

摘 要

為觀摩日本在環境檢驗分析領域的研發方向、動態及技術，本次考察活動安排參訪日本國立產業技術總合研究所、國立環境研究所、2001分析展、島津製作所及島津技術研究所。

國立產業技術總合研究所及國立環境研究所為國際知名的研究機構，島津製作所為世界級的儀器公司，島津技術研究所為日本民間具有代表性的檢驗機構；本報告針對其組織及重要業務均有概要性的介紹。此外並提出心得及建議如下：(1)國立產業技術總合研究所及國立環境研究所以靈活機動的組織，有效運用人力，從事尖端性或特殊優先之研究計畫；(2)環境荷爾蒙有機錫的污染及其對生物的影響不容忽視，國內應予重視並採取行動；(3)國內戴奧辛的污染源排放及環境濃度資料庫亟待建立，目前戴奧辛之檢測能量不足，應儘速輔導民間檢測實驗室之設立。

目 錄

壹：目的	1
貳：過程	1
一、行程	1
二、考察內容	2
參：心得及建議	7

壹：目的

日本為一科技工業發達的國家，且具有幅員狹小、人口密集等環境壓力大的特色，其歷經六○年代以次的環境公害病如痛痛病、水俣病等之經驗，在環境保護的領域，無論是政府的法規、政策研發、執行以及民間的調查檢驗、污染防治等技術之發展、建立及普及，均屬世界先進。故本次考察活動乃安排參訪日本國立產業技術總合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)、國立環境研究所(National Institute for Environmental Studies)、2001 分析展、島津製作所(Shimadzu Corp.)及島津技術研究所(Shimadzu Techno-Research Inc.)等，以觀摩他們在環境檢驗分析領域新的研發方向、動態及技術。

貳：過程

一、行程

- | | |
|------|-----------------------------------|
| 9月4日 | 去程 (台北→東京) |
| 9月5日 | 考察國立產業技術總合研究所、
國立環境研究所 (東京→筑波) |
| 9月6日 | 參觀 2001 分析展 (東京→海濱幕張) |
| 9月7日 | 考察島津製作所、島津技術研究所
(東京→京都) |
| 9月8日 | 返程 (大阪→台北) |

二、考察內容

(一)國立產業技術綜合研究所

國立產業技術綜合研究所於 2001 年初成為一獨立之行政法人。該所有約 2500 名正式研究人員，800 名行政人員及 2500 名訪問研究人員，年度研究經費約 10 億美元，有 10 個研究基地分佈於日本全國。其下之研究單位有 23 個研究中心（Research Center），22 個研究所（Research Institute），另有特別研究部門（Special Division）及研究實驗室（Research Initiative）。

研究中心之計畫為 5~7 年之短期計畫，與工業界、學術界及社會關係密切，且任務明確。研究所則為中長程之種子導向之計畫。

研究中心及研究所等之研究領域非常廣泛，舉凡半導體、資訊、計算機科學、生物科技、材料科技、奈米科技、能源科技、環境科技等，均有創新或實用的研發。與環境相關的研究諸如深層地質環境研究、氟氯碳化合物替代品研究、生命週期評估研究、化合物風險管理研究、能源研究、環境管理技術、綠色科技、協力材料（Synergy materials）研究等。

環境管理技術上，與本所業務最相關者為污染物之檢測。田尾博明博士為我們說明他使用氣相層析/感應耦合電漿質譜儀測定環境中之有機錫之研究。在實驗室中

發現，當水中三丁基錫的濃度為 ppt(10^{-12} g/mL)範圍時，

養殖其中之雌性貝類生物有變性之特徵出現。田尾博士的實驗方法可很準確地量測 ppt 濃度之有機錫，如三丁基錫、三苯基錫等，他對於東京灣內之海水及底泥均作了有機錫的調查。雖然日本於 1990 年禁止有機錫之使用，但東京灣依然檢測到有機錫。

(二)國立環境研究所

日本於 1971 年成立環境廳，1974 年於環境廳下設立國立公害研究所，1990 年 7 月國立公害研究所全面改組為國立環境研究所，同年 10 月設立地球環境研究部門，2001 年 1 月環境廳改為環境部，國立環境研究所下新設廢棄物研究部門，同年 4 月國立環境研究所改為獨立行政法人國立環境研究所。國立環境研究所所有 277 名正式人員，其中 81.1%為博士，人員學歷背景 46.9%為基礎科學，26.8%為工程，另有 607 名訪問研究人員，年度預算約 1 億美元。環境研究所以靈活機動有效的組織來執行其研究工作，所內人員依研究、計畫主題及個人專長調配，並依重要計畫(如特殊優先計畫)之需求成立特殊計畫工作群。

其研究部門之組織分為：

1. 支援部門：部門計畫召集人：(Principal research coordinator)，庶務部門。

2. 特殊優先研究計畫工作群(Special Priority Research

Projects Groups)：氣候變遷、臭氧層、環境荷爾蒙及戴奧辛、生物多樣性保全、流域環境及管理、懸浮微粒(PM 2.5) 及柴油車廢氣。

3.研究部門(Research Divisions)：社會及環境系統、環境化學、環境衛生科學、大氣環境、水及土壤環境、環境生物。

4.政策回應研究中心(Policy-Response Research Centers)：物質循環及廢棄物管理、環境風險。

5. Intellectual fundamentals for research：地球環境研究中心、Laboratory of intellectual fundamentals for environmental studies。

6.環境資訊中心(Environmental Information)

我們特別參觀了 Dr. Shiraishi 的環境荷爾蒙風險評估實驗室及 Dr. Uehiro 的戴奧辛實驗室。環境荷爾蒙風險評估使用流水式養殖箱，使實驗生物或其卵子暴露在一定濃度的化合物下，養殖一段時間後，再以生理解剖的方式來分析其變性的情形。養殖箱的尺寸很小，井然有序地在實驗室中上下架設著，使得不同種類的生物及各種環境荷爾蒙或濃度的實驗很活躍地進行著。戴奧辛實驗室針對各種不同基質作戴奧辛的分析及毒性試驗。

(三)2001 分析展

2001 分析展為日本的年度儀器分析展，約有 200 家左右

的儀器廠商參展，現場並有儀器應用說明會及壁報論文等。

(四)島津製作所

島津製作所於 1875 年在京都成立，為世界知名的儀器公司。其製造的儀器設備包括計測儀器、醫用機器、航空、產業機器，並用於半導體、醫療、環保、航空等領域。島津製造的儀器設備應用於環境檢測方面，除了精密儀器如紫外/可見光分光光度儀、原子吸收光譜儀、感應耦合電漿原子放射光譜儀、氣相層析儀、高效能液相層析儀、氣相層析質譜儀、液相層析質譜儀等，對於環境監測之儀器包括：

1. 氣體監測

•環境大氣監測系統： SO_2 、 NO_x 、 CO 、 CO_2 、 O_3 、懸浮微粒、 VOCs 。

•廢氣監測系統

發電廠、鋼鐵廠、化工廠、垃圾焚化廠廢氣中 SO_2 、 NO_x 、 O_2 、 CO 。

2. 水質監測

•廢水監測系統

線上監測總有機碳、總氮、總磷及 UV 水污染監

測系統。

(五)島津技術研究所

島津技術研究所成立於 1972 年，目前員工約 300 名，其中約 100 名為臨時人員，2000 年之營業額約 36 億日圓。其業務包括醫藥品相關分析試驗，材料分析/構造分析、物性測定、環境調查、廢棄物處理調查、規劃、設計、施工監理等。環境調查方面的業務是島津技術研究所之最主要業務，包括戴奧辛檢測、揮發性有機化合物分析、水質調查、事業廢棄物分析、底質分析、大氣惡臭調查、噪音振動調查、作業環境測定、自然環境調查、土壤調查等。

島津技術研究所每年檢測 12000 個戴奧辛樣品，其中約 500 個為血液樣品，其餘大部份為環境樣品，至於牛乳食品等樣品因檢測結果較為敏感性，故近年檢測量很少。戴奧辛分析實驗室有 10 台高解析氣相層析質譜儀，60 名工作人員，每日二班制工作。在前處理的區域為避免交互污染，分為高濃度及低濃度區，另為確保檢測結果的正確性，報告審核及製作在一個辦公室內，分為檢測技術負責人、品管負責人及檢測報告總負責人，相當於初審、品管、複審的嚴密程序。

一、國立產業技術綜合研究所及國立環境研究所均於今年 4 月由政府機構改為獨立之行政法人，以便更有彈性地推動各項政策相關研究或基礎研究。以環境研究所為例，該所於 2001 年將原有的計畫研究部門依據特殊優先研究計畫分為六個研究群：氣候變遷、臭氧層、環境荷爾蒙及戴奧辛、生物多樣性保全、流域環境及管理、懸浮微粒(PM 2.5)及柴油車廢氣；另將原來的基礎研究部門的廢棄物管理組提昇為政策回應研究中心，進行物質循環及廢棄物管理、環境風險之研究。此項改變使該所的優先重點研究主題一目瞭然(幾乎均為地球性或區域性的課題)，並依據此種業務需要作人員之調配，以後並將視需要成立類似研究群，充份展現其組織的靈活有效及機動性。

二、環境荷爾蒙的調查及其對生物影響的研究，在日本已成為最熱門的研究主題之一，無論是產業技術綜合研究所或環境研究所在此方面都投入了相當的人力和經費。東京灣有機錫污染之分佈，經由調查已全面了解，有機錫對雌性貝類的變性研究結果亦已明確。日本人在短時間內對於重點工作的投入及成果令人佩服。台灣為環海國家，來自於船舶有機錫的污染必不容忽視，應予廣泛調查，有機錫使用的管理亦亟待法

令之規範。

三、日本於近幾年來加強對戴奧辛的管制，無論是政府的法規或是民間的檢測能力，都在短時間內建立起來。目前日本有約 150 家戴奧辛檢驗室，其中約 40 家具有一定的檢驗品質。島津技術研究所之戴奧辛分析能力讓人驚嘆。他們在一間實驗室內放有 10 台高解析氣相層析質譜儀，1 年執行 12000 個樣品之分析，每台儀器負擔 1200 個樣品。因為每個樣品要作 3 次的注射，才能分析出戴奧辛、喃及平面多氯聯苯，如此重的負載，儀器幾乎全年都必須在良好的操作狀態。此外前處理人員採二班制，故一個樣品只要二天就可完成前處理，工作效率極高。

四、日本近年管制戴奧辛之排放以來，戴奧辛之排放量逐年遞減如次：1997 年為 7300~7550 gTEQ，1998 年為 3310~3570 gTEQ，1999 年為 2620~2820 gTEQ。1999 年戴奧辛排放量，來自市鎮垃圾焚化爐為 1350 gTEQ (51.5%)，來自事業廢棄物焚化爐為 690 gTEQ (26.3%)，來自小型廢棄物焚化爐為 379~481 gTEQ (14.5%)，來自鋼用電爐為 142 gTEQ (5.4%)，鋼鐵廠煉結工程為 101 gTEQ (3.9%)。此外環境廳為掌握污染現況於 1998 年和 1999 年，緊急實施全國環境中戴奧辛之調查，調查對象包括公共用水、地下水、大氣、土

壤、水生生物、底質等，對於上述各類基質中之戴奧辛平均濃度、發生源周邊濃度、大型都市濃度、中型都市濃度及背

景濃度等，都有全面性的了解。估計日本每年戴奧辛的檢測樣品約有八、九萬個，多由民間檢測機構執行。我國亦應加強戴奧辛排放源及環境基質的調查，若以日本檢驗量的5~10%估算，每年有5000~10000個樣品，國內目前的檢測能量顯然不足，應儘速輔導民間檢測機構建立戴奧辛檢測實驗室。

誌謝：

感謝國立產業技術綜合研究所井原俊英先生、半田 匠先生、田尾博明先生，國立環境研究所 Dr. Shiraishi、Dr. Uehiro，島津製作所島津先三先生、加納龍三先生、名田繁則先生、永柳衍先生、村北宏之先生、下門孝子小姐，島津技術研究所石田泰夫先生、八木孝夫先生，東京都立衛生研究所水石和子小姐，Techno公司野口政明先生，中華民國環境分析學會吳家誠先生、呂進榮先生、熊同銘先生、江光華先生，環保署檢驗所顏春蘭小姐，謝謝他們的行程安排，參訪接待以及一路的照顧陪伴，讓這次的行程平安溫暖又獲益良多。