

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：出席國際會議)

「結合世界銀行推動東南亞碳市場能力
建構，應邀赴美作專題報告及執行臺美
環保技術合作計畫」出國報告

服務機關：行政院環境保護署
姓名職稱：簡慧貞 參事兼溫減管理室執行秘書
派赴國家：美國華盛頓 (Washington DC, USA)
出國期間：103年4月16日至103年4月23日
報告日期：103年6月30日

摘要

歐盟執委會氣候行動總署(DG CLIMA)於去(102)年訪臺期間，肯定臺灣於溫室氣體減量機制之建置成果，建議我國與世界銀行等國際組織機構，建立合作夥伴關係，汲取及交流國際相關建構資源。世界銀行(World Bank)致函邀請我國赴美分享臺灣溫室氣體減量機制建置之經驗及成果，藉以結合世界銀行協助東南亞碳市場機制之能力建構，推動相關氣候變遷國際合作。另，至美國環境保護署商討臺美環保技術合作協定第 10 號辦法，IA10-2：溫室氣體減量具體措施及盤查登錄平台、IA10-5：氣候變遷與調適等合作案，瞭解美國減緩與調適政策與相關執行經驗，作為我國整體上位策略規劃參考。至美國海洋及大氣科學總署拜訪氣候部門，建立夥伴關係，為我國氣候變遷進行國際交流，評估策略合作之可行性。

我國溫室氣體可量測、可報告及可查驗(Measurable, Reportable, and Verifiable, MRV)制度建置成果受到國際專家高度肯定，並認為我國相關發展之努力成果已高於目前參與世界銀行碳市場能力夥伴平台(Partnership on Market Readiness, PMR)之國家，未來可將我在 MRV 建置成果分享予鄰近國家，朝以發展臺灣與東南亞國家之 MRV 教育訓練或合作等推動，協助相關國家建立溫室氣體減量管理之能力建構。

綜整本次會議行程，相關國際組織機構均對我國現行溫室氣體管理制度及規劃方向給予正面回應；鑑於國際氣候公約諮商進展、各國因應行動與發展趨勢，提出幾點我國未來合作建議，包括：積極建立及參與國際交流平台、落實台美氣候變遷合作夥伴關係、強化氣候變遷調適與教育交流、合作、積極參與國際交流平台及氣候變遷事務專業人才培育等。

目錄

壹、前言	1
貳、世界銀行會談內容與成果.....	2
參、美國國家環境保護署會談內容與成果.....	6
肆、美國國家海洋暨大氣總署會談成果.....	15
伍、總結與建議.....	20
陸、附件	22

「結合世界銀行推動東南亞碳市場能力建構，應邀赴美作專題報告及執行臺美環保技術合作計畫」出國報告

壹、前言

歐盟執委會氣候行動總署(DG CLIMA)於去(102)年訪臺期間，肯定臺灣於溫室氣體減量機制之建置成果，建議我國與世界銀行等國際組織機構，建立合作夥伴關係，汲取及交流國際相關建構資源。

世界銀行致函邀請我方赴美分享臺灣溫室氣體減量機制建置之經驗及成果(邀請函如附件 1)，盼可透過分享深入瞭解我相關溫室氣體管理基礎建構進展，尋求未來在相關領域合作機會。世界銀行近年推動碳市場能力夥伴平台(Partnership on Market Readiness, PMR)，為使已開發國家與開發中國家搭起合作橋梁，以促進各國善用市場工具與相關機制，擴大減碳工作與效益。此外，前往美國環保署(U.S. EPA)商討雙方在氣候變遷領域的合作事項，包括溫室氣體減量具體措施及盤查登錄平台、氣候變遷與調適等面向推動工作，並瞭解美國減緩與調適政策與相關執行經驗，作為我國整體上位策略規劃參考。期間，亦前往美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)，針對氣候變遷調適防災、氣候素養(climate literacy)等議題廣泛意見交換，建立夥伴交流關係，開展我國氣候變遷國際交流與國際合作契機。

行政院環境保護署簡慧貞參事兼溫減管理室執行秘書率相關人員（包括天氣風險公司彭啟明博士、工業技術研究院鍾詩明博士、永智顧問公司石信智總經理、環科顧問公司陳信安工程師）出席參與，期間應世界銀行(World Bank)邀請進行專題演講，並前往美國環境保護署(U.S. EPA)及美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)，針對臺灣溫室氣體政策現況交流分享及掌握美國及國際最新發展，並探討未來合作機會。本次參訪會議及拜會單位行程參見表 1。

表 1、參加會議及拜會單位行程

日期	參加會議及拜會單位
103.04.16-04.17	啟程
103.04.18	世界銀行「我國 MRV 與碳市場機制發展」專題演講
103.04.21	美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)：氣候變遷教育、open data services
103.04.22	美國環保署：溫室氣體盤查與申報制度、調適行動 美國 NOAA 教育主管 Louisa
103.04.22~04.23	返程

貳、世界銀行會談內容與成果

一、世界銀行組織介紹

世界銀行為了支持與推廣各國碳市場機制的規劃，在 2010 年 12 月建立了以資金援助為主的「市場預備夥伴」(Partnership for Market Readiness, PMR)。透過資金提供及技術協助，市場預備夥伴幫助設計及實施溫室氣體減量的能力建置，包含排放交易機制，碳稅及新的額度機制，並使全世界已發開國家和開發中國家之間可以搭起合作的橋樑，透過技術交流對談及創新合作以創造的低碳環境之發展。市場預備夥伴的四個核心目標為：

- (一) 對於準備就緒的市場提供補助資金：像是市場機制下的溫室氣體登錄，量測、報告和查證系統，數據收集與管理工具，和監管架構等。
- (二) 試行和測試創新的市場工具，像是國內排放交易機制或新的抵換額度機制。
- (三) 對於技術討論和知識創造提供一個平台。
- (四) 分享經驗教育與最佳做法。

市場預備夥伴的貢獻參與國(Contributing Participants)包含澳洲、丹麥、歐盟、芬蘭、德國、日本、荷蘭、挪威、瑞典、瑞士、英國及美國；履行參與國(Implementing Country Participants)包含巴西、智利、哥倫比亞、哥斯大黎加、墨西哥、祕魯、中國、印度、印尼、泰國、越南、約旦、摩洛哥、南非、土耳其、烏克蘭。許多觀察國（南韓、紐西蘭、哈薩克、新加坡、義大利、波蘭）、多邊開發銀行(Multilateral Development Banks)、聯合國組織及其他專家也是市場預備夥伴的觀察員，在工作會議上提供協助。

履行參與國提出市場預備計畫(Market Readiness Proposal, MRP)，以作為發展市場預備的能力，以及設計市場機制的手段，包含試點的計畫。透過市場預備計畫的過程，履行參與國可以界定出在技術及制度能力上的落差與需求，PMR 技術工作計畫著重於履行參與國所共同需求並提供完整性的協助，此計畫之設計在於經驗知識分享，加強實際應用及建置可行的國家機制。PMR 技術工作計畫包含下列範疇：

- (一) 設施層級的溫室氣體可量測、可報告及可查驗(Measurable, Reportable, and Verifiable, MRV)數據管理、註冊與追蹤工具。
- (二) 基線的設立
- (三) 抵換標準
- (四) 碳價的模型建置

PMR 技術工作計畫提供下列的協助：

- (一) 知識與資源：可作為支持參與國加強其預備能力的技術、指引及分析資料。
- (二) 技術訓練與會議活動：促進在參與國、業界與專家間的知識分享。

(三) 線上學習課程：宣傳知識與經驗，以及促進與世界銀行的合作。

表 2、PMR 援助各個國家之項目及推動現況

國家	協助項目	援助資金	
拉丁美洲	巴西	1. 研究不同類型的碳訂定機制，以便選擇該國適合的類型。 2. 建置 MRV 能力。	尚未核發
	智利	1. 針對政府與各方利益相關者，建立其在市場基礎方面的能力與認知。 2. 設計針對國內能源部門的 ETS 試點。 3. 支援建立 MRV 與溫室氣體登錄系統。	已核發 300 萬美元
	哥倫比亞	研究減少運輸部門排放量的市場工具。	尚未核發
	哥斯大黎加	設計並開發國內碳市場。	已核發 300 萬美元
	墨西哥	1. 對選定的部門進行開發與實施 NAMAs。 2. 設置溫室氣體減量的登錄/追蹤系統。	已核發 300 萬美元
	秘魯	1. 在不同的 NAMAs 中，選定適合市場工具的特定行業，提出需提前準備的要件及能力差距 2. 開發"基礎設施"，並準備試行。	尚未核發
亞洲	中國	1. 設計並準備國家層級的排放交易體制。 2. 將國營企業與電力業納入為目標進行分析。	已核發 800 萬美元
	印度	1. 建立溫室氣體整合管理系統並發展離網再生能源認證計畫。 2. 擴展「執行、實現與交易」(Perform Achieve and Trade, PAT)之部門別涵蓋範圍。	尚未核發
	印尼	1. 探索各種市場工具，建立國內碳市場基礎設施。 2. 建構電廠與水泥業之 MRV 制度。	尚未核發
	泰國	1. 建置「能源效能認證制度」(Energy Performance Certificate, EPC)。 2. 試行低碳城市計畫(Low Carbon City Program, LCC)。	尚未核發
	越南	設計並試行鋼鐵業、固態廢棄物與能源產業之市場工具，並建立溫室氣體登錄及 MRV 系統。	尚未核發
其他	約旦	1. 研究適合再生能源、水力和廢棄物管理部門的 NAMAs 計畫。 2. 支援其在資料蒐集、基線設置與 MRV 系統的能力建置。	尚未核發
	摩洛哥	1. 選訂特定行業試行碳交易，並建置碳市場基礎設施。 2. 研析與國際碳市場進行整合。	尚未核發
	南非	針對提議的碳稅、互補機制和加強 MRV 能力上，在各個方式篩選較好的設計方案。	尚未核發
	土耳其	1. 依據 MRV 法規，落實設施層級的 MRV 系統。 2. 規劃未來國內排放交易機制的藍圖。	尚未核發
	烏克蘭	針對能源部門設計出設施層級的 MRV，並規劃未來國內排放交易機制的藍圖。	尚未核發

市場預備夥伴亦建立一套專家名冊(Roster of Experts)，提供協助給 PMR 秘書處，或者提供專業諮詢建議給 PMR 參與國，協助範圍包含政策或數值的研究分析、撰寫 PMR 參與國的報告資料、提供建議、進行報告、參加會議及技術及政策的交流討論。因為與全球的專家建立連結管道，Roster of Experts 是一個具備全面性且快速成長的碳市場專家資料庫系統。PMR Roster 專家所提供的資料僅供資訊參考用途，這些專家並非世界銀行的職員或代表，並不隸屬於世界銀行管轄，其所提供之意見想法不代表世界銀行的立場，世界銀行並不對這些資訊做監管或保證，參與國應依其所條件選擇適合的專家，而 PMR Roster 會尋找具各種不同專業領域（如排放交易機制、額度機制、能源效率認證機制、再生能源認證機制、可行性研究與經濟分析及成本規劃、氣候政策分析、基線及參考情境、溫室氣體盤查、溫室氣體測量、報

告及查證、市場機制下的制度、管理及法規領域、登錄平台與交易紀錄、交易平台、各部門專業領域《電力業、供給端與使用端能源效率、運輸業、建築、石油天然氣業者、水泥業、廢棄物管理及其他能源事業》、專精國家之專家與知識、市政府機構等）的個人或公司擔任專家輪值體系成員。

二、拜會世界銀行「市場預備夥伴」

（一）出席人員：

世界銀行 PMR 代表 Team Leader 王雪曼女士(Ms. Xueman Wang)、資深碳金額專員 Mr. Adrien de Bassompierre、碳金額專員 Ms. Sarah Moyer、碳金融政策與方法學專員 Mr. Rama Chandra Reddy、碳基金分析師 Ms. Anita Tung 等十多位負責相關業務的同事

（二）會談摘要

王雪曼女士首先歡迎我方代表與會，並介紹其負責相關業務的同事。環保署溫減辦公室簡執秘慧貞針對我國 MRV 與碳市場發展進行簡報，說明我國溫室氣體排放現況、自願減量目標與減量成效、我國溫室氣體政策與相關法規、環保署先期專案與抵換專案推動現況、溫室氣體盤查與申報系統、我國碳市場與國際連接之規劃，並表達希望與世界 PMR 尋求合作機會，推動碳市場之能力建構。

世銀與會代表對我國溫室氣體管理現況與碳市場規劃表示認同，其發展也超越大部份世銀 PMR 之履行參與國，我方經驗也非常值得與其他國家分享，另針對我國溫室氣體申報系統、申報範疇、企業配合度與輔導、查驗機構管理、抵換專案方法學、環評二氧化碳標準、再生能源目標、調適策略等議題進行問答，詳細內容如附件。

此外，藉機邀請世界銀行派員來臺參加 103 年度 6 月底本署舉辦溫室氣體減量市場機制相關議題之國際研討會，因會議主題將討論 MRV 與亞洲地區碳市場發展，符合世銀 PMR 業務，渠等同意來臺出席會議，並建議我考量邀請越南及泰國等代表，共同參與 6 月份會議。至於印尼因適逢其國內選舉相關政策尚不明確，而新加坡雖為 PMR 觀察員，但先階段仍在進行相關市場機制規劃，屬起步階段，目前相對上貢獻有限。

世銀 PMR 將於今年 5 月 27 日下午在德國科隆碳博覽會(Carbon EXPO)前，舉辦一場公私部門之對話論壇，歡迎我方代表參加，另外，於 6 月 3 日在德國波昂與法國銀行舉辦一場 MRV workshop，邀請我方參與該次會議並進行專題演講與國際與會人士分享臺灣 MRV 管理制度發展，並將於會後正式邀請我方出席。



圖 1、與世界銀行「市場預備夥伴」團隊討論

(三) 參訪心得與建議

繼去年底 COP19 邀請世銀 PMR 參與我方在國際排放交易協會(International Emissions Trading Association, IETA)會場舉辦之周邊會議，本次透過我專題演講使其更進一步與世銀 PMR 進行交流，讓其更深入瞭解我國推動 MRV 機制努力與未來碳市場規劃作法，藉由增進對我溫室氣體減量努力之瞭解，強化國際參與，提高國際能見度，據以拓展國際合作與互動機會。我 MRV 制度建置成果受到世銀專家高度肯定，並認為我國相關發展之努力成果已高於目前參與世銀 PMR 之國家。為此，建議我國可藉由在 MRV 建置成果分享予鄰近國家，透過積極發展臺灣與東南亞國家之 MRV 教育訓練或合作等推動方向，協助相關國家建立溫室氣體減量管理之能力建構。另一方面，我方也可以結合與世銀 PMR 推動合作關係，推展與歐盟、美國等先進國家，共同協助東南亞國家溫室氣體管理與碳市場之能力建構，做為環保署推動「國際環境夥伴計畫」之具體的案例，也向歐美國家傳達臺灣碳市場建置之積極度。

後續推動與世銀 PMR 合作之建議，可分為短、中、長期分階段規劃推動；短期內持續互動並透過共同參與會議模式進行技術性交流，例如今年 6 月上旬世銀在德國波昂舉辦相關會議活動及本署規劃於今年 6 月底在臺北舉辦之國際研討會，透過增加國際會議參與，強化與其他 PMR 會員國之互動與經驗分享，建立多邊的溝通管道。中期規劃則可以藉由推動國內 MRV 與碳市場方面專家學者，申請加入 PMR 專家名冊(roster of experts)，尋求實質參與 PMR 相關活動，以爭取參與 PMR 會員國能力建構合作可能性。長期而言，藉由進行相關資訊的交換與分享，及關鍵要素之能力建構，逐步建立我國的碳市場，且有助於區域性碳市場之發展，同時與國際碳市場連結。

叁、美國環境保護署會談內容與成果

一、組織架構

美國環境保護署(US Environmental Protection Agency) (以下簡稱美國環保署) 相關溫室氣體業務係由氣候變遷組(the Climate Change Division)人員負責蒐集溫室氣體排放數據、推行減緩(如運具溫室氣體排放規定、產業合作、碳足跡減少等)、分析政策成本與益處、科學研究、調適, 以及國際或境內跨州地方政府之合作事務。

美國環保署組織業務中, 署長辦公室下設聯邦總部辦公室(Headquarter)與地區性辦公室。聯邦總部辦公室中, 包括行政和人力資源管理辦公室(Office of Administration and Resources)、空氣和輻射辦公室(Office of Air and Radiation)、環境執法辦公室(Office of Enforcement and Compliance Assurance)、環境資訊辦公室(Office of Environmental Information)、財務主管辦公室(Office of the Chief Financial Officer)、環境查核辦公室(Office of Inspector General)、國際事務與部落辦公室(Office of International and Tribal Affairs)、政策辦公室(Office of Policy)、研究和發展辦公室(Office of Research and Development)、固體廢棄物和應急反應辦公室(Office of Solid Waste and Emergency Response)、水管理辦公室(Office of Water) (詳見圖 2)。

在美國環保署組織架構中, 氣候變遷組隸屬於空氣和輻射辦公室(Office of Air and Radiation)下的大氣方案推動辦公室 (Office of Atmospheric Programs, OAP, 詳見圖一), 其另有清淨空氣市場管理、氣候保護夥伴合作及平流層保護共計 4 組 (詳見圖 3)。大氣方案推動辦公室主要涉及下列業務:

- (一) 臭氧層保護
- (二) 跨州清淨空氣法規
- (三) 酸雨
- (四) 清淨空氣市場之排放資料
- (五) 能源之星
- (六) 綠電制度
- (七) 溫室氣體申報方案
- (八) 全球甲烷倡議
- (九) 防曬教育宣導方案
- (十) 國家溫室氣體排放清冊
- (十一) 紫外線指標與監控



圖 2、美國環保署組織架構

資料來源：<http://www.epa.gov/aboutepa/organization.html>



圖 3、美國環保署大氣方案推動辦公室組織架構

資料來源：http://www.epa.gov/aboutepa/orgchart_oar.html

二、拜會美國環保署部門：空氣和輻射辦公室氣候變遷組

(一) 美方出席人員

- 美國環保署國際事務辦公室(Office of International and Tribal Affairs, OITA)
 1. Ms. Jane Nishida, Acting Assistant Administrator ;
 2. Mr. Mark S. Kasman, Senior Advisor, Asia-Pacific Program ;
 3. Mr. Joshua Novikoff, International Environmental Program specialist ;
- 政策辦公室 Office of Policy (OP) : Dr. Gerald Filipin of Climate Change Adaptation Planning and Implementation Team Leader、Mr. Kong Chiu

(二) 會談紀要

Jane Nishida 女士首先表達與我在氣候變遷議題之國際合作與夥伴關係建立的高度興趣。簡參事說明今年度雙方規劃在臺美環保技術合作協定第 10 號執行辦法項下進行溫室氣體盤查、申報制度及調適等合作案，並透過雙方業務窗口建立，瞭解與引進美方評估工具與模式立，作為我溫室氣體申報作業相關管理制度參考，同時研議探討雙方在調適面向合作，例如政策分析、資料整合及災害整備等研究與互動。此外，美方對我國關注碳補存 CCS 技術與發展表達認同，並表示可研議派員參與今年 5 月 19 日在臺北舉辦之 CCS 國際研討會。另，針對氣候變遷調適行動方案與溫室氣體盤查與申報制度分別由 Dr. Gerald Filipin 與 Kong Chiu 先生進行報告與討論。

(三) 氣候變遷調適討論

氣候變遷對於整體社會、生態、環境、能源、經濟皆有廣泛的影響。氣候變遷造成極端氣候現象、影響農業收成、改變作物分佈、造成公共衛生問題、甚至是能源利用等，已是全球必須面臨的問題。氣候變遷衝擊是跨尺度與跨部門的議題。我行政院於 101 年核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，就災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等八項領域，研析遭受氣候變遷的衝擊與挑戰，將由各相關部會機關通力合作提出完整因應調適策略，並落實執行推動與管考機制。

美國總統歐巴馬於西元 2013 年 6 月 25 日在喬治城大學發表氣候行動方案「The President's Climate Action Plan」，提出因應氣候變遷的三項行動方案：1、遏止碳污染（Cut Carbon Pollution in America）；2、因應氣候變遷衝擊（Prepare The United States for The Impacts of Climate Change）；3、主導國際解決全球氣候變遷（Lead International Efforts to

Address Global Climate Change)。歐巴馬總統曾於 2009 年承諾 2020 年溫室氣體排放量將降低 17%，相較低於 2005 年的排放水準。

美國環保署針對氣候變遷的衝擊，進行全國各區域的衝擊評估與調適作為，並分成以下，農業、海岸、生態系統、能源、森林、公共衛生、國際、社會、運輸、水資源等十個部門。政策辦公室 Office of Policy (OP) 之氣候變遷調適規劃與實施計劃 Dr. Gerald Filipin 參與討論在調適議題與台灣發展長期合作夥伴關係(Partnership)之可能性，並針對美國聯邦層級之調適作為，及與州政府之間的合作、與自然災害衝擊相關的評估等深入說明。Dr. Filipin 說明美國聯邦進行氣候變遷調適方面，著重於規劃的角色，並且展現了高度與各州的合作能力與彈性，可供我國中央與地方之調適行為互動參考，可資借鏡，並建議可以參考美國德拉瓦州 Delaware State 成功的氣候調適行動，尋求可能的合作機會。

(四) 溫室氣體盤查與申報制度討論

鑒於國內溫室氣體減量法尚未立法通過，為掌握產業溫室氣體排放量，我國環保署參採美國以「清淨空氣法(Clean Air Act, CAA)」(以下簡稱清淨法)管制溫室氣體之作法，依據「空氣污染防治法」(以下簡稱空污法)之法制架構，於 101 年 5 月 9 日將六種溫室氣體公告為空氣污染物，據此法源基礎，以空污法第二十一條規定，於 101 年 12 月 20 日及 25 日發布「溫室氣體排放量申報管理辦法」以及公告「公私場所應申報溫室氣體排放量之固定污染源」，規範特定對象進行溫室氣體排放量申報作業，以提升該類空氣污染物排放情形之掌握度，作為溫室氣體相關管理制度推動之排放資訊基礎。

目前主要管制對象分為兩批次：第一批次應申報對象，主要以能源密集、耗能產業等大規模排放源以及本署已公告排放強度之相關行業別為主，涵蓋對象為發電業、鋼鐵業、石油煉製業、水泥業、半導體業及薄膜電晶體液晶顯示器業，且含有前述行業別所指定之製程者，即為第一批應申報之固定源。非屬前述對象，若全廠(場)化石燃料燃燒產生之溫室氣體年排放量達 100 萬公噸 CO₂e 以上者；第二批次應申報對象，主要參採國際作法，全廠(場)化石燃料燃燒產生之溫室氣體年排放量達 2.5 萬公噸 CO₂e 以上，未達 100 萬公噸 CO₂e 者。預計二批次納管計 260 家溫室氣體排放源，可掌握近九成之我國產業主要溫室氣體排放量。將溫室氣體公告為空氣污染物，依「空氣污染防治法」授權，強制排放量達一定規模以上產業每年申報、登錄及查證溫室氣體排放量，並規劃研訂電力業溫室氣體排放標準及後續管制措施。而美國於西元 2011 年正式開始申報，但雙方仍在少數機制上有些許差異(詳見附件)。本次會議主要為了解美國環保署於推動排放量申報及許可制度之實際執行經驗、電廠溫室氣體排放標準訂定規劃與各項減量政策技術評估工具(如：清淨空氣市場方案資料庫、產業別溫室氣體控管措施、績效指標及追蹤工具)。

美方主要會談對象為 Mr. Kong Chiu，Mr. Kong Chiu 係隸屬美國環保署空氣和輻射辦公室下的大氣方案推動辦公室氣候變遷組的資深專案經理人，專司在環境議題上的專案管理與溝通，包含氣候變遷、資訊系統發展、能源效率、可再生能源和水污染等領域，並且在國際間、國家及區域中的環境議題有多年的經驗。會談重點整理：

1. 美國強制申報制度：

西元 2009 年 10 月 30 日美國環保署公布溫室氣體強制申報法規 (Mandatory Greenhouse Gas Reporting Rule)，此法於 2009 年 12 月 29 日正式生效，並於隔年 2010 年開始進行溫室氣體申報作業資料蒐集，於 2011 年開始第一次申報。

美國溫室氣體排放量申報對象以範疇一排放量為門檻，申報對象如下：

- (1) 特定業別：發電業（化石燃料燃燒）、石化業、水溶性酸(Adipic acid Production)製造業、鋁製業、氮製業、水泥製造、硝酸製造、石油煉製業、磷酸製造、矽碳化物製造、蘇打灰製造、二氧化鈦製造、都市廢棄物掩埋（年產生 CH₄ 達 25,000 噸 CO₂e）、畜牧業糞肥管理（年產生 CH₄ 及 N₂O 合計達 25,000 噸 CO₂e）。
- (2) 一定門檻以上之特定業別：合金鐵(ferroalloys)、紙漿及紙製業、玻璃製造業、鋅製業、氫製業、鉛製業及鋼鐵業等業別，其年排放量達 25,000 公噸 CO₂e 以上者。

另前述列管對象從西元 2011 年 9 月起，採用電子化申報工具(electronic greenhouse gas reporting tool, e-GGRT)進行申報 2010 年度報告。此外，2012 年 1 月美國環保署建置溫室氣體排放量公開資訊揭露系統(Facility Level Information on GreenHouse gases Tool, FLIGHT)，公開揭露依規定進行排放量申報對象之相關資訊，該系統可提供要流覽或下載最新的排放量資料或視圖 GHGRP 出版物之功能，針對 FLIGHT 的介紹，詳見附件。

美國清淨空氣法溫室氣體強制申報制度，對申報資料品質的確保，採取申報業者自我保證(self-certification)，美國環保署抽驗的管理機制。依 40 CFR Part 98 Subpart A-98.4 之規定，業者必須指定一名負責保證、簽署及提交申報資料的代表人(designated representative)，並同意公司負責人與經營者對指定代表人的保證行為負連帶保證責任，檢附公司授權指定代表人及同意負連帶保證責任之完整證明文件至環保署核備之後，方能進行申報作業。業者於提交申報資料時，必須同時檢具指定代表人對申報資料的真實、正確和完整(true, accurate, complete)所簽署之切結「如有不實，願接受法律處份」的保證聲明書(certification statement)。

依據西元 2012 年 GHGRP 報告資料顯示¹，申報資料已約掌握了 41 類主

¹ 資料來源：<http://www.epa.gov/ghgreporting/ghgdata/index.html>

要污染源之排放量資訊，約占美國溫室氣體排放量 85-90%。目前掌握 2010-2012 年的申報資料，皆已完整揭露在 FLIGHT 系統裡。

在查驗方面²，美國環保署採取二階段式查驗程序，於確認業者提交之保證申明書內容符合規範後，首先對數據進行初步電腦勾稽，以確認其完整性與正確性；再對篩選出的潛在錯誤、缺漏或問題業者，結合地方環保機關進行現場查核。美國環保署有權引用任何有助於查驗申報資料之完整性與正確性的佐證資料，對業者提交之溫室氣體報告進行查核。業者依規定須保存各項紀錄至少 3 年。

在此對於申報資料品質的確保及查驗機制等議題上，美國作法相較其他國家及台灣現行要求須經第三者查證之作法不同，在會議中雙方有較為深入的意見交流。

2. 訂定電力業排放標準(Emission Standards)：

經美國最高法院裁定溫室氣體符合清空法定義之「空氣污染物」，美國環保署即依循清空法第 111 節之規範，於西元 2012 年 4 月以成本有效 (cost-effective)及技術導向³之精神，針對新設化石燃料發電機組(electric utility generating units, EGU)發布單一數值之新排放源排放標準(new source performance standard, NSPS)提案。

(1) 美國電力業新設電廠排放標準（草案）：

依西元 2013 年 6 月歐巴馬總統重申儘速完成新設與既存電廠排放標準相關作業，美國環保署於 9 月 20 日發布經增修後之最新排放標準草案，針對新設燃煤電廠及燃氣電廠分別各訂定排放標準（參見表 3）。

(2) 排放標準研訂原則：「最佳減量系統」鑑別與認定

排放標準研訂作法以符合清空法第 111 節精神為原則，並透過技術可行性、成本合理性、減量效益及後續技術發展空間四點認定原則（參見表 4）鑑別該國內「最佳減量系統(Best System of Emission Reduction, BSER)」，進而制訂排放標準數值。

依循 BSER 認定原則，美國環保署著重以配搭 CCS 完全碳捕集⁴／部分碳捕集⁵之新設超臨界粉煤燃燒（supercritical pulverized coal，以下簡稱 SCPC）或整合型煤炭氣化複循環（以下簡稱 IGCC）發電機組作為 BSER，並依該國國情考量下，排除無 CCS 技術配搭、單靠高效率發電

² 資料來源：<http://www.ccdsupport.com/confluence/display/faq/GHG+Data+and+Publication>

³ Technology-based standards for new stationary sources to minimize emissions of air pollution to the environment

⁴ 以煙道氣(flue gas)或合成煤氣(syngas)，以及 90%以上之碳捕集

⁵ 以煙道氣(flue gas)或合成煤氣(syngas)，以及低於 90%以上之碳捕集

技術之循環式流體化床發電鍋爐（circulating fluidized bed，以下簡稱 CFB 鍋爐）、SCPC 及 IGCC 發電機組。

表 3、PMR 援助各個國家之項目及推動現況

納管對象	排放標準（草案）
新設燃氣電廠	<ul style="list-style-type: none"> ● 大型燃氣機組 (>850mmBtu/hr)：1,000 磅 CO₂/MWh ● 小型燃氣機組 (≤850mmBtu/hr)：1,100 磅 CO₂/MWh
新設燃煤電廠	<p>給予下列二擇一達標方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 每年平均標準：1,100 磅 CO₂/MWh ● 7 年平均標準：介於 1,000~1,050 磅 CO₂/MWh 間，以利於緩衝短期發電、CCS 系統與排放造成波動，給予發電業者達標彈性

表 4、PMR 援助各個國家之項目及推動現況

1. 技術可行性(technical feasibility)：考量減量系統是否技術可行。
2. 成本合理性(costs)：考量減量系統之成本是否合理公平。
3. 減量效益(emission reductions)：考量減量系統之減量空間，以符合清空法第 111 節要求在實務上產生最多減量之精神。
4. 後續技術發展空間(encouragement of technology)：考量減量系統所使用的技術於未來是否有更多的發展/進步空間，以符合清空法第 111 節促進控管技術研發之精神。

(3) 排放標準數值訂定

- i. 新設燃氣發電機組排放標準訂定依據：係引用美國環保署燃氣電廠資料庫西元 2007 至 2011 年共計 307 台複循環機組（排除汽電共生），並以 850 MMBtu/h 熱輸入區分大/小規模之排放強度統計分析，取其 90% 落點（分別約在 1,100 lbCO₂/MWh 及 1,000 lb CO₂/MWh）⁶。相當於現行美國 NGCC 排放水準。
- ii. 新設燃煤發電機組排放標準訂定依據：係引用美國能源部國家能源技術實驗室「PC 及 IGCC 電廠 CCS 成本與成效技術研究報告」，其 IGCC 第一階段水煤氣轉換（water gas shift，以下簡稱 WGS）及 25% 部分碳捕集⁷之排放強度（約在 1,060 lbCO₂/MWh-gross）。相當於 D2A 情境下（25% 碳捕集及一階段水煤氣轉換）之 IGCC 發電機組排放水準。

⁶ Cost and Performance of PC and IGCC Plants for a Range of Carbon Dioxide Capture, 2013, NETL, pp. 296-297

⁷ Case D2A, Exhibit ES-2, Cost and Performance of PC and IGCC Plants for a Range of Carbon Dioxide Capture, 2013, NETL

(4) 美國 CCS 應用之電廠現況

現階段已知兩座具備 CCS 功能的電廠興建中，均可在技術及商業成本可行下實現部分碳捕集能力，與前述美國國家能源技術實驗室技術報告之 D2A 情境呼應。

- i. Duke Power's Edwardsport plant, 618MW coal IGCC unit located in Knox County, Indiana (又稱之為「CCS ready」的 IGCC 發電機組)。
- ii. Southern Company's Kemper County Energy Facility, 582 MW lignite IGCC unit located in Kemper County, Mississippi(又稱之為即將實施「部分 CCS」的 IGCC 發電機組)。

(5) 美國排放標準最新發展動態

眾議院法案 H.R.3826 (Electricity Security and Affordability Act)於西元 2014 年 1 月 9 日由眾議員 Ed Whitfield 及其他 94 位倡議者一同制定推出。此法案提供美國 EPA 預期推行的火力電廠溫室氣體排放標準兩項建議(guidance)，一項針對新設電廠，一項針對既設電廠，法案 3826 中亦提及環保署先前所提出之標準草案未達法案規定。

- i. 新設電廠：需分別對燃煤及燃氣電廠制定標準，且確認燃煤電廠的標準是在商業化技術可行性的情況下可達到而制定。
- ii. 既存電廠：EPA 須向美國國會提出成本及其他相關衝擊，並須經國會認可，頒布聯邦法並於聯邦法中註明生效日期。

西元 2013 年 6 月，歐巴馬總統宣布「氣候行動計畫」(Climate Action Plan)，其中一項目為訂定新設及既設火力電廠溫室氣體排放標準(草案)，名稱為 New Source Performance Standards(NSPS)，母法為空氣清淨法(Clean Air Act)第 111 條(Section 111)。2013 年 9 月 20 日，環保署宣布訂定新設火力電廠溫室氣體排放標準，若成功立法，將成為美國史上第一條全國統一性規範電廠溫室氣體排放的標準。草案內容針對燃煤電廠及燃氣電廠分別訂定標準，雖然環保署說明燃煤電廠可透過 CCS 技術達到標準限值，但目前 CCS 技術尚未成熟，無法商業化的大規模應用於電廠，且根據國會意見聽證會對於美國能源部「淨煤技術示範」之意見表示，燃煤(PC)電廠搭配 CCS 技術將使電價成長過高，約增加 70-80%。此外，草案將使燃煤發電比例下降，進而衝擊生產煤炭之 25 州。環保署亦將對既設電廠訂定排放標準，既設燃煤電廠提供約 40%國家電力，若既設電廠排放標準亦須搭配 CCS 技術，此舉將迫使電廠退役，電價將增加亦造成失業問題。此外眾議院委員會對於環保署訂定排放標準有合法性之疑慮。

(四) 參訪心得與建議

臺灣溫室氣體 MRV 管理制度已推行多年，在溫室氣體盤查、申報、查驗及減量等面向均完善健全，會議討論著重瞭解美國溫室氣體排放量申報制度及未來持續推動方向，並延伸探討未來我國設計排放標準之規劃，並學習、參考美國環保署相關經驗、做法。此外，針對自動連續偵測系統(Direct measurement, CEMS)、電子化申報工具(e-GGRT)、及排放標準技術等議題進一步交流（參見附件）。

近期重點工作將以辦理「臺美溫室氣體排放量申報制度與管理技術交流座談會」進行籌劃，透過美國環保署專家來臺出席分享實務執行經驗，並與我國內各界交流、討論，建議主題以：

1. 制度面：美國環保署溫室氣體排放量發展現況，包含是否擴大列管對象、強制要求進行監檢測作業，並據此申報排放量。
2. 工具面：電子化申報工具(electronic greenhouse gas reporting tool, e-GGRT)、溫室氣體排放量公開資訊揭露系統(Facility Level Information on GreenHouse gases Tool, FLIGHT)之建置經驗與未來發展趨勢分享。
3. 查驗面：溫室氣體申報排放量之查核作法與實務經驗分享。

(五) 相關延伸資訊及文獻

1. US EPA Climate Change Division
<http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities.html>
2. US Greenhouse Gas Reporting Program
<http://www.epa.gov/ghgreporting/index.html>
3. Greenhouse Gas Data and Publication
<http://www.ccdsupport.com/confluence/display/faq/GHG+Data+and+Publication>
4. Greenhouse Gas Data
<http://www.epa.gov/ghgreporting/ghgdata/index.html>

肆、美國國家海洋暨大氣總署會談成果

一、組織架構

美國國家海洋暨大氣總署(National oceanic and atmospheric administration, NOAA)(以下簡稱海洋暨大氣總署)隸屬於美國商務部的科技部門，主要關注地球的大氣和海洋變化，提供對災害天氣的預警，提供海圖和空圖，管理對海洋和沿海資源的利用和保護，研究如何改善對環境的了解和防護。

美國國家海洋暨大氣總署的組織架構中，在署長辦公室中，包含協調決策執行秘書處、軍情辦公室、法務跨部會辦公室、資訊傳播辦公室、外交事務辦公室、國際事務辦公室、教育辦公室。其中教育辦公室主要是對美國商務部負責海洋和大氣的助理部長提供建議，並在美國國家海洋暨大氣總署裡協調教育活動和發展教育策略計畫與政策，其教育活動都是建置在美國國家海洋暨大氣總署研究的科學基礎下，目的在於提升全民環境的認知。教育辦公室主管 Ms. Louisa Koch 率領負責教育的投影地球(Science On a Sphere, SOS)，投影地球在我國氣象局、科教館、自然博物館共有三套，也負責 climate.gov、climate.data.gov 與 big data。

國家海洋暨大氣總署下轄 6 個部門：

1. 美國國家氣象局 (National Weather Service, NWS)
2. 美國國家海洋局 (National Ocean Service, NOS)
3. 美國國家海洋漁業局 (National Marine Fisheries Service, NMFS)
4. 美國國家環境衛星、數據及信息服務中心 (National Environmental Satellite, Data and Information Service, NESDIS)
5. 海洋及大氣研究中心(Office of Oceanic and Atmospheric Research, OAR)
6. 規劃、計劃和綜合司(Office of Program Planning and Integration ; PPI)

其中，海洋及大氣研究中心(OAR)在 2005 年 10 月成立氣候計畫辦公室(CPO)。氣候計畫辦公室的組織架構包含主任辦公室(Director's Office)、策畫計劃小組(Planning & Programming Division, PPD)、氣候觀測小組(Climate Observation Division, COD)、研究機構小組(Research Programs Division,)、氣候評估與氣候服務小組(Climate Assessments & Services Division, CASD)、行政小組(Administrative Service Division , ASD)。

氣候計畫辦公室角色定位為研究型企业(Research enterprise)，聚焦於以下幾個方針：

1. 具有競爭性的研究計畫增進研究能力。
2. 和學術單位、企業、其他組織合作發展研究計畫和資料產品(data products)。
3. 傳播科學知識，增進大眾對氣候變遷的認知(climate literacy)，提供資訊給決策者，提升經濟的復原力和永續性環境服務。

氣候計畫辦公室在教育項目的工作目標下成立 Climate.gov，Climate.gov 是美國氣候資訊的官方網站，其教育資源包含了 5 種形式資源：多媒體、學習活動、示範和實驗、專業發展、互動工具，教育資源可再區分為不同領域(categories)、不同程度(Grade Level)及不同主題(Climate Literacy Principles)三大類。網站主題主要可分成下述四項：

1. 新聞主題(News & Feature)：以雜誌的概念，呈現氣候變遷科學、調適、減量等議題。
2. 地圖資訊(Maps & Data)：提供專家學者各種天氣/氣候相關地圖集/資料庫連結。
3. 氣候教育(Teaching Climate)：提供豐富的學習活動和教材、多媒體資料、協助教育者將氣候變遷科學整合進教材中（不限學校體系）。
4. 決策支持(Supporting Decisions)：提供報告、資源以及工具，協助決策者能夠依據權威的氣候變遷科學資訊，了解並管理氣候相關風險和機會。

二、拜會海洋暨大氣總署部門：氣候計畫辦公室

（一）出席人員：

NOAA 氣候計畫辦公室主任 Dr. Wayne Higgins、國際計畫經理 Dr. Meredith Muth、傳播與教育經理 Dr. David Herring、氣候教育經理 MR. Frank Niepold、以及楊錫鏗博士(Dr. Shi-Keng Yang)。

（二）會談摘要

本次會談首先由氣候計畫辦公室主任 Director, Dr. Wayne Higgins 進行氣候計畫辦公室簡介。接著介紹氣候計畫辦公室與會人員專職領域，並分別由與會人員各自介紹與氣候變遷議題之相關執掌。簡慧貞參事則簡介我國氣候變遷政策及本署溫室氣體減量辦公室負責業務。本次討論擴展除過去僅學術層面的交流，並加強雙方在技術合作、交流的可能性。另，氣候變遷議題不僅止於過去變遷(Change) 探討，也進一步投入了調適行為、衝擊評估等政策性具體措施，並聚焦於東南亞及泛太平洋地區之夥伴關係(Partnership)，尋求 Western adaptation, scientific approach 應用東南亞及泛太平洋地區之可能性，與調適經驗之區域整合。

氣候教育經理 Mr. Frank Niepold 進行氣候素養(Climate-Literacy)與教育推廣之介紹。雙方對於開展長期合作方案，表達高度合作意願，亦建議以適當主題做為前期投入合作項目，依照 Knowledge Based→Climate Literacy→Education 三個步驟進行長期合作。另，國際計畫經理 Dr. Meredith Muth 提及調適國際合作夥伴關係；最後提及有關 Data.gov 交流，並進行引進相關合作平台技術之可能性。



圖 4、拜會美國國家海洋暨大氣總署氣候計畫辦公室

三、拜會海洋暨大氣總署部門：教育辦公室

(一) 出席人員：

教育辦公室代表：主任 Ms. Louisa Koch、教育計畫經理 Mr. John McLaughlin、國際事務處代表 Mr. Kristen Koyama

(二) 會談摘要

NOAA 教育部門主管 Louisa Koch 為類似我行政部門司長級主管，為署長轄下的幕僚主管，率領負責教育的投影地球 sphere（我國氣象局、科教館、自然博物館共有三套）、climate.gov，climate.data.gov 與 big data 處理人員參與。

氣候倡議平台(climate.data.gov)團隊表示願與我積極互動，特別是氣候資料運用，透過政府資料開放，加強企業分享提供更多透明有效率的資訊，此相當值得我國參考與推展雙方積極合作。此外，其建議我方可以強化 SOS 的應用，例如透過西太平洋區域氣候變遷的數據和 NOAA 資料彼此分享，共同創造應用之價值。



圖 5、拜會美國國家海洋暨大氣總署教育辦公室

四、參訪心得與建議

NOAA CPO 為 NOAA 近幾年新成立並擴大發展，相當重要的跨部門單位，為白宮負責氣候變遷的科技顧問 Dr. John P. Holdren 的智庫單位，提供氣候變遷的數據、評估等相關工具及政策協助，目前有 40 人且由知名氣候專家 Dr. Wayne Higgins 擔任主管。

本次會晤討論議題從過去僅技術學術層面，擴展探討雙方間發展合作、長期交流之可能性，包括研議簽訂合作協議、合辦周邊會議等，合作議題可涵蓋調適、防災、資料開放、氣候素養、教育等面向。為此，建議後續與美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)合作建議，以開展調適防災、氣候素養及國際參與機制等項目作為推動方向，據以規劃我氣候變遷調適政策及具體配套工作。

五、參考資料

- NOAA Headquarters Organization
http://www.pco.noaa.gov/org/NOAA_Organization.htm
- NOAA-Climate Program Office, NOAA
<http://cpo.noaa.gov/AboutCPO.aspx>
- Climate Data Initiative; <http://www.data.gov/climate/>
- President Obama's Climate Action Plan
<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/06/25/fact-sheet-president-obama-s-climate-action-plan>
- Presidential Task Force on Climate Preparedness and Resilience
<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/11/01/fact-sheet-executive-order-climate-preparedness>
- Climate Literacy, The essential principles of climate science
www.climate.gov
- NOAA-Office of Education
<http://www.oesd.noaa.gov/>

伍、總結與建議

本次應邀赴世界銀行、美國國家海洋暨大氣總署(National oceanic and atmospheric administration, NOAA)及美國環保署進行氣候變遷與溫室氣體管理商討，各與會單位代表均對我國溫室氣體管理制度給予正面回應，彙整提出我國未來國際合作建議方向如下：

一、積極建立及參與國際交流平台

我 MRV 制度建置成果受到世界銀行專家高度肯定，並認為我國相關發展之努力成果已高於目前參與世銀 PMR 之國家。建議未來我可藉由在 MRV 建置成果分享予鄰近國家，透過積極發展臺灣與東南亞國家之 MRV 教育訓練或合作等推動方向，協助相關國家建立溫室氣體減量管理之能力建構。另一方面，也可以結合與世銀 PMR 推動合作關係，短期內持續互動並透過共同參與會議模式進行技術性交流，例如 103 年 6 月上旬世銀在德國波昂舉辦相關會議活動及本署規劃於 103 年 6 月底在臺北舉辦之國際研討會，透過增加國際會議參與，強化與其他 PMR 會員國之互動與經驗分享，建立多邊的溝通管道。中期規劃則可以藉由推動國內 MRV 與碳市場方面專家學者，尋求實質參與 PMR 相關會議活動，爭取實質參與 PMR 會員國能力建構合作之可能性。長期而言，藉由進行相關資訊的交換與分享，及關鍵要素之能力建構，推動會員國之間的交流與能力建構合作方案，以利推動我國市場與區域性碳市場連接逐步建立我國的碳市場。

二、落實台美氣候變遷合作夥伴關係

臺灣溫室氣體 MRV 管理制度已推行多年，在溫室氣體盤查、申報、查驗及減量等面向均完善健全，會議討論著重瞭解美國溫室氣體排放量申報制度及未來持續推動方向，並延伸探討未來我國設計排放標準之規劃。另，亦針對自動連續偵測系統(Direct measurement, CEMS)、電子化申報工具(e-GGRT)、及排放標準技術等議題進一步交流。建議雙方可推動建立臺美溫室氣體排放量申報與減量管理長期合作機制，瞭解美國環保署於推動排放量申報及許可制度之實際執行經驗、美國推動溫室氣體減量法制化事宜包含排放量申報、排放標準、許可等制度之規劃、溝通與實際執行經驗等，並建立與美國環保署減量政策技術評估工具（如：清淨空氣市場方案資料庫、產業別溫室氣體控管措施、績效指標及追蹤工具）之長期合作機制，作為未來我國相關制度設計時之借鏡與參考。

三、強化氣候變遷調適與教育交流合作

美國歐巴馬政府之氣候倡議，強調呼籲美國頂尖私營機構創新者能夠利用政府開放數據資源和與數據集，創造更多的工具，使美國社區更加地適應氣候變遷，以及建立跨部門的夥伴關係，使這些工具更有幫助。該項目標係強化美國因應氣候變化的調適作為，使政府所持有的各項數據，更容易被公眾，企業家，研究人員等來使用，進而促進美國創新與經濟的成長，此整合性政策，相當值得我國未來面對氣候變遷政策的措施發展。未來，建議可推動與

NOAA-CPO 建立長期工作夥伴關係(long-term working relationship)。臺灣位於泛太平洋樞紐位置，從自身海島國的經驗出發，並結合臺美之間長期的互信合作，共同推動建立泛太平洋氣候變遷區域組織網絡，開展實質交流、合作夥伴關係，例如：調適、防災、資料開放、氣候教育等議題。

四、氣候變遷事務專業人才培育

全球涉及氣候變遷相關國際會議活動頻繁廣泛且專業，我國對外事務與聯繫相較大不易，建議應加強國際合作事務人才培育，除應在專業領域、語言能力、政治敏感度上培養具有溝通能力佳且負有熱誠之專業人才，並可長期協助我國與主要國家或國際組織維持互動，建立起良好關係與交流管道，確保我國氣候變遷國際事務之優勢。

陸、附件

- 附件一、邀請函
- 附件二、與世界銀行會談 Q&A
- 附件三、世界銀行碳市場能力夥伴平台(Partnership on Market Readiness, PMR)
- 附件四、赴世界銀行「Taiwan's MRV System and Carbon Market Development」專題演講簡報
- 附件五、我國與美國溫室氣體管制制度比較表
- 附件六、美國「設施層級溫室氣體排放資訊工具」
- 附件七、溫室氣體排放量申報制度與管理技術交流（回覆信函）
- 附件八、Advancing Climate Science & Services at NOAA
- 附件九、Climate Literacy, The essential principles of climate science :
A Guide for Individuals and Communities
- 附件十、參訪照片集錦
- 附件十一、參與會議與拜訪單位人員名單