

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：國際會議)

參加第 3 屆資通訊技術與永續發展
(ICT4S)及 2015 年環境資訊(EnviroInfo)國
際研討會報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：黃素梅科長

派赴國家：丹麥哥本哈根

出國期間：民國 104 年 9 月 3 日至 9 月 11 日

報告日期：民國 104 年 10 月 2 日

摘要

ICT4S(Information and Communication Technology for Sustainability)是專注資通訊科技對環境衝擊及促進永續發展機會的國際性學術團體(ict4s.org)，以「提升 ICT 對環境永續發展的貢獻(How to Improve the Contribution of ICT to Sustainability)」為宗旨。國際環境保護資訊會議(International Conference on Informatics for Environmental Protection, EnviroInfo)係專注環境資訊技術研究與應用之國際研討會，已有 28 年歷史。由於兩項會議性質相近，為促進互動交流與合作研究，2015 年合併舉辦，於 9 月 6 日至 9 日在丹麥哥本哈根大學舉行。

本次會議共有 33 國約 200 人與會，會議形式包括專題演講、工作坊(Workshop)、論文及海報發表等。本次會議共發表 83 篇論文及 25 幅海報(包括本處以環境資料的共享及開放為主題之 1 幅海報)。本次會議亦邀請學研、產業及公部門資深專業人士發表專題演講，其中許多觀念及作法對本署推展資訊業務具有啟發作用，包含下列事項：(1).定期盤點各項資訊系統之成本效益，導入系統思考(system thinking)方法，針對電腦機房之共構配置，通盤考量基礎設施及管理作業所衍生的「能源及環境成本」，尋求最有利的電腦機房部署方式。(2).檢視公有雲(public cloud)的成本效益及實際運作可行性，以規劃將本署對外服務之資訊系統移置外部服務平臺。(3).對於公部門彼此間資料交換及分享，制訂適當之資料政策(data policy)，搭配現行環境雲計畫，以有效落實環境資料整合應用。

目錄

一、會議背景及目的.....	1
二、會議過程及內容重點整理.....	2
(一) 專題演講.....	2
(二) 論文及海報發表.....	6
(三) 工作坊.....	10
三、參加會議心得及建議事項.....	11
(一) 會議心得.....	11
(二) 建議事項.....	13
附件 1、本署發表 1 篇海報及現場說明之簡報.....	15
附件 2、會場照片.....	17

一、會議背景及目的

ICT4S(Information and Communication Technology for Sustainability)是專注資通訊科技對環境衝擊及促進永續發展機會的國際性學術團體(ict4s.org)，以「提升 ICT 對環境永續發展的貢獻(How to Improve the Contribution of ICT to Sustainability)」為宗旨。國際環境保護資訊會議(International Conference on Informatics for Environmental Protection, EnviroInfo)係專注環境資訊技術研究與應用之國際研討會，是歐洲地區極負盛名的國際性學術會議，已有 28 年歷史，每年在歐洲地區不同國家舉行。由於兩項會議性質相近，為促進互動交流與合作研究，2015 年合併舉辦，於 9 月 6 日至 9 日在丹麥哥本哈根大學舉行。本次會議共有 33 國約 200 人與會，會議形式包括專題演講、工作坊(Workshop)、論文及海報發表等。

本次會議共發表 83 篇論文及 25 幅海報，本署以環境資料的共享及開放為主題發表 1 幅海報(詳如附件：An operation and business model to exchange and open environmental data)。

世界正面臨碳排放與資源限制的新時代，全球經濟轉向低碳與綠色經濟，已是必然趨勢。ICT 技術能否成為低碳與綠色經濟的一項處方，在永續發展的 3 面項(經濟、社會及環境)間得否保持平衡，抑或能否扮演促成者(enabler)角色，類此課題均是目前國際間各公私部門致力尋求發展的目標。ICT4S 與 EnviroInfo 於本年度合作舉辦，並著重資料的蒐集、共享與開放創新應用之 ICT 技術相關議題，包含公有雲運用、各政府部門推行電子化治理過程所面臨的資料開放(open data)與大數據(big data)相關挑戰等。此外，環境資料的交換與整合(environmental data exchange and integration)亦為重點議題。前述議題均為本署環境雲計畫之核心工作。

基於上述緣由，本次與會目的除現場發表上述 1 幅海報，分享本署工作經驗及成果外¹，並藉由參加議程活動，與相關國際專業人士相互交流，參訪國際間運用資通訊科技，促進環境永續發展之最新趨勢與潮流，作為本署後續推展相關業務參考。

¹ 本署於現場發表的 1 幅海報，與會的歐洲環境署及奧地利環境部資料中心官員及與會研究學者，對本署作法尤有興趣，並表達肯定。

二、會議過程及內容重點整理

本次會議過程及形式包括專題演講(Keynotes)、工作坊(Workshop)、論文及海報(papers and posters)發表等。其中論文發表方式，是結合傳統學術會議方式(由作者於臺上向與會者做簡報)與 ConverStation 方式(由作者以小組討論主持人的方式，分 3 次向與會者「簡報」其論文，讓作者與聽眾有充分溝通討論的機會)。其次，海報發表的方式，也非僅是靜態張貼海報；每位海報作者，必須上臺以 45 秒的時間，搭配 1 張事先繳交大會播放的 PPT 投影片，向與會者簡介自己的作品。根據大會所作的調查，與會者對 ICT4S 與 EnviroInfo 合作舉辦、論文及海報多元發表方式多表達肯定。論文及海報多元發表方式除能促進作者與聽眾的溝通，亦能讓與會者之間有更多的交流，值得國內參考。以下謹就會議期間參與之各項議程，分別擇要說明：

(一) 專題演講

本次會議專題演講計有 7 場次，主講者多是該領域之知名研究人員，或負責該等工作之歐盟官員或業界。以下就部分重要內容摘述說明：

1. What is national ICT-policy for sustainable development?

本場專題演講係由瑞典工學院(KTH) CESC(Center for Sustainable Communications)的主任 Mattias Höjer 主講，Mattias 教授專攻環境策略及技術發展。Mattias 教授指出瑞典、挪威、芬蘭等國都已發展數位化政策，包括歐盟也有數位化發展建議程序。Mattias 教授建議除了應用資通訊科技帶來創新以及經濟的發展。應將數位化政策結合環境政策，在驅動創新的同時，能支持環保目標，例如城市交通政策含括二氧化碳減排的目標。

2. Expanding our environmental knowledge base for transitions

本場專題演講係由歐洲環境署(European Environment Agency, EEA)署長 Dr. Hans Bruyninckx 講述歐洲環境署之任務及未來發展方向，重點摘述如下：

- (1) 歐洲環境署係隸屬歐盟總部之獨立專業機構，本身並不制訂法規，也不支援或推動計畫。其任務為蒐集統整歐盟會員國之環境資料，並加以分析評估後，發表報告，並提供與個別主題相關之可靠資訊，供歐盟總部制訂環境相關決策；其組織功能定位為「科學與政策之界面(an interface between science and policy)」。

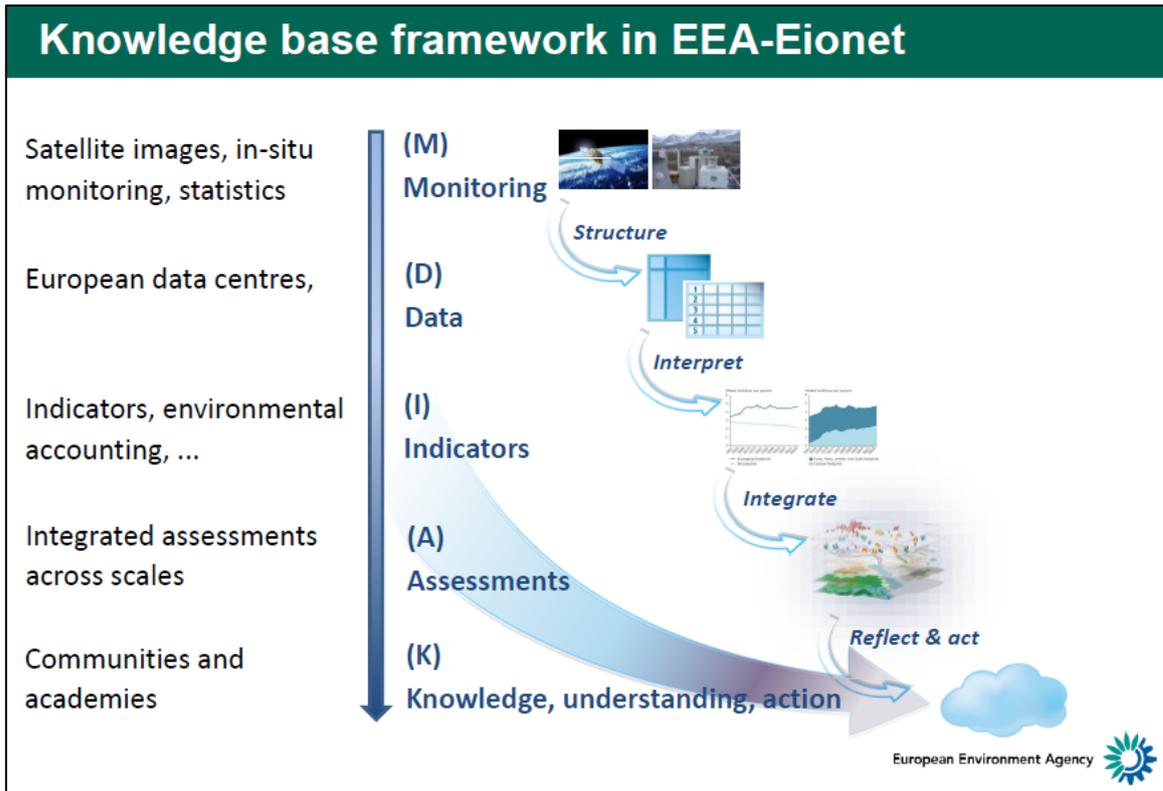


圖 1：歐洲環境署署長 Dr. Hans Bruyninckx 介紹 Knowledge base framework in EEA-Eionet

- (2) 歐洲環境署自 1994 年起推動「環境資訊及觀測網路(Environment information and observation network, Eionet)」，對環境資料蒐集及分享發揮極大功能。該網路隨資訊科技發展，運作機制與時俱進，目前已發展成分享式環境資訊系統 (Shared Environmental Information System, SEIS)。
- (3) 歐洲環境署未來將以知識發展(knowledge development)為導向。特別強調從封閉知識系統走向開放知識系統，同時改變以往以「發現問題」為訴求的作法，尋求提出解決問題的方案(from 'what is the problem?' to 'how can we solve it?')。

3. State of the Environment

本場專題演講係由歐洲環境署通信部門的主管 Katja Rosenbohm 女士主講。Katja Rosenbohm 女士表示歐洲環境署的環境報告(State of the Environment Report, SOER)是每五年發行一次。誠如歐洲環境署署長 Dr. Hans Bruyninckx 所言，歐洲環境署未來將以知識發展(knowledge development)為導向，從封閉知識系統走向開放知識系統，同時改變以

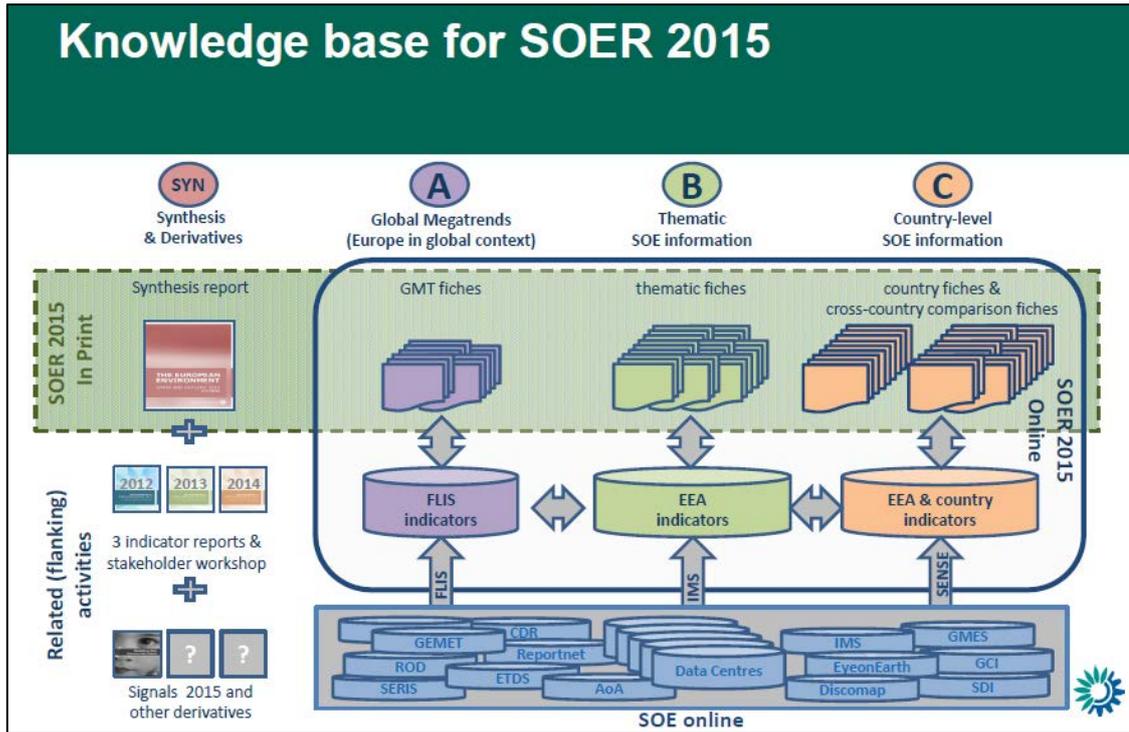


圖 2：Katja Rosenbohm 女士介紹 Knowledge base for SOER 2015

往以「發現問題」為訴求的作法，尋求提出解決問題的方案(from ‘what is the problem?’ to ‘how can we solve it?’)。因此，Katja Rosenbohm 女士特別向與會人士簡介本年度 SOER 的發行項目，包含 2 份主題性報告（綜合性評估報告與全球趨勢評估報告）與 87 份簡要報告，特別要強調的是，為了落實開放知識系統的建構，本年建置專屬網站 (<http://www.eea.europa.eu/soer>)，並在媒體與社群大力推廣，以集結專家與群眾的知識力量，加速實現 7th EAP(The 7th Environmental Action Programme)的目標 - ‘Living Well, within the Limits of our Planet’.

The 7th Environmental Action Programme (7th EAP)

7th EAP 於 2014 年 1 月生效，是歐盟達成 2020 年目標的行動指導綱領，也將做為歐盟邁向 2050 年願景的基礎。過去 40 年來，歐盟各國透過環境行動計劃的引領，在環境保護政策有顯著績效。隨著更為嚴峻的環境與氣候變遷、經濟危機等課題，亟需各國提出解決策略，歐盟著手制定 7th EAP。藉由立法、開放知識系統、妥適的環境保護及氣候政策等各面向推進，以達成各歐盟國家自然資源的保護與保存、更具競爭力的低碳經濟環境，並促進歐盟公民的健康與福祉。歐盟除了推動此行動計畫，同時積極著力於歐盟城市可持續性發展，並協助歐盟各國更有效的面對國際環境趨勢與氣候變遷的挑戰。



圖 3：7th EAP priority objectives

(<http://ec.europa.eu/environment/action-programme/index.htm>)

4. Priorities for ICT4S: What We Can Do For a Future of Descent

本場專題演講係由美國加州大學爾灣分校的 Bonnie Nardi 教授主講，Bonnie Nardi 教授認為地球資源是有限的，而現在許多的生產者耗用資源所生產的產品，卻非人類的必須品。因此，為了我們的下一代，我們應該朝向有限度的(limit)發展。資通訊科技的研究發展，應以系統性思考，結合跨領域學科，在兼顧低耗能以及減少廢棄物產生等條件下發展。Bonnie Nardi 教授表示有限度的(limit)發展，並非意味著減少經濟貿易，而是透過資通訊科技的研發，兼顧經濟發展與生態資源，例如在地食材的種植與消費。

現今，電子設備的汰舊換新頻率過於頻繁。廠商故意採取某些措施，或是藉由不同規格的零件耗材，每隔一段時間就推出新款式，讓產品的生命週期變短，但功能卻相差無幾，並以促銷或強迫升級（例如作業系統軟體更新需要效能更好的設備），讓消費者不斷汰舊換新，製造為數可觀的電子廢棄物，對環境造成極大的負荷等課題，亟待正視。

5. Datacentre Fundamentals and Energy Efficiency

本場專題演講係由 Google 加州資料中心副主管 Mr. Joseph Kava 講述 Google 在全球各地建置的資料中心所採行節能措施及作法。根據非正式的統計，全球能源約有 2% 是耗用在電腦資料中心。目前 Google 資料

中心的能源使用效率(Power Usage Effectiveness, PUE)均值約為 1.2，較一般資料中心均值（約 1.8）低。其主要原因係 Google 所採用的伺服器大多自行設計，在組裝時即充分考量節能因素。其次，Google 會根據機房所在地之環境特性，分別採行不同的機房冷卻效果。

Google 近年來大力採行再生能源作為資料中心的電力來源，與會者請其就再生能源成本是否影響其未來發展政策做說明。Mr. Joseph Kava 表示隨著科技發展，使用再生能源的成本將會逐步降低。該公司仍會持續推行，但也會因地制宜，以確保可持續營運。

（二）論文及海報發表

本次會議共發表 83 篇論文及 25 幅海報，本處以環境資料的共享及開放為主題發表 1 幅海報（詳如附件）。論文發表方式，是結合傳統學術會議方式（由作者於臺上向與會者做簡報）與 ConverStation 方式穿插進行，最後再由 12 篇最佳論文候選者以 5 分鐘時間上臺簡介。最佳論文係由瑞典 Ericsson 團隊的 “The Citizen Field Engineer: Crowdsourced Maintenance of Connected Water Infrastructure”（由 ICT4S 選出）與西班牙 UPC(Universitat Politècnica de Catalunya)大學的 “Breaking Barriers on Reuse of Digital Devices Ensuring Final Recycling”（由 EnviroInfo 選出）獲得。

海報發表的方式則由作者以 45 秒的時間，搭配一張 PPT 投影片，簡要介紹海報內容，而後有 2 小時時間，由與會人員自由參觀與交流，海報作者則「顧攤」在旁解說。以下謹就與會期間與本署業務較為相關之數篇論文簡要說明。

1. Potentials and Limits of Citizen Science to complete the Environmental Knowledge Base, by Sven Schade

作者是歐盟研究中心人員，研究報告提到各級政府都在尋求更好的監督管理，包含更為透明化、當責性、利害關係人參與、政策的連貫性、運用科學數據制定新服務等。作者並指出，有效的公民參與，可以體現更好的監督管理，在目前歐盟也有許多有利於公民參與的作為，包含 1995 年通過的奧胡斯公約(Aarhus Convention)，各歐盟組織協助並指導公眾獲取信息、參與決策；2005 年開始推動 INSPIRE 計畫，其中 INSPIRE Directive 作為歐洲空間資訊的基礎架構，以支援社區的環境政策或對環境具有影響的政策及活動；「分享式環境資訊系統(Shared Environmental Information Systems, SEIS)」則用以提高公眾獲得環境資訊並參與環境

資訊的收集和傳播。

歐盟計畫由封閉知識系統轉為開放知識系統之際，環境科學與公民社會之聯繫尤其重要，包含公民被動的貢獻（例如透過社群平臺或部落格挖掘而得的資訊）或主動參與感測器監測環境所獲得的資訊，將有助於環境知識之建構，而政府、學研、公眾亦得以共享與重複使用。

2. **Austrian AQD e-Reporting via INSPIRE Services, by Katharina Schleidt, Barbara Magagna, Gerhard Dünnebeil, Wolfgang Spangl.**

作者是奧地利環境部人員，Air Quality Directive(AQD)是 2008 年由歐盟及歐洲環境署制定，並在 2011 年制定詳細規格，供各國遵循。奧地利環境部協同其技術研究院依循相關標準規範研發空品數據報告服務，包含即時數據與詮釋資料(metadata)發布。

作者說明奧地利環境部所採行可相容於 INSPIRE 規範的網路服務，包括 Web Feature Service (WFS)、Sensor Observation Service (SOS)等，奧地利技術研究院並將 SOS 架構於 openUwedat-Framework，作者說明此一新發展服務方式，在時間序列資料發布有更佳的表現。另外，也包含有效靈活的重複使用即時資料的解方。作者表示此一框架及作法，可供其他環境監測領域延伸應用。

奧地利環境部人員對於本署環境雲建構資料交換系統(Central Data eXchange, CDX)，以多對一對多的理念設計運作模式，提供機器直讀(M2M)，在減少資源重複投資與提升資料檢核機制之作為，極感興趣，另外，本署即時發布並開放空品監測數據之作法，亦備受奧地利環境部人員關注。

3. (1) **Quo vadis – INSPIRE? An entirely new approach to environmental data management – sustainable, scalable expandable and interoperable – described on a practical project in Saarland including the data provision for INSPIRE, by Heino Rudolf.**

(2) **INSPIRE or INSPIREd eReporting? , by Christian Ansorge, Stefan Jensen, Darja Lihteneger**

這 2 篇論文主要都在探討 INSPIRE 計畫，這計畫是歐洲環境署針對環境資訊整合所制定，主要著重在歐洲地區空間資料的分享及相關標準。過去的資料處理作業都專注在工作流程簡化和自動化，然而環境資料格

式多元且異質性高，空間資料在環境資訊的圖像化呈現及整合作業扮演重要角色。INSPIRE Directive 所定義的資料與服務規格有助於環境報告產製及延續應用，例如現有方法在統一的資料模型（包含採用 XML 格式）與機器可直讀格式等都是整體機制的優點。

2 篇論文的作者分別提出建議，包含資料提供者、資料更新頻率、法規遵循和資料的再利用等課題的管理機制。另外，INSPIRE 雖然已依主題設計資料模型，但是跨領域或跨主題交叉管理應用的方法似可再深入探究及精進。

與會者亦就 INSPIRE 對於環境部門的影響有以下討論：

1. INSPIRE 是否足以支援環保部門的實際作業，例如環境報告產製可持續性。
2. INSPIRE 資料模型對於跨主題環境資料管理的支援程度是否符合預期目標。
3. INSPIRE 的建構模式與環境部門的實際作業是否產生衝突。
4. INSPIRE 的導入是否為環保部門帶來實際效益，或者僅是額外負擔。

在我國實務上，亦存在跨領域協作管理的需求（例如食品雲、化學雲），我們在面臨這些需求時，應優先盤點並思考整體管理配套作業，以發展有效支援決策的系統。

4. Breaking Barriers on Reuse of Digital Devices Ensuring Final Recycling, by David Franquesa, Leandro Navarro, David L'opez, Xavier Bustamante, Santiago Lamora

這篇論文獲 EnviroInfo 選為最佳論文。主要探討電子設備廢棄物回收的課題，作者倡議由電子設備持有者直接參與廢棄物回收的運作機制，並實作可支持這個制度的分散式運作平臺。該平臺可降低中央集散的人力與物力成本，同時直接獎勵設備持有者的結果，可提升回收效能。

根據統計，在歐洲只有 33% 的電子設備廢棄物是確實被回收，有 13% 被不當丟棄，進了垃圾掩埋場，更有高達 54% 被非法交易甚至輸出到第三世界國家。電子廢棄物是增長最快的廢棄物種類，預計未來 10 年增長 500 倍，作者倡議可追溯性解決方案，降低電子廢棄物非法出口和污染環境的風險。

作者認為可追溯性與適度的資訊公開（涉及個人隱私議題）是關鍵，以

確保回收再利用和避免不當棄置。作者設計一個獨特的全球標識、各設備廠商可遵循的資料交換規格，以互聯網(Internet of Thing, IOT)的機制追蹤設備以及使用狀態（未使用、可再利用等）。如何吸引企業參與再利用機制是另一個挑戰，除了營造企業正面形象具吸引力，透過平臺運作降低企業參與營運的成本，亦是作者自認為具貢獻價值之處。

5. The Citizen Field Engineer: Crowdsourced Maintenance of Connected Water Infrastructure, by PhD Fanny von Heland, Marcus Nyberg, Anna Bondess, Pontus Westerberg

這篇論文獲 ICT4S 選為最佳論文，是由易利信(Ericsson)與聯合國人類居住規劃署(United Nations Human Settlements Programme, UN-Habitat)合作發表。以情境的方式探討智慧供水(smart water)管理，並以肯亞(Kenya)首都 Nairobi 為例。可持續供水在 Nairobi 貧民窟亟待解決，研究團隊運用易利信的資源與資通訊技術於水資源監測、問題診斷、供水效率提升，以及強化公眾參與等面向。研究團隊結合多功能傳輸感測器，並結合當地居民作為在地服務工程師，創新應用資通訊技術的環境治理模式。除了改善持續供水問題，對於當地居民可承受的經濟量能、兒童入學率等有積極的正面影響。

在東非 320 萬人口中，肯亞首都 Nairobi 是人口數最多的城市，人口增長與貧民窟激增考驗當地政府持續供水的能力。有將近 60%的 Nairobi 人是生活在所謂的貧民窟，他們面臨嚴重的水污染問題、漏水問題，是否有經濟能力負擔飲用水取得亦是問題。根據統計，有 38%的水因為管理不當而流失。家庭花費在取得水資源的經費，可能高達收入額度的 20%。

研究團隊以人為中心，採用戶驅動的方式設計配套機制。特別強調可取性（亦即居民的需要）、可行性（技術與組織可行性）與財務可行性。當地居民參與維護任務（例如居民即時將故障情形透過智慧手機的 APP 或簡訊等方式發送至服務中心，服務中心依案件複雜度分派給當地工程師手動或自動派送維護），以盡量減少供需服務成本，提高基礎設施維護效能，同時居民可因而有增加收入的機會。這種參與式治理也激發當地居民共同擔負智慧水資源管理的責任。搭配資通訊技術的應用（感測器即時記錄水流量、水壓、水質，上傳雲端空間）加速監管與數據應用。

以用水供應商的應用角度來看，透過群眾外包的方式共同監督，供應商可減少漏水與非法連接，提高供應商參與的意願。當地居民透過參與資

通訊技術應用，提升知識水平並能即時共享資訊，知道在哪裡有安全的飲用水、如何淨化水資源與養成較佳的衛生習慣，避免健康風險。據估計，五歲以下兒童死亡率將可因而下降 50%。

與會者認同社區參與、群眾外包是一個重要的驅動力，但對於推廣仍有疑慮，例如居民破壞、盜竊和非法操作都是主要障礙。

（三）工作坊

9月6日及9日在哥本哈根大學與歐洲環境署均有安排工作坊，其中9月9日在歐洲環境署進行的” Infrastructures and Platforms for Environmental Crowd Sensing and Big Data” 工作坊是採用視訊方式進行。歐洲環境署在歐洲地區推動群眾外包(crowd sourcing)及公民科學家(citizen scientists)方式蒐集環境資訊。因此，該署人員簡介作法後，就以視訊方式連線西班牙地區的人員介紹實務做法及成果。類此環境資訊蒐集的概念在資訊科技領域已倡議有年，技術面雖屬可行，但實際應用仍有領域知識 (domain knowledge) 的限制。例如工作坊展示在西班牙地區，以參與者手機的照相功能，用來觀測河川水質（透明度或濁度）的作法，就受到與會者提出資料可用性等資料品質的問題。多數與會人員均表示類此環境資訊蒐集的作法，其關鍵課題應該在環境觀測工具之技術成熟程度，且相關作業流程及機制的配套設計施行亦為重點，資訊或網路技術倒是其次。

三、參加會議心得及建議事項

(一) 會議心得

丹麥推行環保與節能向來不遺餘力，例如風力發電舉世聞名，飛機抵達首都哥本哈根國際機場前，映入眼簾的是一座座離岸風力發電機。而首都哥本哈根市政府為能在 2025 年成為世界第一個碳中和城市，推動可持續性發展策略，相關措施的階段成果也吸引許多國家城市前往取經，包括公共交通管理、區域供暖系統和垃圾處理方式等。

1. 以公共交通管理為例，建構便捷綠色運輸網，市內有將近 400 公里的自行車道，以串聯遠程的移動。哥本哈根自許為自行車友善城市，在 97 年至 100 年之間，連續獲評為自行車之都。根據統計，每天至少有 50% 的哥本哈根人使用自行車做為交通工具，行走於人行道，從身旁經過的不是夾雜廢氣與引擎聲的機車，而是自行車騎士，其中，不乏穿著正式服裝的紳士與女士，自行車前則連結著各式便捷的兒童推車。
2. 以瓶罐回收為例，購置的價金包含押瓶費，賣場設置瓶罐回收裝置，消費者將瓶罐放入該裝置，透過條碼掃描，確認回收，並依回收項目及數量列印折價金，消費者可立即抵扣當次消費，個人認為是促使消費者力行環保的商業模式。

本次會議地點主要於丹麥哥本哈根大學（校齡超過 530 年，是丹麥規模最大的綜合性大學，也是北歐最古老的公立大學之一）舉行，另安排於歐洲環境署 (European Environment Agency, EEA) 進行工作坊 (Workshop) 活動。本次會議連同工作坊為期 4 天，整體議程安排十分緊湊。與會人士約 200 人，除了歐洲國家外，據統計尚有美國、加拿大、紐西蘭等國，亞洲地區則有我國、越南及日本派員與會，與會人員主要來自學術研究部門，政府機關、NGO 及資通訊產業。

會議議程融合了傳統學術會議模式，以及 ConverStation 的作法，作為論文發表方式。讓作者與聽眾有充分溝通討論的機會，同時也充滿挑戰，尤其是論文作者，除了要與聽眾直接面對面溝通，如何引發聽眾對論文內容的討論遂成為重要的課題。根據大會主辦單位現場調查結果，除少數人曾於上一屆 ICT4S 研討會體驗 ConverStation 的作法，多數人都是第 1 次經驗，但也都給予正面評價。大會聘用專業的會議主

持人(moderator, facilitator)英國籍的 PeterWoodward 主持整場會議，有連貫性的串連議程，並且活絡會議氣氛，除了使原本沉悶冗長的會議過程變得流暢，對於促進與會者之間的交流甚有助益。

本署以環境資料的共享及開放發表 1 幅海報，藉此與相關國際專業人士相互交流學習。與會的歐洲環境署及奧地利環境部資料中心官員及與會研究學者對本署作法尤有興趣，並表達肯定。以下綜整參與本次會議見聞心得：

1. 基於現行組織職掌分工，我國環境保育及治理工作分別由不同之部會機關主政，其相應之各種資料蒐集，調查研究等，亦分別由各機關負責。各機關組織文化不同，對資料分享之作法不同，長期以來，存在整合上的困難。然地球系統中「大氣、水、林、地及生態」等各個環境面向彼此間環環相扣、緊密關聯，如何有效掌握環境資料，解析環境現況，對環境治理及自然保育工作至為重要。

歐盟國家對環境資訊公開及會員國彼此間環境資訊分享向來積極，歐洲環境署推動「分享式環境資訊系統(Shared Environmental Information Systems, SEIS)」，以落實環境資訊整合及分享。該系統透過標準資料格式及資料交換機制，達成歐盟各會員國彼此間關於環境資料之分享，對制定區域性環境保護政策極有助益。此外，該系統也提供公眾查閱其社區附近之環境相關資料。歐盟會員國內之公民並得以利用系統提供之資料，採取適當的環保行動。相關系統及配套機制值得我國借鏡。

2. 歐盟推動 SEIS 除了在資訊技術層面著力外，其配搭之相關法案及各式典章制度亦極為完善，例如 1995 年通過的奧胡斯公約(Aarhus Convention)就針對環境事務之資訊公開(access to information)、公眾參與(public participation)及司法請求權(access to justice)等皆有規範，各會員國之環境治理工作必須符合此公約之規範。未來，歐盟國家有可能運用環境資訊之公開程度，為平衡貿易自由化與環境保護的政策性工具。我國必須及早體認這種趨勢，並預為因應。
3. 英國環境部致力於環境資料開放及施政透明。其資料開放的策略為透明化(Transparent)、預設開放(Open by Default)、及時回應(Responsive)、瞭解需求(Understanding)及尊重(Respectful)。為達

到這些策略目標，英國環境部訂有開放資料標準作業流程，對其所擁有的資料進行盤點，並定期檢視資料，更新至 data.gov.uk。倘有資料使用者挑戰其資料完整性及正確性，英國環境部訂有制式程序及規範，立即回應民眾。其次，該部亦結合第三公正團體，對其開放之資料集進行外部認證，以確保開放資料之公信力。我國行政院推動資料開放，本年度是深化資料開放應用元年，本署配合推動工作亦訂有相關配套機制，將持續滾動精進。

4. 永續發展與資通訊科技相連結的課題日漸受到重視，運用 ICT 促進環境永續發展，例如運用於環境資料蒐集、處理、整合及分析，提供環境治理科學論證基礎，支援環境政策制定；運用於協助永續性都市發展規劃及推行永續性都市治理措施等，有相當多的探討與實作，且範圍擴及社會及經濟發展層面。永續發展不單是環境議題，實則是「經濟、社會、環境」三個面向平衡發展的課題。歐洲國家對於資通訊科技在社會層面的永續性衝擊課題甚為重視。
5. 近年來業界大力推動巨量資料技術之際，就環境資料特性而言，經常涉及地理空間資料與屬性資料，因此運用地理資訊系統(GIS)技術，分析並圖像化環境資料，作為環境治理的技術性工具是環境領域無可避免的模式。巨量資料技術在商業上的應用已有許多成功的實例。但在我國政府部門，特別是環境領域仍有待突破

(二) 建議事項

1. 運用資通訊技術以促進永續發展之相關課題，近年在國際間蔚為潮流，本署（或未來環境資源部）自當契合此趨勢，並持續關注相關議題發展，以及依技術趨勢滾動檢討。
2. 定期盤點本署各項資訊系統之成本效益，規劃導入系統思考(system thinking)方法。針對電腦機房之共構配置，通盤考量因網路頻寬及基礎設施配置管理作業所衍生的「能源及環境成本」，以尋求最有利的電腦機房部署方式。
3. 持續檢視公有雲(public cloud)的成本效益及實際運作可行性，規劃將本署開放資料移置公有雲，藉以擴大資料應用廣度。另外，在環境空間資訊的分享，則配合我國國土資訊系統推動政策，運用內政部地理資訊圖資雲(Taiwan Geospatial One Stop, TGOS)開放圖資流通供應。

4. 考量未來環境資源部成立後，環境相關資料增長速度，及資料蒐集方式之多元化，嘗試適時導入群眾外包的作法；其次，對於公部門彼此間資料交換及分享，研擬參照歐洲環境署 SEIS 的作法，制訂適當之資料政策(data policy)，搭配現行環境雲計畫，藉以有效落實環境資料整合應用。

An operation and business model to exchange and open environmental data

Su-mei Huang and Yu-chi Chu

Dept. Environmental Monitoring & Information Management, and
Dept. Comprehensive Planning, EPA, TAIWAN (R.O.C.)



行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.

Introduction: Data has been referred to as the new raw material of the 21st century. However, it is currently very difficult to share environmental data since the information typically resides on geographically disparate and heterogeneous databases (systems). We proposed an operation and business model, as shown in Figure 1, which comprised with two groups of organizations working together based on the principle of partnership.

Government cannot be expected to do everything. In cooperating with the private sector as a partner can make sense based on the principle of partnership and appropriate process. The public sector continues to focus on performing services that are essential. Private sector is able to provide products and services on top of the open data made available for exploitation. Therefore, the partnership can be fulfilled through planned processes and interfaces.

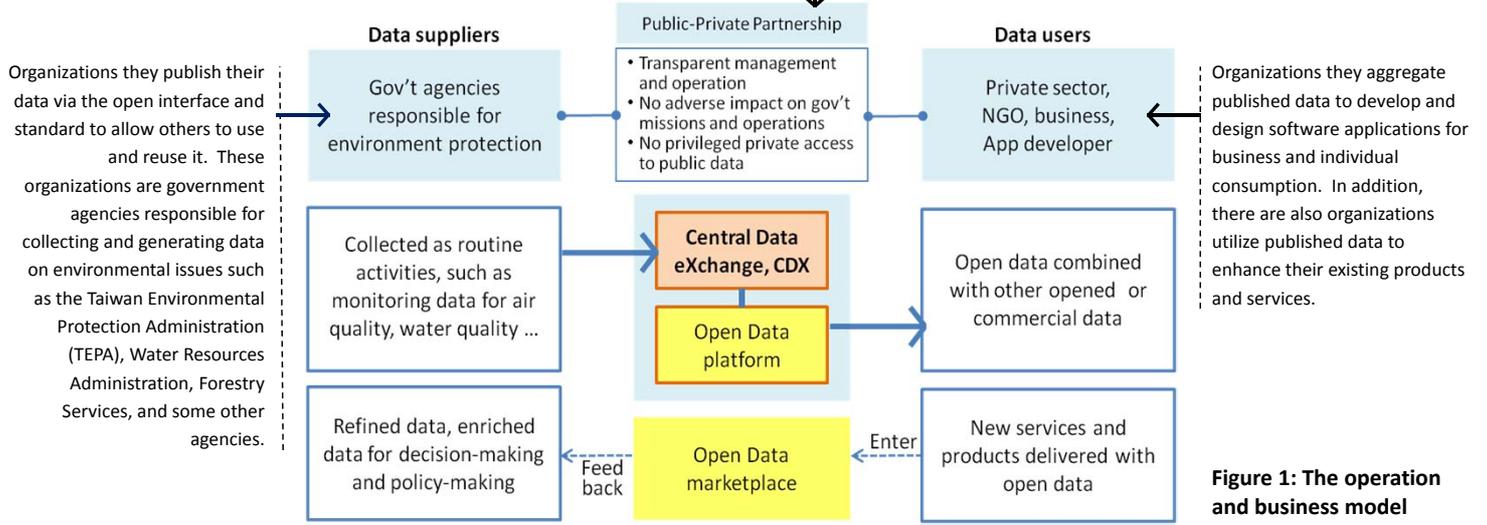


Figure 1: The operation and business model

Publish-Subscribe Model for Data Exchange (CDX)

The Central Data eXchange (CDX) which provides a publish-subscribe solution for effective information delivery among these agencies. CDX enables TEPA and participating agencies to work with stakeholders - including local governments - to enable streamlined, electronic submission of data via the internet. CDX also provides the capability for submitters to access their data through the use of web services.

Data that exchange through a publish-subscribe approach requires the senders to publish data without explicitly specifying recipients or having knowledge of intended recipients. Similarly, receivers must receive only those data that the subscriber has registered an interest in. Figure 2 illustrates the publish and subscribe functionality of CDX. It provides participants with the ability to:

- Submit and receive data through one centralized point, in a variety of formats including Webs Forms, XML, or flat-file.
- Utilize publishing services to share information collected by other stakeholders and exchange data with target systems using web services.

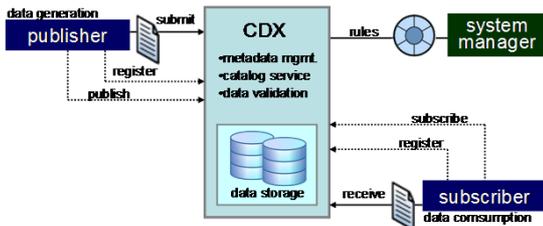


Figure 2: The publish and subscribe functionality of CDX

Open Data Platform

TEPA views environmental data as a strategic asset to protect our environment. For bring tangible benefits to public, we are on track to fulfill the requirement of the open data policy proposed by Executive Yuan, Taiwan's central government in 2013.

- There are currently over 176 datasets on the open data platform including hourly air quality monitoring data, UVI values, water monitoring data, etc. The datasets are in various formats such as JSON, XML, SHP, and KML for spatial data. We have taken a number of measures to encourage use of the datasets already published. For ensuring the data quality, we also establish a working group to oversee and provide input to the open data efforts.
- One of the basic ideas behind making government data "open" is to allow the public and entrepreneurs to use and combine public data with other data in new and useful ways. TEPA has put a lot of thought into the identification of high value data sets and the roles and rules under these datasets will be made available to private sector "partners" for recombination with other resources.
- When public and private data are combined some interesting intellectual property, ownership, and pricing questions will be raised. In addition, there are some other issues need to be address such as using same dataset but with different interpretation shown in Figure 3.

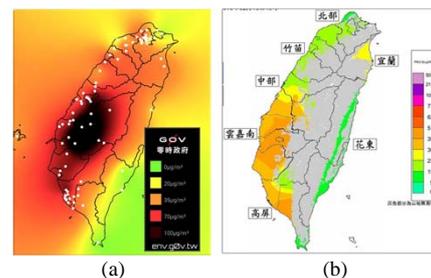


Figure 3: Using same dataset of hourly air quality monitoring data, but with difference interpretation. (a) was made by a NGO (<http://env.gov.tw>) and (b) was made by TEPA (<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/ContourMap.aspx>).

Does this cause adverse impact on government mission?

Contact:

Phone: +886-2-23117722 ext. 2340, 2700
Email: sumhuang@epa.gov.tw, ycchu@epa.gov.tw
Web: <http://www.epa.gov.tw>
Addr: 83, Section 1, Zhonghua Rd, Taipei, 10042, Taiwan (R.O.C.)

An operation and business model to exchange and open environmental data

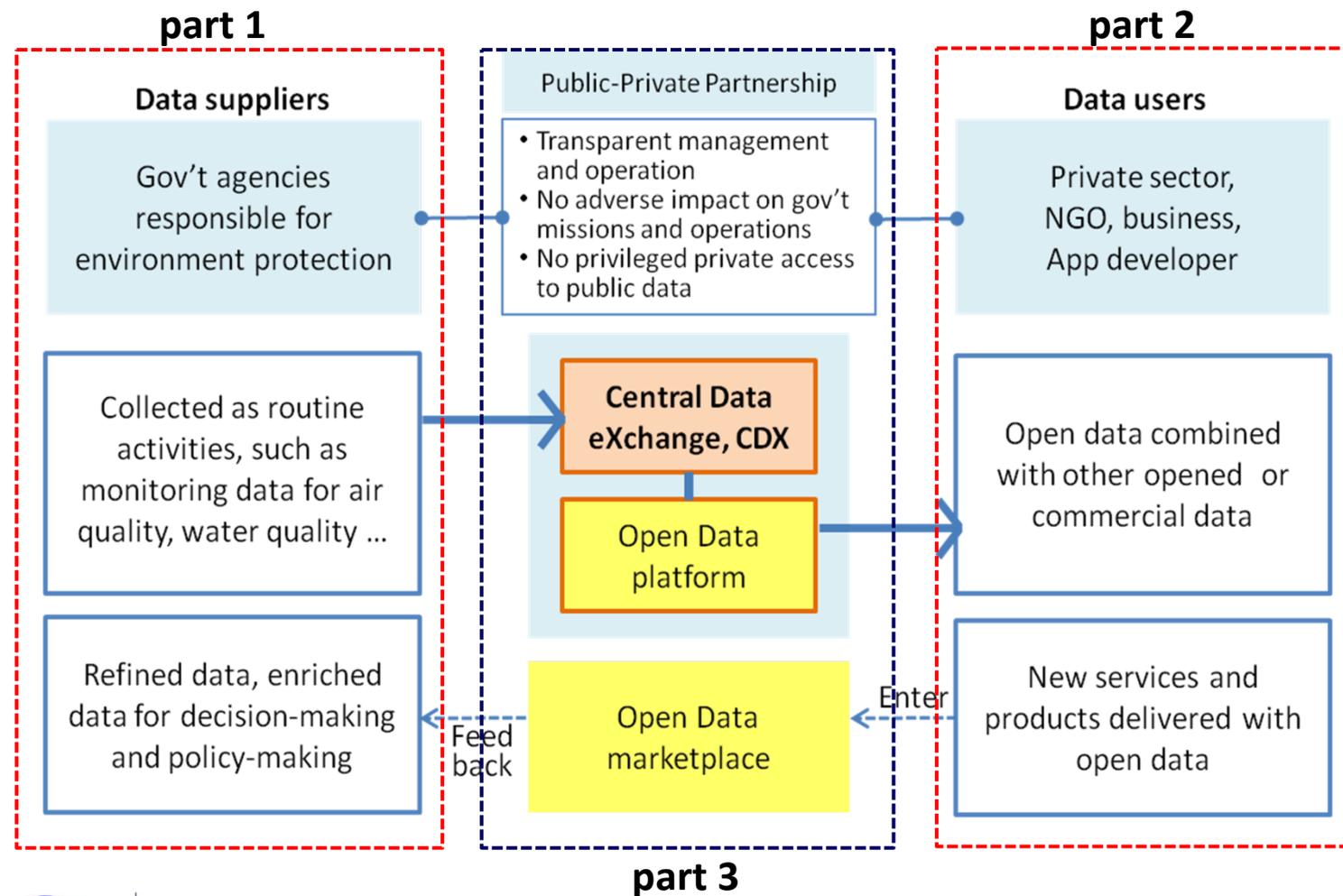




圖 1：本署同仁上臺簡要說明海報



圖 2：本署同仁與歐洲環境署官員交流

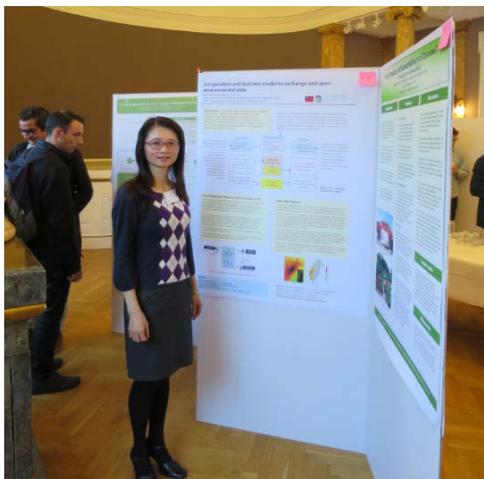


圖 3-1、2：海報發表現場及本署同仁向與會人員說明



圖 4：歐洲環境署(European Environment Agency, EEA)署長 Dr. Hans Bruyninckx (圖片左方站立者)發表專題演講