

出國報告（出國類別：駐外）

## 派駐世界核能發電協會東京中心擔任連絡 工程師

服務機關：台灣電力公司第三核能發電廠

姓名職稱：莊楨泓/第三核能發電廠一般儀控課長

派赴國家：日本

出國期間：105.04.11 到 108.04.11

報告日期：108.05.31

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：派駐世界核能發電協會東京中心擔任連絡工程師

頁數 16 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

莊楨泓/台灣電力公司/第三核能發電廠/一般儀控課長/

08-8893470 分機 2610

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 開會 6 其他 駐外

出國期間：105.04.11~108.04.11

派赴國家/地區：日本

報告日期：108.05.31

關鍵詞：世界核能發電協會，WANO, Peer Review

內容摘要：(二百至三百字)

公司派駐世界核能發電協會東京中心(World Association of Nuclear Operators-Tokyo Centre, WANO-TC)，就任於同業評估(Peer Review, PR)部門，三年來共參與相關任務約27次，曾赴日本、韓國、烏克蘭、中國大陸與台灣之核電廠及台電總公司，參與執行同業評估(PR)、追蹤同業評估(Follow-up PR)、廠代表活動(Site Representative)、同業評估標準訓練(PR Standard Training)、會員技術支持任務 (Member Support Mission, MSM) 及兩次本公司核二廠與核三廠同業評估的協調員工作。派任期間通過WANO東京中心的評估員資格認證，取得

維護領域(Maintenance Area)同業評估領域之領導評估員資格(Lead Reviewer)。

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

# 目 錄

	頁次
壹、 出國內容概述	1
一、 目的 .....	1
二、 緣起及目標 .....	1
貳、 出國行程 .....	2
參、 過程及內容 .....	2
肆、 心得與建議 .....	13

# 壹、出國內容概述

## 一、目的

擔任派駐世界核能發電協會東京中心(WANO-Tokyo Centre)聯絡工程師，出國期間自中華民國 105 年 04 月 11 日至 108 年 04 月 11 日止，共計 1096 天。

## 二、緣起及目標

世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operators, WANO) 係全世界各核能電廠經營者，於前蘇聯車諾堡事故後，為確保核能安全而成立之非官方、非營利之核能事業組織，而東京中心(WANO-Tokyo Centre, WANO-TC)則為達成其設置目的所設之區域中心之一。

本公司為世界核能發電協會之會員，依據合約應派聯絡工程師(Liaison Engineer)常駐東京中心協助其會務之執行及與本公司間的各项事務之連絡事宜。

聯絡工程師的任務為：「協助連絡協調本公司與 WANO-TC 間相關之事務、參與世界核能發電協會活動的各项相關事務、接受本公司之指令執行特定指派任務、接受核能發電處之指令協助各單位蒐集資訊、與核能發電處保持連繫、並接受世界核能發電協會之工作指派」。

本次駐外任務，係接替前任聯絡工程師，並持續依需求，蒐集核能營運及安全之經驗與作為，向本公司通報，並接受東京中心局長的任務指派，執行各會員之服務事務，達成本公司與 WANO 的管理期盼。

## 貳、出國行程

本次任務出國期間自中華民國 105 年 04 月 11 日至 108 年 04 月 11 日止，共計 1096 天，行程內容如下：

起迄日期	停留機構	所在地點	工作內容
105.04.11-105.04.11		高雄→東京	往程
105.04.12-108.04.10	世界核能發電協會東京中心	東京,日本	擔任駐外聯絡工程師，受 WANO 指派參加本公司及日本、韓國、大陸、烏克蘭等國家的同業評估與會員支持任務。
108.04.11-108.04.11		東京→桃園→高雄	返程

## 參、過程與內容

### 一、 WANO 歷史與任務簡介

世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operations, WANO)成立於西元 1989 年，因 1986 年發生車諾比 (Chernobyl) 核電廠事故，震驚全世界，全球核能發電業界深覺全球的核能發電同業應該加強彼此之間的聯繫，互相交換經驗、事故時能及早提供資訊，互相支援。遂由美國核能運轉協會 (INPO) 及國際電力能源發電及配電組織 (UNIPED) 聯合於 1987 年 10 月 25 日在巴黎召開世界核能發電主管會議。會中，主持人英國中央電力局 (CEGB) 馬歇爾 (Marshall) 爵士提出成立世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operations; 英文簡稱 WANO) 之構想，是一個以促進核能和平應用，使核能成為永續發展之能源的全球性組織。提供會員技術、商業及政策互動的服務，並促進更廣大的民眾對核能技術的瞭解。WANO 為一非營利組織，經費主要來源靠會員繳交之會費。台灣電力公司為世界核能發電協會東京中心之創始會員國之一。

世界核能發電協會團結世界上每一個有運轉中商業核能機組的公司及國家以

達到最高標準之核能安全。目前已有超過 130 個 WANO 的會員，共同運營全球 450 座核反應器。

WANO 設有倫敦辦公室和香港辦事處(香港辦事處將於 2019 年結束)，並在亞特蘭大，巴黎，莫斯科和東京設有區域中心，藉由共同參與評估、標竿訪問，以及相互支持、信息交流來改善電廠績效，並且經模仿最佳典範，努力提升全球核電廠的安全性和可靠性。

為了達成以上任務，WANO 採取同業評估、績效分析、技術支持、培訓與發展以及企業溝通等五項方案，提供會員高品質的產品及服務。WANO 的業務將可針對核能安全持續確保全球領導能力。

上述由WANO所提供核能業界會員之服務方案內容包括：

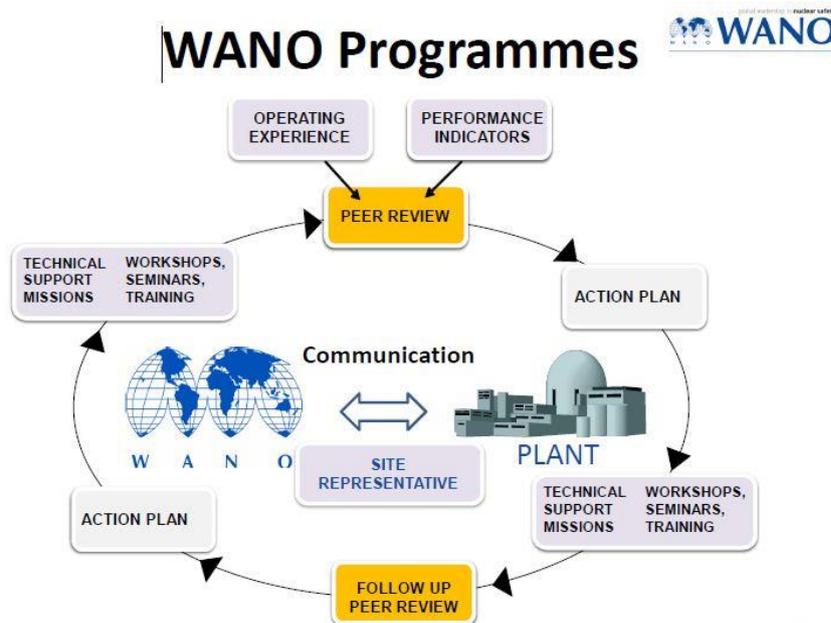
1. **同業評估(Peer Review)**:幫助會員國了解其營運績效與卓越標準(standard excellence)的差異。共有六種活動：(1)同業評估(Peer Reviews),(2)啟動前評估(Pre-startup Peer Reviews),(3)再啟動評估(Restart Peer Reviews),(4)總公司同業評估(Corporate Peer Reviews),(5)追蹤同業評估(Follow-up Peer Reviews),(6)運轉值班績效觀察(Crew Performance Observations)。
2. **績效分析(Performance Analysis)**:本計畫名稱已由原先之運轉經驗(Operating Experience)更改為績效分析，整合了績效指標(Performance Indicator)。主要活動為收集與分析各核電廠運轉經驗與績效指標，提供會員學習與深入了解核能工業報告。相關文件有:(1)重要營運經驗報告(Significant Operating Experience Reports, SOER),(2)重要事件報告(Significant Event Reports, SER),(3)即時報告(Just-in-Time, JIT)
3. **會員支持(Member Support)**:協助會員改善核電廠安全與可靠度。本計畫名稱已由原先之技術支持與交換任務(Technical Support & Exchange)更改為會員支持。相關活動含(1)會員技術支持任務(Member Support Missions, MSM),(2)新機組協助(New Unit Assistance, NUA),(3)準則、指引與優良典範(Principles, Guidelines and Good Practices),(4)關注的電廠(Plant of

Focus, PoF)。藉由WANO 指派的廠代表(WANO Representative)活動及WANO各項評估，對營運績效不良的電廠提供協助。

4. **訓練與育成(Training and Development)**: 本計畫名稱已由原先之專業及技術育成 (Professional & Technical Development)更改為訓練與育成。藉由舉辦各種不同主題之研討會(Workshops, Seminars)來協助WANO會員增強核能電廠營運智識與技能。2018~2019年主要著重於領導力培訓以及運轉維護基本功 (Fundamental)，藉由針對電廠廠長，中階經理及值班經理等三個階層之電廠人員提供訓練課程以切合WANO-TC方針之長期目標，及強調運轉員/維護人員的基本功。

5. **企業溝通(Corporate Communications)**: 本計畫名稱已由原先之溝通 (Communications)更改為企業溝通。經由2016~2017年執行會員參與計畫增加著重於會員的參與。與全球WANO會員之管理人員及員工進行一系列訪談，以瞭解會員的需求及如何與WANO最重要的聽眾作更良好的溝通。其主要負責之工作如下：(1) 公眾及會員網頁, (2)社群媒體,(3)影像,(4) 出版物。包括：Inside WANO、WANO Review、This is WANO。

WANO與核能業界會員之各項活動如下圖一所示：



圖一、世界核能發電協會之各項活動關聯圖

東京中心在2018年新制定的4項準則 (principles) 逐漸取代原先的6項 Top Priorities 以因應 WANO 倫敦辦公室所提追求卓越的方針 (Compass)；這4項準則有3項特色，一是客戶涵蓋面更廣及更具行動導向，二是具有可於日常工作實踐的運用性，三是藉由每個同仁的專注投入即促成中心成功運作的集體性。而這4項準則如下：

- 擁抱，學習，發展與建立：

我們將透過持續學習的文化去推動進步，有系統地開發我們的知識技能，且維持在熟練程度。

- 關注，傾聽，瞭解與協助：

對於所有利害相關者，藉著有效的溝通，合作與創新，我們將持續地建立夥伴關係並維持最佳水準。

- 鼓勵，激發，強化與堅持：

我們將幫助業界的新機組或會員，藉由持續激勵同業採行最優的核能安全標準，以確保達成安全及成功的核能營運績效。

- 評估，發展，支持與改良：

我們會持續監視核能電廠的安全與績效，幫助會員確認其缺失何在，與認知績效劣化的趨勢，進而提供支持與協助以達成會員的永續卓越經營。

圖二、世界核能發電協會之追求卓越的4項準則



❖ 以上為 WANO 組織與活動的一般性介紹，係參考 WANO 官網  
<http://www.wano.info/about-us/our-history>  
<https://www.wano.info/about-us/our-mission>  
 以及本公司放射實驗室林書億課長之出國報告內容，特此聲明。

## 二、 駐外任務執行過程

職於派駐世界核能協會東京中心期間，受東京中心指派於同業評估部門擔任連絡工程師共計三年，共執行 WANO 會員服務之任務 27 次。陸續造訪過日本、韓國、中國大陸、烏克蘭與本公司之核電廠與總處(如表一)，執行同業評估、追蹤同業評估、廠代表活動、同業評估訓練、會員技術支持任務及多項協調員等工作，期間並取得 WANO 東京中心的同業評估領域之維護領導評估員資格認證。以下茲就 職所參與執行任務中，摘取重點說明如下：

表一、派駐 WANO 東京中心期間執行任務之國家與地點。

編號	任務期間	國家	地點	任務概要
1	2016 年 8 月 18 日 ~8 月 27 日	台灣	林口訓練中心	擔任同業評估標準訓練 (PRST)-協調員
2	2016 年 9 月 4 日 ~9 月 10 日	台灣	林口訓練中心	擔任 Operation Experience Caravan 訓練的協調員
3	2016 年 10 月 5 日 ~10 月 21 日	日本	JAPC 敦賀 (Tsuruga)-2	同業評估(Peer Review) 維護領域評估員
4	2016 年 11 月 19 日 ~12 月 3 日	大陸	中國核電公司方家山核電廠 (Fangjiashan_1&2)	同業評估(Peer Review) 維護領域評估員
5	2016 年 12 月 10 日 ~12 月 16 日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	核三廠 2016 TSM「人因疏失預防及遵守程序書」-協調員
6	2016 年 12 月 17 日 ~12 月 25 日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	核三廠 2016 SR site visit 活動-協調員

7	2017年1月16日 ~1月20日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	Design Information Review Visit-協調員
8	2017年2月5日 ~2月10日	韓國	Hanbit 5&6	Follow Up PR 擔任維護 領域第二位評估員。
9	2017年2月13日 ~2月19日	台灣	回國辦理印度 簽證申請	準備 3/13~3/30 參加 Tarapur 同業評估活動 (最後因故沒有去成)
10	2017年4月5日 ~4月6日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	Pre-Visit before Peer Review-協調員
11	2017年4月24日 ~4月27日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	Outage Visit before Peer Review-協調員
12	2017年5月14日 ~5月19日	韓國	Kori 3&4	Follow Up PR 擔任維護 領域第二位評估員。
14	2017年6月14日 ~7月1日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	Maanshan 同業評估-協 調員
15	2017年7月17日 ~8月3日	日本	北陸電力 志賀-2 (Shika-2)	同業評估(Peer Review) 維護領域評估員
16	2017年8月29日 ~8月30日	台灣	台電總處	核三廠同業評估後在總 處召開 Exit Meeting- 協調員。
17	2017年10月23日 ~10月28日	台灣	台電核三廠 核二廠、核一廠，總處	Maanshan PR Action plan review meeting, TPC SR Visit -協調員
18	2017年11月6日 ~11月9日	韓國	KHNP 總部	KHNP MSM on “Earthquake Preparedness and Response” 擔任專家
19	2018年2月23日 ~3月3日	台灣	台電核三廠 (Maanshan 1&2)	2017 TP4 MSM 「環境驗 證合格之安全相關電氣 設備管理」-協調員

20	2018年4月10日 ~4月27日	大陸	中國核電公司 海南昌江核電廠	同業評估(Peer Review) 維護領域評估員
21	2017年5月17日 ~5月31日	韓國	Hanbit 5&6	Peer Review 擔任維護 領域第二位評估員。
22	2018年6月19日 ~6月22日	台灣	核二廠 (Kuosheng 1&2)	核二廠 Peer Review pre-visit 協調員
23	2018年6月25日 ~6月29日	台灣	林口訓練中心	同業評估標準訓練 (PRST)-協調員
24	2018年8月23日 ~9月6日	台灣	台電核二廠 (Kuosheng 1&2)	同業評估-協調員
25	2018年10月25 日~11月10日	烏克蘭	South Ukraine NPP	同業評估(Peer Review) 維護領域評估員
26	2018年11月21 日~11月22日	台灣	台電總處	核二廠同業評估後在總 處召開 Exit Meeting-協 調員
27	2019年1月10日 ~1月25日	大陸	福清電廠 1~3 號機	同業評估(Peer Review) 工程領域評估員

關於參加國外的 WANO 活動，由於企業文化與組織架構的差異，有著特別的心得感受。分述於後：

(一) 大陸中國核工業集團有限公司所屬中國核電公司方家山核電廠  
(Fangjiashan\_1&2) 同業評估：

中國核電公司方家山核電廠為同屬秦山核電廠所有之四個電廠之一，其他三座電廠分別為秦山第一~三核電廠，其中秦山第一核電廠裝置 1 部 320MWe 壓水式反應爐為中國大陸第一座核電廠，秦山第二核電廠裝置 4 部 650MWe 壓水式反應爐，秦山第三核電廠裝置 2 部 700MWe 加拿大重水式反應爐，方家山核電廠則裝置 2 部 1089MWe 壓水式反應爐。

2016.11 參加了方家山任務，乃職第二次參與 WANO 同業評估

活動，因此對於整個評估作業的流程更加深入了解，從現場觀察技巧、觀察報告和待改善報告(Area For Improvement, AFI)的撰寫，以及在進行與電廠對口人(Counterpart)訪談所需扮演的角色，這些經驗對日後擔任協調員特別有幫助。

本次參加大陸方家山電廠同業評估，印象深刻的是：電廠很看重 WANO 提供的管理知識，製作很多張貼式標語或旗幟懸掛在走廊或馬路上，讓所有工作者經常被提醒，注意核安文化的實踐及各領域的高標準作為。在大陸城鄉各角落乃至於電廠內，很常見標語宣傳，無論是政治口號或文明行為的宣導都有，同理核安文化的理念宣導他們也相信貼紙標語與馬路邊掛旗是有用的。這跟我們台灣人不愛政治口號宣傳是很大的差異！

然而 INPO 製作的一些海報式宣傳貼紙倒是值得考慮張貼，例如 Your Role in Operation; Your Roles in Maintenance Fundamentals. 這類貼紙頗值得本公司核電廠考慮採用。

(二) 大陸中國核工業集團有限公司所屬中國核電公司海南昌江核電廠 (Changjiang 1&2) 同業評估心得：

此電廠雖然只有兩年商轉經驗，但在許多方面有值得學習的地方。例如：工作許可 SWP(工作票)的核發過程很嚴格，必須涵蓋掛卡隔離清單、已完成的風險分析表、PJB 檢查表、程序書或工作指令等全部到位才會發行給工作負責人。在 PJB, 與工作執行中，無論電廠員工或承包商都嚴格遵守程序書，按步執行。三向溝通的動作普遍落實，特別是控制室運轉員之間或維護工作人員之間的口語溝通很具專業感。

TC 團隊認可海南昌江的一個強項 Strength: 利用 Skype 技術讓主管與相關專家可以遠端參加重要工作的 PJB，並將 PJB 會議錄成 Video Clip 存檔供日後參考. 此做法確是個有效保存工作經驗與分享年輕晚輩的好主意。另外電廠將 INPO Nuclear Safety Culture Ten Traits 的海報張貼在會議室或走廊上，可以促進安

全文化觀念推廣。

本次任務為職第四次擔任維護領域之評估員，也在本次任務中通過考核取得維護領域領導評估員資格，並由東京中心局長頒發證書。

(三) 日本核電廠 Tsuruga(敦賀)-2 及 Shika(志賀)-2 同業評估：

自 311 福島核能一廠事件後日本核電廠全部停機，但日本政府與核電廠業界並未放棄核能，各電力公司針對日本管制單位要求，積極進行福島事件後之改善工程，強化機組遭遇多重天然災害之應變能力，並要求參與 WANO 之重新啟動評估或一般同業評估。所以大部份電廠雖已停機 5~6 年之久，仍然照繳 WANO 會員年費，接受同業評估。截至 2019 年 4 月只有九部機組獲准重新啟動。

派駐東京的三年期間僅有兩次機會參與日本核能電廠同業評估，分別是 Tsuruga-2 (PWR) & Shika-2(ABWR) 兩座停機中的電廠。

日本電廠的基本特色有幾點：廠房設備維護很用心，許多設備外觀如新品一般毫無生鏽漏水跡象，電廠用人精簡大量依賴承包商，對承包商的監督力道沒有本公司的強力介入，而是高度信任承包商的當責自主。評估期間由於活動少，歷史事件也很少，具有顯著意義的事件報告或重要維護活動都很少可看性。較為明顯的管理制度缺失就是 PJB 尚未引進業界普遍的制式的活動檢查表，只針對工作人員的工安風險與工作品質查核做討論，而對於人因疏失陷阱的風險評估缺乏制式的導引與討論紀錄。

日本電廠的維護記錄表格設計極其詳細，執行與說明條文也非常細膩，充分體現其追求精緻的文化特色。另外其維護程序書的負責人不一定是由電廠工程師認養，而是承包商負責。現場需

使用時僅摘取適用部分列印，集成專冊再交給電廠審核，打印頁碼後交付執行。

日本的包商人力水準很高，明顯感受到每個人對負責的業務全力以赴。特別是施工架的搭設簡直是完美，這種高水準要求不只在核電廠內可看到，在都市鐵道旁及各建築工地都能見證日本工人的精準組配工藝。Shika-2 電廠甚至將組裝施工架的負責人姓名、電話與照片懸掛在施工架上以示負責，據說這麼做成效很好，電廠自認為是個 Strength.

#### (四) 參加烏克蘭 South Ukrain NPP Unit-1/2/3 同業評估：

烏克蘭是個經濟不振的國家，平均國民年所得不到 2500 美元，大約只有我國的十分之一！然而核能發電量卻勝過許多國家。South Ukrain NPP 有三個機組，人力編制聽說達 6000 人之多，跟亞洲國家非常不一樣。

烏克蘭雖有過全世界最嚴重的車諾比核子事故，跟日本福島事故一樣，卻對核能產業的重視更加強化，尤其是安全文化的管理思維從程序書的名稱與範疇即略知一二。他們在過去十幾年來不斷與 WANO, IAEA 交流，接受外部評估，虛心對外學習的精神令人感佩。

簡單幾句話形容該電廠：硬體外觀建設落後，土木建設與機電設備狀況都遠不如亞洲國家；然而軟實力方面卻不可小覷，人員訓練、程序書與記錄完整性、人員編制等皆很健全。值得一提的是工作許可(SWP)核發程序非常嚴格，工作者的技術資格證書都要經過檢查，還有維護部門的值班主管親自下現場核對掛卡隔離事項，並參與 PJB 簡報，人員行為方面大致都有高水準的表現。

#### (五) 參加韓國 KHNP Hanbit 5&6 同業評估：

韓國 KHNP Hanbit-5/6 給評估隊的基本印象是績效相當好，廠房 Housekeeping 水準高，到處都很明亮潔淨，特別是控制室的管制極為嚴格，必須得到值班主任同意評估員才能被帶進去，而且一律換穿拖鞋，如同模擬中心的清潔度一般。

其他幾項特點有：(1)保健物理管制站衣著管理非常嚴格，幾乎全部換穿電廠提供的衣物鞋子，只剩內褲是自己的。其他國家的輻防管制區也大致都遵循此原則，連鞋子都要換穿管制站提供的。(2)對公司的知識產權保護極其嚴格，連 WANO 評估員都不得在廠區內使用手機連上 WiFi，出主警衛室必須全面查驗所攜帶文件，嚴禁流出 KHNP 的任何資料。所有人的手機一律禁用相機鏡頭，他們還有特定的 App 程式安裝後可在到達主警衛室前啟動，則禁掉拍照功能。(3)各類事件報告內容詳實，原因調查與改善措施都達到高水準表現。(4) KHNP Corporate 的 Governance & Oversight 有具體的績效，對於共通的作業程序書，總公司頒布指引(Guideline)供個別電廠遵循，例如 FME 的基本管理指引為其一例。

(六) 參加大陸 Fuqing 1~4 同業評估：

CNNC 全力推動 SPV (單一關鍵脆弱組件) 的監測與維護計畫，已有顯著成效。他們建立了全公司適用的統一資料庫，叫做 ERDB (Equipment Reliability Data Base)。收集了設備可靠度的所有資訊，從 Scoping, System/Component Performance Monitoring, 到 Preventive Maintenance 都整合在一起。

各類事件依據設備分類等級 (Critical Component, CC-1/CC-2/ Non Critical/ Run to Maintenance) 執行不同程度的肇因分析(Root Cause Analysis)或顯因分析(Apparent cause analysis)。在分類等級上訂出非常細膩的種類，比起美國業界的分類還要精細。有了分類基礎才能讓資源分配的優先度得到規律合理性的安排。

對於事件報告撰寫的深度與格式有相當的水準，足見其品質管控達到一致的要求，改正行動計畫都逐一輸入 CAP 追蹤考核，執行力成效明顯可見。

CNNC 的電廠組織架構較為接近西方國家的形態，例如：WANO Program 中強調的 Operation Experience 運轉經驗回饋，就有一個科叫做經驗反饋科專責處理 OE 事務。而關於系統設備可靠度(ER)的監控管理就交給「設備管理處」負責。凡是重要的設備都指派專人管理與專人維護，也就是有一個人負責監督設備的可靠度績效與維護計畫(Monitoring & PM/PdM)，另一個人則負責執行維護。這跟本公司的維護部門(機電儀修) 職責是很不一樣的，看起來我們的工程師兼具兩個角色，有優點也有缺點。

福清電廠已經選定 72 個系統要實施系統健康度監測報告，但只有設置 6 位系統工程師，人力配置上還不足以勝任。系統健康報告的格式有參照業界的 ER Indicator Score 評分方法。

## 肆、心得與建議

一、對 WANO 任務的基礎認識更為深刻：Peer Review Group(主導會員同業評估，含 Corporate Review, CPO review), Performance Improvement(主導 MSM, Member Performance Monitoring), Learning & Development(主導訓練、召開專題研討會)，等三大區塊。

第一個感想便是這兩三年來是全力學習 WANO 的絕佳時機，本公司自 WANO 創始以來即加入 WANO 成為會員，在最近三年來派駐東京的聯絡工程師達到史無前例的人數 5~6 人，而且各式各樣的 WANO 活動都比以前更多變化。這個局面有利於公司善用聯絡工程師資源，能夠多面向而深入的汲取 WANO 知識庫，整理成能為公司所用的管理工具。具體而言有以下努力方向：

1. **實施標竿學習**：國際上的同業不斷在追求進步，我們台電的核電產業規模小，沒有像美國有 INPO, EPRI、日本有 JANSI, JNO、或是韓國，大陸那般的產業規模，他們的績效成長與與處理事故手法與經驗肯定有值得我們借鏡之處。WANO 的許多高標準都參考 INPO 的經驗，如 AP-913, AP-928，還有 Self-Assessment, CAP, Management Observation & Coaching, etc. 如公司欲了解產業界最新的進展，WANO 無疑是最佳的學習管道。對於標竿學習 (Benchmarking) 我們應擴展視野，不只限於 Benchmark Visit, 任何研讀國外 Operation Experience, 引進 Good Practice, 導入有用的 Management Program 都可以算是標竿學習。這方面的努力可以思考如何精進，以更有效率方式

進行 WANO document 的研讀與實務應用(Implementation)。換言之，要將有限資源做出優先度排序，投入人力與財力以提升安全績效。

2. 公司核能部門對於 WANO 成立國際性的 Working Group 已做出正面積極回應，這是很好的努力方向。而將 Benchmarking 的活動目的與參加 IWG 活動結合在一起，更能達到管理上的綜效成果(Synergy)。更具體的來說，設備可靠度(Equipment Reliability, IERWG)，人員績效(Human Performance, HUPWG)，獨立的核能安全監督 Independent Nuclear Safety Oversight(INSOWG)。及 End-Of-Life WG。這幾個 WG 都有指派若干參加成員，讓所有成員透過群體學習與分享，應能做出一些成績來的。
3. 職將持續精讀 PO&C 各章節，並辨識出關鍵的常用字句，整理幾頁導讀性質的心得，可供各級人員參考。

## 二、熟悉 WANO Website 及東京中心的共用網路硬碟：

核能電廠的管理學問很龐大，WANO 基本上遵循 Performance Objective & Criteria-2013-1 及 “安全文化的十項特質” 這兩份文件來做同業評估。看似簡單，其實衍伸的參考文件非常之多，可以說是海量的。例如：分類上有 Guideline, Principle, Good Practice, Report, SOER, etc. 在這個觀點來看，WANO 的工作必備的能力有下列幾項：

1. 如何尋找 WANO Event Report
2. 如何尋找各領域的參考文件(Operation, Maintenance, Engineering, Chemistry, Training, Fire Protection, Emergency Preparedness, etc) 還有跨領域的參考文件。這方面的經驗曾經利用 SR visit 返回公司訪問時與各廠同仁分享。
3. 找尋以往各類活動的產出報告或檔案
4. 擔任協調員時，負責建立新任務的 Job Authorization. 聯絡各方人與事的安排。
5. 文件報告撰寫與郵件信件處理。
6. 以上各項工作上的技巧都有分享給本公司新進的 TC 聯絡工程師。

## 三、評估員基本功準備：

每一個評估領域都有特定的指引 Guideline 及 How To Review 系列給評估員參考使用。在成為勝任的評估員前必需盡量涉獵各領域常識，而且對於專責的領域要深入研讀 Guideline. 對此基本功的準備是要下功夫研讀的，最基本必知的 Guideline, Principle, SOER, How to review, Human Performance, Reference Report 都列印成冊，盡量吸取原文內容的精華，懂得多記得住重點才能在出任務時觀察到受評電廠的弱點。同時有能力說服對方接受 WANO Reviewer 觀點，因為單靠自己的電廠工作經驗是遠遠不夠的。換言之，評估員必需充實對業界最高的績效

標準 (the best performance level)有深刻的瞭解。這對於有限工作經驗的評估員是極大的挑戰，很多情形顯現評估員的工作經驗並不如對口人 Counterpart. 評估員的優勢只在於有較多時間去研讀 high standard or best practice.以及廣泛的事件報告。

#### 四、英文能力的鍛鍊：

英文聽說讀寫能力必需不斷的提升，特別是前往日、韓等國家時語言溝通工具太重要了。在東京中心幾乎聽不到標準而純正的美式英語，各國口音都要能適應，否則無法聽懂他想要表達的意思，特別是印度腔英文非常難懂，這是很困難的挑戰。幾個經驗提供給新人參考：

1. 透過多次的任務與同仁聊天交談，培養各國口音適應力。
2. **靠自修提升英語力**，平時沒有出任務時則經常利用網路上免費的英文教學資源自我進修，常用到的有 YouTube 內若干知名的頻道，若有喜歡就訂閱，另外 Podcast 上有 Business English Podcast, VOA Special English, English as a Second Language, 還有手機 Application “聽新聞學英語”, NHK World English 等等。
3. 將有趣的內容下載到手機上，走路搭車或者等待的零碎時間都適合用來訓練英語聽力。例如旅遊、攝影、藝術文化、科技或運動等等題材。
4. 利用 WANO TC 提供的語文進修補助，下班後去參加英語補習班課程。
5. 要能熟悉 WANO Document 慣用的英文詞句，這方面職有興趣來建立一些最常用的詞組庫(collocation bank)與術語，或許對於閱讀 PO&C, Guideline 原文會更有信心。

#### 五、專業知識整理：

經過這三年來的 WANO 歷練，結合以往的工作經驗，大致可以整理出幾個管理知識領域做為返國之後的努力方向，茲分列如下：

1. 設備可靠度領域 (Equipment Reliability, AP-913 and related materials.)
2. 維護基本功與工作管理 (Maintenance Fundamental & Work Management, AP-928.)
3. 訓練與人員績效 (Training & Human Performance)
4. 自我評估與績效持續改善 (Self-Assessment, Performance Improvement/CAP)
5. 運轉經驗的應用 (OE & SOER application)

#### 六、返國後對 WANO 管理知識的持續研讀與應用：

返國之後職期許自己能繼續運用在 WANO TC 所學管理知識，希望藉著對於 WANO 知識庫的瞭解程度比其他同仁更為深入的優勢，能提供適當的經驗分享或協助各級長官及同仁善加利用 WANO 文件。如蒙長官的支持，建議以群體學習方式召集相關

領域的經理課長及資深工程師，定期分享指定文件的研讀心得，並針對公司現行程序書的弱點提出改善建議。具體的方法與觀念說明如下：

1. 各功能領域選出幾份必讀文件，由淺入深，從頁數少的介紹性文件開始，逐漸深入頁數較多的實踐型指引或程序書。同領域的人可以分工方式進行研讀，並透過電子郵件或 FTP 建立交流平台。
2. 在核能事業部內已成立的 WANO IWG 群組促成各單位的專家群結合，**共同耕耘提升各領域的管理績效**。例如：Equipment Reliability, Human Performance, Self-assessment/Oversight, etc.
3. 將電廠的營運管理計畫如 Self-assessment, CAP, FME Control, Training, Risk Management, Operating Experience & SOER, Equipment Reliability(AP-913), SPV Management, Work Management(AP-928), Human Performance issue 或程序書的弱點辨識出來，構思最經濟有效的改善方式。
4. 考量本公司特有的組織型態，全盤移植 WANO/ INPO 的管理模式是不切合實際的，但管理目標及理念應該是相同的，我們得找出自己的路走下去。例如，台電沒有設置充足的系統工程師、設備工程師、也沒有 FIN( fix it now) Team, 電廠的維護專業講師群人數不如美國等等。如何克服組織人力編制的差異是引用 WANO Guideline 的挑戰之一。
5. 從核能部門最近三年內所發生的各類事件報告來看，應不難辨認出各事件的弱點歸屬領域，稍加整理後經理階層即可確認努力的方向，朝此目標去研讀 WANO GL, GP, Report, JIT, SOER 應該會有收穫的。