

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別： 考察)

赴日考察「生態工業區及生活污水污染防治」

(出國報告)

服務機關：台灣電力公司
出國人職稱：處長 主管
姓名：杜悅元 林光志
出國地點：日本
出國期間：九十一年十月二十八日 至 九十一年十一月二日
報告日期：九十一年十二月三十一日

G3/CO9105171

行政院及所屬各機關出國報告提要 (09105171)

出國報告名稱：

赴日考察「生態工業區及生活污水污染防治」

頁數 57 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力公司人事處/陳德隆/2

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

杜悅元/台電公司/工安環保處/處長/23667200

林光志/台電公司/工安環保處/主管/23667218

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：91.10.28~91.11.2 出國地區：日本

報告日期：91.12.31

分類號/目

關鍵詞：生態工業區 (ECO-TOWM)、資源化再利用、再生利用、
焚化爐、污水處理場

內容摘要：(二百至三百字)

日本為解決資源短缺及廢棄物問題乃透過法令之制定、修訂以逐步形成資源循環型社會，其經驗有甚多我國可借境之處。本次考察日本北九州地區生態工業園區、回收處理廠、廢棄物處理技術、污水處理設施及相關環境設施等方面之政策與發展情形，以供未來之參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

赴日考察「生態工業區及生活污水污染防治」

出國報告

目 錄

壹、前言.....	2
貳、行程與工作摘要.....	3
參、心得報告.....	23
肆、結論與建議.....	54

壹、前言

日本政府鑑於資源與廢棄物問題，從九〇年代起透過相關法規之修正與訂定，推動生態工業區使日本生產（動脈）與資源再生（靜脈）事業能夠抑制廢棄物的產生、推動減量與資源再利用，並且已領先全球落實建構「資源循環型社會」的任務，達到環保及產業振興併行前進的政策統合。推動中之生態工業園區與我國推動之環保科技園區作法相似，值得我國借鏡。

台灣地區天然資源缺乏，且隨著工商業發展與生活水準的提升，國內廢棄物產生量與日俱增；而快速的經濟成長亦產生了大量拋棄式的消費型態，造成許多可用資源的浪費與廢棄物的大量增長。有鑑於此，環保署近年來乃積極推動資源回收的規劃與管理工作，本公司亦配合推動各單位之工業減廢。本次參訪日本主要為汲取該國在生態工業園區（Eco-Town）、回收處理廠、廢棄物處理技術及相關環境設施等方面之政策與發展情形，以作為未來本公司廢棄物管理及廢水如何配合政府政策之參考。

貳、行程與工作摘要

日期	參訪單位	工作內容
91.10.28	往程	台北-福岡
91.10.29	北九州市環境國際局	九州地區生態工業園 區事業之現況考察
91.10.30	大阪市環境事業局	戴奧辛除去設備考察
91.10.31	大阪灣廣域鹽海環境 整備中心	PHENIX 計畫考察
91.11.01	大阪市都市環境局	平野下水處理場各種 水處理技術考察
91.11.02	返程	大阪-台北

91 年 10 月 29 日 (星期二)

考察北九州市生態工業園區 (ECO-TOWN)

一、接待人員：北九州市環境局長 大庭清明

環境保全部長 井上正治

環境產業政策室室長 垣迫裕俊

主查 武田信一

環境國際協力室 小圓理惠

二、北九州市 ECO-TOWN 簡介：

生態工業園區(ECO-TOWN)出自於零排放(zero emission)之構想，希望將工業中所產生的廢棄物，能夠作為其他領域的原料加以利用，以達到沒有廢棄物的目標，形成環境調和型區域，可以活絡地方經濟，進一步推進到環境調和型社區的營造。目前在日本是由地方政府自行規劃「Eco-Town Plan」計劃後，再由經濟產業省（相當於我國之經濟部）及環境省（相當於我國之行政院環保署）審核認可後，補助前端回收再資源化相關設施，輔導環境產業技術發展，提供回收資源化資訊，並針對當地的特性，做綜合性全面性的協助。至 2002 年 10 月止，全日本已有 16 個地區被政府認定為 ECO-TOWN。(詳如附表)

ECO-TOWN 的種類很多，但基本上可分成以處理金屬與寶特瓶類的硬體事業以及計畫的策劃制定或地區資訊等軟體事業兩大類。中央政府對參與 ECO-TOWN 事業的企業進行 50% 的設施費用補助，地方政府則視不同計畫酌予補助 2.5% 至 10%。

北九州市 ECO-TOWN 是在全日本 ECO-TOWN 計劃之第

一年度(1997年度)評審即已被中央機關認定通過的地方政府之一，同時也被評估為環保產業技術先進及具有發展潛力的都市。1901年國營的八幡製鐵廠(現為北九州市的八幡東區)設立後，北九州市以日本的重化學及工業地區為發展基礎，同時也支援了第二次世界大戰前及戰後日本經濟的發展。由於產業活動所產生的污染公害，曾造成危害市民的健康及生活，但經過市民、企業及行政單位三者的共同努力，終於克服公害問題，他們已投入了三十多年的時間及8000億圓日幣，才使北九州市的公害問題獲得解決。

北九州市ECO-TOWN是建於2000公頃的填海掩埋新生地內，而填海造陸所用的填埋物主要是九州航道淤積之泥土，事業廢棄物及生活垃圾。在北九州市政府之規劃下，ECO-TOWN現已規劃成以下三個區：

(一) 實驗研究區(16公頃)

以福岡大學資源循環、環境控制系統研究所為中心，周圍共設有20處研究設施(如附表)，在此對廢棄物的資源化再利用及處理進行研發。另外，在此地區內設有「北九州生態工業園區中心」，此中心於2001年成立，為北九州ECO-TOWN的核心設施，其業務主要是提供來訪ECO-TOWN考察者的窗口。中心內有展示場、研究室、出租的實驗室及辦公室、以及休息室等設施相當完備，為了建造以資源化再利用為中心的循環型社會，其任務是支援市民對環保的學習、研究、交流以及體驗等活動。

本區土地是由北九州市政府向新日本製鐵買地(每平

方公尺 35000 日圓)，再以月租金每平方公尺 60 日圓租給各個研發中心。

(二) 響灘再生利用區 (5.5 公頃)

此區共分為汽車回收資源化再利用區及尖端科技區。在汽車回收資源化再利用區共有室內的汽車解體廠及中古零件業 10 家進駐，並組織共同聯盟，將其事業發展成汽車零件中心。

在尖端科技部分，係經由公開招募擁有資源化再利用技術的中小企業及風險投資企業，並從 19 家中評選出具有特色技術之處理大豆渣、焚化爐底灰、燒酒廢液、肉類骨頭及油脂事業等共計 9 家廠商進駐。

本區是北九州市政府為支援中小型企業進入環保產業的一個長期規劃區，其土地是由市政府買下，再以每平方公尺 40 日圓的月租金租給中小型企業。其對進駐的中小企業及風險投資企業而言，可減輕購買土地的成本負擔，對於業務內容及型態不符合 ECO-TOWN 整體理念者，管理中心將拒絕持續的租約關係，另外採用租借方式的理由之一，是廠商可享受的到行政部門迅速的必要支援及處置等優點。

(三) 綜合資源化工廠區 (25.5 公頃)

在本區內進駐了擁有不同的資源化再利用技術的企業，將區內所產生的物質及能源，能在各企業間相互的流通利用。現在區內有寶特瓶、OA 機器、汽車、家電製品、日光燈、醫療器具等資源化再利用工廠(場)在此營運(如

附表)。另外還有建材、廢紙等事業正在進駐計畫中。

本區工廠之土地是以租或買（每平方公尺 27000 日圓）的方式向日本製鐵公司取得，而在建設經費補助方面，第一期之營運機具及設備是由北九州市政府補助 2.5%，中央政府補助 50%（其中的醫療廢棄物再生利用設施沒有補助），但第二期的擴建則不再予以補助。

三、北九州市 ECO-TOWN 之特色：

北九州市政府為了使環境政策達到一貫及綜合性的發展，在環境局內新設立了「環境產業政策部」，使產業振興與環境保全能形成一體及綜合性的運用調整。本 ECO-TOWN 事業係由民間企業的地主對自有事業用地進行基礎建設，而其週邊道路及下水道的建設則由北九州市政府負責推行（部分由中央補助）。對於廢棄物的清運問題，因其收集的區域及清運途徑而異，因此道路必須充分的建設來配合。其他如鐵路運輸和海運對廢棄物的運入及資源化產品的運出，可減少市民的負擔，而政府的諸多措施同時也容易得到市民的理解與認同。對事業經濟效益面而言，總投資額為 600 億圓日幣，雇用人數為 800 多人，此一 ECO-TOWN 計畫將可期待它成為產業構造轉換的起爆劑。

廢棄物之問題是贊成及反對各持己論的一個典型課題。行政單位本著「垃圾為貴重的資源」的理念下，堅持信念，對其所建設的事業意義及設施的用途，都已充分的對居民進行說明與溝通。並且，ECO-TOWN 事業在推展過程中需與議會經過充分的討論後，更由市長親自出面向市民團體進行說明與溝通。

並且，在施行後環境保全部門還很嚴格的對 ECO-TOWN 週邊的環境進行調查與監測，因此，北九州市的 ECO-TOWN 計畫頗能獲得市民的支持與認同。

北九州市 ECO-TOWN 綜合資源化工廠區該廠情形一覽表

再生利用事業	研究概要	成立時間
PET 再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 根據容器包裝再生利用法，收集廢 PET 加入其它纖維原料，再生 PET 樹脂的生產。 處理能力：11,000 噸／年 事業主體：西日本株式會社（新日鐵、三井物產、山九、日鐵運輸、日本通運、北九州市） 	1997 年 7 月施工，1998 年 7 月營運
OA 機器再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 影印機、傳真機等 OA 機器分解、高度選別、高品質零件再利用、再生原料生產，採人工逆向拆解方式，回收再生原料比率高。 處理能力：3,000~4,000 台／月 事業主體：新菱（理光公司關係企業） 	1998 年 10 月施工，1999 年 4 月營運
汽車再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 廢汽車適正處理、高品質零件之再利用與原料之生產，採逆向拆解方式 處理能力：12,000 台／年（初設） 24,000 台／年（將來計畫） 事業主體：西日本株式會社（吉川工業、三井物產、日鐵運輸、新日鐵、九州市產業） 	1998 年 11 月施工，2000 年 2 月營運
家電再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 根據家電再生利用法，家庭用電器（電視、冰箱、洗衣機、冷氣機）高度分解、高品質零件選別再利用及原料生產，設有冷媒處理設施。 處理能力：500,000 台／年 事業主體：西日本株式會社（東芝、松下電器等家電公司） 	1999 年 2 月施工，2000 年 4 月營運
螢光管再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 事業機構排出使用後之螢光管中之水銀、金屬等選別、回收事業 處理能力：三千萬支／年（約日光燈管產量的 10%） 事業主體：（西日本工業、九州電力公司） 	2000 年 5 月新會社設立，2001 年開始營運
醫療用具再生利用事業	<ul style="list-style-type: none"> 醫療用具滅菌後破碎、選別、收集容器製造 事業主體：麻生（株）、麻生鉦山（株） 	2002 年開始營運

北九州市 ECO-TOWN 實驗研究區各項研究設施一覽表

	研究名稱	研究概要
1	焚化灰渣再利用技術實證研究設施	都市廢棄物焚化灰渣經物理選別、藥劑安定處理後，作為道路盤材及土木材料之實證研究。
2	福岡大學資源循環、環境控制研究所	產、官、學界共同研究廢棄物處理技術、環境污染物質適正處理技術研究機構：福岡大學、九州大學、九州工業大學、佐賀大學。民間企業實證研究包括：高濃度污染物分解處理實證研究、水中微生物處理實證研究、廢紙資源回收實證研究、新型焚化爐之實證研究。
3	封閉型最終處理場實證研究設施	最終處理場遮斷設施之實證研究，以減低滲出水、粉塵及惡臭對外部的影響。
4	廢棄物最終處理場防水機能診斷、修復實證研究設施	最終處理場防水機能損傷修復及修復完工確認
5	都市廢棄物分解性技術實證研究	生物發酵、分解後產生之乳酸作為都市廢棄物分解技術之研究
6	焚化灰渣無害化技術實證研究	焚化灰渣磨碎、洗淨後，回收粗、細砂作為骨材、路盤材及再生原料實證研究。
7	廢塑膠容器資源回收技術實證研究	廢塑膠容器包裝對象、再商品化之實證研究
8	完全無放流型最終處理場之實證研究設施	最終處置場利用鋼板作為遮水設施，以減少滲出水狀況之實證研究。
9	耐鹽性遮水層(高爐土)的構築技術實證研究設施	最終處理場底部鋪設高爐粉末混合耐鹽性特殊黏土之遮水層現場製造技術、性能評價
10	廢棄物資源化實證研究設施	廢棄物破碎、選別、脫鹽等資源回收前處理技術之實證研究
11	有效利用熔融灰渣促進廢棄物處理場安定化之實證研究設施	焚化灰渣熔融作為砂的替代材、覆土材利用技術之實證研究
12	廢混凝土資源回收技術實證研究設施	廢混凝土資源回收，作為再利用及再生之實證研究
13	廢玻璃資源回收技術實證研究設施	回收玻璃粉碎後燒結再利用之實證研究

14	廢塑膠等原料複合新素材開發技術實證研究設施	廢玻璃、焚化灰渣等各種素材經超微粉碎作為複合新素材再生技術實證研究
15	飛灰無害化處理實證研究設施	飛灰加入藥劑、加熱處理(300°C),使飛灰中之重金屬無害化之實證研究。
16	油污染土壤淨化技術實證研究設施	利用微生物油分解技術進行油污染土壤洗淨手法實證研究
17	再資源化建設材料實用化實證研究設施	無害化處理廢棄再利用安全性檢查之實證研究
18	最終處理場實證研究設施	無害化處理及淨化促進技術之實證研究
19	豆腐等食品化技術實證研究設施	豆腐製造過程中排出廢棄物之乾燥及食品再利用技術之實證研究
20	最終處置場滲出水處理實證研究設施	最終處置場滲出水中難分解物質處理之實證研究。研究主體:TeRRA 研究會【代表幹事,新日鐵(株)】

91年10月30日(星期三)上午

考察大阪市環境事業局焚化廠—舞洲工場

(Maishima Incineration Plant)

一、接待人員：大阪市環境事業協會負責人 中田三郎

二、舞洲焚化廠簡介：

大阪市現有10座焚化廠，本廠之設計較為特殊，為了改變一般民眾對於傳統焚化廠不良的刻板印象，本廠特別參考奧地利維也納一座設計新穎的焚化廠，請來維也納的藝術家幫忙提供類似童話故事般的外觀構圖，最後花了1.6億日圓由瑞士人設計外表，而爐體部分仍由日本人來設計。

本廠於1997年3月施工，2001年4月落成營運，佔地面積33000平方公尺，每日可焚燒垃圾900噸，(共有兩個爐，每爐可燒450噸)，另可處理巨大垃圾每日170噸，煙囪高度為120公尺，全廠造價為609億日圓。

本廠穩定燃燒在攝氏900度以上，並以過濾式集塵器處理戴奧辛，並未使用活性炭處理。本廠飛灰之戴奧辛含量為0.42奈克，而在一號爐之戴奧辛含量為0.1奈克，二號爐之戴奧辛為0.11奈克。由於大阪市之垃圾中，有40%為紙類，16%為塑膠類，其餘為雜垃圾，所以本廠在焚燒垃圾之前，設有垃圾分類之設施，先將垃圾分類，而在燃燒後之灰渣則送往附近之夢島作衛生掩埋。

本廠土地是以填海方式取得，也曾通過環境影響評估之程序，由於填海土地距離大阪市居民住所較遠，所以較無爭議性，再加上外觀設計新穎，具有藝術美感，民眾較不會排斥，此外，

本廠以童話卡通方式設計一系列之教育宣導設施，以供民眾及學生參觀、瞭解焚化廠之操作情形，故頗受民眾支持。

本廠之發電設備，其電力除可供應全廠操作所需外，多餘的電尚可賣給關西電力公司，每年約有 8 億日圓的賣電收入，約估本廠全年預算的百分之五至百分之七。

本廠之爐體設備購自瑞士，濾袋購自美國，脫氯設備購自德國，其他設備則由日本自製，由此可見日本對於焚化廠之各種零件設備之組合技術能力甚強。

三、舞洲焚化廠之特色：

- (一) 本焚化廠之外觀設計新穎，富有藝術之美，令人大大改變對焚化廠傳統之髒、臭、單調之印象，此廠已成為大阪市郊區之一極為醒目的重要地標。
- (二) 本廠非常重視民眾之教育宣導工作，特別是在廠內設有民眾參觀展覽走廊及以卡通化、趣味化的解說方式，頗能引起參觀民眾及學生之好感，進而對焚化廠產生正面的印象。
- (三) 本廠各項污染防治措施合乎環保標準，廠內外並無特殊惡臭現象，使人有賓至如歸之感。

91年10月30日(星期三)下午
考察大阪府 ECO-TOWN 計劃

一、接待人員：

大阪府環境農林水產部

循環型社會推進室副理事 村井保德

資源循環課 ECO-TOWN 推進團擔當課長 補佐福原裕

二、大阪府 ECO-TOWN 計劃簡介：

大阪市面積 1800 平方公里，人口 260 萬人，大阪府地區則有 880 萬人。由於大阪市新建關西國際機場，所費甚鉅因此必須積極大力發展產業，才能避免財政受到影響。1965 年時，大阪地區發生煙塵等公害問題，曾使大阪府城看不清楚，因此，政府在 1970 年通過七個公害防治法，以積極推展循環型社會型態，並加強相關資源回收再利用工作。

大阪府的 ECO-TOWN 計畫與北九州市的架構相同，而循環型社會的目的，就是要落實家庭垃圾資源化之設施。在三、四年前，大阪附近之垃圾填海新生土地，本來是要提供化學工業、鋼鐵工業使用，現在則是將其盡量綠化，配合中央政府之「經濟再生」政策，考慮以循環型社會架構，將填海地區聯結起來，以全面地區來做 ECO-TOWN 計畫，而不只是一小部分的局部實施，這是大阪府與北九州市 ECO-TOWN 不同之處。

大阪府之 ECO-TOWN 規劃設施是由民間事業來做，民間於 2002 年 6 月提出 100 個事業計劃與想法提供大阪市政

府，例如：廢塑膠類、食品類、瓦斯類、木材類等回收再利用計劃提供給市政府考量後再決定「大阪府的廢棄物處理計劃」，例如：大阪訂在 2010 年時，全市的廢棄物所需要掩埋者，將比現在少一半，所以，就要做好各項資源回收再利用之相關措施及規劃具體做法，並配合大都市的特徵，諸如大阪的建築廢棄物特別多，且由興建地下鐵所挖出之廢棄物土石也很多。此外，大阪市是以「吃」聞名的主要都市，所以，廚餘的回收再利用也是一大問題。

中央政府的經濟產業省對於先期作業約可補助 50%，中央於就近幾年內，也訂定五個配合的法律，如：容器包裝資源回收法、家電用品資源回收法、食品資源回收法、建築材料資源回收法及自動車資源回收法（此法最近將會通過）。至於中央政府、地方政府、事業機構及一般人民團體應怎麼配合來做，則可依 ECO-TOWN 計畫之內容來做。

日本循環型社會之概念，也與其國家長期環境政策目標「環境基本計畫」（公元 2000 年）相互呼應，也就是說二十一世紀之長期環境政策目標為「循環」、「共生」、「參與」與「國際合作」。

大阪的 ECO-TOWN 計畫，其思考方向是以大阪府全面性的，但資源回收事業則是在臨海掩埋地區設置。現在已有民間提出 100 個事業計劃，將於 2003 年二、三月間送中央政府審核確定，然後再從四月開始推動。但之前會先經過大阪府之 ECO-TOWN 構想推進會來審核，此一推進會是由相關

學者專家、各都市代表及民間代表於 2002 年 5 月組成的。

至於審核的標準，則將考量該回收事業之先進性、處理技術之先進性、信賴度、事業之經濟性、對環境之影響及與現存產業之關係等因素。

ECO-TOWN 之計畫要先符合大阪市的都市計畫內容後，才能送到中央之經濟產業省申請補助 50%，而大阪府的補助額度則比北九州市所補助的為低（亦即低於 2.5%），但大阪府可以公權力來協助排除設廠之障礙及行政管理之充分配合。另外，大阪市長在選舉時曾提出「2025 年環境共生」之政治主張，因此，在 2025 年要使大阪成為「循環型社會」乃是一個重要長期目標。

中央政府在 2003 年將有 50 億日圓經費來補助 ECO-TOWN 計畫，然而只有獲選第一名的才能得到補助，因此各府、縣間競爭相當激烈，據悉目前兵庫縣也已積極申請 ECO-TOWN 計畫之補助中。將來中央之審查重點將視各地方所提之 ECO-TOWN 計畫是否在回收、技術、原料面、製品具有先導性，是否能促進使用新能源、動脈產業與靜脈產業之配合情形，以及是否能降低環境之負荷等作為補助之參據。

三、大阪府 ECO-TOWN 計畫之特色：

- （一）利用大阪附近之填海新生地，全面性考量設置 ECO-TOWN 事業，而非僅在一小部分地區實施。
- （二）目前已有民間企業提出 100 個事業計畫，其中二、三個產業計畫之可行性很高。
- （三）大阪市長將 ECO-TOWN 列為施政號召，頗有企圖心及影響力。

91年10月31日(星期四)

考察大阪灣填海造地鳳凰計畫

一、接待人員：

大阪灣廣域臨海環境整備中心兵庫建設事務所
業務課副參事兼神戶事業所長 門脇昇

二、大阪灣鳳凰計畫簡介

本計畫是為了處理大阪府附近之工業廢棄物、焚化爐之灰渣、建築廢棄物、廢塑膠瓶、廢橡膠以及阪神大地震後所清理出來的大量廢棄物；此外，也為了整理大阪海灣，加強港灣機能，促進地域均衡發展，所以，大阪特訂定此一大規模之填海造地計畫，並成立大阪灣廣域臨海環境整備中心，簡要說明如下：

(一)根據法律：廣域臨海環境整備中心法(1981年)

(二)設立時間：1982年3月1日

(三)廣域處理對象區域：近畿二府4縣，195市町村

(四)廣域處理場整備對象港灣：共4個港灣

(五)業務：

1. 辦理港灣管理者委辦之下列業務：

(1)廢棄物掩埋區護岸之建設、改良與維護。

(2)填海新生土地之管理。

2. 辦理地方公共團體委辦之下列業務：

(1)對於都市一般廢棄物之最終處理場之建設、改良與維護。

(2)一般廢棄物送往海上掩埋場之有關事宜。

(3)對於前述廢棄物之運輸、管控等措施。

3. 產業廢棄物之最終處理場之建設、改良、維護與海上掩埋場之管理事宜。

(六)資金：1億3070萬日圓。

(七)出資團體：

1.地方公共團體—包括大阪府、京都府、滋賀縣、兵庫縣、奈良縣、和歌山縣、大津市、京都市、大阪市、神戶市、奈良市、和歌山市及其他189個市町村。

2.港灣管理者—計有大阪港、堺泉北港、神戶港、尼崎西宮芦屋港等四個港灣管理者。

(八)管理委員會：

1.管理委員長—大阪府知事。

2.管理委員—計有大阪市長、神戶市長、滋賀縣知事、京都府知事、兵庫縣知事、奈良縣知事、和歌山縣知事等七名。

(九)本計畫全部經費需5600億日圓，將掩埋350公頃新生地，其中有88公頃是作為事業廢棄物掩埋區，現已花費580億日圓，將可掩埋12年。

(十)廢棄物之掩埋處理面積與容量：

本計畫共有尼崎沖、泉大津沖、神戶沖、大阪沖四個填海掩埋處理場，其掩埋面積及掩埋容量如下表：

大阪灣鳳凰計畫掩埋面積及容量一覽表

埋立處分場	位 置	面 積 (公頃)	埋立容量 (單位：萬立方公尺)				
			一般 廢棄物	產業廢棄物 災害廢棄物	陸上殘土	浚渫 土砂	計
尼崎沖 埋立處分場	尼崎西宮芦屋港 尼崎市東海岸町地先	113	220	390	580	410	1,600
泉大津沖 埋立處分場	堺泉北港 泉大津市汐見町地先	203	410	940	1,270	480	3,100
神戶沖 埋立處分場	神戶港 神戶市東灘區向洋町地先	88	470	730	300	0	1,500
大阪沖 埋立處分場 (建設中)	大阪港 大阪市此花區北港綠地地 先	95	490	630	280	0	1,400
合 計		499	1,590	2,690	2,430	890	7,600

三、大阪灣鳳凰計畫之特色：

- (一)不使用沉箱築護岸，而是以鋼板打樁到海底粘土層三十公尺深，並用樹脂封好，以防水外流。
- (二)掩埋區內設有污水處理設備，將掩埋自來水廠之污泥、不可燃之垃圾、焚化爐之灰渣、鋼鐵公司產生之廢棄物等傾倒後所污染之海水，抽到處理廠處理到符合放流水標準後再排到海中。
- (三)對於事業廢棄物送來海上掩埋者之收費標準比資源化高得多，如此將可以鼓勵事業單位將廢棄物儘量往資源化方向處理，以節省成本。

91 年 11 月 1 日 (星期五) 上午

考察大阪市平野下水處理場 (Hirano Sewage Treatment Plant)

一、接待人員：大阪市都市環境局平野下水處理場

場長 上田先生

主查 山本正廣

二、平野下水處理場簡介：

大阪市的污水處理設施自 1894 年開始興建，至今已有一百多年歷史，目前大阪市之下水道普及率接近 100%，總長度為 4700 公里，全市共有 12 個污水處理場，每天可處理污水 280 萬立方公尺。平野下水處理場則是大阪市最新的污水處理場，但至今也已有三十年歷史了。本場每天可處理污水 31.2 萬立方公尺。由於平野地區是大阪市的低地勢區，遇有下大雨時極易進水，因此本場採取雨水、污水合流式為其一大特色。本場採用活性污泥法，將污水處理到符合日本國家放流水標準 (BOD 小於 5ppm，SS 小於 1ppm)，才排出到附近的河流 (今川)。

對於污泥之處理是先焚化 (攝氏 800 度)，再熔融處理 (攝氏 1300 度到 1400 度)，融渣則可以回收再利用。由於日本之衛生掩埋場土地不易取得，所以本場特別採取將每天所產生的污泥分別經焚化處理後製成透水磚，及經熔融處理後，再利用做為道路級配，對於地下水之涵養及減少都市之熱島效應頗有幫助。

本場的各项設施與周邊環境力求調和，並於場區空地廣種各式植栽，並設有親水公園以供附近民眾使用，其水源則取自污水處理場處理過之污水，再潺潺流入公園內的小溪中。公園

內另有一培養螢火蟲的房子，有計畫地孵育螢火蟲，每年約有社區民眾五千多人參與。整個親水公園之景觀規劃，保有日本傳統式的田野風光，並與附近居民生活融為一體，可減少居民對污水處理場之排斥與反感。

本場明年將興建過濾池，可將污水經高級處理後再放流，此外，將來還要興建雨水滯留池，快沙池，以及市民親近廣場，以供市民使用。

由於大阪市南方之地勢較低窪，所以為了避免附近淹水，本場設有抽水系統，可在下雨時於滯留池儲存 30 萬立方公尺的水，等雨停後再適時排出。

本場現有員工七十人，但焚化爐與熔融爐之操作則是委外處理。本場處理污水每度約為 90 日圓。

三、平野下水處理場之特色：

- (一) 設有親水景觀公園，使處理場之設施與社區民眾之生活融為一體，不但可避免附近居民對污水處理場之排斥與反感，而且可增加都市居民之休閒環境空間。
- (二) 本場除具有污水處理設施以處理污水外，並在場內建有焚化爐及熔融爐以處理污泥及製造透水磚，此種三合一之一貫作業系統，頗有效率。
- (三) 本場採取雨水、污水合流式設計，具有防洪、避免都市淹水之效果。

91年11月1日(星期五)下午

考察大阪市下水道科學館(Sewerage Science Museum)

一、接待人員：下水道科學館負責人 山崎 女士

二、下水道科學館簡介：

由大阪市政府下水道工務局所主管的下水道科學館是於1995年春天落成啟用，以作為大阪市現代化下水道系統通水一百週年的紀念建築物。下水道科學館是以環境教育為主的展覽館，目的是開放給各界民眾了解城市下水道系統具有三個主要角色：

- (一) 經由收集廁所及家戶污水、工業廢水後加以衛生處理再排放至河川，以保持生活環境的清潔。
- (二) 當城市於暴風雨來臨而帶來大量雨水時，可以暫時有效儲水，以避免低窪地區發生淹水現象。
- (三) 可以提供水源，以維護乾淨的親水環境。

本館是一座地上六樓地下一樓的鋼筋混凝土建築，各樓層之功用如下：

- (一) 地下一樓——展示有關大阪市的下水道系統分布網及世界先進國家的下水道建設歷史。
- (二) 一樓——是服務台及訪客大廳。
- (三) 二樓——是職員辦公室。
- (四) 三樓——展示下水道系統與城市居民息息相關的資料，另設有一間圖書室。
- (五) 四樓——展示大阪市下水道系統有關的各式模型及污水處理過程。

(六) 五樓——展示水在地球的角色和其特性等有關的模型及實驗器材

(七) 六樓——設有一玻璃屋頂的溫室，裡面展示經處理過的污水，可提供給植物、動物於生活中使用之情形，充分顯現水與大自然的密切關係。

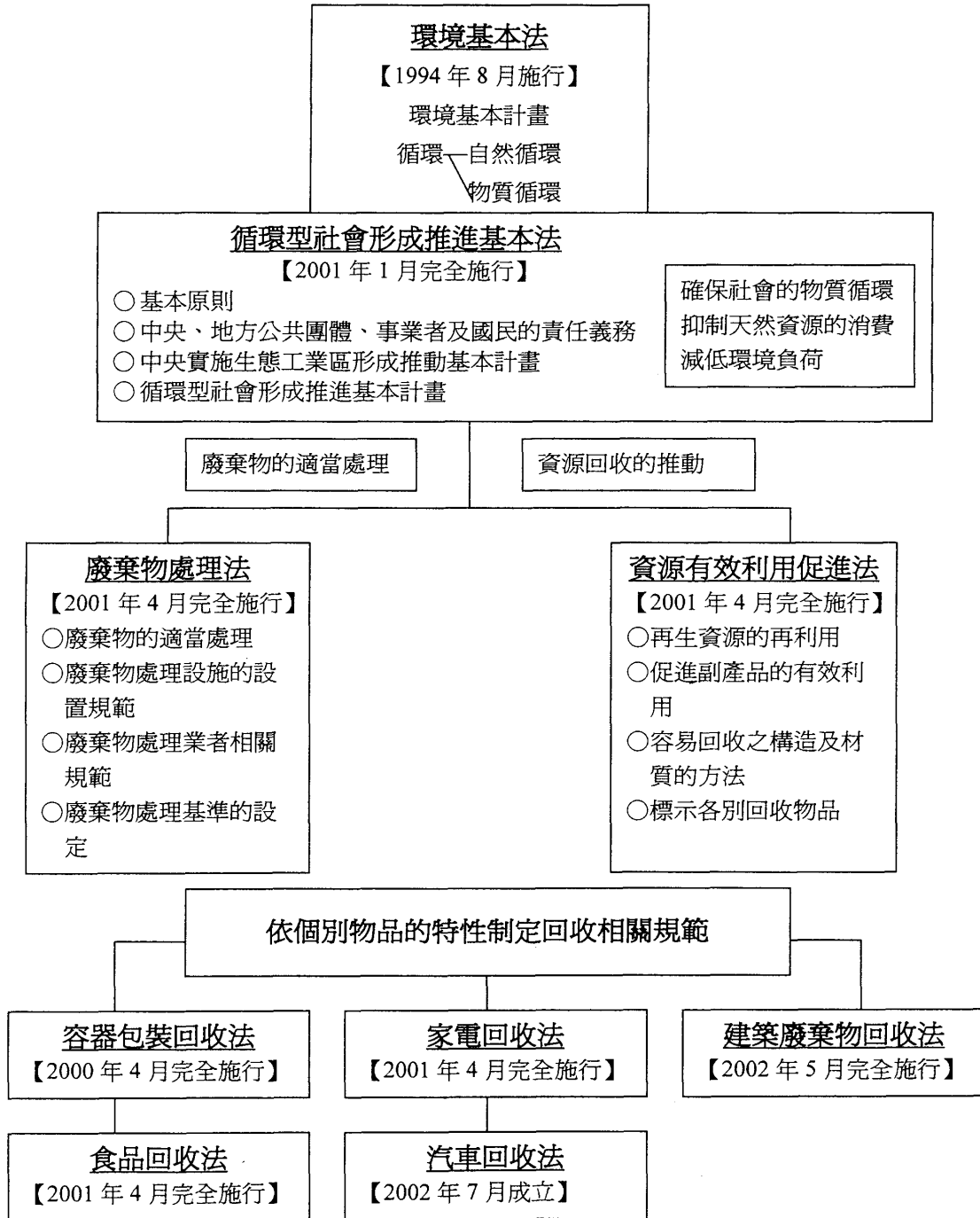
三、下水道科學館之特色：

(一) 本館將下水道的建設過程及其功能，透過聲光俱佳的多媒體簡介及各種圖表、模型、實驗器具來展現，讓人深深體驗到下水道建設的重要性，是一頗富環保教育價值的「單一主題科學館」。

(二) 本館特規劃一套「地下探險號」列車引導參觀民眾藉著觀賞立體電影而能進一步了解歐、美、日等先進國家之污水下水道建設情形，不但讓人有親歷其境之感，而且對於日本大阪市下水道普及率達 100%，更有深刻的印象。

參、心得報告

一、推動形成生態工業區的法令體系



二、經濟產業省生態工業區簡介

基本上，推動「ECO-Town 事業」是為了要推動零排放之構想，達到發展環境產業，振興地方經濟，達到循環型經濟社會。

(一) 零排放之構想

零排放的構想，即是將現有產業所產出的廢棄物，當成其他新原料來運用，亦或是運用廢棄物零排放方式，來促進資源循環型產業社會之形成的構想。

具體上，是以帶入生產的原料要素全部消耗用盡，或是帶入的所有生產原料要素都以最終產品活用，或成為其他產業的高附加價值原料，也就是，總帶入量＝總生產量的極限，以最終廢棄物不發生為終極目標。推動零排放其所產生的附加效益，例如隨著處理廢棄物發生的溫室化效應也可削減。在日本，零排放構想不只是資源的有效再利用，對環境負荷的減低亦有很大的貢獻，還有再利用時產生的餘熱利用的暖氣或供應熱水、垃圾的固形燃料化等的能源化對省能源亦多有貢獻。

對於產業界，經濟社會在 21 世紀繼續維持發展，製造工程的再設計、可能再生的原料的優先活用、最終必需排出物以零排放為目標，對於產業因應未來的趨向、積極的策劃對應是很重要。

但在某種產業，完成廢棄物為零的目標是相當的困難，多數產業參加的產業集團，全體或廣域行政區全體共同進行廢棄物的減量方有其可能性。在這種意圖下，零排放構想與從前的大量生產方式完全不同，為一種創新的生

產方式。

(二) 生態化工業區事業 (ECO-Town 事業) 的概要

日本為推動「零排放構想」的再利用政策，在經濟產業省與環境省等同級單位(與厚生省於 1997 年開始合作)，重新規劃創設「ECO-Town 事業」邁向 21 世紀，形成循環型經濟社會。其目的在於

- 結合在各別的地域已經活用積蓄的產業特色，透過振興環境產業，振興地區產業再生，帶動地方繁榮發展。
- 在各地透過產業界與公部門的合作，構築資源生態工業區為目標，擴大與消費者合作，構築總合的環境調和型生態城市的制度。

具體而言，地方政府若有進行計畫 (Eco-town Plan) 的情況時，將可申請認可而接受補助，於硬體面，有「環境調和型地區振興設施籌備費補助金」，例如民間設置之環保水泥製造處理廠或保特瓶回收處理設備等，與回收相關之設備的補助；於軟體面，有「環境調和型地區振興事業費補助金」，例如：成立環境產業模範都市、技術推展、舉辦共同研商會議、開拓環保產業相關連之市場、提供事業與民眾相關回收的資訊情報、召開與環境相關之研習會、講習會環境教育等之項目的補助。針對地方特性，綜合並多元化地給予支援來施行。(補助率以 1/2 為原則)

(三) 生態化工業區事業 (ECO-Town 事業) 的意義

對地方自治團體而言，實際的現狀是每年增加的廢棄

物，既有的處理設施及掩埋已經無法妥善因應。但是，新設施的建設及從其他自治團體對廢棄物的收容已經成為相當困難的課題。所以，垃圾的減量化及再利用的對應已成為緊急的任務。

至今環境被認為是無限並且免費，在經濟活動上沒有充分的考慮環境保護的費用。因此，在今後的經濟活動中，環境是有限的並且是以收費為前提的政策下，環境保護所發生的費用需適當的編入經濟活動中。實際上，規劃環境保護的費用，在各別的地域/地方/都市的經濟、社會、地理、歷史的情況下，將有助於發揮其特色，使環境產業的發展、環境對策更加效率化。

以上所提及的「Eco-town 事業」正是目前所提倡的「零排放構想」計畫，與地區性實際推行環境調和型經濟社會形成的基本構想定位，此兩者併進將是推動地方振興之基礎。地方推動環境調和型經濟社會的觀點，最好不要被現正進行之環境調和型社會局限住，應積極的打造新都市面貌，可經由民間參與來推動更有效率的環境因應對策，如此將更具有意義。

(四) 補助經費項目

1. 環境調和型地區振興事業費補助金 (ECO-Town 軟體補助金)

◎ 規劃策定等作業費用

其構想為可行性產業系統計畫設計研究之調查費用

◎ 舉辦展示/招商作業費用

環境產業的市場調查作業費用（舉辦環境產業模範市、技術展覽、共同研商會議等）

◎地區情報籌備作業費

情報（資訊）提供事業（相關之事業、提供居民相關回收的資訊、地區環境關連性產業的招攬、企業電子化等）

◎講習會營運費用

環境指導、環境關連研修及環境關連講習會的實施等

2.環境調和型地區振興設施籌備費補助金（ECO-Town 硬體補助金）

◎回收關連性設施的籌備

（保特瓶回收處理設備、環保水泥製造處理廠等）

（五）事業補助金交付流程

1.補助金名稱：

◎環境調和型地區振興事業費補助金（ECO-Town 軟體補助金）

◎環境調和型地區振興設施籌備費補助金（ECO-Town 硬體補助金）

2.事業的概要

打造環境調和之城市計畫策定事業或回收相關設施等籌備事業，對於進行這些事業的人、集團、公司補助部分作業經費。

3.交付處、補助率

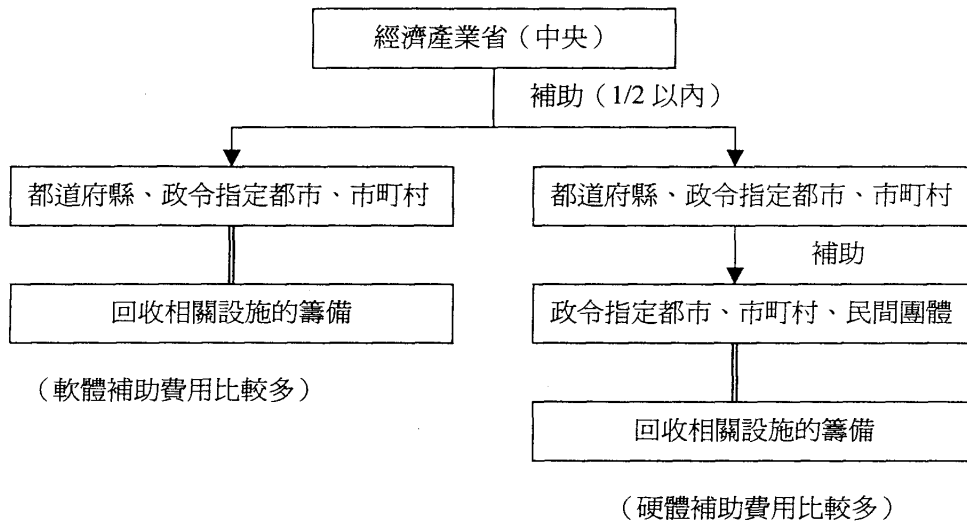
◎對都道府縣、政令指定都市、市町村等的補助。

◎都道府縣、政令指定都市、市町村得向中央申請補

助於地方團體之費用。

◎補助率 1/2

4. 流程



(六) 補助事業的考量因素

經濟產業省對 ECO-Town 補助事業進行「先導的資源回收設施」的考量因素如下：

1. 先導性的資源回收程序(Process)技術

先導性的技術與從前技術比較時，其資源回收率與成品品質及純度比較高

- ◎先導性的資源回收技術概要（說明優點）
- ◎與從前的資源回收技術差異性比較（說明先進的緣由）
- ◎與一般資源回收廠其回收率的比較（以定量方式說明）
- ◎技術開發過程中，遭遇問題時清楚且詳細的說明克

服困難的方案

◎新技術是否申請專利

◎先導性技術衍生的其他效益

2.生產先導性的資源回收製品方面

開拓資源回收製品的新用途，當該資源回收技術衍生效益大時，資源回收製品應用的技術為先導性技術。

◎資源回收製品的特色及優點（提供試作成品）。

◎與從前資源回收製品的比較（品質及純度方面，以定量方式說明）

◎開拓資源回收製品新用途的新規範

◎先導性的資源回收製品衍生的其他效益

◎與從前的同種製品比較時，其優點說明

3.先導性的回收原料方面

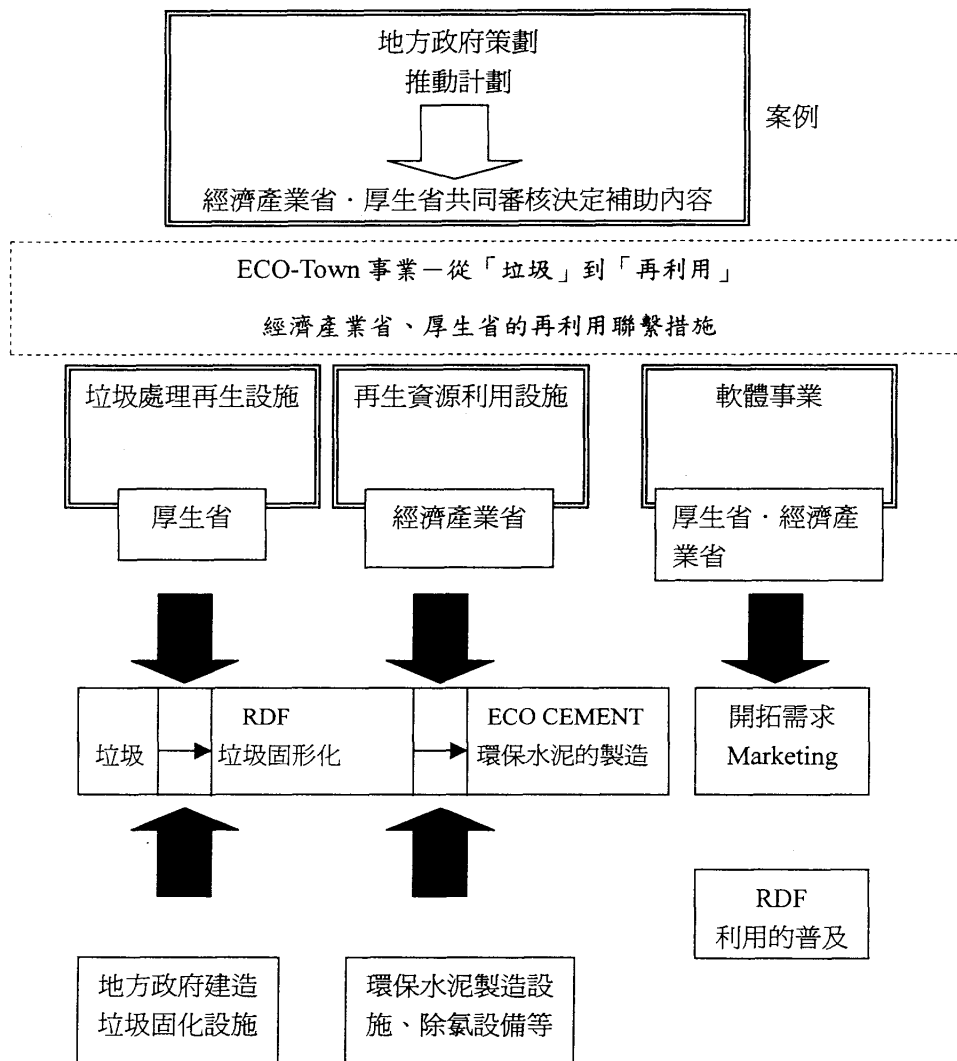
從前資源回收技術使用低品級的原料作為資源回收原料有困難，以使用低品級的資源回收原料而言屬於先導性的技術

◎從前的技術處理回收原料困難的要點

◎低品級的原料從事回收的要點

◎使用完畢的資源回收製品再重覆當成回收原料使用的要點（以定量方式配合實例說明）

(七) 推動模式

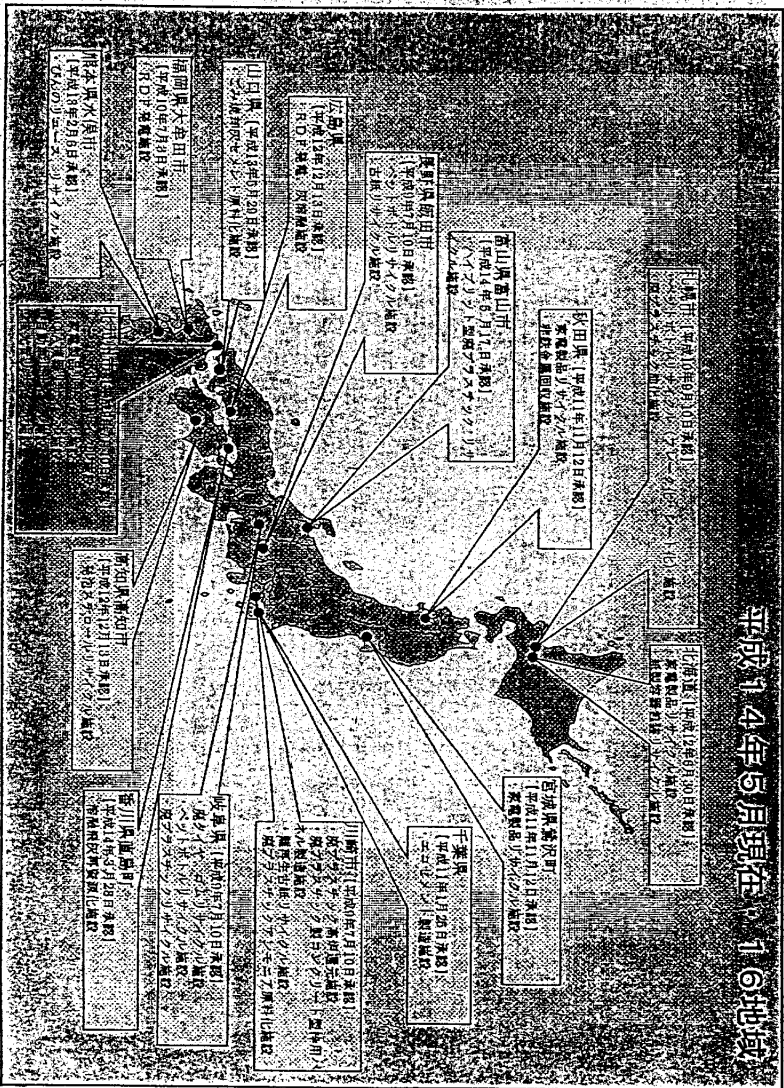


(八) 成效與指標

現在全日本境內共有 16 區的 ECO-Town 事業，在 1997 年 4 月北九州市為日本中央政府認證為 ECO-Town，至今(2002 年)的 4 年間，有相當多的廠進駐，以北九州 ECO-Town 為例，其目標是投入 600 億日元，創造 800 人的就業機會，據稱目前已經達成 50% 以上。

エコタウン事業の承認地域

平成14年5月現在 16地域



三、北九州生態工業區簡介

(一) 緣起

北九州市生態工業區 ECO-Town 是日本發展最早最具規模之生態工業區，所以也是日本境內最具代表性的循環型產業都市，此區的重工業起源最早可推至 1900 年。在 1960 年化重工業產生的污染達到極大值，也成為當地最頭痛問題，1970 年代為挽救環境生態品質，經過市民、企業與政府合作後，經過不斷的努力改善產業公害污染問題，而逐漸呈現今日之環境品質。

(二) 目標：

以過去 100 年的工業發展，與產業公害污染改善經驗，使北九州在 21 世時，成為一個聚集環境技術與人才之生產技術城，透過發展環境產業，達到環境保護與產業振興之資源循環型社會。

(三) 期程：

1989 年 10 月研討「響灘地區開發方針」

1992 年 3 月制定「響灘地區開發基本架構」

1996 年 3 月確定「響灘開發基本計畫」

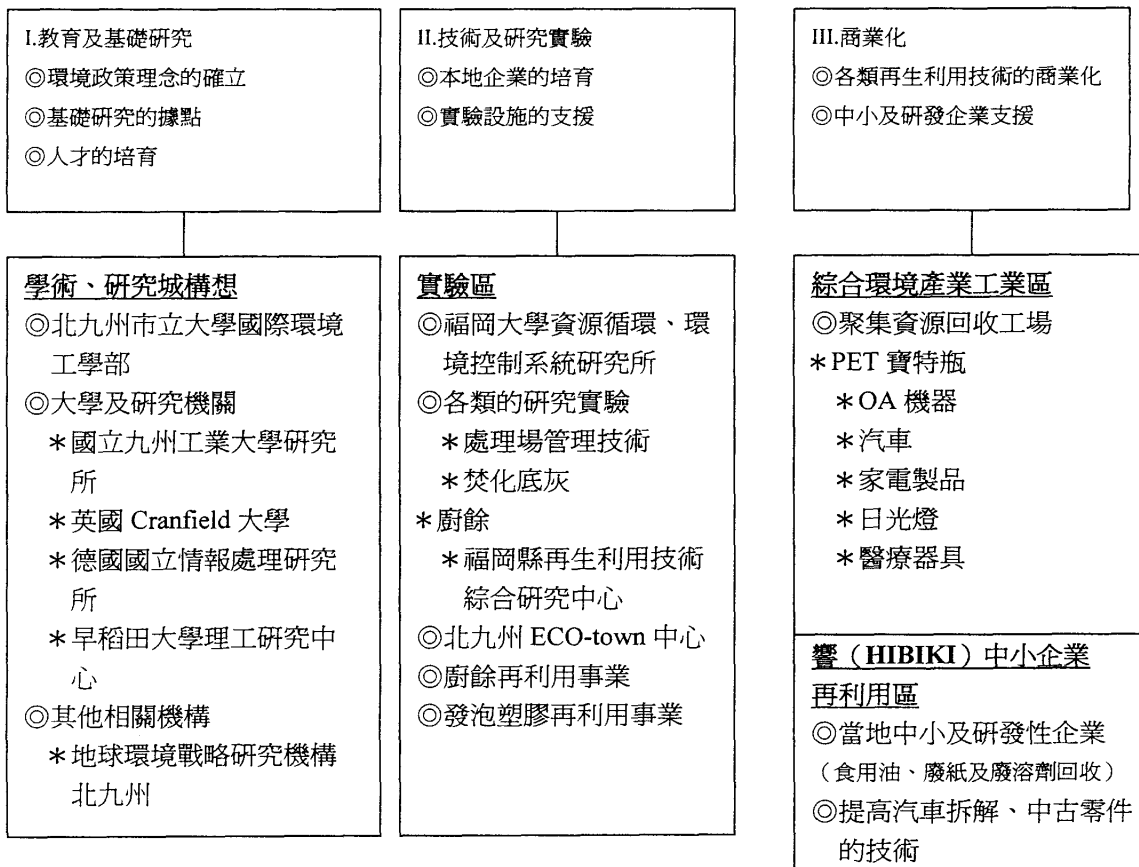
1997 年 7 月中央政府認證「北九州 ECO-Town 計畫」

1997 年 8 月成立「北九州環境產業推動會議」

1998 年 4 月確定「北九州市 ECO-Town 實施計畫」。

2002 年 8 月制定「ECO-Town 事業第二期計畫」。

(四) 北九州市環境產業的振興戰略



(五) 行政單位的徹底實施及支援

- 1.硬體的建設：道路、下水道的整備以及租地的保證等
- 2.軟體支援政策：由 ECO-Town 出面向中央取得補助金、與貸款機關的協調、宣傳活動等。
- 3.協調及支援：呼籲週邊其他自治團體對垃圾個別收集、商業化研究會的協調、研究材料、原材料廢棄物提供、居民說明會的召開等
- 4.簡化申請手續、迅速化：配合公害防止關連法、都市計畫法、港灣法、廢棄物清掃法等相關法令

(六) 補助方面

實驗研究區內福岡大學投資 75000 萬日元建立的資源回與污染防制研究院，其中 5000 萬日元是日本教育部補助。而國立九州大學所設立的由都市垃圾產製可分解塑膠研究中心，其 2300 萬日元則是由日本科學技術廳全額補助。在食物殘渣處理方面投資 40000 萬日元，農林水產省補助其中的 2100 萬日元。在環境工業總合區內，原則上由北九州市政府補助 2.5%，而中央政府補助 50%(但沒有補助其中的醫療廢棄物)。

(七) 執行現況

本區佔地約有 2000 公頃，地權複雜分別屬於北九州市政府，新日本製鐵及其他私人公司。

實證研究區是由大學或私人公司為開發新的資源

化技術所集合而成的區域，現今有 18 個 Sites 在本區作研發，進行中的研究計畫有二十項；本區的土地是由北九州市政府向新日本製鐵買地(35000 日元/m²)後，再以月租金 60 日元/m²租給各個研發中心。

在環境工業總合區，已有 6 家開始商業化運作，包括 PET 瓶 OA 器具、機動車、家電、日光燈、醫療廢棄物。這 6 家所使用的土地分別以租或買(27000 日元/m²)的方式向新日本製鐵取得。

響灘回收再生利用區是北九州政府為支援中小型企业進入環境工業（環保產業）的一個長期規劃區，分為汽車回收資源化再利用與尖端環保科技。本區的土地是北九州市政府買下再以 40 日元/m²的月金租給中小型企业。

目前管理中心已完成，開始運作及開放參觀，主要功能為支援市民之環境學習與研修場所、生態工業區考察參觀之接待窗口、實證研究活動支援（含實驗室、研究室與辦公室出租）、回收技術與再生產品等環境議題展示、生態工業區內事業之總合環境管理。

HIBIKI 再生事業中小企業及其實驗項目

企業名	事業內容
具島電設	將乾燥過的豆腐粕加工成食品的原料或家畜的飼料
Imanaka	將焚化底灰等物質熔融後製成鋪路骨材
Vishuna	利用廢塑料加強塑料強度做成擋車皮或緩衝材
鎌田化成	利用食品肉類的骨頭、油等加工成飼料、肥料
九州 Medical	利用微生物將釀酒廢液發酵成養蝦飼料
JAPAN Creative Recycle Station	把廢紙加工成畜牧用稻草作為鋪畜舍
高野興產	利用蒸餾方法回收販廢田中含有的酒精等混和溶劑
北九州飲料罐 Recycle Station	將廢鐵罐、鋁罐分離為高品質的製鐵及製鋁原料
九州山口油脂公會	從廢食用油中提煉取代輕油及製造肥皂

環保技術的學科及研究領域

學科名稱	教育研究領域
環境化學工程工學科	尾氣處理、水質污染對策、酸性雨對策、廢物處理等
環境機械系統工學科	節能機械開發、環境優化技術、高效率引擎等
信息媒介工學科	電子工程、計算機工程、統計系統、通信媒體
環境空間設計學科	城市建築空間設計、城市建築環境規劃、城市能源規劃等

四、大阪市生態工業區(ECO-Area)簡介

大阪市乃是由其首長（知事）強調推動永續城市的願景之下，而建立資源循環相關產業，因此尚在起步的階段。

（一）期程

H13(2001)年 5 月於內閣設置都市再生本部

*積極推動都市再造方案的籌組，目的在於「20 世紀新都市的創造」、「20 世紀負面產物的消滅」。

H13(2001)年 6 月第一次計畫的選擇

*大都市圈零垃圾型都市的再建構
（基本方針）

- 1.關係地方政府的互動機制
- 2.回收等資源的有效利用，民間為基本主體
- 3.中央與地方政府應設置民間參與和檢討機制，以解決民間遇到困難的情況
- 4.以民間團體為主導的情形下，中央與地方政府應協助扶植，並給予相關支援。

*第一階段的計畫在「東京灣臨海部高度回收設施等的複合型態」（此為首都區 super eco-town 構想之其中一項預先推展的事業）

H13(2001)年 7 月向都市再生本部提出大阪都市圈再造策略之其中一項「ECO-area 構想」

H13(2001)年 10 月大阪府、兵庫縣向都市再生本部提出大阪灣海灣區域環境創造計畫

- 1.大阪海灣區域自然再造

2.回收據點的綜合建構

H13(2001)年 12 月第三次計畫的選擇

「大都市圈的都市環境公共設施的再造」

創造大都市臨海地區的綠化（共生的森林、綠地的復育）

H14(2002)年 7 月成立「京阪神區零垃圾型都市推動協議會」

（二）大阪 Eco-Area 構想的基本概念

- ◎有效利用最終處置場新生地
- ◎形成大阪都市圈全體生態工業區
- ◎建構大區域資源回收體系
- ◎振興環保相關產業

（三）大阪 Eco-Area 構想的基本方針

- ◎資源回收設施的設置以民間事業者作為實施的主體
- ◎大阪府是國家及當地、市、鎮、村等各級行政區域的協調者，提供廢棄物流向資訊，必要支援及討論。
- ◎資源回收設施設置分配，利用及活用海灣區、內陸地區的閒置地與從前的工業用地等地區。
- ◎支援事業者實施有關技術、規模及構想等方面的先進計畫。

（四）建構循環型社會要克服的課題

- 1.有效運用現有最終處理場
將掩埋後之最終處理場有效運用
- 2.廢棄物量多樣化與質的變化

廢棄物多樣化或相關回收法案（容器包裝、家電、建築廢料、食品）等的籌備應有相關之設備來支應。

3. 環境關連性產業的培育

環境關連性產業的培育將建構循環型社會之重要主體。

4. 促進新的能源運用

透過促進新能源的運用（尚未利用的天然能源）來減低環境負荷是重要的。

5. 親近大自然的必要性

在大都市中和大自然親近的機會較少，致力創造親近大自然的空間。

（五）計畫的概要

1. 目標

因應當前緊急的廢棄物問題，並考量整體地區朝向「零排放化」系統之建夠，在缺乏自然之都市，配合廢棄物最終處理場自然景觀之復育，提供大阪市民與大自然親近的空間以再造大阪都市生活圈成為資源循環型社會之願景。

2. 預期設施

○環境回收設施

熔融處理設施、廢塑膠回收、燃燒設施、食品廢棄物燃燒後氣體（bio-gas）回收設施

○新能源的供給設施

木材廢棄物、建築混和廢棄物等發電設施

○親近大自然空間的籌備

廢棄物最終處理廠地種植植被、綠化、環境復育等
創造環境共生體系

3.事業主體的基本方針

推動本事業時，基本上以民間業者為主體

(六) 成效

- 1.以大阪都市區之實例作為日後其他都市建構循環型社會之典範。
- 2.確保市區居民有親近大自然的空間
- 3.透過大阪都市海灣區域中心之再造將可振興環保產業並活絡國內經濟。

(七) 環境回收設施 (預期設施)

『海灣地區』

- 1.不易處理之廢棄物的熔融處理設備
- 2.建築廢棄物的精細化分類、破碎與燃燒處理
- 3.運用木材廢棄物、建築廢棄物之發電設施
- 4.垃圾固化燃料之發電設施
- 5.受污染土壤之無害化設施

『內陸地區』

- 1.廢塑膠再商品化或回收之設施
- 2.食品廢棄物的回收設施或研究設施

(八) 大阪 ECO-Area 評選事業計畫的要項

- 1.遵守相關法令、條例
- 2.有助於資源生態工業區的建構

考慮省資源、省能源，同時事業應特別注意伴隨所

產生的副產品其資源回收再利用方式，盡量削減最終處置量，以利建構資源生態工業區。

3.先進的處理技術

與從前技術比較時，其回收效率高及資源回收產品可開拓新用途與原料利用等相關資源回收效益大的新進技術。

4.設施的配備及運用的信賴性高

設備構造安全性、信賴性高，完整的設備營運管理，應包含意外事故發生時緊急應變措施，運轉管理等各種手冊的訂定，以確保事業的安全及信賴性。

5.事業具經濟性及經營性

事業的核心構成事業主體的成立，且資金面預備應用的用途應確實，同時為維持事業安定的執行，應明確出示廢棄物進廠量與資源再生成品的通路。

6.既存產業的相互合作

事業推展成功的因素為既有原料供應者與再生成品需求者相互間確實合作。

7.環境友善

設施建設營運成功的因素為努力降低環境的負荷，考慮週邊環境的協調性。

8.與計畫相關的團體之互動關係

設施配備成功的因素為考慮地區居民、環保相關團體與地方產業等相關人士的意見，針對意見提出適當的因應對策。

9.資訊公開及設施一般性的資訊公開

設施營運成功的因素為公開設施營運與設施一般性等相關的資訊，以確保安全感與信賴感。

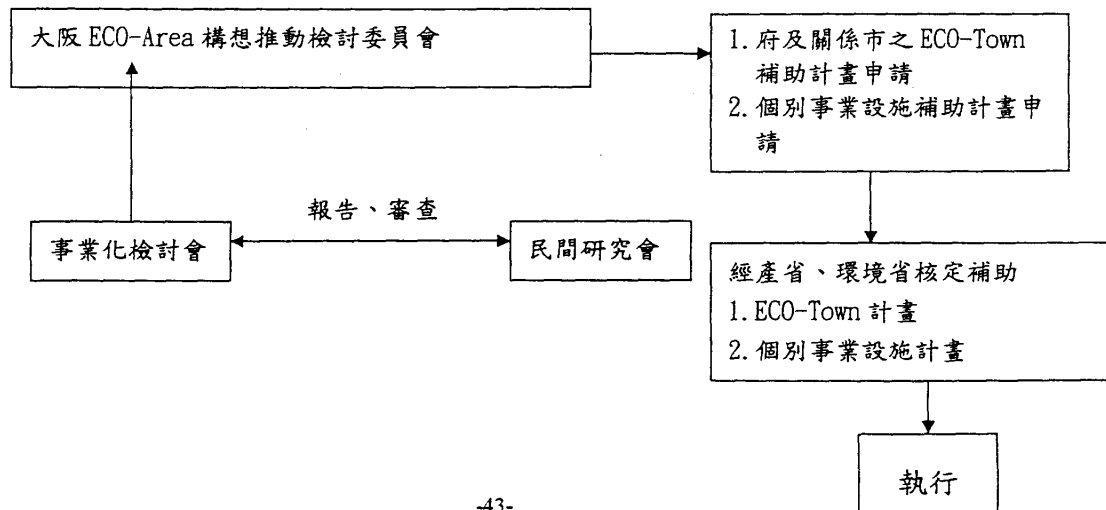
(九) 民間研究會

ECO-Area 將近一百份的業者申請案件，如下表所示。可見其企業界踴躍的程度，主要的原因除了資源回收的市場條件之外，運用政府資助與鼓勵的金字招牌，亦是企業界非常重視的競爭條件。

大阪 ECO-Area 民間研究會組成事業一覽表

項次	事業研究會類別	Group 數量	事業家數
1	廢塑膠資源回收	8	9
2	RPF, RDF, FRP 等燃料化與原料化資源回收	4	17
3	建設廢棄物：廢木材等資源回收	5	10
4	建設廢棄物：建設污泥、水泥及廢土等建設資材資源回收	3	6
5	建設廢棄物：資源回收中心	2	5
6	建設混合廢棄物等廢棄物發電	2	8
7	污染土壤資源回收	3	6
8	有害事業廢棄物等熔融處理	4	12
9	食品殘渣資源回收	2	8
10	適正處理資源回收	8	8
11	廢棄物處理：總合資源回收中心	5	6
12	實證研究開發	3	6
合計		49	101

(十) ECO-Town 事業計畫的推動構想



五、日本之資源回收循環型社會制度簡介

日本是第一個完成循環型社會基本法的國家。日本於平成 5 年（1993 年）提出「環境基本法」，平成 12 年（2000 年）公佈「循環型社會形成促進基本法」。

有鑒於近年來人民生活日趨富裕，廢棄物產生量與年俱增，演變為「大量生產、大量消費、大量廢棄」的經濟社會活動，廢棄物最終處置掩埋場的使用年限日趨飽和，為落實「環境基本計畫」與「環境基本法」的理念與政策目標，日本政府於 2000 年 6 月 2 日公佈「循環型社會形成促進基本法」，並自 2001 年 1 月全面施行，希望藉由此法之施行，將日本社會由廢棄物單向通行的社會轉型為「循環型的社會」。

所謂循環型社會之定義係指：「藉由抑制產品成為廢棄物、促進屬於可循環資源產品進行適當的產品循環，以及確保已經無法再回收的可循環資源進行適當處理，使得其自然資源的消耗受到限制，環境負荷儘可能降低。」依該法之精神，廢棄物處理之優先順序為：（1）減量、（2）再使用、（3）再生利用、（4）能源回收、（5）適當處置。

（一）循環型社會形成促進的法制體系：

日本循環型社會形成促進的法制體系如圖一所示，整個體系以「環境基本法」為上位，並以「循環型社會形成促進基本法」作為基本原則，其下分為廢棄物的適當處理以及再生利用的促進兩部分，分別訂有「廢棄物處理法」與「資源有效利用促進法」；另外，依照個別產品之特性，再分別訂定「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」。此外，為促進再生產品的銷售管道，自 2001 年 4 月開始實施「綠色採購法」，規定政府應積極採購對環境友善的商品。茲簡要介紹以上所述各法內容如下：

1. 循環型社會形成促進基本法

該法強調循環型社會的基本原則包含：

- (1) 廢棄物源頭減量
- (2) 促進可再生資源的循環再利用（再使用、再生利用、熱回收）
- (3) 確保廢棄物的適當處理，以達成抑制天然資源消耗，減低環境負荷的社會。

2. 廢棄物處理法

該法最早係為妥善處理家戶垃圾及糞尿而訂定，後來隨著經濟發展而擴大至事業廢棄物的管理及妥善處理。以往的廢棄物處理原則皆為先焚化再掩埋，但近十年來則加入回收再生的觀念，因此，現行廢棄物處理法的目的，包含：1、廢棄物源頭減量；2、廢棄物妥善處理（運搬、處理、再生等）3、包含生活環境之清潔及公眾衛生之維護。

3. 資源有效利用促進法

1991 年日本制定「資源利用促進法」係為建立循環型社會之原始法案，該法於 2000 年 5 月修正並更名為「資源有效利用促進法」，並自 2001 年 4 月實施。該法之主管機關為通產省（相當於我國之經濟部），其內容規範製造業者在生產銷售及消耗的各個階段，必須承擔廢棄物減量，零件之

再使用，以及原料循環再生等義務，採行之措施包含：

- (1)藉由節省產品資源及延長產品壽命，達到廢棄物減量之目的。
- (2)零件的再使用。
- (3)由業者收集並回收再使用二手產品。
- (4)副產品減量及再生利用措施。

4. 容器包裝再生利用法

根據日本對於垃圾成份分析的結果發現，容器包裝佔一般廢棄物約 60% 之體積，若以重量比來估算則約佔 20%，因此日本政府於 1995 年訂定容器包裝再生利用法，該法於 1997 年 4 月部分生效，僅針對玻璃瓶與寶特瓶，而負擔回收再利用義務之業者僅侷限於大企業。後於 2000 年 12 月擴大至紙類及塑膠包裝容器，須負擔回收再利用義務者則擴大到包括中小型企業（目前鐵罐、鋁罐、紙箱及紙板不受再生利用義務之支配）。在該法之體系中，各相關角色之說明如下：

- (1)消費者：必須承擔從分類回收的角色，以及透過容器包裝的合理使用，以抑制廢棄物的產生。
- (2)業者：製造或使用相關容器的業者及使用相關包裝的業者，必須承擔再生利用的義務。業者也可以將再生利用的義務行使，轉移至指定的法人團體組織，例如：日本容器及包裝再生利用協會。目前業者所負擔之責任，僅有繳交再生處理費用（不含清運費）給協會。
- (3)市町村：必須規劃選擇性的收集計畫，並在其轄區內策劃

容器包裝廢棄物選擇性收集的必要措施。

5.家電再生利用法

該法於 2001 年 4 月開始實施，目前僅針對電視機、電冰箱、洗衣機及冷氣機四項家電產品之再生利用，這四項的每年排放量大約為 60 萬噸。依該法之規定，各相關角色說明如下：

- (1)消費者：於廢棄家電時，必須支付清運及再生利用之費用。
- (2)製造商及進口商：必須收集由該廠製造經廢棄的家電（僅侷限於前述四項家電產品），安排適當收集場所，並負起再生利用之責任，或委由指定的法人團體組織辦理再生利用。
- (3)零售商：當民眾購買新品時，若民眾要求，必須回收廢家電，並將收集到的廢家電轉運到製造商，或指定的法人團體組織。
- (4)市町村：必須規劃選擇性的收集計畫，並在其轄區內策劃選擇性收集的必要措施。

該法規範四項廢家電的再生利用比率，冷氣機之再生利用率不得低於 60% ；電視機之再生利用率不得低於 55% ；電冰箱之再生利用率不得低於 50% ；洗衣機之再生利用率不得低於 50% 。

6.食品再生利用法

日本之食品廢棄物每年排放量約 2000 萬噸，約佔家戶廢棄物之 30%。該法自 2001 年 5 月開始實施，所定義之食品廢棄物係指於製造、加工及烹調階段產生之食品廢棄物，或餐廳未賣完或未吃完的食物；依該法必須負起再生利用責任之業者，包

括食品製造商、加工者、批發商、零售商以及餐廳或其他提供食物的業者；再生利用方式包括製造成肥料、飼料，或利用脫水、乾燥及其他方法來減容、減量。

7.再生利用法

日本的建築廢棄物約佔所有事業廢棄物之 20%，而佔最終廢棄物處置量的 40%。因此，日本制定該法以推動建築物拆除或房屋整修所衍生之廢棄物的再生利用。該法自 2001 年 5 月實施，規範拆除業者必須向都道府縣之政府機關登記，且拆除之建築物必須將建築廢棄物在現場分類成混凝土、瀝青及木材等材料，並分別進行再生利用。目前混凝土及瀝青之再生利用管道較暢通，木材廢料之再利用管道則面臨廠商不足之困境，故多數仍送焚化廠處理。

8.汽車再生利用法

日本政府於 2002 年 7 月 5 日通過「汽車再生利用法」之立法，預計兩年後實施，依該法之規定，消費者於購買新車時必須繳兩萬日圓的回收處理費，製造業者則無須付費，至於舊車之回收處理費則藉由車輛檢驗時徵收，所收取之回收處理費，則成立法人組織來管理運作。

9.綠色採購法

該法自 2001 年 4 月實施，規範中央及地方政府應積極採購對環境友善之商品，以促進再生利用產品之銷售通路，並鼓勵廢棄物減量及再利用。

二、促進資源循環型社會之建立：

目前，日本在廢棄物回收方面正面臨的重要問題，有以下四項：

- (一) 廢棄物產生量增加快速——近年來，日本之一般廢棄物產生量約為每年五千萬噸，而事業廢棄物則約為每年四億噸。
- (二) 高回收率的要求——日本政府於 1996 年所訂之一般廢棄物之回收率為 10% ，而事業廢棄物之回收率為 42% 。
- (三) 廢棄物處理設施之用地取得困難——在 1996 年，日本之廢棄物最終處理廠剩餘使用年限為一般廢棄物約 8.8 年，事業廢棄物為 3.1 年。因此，廢棄物處理設施之用地取得甚為迫切。
- (四) 非法丟棄廢棄物之情況增加——有關非法丟棄廢棄物之事件數，在 1998 年有 1273 件，約為 1993 年的 4.6 倍。

為了解決上述問題，就要從「大量生產、大量消費、大量廢棄」的經濟社會中擺脫，自生產、運輸、消費至棄置為止，要達到物質的有效利用及進行回收、抑制資源的消費以形成『循環型社會』乃為當務之急。

循環型社會主要係要：抑制廢棄物的產生、資源之循環式利用及確保廢棄物處理的適切性，從抑制天然資源的消費形成環境負荷最低的社會。而日本政府所採取的第一步，是將法律規定的廢棄物中有用的物質定義為『循環資源』，無論

其有價或無價，只要有用的物質就是『循環資源』，並且要促進循環。

此外，日本之循環型社會形成促進基本法亦明確規定中央政府、地方公共團體、業者、及國民應盡的義務。例如：

- (一) 業者、民眾的「排放責任」予以明確化。
- (二) 生產者本身生產的製品，經使用成為廢棄物時，生產者必須承擔規定之責任，此為確立『擴大生產者責任』之一般原則。
- (三) 中央政府則需策定『循環型社會形成促進基本計畫』。

有關「循環型社會形成促進基本計畫」係由中央政府環境審議會就其方針陳述意見，再經環境部長籌畫制訂。而當計畫策訂後，必須聽取中央環境審議會之審查意見。為確保該計畫能整體配合一致，此一計畫要經與其他相關部會首長協議、再經內閣會議討論決定後而策訂。在內閣會議決定出爐後，還要向國會提出報告。該計畫的策訂期限並載明今後每五年做一次重新評估。有關循環型社會之重要政策，包括以下各方面：

- (一) 抑制廢棄物等產生的措施。
- (二) 貫徹「排出者責任」之規制等有關措施。
- (三) 落實「擴大生產者責任」的措施（包括製品回收、循環利用措施、和製品有關的事前評估等）。
- (四) 促進再生品使用之措施。
- (五) 發生對環境保護上的障礙時，相關業者要負擔回復原狀所需費用之措施。

日本於2000年六月制定「循環型社會形成促進基本法」時，即已訂定階段性的目標是朝著循環型社會邁進。並針對廢棄物處理問題制定以下四個主要原則：

- (一) 源頭減量 (reduce) —— 主要包括 (1) 是否將仍能使用的物質丟棄；(2) 製造使用壽命較長的产品；(3) 珍惜物品使用，勤加保養，增加使用壽命。
- (二) 再使用 (reuse) —— 在产品用過之後盡量能夠重複使用。
- (三) 資源回收 (recycle) —— 對於無法重複使用之物品，則轉換成資源，回收再利用。
- (四) 適當處置 —— 對於完全無法再利用的物質才進行最終處理，此時應做最適切之處置。

此外，企業方面為了促進循環型社會，實現對產品是否合乎循環型社會的要求，則規定需提出富循環型商品的評估因子。包括：1.省原料；2.具有分解性；3.構造簡單；4.具有較佳再生性廢棄性；5.省能源；6.服務性等六項。

在營建工程業方面，為了減少工程廢棄物，需積極推動營建工程業零排放工作，包括：從上游產源的抑制、中游增設再資源化設備，下游將資源化產品販售，以形成一個循環型架構，進而達到循環型社會的目標。

六、日本廢棄物處理設施現況

- (一) 根據二〇〇二年版環境白書及大阪府廢棄物處理計畫，一九九九年日本全國之產業廢棄物產生量約四億公噸，直接再利用量七、八〇〇萬公噸佔二十％、中間處理二九、八〇〇萬公噸佔七十四％及直接最終處置二、四〇〇萬公噸佔六％；其採中間處理減量化為一七、九〇〇萬公噸佔四十五％、中間處理後之剩餘物質採再生利用之量為九、三〇〇萬公噸佔二十三％及最終處置量二、六〇〇萬公噸佔六％。一般廢棄物為五、一四五萬公噸，採焚化處理為七十八・一％、最終處置量為一、〇八七萬公噸（含灰渣）及焚化以外方式處理為十五・二％（含堆肥、破碎分選資源化）。
- (二) 二〇〇〇年大阪府轄區之產業廢棄物發生量為一九三一萬公噸，採有價資源化為一六三萬公噸，餘採廢棄物處理量為一七六八萬公噸，以中間處理之量為一七二八萬公噸、直接最終處理量四〇萬公噸；中間處理減量化為一一五七萬公噸，中間處理後之剩餘物質採以再生利用量為四六四萬公噸、最終處理量為一〇七萬公噸；一般廢棄物排出量為四五七萬公噸，其中資源再生利用量為三十八萬公噸、最終處理量八十八萬公噸、中間處理減量三三一萬公噸；中間處理設施採用焚化廠之處理量為四一一萬公噸、巨大垃圾破碎分選設施之處理量為二十萬公噸及資源化設施（如堆肥...等方式）處理量十萬公噸。
- (三) 大阪府轄內有五十三座焚化廠（九十七座爐）每日處理量一六、四八八公噸、巨大垃圾破碎分選設施二八座每日處理量

一、六七三公噸、資源化設施（如堆肥...等方式）十三座每日處理量一八五·九公噸。另大阪灣區廢棄物填海造路有四區約五〇〇公頃容量為七、五一五萬立方米，其中有三區廢棄物已開始進場掩埋，預計二〇一〇年完成封閉。

(四)日本在處理廢棄物之方式以中間處理為主，直接再利用及最終處置掩埋比例不高。以日本全國產業廢棄物來看，直接再生利用及最終處置僅佔二十六％，中間處理佔七十四％，中間處理後之剩餘物以再生利用為主佔二十三％。相對其處理設施採用之方式為焚化、掩埋及再利用技術方式處理。焚化方式又約略可分為焚化後最終處置、焚化後灰渣再利用（熔融法）及直接熔融方式，其中焚化後之灰渣熔融廠已超過二十七廠，目前也積極發展廢棄物直接熔融廠，如平野市污泥熔融廠。大阪府之最終處置場採填海造路方式為主，大阪灣有四場可處理容量超過八、〇〇〇萬立方米。

肆、結論與建議

- 一、大阪灣鳳凰計畫以鋼板打樁至海底黏土層 30 公尺，鋼板間並以樹脂封填以防止內外海水交流，並設置污水處理設備，確保填埋後之水質不對附近海水水質造成影響，因此其漁業權經談妥後即不再有任何之抗爭。
- 二、日本之填海造陸計畫填埋料並無煤灰，其原因係電廠煤灰均已充分再利用；本公司之煤灰目前利用率雖已達百分之七十以上，但仍有推廣之空間。
- 三、平野污水處理廠之污泥先經燒却減容 1/8 後，再予熔融減容 1/25，其融渣因成分穩定無溶出物故可予再利用，現已研發製造成透水磚，使用於人行道之鋪面，可增加雨水之再循環。未來本公司可再加強廢棄物再利用之研究。
- 四、日本無論焚化爐、污水處理廠均甚為重視與鄰近社區、學校之關係，如舞州垃圾焚化爐之參觀動線於建廠同時即一併考慮設計，平野污水處理廠則以處理後之水設計成一水景公園並進行螢火蟲之復育，開放民眾參觀。未來本公司相關電力設施應於設計時即考慮民眾參觀動線與解說設施，以改善民眾對本公司之刻板印象。
- 五、本公司刻正研擬之「事業廢棄物集中管制處理示範處理廠」如時間、預算許可，應可適時進註環保署規劃中之「環保科技園區」，除用地取得方便，如獲審核通過並可得政府之相對補助。
- 六、大阪舞州垃圾焚化爐其外觀及參觀展示係聘請澳國藝術大師設計（如照片一）大阪市街之配變電設施亦配合街道

之色彩進行設計（如照片二），未來本公司新興電力設施可考慮配合環境進行色彩及造型設計。

- 七、大阪市之污水接管率已達百分之百，未來台灣大部分之都市亦將朝此方向努力，本公司各單位亦應積極配合辦理。
- 八、日本在全國各地積極推動 ECO-TOWN 計畫，希望早日達成循環型社會的目標，本公司對於廢棄物之處理亦應朝此方向規劃，或促成相關之供應商朝此方向努力。如廢電線電纜之處理目前由各單位自行標售，難保有不肖業者未經正確之處理，未來可促成各供應廠聯合成立處理廠以回收廢電線電纜。



照片一



照片二