

出國報告（出國類別：考察）

赴日本考察我國廢乾電池輸出境外
處理情形及該國廢乾電池電弧爐處
理技術

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：梁鴻君環境技術師

派赴國家：日本

出國期間：105年9月26-30日

報告日期：105年11月30日

摘要

為勘查日本廢乾電池再生處理業者之再生處理技術，確認我國廢乾電池輸出境外處理之妥善性，並交流該國廢乾電池電弧爐處理技術，爰擇選我國本（105）年度廢乾電池輸出日本之再生處理業者進行參訪。本次參訪行程共計 5 日（含交通），主要拜會對象包括廢乾電池再生處理業者 Nippon Recycle Center Corp 及 JFE 條鋼株式會社（JFE Bars & Shapes Corporation）。

本次考察交流日本二次性廢乾電池再生處理、污染防治設備及後端再生產品應用去化管道等資訊，可作為國內處理業引進設備，提升處理技術及污染防治成效之參考。另對於日本以電弧爐熔融處理一次性廢乾電池之成熟處理技術、設備及污染防治設施等資訊，亦可作為國內具相似設備處理業投入處理廢乾電池之參考。

本次行程同時參訪日本大阪市及京都市一般資源回收現況，瞭解廢乾電池及廢照明光源回收種類、分類方式及回收設施設置情形，可作為我國廢乾電池及廢照明光源回收設施設置之參考。

目錄

壹、目的	1
貳、行程	1
參、工作內容	2
肆、心得建議	16
伍、參考資料	17

圖目錄

圖 1 JFE 條鋼株式會社各地區製造所分布.....	2
圖 2 JFE 條鋼株式會社水島製造所廢棄物處理許可.....	3
圖 3 參訪 JFE 條鋼株式會社.....	3
圖 4 JFE 條鋼株式會社水島製造所之電弧爐處理概要圖.....	4
圖 5 電弧爐進料槽車及集塵設備裝置.....	4
圖 6 電弧爐中央操作室及條狀鋼筋產品.....	4
圖 7 廢乾電池貯存區.....	5
圖 8 JFE 條鋼株式會社水島製造所處理流程.....	6
圖 9 參訪 NIPPON RECYCLE CENTER CORP.....	7
圖 10 中島事業場處理設備.....	8
圖 11 NIPPON RECYCLE CENTER CORP.處理流程.....	10
圖 12 新大阪車站資源回收設施及飲料販賣機旁簡易分類回收設施.....	11
圖 13 大阪地區 3C 賣場廢乾電池回收設施參訪情形.....	13
圖 14 大阪府大阪市役所資源回收設施.....	14
圖 15 京都市區常見垃圾及資源回收設施.....	15
圖 16 京都市東山區役所資源回收設施.....	15

附件目錄

附件 一 JFE 条鋼（株）西日本工場水島製造所簡報.....	18
附件 二 JFE 條鋼株式會社水島製造所簡介.....	24
附件 三 NIPPON RECYCLE CENTER CORP.簡介.....	28
附件 四 大阪環境局家庭用宣傳資料.....	36
附件 五 大阪環境局事業用宣傳資料.....	40

壹、目的

我國自 88 年 11 月起全面回收各項廢乾電池，除採輸出至經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Cooperation and Development, OECD）會員國境外處理外，亦已輔導國內 2 家處理業採破碎分選方式處理。102 至 104 年平均認證量約 4,182 公噸，輸出國外及國內處理量各約 42%及 58%。目前國內有 6 家廢乾電池處理業受補貼機構，其中 4 家輸出境外處理，輸出國包括日本、韓國、比利時及德國等。

為勘查日本廢乾電池再生處理業者之再生處理技術，以確認我國廢乾電池輸出境外處理之妥善性，並交流該國廢乾電池電弧爐處理技術，以作為國內推動廢乾電池多元處理政策之參考，爰規劃本次考察行程，擇選我國本（105）年度廢乾電池輸出日本之再生處理業者進行參訪，參訪對象包括廢乾電池再生處理業者 JFE 條鋼株式會社（JFE Bars & Shapes Corporation）及 Nippon Recycle Center Corp。

貳、行程

配合日本廢乾電池處理業者行程，本次出國時間自 105 年 9 月 26 日至 105 年 9 月 30 日止，共計 5 日。本次考察行程如下：

日期	地點	工作重點
9月26日 (一)	臺北→大阪	啟程，臺北搭機出發至日本大阪
9月27日 (二)	大阪→倉敷	上午前往新大阪車站，勘查一般資源回收現況，另前往電器賣場，瞭解廢乾電池回收情形。 下午參訪廢乾電池再生處理業者 JFE 條鋼株式會社（JFE Bars & Shapes Corporation），瞭解該廠廢乾電池電弧爐熔融處理技術及設備。
9月28日 (三)	大阪→京都	資料研析及整理，另前往京都市區，勘查一般資源回收現況。
9月29日 (四)	大阪	上午參訪廢乾電池再生處理業者 Nippon Recycle Center Corp.，瞭解該廠廢充電池式電池分選、破碎、高溫加熱處理回收金屬及除污技術。 下午前往大阪市役所，勘查一般資源回收現況。
9月30日 (五)	大阪→臺北	返程，日本大阪搭機返回臺北

參、工作內容

一、JFE條鋼株式會社（JFE Bars & Shapes Corporation）參訪

（一）JFE條鋼株式會社（JFE Bars & Shapes Corporation）為條鋼棒鋼綜合製造廠，主要經營普通鋼鋼片、鋼材及特殊鋼鋼片、鋼材之製造及販售，並具有產業廢棄物及一般廢棄物處理許可。該公司旗下在日本境內擁有6處製造所，包括豐平製造所、仙台製造所、東日本工場鹿島製造所、東日本工場東部製造所、西日本工場姫路製造所、西日本工場水島製造所。本次主要參訪位於岡山縣倉敷地區之西日本工場水島製造所，其前身為 Daiwa Steel Corp.，聽取佐佐木雅孝總經理簡報，並由原田實技術員引導參觀廠區廢乾池貯存區及電弧爐處理設備。該廠之特點，主要以電弧爐熔融處理碎鐵片及一次性廢乾電池，著重於熔鋼（Fe、Mn回收）壓製條狀鋼筋產品，鋅回收精鍊及爐渣應用於路盤材，達到完全資源回收再利用。

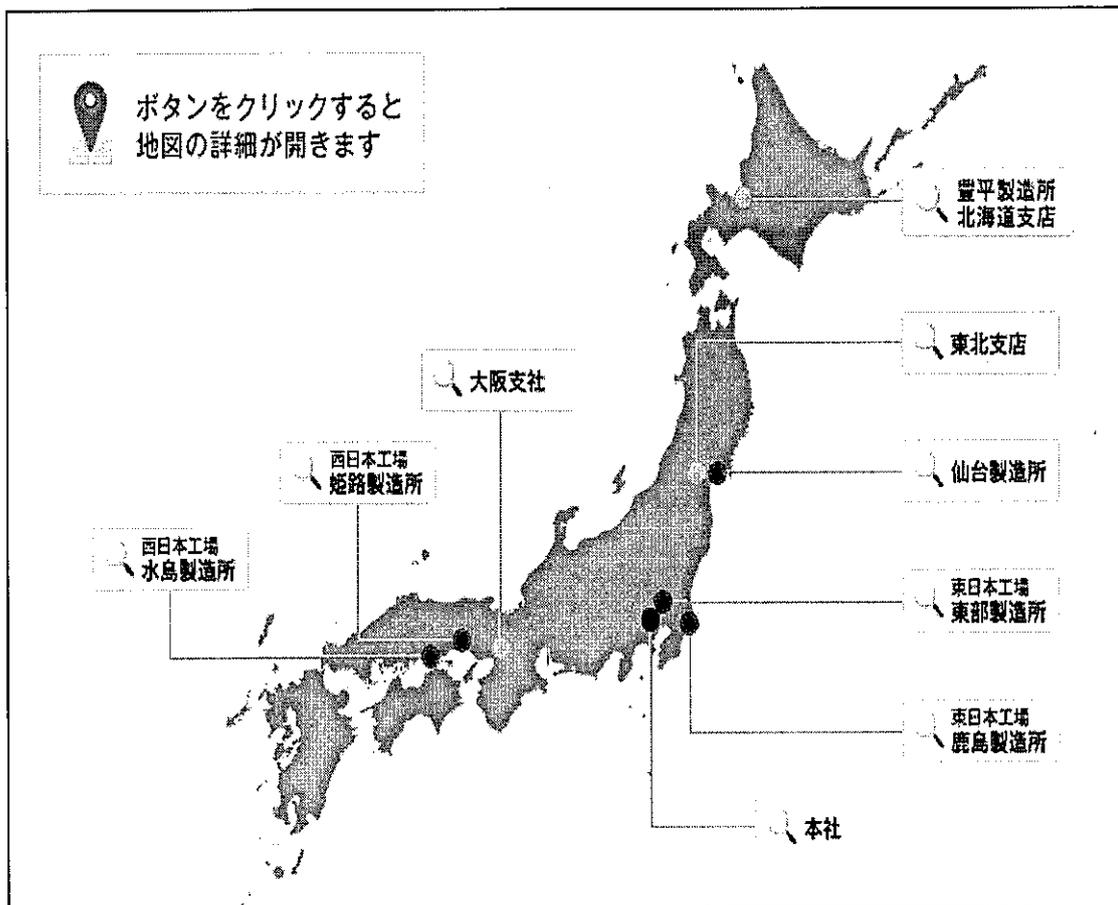


圖 1 JFE 條鋼株式會社各地區製造所分布

保有する許可		JFE条鋼(株) 西日本工場(水島製造所) JFE		
区分	施設		処分業	
許可名	一般廃棄物「処理施設」設置	産業廃棄物「処理施設」設置	産業廃棄物「処分業」	特別管理産業廃棄物「処分業」
許可者	倉敷市長	倉敷市長	倉敷市長	倉敷市長
許可番号	第100004号	第(3)-K03号 第(13の2)-K03号	第10020165583号	第10070165583号
施設の種類	ごみ処理施設(焼却施設)	汚泥および産業廃棄物焼却施設		
事業区分			中間処理(焼却)	中間処理(焼却)
許可する廃棄物の種類	一般廃棄物の廃乾電池	燃え殻、汚泥、紙くず、木くず、繊維くず、金属くず、ガラスくず、コンクリートくず、鋳さい、がれき類、ばいじん、感染性廃棄物	燃え殻、汚泥、廃プラ、紙くず、木くず、繊維くず、金属くず、陶磁器くず、ガラスくず、コンクリートくず、鋳さい、がれき類、ばいじん	感染性産業廃棄物
能力	540t/日	燃え殻540t/日		(110t/日)

圖 2 JFE 條鋼株式會社水島製造所廢棄物處理許可

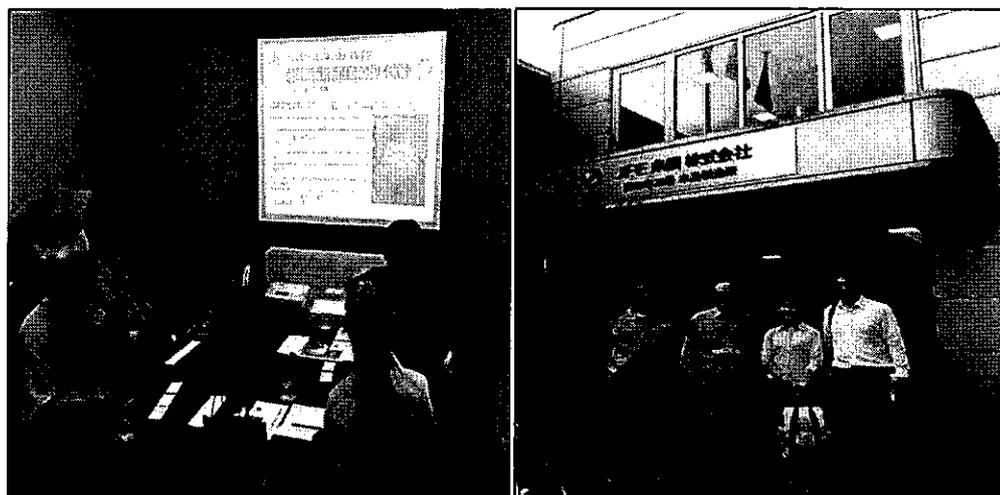


圖 3 參訪 JFE 條鋼株式會社

(二) 水島製造所之電弧爐處理量為每批次120公噸，處理溫度約達1,600℃，處理方式係將收集之廢乾電池先以分選機及人工目視檢測去除鋰電池、二次電池等異物後，再以2~3%之比率搭配碎鐵片及其他產業廢棄物投入電弧爐熔融處理。其中熔鋼（87%）用於壓製條狀鋼筋產品，作為建築材料等，爐渣（11%）則再利用於路盤材，鋅透過集塵灰收集造粒後，送往精煉場精煉後銷售。

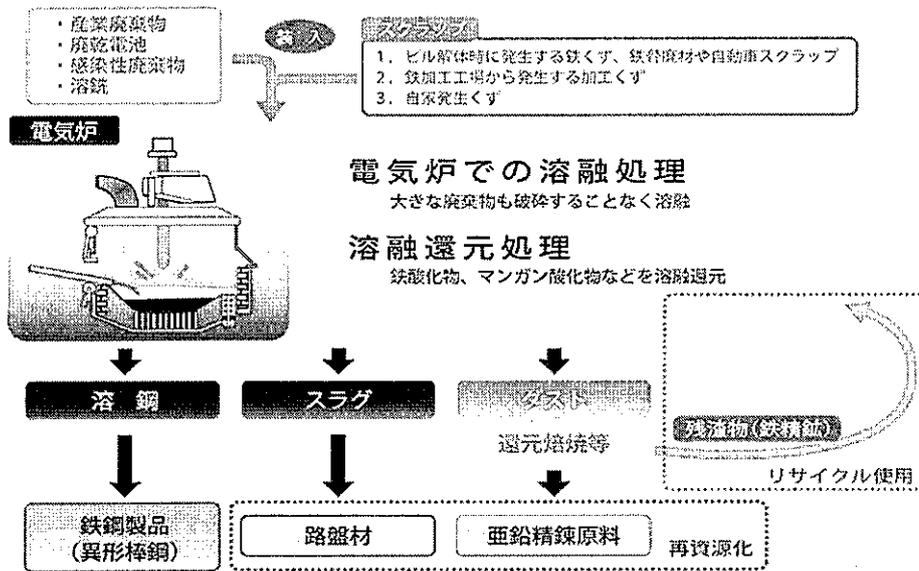
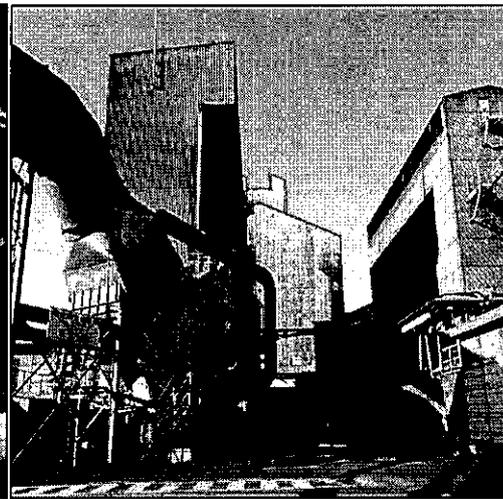


圖 4 JFE 條鋼株式會社水島製造所之電弧爐處理概要圖

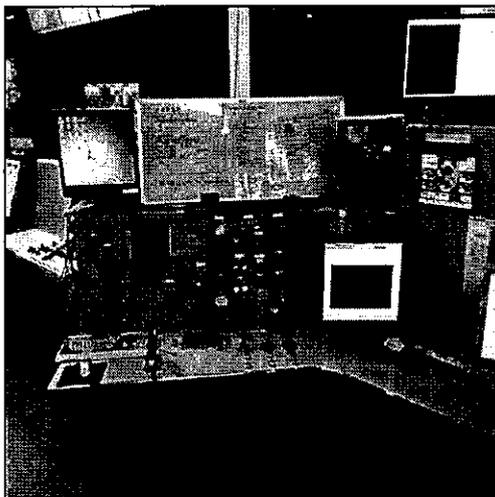


進料槽車

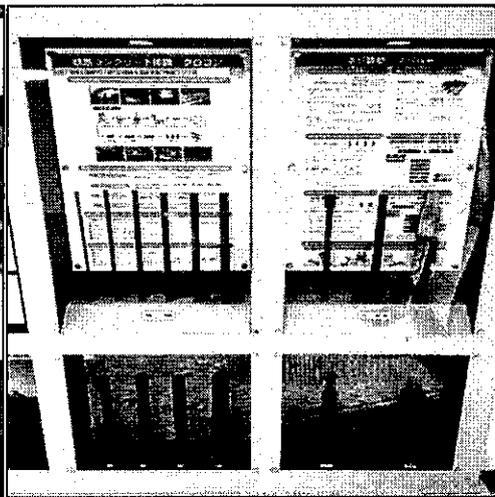


集塵設備裝置

圖 5 電弧爐進料槽車及集塵設備裝置



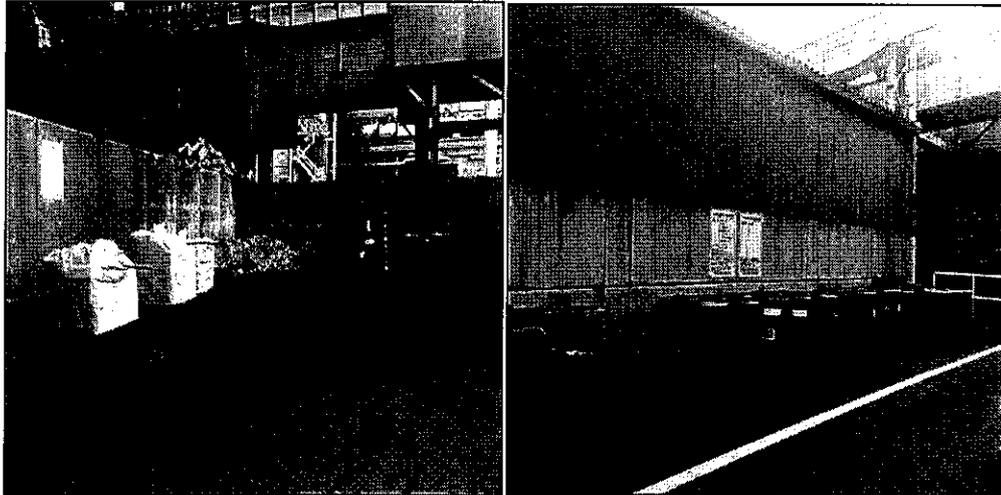
中央操作室



條狀鋼筋產品

圖 6 電弧爐中央操作室及條狀鋼筋產品

(三) 本次參訪水島製造所廠區環境，瞭解該廠室內廢乾電池貯存區地面採用不透水鋪面，室外則以鐵桶盛裝廢乾電池貯存，可避免電池廢液滲透地面，並增加貯存安全性。另參訪人員進入廠內作業區，應配戴安全帽、護目鏡、口罩，並穿著拋棄式防塵衣、手套及鞋套，足見該廠對人員安全管理之精實。



室內不透水鋪面貯存區

室外以鐵桶盛裝貯存

圖 7 廢乾電池貯存區

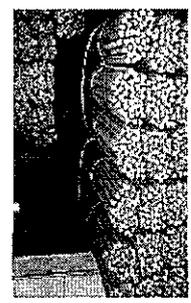
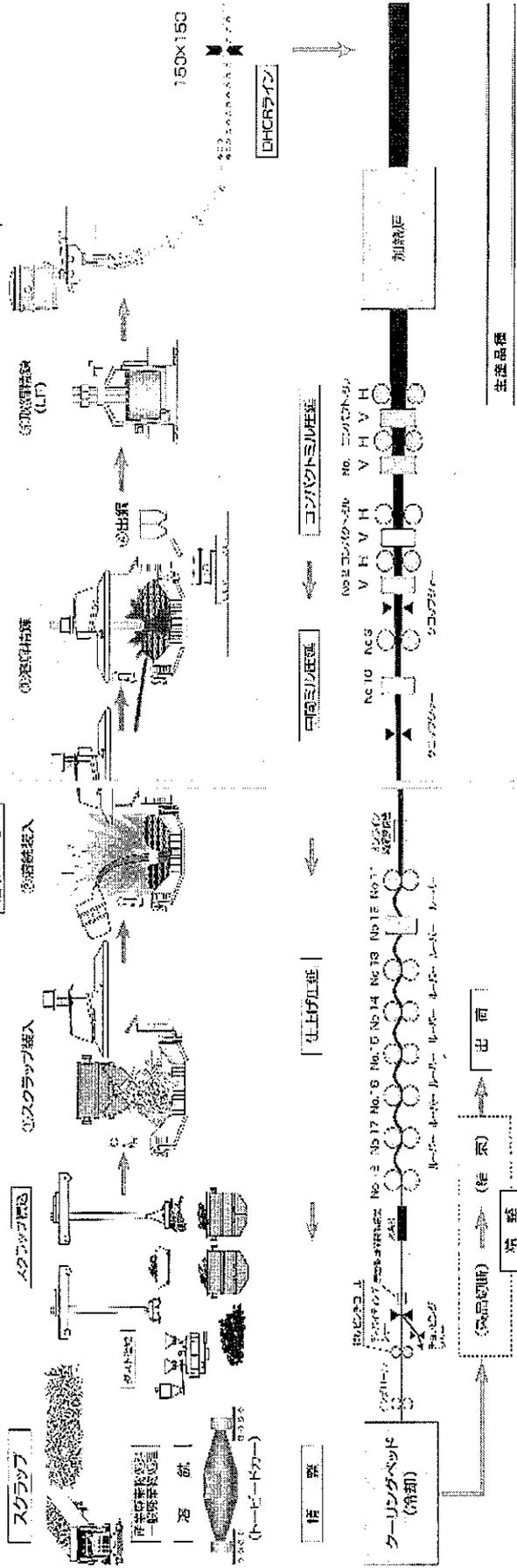
(三) 日本廢乾電池全年處理量約2萬公噸，該廠西元2015年處理量達6,000公噸，處理範圍涵蓋全日本地區。雖部分地區送往該廠之清運費較高，但因該廠處理費相對較低，故仍符合成本。另據該廠表示臺灣廢乾電池分類良好，可減少前端分選作業時間。依日本相關法令規定，臺灣輸入該廠處理之廢乾電池屬產業廢棄物，應與日本境內一般廢乾電池分開貯存，並應於進廠3個月內完成處理。

(四) 日本JFE條鋼株式會社水島製造所因受限於許可項目，目前僅得以電弧爐熔融處理一次性廢乾電池，對於含汞電池，因有其他處理技術，故未規劃申請處理許可。至其他鋰電池，因含稀有金屬，透過適當之處理技術，將可大幅提升金屬回收率，並可提高利用價值。

水島製造所全体工程図

中冶所の特色

- ◎ 多品種、多サイズ、100～21mmのブレードサイズ、の生産を可能
- ◎ 独自の製鉄法、鋼材強度の向上、品質の向上に貢献
- ◎ JFEグループ、西日本製鉄が中冶所を管内に建設し、設備の充実、生産性の向上に貢献
- ◎ JFEグループ、中冶所の建設と製鉄所管内工場間の連携を確保することにより、生産性の向上に貢献



特 種 鋼 材
 S1205A S1205B S1205C S1205D S1205E S1205F S1205G
 S1205H S1205I S1205J S1205K S1205L S1205M S1205N
 S1205O S1205P S1205Q S1205R S1205S S1205T S1205U
 S1205V S1205W S1205X S1205Y S1205Z S1205AA S1205AB
 S1205AC S1205AD S1205AE S1205AF S1205AG S1205AH
 S1205AI S1205AJ S1205AK S1205AL S1205AM S1205AN
 S1205AO S1205AP S1205AQ S1205AR S1205AS S1205AT
 S1205AU S1205AV S1205AW S1205AX S1205AY S1205AZ
 S1205BA S1205BB S1205BC S1205BD S1205BE S1205BF
 S1205BG S1205BH S1205BI S1205BJ S1205BK S1205BL
 S1205BL S1205BM S1205BN S1205BO S1205BP S1205BQ
 S1205BR S1205BS S1205BT S1205BU S1205BV S1205BW
 S1205BX S1205BY S1205BZ S1205CA S1205CB S1205CC
 S1205CD S1205CE S1205CF S1205CG S1205CH S1205CI
 S1205CJ S1205CK S1205CL S1205CM S1205CN S1205CO
 S1205CP S1205CQ S1205CR S1205CS S1205CT S1205CU
 S1205CV S1205CW S1205CX S1205CY S1205CZ S1205DA
 S1205DB S1205DC S1205DD S1205DE S1205DF S1205DG
 S1205DH S1205DI S1205DJ S1205DK S1205DL S1205DM
 S1205DN S1205DO S1205DP S1205DQ S1205DR S1205DS
 S1205DT S1205DU S1205DV S1205DW S1205DX S1205DY
 S1205DZ S1205EA S1205EB S1205EC S1205ED S1205EE
 S1205EF S1205EG S1205EH S1205EI S1205EJ S1205EK
 S1205EL S1205EM S1205EN S1205EO S1205EP S1205EQ
 S1205ER S1205ES S1205ET S1205EU S1205EV S1205EW
 S1205EX S1205EY S1205EZ S1205FA S1205FB S1205FC
 S1205FD S1205FE S1205FF S1205FG S1205FH S1205FI
 S1205FJ S1205FK S1205FL S1205FM S1205FN S1205FO
 S1205FP S1205FQ S1205FR S1205FS S1205FT S1205FU
 S1205FV S1205FW S1205FX S1205FY S1205FZ S1205GA
 S1205GB S1205GC S1205GD S1205GE S1205GF S1205GG
 S1205GH S1205GI S1205GJ S1205GK S1205GL S1205GM
 S1205GN S1205GO S1205GP S1205GQ S1205GR S1205GS
 S1205GT S1205GU S1205GV S1205GW S1205GX S1205GY
 S1205GZ S1205HA S1205HB S1205HC S1205HD S1205HE
 S1205HF S1205HG S1205HH S1205HI S1205HJ S1205HK
 S1205HL S1205HM S1205HN S1205HO S1205HP S1205HQ
 S1205HR S1205HS S1205HT S1205HU S1205HV S1205HW
 S1205HX S1205HY S1205HZ S1205IA S1205IB S1205IC
 S1205ID S1205IE S1205IF S1205IG S1205IH S1205II
 S1205IJ S1205IK S1205IL S1205IM S1205IN S1205IO
 S1205IP S1205IQ S1205IR S1205IS S1205IT S1205IU
 S1205IV S1205IW S1205IX S1205IY S1205IZ S1205JA
 S1205JB S1205JC S1205JD S1205JE S1205JF S1205JG
 S1205JH S1205JI S1205JJ S1205JK S1205JL S1205JM
 S1205JN S1205JO S1205JP S1205JQ S1205JR S1205JS
 S1205JT S1205JU S1205JV S1205JW S1205JX S1205JY
 S1205JZ S1205KA S1205KB S1205KC S1205KD S1205KE
 S1205KF S1205KG S1205KH S1205KI S1205KJ S1205KK
 S1205KL S1205KM S1205KN S1205KO S1205KP S1205KQ
 S1205KR S1205KS S1205KT S1205KU S1205KV S1205KW
 S1205KX S1205KY S1205KZ S1205LA S1205LB S1205LC
 S1205LD S1205LE S1205LF S1205LG S1205LH S1205LI
 S1205LJ S1205LK S1205LL S1205LM S1205LN S1205LO
 S1205LP S1205LQ S1205LR S1205LS S1205LT S1205LU
 S1205LV S1205LW S1205LX S1205LY S1205LZ S1205MA
 S1205MB S1205MC S1205MD S1205ME S1205MF S1205MG
 S1205MH S1205MI S1205MJ S1205MK S1205ML S1205MN
 S1205MO S1205MP S1205MQ S1205MR S1205MS S1205MT
 S1205MU S1205MV S1205MW S1205MX S1205MY S1205MZ
 S1205NA S1205NB S1205NC S1205ND S1205NE S1205NF
 S1205NG S1205NH S1205NI S1205NJ S1205NK S1205NL
 S1205NM S1205NO S1205NP S1205NQ S1205NR S1205NS
 S1205NT S1205NU S1205NV S1205NW S1205NX S1205NY
 S1205NZ S1205OA S1205OB S1205OC S1205OD S1205OE
 S1205OF S1205OG S1205OH S1205OI S1205OJ S1205OK
 S1205OL S1205OM S1205ON S1205OO S1205OP S1205OQ
 S1205OR S1205OS S1205OT S1205OU S1205OV S1205OW
 S1205OX S1205OY S1205OZ S1205PA S1205PB S1205PC
 S1205PD S1205PE S1205PF S1205PG S1205PH S1205PI
 S1205PJ S1205PK S1205PL S1205PM S1205PN S1205PO
 S1205PP S1205PQ S1205PR S1205PS S1205PT S1205PU
 S1205PV S1205PW S1205PX S1205PY S1205PZ S1205QA
 S1205QB S1205QC S1205QD S1205QE S1205QF S1205QG
 S1205QH S1205QI S1205QJ S1205QK S1205QL S1205QM
 S1205QN S1205QO S1205QP S1205QQ S1205QR S1205QS
 S1205QT S1205QU S1205QV S1205QW S1205QX S1205QY
 S1205QZ S1205RA S1205RB S1205RC S1205RD S1205RE
 S1205RF S1205RG S1205RH S1205RI S1205RJ S1205RK
 S1205RL S1205RM S1205RN S1205RO S1205RP S1205RQ
 S1205RR S1205RS S1205RT S1205RU S1205RV S1205RW
 S1205RX S1205RY S1205RZ S1205SA S1205SB S1205SC
 S1205SD S1205SE S1205SF S1205SG S1205SH S1205SI
 S1205SJ S1205SK S1205SL S1205SM S1205SN S1205SO
 S1205SP S1205SQ S1205SR S1205SS S1205ST S1205SU
 S1205SV S1205SW S1205SX S1205SY S1205SZ S1205TA
 S1205TB S1205TC S1205TD S1205TE S1205TF S1205TG
 S1205TH S1205TI S1205TJ S1205TK S1205TL S1205TM
 S1205TN S1205TO S1205TP S1205TQ S1205TR S1205TS
 S1205TT S1205TU S1205TV S1205TW S1205TX S1205TY
 S1205TZ S1205UA S1205UB S1205UC S1205UD S1205UE
 S1205UF S1205UG S1205UH S1205UI S1205UJ S1205UK
 S1205UL S1205UM S1205UN S1205UO S1205UP S1205UQ
 S1205UR S1205US S1205UT S1205UU S1205UV S1205UW
 S1205UX S1205UY S1205UZ S1205VA S1205VB S1205VC
 S1205VD S1205VE S1205VF S1205VG S1205VH S1205VI
 S1205VJ S1205VK S1205VL S1205VM S1205VN S1205VO
 S1205VP S1205VQ S1205VR S1205VS S1205VT S1205VU
 S1205VV S1205VW S1205VX S1205VY S1205VZ S1205WA
 S1205WB S1205WC S1205WD S1205WE S1205WF S1205WG
 S1205WH S1205WI S1205WJ S1205WK S1205WL S1205WM
 S1205WN S1205WO S1205WP S1205WQ S1205WR S1205WS
 S1205WT S1205WU S1205WV S1205WW S1205WX S1205WY
 S1205WZ S1205XA S1205XB S1205XC S1205XD S1205XE
 S1205XF S1205XG S1205XH S1205XI S1205XJ S1205XK
 S1205XL S1205XM S1205XN S1205XO S1205XP S1205XQ
 S1205XR S1205XS S1205XT S1205XU S1205XV S1205XW
 S1205XZ S1205YA A1205YB A1205YC A1205YD A1205YE
 A1205YF A1205YG A1205YH A1205YI A1205YJ A1205YK
 A1205YL A1205YM A1205YN A1205YO A1205YP A1205YQ
 A1205YR A1205YS A1205YT A1205YU A1205YV A1205YW
 A1205YZ A1205ZA A1205ZB A1205ZC A1205ZD A1205ZE
 A1205ZF A1205ZG A1205ZH A1205ZI A1205ZJ A1205ZK
 A1205ZL A1205ZM A1205ZN A1205ZO A1205ZP A1205ZQ
 A1205ZR A1205ZS A1205ZT A1205ZU A1205ZV A1205ZW
 A1205ZZ

図 8 JFE 條鋼株式會社水島製造所處理流程

二、Nippon Recycle Center Corp.參訪

- (一) Nippon Recycle Center Corp.為富陽金屬株式會社所投資之資源回收公司，具有超過40年之廢充電式電池回收及金屬再生處理經驗。該公司旗下在日本境內擁有5處事業場，包括佃事業場、中島事業場、此花事業場、原町事業場及大和事業場，處理之廢充電式電池主要由日本境內JBRC (Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center，以下簡稱JBRC) 及與其登錄之協力事業者回收後，委託交付處理；另亦有我國、中國大陸、香港及美國等地輸出委託處理。
- (二) JBRC為日本電池製造業及附電池之電器製造業共同成立之一般社團法人組織，藉由提供國內各地區販賣業者小型廢充電式電池回收盒，回收小型廢充電式電池後，再送往該公司處理，以符合西元2001年通過之資源有效利用促進法。JBRC主要回收小型廢充電式電池，包括 Ni-MH 電池、Ni-Cd 電池及 Li-ion 電池，並要求回收電池不可拆卸外包裝且應做好防短路（絕緣）措施。
- (三) 本次主要參訪位於大阪地區之中島事業場，聽取增田耕一常務取締役及土居哲也業務代表簡報，並引導觀看場區處理設備，瞭解該廠廢充電式電池分選、破碎、高溫加熱回收金屬及除污技術。該廠之特點，主要以高溫加熱處理廢充電式電池（Ni-Cd、Ni-MH、Li-ion 電池）、工業用蓄電池及含有金屬成分之產業固定廢材，著重於回收鎳銷售作為Ni-Cd電池原料，及其他金屬銷售作為一般鋼材或特殊鋼材原料。



圖 9 參訪 Nippon Recycle Center Corp.

(四) 中島事業場擁有真空加熱爐及旋轉乾燥爐，屬自行研發設備，處理方式係將收集之廢充電式電池先以人工分選、計量、拆解後，再以破碎機破碎，磁選分離出金屬與塑膠類，除 Ni-Cd 電池需先經高溫加熱回收鎘，銷售作為 Ni-Cd 電池原料外，其他電池則經高溫加熱乾燥後，銷售作為一般鋼材或特殊鋼材原料，至塑膠部分則銷售予其他業者再利用。另該場設置空氣污染防制設備，包括二次燃燒室（800℃）、冷卻室（800℃降溫至180℃）及集塵設備，以妥善處理高溫加熱所產生之廢氣。經瞭解該場2015年廢充電式電池處理量達5,414公噸，其中 Li-ion 電池約占33%， Ni-Cd 電池約占24%， Ni-MH 電池約占43%。

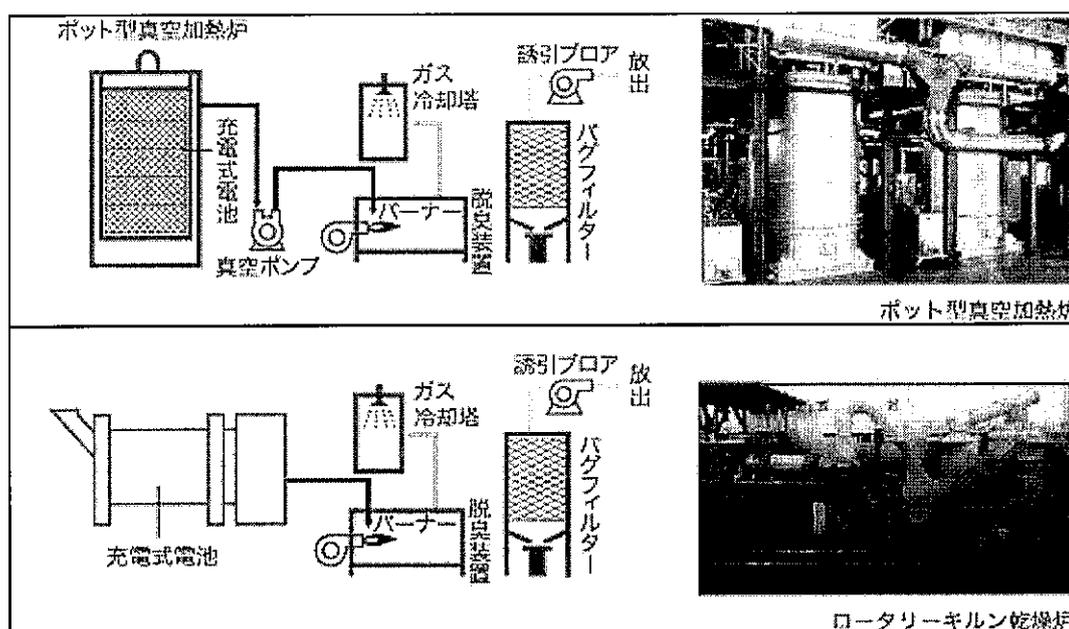
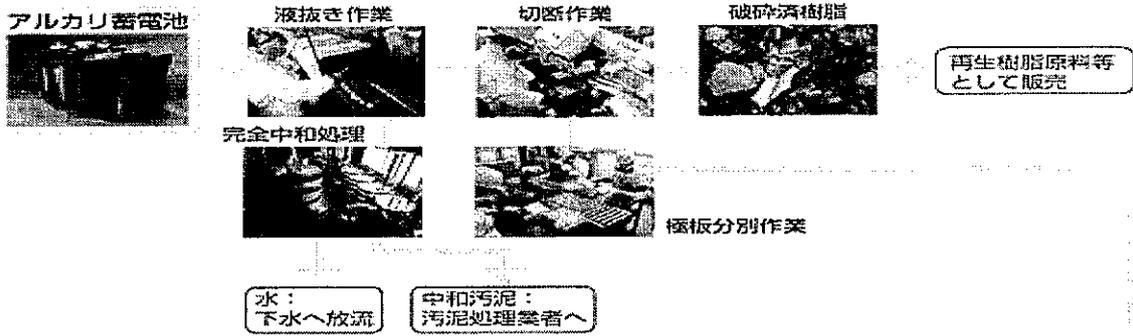


圖 10 中島事業場處理設備

(五) 為改善金屬回收率及確保產品品質，該場自行設置材料分析室，於處理廢充電式電池前、後，分別進行金屬成分含量分析，除可據以掌握提供處理價格外，亦可於回收金屬銷售前，透過分析作業確保品質。此外，該場自行執行作業環境、排放廢氣及廢水檢測作業，以確保符合相關環境法令規定。

- (六) 本次考察中島事業場場區環境，該場作業區均以鐵桶盛裝廢鋰電池，可減少鋰電池受到外力擠壓影響，降低鋰電池可能受到穿刺或破損短路之危險性，提升貯存安全性。另參訪人員進入場內作業區，應配戴安全帽、口罩，並穿著拋棄式防塵衣，亦見該場對人員安全管理之重視。
- (七) 中島事業場於訪談時表示，部分電池（Ni-MH電池）含有高價值金屬，回收價值高，但部分電池（Li-ion電池）含有金屬價值較低，處理成本高，回收價值低。由於金屬價格受市場波動大，電池之金屬成分及含量依其用途不同而有差異，將影響處理成本及回收價值，如以補貼方式處理廢乾電池，補貼費宜有隨電池種類及市場價格變動之彈性。此外，考量國內廢乾電池處理業者辨識能力，對於用途廣泛之鋰電池，可先依用途別進行細分類，以增加業者處理意願。

産業用アルカリ蓄電池 再資源化処理工程



使用済充電式電池等 再資源化処理工程

JBRC 等及び機器メーカーを通して回収された使用済電池や、電池の製造過程で発生する製造工程廃材は、その種類・用途ごとに分別・計量し、後の処理工程へ投入します。

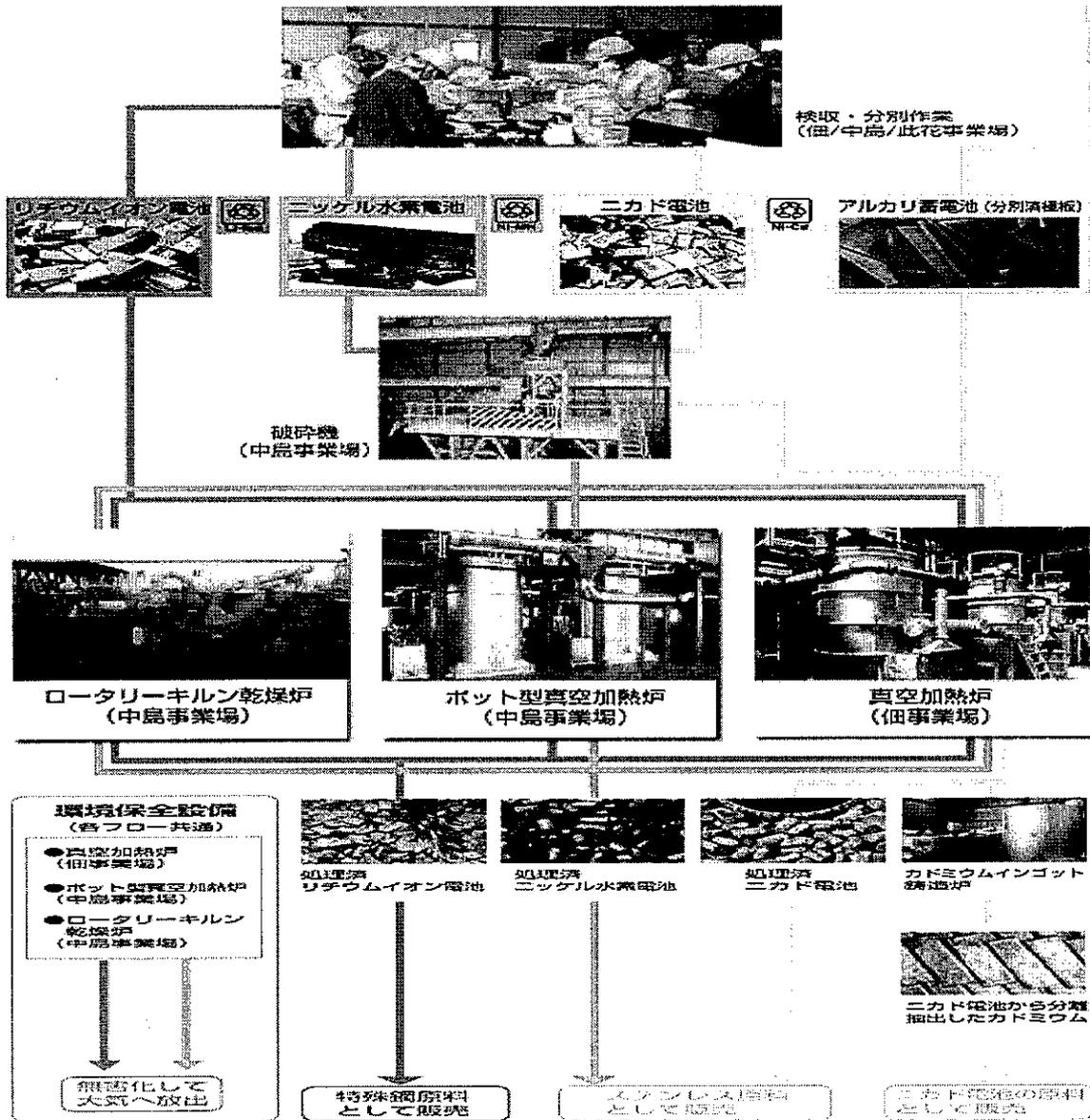


図 11 Nippon Recycle Center Corp.処理流程

三、勘查大阪及京都地區一般資源回收現況

- (一) 新大阪車站垃圾及資源回收分成新聞雜誌 (Newspapers-Magazines)、塑膠容器 (Plastic Bottles)、鐵鋁罐 (Bottles - Cans) 及其他 (Others) 等4大類，各類設施投入口大小及形狀依回收物型態而設計，可避免民眾投入非屬該設施回收物品。又飲料自動販賣機旁搭配設置簡易分類回收設施，提供民眾便利之回收管道。

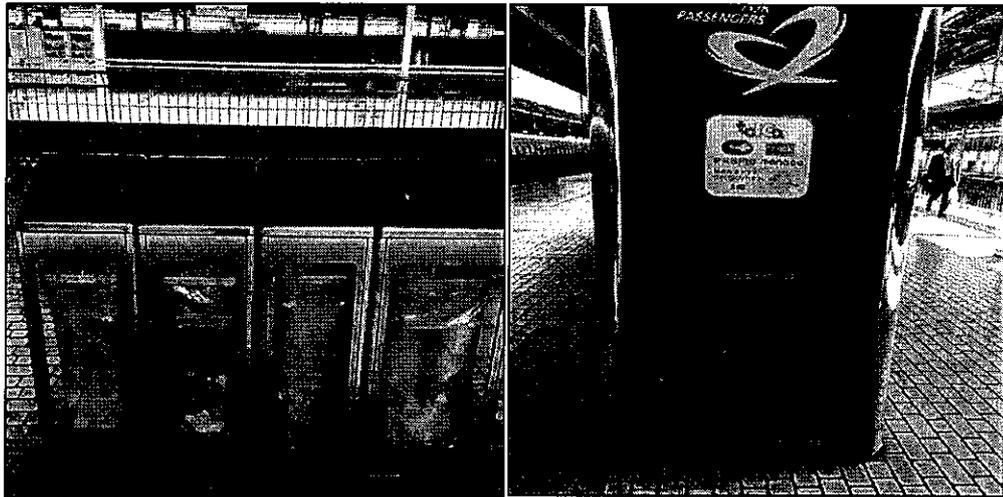


圖 12 新大阪車站資源回收設施及飲料販賣機旁簡易分類回收設施

- (二) 參訪大阪地區3C電器賣場，瞭解日本廢乾電池及廢照明光源回收方式，說明如下：

1. 廢乾電池

- (1) 廢鈕扣電池由與一般社團法人電池工業會 (Battery Association of Japan, 以下簡稱BAJ) 簽訂合約之販售業者設置回收桶進行回收，主要回收項目包括氧化銀電池 (手錶使用)、鋅空氣電池 (助聽器使用)、鹼性鈕扣電池 (電子溫度計使用)，並要求民眾應以膠帶黏貼正負極，避免發生短路；其他如鈕扣鋰電池等不含汞鈕扣電池，則依照各地方政府規定回收處理。
- (2) 小型廢充電式電池由與JBRC簽訂合約之販賣業設置回收盒進行回收，主要回收項目包括鎳氫電池、鎳鎘電池及鋰電池，並要求民眾回收電池不可拆卸外包裝，且應做好防短路 (絕緣)

措施。

- (3) 一次錳鋅/筒型鹼錳電池主要由各地方政府規定回收方式，例如大阪府大阪市規定民眾需至指定回收點（例如市役所、區役所及環境事業所在地等）回收，但大阪府豐中市則允許民眾將一次電池放置於指定垃圾袋，作為不可燃垃圾廢棄，另大阪府指定回收點除回收一次電池外，亦可回收小型充電式電池。

2. 廢照明光源

- (1) 本次查訪提供回收廢照明光源之賣場，經詢問店員瞭解日本廢照明光源回收方式，主要透過與地方政府合作之販賣業者或指定回收點（例如市役所、區役所及環境事業所在地等）回收。民眾可將廢照明光源直接交付店員，再統一貯存於庫房，現場並未設置廢照明光源回收設施。廢照明光源回收項目主要為直管、環管、省電燈泡等含螢光粉之照明光源，白熾燈泡及LED燈則不回收。
 - (2) 另各地方政府對於廢照明光源回收或處理方式亦有不同，例如大阪府豐中市允許民眾將廢照明光源放置於指定垃圾袋，作為不可燃垃圾廢棄。
- (三) 前往大阪市役所，瞭解指定回收點資源回收設置情形，主要設有印表機墨水夾回收箱、乾電池回收筒、廢照明光源回收箱（球型、環型、直管型）及小型家電回收箱，提供民眾便利之回收管道，但產業廢棄物禁止投入該回收設施。該所亦設有各類容器回收設施，其中塑膠瓶蓋另設一回收設施，民眾需將塑膠瓶身與瓶蓋分開投入。
- (四) 經索取大阪市環境局所印製宣傳資料，瞭解該市規範民眾應將容器類、金屬製生活用品、紙類及舊衣等進行資源回收，要求民眾於排出前應先將容器內之殘留液體、食物殘渣倒出或適當沖洗，撕除容器標籤，容器瓶蓋分開回收等，民眾可將資源物於每週規定時間交付清潔人員收運。此外，對於破損之燈泡、燈管則要求應以厚紙包裝清楚標示後，隨一般垃圾排出。
- (五) 大阪市環境局規範印表機墨水夾、廢乾電池、廢照明光源、水銀體溫計、

電子體溫計及小型家電類等品項，應送至區役所、區役所出張所、市役所等特定場所回收點，並宣導民眾於排出廢照明光源前，應先以原包裝紙盒或新聞紙等妥為包裝，防止破損。

(六) 京都市區垃圾及資源回收常見分成塑膠容器 (PET Bottles) 及瓶蓋 (Caps)、鐵鋁罐 (Cans)、玻璃罐 (Bottles) 及可燃性廢棄物 (Combustibles)。經前往該市東山區役所，瞭解指定回收點資源回收設置情形，主要設有廢食用油、紙容器、廢乾電池、直管廢照明光源及廢螢光燈專用回收設施，提供民眾便利之回收管道，但產業廢棄物禁止投入該回收設施。



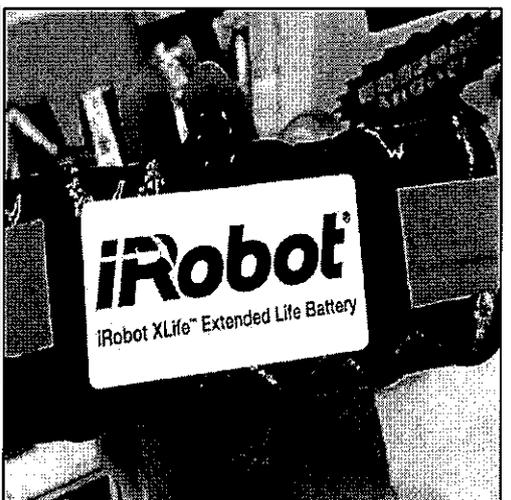
3C賣場廢乾電池回收設施



廢鈕扣電池回收設施

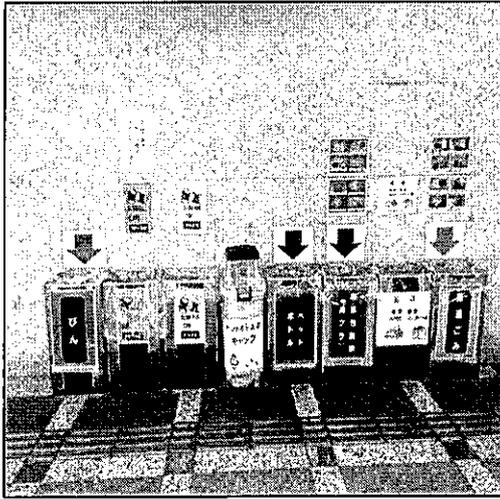


二次廢電池回收設施



回收掃地機器人電池

圖 13 大阪地區 3C 賣場廢乾電池回收設施參訪情形



大阪市役所資源回収施設



大阪市役所資源回収施設



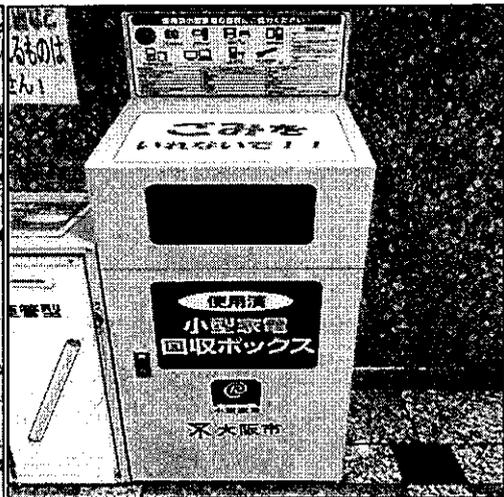
廃照明光源回収施設



廃乾電池回収施設



廃印表機墨水夾回収施設



廃小型家電回収施設

圖 14 大阪府大阪市役所資源回収施設

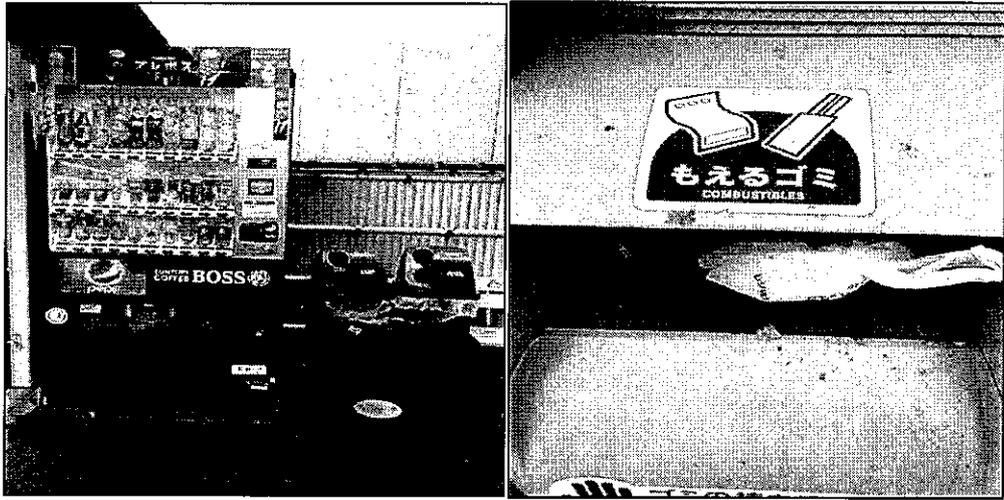
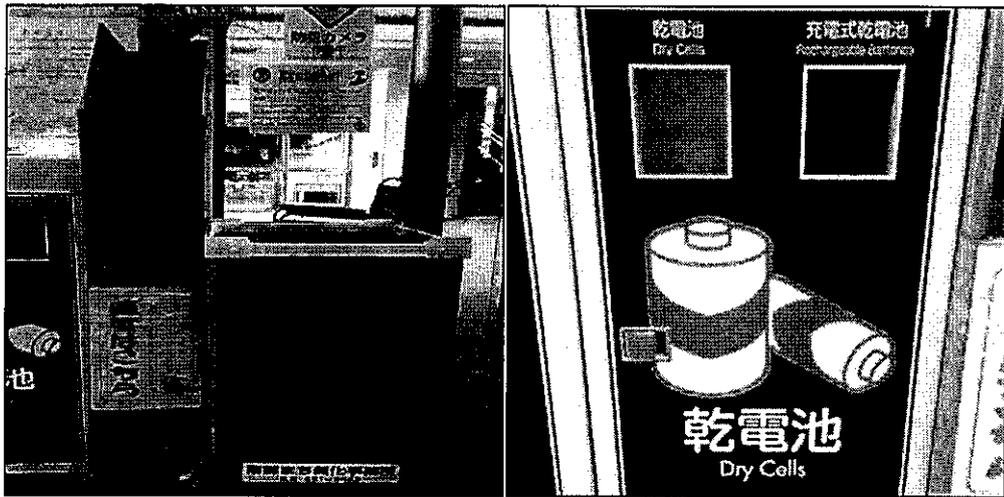


圖 15 京都市區常見垃圾及資源回收設施



廢照明光源回收設施

廢乾電池回收設施



京都市東山區役所資源回收設施

廢食用油及紙類回收設施

圖 16 京都市東山區役所資源回收設施

肆、心得建議

- 一、日本JFE條鋼株式會社水島製造所以電弧爐熔融處理一次性廢乾電池，不僅解決廢乾電池處理問題，更可達到資源永續循環利用目標。我國目前處理一次性廢乾電池之方式，除輸出境外處理外，國內處理方式為破碎後，回收鐵、鋅及二氧化錳等有價物質，惟受限於處理技術及經濟規模等因素，尚無法將產出之再生料高值化，影響後端去化管道。為妥善處理廢乾電池，建議現階段廢乾電池可先維持輸出境外處理與國內處理並行。
- 二、經考察日本JFE條鋼株式會社水島製造所，電弧爐熔融處理運作多年，於日本為處理一次性廢乾電池之成熟處理方式。目前國內已具有相似處理設備之業者，以處理煉鋼業集塵灰為主，爐渣亦再利用於道路級配等用途，鋅透過集塵灰收集後，送往日本精煉場精煉後銷售。為增加國內多元化處理管道，建議未來可持續輔導該等業者申請相關許可，投入廢乾電池處理。

伍、參考資料

- 一、JFE 條鋼株式會社網頁, <http://www.jfe-bs.co.jp>。
- 二、Nippon Recycle Center Corp. 網頁, <http://www.recycle21.co.jp/service/pro.html>。
- 三、日本大阪府政府網頁, <http://www.pref.osaka.lg.jp/>。
- 四、廢棄物の処理及び清掃に関する法律。
- 五、一般社團法人 JBRC (Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center) 網頁, <https://www.jbrc.com/index.html>。
- 六、一般社團法人電池工業會 (Battery Association of Japan) 網頁, <http://www.botankaishu.jp/m/top.php>。
- 七、行政院環境保護署資源回收網, <http://recycle.epa.gov.tw/Recycle/index2.aspx>。
- 八、廢乾電池回收貯存清除處理方法及設施標準。
- 九、應回收廢棄物回收清除處理稽核認證作業手冊 (廢乾電池類)。