

出國報告(出國類別：開會)

參加世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)
發揮領導力以預防死亡和重大傷害工作坊(
Leadership in Preventing Fatalities
and severe injuries Workshop)實體會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：張益維 核發處維護副處長/鄭易林核三廠機械組課長

派赴國家：日本

出國期間：114年7月27日至114年7月30日

報告日期：114年8月27日

QP – 08 – 00 F04

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(WANO-TC)發揮領導力以預防死亡和重大傷害工作坊(Leadership in Preventing Fatalities and severe injuries Workshop)實體會議

頁數 8 含附件：☐是 ☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司/翁玉靜/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

張益維/台灣電力公司/核能發電處/維護副處長/02-23667041

鄭易林/台灣電力公司/核能三廠/反應器課長/08-8893470-2410

出國類別：☐1 考察 ☐2 進修 ☐3 研究 ☐4 實習 ☒5 開會 ☐6 其他

出國期間：114 年 7 月 27 日至 114 年 7 月 30 日

派赴國家/地區：日本

報告日期：114 年 8 月 27 日

關鍵詞：世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)、工業安全(Industrial Safety (IS))、死亡事故(Fatalities)、嚴重傷害(Severe Injuries)、承攬商(Contractor)、監督(Supervision)、維修實績(Maintenance Practices)。

內容摘要：(二百至三百字)

台電公司核發處副處長張益維及核三廠反應器課長鄭易林，奉派參加在世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)舉辦之發揮領導力以預防死亡和重大傷害工作坊實體會議。

研討會參加成員包括各國代表，另外倫敦中心派遣資深同業評估員參與並介紹近期 WANO 執行同業評估中，工業安全的待改進事項(AFI)及相關運轉經驗回饋(OE)，研討內容包括「工業安全 AFI 及 OE 分析」、「工業安全防範失誤管制系統的建立和執行」、「工業安全電廠執行面的目標和作為」等多項議題，一共發表八篇簡報，並舉行 2 次分組討論。會議中，台電公司也發表一篇簡報，主題是台灣電力公司針對 SOER 2024-1 的實體作為和經驗回饋，以本公司經驗與各國核能業界代表相互交流，藉此學習提升工業安全與預防重大事故之精進作法。

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

目 次

	(頁碼)
一、目的	1
二、過程	1
三、會議摘要、心得及建議	1

一、目的：

- (一) 近年來向世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operators -以下簡稱 WANO)統計 2013 年至 2023 年各會員國的死亡事件案例，有 53 件死亡事件發生在 WANO 會員電廠中，其中 41 位是承攬商人員而 12 位是電廠的人員；39 件死亡事件發生在運轉中的電廠、9 件死亡事件是發生在建廠期間，而 3 件事件是發生在停機中的電廠，死亡與嚴重傷害事件衝擊核能發電工業的人力元素，儘管 WANO 會員們有多麼重大的努力，死亡與嚴重傷害的事件持續在所有區域中心各電廠發生，沒有任何跡象顯示它的趨勢正在改善。
- (二) 參加這次研討會，可以了解在 WANO-TC 地區之電廠，針對如何發揮領導力以預防死亡和重大傷害電廠的責任，並分享建立有效率的現場查核及強化承攬商訓練的實體做法。而藉著研討會提供的機會，可以讓所有參與者交流經驗和分享學習成果。透過分享資訊與實際執行經驗，每個參與者都能從不同單位的具體作為找到精進所屬電廠的亮點，將此收穫帶回自己的單位中，將有助於建立有效的工業安全訓練制度及現場工作危害的風險抑低策略。

二、過程：

114 年 07 月 27 日~07 月 27 日往程（高雄－日本東京）

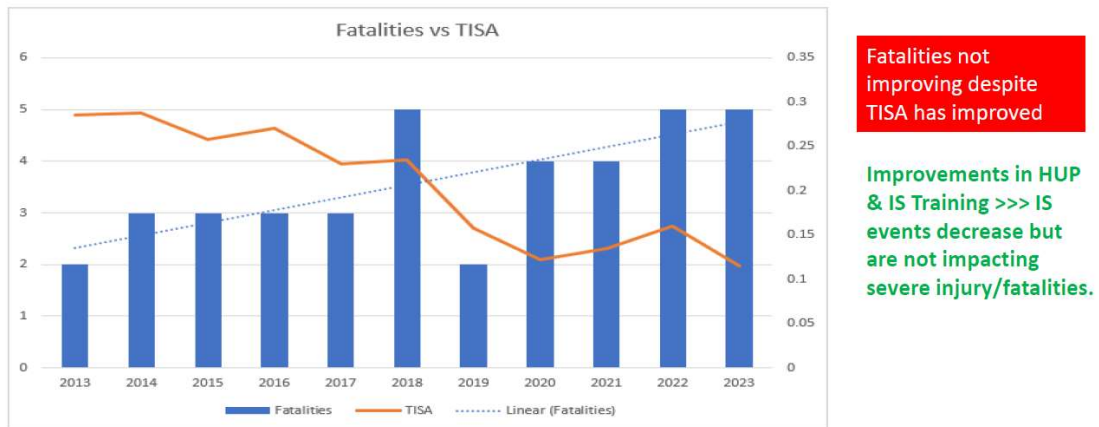
07 月 28 日~07 月 29 日參加世界核能發電協會東京中心(WANO-TC)發揮領導力以預防死亡和重大傷害工作坊
(Leadership in Preventing Fatalities and severe injuries Workshop)實體會議

07 月 30 日~07 月 30 日返程（日本東京－高雄）

三、會議摘要、心得及建議：

- (一) WANO 組織長期統計工業安全事件的資料發現，整體工業安全事件數(TISA)有隨時間下降趨勢，但是人員重大傷亡及死亡人數之趨勢並未隨時間而有向下，反之有上升趨勢，並於 2018 年有相交點(詳下圖)，這代

表各位員國對改進員工或承攬商發生重大職災及死亡的措施上有需要改進的空間。



This figure shows Total Industrial Safety Accidents (TISA) vs fatality trends.

(二) 這些死亡與嚴重傷害事件除了造成工作者家庭情感上的巨大創傷，各會員們未能提供一個安全零死亡事件的工作環境，其管制單位以及大眾對於核能電廠是否依循標準以達到對核能專業人員的期望，信心上亦有所動搖。WANO 從業界事件所得的教訓並分析其相關改正方式，提供了本 SOER(Significant Operating Experience Report 重大事故報告)的基礎，期望每個會員能從以下四大方向來改善精進：

1. 領導力(Leadership)-資深領導者及經理們要針對廠內所有工作人員（廠內員工及支援人員）的工作慣例以及方式及工作環境，設定並一再強調高標準，來確保人員安全的高水準。 以下為具體行為樣例：
 - (1) 建立政策以確保資深領導者擔負起廠內執行各項工作的人員（廠內員工及支援人員）的績效（包括工業安全）最終責任。
 - (2) 資深領導者及經理們要藉由各種方式，例如廠內各種型式的溝通管道、訓練及管理互動等方法，來建立適當的工業安全標準及遵循這些標準的期望。

- (3) 資深領導者及經理們要依據風險及潛在後果，對於涉及高能量/生命威脅危害之活動，獨立地進行定期的現場作業觀察。
 - (4) 資深領導者及經理們要強調安全的工作慣例及方式，包括遵守電廠標準的期望、同儕教導、並且支持任何人能夠運用“停止工作”的決策而不是在面對不確定的情況下逕自執行或進行不安全的行動。
2. 第一線的督導(Line Oversight)-各種工作活動的監督者對於電廠的標準及政策都有充分的認識，而且能夠辨識及改正各項缺點。 以下具體行為為例：
- (1) 確保現場主管及工作活動的監督者都充分的了解與該項活動有關的電廠標準，而且能夠察覺及改正各種缺點。
 - (2) 對電廠以及支援人員(承攬商)的監督者和工作人員要建立標準，來審查規劃的工作活動，以確保所有高能量/生命威脅危害都能夠被辨識出來、加以評估、並且被抑低或消除。
 - (3) 對於涉及高能量/生命威脅危害相關工作，建立工作前現場勘查、工具箱會議及工後會的標準，以取得學習經驗，對任何已發現的績效落差點出趨勢、評估及進行改正以消除該落差。
 - (4) 確認現行的績效監視活動能夠辨識出，“未遵循標準”之行為弱點，監視活動應當足以支持並具有能力去辨識工業安全相關流程或行為方面績效落差，包括執行本 SOER 的建議事項以及 SOER 2008-1 索具裝置、吊掛及物件搬運建議事項的績效落差，並點出其趨勢，利用各項結果來執行改正行動以解決電廠及支援人員的績效關注點。
3. 工作慣例及樣式(Work Practices)-工作執行期間加強專注遵循業界作業標準。以下為具體行為為例：

- (1) 核能專業人員對於其被指派的工作任務，都充分了解電廠裡各相關標準，了解他們在人員安全方面所擔當的期望，並且能依照既定的安全標準與期望來執行工作。
 - (2) 驗證工作人員及監督者能在工作準備及執行期間（例如現場勘查、工具箱會議及工作現場危害審查），能辨識、討論及挑戰工業安全標準及工作慣例及方式，來指出及執行抑低危害的行動。
 - (3) 確認監督者及工作人員在工作規劃、準備及執行期間都能夠辨識與工作相關的危害。應當包括涉及高能量/生命威脅危害作業之評估以及規劃相關對策行動以消除或抑低危害。
 - (4) 確保與高能量/生命威脅危害相關的工作，在召開工具箱會議時討論作業前現場勘查的結果、工具準備情況、運轉經驗、危害抑低策略以及可適用的電廠標準。此外，適當的話，工作完成後工作人員應該參加工後會議。
4. 運轉經驗使用(Operating Experience)-相關的運轉經驗被用來抑低死亡及嚴重傷害事件。以下為具體行為樣例：
- (1) 對於所有涉及高能量/生命威脅危害的作業，其作業規劃、準備、執行，電廠的流程中要包括審查、討論以及應用相關的運轉經驗。
 - (2) 若電廠內發生與高能量/生命威脅危害相關的傷害事件，確保電廠適當的提報事件到所屬的 WANO 區域中心。
- (三) 各國代表經過各自簡報發表及現場其他會員國代表提問、及現場主題腦力激盪討論後，以下是各國代表可供台灣電力公司改進學習的亮點、經驗和出席人員之心得及建議：
1. J 國分享該國核燃料公司於工安事件統計發現：
 - (1) 該核燃料公司位於 J 國北部，但是因為氣候暖化的因素，在工安

事件的統計上出現了較多見的熱衰竭事件，於七、八月的期間舉辦防範熱危害專案宣導月，並在戶外的場所附近設立飲水及鹽片補充站；其次工作人員也有高處墜落的工安事件發生，後續 Q&A 了解到該案件係為人員精神不佳所致，故在電廠工具箱會議詢問人員精神狀況是相當重要的。

- (2) 在和 J 國簡報人員交流發現，目前 J 國很多電廠因地球暖化因素，熱危害的事件有上升趨勢，因 J 國也步入高齡化社會，經詢問相關與會人員冬天是否有心血管疾病導致工安危害的事件發生，J 國相關工程人員反映這方面冬天的心血管危害並沒有明顯的上升，此發現與我國略有不同。

- (3) 心得及建議：

J 國發現之經驗雖與我國近期經驗相左，但對於異常氣候造成之工安危害部分仍值得我國借鑑。

- 2. C 國 CN 集團分享了針對 T 核電廠工業安全事件的防範對策，主要有以下兩點：

- (1) CN 集團建立了四高一低一化的工安管理系統，其中四高分別是高輻射、高能量、高溫環境、高壓力或高電壓、低氧或低溫環境、特殊化學作業，將電廠所有的工作予以分類，並針對各分類建置專門的資料庫，進一步和現場工作進行連結，舉例來說：假若要修理一個閥門，那在查詢閥門的系統上就可以看出該只閥門的溫度、壓力狀態及維修時須考量的工業風險，當開立工作許可申請 (SWP) 時，系統就會跳出相對應要查證的表格，該系統有專業的工安管理人員進行維護。

- (2) T 核電廠全廠建置 5G 網路系統，廠內遍布 CCTV 來監控各個工作

崗位，並且於大修時有潛在危害或不經常執行的工作件時，會有副廠長輪班去現場督導；

(3) 心得及建議：

台灣電力公司於戶外工作或保安圍籬外的潛在危害工作執行時，也會使用 CCTV 監看，並要提送相關 CCTV 關懷簡報及抽看次數統計這和 CN 集團相仿；但針對 CCTV 的使用，現場 WANO 專家有表示歐洲電廠因為肖像權的關係，所以有規定不會使用 CCTV 來監看工作，關於這點，同席的 K 國代表也表示 CCTV 在工業安全的使用上僅限某些特定區域，無法像 CN 集團一樣遍布全廠的使用。

3. K 國 KH 公司在 SOER 2024-1 的關鍵執行方面取得了一些進展，尤其是在工業安全管理系統方面，KH 參考業界經驗制定了實施《安全管理手冊》的程序和指南，在工業安全事件統計與改善有以下分享及經驗回饋：

(1) 近期統計數據發現，承攬商的工業安全事件數較多，在重件吊運，KH 公司規定超過 3 噸以上的物件吊運就需要廠長和副廠長的現場督導，核三廠這方面是 10 噸以上的吊掛案件須由廠長或副廠長於現場執行作業觀察，會中也有討論到一些高處作業的標準，其實每個國家的高處作業標準不盡相同，舉例 T 電廠是 15 米以上算高風險、WANO 標準為 2 米，但後來 WANO 專家有解釋其實這些作業標準的認定 WANO 沒有硬性規定，這是取決於每個國家的法規和該組織對應的工業安全風險管理對策有相關。

(2) 因 KH 公司有統計工業安全事件的人員大多是經驗不足的承攬商，故針對承攬商和員工的工業安全訓練，有成立專職的工業安全訓練中心，於 2024 年有訓練超過 10000 人次以上，該訓練中心有 60 幾種的工業安全相關培訓課程和現場實際演練的課程，並且即

便是承攬商來培訓中心也是免費的，KH 公司有制定相關承攬商通過培訓中心的要求。

(3) 心得及建議：

過去核三廠也有類似的措施，例如在戶外有施工架的搭設檢驗設備，對高輻射工作的蒸汽產生器塞管作業、反應爐熱電偶密封環安裝、蒸汽產生器防水擋板安裝等亦有設置實體設備可供承攬商練習使用，但是不同的是承攬商考照須自行繳費，台灣電力公司可以在林口訓練中心或高雄訓練中心設立相關工業安全高風險的作業模擬設施，可供維護人員訓練使用，並在技能競賽中成立相關競賽項目，增加維護人員對不同潛在危害作業的風險鑑別力。

4. I 國因為近期有核電廠的興建專案，故有分享關於工業安全的挑戰如下：

(1) I 國近期新建機組每天至少有 3000 人以上在工作，而 I 國土地面積較大且人口較多，且有豐富的語言多樣性，因此語言溝通上是一個挑戰。另因人員工作留任時間短、人員更換率高，因此規範工安訓練的有效期為 6 個月，每一年工業安全基本訓練都要訓練 3~4 倍的工作人力(超過 1 萬人)，在這樣的工作環境背景下，新員工不熟悉複雜的施工方法及其相關的工業安全風險，更容易發生工安事件，為了解決這個挑戰，目前僅能部署更多的工安監督人員來監督新進員工的工作，以確保他們的安全以及工作品質。

(2) 不僅工業安全受到人員高速輪替的挑戰，基礎的核能安全文化特質也無法保持在高標準的狀態，工業安全最有關聯的「質疑的態度」的培養和傳承，也因為人員的更迭有明顯需要強化的地方。

(3) 心得及建議：

台灣電力公司若後續有需要引進外籍勞工，I 國的經驗可供參考，

我們也需要考量到外國移工的語言溝通問題，在現場的重要告示或工安宣導上，也需要多種不同語言的呈現，在合約撰寫上也必須注意對翻譯人員或專任工安員的外語能力加以規範。