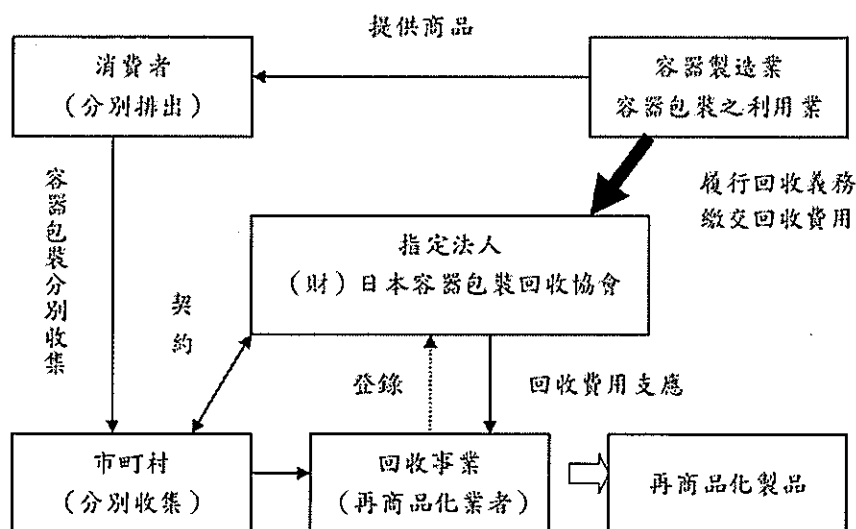
產者」支應回收處理費用，仍有市町村（如：北九州）對家戶排出的資源回收物，再採隨袋付費的收取方式，以鼓勵民眾減量使用。

在雙方交流的過程中，研究成員對於我國選定、審查及監督回收處理業者的方法與程序特別感到興趣，也針對受託處理業者非法隨意棄置的防範交換經驗，另外也針對生命週期較長的應回收廢棄物（如：家電資訊產品）回收率計算的基礎，提出詢問。

三、公益財團法人日本容器包裝回收協會

隨一般生活廢棄物之性質、清理方法、清理成本愈趨多元，各國在一般廢棄物管理政策上，開始運用不同「法制工具」與「市場工具」的組合，以達到廢棄物減量（資源回收）的目的，其中，包括「延伸生產者責任（Extended Producer Responsibility, EPR）」概念的應用。

國際間沒有對責任業者自主回收有明確的定義，對「延伸生產者責任」概念的應用程度與方法亦相當多元，其差異主要在於生產者如何被賦予回收清理財務、實質清理、環境化設計及回收率等責任的負擔。「公益財團法人日本容器包裝回收協會」為日本環境省執行「容器包裝再生利用法」指定的法人機構，同時提供責任業者一個共同管理回收處理作業的平台，以為履行其責任義務的替代方案。因此，就日本的回收處理制度而言，該單位扮演了不可或缺的管理角色。協會運作的架構，大致上也是由容器包裝責任業者繳交回收處理費用，將回收處理責任轉移至該單位，再由協會委由回收處理業者執行，功能與運作方式，看似與我國環保署資源回收基金管理委員會一樣，但在細節的設計與管理強度上，則有不同，因此，我們與協會在責任業者、再生利用業者、制度訂定與費率計算問題，有許多討論。



「公益財團法人日本容器包裝回收協會」之功能與角色示意圖

在責任業者登記、申報、繳費、監督及查核的管理方面，日本容器包裝回收協會表示：主要由行業主管機關（如：農林省）來檢視責任業者申報量的合理性，另在徵得責任業者同意的情況之下，以資訊公開的方式，由同業及全民共同監督。責任業者短漏的問題是存在的，同時也存在應補繳金額確認、追繳等問題，這部分因屬協會與企業間的問題，環境省不會參與、介入或協助這部分的工作。規模（繳費金額）以下的責任業者，則直接由市町村管理、繳費。

在費率的設計上，特別請協會說明其「再商品化義務算定係數」的制度。協會說明：日本容器包裝回收清除處理責任業者的繳費義務與費率訂定，除依容器包裝的材質分為「玻璃容器（無色、茶色、其他顏色）」、「PET 容器」、「紙包裝容器」、「塑膠包裝容器」定訂單位回收清除處理費之外，也針對容器商品的內容物業別（如：食品、飲料、酒精、彩妝清潔用品、零售、包裝等）再分「製造」及「使用」業者，由經濟產業省分別訂定其各別的費率係數，以計算其應負擔的回收清除處理財務責任。

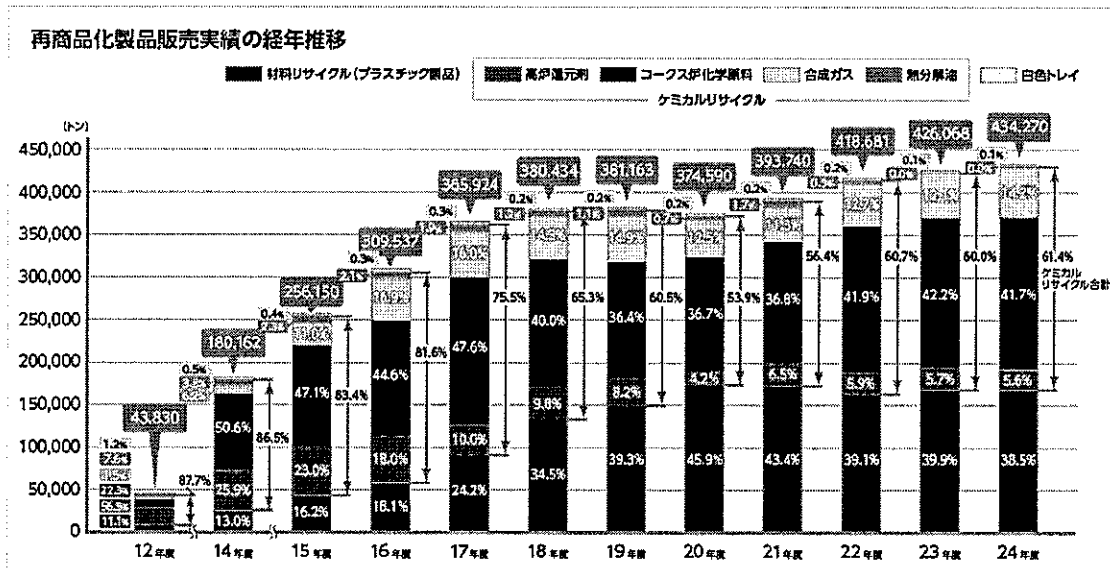
在處理業者委託方面，協會負責以公開招標的方式，為市町村建構分類回收資源物的處理再利用管道。各年度開始前，市町村會提供協會該年度該地區家戶排出廢容器包裝的回收預估量，由協會辦理全國性的公開招標，並分鐵鋁罐、紙（紙箱、鋁箔包、其他紙盒）、PET 瓶、塑膠、玻璃等

項目，委託處理廠處理。欲競標的處理業者需符合一定的資格條件並登錄為該協會的會員。競標的價格相同時，則考量系統運作的有效性、運輸距離等因素後，由協會選擇決定。競標價格部分，除 PET 瓶曾有以標售（處理業者付費取得）方式處理之外（但非穩定狀態），其他皆為付費方式處理。因協會僅支付家戶排出且經市町村收集分類交付的廢容器包裝，因此在費用給付的計算上，僅需比對市町村交付與處理業者收受處理數量即可。以 PET 瓶的回收處理為例，協會推估 2012 年全日本 PET 瓶的銷售消費量約 58.3 萬噸，經由市町村收集的僅約 28.9 萬噸，再經容器包裝回收協會回收的約剩 19.4 萬噸。

在處理技術上，協會早期也自己參與研發，目前則主要依政府的相關規定。協會也表示非 PET 瓶的塑膠容器包裝，是目前廢容器包裝回收處理體系運作很大的問題與挑戰，因為協會花很多經費在這塊工作，但處理的效能與效益卻不高。

在整體處理與資源化成效上，協會則依不同的資源化與回收再利用方式，有清楚的調查統計。

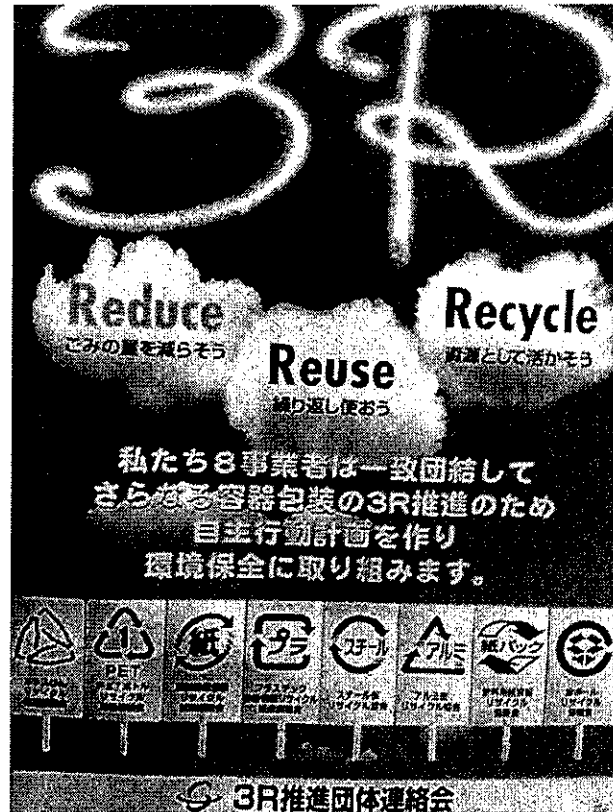
對外溝通宣導方面，協回除了有資訊豐富的網頁，其入口處也展示了豐富的刊物。



容器包装回收協會推動再商品化成果歷年變化圖

整體而言，因為容器包裝協會在日本資源回收制度扮演的半官方法人角色，能較有彈性地整合意見收納來源。因為日本屬於自主回收制度：依據容器包裝再生利用法之規定，容器製造商提供商品給消費者的同時，需依照其銷售量向日本容器包裝回收協會登記並繳交回收費用，商品由消費者分類後透過與回收協會簽訂契約的市町村分類收集，之後轉往登錄於回收協會的回收/再商品化業者再度製成不同的產品。費用的流向則是回收協會向業者收取回收費用，扣除行政開銷後，支應給回收/再商品化業者。此架構下，無論商品或是基金都形成一個不間斷的循環，推動日本容器包裝再生利用。我們所參訪的對象無論為何，都可以感受到業者對於政府或容器包裝回收協會較少發生類似我國在徵收清除回收處理費用、補貼費率及各項管理制度研商時的對立意見。歸納主要特色如下：(1)其制度偏屬自主回收制度，容器包裝回收協會為半官方色彩的單位，其組成成員來自責任業者與公會，其角色特性可減少業者繳費與基金管理的疑慮；(2)繳費的費率經過計算後先加上 15%的安全係數，當年度立即結算，若有盈餘則將多繳之管理基金退回給業者，可以減少業者對費率計算的疑慮；(3)責任業者組成與我國類似，貢獻基金繳費 90%的業者，只佔整體責任業者的 10%，且多屬於股票上市公司，透過透明的財務報表資訊，已解決大部分的營業量查核監督疑慮。(4)應繳費的責任業者設定規模門檻為年應繳費額為 3000

日圓以上才須繳費，減少管理負擔。(5)責任業者共計有超過 7 萬家特定事業，協會管理人力約為 100 人，管理人力精簡，但訪談中未取得其管理成本比例。另，容器包裝回收協會組織下可再分為各材質的包裝回收協會(如圖 12)，類似我國基管會所分的各材質組，有完善的輪調制度，部分材質不容易回收處理的，可以有不同領袖具備不同材質經驗輪調並思考解決方案。



容器包裝回收協會組織與各材質包裝回收協會圖



參訪公益財團法人日本容器包裝回收協會實況圖

四、農藥工業會

本次行程參訪的農藥工業會是由各地主要農藥生產企業組織而成，成立於 1946 年，主導二戰結束後農藥的檢查和控制，1953 年時轉型為現在的協會組織。至 2014 年止，農藥製造業者等正會員共 40 社、進出口等贊助業者共 36 社，約佔農藥相關企業 95%。本次參訪重點為「農藥及空容器處置指引」，針對日本農藥廢容器回收時 3 沖 3 洗規定之宣導進行瞭解。此外，農藥廢容器收集時，與農家、日本全農及其他相關單位之合作，也是交流之重點之一，更希望瞭解日本的農藥廢容器如何進行回收資源化再生。

在訪談後瞭解日本的所有農業廢容器在管理上，因容器的用量僅佔全國所有容器使用量的極少數，因此，幾乎不做回收再製為再生料的用途，多數皆以事業廢棄物的途徑處理，幾乎採取焚化方式處理。在廢容器回收處理管理的財務責任上，也採「使用/排出者付費」而非像我國「生產/輸入業者付費」的概念，因此排出廢容器的農家需準備好處理委託書、事業廢棄物管理票以及代為處理費用。

訪談的過程中，特別詢問農藥使用量少的小型農戶，因為廢棄量少，是否有收集上的困難，以及日本農藥廢容器是否有隨意棄置的問題？農藥工業會說明：小型農戶透過當地的農會組織，可以集中委託處理農藥廢容器，工業會未察覺環境中有嚴重的棄置問題。

但農藥工會亦看重環境安全議題，因此，著力於宣導三重沖洗原則。其宣導作業及處理途徑如下：(1)瓶內殘餘容器處理方式：在農藥工業會的規定下，農藥廢容器主要有塑膠瓶類、金屬瓶類、玻璃瓶類以及紙包裝，其中除了紙包裝歸屬一般廢棄物外，其餘皆屬於事業廢棄物，並且須遵守三重沖洗原則。容器經沖洗，倒立靜置後，由回收單位進行處理；(2)農藥廢容器回收之宣導及作業：受農林水產省指導，日本農藥廢容器之回收由各區域全農負責，每年依農季進行一至兩次的回收作業，農家需準備好委託書、事業廢棄物管理票以及代為處理費用。依照農藥工會目前的宣導原則，使用者於農藥瓶罐容器的廢棄前的處理方式如圖的宣導摺頁，即在農藥用完後，在農藥廢容器內加入約瓶身四分之一的水，瓶蓋蓋緊後前後搖

晃，使水流布在容器內，然後重複上述動作三次，並確認無農藥殘留，將瓶內的沖洗用水倒空，沖洗用水另收集存放。

工業會表示：農藥廢容器三重沖洗的宣導，並非因為政府法律的強制規定，而是因為安全與事業廢棄處理業者的要求。農藥廢容器是否徹底執行三重沖洗，並不會因此改變其在日本屬事業廢棄物之處理判定，也不會因此影響其處理的方式與處理的費用。而「事業」的判定僅與使用者的職業別有關，換言之，只要是農人使用的，無論其農場的規模大小，其排出的農藥廢容器即屬事業廢棄物，項目也包括殘餘的農藥、袋類及相關農業資材。一般家戶使用的，則依市町村垃圾收集分類的方式，交由地方清潔隊收集處理。

農薬を使ったあとは…

きちんと後片づけをしよう!

使ったあとの片づけは大事だよ。

きちんと片づけをしないと、お水も汚れてしまいます。

それに、環境への配慮も大切だよ。

正しい片づけ方

（社）緑の安全推進協会 農薬工業会
〒102-0242 東京都千代田区千代田 1-1-1
TEL.03-5209-2512 TEL.03-5649-7401
FAX.03-5209-2513 FAX.03-5649-7245
http://www.makoto-kpa.com http://www.jcaap.or.jp

テーマは“安心・安全”。ポイントを押さえて、きちんと後片づけましょう!

✓後片づけ“4つのチェック”

- ①チェック①**
散布液は、すべて使い切りしましたか?
散布液は、空らせて農薬することのないよう使用前に空けて調整し、すべてを使い切らしましょう。
- ②チェック②**
空容器に付いた農薬は除去しましたか?
使用済み容器中の付着農薬の除去法は、容器の形状によって処理方法が異なります。
- ③チェック③**
洗浄液は正しく処理しましたか?
使用済み容器や散布器具等の洗浄液は排水路や河川に流さず、適切に処理しましょう。
- ④チェック④**
空容器は正しく廃棄しましたか?
洗浄済みの空容器は、他の用途には絶対に使用せず、原状に影響を及ぼさないよう適切に処理しましょう。

使用済み容器中の付着農薬の除去法

錠状の容器の場合

- ① 農薬液を水や食用酢等に溶かした状態で、他の農薬の残りがあつたため、固まらぬよう少量の水を加えて、薬剤を水や食用酢の中に入れて、よく混ぜる。
- ② 固まらぬよう少量の水を加えて、よく混ぜる。
- ③ 薬剤の水をすべて取り出し、適切に処理する。

びんや缶状の容器の場合

- ① 薬剤液を水や食用酢等に溶かした状態で、他の農薬の残りがあつたため、固まらぬよう少量の水を加えて、薬剤を水や食用酢の中に入れて、よく混ぜる。
- ② 固まらぬよう少量の水を加えて、よく混ぜる。
- ③ 薬剤の水をすべて取り出し、適切に処理する。

エアゾール缶状の容器の場合

- ① 内容物を取り出し、適切に処理する。
- ② 内容物が残ってしまった場合は、薬剤の残りを水や食用酢等に溶かして、よく混ぜる。
- ③ 固まらぬよう少量の水を加えて、よく混ぜる。
- ④ 薬剤の水をすべて取り出し、適切に処理する。

※「おむね」を指す農薬を使用する場合は、中央の欄にもご覧ください。

後片づけをきちんと、農薬事故ゼロを目指して。

農薬の適正使用と後片づけの徹底は、農薬による事故や被害を減らすのに重要です。農薬の適正使用は平成22年の削減です。農薬の事故は、使用後の容器や器具による汚染や、保管場所の不備による事故、更には農薬中の有害物質や農薬容器中の農薬による被害の原因です。このことを実行しています。

※お問い合わせ先：(社)緑の安全推進協会
www.makoto-kpa.com/kyosei/kyosei.html

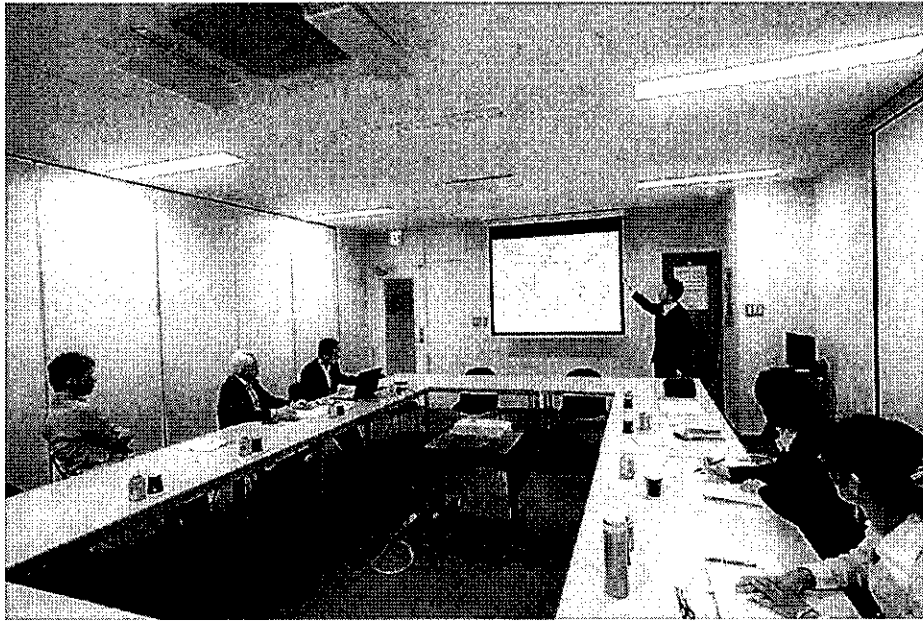
※お問い合わせ先：(社)緑の安全推進協会
www.makoto-kpa.com/kyosei/kyosei.html

※お問い合わせ先：(社)緑の安全推進協会
www.makoto-kpa.com/kyosei/kyosei.html

農薬の種類	除去法	処理方法
水溶性	水で洗い流す	排水路等に流す
油溶性	食用酢で洗い流す	排水路等に流す
揮発性	水で洗い流す	排水路等に流す
その他	水で洗い流す	排水路等に流す

農藥廢容器回收處理宣導摺頁圖

日本農業廢容器循事業廢棄物的途徑處理，以使用/排出者付費的方式，幾乎採焚化方式處理，與我國的管理方式不同。此行後來與公益法人東京財團的研究人員交流時，研究人員表示日本曾在 2002 年，研擬應用延伸生產者責任的概念，將農藥廢容器 改列由製造輸入也負擔回收清除處理責任，但未被業者接受與通過。惟日本對農藥廢容器採以「妥善處理」為目標，也可提供我國應回收廢棄物餘在利用管理管道受阻時，彈性委託焚化處理的應變方式，提供一個選項思考。



農藥工業會參訪實況圖

五、生質塑膠協會

日本生質塑膠協會（Japan BioPlastic Association，JBPA）成立於 1989 年，以促進循環型社會及和諧環境為目標，由樹脂生產商、加工企業、最終產品製造商、貿易公司等約 240 家公司參與組成。本次參訪重點為瞭解該單位推動的「Green Pla」以及「Biomass Pla」識別與標籤制度，另，針對困擾我國回收處理管理的 PLA 回收處理再利用管道問題，以及生物可分解生質塑膠與一般石化塑膠，在回收分類辨識及混合處理的挑戰，以及造成回收物料品質下降等問題，導致原本運作良好的石化回收塑料，可能發生污染、純度下降等問題，交換意見與經驗。

接待的 Inomata 先生說明：該協會目前推動的重點，在於生質塑膠的認證作業及使用的推廣，協會制定的 GreenPla 以及 BiomassPla 識別和標籤制度，以幫助消費者識別符合規格的生物質塑料。GreenPla 係指通過該協會檢驗，可在特殊條件下，由生物分解塑膠；BiomassPla 系統則於 2006 年 7 月開始實施，係指生質塑料比例達到 25% 的塑料產品。通過認證的商品會被發布於 JBPA 網頁上的產品清單，有效期為 3 年。

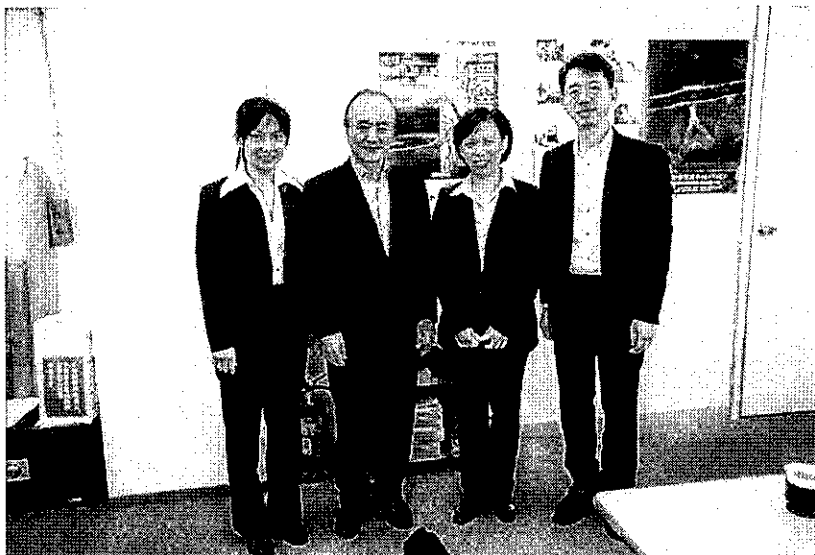
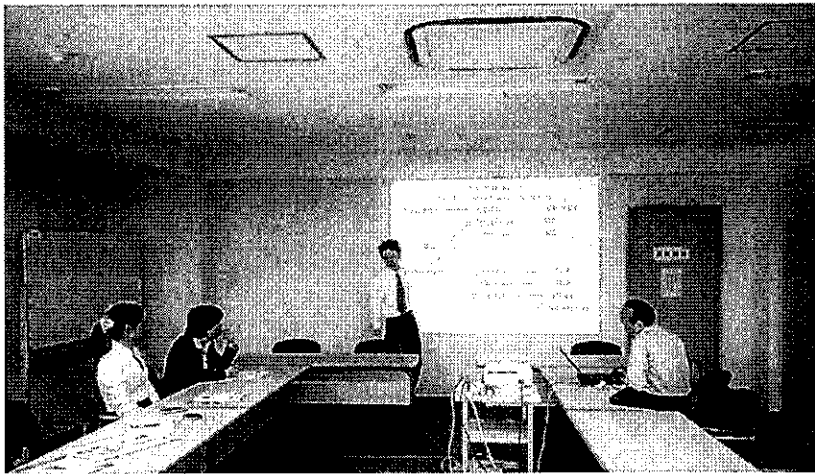


日本生物塑料協會標誌認證標誌圖

Inomata 先生以 2011 年日本塑料使用、廢棄、處理與回收的物質流佈資料為背景，說明目前日本生質塑膠的使用總量約為 5,000 噸，其比例非常非常的低，此外，需依容器包裝回收法規繳費的產品，亦依相關規定辦理，故沒有特別針對生物可分解的塑膠容器包裝，建構特別的製造輸入責任業者繳費或回收處理的管道，也認為生質塑膠於日本使用總量非常少(只佔全國塑膠 0.5%)，啟動特殊的回收體系進行回收再生非常不符合經濟效益，即

使是當成一般廢棄物以焚化方式處理，轉化為熱能再利用，也符合 3R 中回收的精神，不認為強制回收且製成再生料才是唯一環保方式。

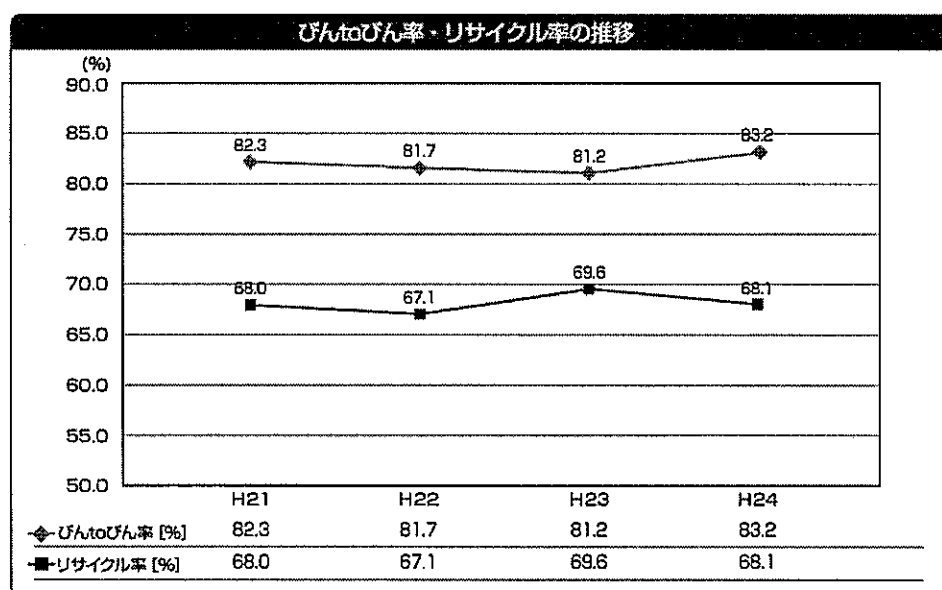
協會於 2007 年將名稱由生物可分解塑料協會（Biodegradable Plastic Society, BPS）改為生質塑膠協會（Japan BioPlastic Association, JBPA），詢問日本在生質塑膠推廣的概念與物料特色上是否也有所轉變，協會表示：雖然生質塑膠與一般石化塑料孰較為環保一直很有爭議，但以協會的立場，認為生質塑膠比一般石化塑料更為環保，即便因產品的需求，不再特別強調物料的生物可分解性，從原料來源的可再生性來看，協會仍會積極推廣生質塑膠應用於適當的產品。



日本生物塑料協會參訪實況

六、玻璃瓶回收促進協議會

「玻璃瓶回收促進協議會」以資源循環型社會為目標，推進玻璃瓶 3R 工作，協會會員包括玻璃瓶製造商、使用商、進出口業者等。協會主要的工作重點包括玻璃瓶輕量化的研究與調查，以為產品綠色設計的一環。根據協會的統計，自 2004 年起，日本市場上玻璃瓶的平均重量已經由 192.3 公克下降至 179 公克，平均已減少 6.9% 的重量。在回收方面，除了透過宣導建立民眾對玻璃瓶正確的回收概念，亦與其他關係協會（鐵鋁罐回收協會、PET 瓶回收推進協議會等）、產業界及行政機關（環境省、農林水產省）有著密切的合作，共同研擬出適用於市場回收之政策建議。協會表示，在長期的推動回收努力下，日本玻璃瓶回收率 2012 年時達到 68.8%，較 2004 基準年成長 9.5%。其與製造業者的合作也逐年推陳出新，2012 年以新技術研發上市的商品總計有 17 項。另也與日本酒造組合中央會共同推廣玻璃瓶回收再利用計畫。



びんtoびん率=びん用途再商品化量計÷(再商品化量・カレット利用量+その他用途利用量)

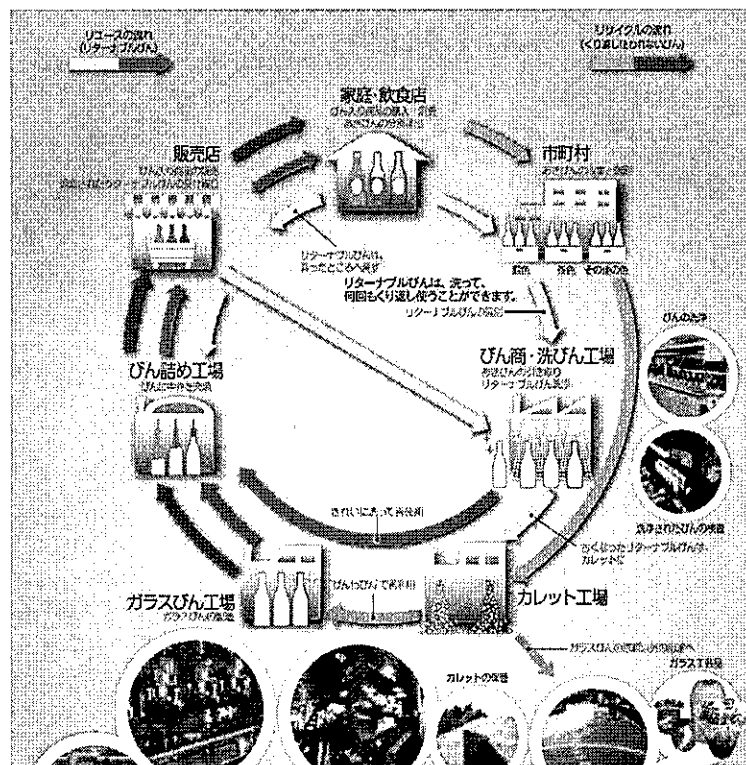
リサイクル率=(再商品化量・カレット利用量+その他用途利用量)÷(国内出荷量・ガラスびん出荷量-輸出量びん商品+輸入量びん商品)

玻璃瓶再商品化比率(菱形)、玻璃瓶回收率(方形)趨勢變化圖

拜會訪談中，協會特別介紹目前極力推動的「再使用」計畫。協會以業者空瓶「逆向回收」的商品（玻璃罐裝茶飲）作為例子，由製造業者直

接與直銷至居酒屋或小雜貨店等屬於顧客店內飲用的商家合作，飲用完畢的空瓶直接回收再使用，此模式就像是台灣最早期汽水、啤酒的回收、清洗消毒後直接原型填裝內容物。但日本並未設定押瓶費，而是透過保證金的方式與通路商店合作，進行逆向回收原型再使用的工作，實務運作上，在建立互信的基礎後，也少有保證金的收取。此模式能符合 3R 順序中第二順位的再使用（Reuse），也較能減少物料再生過程的二次污染。以我國近 6 年來都有超過 80% 的回收率，屬於回收成效非常高的國家。因此，在目前已經有如此良好的基礎下，可以逐漸思考排碳量較低的 Reuse 逆向回收方式，與相關業者探討其可行性。

玻璃容器包裝材質因較其他容器包裝材質重，也有容易破碎的問題，市占率逐年降低。但玻璃容器也是容器材質中最容易回收，並以原型方式再使用或建立搖籃到搖籃封閉循環的包裝材質，因此日本玻璃瓶回收促進協議會推動玻璃瓶輕量化，或自主逆向回收體系，推動原型再使用，皆為有助於責任業者減少回收清除處理費的負擔的方法，也是推動源頭減量的具體表現，值得分享給國內玻璃容器商品責任業者。





「玻璃瓶回收促進協議會」拜訪實況

七、PET 瓶回收推進協會

日本 PET 瓶回收推進協會成立於 1993 年。在日本，廢容器包裝材回收處理所定義的 PET 瓶，較我國公告應回收容器商品的 PET 容器商品為狹隘，僅限於內容物為清涼飲料、乳飲料、酒精飲料及特定的調味料的 PET 瓶，其他內容物（如：油、農藥等）的 PET 瓶或 PET 平版容器，在家戶排出與回收蒐集上，則不被視為 PET 瓶。因此，日本 PET 瓶回收推進協會的成員，包括全日本主要飲料、果汁、調味料、酒精飲料等製造商，協會主要致力於 PET 瓶的綠色設計研究及回收物再商品化事業。協會設立初期，受到通商產業會、農林水產省、國稅廳等單位大力支援，以落實日本資源有效利用促進法。在 PET 瓶回收率上，日本於 2012 年已達到 90.4%。

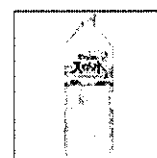
相較於其他塑膠容器，PET 瓶的處理再生利用技術與市場已趨成熟，在回收分選分類上，協會表示早在 1990 年代，就預見 PET 瓶染色可能造成的回收再利用問題，故由業者自主規範，因此日本產製的 PET 瓶，瓶身皆為透明無色的包裝方式，有助於收集者的目視辨識。加上近年來業者自主採用標籤易撕線的設計，以及容

器商品滅菌設備的普及，還有民眾於廢容器排出時自行撕去標籤與脫去瓶蓋，也有助於回收塑膠純度的提升。我國則因廢容器補貼費用請領之稽核認證程序所需，脫標、脫蓋的程序，則是在處理階段進行。另外，協會也著力於 3R 的推動，近 10 年亦致力於容器輕量化的設計，以 2004 年為基準年，2012 年已達成 13% 的容器輕量化。

輕量化事例



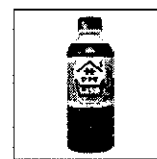
日本コカ・コーラ株式会社
コカ・コーラ 1500ml ペットボトル
ボトル重量 42.0g
(従来品 48.0g)



サントリー株式会社
サントリー天然水 2L ペットボトル
ボトル重量 29.8g
(従来品 36.2g)



アサヒ飲料株式会社
ミツ矢サイダー PET 500ml
ボトル重量 23.6g
(従来品 30.0g)



ヤマサ醤油株式会社
しょうゆ 500ml
ボトル重量 20g
(従来品 24g)

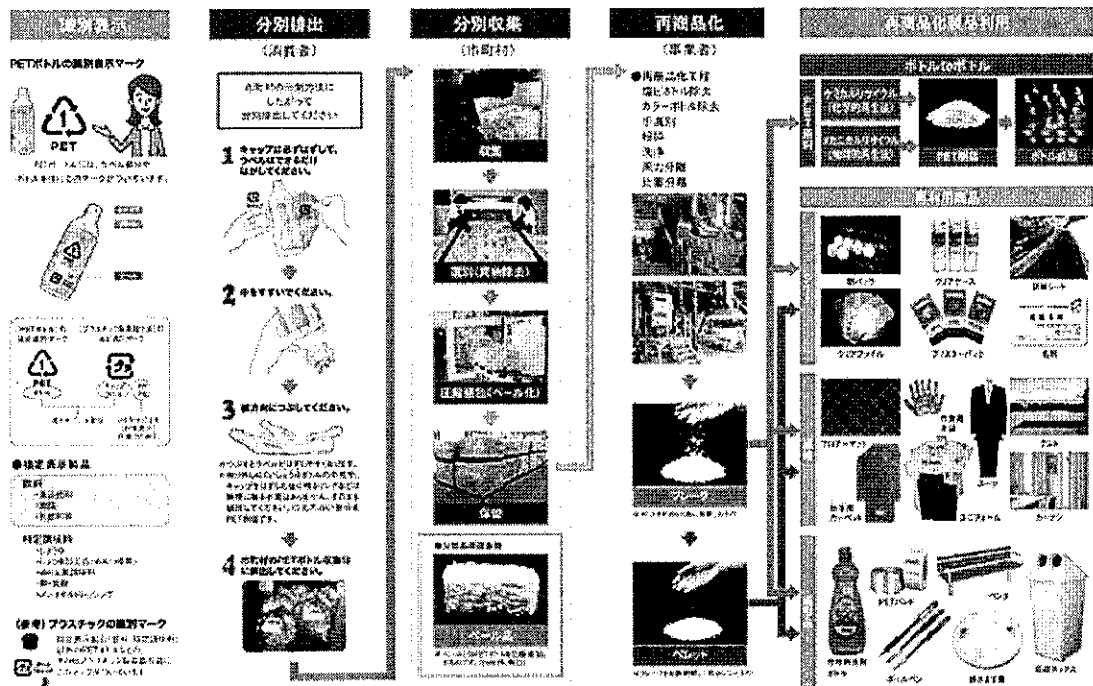
正因為回收塑膠的純度品質佳，行前從收集的資料中發現日本 PET 瓶回收塑膠再利用面臨的主要挑戰，是再生料的出口問題。此行參訪的研究幕僚單位、環境展上的廠商、PET 瓶回收推進協會，針對 PET 再生料半數

出口再利用的現象，也表達不同觀點。

PET 瓶回收推進協會對回收處理後物料的流向有非常清楚的調查。以 2012 年為例，協會調查日本國內回收的 PET 瓶料，約 50%於日本國內再利用，另外的 50%則輸出國外再利用。PET 瓶回收推進協會表示：二次料因價格因素而流往國外再利用，以物質永續的目的而言，亦無可厚非。但協會目前努力的目標，是希望建立封閉的物質循環。

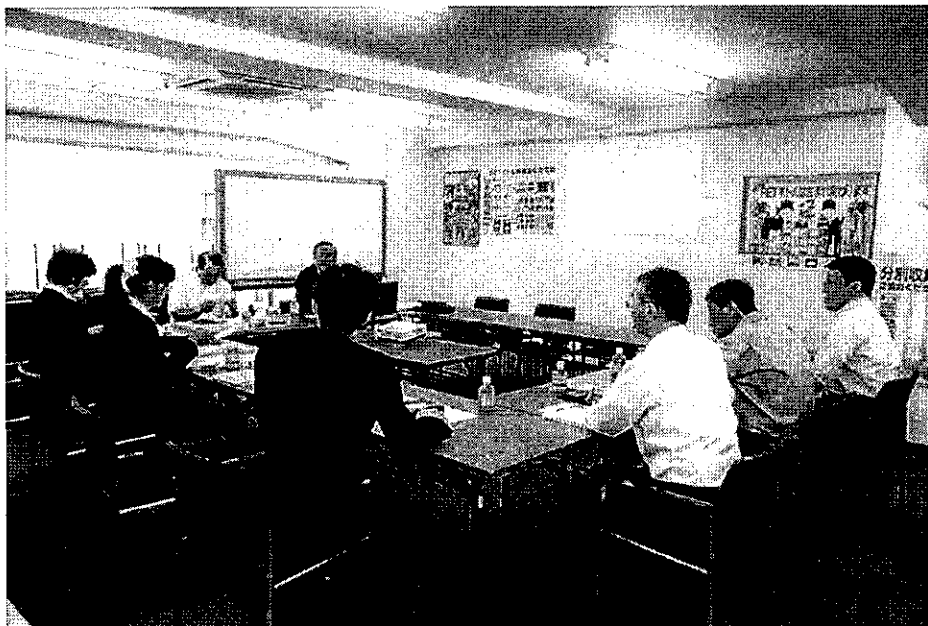
目前留在日本國內的 PET 瓶料，有 41.4%再製為其他塑膠製品、40.7%製成纖維、13.1%製成食品容器。協會認為如果日本地區歷年的 PET 瓶用量是穩定的，則將二次料導回 PET 食用容器的製造使用，可能是解決物料需求與穩定價格的可行方法。目前，日本將回收 PET 塑料再製為食品容器的廠商，其處理方法分化學及物理 2 種，其中以化學再生法的廠商（1 家）自 2003 年開始營運，另 1 家以物理再生法的廠商，將在未來的 3 年內運轉。

我國 PET 廢容器回收處理再利用的推動，已有相當長的歷史，也歷經多次管理工具與制度的變革，現在的回收處理體系運作，相較於其他廢容器包裝材質，屬於穩定成熟的體系與市場。PET 廢容器在回收處理基金的補貼下，處理與再利用業者的也能發展出成熟的分選、造粒、抽絲等技術，再利用商品（如：織品等）行銷國際，在此行拜訪日本環境展與回收協會時，常為日本 PET 廢容器回收處理從業人員所津津樂道。近年來，由於 PET 容器設計的改變、廢 PET 容器處理設備的提升、及我國給予標籤易撕線在回收清除處理費率上的優惠，使得脫蓋、脫標等提升再生料品質的處理工作，已能再處理階段妥善完成，但是，日本將廢 PET 瓶獨立回收，並因處理補助（貼）制度沒有像我國稽核認證有回流疑慮或容器包裝下腳料等判別困難的考量，因此可由民眾自行撕去標籤與脫去瓶蓋的方式，是否在回收管理與處理成本上，或是二次料品質上較我國的回收處理流程占有優勢，值得我們在精進管理方式時，評估思考。



PET 瓶民衆、市町村分類收集回收與再商品化流程图

和「城市礦山」的概念一樣，城市中的廢塑膠，也可以視為是「都市油田」，協會以 PET 的 3R 推動為目的，對其回收後廢容器的流向與再利用方式，有全面的調查與推估，也能以國家產業用料與整體塑料管理的角度，提供見樹亦見林的統計、調查或推出數據，以指出策略推動或工作執行上的問題或盲點，進一步釐清或修正（如：回收塑料被大量輸出，爰推動食品容器使用再生料技術，以建立搖籃到搖籃的封閉物料循環），也是值得我們在精進管理方式時，評估思考。





參訪 PET 瓶回收推進協會實況

八、市川環境工程

市川環境工程成立於 1971 年，為關東地區具企業規模且受認證之優良廢棄物處理業者。該公司事業涵蓋範圍廣泛，除一般廢棄物處理、事業廢棄物處理外，亦有破碎、選別、造粒相關中間處理。本次參訪的是位於千葉的行德工場。

行德工場回收處理的廢棄資源物，主要是無法或不具再進行細分選，以作為物質回收再利用的次級回收物料。處理技術與再利用方式也有別於我國常見做為塑膠再生料或紙漿的再利用方式，而是做為廢料再生型固態燃料（Refuse Paper & Plastic Fuel, RPF）。

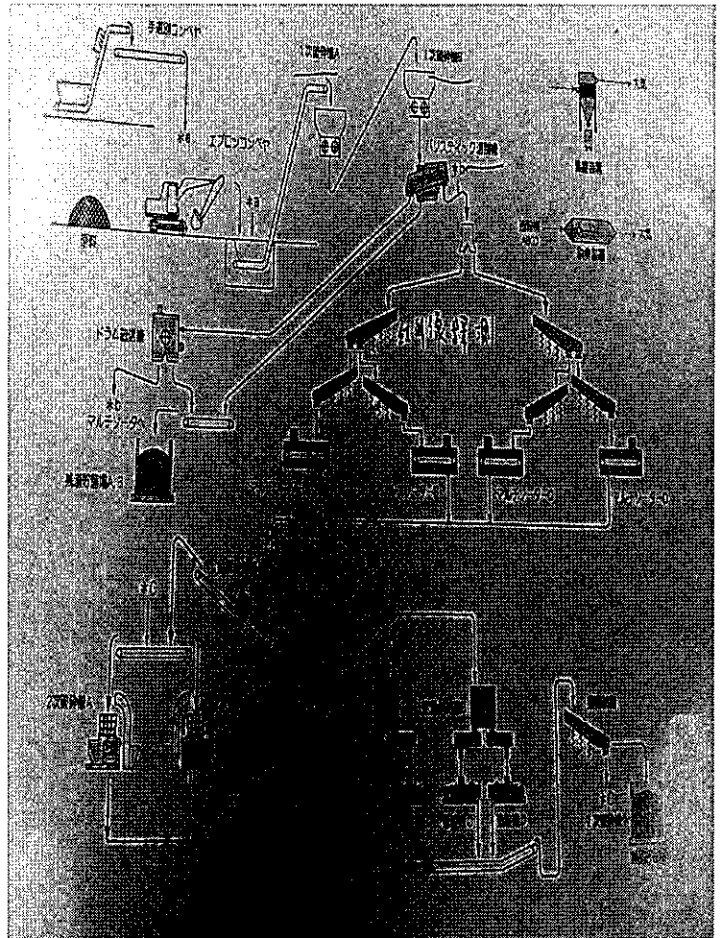
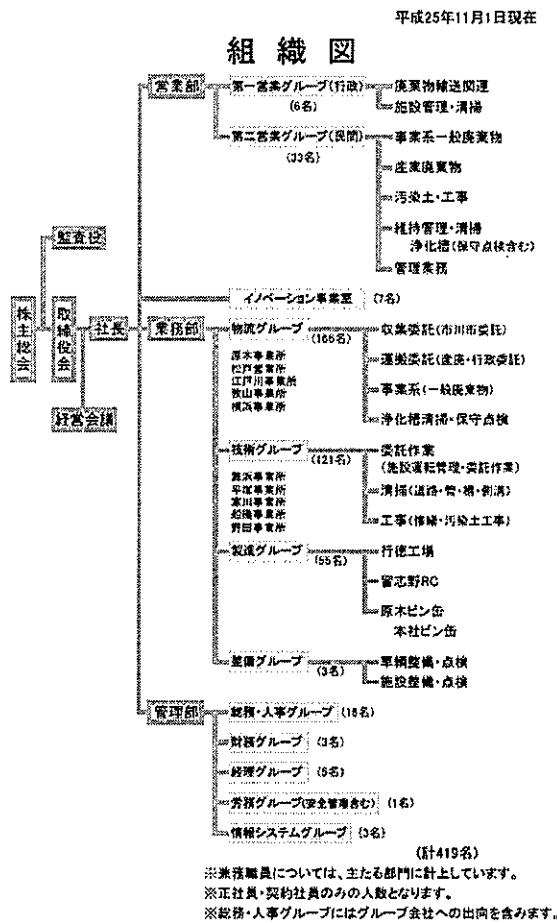
實際參觀工廠的生產線，其處理步驟是先將廢棄物以人工方式做粗分選，分出不可燃（金屬、陶瓷等）與可燃（塑膠、植物纖維等）的廢棄物，再將可燃性廢棄物，透過機器的分選、破碎，製為廢料再生型固態燃料（RPF）。廢料再生型固態燃料（RPF）的產品規格等級差異，主要在氯含量上，因此製程特別重視對 PVC 材質塑膠料的分選，以及塑膠與非塑膠類廢棄物在產品摻配比上的控制。雖所收的是純度低的廢棄物，但其再資源化高達 73%（包含 RPF 69%、有價金屬 5%、再生水 10%），處理量可達

每小時 15 噸；具備自動選別廢棄物氯含量的能力，以便於產出高品質或分級品質的 RPF；具備完整的連續運轉製程，具有高效能的選別機、造粒機、投料機、破碎機等。

訪談中了解到該廠在設立初期由環境省補助三分之一的設備經費，其後則以投標、契約方式，取得廢棄物處理業務，自行營運維持整個工廠運作。目前營運的收入主要還是來自廢棄物的委託處理費用，廢料再生型固態燃料（RPF）的收益仍受一般燃料價格的高低波動影響，目前仍非處理廠的主要收益。

相對於 PET 瓶，其他塑膠包裝容器與紙包裝容器列入日本容器包裝法的回收項目也是較晚近的事。以環境省管理的角度，這些廢棄資源物可以獲得妥善的處理，是主要的目標，而能從這些廢棄物資源物中攫取多少可再利用的資源，則主要由經濟產業省主導。次級的回收塑料或塑膠/紙類混合料，以燃料（熱能回收）的方式再利用，是應回收廢容器回收處理上較少見的方式。德行工廠的再利用方式以及日本對 RPF 產品規格的規範與推動，顯示日本對 3R 概念的推動中，只要回收的廢棄資源物能有再利用價值，可以進入二次使用途徑即可，並不需要強調物料再製或再生，轉化為熱能燃料亦為其再生途徑的一環。

但同時，即使以德行工廠這樣成功產製 RPF 燃料熱能回收且穩定經營的例子，目前也是仰賴收取廢棄物處理費的經營方式，維持工廠的營運，尚無法靠再利用之產品收益，維持工廠營運。德行工廠的案例或許可為我國思考次級回收料再利用方式的一個方向。



市川環境工程組織分工圖與行徳工廠廢棄物處理流程圖

JIS規格

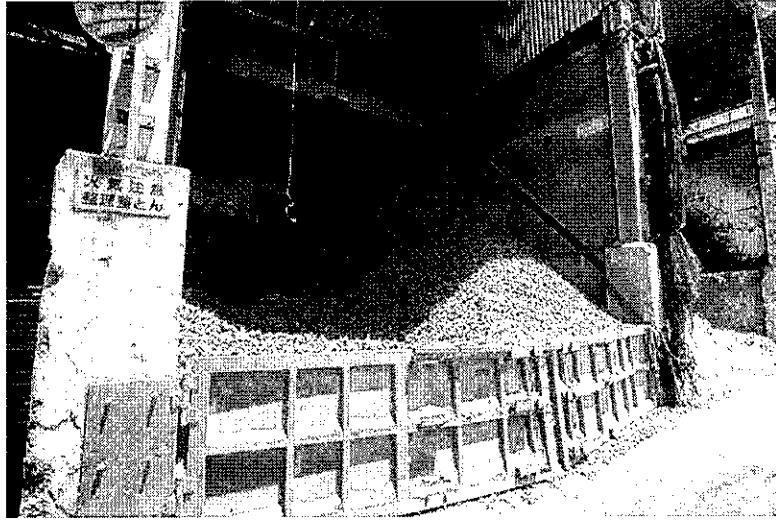
品種	RPF cokk	RPF		
		A	B	C
品位(重量%)	33以上	25以上	25以上	25以上
水分(重量%)	3以下	5以下	5以下	5以下
灰分(重量%)	8以下	10以下	10以下	10以下
全窒素(N) (%)	0.3以下	0.35以下	0.6以下	0.6以下

RPF(Refuse Paper & Plastic)サンプル

標準品位率: 32.5%以下 標準品位率: 28.5%以下 標準品位率: 28.5%以下

A製品 B製品 C製品

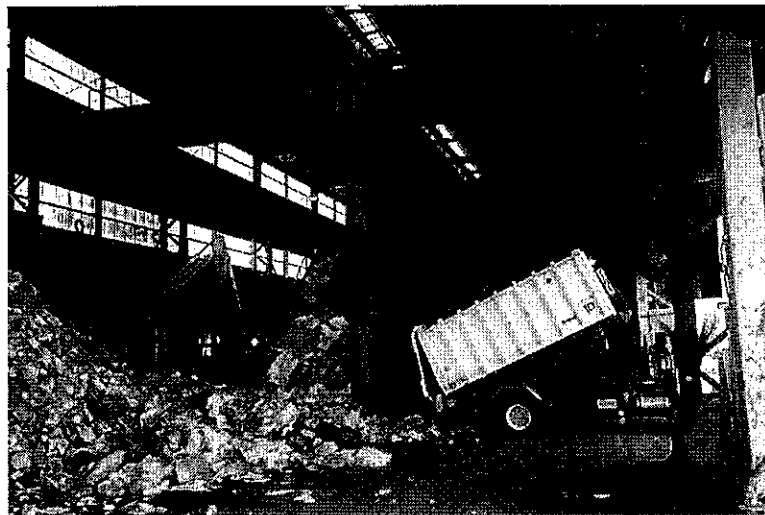
市川環境工程行徳工場 RPF 產品分級規格及產品圖



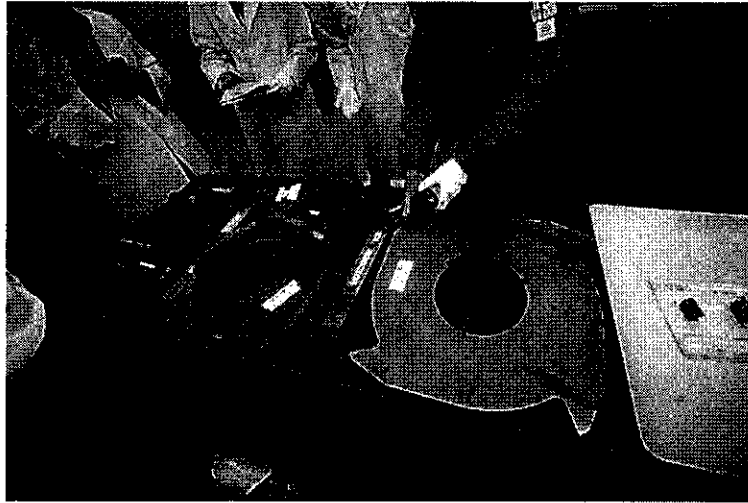
市川環境工程行德工場 RPF 產品貯存圖



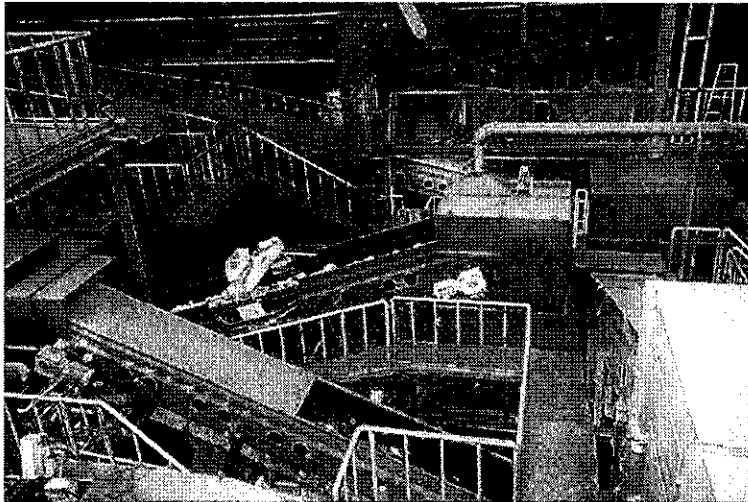
市川環境工程行德工場現場實況-廢棄物進料暫存區圖



市川環境工程行德工場現場實況-廢棄物進廠圖



市川環境工程行德工場現場實況-破碎器械圖



市川環境工程行德工場現場實況-進料與連續製程



市川環境工程行德工場現場實況-RPF 產出



市川環境工程行德工場參訪合影

九、NEW 環境展

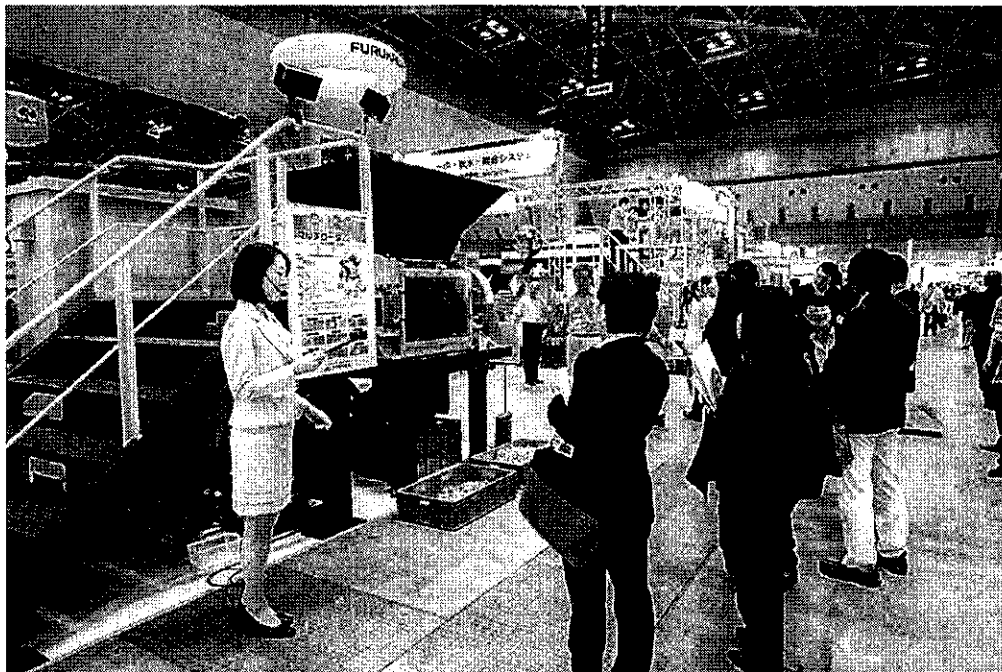
以「廢棄物處理展」為主題的 NEW 環境展於 1992 年初次舉辦，展覽涵蓋各環保事業領域，參展對象包含資源回收再生利用、廢棄物處理、建築物解體再生利用、綠色支援系統、生物塑料與環保包裝專區等。其展覽規模大，也吸引世界各國環保領域人士前往參訪，本次參訪主要專區為：(1) 廢棄物、資源回收再生利用；(2) 收集、搬運、輸送、分選等相關機器設備；(3) 綠色產品：環保商品、環保包材、有機棉、資源回收再製品、環保袋；(4) 生物塑料及環保包裝專區：生物塑料相關產品、生物塑料/生物可分解塑料/環保新素材等。

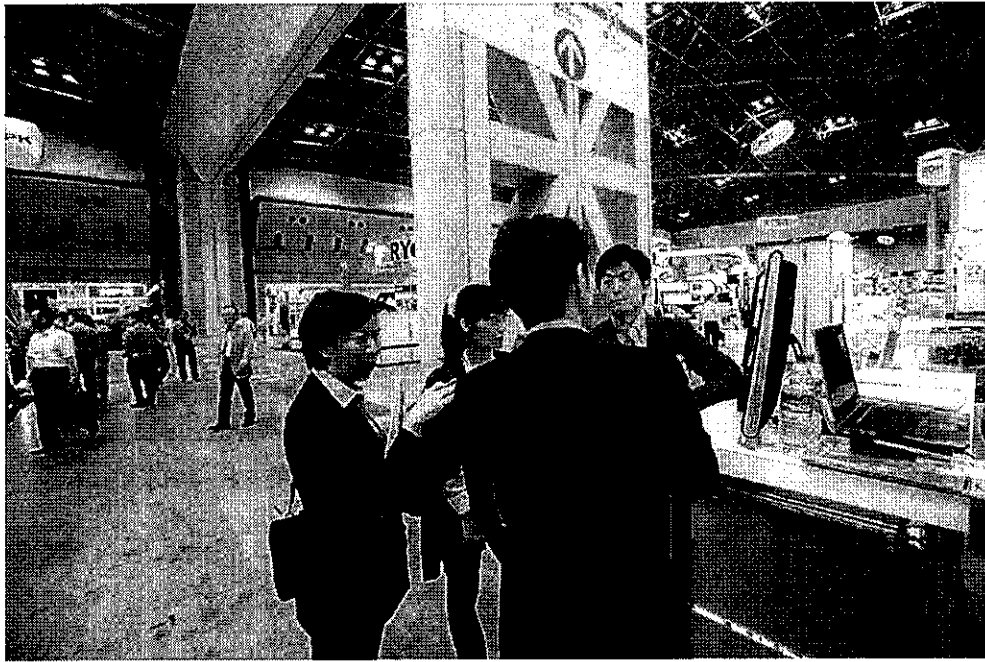
綜合各技術或設備廠商展示的收集、搬運、輸送、破碎、分選設備器材來看，選別機辨識度可說是技術的關鍵。日本自行研發的有：(1) アーステクニカ公司「近紅外線材質選別機」(近赤外線式材質選別機)，利用紅外線照射，對材質混合的回收容器進行分類(2) アーステクニカ公司研發的

「X 線式材質選別機」(X 線式材質選別機)係利用高畫質影像處理技術，測定特定原子密度之塑料後，進行材質分選。然而引進歐洲技術的也非常多，如：PELLENC、TITECH，其餘參展的設備於回收資源化應用的也多屬於破碎技術、廢棄物減容或是分選的整合應用，因此分類的越精細似乎是提高再生品質的關鍵。

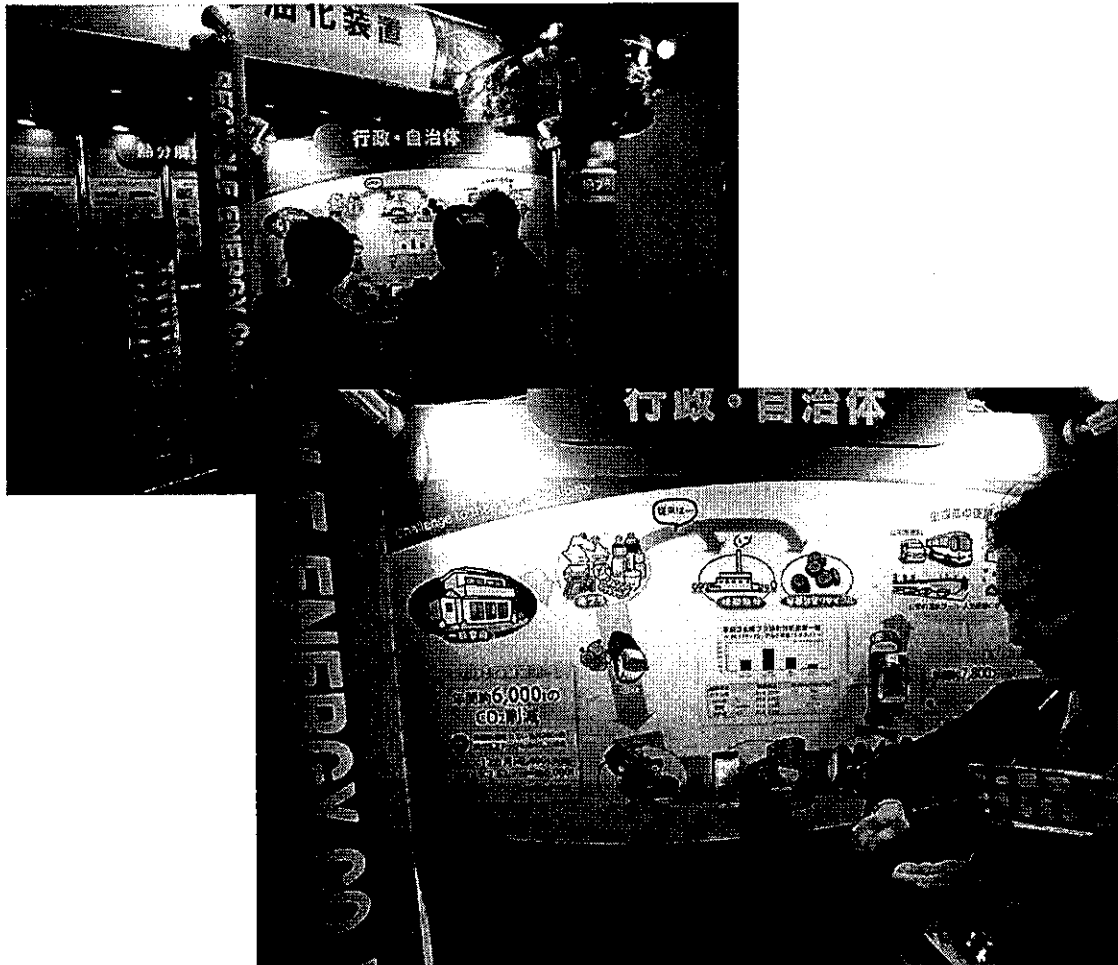
另外，展場中也特別看到將廢包裝容器回收選別後進行熱裂解油化的技術，能將 PP、PE、PS 混合廢棄物轉換成 C5-C22 以上的各類輕重油。參展廠商以其展出的案例說明，規模 1000~8000 公斤/日的設備設置成本約在 2 億 5 千萬日幣，惟目前似乎仍在初步技術試辦階段，尚未進入大規模的經濟量產階段。

容器類的廢棄物在材質上雖然已較物品類（如：小家電）的廢棄物單純，但「分類」仍是廢容器在回收處理上面臨的主要挑戰，大則將不同塑膠材質（如：PET、PVC、PLA 等）的容器，有效的分離與歸類，小則將單一容器上不同塑膠材質的附件（如：標籤、瓶蓋、底座、鴨嘴等），有效的分離與歸類。本次會展中展示許多與「破碎」和「分類」相關的設備，提供回收處理業者在粗分類-破碎-細分類的處理設備及製程設計的參考。

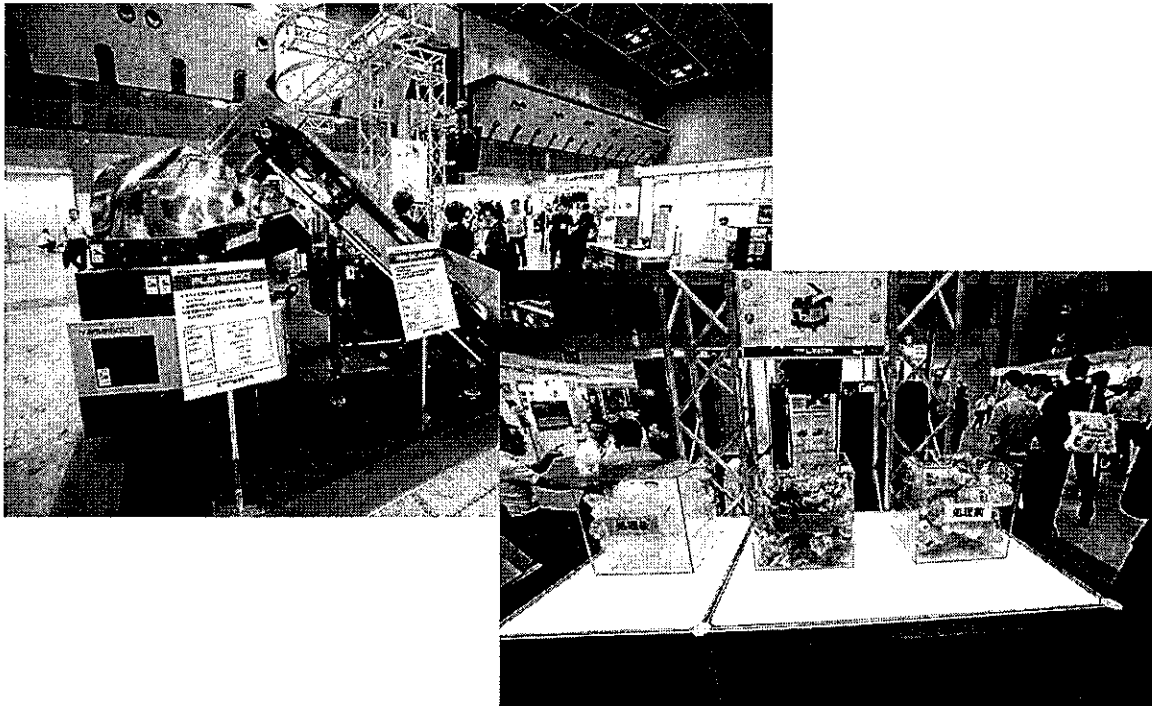




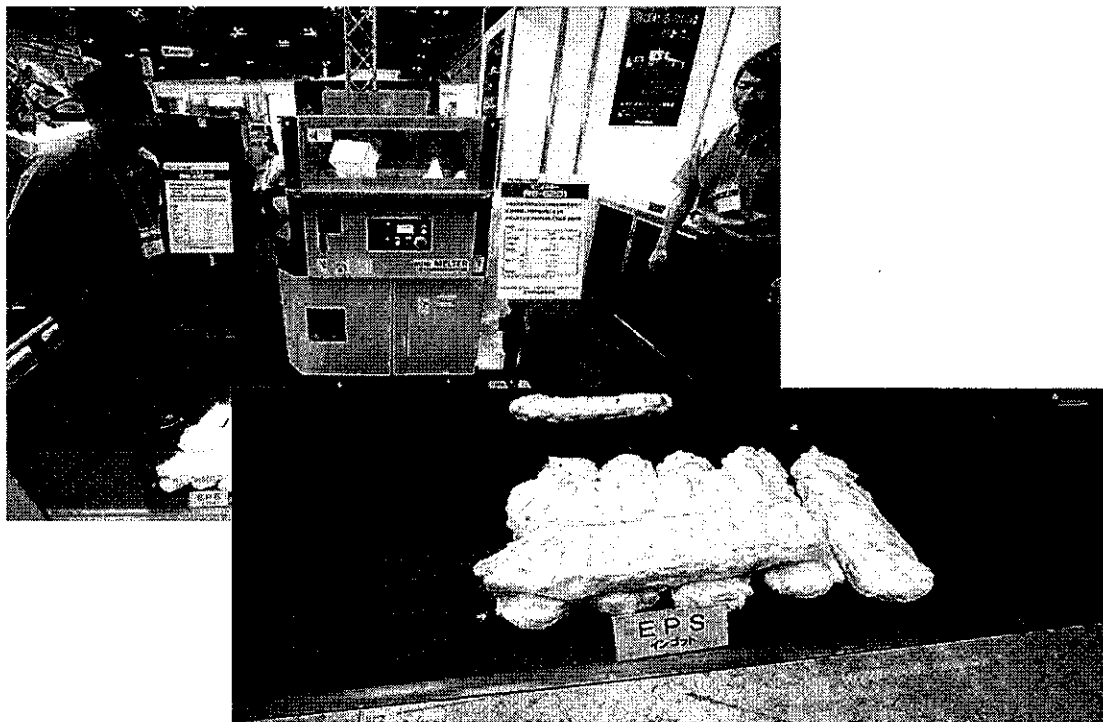
NEW 環境展參訪實況



NEW 環境展-廢棄物油化技術



NEW 環境展-脫標、壓縮技術



NEW 環境展-發泡 PS 減容技術



NEW 環境展-材質分選技術

十、NEW 環境展研討會

本次參加 New 環境展「塑膠回收多樣化-從再生利用到能源回收」研討會，講座包括三個演講，由廢塑膠資源物的處理及再生利用業者(工業會)，介紹該企業(工業會)的處理及再利用方式，包括物料回收的高值化再利用、廢棄物燃料化的固形燃料熱能回收，到以水泥產業做為廢棄物處理設施，提供完整瞭解目前日本產業界的廢塑膠資源化與處理技術的機會。三個演講主題如下，研討會手冊列於附錄中。

- 高品質的資源化對永續型社會的貢獻(近江物產株式會社)
- 固形燃料化事業-廢棄物轉成二次燃料(一般社團法人 日本 RPF 工業會)
- 廢塑膠於水泥產業的應用(太平洋水泥株式會社)

三位講者所介紹的皆為目前日本所致力提昇的資源化技術，歸納以下內容：

日本的廢棄物回收處理資源化再生企業，具集團組織架構與相當的企業規模，服務的範圍與類別廣泛，往往能與產品製造或廢棄物排出收集者共同開發，且對於高品質再生料或資源循環實踐不宜餘力，並能清楚建立回收處理再生製程中，各階段物料品質的規格要求，並能獲得相關政府單位(如：經濟產業省)的補助。企業也能漸漸配合環保政策(如：循環型經濟、低碳社會)，研發新應用範圍的材質。

日本在推動廢棄物轉成二次燃料的應用上非常積極，已針對廢棄物固形燃料的熱值、水份、灰份及含氯量訂出規格標準，建立日本工業規格(JIS)認證，以利減輕廢棄物排出者的處理壓力，同時也有助廢棄物固形燃料輸出至國外(包含韓國、越南等國，惟仍須確認輸入國的相關法規)。實務上，日本 RPF 工業會分享日本福井縣廢棄物於區域內自行回收產製為燃料的成功案例，並說明這樣的回收處理流程不但有降低廢棄物處理與燃料運輸成本上的優勢，也能在區域內自成一個穩定的廢棄物處理與燃料源管道。廢棄物固形燃料在產製上，因原料為無法以其他技術再生利用的複雜混合材質，如何能精準的分選摻配，以產出高品質規格的燃料，是其技術關鍵。

工業會在報告中說明在製造技術方面，日本居領先地位，環境省亦補助這個產業至中國進行初步市場調查，以評估規畫在中國投資設廠的可行性。

日本的水泥產業因市場逐漸萎縮，面臨轉型的挑戰，而高溫的水泥窯反成為可以處理不易處理的高氯廢棄物的最佳方案。因此，報告案例的水泥業除了產出水泥外，其另外一種角色為事業廢棄物的處理者，也處理一般廢棄物中雜塑膠或混雜有去除困難異物的廢塑膠。因為收受的廢棄物種類雜與品質差，企業須不斷提升其前處理與污染防制的設施。案例企業強調為更落實政府建立資源永續循環社會的政策，會致力於將收受之廢棄物進行妥適分選，將每種材質的廢棄物都再生為有用的再生料或能源。這樣的企業精神值得分享學習。

伍、建議事項

一、延伸生產者責任強調廢棄物妥善回收處理的（財務）責任，對回收後廢棄物的資源化要求（如：回收與否、再利用方式、資源化比例等）保留因地因時制宜的彈性。

日本要求製造輸入業者，秉持延伸生產者責任精神，負起回收清除處理（財務）責任的廢容器包裝範疇以產業類別為基準，較我國公告的應回收廢容器項目為多，但僅強調其回收清除處理的責任，未對處理或再利用方式及資源化比例制定標準。因此地方單位（市町村）可以決定回收與否，容器包裝協會在委託處理時，也可以保留處理或資源化方法的彈性。這樣的制度設計，有助於在大範圍的應回收容器包裝範疇中，保留對使用廢棄量少（如：其他塑膠）、材質特殊（如：生物可分解塑膠）、或再利用技術未成熟或未達經濟規模之廢棄資源物，在不同地區或不同產品市場規模或廢棄回收階段，進行適當的個別化管理，值得在塑膠材質與容器包裝商品日益多樣化的今天，進一步思考回收處理再利用的管理目的。

二、日本廢容器包裝指定回收法人組織與活躍的各種材質容器回收促進協議會，對基金財務管理、廢棄物處理及再利用方式與跨政府及業者組織的溝通上較具彈性，對 3R 策略的推動，較具內部整合的管理優勢，是值得政府部門善用的力量。

日本容器包裝回收協會雖為政府依法指定之法人，但其組織管理與運作方式，與業者共同成立之自主回收組織制度模式相近。環境省主要確保回收處理體系可以永續運作、市町村的參與可以提升，在基金的財務運作與市町村收集後廢容器包裝的妥善處理，則是完全交由協會運作。除了容器包裝回收協會，各種材質容器回收推進協會（如：玻璃、PET 等），在回收處理再利用的體系建立上，因其非政府機構的組織角色，提供利益緩衝並整合業者與不同政府部門意見的功能。另外，（廢棄）資源物的經濟價值，往往是回收處理體系管理上，不同管理工具（源頭減量、再使用、物質回收再利用、熱能回收再利用、廢棄物處理）選擇的重要考量，也影響收費、付費、補貼、補助等經濟工具的採行，非政府組織在策略的調整上有較高

的彈性，在 3R 策略的推展上及封閉循環產業鍊的建構上，是值得政府部門善用的力量。

三、容器包裝回收處理基金盈虧當年度平衡，基金的支出僅負擔由市町村收集之回收資源物的處理與再利用

日本容器包裝回收協會所管理的基金每年進行結算，當年度結算之盈餘退回該年度繳費的責任業者，虧損亦由該年度應繳費的責任業者補繳。在參訪的過程中，相關公協會組織對每年結算的基金運作方式，都認為是降低製造輸入業者對費率訂定疑慮與爭議的有效方法，也因此比較少發生類似我國在徵回收清處理費用、補貼費率及各項管理制度協商時的冗長程序。由於容器商品及容器包裝的使用生命週期短，家戶廢棄排出的週期也短，歷史廢棄物的數量低，年度結算並分配盈虧的方式或許可以提供我國容器基金運作的一個參考。另外，基金的支出僅負擔由市町村收集的廢包裝容器的處理與再利用費用，與我國 4 合 1 制度，處理與再利用的補貼以公告應回收廢容器為標的方式不同，也因為付費（補貼）的對象較我國狹窄，付費（補貼）的勾稽管理也相對簡單，值得進一步探討我國國情的適用。

陸、返國後記

本次參訪目的主要希望針對日本廢容器回收制度進行瞭解，並可為我國農藥廢容器近年處理去化管道不穩定、PLA 回收分類與再利用推動不易等各項困難，交換經驗與解決方案。另外，日本與我國在資源回收工作的制度建立與執行上，產業界與學術界也常有交流互訪活動，本次出國也期望能建立未來雙方交流窗口，參訪單位的聯繫接待窗口彙整於下表。

本次出國充分感受到許多受訪單位，把握我國參訪的機會，建立資料收集管道的積極態度。例如：在聯繫日本環境省參訪活動時，日本環境省也同時透過其委託（補助）研究團隊東京財團，主動安排會議，邀請我們分享我國資源回收管理制度與實務，並參與該研究團隊彙編中的東亞廢棄物管理與回收之經濟（Economics of Waste Management and Recycling in East Asia）書籍的撰寫。

另外，拜會日本環境省時，接待的環境省回收對策部企畫課回收推進室副執行長 Takashi MIZUSHINA 先生，也特別表示對我國限塑政策之深刻印象，後續也透過其委託研究單位 Mitsubishi Research Institute, INC 以電子郵件方式，詢問相關政策推動的演進與執行細節。其內部資訊分享與幕僚單位積極的態度，令人印象深刻。

日本一般家戶排出的廢容器包裝仰賴市町村的收集，基本上分「資源垃圾」、「可燃垃圾」、「不可燃垃圾」和「巨大垃圾」，屬資源物之項目的訂定，則因地而異。因為日本家戶垃圾為落地收集方式，從東京街道垃圾收集點張貼的說明與觀察上，除不可燃的廢容器會被獨立收集，廢塑膠容器資源垃圾則會再細分保特瓶（PET）及其他廢容器包裝。此行受限於目的與時間，無法參訪市町村的分類設施，因此無法判斷日本地方垃圾清運對少量塑膠材質（如：生質塑膠）、平版塑膠或雜塑膠的細分類實務，未來可針對其他塑膠、紙容器包裝回收的有無，分別安排拜訪不同的市町村，交流執行經驗。

此外，容器包裝的材質多樣，與容器包裝回收促進法相關的團體，還有塑料容器包裝回收協會、紙製容器包裝回收推進協會、飲料用紙容器回

收協會等許多相關協會，此行受限於時間無法一一安排拜訪，未來亦可針對不同的回收材質品項，延伸交流觸角。

參訪單位與窗口資料表

參訪單位	姓名	地址
環境省地球環境局 国際連携課 国際 協力室	大谷 孝幸	100-0013 東京都千代田区霞が関 1-4-2 大 同生命霞が関ビル 17階
農薬工業局 業務部	原田 聡	東京都中央区日本橋茅場町 2-3-6 宗和ビ ル 4F
容器包装リサイク ル協会	公文 正人	東京都港区虎ノ門 1-14-1
東京財團	染野 憲治	107-0052 東京都港区赤坂 1-2-2 日本財団 ビル 3F
市川環境エンジニ アリング	奈良 祐一	千葉県市川市加藤新田 212 番地
日本生物塑料協會	Isao Inomata	東京都中央区日本橋箱崎町 5-11 ユニバー サルビル 6F
玻璃瓶回收促進協 議會	幸 智道	東京都新宿区百人町 3-21-16 日本ガラス工業センター 1階
PET ボトルリサイ クル推進協議会	宮澤 哲夫	103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町 7 番 16号 ニッケイビル 2階