



## 全體總動員 第一核能發電廠 假日無預警演習

文／編輯部、圖／台電公司第一核能發電廠

### 氣候變遷天然災害頻率增

地震、颱風、水災是台灣地區常見的天然災害，依據內政部消防署的統計資料，近 10 年來（民國 93 年到 102 年底）台灣地區共發生 109 次的天然災害，較民國 83 年到 92 年 69 次的天然災害發生次數高出 40 次之多。共造成 894 人死亡、125 人失蹤、3,135 人受傷。天然災害發生頻率最高為颱風 56 次 (51.38%)、其次為水災 40 次 (36.70%)、地震及其他災害則各為 9 次 (8.26%) 及 4 次 (3.67%)，災害的來臨不分平日、假日，無法預警。隨著氣候變遷，台灣面臨更艱鉅的衝擊，位於北台灣的台電公司第一核能發電廠，早已做好充足的準備，保護台灣人民的安全。

- ① 85 萬加侖油槽火災消防演習
- ② 發生緊急事故時，控制室中工作的同仁要確認所有機組的運轉狀況

核能發電穩定供電、發電成本低的特性，是穩定台灣地區基載發電的重要角色之一。隨著自然災害發生的頻率及強度增加，及日本 311 福島核災的先例在前，核能發電廠是否有能力應對緊急狀況，確保台灣地區不受核能災害之影響，是所有用電人最為關注的重點。

### 無預警假日演習啟動緊急戒備狀態

102 年 12 月 1 日（星期日），第一核能發電廠與一般電廠一樣，有著假日留守的人員值班。上午 8 點鐘，放假的上班族可能還在賴床，或是外出旅遊，第一核能發電廠接獲行政院原子能委員會通知，執行第一核能發電廠無預警假日演習。預設情境為：發生強烈地震（大於運轉基礎地震強度 (OBE) 的地震），第一核能發電廠聯外鐵塔坍塌及山坡土石滑落線路受損而造成電廠外電喪失。2 部機組反應爐急停，控制棒全入，緊急柴油發電機自動啟動正常。

值班經理依標準程序及經驗研判進入緊急戒備的核子事故（無放射性物質外釋），立即通知動員緊急應變中心之人員進廠，並依程序書立即通報台電公司總管理處緊急計畫執行委員會（緊執會）主任委員及執行祕書，於 15 分鐘內通報原能會核安監管中心、石門區區長、新北市政府消防局



勤務中心。

同時，強烈地震隨即引起 85 萬加侖油槽火災，值班經理接獲火災通報立即進行火災廣播及火災警報，並通知消防班至火災地點進行滅火。

### 發布海嘯警報進入廠區緊急事故狀態

隨著強烈地震的發生，中央氣象局發布近海海嘯警報，且預期廠區受到侵襲，伴隨海嘯浪高 9-12 米警報，值班經理以電話通知消防班檢整相關救援設備（如柴油發電機）移往高處，並依機組斷然處置啟動條件（條件三、機組強震急停，且海嘯警報），於 1 小時內執行反應爐注水流徑、反應爐降壓、圍阻體連通大氣環境等之第一階段設備列置。

因海嘯來襲，電廠預期無法抽到海水而手動停用緊急海水泵，緊急柴油發電機因喪失熱沉而不可用，值班經理研判進入廠區緊急事故的核子事故，並依程序書再次通報緊執會主任委員、執行秘書及原能會核安監管中心、新北市政府及石門區公所。

海嘯退去後廠區有道路受阻及部分道路積水、淤泥及排水孔堵塞，並通知居住廠區單身備勤宿舍之人員，進廠執行支援行動。

技術支援中心（TSC）通知監控室隨即發簡訊通知緊急應變組織人員於淡水正德國中集結待命，並通知緊急供應隊準備交通車待命出動。

此時，緊急應變組織人員均接獲訊息，人員每 3 人一組，在接獲簡訊的同時以電話聯繫確保彼此均收到演習訊息，並掌握對方所在地點。同時間，電廠交通車亦準時於淡水完成待命，準備將電廠同仁接駁至第一核能發電廠。



③ 第一核能發電廠模擬操作中心  
④ 緊急應變小組，共商應變計畫  
⑤ 假日無預警演習，緊急動員數百位第一核能發電廠員工

前往電廠的道路，因多日豪大雨、地震及海嘯引發台 2 號線道路受土石流及漂流木阻擋中斷，電廠請中央災害應變中心協助處理道路搶通，以利重型機具與裝備進入廠區搶救及糧食補給；平日連通廠房與電廠聯外道路的隧道口因強震震垮坍塌無法通行。同仁們井然有序的繞至替代道路進入電廠，隨著緊急應變人員的抵達，核能電廠的緊急控制大隊完成報到，編制下的緊急控制技術小組、緊急民衆資訊中心、當值運轉人員、緊急後備運轉隊、緊急再入隊、緊急供應隊、緊急消防隊、緊急保安隊以及緊急輻射偵測隊與緊急救護去污隊各就各位，堅守電廠，保障民衆安全。

廠內緊急應變組織動員成立後，各應



變中心開始運作並採取相關措施，如技術支援中心（TSC），負責複判事故類別及評估機組情況，並採取相關措施；作業支援中心（OSC），派緊急後備運轉隊，協助當值運轉人員執行各項緊急操作，派員了解緊急海水泵室及進水口受損情況並評估清理及搶修時間，搶通廠區受阻道路；保健物理中心（HPC）調派緊急輻射偵測隊進行廠房輻射偵測；緊急民衆資訊中心（EPIC）則準備新聞稿，傳達完整、正確之第一手訊息，讓外界了解事件發生狀況，避免恐慌。

### 訓練紮實，斷然處置措施列置完成

核能發電廠面臨重大災害時，重點在於確保反應爐心順利冷卻降溫，避免反應爐過



熱造成爐心熔毀，防止輻射外釋，保障民衆安全。調節反應爐溫度須靠冷卻水降溫，冷卻水的供應，有賴抽水機房中機組運轉供給。水，是緊急狀況時廠區內不可缺少的重要資源。因此第一核能發電廠，不僅配有緊急柴油發電機，提供抽水設備必要電力。若災害嚴重造成廠區全面失去內部電力，還有一座位於高處的生水池，在無電力狀態下，使用重力原理，將池水注入反應爐中，淹沒反應爐，執行斷然處置措施。

斷然處置措施，是以維護全體用電人之安全為最高指導原則。若核能電廠發生緊急狀況，廠區遭受大規模損壞，使機組面臨全面喪失外部電源及廠內的固定式交流電源，或是喪失反應爐補水狀況時，所採取之斷然行動。即使廢棄反應爐，也要將水源注入，確保核燃料受水覆蓋，防止放射性物質外釋。即使需注入海水，會造成反應爐無法再使用，台電公司仍會執行斷然處置措施，避免核燃料因缺水而過熱受損，引發輻射外洩。

為能順利執行斷然處置措施，需要控制反應爐及圍阻體內的壓力，避免內部壓力過高使外部水流無法注入。因此，當核能電廠進入斷然處置啟動條件 1 小時內，就要完成斷然處置措施的列置作業。第一核能發電廠順利完成前導



⑥台電公司緊急應變組織圖

⑦第一核能發電廠在第一時間啓動斷然處置措施

⑧電廠員工確認備用發電機組使用狀態



措施，展現平日紮實的訓練成果。

## 依程序通報電廠進入全面緊急事故狀態

第一核能發電廠演習過程中，演練了複合式災害來襲的最緊急狀態—電廠全黑 (無內外電力供給)。假想的情境為，第 5 號緊急柴油發電機跳脫，造成廠區全黑，預估廠區全黑將超過 8 小時。緊急控制大隊長，判斷機組進入全面緊急事故的核子事故，隨即依程序執行事故通報及斷然處置通報，並於 15 分鐘內完成緊執會主任委員及執行秘書、原能會核安監管中心、新北市政府及石門區公所等電話通報。

廠區失去電力供應，內部溝通的通訊設備如廠內電話及 PHS(Personal Handy-phone System，低功率行動電話) 因通訊機房電池耗盡而無法使用。第一核能發電廠

及各應變中心改用備用通訊系統如高聲電話 (PA)、聲能電話、微波電話、VHF 無線對講機聯繫。並通知緊執會廠內電話及 PHS 喪失功能，改用衛星電話、熱線直通電話及公司微波電話進行聯繫。讓內、外部訊息聯繫暢通，掌握各種突發狀況。

## 模擬廠房內輻射外釋

天然災害來襲，如不幸造成輻射外釋，核能發電廠如何偵測、隔離輻射外釋，是否主動通報，都關係著用電人的安全。無預警演習中，第一核能發電廠模擬廠房內輻射外釋，及進行輻射外釋後輻射偵測與通報演練。

模擬情境為電廠 2 號機反應器廠房主蒸氣通道區域蒸氣管路破管無法隔離，蒸氣持續洩漏，因氣體洩漏但無法確認是否有輻射物質外釋，核能電廠立即通知作業支援中



9

心(OSC)派員隔離搶修，並派保健物理中心(HPC)執行廠房輻射偵測，確認狀況後回報作業支援中心。

另一個模擬情境為，反應爐乾井壓力持續上升，控制室通知技術支援中心(TSC)準備執行一次/二次圍阻體排氣，避免圍阻體無法承受壓力而受損。依斷然處置狀況通報狀況六，通報對象包括主管核能副總經理、原能會核安監管中心及核一科，並通知保健物理中心(HPC)進行乾井與抑壓池氣體輻射值取樣。若輻射不幸外釋，也將配合疏散居民。

發生重大災害電廠同

- ⑨ 第一核能發電廠同仁身穿防護衣，進入廠區應變緊急狀況
- ⑩ 緊急事故發生時，為傷患進行檢查及輻射監測
- ⑪ 第一核能發電廠用來緊急供電的柴油發電機組

仁將進行長期抗戰，為避免人員過度疲累造成更嚴重的人為災害，必須輪番休息，然而，搶修與修復的工作刻不容緩，確實的交接班程序成了無預警演習的另一重點。動員同仁分為1、2組，第2組人員在進入電廠前，無法得知電廠內部狀況。交接班工作進行時，交班人員完整陳述緊急狀況及後續工作，接班人員於最短時間掌握情境，並順利銜接未完成工作，持續電廠的修復工作。

日本311福島核災前鑑在先，第一核能發電廠假日無預警演習，許多模擬情境與福島電廠面臨之連串事件類似，考

驗台灣核能發電廠的應變能力。重大災害衝擊下，第一核能發電廠面對緊急戒備狀態、廠區緊急事故狀態及最嚴重的全面緊急事故狀態，都能從容應對，精準動員緊急應變組織，迅速啓動保障全民安全的斷然處置措施。其他突發狀況如廠房排水、燃料池補水演練、嚴重核子事故分析/狀況推估演練，電廠同仁都能順利完成。

災害終會遠去，但造成的破壞需要恢復，急迫性的如恢復內、外部電力供應，機組緊要匯流排電源恢復，爐心冷卻設備啓動，爐心長期冷卻建立，電廠達到可控制狀態。以及中、長期的復原計畫推演，都在此次的演習情境之列。

### 核能電廠繩緊神經保障民眾安全

為了準備此次無預警假日演習，電廠的所有同仁幾乎都繩緊神經，因為時間的不確定性，多數廠內同仁索性避免假日長程旅



10

行，為的就是要參與這次的演習。第一核能發電廠吳才基廠長說：「這次演習廠內動員的人次分2梯次進廠。其中不乏由宜蘭、苗栗、新竹等處特地趕回電廠參與演習的同仁。更有同仁家中近期辦理喜事，在宴客之前還相當擔心婚期因此延期，心情更加忐忑，幸好喜事與演習都能順利且圓滿結束，才放下心中的一顆大石頭。」

情境的模擬，是了解核能電廠在硬體設備的健全之外，人為操作是否能順利達成交付的任務，才是演習的重點。演習的緊張氛圍下，同仁冷靜確實的解決問題，讓在場的長官對核能電廠的災害應變能力吃了顆定心丸。

第一核能發電廠參與演習的417人，犧牲假日堅守崗位，按平日所受訓練順利完成演習項目，正如他們為反應爐注入冷卻水一樣，也為核能安全注入一股穩定的力量。



11