

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韓國 Ulchin 核能電廠
同業評估

頁數 32 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

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 年 08 月 22 日至 100 年 09 月 09 日 出國地區：韓國

報告日期：100 年 09 月 19 日

分類號/目

關鍵詞：Ulchin、同業評估、世界核能發電協會、WANO、Peer Review、AFI、
Strength、白卡、觀察報告、PO&C

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（Peer Review），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。

韓國水力及核能電力（KHNP）公司蔚珍（Ulchin）核能電廠五、六號機為 OPR-1000 PWR 機組，發電量各為 1000MWe，此次任務乃 WANO-TC 針對 Ulchin 核電廠五、六號機進行第一次同業評估作業，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，並以 WANO PO&C（績效目標與準則）及業界優良作業為標準，發掘電廠實際作業與標準之落差，進而提供電廠可改進的方向。WANO-TC 邀請台電公司派遣人員擔任運轉（OP）領域與維護（MA）領域之評估員。

【備註：評估團成員均與 KHNP 簽定保密條款，不得洩漏電廠重要或敏感資訊，因此本報告只能摘要概述任務部分內容，無法詳述評估內容與結果。】

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：洽公）

參加世界核能發電協會東京中心主辦
之韓國 **Ulchin** 核能電廠同業評估

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

派赴國家：韓國

出國期間：自 **100.08.22** 至 **100.09.09**

報告日期：**100.09.19**

目 錄

壹、出國目的.....	2
貳、任務過程	3
參、任務內容與心得	5
肆、建議事項.....	32

壹、出國目的

世界核能發電協會（WANO, World Association of Nuclear Operators）東京中心（WANO-Tokyo Centre，簡稱 WANO-TC）邀請台電公司派遣人員參加韓國蔚珍（Ulchin）核電廠進行的「同業評估」（Peer Review）任務，擔任運轉（OP）與維護（MA）領域之評估員。

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效的提昇。

此次出國任務乃針對韓國水力及核能電力（KHNP, Korea Hydro & Nuclear Power）公司蔚珍核電廠五、六號機進行第一次 WANO 同業評估作業，蔚珍核電廠位於韓國的慶尙北道（Gyeongsangbuk-do），該廠目前有六部壓水式反應器（PWR）機組正常運轉中，新蔚珍電廠（Shin-Ulchin）一、二號機位於蔚珍電廠五、六號機旁，目前正在興建施工中。

評估團成員來自台灣、美國、加拿大、比利時、保加利亞、日本、韓國、印度等八個國家，於 100 年 8 月 25 日至 100 年 9 月 8 日期間共進行組織與行政管理（OA）、運轉（OP）、維護（MA）、技術支援（ES）、化學（CY）、輻射防護（RP）、運轉經驗（OE）、訓練（TQ）等八個領域的評估。

透過廠區檢查（Plant Inspection）、現場作業觀察（Observation）、資料查閱及與工作人員訪談等，以 WANO PO&C（績效目標與準則）及業界優良作業為標準，發掘電廠實際作業與標準之落差，進而提供電廠可改進的方向。

貳、任務過程

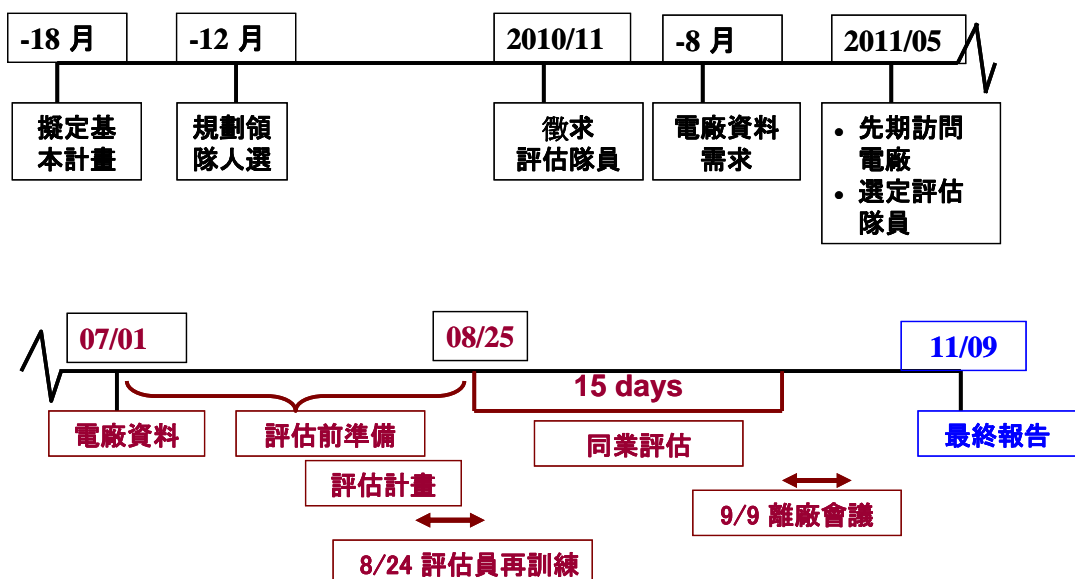
一、出國行程

100 年 8 月 22 日	往程（高雄/台北—首爾仁川）
100 年 8 月 23 日	搭車前往蔚珍，開始執行同業評估任務
100 年 8 月 24 日	評估員再訓練及 Ulchin 核電廠進廠訓練
100 年 8 月 25 日至 9 月 7 日	韓國 Ulchin 核電廠同業評估作業
100 年 9 月 8 日	同業評估總結會議，任務結束後搭車至首爾
100 年 9 月 9 日	返程（首爾仁川—台北/高雄）

二、Ulchin 蔚珍核電廠同業評估活動行程

同業評估的整個活動流程詳如下圖，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），接著於 2010 年 11 月向各成員電力公司徵求評估團成員，最後的評估小組成員包括領隊、每個領域的評估員、東京中心的聯絡員、離廠總結代表、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 2011 年 5 月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，電廠於 2011/07/01 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）。



	8/24	26	28	29	31	9/2	4	5	6	7	8	9		
	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日		
●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		▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲		

來自各國之評估員於 8/22 抵達首爾集合，8/23 驅車前往蔚珍核電廠，8/24 安排評估員再訓練及電廠輻防、保安、工安等進廠訓練後，開始展開同業評估作業活動，從 8/25 進廠會議（Entrance Meeting）到 9/8 總結會議（Summary Meeting），前後共 15 天；進廠會議安排在 8/25 星期四，進廠會議後評估團成員接受全身計測（Whole Body Counting），隨即展開電廠現場廠房檢查，評估員依據檢查結果撰寫白卡；8/28 星期日電廠安排評估團成員參觀韓國安東河回村（Andong Hahoe Village）。

隔週五天（8/29~9/2）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；9/2 開始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（9/8），評估團隊向電廠簡報待改進事項及優點；9/9 離廠會議（Exit Meeting）由評估團領隊與離廠總結代表至首爾 KHNP 韓國電力總公司，跟該公司高階主管簡報評估結果，兩個月後 WANO 會提交最終定稿評估報告給受評估電廠。

叁、任務內容與心得

一、韓國核能電廠概述

韓國境內設有 4 座核能發電廠，其中古里（Kori）、蔚珍（Ulchin）及月城（Wolseong）等 3 個核電廠位於東南部，另 1 個靈光（Yeonggwang）電廠位於於西南部。



電廠	所在區域	機組型式	裝置容量 MW	計劃容量
古里	釜山	PWR	4137	7937
蔚珍	慶尙北道	PWR	5900	8700
月城	慶尙北道	PHWR/PWR	2779	4779
靈光	全羅南道	PWR	5900	5900

蔚珍電廠位於慶尙北道（Gyeongsangbuk-do），目前共有 6 部 PWR 機組運轉中，裝置容量共 5,881 MW（1 x 942 MW、1 x 945 MW、1 x 994 MW、1 x 998 MW、2 x 1001 MW），五、六號機旁之新蔚珍電廠一、二號機則正在興建中。此次接受同業評估的機組為五、六號機，分別於 2004、2005 年開始商轉。



月城核電廠位於慶尙北道(Gyeongsangbuk-do)，目前共有 4 部 CANDU PHWR 機組運轉中(1 x 678 MW、3 x 700 MW)，新月城電廠預計興建兩部 OPR-1000 PWR 機組。古里電廠位於釜山區域(Busan)，古里與新古里電廠規劃各有四部機組，目前共有 5 部 PWR 機組運轉中(1 X 556 MWe、1 X 605 MWe、2 x 895 MWe、1 X 960 MWe)，另有三部機組計劃興建中(1 X 960 MWe、2 X 1,340 MWe)。靈光核電廠位於全羅南道(Jeollanam-do)，目前共有 6 部 PWR 機組運轉中，裝置容量共 5,875 MW(1 x 947 MW、1 x 953 MW、1 x 988 MW、1 x 994 MW、1 x 996 MW、1 x 997 MW)。

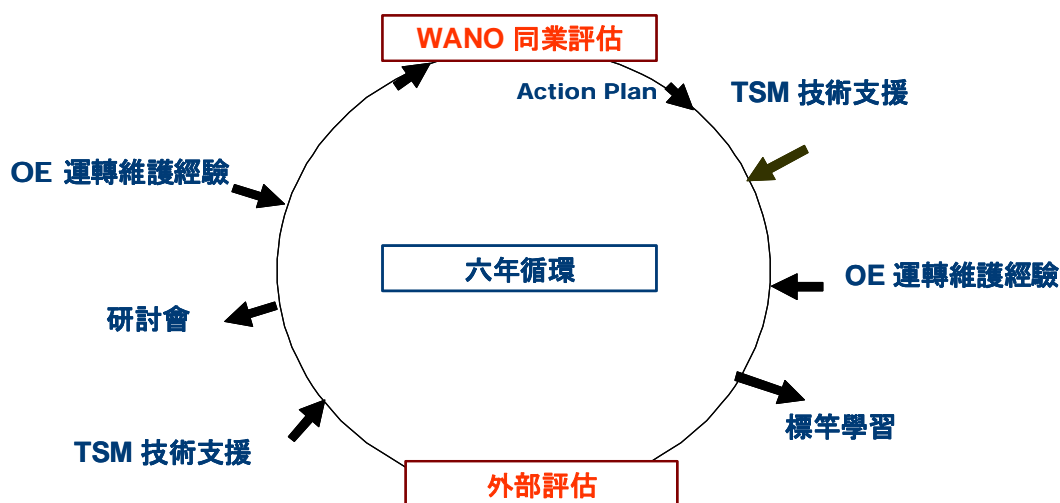
韓國境內核電廠共 21 個機組，總發電量為 1 萬 8716MW，佔全國發電量 36%，目前除了法國核能發電比率佔 76%最高外，韓國核能發電比率居世界第 2 位(美、日及德國均佔 20%左右)，按照 2008 年發表之國家能源基本計劃，韓國未來核能發電比重會持續成長至 59%。

目前韓國核電廠 21 個機組中，17 個屬壓水式反應爐，惟現行使用之核電廠中，古里 1 號機組設計使用年限為 2007 年 6 月止，經過安全檢查後延長使用至 2017 年，月城 1 號機設計使用年限將在明(2012)年 11 月結束。

機組	型式	額定功率 MWe	開始運轉日
Kori-1	PWR - WH	587	1978
Kori-2	PWR - WH	650	1983
Kori-3	PWR - WH	950	1985
Kori-4	PWR - WH	950	1986
Ulchin-1	PWR - Framatome	950	1988
Ulchin-2	PWR - Framatome	950	1989
Ulchin-3	OPR-1000	1000	1998
Ulchin-4	OPR-1000	1000	1999
Ulchin-5	OPR-1000	1000	2004
Ulchin-6	OPR-1000	1000	2005
Wolsong-1	PHWR - CANDU	679	1983
Wolsong-2	PHWR - CANDU	700	1997
Wolsong-3	PHWR - CANDU	700	1998
Wolsong-4	PHWR - CANDU	700	1999
Yeonggwang-1	PWR - WH	950	1986
Yeonggwang-2	PWR - WH	950	1987
Yeonggwang-3	PWR (System 80)	1000	1995
Yeonggwang-4	PWR (System 80)	1000	1996
Yeonggwang-5	OPR-1000	1000	2002
Yeonggwang-6	OPR-1000	1000	2002
Shin Kori 1	OPR-1000	1000	2011
Shin Kori 2	OPR-1000	1000	2011 (Under trials)
Shin Wolsong 1	OPR-1000	1000	2012 (Under trials)
Shin Wolsong 2	OPR-1000	1000	2013 (Under trials)
Shin Kori 3	APR-1400	1400	2013 (Under trials)
Shin Kori 4	APR-1400	1400	2014 (興建中)
Shin Ulchin 1	APR-1400	1400	2015 (計劃中)
Shin Ulchin 2	APR-1400	1400	2016 (計劃中)
Shin Kori 5	APR-1400	1400	2018 (計劃中)
Shin Kori 6	APR-1400	1400	2019 (計劃中)
Shin Ulchin 3	APR-1400	1400	2020 (計劃中)
Shin Ulchin 4	APR-1400	1400	2021 (計劃中)

二、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。
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；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)，協助電廠評估

WANO SOER 重大運轉經驗報告建議事項的執行狀況；同業評估活動的產品如下：

- ✦ 白卡
- ✦ 觀察報告
- ✦ AFI 待改進事項
- ✦ Strengths 優良典範
- ✦ SOER 重大運轉經驗報告建議事項的執行狀況。
- ✦ 評估報告草案
- ✦ 最終定稿評估報告

5. WANO 保密規定

- 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。
- 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的同意，不得將報告內容釋出給第三者。
- 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。
- 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。
- 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。

6. 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。

三、評估團成員

本次評估團共 27 人組成，包括：

離廠總結代表 (Exit Representative)

領隊 (Team Leader)

OA 組織與行政領域評估員：2 位

OP 運轉領域評估員：3 位

MA 維護領域評估員：2 位

ES 工程支援領域評估員：2 位

RP 輻射防護領域評估員：1 位

OE 運轉經驗領域評估員：1 位

CY 化學領域評估員：1 位

TQ 訓練領域評估員：2 位

WANO-TC 連絡員：2 位

口譯人員：9 位

四、電廠實際評估作業前資料審閱 (100 年 7 月~100 年 8 月)

於出發前 1 個月收到 WANO-TC 所寄來蔚珍核電廠所準備的套裝文件 (Information Package)，內容除了回應 WANO 的問題及電廠一般簡介外，蔚珍電廠亦針對不同評估領域，分門別類準備資料以供不同領域之評估員事先審閱。套裝文件共分為十個章節：

第一章：電廠各領域連絡員 (Counterparts)

第二章：問題 (Questionnaire)

- 對其它電廠有幫助的優良作業典範 (Strength)
- 電廠最迫切需要改善績效的五件優先方案
- 電廠想跟評估小組討論的議題

第三章：電廠一般說明 (General)

- 電廠概述及廠區分佈
- 電廠組織架構及主要管理階層權責
- 核能安全政策

- 待改進事項 (AFIs) 改善措施執行狀況
- 電廠負載及容量因數三年趨勢 (2008~2010)
- 電廠特有的技術與系統
- 近三年標竿學習案例 (2008~2010)
- 電廠各種會議
- 工作時數
- 電廠各系統與組件縮寫一覽表

第四章：組織與行政管理 (Organization and Administration)

- 各類自我評估方案 (Self-Assessment Program)
- 近兩年自我評估報告摘要 (2009~2010)
- 近兩年 QA 稽查報告摘要 (2009~2010)
- 近三年績效指標 (Performance Indicator) 分析摘要 (2008~2010)
- 管理階層觀察作業 (Management Observation)
- 電廠針對使用人因疏失防誤工具的期望及人員績效增進方案
- 運轉程序書

第五章：運轉經驗 (Operating Experience)

- 運轉經驗部門組織
- 運轉經驗管理取樣
- 矯正措施計畫 (Corrective Action Program)
- 近三年電廠發生的意外事故 (2008~2010)
- 近三年電廠肇因分析報告摘要 (2008~2010)
- 2010 年低層次事件與虛驚事件
- 2010 年各種狀況報告 (Condition Reports)
- WANO SOER 重大運轉經驗報告建議事項的執行狀況。

第六章：運轉

- 運轉部門組織
- 運轉部門營運目標
- 運轉值班輪班方式與程序書的使用

- 工作管理程序
- 關鍵運轉參數監控

第七章：維護

- 維護部門組織
- 維護部門營運目標
- 工作管控系統
- 近三年電廠主要請修單（2008~2010）
- 近三年過期預防保養項目（2008~2010）
- 未結案項目
- 巡視（Walk-Down）與工作前會議（Pre-Job Briefing）檢查表
- 近三年 MOV 與 AOV 故障請修單（2008/04~2011/03）
- 校正標籤與缺失標示樣品

第八章：工程

- 工程部門組織
- 工程部門營運目標
- 設計修改與暫時變更
- 近三年計畫中與主要的設計修改（2008~2010）
- 預防保養方案
- 流量加速腐蝕方案（Flow-Accelerated Corrosion Program）
- 最近五個燃料週期主要的爐心設計修改案
- 需要檢修或完整性評估的營運中檢測（In-Service Inspection）組件
- 近三年較短檢查週期的組件（2008~2010）
- 電廠壽命管理方案

第九章：訓練

- 訓練部門組織
- 員工資格鑑定程序
- 2010 年訓練計劃變更
- 運轉人員再訓練

- 模擬器訓練與模擬器變更管理
- WANO 同業評估期間計劃性的模擬器訓練
- WANO 同業評估期間計劃性的訓練與教育方案

第十章：輻射防護

- 輻射防護部門組織
- 員工與包商人員劑量最低化之導則
- 2010 年輻射防護績效
- 2010 年輻射污染案例
- 輻射劑量品質管控方案
- 高輻射區域與劑量率
- 近兩年 ALARA 方案中輻射劑量最高的三個案例
- 近三年年劑量最高的十個工作人員（2008~2010）
- 輻射廢棄物管控計劃、廢棄物產生趨勢與減廢計劃。

第十一章：化學

- 化學部門組織
- 上一個燃料週期化學運轉數據
- 系統參數化學分析取樣方案與取樣點
- 化學控制參數的限制值
- 化學控制參數超出控制範圍與評估報告
- 電廠使用化學品狀況
- 2010 年化學分析儀器品質管控流程
- 2010 年放射性物質釋出報告

於出發前，領隊以電子郵件告知所有的評估團成員，提醒出發前的庶務準備事項，以及關於他在 2011 年 5 月份先期訪問電廠時的一些發現，並告知評估員於進行評估時應注意之事項，同時闡述此次蔚珍核電廠同業評估的目的：

- 找到機組運轉中可以促進安全與可靠度的改進事項
- 找到可以使用於支援機組有效安全運轉的方案或程序
- 找到電廠未知的弱點

- 針對已知弱點提供新的深入觀點

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，試圖找出可能的問題點，進而將其列入評估計劃（**Review Plan**）中的關注領域（**Focus Area**）。待到電廠時再以現場作業觀察、訪談，及更詳盡的文件查閱進一步追查，以確立真正的問題點。

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

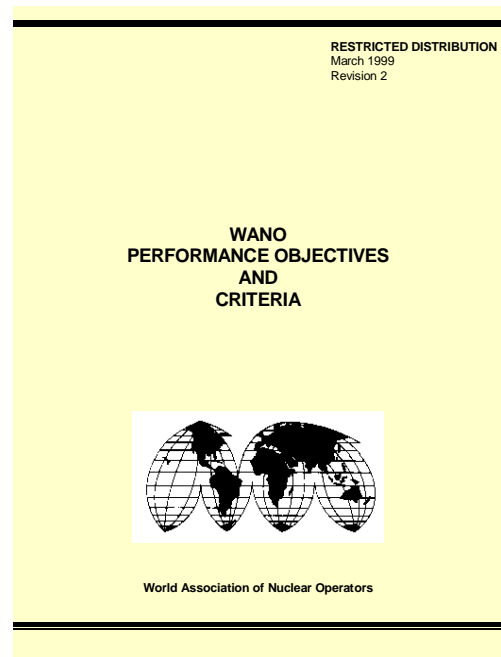
本文件內含 WANO 對營運中或申照準備近期營運的（**NTOL**，**Near-Term Operating License**）核能電廠，執行同業評估時，所使用的績效目標與準則，它不是一套要求而是達成卓越的標準。核能發電業者，亦可運用此文件於自我評估活動中衡量自身的績效。

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。本次韓國蔚珍核電廠同業評估範圍包括以下八個領域：

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

- ◆ **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)

- ◆ 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)

- ◆ 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. 工程支援 (Engineering Support, ES)

- ◆ 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 反應器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

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。此次職等兩人參加運轉與維護領域評估作業，其績效目標如下：

運轉領域 (OP)

- ◆ OP.1 運轉的管理與領導 (**Operations Management And Leadership**)

運轉管理人藉由領導、承諾與示範設立高績效標準，並且協調運轉組織有效地實行與管制各項運轉活動。

- ◆ **OP.2 運轉的執行 (Conduct Of Operations)**
運轉活動係以能使電廠安全可靠地運轉的方式執行；電廠的運轉係以反應爐的安全為最高優先。
- ◆ **OP.3 運轉人員的知識與技能 (Operator Knowledge And Skills)**
運轉人員接受訓練並且經資格檢定合格，擁有並能應用為輔助電廠安全可靠地運轉所需要的知識與技能。
- ◆ **OP.4 運轉的程序書與文件 (Operations Procedures And Documentation)**
運轉用程序書與文件的內容清楚明白且技術精確，並能提供適當的指示以輔助電廠安全可靠地營運。
- ◆ **OP.5 運轉用設施與設備 (Operations Facilities And Equipment)**
各項設施與設備能有效地輔助電廠安全可靠地運轉。
- ◆ **PS.1 電廠狀況與組態管制 (Plant Status And Configuration Control)**
電廠的各項活動受到有效的管理，使得電廠的運轉與組態符合設計，且保持在已分析情況的限度內。

維護領域 (MA)

- ◆ **MA.1 維護的管理與領導 (Maintenance Management And Leadership)**
維護管理人藉由領導、承諾與示範設立高績效標準，並且協調維護組織有效地實行與管制各項維護活動。
- ◆ **MA.2 維護的執行 (Conduct Of Maintenance)**
維護活動係以有效能與效率的方式執行，使得設備功能與物料狀況能有效地輔助電廠安全可靠地運轉。
- ◆ **MA.3 維護人員的知識與技能 (Maintenance Personnel Knowledge And Skills)**
維護人員接受訓練並經資格檢定合格，擁有和應用為執行能輔助電廠安全可靠地運轉的各項維護活動所需要的知識與技能。

- ◆ MA.4 維護的程序書與文件（Maintenance Procedures And Documentation）

維護用程序書與文件的內容清楚明白且技術精確，並能提供適當的指示以輔助安全可靠的電廠營運。

- ◆ MA.5 維護用設施與設備（Maintenance Facilities And Equipment）

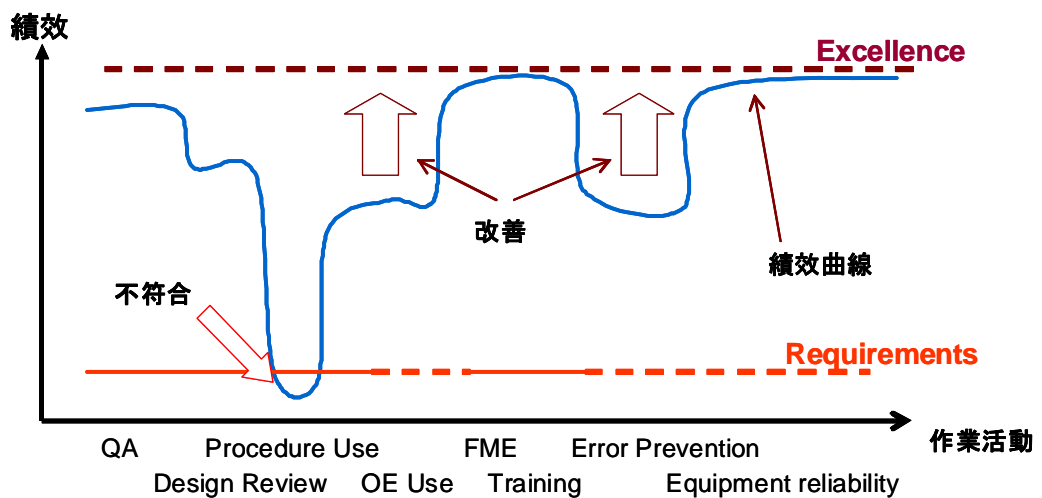
各項設施與設備能有效地輔助各項維護活動。

- ◆ WM.1 工作管理（Work Management）

工作事項係根據維持電廠安全可靠運轉的價值予以確認與選定；為期安全、適時與有效地完成，工作事項係依規劃、排程、協調、管制、輔給所需資源的方式執行。

六、同業評估追求高標準績效

為了達到足夠的核能安全，須努力追求卓越而不只是滿足於正常的標準；因此 WANO 同業評估是以績效為評量重點，評估電廠績效與卓越目標的落差（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。績效是個人行為、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落差，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)，達到沒有人爲疏失、無火災事故、及零傷亡之高標準目標。

七、同業評估流程

同業評估的流程包括下列八個步驟：

步驟一：評估前準備 (Preparation)

- 接受同業評估所需觀念及技巧的再訓練。
- 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。
- 事先與電廠連絡員 (Counterpart) 連絡溝通，以取得更多的資訊。
- 與評估團其他成員分享資訊，並制訂評估計畫 (Review Plan)。

步驟二：進廠會議 (Entrance meeting)

進廠會議爲評估團抵達電廠後，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爲原則。

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：

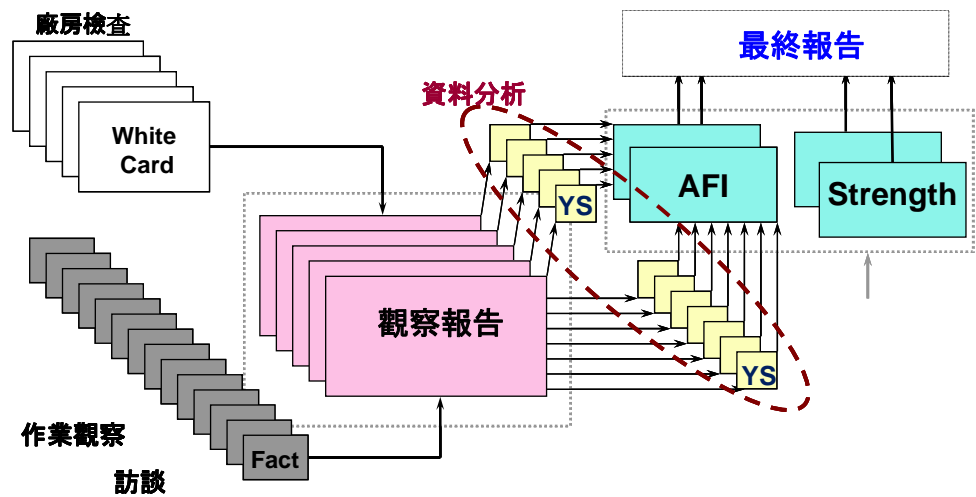
- 使用相機拍照時不能讓任何個人入鏡。
- 除非會導致立即的人員或設備傷害，評估員不宜當場糾正錯誤。
- 檢查過程不能開啓任何盤面或操作設備。
- 檢查時要慢慢走慢慢到處觀察，不要錯過任何細節，包括地板、天花板均需注意，且以質疑態度觀察，即使已進行當場改正仍需記錄缺失。
- 不限定於檢查自己評估的領域，應將眼光放在整個團隊，並將資料分享給其他的評估成員。

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電廠連絡員。



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，草擬待改進事項之內容，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 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改善行動計畫。

八、同業評估工具與技巧

同業評估因受評估時間限制、語言文字隔閡、各國文化差異，故很難直接了解受評估電廠營運之各項環節，僅能藉觀察活動及配合訪談來試圖探究電廠營運全貌，因此電廠各領域連絡員之訪談或解說，及評估期間各種作業（檢修及測試）活動的表現至為關鍵。

1. 評估技巧

- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 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。
- 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“為什麼”。
- 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）

白卡為廠房檢查後（廠房檢查為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；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。

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落差（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、程序書類別與步驟、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，而意見（**Opinion**）則是有爭辯的空間。

觀察報告的格式包括主題（**Title**）、範圍（**Scope**）、觀察內容（**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。

觀察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**）、及發生的原因（**Why**）。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，每項結論可對應到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。

觀察報告的結論使用空泛性的敘述為常見的錯誤，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，評估員若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，將無法提供資訊給其他隊員分享或導致電廠誤會。

6. 待改進事項 (AFI, Area for Improvement)

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待改進事項，AFI 包括下列幾項問題或狀況：

- 已存在的問題或狀況；
- 工業界已因為類似的行為或狀況而產生問題，推論在未來電廠也可能會發生問題；
- 會影響安全性、可靠度或改進能力的問題或狀況；
- 無法符合 PO&C 一個或多個績效目標的問題或狀況。

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。

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。

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；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。

FOP 根本問題的敘述包括電廠與績效目標的落差 (GAP)、問題造成的後果與主要原因。真正或潛在的後果，可參考工業界的運轉經驗案例；針對原因與導因，須說明為什麼問題會存在或發生，可再細分為程序與程序書、管理與督導、訓練與資格等類別；若無法從已蒐集到的資訊找到原因與導因，則應透過後續的訪談、觀察、查閱資料或其他客觀資訊，來追查問題成因。

目前的觀點 (現況透視) 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，依據下列三個問題來撰寫：(1) 電廠是否發現問題？(2) 電廠是否了解問題的嚴重性與問題的原因？(3) 電廠是否已發展並執行有效的解決方案？

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；評估員與電廠連絡員維持每天溝通與確認，最後的書面報告就不會造成對方感覺太突然或驚訝而無法接受。領隊則與電廠管理階層討論所擬成立的議題。

8. 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；要求評估員整合問題以減少 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。

九、SOER 重大運轉經驗報告建議事項

WANO 要求 SOER 建議事項，電廠必須評估後採行因應；結果除要求納入電廠同業評估時追蹤外，電廠每年需將對 SOER 建議事項自我評估結論提報 WANO，其評估及執行結果，WANO 將之區分為四類：

- A. 已執行完畢（SA, Satisfactorily Implemented）
- B. 待執行（AI, Awaiting Implementation）
- C. 需要額外措施（FAR, Further Actions Required）
- D. 與電廠無關（NOT, Not Relevant for the plant）

其中第 B / C 項，由於字義容易被誤解，未明瞭 WANO 原義，致造成提報者與 WANO 間的認知偏差，第 B 項，指的是電廠已有改正計畫（Action Plan），但限於時機尚未執行（如待 DCR 設計變更，或待大修執行等）；而第 C 項，指的是尚未執行，或已執行，但不正確（inappropriate），需有進一步的正確方案因應（need more appropriate actions），以 WANO 滿意程度而言，顯然 A 優於 B，而 B 優於 C。每份 SOER 包括多項建議內容，所有的建議事項數量如下：

- ◆ SOER 1998-1 安全系統狀態控制 (Safety System Status Control) 6 項
- ◆ SOER 1999-1 喪失電力網 (Loss of Grid) 增補篇 21 項
- ◆ SOER 2001-1 意外輻射曝露 (Unplanned Radiation Exposures) 13 項
- ◆ SOER 2002-1 惡劣天候 (Severe Weather) 5 項
- ◆ SOER 2002-2 緊急電力系統的可靠度 (Emergency Power Reliability) 9 項
- ◆ SOER 2003-1 電力變壓器可靠度 (Power Transformer Reliability) 13 項 (被 SOER 2011-1 取代)
- ◆ SOER 2003-2 Davis-Besse 核電廠反應器爐蓋劣化 (Reactor Pressure Vessel Head Degradation at Davis-Besse Nuclear Power Station) 10 項
- ◆ SOER 2004-1 爐心設計變更管理 (Managing Core Design Changes) 2 項
- ◆ SOER 2007-1 反應度管理 (Reactivity Management) 6 項
- ◆ SOER 2007-2 冷卻水進口堵塞 (Intake Cooling Water Blockage) 13 項
- ◆ SOER 2008-1 索具裝置、提吊及物件搬運 (Rigging, Lifting and Material Handling) 20 項
- ◆ SOER 2010-1 停機安全 (Shutdown Safety) 22 項
- ◆ SOER 2011-1 大型電力變壓器可靠度 (Large Power Transformer Reliability) 20 項
- ◆ SOER 2011-2 福島核一廠因地震及海嘯導致燃料損壞 (Fukushima Daiichi Nuclear Station Fuel Damage Caused by Earthquake and Tsunami) 8 項
- ◆ SOER 2011-3 福島核一廠燃料池喪失補水及冷卻 (Fukushima Daiichi Nuclear Station Spent Fuel Pool/Pond Loss of Cooling and Makeup) 6 項

十、蔚珍核電廠優良典範（Strengths）

優良典範的定義為能夠幫助電廠達到高水準績效的一種程序或作業，這樣的作業或程序並不常見於業界，而且它的效果很明顯，值得推介給其他電廠仿效學習。

- Ulchin 核電廠的理念：People with Beautiful Mind, Plant with Public Trust。
- MA.5-1 維護用設施與設備



在重要偵測試驗與維護工作時使用視訊設備，加強不同地點工作人員之間的溝通，以避免發生人為疏失。針對潛在性跳機危險等重要偵測試驗，例如爐外中子偵測系統校正與功能測試、保護系統功能測試、爐心保護校正等測試，控制室前後盤均有工作人員，在主控制室前盤安裝攝影機，使控制室背盤人員可以藉由影像同步觀察到運轉員之動作及相關警報窗，廠用電腦將測試時發生之警報訊息同步顯示於後盤螢幕，使測試者能於第一時間了解機組狀況與測試產生的訊息警報。

針對重要的維護作業現場亦安裝攝影機，例如蒸汽產生器內部檢測、反應器冷卻水泵檢查、核機冷卻水泵、爐心儀器、緊急柴油機分解、MSIV 分解、低壓汽機、主發電機、勵磁機、主變壓器、主飼水泵汽機、冷凝器、TBCCWP、主飼水加壓泵、冷凝水泵等維護作業，利用視訊系統，主管人員可以在主控制室或辦公室監控現場作業，必要時可以遙控指導或改正現場人員不恰當之行爲。

本項系統備有錄影功能，可以針對特定工作執行檢討改善、肇因追查、教育訓練等功能，亦能有效防範現場作業異物入侵。

- **OP.3 運轉人員的知識與技能**

影像訓練卡（Image Training Cards）是創新的視覺輔助訓練工具，使用於加強運轉人員在處理重大異常事件之技巧與能力，使運轉員針對異常事件能有充分的準備，電廠曾成功應用於化學與容積控制系統（CVCS, Chemical And Volume Control）引水路徑隔離事件。

運轉團隊篩選會引發反應器急停、機組降載且需要 30 分鐘內處理之異常事件，針對每一事件建立一張對應的影像訓練卡，內容包括需要完成時間、立即措施、現場地圖、設備照片、注意事項、必備工具等重要資料，使運轉人員於處理異常事件時更有信心。

每六個月使用影像訓練卡執行一次訓練，包括桌上解說與現場巡視，同時驗證訓練卡內容的正確性，目前電廠已有十七份一次側系統，30 份二次側系統之訓練卡，電廠自我評估項目已列入影像訓練卡，評估結果會列入電廠訓練管理系統。

- **EN.5 反應器工程與燃料營運管理**

針對大修期間燃料填換區域及正常運轉期間用過燃料池，強力執行防範異物入侵管控措施，有效降低潛在的燃料破損機率，蔚珍核電廠五、六號機已有六個燃料週期未發生燃料破損事件。電廠採行的措施如下：

- ◆ 大修期間在燃料填換區域附近嚴格管控物質的進入，在燃料填換期間，這個區域不允許其他工作。
- ◆ 進出燃料填換區域之設備工具均以條碼追蹤與管控，使用於燃料填換區域之設備工具，於使用前後均照相比對。
- ◆ 於燃料填換區域總共安裝十三只監控攝影機。
- ◆ 防範異物入侵方案與訓練教材送交各部門，要求各部門教導包商人員防範異物入侵。
- ◆ 燃料填換前後均以攝影機仔細檢查反應器爐穴。
- ◆ 用過燃料池維持良好的廠房管理，及建立強力的防範異物入侵屏障，例如，不在該區域存放不必要之設備與工具。

- ◆ 安管人員執行定期正式的走動管理，以維持用過燃料池廠房樓層的清潔狀態。
- **RP.5 放射性物料的管制**

進入輻射管制區之物品均貼條碼登錄，輻射管制區內之工具並以 RFID 管理。需在輻射管制區內使用工具者，可於電腦系統查詢輻射管制區該項工具可借用數量及儲存位置，登錄後借用。輻射管制區內之物品均可由條碼或 RFID 查詢借用人或負責部門。

這種輻射管制區物品管理系統可確實抑減進入輻射管制區物料之數量，減少不必要的汙染物料。同時攜入物品也確定必須攜出，有效抑減放射性物料產生。
- **RP.7 固體放射性廢棄物**

蔚珍第三核電廠 (Ulchin #5, #6) 裝設有放射性廢料玻璃化設施 (A Solid Radwaste Vitrification Facility)。可燃性乾性放射性廢料及低活度廢樹脂與玻璃材料混合熔融後冷卻固化，固體放射性廢料減容可達到 1/30。
- **CY.5 化學物品與實驗室的安全**

全廠需使用的化學物品全部由化學部門統一採購並管制，各部門向化學部門提報需求及領用。現場化學物品減少至最低數量，也可嚴格管制現場使用化學物品之品質，增進電廠安全與績效。

肆、建議事項

1. 參加 WANO 同業評估任務之人員由 WANO 全額補助機票及日用費，本公司僅需負擔少許手續費（保險費），這是公司的權利應加以善用，建議本公司應持續積極派員支援同業評估任務，以訓練優秀的同業評估人才，並吸取國際經驗，藉以提升營運績效。
2. 同業評估活動時間緊湊，加上語言文字隔閡、各國文化差異，故很難直接了解受評估電廠營運之各項環節，僅能藉觀察活動及配合訪談來試圖探究電廠營運全貌，尤其是第一次參與同業評估作業之同仁，可能會無法及時掌握工作要領與進度。WANO-TC 會安排有經驗之評估員帶領日本各電廠無評估經驗之人員，來訓練其同業人員，此點值得本公司效法，建議本公司選派同業評估員時，能以有經驗的評估員搭配新人，以利培訓。
3. 此次韓國蔚珍核電廠同業評估，該電廠員工亦加入評估團隊，本公司三個核能電廠須定期接受 WANO 同業評估，依規定本公司可選派 25% 以下的評估員，建議爾後國內接受同業評估時，可要求派遣本公司人員擔任正式評估員，除了觀摩同業評估活動達成訓練目的外，並可在團隊會議上適時表達公司或電廠的立場。
4. 同業評估作業會將電廠上一次（六年前）接受同業評估之 AFI 項目列入追蹤，以了解電廠之管理制度及自我評估機制是否充分發揮自我改進之功能，若原 AFI 之缺失仍然存在，則此 AFI 很可能就會被提昇為組織及管理績效不彰的層次。本公司核三廠將於民國 102 年接受同業評估，可及早重新檢視上次所有的 AFI 項目，確認對應的各項改善方案均已完成或已列入改善計劃依序執行中。重大運轉經驗報告，尤其是針對近幾年的 SOER，核三廠可先準備 SOER 的各項建議事項的執行狀況。
5. 韓國 Ulchin 核電廠五、六號機從 2004、2005 年開始商轉，績效甚佳，兩部機共十個燃料週期中，有六個燃料週期沒有發生任何跳機事件，電廠員工與包商人數比約為 1：3，其維護作業主力為包商人員，仍能維持設備高可靠度，可見其包商管理與包商素質甚佳，值得本公司學習。