

立法院第 8 屆第 3 會期

第 15 次經濟委員會會議

對「核四廠斷然處置措施之可行性，以及如
何落實非核家園法定目標」等議題意見說明
專 案 報 告

報告單位：行政院原子能委員會

中華民國 102 年 5 月 27 日

報 告 內 容

壹、對「核四廠斷然處置措施之可行性」議題之意見 ...	1
一、緣起說明	1
二、國外核電廠類似措施	2
三、原能會安全管制作為	3
四、對國內學術界關切事項之說明	5
貳、對「如何落實非核家園法定目標」議題之意見	7
參、結語	8

主席、各位委員先進：

今天應 大院要求，針對「核四廠斷然處置措施之可行性，以及如何落實非核家園法定目標」等議題，就行政院原子能委員會(以下簡稱原能會或本會)核能安全管制機關之立場提出專案報告，謹分別摘要說明如下：

壹、對「核四廠斷然處置措施之可行性」議題之意見

一、緣起說明

原能會在日本福島一廠核子事故發生後，檢討現有核能機組因應超過設計基準事故之能力，以及異常天災發生時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在福島事故後對現有機組所採行的改善措施，爰研提「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢」方案(100年4月19日經行政院核定)。總體檢方案目的在強化現有核能機組耐地震、防山洪、抗海嘯之機制，以確保國內核能電廠的運轉更加安全，讓類似福島電廠之事故不致在台灣發生。在核能安全防護措施有關運轉中電廠11項近期檢討議題之中，即包括機組斷然處置程序之建立，要求台電公司檢討與建立機組斷然處置之通報、運作方式、機制、設備、程序及因應做法。

台電公司則汲取福島事故的經驗與教訓，依據原能會要求確保民眾安全為首要目標，不再以傳統的保

護反應器經濟效益思考，乃提出斷然處置措施，期確保機組在緊急狀況時，能透過果決斷然執行反應器灌水程序，以避免爐心熔毀及放射性物質大量外釋，使環境和民眾受到的影響可以減到最低。

二、國外核電廠類似措施

日本福島一廠在事故應變過程中，由於灌注海水、圍阻體排氣操作之延誤或失敗，導致三部機組爐心熔損、放射性物質大量外釋到環境。後經事故獨立調查團報告指出，在事故期間指揮命令系統紊亂、電廠對嚴重事故之處置因應措施等程序不夠嚴謹及完善，均是造成本事故重要因素之一。

在各國沸水式機組核能電廠之運轉程序中，如果遭遇長時間喪失所有電源及長時間喪失熱移除能力，則運轉員必須要執行圍阻體排氣以降壓，並且必須要建立熱移除之路徑，提供爐心及用過燃料池替代冷卻水(如海水)之注入。否則，將無法避免爐心及燃料池中燃料熔損以及圍阻體喪失完整性之後果。但在喪失電源和喪失最終熱沉的情況下，要執行圍阻體排氣和建立熱移除路徑，針對現有電廠設計，採蒸汽帶動泵並無法提供長時間熱移除之能力。因此，目前國際間已普遍採用移動式電源與水源之彈性策略為因應做法。原能會在核安總體檢已要求台電公司改善硬體設施、購置移動式設備，以符合國際間彈性策略之做法；同時對於台電公司提出斷然處置措施，以便有助於具體妥善應用相關設備，原能會予以肯定。

美國核管會(USNRC)在福島事故後檢討發現，核電廠雖然在緊急運轉程序書(EOP)、嚴重事故管理指引(SAMG)以及大範圍廠區受損救援指引(EDMG)中，已規劃並依相關事故情境下機組之徵候，適切要求運轉員實施救援及因應措施，惟類似福島一廠事故之廠外事件導致之情境，以及在多機組同時發生可能導致爐心熔損、甚至放射性物質外釋的狀況下，或有未能為現有程序書、指引全面性涵蓋之可能；且因 SAMG 原非管制要求而係電力公司自願性措施，故美國核管會已要求核電業界整合上述 EOP、SAMG 及 EDMG 指引，並納入多機組且超過設計基準之廠外事故，實施多樣化具彈性的策略(FLEX)，採用移動式設備及各式運轉員因應措施，做為事故救援深度防禦之一環，並將 SAMG 納入管制措施之要求。日本、南韓及歐盟國家等核電業界也均有提出類似多樣化具彈性之救援應對方式。

三、原能會安全管制作為

原能會除參考日本福島核電廠事故經驗，亦參據國際間管制作法，要求台電公司參照核安總體檢方案及原能會對運轉中核電廠因應福島核災初期檢討報告的審查意見，擬定及說明具體之改善事項及相關措施。

依據美國核管會有關風險告知決策之管制導則(RG) 1.174，針對深度防禦哲學指出核能電廠必須避免：『過度依賴程序化作業(programmatic activities)為補償措施，對嚴重事故管理的主要機制不應該僅只

於高度依賴程序化作業及運轉員操作(human actions)』。是故，原能會並未僅著重在該程序措施之精進升級，而係實質要求台電公司須強化核電廠並提升耐震設計、防海嘯溯上淹沒因應能力以及直流電系統運轉容量等之防護能力提升作為，這些強化措施能顯著降低類似福島一廠事故原因的共因失效發生機率，惟數個系統隨機失效的可能性無法完全排除(雖然機率很低)，因此原能會仍要求台電公司核四廠要持續強化意外事故處置措施，演練不同極端氣候之假想情境，俾能使運轉人員熟悉並熟練相關操作，避免發生福島一廠事故過程中東京電力公司處理之缺失。

台電公司核四廠已備妥並整備大量、多樣化的移動式設備(包括電源、水源、水泵等)，以因應嚴重事故。原能會針對「斷然處置程序指引」之通報程序，為避免台電公司因非技術因素導致延宕重大決策時機之可能性，已邀集相關機關、學者專家及參考國際規範妥慎審議中。惟目前台電公司提報修訂內容與原能會之要求及國際核能界作法仍未盡相符，原能會已責成台電公司改正。

除上述管制措施之外，為確保我國核能電廠的設計安全餘裕足以因應未預期或超過設計基準的事件，避免並防範類似日本福島事故之發生，原能會已要求台電公司依據歐盟壓力測試規範執行國內核能電廠之壓力測試，原能會除自行審查壓力測試報告提出強化要求之管制案件，並撰寫我國之壓力測試國家報告。另參照歐盟作法，邀請國際核能組織、機構，包括經

濟合作暨發展組織核能署(OECD/NEA)、歐盟之核能安全管制者組織(ENSREG)組成專家小組，就國內核能電廠壓力測試國家報告執行同行審查，以確認我國核能安全防護總體檢相關強化措施符合國際規範，並且與國際間或歐盟國家作法一致。

四、對國內學術界關切事項之說明

針對國內學術界關切台電公司所提出的斷然處置措施並提出批評，原能會的立場是：由於該項做法係完全以確保民眾安全為首要目標，不再是傳統的保護反應爐為思考，對於台電公司的出發點，原能會給予肯定。但對於台電所提斷然處置措施執行技術細節的潛在顧慮、負面效應，原能會將以最嚴謹的態度進行審查，並責成台電公司積極瞭解國際核能業界組織刻正研議之 EOP、SAMG、EDMG 及 FLEX 之檢討與整合現況，確認斷然處置措施能與其相互融合、相輔相成，使斷然處置措施確實與相關救援指引發揮效果，共同維護核安家園。

綜觀世界各國核能電廠運轉之安全管理，歷經美國及日本兩次重大災變，於記取教訓的同時，先後發展出重要的精進作為並提升核能電廠的運轉安全。以美國三哩島事故為例，該事故發生前，核能電廠之設計並未考慮反應爐燃料可能熔損；於三哩島事故後，美國核管會即推動一系列改革，要求運轉中之核能機組必須完成包括：反應器設計之改進、控制室改善、加強運轉人員之智能訓練、全面評估並重建核能電廠

暫態及緊急操作程序書(EOP)之架構與內容、要求各核電廠建立運轉重要安全參數顯示系統(SPDS)、增加各類事故偵測儀器等，以利對事故之掌控。

此外，三哩島事故後，國際間亦將反應爐燃料熔損的可能性納入並進行嚴重事故研究，進而發展出嚴重事故處理指引(SAMG)。因此，將核電廠原來對設計基準之防範擴大到嚴重事故的範疇，目前各核能電廠均有嚴重事故處理之各項標準程序。其次，日本福島核電廠事故出現大型複合式災害（如地震加海嘯），除同時危及同一廠址之多部機組，並造成長時間缺電缺水之狀況。為增強核能電廠的強韌性以應付超越設計基準之巨大天災，原能會已要求國內核電廠進行安全總體檢及必要的改善，將防範能力提升到可使反應爐燃料仍維持完整且不會熔損，且避免因爐心燃料熔損而衍生之後續效應如氫爆與大量放射性物質外洩，以致危及民眾健康安全。

為確保核四廠一旦面臨必須採取斷然處置措施，相關作業程序能獲得有效執行，達成上項確保核能安全之目標。除了在技術面須針對核四廠之設計和特性進行詳細模擬分析，且已增加建置所需配套之灌水及供電等軟硬體設備外；對於人為因素，亦是必須審慎研議之課題，相關重點包括(1)因應斷然處置措施所需之各項程序文件必須完備，並隨著最新環境情勢或技術演進動態檢討修訂；(2)落實相關決策及操作人員之實務面之檢討與訓練，經由不斷地反覆訓練過程，讓相關人員遇到狀況時，即能有所準備；(3)斷然處置措

施所需之主要及輔助性設備(如供水、供電或照明等)必須定期切實演練測試，確保所有設備可靠性及可用性，持續維持高標準狀態；(4)對於前項人為因素相關檢討及整備作業，台電公司廠內外各相關單位亦必須建立內部檢核或稽核機制，確保斷然處置措施相關程序能確實可行，並獲得具體有效之落實。

貳、對「如何落實非核家園法定目標」議題之意見

至於談到「如何落實非核家園法定目標」，如同本會多次向 大院報告，前（100）年日本福島核電廠事故發生後，政府已於當年 11 月宣示新能源政策，強調「確保核安 穩健減核」的策略方向，以逐步邁向非核家園之目標。

以政府間權責分工而言，如何落實推動我國非核家園政策，主要屬政府經濟及能源政策之規劃與執行機關的權責，也需要由相關立法與行政機關共同以最嚴謹審慎的立場加以研議。換言之，必須在我國長期永續發展及整體能源之需求條件下妥為考量；同時也要就採用不同種類能源組合之利弊得失，向社會各界充分說明，廣納各領域專業意見。如此，才能在兼顧經濟發展、民眾生活與環境永續的原則下，擘劃我國未來兼具永續發展與非核家園目標理想性與可行性的具體藍圖。

站在原能會核能安全管制機關之立場，於逐步邁向非核家園過程中，則是以「確保核安」為首要考量，

全力監督我國核能安全。事實上，檢視國際間擁有核能發電國家，容或各國在能源政策或核能發展的目標上，採取不同的策略與模式，可是對於其國內核安管制機關之定位及職責，均會以國際原子能總署的規範與公約要求為依歸。因此，我國未來無論是否明定達成非核家園之期程，或本期程時間之遠近，均不應對原能會核安管制任務的本質有任何影響。而原能會也會在非核家園政策目標下，全力做好各項安全監督工作，為國人核能安全把關。

參、結語

原能會的主要任務，係執行國內核能安全相關作業之監督管制，以維護我國核能使用安全。日本福島核電廠事故發生後，國內民眾對核電廠的安全性的確產生很大的疑慮。以原能會的立場來說，除了秉持「安全第一」的原則強化各項監督管制作為，並督促台電公司各核電廠確實依核安總體檢方案檢討結果落實相關改善措施外；對於社會各界所關切諸如「核電廠斷然處置措施」等事項，也會以最嚴謹的態度予以審查。另在推動非核家園目標過程中，只要國內仍有核電廠及其他核能應用存在之事實，原能會均會堅守核能及輻射安全把關的職責，讓國人獲得充分的保障。

以上報告，敬請各位委員先進 卓參，並予指教。
謝謝！