

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同業評估一般訓練

頁數 28 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

高 起 /台灣電力公司/核三廠/經理/ (08)889-3470 分機 2050

李明宗 /台灣電力公司/核能發電處/課長/ (02)2366-7062

劉興漢 /台灣電力公司/核二廠/課長/ (02)2498-5990 分機 2681

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：100 年 7 月 31 日至 100 年 8 月 6 日 出國地區：日本

報告日期：100 年 9 月 13 日

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、AFI、白卡、觀察報告、PDS

內容摘要：(二百至三百字)

同業評估為世界核能發電協會的重要活動，各會員電力公司所屬核能電廠每六年需接受 WANO 的同業評估，以發現電廠各領域之待改進事項，提供電廠持續改善之參考，進而追求核能工業整體安全。WANO 同業評估不同於管制單位執行之核安符合性稽查，同業評估乃透過觀察現場作業、走動管理檢查廠房設備、訪談與討論，評估工作人員之行為、作業過程與計畫、領導管理與文化。

同業評估一般訓練的主要對象為初次即將擔任同業評估的人員，學習使用白卡、作業觀察、訪談與撰寫 AFI 等技巧，於同業評估時應專注於電廠人員如何執行他們的日常工作，藉以找出受評估電廠績效與高標準的差距，進而提出立即改善措施，使電廠能安全且可靠的營運。

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

出國報告（出國類別：實習）

參加世界核能發電協會-東京中心 （**WANO-TC**）同業評估一般訓練

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：高起 / 十二等核能工程監

李明宗 / 十一等核能工程監

劉興漢 / 十一等工業工程監

派赴國家：日本

出國期間：自 **100.07.31** 至 **100.08.06**

報告日期：**100.09.13**

目 錄

壹、出國目的	2
貳、任務過程	3
參、訓練內容與心得	6
肆、建議事項	28

壹、出國目的

本公司為世界核能發電協會（WANO）會員，隸屬於東京中心（WANO-TC）。基於對本公司核電廠核能安全確保的個別義務，及對全世界所有核電廠核能安全確保的共同義務，本公司須積極參與並支持 WANO 各項作業。WANO 以對各會員執行同業評估，作為同業之間彼此觀摩，共同精進的重要手段，亦係該組織主要業務。

本次出國任務乃依據世界核能發電協會東京中心（WANO-TC）之要求，赴日本 WANO-TC 接受同業評估（Peer Review）一般訓練，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。

為確保同業評估之品質，發揮同業評估之效果，WANO-TC 要求執行同業評估的人員必須具備必要的基本資格，即以標準訓練課程提供潛在評估人員的必要知識與技巧，並建立對於同業評估的共同認知。WANO-TC 同業評估一般訓練課程每年有兩個梯次，本梯次為 WANO-TC 2011 年度第一梯次同業評估一般訓練，本公司參訓人員經分配計有三名。

本訓練的主要對象為初次即將擔任同業評估的人員，WANO 並於 2008 年要求所有的評估員均需於任務前接受評估員訓練。由於職等三人即將參加 WANO-TC 之同業評估任務：高起與李明宗分別擔任韓國 Ulchin 電廠 OP 領域小組長與 MA 領域評估員，劉興漢則擔任日本 Shika 電廠 OA 領域評估員，故奉派參加本次訓練。

藉由本次訓練，受訓同仁可以了解同業評估之內涵，並熟悉評估技巧，目的在取得同業評估員之合格資格，適當補充台電之合格同業評估員人員庫，以支援 WANO-TC 龐大的同業評估任務；同時在實際參與同業評估活動中，與其他核電廠人員交流，了解受評估電廠的優點與弱點，可適當回饋給本公司各核能電廠，增進電廠營運績效。

貳、任務過程

一、出國行程

100 年 7 月 31 日	往程（高雄/台北－東京）
100 年 8 月 1 日 至 8 月 5 日	在 WANO-TC 參加為期一週的訓練課程
100 年 8 月 6 日	返程（東京－台北/高雄）

二、課程背景

同業評估為世界核能發電協會（WANO）的重要活動，各會員電力公司所屬核能電廠每六年需接受 WANO 的同業評估（福島事件後擬改為四年），由 WANO 派遣評估小組至電廠執行評估作業，以發現電廠各領域之待改進事項（AFI, Areas For Improvement）、優良典範及 WANO 重大運轉經驗報告（SOER, Significant Operating Experience Report）建議事項的執行狀況，提供受評估電廠持續改善或其他電廠標竿典範之參考，進而追求核能工業整體安全與營運績的提昇。

針對初次擔任同業評估作業之評估員，若無給予適當的訓練，期望評估員能應用自身專業來發現受評估電廠問題並協助電廠，顯然是有困難的；WANO-TC 鑑於評估員首次參加同業評估作業時，可能因為缺乏評估技巧或不熟悉評估作業流程而無法發揮所長，導致評估結果報告無法滿足 WANO-TC 及受評估電廠之要求，因此，為使參加同業評估人員能夠瞭解整個評估過程，及熟悉評估方法與評估工具之使用，WANO-TC 每年分兩梯次辦理「同業評估一般訓練（Peer Review Standard Training）」課程，提供同業評估員適當的行前訓練，使評估員能具備足夠的評估能力與技巧，以順利達成同業評估任務；本訓練的主要對象為初次即將擔任同業評估的人員，WANO 並於 2008 年要求所有的評估員均需於任務前接受評估員訓練。

三、課程目標

同業評估一般訓練係提供初次參與 WANO 同業評估之評估員及各會員自我評估領隊人員適當訓練，以提昇同業評估員及領隊人員水準，其訓練目標如下：

1. 使學員能瞭解同業評估的目的。
2. 使學員能熟悉整個同業評估的過程。
3. 使學員能靈活運用同業評估之技巧。
4. 使學員能成爲預備評估員，厚實評估團隊人力。
5. 使來自不同國家與機構之學員，藉此密集訓練增加學員彼此間互相觀摩學習的機會。

四、訓練時程

本次訓練爲 2011 年第一梯次，參加學員共有 26 員，分別來自世界核能發電協會東京中心、台灣電力、日本北海道（Hokkaido）電力、四國（Shikoku）電力、關西（Kansai）電力、日本核能研究所（JANTI, Japan Nuclear Technology Institute）、韓國水力及核能電力（KHNP, Korea Hydro & Nuclear Power）、中國核工業集團（CNNC, China National Nuclear Corporation）、印度電力（NPCIL, Nuclear Power Corporation of India Limited）、印度 BHAVINI 公司（Bharatiya Nabhikiya Vidyut Nigam Limited）、巴基斯坦原子能協會（PAEC, Pakistan Atomic Energy Commission）等機構。講師則由三位 WANO-TC 同業評估組人員擔任。

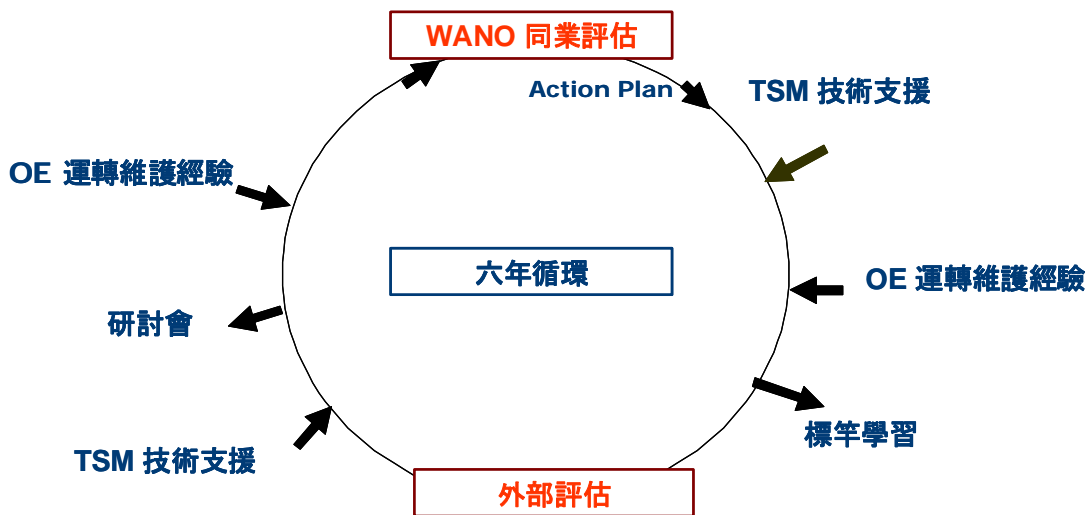
課程安排總計五日（8/1~8/5），上課方式以課堂講授、學員討論、課堂演練與課後練習等四者並重，課程規劃分爲同業評估的目的、同業評估的流程、評估員技巧等三部分，講授內容主要包括：同業評估計畫擬定、事前資料審查、現場觀察與資料蒐集、各式報告格式與撰寫、如何完成待改進事項（AFI）等，每日課後均有指定作業，包括白卡、觀察報告、問題推演分析表（PDS）等之撰寫練習。訓練課表如下：

- 第 1 天 (8/1) : 講師學員自我介紹、同業評估計畫概要、廠房 (Plant Inspection) 檢查、廠房 (WANO-TC 辦公室) 檢查模擬演練、各式報告樣板使用、白卡 (White Card) 撰寫練習、課後作業完成白卡撰寫。
- 第 2 天 (8/2) : 白卡學員作業說明與討論、作業觀察 (Observation) 與案例說明、泵浦維修作業 (Corrective Maintenance of an Auxiliary Water Pump) 與電動閥預防保養 (Preventive Maintenance on Containment Spray Isolation MOV) 影片觀察、觀察報告撰寫練習、課後作業完成觀察報告。
- 第 3 天 (8/3) : 觀察報告學員作業說明與討論、文件審查與電廠人員訪談、後續追蹤 (Follow Up) 蒐集資訊、後續追蹤與討論、觀察報告修改、課後作業完成觀察報告。
- 第 4 天 (8/4) : 觀察報告學員作業說明與討論、待改進事項 (Areas For Information) 與 AFI 案例討論、問題推演分析表 (PDS, Problem Development Sheet)、問題推演與成因分析撰寫練習、課後作業完成問題推演分析表。
- 第 5 天 (8/5) : 問題推演分析表學員作業說明與討論、課程總結與問題說明、頒發訓練證書。

叁、課程內容與心得

一、同業評估概述

1. 針對營運中的核電廠，WANO 建議以六年為一個持續改善循環，至少接受一次 WANO 同業評估 (Peer Review) (新建電廠於併聯後兩年後執行)，隔三年再舉辦外部評估 (Outside Review)，六年期間可以執行其他改善活動：例如技術支援 (Technical Support Missions)、標竿學習 (Benchmarking)、參與各項 WANO 舉辦的技術研討會及運轉維護經驗回饋等。



2. 同業評估參考導則文件：導則文件包括 WANO 同業評估方案 (WPG01, WANO Peer Review Programme)、WANO 同業評估績效目標及準則第 3 版 (PO&Cs, Performance Objectives and Criteria, 2005)、WANO 保密政策及東京中心的應用導則 (TC/G-11)。
3. 接受同業評估是成員電力公司自願性的，評估範圍由受評估電廠所決定，但組織與行政 (OA)、運轉 (OP)、維護 (MA)、工程 (ES)、輻射防護 (RP)、運轉經驗 (OE)、化學 (CY)、訓練 (TQ) 等關鍵領域的評估是必要的。消防 (FP)、緊急應變 (EP) 則視需要納入評估。
4. 追求卓越並且鼓勵改善績效，經過深度觀察後提供電廠營運績效的正確趨勢及描述，透過評估隊員審視核能電廠的營運績效，與國際業界標準做比對，以增進電廠的安全性及可靠性。

5. 幫電廠找出待改善事項（Areas For Improvement），及讓評估小組成員置身於個別電廠不同處理事情的方式，並挖掘電廠可供其他電廠借鏡的優點（Strengths）。

6. WANO 保密規定

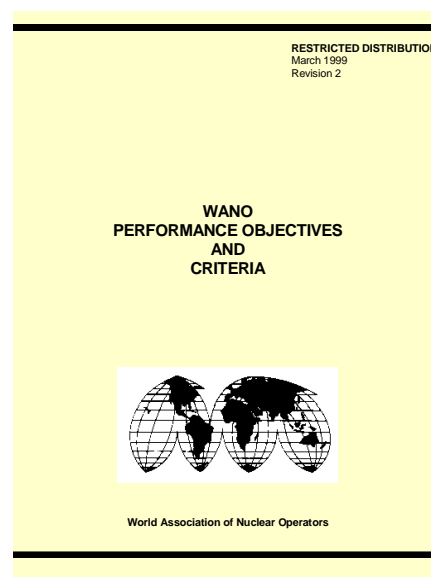
- (1) 爲了保證受評估電廠的員工可以秉持開放誠實的心態與評估隊員交談，使受評估電廠與評估隊員可以共同探求問題的成因，並研擬出可以達成卓越績效的最佳措施。
- (2) 最終評估報告只提供給受評估電力公司、WANO 東京中心與倫敦辦公室，在未獲得受評估成員電力公司的同意，不得將報告內容釋出給第三者。
- (3) 評估作業結束後，評估隊員必須留下在評估期間所做的全部筆記與資料，且不得在自己的公司內討論任何的評估內容。
- (4) 在徵得受評估電廠的同意，評估隊員可以保留電廠程序書、評估計畫及工作指引的影本，以充分發揮經驗交流的功能。
- (5) 在徵得受評估電廠的同意，WANO 才會把電廠的優點轉介給其他成員參考引用。

7. WANO 東京中心特有的政策

在電廠時，評估隊員須由電廠人員引導，並應盡量降低對電廠之影響。同業評估活動期間不會有管制單位與新聞媒體在場，針對待改進事項的改善措施，由受評估電廠自行決定行動方案。

二、績效目標及準則（PO&Cs，Performance Objectives and Criteria）

本文件內含 WANO 對營運中或申照準備近期營運的（NTOL, Near-Term Operating License）核能電廠，執行同業評估時，所使用的績效目標與準則，它不是一套要求而是達成卓越的標準。核能發電業者，亦可運用此文件於自我評估活動中衡量自身的績效。



針對營運中的核能電廠，WANO 同業評估係基於觀察到的績效表現，輔以對安全與可靠的重視；於 2005 年修訂此導則，增列適用於近期準備營運（NTOL）電廠的準則，同業評估時則專注於電廠為安全可靠運轉所做的預備工作和準備狀態。

績效目標分為兩大基本領域，第一個領域包括十項功能，與核能電廠安全可靠營運所必需具備的管理、運轉、維護與支援等活動相配合，大致可與核能電廠組織相對應，這些功能領域條列如下：

- ◆ 組織效能功能（Organisational Effectiveness Functions）
- ◆ 運轉功能（Operations Functions）
- ◆ 維護功能（Maintenance Functions）
- ◆ 工程支援功能（Engineering Support Functions）
- ◆ 輻射防護功能（Radiological Protection Functions）
- ◆ 運轉經驗功能（Operating Experience Functions）
- ◆ 化學功能（Chemistry Functions）
- ◆ 訓練與資格檢定功能（Training and Qualification Functions）
- ◆ 消防功能（Fire Protection Functions）
- ◆ 緊急應變功能（Emergency Preparedness Functions）

第二群組的績效目標，適用於全體工作人員，並且表現出不同的普遍標準、態度、行爲，及工作的過程與管制，大致上為跨越組織界限的「跨功能」領域，包括：

- ◆ 安全文化（Safety Culture）
- ◆ 人員績效（Human Performance）
- ◆ 自我評估（學習組織）（Self-Evaluation）（Learning Organisation）
- ◆ 工業安全（Industrial Safety）
- ◆ 電廠狀況與組態管制（Plant Status and Configuration Control）
- ◆ 工作管理（Work Management）
- ◆ 設備績效與狀況（Equipment Performance and Condition）

績效目標牽涉範圍甚廣，可再細分為 61 項管理領域，詳列如下：

1. 組織與行政 (Organisation And Administration, OA)

- ◆ 組織效能 (Organisational Effectiveness) :
 - OR.1 組織的架構與權責
 - OR.2 管理效能
 - OR.3 管理與領導的發展
- ◆ SC.1 安全文化 (Safety Culture)
- ◆ HU.1 人員績效 (Human Performance)
- ◆ SE.1 自我評估--學習組織 (Self-Evaluation--Learning Organisation)
- ◆ IS.1 工業安全 (Industrial Safety)

2. 運轉 (Operations, OP)

- ◆ 運轉功能 (Operations Functions)
 - OP.1 運轉的管理與領導
 - OP.2 運轉的執行
 - OP.3 運轉人員的知識與技能
 - OP.4 運轉的程序書與文件
 - OP.5 運轉用設施與設備
- ◆ PS.1 電廠狀況與組態管制 (Plant Status and Configuration Control)

3. 維護 (Maintenance, MA)

- ◆ 維護功能 (Maintenance Functions)
 - MA.1 維護的管理與領導
 - MA.2 維護的執行
 - MA.3 維護人員的知識與技能
 - MA.4 維護的程序書與文件
 - MA.5 維護用設施與設備
- ◆ WM.1 工作管理 (Work Management)

4. 工程 (Engineering, ES)

- ◆ 工程支援功能 (Engineering Support Functions)

- EN.1 工程的管理與領導

- EN.2 工程的執行

- EN.3 工程人員的知識與技能

- EN.4 工程的程序書與文件

- EN.5 反應爐工程與燃料營運管理

- ◆ EQ.1 設備的功能與狀況 (Equipment Performance and Condition)

5. 輻射防護 (Radiological Protection, RP)

- ◆ RP.1 輻射防護的管理與領導

- ◆ RP.2 輻射防護人員的知識與技能

- ◆ RP.3 輻射劑量的管制

- ◆ RP.4 放射性污染的管制

- ◆ RP.5 放射性物料的管制

- ◆ RP.6 輻射防護的測量

- ◆ RP.7 固體放射性廢棄物

6. 運轉經驗 (Operating Experience, OE)

- ◆ OE.1 運轉經驗的管理

- ◆ OE.2 通報

- ◆ OE.3 篩選

- ◆ OE.4 分析

- ◆ OE.5 改正行動

7. 化學 (Chemistry, CY)

- ◆ CY.1 化學的管理與領導

- ◆ CY.2 化學人員的知識與技能

- ◆ CY.3 化學管制

- ◆ CY.4 化學測量與分析

- ◆ CY.5 化學物品與實驗室的安全

- ◆ CY.6 放射性排放的管制

8. 訓練 (Training and Qualification, TQ)

- ◆ TQ.1 訓練與資格檢定的管理與領導
- ◆ TQ.2 訓練人員的知識與績效
- ◆ TQ.3 訓練方式
- ◆ TQ.4 訓練的執行

9. 消防 (Fire Protection, FP)

- ◆ FP.1 消防的管理與領導
- ◆ FP.2 消防人員的知識與技能
- ◆ FP.3 一般員工的消防知識
- ◆ FP.4 消防的工作實踐
- ◆ FP.5 消防的偵測試驗、測試與維護計畫
- ◆ FP.6 消防的設施與設備

10. 緊急應變 (Emergency Preparedness, EP)

- ◆ EP.1 緊急應變的管理與領導
- ◆ EP.2 緊急計畫
- ◆ EP.3 緊急應變的設施、設備與資源
- ◆ EP.4 緊急情況的評估與通報
- ◆ EP.5 緊急情況的處理
- ◆ EP.6 緊急情況資訊的發佈
- ◆ EP.7 緊急應變的演練與評估活動
- ◆ EP.8 緊急應變人員的知識與績效

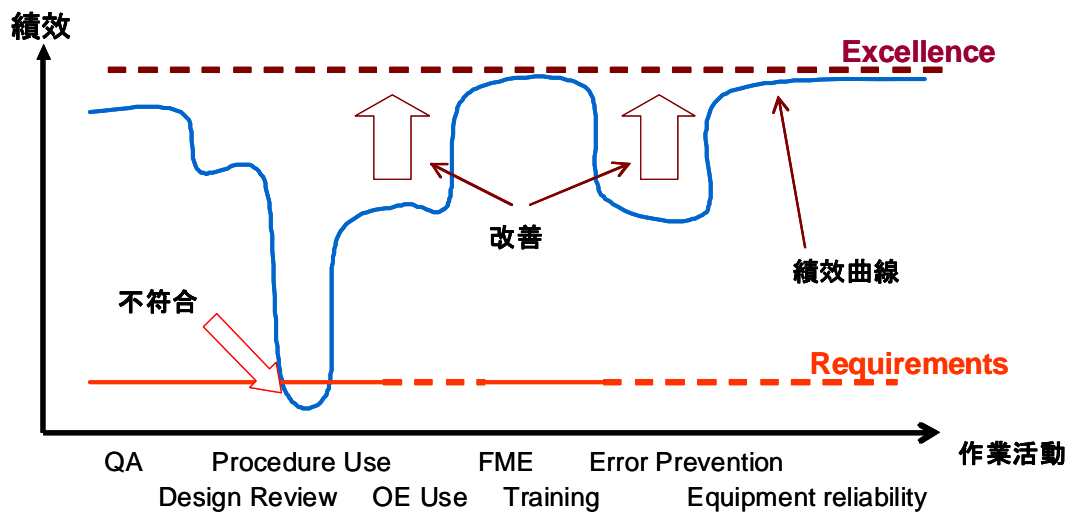
每個管理領域定義一個明確的績效目標，各個績效目標下列有數項準則，描述一個有助於達成績效目標的特定活動。以 HU.1 人員績效為例，績效目標為“所有人員的行為能促成電廠安全可靠的營運；應鞏固強化卓越的人員績效行為，藉以致力追求電廠維持零事件營運”。為達成此績效目標的準則如下：

- ◆ 個人對其行動負起職責，承諾改善電廠績效，並且表現出支持電廠安全可靠運轉的行為。
- ◆ 領導人行為能促進人員績效。

- ◆ 管理階層能營造支持營運零事件績效的情境。

三、同業評估追求高標準績效

爲了達到足夠的核能安全，須努力追求卓越而不只是滿足正常的標準；因此 WANO 同業評估是以績效爲評量重點，評估電廠績效與卓越目的差距（Gap），這些高標準績效目標已明列於績效目標及準則（PO&Cs）中，但這些準則並不能包括所有的細節，建議評估員除了參考 PO&C 準則外，可以採用其他方式輔助。績效是個人行爲、過程與計畫、領導管理與文化等活動之綜合結果，例如電廠績效（電廠暫態、限制運轉狀況）、設備績效（故障、劣化）、人員績效（人因疏失、工作質量）等，且績效是可以測量與評價的，因此績效是可以改進的。

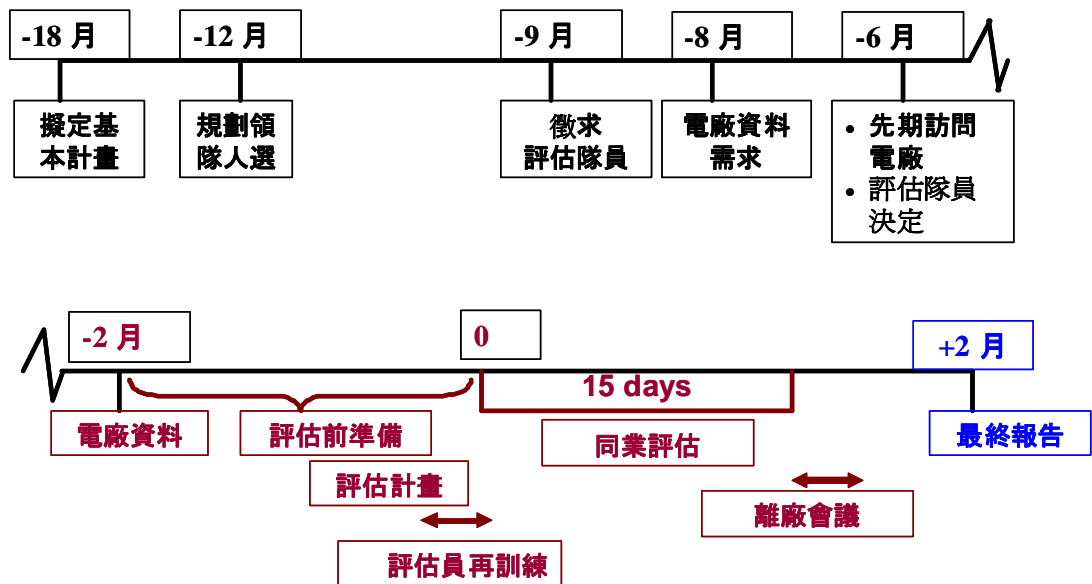


WANO 同業評估不同於管制單位執行之核安符合性（Compliance）稽查，同業評估乃透過觀察現場作業、走動管理檢查廠房設備、訪談與討論，評估工作人員之行爲、作業過程與計畫、領導管理與文化。同業評估應專注於電廠人員如何執行他們的日常工作，而不是專注於電廠文件，並利用 OE 運轉經驗建立與強化高標準，藉以找出電廠績效與高標準的差距，進而提出立即改善措施，使電廠能安全且可靠的營運，避免電廠停機或進入限制運轉狀況（LCO, Limiting Condition For Operation），達到沒有人員疏失、無火災事故、及零傷亡之高標準目標。

四、同業評估流程

同業評估的整個作業流程詳如下圖，在電廠同業評估作業前的 18 個月開始著手擬定基本計畫，一年前選定評估團領隊（Team Leader），接著向各成員電力公司徵求評估團成員，評估小組成員包括領隊、每個領域一或兩個評估員、東京中心的聯絡員、總結代表，有時會加入口譯人員、觀察員、培訓人員、指導員。

約在八個月前要求受評估電廠提供資料，領隊在約半年前會預先拜訪受評估電廠，溝通評估範圍與電廠支援事項，同時間選定評估團隊員，在電廠提供成套資料文件後（Plant Information Package），評估員開始進入準備階段閱讀電廠資料，據此訂定評估計畫（Review Plan）。



評估員進入電廠執行同業評估作業，第一天進廠會議到總結會議，前後共 15 天；進廠會議通常安排在星期四，進廠前一天先安排評估員再訓練與電廠輻防、保安、工安等進廠訓練，第一、二天進行電廠現場廠房檢查，評估員依據檢查結果撰寫白卡；隔週五天評估員觀察電廠各項作業，並撰寫觀察報告，再依據觀察結果安排後續訪談或文件審查；接著分析評估團隊的觀察報告資料庫，找出並撰寫電廠潛在的待改進事項，總結會議安排在第三週的星期四，評估團隊應向電廠簡報待改進事項及優點；兩個月後提交最終定稿評估報告給受評估電廠。

	第一週				第二週				第三週						
	三	四	五	六日	一	二	三	四	五	六日	一	二	三	四	五
●評估員再訓練	■			■											
●進廠訓練		★													
●廠房檢查			■												
●作業觀察					■										
●資料分析					■										
●AFI/Strength					■										
●報告草稿													★		
●總結會議														★	
●離廠會議															★
●與連絡員會議		▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		
●小組會議			▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲		▲	▲	▲

評估隊員在電廠的活動與時程詳如上圖，評估流程則包括下列八個步驟：

步驟一：評估前準備（Preparation）

1. 接受同業評估所需觀念及技巧的再訓練。
2. 審視電廠所準備的資料，包括電廠資訊、事故報告、WANO 營運績效指標、工作排程等。
3. 事先與電廠連絡員（Counterpart）連絡溝通，以取得更多的資訊。
4. 與評估團其他成員分享資訊，並制訂評估計畫。

步驟二：進廠會議（Entrance meeting）

進廠會議為評估團抵達電廠後，評估成員與電廠連絡員首度會面，利用此會議確認雙方對本次同業評估之期望。會議時間以不超過一小時為原則。

步驟三：廠房檢查（Plant inspection）

在進廠會議後，評估團利用一天的時間執行廠房檢查並蒐集資料，檢查重點包括設備狀況（Material Condition）、工業安全、廠房管理（Housekeeping）、標示（Labelling）、輻射防護等。檢查過程可使用電廠提供的相機記錄現場缺失，廠房檢查的缺失以白卡（white cards）記錄，而廠房檢查須注意以下事情：

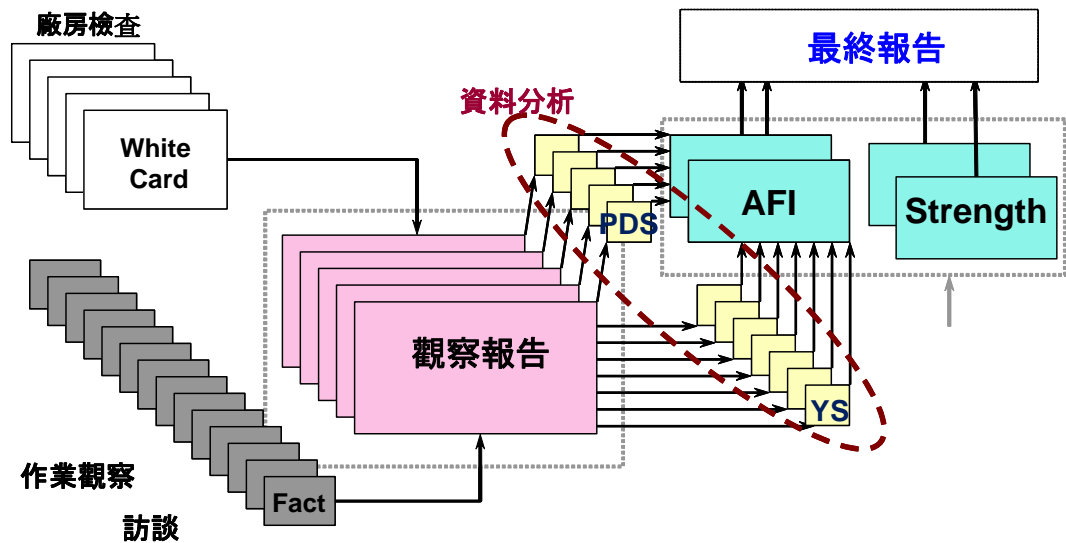
1. 使用相機拍照時不能讓任何個人入鏡。
2. 除非會導致立即的人員或設備傷害，評估員不宜當場糾正錯誤。
3. 檢查過程不能開啓任何盤面或操作設備。
4. 檢查時要慢慢走慢慢到處觀察，不要錯過任何細節，包括地板、天花板均需注意，且以質疑態度觀察，即使已進行當場改正仍需記錄缺失。
5. 不限定於檢查自己評估的領域，應將眼光放在整個團隊，並將資料分享給其他的評估成員。

步驟四：觀察與訪談（Observation and interviews）

觀察與訪談為同業評估最主要的工作，評估員約須花費一個星期觀察電廠工作人員之行為習性並蒐集事例（Facts），評估員要求電廠連絡員安排觀察作業的時機；對於作業不清楚的事項，查閱電廠程序書及其他文件，並請連絡員安排適當的人員進行後續追蹤（Follow-Up）之訪談，以釐清事情真相，避免做出錯誤的推論；評估員記錄電廠偏離業界優良標準的事實，其內容可以是有關電廠作業、文件查閱、訪談電廠人員或會議紀錄等。觀察報告的事實是構成待改進事項的基礎，觀察報告應與其他團隊成員分享。

步驟五：資料分析與問題推演（Data analysis & developing issues）

評估員針對廠房檢查結果（白卡）及所觀察蒐集的事例（觀察報告）進行分析，並將記錄的事實依邏輯順序排列，以找出電廠之弱點領域、問題及嚴重程度，評估員可利用黃色便利貼（Yellow Sticky）及問題推演分析表（PDS）等工具，推演出待改進事項或優良典範。評估員應挖掘共通的弱點議題，並於第三週初期先將結果告知連絡員。



步驟六：原因調查（Cause survey）

評估員針對所發現的問題進行原因調查與分析，應詢問連絡員問題的肇因及如何解決問題，並參考 PO&C 的績效目標準則，草擬待改善事項之內容，期間並與電廠連絡員密切接洽，協助雙方互相瞭解電廠問題的基本原因。

步驟七：評估總結會議（Summary meeting）

總結會議通常是在評估期間的最後一天，評估團各領域評估員離廠前對電廠簡報所成立的待改進事項與優良典範（AFI 或 Strength），並與電廠高階管理階層以開放式態度討論與溝通。待改進事項包括問題陳述、事實依據、問題成因、現況透視與建議事項（注意：WANO-TC 擬不再提供建議，避免電廠喪失自行改善之動機）。

步驟八：離廠會議（Exit meeting）與最終評估報告

同業評估作業結束後，評估團領隊向電力公司管理階層代表簡報評估結果，正式離廠會議的出席人員通常包括離廠總結代表（Exit Representative）、評估團領隊及 WANO-TC 連絡員，以及電廠所屬公司的管理階層。最終評估報告於兩個月後提出，總結會議與離廠會議的討論結果須納入最終評估報告內，報告內容必須是有事實根據的、客觀的、不偏頗的、簡潔及有條理的。受評估電廠之電力公司應針對評估團發現的待改進事項提出行動改善計畫。

五、同業評估工具與技巧

1. 評估技巧

- (1) 專注在電廠人員如何執行他們的每日工作，而非工作程序書寫的有多好。
- (2) 儘可能依據所觀察到的電廠現象來撰寫優良典範及 AFI 待改進事項。
- (3) 依 WANO PO&Cs 所制定的優良績效標準來審視電廠的表現，而非以法規或電廠自身的要求。

2. 現場評估方法

- (1) 蒐集資料：包括廠房檢查（what）、作業觀察（what）、檢視文件與事件紀錄（so what, so what）、訪談人員（why）等。
- (2) 溝通：開立白卡、撰寫觀察報告、開立待改進事項時，利用連絡員會議與小組團隊會議隨時跟電廠人員及小組成員溝通。
- (3) 資料分析：不管是單獨一人、或是與小組成員或與電廠人員一起執行資料分析，應隨時提問“爲什麼”。
- (4) 議題（Issue）確立：基於事實而非臆測、對議題的範圍應適當的界定、經得起其他評估員的挑戰、提出該議題發生的深入原因。

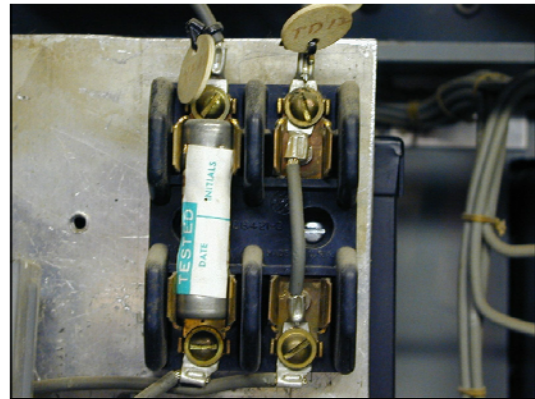
3. 白卡（White Card）

白卡爲廠房檢查後（廠房檢查爲本公司現場走動管理的一個必要項目）所產生的文件紀錄，包括電廠設備缺失與工安問題，例如設備洩漏（水、蒸汽、油、氣）、鎖緊螺絲遺失或鬆脫、儀錶超出校正期限、錶頭玻璃破裂、過濾器骯髒、清潔與污染垃圾混裝、工作人員未配戴工安防護

用具…等，整合所有的白卡紀錄，可提供電廠健康狀況的指標，亦可當成 AFI 之具體事例。

一張白卡僅記錄一個缺失，不宜同時記錄多個缺失，以避免問題失焦，或是記錄資料不全，無法真正瞭解現場狀況（詳下圖）；白卡內容包括記錄人、巡視地點、問題缺失描述、設備編號（tag number）、問題分類、評估領域（事後須由領隊確認），同業評估實際作業時，將所有的白卡內容整合於 excel 工作表中（參考下表）。

Card No	Unit	Building	ELV/Loc/ID	Category	Name	Description	Area
WC-LEE01	2	汽機廠房	2F ROOM 202	廠房管理	LEE	2T100 盤上方電氣導線管缺少螺絲。	MA
WC-LEE02	1	控制廠房	1F 1V2R HVAC 控制盤	工安	LEE	1V2R HVAC 控制盤內缺少一只保險絲，直接以電線取代	MA



Unit: 1 **WANO Peer Review** **WHITE CARD**

Building

Reactor
 Turbine
 Auxiliary building
 Other: _____

Elev./Loc./ID:
 57'level, rear column P6

Category

Housekeeping
 Equipment Condition
 Temporary Modification
 Radiological Protection
 Fire Protection
 Industrial Safety
 Chemistry
 Labelling
 Documentation
 Other: _____
 EP

Name : Lee

Description : _____

 Drains pump is leaking water onto floor and pipe work.
 Pipe is corroded. Floor paint is damaged and water is
 creating a slipping hazard. _____

Def or Other Tag #/Date 97-348 10/2/97 Back Side

Area(s)

O&A OP MA EN RP OE CY TQ FFP

白卡錯誤案例--內容非單一缺失

Unit: 1	WANO Peer Review	WHITE CARD
Building	Name : Lee	
<input type="checkbox"/> Reactor		
<input type="checkbox"/> Turbine		
<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliary building		
<input type="checkbox"/> Other: _____	Description : _____	
Elev./Loc./ID:	Valve AV-2120 has a leak. Puddle on floor	
57 level, rear column	_____	
P-6	_____	
Category	_____	
<input type="checkbox"/> Housekeeping	_____	
<input checked="" type="checkbox"/> Equipment Condition	_____	
<input type="checkbox"/> Temporary Modification	_____	
<input type="checkbox"/> Radiological Protection	_____	
<input type="checkbox"/> Fire Protection	_____	
<input type="checkbox"/> Industrial Safety	_____	
<input type="checkbox"/> Chemistry	_____	
<input type="checkbox"/> Labelling	Def or Other Tag #/Date 97-348 10/2/97 <input type="checkbox"/> Back Side	
<input type="checkbox"/> Documentation	Area(s)	
<input type="checkbox"/> Other: _____	<input type="checkbox"/> O&A <input type="checkbox"/> OP <input checked="" type="checkbox"/> MA <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> RP <input type="checkbox"/> OE <input type="checkbox"/> CY <input type="checkbox"/> TQ <input type="checkbox"/> FP <input type="checkbox"/> EP	

白卡錯誤案例--記錄不完整

透過白卡，將廠房現場資訊傳達給其他評估成員或領隊，評估員應檢視白卡，並針對部分重要事實繼續追查，以挖掘可能成為待改進事項之事實案例，不希望電廠在同業評估期間急於改正問題，所有的白卡紀錄將在評估任務結束後送交給受評估電廠，期望電廠能納入改正行動方案計畫（CAP, Corrective Action Program），並提出適當的改正策略。

4. 作業觀察（Observation）

作業觀察分為準備、現場作業觀察、後續追蹤（Follow-up）等三個步驟，說明如下：

步驟 1（準備）

選擇電廠安全與可靠度有關的作業，評估員本身電廠曾遭遇的問題，工業界已存在的問題，需要確認改正行動的有效性，電廠新近修改的程序或工作人員變更等相關作業為觀察對象；不要選擇不容易到達的地點，例如高輻射區域或需要呼吸器的工作場所之相關作業。各評估員之觀察作業應避免重疊。觀察作業選定後，應思考該作業需要什麼準則、知識與程序書來執行。

步驟 2（現場作業觀察）

作業觀察目的在挖掘人員行為與電廠標準的差距（gaps），蒐集可能代表缺失的事實（facts）（What）。首先告知工作人員自己為何在現場，解釋自己的角色，讓對方知道自己在記錄什麼而感到自在，提醒工作人員依照平常的工作方式；保持旁觀，除非發現設備或者人員安全有立即危險，否則觀察時不要干擾工作人員使他們分心。蒐集事實，詳細記錄包括時間、工作目的、參與人員、程序書類與步驟、實際狀況、週遭設備狀況等實際狀況，並準備需要追蹤的問題。

觀察工作人員的行為、使用的程序、與管理階層或領班之間的互動，觀察工作人員是否有效通溝？是否使用人員績效工具？是否展現安全與品質的態度？人員訓練與主管監督是否有效？人員是否使用防護工具？觀察設備狀況與廠房管理，週遭環境是否會妨礙工作？作業結束後可訪談工作人員或另外安排其他人員訪談，以釐清相關問題。

步驟 3（後續追蹤）

完成“有什麼影響（So What）”與“為什麼（Why）”。觀察只能看到表象，要得到正確的結論需要仔細的觀察加上好的後續追蹤，例如訪談工作人員、部門主管與管理階層，或文件審查。須持續追查才能找出問題與原因，持續後續追蹤直到明白問題的所在。

5. 觀察報告

依據評估員觀察得到的資訊撰寫觀察報告，觀察報告應以事實為基礎，不要加以推斷、評論或加入個人的看法，避免使用個人主觀的文字，事實是形成結論的基礎，才能取得電廠人員的信任，並說服電廠仍有改善的空間。所謂的事實（Fact）是對於情況如實的敘述，案例如下：

“運轉員企圖在進口閥關閉的狀況下啟動泵浦”

“化學取樣人員未將取樣結果不符合規範告知其主管”

而意見（Opinion）則是有爭辯的空間，案例如下：

“電氣維護人員不了解如何正確工作”

“電廠未使用正確有效的防誤工具”

“維護與運轉人員之間的溝通不良”

觀察報告的格式包括主題 (Title)、範圍 (Scope)、內容 (Observations)、後續追蹤 (Follow-Up items 視需要)、結論 (Conclusions)。標題為簡要敘述觀察到的事實，範圍包括四項元素：觀察的作業 (What)、在那裏觀察 (Where)、觀察了多久 (How long)、工作人員數目與角色 (By Whom)，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。參考的錯誤與正確範例如下：

*What : Topic of the training ?
By Whom : department, function ?
Where ?
How long ?*

SCOPE

A training session was observed. The training is part of the three-day general employee retraining for technicians. The training was held on the field. The training was observed on part-time. Approximately 28 students attended the training.

SCOPE

The observation of chemistry primary system sampling and analyses (what) took place in the **Radiological Controlled Area (RCA) hot laboratory (where) over a period of approximately **two hours (How long)**. **One chemistry technician, one operations technician, and a lab supervisor (by whom)** were involved.**

主題：二號機 HPCS 系統注水管保持充水壓力儀器之功能測試。

範圍：觀察由兩名儀控人員及一名包商人員執行每個月定期偵測試

驗，包含測試前工具箱會議召開情形，及測試中執行者自我查證與查證者複查作業，觀察作業時間約一小時。

主題：二號機第二區緊急柴油發電機（EDG）每個月定期測試之現場觀察。

範圍：觀察現場定期測試前之工具箱會議及現場測試過程，一名 EO 及電氣、修配及品質各一名電廠人員參與工作，觀察作業時間約 2.5 小時。

觀察報告的內容敘述觀察到的缺失，問題的細節或是弱點，應包括三個部分：缺失（What）、後果（為什麼是缺失 So What）、發生的原因（Why），例如“一名機械人員使用一把活動扳手拆除一支卡住的螺栓。”、“審查六份肇因分析報告中，有四份未能指出可能導致問題的潛在人員作業疏失。”是事實，但是好像少了什麼，但未能將缺失說明清楚，應補充說明為什麼使用活動扳手是缺失，是否需要再追蹤澄清？正確的寫法改寫如下：

“一名機械技工使用一把活動扳手拆除一支卡住的螺栓。依據電廠政策和一般工業上的實務，應該使用正確尺寸的開口扳手，以防止扳手打滑和螺帽被磨損。提出質疑時，機械技工解釋因正確尺寸的扳手在工具庫中找不到。”

“審查六份肇因分析報告中，有四份未能指出可能導致問題的潛在人員作業疏失，例如，冷凝水泵軸承故障肇因被認為是使用了不正確的油脂，但是報告中未進一步指出使用錯誤油脂的可能原因。”

觀察報告的結論應根據觀察到的弱點或缺失等事實，以合理的方式敘述問題，每項結論可參考一個或多個觀察到的事實，並不是每個事實都會導致一項結論，括弧內之數字為對應到觀察內容（Observation）的事例，舉例如下：

- 因為合適的工具不容易取得，所以有時候未使用合適的工具（1, 2, 3, 5）。
- 很多肇因分析做得不夠深入，所以未能指出可能導致問題的人員作業疏失（2, 3, 4）

觀察報告的結論使用空泛性的敘述為常見的錯誤，案例如下：

- 工作時沒有適當的工具可以使用。
- 肇因分析未能指出人員作業疏失的問題。
- 運轉人員未能正確地執行現場巡視。
- **The trainees' attention was perturbed by lot of disturbances or interruptions. (*Not supported with fact references*)**
- **The training material doesn't support effectively all training activities organized in the plant. (3, 5)(*Global statement*)**
- **Instructor performance was very bad. No knowledge of instructional and technical skills (2, 7, 8)(*Global statement and includes inflammatory words*)**

另外常見的錯誤，包括評估員敘述了一些他想要電廠瞭解的問題，而不是與他觀察到的缺失有關；由於大量的資訊及工作壓力，看到的事實很快就會忘記，評估員未能寫出看到的事實、追蹤的結果或未能及時完成觀察報告，無法提供資訊給其他隊員分享或導致電廠誤會。

6. 問題推演分析表 (Problem Development Sheet)

同業評估的目的乃是協助受評估電廠發現弱點，因此評估員的任務就是要指出 AFI 待改進事項，評估團隊透過觀察、廠房檢查、人員訪談、事件報告、文件紀錄等蒐集事實，再依據這些事例推演分析，找到問題的原因、導因與整體根本問題 (Causes, Contributor, FOP, Fundamental Overall Problem)，最後撰寫待改進事項。

問題推演分析表為擬定 AFI 待改進事項之工具，協助評估員以系統化方法找出問題點及其原因，並順利轉成待改進事項。問題推演過程中，可依據觀察結果執行問題追蹤及安排訪談，藉由與當事人、主管、管理階層、電廠連絡人等之訪談，或追查作業程序，訪談內容為可能的問題點及待澄清事項，評估員由訪談中找出問題的成因或最基本的根源。另可藉由便利貼 (Yellow Sticky) 群組分類方式，以一張便利貼只寫一個事實，再經由小組討論，找出問題成因，並完成問題推演分析表。

**WANO FIELD NOTES
PROBLEM DEVELOPMENT SHEET**

Review area:

Plant:

Reviewer:

Factual Basis: *(List 3-5 best examples of observed activities, conditions, events, etc. that support drawing a conclusion that a performance objective is not being fully met. If additional examples are within observations, include as the last example(s) the observation title(s) and paragraph number(s) that contain the examples.)*

Performance Problem/Conclusion: *(State the observed performance problem/conclusion based on the examples listed above. Include the relative significance and scope of the issue. For example, x of y, all, plantwide, in the following areas, a few, some, many, several, etc.)*

Actual and Potential Consequences: *(For potential consequences, reference related industry operating experience if available.)*

Causes/Contributors: *(State why the problem occurred or exists -- deficiencies in processes/procedures, management/supervision, training/qualification, etc.; for related, why the problem still exists.)*

Processes/Procedures

Management/Supervision

Training/Qualification

Other Insights: *(State other factors that may contribute to the problem's existence -- factual statements based on interviews, observations, and other objective information.)*

問題推演分析表 (Problem Development Sheet) 的格式包括事實的基礎 (Factual Basis)、績效問題/結論 (Performance Problem / Conclusion)、真實與潛在後果 (Actual and Potential Consequences)、原因/導因 (Causes / Contributors)、其他觀察 (Other Insights) 等項目。在事實的基礎這個部分，列出觀察結果中最佳的三到五個事例 (作業、狀況、事件)，支持無法符合績效目標的結論；接著以上述事例，說明觀察到的績效問題，並應具體說明後果的嚴重程度及問題的範圍，例如 X 與 Y、全部、全廠、一些、很多等；填寫真正或潛在的後果，可參考工業界的 OE 案例，績效問題與後果須分別各以一個句子敘述，這兩句敘述將成為 AFI 的根本問題 (FOP) 的一部分；針對原因與導因，須說明為什麼問題會存在或發生，再細分為程序與程序書、管理與督導、訓練與資格等類別；其他觀察，則因為無法從已蒐集到的資訊找到原因與導因，所以應透過後續的訪談、觀察、查閱資料或其他客觀資訊，來追查問題成因。

先用自己的語言填寫 PDS，這樣才能更有效且符合邏輯，組織心中的想法，然後再改寫成英文版的待改進事項，因為問題推演分析表已包括基本資訊，有助於撰寫 AFI 待改進事項。

AFI 的格式包括績效目標 (PERFORMANCE OBJECTIVE)、FOP 根本問題 (Fundamental Overall Problems)、原因及導因深入探討 (Causes and Contributors/Insights)、現況透視 (Current Perspective)、具體事例、改善建議。

PERFORMANCE OBJECTIVE

Area For Improvement XX.X
(Fundamental Overall Problems)

Causes and Contributors/Insights

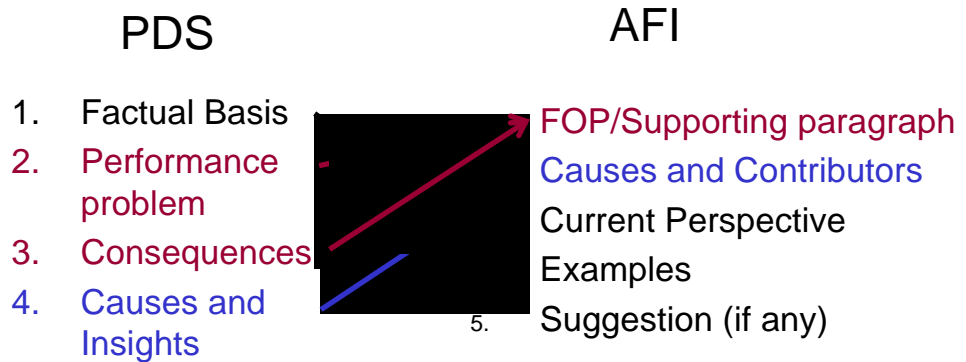
Current Perspective:

Examples include:

Suggestions:

各領域的績效目標來自 PO&C 導則，代表電廠在這個領域的績效仍有改進空間，故成立 AFI；待改進事項的問題說明可直接由問題推演分析表 (PDS) 的績效問題與後果轉換而來；問題說明包括根本問題 (FOP) 與補充說明，例如：“**部分員工的工作方式和設備狀況增加人員受傷的可能。在多數情況下都訂有規定與標準，但是對執行情形的監控及對預期行為的強調不夠充分，因此無法達成期望的效果。**”，其中 “部分員工的工作方式和設備狀況” 為問題的直接原因，“增加人員受傷的可能” 是後果，“在多數情況下都訂有規定與標準，但是對執行情形的監控及對預期

行為的強調不夠充分，因此無法達成期望的效果。”則為補充說明。



AFI 的原因及導因陳述問題為什麼會存在，可直接由問題推演分析表（PDS）轉換而來；現況透視是新增的項目，目的在提供問題更完整的敘述，使受評估電廠能夠對問題更為瞭解；至於建議項 WANO-TC 未來將不再提供。

7. 團隊討論及與電廠連絡員（Counterpart）會議

小組會議是評估成員間分享重要發現事實的機會，也是領隊提出評估方向及強化成員適當評估行為的場合；各領域評估員與領隊討論分析結果，並藉所有小組成員的經驗來確認議題的有效性。與電廠連絡員討論的主要目的是為讓雙方互相了解問題的基本原因。評估員將所撰寫的觀察報告、待改進事項與優良典範跟電廠連絡員分享及討論；領隊則與電廠管理階層討論擬所擬成立的議題。

六、常犯的錯誤

評估員忘了受評估電廠是顧客，未能傾聽電廠連絡員的陳述而無法找到問題的根源；評估員經常使用「在我的電廠如何如何」，失去客觀的立場，忽略觀察到的事實而直接跳到結論；為了找尋優良典範而分心，這些是評估員經常犯的錯誤。

電廠連絡員常犯的錯誤則包括：忘了自己是也是評估活動的參與者，採取被動與防衛的心態，喪失尋找問題所需的挑惕心態；要求評估員合併問題以減少 AFI 待改進事項的數目，但又積極推銷電廠優良典範。

同業評估作業為 WANO-TC 之重要任務，動員受評估電廠、支援成員電力公司、WANO-TC 等龐大的人力與物力，就是希望電廠在績效上能夠有所突破而更精進，核能發電工業能夠永續經營。但是評估作業是否能夠成功，影響的因素很多，例如針對待改進事項的心態是開放性的歡迎或是封閉的抗拒，其中，尤其是受評估電廠的在地文化影響很大。基本上一個成功的同業評估活動，應包括下列要素：

- 能夠發現電廠“未知”的弱點，且對已知的弱點提出更深入的見解。
- 找出足以提供給其他電廠參考的優良典範（**Strength**）案例。
- 電廠能夠採用評估的結果來改善弱點。
- 評估作業應具備專業性：評估成員的知識、經驗及技巧均具有專業的水準。
- 評估成員及電廠均需具備挑別的心態及熱忱，熱切期望電廠能更進步。
- 評估員具備基於事實且客觀的評估技巧。
- 評估成員與電廠間的互信及合作。

肆、建議事項

1. WANO 同業評估一般訓練，主要是爲了支援 WANO 的同業評估與電廠外部評估任務，上課內容著重於 WANO 自訂的績效評估，與一般查核符合性（compliance）的核安稽查完全不同。訓練人員之選派應以未來參與同業評估或外部評估任務爲優先選擇，使學員上完課程之後，可以學以致用，避免日久生疏，而淪爲紙上談兵，喪失本訓練的目的。
2. 本公司辦理自我評估或依 WANO 建議辦理公司外部評估時，建議評估員能接受類似同業評估一般訓練的課程，以維持評估之水準。
3. WANO-TC 要求擔任同業評估作業的人員必須經過訓練合格，這將有助於提昇同業評估的成效，國內的外部評估應可參考比照，要求評估員須具備合理的訓練。
4. 建議公司持續派員參加 WANO 東京中心舉辦的「同業評估員一般訓練」。東京中心每年有提供 2 個名額給各個會員，全額補助機票及日用費，公司僅需負擔保險費。這是公司的權利，應加以善用，以建立優秀的同業評估人才並積極參加 WANO 同業評估，吸取各國經驗，藉以提升營運績效。
5. WANO-TC 已改變觀察報告與待改進事項之格式，觀察報告將取消“結論”章節，而待改進事項將取消“改善建議”章節。建議本公司核能部門自我評估作業可參考改變報告格式。
6. 參加同業評估一般訓練，除可拓展視野，感受國際間對核能管理的趨勢外，更能深刻體認各國對核能安全的重視與各國核能電廠追求卓越的決心。本公司日後如有機會輪在國內舉辦 WANO 該項訓練，建議就地利之便，多派各領域人員參訓，以建立各領域優秀的同業評估人才。