

行政院所屬機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：參訪)

赴法國參訪核子事故緊急應變相關
設施

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：核能技術處 副處長 徐明德

核能技術處 技 士 周宗源

派赴國家：法國

報告日期：95年05月19日

出國時間：95年03月15日至03月24日

摘 要

為精進我國核子事故緊急應變平時整備作業，拜會經濟合作開發組織核能署、參訪法國核子安全與輻射防護總局應變中心、核子安全與輻射防護研究所技術應變中心及觀摩核能電廠事故演習，並與有關人員意見交換，吸取經驗做為我國規劃相關作業之參考。

提出下列心得與建議（1）到國外參訪，不再光是取經而已，重要的是與國外友人的交流與經驗分享（2）如何界定核子事故時各應變中心及台電公司發布新聞的職責與權限，為我們應思索的課題（3）應逐步建立核子事故劇情腳本，依事故時間及演習時間分別敘述，並參考國外演練趨勢，逐步增加復原措施的演練（4）提出演習規劃及強化中央災害應變中心各項軟硬體設施之具體建議。

目 次

壹、目的.....	1
貳、行程.....	2
參、參訪紀要.....	3
肆、心得與建議.....	16

壹、目的

年度核安演習為本會重要工作項目之一，為提昇演練績效以實際運用在事故發生時，觀摩國外核能電廠演習之執行情形，可作為國內規劃之參考。法國為核能先進國家，核能安全及防護技術做法紛為其他國家借鏡。為精進我國核子事故緊急應變作業之規劃，職等 2 人奉派前往法國拜會經濟合作開發組織核能署（OECD/NEA）、參訪法國核子安全與輻射防護總局（DGSNR）應變中心、核子安全與輻射防護研究所（IRSN）技術應變中心及觀摩核能電廠事故演習，並與有關人員針對緊急應變組織及體系、事故評估及劑量評估、演習規畫與執行、平時整備作業等問題進行意見交換，除分享演習經驗外，並可汲取先進國家緊急應變相關做法，做為我國平時整備及演習規劃之參考。

貳、行程

日期	計畫行程
3月15~16日(三、四)	台北-巴黎(往程)
3月17日(五)	拜會 OECD/NEA 討論應變及演習相關事宜
3月18日(六)	資料整理
3月19日(日)	資料整理
3月20日(一)	參訪 DGSNR 應變中心
3月21日(二)	觀摩 DGSNR 核能電廠應變演習
3月22日(三)	參訪 IRSN 技術應變中心
3月23~24日(四、五)	巴黎-台北(返程)

參、參訪紀要

一、 拜會經濟合作開發組織核能署 (OECD/NEA)

經濟合作開發組織核能署輻射防護及廢料管理部門，負責該組織內核子事故緊急應變及演習相關事宜，我國剛於 94 年 12 月間配合 OECD/NEA 辦理完成第三屆國際核子事故緊急應變演習 (International Nuclear Emergency eXercise 3, 簡稱 INEX3)，該演習採桌上推演 (Table Top) 方式進行，主要項目為核子事故復原措施，由參與演習國家參考 OECD/NEA 提供之事故假設狀況，自行規劃各項復原重建作為，並於演習後提供書面執行及問卷報告。3 月 17 日拜會該部門主管 Dr. Ted Lazo 討論各國相關的核子事故緊急應變演習及整備作業的執行情形，L 氏表示，近年歐洲對核子事故緊急應變的重點有轉向關注於事故後之善後措施，亦即如何有效執行復原措施，INEX3 演習即為達到此目的而採行的演習，現階段各國對此方面之研究仍較欠缺。L 氏並表示，未來事故後面臨的可能是社會問題而非輻射防護問題 (劑量、污染可克服，唯人心難預測)。

在與 L 氏討論的過程中，職等介紹了我國緊急應變體系及本會 24 小時運作的核安監管中心，並播放 94 年核安演習影片。在意見交換的過程中，L 氏對我國核安演習長達一個月，以核能安全月的方式執行頗表驚訝，並對規劃與執行甚為肯定，尤其是民眾的溝通與教育部份，L 氏表示相當重要。

OECD/NEA 將於今年 5 月底至 6 月初召開 INEX3 演習後國際工作檢討會，L 氏表示，目前各核能國家對事故前的整備與動員大致上均有完善的規劃，但對於事故後的復原措施仍在互相學習階段，L 氏希望我國能夠派員參加，並再度表達歡迎之意，相信對後續復原措施之規劃將有助益。

二、 拜會法國核子安全與輻射防護總局 (DGSNR, Directorate General for Nuclear Safety and Radiation Protection) 及參訪緊急應變中心

3月20日拜會法國核子安全與輻射防護總局，並與該局緊急應變與國際合作部門 Alain DENYS 及 Sonia GRAVIER 研討及交流，首先由法方簡介該國的核能安全管制機構（French Nuclear Safety Authority, 簡稱 ASN）及法國緊急應變組織與體系，接著由我方徐明德副處長介紹我國核子事故緊急應變體系與運作模式，雙方並針對緊急應變、事故評估、演習規畫及整備作業等問題進行意見交換。

(一) 法國核子安全與輻射防護總局（DGSNR）簡介

法國的核子安全管制機構（ASN），於2002年2月22日組織調整中，在中央為隸屬於工業部、環境部及衛生部共同督導的核子安全與輻射防護總局（DGSNR），並於全國22個省設置了11個地區辦公室 DSNR（Regional Department for Nuclear Safety and Radiation Protection），DGSNR 組織架構及地區分處位置如圖1及圖2。

圖1 法國 DGSNR 組織架構圖

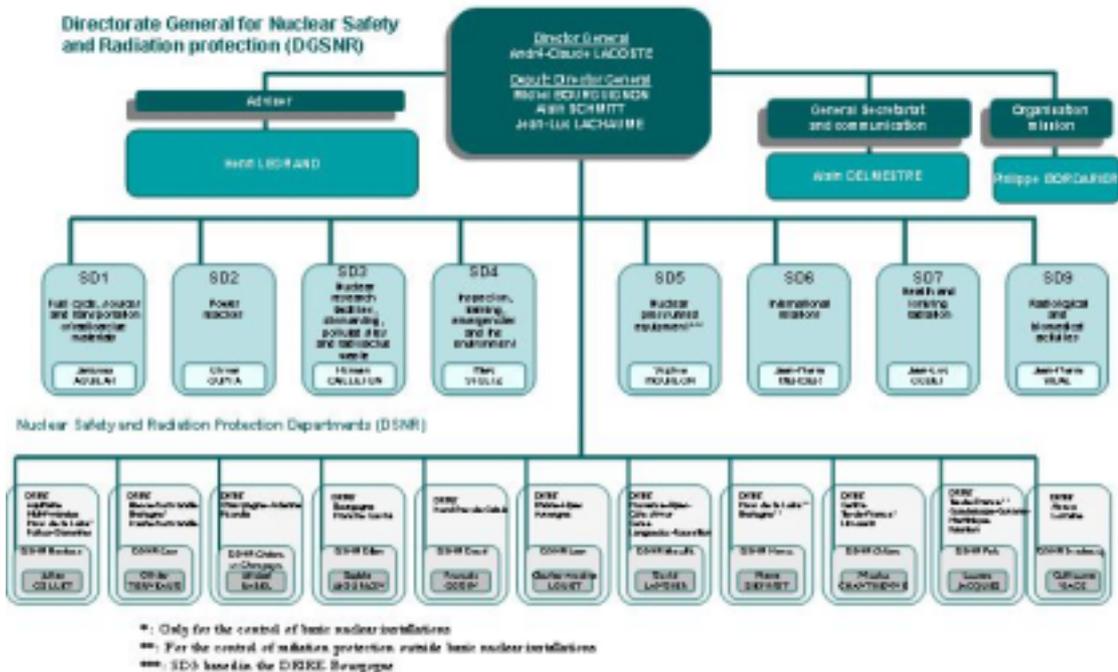
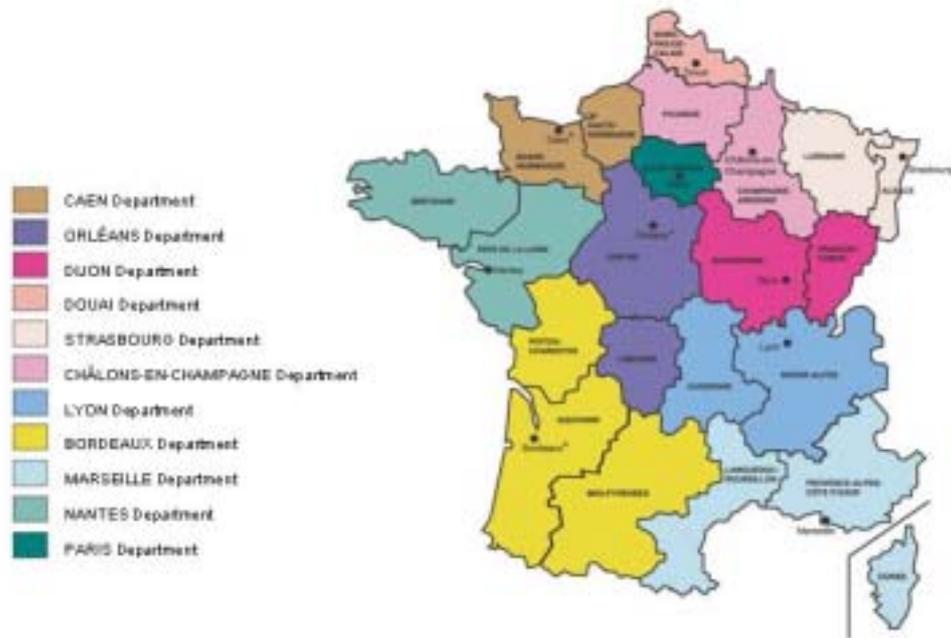


圖 2 法國 DGSNR 地區分處位置圖



ASN 的宗旨為在核子科技應用的過程中，監督其運轉安全與輻射防護，以保護從業人員、病患、民眾與環境，避免遭受可能造成之危害，並讓民眾獲得充足的資訊。簡單來說，藉由監督以達到防護即為 ASN 的主要目標。為達成設置的宗旨，ASN 的任務包括下列五項：

1. 管制 (Regulation)
2. 審查、發照 (Authorization / Licensing)
3. 監督、視察、違規懲戒 (Supervision, inspection and disciplinary actions)
4. 緊急事故管理 (Management of emergencies)
5. 資訊公開 (Information)

核子安全與輻射防護總局 (DGSNR) 透過獨立性 (INDEPENDENCE)、專業能力 (COMPETENCE)、嚴謹 (STRINGENCY) 及透明度 (TRANSPARENCY) 取得民眾及業者的信任與尊敬，其業務範圍為負責國家國防相關以外核安、輻防政策之規劃、建議與執行，並由 IRSN 提供技術支援，主要工作項目如下：

- 1、 規劃並執行核子設施、放射性物質運送、放射性物料和平用途等安全措施。
- 2、 與其他權責單位共同規劃並執行防止游離輻射危害健康之措施。
- 3、 執行核子設施與放射性物質運送相關安全視察。
- 4、 依公共健康規範執行輻射防護安全視察。
- 5、 執行經常性環境輻射偵測及核子設施排放監測。
- 6、 蒐集核子安全暨輻射防護相關訊息。
- 7、 提供公眾核子安全及輻防資訊。

(二) 法國的核能緊急應變體制

法國目前擁有 19 座核能電廠、58 個壓水式機組，數量多、分布廣，為全世界核能機組第 2 多的國家，僅次於美國。核能電廠分布如圖 3 所示。

圖 3 法國核能電廠分布圖



核能電廠均由法國電力公司（EDF）所經營，為國營事業公司。法國的核能緊急應變體制與我國類似，分為廠內及廠外兩部分，分別訂定應變計畫；廠內由核子反應器設施經營者負責，包括法國電力公司位於巴黎的總公司和核能電廠之應變組織；廠外由政府機關負責，

包括由負責核能管制及輻射安全（核子安全與輻射防護總局 DGSNR 等）構成的中央級應變組織，和以地區省級為主的地方應變組織。圖 4 為法國緊急應變運作圖，左上角為核能電廠，左下角為法國電力公司位於巴黎的總公司，右下角為中央管制單位，右上角為地方政府，各自設置指揮所（PCD），透過相互間的溝通（最外圈的藍色）、評估（綠色圈）、決策（土黃色圈）及行動（紅色）4 個同心圓，共同執行緊急應變作業。

圖 4 法國緊急應變運作圖



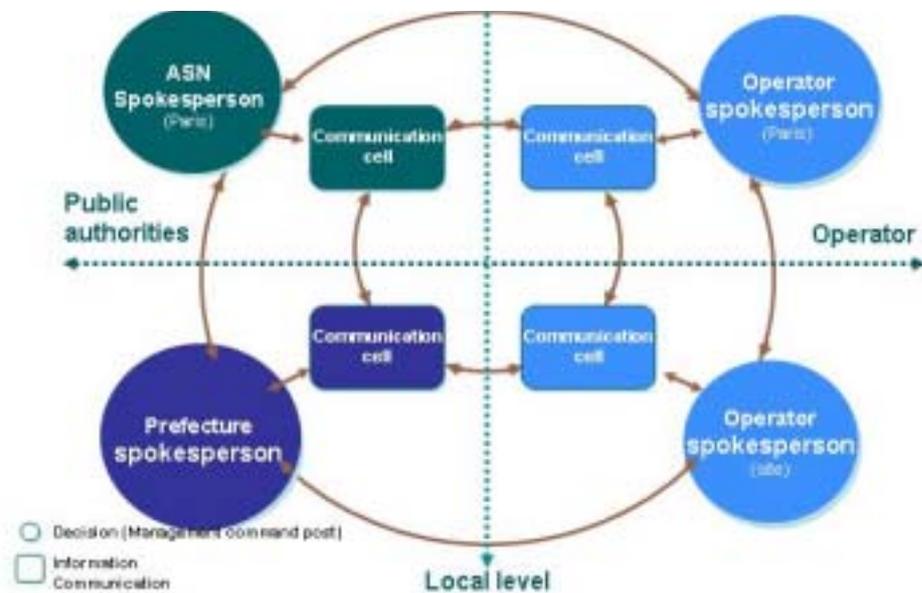
核能電廠依據廠內緊急應變計畫設有緊急應變組織，指揮廠內救災事宜，執行事故的控制、評估，限制放射性物質之外釋並減輕事故可能造成之後果，保護廠內工作人員之安全、向主管機關通報、連繫媒體與新聞發布，並與總公司及地方政府保持密切聯繫等。法國電力公司巴黎總部負責提供技術支援，協助核能電廠事故搶救，總公司設有緊急應變指揮中心負責協助電廠災害搶救事宜並與政府單位保持聯繫，其下設有技術支援小組及新聞發布小組，分別提供電廠技術支援及國內外之媒體聯繫與新聞發布。

地方政府的緊急應變組織由核能電廠所在地之省政府負責，負責協調各項救災人力及物力，指揮一切救災事宜，並依據中央政府之技術支援，執行民眾防護行動命令的下達（此點與我國做法不同，在我國，民眾防護行動命令係由中央災害應變中心發布，地方政府依照命令，執行民眾防護行動），以確保民眾生命及財產，並隨時通知民眾及中央主管機關必要資訊。

中央政府的緊急應變組織，主要為 DGSNR 設於巴黎市中心的應變中心和 IRSN（National Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety）位於巴黎近郊的技術應變中心，主要任務為事故未來演進評估、執行環境偵測及輻射劑量之分析評估，確認業者所採取的措施是足夠的、提供地方政府民眾防護決策必要之事故評估及劑量評估資訊、提供中央政府、媒體與人民充足資訊，以及必要時請求國際組織協助等。

法國核子設施緊急應變新聞處理模式如圖 5 所示，設於中央、地方、核能電廠及法國電力公司巴黎總部之指揮所透過資訊聯繫與交流（長方形圖框），授權各單位之發言人執行權責內之新聞發布作業（圓形圖框）。此點與我國之做法亦略有不同，我國法規中規定，新聞由中央災害應變中心統一發布，然究其原意，應係怕發生口徑不一、以訛傳訛導致民眾恐慌之情勢發生，對於業者及各中心自行負責業務，似仍應考量授權由各機構自行發布新聞才是。

圖 5 法國核子設施緊急應變新聞處理模式



(三) 法國核子設施緊急應變整備情形

1、民眾防護行動基準

- 當預估事故導致之放射性物質將於 6 小時內外釋時，需施放民眾預警警報
- 室內掩蔽：預估有效劑量大於 10mSv
- 疏散：預估有效劑量大於 50mSv
- 服用碘片：預估甲狀腺有效劑量大於 100mSv

2、碘片發放方式

2001 年以前，碘片儲存於藥局中，需要民眾可至藥房取得，然成效不佳。2001 年 11 月，地方政府改採預先發放核能電廠周圍 10 公里內之民眾，各核能電廠發放率平均達八成以上；此外並規定核子設施所在地之地方主管機關需訂定碘片管理計畫，並貯存部分碘片做為備用。

3、演習

藉由演習確認應變計畫的完整性並訓練相關應變人員，法規

規定，每座核子設施每三年需舉行一次國家級演習，並邀請地方政府參與，以使緊急應變整備工作更完善。演習主要分兩類執行：

(1) 以核能安全為目標（類似廠內演習），不進行實際民眾動員，演練主要係測試技術能力方面的決策的過程。

(2) 以民眾防護為目標（類似核安演習），民眾參與的大規模廠外緊急應變防護（預警、掩蔽、疏散等）演練。

4、演習後檢討會議

(1) 每個應變指揮所於演習結束當日召開檢討會。

(2) 每個應變機構於數日後舉行檢討會。

(3) 一個月後在 DGSNR 召開總檢討會議。

(4) 由 DGSNR 召集的特定工作小組檢討會議。

(四) DGSNR 巴黎應變中心參訪

3月20日下午，與法方討論後繼續參訪 DGSNR 巴黎總部的應變中心，了解該中心之設備與配置情形。此應變中心類似我國原能會之緊急應變中心，然非 24 小時全時運作，不像我國平常時間即設有核安監管中心 24 小時運作，而係事故時才啟動的，該中心設有：

1、 決策區：包含一組視訊設備、一組投影布幕、一組液晶顯示器、白板、專用電腦、另具有多方會議通話功能的觸控式電話系統，內鍵電話號碼、且有兩個電子時鐘，一個顯示當地時間，另一個顯示格林威治時間（GMT），作為國際間通報的時間基準。（圖 6）



圖 6 決策區

2、 新聞作業區：為一獨立空間不受干擾，供新聞作業人員依權責撰寫新聞稿，此空間亦具有多方會議通話功能之通訊系統。

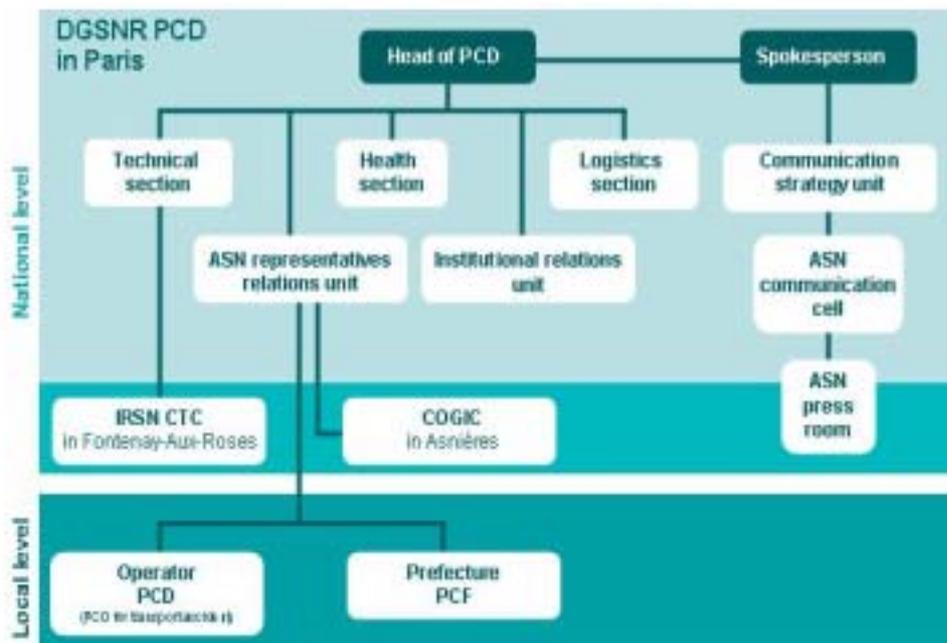
3、 行政支援區：為因應大量傳送的資料，設有傳、送各自獨立傳真機及應變時須參考的檔案資料室，資料室內備有應變作業程序書、操作手冊及各式圖面資料。

- 4、 技術支援區：備有專用個人電腦數台，提供輻射偵測路線圖及運用 Google Earths 的地圖系統標示出法國境內核子設施的相關位置等。
- 5、 會議室：供協助應變人員之開會場所。
- 6、 淋浴間及衛生間：供應變人員盥洗及方便之用。

三、 觀摩 DGSNR Civaux 核能電廠緊急應變演習

3月21日觀摩 Civaux 核能電廠緊急應變演習，此次演習為國家級核子事故緊急應變演練，廠外的中央級緊急應變組織，主要為設於巴黎 DGSNR 的緊急應變中心和 IRSN (National Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety) 位於巴黎近郊的技術應變中心，演習從上午 8 時 0 分開始，17 時 0 分結束，長達 9 小時。演習動員機構包括 Civaux 核能電廠(約 50 人)、法國電力公司巴黎總部(15 人)、Civaux 核能電廠所在地之地方政府(約 50 人)與民眾(學生 200-300 人、一般民眾 50 人)、IRSN 技術應變中心(約 30 人)、DGSNR 巴黎總部(約 12 人)及 DGSNR 所屬的地方分處(約 30 人)。職等 2 人此次觀摩演習的地點為 DGSNR 設於巴黎的應變中心。

圖 7 緊急事故時 DGSNR 應變中心組織架構



緊急事故時，DGSNR 巴黎應變中心的組織架構如圖 7 所示，置指揮官一人（本次演習由 DGSNR 核電處處長 Olivier GUPTA 擔任），下設技術組（由 IRSN 提供技術支援）、衛生組、後勤組，負責事故演進之評估處理；另設有發言人（負責與 DGSNR 內部及媒體傳遞訊息）、聯絡人室（負責與地方政府、業者及中央其他部會聯繫）。

演習開始，應變中心後勤組人員已將各項設備啓動或置於正常可用狀態，應變人員陸續進駐應變中心，本次演練在應變中心現場計包括指揮官 1 人、技術組 4 人、衛生組 2 人、後勤組 3 人。演習即訓練，利用演習空檔請教接待我方人員及參演人員，得知在演習前，相關進駐人員並未執行預演，渠等人員（包括指揮官）並不知道演習劇本，一切依照與其他單位聯繫之結果，依據程序書執行相關應變作業（包括發布新聞稿）。

DGSNR 巴黎應變中心的演練偏重 DGSNR 內部人員如何運用通訊系統與他機構聯繫並執行電廠安全評估與影響分析，類似我國原能會緊急應變小組之演練（會內各單位與台電公司總管理處、輻射監測中心之間相互聯繫評估作業），DGSNR 每年約執行 10 次，每次分由不同人員參與，一方面瞭解應變作業模式與程序，一方面進行人員訓練，每人每年約需參訓 1 至 2 次。我國大規模的年度核安演習已執行 10 多次，各中心相互之間的聯繫已上軌道，唯類似法國 DGSNR 巴黎

圖 8 衛生組估算輻射外釋方向



應變中心的演練反倒不常執行，應是我國爾後演習可參考之做法。

在長達 9 小時的演練過程中，有專人紀錄事故過程中與應變中心相關的重要事項，並即時鍵入電腦中，應變人員可隨時取得，此資料並可做為事後檢討的重要參據。本次演練中



圖 9 新聞稿撰擬

DGSNR 巴黎應變中心共收到（傳真）與發送出去的文件計 74 份，後勤組人員每份均依時間先後編流水號，分送至應變中心人員專用之資料匣內供其參考，使所有應變人員隨時了解各種狀況，取得一致的訊息。圖 8、9、10 為演習過程相片。

圖 10 演習情形



17 時演習結束（本次演習結束時事故仍處理中），隨後立即召開檢討會，職等亦共同參與（如圖 11），由應變中心指揮官（Olivier GUPTA 處長）主持，法方自行檢討後請教我方意見，我們提出一些演習過程中不明瞭之處及我們無法看到的地方政府演練問題，如事故時間延續很久 DGSNR 應變人員如何輪班、新聞發布稿之撰擬與核定、氣象資料之運用、外國遊客如何通知、災民撤離時是否接受偵測、國際核能事件分級制判定等。檢討會於 17 時 30 分結束，結束一整天的演習觀摩，收穫良多。

圖 11 參與 DGSNR 應變中心演習後檢討會議



四、 參訪核能安全及輻射防護研究所 (IRSN, Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety) 技術應變中心 CTC (Technical Crisis Centre)

IRSN 為國家事業單位，成員約 1500 人，負責核能安全、放射性物質安全運送、游離輻射防護等領域專業方案與研究工作；提供輻射從業人員訓練；從業人員暴露劑量管理；提供 DGSNR 技術支援；提供國防設施必要之防護建議與需求。當核子意外事故發生時(含游離輻射源意外事故)，負責事故分析與未來演進評估、環境偵測及輻射劑量之分析評估，提供 DGSNR 技術支援，地方政府之民眾與環境防護行動建議，以及核能電廠運轉建議等。

3 月 22 日參訪 IRSN 的技術應變中心(CTC)，由國際關係處 Robert Dallendre 經理接待，經過嚴謹的門禁查驗（不得攜帶照相機進入），在 Robert DALLENDRE 及 DGSNR 的 Alain DENYS 及 Sonia GRAVIER 陪同下順利進入 IRSN。

3 月 21 日 Civaux 核能電廠的演習劇本即由 IRSN 人員撰擬(撰擬小組與技術應變中心人員不同)，事故過程中各項輻射數據及管制點，亦係 IRSN 劇本小組人員提供，在整個演練過程中，IRSN 佔有很重要的腳色。

CTC 可與 DGSNR 應變中心視訊連線，運作時組織架構包括決策小組（約 5 人）、機組評估組（7 至 10 人）、輻射評估組（7 至 10 人）及後勤組。所有進駐人員於接獲通知後，應於 1 小時內抵達應變中心。機組評估組負責與事故現場及總公司聯繫評估事故狀況（會議電話系統），可與所有電廠的安全數據顯示系統即時連線，監測機組狀況。輻射評估組派員執行環境偵測，評估放射性物質外釋情形，並負責與氣象局連線，瞭解事故時當地氣象即時資訊，做為劑量評估的重要參考資料。

當核子或輻射事故發生時，IRSN 被國家賦予為重要的技術單位，約有 300 人具備專業能力，可從不同工作地點機動執行相關應變工作。CTC 有點類似我國現行發生核子事故時成立之輻射監測中心，唯

功能更強大，不光執行輻射偵測與評估，亦執行事故之評估。另為瞭解事故時人員之體內劑量，避免輻射傷害，IRSN 在全國具有 7 輛移動式全身計測車，每天每輛可執行 200 人次的全身計測能量。另約有 15 位 24 小時待命，可於 1 小時內抵達 CTC 的工作人員。所有應變人員每年至少參加 1 次國家演習。

肆、心得與建議

- 一、 隨著我國逐步進入已開發國家，到國外參訪，不再光是取經而已，重要的是與國外友人的交流與經驗分享，藉由實質上的互惠，雙方的合作關係才會更緊密。
- 二、 法國核子事故國家演習，同一天內各地同時舉行，參演單位包括中央部會（DGSNR）及其派駐現場單位、中央技術支援機構（IRSN）、地方政府、核能電廠及核能電廠總公司等，本次雖僅觀摩法國政府中央應變中心之演練，然演習前與法方的討論及演習後參與應變小組之檢討會議，對中法雙方均有助益。
- 三、 法國在緊急事故時各應變單位之權責劃分十分清楚，新聞發布權限亦因應實務分配。反觀我國，中央災害應變中心成立後，統籌新聞發布事宜，唯依現況，新聞媒體林立，為避免流言謠傳，各中心難免有對外發言機會，如何清楚界定中央災害應變中心、地方災害應變中心、支援中心及台電公司在核子事故緊急應變時發布新聞的職責與權限，讓各機關能依實務獨立發布屬於權責內的新聞，實為我們應思索解決的課題。
- 四、 在核子事故緊急應變演習規劃方面：
 1. 演習可做為訓練的一環，部份劇本內容可不公開，以強化訓練效果。
 2. 演習時間可配合實際面逐步延長，不用再拘泥於 2 至 3 小時內完成。
 3. 為強化本會緊急應變小組應變能力，演習時多安排各單位中高階主管演練項目，以培養人才，俾在緊急應變時能做出適當的處置。
 4. 演習結束後，各演練小組應立即召開檢討會（評核委員參加），各中心（機關）亦應於二周內召開中心檢討會，以達經驗回饋之效。

五、 在核子事故演習劇本方面：

1. 逐步建立完善事故劇情腳本，從事故開始、嚴重核子事故、輻射外釋路徑、廠外受輻射影響情形及民眾防護行動等。
2. 可參考國外演練趨勢，逐步增加復原措施的演練。
3. 依據實際狀況編寫劇本，考量演習時間之有限，可依事故時間及演習時間分別敘述，讓參演人員更加瞭解可能之狀況。

六、 在中央災害應變中心軟硬體設施方面：

1. 法國中央應變中心的電話系統，為觸控式、內鍵號碼、具有多方會議通話功能，可做為強化本會應變中心通訊系統功能之參考。
2. 於中央災害應變中心增設一個時鐘顯示 GMT 時間，以利國際間事故通報。
3. 運用 Google Earths 的衛星地圖軟體，標示出國內三個核能電廠各個應變設施的位置，做為決策運作時之參考。
4. 設於中央災害應變中心的傳真機，因應事故時大量傳送的資料，可考量將傳、送各自獨立，避免事故時經常佔線；且亦應具備可將傳送及接收的資料自動轉成電子檔收存的功能。
5. 因應事故時大量傳送的資料，中央災害應變中心應由專人負責分送、編號及紀錄【接收與傳送之傳真資料】，避免資料混亂。
6. 中央災害應變中心應有充足之應變手冊及文件，包括各式設備操作手冊、應變程序書、防災地圖及偵測路線圖等。