

出國報告（出國類別：國際研討會）

## 參加第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議（環境、能源與生物技術國際研討會）報告

服務機關：行政院環境保護署環境檢驗所

姓名職稱：董子棟副研究員

派赴國家：日本（北海道）

出國期間：107 年 8 月 25 日至 8 月 30 日

報告日期：107 年 10 月 31 日

## 摘要

當各項重大污染案件發生時，如何能快速找出責任歸屬對象與主動提供大眾相關檢討報告與後續危害影響評估，儼然成為相關權責單位的當務之急。追查污染源除了可以實現環境正義外，亦是化解民眾疑慮及降低民怨最直接的方式；另一方面，在眾多相同產品工廠的廠區與週遭複雜的環境介質下，如何知道污染源是從哪一家工廠產生的，讓環境鑑識技術成為目前環境領域的重要課題。

筆者本次參與第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議（環境、能源與生物技術國際研討會），是以專題研習（Workshops）、分類議題演講（Platforms Sessions）、壁報論文報告（Posters）等方式進行技術分享，整體而言研討會以污染物的整治為核心，基於對污染物的整治首先必須要發展客觀與足以說服眾人的監測方法，除了已知道污染物濃度的檢測技術，建立一套評估污染物來龍去脈的流程對於污染物整治的決策是重要的，污染整治如果能以自然降解的方式處理，可以減少額外添加藥劑或為了將污染物控制在標準值以下而進行的耗大工程成本的負擔，也算對環境較為友善。在本次研討會上介紹以植生復育的技術來復育受重金屬污染農業土壤之成效給予筆者印象深刻。

參加本次研討會，瞭解到國外對於環境議題重視的方向，藉由他山之石提供本所業務一個新的思維方向；另一方面也觀摩到國際研討會場地安排、布置與主持人如何主持會議，會議中討論時間的掌控，使整個會議程序能順利圓滿進行。

# 目 次

## 內容

摘要 .....	II
目 次 .....	III
壹、目的 .....	1
貳、過程 .....	2
參、心得 .....	13
肆、建議 .....	15
伍、參考資料 .....	16
附件一 大會議程 .....	17
附件二 投稿論文摘要 .....	19
附件三 投稿論文壁報 .....	20
附件四 大會論文摘要書 .....	21
附件五 參觀環境友善汽車廠之簡報檔 .....	22

## 壹、目的

過往傳統的分析結果只顯示化合物物種以及化合物濃度，例如從查緝環保犯罪場所中採得的樣品經由分析瞭解已知化合物是否有超過環保法規標準，亦或是查到特定排放口是由已知不良廠商排放，偷排濃度經由分析是否有超過環保法規標準，因此物種與濃度分析得到答案就完成檢測。然而有一些情況是在資訊短缺下，無法單純從物種與濃度判斷抓到偷排廠商，那就必須要發展其它的方法串連已知的資訊協助判斷，其目的就是要知道是「誰」污染了環境，基於上述狀況，環境鑑識的技術越來越多需結合空間地理分布、水文資料及附近排放污染物的工廠基本資料去解答污染源與污染物之間的貢獻量及其因果關係。

另一方面，對於污染場址以及週遭位置檢出的數據是否具有代表性?是否能代表場址真實污染情形?甚至是否可進一步推估污染來源與責任釐清?環境鑑識即是在各項儀器漸趨成熟穩定下發展出回答前述問題的一項學門。環境鑑識不單只是儀器檢測，更包含了前期規畫，後續數據統計處理以及結果邏輯性描述，每一層的技術都具有其專業性，並且是一環扣著一環有層次的解析。相對於傳統單一或多個環境污染物濃度分析，環境鑑識是跨領域技術的結合，其解讀結果容易受到挑戰也容易被質疑客觀性，然而公信力極高的環境鑑識流程被建立後，有助於遏止不良廠商的恣意排放或不肖廢棄物清除業者亂棄置廢棄物。

環境鑑識技術的精進一直是本所積極發展的方向，在環境議題的重要性也受到全世界各個環境相關領域人士關注，基於欲瞭解國外技術現況發展並蒐集資訊以提昇本所環境檢測技術之專業能力。本（107）年筆者奉派參加第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議（環境、能源與生物技術國際研討會）於日本北海道北廣島市星搓道都大學舉辦的國際研討會，會議內容涵蓋環境、能源與生物技術等 3 項核心議題，筆者除於會中發表壁報論文 1 篇，展現國內研究成果外，更期望出席會議，深入了解國際環境檢測技術趨勢，藉由聆聽會議中各個學有專精的專家學者發表其研究成果之機會，蒐集相關議題技術，做為未來本所開發環境檢測方法之參考，進而應用於檢驗業務，最後亦期望藉由認識國際友人，透過面對面之交流，分享檢測經驗，建立聯繫管道。

## 貳、過程

### 一、行程紀要

第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議 ( 環境、能源與生物技術)國際研討會於日本北海道北廣島市星搓道都大學舉行，會議舉行時間為日本時間 8 月 27 日至 8 月 29 日共計 3 日 ( 如表一所示)。

表一 筆者行程紀要表

日期	地點	工作說明
107 年 8 月 25 日	1.自桃園國際機場搭機至日本北海道新千歲機場。 2.日本北海道新千歲機場轉乘地鐵至住宿城市札幌市。	啟程。
107 年 8 月 26 日	由札幌市轉乘地鐵至會場所在城市日本北廣島市的星搓道都大學。	了解研討會場地附近交通狀況。
107 年 8 月 27-29 日	由札幌市轉乘地鐵至會場所在城市日本北廣島市的星搓道都大學。	報到與參加研討會。
107 年 8 月 30 日	由札幌市轉乘地鐵至日本北海道新千歲機場搭機直飛桃園國際機場。	返程。

### 二、會議紀要

會議內容包含專題演講 ( Seminars )、分類議題演講 ( Platforms Sessions )、壁報論文報告 ( Posters )等項進行。專題演講以環境、能源與生物技術為主軸，邀請 4 位專家學者發表其近期研究成果與研究方向；分類議題演講共有 25 篇；壁報論文報告共有 9 篇。本研討會會議包含環境、能源及生物技術 3 個核心議題：

由這 3 個核心議題為基礎，延伸各項議題如下：

(一) 專題演講 ( Seminars )

題目如下：

1. **Highly Stable and Efficient Thin-Film Photovoltaic Devices**  
(高度穩定和高效的薄膜光伏元件)
2. **Protecting the Natural Environment and Creating a Harmony Between Nature and Human-Beings**  
(自然環境保護及如何營造人類與自然環境間建立和諧關係)
3. **Contamination of Agricultural Soils and its Conservation with Phytoremediation Technology**  
(植生復育技術對受污染農業土壤之復育)
4. **On the Policy of Global Warming Countermeasures to Cope with Convention on Climate Change**  
(全球暖化策略與氣候變遷公約)

進行方式為投影片簡報 3 小時，並無提供簡報紙本給參與者參考，僅提供演講者學經歷介紹及演講摘要內容。筆者對於 4 個專題演講主題的聆聽過程中，摘錄其重點如下：

主題 1：講者是電子工程博士，任職於香港大學，強調過渡金屬氧化物應用於載流子傳輸層是有前途的材料，因為它們具有良好的電性能、穩定性和光傳輸性，其功率轉換效率 (power conversion efficiency 簡寫為 PCE) 為有機太陽能電池 (organic solar cells 簡寫為 OSCs) 的 10.5%，此講題與能源效率提昇有關。

主題 2：講者是社會環境科學博士，任職於日本北廣島市的星槎道都大學，她提出了有關環境倫理的新問題。在全球社會可持續發展的必要性之後，生態系統的保護，包括二氧化碳排放的監管，已成為一個世界性的問題。由於 20 世紀 60 年代以來經濟的快速發展，日本社會面臨著許多重大的環境問題，如空氣和水污染。這導致了當地動、植物物種的危害。在這種情況下，日本之前的立場是只追求國家的經濟發展。然而，如今，人們開始反對這種思維方式。這些人不僅僅是以農業和漁業為生的人；政府，科學家，工程師和研究人員也願意在這種拒絕將經濟優先於其他一切的想法的運動中合作。此外，這種運動不僅僅是為了保護環境，而是開始呈現自然與人類共存的思想。

主題 3：講者是環境科學博士，任職於日本環境科學中心，他近期的研究著重於受污染農業土壤復育問題，他說明了農業土壤中各種重金屬的廣泛污染已成為全世界極大的健康問題，非常需要開發有效的技術來處理這些被污染的土壤作為可利用之土壤資源。有一些傳統的土壤處理技術，包括物理化學和熱處理，但無論如何，它們通常非常昂貴，破壞土壤的生物生產力，可能導致土壤資源的流失。最近，植生復育技術（Phytoremediation Technology)作為一種成本較便宜且對環境友好的土壤處理技術已經開發出來，它是利用綠色植物用於修復受污染的土壤而不破壞土壤性質。傳統的植物修復主要使用稱為超積累植物的特殊植物。在本報告中，介紹了植物修復的特點和發展，並提出了有利可圖的植物修復策略。有利可圖的植物修復使用資源豐富的植物，而不是特殊的超積累植物，用於污染土壤的利用和修復。在這種策略中，污染場地的所有者可能沒有任何成本，但可以通過將資源作物出售給工廠生產生物燃料或作為觀賞花卉來獲得經濟收入，通過這種方式，可以有效地促進植物修復的實際應用，從而保護農業土壤資源。到目前為止，已經開展了從盆栽養殖到田間示範的實驗，結果顯示，使用資源豐富的植物進行植物修復可以有效地修復受污染的土壤，並為污染場地的所有者帶來經濟效益。因此，他建議將有利可圖的植物修復系統作為污染場地修復的合理選擇。可以利用對環境影響較小的植物修復技術，減少破壞不可再生的基本

土壤資源的那些策略。（這項工作得到了 JSPS KAKENHI No.16H05633 的支持）。

主題 4：講者是朴贊津博士，任職於韓國仁川大學，他研究領域包括空氣污染控制、溫室氣體效應技術及全球氣候暖化問題。近期研究方向著重於異味控制技術及危害化學物質之管理。在演講中，他說明了近來由於全球變暖現象的極端天氣，導致各種氣候災害變得越來越頻繁，且近年來越來越難以保持舒適的生活。因此，氣候變化協議的調適策略是克服這一現象的必要任務，應積極採取對策，追求未來美好生活的可持續性。

## (二) 分類議題演講 ( Platforms Sessions )

分類議題演講共有 25 篇演講，分散在 2 個教室進行，其中 3 個講題與本所業務相關：

1. **Cooking-oil Fume Purification by HiGee Scrubber with Green Surfactants: Case Study of Street Fried-Food Stall in Taiwan Night Market**  
(談及台灣夜市面臨異味問題解決之道)
2. **Air Pollution and Control of Cargo Handling Equipments in Ports**  
(港口空氣污染與貨物裝卸設備控制)
3. **Effects of Mushroom Substrates on Chemical Speciation of Heavy Metals in Contaminated Soils**  
(蘑菇基質對污染土壤中重金屬化學形態的影響)

與會者來自於中國大陸、韓國、日本、台灣、香港、泰國、馬來西亞、印尼、印度、美國，針對能源、環境與生物技術等議題進行研究成果發表，演講者背景多以研究部門人員為主，進行方式以投影片簡報 12 分鐘，隨後進行約 3 分鐘問與答。筆者摘述上述 3 篇講題重點如下：

編號 1：講者談及夜市街頭食品和街頭小吃攤是台灣最具吸引力的文化習俗，也是台灣國際遊客的典型體驗。然而，台灣夜市附近的住宅不斷增加



因烹調油煙 (cooking-oil fumes 簡寫為 COF) 引起令人不快的氣味 (氣味污染物) 和細顆粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 的公害糾紛。為了解決這個問題，講者開發了一種小型高重力旋轉填料床 (Hi-Gee RPB) 作為 COF 淨化的化學洗滌器 (覆蓋面積 0.17 m<sup>2</sup>, 氣體容量 15 m<sup>3</sup> / min 和洗滌液 20 L) 含有綠色配方表面活性劑 (H6), 用於提高 PM<sub>2.5</sub> 和氣味污染物的去除效率。結果顯示, H6 的淨化性能優於水和傳統洗滌劑。PM<sub>2.5</sub> 濃度從 3.5-7 降至 0.5-0.7mg / m<sup>3</sup>, PM<sub>2.5</sub> 去除效率為 84-87%, 而水和傳統洗滌劑 PM<sub>2.5</sub> 去除效率分別僅為 17-30%和 70-72 %。因此, 含有綠配方表面活性劑的 Hi-Gee RPB 是一種可行的淨化裝置, 可同時去除夜市油炸食品攤位中的 PM<sub>2.5</sub> 和異味污染物。

編號 2: 講者談及為了減少和控制港口貨物裝卸設備造成的空氣污染, 中國交通運輸部門提出了加快淘汰舊的高排放貨物裝卸設備的目標。並研究構建了一種基於貨物裝卸設備活動水平的動態方法來估算大氣污染物的排放。結果顯示, 2017 年, 如果貨物裝卸設備的發動機升級並符合中國標準風險危害 Tier III 級, 空氣污染將大大減少。由於證明了港口不同類型設備的空氣污染排放量是有差異的。政府將根據其研究成果做出關於空氣污染控制的良好決策。

編號 3: 講者談及土壤植物修復是一種新興的低成本綠色清除技術, 用於污染土壤, 利用綠色植物去除、遏制環境污染物, 如重金屬, 微量元素和其他有毒化學物質。在其研究蘑菇基質增強植物修復的田間試驗, 通過田間試驗, 了解到蘑菇基質 (mushroom substrates 簡寫為 MS) 施用對玉米, 高粱和糯玉米栽培污染土壤中 Cu 和 Cr 化學形態的影響。結果顯示, 三種作物施用土壤中 Cu 和 Cr 的總含量均顯着低於非 MS 施用量。在沒有 MS 的土壤中, Cu 的還原率為 3.2%至 16%, Cr 的還原率為 5.0%至 15%, 而在施用 MS 的土壤中, 還原率為 6.2%至-19%。對於 Cu, 分別為 8.9%至 21%。MS 應用提高了碳酸鹽結合、有機結合和殘留形式的 Cu 和 Cr 的還原速率。在三種作物中, 玉米生長的土壤中各種形式的銅和鉻的還原率顯着高於用高粱和糯玉米生長的土壤。除玉米土壤中鐵錳氧化物結合態銅含量外, 其他兩種作物施用 MS

的處理均發現各種形式的銅和鉻的還原率均高於未施用 MS 的。其結論是 MS 應用可以促進三種作物對碳酸鹽結合，有機結合和殘留形式的 Cu 和 Cr 的植物修復潛力。

### (三) 壁報論文報告 ( Posters )

壁報展覽共有 9 篇，於 1 間會議室同時進行展覽，壁報作者也以研究人員為主，9 篇壁報中以能源研究較多數，題目如下：

1. Field Measurements for Solar Water Heaters in a Mushroom Plant  
( 蘑菇廠太陽能熱水器的現場測量)
2. Development of Refrigerant Retrieval and Refinery System Using Condensing Heat  
( 利用冷凝熱開發製冷劑回收和精煉系統)
3. Heat Transfer Characteristics on a New Type of Photovoltaic/Thermal System with a Rectangular Tubulence Promoter  
( 具有矩形管狀啟動子的新型光伏/熱系統的傳熱特性)
4. Supercritical Cooling Heat Transfer Characteristics of CO<sub>2</sub> in a Gas Cooler  
( 燃氣冷卻器中 CO<sub>2</sub> 的超臨界冷卻傳熱特性)
5. Immobilization of Isocitrate Dehydrogenase on Mesoporous Silica Foam for Carbon Dioxide Capture  
( 在中孔二氧化矽泡沫上固定異檸檬酸脫氫酶以捕獲二氧化碳)
6. Analysis of the Changes in the IDF Curve for Temporal Resolution  
( 時間分辨率 IDF 曲線的變化分析)
7. Retrospect and Prospect of Soil and Groundwater Bioremediation in Taiwan  
( 台灣土壤與地下水生物復育之回顧與展望)

8. Sliding Mode Control of Biogas Production by Anaerobic Digestion with Addition of Acetate

(通過添加乙酸鹽的厭氧消化來控制沼氣生產的滑動模式)

9. Qualitative Study for Plastic Microbeads in Personal Care and Cosmetics Products

(市售商品化粧品及個人清潔用品中含塑膠微粒材質之成分研究)

綜觀上述 9 篇壁報論文除筆者發表論文題目「Qualitative Study for Plastic Microbeads in Personal Care and Cosmetics Products 市售商品化粧品及個人清潔用品中含塑膠微粒材質之成分研究」，另外海報 7 「Retrospect and Prospect of Soil and Groundwater Bioremediation in Taiwan 台灣土壤與地下水生物復育之回顧與展望」與台灣環境議題相關，摘錄其重點如下：論文中談及台灣環保署自 2013 年起開始分別在台灣北部和南部選擇一個地下水污染場地，進行現地強化生物修復 (in-situ enhanced bio-remediation)。而氯化溶劑污染的地下水的修復包括雙封隔器注入法 (double packer injection method) 和直接混合法 (direct mixing method)。為了改善國家優先清單中的修復工作，在確認可行性後，已開始進行全面的地下水改善工作。環保署自 2010 年起還提供資金，以獎勵各研究機構開展調查和整治技術，研究逐步達到實際需要。在近 20 年來對土壤和地下水污染的預防和調查中，環保署建議將分子生物技術的加速研究作為短期到中期的優先事項，如生物免疫測定和分子生物技術。現地土壤修復包括 Bioventing, Enhanced Bioremediation 和 Phytoremediation; 離場土壤修復包括 Biopiles, 堆肥, Landfarming 和泥漿階段生物處理。現地地下水修復包括增強生物修復, 監測自然衰減和植物修復; 離場地下水修復包括生物反應器等。

由於台灣正面臨農業土壤受重金屬或其他人為污染物污染的問題，因此筆者對植生復育技術的議題較有興趣，第一個直覺反應是植生復育技術或許對於台灣農業土壤遭受人為環境污染問題，應該會提供多一種

解決之道。因此從網路上整理植生復育技術之介紹，讓大家對於植生復育技術有進一步認識。

美國環保署使用許多方法來清除污染場址中之污染物,其中部分方法如植生復育法(Phytoremediation)被認為是一種新進或創新的方法,以下為美國環保署發行之「A Citizen's Guide to Phytoremediation」,其內容係以(1)它是什麼、(2)它如何作用、(3)它是否安全、(4)它需時多久及(5)為何選用它等 5 個問題,來介紹植生復育法。

### 一、它是什麼

植生復育法(Phytoremediation)是一種利用植物來清理環境中污染的方法,植物能幫助清理包括重金屬、殺蟲劑、爆炸物及油品等多種類型之污染。植物也能幫助避免污染藉由風、雨及地下水,自場址被帶到其他地區。

### 二、它如何作用

植生復育法最適用於處理低至中污染量的場址。當植物的根自污染的土壤、河流及地下水中吸取水分及養分時,它就在移除地面中的有害化學物質。植物能清除化學物質,它的根生長得多深就能清除到那兒。樹木的根比較小植物的根生長得更深,因此它們被用來接觸土地中較深處的污染。

化學物質一旦進入植物體內,它將會:

- (一) 被貯存在根部、莖部,或葉子。
- (二) 在植物體內被轉化為比較無害的化學物質。
- (三) 在植物進行蒸發(呼吸)時,被轉化成氣體釋放至空氣中。

即使化學物質未被植物的根吸取到它的體內,植生復育法也能夠發生作用。例如,化學物質黏附或被吸附在植物的根部,或是它們被生長在

植物根部附近的蟲或微生物轉化成比較無害的化學物質。植物被種植及用來吸取化學物質,然後再收割及銷毀它們,或如果貯存在植物體中的重金屬能被再利用時,也可進行回收再使用。通常,樹木會被留下生長,不會被砍伐。

植生復育法所種植的植物,它也能幫助使有害化學物質不能自污染場址移動到其他地區。植物能限制藉由風或雨水將滲入土壤或流出場外之有害化學物質帶走的數量。水進入樹木,土地中的污染也被清除無污染的土壤無污染的地下水污染的土壤地下水位面污染的地下水樹根自地面吸收水分及污染

### 三、它是否安全

在植生復育法開始之前,環保署研究所種植用以清除污染的植物是否會對人類有害。環保署對植物及空氣進行實驗,以確認植物不會釋放出有害氣體至空氣中。部分昆蟲及小動物可能食入植生復育法所種植的植物,科學家正研究這些動物,以瞭解所種植的植物是否會傷害它們,同時也正研究對食入這些動物的更大型動物,是否會造成傷害。一般而言,只要不食入這些種植的植物,它們就不會對人類有害。

### 四、它需時多久

使用植生復育法清除場址所需要的時間,決定在幾項因素上:

- (一) 使用植物的種類及數量。
- (二) 既有有害化學物質的種類及數量。
- (三) 污染面積的大小及深度。
- (四) 土壤的種類及場址現況條件

這些因素隨場址之不同而異。如果植物被惡劣的氣候或動物所摧毀，則它們可能必須重新植種，這種情形會增加清除所需的時間。通常需要許多年來清除一個使用植生復育法的場址。

## 五、為何使用它

環保署使用植生復育法，因為它是藉由自然種植之過程來獲得效益。比較其他方法，因植物本身完成大部分的工作，它幾乎不需要設備及工作人員。同時，樹木及植物使場址顯得綠意，更具吸引力。場址能夠不須移除污染土壤及抽取污染地下水而清除。這種方法避免工作人員與有害化學物質接觸。植生復育法已被成功地試驗在許多地區，並被使用在許多的超級基金場址上。

植生復育法是一種利用植物來清理環境中污染的方法，植物能幫助清理包括重金屬、殺蟲劑、爆炸物及油品等多種類型之污染，最適用於處理低至中污染量的土壤及地下水污染場址。當植物的根自污染的土壤、河流及地下水中吸取水分及養分時，它就在移除地面中的有害化學物質。植物能清除化學物質，它的根生長得多深就能清除到那兒，因此它們被用來接觸土地中較深處的污染。

透過結合陽光、植物與微生物的生態整治技術，成本的花費較一般物理化學處理便宜，在能源的消耗與加藥量上也較為節省，因此對於現地場址的生態破壞能減至相當低的程度，是屬於同時兼顧效率及永續性的污染整治方式。利用植物復育技術處理污染土壤之機制分別說明如下：

(一)植物分解：植物從土壤中將污染物吸收傳至植物組織中，並將污染物分解稱為植物轉換。(二)植物萃取：植物利用根部將土壤中污染物吸收並累積於根、莖及葉等組織中，也稱植物累積，後續再以收割及焚化等手段將污染物進行處理。

(三)植物穩定：利用植物根部對污染物之吸附穩固作用，以降低污染物的移動性。

(四)根區復育：利用植物根部分泌化學物質到土壤中，並將毒性物質減毒或分解成無毒性之物質。

(五)植物揮發：主要是藉由植物將污染物轉化成揮發性，去除水中或土壤中的污染物。植物的揮發作用可運輸在植物根部附近溶解在水中的污染物。

(六)水力控制：使用於深根性的植物，吸收或消耗來移除地下水層的污染物質，使污染物的擴散獲得控制，降低地下水具有遷移性之有機污染物。

文獻資料顯示，與其它方法相比，植生復育對環境的影響較小，不但避免移除土壤及地下水對現地的破壞，同時，樹木及植物使場址顯得綠意，更具吸引力。

台灣重金屬污染的最大問題在於灌溉水和汗水合流，造成灌溉水的污染。要根本防治重金屬污染，必須做好灌排分流，高污染工業也必須遷至工業區集中管理，至於已經遭污染的土地，目前多用翻土稀釋或以藥劑酸洗法降低濃度，然而土地整治所費不貲，或許植物是更便宜美觀、有效的藥方，目前已知有 400 多種植物可以吸收重金屬，稱為重金屬性植物或重金屬超累積植物。

而以各種植物進行環境整治就稱為「植生復育」，各種重金屬性植物對不同重金屬有不同程度的忍耐力及吸收力，可以針對目標重金屬來挑選，惟處理時程可能長達數十年甚至百年，未來透過基因轉殖技術，可望縮短時程，留給後代一片淨土。

## 參、心得

本次筆者參加於日本北海道北廣島市星搓道都大學舉辦的第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議（環境、能源與生物技術)國際研討會，第 1 天至研討會會場領取研討會資料與報到，並由招待人員介紹學校環境後，即離開返回住宿飯店。第 2 天研討會早上直接以專題演講 ( Seminars ) 作為研討會的開端，下午 13 時開始 3 個分類議題演講同時舉行，並且海報展覽講解也在第 2 天當日同時舉行，研討會大約於第 2 天下午六點結束，大會安排於學校附近的北廣島飯店用晚餐並進行與會人員交流與認識，第 3 天則由主辦單位安排上午參觀北海道開拓村之歷史建築物之旅，下午則參觀對環境友善之汽車廠發展過程之學習與認識。整個大會議程安排是相當緊湊，筆者心得如下：

- 一、本次研討是由香港化學生物環境工程協會 HKCBEES(Hong Kong Chemical, Biological & Environmental Engineering Society) 所主辦，其協會之宗旨是提供產業、政府單位及學術界一個分享研究想法、設計或研究成果之平臺。每年約吸收 30-50 人參與該研討會。
- 二、這次參加者多來自各個國家的研究人員，經研討會聆聽過程中，了解到農業土壤受重金屬或有機物污染之情形亦是履見不鮮，空氣污染及水污染問題也受到關注，環境保護愛護地球是全球化的議題。
- 三、環境鑑識之技術，會隨著越來越多高感度的儀器陸續被發展出來，原本未檢出的潛在高度風險污染物因而陸續被檢出，對於環境鑑識之認知、要求與嚴謹度會改變。
- 四、除了專業技術能力外，良好的語言溝通能力是一切學習動力的基石。
- 五、事前的準備工作愈完備，收益愈多。





圖：筆者與本次發表之壁報

## 肆、建議

本次筆者參加在日本北海道北廣島市星槌道都大學舉辦的第 7 屆 2018 環境污染鑑識會議（環境、能源與生物技術國際研討會），看到了國外辦理研討會的方式以及國外在環境鑑識技術的關注議題，尤其是植生復育技術與觀念，或許可以提供本署土基會對於國內農業土壤受重金屬或有機物污染之整治方向，雖然參加這次研討會對於環境檢測技術討論的內容不多，但讓筆者見識到國外專家學者對於環境議題也是相當關注的，以下是筆者個人建議：應多爭取同仁參加國際研討會機會，展現本所研發成果及拓展國際合作的契機，因此每年持續的派員至國外參與研討會，將國外專家提出的新技術以及國外最新關切議題帶回國內，可增進本所環檢檢測技術突破。

## 伍、參考資料

2018 HKCBEEES KITAHIROSHIMA CONFERENCE ABSTRACT.

<http://www.iceeb.org>

## 附件一 大會議程

# Detailed Schedule for Conference

### Day 1

**August 27, 2018 (Monday) 10:00~17:00**  
**Venue: Building 3, First Floor, Entrance**  
**Hall of Seisa Dohoto University**  
Participants Onsite Registration & Conference  
Materials Collection

### Day 2

**August 28, 2018 (Tuesday) 9:00~18:00**  
**Venue: 3201 & 3202 (Building 3, Second Floor)**  
Arrival Registration, Keynote Speeches, and  
Conference Presentations

### Morning Conference

**Venue: 3201 (Building 3, Second Floor)**

**Opening Speech 9:00~9:05**

Prof. Seiro Masaki from Seisa Dohoto University, Japan

**Keynote Speech I 9:05~9:40**

(Prof. Wallace C.H. Choy from Hong Kong University, Hong Kong)

Topic: "Highly Stable and Efficient Thin-Film Photovoltaic Devices"

**Keynote Speech II 9:40~10:15**

(Prof. Miwako Hosoda from Seisa University, Tokyo, Japan)

Topic: "Protecting the Natural Environment and Creating a Harmony Between Nature and Human-beings"

**Coffee Break & Photo Taking 10:15~10:45**

**Keynote Speech III 10:45~11:20**

(Prof. Kokyo Oh from Center for Environmental Science in Saitama, Japan)

Topic: "Contamination of Agricultural Soils and its Conservation with Phytoremediation technology"

**Keynote Speech IV 11:20~11:55**

(Prof. Chan Jin Park from Incheon National University, Republic of Korea)

Topic: "On the Policy of Global Warming Countermeasures to Cope with Convention on Climate Change"

**Lunch 11:55~13:00**

**Venue: 3201(Building 3, Second Floor)**  
**Afternoon Conference**

**Session 1:**13:00~14:45

**Venue: 3201(Building 3, Second Floor)**

Session Chair: Prof. Wallace C.H. Choy  
7 presentations-Topic: “Power and Energy Engineering”

**Coffee Break**14:45~15:15

**Session 3:**15:15~18:00

**Venue: 3201(Building 3, Second Floor)**

Session Chair: Prof. Miwako Hosoda

11 presentations-Topic: “Environmental Engineering and Biological Science”

**Poster(9:00~18:00)**

9 poster presentation

**Dinner:**18:30

**Venue: Restaurant of Sapporo Kitahiroshima Classe Hotel**

**Day 3**

**Session 2:**13:00~14:45

**Venue: 3202(Building 3, Second Floor)**

Session Chair: Prof. Kokyo Oh  
7 presentations-Topic: “Environmental Engineering and Biological Science”

**August 29, 2018 (Wednesday) 9:00~17:00**

**One Day Visit**

## 附件二 投稿論文摘要

### **Qualitative Study for Plastic Microbeads in Personal Care and Cosmetics Products**

Dong, Tzu-Tong · Jin, Siao-Yi · Kuo, An-Fu  
[dtong@epa.gov.tw](mailto:dtong@epa.gov.tw)

#### **Abstract**

In order to facilitate exfoliation and cleaning, enterprises have commonly added solid plastic microbeads to personal care and cosmetics products based on considerations of product cost and product function and effectiveness. However, since solid plastic microbeads possess the characteristics of small size, small mass, and large quantity, after they are rinsed off, they cannot be effectively collected, removed, or disposed of, and consequently enter water bodies and the environment via the sewage collection system. In the marine environment, the microbeads readily adsorb harmful substances and may accumulate within the bodies of aquatic organisms, causing harm to the environment and ecosystem. The study was collected 39 kinds of brand-name products for people's livelihood such as facial cleanser, shower gel and toothpaste from supermarkets in Taiwan. After pretreatment, the samples were analysed by FTIR and Raman Spectroscopy to identify the components of the plastic particles added to the product. The results showed that all of the products containing the particulate component were polyethylene (PE). This study confirming that the analysis method has a rapid and effective identification capability.

**Keywords : Plastic Microbeads · Qualitative Test Method · Personal Care and Cosmetics Products**



Dong, Tzu-Tong.  
Environment Analysis Laboratory, EPA. Executive, R.O.C  
Associate Researcher



# 附件三 投稿論文壁報

## Qualitative Study for Plastic Microbeads in Personal Care and Cosmetics Products

Dong, Tzu-Tong · Jin, Siao-Yi · Kuo, An-Fu

[dtong@epra.gov.tw](mailto:dtong@epra.gov.tw)

### Abstract

In order to facilitate exfoliation and cleaning, enterprises have commonly added solid plastic microbeads to personal care and cosmetics products based on considerations of product cost and product function and effectiveness. However, since solid plastic microbeads possess the characteristics of small size, small mass, and large quantity, after they are rinsed off, they cannot be effectively collected, removed, or disposed of, and consequently enter water bodies and the environment via the sewage collection system. In the marine environment, the microbeads readily adsorb harmful substances and may accumulate within the bodies of aquatic organisms, causing harm to the environment and ecosystem. The study was collected 39 kinds of brand-name products for people's livelihood such as facial cleanser, shower gel and toothpaste from supermarkets in Taiwan. After pretreatment, the samples were analysed by FTIR and Raman Spectroscopy to identify the components of the plastic particles added to the product. The results showed that all of the products containing the particulate component were polyethylene (PE). This study confirming that the analysis method has a rapid and effective identification capability.

### Plastic Microbeads international norms

Plastic particles, as the name suggests, are plastic materials in the form of tiny particles. In 2008, the US Ocean and Atmospheric Administration considered plastic particles with a diameter of 0.5 cm (equivalent to the size of a grain of rice) to be rapidly ingested by organisms. Damage is higher than that of large plastic fragments, so plastic particles are defined as plastic fragments less than 0.5 cm in size.



Fourier transform infrared spectrometer · FTIR



Collected commercial sample



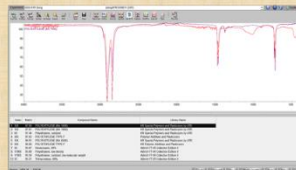
Sample outcome



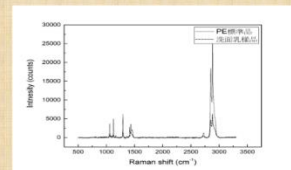
After the sample is pretreated, it is collected in aluminum foil tray and transferred to an electronic drying oven for drying.

### Method description

This method is suitable for plastic particles with a particle size between 5 mm and 0.05 mm. After the sample is dispersed in warm water, it is passed through a 5 mm sieve and then filtered through a 0.05 mm filter. The solid remaining on the filter is dried. A qualitative analysis of the sample was performed using Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) or a Raman spectrometer.



Sample FTIR spectrum, the results obtained by library database comparison.



Sample Raman spectrum, the results obtained by library database comparison.

### Result

1. 19 of the 39 samples contain plastic particles.
2. The plastic particles detected by FTIR are all in accordance with the product composition.
3. 19 pieces of facial cleanser containing plastic particles added in a weight percentage (W/W) of about 0.5 to 8.8%.



附件四 大會論文摘要書





附件五 參觀環境友善汽車廠之簡報檔



**STAGE 1**

2004年 燃費向上の様々な取り組み  
2004 Various efforts to improve fuel economy

2004年4月 燃費管理表  
車種No. 62-54 ドライバー名 伊藤 大

前月の燃費記録(平均) 64.5 km/l

日付	燃料消費量 (L)	走行距離 (km)	燃費 (km/L)	燃費変動率 (%)	備考
1	772	365	7.9	0.1	24
2	645.39	280	1.7	0.2	46
4	645.15	357	2.0	0.2	70
6	646.95	325	2.1	1.5	
7	646.37	297	2.1	1.6	
8	646.78	406	1.8	2.2	33
9	647.11	433	2.0	1.2	25
10	647.97	355	2.1	1.7	26
11	648.18	405	2.1	1.9	
12	648.49	295	2.2	1.1	
13	648.82	506	2.2	1.5	30
14	649.48	498	2.4	1.7	40
15	649.89	507	2.6	1.7	30
16	650.39	410	2.6	1.5	30
17	650.65	258	1.8	1.3	25
18	651.23	575	2.0	1.2	20
合計	280	1060			

ドライバーによる燃費管理  
Mileage management by driver



燃費数値の掲示  
Posting fuel efficiency figures



同乗指導  
Teaching a ride

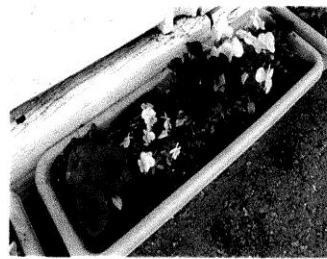
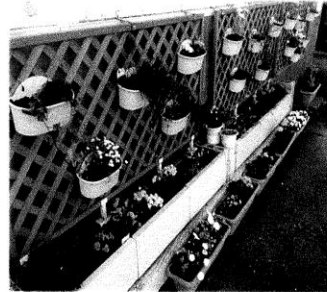
**STAGE 2**

2005年 環境経営を推進する為の組織作り  
2005 Organization to promote environmental management



**STAGE 3**

**2006年 会社内の環境活動**  
2006 Environmental activities within the company



環境情報の掲示  
Posting environmental information

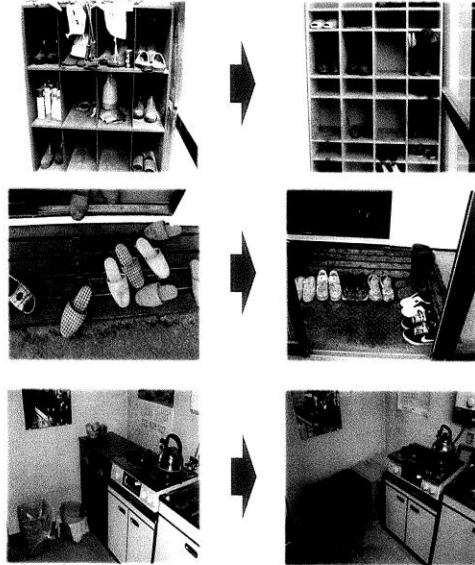
花を植える  
Plant flowers



**STAGE 3**

**2006年 会社内の環境活動**

2006 *Environmental activities within the company*



会社内の美化活動  
Beautification Activities in the Company



地域の清掃活動  
Regional clean-up activities



STAGE 4

2006年 グリーン経営認証 & 安全性優良事業所  
2006 Green Management Certification & Safe Excellent Company



MARUYOSHI  
MARUYOSHI CO., LTD.

**STAGE 5**

**2008年～2010年 エコドライブコンテストへの参加**  
*2008～2010 Participation in the Eco-Drive Contest*

2008  
入賞  
Winning

2009  
特別優良活動賞  
Special Excellent  
Activity Award

2010  
**環境大臣賞!**  
*Minister of the Environment  
Minister's Award!*

平成22年度  
エコドライブコンテスト



**環境大臣賞受賞**  
環境省・(独)環境再生保全機構 主催  
**平成22年度 エコドライブコンテスト**  
 参加12,224事業所中 全国 **No.1**



**MARUYOSHI**  
MARUYOSHI CO., LTD.

STAGE 6

2010年 エコとクルマを楽しもう！／会社イベント開催  
2010 Enjoy eco and car ! / Hosting company events



トマトの苗の植え付け  
Planting tomato seedlings



環境についての勉強  
Study group on the environment



トラックの乗車体験  
Truck ride experience



お父さんが働く職場の見学  
Workplace tour where father works





STAGE 6

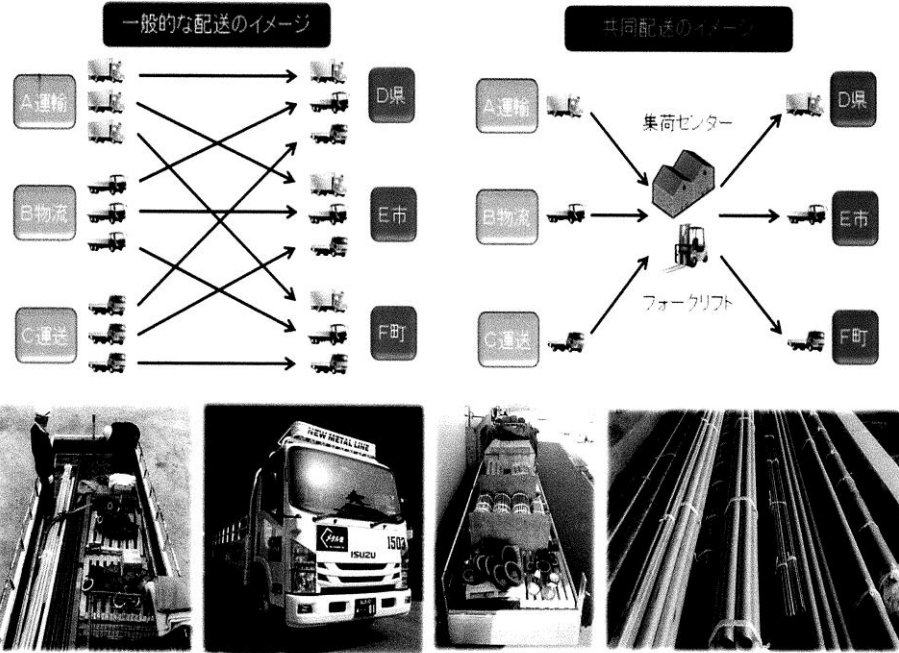
2011年～ エコとクルマを楽しもう！／地域の小学校へ  
2011～ Enjoy eco and car! / To local elementary school



MARUYOSHI  
MARUYOSHI CO., LTD.

**STAGE 7**

2013年 トラック混載輸送／メタル便  
2013 Truck mixed transportation / metal courier



# STAGE 8

## 2014年 モーダルシフトの推進／箱型コンテナ 2014 Promotion of modal shift / Box type container

平成26年度モーダルシフト等推進事業 採択案件事例 国土交通省

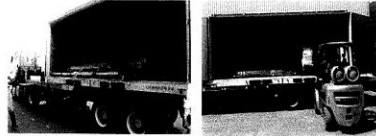
<p>ニューメタルラインモーダルシフト推進協議会</p>	<p>協議会メンバー</p> <p>北海道ジェイアール物流株式会社/日本貨物鉄道株式会社/北洋運輸工業株式会社/株式会社メタル便/株式会社大塚/株式会社メタル便北海道</p>	<p>事業内容</p> <p>千葉県浦安市へ→大阪府大阪市等への複数企業の鉄・炭鋼材及び廃棄物収容容積の輸送について、トラックから鉄道に転送する。多数の荷主を連携して運ぶものであり、往復路ともトラックから鉄道に転換する。</p>
------------------------------	---	--

経路の例

往	往路	復路
千葉県浦安市	大阪府大阪市	千葉県浦安市
<p>転換前</p> <p>(株)メタル便 トラック (株)大塚 トラック (株)メタル便 トラック</p>		
千葉県浦安市	大阪府大阪市	千葉県浦安市
<p>転換後</p> <p>(株)メタル便 トラック 駅 鉄道 駅 トラック (株)大塚 トラック 駅 鉄道 駅 トラック (株)メタル便 トラック</p> <p>複数荷主企業による混載輸送</p>		

特徴

- 複数荷主企業による混載
- 往復路の確保



長尺物・重積物 専用コンテナ JRコンテナ

6m

**MARUYOSHI**  
MARUYOSHI Co., Ltd.

# STAGE 8

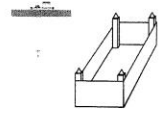
## 2015年 モーダルシフトの推進／オーパントップコンテナ 2015 Promotion of modal shift / Open top container

1コンテナに2車積!	12フィート	20フィート 標準	24フィート 標準型 フラット
	積載5t 長さ3.6m	積載10t 長さ5.5m	積載10t 長さ6.0m

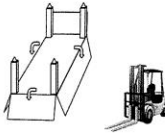
### 「10t 平ボデーコンテナ」 が完成しました!

(※鉄道の上を10t車が走るイメージです)

**POINT!**  
▶ 6m、10tまで積載が可能。  
上部にフタがないのでクレーンで  
積み込みすることができます。



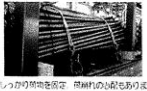
**POINT!**  
▶ 三方向のアオリが動く構造。  
フォークリフトでの積み込みも  
安全に作業をすることができます。



荷役物・長尺物でもクレーンやフォークリフトを使って



安全に積み込み出来るのが特徴の一つです!



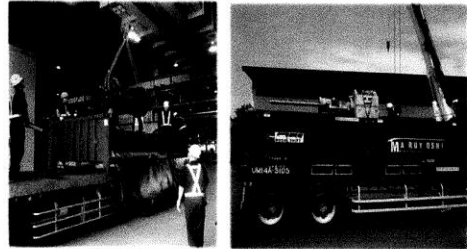
レックの荷役も容易で 作業の心配もありません!



コンテナにこそJISの荷役制準が搭載が可能に!

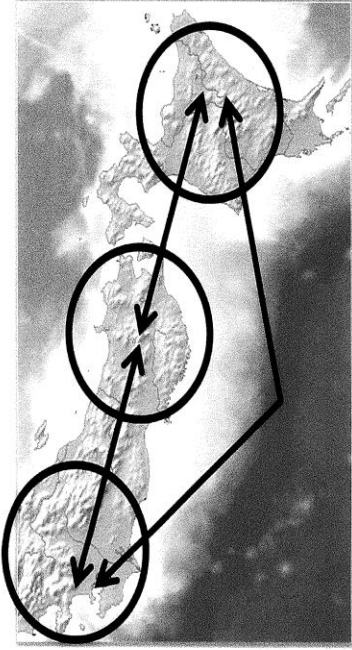


日本全国へのキヤム相がな対応可能も確保しました!  
(積込シートも備えての積み込みも可能です)



**STAGE 9**

2016年 モーダルシフトの推進／海上フェリーシャーシ  
2016 Promotion of modal shift / Sea Ferry Chassis



**MARUYOSHI**  
MARUYOSHI CO., LTD.

STAGE 9

2017年 モーダルシフトの推進／アコーディオンシャーシ  
2017 Promotion of modal shift / Accordion chassis

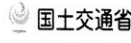


**STAGE10**

**2017年 物流総合効率化法の認定**

2017 Logistics comprehensive efficiency improvement law

物流総合効率化法改正後に認定対象となる事業のイメージ



**① モーダルシフト推進事業**  
 鉄道・船舶も活用した効率的な輸送手段の選択を推進  
 ⇒より少ない人員での大量輸送を実現

トラックによる輸送に代わり鉄道・船舶等の大量輸送機関を活用  
 トラック65台分  
 トラック160台分

**② 地域内配送共同化事業**  
 積載率や運行頻度の改善により、無駄のない配送を実現  
 ⇒荷主や地域も巻き込んで、貨物混載・掘り荷確保等の共同輸送を加速し積載率を向上

A社 A社トラック 店舗  
 B社 B社トラック 店舗  
 A社 A社トラック 店舗  
 B社 B社トラック 店舗

**③ 輸送網集約事業**  
 (輸送機能と保管機能の連携)  
 輸送・保管・荷さばき・流通加工を行う総合的な物流施設に輸送網を集約  
 ⇒総合物流施設にトラック営業所の併設、トラック予約受付システムの導入等の輸送を円滑化させる措置を講じ、待機時間のないトラック輸送を実現

総合物流施設にトラック営業所を併設  
 総合物流施設  
 トラック営業所

① モーダルシフト推進  
 Promotion of modal shift

② 地域内配送共同化  
 Community sharing within region

③ 輸送と倉庫の連携  
 Coordination of transportation and warehouse

