

調 查 報 告

壹、案由：台灣電力股份有限公司運轉中核電廠於 100 年 3 月 11 日日本福島縣第一核能發電廠之核災事故後，相關營運安全總體檢及異常事件之改善情形是否確實？為確保核能安全，認有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見：

日本東北海域於民國(下同)100 年 3 月 11 日發生芮氏規模 9.0 超強地震，引發超過 10 公尺高海嘯侵襲福島縣等地區，造成福島縣第一核能發電廠（下稱福島核一廠）發生重大核災事故(下稱 311 福島事故)，本院為瞭解台灣電力股份有限公司(下稱台電公司)、行政院原子能委員會(下稱原能會)及經濟部等權責機關，對於國內運轉中之第一、第二、第三核能發電廠（下稱核一廠、核二廠、核三廠）之因應改善作為，除向台電公司、原能會等機關調閱相關卷證外，並邀請相關領域學者專家赴核一、二、三廠現地履勘與到院諮詢，以及約詢台電公司、原能會、經濟部國營事業委員會等有關人員，嗣請有關機關補充說明資料後，業已調查竣事，茲將調查意見臚陳如次：

- 一、原能會為執行國內運轉中核電廠之壓力測試，於 100 年 11 月 1 日請經濟合作暨發展組織所屬核能署進行壓力測試之獨立同行審查(Peer Review)，雖於 102 年 4 月 23 日公布同行審查報告，惟同行審查小組成員 7 人中有 1 人為我國人，違背歐盟壓力測試規範關於小組成員應迴避所屬國審查之規定；原能會另於 102 年 4 月 3 日請歐盟執委會對國內的壓力測試進行獨立同行審查，歐盟執委會於 102 年 11 月間提出壓

力測試歐盟同行審查報告，並將此報告公布於歐盟壓力測試同行審查專案計畫網站，惟原能會未在國內與歐洲舉辦公開研討會，並邀請來自非核能界、非政府組織等利害關係人參加，有違歐盟壓力測試規範關於透明度之規定，遭受外界質疑及批評，核有違失。

- (一)查日本東北地區外海 100 年 3 月 11 日當地時間 14 時 46 分發生規模 9.0 大地震，後續並引發大海嘯，造成福島核一廠機組因廠區電源喪失及失去補水能力，導致爐心燃料熔毀及放射性物質外釋等核災事故。原能會依據總統於國家安全會議 311 專案第 5 次會議裁示：「三座運轉中核電廠及一座興建中核電廠，應再予以總體檢」，於同年 2 月 24 日及 28 日兩度邀集經濟部、台電公司及該會所屬放射性物料管理局、核能研究所等單位共同檢討現有核能機組因應事故之能力以及天災發生之後救災過程中，潛在可能發生設備喪失功能的危險要項，並參酌國際組織及世界核能先進國家對現有機組所採行的改善措施，研提「國內核電廠現有安全防護體制全面體檢方案」，內容分為「核能安全防護措施」與「輻射防護及緊急應變機制」兩部分。其中「核能安全防護措施」部分，首先由原能會要求台電公司針對現有應變機制、程序與設計能力，分近期 11 項（100 年 6 月底前完成）與中程（提前執行 10 年整體安全評估，100 年 12 月底前完成）兩階段檢討，其中第一階段安全評估報告經行政院 100 年 10 月 7 日核備後於原能會網站對外公布。第二階段報告（國內核電廠現有安全防護體制全面體檢方案總檢討報告）經行政院 101 年 8 月 3 日院臺科字第 1010041863 號函備查後公布在案，其中有關核能電廠安全防護部分，原能會要求台電公司實施歐盟之壓力測試規

範，以及重新評估地震及水災與其他廠外危害、電廠全黑之管制措施提昇等強化措施。

(二)次查日本 311 福島事故之後，歐盟理事會(European Council)於 2011 年 3 月 24-25 日的會議中，交辦一個明確的任務給歐盟執委會(European Commission)及其所屬核安諮議團體之一的歐洲核能安全管制者組織(European Nuclear Safety Regulatory Group, 簡稱 ENSREG)，從 2011 年開始針對所有歐盟國家的核電廠進行全面的風險與安全評估工作，即壓力測試(Stress Test)。歐盟執委會及 ENSREG 在西歐核能管制者協會(Western European Nuclear Regulators' Association, 簡稱 WENRA)協助下擬定壓力測試的範疇與方式，並於 2011 年 5 月 24 日達成共識的規範，即所謂歐盟壓力測試規範(EU Stress tests specifications)¹。歐盟理事會對於壓力測試的要求，係先由各國執行自我評估，然後再由歐盟獨立同行專家審查(下稱同行審查, Peer Review)。由於我國並非歐盟成員，故採捐款 12 萬歐元方式，參與經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Cooperation and Development, 簡稱 OECD)所屬核能署(Nuclear Energy Agency, 簡稱 NEA)之福島事故後補強改善措施專案²，協助籌組獨立專家小組執行我壓力測試國家報告之同行審查。NEA 籌組獨立審查小組執行

¹ 歐盟壓力測試規範，參見 <http://www.ensreg.eu/node/286> EU Stress tests specifications.pdf .

² 經濟合作暨發展組織(OECD)成立於1961年，其前身為歐洲經濟合作組織(Organisation for European Economic Co-operation, OEEC)，核能署(NEA)係OECD之專業組織，NEA依工作性質在指導委員會(Steering Committee)下設許多專業委員會，如：放射性廢棄物管理委員會(RWMC)、輻射防護與公共衛生委員會(CRPPH)、核能安全委員會(CSNI)、核能管制委員會(CNRA)、核能與核燃料循環技術與經濟發展委員會(NDC)、核能法規委員會(NLC)、核子科學委員會(NSC)、資料庫執行團(DBEG)。NEA是目前世界上推動國際核能安全合作與交流的重要單位，該署於每年6月在法國召開的年會中，OECD會員國的核能管制單位負責人幾乎都會與會，儼然成為主要核能工業國家一個重要的溝通平台。

我國是項同行審查，所邀請之技術專家係基於歐盟壓力測試技術規範三個領域需求，以及考量我國特定環境所組成之審查小組，毋須經歐盟 ENSREG 認可授權。國內壓力測試工作始於 100 年 8 月 5 日，原能會 100 年 11 月 1 日請求 NEA 進行同行審查，NEA 於 102 年 1 月接獲 3 份國家報告及由中文翻譯為英文之台電公司壓力測試報告，並開始審查，迄 102 年 4 月 23 日完成工作並發布同行審查報告—「臺灣運轉中核電廠壓力測試國家報告」（下稱 102 年 4 月 23 日壓力測試國家報告）。

(三)按歐盟壓力測試規範於「同行審查程序」(Peer Review Process)「小組組成」(Team Composition)中規定，獨立同行審查小組由 7 人組成，成員應迴避所屬國家設施之審查³。再者，依歐盟公布之歐盟獨立同行審查名單，各國壓力測試獨立同行小組均由 7 名成員組成（含 1 名歐盟理事會的代表），加 1 名秘書共 8 人，成員均非測試國家之所屬國人，詳如附錄所示⁴。此外，原能會 102 年 5 月 7 日「OECD 專家執行核電廠壓力測試同行審查報告之說明」亦稱：「歐盟理事會要求國家報告須由他國執行同行審查程序，同行審查小組由 7 名成員組成，包括 1 名歐盟理事會的代表、6 名成員（由 27 個 EC/ENSREG 的管制單位派出），另有 1 位秘書，成員應迴避所屬國家報告之審查」等語⁵。惟查 102 年 4 月 23 日壓力測試國家報告雖於第一章 1.1 揭示：「原能會採用歐盟核准之歐洲核安管制組織（ENSREG）發展之

³原文係：Members of the team whose national facilities are under review will not be part of that specific review.

⁴參據歐盟公布之之各國壓力測試獨立同行審查委員名單(Country Review Teams.pdf)

⁵資料來源：原能會網頁 http://www.aec.gov.tw/焦點專區/核能總體檢/壓力測試報告/壓力測試國家報告-經濟合作暨發展組織核能署獨立同行審查完成報告--218_222_2062_2105.html

標準，壓力測試與國家報告係採取與該標準一致的作法」，但於第八章列載之「獨立同行審查小組」之 7 位成員中，卻有 1 人為我國人(原能會派駐法國 OECD/NEA 有關部門之一等秘書)⁶，職司與原能會連繫事宜。該會雖稱：「歷次新聞稿均陳述 6 人之專家小組，而原能會人員主要負責行政、後勤協調及連繫工作，未參與或實質負責任何技術審查工作」等語，惟同行審查報告第八章已將該員列為獨立同行審查小組 7 位成員之一，且該會 102 年 5 月 7 日「OECD 專家執行核電廠壓力測試同行審查報告之說明」亦將該員納為「獨立專家小組成員」，故縱認原能會所稱該員未參與或實質負責任何技術審查工作屬實，亦因獨立同行審查小組成員未依法迴避而遭受外界質疑及批評，允宜檢討。

(四)ENSREG 為提升核能管制機構之開放與透明度，於 2011 年 2 月 1 日擬定「國家管制機構準則」(Guidance for National Regulatory Organizations)，案經歐盟委員會(European Commission)通過，要求國家管制機構必須遵照「開放與透明原則(Principles for Openness and Transparency)」，包括建立溝通策略、即時資訊揭露、建立公開網站、提出年度報告、文件製作先考量資訊可能具有敏感性、主動接觸利害關係人、主動與媒體建立關係、提昇機關內部開放與透明文化、提供白話易懂的資訊、衡量公開與透明的有效性等。此開放與透明原則嗣納入歐盟壓力測試規範，此規範於「透明度」(Transparency)中規定：「同行審查結果應公開，並應在國內及歐洲之公開研討會中

⁶原能會派駐法國 OECD/NEA 放射性廢棄物管理委員會(RWMC)、輻射防護與公眾健康委員會(CRPPH)一等秘書羅○○，現任原能會核能研究所綜合計畫組副研究員。

討論，研討會應邀請其他非核能界、非政府組織等利害關係人(stakeholders)參加。」查原能會除請 NEA 進行同行審查並完成上開 102 年 4 月 23 日壓力測試國家報告外，另於同年 3 日正式邀請歐盟執委會進行同行審查，歐盟執委會於 102 年 11 月間提出「台灣核能電廠壓力測試之歐盟同行審查報告」(下稱 102 年 11 月歐盟同行審查報告)，並將此報告發布於歐盟壓力測試同行審查專案計畫網站，惟原能會未在國內與歐洲舉辦公開研討會，並公邀請來自非核能界、非政府組織等利害關係人參加，與壓力測試規範之上開規定不符。

- (五)綜上，原能會為執行國內運轉中核電廠壓力測試之獨立同行審查，以捐款方式參與經濟合作暨發展組織核能署 311 福島事故後補強改善措施專案，原能會於 100 年 11 月 1 日請求 NEA 進行同行審查，於 102 年 4 月 23 日完成工作並發布同行審查報告，依歐盟壓力測試規範規定，獨立同行審查小組由 7 人組成，成員應迴避所屬國家設施之審查，惟獨立同行審查小組成員 7 人中有 1 人為我國人，與歐盟壓力測試規範關於小組成員應迴避所屬國家設施審查之規定不符。原能會另於 102 年 4 月 3 日正式邀請歐盟執委會對國內的壓力測試進行獨立同行審查，歐盟執委會於 102 年 11 月間提出「台灣核能電廠壓力測試之歐盟同行審查報告」，並將此報告發布於歐盟壓力測試同行審查專案計畫網站，惟原能會未在國內與歐洲舉辦公開研討會，並邀請來自非核能界、非政府組織等利害關係人參加，有違歐盟壓力測試規範關於透明度之規定，遭受外界質疑及批評，核有違失。

二、依歐盟壓力測試同行審查報告，核一廠現行設計基準

地震未符國際現行技術水準要求，不符合因應外部危害水準應符合每年不超過 10^{-4} 機率的規定，且現行設計基準地震值受到新的地質與地球物理資料，特別是核電廠鄰近地區與廠址附近活動斷層應進行澈底之重新評估；又原能會所提國家報告內反應器急停失敗造成之瀕危效應分析，未使用顯著較高之信心水準值，而採用中值，故不能充分滿足安全評估需要，允應檢討改進。

- (一)查台電公司核一、核二廠約於 60 年初設計，設計階段最接近之斷層為金山斷層(非活動斷層)，至於山腳斷層係之後才出現於地質文獻，即該兩核電廠設計當時並無山腳斷層事證。據經濟部中央地質調查所 89 年 10 月特刊第 13 號記載：「山腳斷層自關渡附近向南延伸至新莊，長約 11 公里，為第二類活動斷層。」該所 96 年 7 月特刊第 19 號記載：「山腳斷層分為二段，南段自樹林向北延伸至臺北市北投區長約 13 公里，北段由北投向北延伸至金山長約 21 公里。山腳斷層的最近一次活動，可能在距今約一萬年以前，暫列為第二類活動斷層。」台電公司於 96 年 11 月委請國立中央大學辦理「核一廠第 3 次 10 年整體安全評估之耐震安全評估計畫」(97 年 7 月完成)，首次將山腳斷層之影響納入評估。初步評估結果，山腳斷層所引發的地震傳至核一廠反應器廠房基礎時，地震加速度為 0.19g，小於核一廠之設計基準地震值 0.3g。台電公司於 98 年 12 月委請核能研究所辦理「營運中核電廠地質穩定性及地震危害度再評估計畫」，再於 99 年 10 月 19 日招標辦理「營運中核電廠補充地質調查工作」技術服務案，由中興工程顧問股份有限公司(下稱中興工程公司)得標，中興工程公司於 101 年 8 月提具地

質調查成果總結報告，其結論與建議記載：「山腳斷層陸域長度約 34 公里，調查範圍內海域分布長度至少 40 公里，初步估算其總長度至少 74 公里……北部海域調查結果，確認山腳斷層在本階段調查海域有延伸線型，建議後續擴大調查範圍，以進一步確認其延伸性」。

- (二)查上開 102 年 11 月歐盟同行審查報告之 5.1.1.4 明載：「4 座核電廠設計基準的定論式評估依據如下：以最近數百年觀察到的最大地震的震度，以及由鄰近區域的活動斷層長度使用某些通用比例公式推導最大可能地震規模。依據設計基準地震(Design Basis Earthquake, DBE)的地震規模、與震央到核電廠的距離，使用不同的強地動預估公式推導地動參數。多數情況下，選定的設計基準地震會等於最大歷史地震值再加上小量的安全餘裕。以現在的觀點來看，這種方法不夠保守且與一般被接受的國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA) SSG-9 規範不一致。設計基準地震的方法遵守美國核管會 10 CFR 100 附錄 A。」又 5.1.1.6 明載：「現行設計基準地震不符國際現行技術水準要求，特別是並不符合因應外部危害水準必須符合每年不超過 10^{-4} 機率的規定。此外，現行設計基準地震值受到新的地質與地球物理資料，特別是核電廠鄰近地區與廠址附近活動斷層的重新評估等質疑。這些資料對地震安全極端重要，需要進行徹底的廠址重新評估。」另 5.1.2.2 明載：「國家報告的安全餘裕與瀕危效應分析，並不認為能充分滿足安全評估需要。由於瀕危效應，在安全路徑中，原能會必須在瀕危效應分析中使用更高信心水準值而非中值。」

(三)綜上，依歐盟壓力測試獨立同行審查報告對於國內核電廠目前之耐震評析，核一廠現行設計基準地震未符國際現行技術水準要求，不符合因應外部危害水準應符合每年不超過 10^{-4} 機率之規定，且現行設計基準地震值受到新的地質與地球物理資料，特別是核電廠鄰近地區與廠址附近活動斷層，應會同經濟部中央地質調查所進行澈底之重新評估；又國家報告內反應器急停失敗造成之瀕危效應分析，未使用顯著較高之信心水準值，而採用中值，故不能充分滿足安全評估需要，均應檢討。

三、日本政府於 100 年 3 月 11 日發生大地震翌日下令撤離半徑 20 公里內居民共計 78,200 人。原能會統計核三廠 8 公里半徑內之居民為 33,204 人，核三廠鄰近墾丁國家公園的南灣海域，每逢假日及墾丁春天吶喊期間，觀光人潮湧現，遊客可達 20 萬人之多，主要聯外道路臺 2 線省道經常性大塞車，惟核三廠歷次核安演習均擇定於觀光人潮稀少之 9 月舉行，演習時機不當，迄未能驗證核子事故發生於觀光人潮湧現之有效疏散能量。又核一、二廠之主要聯外道路僅為臺 2 線、臺 2 甲線或其他山區道路，現有公路疏散能量不足，核災事故疏散時之道路壅塞問題，將嚴重影響疏散時間，原能會負有核安演習及核子事故區域民眾防護應變計畫之籌劃與審定權責，皆應檢討改進。

(一)查「核子事故緊急應變法」於 94 年 7 月 1 日正式施行，該法第 14 條規定：原能會應訂定「緊急應變基本計畫」，地方政府應定「區域民眾防護應變計畫」，報請原能會核定公告。同法第 15 條第 1 項規定，中央主管機關(原能會)應定期擇定一緊急應變計畫區，依核定之緊急應變基本計畫辦理演習。

又「核子事故緊急應變法施行細則」第 3 條第 2 項規定：經營者辦理劃定其核子反應器設施周圍之緊急應變計畫區時，以核子反應器設施為中心分析計算之緊急應變計畫區半徑不得小於 5 公里，並應以村(里)行政區域為劃定基礎。又原能會 95 年 7 月 17 日會技字第 0950020117 號公告「核一、二、三廠緊急應變計畫區」5 公里範圍村(里)行政區，惟緊急應變計畫區半徑係以單部機組事故為假設。嗣原能會為因應日本福島多機組核災事故，於 100 年 10 月 27 日以會技字第 1000017086 號公告將核一、二、三廠緊急應變計畫區範圍由 5 公里調整為 8 公里。另原能會於 78 年起，每兩年輪流於南、北核電廠擇一舉行 1 次核安演習(核電廠外)，動員中央、地方政府及台電公司進行聯合演習，演習項目包括輻射偵測、劑量評估、民眾掩蔽與疏散及收容、碘片模擬發放、除污及醫療救護等，以測試核電廠及各項應變措施之應變能力，90 年起核安演習改為每年 1 次。而核子事故之平時整備、應變與復原等業務涉及中央與地方之跨部會、跨區域，依法均由中央主管機關原能會統籌負責。

- (二)次查日本東北於 100 年 3 月 11 日大地震後 6.5 小時，日本政府下令撤離半徑 3 公里內居民，且半徑 10 公里內居民家中掩蔽。翌日凌晨(大地震後 15 小時)日本政府再下令 10 公里內居民撤離，其後因事故持續惡化未能控制，於 3 月 12 日 18 時 25 分(大地震後 27.5 小時)再下令半徑 20 公里內居民撤離，其實際疏散範圍已超出其原先緊急應變計畫區(8~10 公里)之規劃。由日本官方公布之數據，於 20 公里半徑內之居民人數為 78,200 人。原能會統計核三廠 8 公里半徑內之居民為 33,204 人，

然核三廠鄰近墾丁國家公園的南灣海域，公園南北長約 24 公里、東西寬約 24 公里（陸地面積 18,083.50 公頃，海域面積 15,185.15 公頃，計 33,268.65 公頃），公園觀光人潮甚眾，尤以暑假、例假日為最，特別是春天吶喊（Spring Scream）期間，動輒造成唯一對外交通之臺 26 線省道大塞車。依台電公司提供之遊客資料，春天吶喊期間湧入遊客可達 20 萬人之多，倘加上當地住民，則距核三廠 20 公里範圍之人數多達 20 餘萬人。

(三)核三廠過去 10 年之核安演習日期，依序為 93 年 9 月 16~17 日、95 年 9 月 5~6 日、97 年 9 月 24~25 日、99 年 9 月 14~15 日、102 年 9 月 10~11 日，演習時間均擇定於 9 月，然該時段既非暑假，亦非假日，更非墾丁春天吶喊人潮眾多之時。曾任美國奇異及貝泰公司核能部門工程師與核四安全監督委員林○○於本院學者專家諮詢時表示：「有關緊急疏散的問題，核三廠周圍南灣海水浴場滿滿都是人，幾百公尺外就有兩個反應爐，暑假時通往核三廠的道路交通擁擠，唯一的一條一旦發生事情，後果不堪設想，且中央救災中心在屏東，到恆春車程 2 個小時。緊急演練時，是選在暑假過後的星期一到星期五，與實況不符。我向屏東縣政府反映過，但沒有作用。暑假時，還不是人最多時，春天吶喊時人更多，星期六、日核三廠門口滿滿的人。311 福島核災時，日本撤離 20 萬人，如果核災發生在核三廠，保證 3 萬人都撤不到，所以春天吶喊或暑假時，才是演練的好時機。」

(四)另核一、二廠緊急應變計畫區涵蓋之行政區及人口數各為 4 區(三芝、石門、金山、萬里)38 里及 6 萬 710 人，經新北市政府針對核一、二廠周遭道路環

境進行審視結果，發現核一或核二廠之主要聯外道路為臺2線、臺2甲線(陽金公路)或其他山區道路，臺2線部分路段平日交通量已非常壅塞，臺2甲線為山區公路蜿蜒曲折，若發生核災事故，恐無法達到立即疏散民眾及避難之效果，因此亟需興建替代道路或其他聯外道路，以爭取逃生時效，且恐無法於第一時間內調度足夠車輛支援，弱勢團體部分需特殊車輛運載，其車輛數亦不足。又原能會在參考日本311福島事故經驗後，已採取強化超出設計規範之深度防禦精神，除將緊急應變計畫區擴大為8公里外，亦要求台電公司依據8公里緊急應變計畫區範圍，以及參考311福島事故之複合式災難事件應變經驗，重新修正完成「核能電廠緊急應變計畫區內民眾防護措施分析及規劃」，原能會已完成審查作業，並將審查評估報告提供新北市、基隆市及屏東縣等地方主管機關，據以修訂「核子事故區域民眾防護應變計畫」，以訂定各項民眾防護行動之執行計畫，再送原能會進行審查；其中「新北市核子事故區域民眾防護應變計畫」及作業程序書，原能會已於103年4月23日完成審定，基隆市及屏東縣政府則於同年5月1日及4月30日將該應變計畫提送原能會審查中。

(五)綜上，日本政府於100年3月11日大地震後翌日下令撤離半徑20公里內居民共計78,200人。核三廠址於墾丁國家公園內，原能會統計核三廠8公里半徑內之居民為33,204人，核三廠鄰近墾丁國家公園的南灣海域，與南灣遊憩區近在咫尺，公園南北長約24公里、東西寬約24公里，公園觀光資源豐富，每逢假日及墾丁春天吶喊期間，觀光人潮湧現，遊客可達20萬人之多，主要聯外道路臺26線

省道經常性大塞車，惟核三廠歷次核安演習均擇定於觀光人潮稀少之 9 月舉行，演習時機不當，迄未能驗證核子事故發生於觀光人潮湧現之有效疏散能量。又核一、二廠之主要聯外道路僅為臺 2 線、臺 2 甲線或其他山區道路，現有公路疏散能量不足，核災事故疏散時之道路壅塞問題，將嚴重影響疏散時間，原能會負有核安演習及核子事故區域民眾防護應變計畫之籌劃與審定權責，皆應檢討改進。

四、核三廠附近之違章建築對於災難發生後之疏散作業及效率產生重大妨礙，墾丁國家公園園區內之違章建築自 82 年至 103 年 5 月底止總計 160 件，其中 126 件係墾丁國家公園管理處於 91 年 7 月接管建築管理業務後所查報，該處雖已拆除 78 件，惟仍有 82 件未拆除，其未能儘速拆除違章建築，亦未積極與相關機關共同擬定有效防止新蓋違建之對策，致違建越來越多，嚴重妨礙公共安全，核有違失。

(一)按 65 年 12 月 7 日發布之「原子能法施行細則」第 8 條規定：「核子設施之周圍地區，應按核子事故發生時可能導致損害之程度，劃分左列兩區：一、禁建區：係核子事故發生後，於其邊界上之人在 2 小時內，接受來自體外分裂產物之全身劑量不超過 25 倫目，或來自碘之甲狀腺劑量不超過 300 倫目之緊接核子設施地區。二、低密度人口區：係核子事故發生後，於其邊界上之人自放射性雲到達時起至全部通過時止，所接受來自體外分裂產物之全身劑量不超過 25 倫目，或來自碘之甲狀腺劑量不超過 300 倫目之緊接禁建區之地區。」又 92 年 1 月 15 日公布之「核子反應器設施管制法」第 4 條第 1 項前段規定：「經營者應按核子事故發生時可能導致

民眾接受輻射劑量之程度，擬訂計畫，報請主管機關會商內政部、直轄市、縣(市)政府及有關機關劃定禁制區及低密度人口區，經行政院核定後，由直轄市、縣(市)政府公告實施…。」同法第 2 條第 1 項第 7、第 8 款規定：「禁制區：指緊接核子反應器設施之地區，可確保在其邊界上之人於核子事故發生後 2 小時內，所接受之輻射劑量小於主管機關規定之限值者。」、「低密度人口區：指緊接禁制區之地區，可確保在其邊界上之人於核子事故發生後，所接受之輻射劑量小於主管機關規定之限值者。」目前國內運轉中 3 座核電廠之低密度人口區，係以該廠核子反應器為中心，半徑 2.5 公里範圍之區域，該區域除核電廠外，並包括有私人土地⁷。

(二)墾丁國家公園管理處陳稱：其自 91 年 7 月 1 日起自屏東縣政府接管建築管理業務，統一管理園區內之建物，自 82 年至 91 年 7 月 1 日違章建築查報錄案者計 34 件，91 年至 103 年 5 月底止違章建築查報錄案計 126 件，總計 160 件違章建築數，計已拆除 78 件。鑒於複合式災變所引發的日本福島核災，違章建築對於災難發生後之緊急疏散，確實妨礙疏散作業及效率，影響所及甚為巨大。因限於人力及經費考量，擬先就當年度新違章建築及影響公共安全既存之違章建築優先處置，餘視情節輕重逐年分期排拆，以達斷源並逐步降低園區內違章建築數量等語。

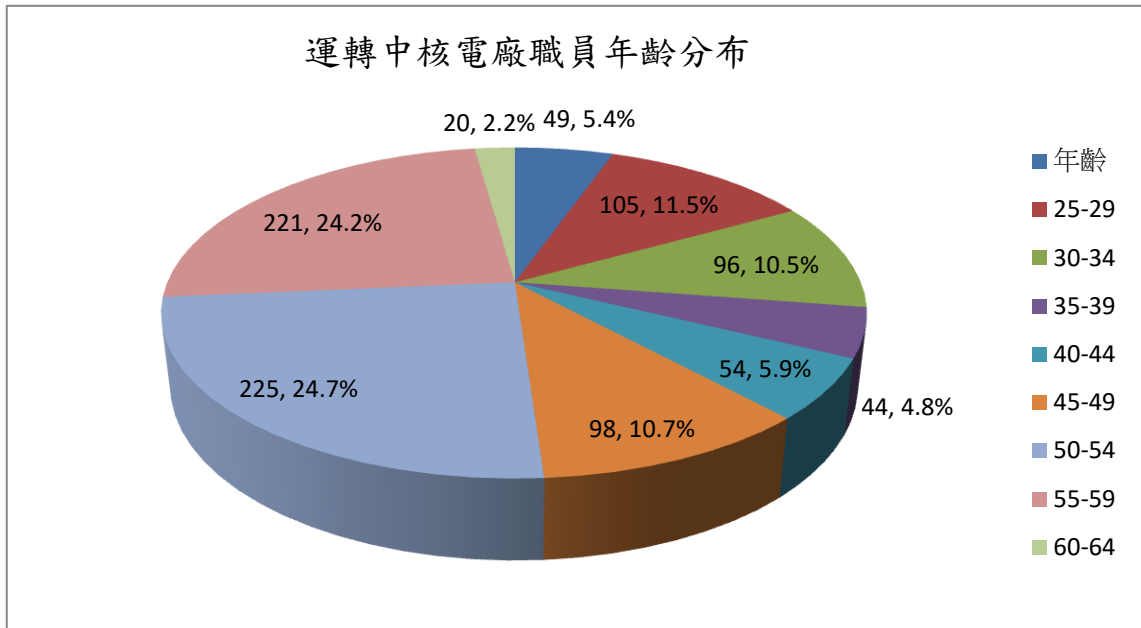
(三)綜上，核三廠附近之違章建築對於災難發生後之疏散作業及效率會產生重大妨礙，墾丁國家公園園區內之違章建築自 82 年至 103 年 5 月底止總計 160

⁷參據原能會網站，http://www.aec.gov.tw/便民專區/輻射安全FAQ/核能電廠安全管制/其他--220_237_2271_2282.html#4-12

件，其中 126 件係墾丁國家公園管理處於 91 年 7 月接管建築管理業務後所查報，其違章建築數日益增多，該處雖已拆除 78 件，惟尚有 82 件未拆除，墾丁國家公園管理處未能儘速拆除違章建築，亦未積極與相關機關共同擬定有效防止新蓋違章建築之對策，致違建越來越多，嚴重妨礙公共安全，核有違失。

五、核安文化係核能安全之基石，惟台電公司核能人才之培育與進用，因受限人事員額管制，卻長期處於停滯狀態，運轉中核電廠職員 55 歲以上約占 51.1%，50 歲以上更約占 61.8%，多數將在 10 至 15 年內屆齡退休，核電廠人力將因逐漸老化而出現斷層，對於各項管制案之推動、核能安全之提升、避免核子事故之發生等，均有不利影響，允應積極正視檢討改進。

(一)依台電公司 103 年 5 月 8 日提供之資料，核一、二、三廠職員共 912 人，年齡分布為：25-29 歲 49 人(5.4%)、30-34 歲 105 人(11.5%)、35-39 歲 96 人(10.5%)、40-44 歲 44 人(4.8%)、45-49 歲 54 人(5.9%)、50-54 歲 98 人(10.7%)、55-59 歲 225 人(24.7%)、60-64 歲 221 人(24.2%)、65 歲 20 人(2.2%)。其中，55 歲以上員工約占 51.1%，50 歲以上員工約占 61.8%。詳如下圖所示：



(二)查核能安全的提升必須從設備、人員及管理三方面著手，舉凡強化核電廠備用設備的可靠性、提升技術人員執行能力以及強化核電廠之管理，均繫於核電人力素質之良窳。行政院專案小組 100 年 7 月 18 日審查會議結論事項九明確指出：「歷史上重大核子事故大都因人員的操作或管理問題而引起，請原能會務必督導台電公司提升人員的操作及管理績效」等語，亦資佐證。福島事件再次提醒核安文化之重要性，累積小事件未適當處置會變成大事件，如平時未針對相關營運程序書、嚴重事故管理指引切實檢討，如圍阻體排氣之實施、緊急灌水 72 時接頭規格不符等，在實際需用的緊急情況下將會有無可挽回的危害。然觀諸台電公司核能人才的流動與成長處於停滯狀態，其運轉中核電廠職員年齡分布，55 歲以上約占 51.1%，50 歲以上更約占 61.8%，多數將在 10 至 15 年內屆齡退休，核電廠人力將因逐漸老化而出現斷層，對於原能會各項管制案成效之追蹤，避免核子事故之發生等，均有不利之影響，亟應正視。

(三)綜上，核安文化係核能安全之基石，惟台電公司核能人才之培育與進用，因受限人事員額管制，卻長期處於停滯狀態，台電運轉中核電廠職員 55 歲以上約占 51.1%，而 50 歲以上更約占 61.8%，多數將在 10 至 15 年內屆齡退休，核電廠人力將因逐漸老化而出現斷層，對於各項管制案之推動、核能安全之提升、避免核子事故之發生等，均有不利影響，允應積極正視檢討改進。

六、依據原能會之統計資料顯示，台電公司運轉中之三座核電廠自 93 至 102 年間共發生異常事件 (RER) 87 件，違規案件 60 件，注意改進高達 553 件，違規案件於 100 至 102 年間最多，注意改進事項於 101 至 102 年間最多，顯示各廠近年違反相關法令事件頻繁，尤其近年來有增加之趨勢，核有未當。

(一)國際原子能總署 (IAEA) 及經濟合作開發組織核能署 (OECD/NEA) 於 1989 年訂定「國際核能事件分級制度 (The International Nuclear and Radiological Event Scale, INES)」，將核能事件依嚴重性分成 7 個等級，並按 3 種不同準則 (Criteria) 來劃分事件的等級。第 1 種「廠外衝擊」準則會對民眾有直接的影響，第 2 種「廠內衝擊」準則以事件發生後對核子設施廠內的影響程度來劃分等級，第 3 種「深度防禦」準則以安全系統受損程度來判別其級數。核能事件的 7 個等級中，較低的 1 至 3 級總稱為異常事件 (Incidents)⁸，較高的 4 至 7 級則稱為核子事故 (Accidents)⁹，而若干事件如無安全的顧慮者，則將之劃分成 0 級

⁸LEVEL 1: ANOMALY, LEVEL 2: INCCIENT, LEVEL 3: SERIOUS INCIDENT.

⁹LEVEL 4: ACCIDENT WITH LOCAL CONSEQUENCES, LEVEL 5: ACCIDENT WITH WIDER CONSEQUENCES, LEVEL 6: SERIOUS ACCIDENT, LEVEL 7: MAJOR ACCIDENT.

(或稱未達級數)。當一核能事件發生後，即以上述三準則分別評估事件等級，再選擇其中級別最高者為事件等級，例如日本福島 311 核災事件，被歸類為第 7 級。原能會在對外界公布「異常事件」資料時，仿照氣象單位將颱風區分為輕度、中度、強烈之方式，將第 0 級事件稱為「未達級數事件」，第 1 級稱為「異常警示事件」，第 2 級稱為「偶發事件」，第 3 級稱為「嚴重事件」，第 4 級稱為「廠區意外事故」，第 5 級稱為「廠外意外事故」，第 6 級稱為「嚴重意外事故」，第 7 級稱為「最嚴重意外事故」。

(二)原能會訂定「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」(下稱通報作業辦法)，依事件類別訂有應於 1 小時內、2 小時內或書面報告之規定，其中應書面報告之異常事件 (Reportable Event Reports, RER, 含急停事件)方屬該會網站所稱異常事件(RER)，包含：違反運轉規範之安全限值；任何天然災害或其他因素，對核子反應器設施運轉安全構成實質威脅或嚴重阻礙核子反應器設施人員執行安全運轉；任何事件導致明顯影響電廠處理核子事故能力者；依運轉規範之規定，須將機組置於停機狀態者；運轉規範所禁止之運轉或狀況；機組有導致分裂產物障壁嚴重劣化或進入未經分析且嚴重影響機組安全之情事；導致特殊安全設施或反應器保護系統自動或手動引動之情事等。各該異常事件報告，均公布於該會網站首頁/核能安全/運轉中電廠管制/管制報告之「異常事件報告」項下，並判定其「國際核能事件分級制度」等級。

(三)原能會訂定「核子設施違規事項處理作業要點」，將違規事項依作業性質之不同，分為反應器運轉、

核子反應器設施建造、核子保防與保安、輻射防護、放射性物料管理、緊急應變及其他事項等 7 類；各類復視其違反原子能相關法律、法規命令、行政規則、行政命令及執照文件之規定情節輕重及影響程度之不同，由重至輕依序分為 1 級違規、2 級違規、3 級違規、4 級違規、5 級違規，無安全顧慮且未達 5 級違規之事項，則列為注意改進事項。以「反應器運轉」為例，四級違規包括：逾越運轉規範的運轉限制條件，且未依規定時限採取行動；未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有不良影響；未依上開通報作業辦法規定陳報立即通報等。五級違規包括：未於運轉規範規定之偵測試驗期限內完成測試；未依規定程序執行作業，而對安全或環境上有輕微影響；未依上開通報作業辦法規定陳報書面通報等。

- (四) 台電公司 103 年 1 月 9 日電核發字第 1038001915 號函送之 93~102 年異常事件(RER，須提書面報告者)統計資料顯示，核一、二、三廠自 93 至 102 年間共發生 87 件異常事件，其中「設備故障」58 件(占 67%)，「人員作業疏失」23 件(占 26%)，餘 6 件(占 7%)屬「廠外因素」。該公司雖稱：上開 87 件異常事件中，僅核三廠 1 件依「國際核能事件分級制度」標準判定為為 1 級，其餘異常事件均屬 0 級(無安全顧慮)等語。惟原能會之統計資料顯示，93 至 102 年間核一、二、三廠之異常事件為 87 件，違規案件共 60 件(其中五級違規 37 件、四級違規 23 件)，注意改進高達 553 件，違規案件於 100 至 102 年間為最多，注意改進於 100 至 102 年間為最

多，詳如下表所示¹⁰，顯示各廠近年核子設施之作業事項違反原子能相關法律、法規命令、行政規則、行政命令及執照文件之規定頻繁。

廠別 年度	核一廠			核二廠			核三廠			合計		
	異常事件	違規案件	注意改進	異常事件	違規案件	注意改進	異常事件	違規案件	注意改進	異常事件	違規案件	注意改進
93	2	1	5	4	1	18	1	1	11	7	3	34
94	3	2	13	1	1	14	4	4	9	8	7	36
95	4	1	10	4	3	15	4	3	20	12	7	45
96	4	2	15	9	3	20	1	0	14	14	5	49
97	8	1	21	4	0	8	1	0	13	13	1	42
98	4	0	21	4	2	14	0	2	28	8	4	63
99	3	4	20	2	0	10	0	1	13	5	5	43
100	2	3	24	3	1	12	1	6	13	6	10	49
101	5	8	40	2	1	24	2	1	27	9	10	91
102	2	3	31	1	1	23	2	4	27	5	8	81
合計	37	25	200	34	13	158	16	22	175	87	60	533

(五)綜上，依據原能會之統計資料顯示，台電公司運轉中之三座核電廠自 93 至 102 年間共發生 87 件異常事件，違規案件共 60 件(其中五級違規 37 件、四級違規 23 件)，注意改進高達 553 件，違規案件於 100 至 102 年間最多，注意改進事項於 101 至 102 年間最多，顯示各廠近年違反相關法令事件頻繁，尤其近年來有增加之趨勢，核有未當。

七、海嘯係日本福島核一廠核災之主要肇因，亦為我核電廠壓力測試非常重要之參數，縱有現代化計算機可供

¹⁰資料來源：原能會網站之首頁/核能安全/電廠違規處罰案件/核子設施違規事項查詢、核子設施注意改進事項查詢。

高解析度及精細數值模擬網格尺度進行，惟由於海嘯源的定義使得海嘯溯上的預測仍有相當高的不準度，且該分析尚賴精確海底之地形、地貌及地質等資料，致海嘯溯上分析仍充滿高度不確定性，且安全係數明顯不足，有關設計基準海嘯之檢討，原能會及台電公司允應審慎為之。

- (一)查日本東北地區外海於 100 年 3 月 11 日當地時間 14 時 46 分發生規模 9.0 之強震，造成東京電力公司所屬福島核一廠 6 部機組之廠外電力皆中斷，約 41 分鐘後第一波海嘯來襲，隔 8 分鐘後第二波海嘯來襲，除 6 號機 1 台緊急柴油發電機外，其餘所有機組之緊急柴油發電機皆遭海水淹沒，導致福島核一廠 1、2、3 號機靠交流電力系統供電之反應爐冷卻系統皆因失電而無法運轉，造成爐心燃料熔毀及放射性物質外洩(4 號機用過燃料池燃料，亦因喪失冷卻水，致池水下降，而發生火災)。事實上，日本福島第一、二核電廠 10 部機組、女川核電廠 3 部機組及東海電廠 1 部機組等共 14 部機組，於 311 大地震後，分別遭受 14~15、14~15、13、6.3 公尺高度不等之海嘯侵襲，導致福島核一廠 1 至 3 號機爐心熔毀及 4 號機用過燃料池喪失冷卻的嚴重事故。其中福島一廠因 311 大地震所引發之海嘯高度估計達 14~15 公尺，高出福島核電廠設計時考慮之海嘯高度(5.7 公尺)近 10 公尺，除摧毀所有的緊急海水泵之外，由於海嘯淹沒廠區深達 4 至 5 公尺，使得福島一廠 6 個機組所有 13 台緊急柴油發電機中，除 4 號機 1 台大修中，6 號機 1 台受柴油機廠房保護外，其餘 11 台緊急柴油發電機全因浸水故障而不可用，又因 6 號機在柴油機廠房的該台緊急柴油發電機為氣冷式，不需要由緊急海水泵提供冷卻，故其可提

供機組冷卻所需之電力，穩定將福島一廠 5、6 號機帶到安全停機狀態。福島二廠則未發生喪失廠外電源的情況，有足夠充裕的時間更換淹水受損的馬達，故與福島核一廠 5、6 號機均未發生嚴重事故之後果。茲整理日本福島、女川及東海核電廠防海嘯設計及所遭受海嘯情形與機組狀態如下表所示¹¹：

項目	福島一廠	福島二廠	女川電廠	東海電廠
廠址設計高程 (公尺)	1-4號機：10 5-6號機：13	12	13.8	8.9
想定海嘯最高 水位(公尺)	5.7	5.2	9.1	7.0
此次海嘯上溯 高程(公尺)	14~15	局部區域 達14~15	13	6.3
海嘯淹浸廠址 (公尺)	1-4號機：4~5 5-6號機：1~2	2~3	未淹浸	未淹浸
目前機組狀態	1-4號機：受損 5-6號機：安全 停機	安全停機	安全停機	安全停機

(二)依原能會於 102 年 6 月 14 日審定之核一廠第 19 版「核電廠終期安全分析報告」(Final Safety Analysis Report, FSAR)，該廠建廠時海嘯溯上水位及主廠房區基地高程之訂定，係因臺灣東北區曾於 1867 年發生海嘯對基隆地區造成嚴重破壞，推測應為基隆東北方向距離 134 公里處海底火山爆發所引起之海嘯，經計算在金山海岸造成之海嘯波浪為 2.12 公尺高，若考慮海岸坡度為 1/5，推求廠區海嘯溯升高度為 9 公尺，再加上暴潮水位 1.73 公尺之

¹¹參據 101 年 8 月 3 日行政院核備原能會提出「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢總檢討報告」之表 2-7。

影響，故核一廠海嘯溯上水位定為 10.73 公尺，主廠房區基地高程則定為 12 公尺(實際為 11.2 公尺)，以避免遭受海嘯侵襲；目前核一、二、三廠之設計基準餘裕，分別為 0.4、1.7 及 2.4 公尺。縱台電公司及接受該公司委託之中興工程公司在 OECD/NEA 獨立同行審查期間提出海嘯及水災分析，相關分析採用中興工程公司發展現代化的解析工具，預測核一、二、三廠海嘯溯上高度均相當的低。依據國家報告(2013 年 1 月 6 日版)表 3-1 顯示，核一、二廠海嘯溯上高度之預估值甚至更低，該預估值係由行政院國家科學委員會(已於 103 年 3 月 3 日升格為科技部)採 COMCOT 程式，納入國土地質國家資料庫之資料所獲得的模擬結果。然由於海嘯源的定義，使得海嘯溯上之預測仍有相當的不準度，其不準度之另外來源，係採用概略近岸地形圖，而非精確的海底地形量測，海嘯淹沒(溯上)須依高解析度及精細數值模擬網格尺度進行分析。在核電廠終期安全分析報告中，設計基準海嘯(Design Basis Tsunami, DBT)之原始計算非常簡化，係因在撰寫該分析報告時，可用來預測海嘯溯上之現代化電腦程式尚未發展出來；此外，該分析報告之分析係使用概略海床坡度(例如 1/5 或 1/10)，而非實際海底量測資料。

(三)惟查 102 年 5 月 31 日原能會公布台電公司之業主壓力測試報告與同年 6 月 14 日原能會所公布之壓力測試國家報告中，皆指出海嘯溯上高度係壓力測試非常重要之參數，且可能為最重要之參數。然為正確計算可能之最大海嘯，必須計算與海嘯源頭(例如：地震源)相關的初始海嘯波形及海嘯波傳遞模式，其次則分析海嘯撲來造成之溯上高度。為降低設計基準海嘯與海嘯溯上高度之不準度，須採用先進之電

腦程式進行分析。此外，要正確的計算淹水情形，須使用近海之海底測量、幾何與結構等資料，若無實際之近海資料，海嘯溯上之分析結果，將有很大的不確定性。原能會瞭解正確評估海嘯危害之重要性，乃對台電公司發出 10103 號管制要求，要求其執行每個廠址之海嘯風險評估(第二階段)。經台電公司依照 10102 與 10103 號之要求重新分析後¹²，原能會再來決定是否需要額外之管制要求(例如：修訂電廠設計基準與及改善安全相關之 SSCs【Structures/Systems and Components】)。在原能會要求之重新分析範圍中，台電公司必須考慮海嘯溯上的其他條件，諸如海底火山爆發與海底山崩等，而台電公司已與中興工程顧問公司簽約，以更複雜之模式與更精確之實際廠址資料，進行海嘯危害之重新分析。

- (四) 綜上，海嘯係福島核一廠之主要肇因，亦為我核電廠壓力測試非常重要之參數，縱有現代化計算機可供高解析度及精細數值模擬網格尺度進行，惟由於海嘯源的定義使得海嘯溯上的預測仍有相當高的不準度，且該分析尚賴精確海底之地形、地貌及地質等資料，致海嘯溯上分析仍充滿高度不確定性，且核一、二、三廠之設計基準餘裕僅分別為 0.4、1.7 及 2.4 公尺，安全係數明顯不足，有關設計基準海嘯之檢討，原能會及台電公司允應審慎為之。

¹²原能會於 101 年 11 月 5 日發函台電公司之管制案中，其中 10102 號管制案為：依據美國核能管制委員會近期專案小組報告第一階段建議事項 2.1 重新評估地震、水災危害，要求實施水災危害的重新評估。10103 號管制案為：要求模擬地震、海嘯危害的機制及其導致的風險(原能會高階審查會議之意見)。