

出國報告（出國類別：實習）

參加 WANO 年輕世代交流研討會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：張凱翔 輻射防護偵測專員

派赴國家：英國

出國期間：107 年 3 月 4 日至 3 月 9 日

報告日期：107 年 3 月 27 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 WANO 年輕世代交流研討會

頁數 9 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

張凱翔/台灣電力公司/龍門核能發電廠/輻射防護偵測專員/02-24903550 # 4110

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：107 年 3 月 4 日至 3 月 9 日

出國地區：英國

報告日期：107 年 3 月 27 日

分類號/目

關鍵詞：Sellafield、WANO、世界核能發電協會、年輕世代、核能發電、核能安全

內容摘要：(二百至三百字)

2018 年 3 月 6 日至 3 月 8 日 WANO 舉辦第二屆年輕世代交流研討會，與英國 Sellafield 公司共同舉辦，目的係促進各區域中心年輕核能人才交流、透過 WANO 會員社群支持年輕世代核能人才未來持續知識交換與成長及藉由國際化交流培養更廣闊的視野、心態。會中來自各中心、各公司之人員報告各項主題提供討論與交流，其中一天含英國 Sellafield 場址參訪。

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

目 錄

一、 出國目的	1
二、 出國過程	1
三、 心得與感想	3
四、 建議事項	5
五、 附錄	8

圖 目 錄

圖一 與會者合影	6
圖二 Sellafield 場址空照圖	6
圖三 職於會議上報告本國核能發電之變遷	7
圖四 來自東京中心的與會者	7

一、 出國目的

世界核能發電協會(WANO)其下有許多計劃，如同業評估(Peer Review)、運轉經驗(Operating Experience)、會員支援任務(MSM)等，其一為年輕世代(young generation)計劃，目的係促進各區域中心年輕核能人才交流、透過 WANO 會員社群支持年輕世代核能人才未來持續知識交換與成長及藉由國際化交流培養更廣闊的視野、心態。

此次年輕世代交流研討會(Young Generation Exchange Assembly)東京中心提供會員 3 個名額，有意願參加者需先針對主題「核能發電的變遷」(The changing landscape of nuclear power)撰寫作文投稿至東京中心後，審核篩選進入第二輪者透過視訊面試後，最終獲選者赴英國參加交流研討會，依主題將作文發展為報告投影片，於研討會上報告、交流。

二、 出國過程

工作內容

起始日	迄止日	工作內容
3 月 4 日	3 月 5 日	去程【台北→倫敦→彭里斯】
3 月 6 日	3 月 8 日	參加 WANO 年輕世代交流研討會(YGEA)
3 月 8 日	3 月 9 日	返程【彭里斯→倫敦→台北】

活動內容

本次為第二屆年輕世代交流研討會，由 WANO 和 Sellafield 公司共同舉辦，共計二天半。第一天及第三天於彭里斯 North Lakes Hotel 舉行，第二天赴 Sellafield 場址參訪，詳細議程如附錄。

二天半中的各國報告者共計十位因來自莫斯科中心報告者趕不及取得英國簽證而無法出席)，大略分為以下四類：1、WANO 各區域中心年輕世代計劃執行情形，2、各公司年輕世代計劃執行情形，3、各國核能發電的變遷，以及 4、各公司核能安全相關議題，職以下就四類及參訪行程撰寫。

WANO 各區域中心年輕世代計劃執行情形

分別由東京中心平松祐一(Hiramatsu Yuichi)、石田延喜(Ishida Nobuyoshi)先生，巴黎中心 Lowisin 先生和亞特蘭大中心 McInnis 小姐該中心執行情形。東京中心每年提供世界核能大學暑期課程、年輕世代交流研討會的經濟支援，並發展線上英語計劃，協助年輕世代交流及職涯發展。巴黎中心提供會員共 10 名員額 6 個月支援計劃，參與並熟悉 WANO 各項活動，進而促進經驗及知識傳承，並提供與資深領導者交流，以養成未來領導者。

各公司年輕世代計劃執行情形

印象最深刻為 EDF 公司 Tutin 先生之報告，該公司組成年輕世代網絡(YG network)，計劃願景係提供不同世代、各領域經驗者有效溝通平台，促進學習、領導和連結 (learn、lead and connect)，鼓勵年輕人於每天中的工作中無止盡地學習、提供展現領導力的機會和連結不同年

齡層員工。另外專注於四大方向，由導師計劃協助職涯發展、組織公司內年輕世代會議促進知識與分享、增加與外單位社群之參與合作及發展新進人員評比指標提升其參與度。此計畫可藉由完全的涵蓋各群工作者(Fully inclusive)、增加基層驅動力(empower people at the ground level)及確保機會平等性(equality of opportunity)進一步支持核能安全。

各國核能發電的變遷

此部分由來自韓國水力及核能電力公司(Korea Hydro and Nuclear Power Company, KHNP)的 Sohn Kyoungbin 小姐、Son Sunghoon 先生報告及職代表本公司報告。

KHNP 公司面臨的危機與本公司相似，同為國營事業、為該國唯一運轉核能電廠的公司，韓國文在寅總統 2017 年 6 月 19 日宣佈非核政策，取消新建機組計畫、運轉中機組不得申請延役。因應急轉直下的政策，該公司採行之策略為發展除役技術取得商機、強化電廠安全管理及積極參與國際組織(如 WANO、EPRI 等)交流各狀態核電廠之訊息。

職報告本公司自石油危機，開始興建核電廠至 2011 年日本福島電廠事故致本國輿論、政策走向非核家園，到去年電業法納入 2025 年需停止所有核電廠之運轉。另外，未來能源政策佔比為天然氣 50%、燃煤 30%及再生能源 20%，同時 2050 年需減排溫室氣體至 2005 年之一半排放量，但目前奉准興建機組多為火力機組，與未來減排溫室氣體政策有所衝突。未來走向，職認為因巴黎協定、去年 815 停電事件，促使社會大眾對於國家能源政策議題關切程度大幅提高，並開始探索各種能源定位。未來本公司亦規劃除役自辦，發展核心技術爭取海外除役商機。

各公司核能安全相關議題

Sellafield 公司 Glyn Thomas 博士之報告，主題為(Leading safely through change at Calder Hall and Magnox reprocessing)，2008 年迎接了第一次 WANO 同業評估，發現許多核安文化框架皆被打破、管理階層容忍低標準、工作人員接受劣化的電廠狀況。原因是來自於廠內家族的氣氛，缺乏挑戰、質疑的精神。在 2 年後的 Follow-up 的評估，並未有很好的改善，大多仍為 C 或 D 級。但藉由導入 WANO PO&C、領導統御，給員工清楚的願景、個人當責等措施後，2012 年接受第二次的 Follow-up 評估皆在 A 或 B 級，有顯著的進步。

Sellafield 參訪

Sellafield 場址位於英格蘭西北方海邊，東邊為湖區國家公園(Lake District National Park)、西邊與曼島(Isle of Man)對望，是個複雜、擁有各式各樣核設施，目前由專則機構英國核能除役署(Nuclear Decommissioning Authority, NDA)擁有，委請 Sellafield 公司負責除役工作，場址佔地 6 平方公里，比本公司龍門電廠的 4.8 平方公里還大，每天在此有超過一萬名人員在此工作。它自 1940 年代開始支持英國發展核武的軍事行動，場址內有早期提煉鈾的溫斯卡反應堆(Windscale Pile)、世界上首座商轉的 Calder Hall 核電廠、第一代氣冷式反應爐、核燃料再處理廠、反應堆燃料護套貯存庫等設施，預計至 2125 年才可全數完成除役工作。

本次共參訪了三個設施，依序為世界首座商轉的 Calder Hall 核電廠、反應堆燃料護套貯存庫(Pile Fuel Cladding Storage Silo)和用過燃料再處理廠(Thermal Oxide Reprocessing Plant)。Calder Hall 核電廠自 1956 年併聯，運轉 47 年後的 2003 年停止運轉，由年邁且曾於該廠工作人員帶著我們造訪汽機廠房、控制室等地點，雖與現今電廠設計、規模差異甚大，但能見證

為民眾供電的起點，真是特別的感受。

反應堆燃料護套貯存場係處理早年製造鈾的溫斯反應堆的用過燃料護套，共有 6 個 21 公尺高的貯存庫，自 1964 年就已滿載，預計 2029 年可全數清空運出。訪客未能進入該設施，在參觀平台看著處理軍事需求而產生的廢料貯存場、將來運出使用的鐵軌及內部貯存現況照片等都指示著未來仍有很長一段路要走才得以除役完畢。

用過燃料再處理廠(THORP)，大部份接到來自日本與歐洲的訂單，用過燃料運入後，先存於每天流入 1 萬公升除礦水、恆溫 20°C 的水池內，使用自動化設備切斷用過燃料，用硝酸溶解並分離出 3% 高階廢料、97% 可利用物質後，再運回委託客戶方，目前已處理完所有訂單，將於今年(2018 年)停止再處理作業，未來將轉為貯存之用。

三、心得與感想

職代表本公司參加年輕世代活動感到十分光榮，因本公司為台灣唯一擁有、運轉核電廠之公司，鮮有機會與公司外核能人才交流，此次直接面對面了解他國、其它公司在經營核電廠、加強核安文化以及如何加強經驗傳承等不同面向交流、討論、交換意見，實是難能可貴的經驗。未來期能持續形成網絡交換核能專業見解及意見，可避免從習慣之面向處理業務、思考問題，助於跳脫原本框架之思考模式。職在投搞準備此次活動階段猜測東京中心會台、日、韓三國各選一名公司代表參加，私下詢問東京中心平松(Hiramatsu)先生，此次日本會員皆未投搞，平松先生臆測因日本核能環境不如以往，在總公司已攔下此訊息，並未向其年輕世代傳達會議訊息，實為憾事。另外亦詢問面試之目的為確認該作文為本人撰寫，無搶手代打之情事外，因需上台演說，亦需確認該員英文口語應答能力及人格特質是否適合。

韓國新任總統文在寅在 2017 年宣佈將放棄核電向非核未來邁進、日本關西電力公司之高濱電廠完成福島改善案已重啟運轉，卻因 29 名居民上法院申請假處分而遭判立即停止運轉、英國 Sellafield 場址內有兩座核燃料再處理廠，一座將於今年(2018 年)結束再處理、另一座將於 2020 年結束作業，職參訪時詢問導覽員 Steve 先生「未來將有多座電廠邁入除役，用過燃料再處理是筆商機，為何要關閉？」，Steve 先生回應因英國脫歐，政府預期未來收到的訂單會受此影響，不願承擔多餘風險而選擇關閉。每個國家核能產業多少都受到政治力的影響，如同本公司在無法完全掌握的逆境中，如何保持事業部員工士氣高昂、正向思考是件重要且不簡單的事。

各國核能發電業面臨青黃不接的情況，職於會議上報告時提到本組最年輕主管與職差二十歲而經理差三十歲，將他們具有的經驗與知識傳承是重要課題，與會者們皆心有戚戚焉。在問與答時間，與會者提問東京中心前田(Maeda)先生如何將經驗傳承給新人時，前田先生提及本公司具導師制度，一進公司即有擬定訓練計劃，由學長姐帶領新人，照顧工作、生活上，如能落實推動，必為本公司強項之一。

在經歷此交流研討會後，對於未來公司上或工作上有何助益呢？職因前主管帶領下，開始接觸 WANO 相關知識，後續有幸持續參與相關訓練與活動，並相信藉著 WANO 活動同業評估(Peer Review)、標竿學習(Benchmarking)、技術支援(Member support mission)和運轉經驗分享而逐步邁向卓越，能達到其宗旨「增進全世界核能電廠的安全與可靠度」；但一方面想起公司內並非每個人皆有機會了解或參與 WANO 活動，平時有機會遇到的大概僅是同業評估，若不了解其運作方式，會造成誤解國外的評估員只是來找碴的。追求卓越的過程中，不僅需

高層主管上行下效，也需基層同仁、協力廠商的支持、認同理念一起努力，若像信仰一樣有些人深信不移、有些人不信，就像划龍舟每個人的節奏不一，前進的力量會分散而無法全速向前邁進，也如同會議上發送給與會者的書籍「核能安全無國界」(Nuclear safety has no borders) 開頭所寫，此書獻給操作、維護、支持全世界核能電廠的核能工作者並了解「這樣就夠好了」是卓越的敵人(This book is dedicated to the highly professional men and women of WANO who operate, maintain, and support nuclear power plants worldwide and who understand that 'good enough' is the enemy of excellence)，亦即若滿足現狀將錯失進步的空間。未來職由自身做起，向組內、廠內同仁分享 WANO 活動參與之經驗及宗旨，期未來公司內同仁皆成為 WANO 之信眾，為增進核能安全及可靠度盡自己一份心力。

四、 建議事項

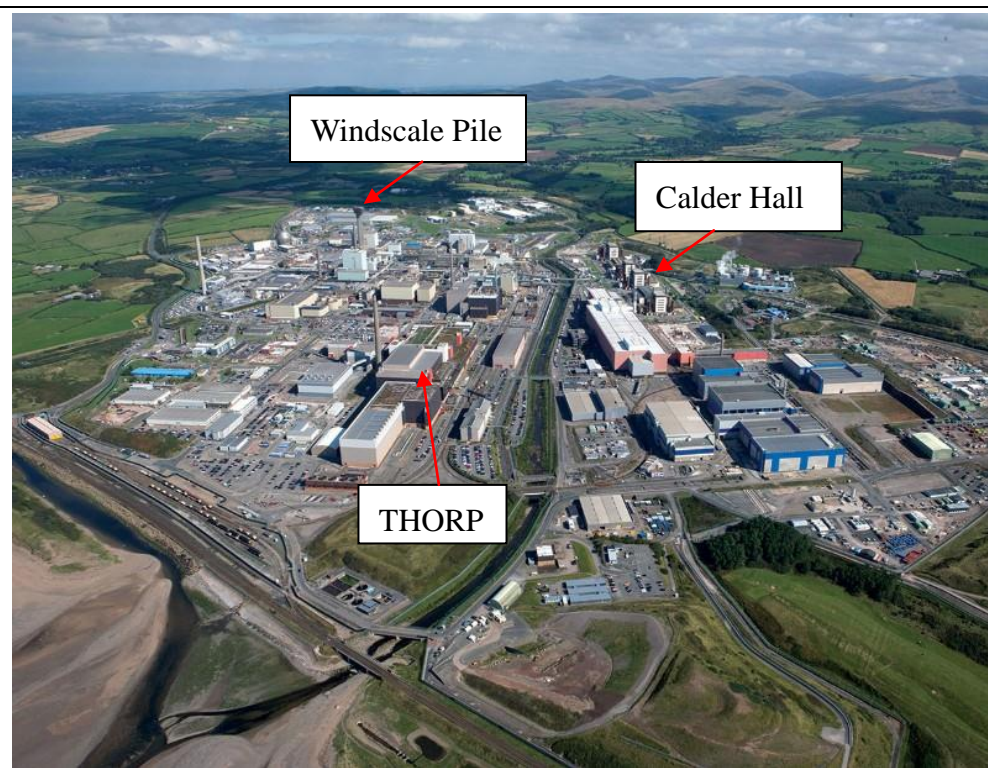
1. 建議加強各層級人員更深刻體認 WANO 宗旨，職去年(2017 年)曾協助核三廠同業評估口譯工作及本廠組內輻防領域 PO&C 導讀，察核能工作者對於本公司花費甚鉅加入會員之 WANO 組織、宗旨及其活動不甚了解，如能從同業評估一般訓練(Peer Review Standard Training)參訓、增派人員參與 WANO 活動返國座談會及培育各單位種子人員，可增進對 WANO 之了解。因基層人員係支持核能電廠、核能產業第一線之生產活動，如可獲得基層人員之理解認同，未來推行政策時，事半功倍、上行下效。

2. 本公司有導師計畫，強化經驗傳承、十年培訓計畫，係由學長姐帶領學弟妹之縱向發展，建議效仿 EDF 公司成立年輕世代(Young Generation)社群，可強化年輕人才橫向交流，彼此交換知識、經驗及資訊，新進人員可早期獲得核能事業部之全景(Whole picture)、願景及了解其他平行核能單位之業務，爰此，可拓展眼界而不侷限於所屬單位，在當下嚴峻的核能狀況，有利於留住年輕核能專業人才、避免人才流失。

3. Sellafield 公司在某些危險性較高之設施提供虛擬實境(Virtual Reality, VR)供工作人員模擬操作使用，建議本公司亦可選擇危險性較高之工作建立 VR，未來執行除役或高輻射劑量率設備檢修維護時，可以更擬真、方便的方式先熟悉現場，降低工作人員因不熟悉而增加之輻射劑量或失誤。



圖一 與會者合影 (職為右一站立者)



圖二 Sellafield 場址空照圖(截自網站)



圖三 職於會議上報告本國核能發電之變遷



後排：平松先生、Mr. Graham、前田先生、石田先生
前排：職、Sohn 小姐、古賀小姐、Son 先生

圖四 來自東京中心的與會者

五、 附錄

PROGRAMME

Monday 5th March 2018

Arrival at the North Lakes Hotel, Penrith, England (overseas participants)

Tuesday 6th March 2018

08:30 – 09:00	Welcoming note including Safety Share, practical arrangements and introductions	Graham McDonald, Senior Manager, WANO Tokyo Centre
09:00 – 09:30	Strategic Overview of Sellafield	Euan Hutton, Chief Nuclear Officer, Sellafield
09:30 – 10:00	Overview of WANO: Past, Present and Future	Dave Shuffleton, Strategy & Transition Director, WANO London Office
10:00 – 10:15	Coffee Break	
10:15 – 11:00	Presentation 1: Title: Leading Safely through Change at Calder Hall & the Magnox Reprocessing	Dr. Glyn Thomas, Head of Nuclear Safety Program Delivery, Sellafield
11:00 – 11:30	Presentation 2: Title: Remediation facilities at Sellafield – preparing for the first WANO Peer Review	Phil Carrol, Senior Operations Manager, Sellafield
11:30 – 12:00	Presentation 3: Title: Overview of the International Youth Nuclear Congress	Jacob Home, Commissioning Engineer, Horizon Nuclear Power
12:00 – 13:00	Lunch Break	
13:00 – 13:10	Group Activity – After Lunch Energiser	All Participants – Lead: Rebecca Musgrave, Sellafield
13:10 – 13:50	Presentation 4: Title: WANO YG Activities in Tokyo Centre 2018 Title: Report from the WANO YGEA event in Paris 2016	Yuichi Hiramatsu – Deputy Manager, WANO Tokyo Centre Nobuyoshi Ishida, Chief Engineer WANO Tokyo Centre
13:50 – 14:30	Presentation 5: Title: EDF Energy UK Young Generation Project	Stephen Tutin, Reactor Physics, Nuclear Technology Branch
14:30 – 14:45	Coffee Break	
14:45 – 15:25	Presentation 6: Title: YG Activities in WANO Paris Centre	Carl Lowisin, WANO Paris Centre Young Generation Secondee
15:25 – 16:05	Presentation 7: Title: A Perspective from WANO Atlanta Centre	Taylor McInnis, Coordinator, WANO Atlanta Centre
16:05 – 17:15	Presentation 8: Title: Challenges of KHNP in Changing Nuclear Landscape Title: The Energy Transition in Korea	Son Sunghoon, Assistant Manager, Korea Hydro & Nuclear Power Sohn Kyoungbin, Senior Manager/WIO Proxy
17:15 – 17:30	Review of Day 1 and arrangements for technical tour to Sellafield site	Graham McDonald, Senior Manager, WANO Tokyo Centre
18:00 – 21:00	Networking Reception – hosted by WANO London Office	

Wednesday 7th March 2018

07:00	All Participants to meet in hotel reception	
07:15 – 08:30	Travel to Sellafield	
08:30 – 09:30	Complete Access Formalities	
09:30 – 10:00	Coffee Break	
10:00 – 12:30	Technical Tour: Calder Hall	
12:30 – 13:30	Lunch Break	
13:30 – 14:30	Technical Tour: THORP Viewing Gallery	
14:30 – 16:30	Technical Tour: Pile Fuel Cladding Storage Silo	
16:30 – 17:00	Return Site Pass	
18:00 – 20:00	Evening Dinner – hosted by Sellafield Ltd.	
20:00 – 21:15	Travel to North Lakes Hotel	

Thursday 8th March 2018

08:30 – 08:40	Review of previous day	Graham McDonald, Senior Manager, WANO Tokyo Centre
08:40 – 09:20	Presentation 9: Title: Changing Landscape of Nuclear Power in Taiwan	Mr. Chang, Kai-Hsiang, RP Specialist, Taiwan Power Company
09:20 – 10:00	Presentation 10: Title: Uranium and U	Emma Betts-Gray, Nuclear Fuel – Commercial Analyst, EDF Energy, UK
10:00 – 10:15	Coffee Break	
10:15 – 10:55	Presentation 11: Title: WANO Moscow Centre Young Generation Project	Sergey Uogintas, YG Leader, WANO Moscow Centre,
10:55 – 12:15	Question and Answer Panel	All Participants
12:15 – 13:15	Lunch Break	
13:15	Depart Hotel	All Participants