

出國報告（出國類別：洽公）

參與世界核能發電協會東京中心舉辦之 2017 年柏崎刈羽核能電廠同業評估任務

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：蘇拓殷 11 等核能工程師

派赴國家：日本

出國期間：106 年 06 月 12 日至 106 年 06 月 30 日

報告日期：106 年 07 月 06 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參與世界核能發電協會東京中心舉辦之2017年柏崎刈羽核能電廠
同業評估任務

頁數 6 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) 23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

蘇拓殷/台灣電力公司/緊執會/資深緊計工程師/(02) 23668458

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：106 年 06 月 12 日至 106 年 06 月 30 日

出國地區：日本東京/新瀉

報告日期：106 年 07 月 06 日

分類號/目：

關鍵詞：WANO、同業評估、Peer Review、柏崎刈羽、KK、SOER

內容摘要：(二百至三百字)

本次出國任務乃參加由世界核能發電協會東京中心 (WANO-TC) 組隊於 2017 年 6 月 12~ 6 月 29 日，對東京電力經營之柏崎刈羽核能電廠 1-4 號機，進行同業評估任務。

本次同業評估，擔任重大運轉經驗報告(SOER)評估員。不同於其他領域評估員，SOER 評估員依 SOER 之建議事項逐項訪談廠方負責人，評估電廠之施實效益。此次共評估 12 個 SOER 之 101 項建議，範圍涵蓋各領域，因此必須與各領域評估密

切合作，因而在本次作業中，學習與瞭解來自各國專家評估核能電廠之技巧、新觀念，一方面可蒐集有用資訊，觀察電廠管理/運轉/維護的優良作法，可進一步運用於本公司持續精進核能安全與營運績效之參考。

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

目 錄

壹、出國目的	1
貳、出國行程	1
參、任務過程	
一、柏崎刈羽核電廠簡介	1
二、2017KK 電廠同業評估團隊簡介	2
三、評估活動過程	3
肆、心得、建議事項與結論	5

壹、出國目的

世界核能發電協會(WANO)對於各會員公司所屬之每一核能電廠定期執行核能電廠同業評估。經由發現問題，提出待改進事項使其改善績效，提升該核能電廠安全，進而確保全世界整體核能安全。本公司為世界核能發電協會會員，隸屬於 WANO 東京中心(WANO-TC)，對於 WANO 所舉辦的各項活動，本公司有權利及義務參與並予以支持。本次出國任務為參加由世界核能發電協會東京中心組隊，對日本東京電力(TEPCO)所屬 KASHIWAZAKI KARIWA (柏崎刈羽，簡稱 KK)核電廠進行之同業評估(WANO Peer Review)。

本次擔任 SOER (Significant Operating Experience Report: WANO 重大運轉經驗報告) 評估員，SOER 評估工作依據 WANO 出版的 SOER 報告中的建議事項，評估電廠針對建議事項的執行程序，給予不同的評等，目前共有 17 份 SOER 報告提供 237 個項目給電廠參考執行，因涵蓋所有有關核能安全的領域，所以必需與其他評估員密切合作。本次只評估前次未評估項目與未完成項目，共 12 份 SOER 之 101 項建議。

貳、出國行程

日期	行程內容
106 年 6 月 12 日	往程(台北-東京)
106 年 6 月 13 日	評估員再訓練(東京)
106 年 6 月 14 日~6 月 29 日	至新瀉柏崎執行 KK 電廠同業評估
106 年 6 月 30 日	返程(東京-台北)

參、任務過程

一、 柏崎刈羽(KK)核電廠簡介

KK 核電廠位於新潟縣的中心，跨越柏崎市及刈羽村，由東京電力經營，目前共擁有 7 座發電機組，1~5 號機組為 BWR，6 與 7 號機為 ABWR。1985 年 9 月首部機開始商業運營，2007

年新瀉縣中越沖地震發生後，KK 核電廠三號機的變壓器發生火警，導致廠內所有機組一度全面停止運轉，1、5、6、7 號機組在抗震升級之後陸續重新起動，2011 年日本福島一廠核事故後，KK 核能電廠 1、5~7 號機以大修的名義停止運轉，積極建置後福島之強化工程，包括防海嘯牆、移動式電源車、消防車、緊急應變準備及訓練，期望 6 與 7 號機能獲同意重啟。本次評估對象為 1~4 號機：

	機組現況	裝置容量 (MWe)	反應器型式	商轉日期 月/日/年
1 號機	大修中	1,100	BWR-5	9/18/1985
2 號機	大修中	1,100	BWR-5	9/28/1990
3 號機	大修中	1,100	BWR-5	8/11/1993
4 號機	大修中	1,100	BWR-5	8/11/1994

二、2017KK 電廠同業評估團隊簡介

整個同業評估團隊共14人，由團隊領隊率領，每個評估領域依需要，設置評估員1至3人。整個評估團人力，以WANO-TC專業評估員為主，另有3位國際評估員：來自WANO-AC及WANO-MC各1位，與WANO-TC 成員電廠之國際評估員的台電公司代表1位。

由於KK核電廠機組全部停機大修中，且未獲主管機關同意起動，因此本次同業評估任務僅進行部分領域而非全功能領域之評估。

評估領域與成員包括：

領隊：1位

OA 組職效能領域(Organization Effectiveness)：2位

OP 運轉領域(Operations)：2位

MA 維護領域(Maintenance and Work Management)：3位

ES 工程支援(Engineering and Configuration Management)：3位

EP 緊急準備(Emergency Preparedness)：2位(1位兼OA評估員)

FP 消防領域(Fire Protection)：1 位。

SOER 運轉經驗：1位(職參加之領域)

聯絡員：1位

三、 評估活動過程

本次評估任務時程包括行前之資料研閱，主要評估活動作業有：

1. 行前資料研閱與計畫準備：出發前一個月
2. 行前訓練(在WANO東京中心辦公室)：6月13日
3. 評估活動作業：自6月15日至6月28日共計14天
4. 總結會議：6月29日

(一) 行前資料研閱與計畫準備：

同業評估團出發前一個月，評估員收到評估團領隊傳來之預訪評估備忘錄 (Pre-visit Memo)。此備忘錄記述了領隊於評估活動前兩個月至電廠進行之預訪結果。主要包括了受評電廠之重要基本資料、特殊狀況，與受評電廠各個領域對口人(counterpart)訪談紀要，及電廠近來之 OE 與重要事件紀錄與分析。此份預訪評估備忘錄與之後收到由 WANO-TC 提供之被訪查電廠之上回(2012年)同業評估 AFI 事項與改善計畫、過去之運轉/檢修歷史資料、WANO SOER 處理狀況、電廠組織、行政管理、與績效改善機制等資料。評估員需事先詳讀資料，找出可能之問題，再擬定相關各領域的評估計畫及重點。

(二) 行前訓練(Reviewer Refresher Training)：6月13日所有評估員在領隊的指導下，做一天的集訓，在行前先認識彼此、營造團隊氣氛。各領域簡報自己的評估計畫，經全隊一同審視，做必要之修正以達團隊最佳效益，領隊針對作業觀察的技巧與報告的纂寫再向全員講解，最後聯絡員把活動注意事項與行程再交代。

(三) 評估活動作業：

1. 6月14日由東京出發至新潟的柏崎市後，廠方人員接待進廠，身份確認後領取臨時識別証及做全身計測以制做短期出入證，完成進廠相關程序後安排交通車做廠區的實地簡介。
2. 6月15日進廠會議與廠房巡視：取得短期出入證後，評估團與電廠進行進廠會議(Entrance Meeting)。首先由電廠總廠長與評估團領隊致歡迎詞與說明同業評估目的，再由雙方自我介紹。並由電廠說明評估期間各項工安、輻射防護

須注意事項。進廠會議結束後，隨即於下午展開評估作業之第 1 項活動-廠房巡視。評估成員分成 6 組進行廠區的巡視檢查。巡視的重點包括廠務管理、工業/消防安全、設備標示、輻防管制及現場物品放置管控作業等，進行廠區檢查時，不限定自己的評估領域，應就發現的所有缺點予以記錄。然後將發現之內容做缺失類別歸類，建立為白卡(White Card)，以電子檔形式交給 WANO-TC 連絡員(coordinator)，連絡員會彙整所有評估員之白卡並分析，於週六時供團隊使用。通常經由廠房巡視之結果已可相當程度鑑別出電廠可能存在之缺失。

3. 白卡分析與評估計畫更新(6 月 17 日週六，因評估隊需於短時間內做出評估成果，必須充份利用假日時間。)：連絡員取得各評估員之白卡經彙整並分析後，在週六的隊會中，將白卡分析，以問題歸屬（工安、設備…）類別統計，佔全部比率前幾類別列入焦點區域(Focus Area)，評估員研讀全部白卡後更新個別領域的評估計畫，並與領隊與 OA 領域評估員討論更新後之評估計畫。
4. 評估作業（6 月 15~28 日電廠上班日，實際作業為兩週的工作天）：其他領域評估活動主要藉由依據事前擬定之落差評估計畫，透過現場作業觀察、人員訪談及資料查閱等方式，依據觀察及訪談結果來逐步發展問題點，探索肇因，使其發展成為正式的待改善作業事項(Area For Improvement, AFI)或優良作業典範(Strength)。

SOER 評估員依據 SOER 的建議與電廠負責人進行訪談，若有時間再到相關現場作業觀察。WANO 為使 SOER 的建議讓電廠容易瞭解，針對每一個 SOER 又出版了”如何”(HOW TO)的文件與訓練教材，放置於會員網站，會員可以自由取閱。職利用 HOW TO 與廠方人員交流，利用之前在他廠訪談的經驗，使被訪談的廠方人員能充份的瞭解，電廠執行 SOER 的建議能藉由別廠的經驗，達到防止類似事件發生的先知先制之效果，增進核能安全。

5. 對口會議與團隊每日會議：於當日訪談結束後，必需與廠方對口(counterpart)確認評估結果，做為當日團隊每日會議(Team meeting)及晚上書面報告之依據，報告內容儘量簡單易懂，於次日交對口核對，若有不確定之建議項目，請

研究後再尋找適當機會再溝通。團隊每日會議每日下午對口會議後，離開電廠前召開，討論當日各領域發現的重要事項，團隊會議是評估成員間分享重要發現事實的場合，也是領隊提出評估方向改變或強化成員評估行為的場合，各領域評估員與領隊在會議中討論重要發現事實及分析結果，並藉所有小組成員的經驗來確認議題的有效性，並由領隊做成決議，當日電廠活動在會議後結速，返回旅館繼續計畫明日工作。

(四) 總結會議(Summary Meeting)：經由兩週的評估工作，各評估領域就其所發現的優良事蹟(Strength)、待改善事項(AFI)與 SOER 評估結果，在此會議上向電廠管理階層人員提出報告。總結會議是同業評估團在電廠的最後一項任務，會議結束後團員們即揮手向電廠告別。

肆、心得、建議事項與結論

一、心得

1. SOER 評估是以訪談為主，為克服語言溝通問題，需全程有英日口譯一同工作，首先要與口譯多交談，讓他可以習慣評估員的口音，做出正確的口譯。其次，向電廠參與訪談人員說明 SOER 對電廠的重要性，並讓其了解，他亦為 SOER 評估隊的一員，若能從其中發掘電廠的改進空間，對電廠是一大幫助，評估結果也是由全員決定，對於書面報告的內容，感到不舒服的地方，一定要提出修正意見。
2. KK 電廠為了重啟，發了鉅額的改善經費，以符合新法規要求，其中增建免震棟為其中之一，此建築底層有獨立的減震機制，作為緊急指揮中心，內部所有設施(通訊、視訊、電源、空氣淨化…)功能齊全，但不能對日本核能管制機關(NRA)說明可以耐持續強震多久時間，NRA 不同意作為緊急指揮中心，廠方計畫將緊急指揮中心改設置於機組內，這樣結果讓人意外，也值得借鏡。
3. 電廠強項：KK 電廠雖在長期停機中，但為了重啟，廠內設置上百輛機動車輛，執行緊急電力、水源、移熱與排除障礙等之功能，本來電廠主要依靠承包商來操作這些機械，但從福島教訓中，KK 訓練自己的員工，在不靠包商之下，全部由員工操作，能完成每次的緊急計畫演習(去年起每月執行演練)，在長期停機狀況下，可維持員工的專業與提升員

工的士氣。

二、 建議

1. 行前準備：充實語言能力，研讀廠方提供資料，提前與對口以電郵聯絡，本次職出發前三週，提供自評項目，請電廠依受評項目再填寫電廠現況，本次 KK 文件準備周到，每個 SOER 都有各別的專冊，每一建議事項之說明以日、英呈現，所有訪談人員(包括口譯)都為其準備一本，對訪談順利進行幫助不少。
2. 訪談安排：因 SOER 涵蓋許多領域，所以廠方的對口在安排上格外費心，這是職的對口非常盡責，時間一到，該項的負責人已在等候了，對口亦儘可能參加，若對口有公事，則皆有代理人在旁，紀錄訪談項目與評估結果。

三、 結論

參與同業評估是一件非常辛苦之工作，從早工作到深夜，週末也要工作。但經由評估活動，人員一方面可學習、瞭解來自各國專家評估核能電廠之技巧、新觀念，一方面可蒐集有用資訊，觀察電廠管理/運轉/維護的優良作法，除了對自己職業上的成長有莫大之幫助之外，在參與公司內部之自我評估時，更能引用他廠之優點供本公司各核能廠參考。