

# 108 年度第 4 季核能一廠除役定期視察

## 暨核能安全總體檢視報告

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 108 年 12 月

## 目錄

壹、前言.....	1
貳、視察過程與結果.....	1
一、核一廠除役計畫修訂、承諾事項及重要管制事項管制作業.....	2
二、除役工程管理.....	4
三、福島案件及其改善強化措施維護等作業辦理現況查證.....	5
四、1、2號機設備隔離停用 SERT 執行現況說明.....	7
五、放行作業之管理措施與輻射特性調查計畫.....	7
六、核能一廠除役廢棄物處理與貯存規劃情形.....	8
參、結論.....	11
肆、參考資料.....	11
伍、視察活動照片.....	12
附件一 108 年度第 4 季核能一廠除役定期視察暨核能安全總體檢視計畫.	13
附件二 除役中核能電廠注意改進事項.....	16

## 壹、前言

依據核子反應器設施管制法施行細則第 16 條規定，核設施經營者於取得主管機關核發之除役許可後二十五年內須完成核設施除役，原能會(以下簡稱本會)已於今(108)年 7 月 12 日核發核能一廠除役許可，並自 108 年 7 月 16 日生效。為督促台電公司落實除役計畫，本會規劃每季就核能一廠除役作業辦理情形進行視察，以期督促台電公司如期如質完成核能一廠除役工作。本次定期視察就核一廠除役計畫修訂、承諾事項及重要管制事項管制作業、除役工程管理、SERT 作業、放行作業之管理措施與輻射特性調查計畫、除役廢棄物處理與貯存規劃等辦理現況進行視察。又鑑於核一廠兩部機組之爐心及用過燃料池仍暫存有核子燃料，為督促台電公司持續辦理因應福島事故所採取各項強化措施作業，並落實相關設備維護以確保安全，本次除役定期視察期間，本會亦同時辦理 108 年度核一廠核能安全總體檢，就核一廠有關作業辦理情形進行查證。

本次視察於 108 年 11 月 12 日至 11 月 15 日辦理，由本會核能管制處、核能技術處、輻射防護處及放射性物料管理局等視察人員所組成之視察團隊，赴台電公司核一廠執行視察，視察計畫詳如附件一，本次視察共投入 46 人日。

## 貳、視察過程與結果

本次視察係藉由會議討論、人員訪談、文件查核及現場查證等方式執行視察作業。視察前由台電公司分別就本次視察項目簡要說明目前辦理情形，並與視察人員進行意見交流。後續視察人員即依負責項目分別進行視察。各項視察

情形及結果，概述如下：

## 一、核一廠除役計畫修訂、承諾事項及重要管制事項管制作業

### (一)視察範圍

本會已於 106 年審查通過核能一廠除役計畫，台電公司須依該計畫內容所述執行相關作業規劃，本項視察係依據除役計畫及列管之重要管制事項，查證電廠作業是否依據除役計畫/重要管制事項內容執行及其作業程序完備與否，相關視察發現摘述如下：

### (二)視察發現

1. 有關核一廠除役計畫重要管制事項 CS-DP-03 與 CS-DP-05 之本會審查意見，台電公司已逾半年未回覆辦理情形。經查程序書 DNS-0-6.3-T 核一廠除役重要管制事項作業程序書第 4.5.1 節陳報期限與送審期限，僅規定須依陳報日期與原能會審查後要求期限回覆，為避免相關審查意見辦理答覆時程延宕，建議應參考程序書 DNS-0-6.2-T 核能電廠除役期間管制追蹤案件作業程序書第 4.8 節、DNS-0-16.3-T 核能電廠除役期間違規/注改處理程序書第 6.2.2 節，訂定陳報原能會及答覆處理期限，並納入程序書內容。
2. 依核能電廠除役品保計畫第五章要求各單位須依作業程序書、說明書和圖面執行工作，以管制影響品質的作業活動。經查核一廠除役計畫重要管制事項之主辦單位為電廠時，仍依核安處程序書 DNS-0-6.3-T 核一廠除役重

要管制事項作業程序書執行相關作業，考量主辦單位若為電廠時，其職掌與權責分工仍有別於總處其他主辦單位，建議電廠仍應發展自有程序書內容據以執行。

3. 依程序書 DNS-0-6.3-T 核一廠除役重要管制事項作業程序書第 6.1.1 節說明，案件經主辦單位送相關單位審查，審查完成後再由主辦單位彙整送核後端處審定，經查符合除役品保方案第 1.2.4 項對於組織權責之相關規定。
4. 依「核能一廠除役計畫修改及定期更新作業程序書」D125 第 5.1 節說明，品質組需協助判定除役計畫修改案是否需陳報原能會，並由 SDRC 審查同意後函送總處複審，相關視察發現如下：
  - a. 表格 125A 除役計畫修改申請書未有品質組核章處，請檢討改善。
  - b. 表格 125C SDRC 審查意見表，未見有案件是否需陳報原能會審查之判定欄位(如程序書 D182-B 之格式)，建議應增列。
5. 依「核能一廠除役計畫修改及定期更新作業程序書」D125 第 2.3 節說明，涉及 PDSAR 及 PDTS 之修改需依程序書 D180 及 D182 規定辦理，建議電廠於 D180 及 D182 明訂，PDSAR 及 PDTS 修改時若涉及除役計畫內容修正，應回饋至程序書 D125 以辦理除役計畫修改及更新相關作業(可參考 D125 內容及表單 A)，以免疏漏。
6. 經查除役計畫修改案編號 DPC-CS1-2-10801，係除役計畫第 4 章 R010000-

01 區域由受輻射影響區變更為非受影響區，依程序書 D125 表格 A，本案係屬第 1 項涉及重要管制事項之範圍之第(6)項其他經主管機關指定之事項，故需陳報原能會審查，惟電廠於本案申請表中勾選第 4 項不涉及 PDSAR 修訂，但需陳報原能會，請改善。

7. 經查 D107.2 消防防護計畫第 3.11 節所述，除役期間計畫停用該消防系統時提出停用之影響評估與對應措施，應進一步載明停用消防系統之影響評估與對應措施的評估要項與處理程序，以確認可符合相關法規及安全之要求，請檢討改善。
8. 經查除役計畫 12 章表 12-6 停機過渡階段訓練課程已於 107 年 11 月份執行，並依 107 年 1 號機進入除役準備視察之建議訂定相關課程之訓練頻率，然部分課程之訓練頻率並未明列，經人員訪談說明，未明列之部分將每年滾動檢討是否有需開課之需求，請於程序書註明此一規定作業。

## 二、除役工程管理

### (一)視察範圍

本次視察就「核一廠工程管理之作業進度與預算控管程序書」、週報表以及鐵塔拆除計畫甘特圖等相關文件進行查核，並與核一廠及後端處相關人員針對工程管理相關議題進行訪談，相關視察發現摘述如下：

### (二)視察發現

1. 有關核一廠除役工程管理之作業進度與預算控管，核一廠已經制定相關程

序書(編號：D123)，目前進行之除役工作亦以此程序書作為控管 Level II WBS 以下的作業進度與預算之依據。然而，此份程序書卻尚未通過審核。此外，就 Level II 以上及整體除役計畫的工程管理，台電公司目前雖已討論出運行機制，但仍未建立相關程序書文件。有鑑於核一廠已經正式進入除役期間，台電公司應盡速完備工程管理相關程序書之訂定與審核作業。

2. 核一廠目前工程管理所使用的作業進度控管，仍仰賴核一廠既有之計畫管理軟體。針對視察前會議所提之除役資訊管理系統發展現況，以及其未來是否可應用於除役工程管理作業實務並滿足需求，台電公司應儘速釐清。倘若該資訊系統將來無法因應除役工程管理作業需求，請澄清是否有可行替代方案加以因應。

### **三、福島案件及其改善強化措施維護等作業辦理現況查證**

#### **(一)視察範圍**

本項視察係查證已完工與進行之福島後電廠改善案，其相關設備維護、設計變更、機組設備強化辦理現況是否符合相關規定，以確保核能電廠之重要設備，抵抗天災避免喪失救援之能力。相關視察發現摘述如下：

#### **(二)視察發現**

1. 福島案件 CS-JLD-10110-新增設置氣冷式柴油發電機，經查 5 號柴油發電機強化水災防護作業，台電公司近期即可完成通風口補強作業，另針對現場防水門、通風口及管路穿越孔填封維護作業，查證相關管路穿越孔及兩

扇防水門電廠均定期依規定檢查相關密封功能，而通風口部分電廠採用 6 米高倒 U 字形圍牆將通風口包圍設計，以達水災防護功能。

2. 福島案件 CS-JLD-10121-生水池儲水能力強化，目前電廠 2 個 3000 噸生水池均定期實施結構體巡查及維護，符合程序書要求；另查證電廠管路維護作業，電廠維護部門每季均依據程序書 D795.6 執行廠房外圍管路巡視及檢查一次，檢查方式係藉由管路低點壓力計來確認管路完整性，另管路係由上往下，因此若有漏水則管路溝槽會看到有積水現象，此次查證確認管路壓力正常管路低點未見有積水現象。惟查證電廠斷然處置策略程序書 D-1452.2，發現 3000 噸生水池注水策略，未將兩部機組連通相互支援策略納入程序書中，電廠應補強相關程序書。
3. 福島案件 CS-JLD-10121-強化生水池儲水能力及提昇可靠性，目前反應器廠房 3、4 及 5 樓消防栓由 3000 噸取水，並經消防水加壓泵加壓之設計修改案，已於 108 年 3 月 21 日完成啟用，查證設備維護作業紀錄，顯示電廠每月執行相關設備預防保養工作，符合程序書定期維護之規定要求。
4. 福島案件 CS-JLD-10104-建造海堤、鋼筋混凝土、或水密性之防海嘯能力提昇，現場查證緊要海水泵室水密性防護因應方案，經查緊要海水泵 4 扇手動操作式之水密門與水密牆已建置，待後續進行門體安裝、鋼構邊緣填縫之作業即可完成施工。惟發現緊要海水泵室內之消防系統及防火區劃，其應會因水密牆(門)結構體建置而有所改變，但檢視相關設計修改文件並

未見有對相關消防系統或防火區劃影響之評估內容，請電廠澄清說明及改善。

#### **四、1、2 號機設備隔離停用 SERT 執行現況說明**

##### **(一)視察範圍**

108 年第 3 季核一廠兩部機組 SERT 隔離停用作業，1 號機部分共計執行：主發電機、主變壓器、輔助變壓器、一次圍阻體可燃氣體偵測系統、預期暫態未急停/多重反應度控制系統、中子偵測系統、一次圍阻體輻射偵測系統、氫氣再結合器系統、主汽機數位電子控制系統、反應爐再循環系統、主蒸汽管路輻射偵測系統、爐心隔離冷卻系統、抽氣器廢氣輻射偵測系統、主蒸汽系統、抽汽系統、輔助蒸汽系統等 16 項現場 SERT 作業；2 號機部分共計執行：主發電機、主變壓器、輔助變壓器、一次圍阻體可燃氣體偵測系統、預期暫態未急停/重複反應度控制系統等 5 項現場 SERT 作業，本會視察同仁亦於隔離停用現場作業執行期間，依擬定之視察計畫赴現場進行視察。

##### **(二)視察結果**

依視察結果顯示核一廠 SERT 隔離停用作業，其作業進度雖有落後但作業情形良好，未發現有重大缺失。後續隔離停用作業，本會亦會持續依計畫實施視察，以督促台電公司落實作業規定，確保品質。

#### **五、放行作業之管理措施與輻射特性調查計畫**

##### **(一)視察範圍**

本次視察重點，係瞭解台電公司於核一廠除役期間，對於放行作業的管理措施，包含量測分析、料帳管理等；並追蹤台電公司除役輻射特性調查之相關重點與辦理現況，如比例因數評估進度及導出濃度指引基準(DCGL)推導方式等，相關視察發現摘述如下：

## (二)視察發現

1. 有關放行計畫部分，對於除役產生之廢棄物是否亦可適用現行放行計畫，以及是否需進行相關修訂，核一廠仍在檢討尚待確定。箱型偵檢器之可測低限值及校正做法，目前放射試驗室亦在檢討中。
2. 有關比例因數部分，核一廠已經針對系統、土地與建物等三大類別，進行規劃與討論，對於現階段尚未規劃進行之中子活化評估鑽心取樣與放射性活度推估等，核一廠於特性調查計畫中未說明未來於用過核子燃料移出反應器爐心後，將如何執行及提出詳細規劃報告之時程，台電公司應檢討並納入核一廠特性調查計畫。
3. 有關 DCGL 推導，核一廠目前以農夫情節進行 DCGL 評估，共需要於 RESRAD 輸入 117 組參數，核一廠已依據廠址調查參數、靈敏度分析等方式進行選用，目前該附錄內容已送台電總公司審查，台電公司應確認相關參數之合理性與代表性。

## 六、核能一廠除役廢棄物處理與貯存規劃情形

### (一)視察範圍

除役期間核電廠之人力配置，台電公司將隨除役各階段需求調整，現核一廠處於除役過渡階段，其人力配置應與運轉階段況類似，為瞭解過渡階段各項除役工作與重要管制事項之管制情形，針對現場人力與業務狀況進行查證，相關視察發現摘述如下：

## (二)視察發現

1. 105 年成立之「核一廠除役專案小組」，視察員於 11 月 11 日視察該小組運作情形，發現編制上僅餘 3 人(含經理)，請台電公司說明「核一廠除役計畫管制之專屬人力配置情形」，若該小組已經規劃要裁撤，請說明後續除役業務管制人力狀態與組織情形。
2. 依台電公司 10 月 31 日於原能會「第二次除役管制會議」上之「核一廠除役計畫承諾辦理事項之管制機制及辦理狀況」簡報，簡報第 2 頁:台電公司已自主管控，由核一廠「追蹤管制」平台及定期通知，簡報第 8 頁：展示核一廠管制追蹤系統，並敘明「除役重要管制事項」與「除役自主管制」項目皆已建置完成。但視察發現，該系統僅列管除役計畫中核一廠承辦之項目，其餘由台電公司總管理處主辦的項目並未列入，請說明重要管制事項於總處與電廠之管理狀況，並說明追蹤平台未列之其他管制項目之追蹤情形，檢討管制資訊平台內容本身的合理性及完整性。
3. 核一廠除役計畫重要管制事項第 19 項低放射性廢棄物減容處理設施建造執照申請項目，由台電公司本次檢查簡報內容得知，台電公司核技處已完成

焚化爐與壓縮機技術規範，請說明該兩項規範是否完成與法規要求之比較探討，以及台電公司是否依據「修訂本公司與放射性物料設施興建或設備製造有關採購、興建及製造之品保作業程序書」辦理。(附註:依據107年11月12日物二字第1070002947號函附107年11月8日放射性物料臨時管制會議紀錄辦理)

4. 依台電公司所提第3季季報資料，有關系統除污作業計畫的工作進度約99%，請說明該數值如何計算？有關核一廠二期乾貯用地地上物拆除準備作業工作，本季正進行「簡易水保計畫與逕流廢水消減計畫撰寫、並籌劃汽渦輪機整組標售拆除」，預定明年2月底可完成，時間緊迫，請說明詳細工作進度，以及該拆除計畫規劃何時送至本會進行審查。
5. 經查電廠大修管理資訊網站所發布之核一廠11月份重要工作，其中列出項目包括：二期乾貯用地地上物拆除、廢棄物壕溝拆除作業、廢棄物管理設施建置與整備。惟未見減容處理設施、放射性廢棄物處理區域(WMA)等工作之進度說明，請電廠補充說明。
6. 查核廠方提供之放射性廢棄物處理區域(WMA)準備工作執行進度表，發現預計於2019年10月1日開始執行之汽機廠房3F設備拆除作業，電廠仍未有完整規劃，電廠應儘速完成相關規劃，以利後續執行拆除作業。
7. 檢查除役期間程序書308.2，其中5.3行政管理內容：有關機組放射性廢液排放前，廢液控制室值班員須先向主控制室確認用何機組的循環海水及

其運轉台數做為稀釋水流，再依程序書 D912 選定本身機組的「循環海水泵稀釋台數」。請電廠說明 CWP 的拆除時機。

## 參、結論

本次視察係就核一廠除役計畫修訂、承諾事項及重要管制事項管制作業、除役工程管理、SERT 作業、放行作業之管理措施與特性調查計畫、除役廢棄物處理與貯存規劃，以及核安總體檢相關強化措施與設備維護等作業之辦理情形進行視察了解。依視察結果顯示，雖目前爐心燃料無法移出至用過燃料池，但台電公司仍針對現況可執行之除役作業進行規劃與現場作業，目前已陸續向本會提出輻射特性調查計畫與連絡鐵塔拆除計畫，同時亦仍持續依福島事故相關強化措施要求，辦理相關作業及執行設備維護工作，然其中仍有可再檢討精進強化之處。針對相關可再檢討精進之視察發現，為督促台電公司持續提升核一廠除役作業品質與暫存核子燃料之安全，本次視察報告將函送台電公司以精進相關作業品質外，針對相關可再強化之視察發現，本會各局處亦將依其行政程序開立注意改進事項要求台電公司改善，本會亦將於後續定期視察持續追蹤台電公司辦理情形。

## 肆、參考資料

1. 台電公司核一廠除役計畫。

## 伍、視察活動照片



視察前會議照片



視察後會議照片

# 附件一 108 年度第 4 季核能一廠除役定期視察暨

## 核能安全總體檢視視察計畫

### 一、視察人員

(一)領隊：曹科長松楠

(二)視察人員：

第一組：宋清泉、張國榮、黃郁仁、曹裕后、江建鋒、林子桀、莊宴  
惠、林宣甫、吳東岳

第二組：鄭永富、林琦峰、黃議輝、林駿丞

第三組：周宗源、劉德銓

第四組：馬志銘、蘇聖中

### 二、視察時程：

(一)時間：108 年 11 月 12 日~11 月 15 日

(二)視察前會議：

108 年 11 月 12 日上午 9:30

(三)視察後會議：

108 年 11 月 15 日下午 13:30

### 三、視察項目：

(一)第一組

1. 1、2 號機設備隔離停用(SERT)管制作業。
2. 核一廠除役計畫修訂、承諾事項及重要管制事項管制作業。
3. 核一廠除役工程管理。
4. 福島案件改善強化措施維護、程序書及 P&ID 圖面修訂等相關作業查證。
5. 福島案件辦理現況查證。

(二)第二組

1. 樣品分析能力及量能。

2. 比例因數的評估。
3. DCGL 推導。
4. 偵測設備的適用性。
5. 放行作業的管理措施。

(三)第三組

1. 除役計畫第 14 及 16 章修訂、承諾事項及重要管制事項辦理情形。

(四)第四組

1. 核一廠除役廢棄物處理與貯存規劃情形。

四、其他事項：

(一)視察前會議時，請電廠提出下列簡報：

1. 1、2 號機設備隔離停用作業(含規劃時程、執行現況及經驗回饋)。
2. 核一廠除役計畫修訂及重要管制事項辦理情形。
3. 核一廠明(109)年度除役作業規劃(含現場執行作業及陳報原能會之審查案件)。
4. 核一廠除役資訊管理系統建置規劃及現況。
5. 放行作業的管理措施(含量測分析、料帳管理等)。
6. 核一廠除役廢棄物處理與貯存規劃情形。
7. 福島案件辦理現況說明。

(二)請核一廠先行準備視察所需之相關文件：

1. 1、2 號機設備隔離停用(SERT)作業品質文件紀錄。
2. 核一廠除役計畫之承諾事項及重要管制事項辦理紀錄。
3. 核一廠除役工程管理相關會議及執行紀錄。
4. 福島案件 CS-JLD-10104、CS-JLD-10121 相關文件及維護保養作業執行紀錄等相關文件。
5. 福島案件 CS-JLD-10110 相關改善文件(含原廠家文件)。

- (三)視察前後會議，請台電公司核後端處負責核一廠除役相關主管人員列席。
- (四)惠請核能一廠指派專人負責本次視察期間之相關聯繫事宜。
- (五)本會聯絡人及電話：林子桀，(02)2232-2166

## 附件二 除役中核能電廠注意改進事項

編 號	D-AN-CS-108-14-0	開立單位	核管處
設施別	核一廠	日期	108 年 12 月 26 日
承辦人	林子桀	電話	2232-2166
<p>注改事項：108 年度第 4 季核一廠除役計畫定期視察暨核能安全總體檢視之福島案件改善強化措施程序書及福島案件辦理現況視察項目發現，請檢討改善及精進。</p>			
<p>內 容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核一廠每部機組各具有一座 3000 噸生水池，兩者間並有管路相互連通，依斷然處置策略程序書 D-1452.2，前述生水池亦為斷然處置措施之補給水源之一，然於補水策略中，並未將兩座 3000 噸生水池可連通相互支援之策略納入，請台電公司檢討是否應納入。</li> <li>2. 經查電廠緊要海水泵室已完成緊要海水泵 4 扇手動操作式水密門與水密牆之建置，惟因其結構體建置應會影響緊要海水泵室內之消防系統及防火區劃，但電廠相關記錄未見有此方面之評估內容，請檢討改善。</li> </ol>			
<p>參考文件：</p>			