

立法院第 8 屆第 5 會期
外交及國防委員會

「外國政府及 **NGO、NPO**
團體針對我國核四運轉及
可能核災因應對策」

報告人：周源卿副主任委員

中華民國 103 年 4 月 23 日

報 告 內 容

壹、前言	1
貳、國際間主要核子事故說明	1
參、對核子事故緊急應變與國際通報之具體作為	7
肆、確保核四建廠品質安全的各項積極作為	8
伍、各界對核四及緊急應變相關疑慮之回應說明	12
陸、結語	14

主席、各位委員先進：

應 貴委員會要求，就「外國政府及 NGO、NPO 團體針對我國核四運轉及可能核災因應對策」，行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)謹簡要說明如下：

壹、前言

有鑑於國內民眾對核能安全及核四未來運轉之關切，謹就國際間主要核子事故，就原因、對民眾健康情況等，進行概要說明；並以此經驗，說明我國事故應變工作檢討作為。各界(含國內外人士)對我國核四建廠安全之建議，亦本於管制責任及政府行政團隊一員，謹報告目前因應及執行內容，敬請 亮察。

貳、國際間主要核子事故說明

一、 前蘇聯車諾比電廠事故

(一) 事故概述

1986 年 4 月 26 日凌晨位於烏克蘭首都基輔 (Kiev) 以北 130 公里的車諾比爾(Chernobyl)核電廠發生核能工業史上最嚴重的核子事故。車

諾比電廠所採用的反應器，屬軍民兩用的 RBMK-1000 型反應器，係同時供作民生發電、及生產核武器使用之鈾 239，所以為隨時更換燃料需求，並無設計堅實的壓力容器等安全設備；事故的主因係操作人員強制關閉反應爐保護系統，進行高危險測試，引發反應器事故，且因無圍阻體，造成放射性物質外洩，引發廠外輻射污染。

事故後立即通知距災區最近的 Pripyat 市居民採取室內掩蔽及限制戶外活動，同時分送碘片服用；最後對廠址半徑 30 公里內 135,000 位居民進行疏散。

(二) 事故對民眾健康影響

世界衛生組織 WHO、聯合國原子輻射科學委員會 UNSCEAR 等經過多年研究，分別於 2006、2011 年對此事故民眾健康影響，提出嚴謹結論：

1. 救災人員部分，確認因輻射事故致死者計 28 人，屬事故初期重度輻射曝露者；其他 19 例死亡原因則與輻射無直接關聯。
2. 至一般民眾部分，甲狀腺癌是目前唯一可歸因於車諾比事故者。事故迄今約有 6,000 例甲狀腺癌發生，其中死亡案例為 15 例。
3. 在嚴重污染的 3 個地區(俄羅斯、白俄羅斯、烏克蘭)，民眾接受的平均劑量約等於 1 次電腦斷層掃描，沒有證據顯示會增加民眾罹癌風險。比對輻射較高與較低區域民眾的罹癌風險，前者並沒有增加。

二、 美國三哩島電廠事故

(一) 事故概述

位於美國賓州的三哩島核電廠 2 號機於 1979 年 3 月 28 日因人員操作錯誤及機械故障，導致發生嚴重事故；以當時 3 月 30 日電廠周圍 3 英哩(約 4.8 公里)半徑內輻射強度為每小時 0.25

毫西弗，當時賓州州長下令疏散周圍 5 英哩(約 8 公里)範圍內學齡前兒童及孕婦，並通知電廠附近約 90 萬居民準備疏散。經有效控制反應器冷卻，並將大部分輻射物質都包封在圍阻體內，故對廠外環境影響極微。

(二) 事故對民眾健康影響

美國核管會進行長期追蹤研究，顯示無任何不良影響，謹就研究成果重點，摘述如下：

1. 在三哩島電廠 50 英哩半徑範圍內的 220 萬居民，所受到的輻射劑量，約等於一次胸部 X 光照射的劑量強度。
2. 此事故對周圍居民的癌症發生率沒有顯著性影響。附近未發現動植物異常現象。

三、 日本福島電廠事故

(一) 事故概述

日本福島地區於 2011 年 3 月 11 日遭受芮氏規模 9.0 強震及海嘯侵襲，包括福島一廠、福島

二廠及距震央最近的女川電廠，均遭遇超過 10 公尺以上的海嘯侵襲。然女川電廠廠址高度達 13.8 公尺，強震後仍正常供電，機組維持在安全狀態；福島二廠在強震後安全停機，廠址高度 12.2 公尺，且保有部分外電供應，雖有部分損傷，惟無損機組安全。

福島一廠所有機組在強震發生時，均已安全停機，強震造成外電喪失，緊急電源均順利啟動，但隨後高達 15 公尺的海嘯淹沒所有緊急電源，造成廠區內全黑，且喪失最終熱沈；然反應器爐心有大量衰變熱需要持續冷卻，在安全系統所需的水、電力等長時間缺乏的情況下，造成核燃料熔損而引發氫爆，導致輻射外洩。

日本政府在輻射未外漏之前，就已逐次疏散 20 公里內居民。在廠外事故發生時，數小時內將當時下風向的飯館村、浪江町等居民全部疏散，所以，民眾接受的輻射劑量非常低微¹。

¹ 福島事故外洩的輻射劑量，已確定約為車諾比事故的 10%。福島地區近 95% 民眾所受輻射劑量低於 2 毫西弗(每年天然背景輻射劑量平均約為 2.5 毫西弗)，一般民眾平均輻射劑量約 1.4 毫西弗，最高劑量只有 25 毫西弗，達低於所有確定健康效應劑量的門檻。

(二) 事故對民眾健康影響

世界衛生組織 WHO、聯合國原子輻射科學委員會 UNSCEAR 於 2013 年 2、5 月官方報告證實：福島事故不會影響民眾健康，重要結論如下：

1. 除福島縣影響最大的浪江町、飯館村兩個區域，其他地區沒有觀察到罹癌風險的增加。浪江町與飯館村，罹癌風險會有些微增加。
2. 沒有公眾發生確定健康效應，沒有公眾因輻射因素死亡，也不會影響胚胎發育及妊娠。
3. 福島縣居民所接受的輻射劑量遠低於發生確定健康效應的劑量，故預期不會發生確定性效應。
4. 福島縣居民的輻射劑量不足以影響胎兒發展，也不會導致流產，或增加先天性缺陷及認知功能障礙的風險。
5. 日本其他地區民眾額外罹癌風險與自然罹癌風險相比較，屬極低微。也不會增加日本以外地區民眾健康風險。

世界衛生組織報告中特別強調：事故迄今有 7 名東電員工或包商因海嘯溺斃或固有疾病發作死亡，其死因與輻射無關。數名工作人員因事故初期搶救而吸入較多的放射性碘，未來發生甲狀腺功能異常的風險較高。

參、對核子事故緊急應變與國際通報之具體作為

對於嚴重事故的應變機制，已參考日本福島電廠事故經驗，將核子事故納入國內「複合式災害應變機制」，並將國內電廠應變計畫區由 5 公里擴大為 8 公里，要求台電公司、地方政府修訂應變行動計畫，確實執行民眾預警、環境輻射偵測等系統建置，以及疏散路線、交通載具安排、收容安置等規劃。

在核子事故發生或發生之虞，核電廠必須在 15 分鐘內通報原能會，依事故程度，動員中央及地方政府單位，成立災害應變中心，執行應變措施。透過歷次中央與地方政府的聯合演練，務實進行電廠事故搶救、民眾疏散、輻傷偵檢後送、以及收容安置等。

依照國際公約「核事故及早通報公約(Convention

on Early Notification of Nuclear Accident)」，原能會在接到電廠通報後，執行緊急應變作業外，亦會通報國際原子能總署，並依據台美雙邊協議，通報美國核管會 (NRC)、美國能源部國家核子安全局 (DOE/NNSA)，以及兩岸核電安全協議所制定之通報程序，通報陸方核應急辦公室，以達成協同支援目的。同樣的，當臨近國家或地區萬一發生事故時，亦可透過上述通報機制在第一時間獲得訊息，協同技術支援，並共同處理僑民撤離疏散、保護等事宜。

肆、確保核四建廠品質安全的各項積極作為

針對核四廠興建工程之安全管制作為，係參考美國核能安全管理方法，建制適合我國實施之管制作業方式，擬訂相關視察導則與視察計畫。除派遣專業同仁執行駐廠視察，同時依施工或測試進度，進廠執行專業監督視察、每季定期視察、專案視察及聯合視察等，以查證核四廠工程和測試作業的安全管制。

參考日本福島事故經驗，要求加強電廠安全防護能力外，並要求台電公司依據歐盟壓力測試規範，執

行核四廠壓力測試。就去(102)年3月經濟合作暨發展組織核能署(簡稱OECD/NEA)來台執行運轉中電廠壓力測試同行審查之結論，原能會亦要求核四廠比照運轉中電廠之規劃，執行各項安全強化作為；去(102)年9月下旬歐盟執委會核能管制者組織(EC/ENSREG)專家小組來台執行同行審查，已確認核四廠各項安全強化措施符合歐盟規範，且與歐盟國家作法一致。原能會已將前述審查後需強化事項，建立持續追蹤管制案件，要求澈底改善，以確保民眾安全。

國內民間團體於102年8月邀請綠色和平組織(GreenPeace)執行「核四廠壓力測試報告」評估工作，原能會認同國內民間團體對核能安全的重視，並感謝綠色和平組織在報告評估中，對原能會執行核四廠安全管制之肯定及期許。而評估結果中有助於核能安全的建議事項，原能會均已參考並納入核四廠安全管制之決策。惟部分評估內容與原能會對核四廠安全管制現況不符，謹說明如下：

- 1.原能會參照美國核管會在福島事故後第一階段管制建議，列為核四廠「燃料裝填前管制事

項」；如針對飛機撞擊威脅，要求台電公司應採取美國核管會因應 911 恐怖攻擊之 B.5.b 措施，進行改善；設備的老化管理，列為福島事故後核安總體檢項目之一。

2.而在評估地震、水災包括海嘯等自然危害方面，已於 101 年 11 月管制案件中要求台電公司採用一萬年重現期之回溯基準，並依據美國核管會最新技術法規辦理。在海嘯防護方面，要求核電廠依現行設計基準，再提高安全餘裕 6 公尺，同時要求進行古海嘯調查。原能會已要求核電廠均須設置具過濾器之圍阻體排氣系統 (FCVS)，並參照歐盟規範增設被動式自催化再結合器 (PAR)。

3.針對嚴重事故方面，原能會要求台電公司比照美日韓及歐盟採用多樣化移動設備(包括電源、水源、氣源、水泵等)，以因應嚴重事故的救援措施，並於平時對各緊要設備進行維護、測試及人員訓練。

4. 要求台電公司依照美國核管會福島事故後建議，執行緊急運轉程序書(EOP)、嚴重事故管理指引(SAMG)及大範圍廠區受損救援指引(EDMG)等程序書之整合，納入精進後之「機組斷然處置程序指引(URG)。

目前核四廠施工進度已進入試運轉測試階段，原能會持續執行對安全重要系統的測試程序書、測試結果審查，及追蹤「龍門核電廠 1 號機燃料裝填前應完成事項清單」辦理情形，且將邀請國外專家團隊來台協助燃料裝填前之聯合視察工作，透過專業、獨立、客觀角度，進行實地品質視察。

原能會本於法律所賦予之職責，對核四廠安全相關議題，絕對秉持「安全第一、品質至上」的原則，採行各項建廠品質與安全管制措施，亦惟有在台電公司完成燃料裝填前相關之法規要求事項，足以確認核四廠 1 號機安全無虞後，原能會才能依法核發核四廠 1 號機核子燃料裝填許可。

伍、各界對核四及緊應變相關疑慮之回應說明

原能會本於安全管制責任，對有關安全疑慮，謹說明如下：

一、核四廠距翡翠水庫僅 8 公里，萬一核子事故發生可能產生的影響

(一)放射性氣體通常只有在事故初期短暫外釋，並非長期連續排放，考慮大氣稀釋、當時風向等，含有放射性的氣體通過並沉降在水庫的量有限。以日本福島核災為例，事故後日本厚生勞動省公布之飲用水實際管制狀況如下：1.福島及其鄰近 10 個縣之供水場中有 5 個縣、24 處供水場需要實施飲用水管制，其中對嬰兒飲用水之管制，除飯館村一處供水場管制達數週，其餘 23 處供水場均僅管制 1~9 天不等；至於一般民眾之飲用水管制，僅對飯館村一處供水場管制 12 天，其他地區之供水場則從未限制一般民眾飲用。

(二)萬一核子事故發生後污染持續惡化，經濟部及翡翠水庫等機關必要時將透過大台北地區緊急維生取水措施，提供轄內 380 萬民眾約 28 天之飲水量，並可向石門水庫等調度用水。但根據 2011 年日本福島事故後之飲用水管理經驗，此惡化之可能性微乎其微。

(三)經濟部已訂定相關之監測管理措施，並訂有緊急監測之開口合約，作為水庫原水及公共給水若受放射性物質污染之因應作為，在萬一發生核子事故時可充分供應民生所需。

二、我國應變計畫區的規劃，是否合理

(一)日本福島事故後，針對兩部機組同時發生熔毀，重新評估緊急應變計畫區範圍，計算結果均小於 8 公里，經專業審查與綜合考量後，將緊急應變計畫區範圍核定公告為 8 公里。

(二)計畫區的大小，是依據風險機率、民眾防護應變等準則，經過審慎評估所劃定；在萬一嚴重事故發生時，實際的疏散範圍，也會依事故狀

況，而與事前規劃有所調整(日本福島事故也有相同的情況)；事故發生時，會先按照最接近電廠的區域(風險最高)，進行預防性疏散，距電廠較遠的區域則視事故程度，進行不同等級的防護行動。

(三)原能會已建立「減災、整備、應變、復原」四個階段應變機制。萬一事故發生，首要確保第一線運轉人員能夠有效掌握事故發生的原因，並依循作業程序書，執行機組搶救及應變措施，防止事故擴大。汲取日本福島事故經驗，已要求台電公司建立機組斷然處置作業程序，其主要目的即是減少放射性物質外釋廠區外的機會。若事故未能有效控制，就會以緊急應變計畫區內外各項平時整備為基礎，立即啟動緊急應變措施，並於必要時，擴大應變作業範圍。

陸、結語

原能會為我國原子能安全管制專責機關，我們的目標是讓民眾對國內核能安全之維護能夠更加安心、

放心。然無論未來能源政策、核四的走向為何，原能會仍必須堅守安全把關的職責，嚴格監督核電廠興建及營運品質，以確保國內民眾安全。

以上報告，敬請各位委員先進 卓參，並予指教。

謝謝！