（出國類別：開會）

參加 WANO-TC「共同弱點研討會」

服務機關：台灣電力公司核能發電處
台灣電力公司第三核能發電廠
姓名職稱：黃兆禎 主管電機
黃聰安 核機儀控課長
派赴國家/地區：日本
出國期間：108 年 6 月 25 日至 108 年 6 月 28 日
報告日期：108 年 8 月 12 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-TC「共同弱點研討會」

頁數 13 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

黃兆禎/台灣電力公司/核能發電處/主管電機/(02) 2366-7065

黃聰安/台灣電力公司/第三核能發電廠/核機儀控課長/(07)3211-259

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：108.6.25~108.6.28

派赴國家/地區：日本

報告日期：108.8.12

關鍵詞：領導力、共同弱點、單點要害

內容摘要：

近二年來 WANO-TC 同業評估發現在組織與行政(OA)領域出現最多次改善事項(AFI)，因此 WANO-TC 在本次「共同弱點研討會」中特別聚焦於領導力方面的議題。另外，在重要設備故障方面造成跳機事件不斷，因此在預防保養策略與減緩單點要害(Single Point Vulnerability)的議題上亦有深入的討論。

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

目　　錄

壹、出國目的 1

貳、任務過程 1

一、同業評估 AFI 分析 1

二、領導力議題 4

三、核能領導力的效用特性 6

四、預防保養的缺失分析 8

五、EDF 法國電力 SPV 實施方案與效能評估 10

參、心得及建議 13

壹、出國目的

本次出國目的在參加由世界核能運轉協會東京中心(World Association of Nuclear Operation-Tokyo Centre, WANO-TC)所舉辦之第 13 屆「共同弱點研討會」。出國期間自 108 年 6 月 25 日至 108 年 6 月 28 日，往返程各 1 天，研討會 2 天，共計 4 天。

本次會議規劃由 WANO-TC 及會員電力公司進行簡報。依往例，由 WANO-TC 分析最近二年同業評估(Peer Review)所發現的改善事項(AFI)，進而歸納落差(Gap)整合形成討論的議題，並提出可能的精進改善做法，希望各會員從研討會中學習與成長，並藉此強化 WANO-TC 對會員的協助與支援。

貳、任務過程

研討會開場以分析同業評估 AFI 帶入核心討論議題，AFI 分析期間為 2017 年 4 月至 2019 年 1 月，一般分 10 個領域評估（圖一），從評估結果（圖二）得知在組織與行政(OA)領域佔最多 AFI，若以 OA 在功能領域及跨功能領域上而言，多屬於領導力(leadership)與管理層面上的弱點。另以整體肇因分析（圖三）來看，排名前 5 項與領導力有直接或間接關係。因此，WANO-TC 本次研討會特別安排專家分享領導力改善與開發的實務經驗。近年仍發現多起重要設備故障造成跳機事件，因此 WANO-TC 亦特別聚焦於預防保養缺失的改進，以及單點要害(Single Point Vulnerability)的精進管理做法。

一、同業評估 AFI 分析

本節由 WANO-TC 訓練與認證部門經理 Krishna Kumar Bajaj 報告。圖三統計結果發現 AFI 數量最多的前 5 名直接或間接與領導力及管理能力有關，此揭示了目前核能同業所共同面對的挑戰在於領導及管理的議題。這 5 項如下:

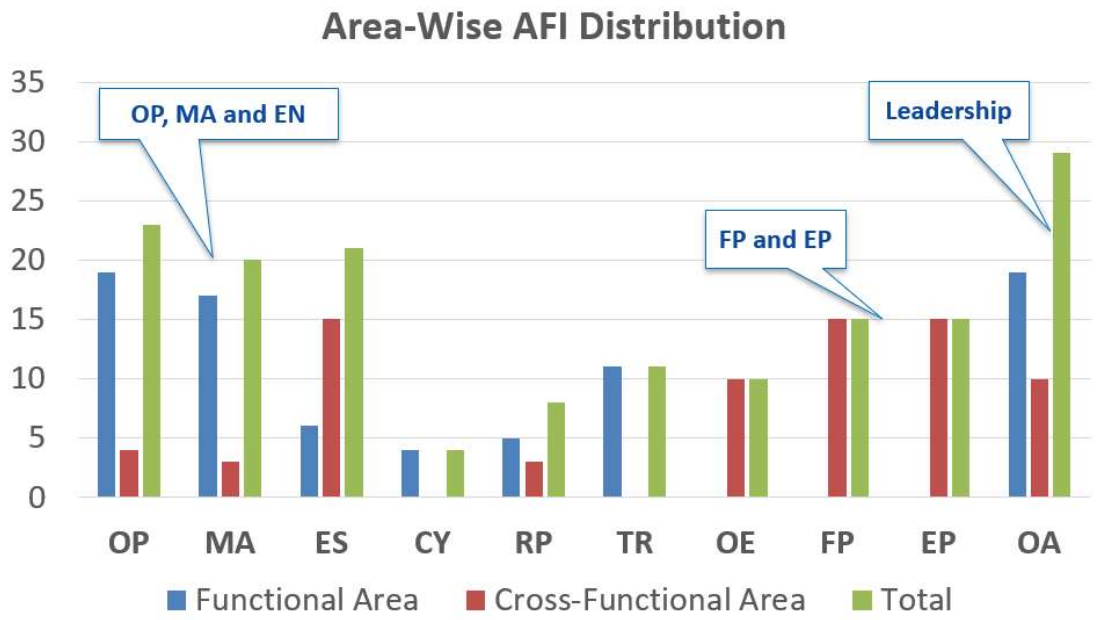
- 標準及期望(Standard and Expectation): 未達標準及期望，或沒有建立高標準以追求期望目標。

- 強化作為(Reinforcement): 目標出現落差時，未積極增強執行的力道。
- 管理觀察與指導(Management Observation & Coaching): 未落實主管人員的作業觀察，或未提供指導。
- 領導者的承諾(Leader's Commitment): 領導者決心不足、投入的心力不足。
- 標竿學習與自我評估(Benchmarking & Self-Assessment): 學習最佳實務(best practice)的動能不足，或未深入自我檢討。

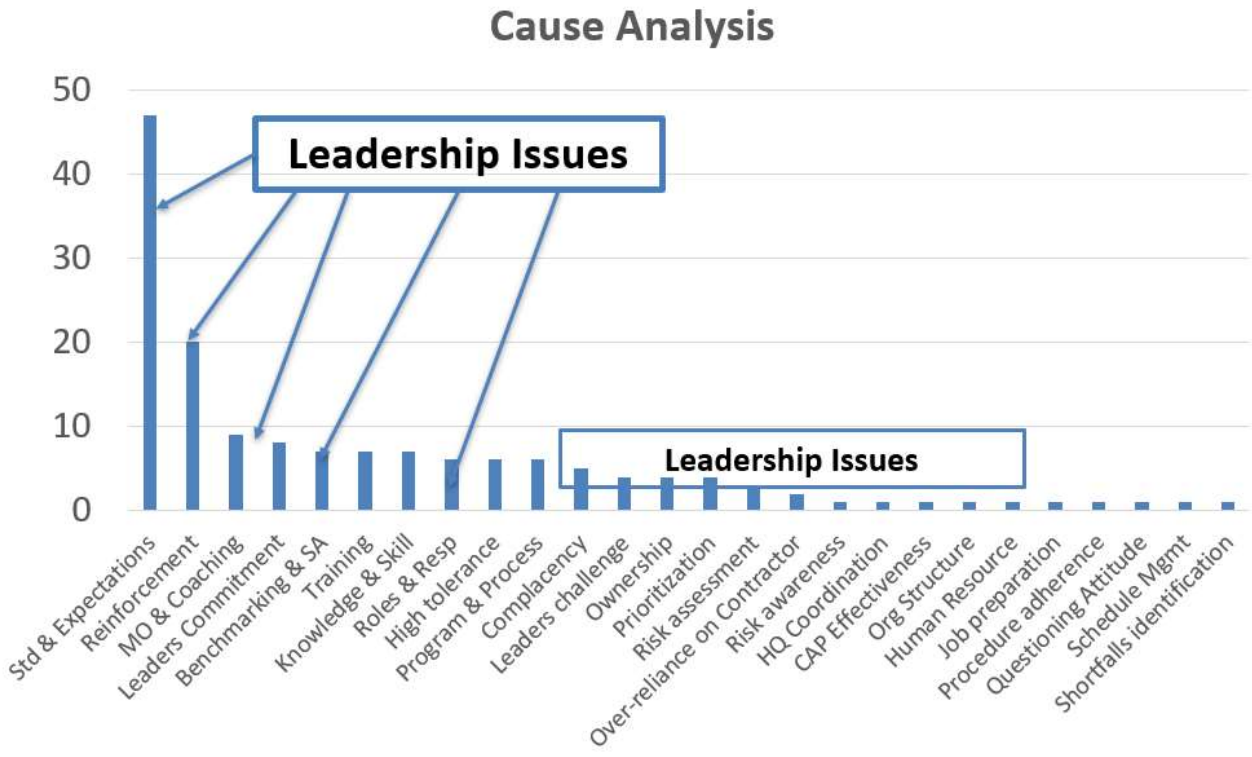
圖一　同業評估領域區分

項次	領域	指定的績效目標	
		功能領域	跨功能領域
1	Operations (OP)	OP.1&2	OF.1-3
2	Maintenance (MA)	MA.1&2	WM.1, FA.1, PM.1
3	Engineering Support (ES)	EN.1&2	ER.1–3 , CM.1-4
4	Chemistry (CY)	CY.1–3	ER.4
5	Radiological Protection (RP)	RP.1–4	RS.1
6	Training (TR)	TR.1	
7	Operating Experience (OE)		OE.1, PI.1–3
8	Fire Protection (FP)		FP.1
9	Emergency Preparedness (EP)		EP.1–3
10	Organization & Administration (OA)	**LF.1, NP.1 (Foundations)**	OR.1–5, SC.1, IS.1, HU.1

圖二　以領域歸類之 AFI 數量分佈圖



圖三　以肇因分析歸類之 AFI 數量分佈圖



WANO於2013年發行的「績效目標與準則」(PO&C 2013 LF-1)中有一段文字定義「**領導者**」:一位能夠鼓舞、教導與影響他人，以達成組織目標，而還能堅持核心價值的人。領導者能在適當時機介入，以形塑行為、態度與想法，以及激勵他人採取行動、聚焦思考，形成決策，主動地支持改變，以及奮力**追求卓越**。

圖三AFI數量最多的前二名，大多依據LF.1-1評估準則而來的：在多個領域中**未建立高標準與期望**或**未強化其執行力道**。簡言之，只要領導力的作為（activities）不具成效(**未強化其執行力道)**，皆可能被歸類為此，舉例如下:

開立AFI理由	觀察到的事實
電廠在數個領域未建立高標準	經理與工作人員僅滿足於達成要求，不去挑戰或改變現行作法。
電廠在數個領域沒有強力執行標準	經理不常去現場**觀察**作業，沒有**教導**工作人員，或只是指出缺失而沒有**溝通**。執行標準的工作人員沒有當責的態度。

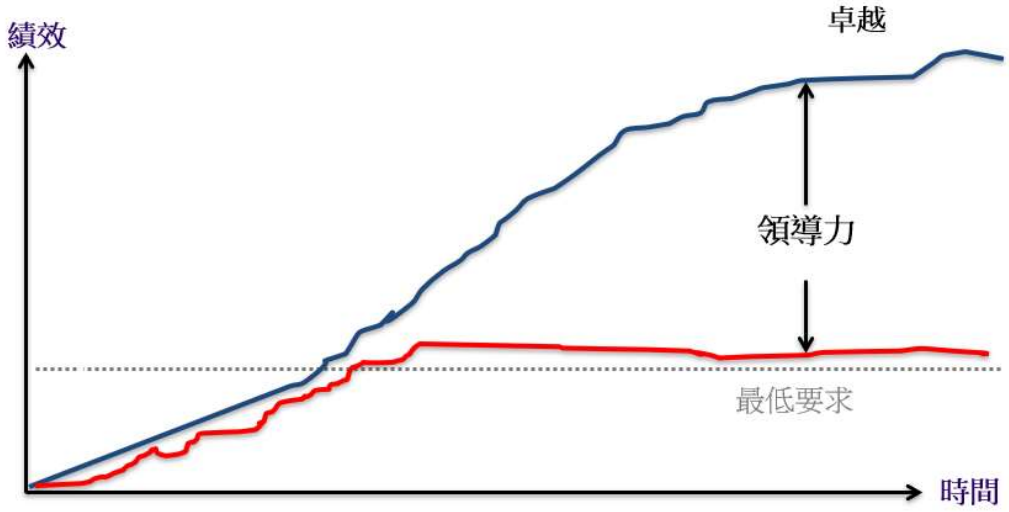
二、領導力議題

本節 Leadership Issues 由 WANO-TC 指定任務(Designated Mission)部門主任 Katsuhiko Iwaki 主講。為何一直存在有關領導力的議題？WANO-TC 提出 8 項原因值得經理人省思。

- 正在做的事沒什麼問題。(既有的偏安心態)
- 總是忙於解決電廠的大小事。(沒有長程計畫)
- 缺人手，政策上不允許再進用員工。(政策沒彈性)
- 達成公司目標為優先，讓關鍵指標(KPI)都是綠燈。(只顧眼前)
- 為符合公司的管理系統要求。(管理系統方法未符合需求)
- 預算議題，電廠壽期已近，不再延役等。(不再投資)

- 已參訪了數個標竿學習的對像。(太多太雜)
- 我們正在做例行的自我評估。(行禮如儀)

圖四 領導力實現優越性



過去 30 年核能同業之間互相交流學習，亦向各產學業界標竿學習，各核能電廠績效努力的做法大同小異，因此大部份績效表現差不多。如圖四所示，WANO 認為績效平凡的公司與績效卓越的公司，最重要的差異在於領導力。績效平凡的公司如何走出領導力的困境？研討會中腦力激盪出下列的建議。其中改變領導人的心態，被認為第一關鍵要素。

- ❑ 改變高階領導人的心態。
- ❑ 開發策略提高領導力。
- ❑ 修正標準及期望以追求卓越
- ❑ 持續強化作為
- ❑ 重新審視管理制度的有效性
- ❑ 執行標竿方案
- ❑ 發展 PDCA 循環管理模式 (短程計畫)
- ❑ 開發長程計畫

- ❑ 開發嚴謹的自我評估
- ❑ 彈性調整行動以達成目標

領導力的養成非一蹴可即， WANO-TC 亦希望能夠幫助會員做到以下幾件事情。

- ➢ 協助瞭解領導力的優越性
- ➢ 訓練電廠的領導者
- ➢ 執行聚焦的評鑑方案
- ➢ 協調領導力的標竿學習參訪活動
- ➢ 提供核安文化的訓練
- ➢ 強化主管作業觀察的方案

三、核能領導力的效用特性

本節 Nuclear Leadership Effectiveness Attributes 由 WANO-TC 學習與發展部門主任 Graham McDonald 授課。WANO 曾於 2017 年的同業評估 AFI 分析中發現，每 2 次同業評估中就有 1 個 AFI 被認定與領導力(LF.1)有關。因此成立一個工作小組編寫草案 WANO PRINCIPLES PL 2019-001 (Rev 0) ，定義出 5 項**核能領導力的效用特性(**Nuclear Leadership Effectiveness Attributes)。

LE.1 建立以核安為優先而追求卓越的願景

LE.2 讓人們形成合作的工作力

LE.3 建立信任與合作的環境

LE.4 追求永續成果

LE.5 建立領導的能力

各項「**核能領導力的效用特性」的主要活動細項如下述。**

LE.1 建立以核安為優先而追求卓越的願景

- 承諾核安
- 所有權責的態度與個人擔責
- 設定清楚且有挑戰的目標
- 與團隊共同發展卓越的願景
- 團隊能將願景轉化為目標與行動
- 溝通

LE.2 讓人們形成合作的工作力

- 鼓舞人心
- 以身做則
- 開放與誠實溝通
- 使具體可見

LE.3 建立信任與合作的環境

- 提倡團隊合作
- 確保全心投入的團隊合作
- 對團隊績效當責
- 當所有權責不清時，應採取行動並解決問題
- 參與團隊一起設定明確的目標

LE.4 追求永續成果

- 當績效衰退時，立即採取行動
- 強化與提高正面行為的可見度
- 挑戰現狀

- 擁抱標竿學習、評估、運轉經驗與訓練以持續改善

LE.5 建立領導的能力

- 提升自身的能力以達領導者應有的程度
- 藉由分享知識與經驗教導他人
- 職位應在個人專業知識與行為上名符其實
- 辨識潛在的領導者，以及規劃領導接班人

上述 5 項核能領導力的效用特性看似一般常識，但未必所有文化皆視為理所當然。尤其領導年輕世代的員工，有時必須明確回答「為什麼」，需要更多的溝通領導力。WANO 開發核能領導力的效用特性，其基礎理念仍然與健康的安全文化深度契合，惟目前 WANO PRINCIPLES PL 2019-001 正在審查中，這 5 項原則與績效目標與準則(PO&C)之間仍有待調整取得一致。

四、預防保養的缺失分析

本節 Analysis of Deficiencies in Preventive Maintenance 由 WANO-TC 產業策略規劃部門主任 Tomoya Matsunaga 主講。WANO 績效分析中心團隊(PACT)審查及分析從 2015 年 1 月至 2017 年 12 月期間提交給 WANO 的事件報告(WER)與 AFI 項目，發現在 72 個電廠中有 81 件 AFI 與預防保養(PM)缺失有關，在 121 個電廠中有 234 件 WER 報告與預防保養缺失或次要組件劣化有關。由於與預防保養缺失的原因相當多樣，因此將其簡化歸納為 3 個領域(Area)，其中以第 1 個領域為最主要原因。

Area 1. 尚未建立系統性的 PM 策略或未適當維持及更新

- 由於設備可靠度方案有落差，尤其組件與次要組件在系統分類上的缺失，導致 PM 策略不完整或無效用。

- 未建立有架構的或有系統性的流程以辨識單點要害(SPV)。
- 缺少對 PM 與診斷技術的要求。
- 實際的績效回饋未能適當更新 PM 策略。
- 管理過於被動以至未能早期辨識 PM 策略的更新需要。

Area 2. 備品管理缺失或備品品質問題影響 PM 執行

- 缺少書面化的標準與期望，或責任劃分不清
- 缺少驗證備品分類的正確性,或缺少程序以決定適當的庫存量。
- 未採用有效的績效指標以監控備品。
- 備品管理流程與工作管理有執行落差。
- 工作管理不善，採購延誤，造成 PM 無料可用。
- 品管落差。
- 未察覺供應商已不再提供過時的備品。

Area 3. 直到設備更換或 PM 延宕時才做風險評估

- 關於 PM 延宕，領導者未堅持以風險做為基礎的決策。
- 對於設定目標與強化期望，管理者沒有堅持始終如一。
- 對於工作延宕，沒做風險評估，或未建立風險評估的正式流程。
- 雖有風險評估的正式流程，但缺少整體性的影響評估。
- 相關的關鍵績效指標在使用上有缺失。

對治預防保養的缺失，WANO 建議有六項:

(1) 開辦研討會，討論設備可靠度及 PM 策略等對電廠安全的重要性。

(2) 自我評估，設備可靠度方案與 PM 策略。

(3) 建立及評估單點要害的方案(可參照 WANO 發行的 IERWG SPV Guidance)

(4) 考量規劃與組織一個聚焦的會員支援任務

(5) 要求區域中心(例如 WANO-TC)協助做標竿訪問

(6) 要求同業評估特別著重在 EN, ER, MA 方面

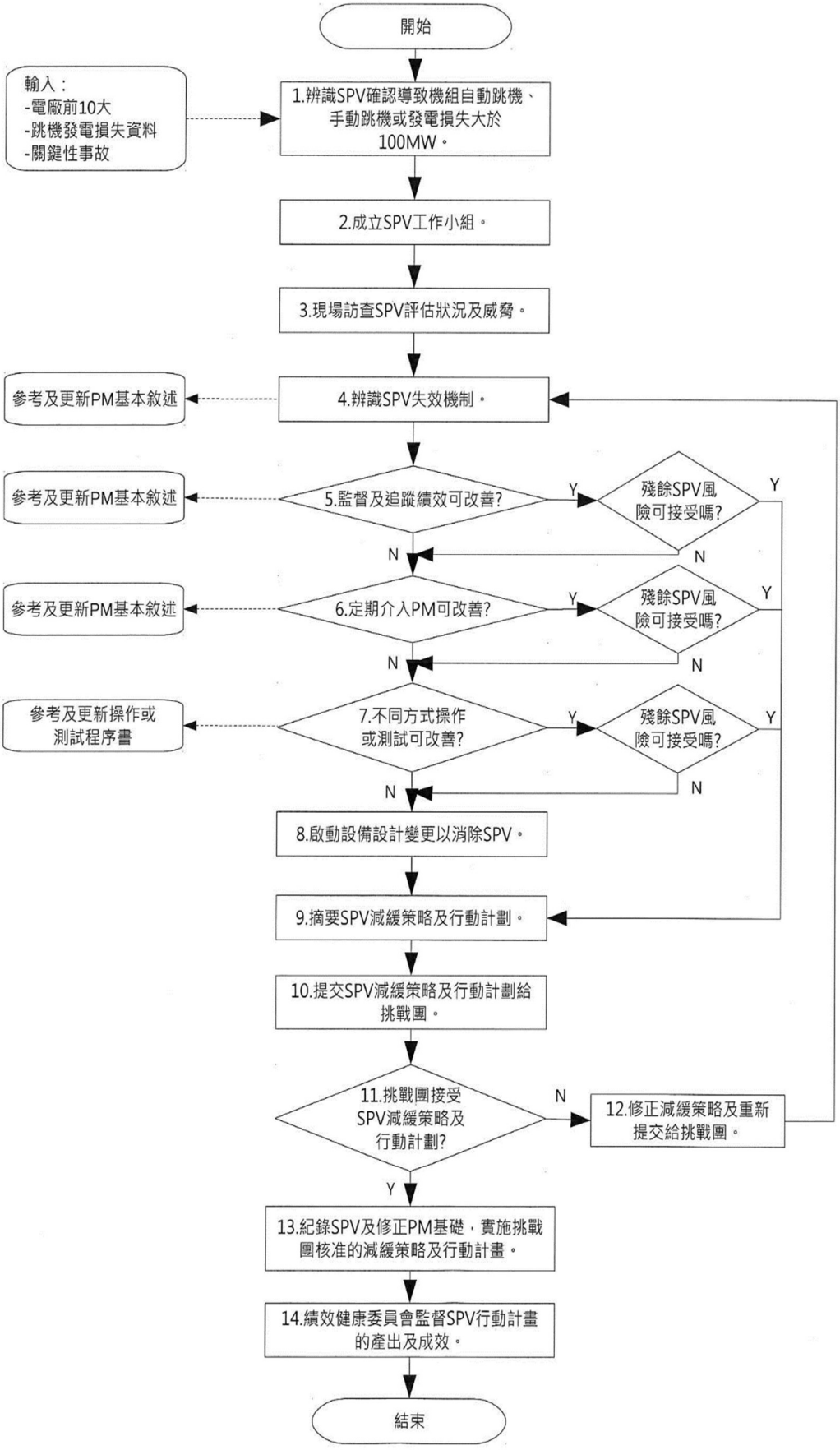
五、EDF 法國電力 SPV 實施方案與效能評估

本節為案例分析 EDF Energy SPV Program: Implementation and review of effectiveness 由 EDF Engergy 設備可靠度首席 Alan Wattling 主講。EDF 能源集團目前核反應器有 15 座，1 座在建中，1 座籌備中。該集團於 2007 年開始設備可靠度方案，但績效表現不穩定，時好時壞。為克服大量的發電損失，2014 年下半年開始實施單點要害(SPV)方案。SPV 定義為單一關鍵組件失效時，將導致立即自動跳機，或手動跳機，或發電損大於 100MW。

EDF Energy 的 SPV 方案流程圖(如圖五)，重要項目摘述如下。

- 辨識 SPV
- 現場訪查辨識狀況及威脅
- 辨識失效機制(檢視過去資料、維護觀點、EPRI 分析報告)
- 減緩 SPV 有 3 個次第改善
  - 監測與趨勢追蹤
  - 定期介入 PM（提高設備可靠度）
  - 使用不同的方式操作與測試
- 若跳機風險仍然太高，則重新設計消除 SPV
- 摘要改變重點(例如修改 PM 基礎、運轉測試程序書)與行動計畫
- 將改變與行動計畫提交給挑戰團討論

圖五 EDF Energy SPV Program



為了先期評估 SPV 方案的實施成效，EDF Energy 依圖五的主要流程項目考核工作，以確保推動 SPV 方案不失焦。

評估項目	正面作為
1.溝通	採取主動、多樣、跨功能溝通。資深管理階層支持。
2.組織	有強力作為的領導、成立跨功能工作小組
3.辨識	SPV 篩選數量、貼 SPV 標記
4. 現場訪查	實體狀況調查與評估
5. 失效機制	嚴謹分析、歷史故障分析
6.減緩: 監測與趨勢追蹤	採用公司內部或 EPRI 好的作業方法，例如使用熱像攝影、振動監測、運轉員特別巡視
7.減緩: 定期 PM	採用公司內部或 EPRI 好的作業方法，例如有文件充份敘述 PM 維護的基本內容、有詳細的維護指引特別注意 SPV、停留檢查點
8.減緩: 運轉及測試	採用公司內部或 EPRI 好的作業方法,例如 SPV 運轉及測試程序書有再檢視其參數、接受的限值
9.消除: 設計	採行較多的簡單有效的設計、一些重大設計變更、甚至一些解決已面臨不再生產的備品
10.行動計畫	有密集的 SPV 減緩行動計畫，例如監測改變、PM 改變、運轉員巡視改變、設計修改等
11.挑戰團	出席率高，積極挑戰行動計畫
12.行動實施	確實追蹤行動計畫的實施過程與檢討結果

參、心得及建議

一、 心得

此次參與 WANO-TC 共同弱點研討會，獲益良多，尤其是領導力的議題，是整個研討會的主軸。過去 30 年核能同業之間互相交流學習，甚至偶有創新的最佳實務(Best Practice)可做為標竿模範，因此大部份電廠的績效表現差不多，惟 WANO 認為績效好的公司蛻變到績效卓越的公司，主要的差異在於領導力。誠然，人者心之器也，成功取決於領導者的心態。諸如設備可靠度方案、預防保養策略，或單點要害的執行效能等，都有賴領導力的貫徹決心。

二、 建議

近幾年共同弱點研討會經常聚焦在領導力議題的探討，若本公司對於領導力有再提昇的需求，可藉 WANO 專業資源請求訓練或規劃專案輔導。另外，本公司核電廠曾經提報給 WANO 的事件報告，皆必須注意後續的改善行動是否落實，否則在下次同業評估時，可能被認為沒有強化執行力道(領導力 AFI)。再者，若提報的事件報告與 SPV 造成的跳機有關(例如核三廠今年提報的逆向功率電驛誤動作造成跳機)，則必須注意 SPV 方案的實施成效，例如，某一組件(設備)已列入 SPV 管理，卻仍然讓 SPV 發生，表示電廠對該 SPV 的失效模式未充份分析。同樣地，SPV 方案執行不力，仍可能被認為是領導力的 AFI。

強化核安意識與作為一直是 WANO 的核心價值，各項強化核安議題，WANO-TC 將會再召開研討會深入探討，為培養本公司年輕世代國際合作人才，建議應再派員參與學習與交流，以符合核能同業的高標準及高期望的文化，並獲取更多的國際資源。