

立法院第8屆第5會期
教育及文化委員會

「台電龍門、第一、第二、第三
核能發電廠安全補強措施現
況及其期程」
專案報告

報告人：行政院原子能委員會
蔡春鴻主任委員

中華民國 103 年 3 月 5 日

報 告 內 容

壹、緣起	1
貳、國內核電廠安全總體檢評估現況及後續作為..	2
參、壓力測試國家報告同行審查之建議事項	3
肆、台電核能電廠安全補強措施現況及期程	4
伍、結語	5
附件一、國內核安總體檢後原能會發布之管制案件.....	7
附件二、OECD/NEA 獨立同行審查後原能會發布之管制案件	13
附件三、EC/ENSREG 同行審查後原能會發布之管制案件	14
附件四、福島事故總體檢要求管制命令之期程表.....	16

主席、各位委員先進：

今天應 大院要求，針對「台電龍門、第一、第二、第三核能發電廠安全補強措施現況及其期程」議題，就行政院原子能委員會(以下簡稱本會)核能安全管理制機關之立場提出專案報告，謹摘要說明如下：

壹、緣起

日本福島一廠發生核子事故後，國際間核能國家及重要核能機構均針對福島一廠事故採行加強安全措施，檢討各國現有機組因應類似福島電廠事故之能力以及異常天災發生後可能潛在之設備功能喪失危險要項。100年4月19日經行政院核定「我國核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案」，方案內容分為「核能電廠安全防護措施」與「輻射防護及緊急應變機制」兩部份。採行之檢討措施與國際核能國家做法經初步比較，在項目和作法上頗為一致，本會並參考國際間各主要核能國家做法作適時調整，務必確保檢討項目之完整性。

本會在100年5月發行前項總體檢方案之「核能安全防護近期檢討議題初步安全評估報告」，即已納入歐盟 WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association)壓力測試規範(草案)，並要求台電公司依據該規範(草案)所提出之技術內涵，對所屬核電廠執行壓力測試(stress test)，同時考量日本福島電廠事故的經驗，採取針對性方式重新評估核能電

廠的安全餘裕。另行政院於 100 年 6 月 28 日審查本會所提前述「評估報告」時，亦要求應參考歐盟核電廠壓力測試之評估項目及內容，檢討強化我國核能安全措施，並研議推動我國核安總體檢加入歐盟之壓力測試。

本會依據行政院專家審查小組決議，乃續要求台電公司遵循歐盟執委會核能管制者組織(European Commission/European Nuclear Safety Regulators Group，簡稱 EC/ENSREG)技術規範(修正前述 WENRA 建議之草案)，執行國內各核電廠之壓力測試。依據 EC/ENSREG 公布之歐盟壓力測試規範，電力公司(業主)須完成各核電廠安全再評估，再由國家核安管制機關獨立審查業主報告，並提出國家報告；而此一國家報告業經國際組織 OECD/NEA 及 EC/ENSREG 專家分別完成同行審查之程序，確認我國壓力測試所使用的方法論，與其他國家針對日本福島事故所執行全面安全審查時應用的方法論相當且一致，並能適切反映近期主要核能國家及國際機構針對福島事件檢討後所得致結論與建議事項。

貳、國內核電廠安全總體檢評估現況及後續作為

針對國內運轉中之 3 座核能電廠共 6 部機組，以及興建中之龍門電廠之 2 部機組，原能會採行並執行總體檢措施，以確保核能電廠運轉安全。原能會在二階段總檢討之程序，彙整並參考包括：國際原子能總署(IAEA)在 100 年 6 月 16 日提出福島事故真相調查

專家小組報告加強核電廠安全建議、100年9月日本政府提出國家報告之期中報告及101年2月提出之總結報告、101年4月26日歐盟提出針對福島事故壓力測試報告之同行審查報告定稿版、101年7月26日歐盟國家核管機構組織提出福島事故檢討要求及落實於各國核能業主之行動計畫、美國核管會福島事故專案小組在100年7月12日提出近期報告羅列強化核能安全的12項建議及長期研究重要標的與不同階段執行之優先建議事項、美國核管會在101年3月發出第一階段9個建議事項之命令與資訊回應要求及法規制定程序、以及韓國與中國大陸所提出該國之檢討及改善報告等，以符合國際上對核能電廠安全所採行之管制作為。

本會在第二階段總檢討報告由行政院核定後，將其中須執行安全強化之重要項目列為管制案件，在101年11月間提出要求台電公司強化改善之管制追蹤案，嚴格督促台電公司依時程完成，強化我國核能電廠安全；至於興建中的龍門電廠部份，原能會已將「日本福島核災事故之檢討與評估」視需要納入未來最重要的管制點—核子燃料裝填前應完成事項中列管。本階段之管制案件請參考附件一。

參、壓力測試國家報告同行審查之建議事項

本會邀請經濟合作暨發展組織核能署(簡稱OECD/NEA)籌組獨立專家小組進行同行審查，並已於102年3月來台完成運轉中三座核電廠壓力測試國家

報告之同行審查，審查結論認為我國核電廠壓力測試與歐盟國家作法一致，且相關強化措施符合歐盟規範，是一項良好作法。本會亦已依據獨立專家小組審查報告之建議事項，在 102 年 6 月間提出要求台電公司強化改善之管制追蹤案。本階段之管制案件請參考附件二。

本會另邀請歐盟執委會核能管制者組織(EC/ENSREG)在其完成 17 個國家 140 多部機組之同行審查後，於 102 年 9 月下旬來台執行我國運轉中三座及興建中一座核電廠壓力測試同行審查。該審查工作已自 9 月 23 日至 10 月 3 日來台進行，並於 11 月 7 日同時在 EC 及原能會網站公布正式報告(英文版)，中譯版亦在 12 月 12 日公布在原能會網站。歐盟執委會確認我國執行的壓力測試實質係遵循於 2011 至 2012 年間在歐盟執行的壓力測試，其結果與相關歐盟壓力測試結果可視為相當。本會亦已依據獨立專家小組審查報告之建議事項，在 103 年 3 月間提出要求台電公司強化改善之管制追蹤案。本階段之管制案件請參考附件三。

肆、台電核能電廠安全補強措施現況及期程

我國核能機組係自美國引進之技術，相關管制規範係依美國核管會規定作為藍本，在福島一廠核子事故後，原能會針對地震、海嘯等天災，導致喪失冷卻水、電源供應等安全系統，以及嚴重事故管理等面向，積極研議提出管制措施以強化現有核能機組耐地震、

防山洪、抗海嘯之能力，使台灣不致發生類似日本福島電廠事故為目標。原能會除採參美國核管會近期專案小組(Near-Term Task Force, NTTF)報告建議事項外，並蒐集瞭解日本、歐盟在福島一廠事故缺失的檢討及作為，要求台電公司提升並精進我國核能電廠的因應能力。原能會在 101 年 11 月 5 日所要求之管制命令，係明確涵蓋國際間主要核能國家(美國、歐盟及日本)針對福島事故檢討後強化措施及因應做法，採更具約束力之方式要求台電公司執行符合國際目前先進技術實務之管制命令，以利核安總體檢檢討強化措施之落實。EC/ENSREG 專家小組強調：同行審查的責任是提出建議，但如何將建議轉化為具體的安全改善措施，是國家管制機關的責任。爰此，本會基於安全主管機關的立場，對 OECD/NEA 及 EC/ENSREG 專家小組同行審查之建議事項，管制追蹤台電公司改善強化，秉持資訊透明公開及堅持安全之立場，確保我國核電廠符合法規及國際安全標準，以期達到維護核電安全的目標，管制案相關期程如附件四。

伍、結語

日本福島電廠事故發生後，國內民眾對核電廠的安全性的確產生很大的疑慮。本會秉持「安全第一」原則，強化各項監督管制作為，並督促台電公司確實依照安全總體檢檢討結果，落實各項改善措施；同時對於社會各界所關切事項，也以最嚴謹的態度，持續不斷的強化我國核電廠的因應措施，讓國人獲得充分的安全保障。

以上報告，敬請各位委員先進 卓參，並予指教。
謝謝！

附件一、國內核安總體檢後原能會發布之管制案件

101 年 11 月 5 日原能會發布的管制命令：

原能會針對強化安全之措施，建立清楚明確之要求，這些要求已具體納入在原能會於 101 年 11 月 5 日發函台電公司的管制案中。滿足管制案要求之具體作法，台電公司可提出替代方案，並由原能會進行最後之核可。原能會發布的管制命令如下：

- (1) XX-JLD-10101：依據美國核管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，要求實施地震危害的重新評估。
- (2) XX-JLD-10102：依據美國核管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。
- (3) XX-JLD-10103：要求台電公司模擬地震、海嘯危害的機制及其導致的風險。
- (4) XX-JLD-10104：要求強化廠房建物水密性，或建海牆、擋牆其高度達現行持照基準以上再加 6 公尺。
- (5) XX-JLD-10105：依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 2.3 執行地震、水災履勘，要求實施地震、水災及其他外部事件危害的履勘。

- (6) XX-JLD-10106：依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 4.1 廠區全黑管制措施，要求實施對策以處理廠區全黑的議題。
- (7) XX-JLD-10107：要求台電公司機組於所有狀態(包括停機時)需維持 2 部備用之緊急柴油發電機可用，故第 5 部柴油發電機僅為停機機組且其柴油發電機需檢查而不得為運轉中機組之備用，即限制第 5 部柴油發電機之備用。
- (8) XX-JLD-10108：要求台電公司建立安全相關電池組 24 小時運轉能力，電池組容量之要求為至少在前 8 個小時不得採計來自卸去不必要負載所節省的電池容量，其後至 24 小時得採計卸去不必要負載。
- (9) XX-JLD-10109：在美國核管會管制導則 1.155 要求中並未涵蓋地震、海嘯之影響，基於國內特殊環境要求台電公司建立 24 小時全黑之因應能力。
- (10) XX-JLD-10110：要求台電公司每座核能電廠增設位於高處的一台耐震等級氣冷式柴油發電機，以處理電力系統深度防禦之特定議題。原能會接受提供共用緊急柴油發電機廠房水密性為此命令的替代方案。
- (11) XX-JLD-10111：要求台電公司參照歐洲核能安全管制者組織行動計畫之建議設置替代最終熱沉。

- (12) XX-JLD-10112: 依據美國核管會因應 911 恐怖攻擊對策(B.5.b)，要求台電公司於廠區或鄰近廠區的地方備妥因應設施，以因應極端外部事件(參見美國核管會 10 CFR 50.54(hh)(2))。
- (13) XX-JLD-10113: 依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 4.2，要求台電公司實施 10 CFR 50.54(hh)(2)處理雙機組廠外危害防護的對策。
- (14) XX-JLD-10114: 依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 5.1(對 BWR 馬克 I 型及馬克 II 型圍阻體強化可靠的排氣系統)，要求台電公司對馬克 I 型及進步型沸水式反應器圍阻體增置可靠且強固的排氣系統，且對所有不同型式圍阻體增置過濾系統。
- (15) XX-JLD-10115: 依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 7.1，要求台電公司增置用過燃料池儀器。
- (16) XX-JLD-10116: 依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 8，要求台電公司強化並整合廠內緊急應變能力相關之緊急運轉程序書(EOPs)、嚴重事故處理指引(SAMGs)及大範圍廠區受損救援指引(EDMGs)，並須納入精進後之「機組斷然處置程序指引」與 EOPs、SAMGs 及 EDMGs 整合之考量。

- (17) XX-JLD-10117：要求台電公司執行核電廠之火山機率式安全度評估，並研究火山爆發導致火山灰堆積的影響(行政院高階審查會議之意見)。
- (18) XX-JLD-10118：要求台電公司提昇重要電氣設備房間防火門之水密能力(參考日本管制機關對核電廠要求)。
- (19) XX-JLD-10119：參照歐盟同行審查優良實務及處理台灣核電廠特定議題，要求台電公司提昇電廠消防隊之建築耐震能力能因應超過設計基準地震。
- (20) XX-JLD-10120：處理台灣核電廠特定議題，要求台電公司提昇核能電廠之外電可靠性(參考日本管制機關對核電廠要求)。
- (21) XX-JLD-10121：處理台灣核電廠特定議題，要求台電公司強化生水池耐震能力，並考量裝置不透水層以提昇可靠性(參考日本東京電力公司核電廠採行之對策)。
- (22) XX-JLD-10122：參照歐盟歐洲核能安全管制者組織行動計畫之建議，要求台電公司安裝被動式自催化氫氣再結合器避免氫氣爆炸。
- (23) CS-JLD-101101：要求台電公司檢討金山廠採用與其他運轉電廠相同耐震能力(執照設計基準值由 0.3g 強化為 0.4g) 針對應付意外事故的特定安

全相關結構物、系統及組件之後續補強作業規劃與評估(行政院之命令)。

- (24) MS-JLD-101301：參照歐洲核能安全管制者組織行動計畫之建議，要求台電公司核三廠處理反應器冷卻水泵軸封喪失冷卻水事故洩漏之議題。
- (25) HQ-JLD-1013001：要求台電公司更新"核能電廠緊急應變計畫區民眾輻射防護措施與規畫"，以因應根據福島事故經驗教訓將緊急應變計畫區範圍從 5 公里擴增到 8 公里。
- (26) XX-JLD-1013002 與 1013004：依據美國核管會近期專案小組報告第一階段建議事項 9.3 緊急應變管制措施，要求台電公司處理與緊急應變有關之人員配置、通訊議題。
- (27) XX-JLD-10104(原能會核能技術處)：要求台電公司強化現有非耐震一級用於緊急應變之技術支援中心之結構，以處理核電廠特定之地震議題。
- (28) XX-JLD-1013003：參照日本已實施之實務及國際原子能總署提供之經驗回饋，要求台電公司考量興建隔震緊急應變場所。
- (29) RL-JLD-1012042：要求台電公司購買 40 部移動式偵測設備，具有自動資料傳輸能力，以強化 4 座核能電廠之及時輻射落塵監測能力。

(30) RL-JLD-1012043: 要求台電公司在核能電廠緊急應變計畫區內增加設置 13 處固定式輻射監測站，以強化輻射監測能力。

(31) RL-JLD-1012044: 要求台電公司購買 4 輛輻射偵測車輛，以強化移動式輻射監測能力。

其中，管制命令編號 XX 包括 CS、KS、MS 及 LM，分別代表台電公司核一廠、核二廠、核三廠及龍門廠；RL 代表台電公司放射試驗室。

附件二、OECD/NEA 獨立同行審查後原能會發布之管制案件

原能會 102 年 6 月 6 日依據 OECD/NEA 獨立同行審查報告，發布管制命令如下。

- (1) XX-JLD-10201：要求台電公司依據核電廠附近(半徑 8 公里範圍內)山腳與恆春斷層新事證，進行斷層位移分析。
- (2) XX-JLD-10202：要求台電公司提供核電廠既有地震後與海嘯後運轉程序之間的界面。
- (3) XX-JLD-10203：要求台電公司對核電廠水災與各種極端天然事件的組合，進行系統性的評估。
- (4) XX-JLD-10204：要求台電公司以核電廠的區域地形圖，檢討最大可能降雨量。
- (5) HQ-JLD-10201：要求台電公司布設局部地震網(北部與南部各一處)獲取微地震資訊，以瞭解震央分布型式是否與於假想的板塊構造特點有關聯性。

其中，管制命令編號 XX 包括 CS、KS、MS 及 LM，分別代表台電公司核一廠、核二廠、核三廠及龍門廠；HQ 代表台電總公司。

附件三、EC/ENSREG 同行審查後原能會發布之管制案件

原能會於 103 年 3 月依據 EC/ENSREG 同行審查報告，發布管制命令如下：

- (1) XX-JLD-10301：順向坡滑移及山崩(因地震、豪雨或兩者同時誘發)等個廠之危害評估，對可能威脅廠址之山坡須建立持續監視、早期預警之機制。
- (2) XX-JLD-10302：地震後非耐震 1 級 SSCs 之檢查。
- (3) XX-JLD-10303：備置閉路冷卻迴路(包括移動式熱交換器及高壓替代注水設備)，建立嚴重事故後降低污染水量的策略。
- (4) XX-JLD-10304：採多樣化方式強化 BWR 機組 RPV 降壓可用性。
- (5) XX-JLD-10305：主控制室的強化、遙控停機盤適居性的改善。
- (6) XX-JLD-10306：電廠模擬器納入雙機組事故之能力。
- (7) XX-JLD-10307：電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置大型道路清理設備。

其中，管制命令編號 XX 包括 CS、KS、MS 及 LM，

分別代表台電公司核一廠、核二廠、核三廠及龍門廠。

附件四、福島事故總體檢要求管制命令之期程表

編號*	核一廠	核二廠	核三廠	龍門廠
XX-JLD-10101	第一階段 2014 年 6 月	第一階段 2014 年 6 月	第一階段 2014 年 6 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10102	第一階段 2014 年 6 月	第一階段 2014 年 6 月	第一階段 2014 年 6 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10103	2013 年 10 月提交、原能會審查	2013 年 10 月提交、原能會審查	2013 年 10 月提交、原能會審查	2013 年 10 月提交、原能會審查
XX-JLD-10104	2016 年 12 月	2016 年 12 月	2016 年 12 月	2016 年 12 月
XX-JLD-10105	2013 年 3 月	2013 年 3 月	2013 年 3 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10106	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月
XX-JLD-10107	2014 年 4 月	2014 年 4 月	完成	2014 年 4 月
XX-JLD-10108	2012 年 12 月	2014 年 1 月/ 2014 年 10 月	2016 年 11 月/ 2017 年 4 月	2013 年 12 月
XX-JLD-10109	2013 年 12 月提交、原能會審查	2013 年 12 月提交、原能會審查	2013 年 12 月提交、原能會審查	2013 年 12 月提交、原能會審查
XX-JLD-10110	2014 年 12 月	2013 年 10 月申請結案、原能會審查	2015 年 2 月	運轉執照核發前
XX-JLD-10111	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中
XX-JLD-10112	2012 年 12 月	2012 年 12 月	2012 年 12 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10113	2016 年 4 月	2016 年 8 月	2016 年 4 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10114	2016 年 5 月/ 2017 年 5 月	2016 年 12 月/ 2016 年 4 月	2016 年 11 月/ 2017 年 4 月	2015 年 12 月(1 號機)
XX-JLD-10115	2014 年 12 月/ 2014 年 5 月	2015 年 5 月/ 2016 年 4 月	2015 年 4 月/ 2015 年 12 月	核子燃料裝填前
XX-JLD-10116	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月	美國核管會完成立法後 6 個月
XX-JLD-10117	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中
XX-JLD-10118	2014 年 4 月	2014 年 12 月	2014 年 12 月	2015 年 12 月
XX-JLD-10119	2013 年 12 月提交、原能會審查	2013 年 10 月提交、原能會審查	2013 年 12 月提交、原能會審查	2013 年 9 月提交、原能會審查
XX-JLD-10120	2015 年 12 月	2016 年 2 月	2014 年 2 月	2014 年 3 月
XX-JLD-10121	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中
XX-JLD-10122	原能會審查中	原能會審查中	2016 年 12 月/ 2017 年 6 月	原能會審查中
CS-JLD-101101	2016 年 12 月	-	-	-
MS-JLD-101301	-	-	2013 年 12 月提出評估規劃	-

編號*	核一廠	核二廠	核三廠	龍門廠
XX-JLD-10201	第一階段 2014 年 3 月	第一階段 2014 年 3 月	第一階段 2014 年 3 月	核子燃料裝填前 第一階段 2014 年 3 月
XX-JLD-10202	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	核子燃料裝填前 原能會審查中
XX-JLD-10203	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	核子燃料裝填前 原能會審查中
XX-JLD-10204	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	核子燃料裝填前 原能會審查中
HQ-JLD-10201	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	核子燃料裝填前 原能會審查中
XX-JLD-10301	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10302	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10303	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10304	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10305	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10306	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
XX-JLD-10307	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中	評估規劃中
HQ-JLD-1013001	完成	完成	完成	完成
XX-JLD-1013002	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中
XX-JLD-1013004	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中	原能會審查中
XX-JLD-10104(D NT)	原能會審查中	完成	完成	-
XX-JLD-1013003	2015 年 12 月	2015 年 12 月	2015 年 12 月	核子燃料裝填前
RL-JLD-1012042	完成	完成	完成	完成
RL-JLD-1012043	完成	完成	完成	完成
RL-JLD-1012044	完成	完成	完成	完成

*註：各管制命令要求事項之內容如附件一、附件二及附件三。