



第6屆 財政及經濟委員會

【核電廠斷然處置案】

調查委員

田秋堃、趙永清

2021年12月8日



【2011年3月，日本福島核災發生後，行政院原子能委員會旋於同年4月全面體檢方案要求各核電廠建立斷然處置程序以因應複合式災害。多年來國內權責單位即以系爭程序為由不斷宣稱臺灣不致發生爐心熔毀式核災。然天有不測風雲，我國若不幸發生類似日本福島核災等級事故，系爭程序是否確能發揮其宣稱功效？且系爭程序起動時，核電廠既已處於極為危急狀態，如何確保現場有足適的第一線留守人員臨危而謹守崗位並切實執行該程序等情，實有詳究之必要案。】

簡報大綱



調查緣起



- ▶ 2011年3月11日14時46分23秒，日本東北近海發生1900年以來全球第四大、規模9.0之巨震，後續引發超過10餘公尺的海嘯，釀成福島核能發電廠重大傷亡災害。
- ▶ 109年10月間，台電公司參加本院調查研究案「我國對於核災救災與復建總社會成本於法律面及執行面之分析」座談會，對於監察委員詢問如何因應臺灣爐心熔毀核災，即自信滿滿表示因「斷然處置程序」，臺灣不會發生如此嚴重核災。
- ▶ 然而，天威難測、風雲瞬變，我國若發生類似日本福島核災等級的災害，該程序能否發揮其宣稱之功效，確能有效保障國人澈底絕緣於核電廠之毀滅性災變？且「斷然處置」程序起動時，核電廠往往已處於極為驚恐危急之際，如何確保第一線留守人員臨危而仍死守崗位？如何確保未有人臨時逃避或離職，仍有足夠人員死守現場按部就班、執行斷然處置完整全套程序？均顯有疑慮，實有詳究之必要，爰立案調查。

調查方法與過程



- ▶ 109年10月27日：原能會、經濟部及台電公司到院參加本院調查研究案「我國對於核災救災與復建總社會成本於法律面及執行面之分析」座談會並進行簡報。
- ▶ 109年12月至110年2月間：函請原能會、台電公司提供相關卷證資料。
- ▶ 109年12月28日：本院各常設委員會復於前往巡察行政院時，提出「我國對於福島式核災救災評估及因應」議題，行政院蘇院長裁示由沈副院長負責督導，會後於110年1月28日、2月3日函送「核子事故專案應變盤整報告」。
- ▶ 110年4月19日：諮詢台電公司核電廠退休員工李桂林先生、國立臺灣大學化學工程學系施信民教授、屏東縣核安監督委員會賀立維博士。
- ▶ 110年5月10日：詢問原能會劉文忠副主任委員、張欣處長、黃俊源副處長、台電公司簡福添副總經理、許永輝處長等等相關主管人員。

2011福島核災

福島第一原子力発電所1～4号機の被害状況 2011年3月19日



資料來源：右圖摘自東京電力
ホールディングス株式会社網站
<https://www.storm.mg/article/>



資料來源：上圖摘自風傳媒網站
<https://www.storm.mg/article/>。

自由時報

Liberty Times Net

即時 熱門 政治 社會 生活 健康 國際 地方 蒐奇 影音 財經 娛樂 汽車 時尚

自由財經

財經政策
Strategy

影音專區
video

國際財經
International

證券產業
Securities

房產資訊
Estate

財經週報
Weeklybiz

基
Fun

菅直人：核災嚴重 恐面臨滅國



資料來源：
摘自自由時報網站

「核災下的首相告白」菅直人 (2021年3月4日)



- ▶ 燃料池內浸泡1331支使用過的燃料棒，若無法冷卻，也會熔毀、爆炸。專家告訴前首相，屆時250公里內包括東京、橫濱等都會區，總計5千萬人將需要避難.....。
- ▶ 緊急用發電機也因海嘯而停止，核電廠失去了所有電源。電源車前往支援，但最後卻因為插座不合等理由，導致電源車無法派上用場。
- ▶ 核能事故處置的行政單位，原本該是核能安全保安院，但保安院在初期救災階段，卻完全派不上用場——既無法說明現狀，也提不出任何關於後續的預測。
- ▶ 日本社會建立在「核電廠不可能發生重大事故」的前提上。因為有了這個前提，以「不可能發生核電廠事故」為前提而運作。政府可說是毫無防備，所以當事故實際發生時，才會束手無策。
- ▶ 核電問題不單屬於技術面或經濟學的範疇.....核電廠事故，無疑是錯誤的文明抉擇所引起的災害。

「核災下的首相告白」菅直人 (2021年3月4日)



- ▶ 沒料到救災用的緊急物資，會因為其他災難導致的交通中斷，而無法及時到位；沒料到緊急應變中心的成員會因交通問題無法順利聚集.....。
- ▶ 請想像核電廠半徑250公里的範圍內，長達數十年無法住人的狀況。
- ▶ 國家到底得支出多少金錢才行？又該從哪裡尋找財源？從半徑250公里的範圍內撤離，同時也代表輻射透過大氣與海洋散播到全世界。日本作為一個國家，該如何回應國際間的責難與賠償要求呢？把責任推給東電一介民間企業是不被允許的事情，再說，這也已經超過東電能夠應付的層次。
- ▶ 日本擁有世界頂尖的核電技術與優秀的技術人員，因此我一直相信日本的核電廠不會發生那樣的故事。但很遺憾地，我後來才發現，這不過是「核能村」（日本用來諷刺因推動核能而得利的產、官、學等特定人士所形成的群體。）所創造的「安全神話」。

調查意見一



- ▶ 日本福島核災發生後，行政院核定之「我國核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案」旋要求台電公司建立機組「斷然處置程序」以因應全球益趨複雜莫測之複合式天災，國內權責機關爰多年來幾乎視此程序為保命符，不斷宣稱臺灣核能安全已升級，不致發生福島式核災。
- ▶ 然此程序最終成敗關鍵端賴現場工作人員原地死守，此乃人性嚴酷考驗，相關單位對此長期皆避而不談，更有專業訓練及操作經驗等要素，皆未臻可靠無虞，尤有甚多不確定因素迄未充分掌控，全球核電廠莫不對嚴重核災恐懼謹慎以待，詎該公司竟長期對外宣稱因「斷然處置程序」為萬無一失之機制，臺灣無須憂慮爐心熔毀核災，殊有違失，經濟部洵難辭監督不力之咎。

斷然處置程序緣由



- ▶ 原能會研提「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）
 - ▲ 「核能安全防護措施」
 - 第6項機組斷然處置程序之建立：包括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。
 - ▲ 「輻射防護及緊急應變機制」

斷然處置程序定義

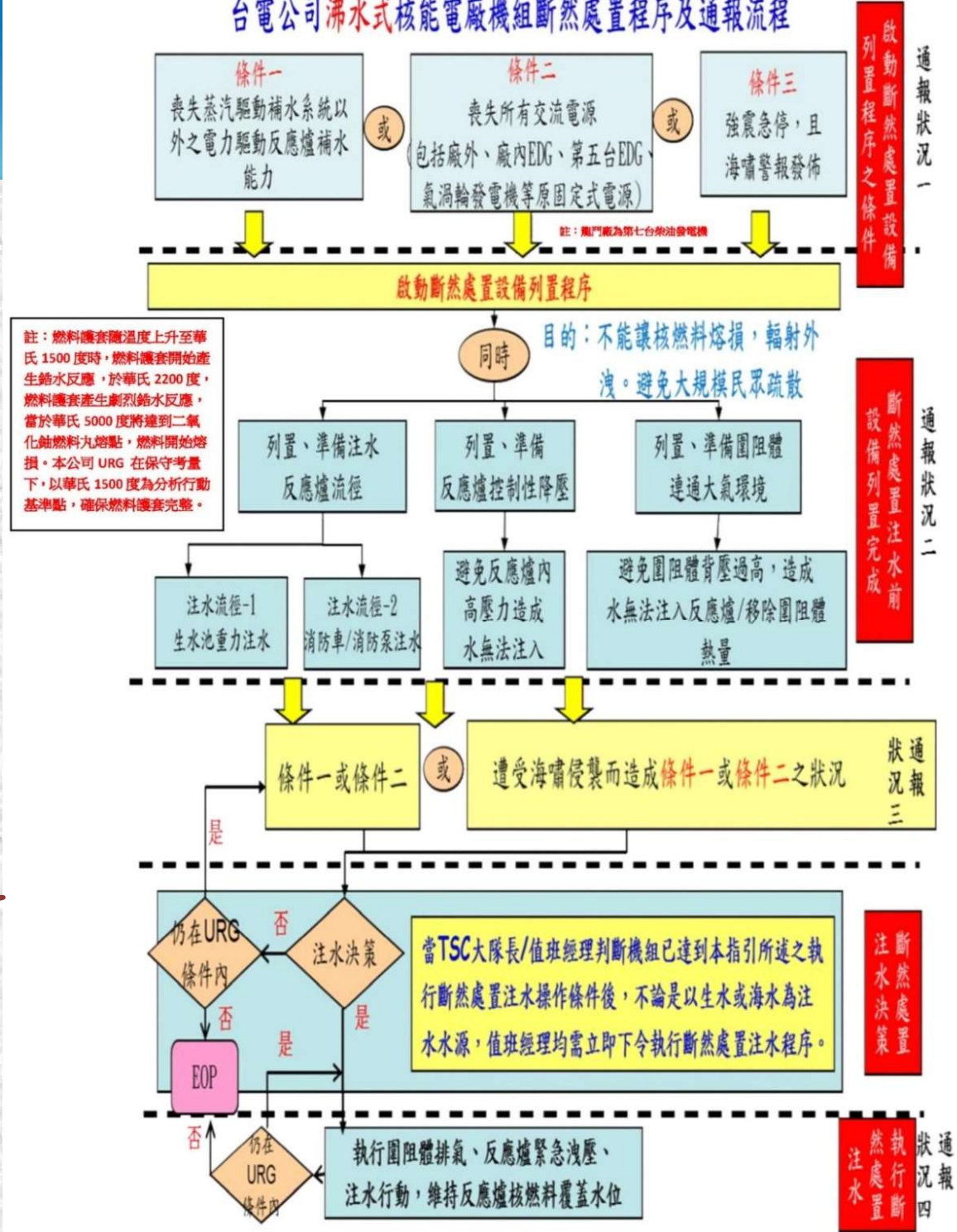


- ▶ 當電廠面臨複合式災害，廠區發生大規模損壞，致使機組面臨全面喪失廠外電源及廠內既有之固定式交流電源，或喪失反應爐補水狀況時，必須採取決斷行動做好即便廢棄反應爐也要將水注入的準備。台電公司採最保守假設，要求於1小時內，完成注水設備之列置，隨時準備將生水或海水注入反應爐，
- ▶ 經研判已達需進行斷然處置注水狀況時，立即將可用水源注入反應爐，確保核燃料受水覆蓋，防止放射性物質外釋，避免大規模民眾疏散。此時，即便需注入海水，可能造成反應爐無法再使用，但保障民眾健康與安全，仍是台電公司毫無猶豫之最優先考量.....。

斷然處置措施

需在1小時內，完成以低壓、移動式注水設備列置之準備程序

考驗人性？



資料來源：台電公司「核能電廠機組斷然處置程序」指引(沸水式電廠)
106年7月21日修訂5版。



- ▶ 斷然處置程序啟動，表示核電廠已處於極為嚴重危險狀態，所有留守廠內、冒險搶修人員面臨極大人性考驗。
- ▶ 如何確保廠內第一線留守人員面臨巨大危險時仍堅守崗位？若內外交通受阻，外部支援如何進入？
- ▶ 如何確保震災後的設備設施或備援設施，仍能正常運作？仍能按照計劃引灌海水注入設施，將反應器停機？



▶ 國內相關權責機關以「斷然處置程序」為保命符

- ▲ 「福島核災是因為發生超大型複合式天災，福島一廠的防災能力不足且搶救過程決策延誤所致。我國核電廠原即有5重防災優勢，核安總體檢後又新增『斷然處置措施』及防海嘯牆興建規劃，總計較福島一廠多出7重防災優勢。國際專家亦認定我國核能電廠符合國際核安標準，即使發生類似福島天災亦可安全無虞……」
- ▲ 「我國在汲取福島核災的經驗之後，特別建立了『斷然處置措施』……類似福島的核能災變並不會在臺灣發生」
- ▲ 「台電公司因應國內核電廠面臨類似日本福島事故情境下建立斷然處置措施，……不論由地震/海嘯、火山爆發或其他天然災害所導致的超過設計基準事故，均屬於斷然處置措施能夠因應之情境。……」
- ▲ 「綜合審查與視察結果，本案台電公司核能電廠所採用事件導向之『斷然處置程序指引』，能避免發生類似福島事故的情境，可強化核電廠安全之深度防禦。……」

然而.....



- ▶ 原能會表示：「現今許多災害的發生都是超乎預期的」
- ▶ 各核電廠周遭陸續發現之活動斷層納入防震強化設計及考量？
 - ▲ 中研院調查發現大屯火山下方有一岩漿庫，且過去6,000年曾有噴發跡象，證實大屯火山屬於活火山.....。
 - ▲ 本院107年12月24日院台調壹字第1070800529號函派查調查報告意見略以：福島核災後，立法院決議要求核能電廠進行地質總體檢，經濟部及台電公司遂於102年及103年共計以新臺幣2,500萬餘元經費完成相關地質調查，惟該等地質調查報告既引用經濟部中央地質調查所98年報告的附圖，報告中並載明核四廠外海存在一條長約90公里的活動正斷層而成為影響核四廠安全最大的控制斷層，此事實攸關全體國人生命及財產安全甚鉅，卻未全面進行深入調查及討論。

調查意見二



- ▶ 鑒於「斷然處置程序」既係以日本福島核災為模擬預想情境，然未來多樣驟變的各類天災，不可能皆依照福島核災之發生情境及發展順序，以此處置程序恐難擔「保命符」之重任。
- ▶ 詎原能會及台電公司竟稱不論由地震、海嘯、火山爆發或其他天災所導致超過設計基準之事故，均屬「斷然處置措施」能夠因應之情境，明顯樂觀過度，除降低國人對核災的危機感及警戒心，更已導致相關單位輕忽核災事故之衝擊而疏於防災整備，種種負面效應亟應行政院嚴予正視，督同所屬檢討改善。



- ▶ 獨立專家小組壓力測試成效、國際核能機組業主組織
 - ▲ 「斷然處置指引(URGs)之發展具有深度防禦概念，現有多樣與大量的移動式設備可視為強項之一」
 - ▲ 「一致給予肯定並表示相關策略是建構在合理分析基礎上，有效且創新，非常具有參考價值，足以防範類似的福島事件」
 - ▲ 「具備學理上的可行性、經電廠模擬器模擬驗證、經電廠人員實際驗證（年度自我訓練、年度緊急計畫/核安演習等）完成」
- ▶ 台灣電力公司龍門核電廠緊急應變計畫區評估修正檢討報告(原能會102年4月)
 - ▲ 龍門核電廠緊急應變計畫區由現有之5公里擴大為8公里。
 - ▲ 台電公司已建立斷然處置程序，縱使發生超出設計基準之天然災害，台電公司將當機立斷，維持反應爐核燃料被水覆蓋，避免爐心熔毀及輻射外洩，決不重蹈福島事故之覆轍。

▶ 然而，原能會核能研究所「影響斷然處置措施成效若干關鍵技術」簡報(102年1月23日)

▲ 「結論：影響斷然處置成效之關鍵因素很多，.....：心態上宜謙虛，不要認為斷然處置萬無一失.....」

▶ 原能會、台電公司主管人員於約詢時表示：

▲ 「核災發生率低，但事故影響卻是極大化」

▲ 「斷然處置是建立在事故風險評估上，無法百分之百防範事件再發生，但是已設想各種可能的狀況，亦經由中央及地方政府召開各式審查或公聽會」

▲ 「沒有一次事故是重現的，以福島事故來重現時，增加了水密門等，確保廠內電源可供使用.....但如果事故情況超過福島事件時，就建立備用水源的措施」

▲ 「斷然處置就是維持有水有電，但管制立場不會認為百分之百無虞，要求台電持續蒐集國際資料及精進作為」

調查意見三



- ▶ 核能機組係依運轉狀態而對應各該程序書進行操作，「斷然處置程序」既為目前提供核電廠第一線人員迅速反應的準則，以防止大規模複合式災害肇生的核子事故，**相關程序自應力求簡明清楚，讓第一線留守人員與備援人員易於熟稔並加以遵循迅速應變。**
- ▶ 惟**專家質疑**核電廠原已有「緊急運轉程序」及「嚴重事故處理指引」，今另增加「斷然處置程序」恐易使運轉員於急難慌亂時混淆不清。
- ▶ 此外，核電廠「緊急操作程序書」進階改版尚有核二廠展延至**111年4月**以後始能完成修訂，各廠**FLEX策略文件**更仍待**原能會耗時審查**，在在凸顯台電公司先前自詡的「斷然處置程序」仍有欠完整尚待改進，然該公司竟長期對外宣稱「斷然處置程序」可因應各類天災，甚可使臺灣避免發生福島式爐心熔毀核災，洵有欠當。



- ▶ 美國核能管制委員會(Nuclear Regulatory Commission,簡稱NRC)在福島事故後的檢討，**要求核電業界整合包括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**(Flexible and Diverse Coping Strategies,簡稱FLEX)。
- ▶ 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**。
- ▶ 原能會亦要求台電公司將 FLEX 的作法納入我國應變之因應機制。



- ▶ **經濟部102年6月10日**召開「核四安檢專家監督小組」第四次會議紀錄，林宗堯顧問補充說明：
 - ▲ **【斷然處置措施】**理論上根本用不到，
 - ▲ 台電新創【斷然處置措施Ultimate Response Guideline, URG)，但**台電千萬不要把【斷然處置】**與現有的【緊急運轉程序Emergency Operation Procedure, EOP)和【嚴重事故處理指引Severe Accident Mitigation Guidelines, SAMG】**三種程序攪和在一起，弄的運轉員無從依循；**
 - ▲ 其實嚴重事故發生時，儀表的可靠度才是最重要，電廠參數的正確取得才是最重要的，有了正確的參數，人員才能應變依循.....



▶ 「斷然處置程序」：

- ▲ 建構在既有緊急操作程序中，防止機組惡化的新增處置程序，亦須配合配合核電廠異常運轉程序書(AOP)、緊急運轉程序書(EOP)執行。

▶ 緊急操作程序書進版執行情形

- ▲ 核一廠及核三廠已完成。
- ▲ 核二廠展延至111年4月間始能完成修訂。
- ▲ 各廠FLEX策略相關文件卻仍待原能會耗時審查。

調查意見四



- ▶ 台電公司縱已於103年起陸續完成各核電廠耐震餘裕評估及各廠房水密性能力驗證等工作，並依原能會要求重新就地震源特徵相關地質調查成果進行海嘯模擬，
- ▶ 惟各核電廠水災危害再評估計畫報告迄未完成，至今SSHAC level 3 報告仍在原能會審查中，尤以對系爭新地震源可能風險之評估更乏明確說明，肇使核電廠目前對抗未來劇烈地震危害之能力，欠缺完整資料而不足以驟下判斷，
- ▶ 國內相關權責機關、單位豈能不斷對外宣稱「斷然處置程序」如同保命符可保證核電廠安全萬無一失？凡此重重疑竇，允由行政院轉促所屬重新確實檢核，以為適切之因應及處置。



▶ 「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案
總檢討報告」地震及海嘯防護措施均要求完成，
美國NRC NTTF報告建議事項2.1

- ▲ 地震重新評估(Seismic Reevaluation)部分，係指NRC要求營運中核能電廠反應器廠址需依目前資訊(包括最新的地質調查、地震紀錄與最新的分析理論方法等)重新評估地震對廠址安全之衝擊。
- ▲ 若地震危害重新評估的結果高於核能電廠原設計，後續須依再評估結果進行分析決定電廠需強化的結構、系統與組件(Structures, Systems, and Components, 簡稱SSCs)項目，以確保核電廠對抗地震危害之能力。



▶ 「核能電廠水災危害再評估計畫報告」

- ▲ 原能會於108年3月要求各核電廠海嘯源模擬須引用SSHAC level 3計畫之地震源特徵相關成果
- ▲ 核一、二廠提交期程變更為111年12月。
- ▲ 核三廠預訂於111年6月提送補充報告。

▶ 再提高6公尺海嘯築擋牆部分

- ▲ 核一、二、三廠防海嘯能力提升評估規劃報告書經原能會同意備查在案；
- ▲ 然後續發包及施工作業因分別辦理諸如水土保持計畫、土地使用問題，台電公司核二廠仍待「核能電廠水災危害再評估報告」最終結論完成並獲相關專家學者核可、核三廠「核能電廠水災危害再評估報告(包含海底火山、海底山崩及古海嘯調查)」最終結論完成並獲相關專家學者核可等諸多因素，尚未完成。

調查意見五



- ▶ 「斷然處置程序」關鍵步驟為啟動後須於1小時內對核電廠反應爐完成以低壓、移動式注水設備列置之準備程序。台電公司對所需動員之相關組織、任務固皆已明定於程序書內，並列明「53位關鍵性人員」。
- ▶ 然廠區內外人員及民眾如平時防救整備未達熟練反射之境，面對強震及海嘯等複合式災害驟然來臨，勢將驚恐慌亂、急於逃命而嚴重阻礙搶救工作及外部支援，且一旦啟動「斷然處置程序」，即表示核電廠現場面臨大難，人員需原地死守，
- ▶ 而台電公司非軍隊，並無阻止現場人員臨陣逃避、離職或棄守之強制力，行政院允宜督促原能會與經濟部偕同台電公司超前部署、未雨而綢，就攸關該程序成敗所繫的諸多因素及嚴峻人性考驗充分納入考量，重新評估該程序形成破口之風險，俾有備無患。



- ▶ 「斷然處置程序」啟動後關鍵為第1階段步驟程序
 - ▲ 需在1小時內，對反應爐注水流徑、反應爐緊急洩壓、圍阻體連通大氣環境、用過燃料池緊急補水等，完成以低壓、移動式注水設備列置之準備程序
- ▶ 台電公司表示：
 - ▲ 核子事故不會瞬間發生，而是有時序性及階段性而發展。
 - ▲ 已訂定『53位關鍵性人員』緊急動員名單。
 - ▲ 無法確認執行緊急應變人員的家人是否知悉渠等於緊急應變時所負責任務，但渠等家人應知道係在核能電廠工作.....渠等家人應能意識其在核能電廠的相關工作任務。
 - ▲ 假設該核電廠人員屆時發生棄守狀況，原能會將督促台電公司調派總公司及各核電廠專業人員進行支援，並配合中央災害應變中心調度相關部會之專業人力。

「核災下的首相告白」菅直人 (2021年3月4日)



- ▶ 核能事故處置的行政單位，原本該是核能安全保安院，但保安院在初期救災階段，卻完全派不上用場——既無法說明現狀，也提不出任何關於後續的預測。
- ▶ 日本社會建立在.....以「不可能發生核電廠事故」為前提而運作。政府可說是毫無防備，所以當事故實際發生時，才會束手無策。
- ▶ 沒料到救災用的緊急物資，會因為其他災難導致的交通中斷，而無法及時到位；沒料到緊急應變中心的成員會因交通問題無法順利聚集.....。
- ▶ 福島核災爆發不久，就接到福島核電廠營運者東電社長的『撤離請求』，而他(首相)必須思考『政府能否要求人民為國捐軀』的制度問題，並且，要『放棄工作人員安全優先的鐵則』，做出艱難的『拒絕撤離』決定。

調查意見六



- ▶ 原能會及台電公司固已對「斷然處置程序」完成學理論證分析、壓力測試並經國際核能機組業主組織研討認其「具有深度防禦」、「非常具有參考價值」，
- ▶ 然「國際核能機組業主組織」由國際核能業者所組成，並非公正第三者，其看法並非原廠或國際機構之認可，有否進一步獲國際認證以昭公信之必要，允宜研議檢討。
- ▶ 至核電廠為因應爐水喪失事故，既已有爐心緊急冷卻系統等停機系統之原始安全設計，「斷然處置程序」則多建構於該原始安全設計範疇以因應超出設計基準之情境，俾供最終注水程序之決斷，二者目的縱有不同，但不容偏廢，原能會允應督促台電公司避免過度倚重「斷然處置程序」，致輕忽該原始安全設計所應有之災防效果，促使臨機應變得宜。

處理辦法



- ▶ 調查意見一，提案糾正經濟部、台灣電力股份有限公司。
- ▶ 調查意見，函請行政院轉飭行政院原子能委員會偕同經濟部督促台灣電力股份有限公司確實檢討改進見復。

