

出國報告（出國類別：考察）

考察我國廢乾電池輸出日本處理情形及該國廢照明光源回收處理技術並參加『2010 新環境展覽會』計畫  
出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：吳孟兒副執行秘書

劉秋菊環境技術師

派赴國家：日本

出國期間：99年8月31日至99年9月7日

報告日期：99年12月

## 目次

摘要 .....	3
壹、前言 .....	4
貳、考察目的 .....	5
參、考察及參加展覽行程表 .....	6
肆、考察過程 .....	7
一、參加日本「2010年新環境展覽會」(N-EXPO/KANSAI).....	7
二、考察日本廢乾電池處理廠 Daiwa Steel 株式會社 .....	14
三、考察日本廢乾電池處理廠 Nippon Recycle Center Corp .....	19
四、考察日本廢乾電池及廢照明光源處理廠 JFE 環境株式會社 .....	25
五、考察日本廢乾電池及廢照明光源處理廠野村興產株式會社.....	30
伍、考察心得 .....	38
陸、建議 .....	41
附件 .....	42

## 摘要

本次奉派考察日本廢乾電池及廢照明光源再生處理技術、管理制度，並參加『日本 2010 年新環境展覽會』，主要目的有三：

- 一、勘查國內廢乾電池境外輸出至日本處理廠進行再生處理之妥善性，蒐集資源回收制度現況及再生處理技術等訊息，進行經驗交換，作為未來國內推動廢乾電池相關政策與提升再生處理技術之參考。
- 二、參訪日本廢照明光源再生處理廠，瞭解不同於國內之再生處理技術、污染防治設施及管理制度，並交流相關訊息，擷取其優點以強化國內處理廠之處理技術與管理制度。
- 三、藉由參加展覽會，蒐集廢棄物分類處理、再生科技新技術、可再利用能源、綠建築、生態產品研究等相關資訊，實地瞭解資源回收處理之潮流趨勢，並與國際間致力於資源回收之相關人士進行交流。

本次考察發現，日本國內大部分以熱處理處理各類廢乾電池（包含一次及二次電池），該國各處理廠不同再生處理方法之管理措施及相關操作條件，可作為我國「廢乾電池回收貯存清除處理方法及設施標準」相關規範研修之參考；而廢二次乾電池（可充電電池）處理方面，係以熱處理（各類型真空加熱爐）將再生金屬汽化還原後再利用，倘國內業者未來欲設置廢二次乾電池處理廠，可參考其處理/污染防治設備及後端再生產品去化管道；惟仍應審慎評估國內廢二次乾電池廢棄量是否有足夠之市場規模。日本廢照明光源處理設施及技術與國內相似，依其照明光源種類及規格採管端切割方法，汞蒸餾設備則使用瑞典 MRT 真空蒸餾設備，另回收方面亦針對廢燈管（泡）防破之主題，加強宣導以原包裝紙套（盒）回收廢燈管（泡），此宣導重點與國內目前推動廢燈管（泡）防破之觀念相契合。

本次亦參與日本大阪 2010 年新環境展覽會，其主要展覽內容包括各類型廢棄物再生處理技術與設備（如破碎機、光學紅外線分選機等）之展示；環保綠色能源方面則以太陽能光電、燃料電池（家用固定式）為會場焦點；至於新興節能減碳趨勢產品有電動車（動力為鋰電池、燃料電池）與 LED 燈管等，除拓展台灣環保之國際視野，並有助瞭解未來資源回收發展趨勢及方向。

## 壹、前言

隨著科技不斷進步，近年來國人生活水準持續提升，而電子電機產品之廣泛使用，已從一般小型家電用品拓展到個人化隨身電子用品，尤其是小型攜帶型電子 3C (Computer、Communication、Consumer Electronics) 產品的普及，造成乾電池使用與日俱增；此外，因應防止地球暖化及推動節能減碳之國際趨勢，節能燈源的使用也逐漸應用於一般家庭。由於廢乾電池及廢照明光源內含有害之微量重金屬，且具有可再利用物質，於廢棄後應回收其有害成分，並應將其他可再利用利物質加以回收作為二次原料再利用，除達成保護環境之目的，亦可提升資源回收產業發展，有助資源循環及永續利用。

近 3 年來，我國廢乾電池及廢照明光源處理成效有顯著提升，95 年至 98 年廢乾電池平均年回收率 (collection rate) 達 48% 以上，已超越歐盟要求其會員國於 2016 年達到回收率 45% 之目標，惟就再生處理技術方面，台灣目前仍有約 9 成的廢乾電池輸出至國外處理，因此，如何提升國內處理技術及健全管理制度，以發展國內相關產業，為當前重要課題。另我國廢照明光源自 91 年起逐年增加公告回收項目，其回收率呈穩定成長，近 3 年回收率約為 60%，相較於其他環保先進國家，亦屬回收成效卓著，惟廢照明光源內所含汞重金屬須積極妥善回收處理，否則將對人體健康及環境造成衝擊，故此次考察目的，主要針對日本有關廢乾電池及廢照明光源之再生處理技術進行瞭解，以作為我國未來提升處理技術及健全管理制度之參考。

另為瞭解國際環保趨勢，並參加 99 年 9 月 1 日至 3 日於日本大阪舉行之「日本 2010 年新環境展覽會」，除參觀目前最新再生處理技術與設備外，並蒐集環保綠色能源及新興節能減碳趨勢產品等相關訊息，進一步瞭解現今資源回收處理之潮流趨勢，作為我國未來推動及提升處理體系政策研擬之參考。

## 貳、考察目的

近年來國際間對於含汞一般廢棄物之處理，均依循「逐年限汞、最終禁汞」之原則，各國無不全力以赴針對廢乾電池及廢照明光源等含汞物質進行回收宣導及技術研發，歐盟已要求各會員國針對廢乾電池回收，於 2012 年需達成 25%，2016 年需達成 45%之回收率；而廢照明光源則因近年節能減碳風潮及省電燈具盛行，亦成爲另一項重要的回收課題，本次赴日本考察廢乾電池及廢照明光源再生處理技術、管理制度，及參加『日本 2010 年新環境展覽會』之主要目的如下：

- 一、藉由考察日本廢乾電池處理廠之再生處理技術、設備及操作條件，確認國內廢乾電池輸出至日本處理之妥善性，同時與日本處理業者進行經驗交流與分享，以進一步瞭解其資源回收制度現況及再生處理技術等相關訊息，作爲未來國內推動廢乾電池相關政策與提升再生處理技術之參考，並藉此建立資訊交流管道，有利於未來持續建立良好互利關係與國際合作契機。
- 二、參訪日本廢照明光源再生處理廠，瞭解該國之處理業者、再生處理技術、污染防制設施及管理制度，並交流相關訊息，作爲未來輔導廢照明光源國內處理廠升級及提升處理技術與品質之政策參考，同時納入「回收清除處理方法及設施標準」研議修訂之參酌。
- 三、藉由參與日本大阪 2010 年新環境展覽會，接觸各類廢棄物之新型再生處理技術與設備，同時蒐集環保綠色能源及新興節能減碳趨勢產品等相關訊息，以拓展台灣環保之國際視野，瞭解目前資源回收處理之潮流趨勢，並與國際間致力於資源回收之相關人士進行交流。

## 參、考察及參加展覽行程表

日期	行程	考察重點摘要
99.08.31 (二)	台北→大阪	啓程，出發至日本大阪。
99.09.01 (三)	大阪	參加「日本 2010 年新環境展覽會」(N-EXPO/KANSAI)，展覽內容涵蓋廢棄物回收處理技術(設備)、新興能源及節能減碳趨勢產品。
99.09.02 上午 (四)	大阪	考察廢乾電池再生處理業者 Daiwa Steel 株式會社，拜會取締役事業/所長 <u>三崎規生</u> 、安全衛生環境防災管理/部長 <u>野村真</u> 及課長 <u>橫山生長</u> 、 <u>佐藤秀和</u> 等人，針對該公司廢乾電池回收、採以電弧爐處理技術、設備及我國廢電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流，並參觀其廠區處理設備。
99.09.02 下午 (四)	大阪	考察廢二次乾電池(可充電電池)再生處理業者 Nippon Recycle Center Corp，拜會代表取締役/社長 <u>增田康次</u> 及營業部/課長 <u>須藤勝俊</u> ，瞭解其廢二次乾電池回收體系，針對其再生處理技術、再生產品流向及我國廢電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流；另由中島工場/工場長 <u>上原子征治</u> 帶領參觀廠區，並就廢二次乾電池處理設備、流程進行說明。
99.09.03 (五)	橫濱	考察廢乾電池及廢照明光源再生處理業者 JFE 環境株式會社，拜會鶴見技術部資源化開發/室長 <u>伊吹一省</u> 、國際事業部/主任部員 <u>沼浩一郎</u> 、事業開發本部/部部長 <u>石川知義</u> 等人，針對該公司於事業單位所回收之廢乾電池及廢照明光源處理技術、設備等進行意見交流，並參觀其廠區廢乾電池、直管/非直管廢照明光源處理設備。
99.09.04 (六)	橫濱	整理展覽會及處理廠考察資料、準備拜會資料。
99.09.05 (日)	大阪→北海道	啓程赴北海道。
99.09.6 (一)	北海道	考察廢乾電池及廢照明光源再生處理業者野村

日期	行程	考察重點摘要
		興產株式會社，拜會取締役/所長安藤直樹、營業部/部長市橋豐、次長早坂篤、營業部札幌營業所營業課/係長廣井建一等人，針對該公司之企業歷史、日本回收體系 (Japan Waste Management Association, JWMA，該協會主要組成成員有地方政府市町村約佔 79%、生產製造業者/協會約佔 10%、資源再生處理業者佔 11%)、廢乾電池/廢照明光源回收及處理技術、設備與我國廢乾電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流。
99.09.07 (二)	北海道→台北	返程，北海道搭機返回台北。

## 肆、考察過程

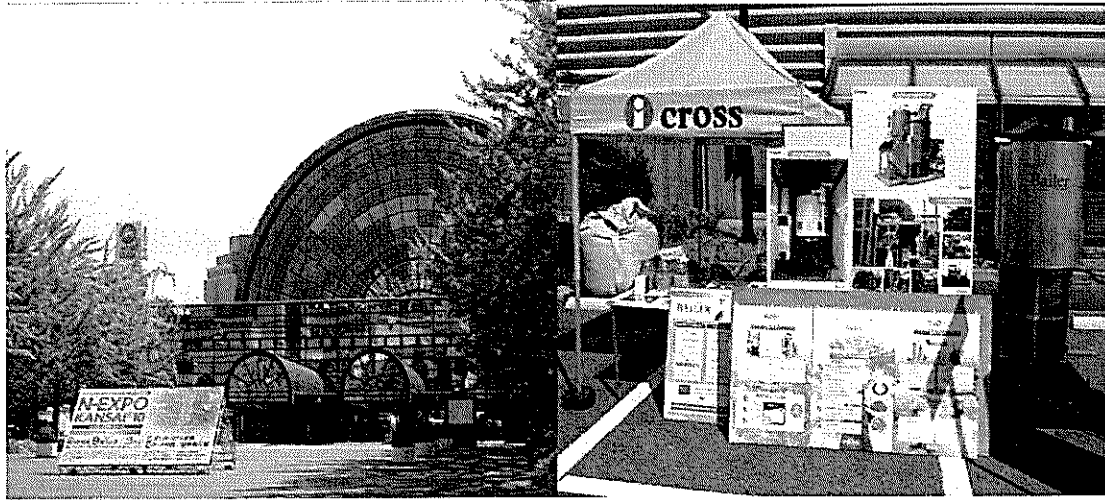
### 一、參加日本「2010年新環境展覽會」(N-EXPO/KANSAI)

#### (一)參加目的：

藉由參與新環境展覽會接觸各類廢棄物之新型再生處理技術與設備，同時蒐集環保綠色能源及新興節能減碳趨勢產品等相關訊息，以拓展台灣環保之國際視野，瞭解目前資源回收處理之潮流趨勢。

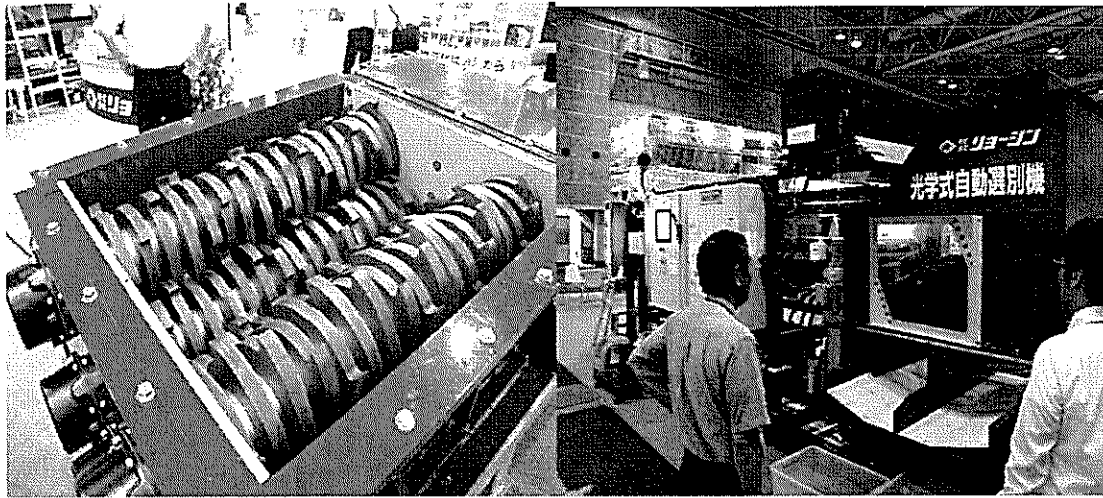
#### (二)展覽會心得：

本次參加日本大阪 2010 年新環境展覽會之主要展覽內容包括各類型廢棄物再生處理技術與設備（如破碎機、光學紅外線分選機、樹枝木材破碎機、焚化爐等）之展示；環保綠色能源方面以太陽能光電、燃料電池（家用固定式）為會場焦點；至於新興節能減碳趨勢產品則有替代能源車輛（動力為鋰電池、燃料電池）與 LED 燈管，除拓展台灣環保之國際視野，且有助瞭解未來資源回收發展趨勢及方向。展覽會場包括室外及室內，現場展覽情形如圖 1 所示。以下就替代能源車輛、LED 光源以及玻璃再生料運用逐一說明。



2010 年新環境展覽會場

焚化爐設備



破碎機設備

光學紅外線分選機設備

圖 1 日本大阪 2010 年新環境展覽會展覽情形

### 1、替代能源車輛

日本目前積極推動各類替代能源車輛，種類包括酒精燃油、瓦斯天然氣、油電混合、鋰電池及燃料電池等 5 種車輛。瓦斯天然氣車輛主要利用瓦斯容器連結燃料混合裝置作為啟動引擎動力、油電混合車輛則具備燃料及電池 2 種不同裝置，並於車速不同時相互切換（低速使用電力，高速使用燃油），而電動車輛為目前新興能源車輛，分為鋰電池及燃料電池 2 種不同動力，鋰電池車輛動力完全依靠電池驅動馬達，電力使用完畢需再行



充電；燃料電池之燃料則須添加液化氫及氧，2 者反應後產生電能以驅動馬達，鋰電池與燃料電池 2 種電動車的排放幾乎不含有害物質，對人類健康及環境之衝擊最低。有關各類替代能源車輛解說如圖 2 所示。



圖 2 各類替代能源車輛解說

目前日本三菱汽車已研發上市鋰電池驅動之電動車輛，並於此次展覽會中展出，該車種標榜 100% 使用電力驅動，CO<sub>2</sub> 排放量為零，且充電時間於一般家庭為 7 小時（AC200 伏特）或 14 小時（AC100 伏特）充滿，於快速充電器則僅需 30 分鐘可充滿 80% 電力，日本境內車商已逐步設置快速充電站並提供直接更換電池（已充滿之電池）服務。有關現場展示之鋰電池車及充電轉接口如圖 3 所示。

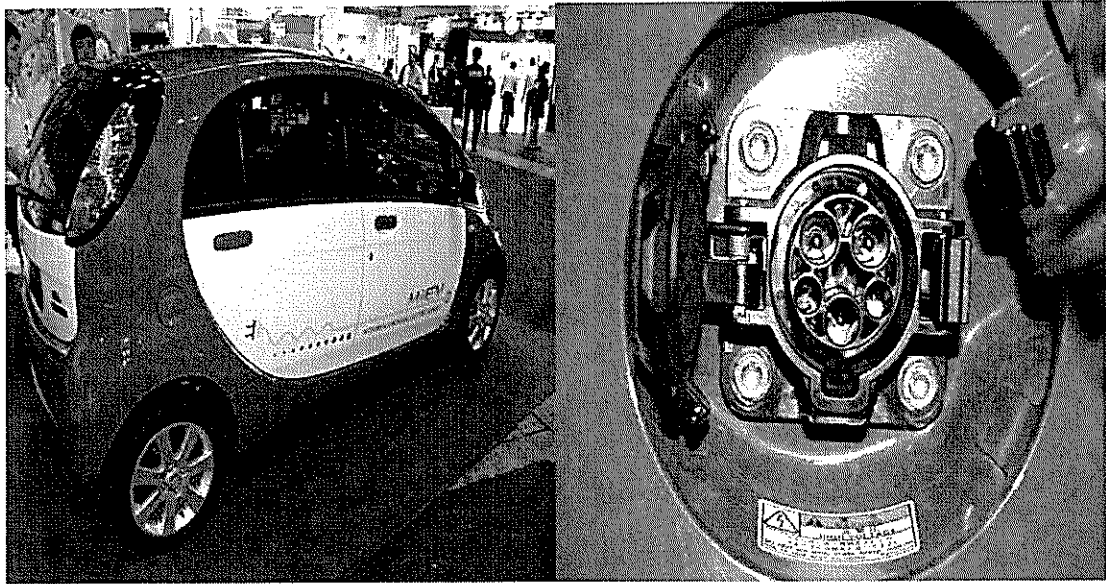


圖 3 鋰電池車輛及充電轉接口

日本大阪地區因應燃料電池車輛之開發，於 JHFC 關西機場設置氫氣站作為機場內部車輛加氣使用，並建置日本第一座商業用途之加氣站—JHFC 大阪加氣站，同時開發液化氫移動式加氣站（卡車），以增加燃料電池車輛之便利性，燃料電池除一般車輛外，還可運用在防災移動電源車（提供災難時緊急電源）、電動機車、電動腳踏車及電動輪椅等。燃料電池車輛加氣站及移動式加氣站如圖 4 所示。



圖 4 燃料電池車輛加氣站及移動式加氣站

酒精燃料車輛方面，歐盟 EU 已將生質燃料導入促進指令推廣，目前瑞典及芬蘭多使用 E5 及 E10 燃料，德國、法國及西班牙則使用 ETBE 燃料，泰國使用 E10 燃料，印尼與菲律賓目前使用 E5 燃料（E10 燃料將納入法規），中國有 9 省已導入 E10 燃料，2005 年生產量 1 百 30 萬公秉，預計 2010 年達 4 百 10 萬公秉，美國目前所有汽車均可加 E10 燃料，FFV 車輛（適用 0%~85%濃度車輛）亦逐漸普及，至於日本目前則使用 E3 燃料，E10 燃料實驗推廣中。日本境內 E10 燃料製造方面混合 10%生質柴油到一般汽油，供給方面目前有大阪府廳加油站及協力事業加油站供給 E10 燃料，實際使用僅大阪府廳公務車 28 輛與協力事業 6 輛。有關世界生質燃料油使用狀況如圖 5 所示。此外，為鼓勵使用低污染排放車輛，日本政府並提供補助金政策，針對新購低污染排放車輛（包含一般車輛）實施優惠補助，若配合回收舊車則補助金額更高，以振興其國內車業並鼓勵使用替代能源減少環境負荷。

### 世界でのバイオ燃料利用状況

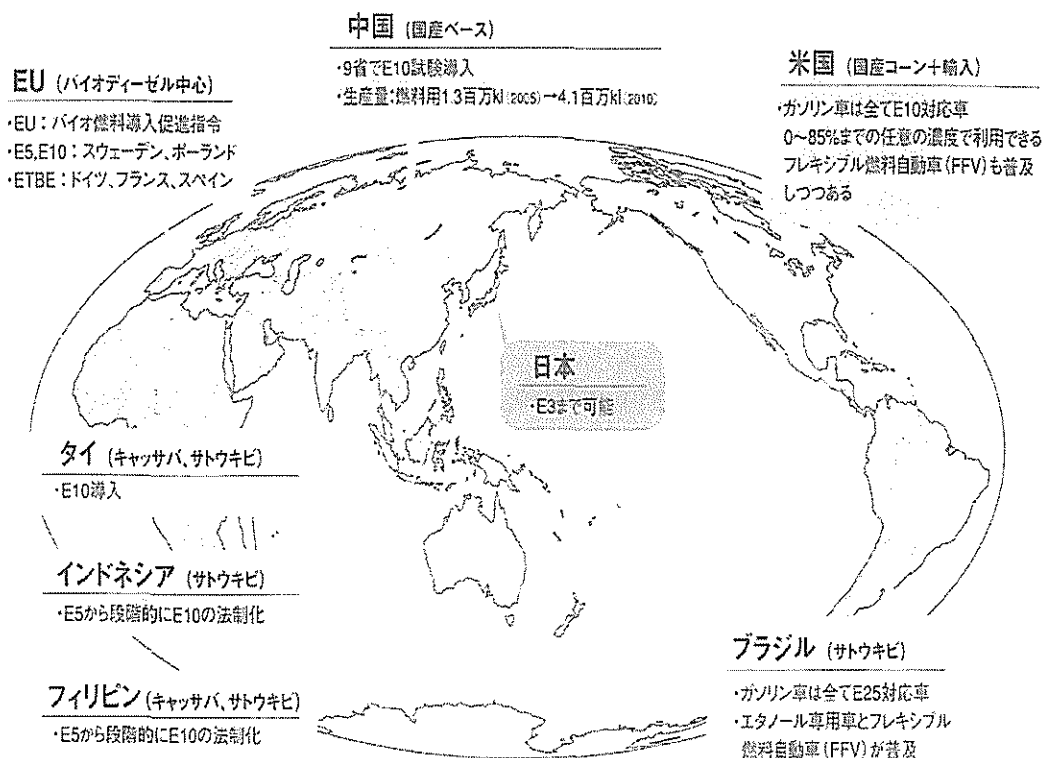


圖 5 世界生質燃料油使用狀況

## 2、LED 光源

為因應節能減碳世界潮流趨勢，日本針對 LED 新興光源亦積極開發推廣，本次展覽照明業者針對 LED 產品優點極力推崇，不難想像未來 LED 於照明產業之重要性。綜合本此展覽有關 LED 光源優點包含：

- (1)相對應低消耗電力可擁有最大發光效率。
- (2)反射光少、無 UV、不閃爍。
- (3)小型、輕、耐衝擊。
- (4)光源放熱可達到最佳控制，不易燃，可在一般環境使用。
- (5)使用壽命達 40,000 小時以上。
- (6)不含有害物質。
- (7)減碳效率高。
- (8)特殊擴散材料，提供均一光源，可單邊通電使用，電源組在燈管外（LED 直管燈管）。

除不含有害物質汞以外，展覽會現場並提供光源排碳計算公式，以供民眾進一步瞭解 LED 光源實際對環境 CO<sub>2</sub> 的削減量，光源排碳計算公式如下。

$$\text{光源排碳 CO}_2 \text{ (kg)} = \text{消耗電力} \times \text{點燈時間} \times \text{使用日數} \times \text{光源數量} \times 0.36$$

\* 消耗電力：光源瓦數/1000 瓦

\* 點燈時間：小時/日

\* 0.36：1000 瓦發電所產生 CO<sub>2</sub> 之係數

以 40W 電力螢光燈為例，點燈時間每日 12 小時，1 個月使用 25 天，光源數量 1,000 盞，則每月排碳 4,320 公斤，若使用 40W 的 LED 光源（耗電量僅 23.5W），排碳量計算後每月僅 2,538 公斤，明顯減少環境負荷 40% 以上。有關本次 LED 光源現場展覽及光源排碳計算如圖 6 所示。

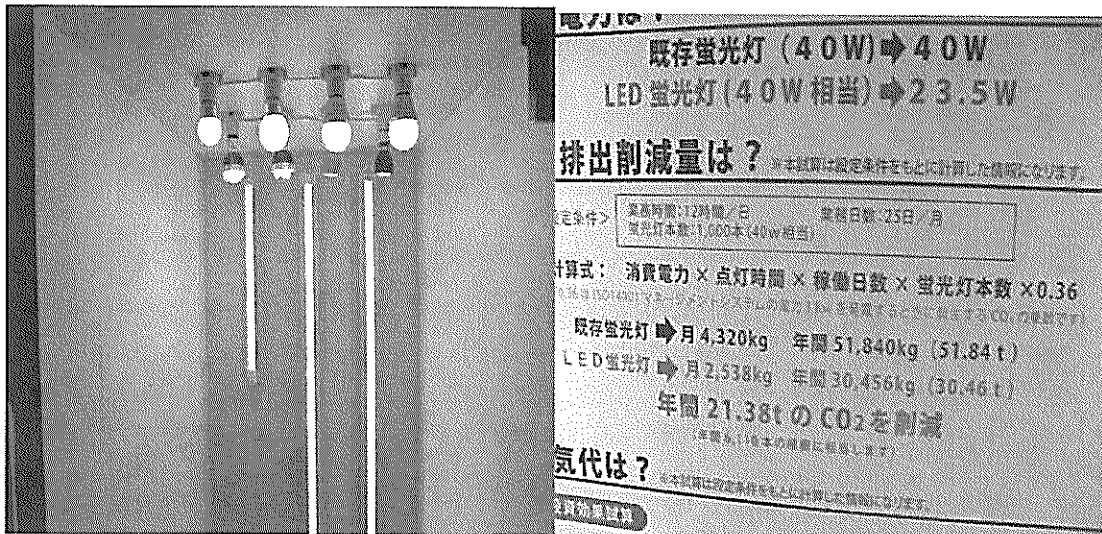


圖 6 LED 光源現場展覽及排碳計算說明

### 3、玻璃再生料運用

日本於玻璃再生料運用範圍甚廣，除作為玻璃製品原料使用外，舉凡鋪路摻配、環保建材、手工藝品及園藝均有應用，園藝部分主要將玻璃碎片研製成粉末狀，再製成塊狀多孔發泡材質，作為園藝植栽填土使用。有關玻璃再生料運用於園藝情形如圖 7 所示。

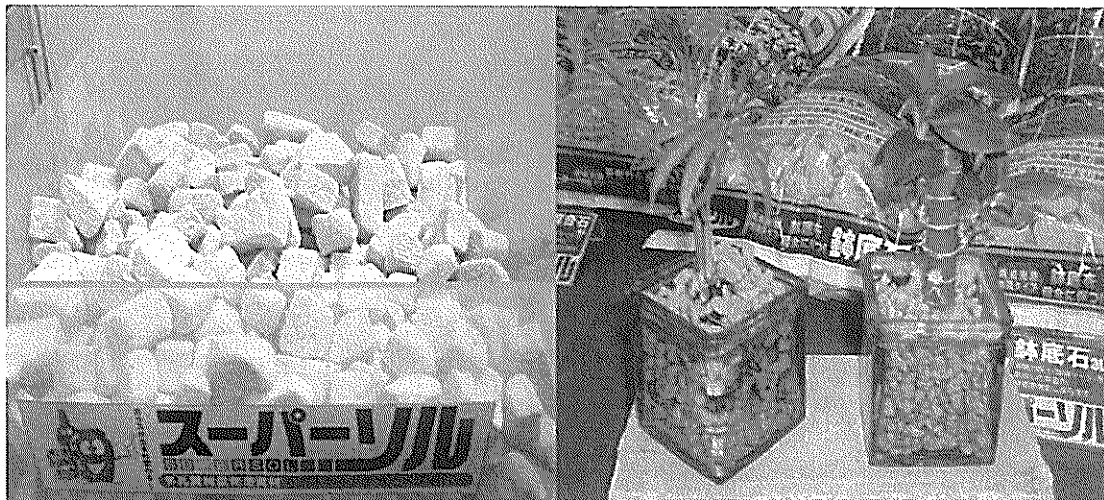


圖 7 廢玻璃容器處理再製多孔發泡材質 玻璃再生料運用於園藝填土

## 二、考察日本廢乾電池處理廠 Daiwa Steel 株式會社

### (一)考察目的：

瞭解日本廢乾電池處理廠 Daiwa Steel 株式會社之回收處理方式、處理技術、處理後再生料及再生市場需求，勘查我國廢電池輸出至該廠進行處理之妥適性，並討論未來廢乾電池處理技術趨勢，以作為未來國內建立廢乾電池處理體系及提升處理技術之參考。

### (二)公司簡介：

Daiwa-shintetsu 公司成立於 1952 年 7 月，於 1960 年更改公司名稱爲 Daiwa-denki-seiko 公司，又於其 40 週年（1992 年）更改名稱爲 Daiwa Steel 株式會社迄今。Daiwa Steel 株式會社致力於鋼筋生產，原設廠於兵庫後移廠至岡山，其第一座電弧爐廠於 1990 年 11 月完成，鋼筋製造廠於 1993 年 7 月完工，1994 年 4 月第二座電弧爐於該廠設置完成，使得水島廠運作系統更加完整。Daiwa Steel 株式會社於 1993 年 4 月合併 Tobu Steel 公司並將其變更爲東武廠，成功地打入東區市場，水島廠座落於日本西部、東武廠座落於日本東部，強化企業系統之基礎。Daiwa Steel 株式會社於創立 50 週年（2002 年）加入 JFE 集團，並致力資源回收再利用工業之社會責任。

本次考察係由該公司取締役事業/所長三崎規生、安全衛生環境防災管理/部長野村真及課長橫山生長、佐籾秀和等人接待，針對該公司廢乾電池回收、電弧爐處理技術、設備及我國廢電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流，同時參觀其廠區處理設備。考察參訪情形詳圖 8 所示。

### (三)考察過程與心得：

Daiwa Steel 株式會社係以電弧爐煉鋼方式處理錳鋅/筒型鹼錳廢乾電池，該廠廢乾電池主要回收來源係向地方政府市町村清掃局（如國內鄉鎮市執行機關清潔隊）競標，或透過參觀評比後由地方政府簽約指定處理之方式獲得。該廠為控制後端鋼筋等產品之品質，前端廢電池以每批次抽樣檢驗方式，先行確認其含汞量為低汞或無汞電池，再以每批次總投料量 120 公噸計算，其中廢乾電池投料不得超過 2 公噸（約 1.6%）、其他含鐵廢棄物則不得超過 1 公噸，其操作溫度高達 1,600℃，可將氧化錳還原為純錳，並將鋅、鉛等金屬氯化後回

收製作成錠，再送交其他業者精煉，後端經濟價值高。

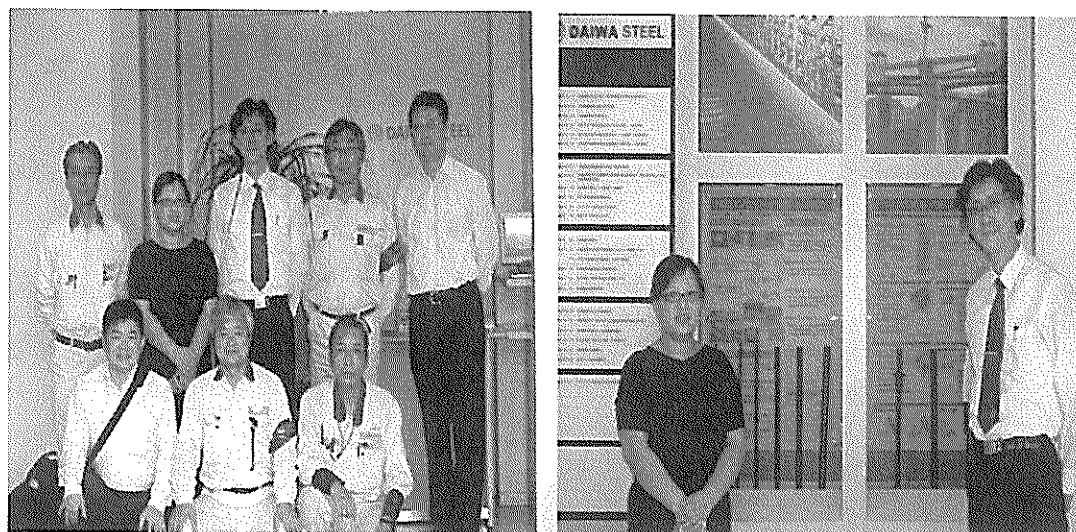


圖 8 考察參訪 Daiwa Steel 株式會社

Daiwa Steel 株式會社以汽油鐵桶蒐集使用廢棄之廢乾電池，並以車輛運送至貯存場，並依不同種類電池進行相關標示。後端處理時，則先將廢乾電池自貯存容器倒出，再利用大型磁盤將廢乾電池吸起放入電氣爐（電弧爐），混合廢鐵後以 1,600°C 進行熔煉，即獲得溶鋼（含鐵及錳），而排氣中所含鋅，則利用集塵器進行回收，鋅於回收後交由精鍊公司煉製成鋅錠，而溶鋼則直接於 Daiwa Steel 株式會社廠內進行延壓製成鋼筋。錳鋅/鹼錳乾電池組成中約有 20% 為鐵，正極主要以錳與碳組成，錳於煉鋼過程可使鐵更有韌性，碳則可幫助煉鐵，至於負極主要為鋅約佔 20%，鋅於蒸發後可利用集塵器回收。

#### 1、處理方式

Daiwa Steel 水島廠及東武廠擁有全方位控制之生產線，製造全國最高等級之產品，從接單、材料選擇、煉鋼、鑄造及運送均秉持著高品質產品及控制製程，特別是在品管部分，均使用最新科技及監控設備以保持最高之品質。現場處理設備參觀如圖 9 所示，水島廠處理流程如圖 10 所示，相關處理程序如下所述。

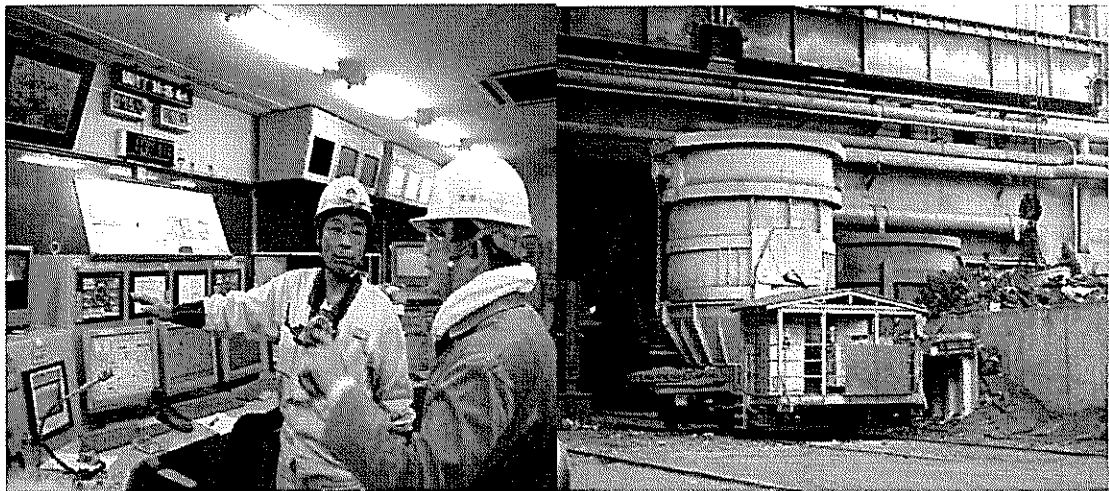
- (1) 蒐集事業產生廢鐵料、回收之廢乾電池及筒車裝載原料之熔鐵
- (2) 以大型磁盤吸取適當比例之混合廢鐵及廢乾電池後投入電弧爐

- (3)加入原料之熔鐵
- (4)電弧爐熔製及精鍊
- (5)出鋼
- (6)投入鑄造鍋爐進行精鍊
- (7)連續鑄造：進入加熱爐後進行鋼筋壓延程序（依不同尺寸），後冷凝裁切後出貨



廢乾電池貯存區

室內貯存區、不透水鋪面



處理設備控制中心

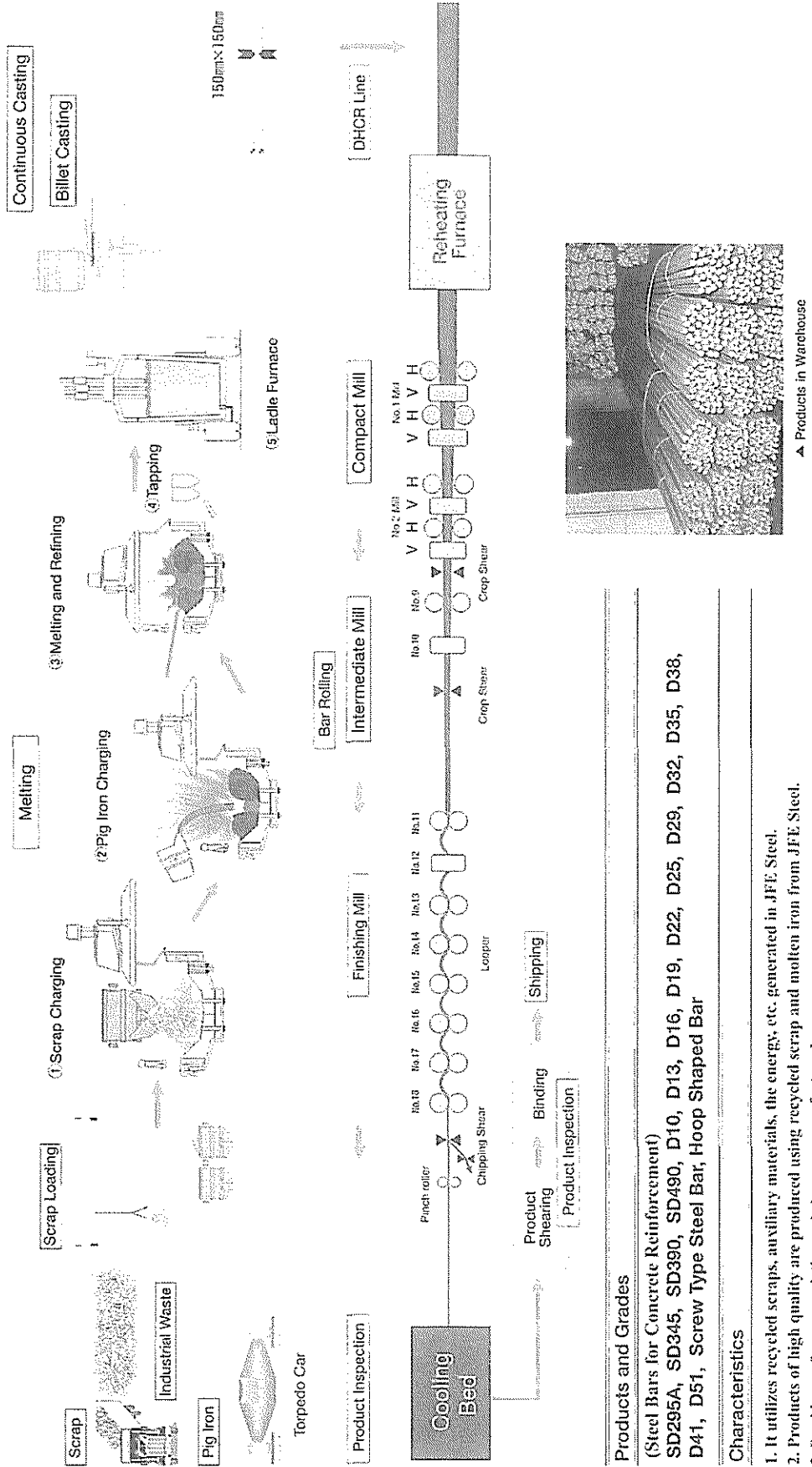
廢乾電池及廢鐵料進料槽車

圖 9 考察 Daiwa Steel 株式會社水島廠



圖10 Daiwa Steel水島廠處理流程

## Manufacturing Process in Mizushima Works



### Products and Grades

(Steel Bars for Concrete Reinforcement)

SD295A, SD345, SD390, SD490, D10, D13, D16, D19, D22, D25, D29, D32, D35, D38, D41, D51, Screw Type Steel Bar, Hoop Shaped Bar

### Characteristics

1. It utilizes recycled scraps, auxiliary materials, the energy, etc. generated in JFE Steel.
2. Products of high quality are produced using recycled scrap and molten iron from JFE Steel.
3. Steel bars of many varieties and sizes are manufactured.

## 2、我國廢乾電池輸出至 Daiwa Steel 株式會社處理之妥適性

我國目前輸出至日本 Daiwa Steel 株式會社處理之廢乾電池種類屬鎳錳/鹼鎳乾電池，輸出前該公司須依據日本「特定有害廢棄物輸出入規範」及「廢棄物越境移動規範」向日本環境省進行申請，獲得許可證後始得輸入，日本「特定有害廢棄物輸出入規範」中並明文規定若廢電池之汞、鎘、鉛重金屬含量於限制標準以下（等同不含汞、鎘、鉛之廢電池），則該批廢電池不認定為有害廢棄物，可依據一般廢棄物越境轉移規範辦理。本次考察已確認 Daiwa Steel 株式會社具有一般廢棄物處理設施許可證，該公司並出示我國廢乾電池輸入許可及處理完成證明，顯示我國輸出至日本 Daiwa Steel 株式會社再生處理之廢乾電池均符合規範並獲得妥善處理；另藉由本次考察已向該國目前收受我國輸出之廢乾電池處理業者說明，我國將定期以函證方式進行廢乾電池境外處理之查證作業。相關證明文件如圖 11 所示。

一般廃棄物処理施設変更許可証 平成21年10月2日			
住所 大阪府大阪市北区堂島一丁目6番20号 名称 ダイワスチール株式会社 代表取締役 武 英雄			
廃棄物の処理及び廃棄に関する法律第9条第1項の規定により、変更の許可を受けた一般廃棄物処理施設であることを証する。			
申請人 伊 東 音 雄			
許可の年月日	平成21年10月2日	許可番号	第 100004 号
施設の種類及び処理する一般廃棄物の種類	ごみ処理施設（焼却施設） 乾電池		
設置場所	岡山県倉敷市赤島川崎通一丁目9番2		
処理能力	1,134t/日（567t/日×2班）		
許可の条件			
規則第3条第7項の規定による許可証の提出の有様	有 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">無</span>		
留意事項	1 施設の設置に当たっては、各種関連法規を遵守すること。 2 計画内容等に変更があった場合は直ちに速やかに連絡し、指示を受けること。 3 施設の運用状況等の報告を提出し、職員の見学を受けること。		

環境地務発第090915002号	
廃棄物輸入許可証	
住所 大阪府大阪市北区堂島一丁目6番20号 氏名 ダイワスチール株式会社 代表取締役社長 武 英雄 謹	
平成21年8月20日付け別紙のとおり申請のあった廃棄物の輸入を、廃棄物の処理及び措置に関する法律（昭和45年法律第137号）第15条の4の5第1項の規定に基づき、申請のとおり許可する。	
平成21年9月15日	
中国国境地方環境事務所長 徳丸 久 大	

圖 11 Daiwa Steel 株式會社一般廢棄物處理設施許可證、廢乾電池輸入許可證

### 三、考察日本廢乾電池處理廠 Nippon Recycle Center Corp

#### (一)考察目的：

針對日本廢乾電池處理廠 Nippon Recycle Center Corp 之回收體制、處理技術、經驗及管理模式進行瞭解，並勘查我國廢電池輸出至該廠進行處理之妥適性，以作為台灣提升廢乾電池回收體系、處理技術及污染防制設施未來發展之參考。

#### (二)公司簡介：

Nippon Recycle Center Corp 前身為 Fuyo Kinzoku Co., Ltd. (富陽金屬株式會社)，富陽金屬株式會社成立於 1934 年，其主要業務為煉鋼與開採稀有金屬，1970 年該公司開始生產販賣自製之鐵鎳合金（低純度鎳 50%），並開發自廢鎳鎘電池中分離出鎘之技術，又於 1976 年於大阪成立 Nippon Recycle Center Corp。Nippon Recycle Center Corp 致力於資源回收再利用與環境保護，主要再生處理廢充電電池，包括鎳鎘、鎳氫、鋰離子、鋰聚合物等，充分利用稀有金屬資源。

本次考察係由該公司取締役社長增田康次及營業部課長須藤勝俊接待，針對其廢充電電池回收體系、再生處理技術、再生產品流向及我國廢電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流，另由中島工場/工場長上原子征治帶領參觀廠區，並就廢充電電池處理設備、流程進行說明。考察參訪情形詳圖 12 所示。

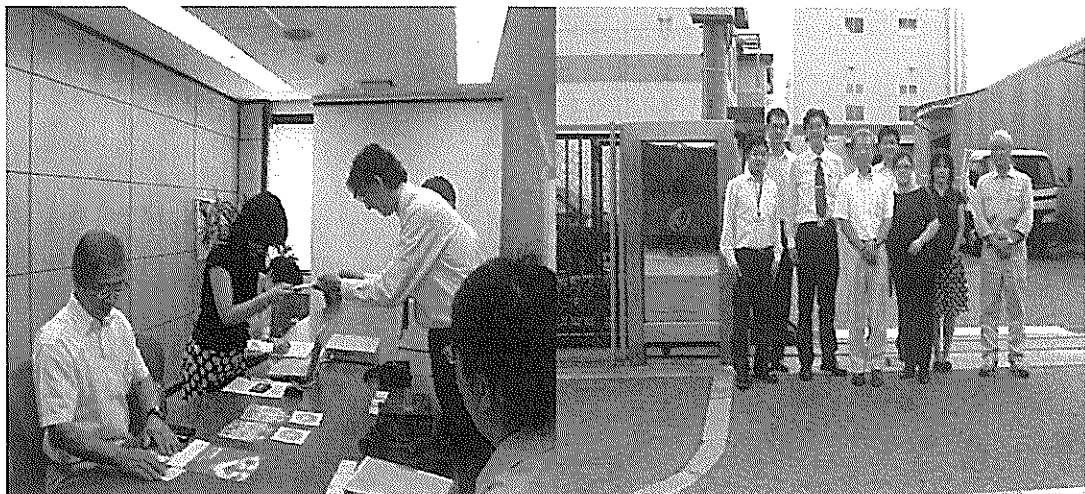


圖 12 考察參訪 Nippon Recycle Center Corp

### (三)考察過程與心得：

Nippon Recycle Center Corp 回收廢充電電池來源主要透過與 JBRC (Japan Portable Rechargeable Battery Recycle Center) 合作設置回收盒，JBRC 組織致力於廢充電電池回收並加強宣導，回收來源除了民眾端廢棄排出之外，另亦回收事業機構及電池製造商所排出廢棄電池，使得近年來廢充電電池回收量持續增加。根據 2001 年 4 月通過實施之電池再生處理法，電池製造商及附電池之電器製造商須回收其廢充電電池，故 JBRC 回收組織與 Nippon Recycle Center Corp 再生處理廠共合合作，建立回收再生處理之體系。

Nippon Recycle Center Corp 為廢充電電池再生處理業者，處理之項目包括鎳鎘電池約佔 19%、工業用鎳鎘約 1%、鎳氫約佔 67%、二次鋰廢電池約佔 13%，其處理方式均以熱處理法（各類型真空加熱爐）將再生金屬汽化還原後再利用；惟後端再生之鎘錠（純度為 99.9%）屬有害重金屬，近年因國際趨勢導致鎘原料使用量大幅下降，一度呈現滯銷狀態。

#### 1、JBRC 回收體系

JBRC 成立於 2001 年，成員為充電電池生產製造業者，主要為專責回收廢充電電池之法人組織並受政府規範，目前組成會員計有 200~250 家，回收區域涵蓋北海道至沖繩，除實際進行回收工作，該組織亦特別針對中/小學生加強宣導回收觀念並製作相關宣導影片。目前日本積極推動民眾如何拆解商品內附充電電池（如工具機內附之鎳鎘電池），並於 2001 年通過之「資源有效利用促進法」中，要求業者須於說明書中載明商品所附充電電池需於廢棄後取出，並送交 JBRC 之回收站系統回收，JBRC 所回收之廢電池則送至 Nippon Recycle Center Corp 作再生處理。

JBRC 回收來源包括地方自治體、店家及回收協力企業，均屬於無償回收，回收之運輸業者可向 JBRC 請領運費並將回收之廢充電電池清運至再生處理廠，而再生處理廠須提供再資源化報告予 JBRC 以請領處理費用，至於處理後端所產生之再利用金屬原料，可供電池、不銹鋼等產品之製造原料使用。JBRC 組織運作流程如圖 13 所示。



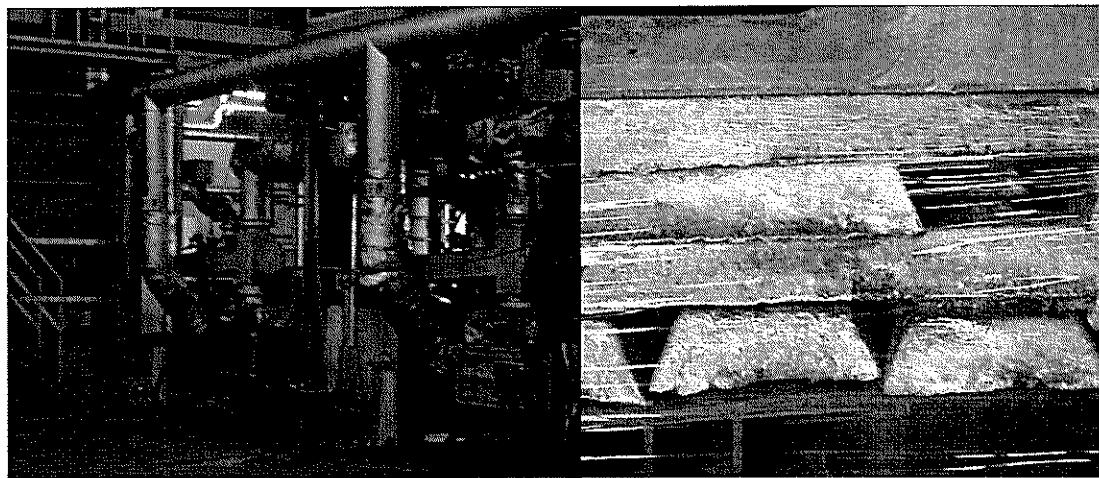
## 2、處理方式

Nippon Recycle Center Corp 針對不同廢充電電池種類有相對應之熱處理設備，本次參訪之中島廠即擁有鐘型真空加熱爐、鍋型真空加熱爐及連續式乾燥爐等 3 種處理設備，處理後鑄造成鎘錠、鎳鐵錠及鈷合金錠，售予原料市場再使用。Nippon Recycle Center Corp 中島廠現場處理設備參觀如圖 14 所示。



廢二次電池回收貯存情形

人工分選作業情形



熱處理設備

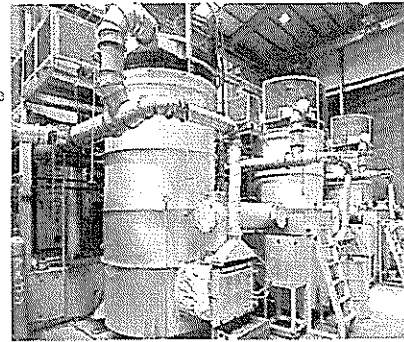
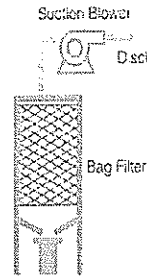
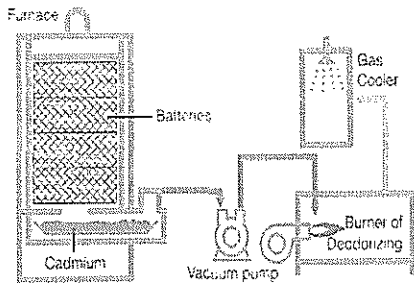
處理後再製鎘錠

圖 14 考察 Nippon Recycle Center Corp 中島廠

相關處理程序說明如下：

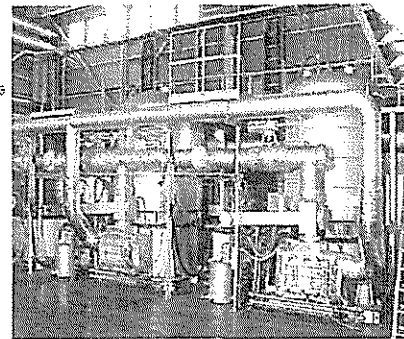
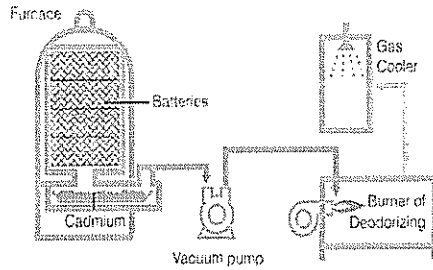
- (1)廢充電電池經回收、分選後，分為鎳鎘、鎳氫及鋰電池 3 大類。
  - (2)鎳鎘、鎳氫電池先經破碎後再進料至處理設備；鋰電池則不經破碎直接進料處理。
  - (3)鐘型真空加熱爐：主要處理鎳鎘、鎳氫及鋰電池，進料後經高溫熔煉，鎘即沈澱於爐底，再利用抽氣幫浦泵入烘乾脫臭裝置，氣體進入冷卻塔冷凝，由袋式集塵器過濾後排放。
  - (4)鍋型真空加熱爐：主要處理鎳氫及鋰電池，進料後經高溫熔煉，再利用抽氣幫浦泵入烘乾脫臭裝置，氣體進入冷卻塔冷凝，由袋式集塵器過濾後排放。
  - (5)連續式乾燥爐：主要處理鎳氫及鋰電池，進料後先經烘乾、脫臭，於輸送帶冷凝後出料，氣體則進入冷卻塔冷凝，由袋式集塵器過濾後排放。
  - (6)環境污染防制設備：所有排放氣體經各類處理設備後端污染防制設備妥善處理後排出，達對環境無害之目的。
- 各類處理設備及流程如圖 15 所示。

- Vacuum Electric Furnace (Tsukuda Plant)  
Operated for Ni-Cd Battery, Ni-MH Battery & Li-Ion Battery.



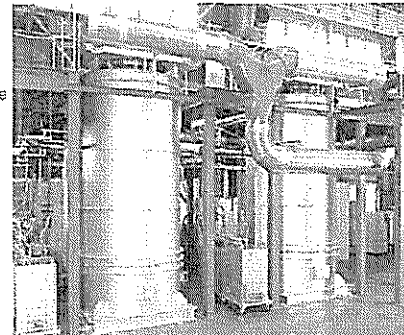
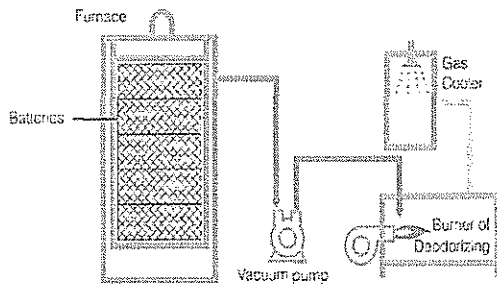
Vacuum Electric Furnace

- Bell Type Vacuum Electric Furnace (Nakajima Plant)  
Operated for Ni-Cd Battery, Ni-MH Battery & Li-Ion Battery



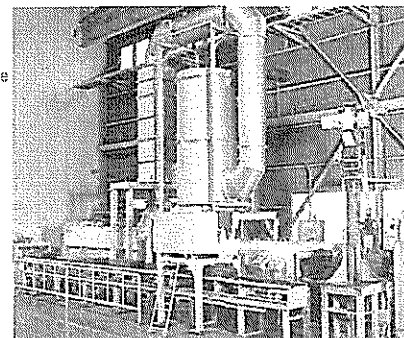
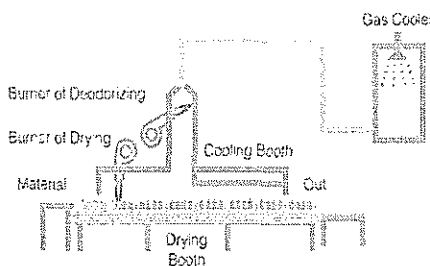
Bell Type Vacuum Electric Furnace

- Pot Type Vacuum Electric Furnace (Nakajima Plant)  
Operated for Ni-MH Battery & Li-Ion Battery.



Pot Type Vacuum Electric Furnace

- Consecutive Dry Furnace (Nakajima Plant)  
Operated for Ni-MH Battery & Li-Ion Battery



Consecutive Dry Furnace

圖 15 Nippon Recycle Center Corp 中島廠處理設備及流程



#### 四、考察日本廢乾電池及廢照明光源處理廠 JFE 環境株式會社

##### (一)考察目的：

瞭解日本廢乾電池及廢照明光源處理業 JFE 環境株式會社之處理技術、經驗及管理模式，比較與我國不同之處並相關訊息交流，以利作為提升國內廢乾電池及廢照明光源再生處理技術及污染防制設施未來發展之參考。

##### (二)公司簡介：

JFE 環境株式會社（JFE Kankyo Corporation）設立宗旨為建立資源回收再生之社會，JFE 環境株式會社屬 JFE 組織子公司，該組織涵蓋範圍有環境顧問、回收、清運、中間及再生處理等，JFE 組織及其連盟業者主要分佈在福山、倉敷、千葉、仙台、川崎及橫濱等 6 個區域。福山區域有容器與工業廢棄物處理廠、焚化爐與掩埋場、回收及運輸中心；倉敷區域有氣化及熔煉爐設備公司、廢棄木材回收再生管理公司及電弧爐再生處理廠；千葉區域有廚餘再生處理廠及氣化及熔煉爐設備公司；仙台區域有廢塑膠捆包廠、塑膠容器及包裝再生處理廠、螢光燈管再生處理廠及廢棄木材再生處理廠；川崎地區有塑膠容器、包裝及工業廢棄物再生處理廠、PET/PVC 再生處理廠、焚化爐、容器及 PET 捆包中心、家用電器及辦公室用品再生處理廠及水泥再生處理廠；橫濱地區則有廢液及污泥中間處理、固體廢棄物中間處理、螢光燈/乾電池/濕電池再生處理廠、回收清運中心、塑膠捆包中心及廢棄木材再生處理廠。有關 JFE 組織分佈如圖 16 所示。

本次考察係由 JFE 環境株式會社鶴見技術部資源化開發/室長伊吹一省、國際事業部/主任部員沼浩一郎、事業開發本部/部部長石川知義等人接待，會議中針對該公司於事業單位所回收之廢乾電池及廢照明光源處理技術、設備等進行意見交流，並於會後參觀其廠區廢乾電池、直管/非直管廢照明光源處理設備。考察參訪情形詳圖 17 所示。

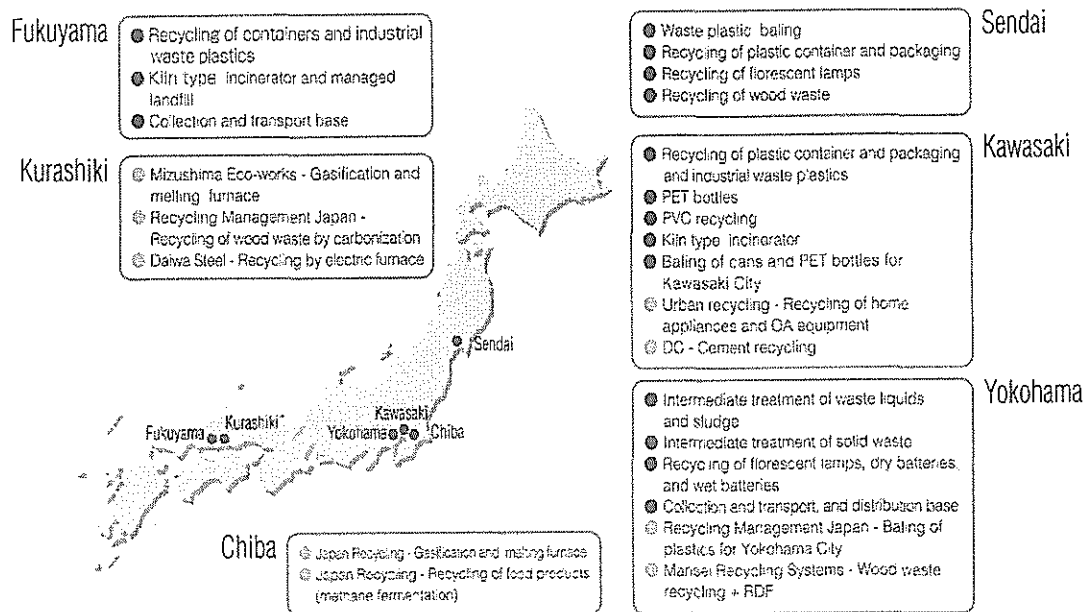


圖 16 JFE 組織分佈圖



圖 17 考察參訪 JFE 環境株式會社

### (三)考察過程與心得：

JFE 環境株式會社於廢電池部分僅處理錳鋅/鹼錳廢乾電池（一次廢乾電池），依廢乾電池形狀及大小，進行前端自動分選作業；處理設備有破碎機及篩選裝置(與國內處理業者延龍資源股份有限公司相似)；另廢乾電池經處理後產生之廢鐵、廢鋅、錳粉等再生料，則送交煉鐵、煉鋅等再利用機構使用。據統計日本每年廢乾電池回收量約 20,000 公噸，但其回收率仍不及我國 2007 年至 2009 年平均回收率約達 48.39%之水準。

而廢照明光源之前端處理，係依照明光源種類及規格採鋸刀切割（30w 直管、40w 直管）及瓦斯燃火切割（20w-110w 直管、非直管）2 種方式，汞蒸餾設備使用瑞典 MRT 真空蒸餾設備(與我國部分處理業者相同)，操作溫度達 650°C。JFE 環境株式會社僅處理事業產生之廢照明光源，該廠並無處理廢 CCFL。此外，日本政府規定全國大樓電梯照明須每年檢查並更換，因此該公司廢照明光源回收來源穩定無虞，日本每年廢照明光源回收量約 60,000 公噸(回收率約 25%)。JFE 環境株式會社回收直管廢照明光源多以圓形鐵桶盛裝，環管及其他非直管照明光源則以原包裝紙盒或其他容器盛裝，針對前端回收以原紙盒包裝廢燈管防止破損之措施，表示造成該廠困擾(需另耗費人工進行拆卸)。

#### 1、廢乾電池處理方式

JFE 環境株式會社主要使用破碎法處理錳鋅/鹼錳廢乾電池，處理設備包含選別設備、破碎裝置、振動篩、磁力選別及非鐵熔爐，處理後再生料，如廢鐵料交由製鐵原料業者使用，非鐵部分則熔煉後回收鋅。JFE 環境株式會社廢乾電池處理流程如圖 18 所示，相關處理程序說明如下。

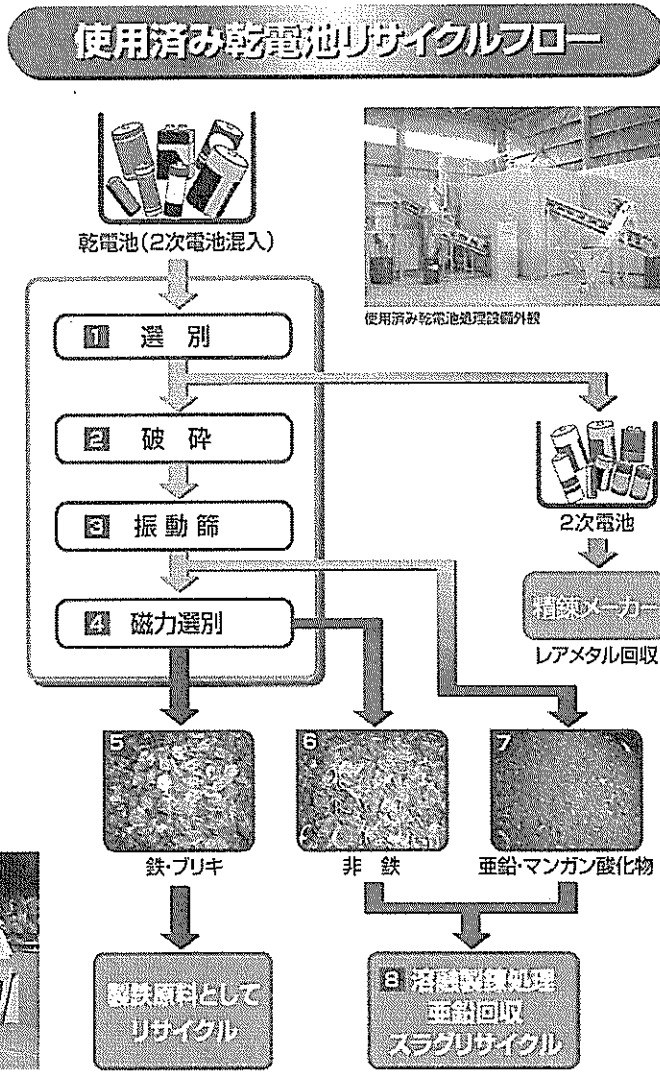
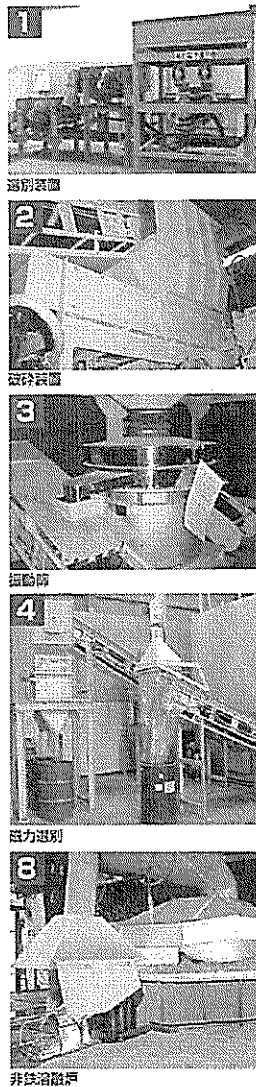
- (1)混合廢乾電池經機械及人工分選分出一次錳鋅/鹼錳電池及充電電池。
- (2)充電電池交由專門處理廠進行回收再生。
- (3)一次錳鋅/鹼錳電池投料進行破碎。
- (4)破碎後經由振動篩分選出鋅混合物。
- (5)磁力選別出含鐵物質及非鐵物質。
- (6)含鐵物質作為製鐵原料，非鐵物質與鋅混合物熔煉後回收鋅作為原料使用。

# 乾電池のリサイクル

## ● 乾電池の回収から資源リサイクルまで一貫対応

特長

- 乾電池処理設備で鉄、非鉄に分離し、鉄は製鉄原料としてリサイクル
- 非鉄は非鉄精錬所で亜鉛を資源として回収、  
その他は溶融スラグ化し、セメント原料等にリサイクル



JFE 環境 株式会社

● 営業本部 〒230-0044 横浜市鶴見区弁天町3番地1  
TEL.045-502-1470 FAX.045-502-2881  
URL: <http://www.jfe-kankyo.co.jp/>

図 18 JFE 環境株式會社廢乾電池處理流程

## 2、廢照明光源處理方式

廢照明光源處理方面，JFE 環境株式會社針對直管、環管及省電燈泡（非直管）等使用 3 種不同進料設備，而汞蒸餾設備、金屬選別設備、酸洗淨/乾燥裝置等處理設備則相同，處理後再生料汞交由螢光燈、水銀製品等原料業者使用，螢光粉則多作為鋪路覆土材或回收再利用，鐵、鋁及塑膠則作為相關製品原料使用，而玻璃多運用在玻璃纖維製品及斷熱材質。有關 JFE 環境株式會社廢照明光源處理流程如圖 19 所示，相關處理程序依序說明如下。

- (1)廢照明光源經分選後分為直管、環管及省電燈泡 3 大類。
- (2)直管部分進料主要利用鋸刀或瓦斯切割 2 端金屬部分，並吹出玻璃管中螢光粉及汞。
- (3)環管部分進料後利用特殊設備切割非玻璃管部分，同樣以吹氣方式吹出螢光粉及汞。
- (4)省電燈泡（緊密型、U 型、球型、HID 等）則利用省電燈泡底座分離設備進行切割。
- (5)螢光粉及汞利用 MRT 乾式處理進行蒸餾；金屬部分利用金屬選別機分選出鐵、鋁、塑膠；玻璃部分則於破碎後由酸液洗淨、乾燥後回收，洗淨廢液經處理後可回收再利用。
- (6)汞於精鍊回收至一定純度後可售予照明光源製造業或相關含汞製品製造業者作為原料使用。
- (7)螢光粉可作為鋪路級配使用。
- (8)鐵、鋁、塑膠多用於相關製品原料摻配使用。
- (9)玻璃可再製成玻璃纖維及隔熱製品之摻配使用。
- (10)汞、螢光粉、鐵、鋁、塑膠均可作為再生燈管製造原料。

圖19 JFE環境株式會社廢照明光源處理流程

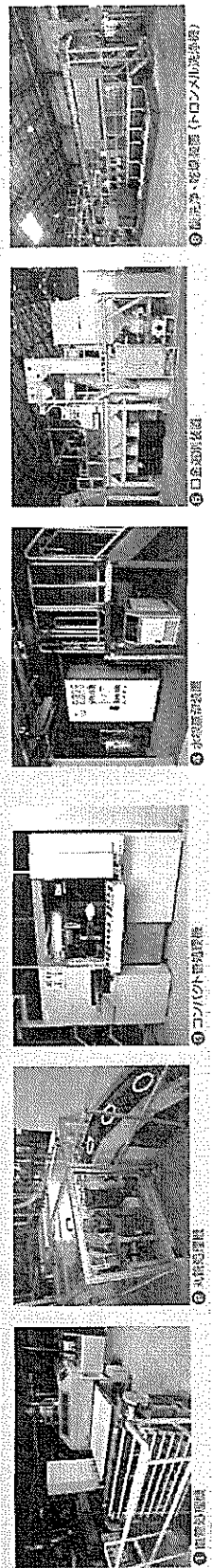
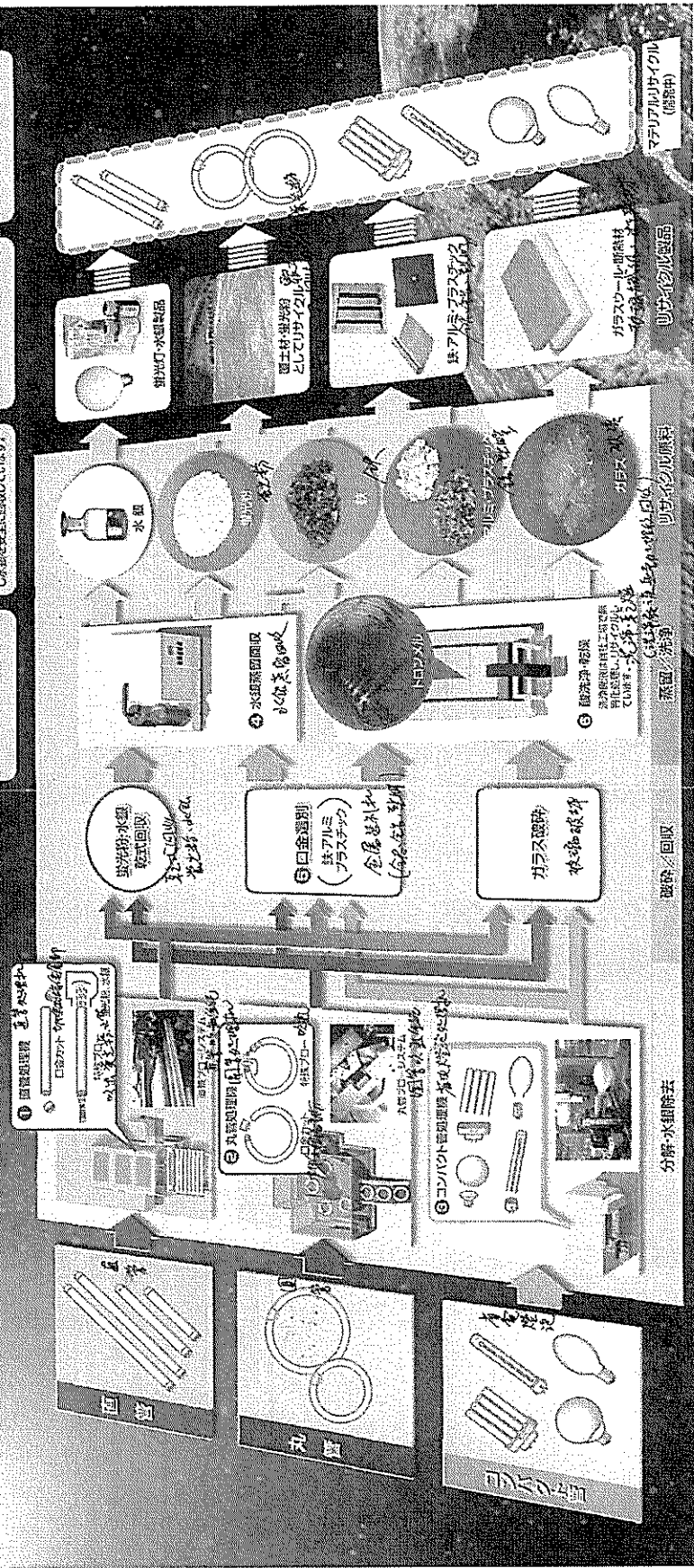
直管・丸管・コンパクト管すべてOK。  
水銀、ガラス、電極部、蛍光粉の  
完全リサイクルを実現。

国内最大の蛍光灯リサイクルプラント。  
新工場の処理能力は、年間5,000トン。さらに昨年度に増大した12,000トンの処理を可能にする設備増設を行っています。

最先端のリサイクルシステムを導入。  
リサイクル形態の向上により、水銀、蛍光ガラス、電極部などの全リサイクルを実現しています。さらに新設プラントの導入により、国内でも初の全リサイクルのプラントを実現しています。

有害物質である水銀を安全に回収。  
プラントに投入されている水銀は、有害物質である水銀を回収するための設備が、プラント内に備わっています。回収された水銀は、安全に回収して廃棄します。

あらゆる形状の蛍光灯リサイクルを実現。  
直管、丸管、コンパクト管など、あらゆる形状の蛍光灯をリサイクルすることが可能です。また、コンパクト管のシステムも導入しました。



## 五、考察日本廢乾電池及廢照明光源處理廠野村興產株式會社

### (一)考察目的：

瞭解日本廢乾電池及廢照明光源處理業野村興產株式會社之焙燒爐處理技術，並交流回收處理及相關管理模式，同時探討未來處理技術發展趨勢，以作為提升國內廢乾電池及廢照明光源再生處理技術及污染防制設施發展之參考。

### (二)公司簡介：

野村興產株式會社前身原為水銀礦產公司成立於 1939 年 5 月，當時為現代化及工業化之重要角色，其礦山位於北海道北邊之 Itomuka 礦場，至 1973 年轉型成為含汞廢棄物處理業，該公司為當時日本第一家擁有含汞廢棄物處理設備（去毒及再生處理）之處理廠，野村興產株式會社並於 1973 年 4 月合併其下游業者 Yamato 金屬礦業公司，致力於發展再生處理技術。

本次考察係由取締役/所長安藤直樹、營業部/部長市橋豐、次長早坂篤、營業部札幌營業所營業課/係長廣井建一等人接待，並針對該公司之企業歷史、日本回收體系(Japan Waste Management Association, JWMA，該協會主要成員有地方政府市町村約佔 79%、生產製造業者/協會約佔 10%、資源再生處理業者佔 11%)、廢乾電池/廢照明光源回收及處理技術、設備與我國廢乾電池輸出處理妥適性等議題進行意見交流，並於會後參觀其廠區廢乾電池、直管/非直管廢照明光源處理設備。考察參訪情形詳圖 20 所示。



圖 20 考察參訪野村興產株式會社

(三)考察過程與心得：

野村興產株式會社之回收來源為 JWMA 組織，而 JWMA 組織所回收廢乾電池及廢照明光源主要由家戶所產生，並由日本政府指定野村興產株式會社進行處理，野村興產株式會社處理設施屬多段焙燒熱處理，操作溫度維持在 600~800°C，該會社於 2009 年廢乾電池回收處理量約 13,000~15,000 公噸、廢照明回收處理量約 8,000 公噸。野村興產株式會社近年來亦針對廢燈管（泡）防破損之議題加強宣導以原包裝紙套（盒）回收廢燈管（泡），其宣導對象包含百貨公司、電車、醫療院所及一般民眾等，同時設計製作多款塑膠及紙質燈管貯存容器，大幅減少貯存清運破損機率，其製作之各類燈管貯存容器如圖 21 所示。



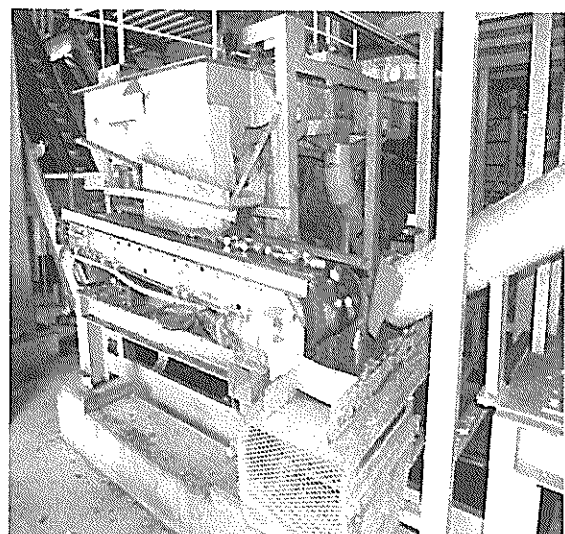
圖 21 野村興產株式會社製作之各類燈管貯存容器



野村興產株式會社處理各類含汞廢棄物，以汞為例，日本境內約回收 49%（其中 30%交由野村興產株式會社進行再生，19%則由其他公司處理）、51%以掩埋方式處理。針對其處理後端產生之汞再生料用途極為廣泛，可用於日本漆器、硃砂、油漆等摻配原料。野村興產株式會社之汞回收系統主要設備為焙燒爐，含汞污泥送入此爐內，用液化天然氣與重油作為燃料，加熱至 600~800℃，爐內生成之汞蒸汽經冷凝器（condenser）冷凝，凝結成煙灰狀之液態金屬汞，若純度要高則需另行精鍊。廠內現場參觀處理設備如圖 22 所示，廢乾電池及廢照明光源處理技術說明如下。



廢乾電池回收分類情形



廢乾電池進料處理情形

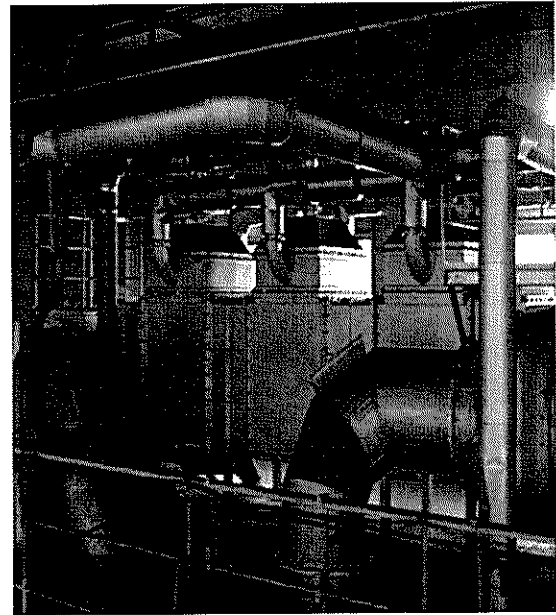


廢照明光源回收貯存情形

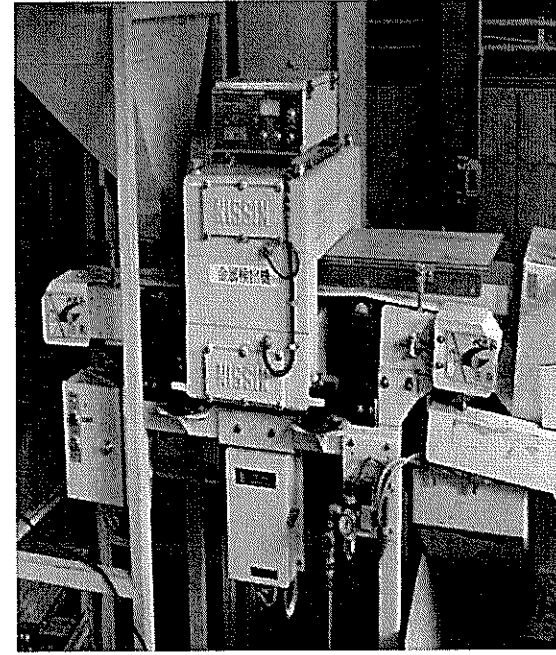
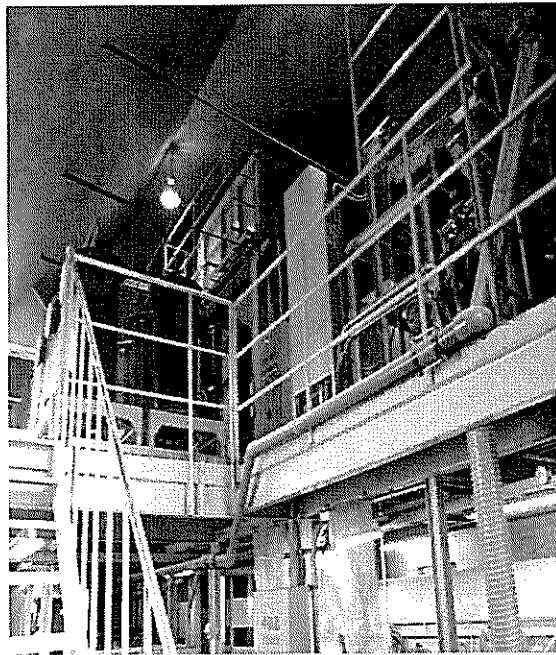


廢照明光源進料處理情形

産業廃棄物中間処理施設	
許可内容	産業廃棄物・特別管理産業廃棄物処分業
処分方法	焙焼、焼却
産業廃棄物の種類	汚泥、(乾電池)
処理能力	100.0t/日
業の許可番号	経環00140004746号 特環00130004746号
施設許可番号	経環生第167-5号
設置年月日	平成16年1月16日
名称	野村興産株式会社 イトム力鉱業所
設置場所	北海道北見市留辺炭町字富士見217番地1
連絡先	0157-45-2911



廢乾電池處理設備



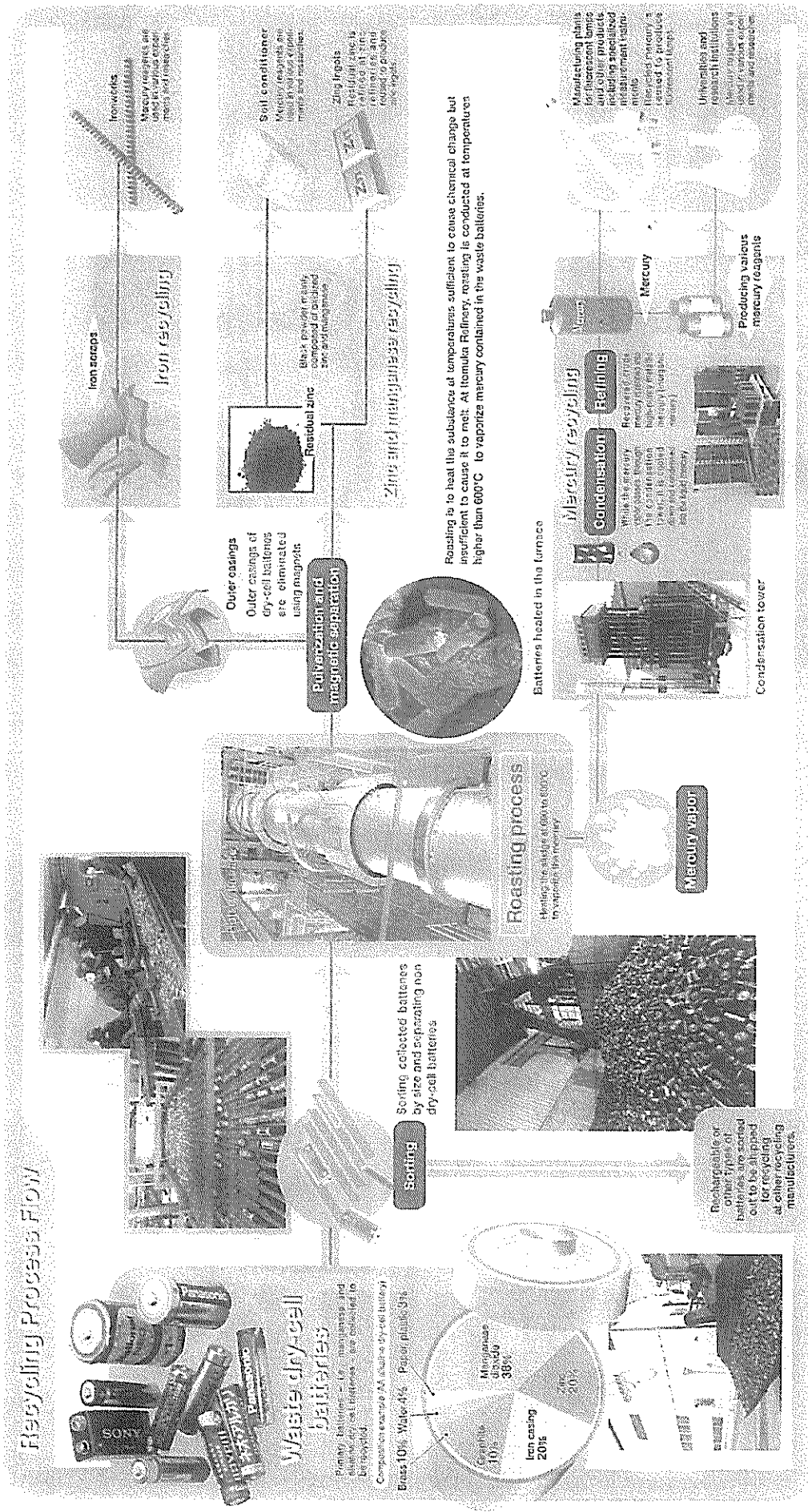
廢照明光源處理設備

圖 22 考察野村興産株式會社

### 1、廢乾電池處理方式

該廠主要使用破碎及焙燒處理錳鋅/鹼錳廢乾電池，充電電池或其他電池分選後則由其他方式進行處理，處理設備包含選別設備、焙燒爐、破碎機、磁力選別及汞冷凝塔。野村興産株式會社廢乾電池處理流程如圖 23 所示，相關處理流程說明如下。

圖23 野村興產株式會社廢乾電池處理流程



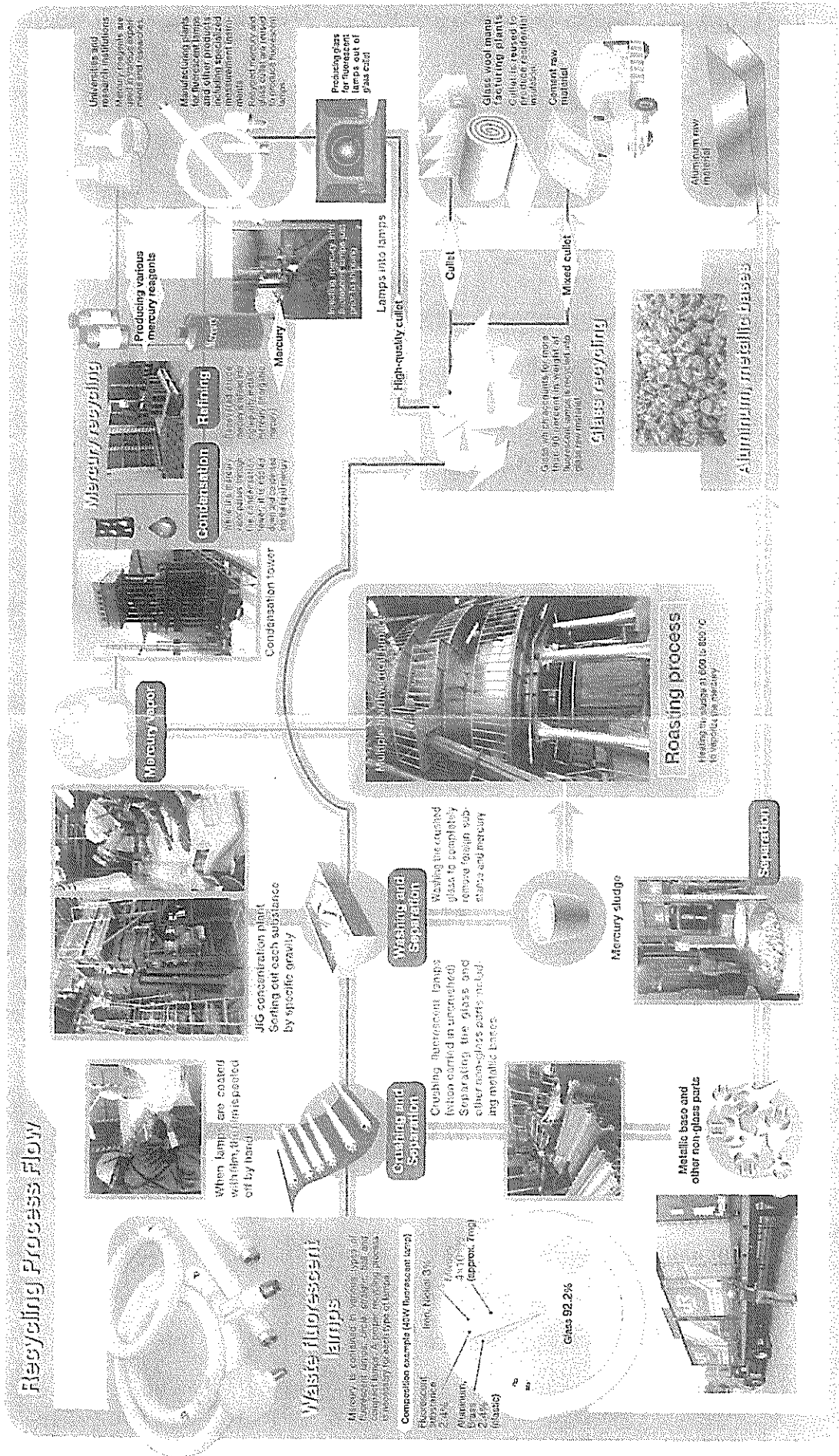
- (1)廢乾電池經機械及人工分選後分出一次錳鋅/鹼錳電池及充電電池。
- (2)充電電池交由專門處理廠進行回收再生。
- (3)投料至焙燒爐，以 600~800°C 加熱以汽化汞，並進行破碎。
- (4)破碎部分以磁力分選出鐵，可作為金屬製品原料或相關研究使用；其餘黑色粉末部分則為氧化鋅與氧化錳組成，氧化錳多供研究使用，而氧化鋅多煉製成鋅錠。
- (5)汞蒸汽部分經冷凝塔冷卻後成為液態汞，形成之生汞於精鍊後成為高純度金屬汞，可作為燈管原料、特定量測用具及學術研究使用。

## 2、廢照明光源處理方式

野村興產株式會社廢燈管處理，其前處理技術為濕式處理技術，先由破碎機進行破碎後，經 2 次濕式清洗，去除附著於燈管內含汞物質，經去除含汞物質之廢玻璃，再經篩分、乾燥、渦電流分選及金屬探測方式將金屬物質回收，程序中所產生含汞廢氣則用活性炭吸附後排出，含汞廢水則經廢水處理，汞因比重沈降成污泥回收，廢照明光源處理流程如圖 24 所示，相關處理流程說明如下。

- (1)回收廢燈管若有薄膜，則以人工剝除方式去除。
- (2)破碎燈管並將玻璃部分與非玻璃部分（金屬底座）分離。
- (3)破碎後玻璃經洗淨，洗去雜質及汞。
- (4)清洗後之污泥則進入 600~800°C 烘焙程序以汽化汞。
- (5)汞蒸汽部分經冷凝塔冷卻後成為液態汞，形成之生汞於精鍊後成為高純度金屬汞，可作為燈管原料、特定量測用具及學術研究使用。
- (6)玻璃部分高品質顆粒可作為燈管製造原料使用；一般品質顆粒可作為玻璃棉原料；較差品質混合顆粒則作為摻配水泥使用。
- (7)金屬底座部分多含鋁材，可作為鋁原料使用。

圖24 野村興產株式會社廢照明光源處理流程



## 伍、考察心得

本次考察及參加展覽行程主題為考察日本廢乾電池及廢照明光源之處理廠管理制度及其再生處理技術，並參加「2010年新環境展覽會」(N-EXPO/KANSAI)，以瞭解未來資源回收發展趨勢及方向，作為提升我國回收處理成效參考，考察心得如下：

- 一、本次參加日本大阪 2010 年新環境展覽會之主要展覽內容包括各類型廢棄物再生處理技術與設備（如破碎機、光學紅外線分選機等）之展示；環保綠色能源方面以太陽能光電、燃料電池（家用固定式）為會場焦點；至於新興節能減碳趨勢產品則有電動車（動力為鋰電池、燃料電池）與 LED 燈管，有助瞭解未來資源回收發展趨勢及方向。以鋰電池電動車為例，日本境內車商已逐步設置充電站（快速充電僅需 30 分鐘）並提供直接更換電池（已充滿電）服務，與本署積極推動之電動車充電電池交換（租賃）系統有許多相契合之處，故其設置方式及管理制度足可作為相關政策研擬之參考。
- 二、Daiwa Steel 株式會社係以電弧爐煉鋼方式處理錳鋅/筒型鹼錳廢乾電池，該廠廢電池主要回收來源係向地方政府市町村清掃局（如國內鄉鎮市執行機關清潔隊）競標，或透過參觀評比後由地方政府簽約指定處理之方式獲得。Daiwa Steel 株式會社為控制後端鋼筋等產品品質，前端廢電池以每批次抽樣檢驗方式，先行確認其含汞量為低汞或無汞電池，再以每批次總投料量 120 公噸計算，其中廢乾電池投料不得超過 2 公噸（約 1.6%）、其他含鐵廢棄物不得超過 1 公噸，其操作溫度高達 1,600℃，可將氧化錳還原為純錳，並將鋅、鉛等金屬氯化後回收製作成錠，再送交其他業者精煉，後端經濟價值高。
- 三、目前我國「廢乾電池回收貯存清除處理方法及設施標準」規範，已針對採熔煉法處理者，其進料種類應為汞含量低於 5PPM 之錳鋅/非鈕扣型鹼錳廢乾電池，進料重量不得超過該批原料投料量 1%。相關法規管理方式與 Daiwa Steel 株式會社處理方式約略相符，未來國內電弧爐煉鋼業者若申請處理廢乾電池，相關管理方式、後端再生處理等實務亦可參酌 Daiwa Steel 株式會社之模式加以管理。
- 四、Nippon Recycle Center Corp 為廢二次乾電池（可充電電池）再生處理業

者，處理項目包括鎳鎘廢電池約佔 19%、工業用鎳鎘約 1%、鎳氫約佔 67%及二次鋰廢電池約佔 13%。其處理方式均以熱處理方式（各類型真空加熱爐）將再生金屬汽化還原後再利用；惟後端再生之鎘錠（純度為 99.9%）屬有害重金屬，近年因國際趨勢導致鎘原料使用量大幅下降，一度呈滯銷狀態。目前我國二次廢乾電池均採輸出境外處理，倘國內業者未來欲設置廢二次乾電池處理廠，除可參考其處理/污染防治設備及後端再生產品去化管道；惟仍應審慎評估國內廢二次乾電池廢棄量是否有足夠市場規模。

- 五、目前日本積極推動民眾如何拆解商品內附充電電池（如：工具機內附鎳鎘電池），並於 2001 年通過「資源有效利用促進法」，要求業者須於說明書中載明商品所附充電電池需於廢棄後取出，並送交 JBRC（Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center，簡稱 JBRC，為專責回收二次廢電池之法人組織並受政府規範）之回收站系統回收，JBRC 所回收之廢電池則送至 Nippon Recycle Center Corp 作再生處理。
- 六、JBRC 成立於 2001 年，成員為二次電池生產製造業者，主要負責二次廢電池之回收，目前組成會員計有 200~250 家，其回收區域涵蓋北海道至沖繩。此外，JBRC 亦特別針對中/小學生加強宣導回收觀念並製作相關宣導影片。而針對商品內附二次電池，明定生產製造者須隨商品附上拆除、回收電池之指引說明乙節，可作為我國推動綠色設計，回收宣導之參考。
- 七、本次參觀 JFE 環境株式會社廢照明光源及廢乾電池處理設施及技術。廢照明光源之前端處理，係依照明光源種類及規格採鋸刀切割（30w 直管、40w 直管）及瓦斯燃火切割（20w-110w 直管、非直管）2 種方式，汞蒸餾設備使用瑞典 MRT 真空蒸餾設備（與我國部分處理業者相同），操作溫度達 650℃。JFE 環境株式會社僅處理事業產生廢棄物，該廠無處理 CCFL。
- 八、又日本政府規定全國大樓電梯照明須每年檢查並更換，因此 JFE 環境株式會社廢照明光源回收來源穩定無虞，日本每年廢照明光源回收量約 60,000 公噸（回收率約 25%）。JFE 環境株式會社回收進廠直管多以圓形鐵桶盛裝，環管及其他非直管照明光源則以原包裝紙盒或其他容器盛裝，針對前端回收以原紙盒包裝廢燈管防止破損之措施，表示造成該廠

困擾(需另耗費人工進行拆卸)。

- 九、JFE 環境株式會社於廢電池部分僅處理錳鋅/鹼錳廢乾電池(一次廢乾電池)，依廢乾電池形狀及大小，進行前端自動分選作業；處理設備有破碎機及篩選裝置(與國內處理業者延龍資源股份有限公司相似)；另廢乾電池經處理後產生之廢鐵、廢鋅、錳粉等再生料，則送交煉鐵、煉鋅等再利用機構進行熔煉處理。據統計日本每年廢乾電池回收量約 20,000 公噸，但其回收率仍不及我國 2007 年至 2009 年平均回收率約達 48.39% 之水準。
- 十、野村興產株式會社原屬開採水銀(汞)之礦業公司，因日本政府限制水銀開採及使用，公司經營方向自 1975 年轉變為含汞廢棄物之再生處理業，處理項目涵蓋各類含汞廢棄物(包括電池及照明光源)，歷年來獲日本環境省多次頒獎，其回收系統由 JWMA 組織建立，廢乾電池及廢照明光源回收來源主要來自家戶所產生，並由日本政府指定野村興產株式會社處理，其處理設施屬多段焙燒熱處理，操作溫度維持在 600~800℃，2009 年廢電池回收處理量約 13,000~15,000 公噸、廢照明回收處理量約 8,000 公噸。
- 十一、另野村興產株式會社近年來亦針對廢燈管(泡)防破損之議題加強宣導以原包裝紙套(盒)回收廢燈管(泡)。宣導對象包含百貨公司、電車、醫療院所及一般民眾等，此宣導重點與國內目前推動廢燈管(泡)應防破之宣導觀念相契合，可有效減少破損機率，同時可降低對環境及人體健康危害。
- 十二、野村興產株式會社處理各類含汞廢棄物，以汞為例，日本境內約回收 49% (其中 30%交由野村興產株式會社進行再生，19%則由其他公司處理)、51%以掩埋方式處理。針對其處理後端產生之汞再生料用途極為廣泛，可用於日本漆器、硃砂、油漆等摻配原料，且該公司連續 24 年取得日本政府處理汞之許可，屬日本境內優良大型企業。未來國內業者倘欲成立含汞廢棄物再生處理廠，可參考野村興產株式會社處理流程及設置條件與管理方式等相關資訊。



## 陸、建議

- 一、本次參加日本大阪新環境展覽會，除獲得目前新型廢棄物處理技術及設備（破碎機、光學紅外線分選機等）、替代能源（太陽能及燃料電池）等相關資訊，更瞭解到未來替代能源車輛及 LED 照明等環保趨勢產品發展現況。以鋰電池電動車輛為例，日本境內目前已發表上市，且車商已逐步設置充電站（快速充電僅需 30 分鐘）並提供直接更換電池（已充滿電）服務，與本署積極推動之電動車充電電池交換（租賃）系統有許多相契合之處，故建議國內相關政策研擬可參考其設置方式及管理制度；至於燃料電池車輛於國內則尚未開始發展，因此可持續注意日本相關研究及發展趨勢，以評估國內推動使用燃料電池車輛之適切性。
- 二、我國「廢乾電池回收貯存清除處理方法及設施標準」規範，已針對採熔煉法處理者，規定其進料種類應為汞含量低於 5ppm 之錳鋅/非鈕扣型鹼錳廢乾電池，進料重量不得超過該批原料投料量 1%，相關法規管理方式與日本廢乾電池處理業 Daiwa Steel 株式會社之處理方式約略相符，未來國內電弧爐煉鋼業者若申請處理廢乾電池，相關管理方式、後端再生處理等實務亦可參酌 Daiwa Steel 株式會社之模式加以管理。
- 三、我國二次廢乾電池均採輸出境外處理，倘國內業者未來欲設置廢二次乾電池處理廠，建議可參考 Nippon Recycle Center Corp 之處理/污染防制設備及後端再生產品去化管道，惟仍應審慎評估國內廢二次乾電池廢棄量是否有足夠市場規模。
- 四、目前日本積極推動民眾如何拆解商品內附充電電池（如：工具機內附鎳鎘電池），並於 2001 年通過「資源有效利用促進法」，明定生產製造者須隨商品附上拆除、回收電池之指引說明，另特別針對中/小學生加強宣導回收觀念並製作相關宣導影片，可作為我國推動綠色設計，回收宣導之參考。

## 附件

附件一、日本大阪「2010年新環境展覽會」(N-EXPO/KANSAI)會場介紹圖

附件二、鋰電池電動車「i MiEV」(MITSUBISHI INNOVATIVE ELECTRIC VEHICLE)展示 DM

附件三、大阪地區燃料電池應用介紹

附件四、Daiwa Steel 株式會社公司及廠區處理流程簡介

附件五、Nippon Recycle Center Corp 公司及處理現況簡報

附件六、Nippon Recycle Center Corp 公司、廠區處理流程及設備簡介

附件七、JBRC 回收組織簡介

附件八、JFE 環境株式會社公司及廠區處理流程簡介

附件九、JFE 環境株式會社廢乾電池處理流程

附件十、JFE 環境株式會社廢照明光源處理流程

附件十一、野村興產株式會社公司及處理現況簡報

附件十二、野村興產株式會社廢乾電池及廢照明光源處理流程