

第一屆核子反應器設施安全諮詢會第 2 次會議紀錄

一、時 間：113 年 8 月 9 日（星期五）下午 2 時

二、地 點：核能安全委員會 2 樓會議室

三、主 席：張似璚

四、出席委員：王朝正、王雲哲、王詩涵、吳文方、吳瑞南、周元昉、馬國鳳、張 欣、黃俊能、潘 欽、蔡克銓、歐陽汎怡、顏秀慧(註：委員排序依筆畫遞增)

五、列席人員：

核 安 會：黃俊源、高 斌、趙衛武、林繼統、許明童、吳景輝、朱亦丹、黃朝群、臧逸群、張明倉、黃郁仁、王聖舜、江建鋒、王文志

台電公司：康哲誠、彭富福、廖瑞鶯、林願興、顏昌發、陳孟仁、吳思穎、葉久萱、許婷惟

六、前次會議決議事項辦理情形：

(一)請核安會將本次會議各委員提供之諮詢意見，納入後續核電廠監督管制之參考。

本次會議決議：同意結案。

(二)請核安會持續督促台電公司積極推動乾貯設施，並且確實執行現場查證作業，以確保核電廠除役工作能依相關作業程序達到安全品質之要求。

本次會議決議：同意結案。

(三)委員發言紀要及回應說明：

委員發言紀要：

1. 請說明核一廠室外乾貯熱測試之時程規劃。

2. 針對今(113)年 4 月 3 日花蓮地震，請說明是否有燃料池溢出或是變壓器等相關設備受到損害？

台電公司回應說明紀要：

1. 本公司目前規劃核一廠室外乾貯，若能依時程順利取得新北市政府核發之水土保持完工證明，則預估可於 9 月底進行用過核子燃料裝填入密封鋼筒之熱測試作業。
2. 4 月 3 日花蓮地震當天僅核一廠用過燃料池水有溢出情形，另對於變壓器部分，核一、二及三廠均無受到損害。

委員發言紀要：

1. 針對地震儀之維護，如何強化？地震儀是否有相關自動連鎖系統？
2. 國內核能電廠是否有受到今(113)年 8 月 8 日日本宮崎地震之影響？

台電公司回應說明紀要：

1. 有關地震儀維護強化，4 月 3 日花蓮地震後經檢視核一、二廠地震儀紀錄，發現部分顯示有雜訊存在之情形，本公司已請國家地震中心相關人員赴現場查看，後續相關改善評估報告已送核安會進行審查；此外，弱震儀皆無相關自動連鎖系統，但核電廠另設有強震自動急停連鎖系統(核一、二廠因已停止運轉進入除役期間，故此連鎖功能已無須維持可用)。
2. 有關 8 月 8 日日本宮崎地震，本公司於第一時間有掌握震央附近(伊方、川內地區)3 座核能電廠並無相關影響運轉事件傳出；另對於日本預估沖繩群島地區有 20 公分海嘯，本公司亦於第一時間要求核一、二廠注意海水泵室周圍水面變化，經後續觀察，對國內核能電廠沒有任何影響。

委員發言紀要：

1. 針對 4 月 3 日花蓮地震，如何防範用過燃料池水溢出？本次溢出池水占該燃料池水總量比率多少？
2. 4 月 3 日花蓮地震後續是否有相關報告書，記錄核能電廠當時所接收到之震波訊號，以及當下所衍生各種狀況如何解決？

台電公司回應說明紀要：

1. 有關用過燃料池水溢出部分，核一、二及三廠用過燃料池周圍均設有擋水板，防止池水受地震晃動而溢出，而核一廠用過燃料池有別核二、三廠之設計，其於池水上方池壁處設有通風口，故池水即經由通風管路溢出，再由電廠既有廢液處理系統收集並集中處理。另有關溢出池水，兩部機估算分別約為 1,300 公升及 2,200 公升。
2. 核能電廠相關地震儀被引動後，本公司依規定須提出特別報告送核安會進行審查，若有相關震波紀錄異常則需對核安會進一步說明其肇因。

核安會回應說明紀要：

1. 本會當日有請台電公司初估溢出池水占總量比，約各佔燃料池水總量之 0.1%及 0.2%。
2. 鑒於委員非常關心 4 月 3 日花蓮地震對於核能電廠之影響，建議下次本諮詢會議召開時，再針對該地震相關資訊進行彙總報告。

主席裁示：

請台電公司就 4 月 3 日花蓮地震對於核能電廠之影響及委員所關切問題，於下次會議召開時提出完整報告。

七、報告事項：

(一)核三廠 1、2 號機現況及除役準備作業之規劃與辦理情形(略)

(二)核三廠 1、2 號機現況及除役準備作業之核安會管制作為(略)

(三)委員發言紀要及回應說明：

委員發言紀要：

1. 請說明目前核三廠除役計畫之環境影響評估作業進展，以及除役相關廢棄物清理計畫書準備情形。
2. 請台電公司說明核三廠乾貯設施進展及預計完成時程。
3. 若政府近期能源政策有所轉變，台電公司是否有為核三廠延役之可能，預作相關準備？是否對於美國 Palisades 核能電廠進入除役階段後再重啟運轉計畫有所了解？

台電公司回應說明紀要：

1. 經濟部將於 8 月 20 日召開核三廠環境影響評估二階環評的現勘公聽會，本公司將依其會議紀錄結果修正核三廠環境影響評估報告書初稿，後續再將前述修正內容正式送經濟部轉環境部進行審查；廢棄物清理計畫書部分，除役拆除作業所衍生之廢棄物若要離廠，核三廠將比照營運期間作法，依環境部相關法規申請廢棄物清理計畫書。
2. 核三廠室內乾貯設施之建置規劃，目前本公司已將招標規範公開閱覽，並對關心該議題之相關人士進行溝通及釐清，後續將再就部分調整後之招標規範進行招標程序作業；若順利，將於 119 年完成核三廠室內乾貯設施之建置。
3. 有關延役與否，本公司目前仍遵照政府非核家園政策來執行，因此目前尚無向相關單位申請核能電廠延役之準備；另有關 Palisades 核能電廠，因立委針對此議題有所關切且與核三廠

同為壓水式核反應爐，故本公司的確有掌握相關訊息，並就其法規面進行了解。

委員發言紀要：

1. 建議台電公司就核三廠兩部機組對於台灣電力及碳排減量等客觀數據，進行相關資料統計以具體展現其歷史貢獻。
2. 有關核三廠除役各項作業執行前之人員訓練時數規劃，對應之課程內容是否足夠？另針對前述之核安會管制時程(至 139 年 5 月)與核三廠預計完成訓練時程(113 年底)之相稱性，請核安會說明。

台電公司回應說明紀要：

1. 有關核三廠相關資料統計，感謝委員之建議。
2. 本公司依除役計畫各階段須訓練之科目來執行，目前訓練內容係為除役過渡階段業務需求所規劃，其訓練時數符合課程要求。

核安會回應說明紀要：

本會針對除役訓練之管制時程是含括核三廠除役期間 25 年，即本會管制時程至 139 年 5 月止；核三廠 113 年底之訓練時程，係為除役計畫第一階段(除役過渡階段)所規劃。

委員發言紀要：

1. 針對保安警力、消防相關人員及設備，於除役期間是否有降編及演練的規劃？
2. 考量除役期間將有相關廠商人員併同重機械或破壞性設備進入電廠，電廠對於前述人員之背景如何篩選過濾？
3. 針對核三廠 2 號機預定於今(113)年 10 月下旬進行第 28 次大修作業並規劃於 11 月底完成，隨即運轉發電至執照屆期

也不過約莫為 6 個月，是否能透過燃料更換策略來遞延大修起始時間？

台電公司回應說明紀要：

1. 目前國內已進入除役期間之核一、二廠，其用過燃料均尚未完全移出爐心，且核三廠仍有一部機組在運轉發電，故保安警力、消防相關人員及設備之運作，均與運轉期間無異。
2. 本公司針對進廠之承攬商有相關作業規定進行管理，包括現場環境及施作規定等訓練，參考核一廠近期除役拆除作業之經驗，應可沿用本公司過去運轉中核能電廠之管理機制，必要時亦會執行尿液篩檢。
3. 有關遞延大修起始時間，本公司為配合國內用電需求，必須在大修排程前一年預先擬定且後續必須按照該計畫執行，若核三廠臨時變更大修時程則會增加本公司電力調度難度，並且會造成核三廠大修承攬商人力及材料調度困難。

委員發言紀要：

1. 除了保警及消防人力外，其餘人員編制是否受除役影響而調整？
2. 請說明核三廠廠房內放射性設備拆除之規劃時程。
3. 針對核三廠 1 號機功率遞減運轉至運轉執照屆期，請說明該運轉操作程序(程序書)是如何審定？

台電公司回應說明紀要：

1. 回顧核一廠經驗，綜觀電廠總體人力編制的確有下降情形，其中以屆齡退休為主因。若相關職務需求有所空缺，本公司可透過公司內部人員調度方式進行調整，另外本公司亦會針

對營運中電廠人員(維護、運轉)與除役期間電廠人員之主要特性(廢料處理、保健物理)進行適度調配。

2. 核三廠雖於運轉執照屆期後即可將用過燃料全數移出爐心，然考量於實質進行拆除作業前須完成相關先備條件，例如建置廢棄物處理區域(WMA)所需之除污與量測設備、興建低放射性廢棄物貯存庫，以及拆除作業計畫送核安會核備等工作項目，故核三廠近期應不會執行廠房內放射性設備拆除作業；若後續能依目前除役計畫所規劃時程順利展開，則預計將於進入除役期間8年後，即可進行廠房內放射性設備拆除作業。
3. 核安會對本公司核能電廠係就法規層面進行管控，例如終期安全分析報告(FSAR)或是技術規範(TS)，核能電廠透過運轉審查委員會(SORC)進行審定或修訂以符合相關法規。本公司亦透過內部稽核組織(核安處駐廠安全小組)對核能電廠進行常態性稽查，以確認電廠依程序書內容據以執行，若發現有異常情形亦會請電廠精進並進行必要修改。

核安會回應說明紀要：

針對電廠審定程序書，可分為行政管理、技術、測試及改善…等類別，均係由電廠 SORC 進行審查，其中不涉及法規要求之變動事項內容，電廠可依設備/系統原廠家所提供之資訊或是運轉經驗進行核定；若有須陳報本會進行審查之案件，本會亦會視需要檢視相關程序書，來釐清是否影響相關設備或是既有操作程序。本次核三廠1號機功率遞減運轉案，係依既有運轉操作程序(程序書)執行，在機組執行功率遞減運轉時，本會駐廠視察人員亦進行現場查核。另外，本會於駐廠視察或專案視察期間，若發現程序書有不符合規定或是執行異常情形時，會請電廠再釐清或改善。

委員發言紀要：

1. 針對核三廠 1 號機本次功率遞減運轉趨勢曲線，請台電公司澄清是否亦適用於核三廠 2 號機？為何所參考之電廠降載後穩定運轉功率，均高於本次實際執行情形？本次功率趨勢曲線如何決定？
2. 對於核三廠之定期功能測試參數隨機組長時間運轉，而有進行調整精進之情形，建議電廠對於老化導致對整體系統之影響情境，應謹慎看待。
3. 鑒於核三廠兩部機組已分別處於除役停機與運轉發電狀態，建議台電公司仍需慎防運轉人員因操作慣性導致人為疏失之情境。

台電公司回應說明紀要：

1. 核三廠 1 號機是藉由不改變該運轉週期所核准之燃料總燃耗限值，向核安會提出功率遞減運轉至運轉執照屆期日之申請，故 2 號機不適用本次相同之功率遞減運轉趨勢曲線。對於個別電廠降載後穩定運轉功率之差異性，係因本次除依原廠家建議於特定功率區間進行快速降載外，亦經實際驗證主蒸汽管路特定頻率微幅振動之現象是於功率降至 78% 消失。本次功率趨勢曲線由滿載遞減降至 90% 左右，再由 90% 於 2 小時內降至 78%，隨後再次遞減運轉至發電機解聯。
2. 有關老化對於相關參數可能影響，感謝委員之建議。
3. 感謝委員提醒，本公司對於目前兩部機組處於不同組態，將持續要求相關人員先行確認機組及相關設備正確性才進行操作、維護等作業，電廠方面亦已於 1 號機除役停機後，即針對相關重要設備操作之開關/按鈕進行實體隔離及明確標示。

委員發言紀要：

1. 有關除役期間品質保證作業實質內容為何？另於核三廠除役作業跨部門之組織規劃內容，為何未見品質保證作業小組？
2. 有關高輻射劑量之除役拆除作業，目前台電公司規劃是採人工方式，抑或引進人工智慧(AI)或是機器人作為輔助？
3. 針對爐心用過燃料移出時程規劃，核三廠與核一、二廠對比是較為順利。請台電公司說明對於其後續除役規劃排程有何差異？另請核安會核管組說明在管制層面上是否亦有所差異？

核安會回應說明紀要：

1. 有關除役期間品質保證作業實質內容，核能電廠從建廠到運轉階段，皆受法規要求須有相應之品質保證作業方案及組織架構，進入除役期間亦同，另視需要調整以符合相關品質保證要求並據以執行。
2. 有關用過燃料的安全管制，對於除役期間爐心及用過燃料池仍有用過燃料之核能機組，本會仍就電廠須維持運轉之系統設備維護管理作業進行管制監督，以確保用過燃料安全；核三廠依規劃順利將爐心用過燃料均移出至用過燃料池後，本會將持續監督電廠對用過燃料池之用過燃料安全相關維護管理作業。

台電公司回應說明紀要：

1. 有關品質保證作業小組，係建置於本公司核安處。
2. 核一廠近期針對較未受污染之設備進行除役拆除，係以人工作業執行，本公司對於較低輻射劑量之除役拆除作業規劃亦同。對於國際間除役拆除之經驗，本公司仍持續汲取，但目前尚未收集到國際間有使用 AI 作為除役模擬應用之案例。機器人方面，確實是有依個別情境設計成特殊工具進行輔助，

本公司未來可能在自動化相關設計方面，進一步比較國際經驗後再做相應規劃。

3. 主要差異在於核三廠能先將用過燃料移出爐心後再進行拆除作業，而核一、二廠係因爐心仍有用過燃料，故須在符合核安會所核准之比照運轉期間組態規範及架構下，進行相關拆除作業。

委員發言紀要：

1. 核能電廠爐心用過燃料淨空後，核安會是否仍會規劃執行核安演習？
2. 對於仍有用過燃料貯存之除役核能機組，建議仍建立相關安全度評估項目，並將老化等因素納入。
3. 考量爐心用過燃料淨空時程及國際間除役完成實例，核三廠是否有可能比核一、二廠提早完成除役？

核安會回應說明紀要：

核三廠規劃機組運轉執照屆期後即將爐心用過燃料全數移出至用過燃料池貯存，其用過燃料之衰變熱功率仍較高，基於技術風險之考量，本會目前規劃將以燃料池做為核安演習標的，後續依其演習結果及風險評估再決定是否繼續執行核安演習。

台電公司回應說明紀要：

1. 有關安全度評估，本公司目前已有在執行並將完成之項目送至核安會進行相關審查。
2. 核三廠爐心用過燃料移出時程相較核一、二廠順利，且能參考核一、二廠之除役相關經驗，故核三廠若從二次側汽機廠

房開始進行拆除作業，則核三廠之實質除役進度有可能較快一些。

八、決議事項：

- (一)請核安會將本次會議各委員提供之諮詢意見，納入後續核三廠機組運轉安全及除役管制之參考。
- (二)請核安會參考核一、二廠除役管制經驗，持續督促台電公司確實依據核三廠除役計畫落實除役準備作業；並嚴格管制運轉中機組，以確保安全。
- (三)請台電公司就4月3日花蓮地震對於核能電廠之影響及委員所關切問題，於下次會議召開時提出完整報告。

九、散會：下午 16 時 05 分。