

「產業園區推動智慧園區及循環園區之策略研究」研修出國報告

出國人：經濟部工業局陳冠憬技正

經濟部工業局黃群真技正

經濟部工業局李明憲技士

經濟部加工出口區管理處周一心專員

派赴國家：日本

出國日期：106年9月3日至106年9月9日

報告日期：106年11月

摘要

日本身為亞洲唯一同時擠身經濟合作暨發展組織（OECD）及七大工業國集團（G7）之代表國家，世界最先進之工業國家之一，擁有許多成功的工業園區，為進一步順利推動行政院 5 加 2 的產業政策，擬借重日本於推動產業園區智慧化及循環園區之經驗作為國內體制改進之參考，乃規劃赴日研修「產業園區推動智慧園區及循環園區之策略研究」。

本次研修行程由駐日代表處經濟組委託「一般財團法人日本國際協力中心」安排，除了拜訪經濟產業省、內閣官房及福岡市政府等政府單位，期間亦安排與 NEDO、日本立地中心、日本環境衛生中心、APO 等法人團體，研習過程由受訪單位介紹業務外，並透過討論雙向意見交流。更實地走訪日本第一個核定的生態工業園區，北九州生態工業園區。

日本產業政策係由地方政府主導，與國內產業政策一向由中央政府主導並持有資源，正好相反，未來國內產業群聚推動，應思考如何與地方政府合作，利用區域優勢資源提升地方群聚競爭力，並以異質性及獨特性增加我國產業的國際競爭力。

另日本政府統計資訊高度開放下，促成相關新興產業發產，反觀我國「政府資料開放平臺」在「資料開放民眾與企業運用」層面尚未全面實施，資訊的流通性及更新效率尚無法跟上國際趨勢，會阻礙協同公共合作與服務創新之發展，我國資料運用的普及性及便利性需要檢討及改進，讓民間能更有效率且更有意願去使用公開資訊。

北九州生態工業區成功原因是在政府、工廠及民眾齊心合力所促成。並由中央政府訂定完整法令規定及補助辦法，地方政府開發生態園區並透過補助、租金優惠等經濟誘因，吸引產、官、學相關機構進駐，並藉由適當的區位規劃，在不影響彼此情況下，進行研究或生產，

進而形成完整之綠色產業聚落。並規劃設置參觀設施，配合人員的導覽，讓民眾可了解該園區及工廠之運作，與民眾形成良好互動，並取得民眾之信任，可做為未來循環園區規劃之參考。

目錄

壹、前言	7
貳、研修行程及人員	8
一、研修行程	8
二、研修人員	9
參、研修內容	10
一、NEDO 於實現資源循環社會之努力	10
二、統計中的開放數據高度化.....	14
三、區域經濟和產業政策轉變及區域未來投資促進法介紹	19
四、RESAS：地域經濟分析系統.....	21
五、關於開發工業園地之研究及推進地域開發相關之情況	22
六、日本廢棄物管理綱要.....	23
七、APO 推動綠色產品及物質流成本會計之介紹	26
八、考察北九州新生代能源產業園區及生態工業園區	27
九、福岡市環境政策及廢棄物處理概況.....	34
肆、心得感想	36
伍、後續建議	38
陸、參考文獻	40

圖目錄

圖 1	NEDO 組織運作模式	10
圖 2	NEDO 資金流向	11
圖 3	動脈產業及靜脈產業之資源循環	12
圖 4	日本廢棄車輛回收再利用流程圖	13
圖 5	E-STAT 網頁介面	15
圖 6	近年日本針對數據公開及再利用相關政策大事記	16
圖 7	E-STAT GIS 功能活用範例	17
圖 8	E-STAT 資料分級	18
圖 9	區域經濟和產業政策轉變及區域未來投資促進法交流	20
圖 10	RESAS 系統之網頁首頁	21
圖 11	日本立地中心之網頁及刊物資訊	22
圖 12	1950-1960 年代東京都公園髒亂之景象	23
圖 13	日本各級政府之廢棄物管理權責	25
圖 14	北九州市環保產業振興戰略	27
圖 15	1960 年代洞海灣污染之情形(北九州市政府提供)	28
圖 16	1960 年代北九州市的天空(北九州市政府提供)	28
圖 17	西日本家電循環利用株式會社	29
圖 18	九州工業大學生態工業園區驗證中心參訪	30
圖 19	白島國家石油儲備基地(模型)	32
圖 20	北九州新生代能源產業園區陸上風機	32
圖 21	北九州新生代能源產業園區參訪	33
圖 22	福岡市之環境政策架構圖	35

表 目 錄

表 1 行程表.....	7
--------------	---

壹、前言

亞洲·矽谷為行政院五加二的重點產業政策項目，其主要政策目標在建立產業創新生態體系，並積極吸引國際人才來台及打造國際生活機能圈與教育環境。在支應的土地基盤產業園區之角色，除了基本的公共設施管理外，尚需運用最新雲端、物聯技術，在現今全球化趨勢產業變動快速的狀況下，建構高效率的行政服務，充實相關資訊之資料庫整合，提供政府國土規劃、防災之政策決策、提供企業選址，及建構相關服務平台，日本身為最先進之工業國家之一，擁有許多成功的工業園區，與我國的管理體制不同，可供國內單位借鏡，參考其經驗作為國內體制改進的標竿。

另推動循環經濟為行政院五加二之重點項目之一，國內對工業區的環境影響日益重視，本局未來的產業發展模式及工業區的規劃與開發模式，亦必須以循環經濟為基礎。而北九州生態工業園區為日本經濟產業省與環境省第一個核定的生態工業園區，該園區成功結合學術研究單位、各類回收物處理廠與再利用工廠，達成環保領域工業化，可參考如何規劃及促成資源循環再利用之平台。

「循環型社会形成推進基本法」作為日本發展循環園區之基本法源依據，並搭配相關回收法規，建立一循環經濟的制度背景，擬參訪日各級政府及研究單位，交流園區如何搭配日本循環經濟相關制度與推動辦法的制定經驗。

貳、研修行程及人員

一、研修行程

本次研修行程由駐日經濟文化代表處與 JICE 協會（Japan International Cooperation Center，一般財団法人日本国際協力センター）協助安排，研修行程如下表：

表 1 行程表

			內容	參訪單位／講師等	住宿	
1	9月3日	日	來日(台北桃園機場⇒羽田機場)		東京	
2	9月4日	一	10:00-12:00	日本國內再生利用的各種作法、形成循環型經濟・社会方面的各種措施(3R)	国立研究開発法人 新能源・産業技術総合開発機構 環境部 Hanzawa先生 (NEDO)	東京
			13:00-13:50	歡迎午餐會(由JICE理事長主辦)	JICE山野理事長、増野課長	
			14:30-16:30	統計中的開放数据高度化	独立行政法人 統計Center(NSTAC) 統計情報・技術部 共同利用System課 西村 正貴 先生 堀井 先生	
3	9月5日	二	10:00-11:00	經濟産業省	經濟産業省政策局 地域經濟産業小組 地域企業高度化推進課	東京
			11:30-12:15	巨量信息応用事例 RESAS:地域經濟分析系統	内閣官房 machi・hito・shigoto副生本部事務局 (兼 内閣府 地方創生推進室) Big data team (RESAS担当)	
			14:00-16:00	關於開發工業団地之研究、推進地域開發相關的情況	一般財団法人 日本立地中心	
			17:00-17:30	訪問	台北駐日經濟文化代表處 經濟部次長 蔡偉淦 先生	
4	9月6日	三	10:00-12:00	日本工業団地是如何結合循環型經濟的相關制度和推進方法而成立維持的?	(一般財団法人)日本環境衛生中心 技術審議官 速水 先生	福岡
			13:30-14:30	透過提高生產性方面的各項舉措, 加強工業団地的競爭力 Green Productivity, MFCA	ASIA生產性機構 (Asian Productivity Organization: APO) 工業部長 堀口 先生	
			17:15-19:05	移動 羽田機場⇒福岡機場	JAL327	
5	9月7日	四	09:30-11:30	考察北九州新生代能源産業園區	北九州新生代能源産業園區	福岡
			13:30-16:00	考察北九州生態工業園區 + 追加路線	北九州新生代能源産業園區	
6	9月8日	五	10:00-11:00	環境政策、循環再利用推進之狀況、面向推進循環型社会之各項舉措	福岡市政府 環境政策課 樋口 先生	福岡
			12:00-16:00	總結(每位作報告・交換意見)／結業式 日本文化体験	JICE 九州分所所長 吉村 先生	
7	9月9日	六	掃國(福岡機場⇒台北桃園機場)			

二、研修人員

經濟部工業局技正陳冠憬

經濟部工業局技正黃群真

經濟部工業局技士李明憲

經濟部加工出口區管理處專員周一心

參、研修內容

一、NEDO 於實現資源循環社會之努力

(一)時間：2017 年 9 月 4 日(一) 10:00~12:00

(二)機構：國立研究開發法人 新能源・產業技術總合開發機構
(NEDO)

(三)地點：神奈川県川崎市幸区大宮町 1310 番ミューザ川崎セ
ントラルタワー（総合案内 16 階）

(四)日方人員：環境部 村松猛 主査

(五)研修內容

新能源・產業技術總合開發機構，是日本的一個獨立行政法人，由經濟產業省管轄，主要業務為環境保護政策與科學技術開發。該機構本身並無研究人員，因此它是政府與民間企業間的中介機構，接受政府的委託或補助(約 1400 億日元)，委託民間企業、學校及技術研究組合作研發工作。

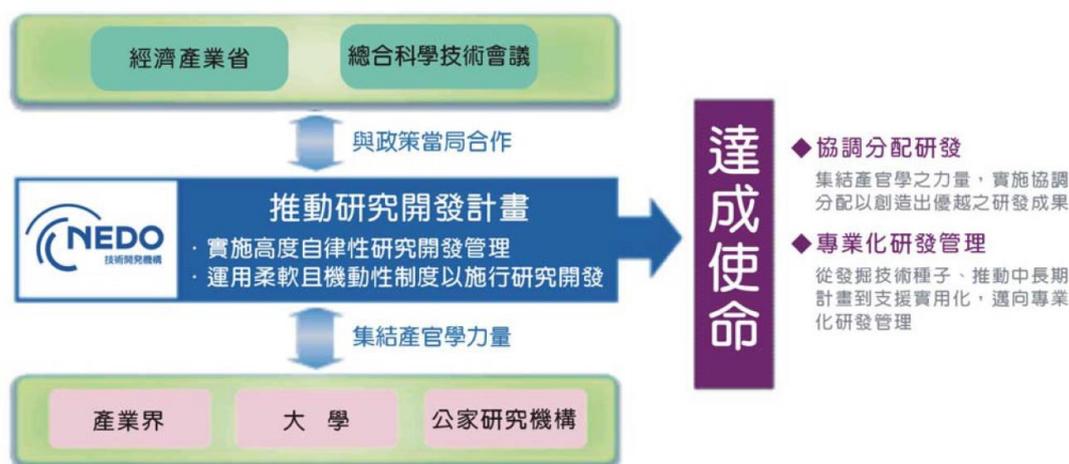


圖 1 NEDO 組織運作模式

在產業與能源、環境技術的研發與推廣上，NEDO 是日本主要重點實施機構，主要有二任務。

1. 強化產業競爭力

在產業技術方面，開發未來產業所需之核心種子技術、將做為產業競爭力基礎之中長期計畫以及至實用化階段的各

段開發工作。集結產官學力量，發揮高度管理能力，並致力於將新技術產業化。

2. 解決能源及地球環境問題

積極開發新能源及省能源技術與實際測試，提供優惠引進措施，以擴大促進新能源之利用與推動節約能源。另外，以日本國內事業所獲得的經驗為基礎，推動海外技術之實證等，以對穩定能源供給與解決地球環境問題盡一份心力。

日本尋求自然資源消耗進一步限制，但因還沒充分發展出回收廢棄物有用資源再利用的機制，是日本目前本身所需解決的課題，另在新興國家中，特別是亞洲部分，經濟快速增長伴隨嚴重的廢棄物增加，因此日本認為需適當協調經濟增長和環境之間的平衡，降低環境的負荷。

為此，NEDO 環境部 3R 組的基本推動方針有二項，一是在國內持續推動資源循環，特別是有用金屬再生，另在海外部分則是針對資源循環再利用產業的技術及制度進行推動。

推展分為國內跟國外，日本政府提供經費，由 NEDO 進行相關委託，國內部分，提供大企業 50% 的資金，中小企業則提供 2/3 的資金，而海外部分則都是 100% 全額的委託項目。



圖 2 NEDO 資金流向

2013.5.31 內閣決議推動第三循環循環型社會的基本方案，主因預期未來全球化石資源和有用金屬資源有限，因此要制定安全可靠的資源循環利用策略，對於難以妥善處理，資源戰略價值高的海外廢物，將積極進口到國內。因此日本將在亞洲等發展中國家推動再生循環制度，促進各國廢棄物回收系統的引進和執行，包括靜脈產業戰略性的包裝，以利振興日本的回收行業。

日本過去只有動脈產業，因此回收廢棄物後就扔掉，而 2016 年日本再興戰略第二部具體策略決定，其中為能確保日本國內外的資源並開發，推動「城市礦山」的再利用，如家電、消費電子等(如在東京，金在電子產品中的含量就高達 7000 噸)，但因過於分散，沒有集中處理，實際回收再利用上有困難，另目前最大問題則在動、靜脈產業沒有合作，靜脈產業沒有動脈產業的產品訊息，如果有會更容易做回收，而靜脈產業發展前提是再生材料是動脈產業願意使用的，因此如何加強連繫及加強取出金屬的技術就是需解決的課題。

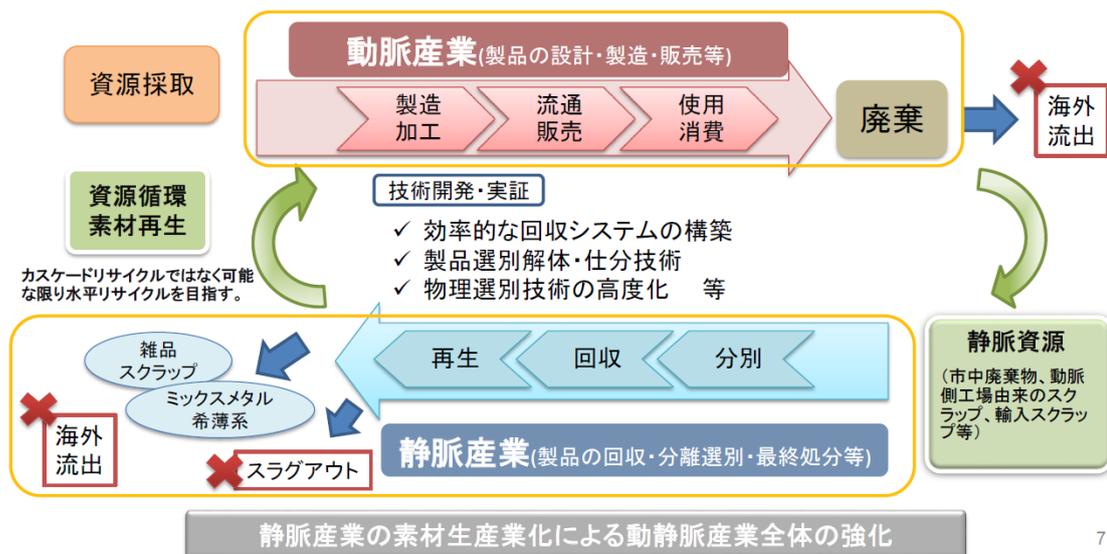


圖 3 動脈產業及靜脈產業之資源循環

以目前日本已完成廢油再利用系統(印尼)為例，因之前廢油處理費用高，所以都偷倒掉，因不當處理造成環境影響很大，目前日本東亞石油興業公司已協助開發了各種廢油的回收系統，建立再生工廠，並進行相關技術轉移(2013-2016年)，刻正進行場域驗證。



圖 4 日本廢棄車輛回收再利用流程圖

基於處理廢油的技術，還開發了可回收利用的技術，可以加工生產高附加值化學產品和再生輕油除了建立一個高效經濟的系統，通過示範場域驗證，將能有效的宣傳日本在回收再利用方面，提高系統生產、完整性和技術優勢。

NEDO 最終希望達到的技術發展和實證方向，首先就是國內的回收率增加，無法有效率處理的部分，運到海外進行分類及解體，因此相應的開發技術使國內處理費用減低也是一大課題，再來就是再生材要如何讓製造商採用提高其價值，就從規格及標準化去處理，最後則是設計環保產品、提高耐久性，使總體金屬使用的價格降低，藉由各層次的開展，協助製造與環保之間取得平衡。

二、統計中的開放数据高度化

(一)時間：2017年9月4日(一) 14:30~16:30

(二)機構：獨立行政法人統計 Center (NSTAC)統計情報

(三)地點：東京都新宿區若松町 19-1 總務省第 2 廳舍

(四)日方人員：技術部共同利用系統課 西村正貴 統括統計職

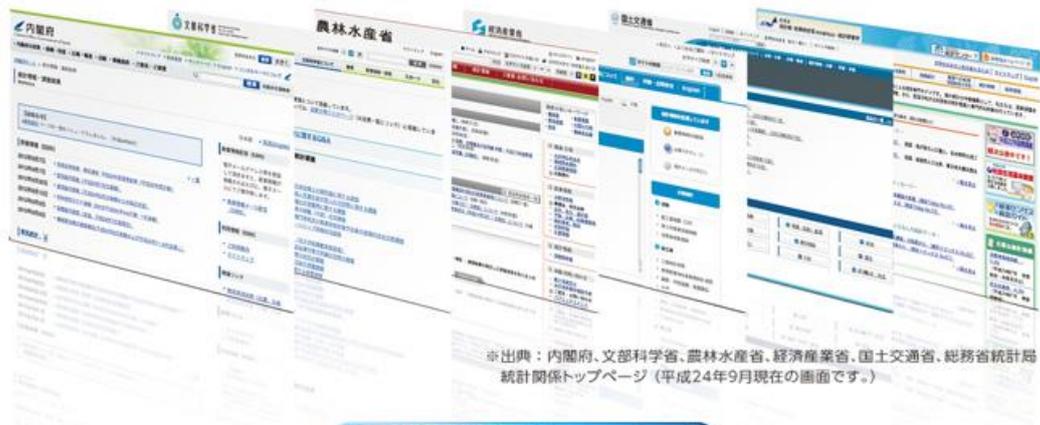
(五)研修內容

政府統計的總合窗口(e-Stat)，e-Stat 是日本政府統計網站，具有各部門統計數據匯總，統計數據查詢等功能。日本各部門都有在做統計，如總務省、經產省、勞動省等，而過去數據在各單位的網頁公開，而現在設立 e-stat(2008)，使數據除了在各單位呈現外，亦能透過 e-stat 來呈現，目前網站每月約 1800 萬次的瀏覽量，下載數量每年約 6000 萬筆。

獨立行政法人統計中心每年針對 e-stat 營運可用經費約 7 億日元，重點不在如何分析這些數據，而是在整理，並將整理的數據經由單一窗口來面向公眾。

藉由此網站搜索您想知道的統計數據很容易，將其下載到電腦，可以使用數據庫數據來創建圖形，如人口金字塔，在地圖上顯示統計數據等。這是一個方便的網站，具有很多擴充功能及應用。

政府提供的訊息應該要能自由使用，因此目前網站提供的開放數據有三大原則，1 是機械可讀取的形式，提供可以編輯、處理等數據的格式(如 XML)，2 是提供的資訊可以再次利用(營利或非營利的)，因此目前登錄的統計資料有二種，分別為 1. Excel、CSV 及 2.XML，其中統計表(Excel、CSV 等)部分，政府統計約 570 種(日本政府有做的統計約 600 種，所以基本上算都可從 estat 上查到)，目前約 130 萬筆資料。另統計資料庫(XML)，目前約有 89 種統計數據，及約 100,000 個數據集。



※出典：内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、総務省統計局
統計関係トップページ（平成24年9月現在の画面です。）



圖 5 E-STAT 網頁介面

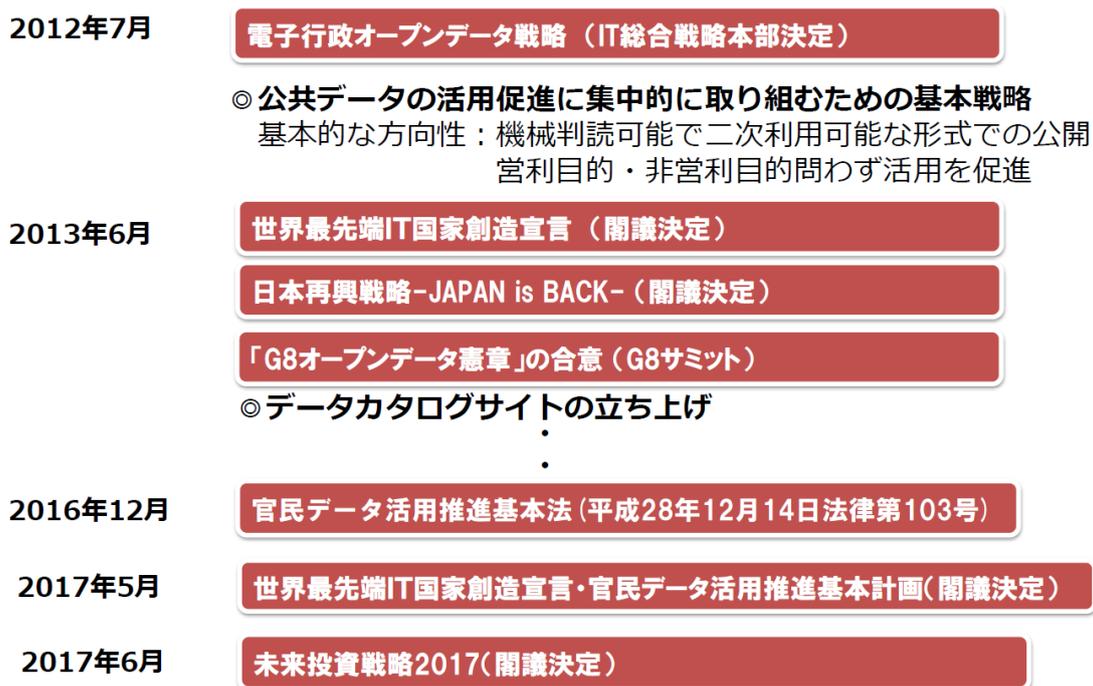


圖 6 近年日本針對數據公開及再利用相關政策大事記

政策主要有二件事需推動，要讓人民更便於取得及活用數據，因此透過強化 API 的功能，架構一個利於將機器可讀取的數據，易於取用的介面，另一為增強統計數據 GIS 功能，GIS 是一種可用來收集、匯整、存取、分析、模擬、以及展示空間資料(Spatial Data) 的資訊系統，簡單的說是用來將空間資料轉化為資訊的工具(2013 年 10 月起開始統計 GIS 功能的試運行，並於 2015 年 1 月開始全面運作)。

活用 GIS 的例子如下圖，如發生災害時，城鎮提供的緊急撤離的避難場所的顯示，並在疏散區域內顯示人口密度估計。

通過系統 API 功能，可以很方便地將數據下載和處理。然而存在許多類似的數據，並且數據的定義可能不夠清楚，因此有必要用人眼預先確認要取得的數據，如果能定義每個數據並定義數據之間的相關性，將更容易找到目標數據，因此下一步將會發展 LOD (鏈接開放數據)。

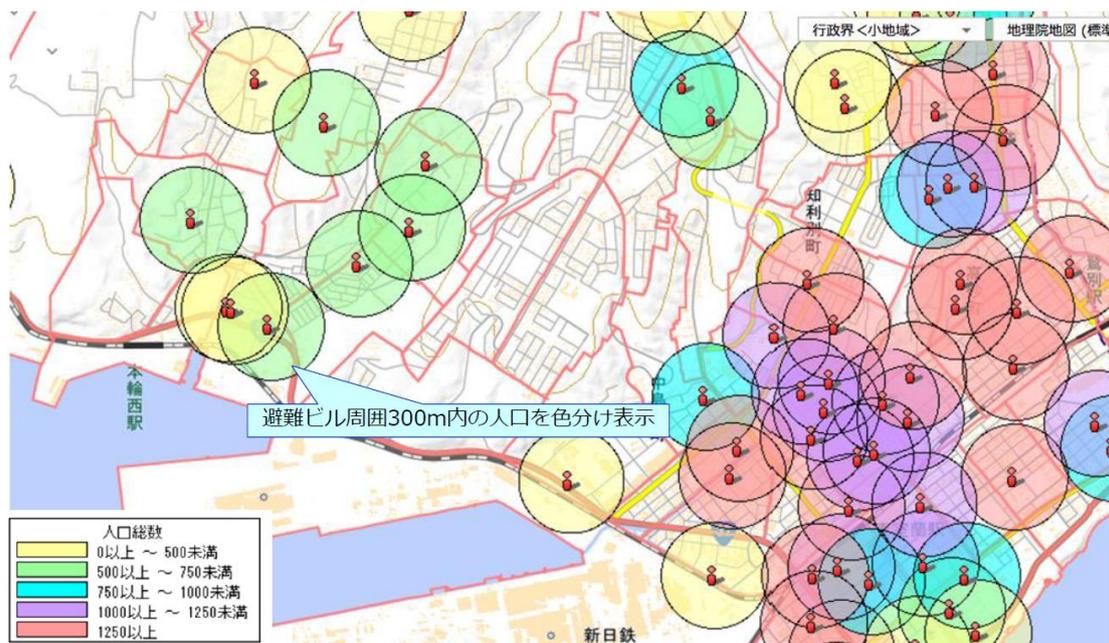
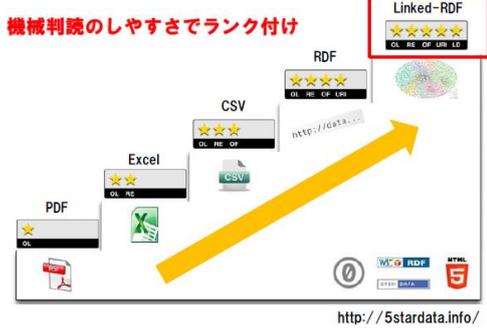


圖 7 E-STAT GIS 功能活用範例

網際網路之父 Tim Berners-Lee 於 2010 年發展的一項鏈結開放資料分類的鑑定準則(Linked Open Data star badges)。此規範準則共分為五個星等，星等愈高代表愈符合鏈結開放資料的精神，其中 LOD 就為五星等。

- ★ 採用開放授權，讓手上的資料（任何資料格式）可以在網路上取得
- ★★ 讓這份資料能以結構化的方式取得（例如用 Excel 取代掃描的表格）
- ★★★ 使用開放格式取代專屬格式（例如用 CSV 取代 Excel）
- ★★★★ 使用固定網址來表示資料，使其它人可以連結到資料在資料網絡中的位置
- ★★★★★ 鏈結你的資料到其它資料，以提供資料之間的脈絡關係，例如兩份資料間的相等關係

「5スターオープンデータ」による公開レベル



段階	公開の状態	データ形式	
1段階 ★	オープンライセンスでデータを公開	PDF、JPG	編集不可
2段階 ★★	コンピュータで処理可能なデータを公開	XLS、DOC	編集可
3段階 ★★★	オープンに利用できるフォーマットでデータを公開	XML、CSV	編集可
4段階 ★★★★	Web標準 (RDF等) のフォーマットでデータを公開	RDF	機械判読可能
5段階 ★★★★★	他へのリンクを入れたデータ (LOD) を公開	Linked-RDF	機械判読可能

統計データのLOD化のメリット

アプリケーションの標準化

データの標準化 (国際標準(RDF^{※1})を利用)

アクセス方法の標準化 (国際標準(SPARQL^{※2})を利用)

データをインターネット上で一意となる形式 (URI) で定義し、関連性をリンクで表現



図 8 E-STAT 資料分級

三、區域經濟和產業政策轉變及區域未來投資促進法介紹

拜訪經濟產業省政策局地域經濟產業小組地域企業高度化推進課 森川賢介課長，學習「區域經濟和產業政策轉變及區域未來投資促進法」。

2001 年 1 月的日本中央省廳改革，將通商產業省改名為現今的經濟產業省，管轄範圍包括經濟產業政策、通商政策、產業技術、商務流通政策等業務，以提高民間經濟活力、對外經濟關係順利發展為中心，發展日本的經濟與產業，並確保礦物資源及能源之穩定且高效率的供應。

由歷史背景開始切入，瞭解到日人推動產業政策之轉變，二戰後至 1970 年代，日本為實現經濟重建，積極促進重工業發展，在東京，名古屋，大阪三大港口地區建立綜合開發工業區，後續引發嚴重環境汙染問題，爰規劃將都心及沿海區的工廠移往郊區和農村；透過 1972 年制訂「工業再配置促進法」，將產業區域分類（促進移轉區域、工廠誘導開發區域、未開發區域）並重新配置，藉由利息補貼、低息貸款制度、固定資產稅減免等友好財政措施，帶動地方產業發展，也衍生 1983 年「高科技產業區域促進法」（進地方之高科技製造業）、1988 年「頭腦立地法」（促進地方之知識密集型產業）之制訂及實施。

2000 年代起，日本推動產業由中央主導轉由利用區域優勢發展產業群聚，區域的企業、研究機構、金融機構及專業人才等均被視為提升區域產業競爭力的創新資產，推動策略希冀改變以往產、官、學、研一條龍服務模式，水平擴散式的網絡串連平臺取而代之，提升地方政府的參與程度，促成地方資源有效利用及培育產業群聚發展。

後續日圓升值促使工廠海外移轉投資，國內產業經營環境日趨複雜，針對現行的產業群聚政策提出以下反思及策略：

(一)以企業國際化發展，明確扶植及支持在地中小企業。

(二)善用 JETRO 及協調員等商業資源，促進中小企業和國際市場的合作。

(三)明確流暢的行銷管道。

(四)專業人才管理及培育支援。

以豐田企業為例，因為豐田已經是一個國際化大型企業，其生產基地遍佈全球，然總部依舊設立於愛知縣豐田市，產業高度發展的利益會吸引人們聚集生活，同時帶動服務業及物流業等發展，進而振興在地區域經濟。

今(2017)年 8 月份開始實施「區域未來投資促進法」，支持地方政府善用具在地特色之企業所創造的經濟漣漪效應，針對新興潛力產業（飛機零組件、IT 產業、農林水產業、旅遊觀光業…等）給予支持措施（免稅、補貼等），目標在 3 年內支持約 2000 家公司，主要由地方政府依國家基本方針提案，經中央確認同意後支持實施，集中投入資源促進上開產業在全國蓬勃發展，實現區域經濟之正向循環。



圖 9 區域經濟和產業政策轉變及區域未來投資促進法交流

四、RESAS：地域經濟分析系統

拜訪南田真之主任，學習「大數據應用實例 RESAS：區域經濟分析系統」

創生本部事務局是安倍內閣於 2014 年針對少子化、老齡化社會、城鄉差距等議題成立的新組織。其推出政策含蓋區域經濟振興、人才培養、地方政府組織調整、都市再生、環保都市示範區、綜合特區等。其中有關綜合特區係由中央指定區域結合地方政府給予特許、財稅優惠等，建立具吸引力的產業聚落。

該局以數億日圓預算打造 RESAS(regional economy society analyzing system)地域經濟分析系統，藉由向外部購買及彙整數據，含括地域循環經濟、產業發展、企業活動、觀光、醫療福祉、地方財政等項目，雇用在地優秀人才開發系統，系統具有強大數據分析及圖表應用功能，可提供地方政府擬定政策參考使用；該局並舉辦數據應用創意競賽、數據應用教育訓練等活動，加強地方公共參與，藉此收斂民生關注議題及創意解決方案。



圖 10 RESAS 系統之網頁首頁

五、關於開發工業園地之研究及推進地域開發相關之情況

拜訪產業立地部藤田成裕部長等一行人，學習「產業園區開發規劃與促進區域發展」

日本立地中心事獨立研究機構，是日本政府產業政策智庫，其核心目標是協助政府產業政策擬定及區域發展計畫，工作包含以下四個面向：

- (一)區域發展
- (二)招商/投資促進
- (三)企業育成
- (四)教育訓練。

配合政府推動綜合特區的區域發展政策，提出對各項地方政府的產業發展建議，並媒合廠商投資。



圖 11 日本立地中心之網頁及刊物資訊

藉由訪談及 Q&A 的課程進行方式，瞭解日本針對「在地化穩定優質人才」之議題操作，鼓勵地方政府及地方產業至東京等都心區舉辦攬才說明會，並把父母及老師納入在地產業體驗活動之參與對象，透過家庭教育及學校教育給予子女及學生在地發展的想望，進而促進人才回流在地服務。

六、日本廢棄物管理綱要

(一)廢棄物管理變遷

西元 1877 年在日本境內霍亂大量流行，造成至少 10 萬人以上死亡，遂於 1897 年制定「傳染病防治法」，後於 1900 年制定「污物掃除法」，主要目的係提高公共衛生，地方政府亦須負責處理廢棄物以保護居民之健康。

1945 年日本經濟發展初期，因經濟高速成長，民眾購物意願提高，隨之而來的亦是養成民眾大量購買，隨手拋棄換新之習慣，街道上隨處可見大量廢棄物(包括電視、冰箱、桌椅、櫃子)堆置在路旁、公園，地方政府無力處理突然暴增之廢棄物，人民亦無花錢處理廢棄物之概念，僅是隨便在山裡或人煙稀少的地方將垃圾露天焚燒，廢棄物沒有適當之貯存方法，隨意丟棄於山野，廢液亦隨意倒入河川溪流中，大規模之非法棄置隨處可見，形成僅有經濟發展而沒有完善之廢棄物貯存、處理之時代。



圖 12 1950-1960 年代東京都公園髒亂之景象

日本當局驚覺僅有衛生工作是不夠的，遂於 1954 年制定「清掃法」，民眾應負起丟垃圾之責任，後續亦隨著經濟發展有相關之公害案件產生，日本政府遂於 1970 年制定「廢棄物處理法」，主要係針對產業廢棄物進行處理之法律，廢棄物應由當事人處理，相關之收集、清運、處理亦有詳細規範。並分析出廢棄物會遭到不法棄置之原因，包括廢棄物大量增加、最終處置場有限、廢棄物處理費用升高、廢棄物散亂不集中、民眾無道德觀念、非法的經濟活動活絡…等原因，需透過制定相關法律，防止非法棄置發生。

1991 年廢棄物處理法修正，此時之日本亦有廢棄物處理相當於環境問題之觀念了，1993 年制定環境基本法，1997 年又進行一次廢棄物處理法修正，建造廢棄物處理設施之單位有義務需進行環境影響評估，以防止附近居民之抗爭。都道府縣集中建設一個生態園區，項目由經濟產業省及環境省共同推進，雙方提供補助金以推進項目。

日本當局後續又制定五種再生利用法，包括包裝容器再利用法(1995 年制定)、家電再生利用法(1998 年制定)、廢棄物再利用法(2000 年制定)、食品再利用法(對象為食品加工廠、餐飲業排出之食品應再生利用，2000 年制定)、循環型社會形成推進基本法(針對汽車，2000 年制定)。

(二)今日廢棄物管理概要

廢棄物區分為一般廢棄物及產業廢棄物兩大類，其中一般廢棄物包括家庭廢棄物及 20 種產業廢棄物以外之事業廢棄物，產業廢棄物共 20 種，包括廢油(燃點 70°C 以下)、廢酸(pH 2.0 以下)、廢鹼(pH 12.5 以上)、感染性產業廢棄物(感染性病原體接觸過之廢棄物)、PCB 相關之特定有害產業廢棄物(廢 PCB 汙染物或 PCB 處理物)、廢石綿相關之特定有害產業廢棄物、有害產業廢棄物(包括汙泥、水銀、鉛、重金屬、)…等。中央至地方更分成：中央、督道府縣、市町

村等三層級各有其責任與任務，其中市町村有職責負責處理一般廢棄物。

(三)廢棄物的管理制度與法定資格者配置

(四)廢棄物處理設施之營運管理

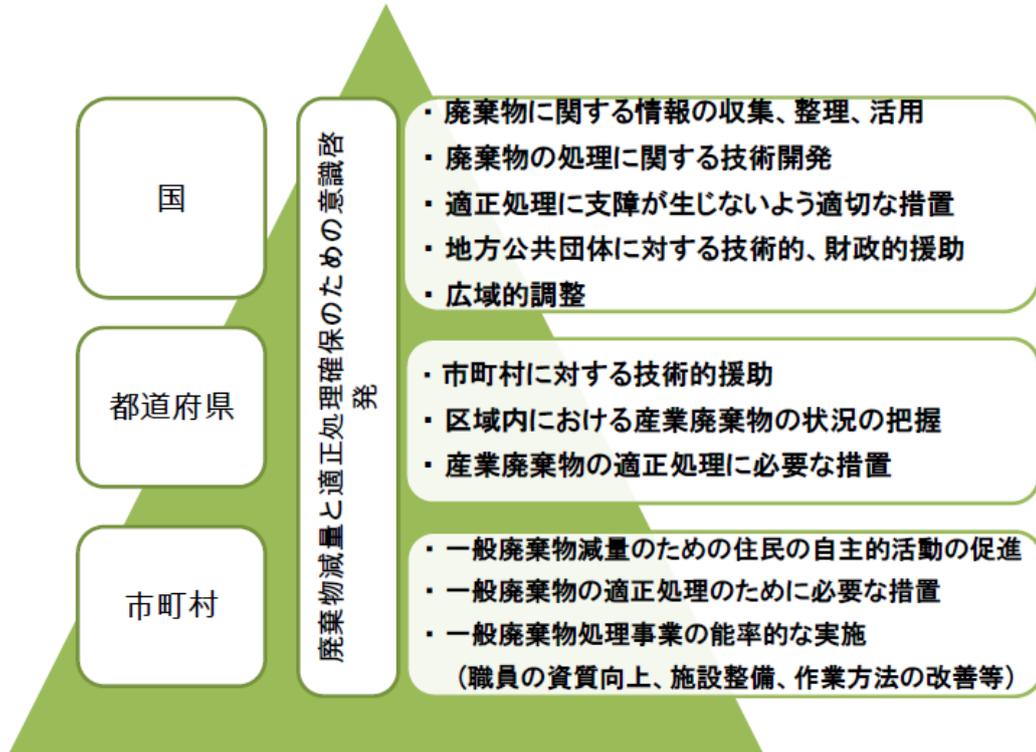


圖 13 日本各級政府之廢棄物管理權責

七、APO 推動綠色產品及物質流成本會計之介紹

1961 年在亞洲 8 個國家共同發起下，正式成立亞洲生產力組織 (Asian Productivity Organization, APO)，並於日本東京設立秘書處。成立宗旨為對各會員國工業、農業與服務業提供技術與管理等之服務，以倡導全面生產力之提升，進而促進各會員國經濟之繁榮、改善人民之生活水準。會員國包括孟加拉、柬埔寨、中華民國、香港、斐濟、印度、印尼、伊朗、日本、韓國、寮國、馬來西亞、蒙古、尼泊爾、巴基斯坦、菲律賓、新加坡、斯里蘭卡、泰國及越南，共計 20 個會員國。APO 之最高權力機構為理事會，係由各會員國政府指派及授權代表一人為理事所組成，理事會成員為各國高層領導人，APO 理事可向有關政府部門提出理事會議結果報告，並建議政府該採取之行動方案，透過國家努力及 APO 會員國間之雙邊合作，以提升生產力及促進生產力運動。理事辦公處意負責推薦國內專業人士分別赴會員國或非會員國參加相關活動計畫，專家亦配合國內產業需要及政府計畫推廣，向 APO 提出專家至國內服務之申請，或依據會員國需求，由國內派遣專家赴會員國指導或擔任講師等業務。APO 除了負責提高生產力外，另辦理相關研習、訓練或研討會。

APO 在提高生產力的同時，意納入環境的考量，提高中小企業認知及管理的技巧、回收、減量、ISO 標準、能源效率、綠色供應鏈、食品加工、循環經濟等概念。

八、考察北九州新生代能源產業園區及生態工業園區

(一)北九州生態工業園區

北九州因為具有豐富煤礦與優越地理位置，周遭聚集了鋼鐵、水泥、化學等相關產業。產業蓬勃發展也讓北九州市成為日本最早工業化的城市。然而工業迅速發展的同時，也為北九州市於帶來了相當嚴重的環境問題。

生產過程產生的廢污水未經處理即直接排入洞海灣中造成嚴重海洋污染，不只魚類、貝類，就連大腸桿菌也難以生存，被稱為「死海」。就連當時天空也被工廠排放的煙氣染成了各種顏色，被冠上「七色煙」的綽號，落塵更將屋頂的排水孔堵住，市民家中的永遠充滿的灰塵。

日益嚴重的環境問題，婦女們因為擔心家中小孩的健康，開始採取行動。不僅請來大學教授講課，甚至自行蒐集樣本進行研究，也讓市政府及工廠意識到問題的嚴重性，進而促成北九州產業的轉型，並催生了北九州生態工業園區。

為了建設資源循環型社會，北九州市政府制定了環境保護政策與工業振興政策並重的獨特地區政策，並利用多年以製造業城市發展起來的基礎及克服公害過程中所培養起來的人才、技術與經驗，以若松區响灘地區為中心，規劃設置北九州生態工業園區。

通過與位於附近的北九州學術研究趨緊密合作，全面開展環境領域從教育・基礎研究到技術・驗證研究及企業化運作等綜合項目及工作。



圖 14 北九州市環保產業振興戰略



圖 15 1960 年代洞海灣污染之情形(北九州市政府提供)

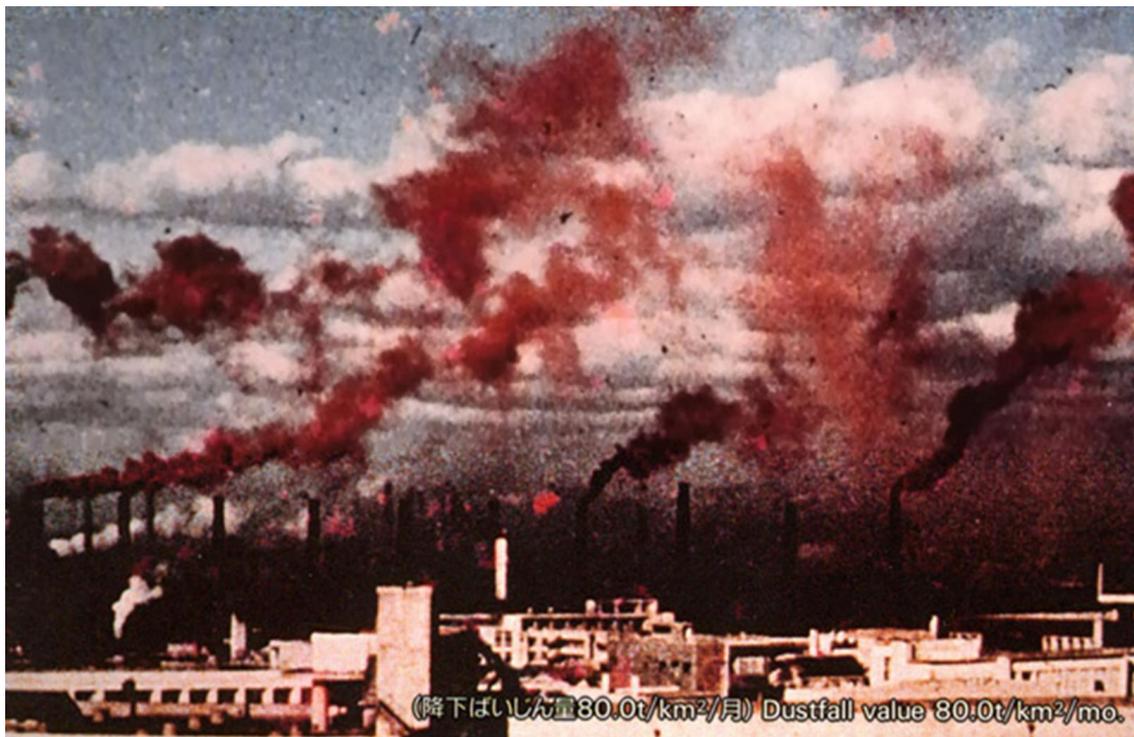


圖 16 1960 年代北九州市的天空(北九州市政府提供)

本次參訪除了透過北九州市生態工業園區中心導覽外，亦實際到株式會社 ECO WOOD、西日本家電循環利用株式會社及九州工業大學生態工業園區驗證研究中心參訪。

1. 株式會社 ECO WOOD

日本國內老舊房屋拆除剩餘與多廢棄木材，株式會社 ECO WOOD 將廢木材與塑膠廢料混和從重新製造出，具耐水性與抗厚性強的建築材料，結合木頭與塑膠之優點，此種新的建築材料耐用年限可達 200 年，雖然價格較木頭及塑膠材料貴出許多，仍可受到市場之歡迎，迪士尼樂園及北九州生態工業園區大量採用此種建築材料。

2. 西日本家電循環利用株式會社

按照家電回收再利用法的規定，通過對廢棄家電如冷氣、電視、冰箱及洗衣機等，進行細緻的拆卸與分選，回收鐵、鋁、銅及塑料等有價回收物進行再生利用。



圖 17 西日本家電循環利用株式會社

3.九州工業大學生態工業園區驗證研究中心

以往生物塑料多以玉米為原料生產，九州工業大學則進行以食品廢料為原料製造生物塑料，並研究將其使用後生物塑料進行化學循環利用，以延長其生命週期，並於生態工業園區建議驗證研究中心將實驗模廠放大。



圖 18 九州工業大學生態工業園區驗證中心參訪

(二)北九州新生代能源產業園區

在面臨全球暖化及化石燃料枯竭的背景之下，北九州新生代能源產業園區應運而生，北九州新生代能源產業園區肩負起保障生活能源供給及發展下一代太陽能、風力、生質能等綠色能源，相關企業之間合作及創新技術開發等任務。園區內除了可參觀作為生活支柱的能源供應基地以及新生代天然能源和生物質能源，同時還可以了解企業之間的合作和創新技術的研究等訊息。

1. 保障生活得能源供給基地

北九州新生代產業園區作為日本化石燃料的儲存基地，儲存項目包含煤炭、石油及天然氣等。北九州若松地區做為筑丰煤田德裝運港而繁榮一時，煤炭是與其關係極為密切的能源之一，焦炭工廠利用煤碳產生焦炭、焦爐煤氣、焦油等製品，其焦炭生產力能力可達每日 5800 噸。

位於離岸的白島國家石油儲備基地，儲存著可供日本使用 9 天的海上石油儲備基地，石油儲備容量可達 560 萬 KL。

北九州的發電廠積極引進天然氣作為石油的替代能源，利用天然氣生產城市燃氣，供給北九州地區的城市燃氣生產工廠，城市燃氣生產能力可達 372 萬 m²/天。

2. 肩負下一代的自然能源

全年風力資源充沛，使得風力發電成為响灘地區的標誌性的能源，離岸及陸上風機等 20 餘座風力發電機，可提供 26990KW 的電力。

住宅屋頂的太陽能發電設備則是北九州市政府積極推動的綠色能源項目，位於新生態能源產業產業園區的電源開發(株)若松綜合事務所安裝了多達 5600 片太陽能板，可提供 1000kw 的電力。

北九州市水道局頓田發電站僅利用水庫流向淨水廠的落差進行發電，不須大型水庫開發也能實現的中小規模的水利發電，可提供 68kw 的電力。

3. 再生利用產生的生物質能源

BDF 生產設施從單位或家庭回收的廢油進行再生利用，生產生物柴油燃料(BDF)作為柴油的替代燃料提供，市屬公車及垃圾車使用。

並利用最先進的試驗設備利用廚餘垃圾產生乙醇，並與汽油混和提供公務車使用。



圖 19 白島國家石油儲備基地(模型)



圖 20 北九州新生代能源產業園區陸上風機

4. 能源的企間聯合(地產地銷)

為使電力可在企業間循環，以複合核心設施做為生態工業園區的核心設施，將廢棄物汽化溶融進行發電，產生的電力經過北九州生態工業園區電力接收協同組合廣泛應用在整個地區，發電能力可達 14000kw。

另外蒸氣循環亦是新生代能源產業園區重點項目，利用干熄焦設備(CDQ)對焦炭生產過程中產生的熱能進行充分利用，不僅用作發電，產生的蒸汽還可以提供給附近的工廠，

5. 能源利用的創新技術

與傳統粉煤火力發電相比，將固體煤碳汽化後進行複合發電能夠提高發電效率。



圖 21 北九州新生代能源產業園區參訪

九、福岡市環境政策及廢棄物處理概況

1992 年制定福岡市民宣言，1996 年制定福岡市環境基本條例，2014 年至 2024 年(為期 10 年)之福岡市環境基本計畫，主要包括控制大氣污染的措施、保全生物多樣性的措施、廢棄物處理及再生利用措施、節能、可再生能源措施及環境保全措施等面相，內容分述如下：

- (一)控制大氣污染的措施：藉由網頁、電子郵件、電話等方式提供預測結果給市民，建造舒適之生活環境。
- (二)保全生物多樣性的措施：保護潮間帶，禁止撿拾寶貴之生物，創造與自然共生的環境。
- (三)廢棄物處理及再生利用措施：隨著垃圾處理收費制度，垃圾減量達 10%，並實施使用專用垃圾袋措施，專用垃圾袋收取之費用則用於與垃圾有關之活動或賽事，垃圾再生利用量比率也隨之逐年升高，另外福岡市內有 4 個焚燒設施及 3 個掩埋場，焚燒廢熱發電可用於鄰近工廠或賣給電力公司(相當於一年可減少 7 萬噸 CO₂ 當量之削減量)，掩埋場屬好氧掩埋，費用低廉，安定化快，亦可控制 CH₄(g)生成，可防止地球暖化，掩埋場後續並可改建為運動公園、學校用地、微型高爾夫球場等。
- (四)節能、可再生能源措施：福岡市內有太陽能發電、生質能發電、水力發電等措施，並補貼民眾購買電動車，室內溫度設定 28℃，不打領帶、補穿外套、改用 LED 燈、5. 環境保全措施：從小學開始施行環境教育，大學專科生需進行相關環境活動，不分年齡進行環境教育，讓每個人都了解環境問題，另外也與 14 個國家進行技術轉移。

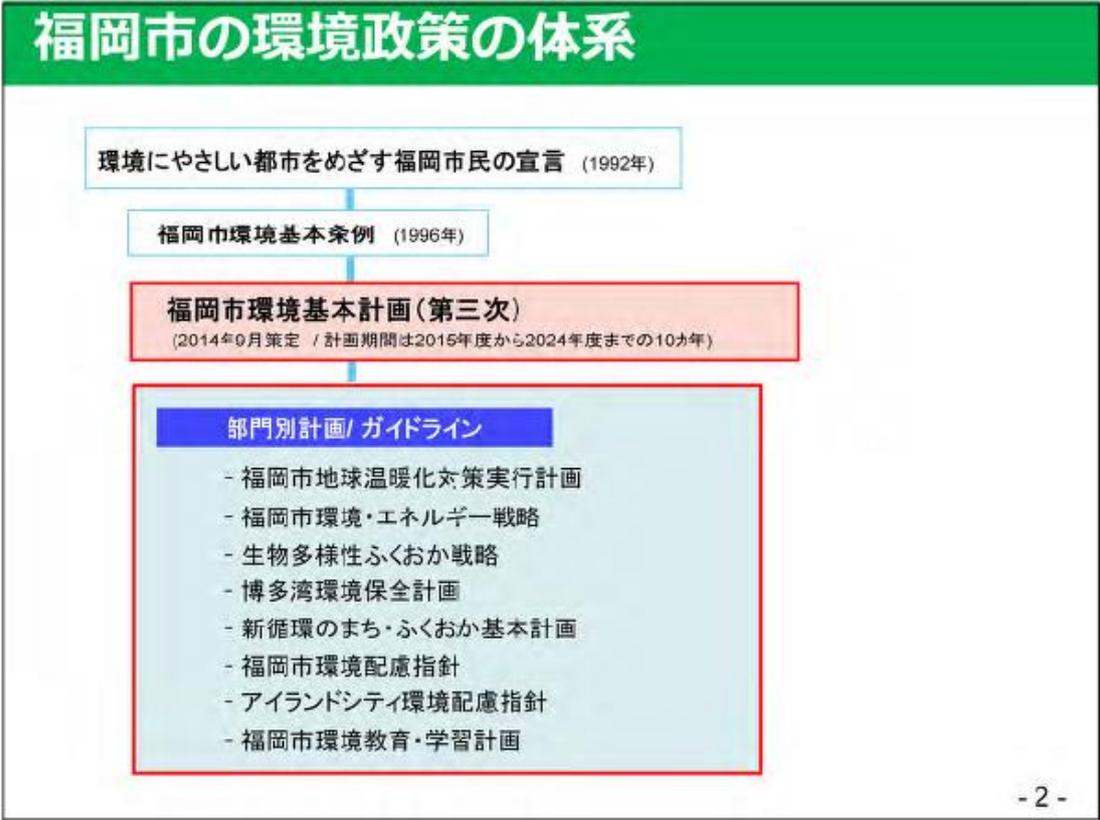


圖 22 福岡市之環境政策架構圖

福岡市廢棄物處理方面，市政府有目標的進行垃圾減量，垃圾再生利用量也隨之升高，家戶垃圾亦須進行分類(分為可燃、不可燃、巨大垃圾及空瓶罐)，民眾先行將垃圾粗分類後，再由政府清潔隊進行細分類，垃圾車在凌晨至上午 7 時收運，不在白天收運垃圾可減緩交通問題，但晚上收運垃圾人力成本較高，且因天色昏暗無法將垃圾明確分類是其缺點，整體可獲得 90% 民眾滿意度，另外垃圾進行焚化處理，若有高效率之發電，可獲得政府 30% 至 50% 之補助，焚化處理亦可減少廢棄物之體積達 10%。另對小型電子機器進行回收，2020 年運動金牌即是以回收之有價金屬製成。

肆、心得感想

一、決策相關巨量資料分析

E-STATE 經由單一的人口網站面向公眾，使民眾能很快的獲取所需的資訊，這在未來推動新創事業，大量的數據匯集，從中也將有助他們進行腦力激盪，其中部分新創的應用，也有機會於循環產業帶動一些新進展，政府有心將數據統一收集並公開於單一網站，減少民眾收集資料所需花費的時間，其實在部分產業的推動上是有無形的助益，因此也希望台灣也有類似的網站，且有一定的約束力，讓各機關能提供調查統計的資料，且數據要機器可讀、再制作利用，少了數據的門檻，將更能把重心放在構思解決方案及新創想法。

二、統計資料可視化分析

RESAS 系統與在地旅遊公司合作為案例，旅遊業者透過該系統提供觀光相關數據及圖表（如消費趨勢、遊客人數等），讓遊客便利得知人氣觀光景點之情報，亦可扶植旅遊業者及國家觀光產業；該系統具有數據應用之擴充性及提供服務之開放性等優勢，值得我國借鏡。

三、循環產業策略布局

在 NEDO 的交流過程，可以看到日本在整體趨勢下所制定的策略，除了國內的問題解決及再生技術的提升，連進軍國際的目標選定及推動作法都有一定規劃，這是台灣可以借鏡的地方，台灣現正推動循環經濟產業，除了要讓產業升級，並在台灣場域進行驗證，累積一定的經驗能力後，也可以思考如何運用台灣循環技術及經驗，進軍國際市場。

四、區域經濟和產業政策轉變

綜觀日本的產業發展政策演變之脈絡，由產業區域發展再配置、移轉、分區再配置發展的舊思維，轉變為善用在地資源與創新資產，形成具競爭力之在地產業群聚地區；產業及經濟高度發

展亦衍生許多課題，如環境汙染、首都與地方發展不均、所得差距、人口老化等，也是臺灣刻正要面對的問題，「全球化」趨勢促使各國需要跨域合作或相互學習，才能有解決共通性議題之可能性。

有關「產業升級轉型及優化」議題，著重產業技術及產品之"品質"，以堅持細膩的態度將"品質"發揮極致，藉此提昇國際競爭力及品牌之獨特性；至於人才缺口問題，因一向存在於各行各業，日人或許不特別強調人才培育工作，有策略地選擇關鍵要項挹注資源，及帶動產業發展。

有關「產業園區開發」議題，逐漸以"mix use"概念，開發小型產業園區，融入在地生活，減少環境衝擊，避免零星閒置土地，提升土地使用效益；針對 AVR 產業，亦無特地開發 AVR 產業園區(基地)的案例，反而強調 AVR 技術應用發展及小型創客空間彈性設置，增加相關產業及創意交流的機會。

五、循環經濟園區之實證應用

循環經濟園區之實證應用，為參訪主要目的之一，本次參訪雖有實地參訪北九州生態工業園區，惟僅由園區中心導覽人員就園區開發歷程及目前現況進行簡介，並無安排與中心管理階層就園區營運管理、環境保護及是否導入智慧化管理等議題進行討論，實屬可惜。

由導覽人員及現場資料，可知北九州生態工業區成功原因是在政府、工廠及民眾齊心合力所促成。並由中央政府訂定完整法令規定及補助辦法，地方政府開發生態園區並透過補助、租金優惠等經濟誘因，吸引產、官、學相關機構進駐。

北九州生態工業區園區可分為驗證研究區、綜合環保聯合企業群區和響（Hibiki）再生利用工廠群區等三大區位。藉由適當的區位規劃，在不影響彼此情況下，進行研究或生產，進而形成完整之綠色產業聚落。

伍、後續建議

一、循環園區規劃設略建議

(一) 規劃設置一定比例環境教育設施

北九州的生態園區，要求區內的廠房應規劃設置供民眾參觀之步道，配合人員的導覽，讓民眾可了解該工廠之運作，除可與民眾形成良好互動，亦可取得民眾之信任。廠區也遵循法規標準，雙方和樂共處，達到雙贏目標。

臺灣目前相繼規劃相關工業園區或循環專區，可比照日本的生態園區精神，設立工廠規劃出參觀步道，讓民眾了解工廠之運作，進而相信且放心與之為鄰。

(二) 適當區域配置

為避免靜脈產業於廢棄物資源化過程中影響區內動脈產業之生產，於循環園區於規劃初期即應考量適當區與位置，使得動脈產業及靜脈產業共存於同一園區，形成完整物質循環系統。適當區域規劃更有利於各廠於能資源循環過程中管線配置，節省相關工程經費並增加能資源循效率。

(三) 建置產業園區環境資訊整合平台

建置產業園區環境資源整合及媒合平台為主管機關主要工作，彙整區內廠商能資源之資訊，不僅可掌握園區內能資源循環狀況，亦可促成廠商間能資源之媒合。

二、區域經濟及產業資源調整

國內產業政策一向由中央政府主導並持有資源，地方政府莫不積極規劃重點產業，向中央爭取獎勵或補助，然現今政治情勢已有微妙變化、民眾公共意識高漲，六都等重要地方政府對地方產業影響力，或許較中央管理機關來得強大，未來國內產業群聚推動，除考量經濟成長與區域重分配，也應思考如何與地方政府合作，利用區域優勢資源提升地方群聚競爭力，並以異質性及獨特性增加我國產業的國際競爭力。

臺灣挹注許多資源推動產業，但有資源分散、資源重複運用等問題，導致專案輔導產業發展之核心價值或預期亮點無法呈現，因此，起初階段的產業資源盤點及資源分配工作，顯得相當重要，建議以「公共利益」、「產業發展優勢」綜合考量，屏除私利，避免陷入「人人都要分一杯羹」的舊思維，有效挹注資源在要項工作，才能創造屬於台灣產業的獨特價值。

三、資訊分析及統計資料開放平台

我國「政府資料開放平臺」期望經由政府資料的開放，可促使跨機關資料流通，提升施政效能，滿足民眾需求，以強化民眾監督政府的力量；然而在「資料開放民眾與企業運用」層面尚未全面實施，資訊的流通性及更新效率尚無法跟上國際趨勢，會阻礙協同公共合作與服務創新之發展，我國資料運用的普及性及便利性需要檢討及改進，資料運用界面建議活潑多元，讓民間能更有效率且更有意願去使用公開資訊。

四、未來參訪行程建議

這次的行程安排上，在現場實際看運作的行程只有最後一天，比例上建議後續的赴日研修行程應在比重上至少能調整至一半，因為實際參觀日本的現場運作會比在會議室聽來得印象深刻，另在課程內容的順序安排上較分散，而不是有組織的學習，恐與各單位能安排講課的時間無法由我們單方決定，之後規劃上應先提供排序，讓日方安排時能盡量依排單安排上課順序。

陸、參考文獻：

- 一、日本研究開發法人新能源產業技術總合開發機構簡報。
- 二、獨立行政法人統計中心簡報。
- 三、經濟產業省政策局講義。
- 四、內閣官房創生本部事務局簡報。
- 五、一般財團法人日本環境衛生中心簡報。
- 六、ASIA 生產性機構簡介。
- 七、北九州新生態能源產業園區簡介。
- 八、北九州生態工業園區簡介。
- 九、福岡市政府環境政策課簡報。
- 十、產業園區政策研究暨智庫建構計畫「推動循產業園區德開發或轉型的政策方向」簡報。