

出國報告（出國類別：考察）

「考察美加廢電子電機產品處理技術、再利用及管理機制」計畫
出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：王耀晟技士

派赴國家：美國、加拿大

出國期間：中華民國 98 年 6 月 17 日至 6 月 28 日

報告日期：中華民國 98 年 9 月 28 日

目 次

摘 要.....	1
一、考察目的.....	2
二、考察行程表.....	3
三、考察人員.....	4
四、考察過程.....	4
4.1 美國ARI(Advanced Recovery Inc.)考察.....	4
4.2 美國紐澤西州環境保護部考察.....	6
4.3 加拿大尼加拉瓜區環境管理中心考察.....	10
4.4 加拿大廢電池處理廠RMC(Raw Materials Company)考察.....	14
4.5 加拿大尼加拉瓜區資源回收物分類中心考察.....	17
4.6 加拿大電子電機廢棄物處理廠GEEP(Global Electric Electronic Processing)考察.....	21
4.7 參加第二屆電子產品及乾電池回收國際研討會.....	22
五、考察心得.....	30
六、建議.....	30
七、附件.....	32

摘 要

推動廢電子電機產品(wasted electronic and electrical equipments, WEEE)回收(recycle)、再利用(recovery)與再使用(reuse)之 3R 工作，近年來已為北美地區政府重視，並快速發展之新興環境保護趨勢之一。本次本計畫考察對象包括政府(美國紐澤西州與加拿大尼加拉瓜區域環保部門、尼加拉瓜區域資源回收細分類廠)與產業(美國 Advanced Recovery Inc.、加拿大 Raw Materials Company、加拿大 Global Electric Electronic Processing)，並參與國際會議，第一手掌握北美與全球推動廢電子電機產品管理工作發展現況與趨勢。

其中現行廢電子電機產品與廢電池回收領域的工作上，在經營模式上已屬高度商業化，市場範疇全球化，但政府管理定位仍未臻明確的情形下，如何運用產業活力推動廢電子電機產品管理工作，顯然可為未來政府在相關工作推動上之參考。以產業參訪得知，業者藉由舊品重整與廢棄物分選兩項服務的提供，除固守原有傳統資源回收作業技術外，並藉由舊品重整服務的提供，擴展產業服務內涵與服務價值，並同時達成政府欲推動資源回收、降低廢電子電機產品環境衝擊之施政目的。另由政府機構訪查得知，如何藉由跨國合作，縮減由於控管廢電子電機產品所需之管理成本與提升執行效益，例如洽談共同監管輸出廢電子電機產品回收處理作業，為未來行政單位推動廢電子電機產品回收管理可行方式之一。

同時，在協助我國產業處理技術工作面向部分，因應未來少子化等社會環境變遷，建議可鼓勵業者使用自動化與更具效率的創新 WEEE 回收處理技術設備(例如自動化破碎機、高效能分選設備)，同時持續研修各類資源回收物貯存、回收與處理設施規範的環境相關標準，督促資源回收處理產業技術與服務升級。

一、考察目的

考察加拿大安大略省為推動廢電子電機產品管理工作之情形，安大略省政府藉由設立「安大略電子產品管理計畫」(Ontario Electronics Stewardship, OES)，以推動該省電子廢棄物回收，規範企業將原本由政府負擔的回收處理費用，納入企業經營成本之一。OES 計畫已獲得政府同意，自今(98)年 4 月進行第一階段產品回收，包括電視、桌上與筆記型電腦、電腦週邊產品、傳真列印機等。產品製造商、進口商、零售及連鎖販賣商等企業在經 OES 通知符合計畫內「管理員」資格後，依法須向 OES 登錄，每月報告進口安大略省的產品種類與數量，並繳交費用作回收處理用。OES 正針對第二階段產品進行徵詢，包括資訊電信與影像影音設備等。

此外，美國紐澤西州於今(98)年 1 月 1 日實行「電子廢棄物回收法」，以收集回收廢棄電腦及相關電子產品，限制電子廢棄物流入一般固體廢棄物中。零售商必須盡到告知消費者的責任，將相關回收方法與回收據點公告於政府環保部門的網頁上。此外，電子產品每年需向州政府繳交 5,000 美金的註冊費用，並需提報回收計畫的具體報告，以證明廠商確實達到要求。

同時，本計畫亦分赴加拿大及美國拜會紐澤西州及多倫多環保單位，考察期近期推行之電子電機廢棄物管理措施，交流電子電機設備處理及再利用執行情形、成果與管理經驗。此外，考察加拿大 RMS 公司(Raw Materials Company)及 GEEP 公司(Global Electric Electronic Processing)電子電機處理再利用技術，並參加 International Congress & Marketing(ICM)在加拿大多倫多舉行之「第 2 屆電子產品及乾電池回收國際研討會」，以蒐集國際電子電機產品處理、再利用技術、管理機制及各國執行經驗，供我國規劃延伸生產者責任回收制度之配套措施，及新增公告由責任業者負責回收清除處理之電子電器及資訊物品項目之參考。

二、考察行程表

日期	行程	備註欄
6/17 (三)	台北→紐約	啓程，出發至紐約
6/18 (四)	紐澤西州	拜會紐澤西州 ARI(Advanced Recovery Inc.) Mark Rea II，現場了解美國紐澤西州資源回收業界在廢電子電機廢棄物之實際營運管理模式。
6/19(五)	紐澤西州	拜會紐澤西州環境保護部(Department of Environment) Brenner 處長，討論台美(紐澤西州)雙方資源回收制度運作方式與對廢電子電機廢棄物管理方式與管制重點。
6/20-21 (六,日)	紐約→多倫多	彙整資料；啓程前往加拿大多倫多。
6/22(一)	多倫多	拜會尼加拉瓜區域廢棄物管理服務處長 Andrew Pollock，了解加拿大資源回收營運模式與蒐集預計推動之「安大略省電子產品回收計畫」(Ontario Electronic Stewardship, OES)內容。
6/23(二)	多倫多	1. 拜會廢電池處理廠 RMC(Raw Materials Company, International Marine Salvage Inc.集團的子公司之一)，由該公司營運長 James Ewles 接待並現場參觀廢電池回收處理程序。 2. 參訪尼加拉瓜區域資源回收物分類中心(資源回收物細分類廠)，了解尼加拉瓜區域資源回收物分類中心營運模式與操作內容。
6/24(三)	多倫多	參訪北美最大廢電子電機廢棄物處理廠(Global Electric Electronic Processing, GEEP)，了解該公司在廢電子電機廢棄物之經營模式、處理技術與後端廢棄雜塑膠處理方式
6/25-26	多倫多	參加「第二屆電子產品及乾電池回收國際

(四,五)		研討會」
6/27-29 (六,日,一)	多倫多→台北	彙整資料；返程，回到台北

三、考察人員

姓 名	職 稱	單 位
王耀晟	技士	行政院環境保護署

四、考察過程

4.1 美國ARI(Advanced Recovery Inc.)考察

時間：2009.06.18

地點：美國紐澤西州 ARI 回收廠

受訪人員：Mark Rea II

考察之主要目的：

現場了解美國紐澤西州資源回收業界在廢電子電機廢棄物之實際營運管理模式。

考察重要結果：

- ARI 公司包含服務據點位於紐約、紐澤西州、伊利諾州、賓州、北卡羅來納州，提供全國性的回收服務，回收項目包括 CPU、記憶體、主機、CRT 顯示器、電腦週邊、伺服器、數據機、電路板、印表機、收銀機、電話、電線電纜。
- 美國環保署自 1992 年開始禁止以掩埋方式處理廢 CRT，而 ARI 公司對所收受之電子電機設備，以修復再使用或回收再利用之方式處理，並確保其中所含任何有害物質將不會被送至掩埋場掩埋。
- ARI 位於紐澤西州之廠房為一回收處理中心，接收各地送來之電子電機廢棄物，可修復之設備將於修復後以二手商品售出，無法修復的廢棄物轉運至其他州(例如廢玻璃全部轉送至紐約州之處理廠)，以進一步拆解處理再利用。
- ARI 公司表示收售之電子電機廢棄物經修復後，該公司將其置於 ebay 上販售，且因價格低廉銷售狀況佳，對該公司營收亦有相當助益(此項業務為該公司主要營收來源，估算約佔 40%-60%)；近來由於外在經濟景氣反轉等因素，部分

經整修後之影音設備於非裔美人社區販售情形反而更佳，顯示該公司結合廢棄電機電機產品再使用、回收與再利用之服務模式，能獲致穩定且良好的營運利益。

- 該公司表示，紐澤西州現行法令並未針對該類型公司或運作該類型商業模式之企業有任何補助。基於減少廢電子電機產品環境衝擊等考量，該公司建議可針對該類型企業或營運模式給予適度補助或輔導協助，以扶植該類型企業之發展。



圖 1、參訪美國 Advanced Recovery Inc.



圖 2、Advanced Recovery Inc. 廠內電子電機廢棄物貯存情形

4.2 美國紐澤西州環境保護部考察

時間：2009.06.19

地點：美國紐澤西州環境保護部(Department of Environment Protection)大樓

受訪人員：Marybeth Brenner 處長

考察之主要目的：

討論台美(紐澤西州)雙方資源回收制度運作方式與對廢電子電機廢棄物管理方式與管制重點。

考察重要結果：

- 紐澤西州環境保護部表示，隨電子電機廢棄物逐漸增加，美國每個家庭中含有超過 24 種電子產品，而所廢棄之電子電機廢棄物，包含電腦及其他消費性電子產品，例如筆記型電腦、個人電腦、電視和手機，其之所以對環境有害係因為其包含毒性物質如鉛、汞、鎘、鎳、鋅、溴化阻燃劑等有害物質，其中僅少部分電子電機廢棄物被回收，若其未被適當處理，例如未有妥善的防護設施情

況下拆解，或僅隨意丟棄在垃圾桶中，將暴露其所含之毒性化學物質，當該毒性化學物質釋放至環境中，將危害現在和未來的環境及人體健康，對下一世代產生影響。

- 紐澤西州對消費性電子產品之定義，依紐澤西州 2002 年 6 月通過之一般廢棄物條例(Universal Waste Rule, UWR)，消費性電子產品定義為任何應用於家用或商用之產品中，含有電路板者，包含其零組件，電池、開關、電容器、塑膠，例如電腦、印表機、複印機、傳真機、錄放影機、音響、電視及電信設備等。
- 紐澤西州廢棄物管理分為大量一般廢棄物操作者(Large quantity handler of universal waste)及小量一般廢棄物操作者(Small quantity handler of universal waste)，累計一般廢棄物產生量達 5,000 公斤以上者即為大量一般廢棄物操作者，如果大量一般廢棄物操作者要拆解、破碎廢電子電機廢棄物等，需向政府申請 D 級回收利用許可(Class D Recycling Center Approval)，始可進行操作。小量一般廢棄物操作者雖可拆解電子電機廢棄物，無須申請 D 級回收利用許可，但不得有破碎行為。
- 業者將廢棄之電子電機產品修復後售出或捐贈，無須向政府取得許可，但如果該公司貯存任何無法賣出之電子電機廢棄物，則該公司將受一般廢棄物條例管理。
- 廢棄物輸出入部分，電子電機廢棄物若運送至回收廠則無須向政府登記，但若運送至貯存、處理廠須為向紐澤西州政府登記合格之固體廢棄物或有害廢棄物運輸業者。
- 美國紐澤西州於 2009 年 1 月 1 日實行「電子廢棄物回收法」，其立法背景為美國都市廢棄物中有 2% 為消費性電子產品，成長快速，估計 2007 年數量超過 6 千 5 百萬台，其可能含有鉛、汞、鎘及溴化阻燃劑，危害人體及環境。
- 依美國紐澤西州之「電子廢棄物回收法」規定：
 - 2010 年 1 月 1 日起，電視製造商每年需向州政府註冊並支付 5,000 美元的註冊費用；2010 年 2 月 1 日起，製造電子設備之業者(包含桌上型電腦或個人電腦、電腦螢幕、手提電腦)，需向州政府註冊並支付 5,000 美元的註冊費用。

- 註冊之電視製造商須依據電視製造商的市場佔有率向州政府提交廢電視回收再利用計畫；其他註冊的電子設備製造商須依據州政府計算之重量比率，提報回收再利用計畫。
- 2011 年 1 月 1 日起，製造商必須開始執行向州政府提報之回收再利用計畫，針對桌上型電腦或個人電腦、電腦螢幕、手提電腦等電子設備進行免費回收。
- 由於紐澤西現階段並無相關法規規範針對輸入該州之廢電子電機產品或廢電池進行查核，因此無法得知廠商輸入上述之物品後如何進行回收再利用。於本次考察訪談中，該州表示未來可針對如何協助我國針對境外處理之應回收廢棄物作業查核事宜，進行可能的合作協商與討論，以確保輸出至紐澤西之資源回收物受到妥適之回收再利用。
- 為加速推動該州所轄各郡進行資源回收工作，該州針對有意推動資源回收與廢電子電機產品之郡政府，提供財務補貼，以降低各郡在委外資源回收物清運作業上的成本負擔。



圖 3、紐澤西州環境保護部大門



圖 4、與紐澤西環保部 Brenner 處長（右二）合影

4.3 加拿大尼加拉瓜區環境管理中心考察

時間：2009.06.22

地點：加拿大尼加拉瓜區環境管理中心

受訪人員：Andrew Pollock 尼加拉瓜區廢棄物管理服務處長

考察之主要目的：

了解加拿大資源回收營運模式與蒐集預計推動之「安大略省電子產品管理員(Ontario Electronic Stewardship, OES)」回收計畫內容。

考察重要結果：

- 因應廢電子電機設備計畫(Waste Electrical and Electronic Equipment Program Plan)，電子電機產品製造商及零售商等，成立非營利基金組織，名為安大略省電子產品管理員(Ontario Electronic Stewardship, OES)，負責廢電子電機設備計畫，該計畫由多倫多電子電機設備品牌擁有人、進口商、經銷商付費，所付費用由 OES 統籌運用於電子電機設備計畫，包括回收運輸處理廢電子電機廢棄物之花費，藉該計畫之執行，將促使廢電子電機產品從掩埋處理變成收集後再使用或再利用。
- 上開計畫係以分階段方式推動，2008 年 7 月 9 日多倫多環境部批准第一階段自 2009 年 4 月 1 日起實施，包含桌上型電腦、可攜式電腦、電腦週邊、螢幕、印表機、傳真機、傳真機、電視等設備。第二階段將於 2010 年 4 月 1 日再增加電話、相機、視聽器材等設備（各階段之設備詳如表一，費用詳如表二）。
- 電子電機設備計畫鼓勵品牌擁有人、進口商、經銷商申請成為回收商，包括私人的或非營利組織、零售商、舊貨商、回收商、電子電機產品品牌擁有人、進口商皆可申請成為廢電子電機設備回收商，註冊之回收商回收廢電子電機廢棄物可獲取每公噸 165 美元(約台幣 5,500 元)之補貼，此制度之下回收商將收取各種品牌廢電子電機廢棄物，民眾也很容易找尋回收處。
- 在推動處理廢電子電機歷史廢棄物(historical waste)部分，由於原始製造廠商與責任者不易釐清與追溯回收責任，因此該計畫要求參與 OES 之電子電機廠商，需免費負責協助各類處理廢電子電機歷史廢棄物之回收處理工作。

- 該計畫針對廢電子電機產品之再使用率(reusability)，於法源上亦已有規劃，但由於現階段工作重點以推動回收工作為主，因此針對未來推動實施再使用之具體做法，仍須進一步探討研擬。
- 針對應繳費但卻不繳費之廢電子電機產品業者，OES 計畫第一次將給予警告通知，但若該業者仍未繳納依規定之回收費用，OES 計畫將通知尼加拉瓜區域廢棄物管理服務處針對該廠商發起訴訟，以督促廠商配合規定繳納回收費用。

表一 第一階段及第二階段之電子電機設備種類

Phase 1	Phase 2.
CD-ROM drive Computer disk drive, keyboard, mouse, terminals Microcomputer & minicomputer Monitors (CRT, LCD, plasma) Personal computers (desktop, laptop, notebook, notepad) Printer Fax machine Televisions (CRT, LCD, plasma, rear projection)	Computer peripherals will include modems Printing devices will include copiers, scanners, typewriters. Telephones(physical and accessories) Cellular phones PDA' s and pagers Audio and video players Cameras Equalizers, (pre)amplifiers Radios Receivers Speakers Tuner Turntable Video players/projectors Video recorder Personal hand held computers

表二 繳交費用表（以加幣為單位）

EEE Material	EEE Sub-Category Material	Fee Rate/Unit
Desktop Computers*	n/a	\$13.44
Portable Computers*	n/a	\$2.14
Computer Peripherals		\$0.32
	Mice	\$0.32
	Keyboards	\$0.32
	Single Hard drives	\$0.32
	Optical Drives	\$0.32
Monitors	n/a	\$12.03
Televisions		\$10.07
	18" screen and smaller	\$10.07
	19" to 29" screen	\$10.07
	30" to 45" screen	\$10.07
	46" screen and larger	\$10.07
Printing Devices	na/	\$5.05

註：1 加幣 = 29 新台幣



圖 5、加拿大尼加拉瓜區環境管理中心



圖 6、與尼加拉瓜區域廢棄物管理服務處長 Andrew Pollock 處長合影

4.4 加拿大廢電池處理廠RMC(Raw Materials Company)考察

時間：2009.06.23 上午

地點：加拿大 RMC 廢電池處理廠

受訪人員：James Ewles RMC 營運長

考察之主要目的：

考察 RMC 處理廠廢電池回收處理程序。

考察重要結果：

- 在加拿大廢電池佔掩埋量不到 1%，但掩埋場中發現的汞、鎘等有毒重金屬中，來自廢電池者佔 88%。
- RMC 可回收處理各式電池如充電電池(鎳氫、鎳鎘)、乾電池(鹼性、碳鋅等)、鋰電池及鉛酸電池，來源包括收音機、手電筒，煙霧報警器，手機，筆記型電腦，UPS 系統，助聽器，手錶，汽車，後備電源系統，緊急照明燈用等，其中電池所含金屬部分全部皆可回收。
- RMC 公司表示，該公司回收處理乾電池(如鹼性電池、碳鋅電池)近 18 年，目前處理來自於美國、加拿大、墨西哥、台灣、中國、日本及澳洲等國之廢電池，是北美最大乾電池回收再利用業者，每年處理上百萬磅，並確保 90%以上回收及再利用率。至充電電池(如鎳氫、鎳鎘、鋰電池)中所含物質，經由該公司之程序，亦超過 90%可被回收再利用。所有電池於國內進行處理，未將回收之電池轉運到北美以外之國家，並達到零掩埋。
- RMC 廠內設備可自鋰電池中分離回收銅、鋁、塑料和鈷，自鎳氫電池中分離回收鎳、鈷、鐵、塑料，回收後之再利用率達 100%。
- RMC 推行一電池回收計畫，該公司分別販售 5 加侖及 2 加侖之電池回收桶，售價分別為 237.15 美元及 122.86 美元(內含回收桶寄回費用及電池處理等相關費用)，設計將其置於辦公室、零售商店、醫院等場所回收電池，將電池回收箱寄回後，大約 90 天後，會收到妥善處理之相關證明文件。

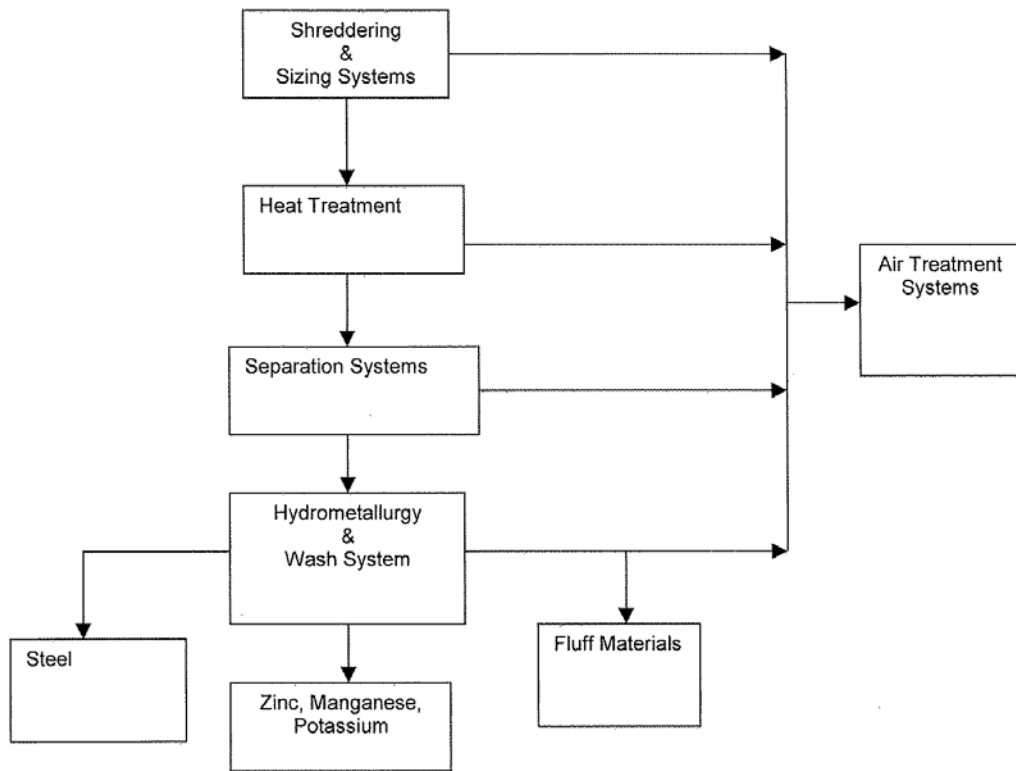


圖 7、美國 RMC 廠廢電池處理流程



圖 8、加拿大 RMC 廢電池處理廠



圖 9、加拿大 RMC 廢電池處理廠內部作業情形



圖 10、RMC 電池回收桶/箱

4.5 加拿大尼加拉瓜區資源回收物分類中心考察

時間：2009.06.23 下午

地點：加拿大尼加拉瓜區資源回收物分類中心

考察之主要目的：

了解尼加拉瓜區域資源回收物分類中心營運模式與操作內容。

考察重要結果：

- 該廠服務範圍涵括尼加拉瓜區域合計約 50 萬人口。
- 尼加拉瓜區家庭垃圾收運方式，將垃圾分為廚餘、一般垃圾、瓶罐類及紙類，廚餘及一般垃圾為每週收運，瓶罐類及紙類為隔週收，一週收瓶罐類，下一週則收紙類，以此方式降低瓶罐類與紙類相互混雜之比率。
- 尼加拉瓜區資源回收物分類中心佔地 9,300 平方公尺，年分類近 5 萬公噸資源垃圾，其由政府興建，但其營運則由非營利組織負責，以確保該細分類廠穩定之服務。因此可發揮具體成效包括減少垃圾掩埋量、提供身心障礙者工作機會，並增加政府收入。
- 該廠分類後之資源回收物所有權係由政府所擁有，並由政府負責變賣，以降低由於二次料市場波動對細分類廠營運之干擾與影響。2007 年資源物販售金額超過 670 萬加幣(約台幣 2 億元)，並用於補償廢棄物管理之花費。
- 尼加拉瓜區資源回收物分類中心回收之廢玻璃容器製造生態玻璃 (Ecoglass)(如圖 11)，主要用於噴砂研磨，但亦可添加於水泥、瀝青、油漆，或用作園藝覆蓋層、淨水系統。
- 該廠每人每小時資源回收物分類量約為 9 公噸/小時/人，較我國業界平均之 1 公噸/小時/人高，且資源回收物中雜質率僅約 3-8%(我國介於 10-15%)，該廠經理亦表示此為多年經驗後採行 dual-stream recycling 模式，即由民眾排出廢棄物時先進行資源垃圾粗分類之成果。
- 在廢電子電機產品部分，該廠則於零售業者(例如 Home Depot)結合，定期前往收運消費者所回收之廢電子電機廢棄物。
- 廠內細分類作業程序如下：
 - 傾倒：將收集來的資源物(包括紙、紙板、玻璃及塑膠容器等)投入輸送裝置，而後以輸送帶運輸資源物。

■紙類分類(如圖 12)：包括紙類前分類與第二階段分類。

- 紙類前分類：在輸送帶上先挑出非紙類者(如塑膠袋及垃圾)，接著經過篩網，篩出大型紙板，而後將大型紙板集中捆包。過篩的報紙、體積較小的資源物則繼續由輸送帶送往下一階段分類。
- 紙類第二階段分類：從輸送帶中挑揀出紙板、辦公室用紙等(收集後進行捆包)，在輸送帶中之報紙最終則送至推車中，完成蒐集。

■容器分類(如圖 13)

- 容器前分類：將垃圾、紙、塑膠袋、塑膠桶、保麗龍及其他塑膠等挑選出，接著進行磁選，挑選出鐵罐。剩餘的玻璃瓶、鋁罐、鋁箔包與塑膠罐則繼續經過篩選機，篩選機允許小於 2 英吋(5.08 公分)之物質通過，通過之物質再經過真空系統(vacuum system)，去除其中較輕的物質，最後剩餘之碎玻璃則進入玻璃回收系統。
- 容器第二階段分類：玻璃瓶、鋁罐、鋁箔包與塑膠罐經過風選(air classifier)，將玻璃瓶與其他物質分開，玻璃瓶進入玻璃回收系統，其餘物質則經擠壓，將塑膠瓶壓扁，經重力分選。殘餘之物質接著進入渦電流篩選機(eddy current separator)分選出鋁罐。

■打包：分類後之資源物，經壓縮後以金屬線捆綁打包以便運送(如圖 14 及圖 15)，每捆依材質不同約 200 至 900kg。至報紙和玻璃等物，則無壓縮捆綁打包。



圖 11、分類中心副產品，Ecoglass



圖 12、尼加拉瓜區資源回收物分類中心紙類分選作業



圖 13、尼加拉瓜區資源回收物分類中心塑膠分選作業



圖 14、尼加拉瓜區資源回收物分類中心鋁磚



圖 15、分類中心紙磚

4.6 加拿大電子電機廢棄物處理廠GEEP(Global Electric Electronic Processing) 考察

時間：2009.06.24

地點：加拿大電子電機廢棄物處理廠 GEEP

考察之主要目的：

了解 GEEP 公司在廢電子電機廢棄物之經營模式、處理技術與後端廢棄雜塑膠處理方式。

考察重要結果：

- 該廠為北美規模最大之廢電子電機相關產品回收再利用廠。主要營運部門可分為產品重整(refurbishment)與廢電子電機產品分選兩大部分。
- 其中在產品重整部門部分，主要係接收銀行或辦公室所廢棄之廢電子電機產品(例如自動提款機等)，於完成數位資訊消磁確保資料無外洩之虞後，再針對其中堪用之零件與晶片，進行重整等作業後進行販售。
- 在廢電子電機產品分選部分，該廠接收包括無再使用價值之廢電子電機產品、高貴重金屬含量廢棄物(例如海底電纜)之破碎、分選與材料再生等作業。所運

用之處理流程與設備，則均在考量符合相關勞工安全規範(OSHA)與環境作業規範等法規標準下，進行設計與操作。此外，另考量作業效率，此部分作業程序全採自動化機械方式進行，選用包括高效率破碎設備、材質分選設備(磁選與光學分選並用)、粉塵與噪音控制等單元設備，幾無人工拆解之必要。

- 在最終塑膠廢棄物再利用上，該廠並開發一套特殊奈米化煉解程序，可接受各類廢塑膠料毋須經由材質分選作業直接進料，並煉製為一般鍋爐燃料用油，可提供鄰近廠房使用。
- 該廠業者基於保護商業機密考量，廠區內禁止攝影，故無廠內設備照片。



圖 16、加拿大電子電機廢棄物處理廠 GEEP

4.7 參加第二屆電子產品及乾電池回收國際研討會

時間：2009.06.25、26

地點：加拿大多倫多

會議之主要目的：

蒐集國際電子電機產品處理、再利用技術、管理機制及各國執行經驗。

會議重要結果：

- 在以「政治如何成功協助開創資源回收產業」(How can politics assist in creating a successful recycling industry ?)為題的專題演講中，Dr Johannes Blokland(荷蘭籍歐洲議會議員)指出：
 - 資源回收係基於經濟及環境的理由，就經濟面向短期為節約天然資源和能源，較長期為確保從事生產製造的物質不至短缺，但就長遠來看為使物質價格穩定。環境面向則不論短期或長期皆為降低負面的環境衝擊
 - 歐盟 2008 年修正通過之廢棄物指令(waste framework directive)，分敘如下：
 - 廢棄物應優先避免其產生，其依序為準備再使用(preparing for re-use)、回收再利用(recycling)、其他方式之回收(如能源回收)、處理。2015 年前應至少分開收集紙、金屬、塑膠、玻璃等材質。再使用與回收 2020 年目標達到 50%(重量百分比)，如加計物質回收等，則達到 70%。
 - 歐盟成員必須擔保藉由廢棄物管理手段，以使回收及處理廢棄物廢棄物過程不影響人體健康或危害環境，包括水、空氣、土壤、植物及動物等，此外不產生惡臭、噪音，而且不對鄉村產生不利影響。
 - 延伸生產者責任，包括接受被送回之產品或廢棄物、廢棄物管理及財務保證，此外另包含提供產品再使用、再利用相關資訊及鼓勵綠色設計等會員國自行選擇之目標。
- 在以「為何廢電子電機產品與廢電池回收如此複雜」(Why do WEEE & Battery Recycling programs have to be so complex?)為題的專題演講中，加拿大 OES 主席 Derek Stepheson 指出政策制定者、品牌商與回收商由於自身利益的衝突，而影響廢電子電機產品與廢電池回收的推動；與簡報中，Stepheson 指出以下幾點發現：
 - 政策制定者：慣以再使用、減量與回收為主的推動思維。
 - 品牌商：為保護品牌形象與追求藉由最低的成本來達成上述環境責任。
 - 回收商：期待創造最大的利益，並冀望藉由外包或境外處理方式來降低作業成本。

- 此外，全球化的商品容易與區域性的環境管理法規發生衝突，加上產業與官方在面對廢棄物回收責任上認知的差異，以至於為推動廢電子電機產品與廢電池回收工作的困難。
- 在解決此項爭議上，Stepheson 指出或可藉由企業自發性的活動，來加速此項工作的推動；與政府藉由規劃明確的政策目標，來有效的落實此項環境責任的推動，應為未來在面對廢電子電機產品與廢電池回收時，需採取的原則與建議。
- 參與本項會議成員多為產業界，訪談得知現行在廢電子電機產品與廢電池回收領域的工作上，在經營模式上已屬高度商業化，市場範疇全球化，但政府管理定位仍未臻明確的情形下，政府針對廢電子電機產品與廢電池回收管理工作的推展，除僅單純考量環境主管機關事項規範以外，考量當前全球貴重原物料需求、資源掌握、產業定位與國家利益等因素，在廢電子電機產品推動策略與管理工作上，應全面性就創造產業價值、產業技術創新、產業競爭力與延伸產業經營觸角等思維，同步協助我國產業導入本項工作。
- 本會議議程如圖 17 所示，本會議資料如附件。

Conference Program

Thursday, June 25, 2009

08.00 – 09.00 Registration

Welcome coffee and tea

09.00 – 09.30 “Welcome & Introduction”
Paul Healey, Chairman of the Steering Committee

Keynote Speakers and Panel Discussion

09.30 – 11.00 Keynote Speakers:

“Welcome to Ontario – a place where environment and sustainability set new standards”

John GERRETSEN, Minister of the Environment of Ontario, Canada

“How can politics assist in creating a successful recycling industry?”

Dr Johannes BLOKLAND, Member of the European Parliament, Netherlands

11.00 – 11.30 Coffee break

11.30 – 12.30 Panel Discussion:

“Why do the WEEE & Battery Recycling programs have to be so complex?”

Introduction: Derek Stephenson, StewardEdge Inc., Canada

Moderator: Mike Biddle, MBA Polymers, Inc., USA

Participants:

John Gerretsen, Minister of the Environment of Ontario, Canada

Dr Johannes Blokland, Member of the European Parliament, Netherlands

Roger Burri, Air Mercury AG, Switzerland

Alfred Hamsch, GEEP, Canada

12.30 – 14.00 Lunch in the exhibit hall

圖 17 研討會議程

Thursday, June 25, 2009

Electronics Recycling I: Electronics Markets, Asset Management and Recycling Technologies

Session Chairman: Stephan Schwarz, Immark Deutschland GmbH, Germany

- 14.00 – 14.30 "Electronic product stewardship"
Carl E. Smith, Rechargeable Battery Recycling Corp. (RBRC), USA
Wayne Rifer, Green Electronics Council, USA
- 14.30 – 15.00 "Harmonization of provincial recycling programs in Canada"
Scott Hurren, Sims Recycling Solutions, Canada
- 15.00 – 15.30 "Industrial recycling of electronic scrap – the smelter route"
Claes Göran Nordlund, Boliden Commercial AB, Sweden
- 15.30 – 16.00 Coffee break**
- 16.00 – 16.30 "Challenges in reverse logistics and recycling"
Erin Melnyk, Greentec, Canada
- 16.30 – 17.00 "New International standardization for recycling"
Ernst Luckner, IEC International Electrotechnical Commission, Switzerland
- 17.00 – 17.30 "How to sort E-Scrap optically and why?"
Pieter Eenkema van Dijk, Van Dyk Baler Corp./Lubo, USA
- 19.00 Networking dinner**

Battery Recycling I: Battery Markets, Collection Schemes, Country Reports

Session Chairman: Mark Tomaszewski, Inmetco Inc., USA

- 14.00 – 14.30 "The impact of the European regulatory and legislative agenda on the EU rechargeable battery industry"
Jill Ledger, RECHARGE aisbl, Belgium
- 14.30 – 15.00 "Battery recycling in Taiwan: 10 years of experience and accomplishments"
I-Hsing Chen, Environmental Protection Administration (EPA), Taiwan
- 15.00 – 15.30 "Example of cooperation between battery and WEEE collective schemes in the Czech Republic"
Dr Petr Kratochvíl, Ecobat, Czech Republic
Dr Eva Lukesova, Asekol, Czech Republic
- 15.30 – 16.00 Coffee break**
- 16.00 – 16.30 "Market potential and recyclability of lithium batteries"
Prof. Bruno Scrosati, University La Sapienza, Italy
- 16.30 – 17.00 "Secondary lead recycling in India – an overview and opportunities"
Ajoy Raychaudhuri, Battery Foundation International, India
- 17.00 – 17.30 "Battery collection and recycling in Scandinavia"
Jarmo Pudas, AkkuSer Ltd., Finland
- 19.00 Networking dinner**

圖 17 研討會議程-2

Friday, June 26, 2009

08.00 – 09.00 Coffee and tea

Electronics Recycling II: Country Reports

Session Chairman: Eric Harris, Institute of Scrap Recycling Industries, Inc. (ISRI), USA

- 09.00 – 09.30 "E-waste management scenario in India"
Peethambaram Parthasarathy, E-Parisaraa Pvt. Ltd., India
- 09.30 – 10.00 "Extended importer responsibility for e-waste"
Geraldine Lendor, St. Lucia Solid Waste Management Authority, St. Lucia
- 10.00 – 10.30 "Closing the technological gap on e-waste processing for developing countries: A Costa Rican case study"
Dr Floria Roa-Gutierrez, Costa Rica Institute of Technology, Costa Rica
- 10.30 – 11.00 Coffee break**
- 11.00 – 11.30 "IPP Logipal packaging rental system for the electronics waste recycling – an European case study"
Jurgen Boelaars, IPP Logipal BV, Netherlands
- 11.30 – 12.00 "Development of North American e-waste regulations compared with European experience"
Hans-Jochen Lückefett, 1WEEE Services GmbH, Germany
- 12.00 – 12.30 "10 years collection and recycling of e-waste in The Netherlands"
Willem Canneman, NVMP, Netherlands
- 12.30 – 14.00 Lunch in the exhibit hall**

Special Session: Lamps and Mercury Waste Recycling

Session Chairman: Roger Burri, Air Mercury AG, Switzerland

- 14.00 – 14.30 "Mercury export ban"
Martin K. Meyer, Batrec Industrie AG, Switzerland
- 14.30 – 15.00 "What should we do with recycled mercury?"
Joe Yob, Creative Recycling Systems, Inc., USA
- 15.00 – 15.30 Coffee break**
- 15.30 – 16.00 "Why lamp recycling systems need to be versatile"
Alistair Rinfret, Balcan Engineering Ltd., United Kingdom
- 16.00 – 16.30 "Clean fractions and mercury recovery, our focus in the design of lamp recycling systems"
Sven Stenarson, MRT System International AB, Sweden
- 16.30 – 17.30 Cocktail Reception**

圖 17 研討會議程-3

Friday, June 26, 2009

08.00 – 09.00 Coffee and tea

Battery Recycling II: Recycling Technologies

Session Chairman: Carl E. Smith, Rechargeable Battery Recycling Corp. (RBRC), USA

- 09.00 – 09.30 "Recycling technologies and future demands"
Todd Coy, Kinsbursky Brothers, Inc., USA
- 09.30 – 10.00 "Recovery of nickel, cobalt and rare earths from spent NiMH batteries through mechanical processing followed by hydrometallurgical techniques"
Rodrigo Calçada da Costa, LACOR – Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil
- 10.00 – 10.30 "New sustainable process for recycling of used batteries in brand new recycling plants in several countries"
Prof. Farouk Tedjar, RECUPYL SAS, France
- 10.30 – 11.00 Coffee break**
- 11.00 – 11.30 "Evolutions in the rechargeable battery recycling market"
Mark Caffarey, Umicore USA Inc., USA
- 11.30 – 12.00 "Integration of physical operations in the hydrometallurgical processing of spent Zn-MnO₂ batteries"
Carlos Nogueira, INETI - National Institute of Engineering, Technology and Innovation, Portugal
- 12.00 – 12.30 "Latest developments at CITRON"
Inès Bub, CITRON AG, Switzerland
- 12.30 – 14.00 Lunch in the exhibit hall**

Special Session: Lamps and Mercury Waste Recycling

Session Chairman: Roger Burri, Air Mercury AG, Switzerland

- 14.00 – 14.30 "Mercury export ban"
Martin K. Meyer, Batrec Industrie AG, Switzerland
- 14.30 – 15.00 "What should we do with recycled mercury?"
Joe Yob, Creative Recycling Systems, Inc., USA
- 15.00 – 15.30 Coffee break**
- 15.30 – 16.00 "Why lamp recycling systems need to be versatile"
Alistair Rinfret, Balcan Engineering Ltd., United Kingdom
- 16.00 – 16.30 "Clean fractions and mercury recovery, our focus in the design of lamp recycling systems"
Sven Stenarson, MRT System International AB, Sweden
- 16.30 – 17.30 Cocktail Reception**

圖 17 研討會議程-4



圖 18 第二屆電子產品及乾電池回收國際研討會



圖 19 加拿大安大略省環境部長蒞臨演講

五、考察心得

本次會議及參訪行程重點為廢電子電機設備(以下簡稱 WEEE)與廢電池回收制度、處理技術與管理重點，並介紹我國資源回收制度與推動廢電池回收管理成果，行程成果包括：

- (一) 成功至美國紐澤西州環保部與加拿大尼加拉瓜區域廢棄物管理服務處兩處官方機構考察，以資源回收為議題介紹我國施政成果，並促進雙方國際交流，推展我國與上述單位未來之合作與外交。
- (二) 實地考察包括美國紐澤西州 Advanced Recovery Inc.、加拿大廢電池處理廠 RMC(Raw Materials Company, International Marine Salvage Inc. 集團的子公司之一)、加拿大尼加拉瓜區域資源回收物分類中心(資源回收物細分類廠)與北美最大之廢電子電機廢棄物處理廠 GEEP(Global Electric Electronic Processing)等回收處理設施，蒐集 WEEE、廢電池與一般廢棄物回收處理實務程序與操作經驗資料，提供未來我國規劃上述項目資源回收制度設計與回收體系管理參考。
- (三) 全程參與「第二屆電子產品及乾電池回收國際研討會」，並廣泛同與會者交換工作推動資訊，提供未來相關工作推動時所需連結。

六、建議

在 WEEE 的制度設計、回收管理與處理技術發展工作上，近年來已獲得北美地區政府與產業界高度的重視，並以維護國家資源戰略利益、扶植新興綠色產業與遵循市場機制等目標，策動產品製造輸入業、民眾與資源回收產業，共同投入 WEEE 回收管理工作。相關建議如下：

- (一) 在回收管理制度面向部分，協助(或要求)產品製造輸入業者以自組回收計畫，運用 deposit-and-refund 機制，優先以較大型 WEEE(例如廢電視、冰箱、廢電腦等 white good)作為為起始(start-up)WEEE 回收制度的方式與品項，僅為紐澤西州與加拿大安大略省政府當前推動 WEEE 之階段性目標。長期而言，紐澤西與加拿大安大略省政府仍冀藉由產品製造、輸入與販售業者功能與資源回收市場自由競爭機制，去化 WEEE 回收責任議題。此外，WEEE 的再使用率(reuse rate)亦為重點項目之一，

因此而活化產業經營彈性與增強 WEEE 的回收處理效益(例如本次考察之 Advanced Recovery Inc. 經營模式)，並藉由貼近市場機能而達成扶植新興資源回收產業之目的。我國現階段資源回收制度對 WEEE 綿密嚴謹之查核、稽核認證與進出口管制機制，建議可因應不同 WEEE 產品特性與現階段我國 WEEE 資源回收制度功能達成程度著以評估，提出優先推動納入生產者延伸責任制度之電子電機設備項目。

- (二) 在回收管理面向部分，我國 WEEE 資源回收管理工作模式與實務管理內涵(諸如費率計算、查核收費、回收稽核認證、回收責任歸屬與各項防弊措施上)，已累積相當經驗，建議可藉參與各項國際事務之機會分享相關經驗。
- (三) 在處理技術工作面向部分，因應未來少子化等社會環境變遷，可鼓勵業者使用自動化與更具效率的創新 WEEE 回收處理技術設備(例如自動化破碎機、高效能分選設備)，建議於研議各類資源回收物貯存、回收與處理設施規範的環境相關標準時，納入上述考量，督促資源回收處理產業技術與服務升級。

七、附件

附件一：ARI(Advanced Recovery Inc.)簡介

附件二：紐澤西州環境保護部簡報

附件三-紐澤西州電子廢棄物管理法

附件四-安大略省廢電子電機設備計畫

附件五-尼加拉瓜資源回收宣導文宣

附件六-尼加拉瓜區域資源回收物分類中心簡介

附件七-GEEP(Global Electric Electronic Processing)簡介

附件八-第二屆電子產品及乾電池回收國際研討會手冊及資料光碟