





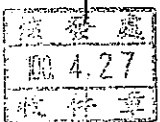
出國報告審核表

出國報告名稱：參加世界核能發電協會東京中心主辦之日本敦賀核能電廠同業評估		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
魏鯤宏	十二等核能工程師	龍門核能發電廠
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 洽公 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：100年2月6日至100年2月25日		報告繳交日期：100年4月25日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備。 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正,原因: <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式:	

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報 告 人	 100.4.25 魏鯤宏	審 核 人	 100.4.25 林德福	主管處 主 管	 100.4.23 蔡富豐	總 經 理 副總經理
			 100.4.25 王伯輝			徐懷源 4/29


 100.4.27
 收件章

100-90-7

出國報告（出國類別：洽公）

參加世界核能發電協會東京中心主辦之
日本敦賀核能電廠同業評估

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：魏鯤宏/十二等核能工程師

派赴國家：日本

出國期間：自 100.02.06 至 100.02.25

報告日期：100.04.25

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主辦之日本敦賀核能電廠同

業評估

頁數 8 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

魏鯤宏/台灣電力公司/龍門電廠/核能工程師/(02)2490-2401 分機 5167

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：100.02.06 至 100.02.25

出國地區：日本

報告日期：100.4.25

分類號/目

關鍵詞：核能電廠同業評估、世界核能發電協會、WANO、Peer Review

內容摘要：(二百至三百字)

本次進行同業評估的日本敦賀核能發電廠 (Tsuruga NPP) 隸屬於日本原子力公司 (JAPC, Japan Atomic Power Company)，位於福井縣 (Fukui Prefecture) 北邊敦賀市 (Tsuruga City)。敦賀電廠目前有兩部機組營運，壹號機為沸水式反應器 (BWR)，出力為 357MWe，1970 年商轉為日本首座 BWR 機組；貳號機為壓水式反應器 (PWR) 1987 年商轉，出力為 1160MWe。

本次參加日本敦賀核能電廠同業評估，擔任「運轉領域 (OP)」的評估員，與來自美國核能運轉協會 (INPO) 運轉領域評估組長 (Lead Reviewer) Mr. Lang HUGHES 共同工作。評估成員來自美國、日本、韓國、中國大陸、及我國等國家，評估領域含概：組織與管理、運轉、維護、技術支援、化學、輻射防護、運轉經驗、訓練與認證等 8 個領域的評估。透過廠區檢查、現場觀察及訪談等同業評估程序，以 WANO PO&C (績效目標與準則) 為標準，探討電廠仍有改善空間之營運作業或值得他廠學習之優良作業。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 <http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

目 錄

	<u>頁次</u>
壹、出國目的	1
貳、出國行程	1
參、過程及內容	2
肆、工作心得	6
伍、建議事項	8

壹、出國目的

日本原子力公司(JAPC,Japan Atomic Power Company)邀請世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)派遣同業評估團赴該公司敦賀核能發電廠(Tsuruga Nuclear Power Plant)進行同業評估。世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)邀請本公司派員參加敦賀核能發電廠執行運轉領域同業評估，職曾於97年參加WANO-TC在本公司林口訓練中心之評估員標準訓練，奉核派參加該項運轉領域同業評估作業，藉由此次參與評估電廠作業的實務工作經驗，對核能電廠的運轉管理有更深入的瞭解。

日本敦賀核能發電廠位於福井縣(Fukui Prefecture)北邊敦賀市(Tsuruga City)。敦賀電廠目前有兩部機組營運，壹號機為沸水式反應器(BWR)，出力為357MWe,1970年商轉為日本首座BWR機組；貳號機為壓水式反應器(PWR)1987年商轉，出力為1160MWe。

評估成員來自美國、日本、韓國、中國大陸、及我國等國家，於2月7日於WANO東京中心報到及同業評估作業概要訓練(Refresher Training)，2月8日全體評估員赴敦賀電廠開始評估作業至2月24日，評估領域含概：組織與管理、運轉、維護、技術支援、化學、輻射防護、運轉經驗、訓練與認證等8個領域的評估。評估員透過廠區檢查、現場作業觀察、資料查閱及與工作人員訪談等，以WANO PO&C(績效目標與準則)為標準，發掘電廠實際作業時與標準之落差，進而提供電廠可改進的方向。

貳、出國行程

100年02月06日	往程(台北-東京)
100年02月07日	於東京中心報到及同業評估作業 Refresher Training
100年02月08日至02月24日	赴敦賀電廠評估作業
100年02月25日	返程(東京-台北)

叁、過程及內容

(一) 同業評估成員

本次評估團共 20 人組成，包括：

1. 總結代表(Exit Representative):Mr. Masatoshi Sakaguchi (日本 Chubu 電力公司副總經理)
2. 領隊:Mr. Yoshikazu Tsuchihashi (WANO-TC)
3. 組織與行政(OA):2 位
4. 運轉(OP):2 位;由 INPO 之資深評估 Mr.Lang Hughes 擔任運轉領域之 Lead Reviewer，職與其共同進行運轉領域之評估作業。
5. 維護(MA):2 位
6. 工程支援(ES):1 位
7. 輻射防護(RP):1 位
8. 運轉經驗(OE):2 位
9. 化學(CY):1 位
10. 訓練與認證(TQ):1 位
11. WANO-TC Coordinator:1 位
12. 英日語翻譯:5 位

(二) 任務時程及內容

1. 評估前資料審閱(99 年 12 月~ 100 年 1 月)

- 於出發前收到 WANO-TC 所寄來敦賀電廠所準備的 Information Package。內容除電廠一般簡介外，敦賀電廠亦針對領域之不同，準備資料以供各領域之評估員事先審閱瞭解。主要內容如下：

自我評估報告摘要

- A. 重要事件之肇因分析及改善行動摘要
- B. 績效指標(Performance Indicator)分析摘要
- C. 各領域工作組織以及工作成果摘要
- D. 近年 WANO SOER 電廠自我評估辦理情況

E. 以往同業評估電廠檢討辦理現況

■ 領隊提供其 Pre-Visit 之報告資料

於出發前，領隊提送有關出發前的庶務準備事項，以及在 Pre-Visit 時的一些發現，並告知評估員於進行評估時應注意之事項。除了再次提醒評估員須對潛在的電廠作業典範及最迫切需改善領域的進一步確認，藉可透過同業評估提供受評估電廠最適切之建議。

■ 評估員透過審閱上述各種相關資料，藉由歷史紀錄、肇因分析及績效指標等之歸納分析，檢視該電廠現今之作業，找出可能的問題點，進而將其列入各自評估領域之評估計劃（Review Plan）中的評估重點（Focus Area）。到電廠時得可在有限時間透過現場作業觀察、訪談，以及更詳盡的文件查閱探討，以確立問題的所在而提出改善建議。

2. 行程: 2月6日由台北松山機場直飛東京羽田機場。

3. Reviewer Reflash Training: 2月7日在 WANO-TC

由於評估團成員來自不同國家，同業評估的經驗亦有深淺，有些非 WANO 人員雖都已受過同業評估一般訓練，但多數為第一次參加同業評估。為讓所有評估人員熟悉評估作業流程及各種評估方法以使整個評估團能有更有效的運作，由領隊進行簡要之 Reviewer Refresh Training。

4. 進廠訓練（100年2月8日）

2月8日由東京搭乘新幹線到敦賀市，由電廠專車轉赴敦賀電廠，續由電廠簡報進廠訓練事宜，包括工業安全、緊急計畫、工安消防、輻射防護以及各項進場需知。

5. Entrance Meeting（100年2月9日）上午

評估團與廠內各階層主管及各領域的聯絡人（Counterpart）與會。由電廠廠長及聯絡人（Counterpart）致詞歡迎評估成員，評估領隊 Mr. Yoshikazu Tsuchihashi 亦報告此行同業評估的目的，主要是要幫助電廠發掘問題及提升營運績效。各評估成員亦於會中簡要自我介紹。

6. 評估計劃 (Review Plan) 討論 (100 年 2 月 9 日) 下午

由各領域的評估員報告評估計劃(Review Plan)，主要內容是有關該領域目前擬訂的 Focus Area。Focus Area 將隨後續的作業觀察及訪談而作適度變動，評估成員亦可相互瞭解各領域之觀察重點。

7. 廠區/廠房檢查 (Plant Inspection) (100 年 2 月 10 日~18 日)

評估成員依各專業領域進行各廠區環境的巡視檢查。過程中，不限定自己的評估領域，評估員記錄檢查時發現之 Housekeeping、設備運轉狀況、現場工作環境、輻防管控或工安消防等問題，並將之整理建立為 White Card 電子檔後，交由 WANO-TC Coordinator 彙整所有評估員之白卡 (White Card) 以供各評估後續領域做歸納分析探討問題所在。

8. 作業觀察 (Observation) 及人員訪談 (Interview) (100 年 2 月 14 日~21 日)

(1). 事先與 Lead Reviewer 討論，依電廠提供的各項會議、維護、偵測試驗時程，擬訂作業觀察項目及人員訪談規劃，並隨時動態調整。作業觀察的主要目的為記錄所觀察到的客觀事實(Fact)，沒有個人主觀意見及不與各自電廠的作業比較優劣。評估員將紀錄的客觀事實彙整撰寫作業觀察報告 (Observation Report)，觀察報告含概分析歸納並提出摘要結論。每一份作業觀察報告均需交由領隊審閱，領隊除修訂英文用詞外，對於報告中缺乏佐證或說明不清楚的地方，均要求評估員再予以補強說明，以支持作業觀察報告的成立。WANO-TC Coordinator 彙整所有經領隊審閱定稿的觀察報告分送給所有評估成員進行交叉分析及共同分享觀察報告之內容資料。

(2). 作業觀察並無法完全得知整個事件的全貌，此時便須輔以邀請電廠相關業務主辦人員做深入訪談，藉可瞭解事實真象。因此，訪談主要目的除了更進一步了解電廠的作業方式及程序，進而發現電廠特有的優良典範或與業界的落差(Gap)外，對於評估員發現的問題與聯絡人 (Counterpart) 做面對面溝通，以避免與事實間有所偏差。

(3) 2 月 21 日運轉評估組 (INPO 之資深評估 Mr. Lang Hughes 與職) 由電廠運

轉 Counterpart 陪同搭車(約 40 分鐘車程)前往敦賀電廠壓水式反應器模擬器訓練中心，觀察運轉人員再訓練過程，透過模擬器運轉人員訓練觀察，瞭解運轉人員在主控制室交接班及對遵守程序書、三向溝通、雙重確認及指認呼喚之運作方式。當日運轉人員再訓練過程大致均能符合前述要求。

9. 觀察報告分析及提出待改進事項 (AFI) 及作業典範 (Strength) 草案 (100 年 2 月 18 日~22 日)

(1). 將觀察、訪談重要發現與 Counterpart 說明並做意見交流討論，了解電廠對發現問題的反應及期望。另作業觀察報告完成後交由電廠聯絡人 (Counterpart) 轉交相關人員審查，以釐清內容的正確性。

(2). 撰寫 AFI (Area For Improvement) 及 Strength 草案送領隊審閱。各評估員翻閱所有觀察報告，篩選與所負責領域相關者，對報告內發現的問題進行探討，並依問題進行分析歸納，將具有代表性的發現做為 AFI (Area For Improvement) 例證 (Examples)，以做為支持 AFI 成立的基礎，進而找出共同肇因及促成因子 (Causes and Contributors)，並提出改善建議 (Suggestions)。

10. 評估成員會議 (Team Meeting) (100 年 2 月 9 日~22 日下午)

■ 每日下午 3 時 45 分由領隊召開評估成員會議 (Team Meeting)，電廠副廠長擔任總連絡人 (Host Coordinator) Mr. Tamostu Tsuda 亦到場瞭解，各領域於會議中報告作業觀察的重要發現，由其他不同領域評估員的觀點及相互討論，確認問題的焦點。報告議題不限自己的領域，其他領域評估員可視須要進一步探討事項肇因並共同分享。

■ 21 及 22 兩日各領域就作業觀察的重要發現擬訂 AFI 及 Strength 書面報告於會中討論。會中亦瞭解聯絡人 (Counterpart) 對 AFI 的回應並做適當修訂。

11. AFI 及 Strength 討論及定案（100 年 2 月 23 日）

將 AFI 及 Strength 草案與電廠聯絡人再進行討論確認，由聯絡人的觀點來看內容是否均為事實且正確。經由雙方充分的討論及修正，定稿後送交領隊。各分組於 23 日下午就 AFI 及 Strength 簡報資料予以預先簡報(Rehearsal) 並作最後修訂定稿。

12. 總結會議（Summary Meeting）（100 年 2 月 24 日）

總結會議由日本 Chubu 電力公司副總經理 Mr. Masatoshi Sakaguchi 擔任總結代表 (Exit Representative)，每一評估員負責準備其所提出之 AFI 或 Strength 的簡報並於會中分別報告。AFI 簡報分成五大部份：① Fundamental Overall Problems ② Examples ③ Causes and Contributors/ Insights ④ Current Perspective ⑤ Suggestions；Strength 簡報分成兩大部份：① Statement of Strength ② Examples。電廠高階主管及聯絡人均出席總結會議，同業評估由領隊 Mr. Yoshikazu Tsuchihashi (WANO-TC) 代表致謝敦賀電廠對本次同業評估之完善安排及準備，本次同業評估得以順利進行，領隊 Mr. Yoshikazu Tsuchihashi 最後將總結報告提交 Tsuruga 電廠廠長 Mr. Hiroshi Masuda 結束本次敦賀電廠同業評估工作。

13. 回程（100 年 2 月 24 日~25 日）

2 月 24 日中午由電廠搭專車抵達敦賀市轉新幹線回東京，2 月 25 日搭機飛返台北松山機場。

肆、工作心得

- (一) 日本敦賀核能發電廠目前有兩部機組營運，壹號機為沸水式反應器(BWR)，出力為 357MWe,1970 年商轉為日本首座 BWR 機組；貳號機為壓水式反應器(PWR) 1987 年商轉，出力為 1160MWe，日本原子力公司(JAPC)已在敦賀電廠規劃建造兩部進步型壓水式反應器(APWR) 出力為 1538MWe，目前正在整地工程及水土保持作業進行中，敦賀電廠曾安排同業評估人員約一小時之工地

環境參訪。

- (二) 此次能有此機會擔任同業評估員，以個人而言，第一次參加 Peer Review，行前複習以往在林口訓練中心接受之 WANO-TC Peer Review standard training 的教材，並由敦賀核電廠所準備的 Information Package 瞭解該電廠過去的事件分析。事先向有經驗的同仁討教評估的程序及重點，讓自己先有適當的準備。到達東京 WANO-TC 再經領隊的 Reviewer Refresh Training 及與其他評估員的交流，對整個評估作業有更具體瞭解。
- (三) 評估期間就是一連串的挑战。每天 8 點出門，回到旅館已是晚上 6 點。用完餐後，繼續分析整理 White Card、撰寫觀察報告及 AFI 或 Strength 等。從實際執行整個評估及與其他評估員的互相觀摩學習中，對同業評估的作業方式及程序有完整的認識；體會同業評估對提升核能營運及核能安全所扮演的角色及功效。
- (四) 核能電廠同業評估是以 WANO PO&C (Performance Objectives and Criteria) 及核能業界標準為規範，以世界性的高標準來全面衡量電廠營運績效的高低，並不以單一指標或地域性之標準來評定，找出電廠營運的潛存缺失。
- (五) 職本次參加 WANO-TC 同業評估工作，擔任運轉領域評估，運轉領域由 INPO 之資深評估 Mr.Lang Hughes 擔任 Lead Reviewer，在其帶領下同業評估工作進行順利。與敦賀電廠運轉領域聯絡人(counterpart)Mr.Takagi 及 Mr.Sugita 均能全力配合，使評估工作順利進行，最後圓滿達成運轉領域同業評估作業；讓自己在同業評估的認知及技巧均獲提升。
- (六) 電廠對 WANO 近期的 SOER 之評估改善現況，係 WANO 同業評估作業運轉經驗(OE)之重要項目，本次敦賀電廠同業評估，事先即將各項 SOER 分配各評估領域查證，運轉領域分配到 SOER2010-1 停機安全(SHUTDOWN SAFETY)，該項亦列為運轉領域本次同業評估之重點，運轉領域 Lead Reviewer，即 INPO 之資深評估 Mr.Lang Hughes 適曾對 SOER2010-1 停機安全有深入之認知，領隊 Mr. Yoshikazu Tsuchihashi 特別商請 Mr.Lang Hughes

對敦賀電廠相關主管簡報 SOER2010-1 停機安全之重要性，提示於機組停機大修期間要特別嚴格管控反應爐水位及各項確保停機安全設備(例如餘熱移除水泵及其電源等)之可用性，確保停機安全，獲得敦賀電廠之肯定。

- (七) WANO 會員電廠可透過同業評估將電廠的待改善缺失找出來，受評估電廠再針對其建議事項落實改善，對提昇電廠營運績效將會有很大的正面效益，本公司各核電廠可透過持續接受 WANO 安排之同業評估，藉由同業評估之建議擬訂改善對策，對增進電廠營運績效應有實質效益。

伍、建議事項

- (一) 本次參加 WANO-TC 對敦賀電廠之同業評估工作，對 WANO-TC 同業評估作業方式獲得更具體認知，藉由評估作業手法找出電廠營運潛存缺失及確認其有效改善對策；為期有更多人員瞭解同業評估作業過程及要點，本公司可持續派員接受 WANO 安排之同業評估訓練，藉可有更多同仁可參加 WANO 同業評估工作，對本公司各核電廠自我評估或接受 WANO 同業評估作業亦有相當助益。
- (二) 參與世界核能發電協會(WANO)之同業評估，不僅是會員之義務與責任，更可藉此機會與世界核能發電同業相互交流，本公司可更積極派員參加 WANO 之同業評估工作，藉可吸取核能發電同業之優點與長處，做為本公司核電廠改善之參考借鏡。