

出國報告（出國類別：其他）

參加 2010 年台美民用核能合作會議

服務機關：核能研究所

姓名職稱：邱太銘

蔡光福

羅彩月

李春林

洪煥仁

林家德

派赴國家：美國

出國期間：99 年 11 月 14 日~99 年 11 月 20 日

報告日期：99 年 12 月 16 日



## Abstract

The main purpose of this trip is to attend the 2010 AIT-TECRO Joint Standing Committee in Civil Nuclear Cooperation Meeting held at Idaho National Laboratory in the USA. The meeting was held on November 15 through 17. During the meeting, the delegate team also took this opportunity to visit the ongoing advanced research programs and facilities at Idaho National Laboratory. There were total 24 delegates attending the meeting both from Taiwan and the US. The Taiwan delegates were composed of staff from the AEC、INER、TPC and Tsing-Hua University. The meeting went through 13 presentations on the nuclear energy related topics covering the overall nuclear power performance, nuclear safety regulation and license renewal, waste management, nuclear material regulation and security oversight, and research and development programs in both countries. On the last day of the meeting the discussion was separated into three groups to negotiate the issues and associated items for further cooperation. It was concluded that 11 new items will be added, 6 items terminated, 4 items merged. On the basis of existing information exchange channel through the past annual meetings, the 2010 meeting has gained fruitful results, while enhancing the connections and relation between new or young staff on both sides, it also deepened the technical cooperation in peaceful usage of nuclear energy which will benefit the domestic nuclear safety related program in operation, regulation, research and education in Taiwan.

## 中文摘要

本次公差主要目的赴美國愛達荷福爾斯市(Idaho Falls)參加「2010 年台美民用核能合作會議」，參加專業會議與討論，並參訪愛達荷國家實驗室(Idaho National Laboratory, INL) 相關設施，瞭解該實驗室在核燃料研究與先進能源方面的研究現況，另赴洛杉磯拜訪我國駐洛杉磯台北經濟文化辦事處。

2010 年台美民用核能合作會議於 11 月 15~17 日假美國愛達荷國家實驗室(IDAHO National Laboratory, 以下簡稱 INL)舉行，美方代表包含國務院、核能管制委員會、能源部及所屬國家實驗室、美國在台協會台北辦事處等單位約 24 人與會；我方由行政院原子能委員會、北美事務協調委員會、駐美國台北經濟文化代表處、國立清華大學、台電公司、核能研究所及放射性物料管理局等 7 個單位 17 人與會，就雙邊合作項目進行深度討論。本會議首先安排參訪愛達荷國家實驗室，參觀(1)Center for Advanced Energy Studies(2)Materials and Fuels Complex 及 Hot Fuel Examination Facility (3) Advanced Test Reactor(4)Experimental Breeder Reactor-1 等設施。會議期間，台美雙方共計發表 13 篇專題報告，就雙方核能整體發展現況、核能安全與執照更新、放射性廢棄物的處理與處置、核物料管制與核子保安、核能技術發展等議題進行討論。本次會議新增 11 項合作項目、完成並經雙方同意終止合作項目 6 項、整併合作項目 4 項，雙方執行之合作計畫項目共計 63 項。經由此次定期召開的會議，台美雙方在既有之核能資訊交流管道上，除建立新世代核能專業官員之交流與情誼外，對於加強雙邊推展核能技術合作、提昇國內核能安全作業與促進核能和平應用有明顯助益。

# 目 次

	頁碼
中文摘要 .....	i
一、目的 .....	1
二、過程 .....	2
三、心得 .....	20
四、建議事項 .....	22
五、參考資料 .....	23
附錄	

## 一、目的

台美雙方自民國 73 年 10 月 3 日於台北簽署「北美事務協調委員會與美國在台協會民用核能合作聯合常設委員會設置協定」以來，積極開展雙邊合作，並每年輪流於我國與美國舉辦雙邊合作會議(AIT-TECRO Joint Standing Committee in Civil Nuclear Cooperation Meeting，簡稱 JSCCNC 會議)，促進我國與美國在核能安全管制與核能科技發展。合作領域經雙方多年合作，目前項目已包含核子嚴重事故處理、核能安全管制技術、射源管制與保健物理、核醫藥物與同位素應用、地震分析與研究、用過核燃料管理、低放射性廢棄物處理與處置技術、核子事故緊急應變、進步型反應器材料特性研發、核設施除役與環境復原等合作項目。

本次公差主要目的為參加「2010 台美民用核能合作會議」、參訪 INL 相關設施，並拜訪駐洛杉磯台北經濟文化辦事處。台美民用核能合作會議於 11 月 15~17 日假美國愛達荷國家實驗室(IDAHO National Laboratory，以下簡稱 INL)舉行，美方代表包含國務院、核能管制委員會、能源部及所屬國家實驗室、美國在台協會台北辦事處等單位 24 人與會；我方由行政院原子能委員會、北美事務協調委員會、駐美國台北經濟文化代表處原能組與經濟組、國立清華大學、台電公司、核能研究所及放射性物料管理局等 7 個單位 17 人與會，就雙邊合作項目進行深度討論。經由此次定期召開的會議，台美雙方在既有之核能資訊交流管道上，除建立新世代核能專業官員之交流與情誼外，對於加強雙邊推展核能技術合作、提昇國內核能安全作業與促進核能和平應用將有明顯助益。

## 二、過程

此次公差自 99 年 11 月 14 日起至 99 年 11 月 20 日止，共計 7 天，行程如下：

行程					公差地點		工作內容
月	日	星期	地點		國名	地名	
			出發	抵達			
11	14	日	桃園	愛達荷福爾斯	美國	愛達荷福爾斯	去程
11	15	一			美國	愛達荷福爾斯	參訪 INL 相關設施
11	16	二			美國	愛達荷福爾斯	台美會議第一天議程：大會
11	17	三	愛達荷福爾斯	洛杉磯	美國	洛杉磯	台美會議第二天議程：分組會議 路程
11	18	四			美國	洛杉磯	拜訪駐洛杉磯台北經濟文化辦事處
11	19~20	五~六	洛杉磯	桃園		桃園	回程

我國代表團由原能會副主委謝得志博士領團，參加人員來自原能會、核能研究所、台電公司、清華大學、駐美與駐奧地利代表等共計 17 位。代表團除少數成員如洪員係由維也納轉機，大部分均由台灣出發並經由美國洛杉磯轉機，期間受到駐洛杉磯台北經濟文化辦事處科技組秘書呂學祥先生的安排協助甚多。以下茲將各行程細部內容分述如下：

### 2.1 參加「2010 台美民用核能合作會議」紀要

此次台美民用核能合作會議(JSCCNC)於美國愛達荷福爾斯市舉辦。藉近美國愛達荷國家實驗室(INL)之便，由 INL 協助相關技術參訪與場地安排等事宜，各天議題與行程詳如表 2.1，分述如下：

#### 1. 技術參訪行程

技術參訪行程以 INL 相關設施為主要參觀重點，包括該實驗室的先進能源研究中心(Center for Advanced Energy Study, CAES)、材料與燃料研究(Material and Fuel Complex, MFC)、先進測試反應器(Advanced Test Reactor, ATR)與一號實驗滋生反應器(Experimental Breeder Reactor-1, EBR-1)等 4 個地點，過程分述如下：

##### (1) 先進能源研究中心(CAES)

先進能源研究中心為 INL 與愛達荷州內的三個主要研究機構：Boise 州立大學、

愛達荷州立大學、與愛達荷大學共同經營的研究中心，研究重點在於核子科學與工程、先進材料、碳管理、生質能、能源政策、模型與模擬等領域。該中心自豪的是全館採用環保概念，已獲得美國能源與環境設計頂尖組織(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)的認證，符合所謂「綠色永續建築」的要求。

該中心的副主任 Harold McFarlane 博士代表歡迎 JSCCNC 會議成員，在簡短致詞後，參訪成員即分成兩組，輪替進行參訪，一組聽取該中心核材料解析能力現況(以「Nuclear Material Characterization Dept. Capabilities」為題)與 CAES 核燃料循環研究的國際學研合作(以「How to stimulate Nuclear Fuel Cycle Research innovation applicable to domestic and global nuclear energy studies」為題)的現況，另一組則參觀該中心先進視覺研究室的 3D 電腦輔助視覺環境(CAVE)。

美方在簡報如何激勵核燃料循環研究創新應用於國內和全球核能界時表示，全球運轉中核電廠有 435 座，建造中有 28 座，預定計畫建造有 222 座。美國 2006 年有 3 億人口，核電使用佔 20%，104 座核電廠年產 2000 噸用過核燃料，到 2050 年將累積產生 150000 噸用過核燃料。美國用過核燃料和高放廢棄物分別貯存於境內 40 餘州，核燃料循環應用將推廣於 11 間大學。美國用過核燃料再處理自 1976 年福特總統宣佈「將不進行」(should not proceed)再處理和鈾回收，及 1977 年卡特總統因核子擴散問題，延後用過核燃料再處理(defer any reprocessing)、2001 年布希總統關閉核燃料循環的廢棄物最小化和防止核子擴散，直到 2008 年歐巴馬總統才同意處理用過核燃料。

美國對用過核燃料有兩個選擇：再處理與直接處置，再處理係提煉有用燃料提供快速反應器(fast reactor)使用；對於會增加貯存空間之用過核燃料則採直接掩埋處置，快速反應器產生較少量放射性廢棄物，在第四代反應器快中子系統之鋼系管理策略為天然資源保護、廢棄物最小化和防止核子擴散。預估 2100 年美國地層處置現有反應器之用過核燃料有 120000MTHM (Metric Ton Heavy Metal, 噸鈾)，如預估地層處置現有反應器和新增反應器則累積用過核燃料有 1500000MTHM。

當世界傾向核能復甦時，美國預估於 2030 年其國內用電將成長 30%，但核能勞動力卻在衰退中。在氣候變遷中核能必需伴隨著其他能源成長之需求，核燃料中期貯存在核燃料循環中將被考慮，美國國家實驗室和大學投資於研發將進展到商業應用，另亦投資於教育訓練和勞動力的開發。Idaho 國家實驗室已結合數間優秀美國大學創立核能科技院 (Institute for Nuclear Energy Science and Technology-I-NEST) 其目的係訂定 Idaho 國家實驗室長期核能研究發展和策略，此種技術含括 4 個研究和教育中心(1)燃料



與物料 (2)太空核子研究 (3)核燃料循環 (4)安全和證照。INL 和大學將激勵研究創新且保持 INL 在核能研究領域的主導地位。INL 成立 I-NEST 其組織架構將與工業界、學術界和國家實驗室的教育計畫進行合作，核燃料循環研究和教育中心其目的係確認與宣示核燃料循環的研究發展，精進核燃料循環科技，定位 INL 對於未來核燃料循環研究發展計畫之擴展，INL 核燃料循環研究發展將整合美國大學聯盟和其他大學，將知識傳遞於下一代之核燃料循環科學家與工程師。INL 核燃料循環研究和教育中心的策略和投資計畫白皮書，在能力方面將建立世界級的放射化學、熱力學、動力學、熱化學整合試驗等領域。在教育方面將進行長期學習，交換教授、科學家，整合學生，擴展核燃料循環合作院校。

在 CAVE 展示方面，CAVE 是先進的展示系統，可將現場探測的資料，透過視覺處理與投影系統，直接投射在 3D 空間，讓數據直接與現場環境結合，使用者可透過特殊的觀測頭盔或特殊眼鏡，觀察探測數據在實際地理位置的分佈情形。參訪時該系統展示了幾個 3D 圖像，例如地球地震活動、先進測試反應器與碳貯存場址。以地球的地震活動記錄為例，透過 3D 的地球視覺模型，使用者可以直接看到地球各地的地震點(歷史紀錄)分佈，並可以直接利用手部或頭部動作，拉近觀察數據所呈現的影像細節。另一個範例如 INL 以雷射雷達系統(簡稱 LiDAR)掃瞄愛達荷州的 Malad 峽谷地形，並據以建立一個 3D 模型，顯示峽谷立在河旁的岩石表面，可讓研究人員以任何高度與角度，以斷面的方式觀察峽谷表面下的內部構造，例如水流、蝕刻、沈積、洞穴等所有與碳貯存有關的重要線索。如此一旦該峽谷被選為碳貯存的場址，則相關研究人員甚至於民眾立刻就能夠得到場址的詳細資訊，除了做為研究用平台外，對於公眾溝通也有助益。此種直接將原先死板數字化的數據，生動地展現在現場位置的模型的能力，令人印象深刻。

## (2) 材料及燃料研究設施(MFC)

美國愛達荷國家實驗室的 Materials and Fuels Complex(簡稱為 MFC)位於 Idaho Falls(福爾斯市)西方 28 英里外之沙漠地帶。MFC 有下列幾項重要設施，包括分析實驗室(Analytical Laboratory)、燃料條件化設施(Fuel Conditioning Facility, FCF)、燃料製造設備(Fuel Manufacturing Facility, FMC)、熱室檢驗設備(Hot Fuel Examination Facility, HFEF)、太空及安全電力系統設施(Space and Security Power Systems Facility)及暫態反應爐測試設施(Transient Reactor Test Facility)。MFC 的計畫主要針對核能發電技術開發創新性之解決方案，包括核燃料發展、分離技術探討、照射後檢驗及快速反應爐之開

發等，MFC 同時也支援國土安全部(Department of Homeland Security) 的訓練活動及美國太空總署(NASA)之太空核能研究及其它商業應用研究等。

由於該地區之核能相關安全性需求，由美軍人員負責該區的安全維護，不論工作人員、廠商或者參訪人員都必須通過門框偵檢器及 X 光等安全設施才得以進入，同時，凡進入該區域之人都必須配戴劑量配章。

分析實驗室配置有熱室、套手箱及模具實驗室及相關設施，用於研究核燃料及材料特性、環境取樣分析及其它檢驗工作。FCF 設有兩個相接的大型熱室及一個實體模型區域，配備有大型機械手臂及各式自動化設施，主要應用於用過燃料之處理、遙控設備發展、模型接收及其相關應用研究，同時，配合實驗之需要，熱室內亦設有除污及維護區域。FMF 設有安全極高的燃料貯藏空間及套手箱等設施，主要用於接收、貯存、操作及檢測可分裂材料之特性，並支援先進核燃料之應用研究。HFEF 提供照射後及照射中期之檢驗能力，其熱室、Transuranic glove box 及一個小型反應爐則應用於探討中子放射圖譜(neutron radiograph)及材料之照射研究。SSPSF (Space & Security Power Systems Facility)則提供一個特殊的環境，用於波動(vibration)、質量特性(mass properties)、熱真空(thermal vacuum testing)等研究，並應用於執行組裝及測試放射性同位素分離純化之動力系統研究，配合國家太空任務之需求，工作人員應用 radioisotope thermoelectric generators 製作出核電池(nuclear batteries)，此一電池將可隨太空船旅行至極冷或太陽光極弱之外太空環境，以持續供應電力。

午餐時，INL 特別安排該實驗室之文化資源管理辦公室(Cultural Resource Management Office) Hollie Gilbert 小姐為大家介紹愛達荷國家實驗室區域內史前或國家歷史文化遺產介紹及其對應之保護措施，並提供若干在該區域發現一些先民使用過古物供大家欣賞，讓大家對於美國除了重視高科技之發展外，亦十分重視文化資源之保護，留下深刻且美好的印象。

### (3) 先進測試反應器(ATR)

先進測試反應器(ATR)位於 INL 廣大實驗區域的西南區，位於愛達荷福爾斯市西邊約 47 哩處，是 INL 目前僅有三座運轉中反應器中的一座，主要之任務為支援美國能源部之各項交辦任務，研究在密集中子與加碼射線照射下，對於反應器材料與燃料的效應；預期在核能復甦的情勢下，該反應器也將繼續扮演新反應器科技設計、測試與驗證上的主要實驗場地，尤其是照射後燃料或材料的實驗。ATR 也同時接受少部分國外政府、研究人員與商業公司的委託，進行中子照射測試。美方於 ATR 的主要解說人

員為 INL 導遊 Don Miley 先生與在該反應器廠工作的 Caleb Robison 先生，分隊帶領解說 ATR 的相關設施。

ATR 雖然早於 1967 年開始運轉，但仍被認為是世界上科技最先進的幾個核能測試反應器之一，尤其在於可提供反應器運轉週期之內，固定或變化的中子通量下的照射服務。ATR 運轉功率相當高，為 250 MW，但實際運轉仍須視客戶的要求，在一定的功率下運轉。從爐頂往下看，ATR 爐心是由 40 片彎曲的燃料板元件、以彎曲蜿蜒如同四葉菝苳的形狀、繞著呈 3×3 排列的 9 條主測試管(稱為 flux traps)而組成，主測試管是爐心內中子通量最高的地點，也是照射測試燃料或材料的主要地點。ATR 爐心四葉的造型與組態允許反應器能夠讓四個角落(葉片)運轉在不同的功率與測試條件下，所以可同時進行不同需求的測試。

ATR 的主要設計特色如下：

- 測試空間大：可達 48 吋(約 120 公分)長、直徑 5 吋(12.7 公分)的區域。
- 測試位置多：共有 77 個測試位置。
- 中子通量高：熱中子可達  $1E15$  n/cm<sup>2</sup>-sec，快中子可達  $5E14$  n/cm<sup>2</sup>-sec，並可有不同的快/慢中子通量比率(0.1 到 10)。
- 固定軸向功率分佈：以轉動的控制滾筒(drum)取代垂直的控制棒。
- 功率傾斜能力；同一個運轉週期內可進行不同功率的實驗。
- 個別實驗控制，也可同時進行不同測試條件的實驗，可應付頻繁的實驗變更。
- 爐心組件每十年更換，每次可更換所有爐內設備。
- 不銹鋼反應器槽定位穩固，離爐心照射區約有 48 吋，可使槽體脆化效應降到最低。
- 可因應燃料開發與材料測試要求，進行加速測試。

ATR 一般每年約運轉 75% 的時間，燃料週期平均為 7 週，每次停機約 1 到 2 週。運轉以來已進行過數次的反應器與廠區變更作業，測試能力也隨之加強，運轉特性與可靠度也均有提升，例如可快速在軸向移進或移出實驗材料，以模擬反應器起動與其他暫態條件，讓測試需求者可在一個 ATR 運轉週期內即模擬數千次的反應器運轉週期，相關的反應器保護儀控系統也已經昇級到比較可靠的數位系統。ATR 的運轉績效也相當優異，從 1980 年平均每年 11 次非預期停機，到數年前(2004 年時)已進步到 1 年僅 1 次。ATR 有三種基本類型的測試組態，複雜程度由簡單到複雜依次為「靜態封

包實驗」(Static Capsule Experiment)、儀器領導實驗(Instrumented Lead Experiment)與加壓水環路實驗(Pressurized Water Loop Experiment)。

導覽人員 Robison 先生表示 ATR 也曾接受美國海軍的委託，針對不須停爐換料的燃料進行測試。但基於機密，導覽人員對於類似問題，均未提供進一步資訊。

#### (4) 一號實驗滋生反應器(EBR-1)

EBR-1 為世界上第一次成功完成核能發電的地點，此歷史時刻為 1951 年 12 月 20 日。EBR-1 對於核能發電而言具有獨特意義的歷史地點，目前已成為 INL 的歷史遺產。我國代表團於此處短暫停留，在導遊 Miley 先生的解說之下，完成簡短的歷史之旅。

EBR-1 是美國國家歷史地標(US National Historic Landmark)。EBR-1 位於愛達荷州 ARCO 小城東南部大約 18 英里(29 公里)的沙漠區。當初設計 EBR-1 的目的並不是用來產生電能，而是開發和驗證費米(Enrico Fermi)的燃料育種原則；這一原則闡明核反應器會生產比其所消耗更多的原子燃料，並證實建立一個滋生反應器應該是可能的。隨著其長期發電的實驗證明，反應器中會產生額外的燃料裂變，從而證實了核物理理論的假設。此最早的核電廠由核反應爐(產生熱)、熱交換器(進行一次側與二次側熱交換)、蒸汽產生器(生高溫蒸汽)、渦輪發電機、控制室、輸配電線路所組成，當時的工程師們利用這間控制室來控制反應器內的連鎖反應的啟動與停止，並控制發電設備的運作，使 EBR-1 維持穩定的核反應與發電狀態。EBR-1 的架構與目前運轉中的核電廠架構相近，只是運轉中的核電廠的規模比 EBR-1 大多了。EBR-1 場址外也同時展出在 50 年代美國所研發的飛機核子推進研究項目裡的兩個原型反應器。

## 2. JSCCNC 第一天大會

第一天大會議程主要安排兩國代表的簡報。INL 專家領導人 Dr. John J. Grossenbacher 致歡迎詞揭開序幕，美方負責人國務院 Dr. Alex Berkart 與我方負責人原能會副主委謝得志博士分別致詞。原能會林耿民科長、核研所邱太銘副所長與台電後端處李清山處長代表分別簡報我國核能管制現況、核能研究所研究現況、台電公司後端處理(低放場址擇定)現況與台電核電營運績效等議題。我方原能會代表簡報時，提及我政府進行組織改造，未來各部會任務與相對關係的新架構，並指出未來核研所將與原能會分家；原能會將在科技部，而核研所則劃歸於經濟能源部。形式上，原能會在政府中的位階下降一級，且專注於核能安全管制工作。核研所則負責核能及能源領域

之相關研究。對此新架構，美方表示大惑不解：科技部是負責基礎研究，為何原能會任務在管制，卻在此部門？而以研究工作為組織性質的核研所，一般而言比較偏向基礎研究(以美國同類型研究單位性質)，卻放在經濟能源部門？我方解釋分開目的之一是為了讓核研所的任務，不會兼具促進(Promote)核能發展與支持核能管制功能，為人詬病。而原能會不負責促進核能發展功能，此責任交給經濟能源部(因我方解釋由能源局負責)。美方認為就美國經驗，促進核能發展本來也就是核管會執掌之一，我國卻交給對核能無經驗的(不熟悉)部會執行，甚至因為與其他各種能源的發展在同一架構之下，一起爭取資源對發展看不出有何正面動機。原能會降階且限縮執掌，不負專業上協助政策制定的責任，讓美方對此頗感訝異。我方以美國 Yacca Mountain 計畫為例，指出許多決策碰到類似的情況，並非想當然爾的必然，還有許多因素會影響；美方表示若以 Y 計畫終止狀況來類比，應可理解。

美方由能源部、核管會與國務院各自由代表簡報核能(佈局)應用現況、能源部用過核燃料處理、環境管理現況(主要為核設施除役與環境復育現況)、核能安全管制、與核子保安高峰會(Nuclear Security Summit)等議題，分別簡述部分如下：

在核能應用現況，美國現有 104 部運轉核能機組，維持 90% 以上的發電容量因數，績效良好，在歐巴馬政府領導之下，仍然也將是美國能源政策裡重要的項目之一，而美國政府的一些激勵措施例如 2005 年能源政策法案內即已訂定的核能 2010 目標(NP2010) (推動由政府與工業界分攤核能興建成本，並克服技術、法規與組織上的障礙，為新核能機組鋪路)與貸款保證等激勵措施，將有助於重啟美國核能拓展與佈署。簡報中也提及美國研議中的幾個新核能機組型式，例如以輕水式反應器為基礎的小型模組化反應器(Small Modular Reactor, SMR)、下一代超高溫核能熱應用等，也提及從海水中提取鈾元素的展望。2010 年初美國能源部成立了「藍帶」委員會(Blue Ribbon Commission)，負責核燃料與核廢棄物處理國家政策的研究，預計在兩年內提出最後的政策研究報告。

用過核燃料和高放射性廢料的延長貯存是世界的共同利益，美國再處理和處置方案的延期影響全世界，由於開始一個新處置方案將耗時數十年，舉美國為例，新的乾式貯存設施和能源部的合約可能超過 80 年，故再處理和處置方案的延期不只是美國的問題。在劣化管理選項上，首先進行延長貯存劣化機制的額外分析，最終進行裝罐(canning)、重新包裝、外包裝，但何時是最終呢？美國電力研究所(簡稱 EPRI)於 2009 年 11 月開始召開研討會，努力尋求擴大國際參與用過核燃料的延長貯存合作!，此計

畫將由 EPRI 主導，邀請 NRC、DOE、核能設施單位、貯存系統供應商、核能研究單位等，參加於 2009 年 11 月舉行的研討會。合作計畫目的：評估分析既有的資料和運轉中既有的承載、監測、測試等議程，判定更長期貯存應考慮項目（差異分析），建議必須要完成或如何完成的事項，成立固定研究團體，繼續推動額外與適當的研發，提供預期成果給藍帶委員會。合作計畫目不含括範圍係不說明可能會持續如何進行長期濕式和乾式貯存系統，可能先進行額外研發及確定在特定時間進行討論分析。不說明貯存場所，不假設何時進行運輸及不反對任何個別團體進行的工作。計畫願景係提供技術基礎，確保用過核燃料長期貯存和未來運輸的安全。計畫範疇其主要重點係安全長期貯存（包括貯存系統和燃料完整性），長期貯存後提供運輸所需技術基準及技術基準應用。初期的重點工作將局限於清水式反應器燃料和考慮部分僅貯存高放射性廢料。另需提出應滿足的功能準則有熱性能、輻射防護、圍阻、次臨界和再回收。

延長貯存合作計畫分成三個階段，第一階段係收集既有分析數據預測現有用過核燃料和高放射性廢料貯存系統的壽命。在 1a 階段的重點工作是時間限制內的劣化管理計畫，將安全貯存用過核燃料和高放射性廢料的最新技術加於審查和文件化。在 1b 階段是判定已存在數據的潛在差異必需被收集，如已存在貯存系統之劣化，預測可能被延長貯存超過 60 年。第二階段將判定並執行實驗、場址研究和新的分析來填補 1b 階段的差異，例如實驗和場址研究係獲得濕式和乾式貯存系統各種材料的樣品來研究它們的劣化，加速進行貯存系統材料於相關條件下的劣化研究，藉由對於劣化機制的加強，了解開發模式，以利於預測貯存系統更久遠的長期完整性。第三階段將開發並執行包括至少一個乾式貯存系統承載用過核燃料燃耗度超過 45Gwd/MTHM 的計畫（高燃耗用過核燃料貯存驗證計畫）。在 3a 階段是判定實驗的進行和資源的需要（乾式貯存系統、執行實驗的場址、合適的實驗室分析設備、設施之間的交通運輸需求），發展經費評估，建立共同出資協議，執行合約。在 3b 階段是進行貯存驗證（量測有關貯存系統和用過核燃料特性）。在 3c 階段是週期性偵測貯存系統（例如目視、容器內氣體取樣、外部劑量量測）。在 3d 階段是貯存數年後，再打開貯存系統，並檢驗貯存期間，與第 1 階段、第 2 階段的計畫內容比較變化情形，並進行適當的修改貯存系統劣化模式。合作計畫期程於 2009 年 11 月在華盛頓 DC 召開首次會議，2010 年 2 月 2 日在華盛頓 DC 召開指導委員會會議，2010 年 3 月 5 日於馬利蘭州巴爾的摩召開三個委員會，2010 年 10 月 6 日在倫敦 City Inn 旅館召開專案小組會議，其目的是引起國際的關注和支持。2010 年 12 月 7-8 日在美國北卡羅來納州 Charlotte 舉行下次會議，暫訂於 2011

年 5 月初在馬利蘭州巴爾的摩召開會議，或 2011 年春或秋季於美國以外地區召開會議。最後呼籲共同塑造未來的電力。

根據美方提出的簡報，美國新核能機組的現況如下：

- 早期場址許可：目前核管會已核准 4 個早期場址許可，包括 Clinton、Grand Gulf、North Anna sites 與 Vogtle。
- 建廠與運轉執照申請：有 30 個新反應器建廠與運轉執照申請中。Areva 與 USEC 也已提出鈾濃縮執照的申請。
- 反應器設計認證：已有兩種設計獲核管會通過，即進步型沸水式反應器 (ABWR) 與西屋的 AP1000，核管會目前也正在審查另三種新設計：ESBWR、EPR 與 APWR 及一件修改設計 (AP1000)。
- 新電廠訂單：4 個建廠訂單已進行議約程序中，另有 9 個電力公司下單採購大型組件。
- 建廠：田納西州 TVA 恢復 Watts Bar 2 號機的建廠工作，也恢復 Bellefonte 1 號機與 2 號機的建廠許可。另 LES 濃縮廠也正在運轉中。
- 財務激勵措施：Vogle 電廠已獲得能源部的有條件貸款保證，另有 3 個核能電力公司選擇協商有條件貸款保證。而貸款保證的上限值已提議在 2011 年增加到 540 億美元。另外 Eagle Rock 濃縮廠也獲得核准有條件貸款保證。

美國核管處核反應器管制署處長 William Ruland 先生代表簡報美國核能安全與管制現況，討論了幾個議題如下：

- 推動國際管制審查服務 (International regulatory review service, IRRS)；
- 若干電廠除役基金擔保不足；
- 執照更新相關通用環境影響評估 (GEIS) 與通用老化管理經驗 (GALL) 兩本報告的更新；
- 圍阻體事故壓力考量於安全注水泵淨正吸水頭 (NPSH) 計算問題的因應及目前處理導引草案與審查的現況；
- ECCS 系統管路內部出現氣體累積，可能造成安全泵損壞，與空泡標準之設立；NRC 已針對所有電廠回報處理情形 (包括在高點設置排氣裝置、進行空泡監測等) 進行審查，並將在明年初提出暫行視察指引 2515/177。
- H. B. Robinson 事件的管制現況：該電廠於 2010 年 3 月 28 日發生跳機且安全注水因為電氣纜線故障而動作，顯示組件失效若再加上運轉員誤失，就可

能導致跳機衍生事件、喪失直流電匯流排、喪失反應器冷卻水泵的組件冷卻水、電氣隔離不當等類似三哩島事故的先導事件。

- PWR 電廠泵濾網在 LOCA 事故下可能堵塞的處理現況：已有超過 2/3 的壓水式反應器已有效處理此議題，但槽內效應仍在處理中。另外 BWR 業主團體也正在進行測試與分析，準備應用 PWR 的經驗。

### 3. JSCCNC 第二天分組會議

第一分組有關「反應器管制與配合研究」，主席為我國原能會的龔繼康科長與美國 NRC 的 Ruland 處長。本分組會議共就原先的 22 個項目進行討論，最後刪除兩個已經完成的項目並加入新項目後，共有 27 個項目。

分組會議裡 Ruland 處長報告 2009 年三月美國有 27 座核電廠向 NRC 報告除役基金有短少的情形，NRC 要求這些核電廠提供回應計畫（response plan），目前僅有一座核電廠完成改善，其餘核電廠實施改善中。Ruland 處長建議因台美雙方各有有關核能應用技術議題持續進行中，雙分應繼續交流以分享技術與經驗，此舉有利雙方更有效地進行核能民用應用，例如，我方可提供龍門電廠施工測試經驗與美方 NRC 審照經驗進行交流，有助於國內進行新建核電廠審照作業與安全數位儀控更新作業，並回饋我方新建核電廠之經驗給美方參考。

Ruland 處長也提及 NRC 的核能管制工作的透明度（Transparency）與開放度（Openness）說明，首先是 NRC 努力對公開資訊（Open Communication）的管道，包括：

- 公用網站
- 公用文件系統（ADAM）
- 新聞稿、手冊、影片
- 公開會議
- 管制資訊會議
- 對大眾提供多次核電廠審照作業發表意見的機會
- 檢查與監督
- 對新世代溝通的新工具，例如
  - Facebook
  - Twitter



- YouTube
- Blogs

其次是資訊自由法案(Freedom of Information Act, FOIA)，其網址為NRC FOIA Web Site: <http://www.nrc.gov/reading-rm/FOIA/FOIA-privacy.html>，其公開規則如 10 CFR 2.390 and 10 CFR Part 9 所示，FOIA 角色與責任如網址 [www.nrc.gov/reading-rm/FOIA/FOIA-open-gov/assess.html](http://www.nrc.gov/reading-rm/FOIA/FOIA-open-gov/assess.html)所示。除了下列 9 種不適用於 FOIA 可公開的資訊外，其餘都可公告。

- 經歸類於國家安全資訊
- 內部人員準則及慣例 (Internal personnel rules and practices)
- 其它項聯邦法規之保密協定
- 特權或機密的商業秘密和從個人取得的商業或財務資訊
- 機構間或機構的內部文件或備忘錄，包括內部程序、律師與用戶端許可權、律師工作文件等資料
- 人員和醫療檔和類似檔(個人隱私)
- 記錄並編譯為執法目的
- 調控和監管的金融機構
- 地質和地球物理資訊，包括地圖、關於油井 (concerning wells) 的資料的資訊

其中 NRC 未使用第 8 項及第 9 項。此外依據 FOIA，NRC 必須對請求者清楚地表明迫切需要的個案迅速作出的反應(Expedited Processing)，例如無法取得要求的資料將構成一個迫在眉睫的威脅，對一個人的生命或人身安全，或有迫切需要告知公眾的關於實際或指稱聯邦政府活動時。NRC 認為法律是 NRC 與公眾互動做法的基礎，透過資訊自由法案提高核能資訊的透明度與開放度，可慢慢地提高民眾對核能管制單位的信心。

整理此次第一分組的新增合作項目共有 5 個，分別是：

- (1) 數位儀控 PRA：項目 C19 (亦將項目 C22 併進來)，規劃與 BNL 的朱宗倫博士合作。
- (2) NRC 派員觀察龍門電廠運轉前視察：列入編號 JJ4 項目。(但題目要改，避免有 Joint inspection 的字眼，請保留此項目)
- (3) 輻射外釋後果分析程式 RADTRAD：編號 A10

- (4) 新 TECRO-AIT 議約事宜(Arrangement)
- (5) S43(後續再決定編號)，管制資訊需求包括：
  - i. Information exchange of nuclear reactor power uprates
  - ii. AEC will provide the NRC the information of containment accident pressure (CAP) credit
  - iii. AEC/NRC cooperation on IRRS (International regulatory review service)
  - iv. 如何處理興建中電廠的安全文化，並區隔運轉中電廠的安全文化。

其他的會議結論如下：

- (1) AEC 與 NRC 將持續支持簽署合作議約，預計應於今年 12 月中完成，此外 CSARP 與 CAMP 兩項合作計畫議約將配合此議約一起執行，目標為 2011 年 2 月。
- (2) 我國物管局(FCMA)將於明年 3 月份向 NRC 提出有關於 2011 年 7 月舉辦研討會(workshop)的建議書，研討會主題為「美國德州低放廢棄物處理與設施之興建」。
- (3) AEC 將指定一位代表，提供給 NRC 就有關 RADTRAD 程式的應用與實際案例進行討論，AEC 將會提出工作計畫書與該名代表同仁履歷，供 NRC 正式考量於計畫規畫中。
- (4) NRC 第二區的視察員(預計為 Scott Freeman 與 Bob Haag)將會於 2011 年 3 月 7 日該週抵達台北，準備參與龍門電廠起動前測試的視察與討論工作。
- (5) AEC 在龍門電廠燃料裝填之前，將會進行緊急應變演習。若燃料裝填預期可順利於 7 月之前完成，則該項演習將會提前在燃料裝填之前或 7 月之前舉行，若燃料裝填延到 8 月之後，則演習將安排在 7 月或 8 月舉行。
- (6) NRC 將回報 AEC 有關功率提昇與執照更新申請案的審查經驗，以及兩者審查期程重疊時如何處理的相關議題。
- (7) AEC 規畫指派同仁參加 NRC 的防火 PRA 課程，將會向 NRC 提出參加課程的請求。
- (8) AEC 與 NRC 將持續互審核能安全公約(CNS)報告，AEC 已於 11 月送交 NRC 台灣的報告，NRC 近期也將送交 AEC 美國的報告。
- (9) NRC 將提供 AEC 有關測試與研究用反應器的執照更新的新版簡化流程文件。

- (10) AEC 願意告知 NRC 有關中華民國政府組織改造的的進度。
- (11) AEC 將透過電子郵件，提供 NRC 有關圍阻體事故壓力(簡稱 CAP)採納的技術資訊。
- (12) AEC 與 NRC 將尋求在「國際管制審查服務」(簡稱 IRRS)方面的合作機會。
- (13) AEC 將告知 NRC 有關強化內部安全文化的進展，並做為範本，繼續擴充至建廠場址，也將與台電公司合作，考量交流此領域進一步的資訊。

第二分組有關「廢棄物管理和環境復育」討論方面，由原能會邵耀祖副局長與美國能源部 Jeff William 先生共同主持。本分組共獲得 3 項新增合作案；1. TRU Waste Management. 2. Contaminated Soil Remediation 3. Used Nuclear Fuel Extended Storage，前兩項由本所化工組提出，美方同意找相關人員合作，第三項由美方提出，台電與本所化工組參與。三項新增項目內容如下：

- (1) Classification, Volume Reduction of TRU Radwaste：交流有關 TRU 放射性廢棄物減容與降級技術的經驗與資訊。美方人員 Los Alamo 國家實驗室(LANL)的 William Geist 博士將協助確認美方的聯絡人。
- (2) Contaminated Soil Remediation：交流有關污染土壤整治的經驗與資訊。INL 的 Patricia Paviet-Hartmann 博士將會協助確認 INL 與 LANL 在此議題的聯絡人。
- (3) Behavior of UNF storage system：交流有關用過燃料處置研發的經驗與資訊。Jeffrey Williams 先生將提供美國擴大貯存合作方案的資訊，並鼓勵我國加入擴大貯存合作專案(Extended Storage Collaboration Project，簡稱 ESCP)。

第三分組有關「先進核能技術」討論方面，主要討論議題包括保健物理、能源安全技術支援、同位素生產及應用研究、反應爐應用研究、核物料之基礎研究及安全管制等議題，會議兩位分組主席分別為 AIT 代表 Lee Hwa Gebert 及 TECRO 代表核研所邱太銘副所長。第三群組共有二十五項合作議題，討論結果為：(1)新增三項議題；(2)二項議題暫時停止執行；(3)二項議題移至 Group I；(4)一項議題留到明年再討論。並達成下述之結論：

- AIT will confirm an appropriate coordinator on the “Health Physics” topics.

- AIT and TECRO intend to reach agreement on a Statement of Intent Regarding Nuclear and Radiological Incident Response and Emergency Management Capabilities.
- TECRO will contact the coordinator directly on the AIT side for “Radioisotope Productions and Applications” topic
- On the Advanced Reactor topics: TECRO proposes new item for potential cooperation in DOE Engineering Innovation Hub for Modeling and Simulation Program

(1) 本次討論共有三項新增議題：有關於清華大學開執中教授等人所提的兩項合作議題(1)編號 TU-DE-Y1：有關第四代反應爐(Generation IV Nuclear Reactors)(2)編號 TU-DE-Y2 有關 Materials Research for Advanced Nuclear Reactors，兩者性質接近，經李敏教授及錢景常教授等人討論後，同意兩項計畫合併成一項，並依目前工作之需要，繼續建立與美國國家實驗室之合作，接受我方研究所學生來美實習計畫，新增一項合作議題，題目為 Explore opportunities related to DOE Engineering Innovation Hub for Modeling and Simulation Program。另外，原能會提出兩項新增議題，因此三項新增議題分別為：

- i. 編號AE-DE-EE6：Physical Protection of Nuclear Material，AIT同意明年派員至台灣，訪問台灣之核設施，並考慮台灣方面亦派員至美國訪問其核設施。
- ii. 編號AE-DE-EE7：有關於Training in Implementation of New physical protection Standards and Guidance，AIT及TECRO同意進行相關訓練課程之安排。
- iii. Explore opportunities related to DOE Engineering Innovation Hub for Modeling and Simulation Program(尚未編號)

(2) 二項暫時停止執行議題：

- i. 核能研究所原有三項合作議題，分別為：(i)同位素之研製與核醫藥物應用研究(IN-OR-I7：Production and Evaluation of Isotopes and New Radiopharmaceuticals)；(ii)核子醫學應用研究(IN-DE-I13：Nuclear Medicine Application Project)；(iii)核醫資訊交流(IN-DE-I14：Information Exchange-QC and Licensing Procedure)，希望建立與美國國家核醫研究機構的聯繫管道，以便進行具體合作。如有互動，對我國發展核醫藥物將

有正面效果。美方表示由於美方主持人John Pantaleo已於去年11月退休，繼任人選不易產生，再加上近年DOE經費不足，建議刪減部份合作計畫，經討論後，同意將核子醫學應用研究(IN-DE-I13: Nuclear Medicine Application Project計畫暫時停止執行，直至有合適之合作對象。另外，IN-OR-I7及IN-DE-I14研究計畫之coordinator改為Lee Hwa Gebert，AIT並希望能邀請目前與本所有合作關係之李遠川院士或Dr. Michael Stabin當作連絡人(personnel)。有關於核醫藥物資訊交流方面，我方也提出規劃，將邀請美國FDA核醫藥物之專家來台舉行研討會。

- ii. 清華大學周文采教授主持之編號TU-BN-E1 Nuclear Structure And Decay Data計畫，由於過去三年都沒有合作機會，雙方同意，暫停本計畫之執行。

(3) 二項議題移至 Group I：本次會議討論核研所及台電提出之兩項合作計畫，因為工作性質較接近於 Group I，雙方同意 TP-BN-C22 計畫 Merge to Proposed new item - A1 並移至 Group I，核研所之 IN-INL-F35 亦移至 Group I 繼續執行。

- i. 編號IN-INL-F35: Human Reliability Modeling and Parameter Estimation for PRA
- ii. 編號 TP-BN-C22：Reliability Modeling of Digital Instrumentation & Control (I & C) Systems

(4) 留待明年再討論之議題：核研所提出之編號 IN-IN-F36 『Evaluation of natural hazards damage to NPPs』計畫，希望能與美方合作探討電廠在嚴重天然災害(例如颱風或水災)之評估方法，美方對此議題感興趣，但必須等待經費來源確認後，才能進一步談合作細節，因此，留待明年再討論。

## 2.2 拜訪駐洛杉磯台北經濟文化辦事處紀要

11月18日我國參加台美會議一行人順道拜訪我國駐洛杉磯台北經濟文化辦事處，由代表處龔中誠處長接待，就駐外工作及核能管制與民眾溝通等議題交換彼此的工作經驗；代表團利用中午時間，也與代表處副處長與科技組秘書呂學祥先生就駐洛杉磯辦事處的僑務與領務等工作，駐外工作對於年輕人在外交能力、溝通協調與應變等能力的考驗，以及原能會面對各項民眾關切議題、核能設施興建場址的溝通與協調、核能與放射物料管制等經驗交換意見。

表 2.1 2010 台美民用核能合作會議議程

日期	時間	活動及議題	報告人或主持人
11 月 15 日	08：00	路程與 INL 訪客登記	Sandra Tomchak & Don Miley (INL)
	08：45	參訪先進能源研究中心(CAES) (1) 簡報介紹： i. Nuclear Material Characterization Dept. Capabilities (Steven Bakhtiar) ii. How to stimulate Nuclear Fuel Cycle Research innovation applicable to domestic and global nuclear energy studies (Patricia Paviet-Hartmann) (2) 3D 電腦輔助視覺環境(CAVE)展示(Center for Advanced Modeling and Simulation) (Keith Wilson)	副主任 Harold McFarlane (CAES/INL)
	10：45	路程 參訪材料與燃料中心(Material and Fuel Complex , MFC) 參觀熱室檢查設施(Hot Fuel Examination Facility)	Don Miley (INL)
	13：50	路程 參訪先進測試反應器(Advanced Test Reator, ATR)	Don Miley (INL) Caleb Robison (ATR/INL)
	15：00	路程 參觀一號實驗滋生反應器(Experimental Breeder Reactor, EBR-1)	Don Miley(INL)
	17：30	第一天行程結束	
	08：30	路程 抵達 INL 工程研究辦公室大樓(EROB) 台美民用核能合作會議(JSCCNC Meeting)第一天議程	
	09:00	Greetings and Introductions	Scott Hansen, AIT
		Greetings and introductions	謝得志副主委， TECRO/AEC
		Opening Remarks	Alex Burkart, AIT/DOS
		Opening Remarks	謝得志副主委， TECRO/AEC

表 2.1 2010 台美民用核能合作會議議程

日期	時間	活動及議題	報告人或主持人
11 月 16 日		U.S. Department of Energy Programs Supporting Nuclear Power Deployment	Harold McFarlane,(代表 DOE/NE)
		Overview of Civil Nuclear Programs in Taiwan	林耿民科長，原能會(AEC)
		Review of current major activities at INER	邱太銘副所長，核研所(INER)
		Used Nuclear Fuel Disposition Research and Development Program	Jeffrey Williams, DOE/NE
		Current Status of Taipower's Radioactive Waste Management Projects	李清山副處長，台電公司(TPC)
		Office of Environmental Management Projects	Chuan-Fu Wu (吳全富), DOE/EM
		Overview of U.S. Safety and Regulatory Issues	William Ruland, NRC
		Performance of Nuclear Power Plants in Taiwan	李清山副處長，台電公司(TPC)
		17 : 00	Nuclear Security Summit
		第一天議程結束	
11 月 17 日	09 : 00	AIT-TECRO JSCCNC 會議分組(Working Groups)討論	
		Working Group I : 反應器管制與配合研究議題(Matters Pertaining to Reactor Regulation and Regulatory Research)	共同主持： William Ruland, NRC； 龔繼康科長，原能會(AEC)
		Working Group II : 廢棄物處理與環境復育議題(Matters Pertaining to Waste Management and Environmental Restoration)	共同主持： Jeff Williams, DOE/NE； 卓鴻年(Hong-Nian

表 2.1 2010 台美民用核能合作會議議程

日期	時間	活動及議題	報告人或主持人
	15 : 00	Working Group III : 先進核能技術 (Advanced Nuclear Technology)  會議結束	Jow), SNL ; 邵耀祖副局長，原能會物管局  共同主持： Lee Gebert, DOE/NE ; 邱太銘副所長，核研所(INER)



### 三、心得

此次參加「2010 台美民用核能合作會議」、參訪 INL 國家實驗室暨訪問駐洛杉磯台北經濟文化辦事處之心得可歸納下列幾項：

1. 美國各國家實驗室各有任務與特色。INL 號稱是美國核能應用研究的發源地，至今仍維持著蓬勃的組織活力。一般而言，各國家實驗室能發揮研發能量、產生具體成果、且能維持在不同領域的領先地位，持久不墜，除了人才與經費，完善的管理能力扮演最有力的支撐，美國政府把管理工作交給別人，是很聰明的做法。雖然隸屬於能源部，INL 卻不為能源部所管理，而是託管給企業聯盟「貝泰能源聯盟(BEA, Battelle Energy Alliance)」，託管合約自 2005 年起，以十年為期，簽約金達 48 億美金。而 BEA 有非常專業的能源領域管理經驗，由包括工程顧問公司、EPRI 與知名大學進行策略聯盟組成，這樣交給專家來經營，當然避免了政府組織的毛病。INL 的管理，除了安全目的的作為感覺到限制外，其他似乎都有為了促進(enhancement)的目的，使人才與經費效益最大化。如果由政府來經營，使得研究機構運作看起來像行政機構，那就是用錯了管理機制設計。INL 沒有這樣的感覺。
2. 愛達荷國家實驗室雖地處相對偏遠、人口較不密集之地區，但仍能夠與該州的幾個大學密切合作，除提供研究機會外，也可以為該實驗室的人才培養奠定基礎，形成其永續經營的利基。以 INL 的 CAES 為例，開放實驗室，與鄰近的各大學合作，讓研究生可以利用 INL 設備，與 INL 科學家接觸討論，甚至還設有研究生的研究室、創意討論室。這些創意資源引進來，INL 不僅不會損失，還會活化科學研究，達到互蒙其利的結果。國內有些研究機構也曾經有類似規劃，但只能由機構決定議題，議題也不夠尖端；對創意也無鼓勵措施，成效不是很好。CAES 的做法，對於一直強調國家實驗室角色的本所而言，足堪做為學習的對象。
3. 讓年輕的科學家擔綱，賦予更大責任，就能有最大的成長。例如在 ATR 擔任說明的 INL 科學家，絕非只會做實驗，還有傑出的表達能力，對 ATR 的一切狀況瞭若指掌。現代要成為優秀的研究人員，不僅需要研究能力，還須具備將知識系統化，融會貫通之後，還能順利傳達的能力。擔任 ATR 介紹的年輕人，不會是 INL 唯一的一個。有這個機會給他們，他們就會想辦法做好。將

年輕的創意資源引進來，INL 不僅不會損失，還會活化科學研究，達到互蒙其利的結果。國內有些研究機構也曾經有類似規劃，但只能由機構決定議題，議題也不夠尖端；對創意也無鼓勵措施，成效不是很好。CAES 的做法，值得借鏡。

4. 美國核燃料循環研究教育中心能夠幫助活化美國核燃料循環研發策略和視野，並能夠幫助確定核燃料循環方案的新先進分離技術進行於國家實驗室和大學。通過研討會、夏季課程等推廣活動提升下一代美國核燃料循環的科學家和工程師。美國在核燃料循環研發和實施有其必要性，因將使世界上其他國家核燃料循環研發亦向上提升。
5. 核燃料循環永續發展最好的解決方案取決於一個國家在其未來如何計劃利用核能於現在和未來的核燃料循環技術。
6. TRU Waste Management 經兩年持續不斷的收集美方相關研究資料並事先與美方有業務來往者洽談，及提出美方從事此項工作之論文單位與人員，終於獲得納入合作議題。
7. 按照出國前規劃本次僅新增 TRU Waste Management 一項合作議題，但本所較急迫待解決者尚有污染廢土，上級長官曾交代要設法尋求協助，故有關污染廢土資料已有準備，2010 台美會開會前得知新增之 TRU Waste Management 合作議題美方認為題目太大，建議分成兩項新增議題，由於預新增之議題並無急迫性，經徵求邱副所長與第二分組 Co-Chairs 物管局邵副局長同意後，將備妥之污染廢土相關資料於第二分組開會討論前一天，邀請美方人員向其說明，獲得默許後，於隔天分組討論隨既獲得接受納入合作議題。
8. 參加台美會議之分組討論，發現美方希望合作議題必須有實質之交流，對於我方人員赴美參加學會年會或者向美方採購射源等活動，他們認為這些並不符合合作之真正意義，建議本所未來應加強雙邊實質合作之議題制定，達成互惠互利之目的。

## 四、建議事項

1. **落實台美民用核能合作議題：**台美民用核能合作議題要獲得美方同意納入討論除了對美方有助益或感興趣外，美方發表之論文與作者必須提出當佐證資料，讓美方容易找到對口單位或人員，並經由事先溝通洽談才能順利成案。
2. **持續努力保留本所核燃料檢測設施：**我國核燃料均購置國外，尤其是美國，但為因應核燃料在運轉後的相關檢測工作，本所營運熱室等檢測設施已久，對於減少核燃料運送成本以及建立本土檢測技術上貢獻良多。在我國政府組織改造過程中，本所應努力維持燃料檢測相關設施，並繼續應用於現有燃料乃至於能夠符合未來可能新核能機組之需求。
3. **建立雙方實質合作管道：**本所從事治療用核醫藥物之研究，美國這方面的經驗相當豐富，我方需要與美方建立定期的資訊交流，由於這部份的工作 FDA 官員較為熟悉，未來本所應加強 FDA 建立合作管道，再報由 AIT 協助建立合作議題，例如可以舉辦國際性核醫藥物研討會，邀請美國 FDA 管員來台進行訪問與演講，並安排與 TFDA 人員座談，協助我方訂定治療核醫藥物之審查準則與方向，以建立雙方實質合作管道。

## 五、參考資料

1. Susan M. Stacy, “Proving the Principle, A History of the Idaho National Engineering and Environmental Laboratory 1949-1999,” Idaho operations office of the Department of Energy, Idaho Falls, Idaho, USA, 200。四份，分存核工組、核儀組、同位素組、化工組。

附錄一：參加 2010 年台美會議之我方代團成員

單位職稱	姓名
AEC 副主任委員 (Deputy Minister)	謝得志 Shieh, Der-Jhy
AEC/FCMA 副局長 (Deputy Director)	邵耀祖 Shao, Yao-Tsu
AEC/RP 副處長 (Deputy Director)	劉文熙 Liu, Wen-Shi
AEC/NT 科長 (Section Chief)	侯榮輝 Hou, Rong-Huei
AEC/PD 科長 (Section Chief)	林耿民 Lin, Keng-Ming
AEC/NR 科長 (Section Chief)	龔繼康 Gone, Jec-Kong
AEC/INER 副所長 (Deputy Director General)	邱太銘 Chiu, Tai-Ming
AEC/INER 研究員 (Senior Scientist)	蔡光福 Tsai, Kwang-Fu
AEC/INER 副研究員 (Associate Researcher)	羅彩月 Luo, Tsai-Yueh
AEC/INER 副研究員 (Associate Researcher)	李春林 Lee, Chung-Lin
AEC/INER 副研究員 (Associate Researcher)	林家德 Lin, Jyh-Der
AEC/INER 副研究員 (Associate Researcher)	洪煥仁 Hung, Huan-Jen
TPC 副處長 (Deputy Director)	李清山 Lee, Chin-Shan
NTHU 教授 (Professor)	李敏 Lee, Min
NTHU 教授 (Professor)	錢景常 Chieng, Ching-Chang
TECRO 科學組 秘書	黃俊源 June-Yuan Huang
TECRO 經濟組 秘書	莊世明 Chuang, Shih-Ming

附錄二：參加 2010 年台美會議之美方代團成員

姓 名	單位及職稱
Scott W. Hansen	American Institute in Taiwan
Dr. Alex R. Burkart	Deputy Director, Office of Nuclear Energy, Safety and Security, U.S. Department of State
Christine Martin	Office of Nuclear Energy, Safety and Security, U.S. Department of State
Thomas R. McIlvain	Senior Advisor, Office of the Coordinator for Threat Reduction Programs, U.S. Department of State
Dr. Chuan Fu Wu	Acting Deputy Assistant Secretary, Office of Project Management, Office of Environmental Management, U.S. Department of Energy
Lee Hwa Gebert	Office of International Nuclear Energy Policy & Cooperation, U.S. Department of Energy
Jeffrey Williams	Deputy Director, Office of Used Fuel Disposition Research and Development, U.S. Department of Energy
William Rhodes	National Nuclear Security Administration
Maria Holleran Rivera	Office of International Emergency Management and Cooperation, National Nuclear Security Administration
William Ruland	Director, Division of Safety Systems, Office of Nuclear Reactor Regulation, U.S. Nuclear Regulatory Commission
Danielle Emche	Office of International Programs, U.S. Nuclear Regulatory Commission
Harold MacFarlane	Deputy Associate Laboratory Director, Idaho National Laboratory
Dr. Steven Bakhtiar	Nuclear Materials Characterization Department Manager, Idaho National Laboratory
Dr. Patricia Paviet-Hartmann	Nuclear Science & Technology Directorate, Idaho National Laboratory
Dr. William Geist	Safeguards Science & Technology, Los Alamos National Laboratory
Robert Finch	Global Security Engagement and International Safeguards, Sandia National Laboratories
Dr. Hong-Nian Jow	Global Security Engagement and International Safeguards, Sandia National Laboratories
Dr. Soon S. Kim	Lawrence Livermore National Laboratory

附錄三：活動記錄



圖 1. 愛達荷國家實驗室先進能源研究中心(CAES)



圖 2. 我國代表團參觀一號實驗滋生反應器(EBR-1)



圖 3. 2010 台美民用核能合作會議會場(1)



圖 4. 2010 台美民用核能合作會議會場(2)





圖 5. 2010 台美民用核能合作會議總結