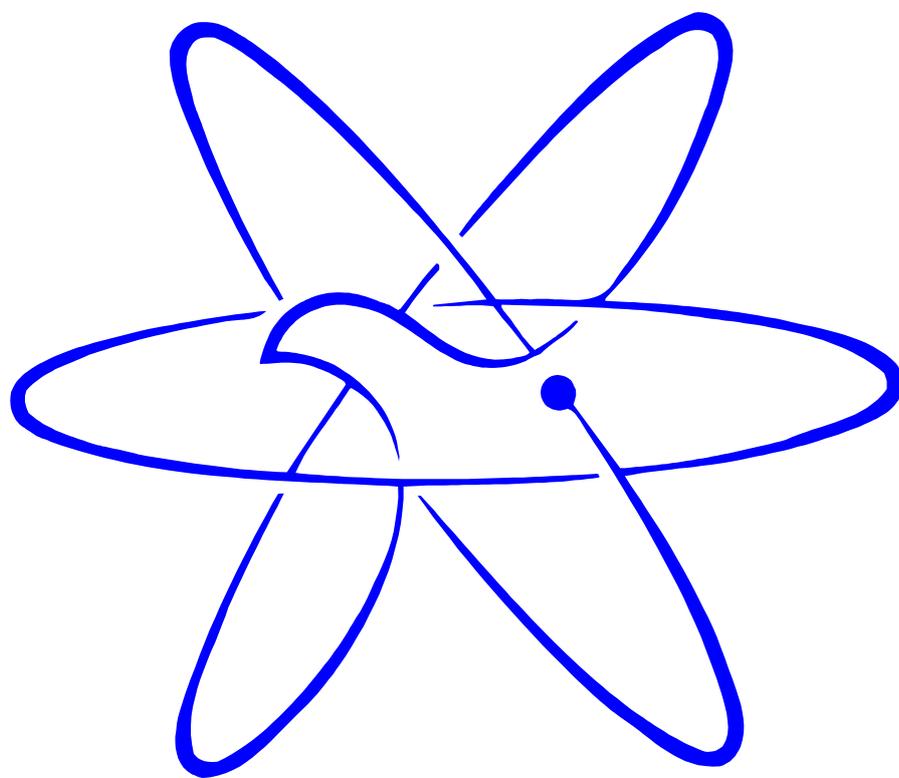


104年核能一廠緊急應變計畫演習 視察報告



行政院原子能委員會核能技術處
中華民國 104 年 10 月

目 錄

壹、 前言	1
貳、 視察項目與重點	2
參、 視察任務分工	4
肆、 實兵演練時序及地點	5
伍、 視察結果與建議	6
陸、 結論	10
附件一、視察活動照片	11
附件二、核能電廠注意改進事項	16

104 年核能一廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

104 年度核能一廠緊急應變計畫演習已於 9 月 21 日(星期一)~23 日(星期三)舉行，台電公司於 104 年 6 月 10 日提報「核能一廠緊急應變演習計畫」，原能會於 6 月 25 日邀集相關業務處召開審查會議，審查意見包括 (1) 104 年核安演習劇本情境已重新規劃各類事故時間，核能一廠應配合修訂廠內實兵演習劇本，並與兵棋推演規劃單位互相協調搭配情境之設定；(2) 核能一廠應提供廠區輻射劑量監測站位置圖，並依演習情境，從圍阻體排氣起，每隔 10 分鐘提供廠區輻射劑量監測站之輻射偵測數據；(3) 有關廠房淹水處置演練部分，應提供其演練規劃及重點；(4) 台電公司應提供核能一廠 3 天實兵演練期間之評核作業規劃；(5) 核能一廠需提供演練現場附近之監視器資訊，演習期間依要求將畫面傳送至本會核安監管中心；(6) 演習期間應利用緊急應變工作平台傳遞訊息，使資訊取得與演練過程更貼近真實狀況。

台電公司再於 104 年 7 月 23 日提報「核能一廠緊急應變演習計畫修訂版」，原能會於 8 月 13 日備查該演習計畫，並組成視察團隊，9 月 17 日召開視察前會議，確認視察項目與任務分工，9 月 21~23 日赴現地執行視察。

本次演練重點是以 72 小時即時及原則上實地、實景演練的方式設計全程演進劇本，情境設定受到颱風外圍環流影響，出現連續性之大豪雨，造成多處低窪地區淹水及山洪、土石流，又因發生規模 6.5 地震，造成核能一廠外電喪失，同時因冷卻水管路破損漏水而造成廠房淹水，加上設備故障，喪失部分緊急柴油發電機，圍阻體無法有效冷卻而須進行排氣，電廠進入廠區緊急事故及全面緊急事故；核能一廠依程序書 1451 斷然處置啟動條件、決策流程、通報機制等執行緊急應變，包括斷然處置三階段策略執行及列置。並在最短時間內，將所有可運用的水源(生水或海水)準備完成，確保可將任何可用水源注入反應爐，維持核燃料有水覆蓋(餘熱可移除)，確保機組安全。

貳、視察項目與重點

針對各項演練項目與本會視察重點說明如下：

一、視察項目：技術支援中心(TSC)作業

- 視察重點：
- (1)技術支援中心組織功能；
 - (2)事故處理與評估之掌握程度；
 - (3)決策分析之邏輯性與合理性；
 - (4)雙機組事故人力之動員、分組、權責與運作。

二、視察項目：機組運轉及事故處理

- 視察重點：
- (1)機組演變狀況之掌握程度；
 - (2)運轉人員間分工、指揮及連繫之情形；
 - (3)機組事故研判及正確性；
 - (4)主控制室與技術支援中心之連繫情形；
 - (5)運用緊急操作程序書(EOP/SAP)情形；
 - (6)另一部機組狀況之發布方式。

三、視察項目：消防應變作業

- 視察重點：
- (1)人員通報火警狀況及流程；
 - (2)消防班人員訊息傳達及團隊演練；
 - (3)消防指揮、隊員作業協調及滅火演練；
 - (4)請求支援時機掌握及通報程序；
 - (5)支援消防隊抵達火場加入滅火行動之熟練度及指揮權轉移演練。

四、視察項目：作業支援中心(OSC)作業

- 視察重點：
- (1)再入搶修人員對事故狀況及緊急任務之瞭解，搶修人力調度掌握與管制；
 - (2)對再入隊人員之輻防管制及安全防護；
 - (3)再入搶修及救傷任務之追蹤；
 - (4)作業支援中心內各項搶修準備工作是否確實(包含文件資料準備及工具箱會議[TBM])。

五、視察項目：緊急再入搶修作業

- 視察重點：(1)依演習設備故障狀況，說明故障研判與搶修作業程序及備品支援情況；
(2)模擬利用移動式空壓機供給設備氣源及利用海水灌入用過燃料池等演練。
(3)以直昇機進行異地異廠支援。

六、視察項目：救護去污及送醫作業

- 視察重點：模擬緊急再入隊人員於2號機蒸氣管道（Steam Tunnel）內維護搶修工作時受傷並受污染，進行救護除污後送至核能一廠輻傷合約醫院(台北榮總醫院)。

七、視察項目：廠房/廠區輻射偵測作業

- 視察重點：(1)緊急作業場所之輻射(污染)偵測、標示及管制；
(2)輻射偵測結果之通報與運用。

八、視察項目：環境輻射偵測作業

- 視察重點：(1)輻射（污染）偵測結果分析與評估(含水樣、土樣、草樣等之取樣分析)；
(2)環境輻射偵測作業之聯繫；
(3)民眾預警系統警報全區發放演練。

九、緊急民眾資訊中心(EPIC)作業

- 視察重點：(1)事故消息傳遞接收及處理；
(2)依事故狀況發布新聞稿能力；
(3)答覆民眾查詢與溝通；
(4)民眾查詢與新聞發布文件管制(包括分類、建目錄及存檔)；
(5)作業場所與功能評核。

十、視察項目：台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練

- 視察重點：(1)即時正確掌握核能電廠內之事故狀況及核能電廠之緊急應變行動；
(2)核能電廠周邊之輻射監測與輻射外釋時對環境的影響評估；
(3)建議採取之民眾防護行動；
(4)協調中央與地方政府的緊急應變行動。

參、視察任務分工

領隊及巡迴視察：核技處吳科長

- 一、 技術支援中心作業：核管處黃技士、陳技士
- 二、 機組運轉及事故處理：核管處宋技正、顏技正
- 三、 消防應變作業：核技處周技正、許技士
- 四、 作業支援中心作業：核技處戈技士、許技士
- 五、 緊急再入搶修作業：核管處顏技正、核技處劉技士、戈技士、許技士
- 六、 救護去污及送醫作業：核技處周技正
- 七、 廠房/廠區輻射偵測作業：輻防處朱技正
- 八、 環境輻射偵測作業：輻防處許技正
- 九、 緊急民眾資訊中心作業：綜計處洪技正
- 十、 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練：核技處吳科長、周技正

肆、實兵演練時序及地點

時間	機組別 或場地	演練內容	演練地點
9/21 13:00~16:00	TSC 會議室	電廠緊急應變小組作業	辦公大樓 3 樓
9/21 13:00~16:00	模擬中心	機組運轉及事故處理	模中控制室
9/21 13:00~16:00	一號機	聯合廠房底樓淹水處置與沉水泵排水操作	聯合廠房底樓
9/21 13:30~14:30	二號機	二號機汽機廠房潤滑油冷卻器及儲存池火災。消防演練(異地演練)	一號貯存庫前廣場
9/22 08:30~20:00	模擬中心	機組運轉及事故處理	模中控制室
9/22 09:00~09:40	二號機	OSC 人員進#2 機 Steam Tunnel 受傷，演練救護除污送醫(榮總)	辦公大樓 1 樓簡報室前
9/22 10:00~20:00	TSC 會議室	技術支援中心作業	辦公大樓 3 樓
9/22 10:30~20:00	OSC	作業支援中心作業	新修配大樓 2、3 樓
9/22 10:30~20:00	HPC 廠區	保健物理中心作業 廠房廠區輻射偵測	HPC 廠區
9/22 10:30~20:00	放射試驗室 廠外環境	環境輻射偵測	放射試驗室 廠外環境
9/22 10:30~20:00	模擬中心	緊急民眾資訊中心作業	模中 1 樓
9/22 14:00~17:00	核二模中	EOF 協調調度演練	核二模擬中心
9/22 14:30~16:30	二號機	4.16 KV 電源車引接至二號機 BUS #4。	二號機 R-15 門旁
9/22 15:00~15:25	一、二號機	一號機 BUS #3(GT#1 供電)供電二號機 4kV BUS #3。	模中控制室
9/22 15:30~16:00	一、二號機	空中支援直昇機載運	直昇機停機坪
9/22 16:00~16:20	一號機	列置「用過燃料池常備硬管式消防注水或噴灑管路」	一號機 CST 旁
9/22 17:00~20:00	二號機	ESW-B 馬達更換	ESW 廠房前廣場
9/22 18:00~18:30	一號機	列置「機動性水源對 CST 注水」途徑	一號機 CST 旁
9/22 18:30~19:00	二號機	移動式空壓機供給氣動閥氣源(異地演練)	5th EDG前廣場
9/23 09:00~14:00	TSC 會議室	技術支援中心作業	辦公大樓 3 樓
9/23 09:00~14:00	模擬中心	機組運轉及事故處理	模中控制室
9/23 09:00~14:00	OSC	作業支援中心作業	新修配大樓 2、3 樓
9/23 09:00~14:00	HPC 廠區	保健物理中心作業 廠房廠區輻射偵測	HPC 廠區
9/23 10:00~10:15	廠外	預警警報	廠外

伍、視察結果與建議

各演練項目視察發現之優點與建議改進事項分述如下：

一、技術支援中心（TSC）作業

優點：

TSC 正式成立後，各成員均能各依職責處理，事故分類判定確實，大隊長能掌握全局，指揮若定。

建議改善事項：

1. TSC 成立後，各機組緊急應變所需之重要電力系統、補水系統、圍阻體系統之運轉狀態、可用性及不可用之故障原因等資訊，建議應於 TSC 建立一個清楚明顯的圖示說明，並上載至電廠緊急應變即時資訊系統且定期更新，以供緊急應變相關單位迅速且正確了解機組實際運轉狀況。
2. 本次演習，核能一廠逕自進行圍阻體排氣，建議電廠進行機組搶救若應變作為會影響廠外民眾防護措施，應先通知中央災害應變中心，確認相關民眾防護措施執行情形。

二、機組運轉及事故處理

優點：

1. 運轉員執行操作時之三向溝通，狀況良好。
2. 交接班時，前班有確實將事故演進狀況及注意事項告知接班人員。

建議改善事項：

- 1 反應爐爐心隔離冷卻系統(RCIC)執行爐壓控制時，反應爐水位只依靠 CRD 泵少量補水（約 1.2L/S）即能維持反應爐水位，與機組實際狀況似有不符，請澄清。
2. 運轉員進行圍阻體排氣時，依據 EOP 規定乾井 0.14kg/cm^2 以下使用備用氣體處理系統(SBGT)排氣，大於此壓力是否仍可使用 SBGT，其存有讓 SBGT 系統因吸收粒子發生衰變熱而失火之風險，其排氣方式是否適當請澄清。

三、消防應變作業

優點：

消防人員裝備齊全，動員迅速、確實，對滅火器材使用熟悉。並對消防器材、水柱、水霧運用正確。

建議改善事項：

1. 依演習情境，現場一片漆黑，但救災（滅火）時未架設輔助照明，與情境不符。
2. 原情境為室內事故處置，因機組運轉中，改選擇在空曠場所之異地演練，讓應變人員無法有在實際現場的處置經驗，建議在不影響機組運轉情況下，可規劃現場實際水線布置及排煙作業演練，但不實際噴水。

四、作業支援中心（OSC）作業

優點：

各隊動員過程秩序良好，動作迅速，且各隊作業時保持不相互干擾。

建議改善事項：

OSC 成立各隊人員報到及工作派遣，人員掌控仍以人工方式統計，建議比照龍門電廠以刷卡方式採電子化統計，以加速報到作業及對應變作業時之人員掌控。

五、緊急再入搶修作業

優點：

工具箱會議再入隊長有特別提醒隊員現場工作時須注意之事項。

建議改善事項：

1. 一號機聯合廠房淹水，其沉水泵排水演練，含水帶佈線、沉水泵連接及移動式柴油機列置，共需 4 人約 30 分鐘，與程序書 1451 之沉水泵排水操作設備人力，兩部機僅需廢料值班人員 3 人，列置時間需 25 分鐘，有落差，請檢討。
2. 緊急海水系統(ESW)馬達更換之實際演練人員 16 人(已扣除現場支援照明之消防人員)，並無運轉值班人員到場，與程序書 1452.4「核一廠斷然處置程序指引操作輔助程序書熱沉的建立」第 3 節 ESW 馬

達更換作業 9-12 人員(未含值班人員及包商)及程序書 1452 附件二 19 人(含值班人員 2 人)不同，請再檢討實際所需人員。

六、救護去污及送醫作業

建議改善事項：

依核能一廠緊急救護站之位置，當受傷人員送達時，應先偵測，再確認污染情形，有污染人員應集中一處處理，而非馬上分兩地處置，以避免多處污染。

七、廠房/廠區輻射偵測作業

優點：

1. 保健物理中心(HPC)於偵測任務前對輻射偵測人員召開工具箱會議，說明任務內容、將進行偵測場所目前所知狀況，並確實雙向溝通。
2. 交接班時，前班有確實將事故演進狀況及注意事項告知接班人員。

建議改善事項：

1. HPC 配合 OSC 乾井作業，派員進入廠房偵測，惟僅量測空間劑量率，未確實演練抽氣與空氣濃度量測。
2. 建議事故期間的 TSC、OSC、HPC 之空間輻射偵測劑量率宜留存紀錄。

八、環境輻射偵測作業

優點：

1. 人員報到及編組後，執行偵測及取樣的出發前設備檢查及清點工作確實。
2. 本次演習重點於沿偵測路線架設機動式輻射偵測器，參演人員動作熟練且迅速完成。

九、緊急民眾資訊中心(EPIC)作業

優點：

1. EPIC 的主管透過網路掌握 TSC 提供之機組的現況，並向組員說明，讓組員在撰寫新聞稿及回復民眾詢問時，可以清楚說明。
2. 記者會的召開首次由年輕女性工程師主持和向記者說明，讓人耳目

一新。

建議改善事項：

1. 新聞稿除文字說明外，建議附上圖表或照片及新聞小辭典等，以利民眾了解。
2. 建議未來善用新媒體之功能，對於不實報導作即時的澄清，以清除民眾等疑慮。

十、 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練

優點：

台電公司近廠緊急應變設施(EOF)應變人員能積極掌握核能電廠內之事故狀況及處置作為，有利於協調中央與地方政府之緊急應變行動。

陸、結論

本次視察動員本會 12 位同仁，分別至各演練作業場所視察，視察優點共計 13 項，建議改善事項共計 14 項，本會以注意改進事項案件函送台電公司辦理並追蹤其改善情形。

104 年核能一廠緊急應變計畫演習係以 72 小時即時及原則上實地、實景演練的方式設計全程演進劇本，首次進行跨 3 天之演練，且依據 NUREG-0696 建置之台電公司核能一廠近廠緊急應變設施(EOF)也依照相關程序書配合演練。本次演習以測試緊急應變組織成員之應變能力以及福島後斷然處置設備運用的熟練度，並驗證各種事故處理過程所需之硬、軟體及通訊設備之數量、功能及人員使用熟練度，與驗證緊急應變計畫及其實施程序之適用性。整體而言，核能一廠執行斷然處置演練、使用移動式電源供電、傷患救護與後送等作業大致可行、流暢；本會將持續督促與追蹤台電公司對類似日本福島事故之應變能量強化與改善，以提高對民眾生命財產與環境之保障。

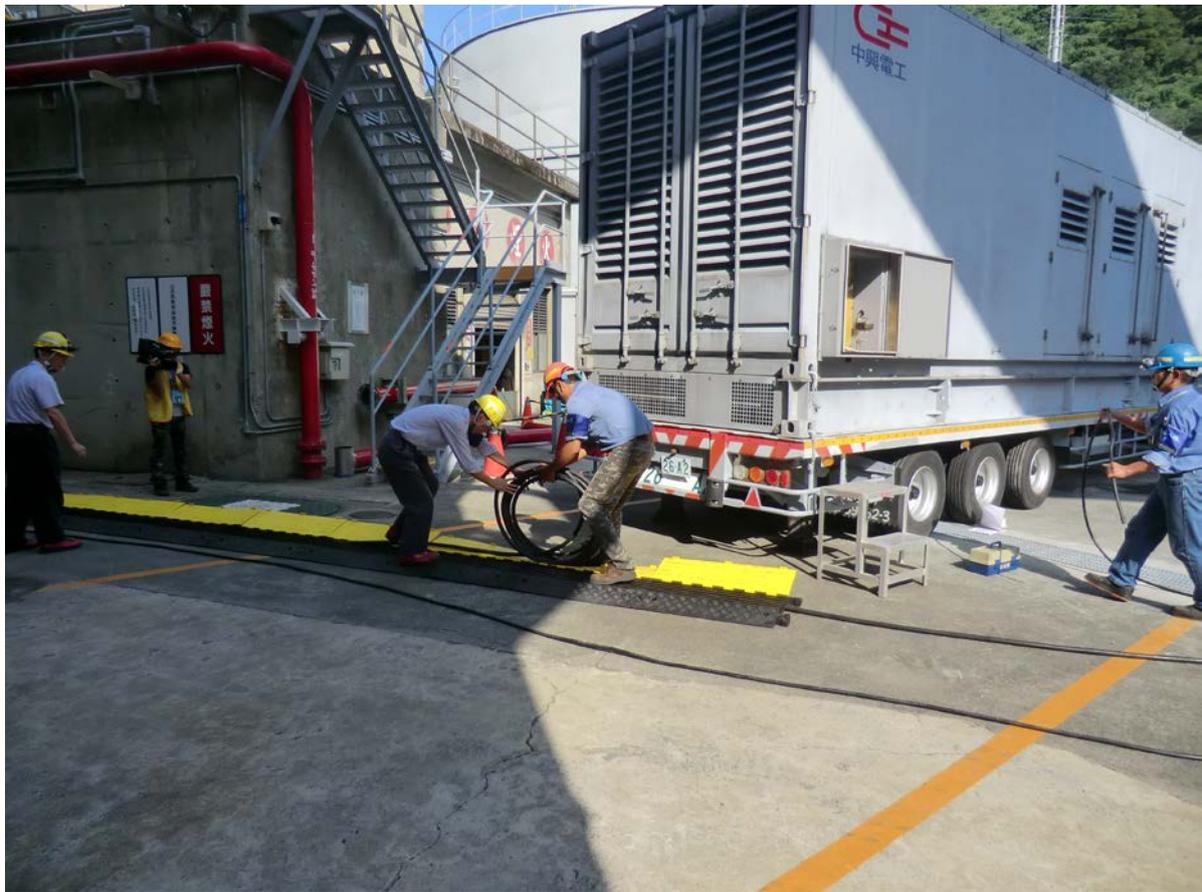
附件一、視察活動照片



近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練



技術支援中心演練



4.16KV 電源車引接至緊要匯流排



直昇機支援空中載運



廠房輻射偵測



廠區下風處輻射偵測



廠外機動式輻射偵測器架設



廠內輻傷救護演練

附件二、核能電廠注意改進事項

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-104-19-0	日期	104年10月21日
廠別	核能一廠	承辦人	周宗源 2232-1906
<p>注改事項：請貴廠針對本會於104年9月21-23日執行核能一廠緊急應變計畫演習視察所發現之缺失，提出檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TSC 成立後，各機組緊急應變所需之重要電力系統、補水系統、圍阻體系統之運轉狀態、可用性及不可用之故障原因等資訊，建議應於 TSC 建立一個清楚明顯的圖示說明，並上載至電廠緊急應變即時資訊系統且定期更新，以供緊急應變相關單位迅速且正確了解機組實際運轉狀況。 2. 本次演習，核能一廠逕自進行圍阻體排氣，建議電廠進行機組搶救若應變作為會影響廠外民眾防護措施，應先通知中央災害應變中心，確認相關民眾防護措施執行情形。 3. 反應爐爐心隔離冷卻系統(RCIC)執行爐壓控制時，反應爐水位只依靠 CRD 泵少量補水（約 1.2L/S）即能維持反應爐水位，與機組實際狀況似有不符，請澄清。 4. 運轉員進行圍阻體排氣時，依據 EOP 規定乾井 0.14kg/cm^2 以下使用備用氣體處理系統(SBGT)排氣，大於此壓力是否仍可使用 SBGT，其存有讓 SBGT 系統因吸收粒子發生衰變熱而失火之風險，其排氣方式是否適當請澄清。 5. 消防應變作業依演習情境，現場一片漆黑，但救災（滅火）時未架設輔助照明，與情境不符。 6. 消防應變作業原情境為室內事故處置，因機組運轉中，改選擇在空曠場所之異地演練，讓應變人員無法有在實際現場的處置經驗，建議在不影響機組運轉情況下，可規劃現場實際水線布置及排煙作業演練，但不實際噴水。 7. OSC 成立各隊人員報到及工作派遣，人員掌控仍以人工方式統計，建議比照龍門電廠以刷卡方式採電子化統計，以加速報到作業及對應變作業時之人員掌控。 			

核能電廠注意改進事項（續）

編 號	AN-CS-104-19-0	日 期	104 年 10 月 21 日
廠 別	核能一廠	承 辦 人	周宗源 2232-1906

8. 一號機聯合廠房淹水，其沉水泵排水演練，含水帶佈線、沉水泵連接及移動式柴油機列置，共需 4 人約 30 分鐘，與程序書 1451 之沉水泵排水操作設備人力，兩部機僅需廢料值班人員 3 人，列置時間需 25 分鐘，有落差，請檢討。
9. 緊急海水系統(ESW)馬達更換之實際演練人員 16 人(已扣除現場支援照明之消防人員)，並無運轉值班人員到場，與程序書 1452.4「核一廠斷然處置程序指引操作輔助程序書熱沉的建立」第 3 節 ESW 馬達更換作業 9-12 人員(未含值班人員及包商)及程序書 1452 附件二 19 人(含值班人員 2 人)不同，請再檢討實際所需人員。
10. 依核能一廠緊急救護站之位置，當受傷人員送達時，應先偵測，再確認污染情形，有污染人員應集中一處處理，而非馬上分兩地處置，以避免多處污染。
11. HPC 配合 OSC 乾井作業，派員進入廠房偵測，惟僅量測空間劑量率，未確實演練抽氣與空氣濃度量測。
12. 建議事故期間的 TSC、OSC、HPC 之空間輻射偵測劑量率宜留存紀錄。
13. 新聞稿除文字說明外，建議附上圖表或照片及新聞小辭典等，以利民眾了解。
14. 建議未來善用新媒體之功能，對於不實報導作即時的澄清，以清除民眾等疑慮。