

出國報告(出國類別：開會)

參加2015年美國核管會第27屆「管制資訊會議」暨訪問美國核管會

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：核能管制處吳景輝 技正

派赴國家：美國

出國期間：104年03月08日至104年03月15日

報告日期：104年05月12日

摘 要

由美國核能管制委員會舉辦之 2015 年第 27 屆「核能管制資訊會議(Regulatory Information Conference, 簡稱 RIC)」係每年例行由該會所轄核反應器管制署(Nuclear Reactor Regulation, 簡稱 NRR)與核能管制研究署(Nuclear Regulatory Research, 簡稱 RES)聯合主辦的資訊交流會議，美國核管會藉此公開會議與關切核能議題之有關機構或個人，包括核能電廠業主、製造廠家、核能學術單位、核能研究機構、美國政府單位、非政府組織、媒體，以及國外核能相關機構等，就核能管制議題、新近研究專題、重要研究發現、管制經驗回饋、高度關切事項等領域之回顧與展望，進行意見交流與政策宣示之重要會議。本次參加大會與各項分組研討會，瞭解美國核管會於日本福島核電事故後各項重點施政工作，並與核管會專家交流雙方的研究現況。

原能會吳員除參加會議外，並受邀在大會技術專題中發表論文，並與其他演講者共同參加論壇與與會各國聽眾做交流互動。本次藉由參加 RIC 會議之各項議題，包括有反應器運轉、新型反應器、三階 PRA、風險告知管制、嚴重事故研究等，另蒐集瞭解在日本福島核電廠事故後美國管制機關之核安強化措施，相當具有參考價值及助益。

另為增進我國與美國核管會雙方管制人員之互動，利用管制資訊會議結束後一天(3月13日)，與放射性物料管理局張明倉技正，及本會駐美國台北經濟文化代表處趙衛武副組長等，一同拜訪美國核管會總部，就管制實務問題與美方人員進行討論與經驗交換，可作為我國未來執行相關事項之參考，對於我國核能安全管制工作之推展有所助益，期間並參與我國原能會駐美人員和美國核管會之每月例行會議。

目 錄

壹、目的：	1
貳、過程：	2
參、心得與建議：	13
肆、附件：	14

壹、目的：

由美國核能管制委員會(以下簡稱 NRC)舉辦之 2015 年第 27 屆「核能管制資訊會議(Regulatory Information Conference, 簡稱 RIC)」係每年例行由該會所轄核反應器管制署(Nuclear Reactor Regulation, 簡稱 NRR)與核能管制研究署(Nuclear Regulatory Research, 簡稱 RES)聯合主辦的資訊交流會議。美國核管會藉此公開會議與關切核能議題之有關機構或個人, 包括核能電廠業主、製造廠家、核能學術單位、核能研究機構、美國政府單位、非政府組織、媒體, 以及國外核能相關機構等, 就核能管制議題、新近研究專題、重要研究發現、管制經驗回饋、高度關切事項等領域之回顧與展望, 進行意見交流與政策宣示之重要會議, 今年有 35 個以上國家超過 2,900 人註冊參與此一會議。本次奉派參加大會與各項分組研討會, 瞭解美國核管會於日本福島核電事故後各項重點施政工作, 並與核管會專家交流雙方的研究現況。

原能會吳員除參加會議外, 並受邀在大會技術專題中發表論文, 並與其他演講者共同參加論壇與與會各國聽眾做交流互動。本次藉由參加 RIC 會議之各項議題, 包括有反應器運轉、新型反應器、三階 PRA、風險告知管制、嚴重事故研究等, 另蒐集瞭解在日本福島核電廠事故後美國管制機關之核安強化措施, 相當具有參考價值及助益。

另為增進我國與美國核管會雙方管制人員之互動, 利用管制資訊會議結束後一天(3 月 13 日), 與放射性物料管理局張明倉技正, 及本會駐美國台北經濟文化代表處趙衛武副組長等, 一同拜訪美國核管會總部, 就管制實務問題與美方人員進行討論與經驗交換, 可作為我國未來執行相關事項之參考, 對於我國核能安全管制工作之推展有所助益, 期間並參與我國原能會駐美人員和美國核管會之每月例行會議。

貳、過程：

一、行程：

日期	地點與行程	工作內容
3月8日(日)	台北→美國紐約	去程
3月9日(一)	美國紐約→ 美國華盛頓特區	去程，2015 RIC會議註冊
3月10日(二)~ 3月12日(四)	Bethesda North Marriott Hotel & Conference Center	出席2015 RIC會議 與KINS人員交流
3月13日(五)	美國華盛頓特區 →美國紐約	訪問 NRC 總部，返程
3月14日(六)~ 3月15日(日)	美國紐約→台北	返程

二、出席「2015年第27屆RIC會議」

美國核能管制委員會舉辦之 2015 年第 27 屆「核能管制資訊會議(Regulatory Information Conference, 簡稱 RIC)」係每年例行由該會所轄核反應器管制署(Nuclear Reactor Regulation, 簡稱 NRR)與核能管制研究署(Nuclear Regulatory Research, 簡稱 RES)聯合主辦的資訊交流會議。研討會於 3 月 10 日至 3 月 12 日於美國華盛頓特區 Bethesda North Marriott 飯店及會議中心召開。參與人員除美國核管會及美國國內核能相關機構與學術單位外，國際間並有國際原子能總署(IAEA)、日本、加拿大、法國、中國、韓國、歐盟各國，以及台灣等 35 國人士參加，共計超過 2,900 位核能有關之政府官員、教授、技術專家、顧問等參與高度技術至政策層面等不同領域之專題，安排在 37 場次的專題共超過 160 篇技術論文，會議議程及議題詳參附件一。本次會議安排技術層次頗高而平行展開的各領域技術議程，主要的特色就在大會安排由美國 NRC 主席及委員等的專題研討論壇及主題演講，提供與會者藉由論壇與美國核能領域高階領袖針對核能技術之展望與願景做溝通互動。

本次大會在 3 月 9 日(週一)開始辦理註冊，由本會駐美國台北經濟文化代表處趙衛武副組長陪同，一行抵達會場辦理註冊並瞭解場地及專題演講之準備事項。

第一天上午議程為大會(Plenary)型式，大會由 NRR 署長 William M. Dean 先生主持，由 Dean 先生簡介大會並致歡迎辭，表達藉 RIC 提供核電廠管制及核安全研究非正

式公開對話的機會，並分享美國國內及國際間面對新興的安全與保安議題的不同面向，接著說明大會議程及邀請的講座，重點介紹技術專題及 24 個海報及桌面展示，邀請與會者在中間休息及午餐時間在會場週邊參觀了解相關內容。

上午邀請 NRC 的主席 Stephen G. Burns 演講，並由 NRC EDO Mark A. Satorius 先生回應。接著，兩位 NRC 委員 Kristine L. Svinicki 女士與 William C. Ostendorff 博士演講。另一位 NRC 委員 Jeff Baran 則於第二天上午的大會議程演講。除了大會議程外，RIC 會議在同一時段另有數場技術議程的研討會同時進行，為集中重點於核能安全管制相關部分，吳員在技術議程「W17 氣體聚積與管理：尚待處理議題及解決方案(Gas Accumulation and Management: Remaining Issues and their Resolution)」提出論文發表，並參加相關的技術議程：「T5 嚴重事故演進及後果分析佐助福島事故有關的管制決策 (Severe Accident Progression and Consequence Analysis in Support of Regulatory Decisionmaking in Light of the Fukushima Accident)」、「T9 Vogtle 一、二號機三階 PRA 計畫的狀態(Status of the Level 3 PRA Project for Vogtle, Units 1 and 2)」、「W16 風險告知管制的未來(The Future of Risk-Informed Regulation)」等。

以下分別提出 NRC Burns 主席、Mark A. Satorius 先生、Svinicki 委員、Ostendorff 委員、與 Baran 委員演講的摘要：

(一) NRC 委員演講部分

(1) NRC 主席 Burns 演講

Burns 主席以「*Chairman Burn's Remarks to the 27th Regulatory Information Conference*」為題演講，提出 NRC 成立 40 年的願景，細數過去運轉經驗評估、回溯法規、緊急應變發展與架構、安全目標的採用、維護法規、強化保安、及優良管制原則建立等里程碑，持續數十年不變的是對民眾的承諾，確保核電廠及放射性物質的使用不威脅民眾及環境的安全。如同核電廠在 40 年前獲得執照並進行延役的申請，NRC 也進入應該隨著時代即時更新的時期，NRC 在 2000 年時約 2,700 員工，目前成長至 3,700 員工，曾為因應保安及緊急應變任務之需在 2010 年時逾 4,000 員工，隨著金融危機、天然氣在能源市場的競爭，NRC 組織架構人力調整至目前的規模。在 2014 年 6 月開始推動 AIM 2020 計畫，確保 NRC 組織架構在高度變動的環境下，包括因應福島事故的強化改善，除役機組不在預期內的增加，網路安全、小型模組化反應器、因應延長執照超過 60 年等審查案，能夠有效及效率的處理挑戰性議題。

在 2015 年 2 月在維也納舉辦的核安會議的外交會議，達成在核能安全有一致共識

的維也納宣言，目的在強化締約國基於福島事故後對核能安全的承諾，對新設核電廠有更高的安全標準，定期對現有核電廠執行全面性系統化的安全評估，採用 IAEA 安全標準及優良實務納入上述要求及管制做為。預期 NRC 在未來 10 年的主要工作，包括小型模組化反應器、進步型(第四代)反應器技術的執照審查，並與能源部合作完成非輕水式反應器一般設計標準的審查。

Mark A. Satorius 先生接著以「NRC Operation: Past, Present and Future」為題，提出最近在核物料使用安全及保安、視察/審照、福島事故的經驗回餽、新反應器建造的監管、Yucca 山安全評估報告、立法/策略規劃等面向的成就。除此之外，目前較為重要的議題包括國際重要議題的合作，三階全廠址的安全度評估以及網路安全的議題。針對過去建立且持續精進的管制架構，加以認同並期許 NRC 能努力隨著外在環境而適應、調整，包括技術面的日新月異、經濟面/政治面的不同挑戰。

(2) NRC 委員 Svinicki 演講

Svinicki 委員的演講引經據典、妙語如珠，提到福島事故的近期專案小組(NTTF)報告的建議事項，以及對福島事故的管制回應，指出 NRC 應該持續推動評估、回饋及改善的文化。

(3) NRC 委員 Ostendorff 演講

Ostendorff 委員以「Building a Bright Future on a Solid Foundation」為題演講，重點在於闡述優良管制的原則之一：效率。這是 Ostendorff 委員第五次參加 RIC 提出演講，相對於去年係提出獨立性及公開性原則以及高度專業的幕僚之觀點。效率原則的屬性包括優秀的管理及行政、高超的技術及管理之專業、以及持續更新管制的的能力，並能在有限的資源下，保證管制活動能達到降低風險的程度以及迅速的決策，俾能因應在快速變動環境挑戰之下，能採最佳的方式強化規劃及管制的的能力。從 2001 年因應反恐的保安及事故反應的作為，在 2005 年因應核能復興預期的成長，2011 年面對福島事故複雜而困難的對策，包括所有的命令及立法，面對反應器的新時代，必須提出高品質的管制績效。他並舉政府部門可能因應守夜工作需求的例子，為了確認有工作指引及規劃、品保、財務行政、管理等增加許多職務及預算，最後為了要降低財務負擔把守夜人裁撤。

去年 6 月 NRC 推動計畫目標報告(Project Aim report)，包括人力、規劃及程序三大範圍。在人力部份必須重新分配人力資源，以納入優先順序及工作負擔變動情況下的考量，例如，將 Office of Nuclear Materials Safety and Safeguards (NMSS)及 Office of

Federal and State Materials and Environmental Management Programs 合併為一，將部份 Office of New Reactors (NRO)人力調配至 Office of Nuclear Reactor Regulation (NRR)，均是考量階段性工作目標的完成並獲得更好的管制效率的做為。其次，在規劃部份，提出完成廢料信心法案及 Yucca 山安全評估報告等兩案，能夠在妥善規劃下有效率且依時限的完成重要任務。最後，程序這個部份，必須提出流程、角色及責任標準化的作業方式，提出 NSIR (Nuclear Security and Incident Response)網路安全(關鍵數位資產的保護)立法及福島後救援策略立法兩案為例，效率不僅時效的優先也要將風險告知考量納入，俾使管制負擔與風險能夠相稱。在開始執行關鍵數位資產的確認，其數量由原認知的數百項擴增至數千項，採取“後果基礎的方法論(Consequence-based Approach)”確認重要數位資產的安全防護，並降低業主與管制單位的負擔。同樣的，在福島後救援策略立法作業，已經把 NTF 建議 4 廠區全黑救援、NTF 建議 7 用過燃料池、建議 8 廠內緊急應變能力以及建議 9、10 及 11 緊急應變作業合併為乙項立法作業，除了有效降低管制負擔並能強化法規架構的一致性。

(4) NRC 委員 Baran 演講

Baran 委員係第一次參加 RIC 提出演講，曾擔任國會山莊眾議員監督委員會的律師，多年來已經接觸 NRC 及相關事務。提到目前，美國有 5 座新反應器正在興建，也有 5 座反應器最近停止運轉進入除役。NRC 針對除役的電廠正在推動一項立法，以彌補目前並沒有為除役電廠量身打造法規，除役電廠的業主也能免除針對適用於運轉反應器的法規提出豁免的申請。



吳員在大會演講會場

吳、張兩員在大會演講會場

(二) 大會技術議程

技術議程「W17 Gas Accumulation and Management: Remaining Issues and their

Resolution」，此技術議題在 2013 年 RIC 首度提出，目的在解決氣體累積可能導致喪失安全系統，最近 NRC 已採用 NEI 09-10 (Revision 1a-A) 做為管制議題摘要(Regulatory Issue Summary) 2013-09 的安全評估，其他的進展包括發行運轉規範專案(Technical Specifications Task Force, TSTF)-523，並與 NEI、業主組織、業主代表開會討論議題的演變。此一技術議題專注在 2013 年 RIC 所釐清的技術議題、解決方案及剩餘議題解決方案之規劃。本項議題所處理的設計基準及運轉符合性議題，包括(1)使用關係式以判定在儲槽排空時的可用體積，(2)泵汲水側的空泡標準。邀請的講員提出 NRC 審查及視察的觀點，業界代表討論對電廠的可能影響。本項議題已達結束的重要領域包括(1)業主的修改(2)深度的視察(3)規劃出版涵蓋(a)現行設計基礎(b)可操作性的判決書(c)氣體產生的顧慮(d)氣體的可接受標準(e)氣體的移動(f)在泵、儲槽、管線的渦旋及臨界水位等項目的 NURGE 報告。隨後將會出版管制導則。吳員在此技術議程「W17」發表一篇「The Regulatory Activities Related to Gas Accumulation Issue in Taiwan」論文(簡報資料如附件二)，目的在向國際核能社群提出原子能委員會在核能電廠安全管制議題之作為，並提出依據美國相關規範所做之努力與經驗分享。

簡報首先背景介紹台灣核能電廠的現況，包括已進入封存階段的龍門電廠。原能會因應美國核管會 GL 2008-01「Managing Gas Accumulation in Emergency Core Cooling, Decay Heat Removal, and Containment Spray Systems」，並要求台電公司提送相關資料以驗證系統符合目前執照、設計基準、管制要求，以及經由適當的設計、運轉和測試等方法，以維持符合 GL 2008-01 要求，原能會再經由資料的收集以研判是否須採取額外的管制要求。為使出席會議之各國專家學者進一步了解我國狀況，吳員並針對國內運轉中之 3 座核能電廠所採取之對策及重要管制措施提出說明。

核一廠在 2011 年 5 月對一號機上述系統的七個位置執行超音波檢查(UT)，確認相關管線是否有空泡的疑慮，並且於 2011 年 12 月在七個位置加裝排氣閥。二號機分別在 2011 年 5 月、2011 年 12 月及 2012 年 5 月亦分別對上述系統的七個位置執行 UT，確認相關管線是否有空泡的疑慮，並且於 2012 年 12 月在七個位置加裝排氣閥。現行做法是在泵的定期測試程序書增列「高點排氣後再起動泵」之做法。核二廠在 2011 年 9 月對兩機組上述系統的各五個位置執行 UT，確認相關管線是否有空泡的疑慮。現行做法與核一廠相同，是在泵的定期測試程序書增列「高點排氣後再起動泵」之做法。核三廠在 2012 年 4 月的兩次管線確認有空泡的事件，係在管線排氣過程發現管線中有空泡；分別在圍阻體噴灑系統的管線及 RHR 熱端再循環管線，均採用 NEI 導則評估判

斷不影響相關系統的可用性。核三廠自 2012 年 12 月起，將執行 UT 納入程序書定期執行。

台電公司目前依據 NEI 導則執行一般性評估，以建立管線中空泡影響系統可用性的可接受標準，原能會將採用美國 NRC 的審查指引進行審查，並要求台電公司依美國 NRC 所發佈之 TSTF-523 (Rev. 2) 檢視運轉規範的符合性，辦理現場查證之專案視察，另將持續追蹤美國核管會及業界的後續措施及因應對策。W17 議題主持人 NRR 安全系統處處長 Tim McGinty 先生建議：原能會在完成我國核電廠本議題之相關審查及專案視察，針對經驗回饋及與美國業界之異同，提供相關資訊並與美國 NRC 做交流。



吳員在 W17 發表專題演講



吳員參與 W17 專題討論

(三) 海報展示及桌面展示

在會場周邊共有 24 項技術海報展示及桌面展示，分別由核反應器管制署(Nuclear Reactor Regulation，簡稱 NRR)、核能管制研究署(Nuclear Regulatory Research，簡稱 RES)等不同的 NRC 所屬機構，採用海報(Poster)展示及桌面(tabletop)展示的兩種方式，並派有專人解說並與參加會議人員做互動。以下表列介紹主要由 NRR 提供之海報內容。

海報標題	海報內容概要
在執照更新程序期間處理老化管理之議題	此一海報展示的內容在討論執照更新包括與時間有關的老化分析、電廠整體性評估的申請程序，描述組件、系統及結構物的老化管理。此展示告知利害關係人，在 NRC 執照更新審查程序期間所處理並確認的不同老化管理議題，包括混凝土劣化、管線堵塞、選擇性滲瀉及腐蝕。這些例子強調保持有效老化管理計畫的重要性，在組件及結構物性能有不利影響並喪失預期功能之前，偵知並減緩老化的效應。

<p>混凝土的化學劣化： 鹼 矽 反 應 (Alkali-Silica Reaction, ASR)</p>	<p>此一海報展示的內容在告知 NRC 幕僚、工業界代表、及大眾，有關於在混凝土結構物可能隨著時間發生鹼矽反應這種化學反應，此一反應在特定材料與水作用後會形成膠狀物並導致混凝土的膨脹，結果是混凝土的開裂並喪失其強度。海報並描述(1)混凝土因鹼矽反應的劣化機制(2)其對混凝土性質(例如，抗壓強度)的影響，及(3)介紹在進行中對鹼矽反應影響混凝土結構性能評估的計畫。</p>
<p>改善 NRC 安全程式的合作研究之協議</p>	<p>美國 NRC 有三個國際性協議之合作研究計畫，目的在改善 NRC 安全程式並強化核能安全，此一海報展示的內容提出以下計畫的概述：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 程式應用及維護計畫(Code Application and Maintenance Program, CAMP) • 嚴重事故合作研究計畫(Cooperative Severe Accident Research Program, CSARP) • 輻射防護程式分析及維護計畫(Radiation Protection Code Analysis and Maintenance Program, RAMP) <p>CAMP 聚焦於熱流系統分析程式(例如，TRACE)，CSARP 專注在嚴重事故程式(例如，MELCOR、MACCS)，RAMP 則專注在輻射防護及劑量評估程式(例如，RASCAL、RADTRAD、HABIT、VARSKIN、DandD、PIMAL 以及輻射工具箱資料庫)。</p>
<p>極低機率的破裂(xLPR)第 2.0 版</p>	<p>美國 NRC 與工業界依據合作備忘錄已發展極低機率的破裂(xLPR)之機率性評估工具，用來評價經歷主動性劣化機制的一次管線系統並預測其破裂機率，此一海報展示所強調者係 xLPR 機率破壞力學計算機程式第 2.0 版的發展，及其使用在破裂先於洩漏的管線系統。</p>
<p>火災研究：棘手問題的答案</p>	<p>此一海報展示的目的在告知 NRC 幕僚、工業界夥伴、及大眾，有關 NRC 火災研究部門(Fire Research Branch, FRB)的活動，提出最近及正進行中包括火災測試、火災模擬、及火災風險評估(Probabilistic Risk Assessment, PRA)各領域計畫等研究活動，此</p>

	<p>一海報展示專注於火災研究科與工業界夥伴及其他聯邦機關的合作，以達成 NRC 的任務之目標，並強調火災研究在強化核反應器安全的重要性。</p>
MELCOR 新近的發展	<p>MELCOR 係一完全整合式、工程師層級的計算機程式，其模擬輕水式反應器核電廠發生嚴重事故的演進，MELCOR 係由 Sandia 國家實驗室(SNL)為美國 NRC 所開發。在 MELCOR 採用統一的架構，處理壓水式及沸水式兩種反應器，在發生嚴重事故下的廣泛範圍的物理現象。</p> <p>此一海報展示的目的在提出由美國及國際研究嚴重事故物理現象並佐助 MELCOR 的管制應用，並說明程式發展的活躍項目，及程式在最近包括用過燃料池模擬、福島事故分析、協助圍阻體防護及降低外釋之立法、Vogtle 廠址三階 PRA 等所做的應用。</p>
相列矩陣超音波： Looking Below the Surface 檢視表面之下	<p>此一海報展示在強調發展相列矩陣超音波非破壞檢測方法及其應用之效益，以偵測核電廠使用中組件所發生的缺陷，並探討相列矩陣探頭設計的關鍵特性，多角度位置編碼數據庫效益的展示，以及，針對此技術在多樣化不同材料及組態的功能性之討論。</p>
反應器監管程序	<p>此一海報展示採用圖例解說的方式，介紹運轉中反應器的監管程序(Reactor Oversight Process, ROP)架構，並強調目前針對 ROP 能力強化的相關做為。此外，採用個人電腦搭配大型螢幕，展示大眾使用 ROP 網頁並擷取相關資訊的方法。此一海報展示強調以下的議題；</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROP 整合 NRC 的視察、評估及管制計畫，以提供對業主績效的監管 • ROP 為一成熟、動態、且進步的程序 • ROP 係奠基於優良管制的原則 • ROP 正納入很多強化的作為以進一步改善此計畫。
最先進的反應器後果	<p>美國 NRC 對最先進的反應器後果分析(State-of-the-Art Reactor</p>

<p>分析(SOARCA)及不確定度分析</p>	<p>Consequence Analyses, SOARCA)研究正在執行不確定度分析(Uncertainty Analysis, UA)。此不確定度分析的目的係對SOARCA 輸入值之不確定度獲得的整體靈敏度研究來發展相關的洞見，確認對外釋及後果最有影響力的輸入參數，並驗證不確定度分析方法論得以在未來的應用，包括源項、後果、廠址三階 PRA 研究。初步的整合性分析使用大約 40 組 MELCOR 及 MACCS2 獨立的參數，用以佐證選定事故情境的 SOARCA 整合性結果及結論。由 SOARCA 計畫及相關 UA 的模擬及方法，有助於佐助並提供與嚴重事故、後果分析及福島事故經驗回饋相關業務之需求。</p>
<p>MAACS 後果分析程式的更新</p>	<p>美國 NRC 發展的 MELCOR 事故後果程式系統第 2 版(Accident Consequence Code System Version 2, MACCS2)，用於評估在假想的放射性物質外釋進入大氣的廠外後果，此程式模擬放射性物質在大氣的遷移及沉積、緊急應變對策、曝露途徑、健康效應及經濟成本。此一海報展示 MACCS2 程式評估嚴重核子事故後果評估的做法，提供為環境報告及廠址許可之環境影響評估報告的一部份；佐助個廠特定的嚴重事故減緩措施選項的評估並做為執照更新的環境評估之一部份，輔助緊急應變之規劃，並做為成本效益分析之輸入。</p>

(四) 與 KINS 人員交流

3 月 12 日利用技術專題間的休息時間，由本會駐美國台北經濟文化代表處趙衛武副組長率領，與韓國核安全院(KINS)副院長 Yong Ho RYU 和國際事務聯絡人 Joengwon YOO 會晤，時間約半個小時，針對雙方有興趣的議題大概交換基本看法。KINS 代表首先提供 KINS 的年報(韓、英文版)供原能會人員參考，且關心我國管制單位在組織改造後，核能安全委員會(NSC)之委員人數及組成。KINS 認同雙方的首次交流會議在台灣舉行，至於討論的技術議題、辦理時間及參與人員，由雙方窗口持續做溝通聯繫。我方提出可參考台美雙邊技術交流會議(BTM)的模式辦理，亦即辦理 2 天的技術項目討論，選定的現場參訪 1 天，而我方原則上會邀請所有核能相關單位，包括原能會、核研所、台電公司、大學機構等派員參加。後續雙方將簽署交流合作協議，以利於台韓雙方持續之核能合作交流。

(五) 與 NRC 人員交流

3 月 13 日吳員、張員與趙衛武副組長再赴 NRC 總部，參加原能會與 NRC 幕僚的管制經驗交流討論。吳員以原能會事先備妥交流之技術議題，與美方人員包括國際科 Emily Larson 小姐、負責日本福島經驗回饋專案小組之資深反應器技術專員 William T. Orders 先生、Michael A. Dusaniwskyj 先生、及資深地質物理專家 Yong Li 先生等進行討論。討論項目以近期專案小組(NTTF)報告建議事項之三階段內容為主，並涵蓋地震評估議題，討論項目包括針對超過設計基準地震事件(如 North Anna 電廠例)及後續管制做為，美國 NRC 規劃針對 RG 1.166 「Pre-Earthquake Planning and Immediate Nuclear Power Plant Operator Post earthquake Actions」及 RG 1.167 「Restart of a Nuclear Power Plant Shut Down by a Seismic Event」做更新，以納入 North Anna 電廠及福島事故等經驗回饋。在辦理地震危害重新評估有關之 SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee)研究，瞭解美國 NRC 在參與、審查的實務及做法。另亦針對 NTTF 第 2 階段及第 3 階段建議事項做進一步的瞭解。



吳員與 NRC 專家討論技術議題



吳員與 NRC 專家討論技術議題

針對特定關切項目做更進一步之交流，重要內容包括 NRC 所屬地質、地震專家及其合約人員組成的小組，係全程參與 SSHAC 討論，並在各別議程提出技術意見，經適切回應並納入相關考量，以利後續報告實質技術審查及程序審查之時間及效率。NRC 人員會在瞭解美國電廠 SSHAC 專案計畫書，包括計畫規劃期程、參與同行審查小組 (Participatory Peer Review Panel)成員、技術整合專家等之資格後，提出適切性、符合性之意見。在今年 3 月美國西部電廠(Columbia、Diablo Canyon 及 Palo Verde)提出地震風險評估篩濾報告，NRC 人員將比照美國中部、東部電廠的做法，儘速提出優先排序以

及期程要求之結果。

參、心得與建議：

1. 此次參加核管資訊會議，瞭解主辦單位 NRC 視為年度之盛事，慎密的規畫及大量幕僚人員的參與，使得達 35 個參與國家，人數近 3,000 人的會議能順利圓滿的落幕。大會演講、技術議程的簡報、與會者提問均有記錄，簡報檔、影音檔案也陸續公佈在 NRC 網站上。我國應採積極之參與方式，善用此一發言權為我國爭取國際舞台。
2. 此次 RIC 會議提出在日本福島事故因應對策的不同管制面向之進展，目的在提昇並強化核能業界面對天災所導致多機組同時多項設備故障；尤其美國在核能工業有完整技術領域，在日本福島事故的重大影響下，包括管制機關、業界、核電業主均能投注大量資源，值得我國參考並效法在核能電廠安全管制之做為。
3. 本次在氣體積聚專題的交流，國內核電廠亦將陸續完成提出，本會除依職掌進行評估分析、設計修改、施工文件等之審查外，未來應持續與國外管制單位進行相關技術議題之經驗交流，提升國內外核能電廠之運轉安全。

肆、附件：

一、2015 年第 27 屆「核能管制資訊會議(Regulatory Information Conference，簡稱 RIC)」之議程



Program Agenda

MONDAY, MARCH 9, 2015	
3:00 p.m.–6:00 p.m. <i>Lower Level</i>	Early Registration Open (<i>Registration Service Desk</i>)
TUESDAY, MARCH 10, 2015	
7:00 a.m.–5:00 p.m. <i>Lower Level</i>	Service Area Open (<i>Registration, Internet/Print Center, and Help Desk</i>)
7:30 a.m.–5:00 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Technical Poster and Tabletop Presentations on Display
7:30 a.m.–8:30 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Meet and Greet—Networking Opportunity
8:30 a.m.–10:00 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Opening Session
10:00 a.m.–10:30 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Networking Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display
10:30 a.m.–11:15 a.m. <i>Grand Ballroom–Main Level</i>	Commissioner Plenary
11:15 a.m.–12:00 p.m. <i>Grand Ballroom–Main Level</i>	Commissioner Plenary
12:00 p.m.–1:30 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Lunch Break Technical Poster and Tabletop Presentations on Display
1:30 p.m.–3:00 p.m.	Technical Sessions T1 – A Review of Public Participation in Nuclear Regulatory Proceedings in the U.S. and International Alternatives T2 – Enhancing Nuclear Safety and Security Practices through International Peer Review Missions T3 – Environmental Health Physics: Risk Communication and the Use of Dose Assessment for Operating and Decommissioning Reactor Sites T4 – Improving the Way We Do Business—for Large Lights and Small Modulators T5 – Severe Accident Progression and Consequence Analysis in Support of Regulatory Decisionmaking in Light of the Fukushima Accident T6 – Treatment of Uncertainty in Risk-Informed Decisionmaking
1:30 p.m.–3:00 p.m. <i>Departure/Return Location–Lower Level</i>	NRC Operations Center Tour #1
3:00 p.m.–3:30 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Networking Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display

TUESDAY, MARCH 10, 2015 (cont.)	
3:30 p.m.–5:00 p.m.	Technical Sessions T7 – Evaluating Residual Radioactivity in the Subsurface at Operating and Decommissioning Nuclear Power Plants T8 – Operational Radiation Protection and Environmental Monitoring at Nuclear Power Plants T9 – Status of the Level 3 PRA Project for Vogtle, Units 1 and 2 T10 – The Baseline Security and Force-on-Force Inspection Programs T11 – Updated Spent Fuel Storage Renewal Guidance and Operating Experience
WEDNESDAY, MARCH 11, 2015	
7:00 a.m.–5:00 p.m. <i>Lower Level</i>	Service Area Open (<i>Registration, Internet/Print Center, and Help Desk</i>)
7:30 a.m.–5:00 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Technical Poster and Tabletop Presentations on Display
8:15 a.m.–9:15 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Meet and Greet—Networking Opportunity
9:15 a.m.–10:00 a.m. <i>Grand Ballroom–Main Level</i>	Commissioner Plenary
10:00 a.m.–10:30 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Networking Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display
10:30 a.m.–12:00 p.m.	Technical Sessions W12 – Construction Inspection and ITAAC—How It All Comes Together W13 – Operating Crew Performance during Extreme Scenarios: Lessons from Experiments and User Perspectives W14 – Optimizing Waste Disposal for the New Millennium W15 – Regional Session W16 – The Future of Risk-Informed Regulation
10:30 a.m.–12:00 p.m. <i>Departure/Return Location—Lower Level</i>	NRC Operations Center Tour #2
12:00 p.m.–1:30 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Lunch Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display
12:15 p.m.–1:15 p.m. <i>Brookside—Lower Level</i>	Lunchtime Workshop ADAMS at Work: Understanding the Public Version of the NRC’s Agency Document Repository
1:30 p.m.–3:00 p.m.	Technical Sessions W17 – Gas Accumulation and Management: Remaining Issues and their Resolution W18 – Implementation of Lessons Learned from the Fukushima Dai-ichi Accident W19 – Leveraging Regional Partnerships for Improved Nuclear Safety Practices W20 – Research Efforts Affecting Spent Fuel Storage and Transportation W21 – Safety Culture Assessments—How is Culture Measured?
1:30 p.m.–3:00 p.m. <i>Departure/Return Location—Lower Level</i>	NRC Operations Center Tour #3



WEDNESDAY, MARCH 11, 2015 (cont.)	
3:00 p.m.–3:30 p.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Networking Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display
3:30 p.m.–5:00 p.m.	Technical Sessions W22 – Design Integrity throughout the Supply Chain W23 – Emergency Preparedness Applied Research W24 – International Approaches to Low-Level Radioactive Waste Management–Key Issues and Challenges W25 – Update Process for Approved Transient and Accident Analysis Methods W26 – Regulatory Agility in the New Millennium
THURSDAY, MARCH 12, 2015	
7:30 a.m.–10:30 a.m. <i>Lower Level</i>	Service Area Open (<i>Registration, Internet/Print Center, and Help Desk</i>)
7:30 a.m.–10:30 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Technical Poster and Tabletop Presentations on Display
8:30 a.m.–10:00 a.m.	Technical Sessions TH27 – Defense-in-Depth: A Historical Perspective within a Dynamic Regulatory Framework TH28 – Perspectives on the New Reactor Licensing Process TH29 – Reactor Decommissioning Transition, 1 Year Later TH30 – Recent Operating Reactors Materials and Mechanical Component Issues TH31 – Seeking a Path Forward–Digital in Nuclear Plant Safety Systems TH32 – Future Direction of International Research for Reactors and Fuel Cycle Safety (Part 1)
8:30 a.m.–10:00 a.m. <i>Departure/Return Location–Lower Level</i>	NRC Operations Center Tour #4
10:00 a.m.–10:30 a.m. <i>Grand Ballroom Foyer–Main Level</i>	Networking Break Technical Posters and Tabletop Presentations on Display
10:30 a.m.–12:00 p.m.	Technical Sessions TH33 – Cumulative Effects of Regulation and Risk Prioritization Initiative: Operating Reactor Perspective TH34 – Long-Term Performance of Cast Austenitic Stainless Steel Reactor Internal Components TH35 – Safety Assurance in Digital Safety Systems TH36 – Future Direction of International Research for Reactors and Fuel Cycle Safety (Part 2) TH37 – Unique Aspects of Regulating Research and Test Reactors
10:30 a.m.–12:00 p.m. <i>Departure/Return Location–Lower Level</i>	NRC Operations Center Tour #5

二、吳景輝技正在 W17 技術專題之簡報



行政院原子能委員會
Atomic Energy Council

27TH Annual Regulatory Information Conference (RIC 2015)
Technical Session W17 – Gas Accumulation and Management: Remaining Issues and their Resolution

The Regulatory Activities Related to Gas Accumulation Issue in Taiwan

Ching-Hui Wu
Department of Nuclear Regulation, AEC (Taiwan)
March 11, 2015



行政院原子能委員會
Atomic Energy Council

Content

- Introduction
- AEC's Regulatory Activities
- Future Work

2



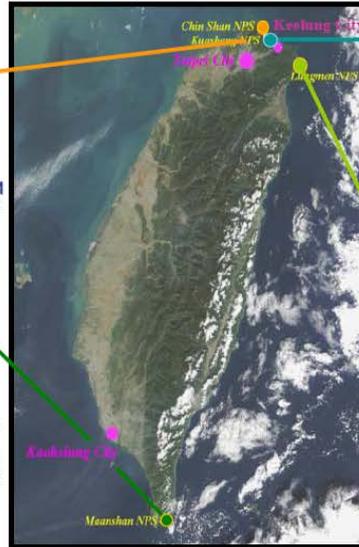
Introduction (1/3)



Chinshan NPS
GE BWR-4 1804 MWt x 2
Commercial Dec-1978 Unit 1
Jul-1979 Unit 2



Maanshan NPS
Westinghouse 3-loop PWR
2822 MWt x 2
Commercial Jul-1984 Unit 1
May-1985 Unit 2



Kuosheng NPS
GE BWR-6 2943 MWt x 2
Commercial Dec-1981 Unit 1
Mar-1983 Unit 2



Lungmen NPS
GE ABWR 3926 MWt x 2
Commercial Under construction
Three-year-Plan in mothball



Introduction (2/3)

NPP	Type of Reactor	Site location and proximity of major population areas
Chinshan	GE BWR-4 twin units with Mark-I containment	28 km away from Capital city Taipei
Kuoshang	GE BWR-6 twin units with Mark-III Containment	22 km away from Taipei city
Maanshan	Westinghouse three loop PWR twin units with large dry containment	110 kilometers south of Kaohsiung city
Lungmen	GE ABWR twin units	40 kilometers east of Taipei city



Introduction (3/3)

- The gas intrusion-related documentation was issued by USNRC and industry
 - Information Notices, Generic Letters, NUREG reports, etc.
 - INPO SOER, WANO SER
- NRC GL 2008-01: Systems and support systems that affect safety that are susceptible to gas intrusion, or would cause a significant adverse consequence if gas intrusion were to go undetected
- AEC required Taiwan Power Company (TPC) to follow-up and submit the proposal with the actions taken to response the issue of GL 2008-01 at January 2009
- AEC issued the Regulatory Order to request TPC the compliance of the requirement from GL 2008-01 at June 2010

5

AEC's regulatory activities (1/3)

- Plant modification and procedures to fill and vent piping
 - Chinshan NPP
 - Review of HPCI, RHR, CS, and RCIC systems
 - Installed additional vent valves at high position of systems piping
 - Pipe venting before pump performance Surveillance Test
 - Kuoshang NPP
 - Review of HPCS, LPCS, RHR, and RCIC systems
 - Pipe venting before pump performance Surveillance Test

AEC's regulatory activities (2/3)

- Plant modification and procedures to fill and vent piping
 - Maanshan NPP
 - Review of Safety Injection, RHR, CVCS and containment spray systems
 - Procedure for ESF system piping solid verification during refueling outage
 - Procedure for ESF system piping solid verification during non-refueling outage (monthly)
 - Ultrasonic test (UT) to identify the quantity of remaining gas
 - Existing void acceptable criteria established based on the actual events, station manual, vendor's calculation sheets and NEI guideline (Rev. 1)

AEC's regulatory activities (3/3)

- TPC plans to submit the evaluation of void acceptable criteria from upstream and downstream effects
 - Guidelines per NEI 09-10, Rev. 1a-A
 - Chinshan, the end of 2015
 - Kuoshang, the end of 2015
 - Maanshan
 - Upstream, the end of February, 2015
 - Downstream, the end of June, 2015



Future Work

- Follow-up the remaining issues of USNRC
- Review the submittals with void acceptable criteria complied with NEI 09-10, Rev. 1a-A
- Review the TS amendments complied with TSTF-523, Rev. 2
- Perform the inspection and plant walkdown