第 14 屆核子反應器設施安全諮詢會第 7 次會議紀錄

- 一、時間：106 年 9 月 28 日（星期四）下午 2 時（電廠參訪）
106 年 9 月 29 日（星期五）上午 10 時（諮詢會議）
- 二、地點：台電公司核三廠行政大樓 5 樓大會議室
- 三、主席：潘 欽
- 四、出席委員：沈子勝、吳文方、邱賜聰、馬國鳳、許尚華、黃雪玲、
鄧治東(註：委員排序依筆劃遞增)
- 五、列席人員：
原能會：張 欣、周 鼎、鄧文俊、洪子傑、曹松楠、孟祥明、
蘇凡皓、黃郁仁、江建鋒
台電公司：吳才基、江明昆、康哲誠、劉鴻漳、高 起、劉明輝、
劉建佑、黃咸弘、陳孟仁、王彥傑、張仁卿、周綱彥、
郭譯鴻、林貴清
- 六、專題報告：
(一)核能電廠因應超大豪雨之防汛檢查、應變戒備及強化措施現況說明（略）
(二)核三廠 2 號機反應器冷卻水泵跳脫造成急停說明及原能會管制作為（略）
- 七、電廠參訪活動討論(9/28)：
(一)電廠簡報「第 14 屆 ACNS 蒞廠及現場訪視」：
委員諮詢提問：
1. 有關發生地震海嘯須執行斷然處置策略(URG)情境，目前辦理中之 SSHAC Level 3 對各電廠鄰近主要斷層均進行分析，並檢視核三廠原耐震設計基準 0.4g 之能力，然對於可能發生大規模地震損害之情境，建議台電公司針對關鍵性設施或救援設備進行情境模擬，並考量以情境模擬方式進行防災演練，以辨識緊急道路與重要關鍵設施之地震危害。
2. 請說明核三廠廠內 6 部消防車設備配置與事故因應策略。
3. 另補充恆春斷層地震動模擬情境，雖消防車位置相對於斷層

地震動模擬解析度較小處，然經地震評估仍可計算出相對震度較低之地點，仍將有助於救援設施(備)設置地點之選定。

4. 核三廠近年數據容量因素超過 100% 是否為小幅度功率提升 (MUR) 之計算方式？
5. 核三廠汽機系統因二次側迴路設計較無汙染情形，有無可能將核能發電改建成火力發電？
6. 簡報所述 URG 策略在用過燃料池補水之強化措施部分已有完整規劃，對於反應爐補水策略之強化措施為何？
7. 因應日本福島事件進行核安總體檢改善固然好，然地震、海嘯僅其中一部分情境，台電公司是否有整體因應計畫。

台電公司回應說明：

1. 福島核管案即為檢討相關天然災害超越設計基準之救援措施，並依照美國法規指引有關彈性運用之救援措施(FLEX)，其包含廠內救援設備及廠外支援部分，廠內救援設備可維持長期停機冷卻所需，廠外支援為北中南部各單位之救援設施，並已進行相關設備盤點可於必要時使用。至於道路中斷等情境，亦要求廠內設備能維持至受損道路復原後，再由廠外支援接續執行。另對相關情境進行事故模擬分析，已納入核管案之執行範圍。
2. 廠內 6 部消防車，2 台放置於舊消防隊部，另外 4 台放置於露天並覆蓋帆布，其為因應斷然處置策略而新購。
3. 對於地震動模擬情境，本公司將於 SSHAC Level 3 評估結果對危害情境影響較低之區域，存放相關救援設備，並配合檢討修訂演練劇本。
4. 核能電廠容量因素 100% 為建廠原始設計功率計算而得。
5. 一般火力電廠汽機轉速設計為每分鐘 3600 轉，與核三廠汽機建廠原始設計為每分鐘 1800 轉有所不同。
6. 針對反應爐部分斷然處置措施，現場也有改善相關硬體設備，包括可利用消防車引接多項水源進行爐心注水並維持冷卻，另有利用消防車載硼酸水，透過新增改善之引接點注入爐心維持次臨界。
7. 福島改善案除地震、海嘯危害進行調查外，亦針對海嘯牆、

緊急應變中心 ERC 等進行改善規劃，至於整體因應策略則納入各廠斷然處置程序書 1400 系列建置完成。

委員諮詢提問：

1. 關於除役規劃說明執照到期後除役方式為立即拆除，然其停機過渡階段仍有 8 年，請說明該階段除役作業規劃為何。
2. 在今年台日核安會議有討論到除役相關議題，其除役作法非拆除汽機廠房而是拆除汽機相關系統設備，該廠房仍保留放置拆解下來之廢棄物，以節省拆除費用。
3. 另核一、二廠除役經驗應回饋至核三廠，並適切參考國外作法，如日本電廠在執照到期前先行量測中子通率分布，對於將來盤點輻射劑量時會有幫助，並應執行相關除污作業，以利後續廢棄物減量與外釋作業。
4. 核三廠除役計畫可行性評估報告應先報請經濟部，且依核一廠除役要項送審經驗，雖已如期完成除役計畫審查，然其二階環評仍未審查通過，仍無法核發除役許可，建議台電公司對其他單位要求送審項目亦應提早納入時程規劃。
5. 核三廠自辦除役作業規劃僅放射性廢棄物產量與工程專案風險管理兩項進行委外辦理，建議台電公司針對核一、二、三廠除役策略應先與經濟部、國營會等所屬營運主管機關進行討論確認。
6. 核三廠現階段開始進行除役自辦規劃，應注意相關人力規劃不致影響電廠運轉維護人力，進而影響運轉安全，建議原能會核管處注意相關議題發展。另依國外除役電廠經驗為總公司派人進駐電廠規劃相關除役作業，而非由電廠自行規劃。
7. 核三廠乾式貯存場預定地在氣渦輪機廠房西側空地，台電公司在配置除役期間重要場地設施部分，其內部決定程序為何，以及是否經篩選判定過程。
8. 核三廠除役部分由台電公司自辦狀況，然對於國家整體資源考量是否有借助研究或學術單位相關除役經驗，並站在較高角度進行審視，且對於其營運衝擊亦可減小。

台電公司回應說明：

1. 除役各國有不同作法，而我國除役法規則要求是立即拆除，

目前核三廠係規劃以自辦方式執行除役，其除役作業規劃仍在辦理中，未來將汲取核一、二廠相關除役經驗。

2. 核三廠為壓水式反應器(PWR)除役作業與所提沸水式反應器(BWR)之除役案例作法有些不同，未來將參考國內外除役經驗，以完善除役作業規劃。
3. 電廠在執照到期前之運轉階段已執行輻射劑量量測，進入除役階段初期還會做一次量測，例如核一廠於進入除役期間再次執行輻射特性調查，並適時更新除役計畫內容。
4. 本公司除向原能會提出除役計畫申請外，在環評申請部分，考量其審查作業較為冗長，目前對核一、二廠除役環評審查進度均密切進行追蹤，後續將規劃提報核三廠部分。
5. 本公司已向經濟部國營會報告未來將建立國內自主除役技術，為了建立除役技術故針對核三廠除役計畫進行自辦作業，並將核一、二廠相關除役技術與經驗回饋轉移至核三廠。
6. 對於核三廠自辦除役相關人員規劃部分，並非由核三廠單獨執行，係由總處及核一、二、三廠共同組成專案小組共同執行，除役前核三廠以運轉安全為第一優先，本公司隨時自我檢視再檢討。
7. 針對核三廠乾貯選址部分，未來選址準則除地質條件外，盡可能考量管理整體性，其中包含高低放射性廢棄物貯存設施。
8. 核三廠除役自辦規劃為約略概述除役工作項目與時程規劃，然於除役 25 年期間仍有許多重要專精工作項目如輻射特性調查或除污與拆除作業，須借助國家相關領域之研究或學術單位整體資源配合執行，並非由本公司獨自完成核能電廠除役作業。

八、前次會議諮詢意見討論(9/29)：

- (一)建議台電公司將核一廠尚未達到燃耗限值的燃料使用完畢，將能量釋放使可裂物質降低，減少再臨界可能，以利後續除役間處理用過燃料之作業。

委員諮詢提問：

本案台電公司認為目前核一廠尚未達燃耗限值之燃料不會再臨界，然台電公司是否針對再臨界的可能進行相關分析？

台電公司回應說明：

本案所提到相關用過核燃料，目前均安全地放置於反應爐或用過燃料池裡面，其停機餘裕(Shutdown Margin)或有效增值因素(K-Effective)都離臨界還有一段距離，其中用過燃料池的 K-effective 是小於 0.95，在反應爐裡面的 Shutdown Margin 也是至少在 0.38% 以上，因此本公司確認不會有再臨界顧慮。

諮詢意見決議：同意結案。

(二)有關電廠人員在操作控制棒脫扣工具之複誦” Latch” 或” Unlatch” 聲音相近，以人因工程觀點在執行兩個相反動作時，其複誦聲音應有所區別。

委員諮詢提問：

台電公司規劃使用之文字不宜過於艱澀，本案建議可將” Unlatch” 改為” Un” 能達到與” Latch” 聲音有所區別之目的即可。

諮詢意見決議：本項依委員意見修正後，同意結案。

九、專題報告討論(9/29)：

(一)專題報告「核能電廠因應超大豪雨之防汛檢查、應變戒備及強化措施現況說明」：

委員諮詢提問：

1. 有鑑於 2001 年納莉風災在 SOGO 施工有一個破洞，使得台北市捷運內淹水，建議台電公司核一廠未來除役施工也要將那些臨時的開口、孔洞納入防汛考慮的項目中。
2. 本案專題報告有提到有些災後措施，是否有相關因應程序例如緊急人力調度的程序書，以確保救援人力可即時到位？建議可以將規定人力放在相關程序書的細則裡。
3. 依據本案專題報告提到有關生水池結構加密監測在有無變形、裂紋部分，是否有更科學的方法來判斷？而不是僅依直接

目視數次來判斷，說不定裡面有被切割也無法用目視判斷。例如超音波量測，應該有更科學更精準的法則知道是否有異狀。

4. 台電公司在災後未來水土保持計畫看起來可行，但是否有參考在防災方面之相關經驗或更專業的意見，以防範於未然？

台電公司回應說明：

1. 現行防颱(汛)程序書中在每年 5 月開始前，就針對各項施工要項已固定納入該程序書檢查範圍，並會再確認是否夠完整、有沒有要注意項目，例如鐵皮屋強化等。
2. 有關災後措施程序，廠內實際上是依災害不同，建立於相關程序書裡，規定人數也因任務不同而有所不同，可即時到位救援。
3. 針對廠區裡面重要的設施，例如本案專題簡報裡面所提到的十萬噸生水池對電廠是一個非常重要的設施。事實上，在該設施的周遭都有放置沉陷監測點，所以實際上是有一些參數可以觀測的，原定是每季檢測一次，但在 6 月 2 日超大豪雨後，當下立即施作現場監測設施加密檢測，並配合大地技師來進行判讀及評估，以上符合相關的程序規定。
4. 本案邊坡議題，均有充分的跟一些顧問公司來針對這些土壤、邊坡造成崩塌的原因來做分析、評估。修護的工法目前也還在評估中，簡報中提及的是短期措施，而中、長期措施仍依規劃按部就班及編列預算委請顧問公司進行評估。

委員諮詢提問：

1. 假如台電公司有進行邊坡評估，那為什麼本案還是有土壤崩塌的狀況出現？所以新北市政府以水保問題來質疑台電公司的乾貯設施部分，他們的顧慮是有道理的嗎？那這次大雨，乾貯設施旁的邊坡情況如何？
2. 目前台電公司三座核電廠都有防颱(汛)的程序書，本案強化的相關措施應反映放入到原有的程序書。考量未來超大豪雨、強降雨的發生，過去非常重視火災的防範，現在也警惕到對於水災的防範恐怕更為重要，未來必須考量到超越可預

期的強降雨。另外本案在強降雨當天造成核一廠週遭道路中斷，台電公司有將經濟部洽商內政部空勤總隊來支援人力運輸至核電廠內的方案納入考量？

3. 關於本案簡報資料中提及防汛檢查期間是每年 3 月至 5 月底前，但根據依經濟部「河川管理辦法」為每年 5 月 1 日至 11 月 30 日為汛期，台電公司是否該將汛期檢查提前一個月？
4. 關於防汛檢查表於災後是否有對程序書做相關的修正？
5. 建議電廠於強降雨預報通知，立即做防汛檢查。

台電公司回應說明：

1. 因為本次雨量在短時間內過大。考量氣候變遷未來因應措施將提前執行，例如本案 6 月 2 日的急降雨就無法依 24 小時間隔來觀測執行，未來將縮短為每小時監測，並以特定的觀測站來做為應變。至於邊坡的穩定，原能會物管局已特別要求台電公司提供放射性廢棄物設施鄰近邊坡相關資料，目前正進行處理中。核一廠乾貯設施旁的邊坡雖有滑落，但實際在設施範圍之外，設施本身範圍內並沒問題。
2. 依照目前的程序書，當緊急計畫時，中央災害應變中心已成立，則本公司會向中央災害應變中心請求空運（包括空勤總隊）及海運支援。但根據過去淹水造成部分道路中斷的經驗，本公司使用大型車於道路中斷兩端接力方式運輸人力。
3. 電廠防汛檢查期間以往主要以颱風來襲為考量，後續本公司將再檢視提前之必要性。
4. 防汛程序書在過去已執行 3 年多，但這次強降雨本公司發現該程序以每 24 時雨量監測是一個弱點，未來將以每小時間隔來監視防汛處理。
5. 在程序書規定的汛期前檢查是由電廠來執行，台電公司總處再派人進行巡查。而電廠另外於預期強降雨發生前，適時成立應變小組，並立即依程序書進行檢查。

(二)專題報告「核三廠 2 號機反應器冷卻水泵跳脫造成急停說明及原能會管制作為」：

委員諮詢提問：

1. 這個案例國外同型電廠是否有發生過?
2. 鑑於核一、核二廠的老化，是否會因本案而做全面徹底的檢查或更換?
3. 除了接線問題外，是否能對本案可能發生的肇因，例如機件、電阻來做一個通盤的檢查?基於老化問題，這其中一定會有值得經驗回饋與檢討的地方。

台電公司回應說明：

1. 根據目前搜集到的資料，還沒看到這種案例，其肇因應是建廠施工問題而非電廠本身設計問題，但本公司還是會持續努力搜集相關資料。
2. 針對本案，本公司其他各核能電廠已平行展開進行檢查，核一廠、核二廠、龍門電廠，於本案發生後一個多月左右，已完成檢查高壓電纜佈線，有無類似本案接地線碰觸導體絕緣外罩，可能引起絕緣劣化等之問題，檢查結果並未發現類似的現象。
3. 目前本公司持續進行老化管理的評估和檢查，例如管路測厚等，都有一套老化管理的制度在進行，且標準也與國際、業界一致，按照維護保養計畫、大修計畫執行，設備應可維持在高可靠度的狀態。本案為第一次發生的案例，因此本公司已將本案列入經驗回饋，並進行相關檢討。

十、決議事項：

- (一)核三廠除役計畫可行性評估報告應先報請經濟部確認其作業規劃，且依核一廠除役要項送審經驗，雖已如期完成除役計畫審查，然因二階環評環保署仍未審查通過，致仍無法核發除役許可，建議台電公司對其他單位要求送審項目亦應提早納入時程規劃。
- (二)核三廠自辦除役作業規劃僅放射性廢棄物產量與工程專案風險管理兩項進行委外辦理，建議台電公司針對核一、二、三廠除役策略應先與經濟部、國營會等所屬營運主管機關進行討論確認。

- (三)核三廠現階段開始進行除役自辦規劃，應注意相關人力規劃不致影響電廠運轉維護人力，進而影響運轉安全，建議原能會核管處注意相關議題發展。
- (四)台電公司在配置除役期間重要場地設施，如核三廠乾式貯存場預定地選址之決定程序為何，並請說明相關篩選判定過程。
- (五)有鑑於 2001 年納莉風災在 SOGO 施工有一個破洞，使得台北市捷運內淹水，建議台電公司核一廠未來除役施工也要將那些臨時的開口、孔洞納入防汛考慮的項目中。

十一、散會：上午 12 時 30 分。

註：下次會議於 12 月 29 日 14:00 於本會召開(本屆最後一次會議)。