

出國報告(出國類別：開會)

參加世界核能發電協會東京中心
(WANO-TC)舉辦之 2010 年廠長會議
(Plant Manager Meeting 2010)
及參訪東京電力公司柏崎刈羽核能電廠

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：邱欽信 第一核能發電廠 副廠長

李清河 第二核能發電廠 副廠長

王伯輝 龍門核能發電廠 副廠長

派赴國家：日本

出國期間：99 年 12 月 06 日 ~ 12 月 10 日

報告日期：100 年 01 月 20 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)舉辦之 2010 年廠長會議 (Plant Manager Meeting 2010)及參訪東京電力公司柏崎刈羽核能電廠

頁數 12 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 /臺灣電力公司/陳德隆/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

邱欽信/臺灣電力公司/第一核能發電廠/副廠長/26383403

李清河/臺灣電力公司/第二核能發電廠/副廠長/24986783

王伯輝/臺灣電力公司/龍門核能發電廠/副廠長/24903517

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他(開會)

出國期間：99/12/06 ~ 99/12/10

出國地區：日本

報告日期：100/01/20

分類號/目：

關鍵詞：WANO，廠長會議

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、世界核能發電協會東京中心 (WANO-TC)，於本年(民國 99 年)12 月間，假日本東京舉辦 2010 年廠長會議，邀請所屬會員電力公司各核能電廠廠長或其代理人參加，會議主題為「領導者應有的作為，以提昇核電廠營運績效」；會後並安排實地參訪東京電力公司所屬柏崎刈羽核能電廠。
 - 二、本項會議除邀請核能業界經驗專家，專題報告提昇核能發電績效及安全相關議題外，並由與會各國代表，報告該公司核電廠在提昇績效與安全方面，領導者的管理經驗和實際做法，並進行分組討論。我國與會者為台電公司核一廠副廠長邱欽信、核二廠副廠長李清河，及龍門電廠副廠長王伯輝等三人。
 - 三、會後安排參訪日本東京電力公司柏崎刈羽核電廠，瞭解該廠經歷 2007 年 6.8 級強烈地震，受到嚴重災損後，復原重新運轉情形。
 - 四、WANO 東京中心本次廠長會議之議題，經充分討論後，與會者能將心得帶回自己公司，威信可提昇核電廠營運績效與安全。
 - 五、本篇報告係台電公司派員參加是項會議，所提出的工作報告。
- 本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

目 錄

一、出國任務	1
二、出國行程	1
三、出國任務過程摘要	1
(一)、2010年 WANO-TC 廠長會議	1
(二)、參訪日本東京電力公司柏崎刈羽核電廠	7
四、心得與建議	8

一、 出國任務：

奉派參加世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)舉辦之 2010 年廠長會議 (Plant Manager Meeting 2010)及參訪東京電力公司柏崎刈羽核能電廠。

二、 出國行程：

99 年 12 月 06 日 行程 (台北 → 日本 東京)。
99 年 12 月 07, 08 日 2010 年廠長會議。
99 年 12 月 09 日 參訪日本東京電力公司柏崎刈羽核電廠。
99 年 12 月 10 日 返程 (日本 東京 → 台北)。

三、 出國任務過程摘要：

(一) 2010 年 WANO-TC 廠長會議

1. 世界核能發電協會東京中心 (WANO-TC)，於民國 99 年 12 月 07 日，假日本東京新宿京王大飯店，舉辦 2010 年廠長會議，由 WANO-TC 局長 Mr. Harunobu Shirayanagi 先生主持。會議主題為「領導者應有的作為，以提昇核電廠營運績效」，會後並安排實地參訪東京電力公司所屬柏崎刈羽核能電廠(該廠於 2007 年 7 月 16 日，遭受 6.8 級強震侵襲後，受損情形和復原工作報告，及現場參觀六號機反應器廠房、汽機廠房、控制室大修工作情形)。與會人員為東京中心所屬會員之電力公司各核電廠廠長或其代理人，計有中華民國、日本、韓國、印度、中國大陸、巴基斯坦、美國 INPO 機構等，參加人員共計 46 名。我國與會者為台電公司核能一廠副廠長邱欽信、核能二廠副廠長李清河，及龍門核電廠副廠長王伯輝等三人。
2. 本次會議成員，除來自東京中心外，另邀請東京電力公司監察人及日本 JINED (Japan International Nuclear Energy Development Co.) 主席 Takekuro 先生，擔任大會主講者，其講題為『Working Together with WANO』，重點如下：
 - (1) 核能專業者必須以誠信公開為準則，相關營運資訊對社會大眾必須公開透明化，任何的異常事件，必須即時正確坦誠讓社會大眾明白，以避免不必要的猜疑，致失去對核能經營的信心；因為一旦失去社會大眾的信心，是必須花費很長時間、改善作業和金錢，

才能慢慢地重獲得信任。

會中他並舉 2004 年，在擔任東京電力公司柏崎刈羽電廠總廠長 (Station Director) 時，發生反應器檢查缺失，後來被公布舉發，引起社會大眾及國際間關注，對日本核能界造成極大的傷害，致該公司柏崎刈羽及福島等核能電廠，共 17 部機組停機檢查，花費三年時間才重新起動運轉。東京電力公司為此進行內部檢討，邀請國際專家會診找出原因，並進行內部改造，強化核能安全文化觀念，使工作人員能以誠信、安全、品質和績效做為理念營運電廠，並將過去的錯誤引以為戒，傳達到下一代從業人員，才能說服社會大眾，重新獲得支持。

- (2) Takekuro 先生進一步指出，世界核能發電協會(WANO)，此一國際性組織，是為促進核能發電永續發展和安全營運所成立的合作機構，其目的在提供會員間營運資訊的交流和技術協助，解決會員的困難，透過定期的會議研討，現場實地查訪，作業觀察和提供優良典範的電廠管理模式，作為電力公司各核能電廠，能夠改進營運績效和作業安全的目標；因此 WANO 會員，有義務參與 WANO 各項活動作業，提供會員間的營運經驗，透過 WANO 讓其他會員學習和避免發生相同的事故，尤其在目前能源短缺，核能發電持續復甦階段，『核能安全』是首要的堅持，希望各會員能多支持 WANO，讓核能發電能更繁榮發展。

3. 本次會議主題為『領導者應有的作為，以提昇核電廠營運績效』 (Leadership for Improving Plant Performance)，概分成二大類別簡報內容：(1)共同性專題報告及分組討論，與(2)與會會員就領導者如何提昇電廠營運績效的案例報告。

- (1) 共同性專題報告及分組討論：

A. INPO 電廠技術支援部門副總經理 Mr. David Garchow 受邀參加此次會議，並發表專題報告『Performance Improvement-Learning From Others』，其重點以美國五個核電廠，最近發生之重大異常事件，說明其主要原因和管理上之可能共同缺

失因子：

(a) Peach Bottom 電廠

控制棒由於過去不正確的測試程序，未能即時發覺其急停閥卡住現象，以致控制棒急停時間過長；此現象其他電廠已發生過並回饋經驗，卻未能引用而及早改正。

(b) Calvert Cliffs 電廠

機組因屋頂滲水，造成電氣保護電驛動作跳機，而又因電驛保護設定不佳，造成另一部機組受牽連跳機事件。

(c) Nine Mile Point 電廠

爐穴不當洩水：由於工作前連繫和溝通不佳，責任界定不清楚，造成控制室人員，未能注意而發生爐水洩水時，造成水位降低到爐蓋邊緣下方，致爐內蒸汽乾燥器，未能完整被水淹蓋事件，顯示設備和人員作業問題。

(d) Robinson 電廠

發生火災及安全注水事件，起因為電纜故障失火，斷路器未跳開隔離故障點，而又復歸變壓器閉鎖電驛，再次發生火災，顯現人員作業不當和設備存在問題未解決。

(e) ANO (Arkansas Nuclear One) 電廠

控制棒抽出異常造成反應器急停，起因為儀器調校時，儀控人員和運轉操作人員溝通不良，造成控制棒非預期抽出達 35 秒之久，造成反應器急停。

綜合上述事件，歸納其共同原因為：

- 監督者未完全盡到其監督責任。
- 工作者事先未完全瞭解，其行為可能引起的事件反應及可能影響。
- 個人或組織，未能完全瞭解作業存在的風險。
- 管理階層容許長期存在的偏差或重複發生的故障，而未積極尋求解決。
- 主管和監督者迫於情勢，對作業或設備可接受標準，逐步

退讓。

- 以往業界發生的重大事件報告和經驗，未能有效運用。因此 WANO 會員應彼此經驗交流與互相學習，對於本身發生的異常事件和改進做法，應主動提供給 WANO 傳達給會員，而各會員對於 WANO 發行的 SOER (Significant Operating Experience Report)及 SER (Significant Event Report)，各管理者應親自參與研討，並提出電廠改進的方法，同時管理者也應要求將此改進方法列入追蹤，以增進電廠安全和績效。

- B. WANO-TC 同業評估資深領隊 Katsuhiko Iwaki 先生，專題報告『WANO 對提昇績效的新指引』(New WANO Guideline for Performance improvement)。

簡報中說明領導者運用其智能，管理文化和技巧，如何進行績效監督(Performance Monitoring)、發現偏差(Gaps)、規劃解決方案(Planning Solution)、核對成果和期望是否相等，持續此種模式改進，直到完全符合為止。(在各層次都提供下列方法，供領導者參考使用)

(a)績效監督方面：

可利用下列方法、手段，找出偏差(Gaps)：

- 現場作業觀察(Observation)
- 比對標準規定(Standards)
- 同業比較與學習(Benchmarking)
- 自我評估(Self-assessment)
- 外界獨立評量(Independent Review)
- 訂定績效指標(Performance Indicators)

(b)規劃解決方案(Planning Solutions)

利用下列手段，找出行動方法：

- 分析問題的原因(Problem analysis)
- 訂定行動計劃(Action planning)

- 擬定優先順序和選擇方案(Prioritization and selection)
- 行動計劃要能符合公司業務利益(Business planning consideration)

(c) 解決問題的手法(Implement Solutions)

利用下列手法：

- 組成工作小組(Task assignment)
- 可用資源管理(Resource management)
- 改正行動追蹤(Action tracking)
- 管理者監督和協助(Management oversight and reinforcement)
- 組織的當責理念(Organizational accountability)

C. 會議分組討論：

會議中進行分組討論，議題為『領導者如何運用管理技巧，以提昇電廠營運績效』。

與會人員分成 6 組，每組就下列 10 個問題，選擇 2 個以上的問題，做為該組的討論方向，各組成員針對選定的問題，發表自己組織所採取的方法和看法，經由討論獲得共識後，形成每組的執行方案，並派代表上台發表，並接受其他組提問和意見交流，是一種很好的學習經驗。

(a) 如何判斷偏差？(How to identify gaps?)

- 如何清楚瞭解你的管理團隊，有一個追求卓越的藍圖？
(How do you know if your management team has a clear picture of the excellence?)
- 如何確定你的管理團隊，精確地監督績效？
(How do you ensure your management team is accurately monitoring performance?)
- 如何確定你的管理團隊，積極地討論偏差？
(How do you ensure your management team positively

discusses gaps?)

(b)如何決定改善要求？(How to determine change initiatives?)

●如何決定改善的優先順序？

(How do you prioritize change initiatives?)

●如何確定你的管理團隊，在優先順序上有一致共識？

(How do you ensure your management team achieves consensus on priorities?)

●如何知道你的管理團隊，能夠集中資源改善工作？

(How do you know if your management team is capable of allotting its resources to change initiatives?)

(c)如何確定改善發生效果？(How to ensure change happens?)

●如何營造組織生死關頭的情境，來尋求改變，因應危機？

(How do you create a burning platform?)

●那些人或團隊，你認為是可靠的支持者？

(What persons or parties do you think should be secured as supporters?)

●如何知道團隊中，每個人都清楚你的願景和目標？

(How do you know if everyone understands your vision and goals?)

●如何監測改善工作，如預期中進行著？

(How do you monitor the change is progressing as expected?)

(2) 與會會員案例報告：『領導者提昇電廠營運績效的實際做法』

A. 本公司由龍門核電廠王伯輝副廠長代表發表，主題為台電經驗及未來計畫(TPC Experience and Future Plan)。說明台電「誠信，關懷，創新，服務」經營理念，並指出核能發電以安全第一，品質至上(Safety First, Quality Foremost)為準則，追

求績效。各核能電廠績效，以名列 WANO 會員前 1/4 為目標，而台電近年來致力於加強落實核安文化，改善設備可靠度，善用 WANO 的各項技術資源，推行承包商證照，以提昇承包商維修技術，及推行 CAP (Corrective Action Program) 系統，以改進維護作業等項目。上述努力使台電近年來核能發電在機組容量因數、人員作業績效、跳機事件、工安、輻防及核心營運等方面，都有很大進步。目前正努力輔導承包商技術提昇和加強核安文化，將承包商視為工作伙伴，營造雙贏目標。同時為提昇員工的價值觀和認同感，台電公司推行當責(Accountability)運動，做為員工心靈改造，讓員工自己對自己負責並交出成果，發揮比預期高的成效，並能主動幫助組織內其他同仁，以提昇整體營運績效。

與會會員對此當責理念頗感興趣，紛紛提出問題熱烈討論。

- B. 韓國 Wolsong 電廠：以安全第一，追求高品質，期望達到最好的核能廠。因此在技術及文化方面加強教育，管理上實施設備認養制，走動管理，作業觀察，發展 CAP 系統及線上維修等項目，以提昇設備可靠率和績效。
- C. 日本 Ohi 電廠：分析過去五年的績效，針對弱項，組成專案團隊研討對策，提出改善計劃，並加強員工的安全文化素養及溝通，使電廠績效大幅進步。
- D. 大陸秦山電廠：致力於設備改善，重視人員作業疏失防範，強化作業程序書，善用 WANO 資源，如運轉經驗、維修指引及建立設備管理系統等項目，來提昇電廠績效。

(二)、參訪日本東京電力公司柏崎刈羽核電廠

會議第三天，大會安排參訪日本東京電力公司柏崎刈羽核電廠，由該電廠副總廠長(Deputy Station Director) Shiro 先生主持說明，會中介紹該電廠目前機組現況。

柏崎刈羽核電廠於 2007 年 07 月 16 日發生 6.8 級強烈地震，受到嚴重的

災損，全廠七部機全部停機，電廠總動員忙著復建、改善及重新調查廠址附近地質資料等工作，努力和地方政府溝通，在獲得中央政府核准後重新啓動，至今日爲止，已四部機復原運轉。在重新調查地質資料後，該廠提昇 Design Base Earthquake Ground Motion (DBEGM) 至 1000 GAL，並加強廠房內管路的支撐，補強反應器屋頂的耐震，及加強主煙囪的支撐架等，並利用目前 6 號機正在大修，安排到廠房內參觀 6、7 號機控制室，6 號機反應器燃料池、汽機廠房等；與會成員實地參觀上述地點的大修作業，都覺得獲益良多。印象深刻的有：

- (1) 廠房內外環境和設備，都維持清潔明亮。
- (2) 廠房內臨時物件置放區，都有圍籬及標示說明和固定。
- (3) 承包商人員皆穿著制服(工作服)，並帶臂章表明身份。
- (4) 值班有女性工作人員參與值班。
- (5) 上述廠房外皆設有參觀台，並設有標示牌及圖表，輔助說明該廠房設備介紹。

四、心得與建議：

1. 核能電廠績效提昇的典型作法(model)，首先要定期審視電廠績效(performance monitoring)，找出待改進之處(Gaps)，擬定計劃後加以有效執行，執行成果應與原先計劃做比較，即再做績效評估。(形成作業循環，與本公司推動的品質作業 PDCA 模式雷同)。
2. 提昇核能電廠營運績效有諸多作法，其中最重要之一，爲借助同業比較與學習(Benchmarking)，找出本身弱點加以改進。Benchmarking 包含學習績優同業(核電廠)其解決問題之道(技術面與管理面)。
3. 本次會議，分組討論的主題有下列三項：
 - (1)如何確認待改進之處，以提升績效；
 - (2)如何決定「改變」的優先順序，即變更管理；
 - (3)如何確定「改變」的有效性。

從分組討論中，大家熱烈發言，經由腦力激盪的結果看來，管理團隊的追求卓越，要有清楚的輪廓(clear picture)，而變更管理首重資源分配，

並且要定期評估(包含組織內外的專案評估)執行改變後的營運績效，這些都是大家的共識。

4. 美國核能運轉協會(Institute of Nuclear Power Operations，簡稱 INPO) 技術副總 Mr. David Garchow 的演講內容，強調必需善用業界運轉經驗 (Operating Experience) 來提升績效，此乃另一層次的 Benchmarking。Mr. Garchow 指出多項最近幾年來，在美國核能電廠發生的實際案例，其共因 (common causes) 之一為忽視細節，電廠未能面對及適時處理他們認為小的問題，例如：因為廠房屋頂漏水(Roof leaks)，造成電氣線路故障而跳機，此一實例印證「細節決定成敗」。
5. 核能從業人員，應該重視且有效利用 WANO「重要運轉經驗報告」(Significant Operating Experience Report，簡稱 SOER)。自 1998 至 2010 年，WANO 共計發行 12 份 SOER，內容涵蓋極廣，從反應爐的反應度管理(Reactivity Management)，到電力變壓器的可靠度等等，可謂核安、輻安、工安皆具，吾等實應善用之。
6. 有計劃地培訓核能電廠營運所需人力，是非常重要的，可說是關係到電廠順利營運與否，以及核能安全。
證諸巴基斯坦 Chashma 核電廠#2 號機建廠已完成，唯因有經驗人力的短缺，導致無法按計劃時程順利運轉，乃是鮮明例子。此次 WANO 東京中心廠長會議中，由巴國電力公司 Chashma 核電廠長簡報得知，具有經驗之技術人力培訓不及，而造成上述困境，讓各國與會者印象極為深刻。由此案例想到我們台電公司，為了核能發電長遠的發展，目前正積極向上級爭取補充新血，希望為時未晚。
7. 一年一度的世界核能運轉協會(WANO)東京中心廠長會議，提供亞洲各國核能電廠經營管理人員，互相交流學習的機會，在提昇核能安全及電廠營運績效方面，皆有其正面功能，本公司應繼續積極參與。