106年10月31日「核能電廠機組斷然處置措施之審查作業」說明會
書面意見回覆表

意見說明	回覆說明
<p>1.應在緊急狀況尚未發生時，下定決心早日廢核、安全停機；而非等到危急時，才倉促執行成敗未知的斷然處置措施：</p> <p>台灣經常有地震、颱風，核能電廠所在地過去曾有海嘯，災害何時發生雖無法預知，但災害有可能發生，卻是歷史經驗。與其等待核能電廠面臨複合式災害，廠區發生大規模損壞，致使機組面臨全面喪失廠外電源及廠內既有之固定式交流電源或喪失反應爐補水狀況，才採取決斷行動，並承擔萬一斷然處置失敗，仍發生核子事故之風險；不如在尚未發生危急狀況的時候，下定決心早日廢核，確保能夠安全停機。</p>	<p>(一)福島事故後，原能會在核能安全總體檢要求台電公司強化運轉安全，提出包括建置防海嘯牆(從根本解決造成福島核電廠事故的原因)、購置電源車、移動式發電機、延長電池供電能力等強化措施，再加上原有氣冷式柴油發電機及位於高處之氣渦輪發電機(不受海嘯侵襲)等，確保電廠供電之措施，俾使類似日本福島核災事故發生的可能性降至最低，而無須執行斷然處置措施。惟斷然處置措施係針對以上各種防護屏障再進一步假設均被突破時，強化深度防禦之作法，以保障人民生命、財產之安全。</p> <p>(二)台電公司說明：</p> <p>1.安全是核能發電唯一的路，保護民眾生命、財產是核能電廠運轉最高指導原則。經過總體檢與強化改善後，未來面對複合式災害，更有信心做好防災、救災的整備，確保民眾的健康與</p>

	<p>安全；斷然處置措施已納入多方面考量，確保達到反應爐安全停機的效果。原能會將要求台電公司持續接受各方面對斷然處置措施之建言，不斷精進。</p> <p>2.配合政府非核家園政策，核一、二及三廠如期除役，龍門廠(核四廠)不啟封、不運轉。</p>
<p>2.核一、二廠爐心側板裂紋，對斷然處置成敗之影響，應加以關注：</p> <p>爐心側板於爐心喪失冷卻水事故（LOCA）發生時，係做為重新淹沒爐心之容器圍板^[1]，且許多管線均架設在爐心側板上。而核一、二廠十分老舊，過去爐心側板曾發現裂紋，卻僅觀察而未修補，其對斷然處置成敗之影響(如：強震事故中，原有裂紋瞬間擴大，導致側板上的管線鬆脫，無法注水，或水從裂縫中大量流失等)，應加以關注，並提出因應對策。</p> <p>註 1：91 年 10 月 1 日原能會核管處「沸水式核能機組爐心側板完整性管制簡介」，頁 2 https://www.aec.gov.tw/webpage/UploadFiles/report_file/1033641261Reg-BWR-Core%20Shroud-911001.pdf</p>	<p>台電公司說明：</p> <p>(一)爐心側板(Core Shroud)主要功能為將反應爐分隔降流區(Downcomer)與爐心主流(Core Flow)，及爐心底板及頂部導架提供縱向與橫向支撐，側板上並無管線。</p> <p>(二)斷然處置注水規劃上乃循低壓注水管線在反應爐降至低壓時注水進入反應爐降流區後，再流入爐心淹蓋燃料，若斷然處置執行時爐心側板有漏，注入水仍會留置於反應爐不會流失，不影響注水之成效。</p>
<p>3.圍阻體排氣，應儘早通知民眾，減少輻射暴露</p>	<p>台電公司說明：</p>

量：

斷然處置步驟包含「圍阻體排氣」，所排氣體可能含有高放射性，應盡早通知民眾如何因應，減少輻射暴露劑量。即使無法做到於排氣前通知，事後亦應即時通知，並將相關因應對策，納入平日核安宣導。

- (一)有關民眾關切圍阻體排氣之後續應變措施，台電公司已列入斷然處置程序書的步驟，俾使對民眾之不利影響降至最低：技術支援中心(TSC)提供圍阻體排氣的預估時程，並進行廠界輻射偵測及劑量排放對環境影響評估，以供地方政府預作執行民眾疏散、掩蔽之準備。
- (二)核子災害期間核能電廠保健物理組及/或近廠指揮協調中心會持續進行電廠四周環境之輻射及污染偵測，並將數據回報核災指揮體系，使管制中心能夠證確評估執行民眾疏散之必要及時機。同時，近廠指揮協調中心亦備有宣傳車輛可至附近社區廣播注意事項，提醒民眾目前應採取之安全措施，例如緊閉門窗不要外出，或是準備疏散等應變事宜，以提醒民眾保護自身。
- (三)以上應變內容均會適時納入電廠核災演習項目中進行演練，並向參加民眾訓練宣導。

4.斷然處置程序指引制定過程，建議多與第一線

台電公司說明：

工作人員討論：

斷然處置需移除第一線工作人員的心理壓力，避免危急時不敢做決策，延宕關鍵的處置時刻，建議程序指引擬定過程，多與第一線工作人員討論各種可能狀況，從中發現盲點及如何確保能勇於處置。

- (一) 針對斷然處置程序的建置過程，委請學術機關理論分析可行，再透過國際性學術機構及反應器業者組織做技術交流獲得認可，並經過現場演練確認可行後建立一套完整的程序，此外亦透過多次舉辦之學術研討會、公聽會等，廣納各方建言並據以精進。在執行上已建立具體程序書，藉由年度自我訓練、年度緊急計畫/核安演習、整體檢視與夜間演練測試等，確認人員實務操作之熟練與可靠。
- (二) 當包括海嘯及其他極端天災侵襲廠區造成全面性毀損時，電廠依通報時機「狀況三」，在通報緊執會主任委員(主管核能發電副總經理)時已一併陳報電廠面臨之緊急狀況，並已向緊執會主任委員預先報告當機組達到本指引所述之執行斷然處置注水操作(DIVing)條件時，不論是以何種水源，電廠均將逕行依程序進行注水。因此，當 TSC 大隊長/值班經理判斷機組已達到本指引所述之執行斷然處

	<p>置注水操作條件後，不論是以生水或海水為注水水源，值班經理均需立即下令執行斷然處置注水程序。</p> <p>(三)斷然處置程序指引已經多次演習演練，以及針對減緩事故的有效性與國際學術團體及業界組織做技術交流研討，操作人員亦充分認知斷然處置措施之目的與注水決策及自動授權機制，達注水條件後即「斷然」決定注水入反應爐。因遵守程序書執行乃運轉人員基本職責，訂定本程序即讓操作人員有所依循，當達預定條件時毫不猶豫執行斷然處置注水。</p>
<p>5.已審核完成的通報程序，是否有包含對廠外機制的通報，如行政院各級防災機制、各地方政府單位、民眾組織等。除通報外是否也包含合理的疏散方向、路線、收容地點、收容時間等，每位將被疏散的民眾目前是否都已知道應疏散地點？是否有隨機詢問民眾應疏散的相關知識？</p>	<p>原能會審核完成「核能電廠機組斷然處置措施」有關的通報程序，主要針對斷然處置措施三階段相關作業的通報程序，為能確保避免類似福島電廠決策延宕情況之發生；對廠外通報的機制說明如下。</p> <p>(一)有關廠外通報方面：</p> <p>1.在核子事故期間，依法核能電廠必須定期通報</p>

機組狀況。而依據「核子反應器設施管制法」及「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」規定，核能電廠發生符合通報規定的事件時，應於 1 或 2 小時以電話向主管機關本會報告。另為免除地方政府的疑慮以及民眾不必要的恐慌，本會經與地方政府及台電公司核能電廠等單位檢討後，地方政府擇定「救災救護勤務指揮中心」為台電公司核能電廠與地方政府的通報窗口。

2. 當核電廠發生「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」附件二，第二點「二小時內通報事項」之第(七)項有關「與民眾或設施內員工安全及健康有關情事」時，核電廠除依現行規定通報本會等機關外，會另以電話通報地方政府救災救護勤務指揮中心，俾地方政府可協助救災或解除民眾疑慮，後續再依「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」的規定時限，以傳真補送書面資料。
3. 因應政府「資訊公開」政策，本會在接獲核子

	<p>設施異常事件、輻射意外事件、放射性物料相關之異常事件通報後，24 小時內會將事件之緣由、處理情形、是否具有輻射危害等相關資訊，公布於本會官網，俾便民眾迅速掌握最新訊息。</p> <p>(二)有關疏散、收容等相關方面： 有關民眾疏散、收容等相關方面資訊，皆已備載於地方政府編纂之核子事故區域民眾防護應變計畫，另本會與地方政府皆已定期舉辦各類宣導活動(如逐里宣導、逐里疏散演練、搭配地方園遊會等)，並提供民眾防護月曆，揭露核災應變及民眾防護等相關資訊。另亦辦理家庭訪問活動，派遣訪員，前往緊急應變計畫區進行逐戶宣導上揭資訊，俾利應變及防護相關資訊的普及。</p>
<p>6. 是否有評審台電已為《斷然處置措施》所採購的大量機具與施作工程，這些機具與工程對《斷然處置措施》會造成正面或負面的影響。是否有對數座蓋在核電廠上方大型的生水池作抗震安全分析，是否已精確的計算出在危急時，靠地心引</p>	<p>(一)台電公司在福島事件後各核能電廠增購機具、救援設備與諸多改善工程，並發展斷然處置措施配合使用，以上作為之目的皆是當核能電廠發生各種天然災害的情況下，都能夠進行處置，以保護反應爐安全之正面助</p>

力的水，可以順利的注入高溫高壓的反應爐內？而顯示爐心壓力與溫度的儀器在停電時是否可以正常運作？在反應爐急停與洩壓過程中，所釋出大量的高輻射氙 135 氣體要如何處理？

益；相關機具、救援設備與改善工程均經過台電公司各廠之設計程序，原能會要求台電公司考量改善工程包括各類引接點均要求水災、地震防護能力，排除潛在的負面影響；並針對增置的機具、救援設備等，要求台電公司妥善儲存並建置定期維護保養計畫，以確保機具、救援設備的可靠性及可用性。

(二)台電公司說明：

- 1.在福島事件後，各核能電廠已進行強化生水池抗震能力，委由中興工程公司於 100 年 12 月完成「生水系統耐震評估」，提昇相關消防/生水管線的耐震能力；並視需要在生水池池體內壁加裝扶壁牆補強，以符合內政部頒 100 年版耐震設計規範。核能電廠生水池的水源可靠重力提供水源注入反應爐，以核一/核二廠為例，使用斷然處置補水策略前，會先將反應爐降壓至約 3 kg/cm^2 ，經現場實際量測生水注入管路入口之壓力為 $7.0/7.8 \text{ kg/cm}^2$ ，故在注水壓力大於反應爐壓力的情況下，可確保注水進入

反應爐。核三廠與核一、二廠不同，必須藉由不同目的中繼加壓泵注入需求水源。核三廠生水池的重力補水策略，主要是提供不同目的中繼加壓泵所需 NPSH 以上之進口壓力及水源，以提供不同備援策略使用，另生水池水源亦可透過消防水箱車載運提供多元注水策略水源。

- 2.顯示爐心壓力與溫度等儀器大部分皆由不斷電系統(UPS)供電，若 UPS 不可用，程序書亦建有指引：儀器讀數判讀可藉量測迴路電流值，並轉換為工程值的方式。
- 3.若反應爐燃料裸露破損，則產生之蒸汽中會有高輻射氙(Xe)133、135 等氣體。反應爐急停後，在執行斷然處置措施時，洩壓過程中所釋出含輻射之蒸汽，會先排入一次圍阻體內的抑壓池降溫並將其阻隔於水中。若抑壓池蒸發微量之輻射氣體才會留滯在一次圍阻體內，但為考量一次圍阻體的壓力限制，會以備用氣體處理系統(SGTS)進行有過濾之排氣，經由 SGTS 的活性碳(Charcoal)留滯後，再經由通風塔(STACK)

	<p>排出；在失電時備用氣體處理系統，可利用斷然處置備援電力來供電，確保設備可持續運轉。</p>
<p>7.全世界是否有任何一個有核電的國家已完成《斷然處置措施》的規劃，並已通過核安管制機構的評審？</p>	<p>世界各核電國家均有類似《斷然處置措施》規劃移動式設備救援之作法，惟名稱各異。美國核電業界提出採移動式設備救援的類似做法，稱為 FLEX 策略，在 2016 年底美國 PWR 機組已完成，而美國 BWR 機組完成期程在圍阻體強化排氣完成之後；原能會要求台電公司參考 FLEX 策略並考量斷然處置措施後續與相關指引、程序之整合作業。日本、韓國核電業界亦有採移動式設備救援及相關程序的類似做法；歐盟法國核電業界採取 Hardened Safety Core 作法，第一階段係藉移動式設備提供救援，即類似 FLEX 做法，已於 2015 年完成；比利時則宣稱參考美國 FLEX 做法，瑞典、瑞士亦建立全面性移動式設備救援作法。</p>
<p>8.是否有建置一套《斷然處置措施》的模擬機制，可以明確的模擬《斷然處置措施》中每一程</p>	<p>(一)台電公司說明：在發展《斷然處置措施》建置時，已先行使用相關模擬軟體分析確認可</p>

<p>序的可行性。</p>	<p>行性，後續並於國際業界組織技術交流研討會討論及於國際期刊發布；相關模擬結果亦由沸水式及壓水式反應器業者組織(Owner Group)委員會進行同行審查，確認《斷然處置措施》能夠有效因應類福島事故的複合式災害。</p> <p>(二)台電公司亦已由 101 年起每年核安演習納入演練，確認《斷然處置措施》在實務上之可行性。</p>
<p>9.過去恆春被列入無法運作的重災區，至今是否還是將恆春放棄，不予規劃任何緊急應變措施？而讓恆春居民自生自滅。</p>	<p>105 年核安第 22 號演習實兵演練於 105 年 9 月 12 日至 14 日假屏東縣核能三廠及鄰近地區舉行。本次演習目的為(1)檢視核能三廠新增之各項備援設備與作業程序；(2)規劃當地民眾及學生實地參與演練，讓民眾親身體驗以了解政府的相關防護措施；(3)檢視屏東縣政府於 103 年完成的「區域民眾防護應變計畫」內容適切性與可操作性，精進政府相關防護規劃，確保民眾之安全。</p> <p>由於事前恆春鎮長表明拒絕參與演習，因此兵棋推演劇本假定，因地震造成恆春鎮電力、通</p>

信中斷，恆春鎮公所倒塌功能喪失，相關應變救災工作，由屏東縣災害應變中心前進指揮所擔任指揮調度角色，並依據奉核定之屏東縣核子事故區域民眾防護應變計畫，進行核子事故緊急應變措施及民眾防護行動。

演習結束後本會主委亦率同仁親自拜會恆春鎮長溝通核安觀念，並獲其正面回應。依據地方制度法及災害防救法，災害防救為地方自治事項，除了屏東縣政府已修訂的區域民眾防護應變計畫，鄉鎮公所亦應辦理災害防救相關事項，這也是本會多次拜會恆春鎮公所的主要目的，希望協力共同完成核安演習，透過演練與學習，協助鎮公所建立核災應變程序書，當災害萬一來臨時不再無所適從，進而讓災害的影響降至最低，確保民眾之安全。未來鄉鎮公所平時整備若有需加強之處，可向縣政府反映，本會亦可提供必要之協助，希望中央與地方能攜手同心，一起為民眾安全而努力。

106年10月31日「核能電廠機組斷然處置措施之審查作業」說明會
參加人員所提意見回覆表

意見說明	回覆說明
<p>1.但是我看到今天這樣的審查結論跟結果，跟我們所謂的有七層深度防禦的措施，我說實話都還是為了不用疏散、不用逃生，這樣的事情來做背書。我們不要因為有斷然措施，或者是有這個七層防護的神主牌，然後說台灣不會發生核災，北海岸居民不用疏散，好不好？</p>	<p>一、核子事故是漸進式的，有時序性的不像地震會突然發生，萬一核電機組發生狀況到影響廠外的民眾，一般均有十數小時至數天的時間進行民眾防護措施(包括警報通知、室內掩蔽、預防性疏散及服用碘片等)。而世界各國有關核子事故疏散作業規劃亦多採依離核電廠近遠由內而外的階段性疏散，我國亦是如此。近二年更加上超前部署的觀念與作法，在核子事故尚未擴大之前，已先行啟動所有應變機制。</p> <p>二、政府現行的做法是：當核子事故發生初始階段時，先行關閉公營遊樂場所及沙灘，勸導遊客離去；當事故尚未影響廠外環境時，接著採行緊急應變計畫區內學生及弱勢團體的預防性疏散措施；若機組搶修未見成效，事故未能有效控制，先行採取室</p>

	<p>內掩蔽外，並依風險分級執行由內而外的疏散作業，在核子事故各個階段過程中，政府均會做好交通管制措施，相關的疏散及收容規劃訂於地方政府核子事故區域民眾防護應變計畫及相關程序書中。</p> <p>三、日本福島事故後政府已執行核能電廠安全總體檢，補強供水、供電及防淹水等策略，安全性已大幅提升，但相關的防災整備仍不可鬆懈。在邁向非核的過程中，會廣續落實核電安全及強化緊急應變機制，並以確保民眾生命財產安全為最高目標。</p>
<p>2.找奇異的專家材料評估在 200 到 300 度 F，我覺得你們應該有一個報告呈現出來才對，不應該只是口頭的。</p>	<p>台電公司說明： 在 BWROG 有關緊急程序書及嚴重事故指引 (EPG/SAG) 的第 4 版 (Revision 4) 改版 (預計在 2018 年發行)，針對超過設計基準的極端情況下，本項降溫率的限制係每小時攝氏 110 度 (約華氏 230 度)。</p>
<p>3.所有電力公司都執行，到底哪幾個電力公司，我覺得以你們的管道事實上很容易取得這種資訊嘛，對不對？</p>	<p>台電公司說明 BWROG 的會員包括： (一)在美國的成員有 CENG、Exelon、DTE Energy、FirstEnergy、Duke Energy、NPPD、</p>

	<p>Energy Northwest、Columbia NextEra Energy、ArnoldEnergy、PPL、Entergy、PSEG、SNC、TVA、Xcel Energy 等公司轄下沸水式機組核能電廠。</p> <p>(二)在國際的成員有日本 Chubu、Chugoku、Hokuriku、JAPC、TEPCO、Tohoku 等公司、墨西哥 CFE 公司、西班牙 Iberdrola 公司、瑞士 KKL 公司及台灣電力公司等所屬沸水式機組核能電廠。</p> <p>(三)在新版 EPG/SAG 發行後，美國的 BWR 核電業主將在 3 年或 2 次大修內完成實施。</p>
<p>4. 審查意見「可以接受」的法律定義？是「審查通過」同樣法律用詞？</p>	<p>原能會在本案的安全評估報告(草案版)針對各項審查提問，經台電公司提出答覆說明、澄清或修訂後，經本會審查小組審查後可以接受，即為結案的項目；該審查提問項目在技術上已無進一步意見。本案的安全評估報告(草案版)審查結果指出除 12 項需長時間精進及已納入設計修改案，不影響斷然處置程序指引之審查，故有條件接受納入後續管制外，合理認為台電公司進版修訂之「斷然處置程序指引」、分析評估報告及增補資</p>

	<p>料文件可以接受，即是「審查通過」。本案的安全評估報告(定稿版)的審查結果將修訂為「審查通過」。</p>
<p>5. 台電簡報中宣稱已進行「將水注入反應爐演練」，若此反應爐已報廢。</p>	<p>本案說明會中，針對台電公司簡報過程所述，已進行「將水注入反應爐演練」部分，主席在座談階段已要求台電公司澄清，並指出完成注水策略之列置，至剩下最後一只注水閥之演練，實際上並非真正將水注入反應爐，故演練之結果不影響反應爐之運轉，亦不影響反應爐之功能。</p>
<p>6. 在排氣過程，如何處理反應爐急停所產生大量高輻射之氙 135、氙 133 氣體?</p>	<p>台電公司說明：</p> <p>(一)台電公司規劃斷然處置之成功準則係為核能電廠遭受複合式災害時，避免燃料護套溫度大於 1500°F；如此燃料將不致有破損現象，在反應器急停後之氙(Xe)133、135 氣體仍能保留在燃料護套內，不會釋放至外界。</p> <p>(二)但反應爐燃料發生裸露破損，則產生之蒸汽中會有高輻射氙(Xe)133、135 等氣體。反應爐急停後，在執行斷然處置措施時，洩壓過程中所釋出含輻射之蒸汽，會先排入一次圍</p>

	<p>阻體內的抑壓池降溫並將其阻隔於水中。若抑壓池蒸發微量之輻射氣體才會留滯在一次圍阻體內，但為考量一次圍阻體的壓力限制，會以備用氣體處理系統(SGTS)進行有過濾之排氣，經由 SGTS 的活性碳(Charcoal)留滯後，再經由通風塔(STACK)排出；在失電時備用氣體處理系統，可利用斷然處置備援電力來供電，確保設備可持續運轉。</p>
<p>7.若廠內遭輻射污染，所有值班人員應堅守崗位接受輻射傷害，還是抗命撤離，讓反應爐完全失控?</p>	<p>(一)台電公司依原能會要求發展「機組斷然處置程序指引」，目的為避免發生類似日本福島事件，強化深度防禦，以保護人民生命及財產安全；值班人員如據此操作機組，可以避免輻射外釋，危及民眾健康及安全。</p> <p>(二)台電公司說明若廠內遭輻射污染，依據電廠控制室適居性設計，在事故時備有緊急處理之設備可運用，保持室內空氣良好，控制室值班人員不致接受到輻射傷害。現場操作人員亦備有適當的輻射防護裝備。</p> <p>(三)台電公司說明核能從業人員均受完整、嚴謹</p>

	<p>之訓練，以確保人民生命及財產安全為最高指導原則，確保反應爐機組安全，操作人員皆會堅守崗位，不會臨陣脫逃，棄反應爐安全於不顧。</p>
<p>8. 斷然處置完整場景是否有在核電廠模擬器模擬？是否有模擬報告書公布？</p>	<p>台電公司各核能電廠在歷年的緊急計畫演習，均有針對斷然處置進行實兵演練及模擬器模擬，俾確認相關措施可行，並針對緊急應變計畫演習提出精進建議；相關內容於演習後解密公開，並公布於原能會網站。請參閱： http://www.aec.gov.tw/緊急應變/政府平時準備/演習/核安演習--5_43_154_903.html</p>
<p>9. 斷然處置起草者與審核者是否有重置情形？若有，是否有裁判兼球員之質疑？</p>	<p>(一)原能會在核能安全防護總體檢要求台電公司發展建置「斷然處置程序」，並要求台電公司積極循國際核能業界組織瞭解國際間核能電廠執行因應措施之現況與進展。</p> <p>(二)原能會邀請符合獨立性之外聘學者、專家與本會同仁組成審查專案小組，在本案審查過程中，專案小組成員除參加相關公聽會、台電公司舉辦之國際業界技術交流研討會等，並針對「斷然處置程序」的通報程序、執行</p>

	<p>面、技術面等提出建議事項並要求台電公司據以精進。</p> <p>(三)台電公司在執行面已建立具體程序書，藉由年度自我訓練、年度緊急計畫/核安演習、整體檢視與夜間演練測試等，以確認人員實務操作之熟練度與可靠性。原能會視察相關活動並提出精進之建議事項。</p> <p>(四)原能會審查專案小組成員長期未參與台電計畫，在本案沒有利益衝突，故亦無裁判兼球員之情事。</p>
<p>10.建議後續審查時，原能會邀請環團代表參加，落實「全民原能會」的精神。</p>	<p>原能會為增進本會與公眾間雙向交流管道而建立「公眾參與平台」，希望藉由持續的雙向意見交流作法，使本會與公眾有關事項能讓公眾更完整瞭解，並積極徵求公眾的意見和建議，以利政策的推動。相關作業要點請參閱： http://www.aec.gov.tw/焦點專區/公眾參與平台/「公眾參與平台」成立目的/作業要點--218_2981_3004_3680.html</p>