

出國報告（出國類別：洽公）

赴日本 Tsuruga(敦賀)核能電廠執行 WANO 同業評估

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：劉興漢 / 12 等核能工程監

派赴國家：日本

出國期間：105 年 10 月 4 日至 105 年 10 月 21 日

報告日期：105 年 12 月 8 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴日本 Tsuruga(敦賀)核能電廠執行 WANO 同業評估

頁數 11 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

劉興漢/台灣電力公司/核能一廠品質組/核能工程監/(02)2638-3501

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：105.10.4 至 105.10.21 出國地區：日本福井縣

報告日期：105 年 12 月 8 日

分類號/目

關鍵詞：WANO、同業評估、Tsuruga(敦賀)NPP、OA 領域

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，對日本原子力發電公司(JAPC)所屬 Tsuruga (敦賀)核電廠進行之同業評估(WANO Peer Review)。Tsuruga 電廠擁有兩部機組，一號機為沸水式機組，福島事故後現已決定除役。二號機為壓水式機組，目前因為有斷層帶通過廠房之議題需待澄清，短時間內無再起動之機會。

本次參加日本 Tsuruga 核電廠同業評估，擔任組織效能(OA)領域評估員。由於 OA 領域是全廠性管理效能之評估，因此在整個評估過程中，在各個階段一直均參與評估領隊與其他領域評估員對於包括 White Card、Review Plan、Potential AFI 之討論，進而在本次評估活動中，一方面學習、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 Tsuruga 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、 目的	1
貳、 出國行程	2
參、 任務過程	2
一、 Tsuruga 核電廠簡介	2
二、 同業評估團隊與領域	2
三、 評估活動過程	3
肆、 心得、建議事項與結論	7
伍、 附件	8

壹、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，每4年會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，對日本原子力發電公司(JAPC)所屬Tsuruga(敦賀)核電廠進行之同業評估(WANO Peer Review)。

本次參加日本Tsuruga核電廠同業評估，擔任組織效能(OA)領域評估員。組織效能領域之評估與其他評估團成員有所不同，組織效能領域所關注的重點在於整廠營運的安全文化、管理效能、監督、績效提升、領導等，必須了解電廠每一個領域的狀況，在電廠評估時與領隊共同作業，提供領隊諮詢與建議，因此在整個評估過程中，一直在各個階段均參與評估領隊與其他領域評估員對於包括White Card、Review Plan、Potential AFI之討論。進而在本次評估活動中，一方面學習、瞭解來自各國專家評估核能電廠之技巧、新觀念，也與其他核電廠人員交流分享彼此洞見與經驗交流，瞭解業界進步的營運管理理念與作法，並建立聯絡關係。一方面可蒐集有用資訊，觀察Tsuruga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。

核能同業評估目的在於追求卓越，提升核能營運安全，同業評估期間所有資訊於團隊中採公開分享共同討論，但對外需遵守保密條款，不得討論電廠評估的相關資訊。

貳、出國行程

日期	行程內容
105 年 10 月 4 日	往程（台北－東京）
105 年 10 月 5 日至 10 月 20 日	至福井縣敦賀市 Tsuruga 核電廠執行同業評估
105 年 10 月 21 日	返程（東京－台北）

參、任務過程

一、Tsuruga 核電廠簡介

Tsuruga 核電廠為日本原子力發電公司(JAPC)所屬，位於日本福井縣敦賀市敦賀灣內。Tsuruga NPP 共有兩部機組，一號機為沸水式機組，額定發電量 357MWe，於 1970 年 3 月商轉，是日本第一座商轉輕水式機組。二號機為壓水式機組，額定發電量 1160MWe，於 1987 年 2 月商轉。

Tsuruga 核電廠基本資料

	一號機	二號機
反應器型式	BWR	PWR
發電量	357MWe	1,160MWe
商轉日期	March 14, 1970	February 17, 1987

日本福島一廠核事故後，由於很難達到符合新法規之改善要求，日本原子力發電公司已於 2015 年 3 月宣布 Tsuruga 核電廠一號機將除役。另外二號機目前因為有斷層帶通過廠房之議題需待澄清，短時間內無再起動之機會。

二、同業評估團隊與領域

整個同業評估團隊共 27 人(含翻譯 8 名)，由團隊領隊率領，另有見習領隊 1 人，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，另有五位國際評估員，包括來自 WANO-AC、WANO-PC 及 WANO-PC 各 1 位，而 WANO-TC 成員電廠之國際評估員則有台電公司代表 1

位及中國核電公司 1 位。

由於 Tsuruga 核電廠兩部機組目前特殊之情況，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、見習領隊：各 1 位
- OA 組職效能領域(Organization Effectiveness)：3 位 (職參加之領域)
(OA 領域另需負責主導核安文化之察勘(survey))
- OP 運轉領域(Operations)：3 位
- MA 維護領域(Maintenance and Work Management)：2 位
- ES 工程支援(Engineering and Configuration Management)：2 位
- OE&SOER 運轉經驗：1 位
- EP 緊急準備(Emergency Preparedness)：1 位
- TQ 訓練(Training Qualification)：1 位。
- 離廠代表(Exit Representative)：1 位
- WANO-TC Staff：2 位
- 隨隊翻譯(Interpreter)：8 位

三、評估活動過程

本次評估任務時程自 105 年 10 月 5 日至 105 年 10 月 20 日共計 16 天，包括行前之資料研閱，主要評估活動作業有：

- 行前資料研閱與計畫準備：出發前 3 星期
- 評估活動作業：10/5~10/19
- 離廠會議：10/20

(一)行前資料研閱與計畫準備：~ 9 月 12 日

同業評估團出發前約一個半月，每一位評估員先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 Tsuruga 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、Tsuruga 核電廠組織、行政管理、與績效改善機制等資料等，提供了評估員評估前之重要基礎資料。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，並寄送給評估團領隊作必要之方向修訂建議，之後以待現場觀察、訪談等澄清與找出值得正視的問題。

本次同業評估任務，職參與 OA 領域之評估，相關 WANO 同業評估所遵循之績效目標準則(WANO Performance Objectives and Criteria, PO&C)項目必須加以研讀熟悉，包括：

- 核能安全文化 (SC.1) 績效目標
- 核能組織結構及特質 (OR.1) 績效目標
- 管理者的基礎專業 (OR.2) 績效目標
- 管理系統 (OR.3) 績效目標
- 領導者和管理者發展 (OR.4) 績效目標
- 獨立監督 (OR.5) 績效目標
- 人員行為表現(人員績效) (HU.1) 績效目標
- 工安(IS.1)

(二)評估活動作業：10/5~10/19

1.評估員再訓練 (10月5日)

由於評估團成員的同業評估經驗深淺不同，為讓所有評估人員在評估活動前，再一次熟悉評估作業流程及各種評估方法，使整個評估團更有效的運作，在進入電廠前一天由領隊進行評估員再訓練(Reviewer Refresh Training)，並於訓練中討論各領域之評估計劃中的焦點項目。除自我介紹外，重點包括：

- 評估計劃報告：分組的主評估員提出評估計劃報告，再由領隊講評與修正。
- 評估技巧複習訓練：評估團領隊針對撰寫觀察報告給予複習訓練，觀察報告的格式包括主題(Title)、範圍(Scope)、觀察內容(Observations)、及結論(Conclusions)。標題需要簡短地敘述觀察到的事實，範圍則包括四項元素：觀察的作業(What)、在那裏觀察(Where)、觀察了多久(How long)、工作人員數目與工作人員角色(By Whom)。另外須特別注意不要點出

特定個人，例如工作人員姓名、工作日期、時間等之敘述。並就評估團隊間文件傳遞、審核、確認之流程機制進行協調一致化。

2.進廠會議與廠房巡視（10月6日）

在完成進廠相關程序、取得進廠許可後，評估團與電廠進行進廠會議(Entrance Meeting)。首先由電廠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(staff)，連絡員會彙整所有評估員之白卡成為一份現場巡視套件(package)以供團隊分析使用。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（10月8~9日）

各評估員取得現場巡視套件(package)並分析後，在星期六所有評估員開會，將白卡分析後之潛在問題前幾名列入焦點區域(Focus Area)，並更新個別領域的評估計畫。在星期日，評估團領隊會逐一與各領域討論更新後之評估計畫。由於 OA 領域涉及全廠之管理評估，因此 OA 領域評估員需全程參與各領域與領隊之討論。職也有機會瞭解所有各領域專家之觀點與計畫擬定之考量。

4.評估作業-作業觀察、觀察報告、事證強固、問題發展/肇因分析與成立待改善作業事項（10月11~19日）

整個同業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)。評估員每日依據現場作業觀察、人員訪談及資料查閱等過程所撰寫出來之觀察報告是同業評估活動最重要之基礎文件。觀察所得之各項議題必須於每天團隊會議中報告，

並接受來自領隊以及各評估員間相互詰問之挑戰與考驗，經由事證之再強固最後再由觀察報告彙整出待改善作業事項。

評估員每日均需撰寫觀察報告，每日晚間 10 點以前各評估員將當日的觀察報告上傳到評估團公用電腦，領隊隨即 Review 各項觀察報告，分別給予意見，第二天一早 08:00 前，各評估員再自公用電腦下載領隊 comment 後之報告進行修訂或後續追蹤訪談，直到領隊認可為止。

5. 與電廠各個領域對口人(counterpart)每日會議（10 月 11~18 日）

於每日下午評估作業活動後、團隊會議前，各領域評估員必須與電廠各領域對口人進行每日會議。在會議中必須將作業觀察、人員訪談及文件查閱的各項重要發現向對口人說明，且瞭解對這些問題的反應。同時確定隔日之評估作業活動時程是否已安排妥當。與電廠對口人討論的主要目的，是向電廠確認評估員所看到之現象均為事實，且讓電廠瞭解目前評估員所掌握可能之缺失事項。除了讓電廠對口人了解評估員觀察及追蹤的事證為正確，評估員亦藉此了解各部門管理階層對事證的想法與做法，據以追蹤造成相關事證可能管理上的肇因。評估員提出的報告不能讓對方有“驚訝(Surprise)”的感覺，要先與受評部門的相關人員深入討論，經他們全部接受確認後，才可以列入最終報告中。與電廠各個領域對口人每日會議是非常重要而必須的行為。

6. 團隊每日會議(Team meeting)（10 月 11~19 日）

每日下午評估作業結束後，離開電廠前，會召開評估團會議討論當日看到的重要事項，其他領域之評估員及領隊則會對關切事項要求評估員做說明，約 1 小時後結束當日之電廠評估活動返回旅館。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。

(三)離廠會議(Summary Meeting)：10/20

經由約兩週的評估工作，各評估領域就其所發現的優良事蹟(Strength)與待改善事項(AFI)在此會議上向電廠管理階層人員提出報告。離廠會議是同業評估團的最後一項任務，會議結束後團員們即搭車至機場返回評估員各自

的國家。

肆、心得、建議事項與結論

- 1.參與同業評估雖是一件非常辛苦之工作，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，對參與活動之同仁成長有莫大之幫助。因此，從對公司有最大利益角度而言，本公司在選派評估員時應可考量盡量挑選年輕、無評估經驗者來參與，以期經由此同業評估活動，能提供公司最多之人員磨練、成長之機會。
- 2.在行前審閱電廠資料是非常重要且必做之功課。審閱資料後，建議應將其彙整、歸納寫成觀察報告。同時依照此擬定評估計畫，將要追蹤的事項、欲觀察的作業、訪談的對象、要問的問題等列入評估計畫，作為評估一開始時活動的依據。本次評估經驗顯示，初期之評估計畫的完整性、具體性，對後續之評估活動乃至最後之評估成果有關鍵性之影響。
- 3.在本次評估活動中，由於某一受評領域對口人之溝通問題，對於評估員之訪談及每日對口人會議中，評估員所提出之發現狀況，常未能提出正確/更正/完整之訊息，致使評估員據以提出之觀察報告，在確認過程中又發生很大之落差，使得評估員又必須再做進一步之確認及額外觀察作業，造成評估團隊及電廠之困擾。因此，本公司同仁在電廠接受同業評估時，在接受評估員訪談時，應提供正確且完整之訊息，避免僅從自己部門的角度提供片段而不完整之訊息。如此 WANO 評估團隊才能對電廠提供正確而有幫助之建議。
- 4.在評估過程中，來自 INPO 運轉領域之評估專家，提及現行在美國業界對於控制室警報出現後均會參考程序書後再據以採取行動。即便是對於時間急迫之警報事項，亦會將程序書之操作步驟簡化成一兩句立即要執行之步驟，例如開某個閥、關某個閥等，寫在一張 A4 大小之硬卡片(稱之為 Hard Card)，讓值班人員據以參照執行。此作法提出供各廠參知。

伍、附件

Tsuruga 2 Peer Review General Schedule

REV 5 2016/10/03

DATE	TIME	ACTIVITY	REMARKS
Oct. 4 (Tue)		Overseas reviewers arrive at Shinagawa Prince Hotel. Stay at Shinagawa Prince Hotel(*H1)	Overseas reviewers
Oct. 5 (Wed)	By 0950 1020 1040 – 1244 1256 1325 1330 – 1350 1400 - 1800 1800	Check-out Hotel and gather at Hotel Lobby Leave Hotel for Shinagawa Station on foot Arrive at Shinagawa Station (JR Line) Leave Shinagawa Station (Hikari 509) Transfer to an Express train at Maibara Station (Shirasagi 7) Arrive at Tsuruga Station Leave for Training center (by bus) (*H2) (CPO team is separated and starts to prepare CPO.) Team meeting, refresher training at Training center Stay at Training center	Overseas reviewers: TC Coord. will pick reviewers up at the hotel lobby. All Reviewers (Lunch: by each) Escorted by JAPC Except CPO team
Oct. 6 (Thu)	0755 - 0825 0825 - 0850 0850 - 1040 1040 - 1110 1110 - 1200 1200 - 1300 1300 - 1630 1630 – 1700 1700 – 1730 1730 - 1810	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 7:40.) Leave for Tsuruga NPS (by Bus) Registration for the entrance to Tsuruga NPS Registration for issuing access permit <u>Entrance Meeting</u> - Welcome remarks - Remarks by TL - Self-introduction - Outline of Tsuruga 2 NPS Couterpart Meeting Lunch	All except CPO team Station Superintend TL All reviewers/ Counterparts Host Coord. (Dress code:Business casual) All / Counterparts (Except CPO team)

DATE	TIME	ACTIVITY	REMARKS
		<u>Plant Inspection</u> Counterpart Meeting (Review plan and confirmation of schedule) Team Meeting Leave for Training center (by bus)	
Oct. 7 (Fri)	0830 - 0900 0900 - 1230 1230 - 1330 1330 - 1600 1500 - 1530 1600 - 1630 1630 - 1730 1730 - 1810	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) Leave for NPS Observation / Plant Inspection Lunch Observation Meeting with the station Manager Counterpart Meeting Team Meeting Leave for Training center (by bus)	All reviewers except CPO team TL,Coord
Oct. 8 (Sat)	1000 - 1100	<u>AT Training center</u> White Card Analysis	All reviewers except CPO team
Oct. 9 (Sun)		Day off	
Oct. 10 (Mon)	1000 - 1200	Review Plans based on White Card results	All reviewers except CPO team
Oct. 11 (Tue) - Oct. 13 (Thu)	0830 - 0900 0900 - 1230 1230 - 1330 1330 - 1600 1500 - 1530 1600 - 1630 1630 - 1730 1730 -	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) Leave for NPS Observation, Interview Lunch Observation, Interview Meeting with the station Manager Counterpart Meeting Team Meeting Leave for Training center	All reviewers TL Coord
Oct. 14 (Fri)	0830 - 0900 0900 - 1230 1230 - 1330 - 1530 1500 - 1530	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) Leave for NPS Observation, Interview Lunch Validation of observation reports	All reviewers TC Coord. All reviewers

DATE	TIME	ACTIVITY	REMARKS
	1530 - 1700 1700 - 1730 1730 - 1900 - 1900	<i>Meeting with the station Manager</i> Making Observation Package Team meeting Leave for Training center Pick up Observation Report Package from Team PC (Only electric file) Start Observation Report Analysis	TL Coord
Oct. 15 (Sat)	1300-1630	<u>AT Training center</u> Reviewing Observation Package Review observation package in each area review group (Discussion your idea with TL and OA)	All reviewers/TL Coord.
Oct. 16 (Sun)	- 0800 0800-0900 0900-1000 1000- 1500 - 2100	<u>AT Training center</u> Save candidate AFIs in team PC(FOP + Examples) Copied by coordinator Review all candidate AFIs Challenge Meeting - Candidate AFIs (1200 – 1300 Lunch break) Deadline of Draft Candidate AFIs	All reviewers All reviewers / Host Coord.
Oct. 17 (Mon)	0830 - 0900 0900 - 1030 1030 - 1230 1230 - 1330 1330 - 1630 1500 - 1530 1630 - 1730 1730 - 1825	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) <i>Leave for NPS</i> Discussion on AFIs & Strengths with counterpart Team Meeting - Safety Culture Review Lunch Discussion on AFIs & Strengths with counterpart <i>Meeting with the station Manager</i> Team meeting Leave for Training center Exit Representative arrives at Tsuruga station	All reviewers TL Coord Exit Rep.
Oct. 18 (Tue)	0830 - 0900 0900 - 1230 1230 - 1330 1330 - 1630 1500 - 1530 1630 - 1730 1730 -	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) <i>Leave for NPS</i> Discussion on AFIs & Strengths with counterpart Lunch Discussion on AFIs & Strengths with counterpart Meeting with the station Manager Team meeting Leave for Training center	All reviewers
Oct. 19 (Wed)	0830 - 0900 0900 - 1230 By 1230	(Bus drops in the Hotel for interpreters at 8:15.) Leave for NPS Discussion on AFIs & Strengths with counterpart Preparation for presentation <u>Deadline of the final AFIs & Strengths to Coordinator</u>	All reviewers

DATE	TIME	ACTIVITY	REMARKS
	1230 - 1330 1330 - 1430 1430 - 1700 1700 - 1730 1730 – By 2130	Lunch Submit draft presentation materials Submit Qualification Card and feedback sheet Rehearsal for Summary Meeting Team meeting Leave for Training center Preparation of Summary Meeting at Training center Suitcase Package	
Oct. 20 (Thu)	- 0940 1005 - 1030 1030 - 1200 1210 - 1250 1310 – 1344 1358 - 1610	Check-out Training center (Carry your suitcases with you) (Bus drops in the Hotel for interpreters at 9:50.) Leave for NPS Summary Meeting - Opening Remarks - Briefing Results & Open Discussions - Presentation & Plant Comments - Closing remark by Exit Rep. - Remarks by General manager Leave NPS for Tsuruga station Tsuruga – Maibara (Shirasagi 8) Maibara –Tokyo (Hikari 522) Stay at Shinagawa Prince Hotel, if necessary (*H1)	All TL TL Area Reviewers Exit Rep. General manager (Dress code: Business casual) (Lunch :By each) Overseas reviewers
Oct. 21 (Fri)		Leave for home	Overseas reviewers who stay Shinagawa Prince Hotel