

出國報告（出國類別：洽公）

參加世界核能發電協會-東京中心之
女川核能電廠
同業評估(Peer Review)

服務機關：台灣電力公司 核能發電處

姓名職稱：楊文龍 儀電組長

派赴國家：日本

出國期間：96.4.9~96.4.27

報告日期：96.6.23

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-東京中心之

女川核能電廠同業評估(Peer Review)

頁數 20 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/陳德隆/(02) 2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話:

楊文龍/台灣電力公司/核能發電處/儀電組長/(02) 2366-7061

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(洽公)

出國期間：96.4.9~96.4.27 出國地區：日本

報告日期：96.6.23

分類號/目

關鍵詞：WANO，PEER REVIEW

內容摘要：(二百至三百字)

一、評估資料複習訓練(Refresher Training)

在世界核能發電協會-東京中心(WANO-TC)舉辦，將其預訪女川核電廠所發現的重要事項，由專人簡報，使評估團成員能事先對女川電廠的營運狀況的優缺點有一初步的認識。且各分組成員簡報個別的評估計畫，評估團領隊提出評語與建議。並由 WANO-TC 的相關計畫經理簡報 Peer Review 的各種評估要領與範例，包括優點(Strength)、缺點(AFI)及觀察(Observation)等項目。

二、女川核能電廠(Onagawa NPS)營運評估

1. 電廠現場巡視(Patrol): 實際瞭解電廠在工安、防範外物入侵、遵守程序書、人員疏失、輻防管制等的執行狀況。填寫白卡(White Card)，以為日後評估的參考素材。
2. 就預訂的評估計畫(Review Plan)內容訪談電廠員工，確認電廠對一些既存的問題所採取的對策與態度。
3. 每日的 Team Meeting: 所有評估分組提出每日的重要發現與預訂評估計畫的完成進度。
4. 女川電廠對重要運轉事故報告(SOER)處理檢討。
5. 總結會議(Summary Meeting): 各分組向電廠主管提出兩週來的評估報告，包括優、缺點及建議事項。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 次

	頁次
壹、出國目的	4
一、緣由	4
二、計畫目標	4
貳、公務的過程與內容	6
一、出國過程	6
二、公務內容	7
(一)評估資料複習訓練	7
(二)電廠概況	10
(三)觀察白卡開立	13
(四)電廠員工訪談	13
(五)總結會議	16
參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項	17
肆、國外公務之心得與感想	18
伍、對公司之建議事項	20

壹、出國目的

一、緣由

於 2006/9/25，【世界核能發電協會】(World Association of Nuclear Operators, WANO)東京中心(TC)致函本公司要求派員參與 2007 年度的 WANO TC Peer Review，包括 Onagawa(BWR, Japan)、Genkai(PWR, Japan)、Kashiwazaki-Kariwa (BWR, Japan)、及 Kakrapar(PHWR, India) 四個核能電廠。而 Onagawa(女川)則原是安排 2006 年度，後因 2005/8/16 日本東北(宮城縣外海)大地震而造成三部機組皆自動急停，須執行檢查而順延至 2007 年度。本公司為 WANO 的會員，有義務支援此評估計劃，本人遂奉推薦參加 Onagawa (女川) 核能電廠 Peer Review。

【世界核能發電協會】(World Association of Nuclear Operators, WANO)同業評估(Peer Review)的目的在於提高各 WANO 會員核能電廠的營運績效。

依據評估的準則與技巧，以觀摩會員核能電廠的營運狀態，可深入瞭解受評核能電廠的營運優點而與國際最佳典範比較，包括運轉、維護、技術支援、輻防、訓練、消防、化學、及核安文化等各領域。藉著評估員的實地訪談與文件查閱，得以發現電廠的優點與待改善點之所在，而提出中肯的改善建議，可將受評電廠的優點、經驗回饋到其他的電廠，並促使該廠的營運能更為精進，真正達到技術交流的目的。

參與 WANO Peer Review 的活動，除可擴展各人的專業領域外，並可汲取國外電廠的優良經驗確實地帶回國內以為借鏡，因此，對評估者與受評電廠可謂達到雙贏的目的，這也是 WANO Peer Review 真正的宗旨所在。

二、計劃目標

依據 WANO 東京中心同業評估的標準時程，於在廠的 15 天完成整個評估作業，作業內容包括白卡 (White Card)內容的確認、觀察報告(Observation Report)的提出、改善項目(AFI)確認、優點 (Strength)確認以及總合報告成套文件(Summary Report Package)提交電廠。藉著核能同業的知識與經驗在電廠實地的評估與觀察以改善核能電廠的安全與可靠度。而達到以下的目標：

- 在抵達電廠前，先研讀電廠相關的技術資訊及最近的營運績效。
- 以最優的標準與工業界最佳典範為標竿審查電廠最重要的績效指標。
- 確認評估團隊與電廠管理階層互相之間有清晰的理解與共識，而結論與敘述的問題取得電廠的同意。
- 提供給電廠的結論與建議必須是事實、清楚及簡潔。包括重要的故障肇因，有益於問題的解決。
- 以最誠懇的態度與開放的心胸與對口單位(Counterpart)溝通。
- 對每一評估團成員皆可藉著 **Peer Review** 而獲得經驗與技術的回應，有助於自己的電廠。並由此專業的接觸而建立雙方的友誼。

貳、公務的過程與內容

一、出國過程

- | | |
|---------------------|----------------------|
| (一) 96/4/9～96/4/9 | 往程
(台北→東京) |
| (二) 96/4/10～96/4/10 | 評估訓練
(WANO-TC 東京) |
| (三) 96/4/11～96/4/26 | 同業評估
(女川核電廠 石卷市) |
| (四) 96/4/27～96/4/27 | 返程
(東京→台北) |

二、公務內容

基於 WANO 訂定的“保密協議”，Peer Review 的內容與評估結果均不得對外公開，甚至在電廠中評估所引用的參考資料，評估完成後，皆需留在電廠，不得携出。如另外程序書等參考資料如欲攜出帶回參考，均須獲得受評電廠的同意。因此，僅就未涉及“機敏資料”部份的一些評估所見，提出報告，以供公司借鏡，希能有所助益。

(一)評估資料複習訓練

各組評估員皆抵達東京後，次日即前往 WANO-TC 東京總部，展開為期一天的評估前重點複習訓練。原來東京中心有舉辦為期一週的評估前訓練，但由於此梯次的評估計畫時程無法配合，只得精簡之。

訓練內容包括：

- 1.自我介紹：本次 Onagawa Nuclear Power Station Peer Review Team 總共 16 名成員，分成以下 6 組及 coordinator 的任務編組，每一分組皆由一 Lead Reviewer 及 Reviewer 組成。所有成員皆各自經歷、專業領域及本分組的 Review Plan 提出報告，再由 Team Leader 提出講評與修正。所有 Team Member 來自各國，如下：

◆Team Leader

Mr. Ryuichi Nakazono WANO TC (Japan)

◆ Organization Administration (OA)

Mr. Sumio Fujii WANO TC (Japan)

Mr. Makoto Maeda Fukushima Daini NPS(Japan)

◆ Operation (OP)

Mr. Paul DiRito WANO Atlanta Center(USA)

Mr. Do-Hee Sohn WANO TC (Korea)

Mr. Kazuhiro Komori WANO TC (Japan)

◆ Maintenance (MA)

Mr. George Mossop British Nuclear Group(UK)

Mr. Sei Ogawa Chugoku EPC (Japan).

◆ Engineer Support (ES)

Mr. Charles McFeaters Beaver Valley NPS (USA)

Mr. Wen-Long Yang Taiwan Power Company(Taiwan)

◆ Radiological Protection (RP)

Mr. Georgiy Raspopin Division Director of Nuclear Fuel
and Radwaste Management
(Ukraine)

Mr. Kouichi Hangai WANO TC (Japan)

◆ Operating Experience (OE)

Mr. Hong-Hse Lu WANO TC (Taiwan)

Mr. Yury Troshchenko WANO Coordinating Center
(Russia)

◆ Coordinator

Mr. Sumio Fujii WANO TC (Japan)

Mr. Satoru Kiyohashi WANO TC (Japan)

2. Review Plan 討論

我在此次的 Peer Review 計畫中，參加技術支援組(Engineering Support ES)，Mr. Charles McFeaters 為本分組 Lead Reviewer，我擔任 Reviewer。ES 分組的 Review Plan 包括：

- 重要運轉經驗報告(SOER)的運用、
- Engineering Management and Leadership
- Conduct of Engineering
- Engineering Personnel Knowledge and Skills
- Engineering Procedures and Documentation
- Reactor Engineering and Fuel Management
- Equipment Performance and Condition，
- 電廠的優點(Strength)以為其他同業的參考。

分組 Review Plan 的參考資料於評估團成員赴 WANO TC 之前，已由 WANO TC 提供草稿，供各 Reviewer 預審，這些資料是由 WANO TC 於正式評估數個月前的 Pre-Visit 所蒐集的電廠運轉、維護、工安、核安、輻安各方面的資訊為基準所擬訂，以為 Reviewer 的參考。

3.評估技巧複習訓練

A.WANO-TC 同業評估概要

- 政策 改善電廠的安全與可靠度，以工業界最佳標準評估電廠

的績效。

-經常性失誤. 確認未知的電廠弱點(Weakness), 著眼於電廠人員的每日例行工作的查證, 而非如所寫的“多好多好”

-待改善缺點(AFI) 電廠有完全的處理權。

-建立評估團與電廠之間的良好界面關係。

B. 電廠巡視

-發掘下列訊息 Material condition、Industrial safety、housekeeping、Labeling、RP controls、Temporary modification。

-巡視技巧 走慢點, 看每一個地方, 勿遺漏現場重要狀況。勿僅注意自己的範圍, 你即代表整個團隊。只要是未呈現正確狀況或預期情況者皆須寫下。

C. 觀察程序 觀察作業活動的書寫記錄、工作中弱點的文字描述提供建設性的評論的基礎文件記錄。適當的時間、可達到性、可藉助團隊合作執行。觀察報告書寫的要點。

D. 優點(Strength)與缺點(AFI)

在實務與程序上的優點能提高績效的水平。AFI 有助於電廠本身改善, 優點有助於其他電廠。有時, AFI 對電廠會發揮更大的作用。兩者有不同的目的與重要性。

E. 評估訪查文件樣板(Template)軟體的安裝 如白卡、觀察報告、AFI 格式, 使對各種評估文件的格式有一標準化。

F. 運轉經驗資訊(OE)與重大運轉事故報告(SOER)審查

運轉歷史與曾報告至 WANO 的事故資訊。電廠有無參照建議事項執行? 是否有重覆發生的狀況? 若發現有重覆發生的狀況, Reviewer 必須提觀察報告。

核電廠的重大 AFI 可歸納以下幾個類別:

■組織的有效性(Organizational Effectiveness)

績效目標的高標準必須去制訂、溝通與別化, 而重點在以下數點, 人為疏失, 工安、運轉行為及設備績效。而依下圖的理念執行:

■運轉的行為(Conduct of Operations)

程序書的未落實使用、設備缺失不合運轉需求、反應度的控制及管理與業界/世界最佳標準未接軌。

■自我評估與矯正行動(Self-Assessment and Corrective Action)

標準與期望值有落差，而未予系統化地量測與分析。

■消防計畫(Fire Protection)

易燃材料不當貯存可能導致事故。

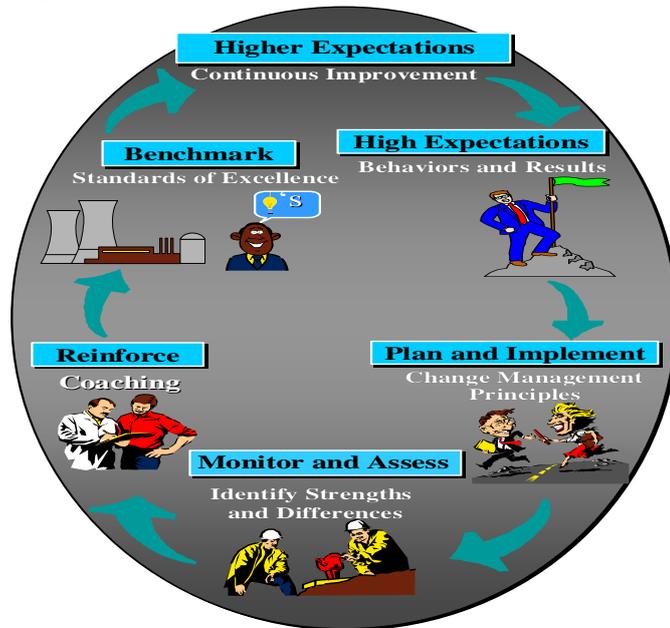
■人因績效(Human Performance)

欠缺系統化的探討如何防範人為疏失的發生。

一般的 AFI 包括以下項目：

- 異物入侵防範措施 (Foreign Material Exclusion FME)不當。
- 運轉經驗 (Operating Experience OE) 的使用不積極。
- 工安護具使用不當。

主管的期望 (Expectation)與現場關心的態度會影響員工的工作態度而成爲電廠的一種文化。而運轉經驗與基準點(Benchmarking)確實應用更是提升營運品質的不二法門。



(二)電廠概況

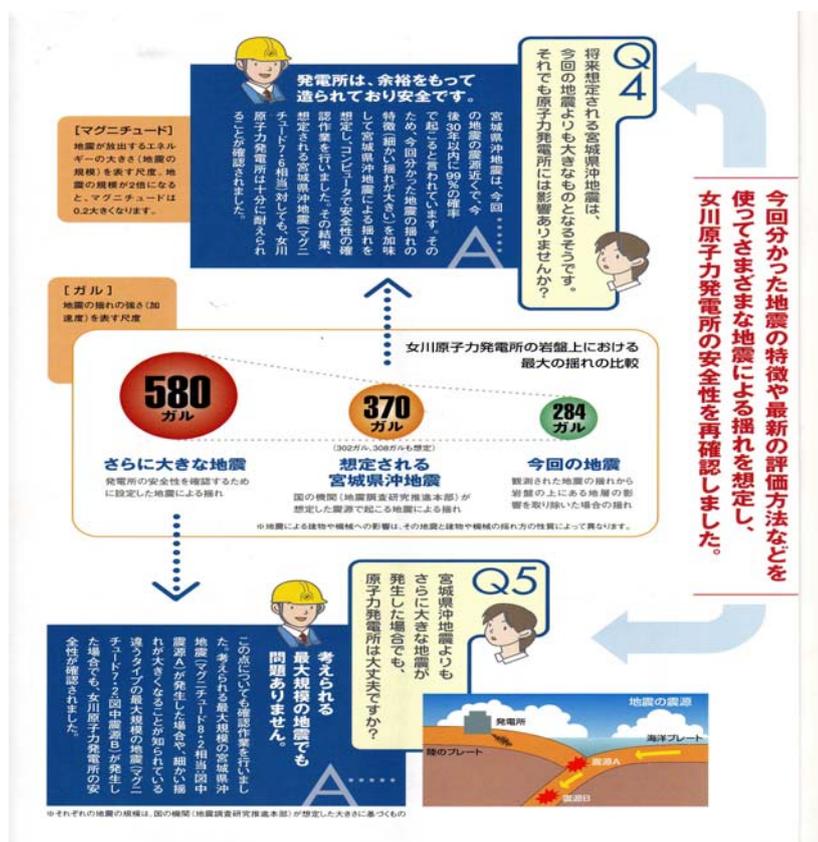
本評估團進駐女川核能電廠，聽取廠方的電廠狀況簡報，重點如下：

- 1.由電廠的“核能安全相關的品質方針”(Policies on Quality Concerning Nuclear Safety)，可知電廠的安全運轉理念是安全爲最高優先考量、永遠保持追根究底的態度、透過有效溝通分享資訊。

2. 女川核能電廠在 2005/8/16 宮城縣外海的大地震，三部機組皆自動急停，事後檢查後，經日本政府安檢單位(NISA)認定三部機皆安全無虞。

女川電廠對地震後的安全確認非常嚴謹，有相當完備的程序書遵循，由地震規模的強弱以為決定執行點檢範圍的依據，事故後的分工與聯絡體系非常健全，值得公司參考。

事故後，電廠廠長即透過網路向日本民眾說明電廠的安全無虞，且地震低於電廠的防震設計，一切都在安全地掌握，請民眾安心。且透過公關宣傳，以文字與精美圖片向訪客詳述地震成因與電廠的防震措施。日本核電廠對公共事務的用心亦得國內值鏡。如下：



女川電廠在宮城外海大地震之後，發行的公關文宣資料，除了電廠廠長的宣示之外，更以 Q & A 方式，對一般民眾的質疑提出各項圖文解說，以消除民眾疑慮。

如上圖所示，電廠(岩盤)上所測之地震值約 284 Gal (水平跳脫設定值為 100Gal，垂直跳脫值設定為 200 Gal)，故電廠自動急停以確保安全。

在宮城外海之地震強度估算約為 370 Gal，而電廠設計承受值為 580 Gal。

3.女川核能電廠三部機組皆為 BWR，與核一廠很類似，其電廠員工約 380 名(2007 年 2 月之統計人數)，而協力廠商約 835 人。其目前#1 機正進行 EOC-17 大修中，#2、#3 機 滿載運轉中。

參考上述的電廠營運人力配置，女川電廠三部機組的正式員工編制約 380 人約為國內核能電廠員額的 60%，但其經常性的駐廠協力廠商的人數則相當多。尤其發電設備原廠技術人員提供即時的維修服務，及長期建立的良好溝通、支援模式，都對電廠的穩定運轉和績效有極大的貢獻。

4.輻防措施

女川電廠的輻防管制相當嚴格，但也很合理且人性化。其從建廠開始即嚴格執行各項輻防管制，對輻射控制區的審慎分類，落實管理，使得女川電廠的總等效劑量在全世界的 BWR 核能電廠中比較中，總是名列前茅。

5.廠區巡視(Plant Tour)

現場巡視是 Peer Review 的一個重點工作項目，藉著電廠對口人員的陪同，實地觀察電廠的人員作業活動、廠務管理(Housekeeping)、管理制度、工安機制、輻防管制措施、程序書的遵循、重要的維護活動、控制標誌等，根據電廠所預提的項目而在 Review plan 中所敘述的重要事項，皆可藉著實地觀察(Observation)以印證其所述是否屬實。而各分組的觀察不可局限於自己的範圍，應就發現的所有弱點(Weakness)予以記錄，再轉送相關分組參考瞭解，希能作此全面性的巡視。最重要的是，經此觀察及與現場人員的實際對話，能發掘作業活動或電廠管制程序上的弱點所在，而提出建設性的建議，希能對電廠的營運績效有所助益，這是 Peer Review 的真正宗旨。

(1)不分組整體巡視

整個評估團成員穿著電廠預先準備的工作服、安全鞋、安全帽及配戴劑量佩章，再加上各組搭配的翻譯員、電廠對口人員分成兩組，進行廠區的整體巡視，範圍包括模擬訓練中心、三部機組(個別)、大修機組(#1 機)控制室、汽機廠房、取水口區域、燃料填換樓(Refueling Floor)、緊急柴油機廠房、焚化爐等，在不干擾電廠人員正常的工作情況原則之下，各分組就其專業領域與電廠人員討論/澄清所發現的異象，而對口人員亦適時提出說明，以澄清各項疑慮。

(2)分組巡視

上述第一天之全體巡視之外，各分組得視個自關注的事項，請廠方另行安排個別巡視，就特定關鍵現況、設備、地點再做深入瞭解。這是各分組真正任務的重點，得以確實查證整個 Review Plan 核心問題的真相，方能提出具體的建議。

我與 Mr. Charles McFeaters 屬技術支援(ES)分組，ES Review Plan 經我們討論後，廠區巡視的焦注區域(Focus Area)在以下事項：

- 臨時性修改(Temporary Modification)的程序
- 改善工作完成後的測試
- 重要設備區的臨時器材貯存管制
- 可燃性材料貯存的評估
- 燃料可靠度
- 外物入侵(FME)防範措施

約經一週的密切巡視、觀察，發現相關的作業有異狀，再與廠方的密切溝通以澄清異常的發現。

(三)觀察白卡開立

經過數日的現場巡視，就原先 Review Plan 所預訂的項目除了與電廠當面澄清的項目不需現場查證外，其餘就現場的觀察發現，經本分組(ES)審慎討論過，提出白卡 (White Card)，經 Team Leader 認可後，由 Coordinator 彙總後，送廠方參考改善。

(四)電廠員工訪談

在 Peer Review 的計畫中，電廠員工的訪談是重要的一個項目，透過面對面的接談，藉著誠懇的態度，並充份顯示尊重對方的規則，使雙方的溝通障礙減至最低，而使事情的討論更為精確。參閱電廠提供的資料及 1999 年的 Peer Review 建議事項，我們選定了一些訪談主題，希能對女川電廠做些有建設性的建議，並從訪談中瞭解女川核能電廠的管理機制，對我方也是一種技術經驗的交流，而產生雙贏的效益。討論的重點如下：

1.臨時性修改的控制程序

此議題在 WANO Peer Review 時，是經常發現的弱點，因此列為訪談項目。經與工程部門主管及工程師會談，查證電廠相關工程設計變更的程序書。

建議電廠建立臨時性修改管制程序書，以明確規範其執执行程序。

2. 強震急停後的檢查程序書

此為電廠在預訪時，主動提出要求討論的議題，亦為核三廠所關切的項目。因此，女川電廠針對此議題，對相關的程序書內容出詳細的說明，明確宣示，在 2005/ 8/16 宮城縣外海大地震時，三部機皆自動急停，事故後的檢查狀況，並獲日本安檢機構的認可，確認了電廠的安全，廠方並對媒體及民眾做了詳細的宣導，以消除一般的疑慮。（註：在進廠的簡報中，亦有提到此點。）

根據女川核能電廠的程序書“女川原子力發電所地震後保安確認要領書”規範了電氣相關附屬設備(包括通信、氣象、火災、消防、輻射偵測設備等)、反應爐 ECCS 系統(儀控與機械)的地震後檢查、主控制室控制盤的指示狀況、地震加速度儀器判讀、通報系統。

3. 重大運轉經驗報告(SOER)..

電廠對技訊的瞭解與運用亦是 Peer Review 的訪查項目之一，本分組(ES)分派的 SOER 訪查有以下七件：

(1) 1998-1 Safety System Status Control

確認安全系統於維修後，必須建立有明確的程序書指引據以執行，以確保系統的可用性並符合後續維修作業的設計需求。

(2) 1999-1 Loss of Grid

審查安全有關元件的跳脫設定點，於電力系統電壓低下時，是否在緊急電源自動起動之前，可能會導致非預期的元件跳脫。確定並改善之。

執行運轉員有關系統異常電壓現象前、後的緊急操作訓練，包括復原操作程序。

(3) 2002-1 Severe Weather

審查電廠在嚴苛的氣候天災之下的設計安全分析，以確保所有可承受的嚴苛天災狀況皆已被適當地定位，這包括嚴苛天災下的設計標準極限，以確保所有嚴苛天災狀況皆已涵蓋在設計安全分析內。

確認電廠有能力預測嚴苛天災狀況，這預測包括廠區域氣候狀況的機率與潛在嚴苛程度。

(4) 2002-2 Emergency Power Reliability

審查現有的緊急電源系統設計是否存在會導致共因故障的因子。
審查對緊急電源系統的設計變更的程序是否經過嚴密的修改控制程序。

審查電廠目前緊急電源系統績效偵測的作法，能確認功能失效的元件。

審查電廠目前緊急電源系統的測試方式，能反應組件真正需求的條件，其須與業界的最佳手法接軌。

(5) 2003-1 Power Transformer Reliability

制定與執行大型變壓器有效的參數趨勢分析機制。

參考工業界的運轉經驗評估其支援與保護邏輯，對單一電驛或元件故障可能導致跳機的原因，確認後予以改善。

(6) 2003-2 Reactor Pressure Vessel Head Degradation at Davis-Besse NPS

對自己電廠的異常狀況或顯示(Indications)而無法迅速予以解釋者，予以確認並記入文件。對長期無法解釋的現象，應予特別的關注。並與有經驗的電廠人員相互討論交換改正對策。

(7) 2004-1 Managing Core Design Change

評估本 SOER 的應用範疇以及先前 ETR ATL 96-005 執行程度，藉此評估採取適當的改正行動。在爐心運轉模式或核燃料有重大變更時，皆須執風險評估。

以上七件 SOER 的討論與查證，女川電廠皆有採取適當的相應對策。

4. Condition-based Maintenance (CBM)

此議題也是女川電廠根據 WANO TC 的預訪要求所提出的 Top Five Significant Area 需要改善問題之一。經過深入訪談，女川電廠除了重要的 NSSS 相關運轉參數及一些輻防參數有執行趨勢分析外，其餘重要的設備維護數據皆未執行 CBM。

但電廠人員表示，METI 已要求日本核能電廠開會討論具體的執行方式，預定明(2008)年開始實施，因此，目前在實質上，女川電廠還是採取 Time-based Maintenance (TBM)。

但儘管女川電廠並未採 CBM 的維護方式，其設備故障率仍然很

低，維持相當高的可靠度，TBM 也有其正面的特點，如設備定期更新，雖然更新成本較高，但維持設備的高可靠度並可能減少因採 CBM 而增加的線上偵測工作，在整體電廠的營運上亦有其正面的評價。。

(五) 總結會議 (Summary Meeting)

歷經兩週的 Peer Review，在評估團與電廠人員充份的溝通之下，各分組就所負責的領域，所發現的優點與待改善事項向電廠管理階層提出評估報告，期待對電廠營運績效的提昇有所助益。

所有的 Strength 與 AFI 都事先由評估員與電廠人員詳細討論過，且經認同後提出，這也是對受評單位的一種尊重。而優點 (Strength) 基本上並非由評估員發掘提出，而應由電廠就自己的優越之處向評估員提出，而經由雙方有共識後，才予定案。如本次電廠所提的防火系統的管理與指揮系統，也是在電廠所提的三案中篩選而得。

另待改善事項 (AFI) 固然是 Peer Review 的重頭戲，但提出的過程與用字亦須謹慎，心態要誠懇，讓對方有“同理心”，感受評估員的用意是真正為他好，避免有“強迫接受”的現象。如本分組所提的可燃材料貯存櫃 (Flammable Storage Cabinets) 的設置，同分組的 Mr. Charles Mcfeaters 原本相當在意，特地從網路蒐尋出相關圖片、資料，擬強烈建議廠方參考。但經過我的一番溝通，說明美、日雙方的工安規則可能不盡相同，態度不宜過於強烈，才改為類似 (equivalent) 的敘述。才不致造成電廠的強烈抗拒之心。

整個會議在女川電廠廠長與 WANO TC Director 的共同主持之下，各分組評估員順利完成報告，而在電廠廠長的感謝之下，為本次 Peer Review 畫下了圓滿的句點。

而在 Counterpart 的祝福與互道珍重之下，各評估員離開了工作兩週的女川電廠，帶著友誼踏上歸途。

參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項

- 一、 本次赴 WANO TC 參加女川核能電廠的 Peer Review 的過程，從在東京 WANO TC 本部的 Refresher Training 以至移往女川電廠的過程尚稱一切順利，無影響 Review 的困難事項發生。僅是帶出國的 Notebook PC 無法在下榻的石卷大飯店上網，無法連到公司網頁而瞭解到公司近況，只能用 WANO 的 PC 才能上網，感到很不方便。

- 二、 此次參加 Peer Review 恰在四月份，又逢暖冬的氣候，因此正是櫻花盛開的季節，在女川/石卷地區(本州中北部)到處都可看到櫻花盛開的景象，對我而言真是一種全新的體驗。無論是在公園、山上、寺廟或是在馬路旁、鄉村小道、居家院子到處都可看到粉白櫻花，日本人對櫻花的喜愛程度可見一斑。尤其一次下雨天，依然很多人冒雨到日和山公園賞櫻，雨絲中帶著櫻花的一般清香，看日本人對櫻花的瘋狂，真令人讚嘆。剛到日本時，住在新宿，鄰近東京的辦公大樓，還看到櫻花盛開；但 Peer Review 結束，再回到新宿時，再也看不到那些櫻花，相隔兩週時間，花都謝了！心中還真有些惆悵。在這次 Peer Review 的日子裡，在假日抽個小空(僅二、三個小時的忙裡偷閑)外出，附庸風雅地賞櫻一番，也算是一種特殊的體驗。

肆、國外公務之心得與感想

一、這次女川核能電廠的 Peer Review 原本是在去(2006)年 10 月舉行，但由於女川核電廠該段期間三部機組全停，在檢修工作中，因此才延至今(2007)年 4 月舉行。在規畫期間，WANO TC 曾提供女川電廠的一些資料，對 Peer Review 極有助益，無奈由於本身日常公務繁忙，無暇全部看完，因此不清楚 Review Plan 的內容的根據為何？直到 Peer Review 期間瀏覽參考資料時，才瞭解其是在 Pre-visit 後所擬訂的。而錯失了電廠狀況的事先掌握，在訪查時，未能即時指出全部 Review Key-point，甚感遺憾。

二、女川電廠的輻防管制與工安方面的績效很好，在績效指標(PI)上的數字上可明顯示出來；而表現在廠內環境上，則是整齊清潔、輻防管制的人性化，這是每一個 Reviewer 所共同的想法。也許這與日本人愛清潔與守法的習性有關，如過主警衛室前的馬路前，每一個人皆要“左看！右看！”並要用手左右指一下，確認無車，才通過。初看之下，覺得很好笑，但事後之嚴肅思考，這代表一種守法的文化，值得我們深思。

三、日本人辦事的態度一般給人的印象是“細心”、“嚴謹”，因此，Peer Review 成員一踏進女川電廠廠房內，第一種感覺即是“好乾淨！”，而電廠對輻防的管制與作法，更令人不得不贊許，由其 CRE(Collective Radiation Exposure)績效指標優於世界前 1/4 排名，可見一斑。而最令我感到驚訝的是----以一個 BWR 核能電廠而言，汽機皆被視為“污染設備”尤其大修時，皆被嚴格 HP 管制，但女川電廠則沒有任何管制，簡直就是“清潔區”，可任意接觸。詢陪同人員為何如此“鬆懈”？回答，測得的污染值很低，當然不必特別管制，甚至在 T/B Heater Bay 也是如此。其表示，在電廠開始運轉時，即用心維持，才有今日佳績，難怪其 CRE 指標會如此優異。

四、WANO TC 在規畫女川電廠的 Peer Review 時，甚為用心，在 Review 前的兩個月，即來函詢及個人的衣著尺寸，包括鞋子大小，因此在進廠第一天，即提供二套合身工作服、一雙安

全鞋、(WANO)臂章及安全帽，進廠即予更換，便於識別且方便在廠的活動。這也是日本人辦事體貼的地方，使 Review 成員有賓至如歸的感覺。

五、整個 Peer Review 為期兩週的時間，工作時程相當緊湊，在有限的時內，要完成 Review Plan 諸多的項目，每日的工作時間忙錄，甚至晚上回到旅館，還須檢討、提交報告，每個 Reviewer 心理上的壓力相當大。女川電廠為了調適 Reviewer 身心，特地在第一個星期日安排日本三景之一的松島旅遊，並搭船在內海巡弋，團員們丟出預先準備的鳥食，大群海鷗蜂擁而上，真是狀觀。並參觀日本文古蹟瑞嚴寺(註：此景點是最近因李前總統訪日而聲名大噪的“松尾芭蕉「奥の細道」的景點之一)，裡面很多中國古代的故事，如周文王等。日人對古代中國文化保存的用心，讓我們自以為是“龍的傳人”時而感到汗顏。而當日中午的日本道地“懷石料理”午餐，也是對日本“文化”的另一種體驗。

六、在 Peer Review 結束的前夕，女川電廠安排了盛大的晚宴，為 Peer Review 成員送別，在晚宴過半時，日本傳統鼓樂及舞獅表演，藝團引導人又歌又演的，聽不懂其在闡述什麼，但似乎是一種祈福的儀式。對我們而言，舞獅並不會感到特別希奇，只不過初次看到“日本獅”感到“新奇”。而對其他歐美 Reviewer 而言，則真是一大希奇。這也顯示了日方對“娛興節目”的安排也“用心良苦”，總不忘來段“日本風”。

七、女川電廠的管理理念，以日本傳統文化的認真、踏實為基礎，在工安、輻防、低故障率等皆有亮眼的成績，因此，儘管在 Peer Review 的重要議題一如：-防範外物入侵(FME)與 Condition-based Maintenance (CBM)是本分組(ES)的重點訪查目標，總是發現 AFI，但展現出來的整體績效，確依然值得讚賞。是否日本式的管理哲學的文化使其充滿自信心，對外界的“評估”僅供參考，並未積極尋求改善？而在其他分組的報告中，亦有類似的現象，實令人感到困惑。

伍、對公司之建議事項

一、參加 Peer Review 是一件相當辛苦的任務，公司內參加過的同仁都有類似的看法。但暫且不談對被 Review 電廠的獲益，在實務上，對 Reviewer 本身卻絕對是個再成長的機會，藉著與外國 Reviewer 共處的經驗，可瞭解如何發掘電廠的“潛在缺失”而提出有效的建議。尤其 Lead Reviewer 大都有多次參與 Peer Review 的經驗，公司同仁則大多初次參加，可藉此吸取他人經驗，對俟後有機會在公司擔任評估員工作，必然大有助益。

因此，對 INPO 或 WANO Peer Review 計畫，應鼓勵同仁參加。

二、公司各核能電廠對 Peer Review 的建議事項必須有適當的回應如評估員所提問題，確因法規、人力、物力的考量而不適執行，勿勉予接受。當時應與評估員誠懇溝通，建議勿提 AFI，否則下次的 Peer Review 必然提出檢討，若未改善，會給評估員不好的印象，進而影響公司的形象。

三、建議公司日後推荐評估員確定後，其必須多研讀一些 Peer Review 的準則與重點，最好請教一些參加過 Peer Review 的同仁，有關 Review 時應注意的事項，尤其一些表格、報告的寫法，否則連基本的報告都不知如何下手，那就不好了。公司在 INPO 及 WANO 都派有聯絡工程師，其大都有評估的經驗，宜事先請教其一些要點，則可儘快進入狀況。

四、在參加 Peer Review 期間，與外國 Reviewer 朝夕相處，除公務外，亦可建立一些私人的情誼，日後，在技訊的交流上，可能獲得的協助，也許比正式公務來往更有效。

五、參加國際的會議活動，同仁出去即代表公司，甚至國家。希給國際友人一個深刻印象，有時贈送一點小禮物也是一種人之常情，藉此可拉近雙方的關係。但公司“公關”方面似乎對每年眾多的同仁出國，並未提出這方面的“建議”，而可能都由同仁自行解決。或許公司有此規畫，但大多同仁都不知循何管道去申請。

建議人事處建立一套合理的辦法，提供出國同仁有所遵循。