

核二廠核安管制紅綠燈視察報告 (100 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 100 年 7 月

目 錄

頁次

視察結果摘要

壹、電廠本季運轉狀況簡述	1
貳、反應器安全基石視察	2
一、R01 惡劣天候防護	2
二、R04 設備排列配置	3
三、R05Q 火災防護	4
四、R06 水災防護	5
五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	6
六、R12 維護有效性	7
七、R13 維護風險評估及緊急工作控管	9
八、R22 偵測試驗作業	9
九、R23 暫時性修改	11
參、其他基礎視察	12
一、0A1 安全績效指標查證	12
二、核能二廠核能安全總體檢專案視察	13
肆、結論與建議	14
伍、參考資料	16
附件一 核能安全總體檢專案視察計畫	17
附件二 緊急循環海水系統泵室內穿越孔密封專案視察計畫	22
附件三 本季視察發出之違規事項處理表草案	24
附件四 本季視察發出之注意改進事項案件	26
附件五 本季視察發出之備忘錄案件	31

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 100 年第 2 季，由原子能委員會（以下簡稱本會）視察員就反應器安全基石視察，所執行核能二廠核安管制紅綠燈視察之查證結果，其中包含「核能安全總體檢」專案視察（視察計畫如附件一）、「緊急循環海水系統（ECW）泵室內穿越孔密封」專案視察（視察計畫如附件二）及各駐廠視察員於駐廠期間，依所排定應執行項目所進行之視察。

第 1 次及第 2 次核能安全總體檢分別於 6 月 1 日至 2 日及 6 月 15 日至 6 月 21 日執行，針對核二廠緊急海水泵室防海嘯能力提升措施，以及核能電廠安全防護近期檢討議題之強化措施，查證執行狀況與對本會審查意見之答覆說明，包括共通性和核能二廠部分等，以檢視核能二廠所採取各項作業和措施執行方向與進度。視察發現對於第 1 次視察以注意改進事項（1 件）要求台電公司改進；第 2 次視察需核能二廠進行澄清、再評估及改善，將儘速要求電廠辦理。

此次緊急循環海水系統（ECW）泵室內穿越孔密封專案視察係於 5 月 4 日至 5 日執行，係依本處會議記錄「核三廠 NSCW 填封破壞後未回填-違規討論」決議，並為瞭解電廠在海嘯（設計基準內）後最終熱沉之能力。本次視察為確認核能二廠緊急循環海水系統（ECW）高程及密封情況以評估是否符合終期安全分析報告（FSAR）之規定。視察發現對於 ECW

泵室所有穿越孔密封狀況以注意改進事項（1 件） 要求台電公司改善，而海嘯高度影響最終熱沉能力則函發台電公司限期改正並開立違規事項處理表草案（1 件）。

本季駐廠期間例行視察項目包括惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、運轉人員年度訓練暨測驗、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗、暫時性修改及安全績效指標確認等，並由 4 名駐廠視察員執行。各項目均無安全顯著性發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

經就視察發現之評估結果，在 3 項基石之燈號判定如下表：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1 號機

本季 1 號機於 4 月 16 日、5 月 15 日及 6 月 12 日例行性降載，執行控制棒、主汽機各閥定期測試，並於 4 月 16 日進行主蒸汽隔離閥（MSIV）快速關閉時間及控制棒急停時間定期測試，並清洗主冷凝器水箱與更換控制棒佈局等工作。另 6 月 24 日至 25 日、28 日及 30 日海水排放高溫而降載。其餘時間均維持滿載穩定運轉。

2 號機

本季 2 號機於 4 月 2 日、4 月 30 日、5 月 28 日及 6 月 25 日例行性降載，執行控制棒、主汽機各閥定期測試，並於 4 月 2 日及 6 月 25 日進行主蒸汽隔離閥（MSIV）快速關閉時間及控制棒急停時間定期測試，並清洗主冷凝器水箱與更換控制棒佈局等工作。另 6 月 30 日海水排放高溫而降載。其餘時間均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.01「核能電廠惡劣天候防護」之內容進行查核。查核重點包括評估電廠對季節性天候應變之整備（Readiness）情形、審閱其對於惡劣天候時安全風險顯著系統之準備及防護作業、確認程序書所述之運轉員應變措施足以維持重要系統之正常功能、相關偵測試驗於惡劣天候來臨前已先執行或安排執行及電廠已採取現場定期巡視或其它措施，以確保可能受影響之設備功能正常。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石，包括：

- 1、查證程序書所述運轉員應變措施是否足以維持系統正常功能。
- 2、檢視防海嘯閘門及海水渠道上溯可能途徑。
- 3、檢視廠房穿越管路防水功能。

(二) 視察發現：

1、簡介

針對海草湧入阻塞濾網與迴轉攔污柵濾網受損之影響，導致兩部機組各有一台海水循環泵（CWP）停用，造成冷凝器真空劣化與

排水溫度瀕臨管制設定值。

2、說明

因海草湧入阻塞濾網與 2 號機 CWP-A 台迴轉攔污柵部分濾網受損之影響，導致兩部機組各有一台 CWP 停用，雖然隨即派員清理打撈海草與修復濾網，但 CWP 各停用一台期間，仍造成兩部機組之冷凝器真空劣化，同時於當日下午期間緊急應變設施（ERF）紀錄之排水溫度更一度超過 40.6 度，瀕臨管制設定值。

3、分析

為維護廠區及設備安全，已請電廠加強工作人員熟練因應措施與工作項目，以妥善處置爾後類似情況，因本案尚未發現造成危害之案例，且未對安全有關系統造成影響，因此無安全顯著性，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4、處置

針對應改善之項目，已開立視察備忘錄，編號：KS-會核-100-1-0（參考附件五），請電廠檢討改進。

二、R04 設備排列配置

（一）視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」之內容進行查核。查核重點包括程序書與圖面內容之正確性與適切性，並至現場實地查對閥門位置正確性及閥門洩漏檢視，另包括吊架與支架正確安裝、功能正常，且儀表指示正常等。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

一、備用柴油發電機系統。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、R05 火災防護

(一) 視察範圍

本季視察係參考原能會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之內容進行查核。查核重點為現場消防設施佈置與電廠消防設施佈置圖之一致性，以及系統可用性狀況查證，查核方式包括現場實地查證及文件核對。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

一、1 號機輔機廠房 1~7 樓。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R06 水災防護

(一) 視察範圍

本季視察包括駐廠部分及專案視察「核能二廠 ECW 泵室內穿越孔密封專案視察」，本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.06 「核能電廠水災防護」之內容進行查核。查核重點為文件審查及現場查證選定之區域。視察包含多串或多功能之風險顯著地下電纜、可能淹水之地面下設施或人孔。針對需運轉人員執行操作之區域，確認相關因應水災之程序書，可正常順利地依程序書執行相關操作，不致因水災而限制或阻礙其操作。而專案視察部分係依本處會議紀錄「核三廠 NSCW 填封破壞後未回填-違規討論」決議，並為瞭解電廠在海嘯（設計基準內）後最終熱沉之能力，查證核能二廠緊急循環海水系統（ECW）高程及密封情況以評估是否符合終期安全分析報告之規定，視察方式包括資料查證、人員訪談及現場視察等作業。

一、本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

- 1、「洪水緊急操作程序」、「廠房緊急洩水程序」與「防颱作業程序書」執行現況。
- 2、1、2 號機輔機廠房水災防護查證。
- 3、1 號機柴油機廠房外海水渠道之上蓋密封情形。

4、ECW 海水管路進入海水渠道之穿越口密封情形。

二、專案視察查證項目如下：

1、ECW 泵室到海水側穿越孔（含管路、電路通道等）密封狀況。

2、ECW 泵室到廠內側穿越孔（含管路、電路通道等）密封狀況。

3、密封材料相關文件查證。

4、海嘯高度影響最終熱沉能力查證。

（二）視察發現：有關專案視察查證發現之詳細內容，請參考本會「核

能二廠 ECW 泵室內穿越孔密封專案視察報告」（報告編號：

NRD-NPP-100-12）。視察發現對於 ECW 泵室所有穿越孔密封狀況，

已開立注意改進事項（如附件四：AN-KS-100-006）請電廠檢討改

善，而海嘯高度影響最終熱沉能力則函發台電公司限期改正並開立

違規事項處理表草案（如附件三：DF-KS-100-001）；其他駐廠視察

部分並無顯著性之視察發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

（一）視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫」之內容，查核重點為電廠運轉之策略

與措施、曾經發生過事件以及工業界之經驗等資訊納入訓練情形及上課狀況查證等。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石，包括：

1、持照值班人員在職訓練：MCRA-08 滿載至冷停機操作及異常功能演練。

2、持照值班人員在值訓練：模擬福島事件情境模擬器演練

(二)視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六、R12 維護有效性

(一) 視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對在現有電廠建立維護方案（MR）的情況下，安全相關結構、系統及組件（SSC）功能績效或狀況是否能經由適當的預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化的性能。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

1、確認電廠將 MR 組織架構、職責分工，能妥善地處理 SSC 降低績效或狀況。

2、電廠在維護法規範圍內對於 SSC 問題的處理情況。

3、根據 SSC/功能績效或狀況的審查，決定被影響之 SSC 是否依規定歸類及監視。

(二) 視察發現：

1、簡介

針對電廠 1 號機寬範圍中子偵測儀器 (WRNM) 偵檢器及主汽機蒸汽控制閥 IV/RV (中間閥/再熱閥) 每月測試之可用性狀況及人員巡視狀況情形進行查證，共有 2 件發現，初步判定無安全顯著性。

2、說明

1 號機 WRNM 自 95 年 4 月安裝迄今，已有半數故障，不符品質保證準則要求。1 號機主汽機蒸汽控制閥自 99 年 10 月底大修完成後，11 月起至目前為止，每月測試均有控制閥無法正常關閉，須經檢修處理後方能恢復正常動作。

3、分析

為維護廠區及設備安全，已請電廠查明肇因並進行檢討改善，因本案尚未發現造成危害之案例，且未對安全有關係統造成影響，因此無安全顯著性，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4、處置

針對應改善之項目，已開立注意改進事項，編號：KS-會核-100-004 及 KS-會核-100-005 (參考附件四)，請電廠檢討改進。

七、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一) 視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊急工作控管」，針對電廠計畫性及緊急工作之維護作業，執行風險評估之查證。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」

3 項基石，包括：

- 1、查證電廠於運轉模式下，維護相關作業所執行風險評估之妥適性。
- 2、查證電廠對「經風險評估所得知計畫性維護作業風險」所採行之管理措施。
- 3、查證電廠「因非預期情況造成之緊急工作」之規劃及管控執行狀況。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

八、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍

本次視察主要係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22「核能電廠偵測試驗」之內容，查核重點包括程序書是否依據運轉規範之測

試內容、週期與合格標準執行測試；測試不合格後是否有完整之紀錄，以及採取適當之處理程序與改善措施；偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之遵循；測試結果是否合乎要求之判定與處理，測試後之設備回復程序等。選定「肇始事件」、「救援系統」2 項基石相關之偵測試驗，就其相關文件紀錄及執行情形進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。

一、本季視察之偵測試驗包括：

核二廠 1 號機

- 1、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. I 、Div. II)
- 2、高壓爐心噴灑系統 (HPCS) 柴油發電機運轉性能測試
(Div. III)
- 3、低壓注水系統 (LPCI) A、B 額定流量試驗
- 4、緊急冷凍水系統 A、B 台可用性及閥類功能測試
- 5、低壓爐心噴灑系統 (LPCS) 額定流量試驗
- 6、手動急停功能測試

核二廠 2 號機

- 1、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. I)
- 2、高壓爐心噴洒系統 (HPCS) 柴油發電機運轉性能測試

(Div. III)

3、低壓爐心噴灑系統 (LPCS) 額定流量試驗

4、餘熱移除系統 (RHR) 抑壓池冷卻模式及包封容器噴水模式的流量率試驗

5、備用硼液控制系統每個月可用測試/三個月之可用測試

6、氫氣沖淡系統可用性測試

7、手動急停功能測試

核二廠共用設備

備用柴油發電機運轉性能測試 (第 5 台)

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

九、R23 暫時性修改

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.23 「核能電廠暫時性修改」之內容，針對電廠暫時性修改後，確保原有系統保持可用以及與安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。

本季查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石，包括：

1、查證臨時性線路管路拆除、跨接工作管制狀況。

2、查證 1、2 號機設定值暫時性變更管制狀況。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其他基礎視察

一、0A1 安全績效指標查證

(一) 視察範圍

本次視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」及台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」

Rev. 3，針對核二廠安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，並觀察電廠建立績效指標數據的過程及計算資料進行查證。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」2 項基石，包括：

1、查證電廠自評安全績效指標評鑑流程完整性及合理性。查證電

廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。

2、查證 99 年第 4 季至 100 年第 1 季電廠陳報的績效指標數據，與

電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關紀錄與數據

間之一致性。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、核能二廠核能安全總體檢專案視察

(一) 視察範圍

第一次及第二次核能安全總體檢專案視察分別於6月1日至2日及6月15日至6月21日執行，針對核二廠緊急海水泵室防海嘯能力提升措施，以及核能電廠安全防護近期檢討議題之強化措施，查證執行狀況與對本會審查意見之答覆說明，包括共通性和核二廠部分等，以檢視核二廠所採取各項作業和措施執行方向與進度。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」三項安全基石。

一、第一次專案視察查證項目如下：

1、緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施查證。

2、廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施查證。

二、第二次專案視察查證項目如下：

1、廠區電源全部喪失(全黑)事件。

2、廠房/廠區水災事件及防海嘯能力。

3、用過燃料池完整性及冷卻能力。

4、熱移除及最終熱沉能力。

5、事故處理程序與訓練。

6、機組斷然處置程序之建立。

7、一/二號機組相互支援。

8、複合式災難事件。

9、超過設計基準事故。

10、設備/設施完備性及備品儲備。

(二)視察發現：有關專案視察查證發現之詳細內容，請參考本會「核能二廠核能安全總體檢專案視察報告」(報告編號：NRD-NPP-100-14)。第 1 次視察結果共有 7 項發現，已開立注意改進事項(如附件四：AN-KS-100-007)請電廠檢討改進；第 2 次視察結果共有 26 項發現需核二廠進行澄清、再評估及改善，將儘速要求電廠辦理。

肆、結論與建議

100 年第 2 季本會視察員就反應器安全基石，所執行核二廠核能安全總體檢專案視察、緊急循環海水系統泵室內穿越孔密封專案視察，及惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、運轉人員年度訓練暨測驗、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗、暫時性修改、安全績效指標確認及核能安全總體檢等 11 項視察。查證結果，專案視察部分需核能二廠進行澄清、再評估及改善；

而其他各項視察發現初步評估均無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證所發現之缺失及建議事項，合計已發出 1 件違規事項處理表草案、4 件注意改進事項及 1 件視察備忘錄，請電廠檢討改善，而本會亦將持續追蹤改善成效，確保核能安全。

伍、參考資料：

1. 「核子反應器設施管制法」第 14 條
2. 「核子反應器設施管制法施行細則」第 9、10 條
3. 本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」
4. 本會「核子反應器設施安全設計準則」
5. 本會「核子設施違規事項及注意改進事項處理作業程序書」
6. 本會視察程序書 NRD-IP-111.01、111.04、111.05Q、111.06、
111.11、111.12、111.13、111.22、111.23 與 NRD-IP-151
7. 核二廠終期安全分析報告書（FSAR）、運轉規範及相關程序書
8. 美國核管會 TI 2515/183 、TI 2515/184 及 TI 2515/120
9. 美國核能協會 NEI 06-12 B. 5. b Phase 2&3 Submittal Guideline ,
2006 年 12 月
10. 台電公司「核二廠緊要海水泵室防海嘯能力提升報告」2011 年 5
月 11 日

附件一

100 年第 1 次核能二廠核能安全總體檢專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：葉技正培欽

(二) 視察人員：張維文、臧逸群、王仁志

二、視察時程

(一) 視察時間：100 年 6 月 1 日至 6 月 2 日

三、視察項目

(一) 緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施查證。

(二) 廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施查證。

四、其他事項

(一) 請於 100 年 6 月 1 日上午 10 時提出「緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施」「廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施」相關簡報。

(二) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件：

1. 緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施各狀況之執行相關程序書、參考資料及相關運轉及維護人員訓練紀錄。

2. 廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施之現場巡視或檢查紀錄、相關人員訓練紀錄及減緩事故後果之材料及設備之儲存、測試和維護資料。

(三) 請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：臧逸群聯絡電話：02-22322137

五、視察分工

視 察 項 目	視 察 人 員
緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施查證	臧逸群
廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施查證	張維文 王仁志

附件一（續）

100年第2次核能二廠核能安全總體檢專案視察計畫

一、視察人員

（一）領隊：賴科長尚煜

（二）視察人員：葉培欽、張維文、臧逸群、王仁志

二、視察時程

（一）視察時間：100年6月15日至17日、6月20、21日

三、視察項目

（一）USNRC，TI 2515/183，FOLLOWUP TO THE FUKUSHIMA DAIICHI
NUCLEAR STATION FUEL DAMAGE EVENT，2011/03/23。

（二）USNRC，TI 2515/184，AVAILABILITY AND READINESS
INSPECTION OF SEVERE ACCIDENT MANAGEMENT GUIDELINES
(SAMGs)，2011/04/29。

（三）100年5月24日會核字第1000008281號函初步安全評估報告
(NRD-SER-100-07)，表2、表3及表4項目執行方向與進度之
檢視確認。

（四）100年5月24日會核字第1000008281號函初步安全評估報告
(NRD-SER-100-07)，附錄四“核一、二、三廠近期檢討議題

共通性審查意見”等項目執行方向與進度之檢視確認。

(五)100年5月18日會核字第1000007531號函附錄三“核二廠近期檢討議題強化措施之審查結果”，本會審查發現及本會審查結論與建議等項目之執行方向與進度之檢視確認。

四、其他事項

(一)請於100年6月15日上午10時提出在視察項目(一)、(二)、(三)、(四)及(五)的執行進度與處理情況說明相關簡報。

(二)請核二廠先行準備視察所需之相關文件：

3. 在執行視察項目有關電廠辦理情形之執行相關程序書、參考資料及相關運轉及維護人員訓練紀錄。

4. 視察項目(一)、(二)、(三)、(四)及(五)的相關應變措施之現場巡視或檢查紀錄、相關人員訓練紀錄及減緩事故後果之材料及設備之儲存、測試和維護資料。

(三)請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四)本案承辦人：臧逸群聯絡電話：02-22322137

五、視察分工

視察項目	視察人員
(一) TI 2515/183 03.01	臧逸群
03.02 (納入廠區電源全部喪失(全黑)事件) 03.03 (納入廠房/廠區水災事件及防海嘯能力) 03.04 (納入超過設計基準事故)	
(二) TI 2515/184	臧逸群
(三) 初步安全評估報告，表 2、表 3 及表 4	此三項歸納列入下列 10 項目中
(四) 初步安全評估報告，附錄四“共通性審查意見”	
(五) 核二廠近期檢討議題強化措施之審查結果	
(1) 廠區電源全部喪失(全黑)事件	張維文
(2) 廠房/廠區水災事件及防海嘯能力	王仁志
(3) 用過燃料池完整性及冷卻能力	葉培欽
(4) 熱移除及最終熱沉能力	王仁志
(5) 事故處理程序與訓練	臧逸群
(6) 機組斷然處置程序之建立	葉培欽
(7) 一/二號機組相互支援	張維文
(8) 複合式災難事件	葉培欽 張維文
(9) 超過設計基準事故	臧逸群
(10) 設備/設施完備性及備品儲備	王仁志

附件二

100年第2季核能二廠ECW泵室內穿越孔密封 專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：賴科長尚煜

(二) 視察人員：葉培欽、張維文、臧逸群、熊大綱、王仁志

二、視察時程

(一) 視察時間：100 年 5 月 4 日 至 5 月 5 日

三、視察項目

(一) 海嘯高度影響最終熱沉能力查證

(二) ECW 泵室內所有穿越孔（含管路、電路通道等）密封情況

(三) 穿越孔密封材料相關文件查證

四、其他事項

(一) 請於 100 年 5 月 4 日上午 10 時提出「ECW 泵室內所有穿越孔及密封材料」相關簡報。

(二) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件：

ECW 泵室內所有穿越孔及各孔密封材料相關設計及施工文件（含規格、檢查、維修、測試等）。

(三) 請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：王仁志 聯絡電話：02-22322132

五、視察分工

視 察 項 目	視 察 人 員
ECW 泵室到海水側穿越孔（含管路、電路通道等）密封狀況	張維文 葉培欽
1. ECW 泵室到廠內側穿越孔（含管路、電路通道等）密封狀況 2. 密封材料相關文件查證	熊大綱 王仁志
海嘯高度影響最終熱沉能力查証	臧逸群

附件三

核能電廠違規事項處理表

編號	DF-KS-100-001	日期	100 年 6 月 14 日	
事項分類	反應器運轉	等級區分	三	臧逸群 2232-2137
違規事項：廠房設計疏失導致核能二廠緊急循環海水系統，在終期安全分析報告（FSAR）設計之最大海嘯溯上高度（含最高潮位為 10.28 公尺）來襲時，將遭海嘯淹沒，造成喪失「最終熱沉」功能。 法規要求：「核子反應器設施管制法」第七條、第十四條、第三十五條第 1 款、「核子反應器設施安全設計準則」第四條。 違規條款：「核子設施違規事項處理作業要點」，違規事項之類級區分一、反應器運轉三級違規之第 2 項。 違規內容： 一、日本福島核災後，本處成立專案小組負責「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案」之審查，依台電公司 100 年 4 月 15 日及 22 日提報之資料顯示，現有核二廠防海嘯設計，緊急循環水泵抽水馬達位於緊急循環水泵室內（高程 EL. 6.6 公尺），超越 6.6 公尺之海嘯將使得緊急循環水泵室相關電氣盤箱淹水受損。另檢討機組最終熱沉，緊急循環海水系統（ECW）泵浦之馬達及配電盤箱位於緊急泵室內高程 6.6 公尺處，且無防海嘯閘門設計，若海嘯上溯高度達 6.6 公尺以上，將使緊急循環水系統喪失功能。 二、本處核二廠專案小組經上述文件審查及 5 月 4 日、5 日核二廠現場視察後，確認 ECW 廠房地面層高程 12m，泵室樓層位於廠房 B1 層(6.6m 海平面高度)，緊急循環水泵馬達高度為 7.9m，廠房 B3 層屬海水進水底層。現場視察確認 B1、B2、B3 有許多孔溝互相連通，部份孔溝使用一般鐵板蓋住，無任何密封。根據 FSAR 2.4.6 設計基準之最大可能海嘯溯上高度為 9 公尺，加上最高潮位 1.28 公尺，總合為 10.28 公尺來考量，ECW 緊急泵室恐因海嘯發生而陷入海水淹沒狀況，將導致泵馬達及電路盤損壞，無法符合 FSAR 9.2.5.1.1，在設計基準海嘯來襲時最終熱沉可承受至少 30 天安全停機及冷停機所需之規定。判定核能二廠緊急循環				

編號	DF-KS-100-001	日期	100 年 6 月 14 日	
事項分類	反應器運轉	等級區分	三	臧逸群 2232-2137
三、上述資料顯示核二廠用以防止或減緩核子事故之個別安全系統（ECW），在安全分析報告所稱之假想狀況下（設計基準之海嘯來襲）無法發揮其應有之安全功能。依本會核子設施違規事項處理作業要點，符合違規事項之類級區分一、反應器運轉三級違規之第 2 項。 四、四、「核子反應器設施安全設計準則」第四條，「結構、系統及組件之設計，應確保於地震、颱風、洪水及海嘯等天然災害下，仍能執行其安全功能。…」。 另依「核子反應器設施管制法」第七條，核子反應器設施之設計、興建及運轉，應符合主管機關所定核子反應器設施安全設計準則及核子反應器設施品質保證準則之規定。本會已依同法第十四條限期改善之規定，於 100 年 5 月 10 日以會核字 1000007388 函要求台電公司立即提出改善作法及時程評估，5 月 17 日以會核字 1000007441 函同意核備台電公司所提之改善報告，報告中台電公司承諾於 100 年 6 月 30 日前改善完成。而同法第三十五條第 1 款所述違反主管機關依第七條規定所定核子反應器設施安全設計準則之規定，「…，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並限期令其改善，…」。 違規等級判定：本案依本會核子設施違規事項處理作業要點，符合違規事項之類級區分一、反應器運轉三級違規之第 2 項及「核子反應器設施管制法」第三十五條第 1 款新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰之規定。因屬於核二廠自行發現缺失，並積極設法改善，本會經綜合考量，將違規等級仍列為三級，並以「核子反應器設施管制法」第十四條限期改善之要求為主，暫不引用同法第三十五條罰鍰之規定，後續執行狀況將視 100 年 6 月 30 日改善成效而決定，若其改善成效無法滿足安全需求，則將追加其罰鍰。				
參考文件：1. 核子反應器設施管制法				

附件四

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-100-004	日 期	100 年 4 月 1 日
廠 別	核二廠	承辦人	張維文 2232-2136
事 由：1 號機 WRNM 偵檢器自 95 年 4 月安裝 8 支後，自 98 年起已陸續發生 4 支故障，請查明肇因並檢討改進。 內 容： 五、 1 號機 WRNM 偵檢器自 95 年 4 月安裝後，偵檢器 G 於 98 年 8 月 13 日即發生故障宣告不可用，為避免 WRNM (A/C/E) 任一控道再發生不可用，將不符合運轉規範 3.3.1.1 在 MODE2 時，同一 RPS 跳脫串，至少須有 3 支 WRNM 控道可用要求，於 98 年 11 月 17 日以電核安字第 09811066681 號函申請 WRNM 跨接應變方案，經本會 98 年 11 月 30 日會核字第 098001926 號函准於備查。因 99 年 8 月 25 日再發生 WRNM-E 不可用，於 99 年 10 月 21 日機組大修時，已依該跨接應變方案執行完成。 六、 今 (100) 年 01 月 20 日 1 號機 WRNM-B 又發生故障宣告不可用，03 月 21 日同樣是 1 號機 WRNM-H 再次發生故障宣告不可用，WRNM-B、H 屬於 RPS 同一跳脫控道群均不可用，已不符上述運轉規範至少 3 支偵檢器可用要求，除應依運轉規範要求執行外，如須再採跨接方式執行，亦應檢討偵檢器安裝位置之安全評估，另 WRNM 自 95 年 4 月安裝迄今，已有半數故障，且均發生在 1 號機，不符品質保證準則要求，請查明肇因並檢討改進。			
參考文件：			

附件四（續）

編 號	AN-KS-100-005	日 期	100 年 5 月 25 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	張維文 2232-2136
事 由：1 號機主汽機蒸汽控制閥 IV/RV 每月測試均無法正常關閉，請查明肇因並檢討改進。 內 容： 一、1 號機主汽機蒸汽控制閥自去（99）年 10 月底大修完成後，11 月起至目前為止，每月測試均有控制閥無法正常關閉，須經檢修處理後方能恢復正常動作。雖主汽機蒸汽控制閥 IV 及 RV 測試油路上之「動作測試電磁閥」，僅負責測試汽機跳脫時 IV 及 RV 關閉動作，與汽機跳脫保護無關，但已喪失印證其可用性測試目的。 二、電廠雖執行 1 號機肇因及油質分析，但截至本（5）月測試，仍有 1AC-UV-126 測試時無法關閉，而 2 號機目前每月測試均正常，顯然 1 號機並未真正達到有效改善方式，請確切查明肇因並檢討改進。			
參考文件：			

附件四（續）

編 號	AN-KS-100-006	日 期	100 年 5 月 30 日
廠 別	核二廠	承辦人	王仁志 2232-2132
事 由：本會 100 年 5 月 4 日至 5 日執行核二廠 ECW 泵室內穿越孔密封專案視察，有關 1 號機密封材料耐水壓測試及 2 號機密封材料老舊之視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、號機 DIV I、II、III 密封材料為 SF-20 SILICONE FOAM（PCI 公司購買），審查規格文件上提到，適用防火（fire）與防氣壓（air）材質，並無防水等字眼，而內容提到雖可抗壓差 3 psi，但審查設計修改案編號 DCR-3574 後發現此密封材料並無抗壓測試，實際抗水壓能力如何無從得知，請電廠根據實際填封厚度測試耐水壓程度並評估耐壓壽命。 二、二號機 DIV I、II、III 密封材料為彈性填封劑，因年代久遠無文件可供查詢，且時間一久耐壓程度如何也無從得知，請電廠說明並改善之。			
參考文件： 1. 核二廠終期安全分析報告（FSAR）。 2. 本會核管處反應器安全基石視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護」。			

附件四（續）

編 號	AN-KS-100-007	日 期	100 年 6 月 17 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	臧逸群 2232-2137
注改事項：本會 100 年 6 月 1 日至 2 日執行 100 年第 1 次核能二廠核能安全總體檢專案視察，有關（一）緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施及（二）廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施之視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施： 1. 目前事故發生後所需使用之吊車、堆高機等機具均停放在同一位置，可能在地震或海嘯影響下同時失效，應考慮分散放置以因應地震及海嘯之災變影響。 2. ECW 馬達備品原放置於 C 級倉庫，依程序書 1102.05 表格 C 器材儲存保養卡之維護項目定期檢查要求中，有加熱及絕緣電阻值等項目，經查器材儲存保養卡之紀錄上兩項檢查結果均註明 NA，不符合程序書要求，請改進。 3. 請針對事故發生後，若廠內正常電源喪失，將導致主控制室內電腦及印表機等設備無法使用之情況下，考量值班經理及值班主任於緊急應變時分派工作所需資料仍應於最短時間能取得，以配合事故處理之時效性要求。 二、廠內全黑事件、廠內/廠外水災事件相關應變措施： 1. 第五台 EDG 緊急時供電至兩部機組緊要匯流排，經查證程序書 500.15 之 PCN 已發行，經 6 月 2 日抽測操作演練，演練人員僅說明操作斷路器程序，未演練指揮、人員聯繫情境，也未將起變隔離開關切開及保護電驛拆線之執行步驟納入，無法呈現訓練成效，且負責演練人員為無運轉員執照之電氣值班主任，演練時亦未要求有執照之運轉員配合操作，與規定不符，電廠應加強情境模擬演練之訓練。			

編 號	AN-KS-100-007	日 期	100 年 6 月 17 日
廠 別	核二廠	承辦人	臧逸群 2232-2137
2. 廠房全黑喪失所有動力須以消防水補水至反應爐，經查證程序書 500.9 之現 PCN 已發行，經 6 月 2 日抽測操作演練，發現 E0 領班能迅速到達現場消防水閥，明確指出操作閥及操作程序，惟未攜帶操作工具及手電筒等基本配備，且未演練與控制室聯繫情境，無法呈現訓練成效，電廠應加強現場情境模擬操作之訓練。 3. 電廠應立即加強檢討現有安全設備相關零件備品是否充足，能否因應發生重大災害時兩部機組之備品評估，備品存放位置安全性考量，如緊急循環水系統替代熱沉運轉策略及機組改善期間斷然處置措施相關管路及組件備品等項目。目前放置位置與未來規劃位置加以分別註明，以防範若發生緊急情況時仍需花時間尋找設備影響救災，並應考量目前存放位置之安全性（防火、地震、海嘯等）。			
參考文件： 一、核二廠緊要海水泵室防海嘯能力提升報告。 二、「核二廠緊要海水泵室防海嘯能力提升報告」本會後續要求管制			

附件五

核能電廠視察備忘錄

編 號	KS-會核-100-1-0	日 期	100 年 5 月 26 日
廠 別	核二廠	相關單位	駐核二廠安全小組
事 由：貴廠於5月24日凌晨起，受海草湧入阻塞濾網與迴轉攔污柵濾網受損之影響，導致兩部機組各有一台CWP停用，造成冷凝器真空劣化與排水溫度瀕臨管制設定值，請研提因應措施妥善處置。 說 明： 一、5月24日因海草湧入阻塞濾網與2號機CWP-A台迴轉攔污柵部分濾網受損之影響，導致兩部機組各有一台CWP停用。 二、貴廠雖然隨即派員清理打撈海草與修復濾網，但是，CWP各停用一台期間，仍造成兩部機組之冷凝器真空劣化，同時，於當日下午期間ERF紀錄之排水溫度更一度超過40.6度，瀕臨管制設定值。 三、請速研提因應措施與工作項目，以妥善處置爾後類似情況。			
承辦人：熊大綱		電話：2232-2133	