



## 北九州生態城

文 / 劉仁傑 老師

2010年我應邀加入日本生產系統研究會，今年3月3日，獲邀參觀了被認為是全球最知名的Green Frontier北九州生態城(www.kitaq-ecotown.com)。近年國內媒體陸續介紹中國大陸的天津市與青島市積極發展生態城概念，卻很少人知道這兩座城市的原始生態概念來自北九州，而且是日中兩國政府協議下的國家型合作項目。巧合的是，我們往訪當天，正好遇上高雄市陳菊市長所率領的30人訪問團。

迥異於十分常見的家、區域發展、發展政策之觀點，本文擬從管理觀點，亦即產業永續發展與生產系統的觀點，檢視這個生態城中個別企業創立、存續、發展與意涵。

### 永續發展：管理新趨勢

環保與減碳已經成為人類地球追求永續發展的共同守則。總結新世紀十

年來的管理趨勢，檢視全球管理學會聯盟IFSAM(The International Federation of Scholarly Associations of Management)加盟學會的年會主題，我們發現了管理發展呈現了三大動向，亦即國際經營、IT應用與永續發展。其中，永續發展的綠色管理概念，長期被認為是重要而困難的課題。

北九州生態城的個別企業參觀，讓我們能夠結合企業存立與生產循環的本質，找到了符合邏輯的立足點。換句話說，環保觀念需要透過法規制定與觀念鼓吹才能落實，可能限制了許多地區與企業的發展；但是，如果能夠洞察本質，不僅有機會帶動區域發展，甚至帶動企業新興商機。

日本生產系統研究會是由大阪市立大學所主導，是日本文部科學省專案資助的研究群，專攻「循環整合型生產系統」之研究。我們主

張，循環整合型生產系統就如同人類的生理循環一樣，是一種能夠整合「動脈流」與「靜脈流」的有機系統。從生產系統的循環與再生的觀點來看，動脈流是指將資源與能源轉換為產品的生產過程，而靜脈流則指從產品的消費過程所廢棄與排出的物性資源與能源的環流過程。

基於循環整合型生產系統的實踐，符合人類永續生存的基礎，被認為是次世代生產系統的主流。一般認為，到目前為止的生產系統，只追求如何將資源與能源有效地轉換為產品的動脈流，忽略產品消費過程的資源與能源環流過程。

提倡「循環整合型生產系統」

我想用北九州生態城所促進的環保事業專區的3家企業，說明環保企業先進，已經用企業家精神，挑戰產品消費過程的資源與能源環流

過程。我們發現，他們一方面克服技術問題，提升環流能力，同時進行與產品生產過程的有機整合，獲致了初步的成績。

第一家是新日鐵所設立的研發中心，以推出「食品廢棄物乙醇再生系統」著稱，我們參觀了實際運作過程。此系統將每天從市區收到的12噸食品廢棄物，透過酸化、固液分離、濃縮、發酵過程，轉換為400公升的乙醇，摻入汽油，供北九州市的市公車使用。為我們作參觀解說的中心主任說，技術已經完全克服，關鍵在於作為投入的食品廢棄物收集能力，以及對產出乙醇的銷售能力。雖然這個系統的研發與製造成本達5億日圓，只要普及，成本可以大幅下降。

第二家是最先進家電回收、解體與再生的廠商NKRC(西日本家電再生公司)，回收與再生的家電包括電視、洗衣機、空調與冰箱。以我們參觀的洗衣機為例，製程包括解體、塑膠壓碎洗淨與再生、塑膠與鐵類分離、馬達回收、電路板

回收等。總務部負責人奧平輝男說，NKRC的再生率為94%，遠高於日本法規(洗衣機)最低規定的65%，他們並不滿意，仍將繼續研發方法，希望有機會挑戰100%。

此外，我們參觀過程發現，解體過程會振出硬幣，是用戶洗衣過程掉入排水管線中。公司都收集後向警方作拾獲備案，最後捐給慈善團體，2001年設立迄今累計超過120萬日幣。同時，近年因為塑料與金屬原物料上漲，NKRC的獲利也創下歷史新高。

### **工業產品挑戰100%再生**

第三家是汽車回收、解體與再生的WARC(西日本汽車再生公司)，回收全車種的汽車。擁有博士學位的社長關和己親自接待我們，對整個流程做了豐富的說明。汽車再生製程包括氣囊鬆解等準備處理、零件回收、液類回收、前處理、解體、非鐵類回收、鐵類壓塊成型等，再生率達到99%。

嚴格說1%是解體過程的掉落物，這又與解體的容易與否，息息相關。

關和己社長說，豐田汽車從開發設計階段就考量到解體的容易性，帶動日本汽車產業風氣，整體水準領先全球。他透露部份歐洲車廠比較落後，對回收業者而言非常費時費力，還有很大的改善空間。他說，包括消費後處理成本的產品生命週期成本的提倡與普及，是學術界可以努力的目標，與我們納入「靜脈流」的循環整合型生產系統主張，不謀而合。

我們也特別注意到，這3家公司所擁有的技術與管理水準，顯示環保意識結合「循環利用」概念的發展潛力。1997年北九州生態城成立迄今，在環保事業產業群聚這一塊，共引進了612億日圓的直接投資、創造了1,348人的雇用人口。儘管在數字上，或者經濟附加效果上未必十分亮麗，我們認為在為環保產業播種與育苗上，饒富意義。