

龍門電廠地質再調查小組
建議事項總結報告

行政院原子能委員會核能管制處

中華民國 110 年 4 月

目 錄

摘 要	1
壹、前言	4
貳、本會調查小組調查建議與台電公司回應	6
一、核四廠區與附近區域精進地質調查	6
二、海域地質構造擴大調查	18
三、臺灣東北部海陸域斷層相關調查	27
四、地震危害與耐震評估精進事項	31
五、其他建議事項	63
參、結論	96
參考資料	98
附件一 再調查作業重要歷程	99
附件二 建議之地質再調查工項表	102
附件三 建議之地震危害與耐震評估精進事項	105

摘要

經濟部於 102 年 12 月曾依立法院經濟與文化委員會要求，提出「核四地質調查安全評估報告」。原能會當時亦邀集相關領域之專家學者，以核安管制角度，進行平行檢視，並彙整審查結果後提出安全評估報告。台電公司則依據經濟部評議小組建議及原能會審查意見，規劃進行龍門(核四)電廠廠區 S 斷層槽溝開挖、台灣東北部大地應力狀態與斷層位態間之關連性調查，與採用新技術進行相關海域斷層調查工作，以釐清外海區域線形(斷層)活動性以及與陸域斷層關聯性，也規劃進行台灣北部外海及龜山島海底火山以及基隆火山群的正斷層之活動時間與成因之調查。

後續因核四廠進入封存、資產維護管理狀態，台電公司已暫停執行 S 斷層槽溝開挖工作；海域調查工作於封存前即已進行者，則持續執行，並於 103 年底完成調查作業；台電公司表示，因核四廠已進入停工封存，將視後續核四廠未來政策，再將已完成之海域調查工作相關報告送經濟部中央地質調查所(以下稱地調所)審查確認後，再提送原能會(註：台電公司於 108 年將海域調查報告送地調所審查，惟地調所審查後請台電公司再進一步依其專家小組建議進行調查後修訂報告再送，因此，該報告尚未經地調所完成審查，相關報告並未送本會)。火山調查部分，原列入國內因應日本福島電廠事故所執行之核安總體檢強化項目之核管案件追蹤，亦因核四廠進入資產維護階段而暫停執行。

108 年立法院多位委員要求原能會針對核四廠地質進行再調查，原能會遂於 108 年 5 月聘請國內地質方面專家學者及立法委員推薦之人士，共 12 人成立調查小組(其中 1 位成員因另有要務，後續未實際參與討論)，就核四廠地質相關事證資料進行再檢視與討論，以蒐集未來對核四廠地質需再釐清與進一步調查議題之建議。

本案於調查期間陸續召開 5 次調查會議，調查小組成員共提出 84 項調查建議，請台電公司答復。其中涉及地質調查議題之答復內容，則要求台電公司先送請經濟部中央地質調查所，依其地質相關專業與權責確認後，再送本會調查小組進行討論。另台電公司於調查期間亦說明因核四廠處於封存後之資產維護狀態，並無預算可供進行相關地質調查，但若未來核四廠工程奉行政院指示重啟，台電公司將審慎納入本報告之相關建議，執行地質相關議題之再調查作業。

核四廠建廠執照已於 109 年 12 月 31 日屆期，建廠執照屆期失效後，依核子反應器設施管制法第 5 條規定，即不得繼續於該場址進行核子反應器設施興建作業，故已無建廠管制議題。然考量本案係因應 108 年立法院多位委員要求原能會針對核四廠地質進行再調查，故就再調查小組對相關議題之建議事項與台電公司回應，彙整成報告，以作成紀錄。

報告分為第壹章前言、第貳章為本會調查小組調查建議與台電公司回應，以及第參章結論。其中第貳章，依建議性質概分為地質再調查、地震危害與耐震評估兩類。地質再調查部分，再分成「核四廠區與附近區域精進地質調查」、「海域地質構造擴大調查」、「臺灣東北部海陸域斷層相關調查」等 3 項；地震危害與耐震評估部份，包括汽機廠房與反應器廠房結構安全性評估，及地震、海域火山、海嘯各項危害度分析評估及調查成果綜合評估之調查建議，則綜整於「地震危害與耐震評估精進事項」項下；非屬上述分類之建議則納入其他建議事項。

基本上，本次調查小組所提之地質調查工項建議大部分已為 102 年經濟部評議小組建議及原能會審查意見所涵蓋，例如 S 斷層活動性、外海斷層與陸域斷層之關聯性與延伸性；火山、海嘯各項危害度分析評估亦為原核安總體檢強化項目之核管案件追蹤項目，

惟調查小組並對執行細項有更進一步之建議。另外，例如枋腳斷層、澳底斷層之活動性，因有委員建議澄清，台電公司也承諾納入調查工項，進一步調查釐清。地震危害與耐震評估部分，依程序係於完成地質調查作業後，依其結果進行廠址地震危害度分析與耐震評估，此部分亦將調查小組成員所提建議與台電公司答復內容一併納入報告。

本報告亦將函送經濟部及台電公司，並公布於原能會對外網站，供大眾參閱。

壹、前言

針對核四廠地質議題，經濟部中央地質調查所於 102 年間即應立法院經濟委員會決議事項，邀集國內地質、地震及防災等領域之專家組成核四地質調查檢核評議小組，就核四廠建廠各階段地質調查成果，以及當時進行之補充地質調查成果進行檢核作業，並於 102 年 12 月提出「核四地質調查安全評估報告」，陳送原能會(以下簡稱本會)。本會即邀集 3 位地質及地震相關領域之專家學者，以核安管制角度，針對前述經濟部評議小組審查結論進行平行檢視，同時逐一審查經濟部及台電公司處理經濟部評議小組審查意見之合理性與妥適性，並彙整審查結果後提出本會之安全評估報告，上網公布於本會網站(連結網址：https://www.aec.gov.tw/share/file/regulation/~ysLOiuv27USi06tePecYw__.pdf)。台電公司則依據評議小組建議及本會審查意見，規劃進行廠區 S 斷層槽溝開挖、台灣東北部大地應力狀態與斷層位態間之關連性調查，與採用新技術進行相關海域斷層調查工作，釐清外海區域線形(斷層)活動性以及與陸域斷層關聯性，也規劃進行台灣北部外海及龜山島海底火山以及基隆火山群的正斷層之活動時間與成因之調查。後續因核四廠進入封存、資產維護管理狀態，台電公司暫停執行 S 斷層槽溝開挖工作；海域調查工作於封存前即已進行者，則持續執行，並於 103 年底完成調查作業；火山之調查則列入國內因應日本福島電廠事故所執行之核安總體檢強化項目之核管案件追蹤。因核四廠已進入停工封存，台電公司表示將視後續核四廠未來政策，再將相關報告送地調所，於經地調所審查確認後，再提送原能會(註：台電公司於 108 年將海域調查報告送地調所審查，惟地調所審查後請台電公司再進一步依其專家小組建議進行調查後修訂報告再送，因此該報告尚未經地調所完成審查，相關報告並未送本會)。火山調查部分，亦因核四廠進入資產維護階段而暫停執行。

108 年立法院多位委員要求原能會針對核四廠地質進行再調查，本會遂於 108 年 5 月聘請國內地質方面專家學者及立法委員推薦之人士等 12 人成立調查小組，就核四廠地質相關事證資料進行再檢視與討論，以蒐集對核四廠地質未來需再釐清與進一步調查議題之建議。

調查期間，陸續召開 5 次調查小組會議，調查小組成員共提出 84 項調查建議，請台電公司提出答復說明。相關答覆說明若有涉及地質調查議題者，亦要求台電公司先送經濟部中央地質調查所，依其地質相關專業與權責確認後，再送本會調查小組進行討論。另台電公司於調查期間亦說明因核四廠處於封存後之資產維護狀態，並無預算可供進行相關地質調查，但若未來核四廠工程奉行政院指示重啟，台電公司將審慎納入本報告之相關建議，執行地質相關議題之再調查作業。

核四廠建廠執照已於 109 年 12 月 31 日屆期，建廠執照屆期失效後，依核子反應器設施管制法第 5 條規定，即不得繼續於該場址進行核子反應器設施興建作業，故已無建廠管制議題。然考量本案係因應 108 年立法院多位委員要求原能會針對核四廠地質進行再調查，故就再調查小組對相關議題之建議事項與台電公司回應，彙整成報告，以作成紀錄。

以下分就「本會調查小組調查建議」，包括調查小組對核四廠區與附近陸域、海域地質調查(含海域火山)、地震/火山/海嘯各項危害度分析、廠房結構耐震評估及其他建議等，以及「結論」分別說明。調查作業重要歷程詳如附件一；彙總之地質再調查工項表，包括優先進行之調查項目，以及後續依地質再調查之結果，所執行之地震危害與耐震評估精進事項，分如附件二、三。

貳、本會調查小組調查建議與台電公司回應

本案所蒐集之建議，依核能電廠地質與耐震安全相關之性質，概分為地質再調查、地震危害與耐震評估兩大類。地質調查相關建議，可分為「核四廠區與附近區域精進地質調查」、「海域地質構造擴大調查」、「臺灣東北部海陸域斷層相關調查」等 3 大項。汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估及各項與危害度分析相關之調查建議，則綜整於建議之「地震危害與耐震評估精進事項」項下。其他非屬上述分類之調查建議，亦納入報告，作成紀錄。

一、核四廠區與附近區域精進地質調查

本項為調查小組針對核四廠區內及鄰近區域之地質議題所提建議，經綜合調查小組建議，台電公司提出與本項相關之地質調查工項計有陸域地電阻影像剖面探測、廠區附近陸域地質鑽探、陸域深層多頻道反射震測、槽溝開挖與黏土礦物取樣與特性分析等 5 小項。以下為與本項地質調查工項相關之調查建議。

1. 一、二號機反應器間之低速帶與西南邊坡地質擾亂帶，判定成因為「沿層面滑動或沉積同時的小正斷層，無再活動性」，若此結論為正確，此一擾動帶的礦物成分或構造，將會隨成岩作用或輕度變質作用消除其現象，應可藉由擾亂帶的黏土礦物驗證之。(01-002)

台電公司答復：

將執行補充調查，於核四廠區內一、二號機反應器間之低速帶與西南邊坡地質擾亂帶進行取樣驗證。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「黏土礦物取樣與特性分析」。

2. 核四地質調查安全評估報告中之鑽孔 S12 與 S15 間岩盤面落差 7 公尺，鑽孔 S8 與 S9 間岩盤面落差亦達 5 公尺，其地質解釋的不確定性頗高，有賴增加槽溝開挖釐清問題。(02-002)

台電公司答復：

將執行補充調查，進行 S 斷層槽溝開挖工作，探討 S 斷層構造屬性，及確認鑽孔 S12 與 S15 間、鑽孔 S8 與 S9 間岩盤面落差緣由。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

3. 對於區域性斷層而言，槽溝開挖顯示未切穿至少 45,000 年的階地堆積層，並不能論斷為"沒有再活動的跡象"，因為槽溝可能位在一條不活動的分支上。(02-003)

台電公司答復：

將執行補充調查，除進行 S 斷層之槽溝開挖工作外，亦將補充區域地表地質調查，研選適合之槽溝開挖場址。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

4. 通過廠址之 S 構造(或 S 斷層)必須重新調查，特別是 S 外部構造，因為它直接關係到第一、第二反應爐及核廢料處理設施。(04-002)

台電公司答復：

將執行補充調查，探討 S 斷層及其外部構造之屬性。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「廠區附近陸域地質鑽探」、「陸域地電阻影像剖面探測」。

5. 通過龍門電廠廠址之 S 斷層是否為活動斷層，其斷層幾何(如南北、往下)延伸、斷層活動性、與澳底斷層關係等，現有調查資料仍無法提供足夠詳細資料說明，未來需加強調查。(05-001)

台電公司答復：

將執行補充調查，探討 S 斷層之斷層幾何(如南北、往下)延伸、斷層活動性，以及 S 斷層與澳底斷層關係等。本項列為「陸域深層多頻道反射震測」之調查工項。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「陸域深層多頻道反射震測」、「槽溝開挖」。

6. 對於 S 斷層的調查，在 102 年中央地質調查所的調查結論，提議 S 斷層構造的調查(槽溝)需對其延伸至廠區之外，進行調查。同時建議，地震時在 S 斷層西側岩盤造成不均量的震動時，是否會對於上方結構造成毀損。(09-003)

台電公司答復：

將執行補充調查，除擴大 S 斷層構造的調查(槽溝)至廠區外，亦將評估地震時在 S 斷層西側岩盤造成不均量的震動時，是否會對於上方結構造成毀損。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「廠區附近陸域地質鑽探」、「陸域地電阻影像剖面探測」。

7. 陸域地質調查只有針對逆斷層調查，但台灣北部區域處於拉張活動期，請再檢討正斷層是否發生在陸域。(09-007)

台電公司答復：

將參酌委員建議執行補充調查及評估，探討陸域現有文獻之逆斷層是否有轉為活動的正斷層屬性。

第 2 次意見：

未來必須針對此問題進行陸域斷層古地震槽溝調查。

台電公司第 2 次答復：

執行補充調查時，陸域斷層槽溝調查將納入後續調查工項，探討陸域逆斷層是否有轉為活動的正斷層屬性。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」、「地表地質調查」。

8. 關於覆蓋枋脚斷層河階的碳十四定年有兩次定年，分別為 37,000 年前與 31,500 年前，但在核四廠址第一階段地質調查工作報告(泰興公司，1981)中卻只採用 37,000 年的年代，來說明枋脚斷層在 37,000 年以來沒有活動。請台電公司提供泰興公司的地質調查報告，以釐清斷層與河階的關係。(09-008)

台電公司答復：

已提供泰興公司之地質調查報告予本題提案人參考。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」、「陸域地質鑽探」、「陸域近岸地質鑽探」。

9. 過去針對 S 斷層的調查只有鑽井，未來持續調查時必須進行槽溝挖掘，包括廠區外之古地震槽溝挖掘調查。(09-014)

台電公司答復：

執行補充調查時，除進行廠區內 S 斷層之槽溝開挖工作外，亦將補充區域地表地質調查，研選適合之槽溝開挖場址，以進行古地震槽溝挖掘調查。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

10. 廠區附近陸海域構造帶的連結是判斷構造帶(斷層)側向延伸長度的關鍵，相關單位應提供更詳細之調查資料，以利從事更精準之判斷。(10-001)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估，並參酌委員建議與相關單位聯繫是否已有詳細之調查資料可供本公司參考或納入評估。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

本調查案所檢討之報告完成於 102 年，而委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」所審查之報告，係於較晚之 103 年完成調查，故委員於該會議所提之審查意見，非屬本案調查範疇，但當時各項審查意見之相關答復，已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

後續將執行補充調查及評估，並與相關單位聯繫是否已有詳細之調查資料可供參考或納入評估。

第 3 次意見：

本調查小組部分委員並未參加 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」，該審查會所審查之報告為本調查案所檢討之 102 年報告之後續補充調查之報告，其內容有更新的資料，故應將該報告完整內容提至調查小組會議討論之後，方能進一步做出結論。

台電公司第 3 次答復：

「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」中審查之台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線

形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」，將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中簡報說明。

第 4 次意見：

根據第四次會議中簡報說明，地調所 98 年東北海域 90 公里斷層皆未在本調查小組前三次會議中提出討論。該斷層自 F8 向東北延伸的構造形貌除了林殿順等(2012)的長剖面之外，台電公司和地調所是否有其他更詳細佐證資料，請提出說明。

台電公司第 4 次答復：

台電公司已完成 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作」，並於前次會議簡報，其目的即是進一步了解地調所 98 年東北海域 90 公里斷層其中一部分的表層與深層特性。然 103 年 4 月政府宣布核四封存，在安檢完成後，不放置燃料棒、不運轉，日後啟用核四，必須經公投決定。龍門電廠進入封存後之資產維護狀態，所有預算凍結，故無法進一步調查東北海域 90 公里之斷層，惟中央地調所 108 年 9 月 2 日召開「核四廠區附近海域地質資料討論會」，彙整近年國內各單位調查資料，始判定局部斷層之間相連與部份斷層具有活動性。未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理補充調查及評估工作。

第 5 次意見：

108 年 12 月 27 日會議已決議，台電是否辦理補充調查及評估工作應依據「大會會議結論」而定；「與國家能源政策方向」用語並不適切，請修正。

台電公司第 5 次答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「廠區附近陸域地質鑽探」、「海域近岸地質鑽探」、「海域淺層高解析度反射震測」。

11. 最晚期的正斷層在陸域的延伸位置和長度是未來補充地質調查的重點。(10-002)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估，探討最晚期的正斷層在陸域的延伸位置和長度。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。後續將執行補充調查及評估，探討最晚期的正斷層在陸域的延伸位置和長度。

第 3 次意見：

本調查小組部分委員並未參加 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」，該審查會所審查之報告為本調查案所檢討之 102 年報告之後續補充調查之報告，其內容有更新的資料，故應將該報告完整內容提至調查小組會議討論之後，方能進一步做出結論。

台電公司第 3 次答復：

「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」中審查之台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」，將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中簡報說明。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「廠區附近陸域地質鑽探」、「陸域近岸地質鑽探」。

12. 有關廠區鄰近斷層活動年代，包括 S 斷層和正斷層最後活動的年代是否為 43500 年前，應列為未來討論的重點之一。(10-003)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估，探討廠區鄰近斷層(包括 S 斷層和正斷層)活動年代，包括最後活動的年代是否為 43,500 年前。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

13. 依據原能會 105 年 5 月完成的「核四地質調查安全評估報告之原能會安全評估報告(初稿版)」第 22 頁:美國聯邦法規編號 10CFR Part 100 Appendix A 「核能電廠地震與地質選址準則」中能動斷層(capable fault)之定義有二，一是 35,000 年內地表附近至少曾發生過一次錯動者；另一是 500,000 年內曾發生至少兩次已知錯動者。

311 福島核災後，日本於 2013 年 7 月 8 日實施「實用發電用反應爐新管制基準」，並追溯適用於所有核電廠，新管制基準

有關耐地震部分，為審查核電廠能否重新啟動的重點之一。根據原能會 2013 年報，日本新管制基準規定，核子反應器等重要設施不可建於有活動斷層出露之地盤上，且將活動斷層之定義由原先發生距今 12~13 萬年(更新世晚期以後)內，增加新規定，在無法確定時則追溯擴大調查至 40 萬年(更新世中期以後)內的地質紀錄，評估其活動性。

請依據以上標準，調查核四廠內外斷層 500,000 年內，是否曾發生錯動二次者。(12-008)

台電公司答復：

(1)依核四廠場址及鄰近地區之地質複查及評估(中國地質學會,1994)報告之貳結論 4，本(核四廠)場址周圍之大逆斷層如北面的龍洞、澳底，南面的屈尺逆斷層等，在全台灣之地質構造而言，均發生在二百萬年前附近，而在金瓜石附近的定年表示龍洞斷層最少在這 0.9 百萬年以來沒有再活動。尤其場址西南之小逆斷層枋腳斷層，因為沒有切過大於 45,000Cal. Y. B. P. 的台階，故斷定至少 45,000 年來沒有再活動之跡象。

(2)另上述報告之附錄 A「鹽寮地區地表地質與斷層活動性調查」成果報告，摘述說明如下：

a. 以鹽寮為中心半徑 8 公里調查範圍內，主要逆斷層共計有草山斷層(龍洞斷層)、澳底斷層與屈尺斷層；至於枋腳斷層屬於鶯仔瀨向斜在褶皺同時於軸部所發生的斷層，非屬於本區中的主要逆斷層。

b. 草山斷層(龍洞斷層)是主控本地區地質構造發展最重要的地質構造。其他的斷層與褶皺均是伴隨草山斷層活動所形成的地質構造。亦即草山斷層的活動與否，乃決定其它地質構造的活動性。如果草山斷層不再活動，則其

它斷層與褶皺將隨之靜止。

c. 在草山地區有一草山火山岩體，剛好分布在草山斷層之上。此草山火山岩體呈南北兩個鐘狀火山丘，為噴出岩所組成，厚度在 200 公尺以上，有此 52 鐘狀火山丘形狀，代表著其仍相當地保存其噴出時的形狀，表示在此火山岩體形成後，即未受草山斷層的擾動。

d. 草山火山岩體之噴出年代經定年結果為 0.9 百萬年，顯示 90 萬年以來，草山斷層即未再活動，因此推論其他的斷層與褶皺亦與草山斷層一樣處在靜止的狀態中。

(3)綜整上述答覆說明，核四廠半徑 8 公里調查範圍內之地質構造在 90 萬年以來不曾發生錯動，故核四廠內外斷層 500,000 年內不曾發生錯動二次。

第 2 次意見：

應進行槽溝開挖，請以最新儀器重新調查，取得各斷層的碳樣，重新測定年代。

台電公司第 2 次答復：

執行補充調查時，陸域斷層槽溝調查將納入後續調查工項，並進行斷層採樣以測定年代。

第 3 次意見：

枋腳斷層及澳底斷層應進行槽溝開挖，請以最新儀器重新調查，取得各斷層的碳樣，重新測定年代。

台電公司第 3 次答復：

陸域斷層槽溝調查將納入後續補充調查工項，研選適合之槽溝開挖場址，並進行斷層採樣以測定年代。

第 4 次意見：

枋腳斷層及澳底斷層應進行槽溝開挖，請以最新儀器重新調查，取得各斷層的碳樣，重新測定年代。且應列入地質

再調查工項表中。

台電公司第 4 次答復：

枋腳斷層及澳底斷層槽溝開挖工項已列入地質再調查工項表中，由於龍門電廠目前沒有法定預算進行相關地質調查與評估工作，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠地質再調查的工作，並針對枋腳斷層及澳底斷層進行槽溝開挖，以最新儀器重新調查，釐清兩斷層之活動性與年代。

第 5 次意見：

本題答復內容修正「與國家能源政策方向」，可結案。

台電公司第 5 次答復：

遵照委員意見，刪除「與國家能源政策方向」用語，答覆修正如下：枋腳斷層及澳底斷層槽溝開挖工項已列入地質再調查工項表中，將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作並針對枋腳斷層及澳底斷層進行槽溝開挖，以最新儀器重新調查，釐清兩斷層之活動性與年代。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

14. 槽溝開挖(S 斷層調查優先)一項應加入枋腳斷層及澳底斷層。

(12-014)

台電公司答復：

核四廠廠址內之 S 斷層精查為關鍵性議題，故將 S 斷層槽溝開挖列為優先調查項目；至於廠區周邊陸域斷層槽溝調查，將參考委員意見納入後續調查工項。

第 2 次意見：同前次調查意見。

台電公司第 2 次答復：

已參照委員建議，地質再調查工項表中「槽溝開挖」工項已加入枋腳斷層及澳底斷層之槽溝開挖及活動性評估。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

15. 李錫堤教授告知「由 S 斷層兩側地層受拖曳 (drag) 情形來看，S 斷層是正斷層而非左移斷層。正斷層在此區極可能是活動斷層。S 斷層兩側地層受拖曳 (drag) 情形是從核島區開挖面地質圖及所附的地質剖面圖看出來的。」(12-022)

台電公司答復：

S 斷層為一南北向、左移帶正斷層分量之斷層，至少延伸 2 公里，由碳 14 定年結果顯示，S 斷層至少 43,500 年來無活動跡象；S 斷層槽溝開挖以釐清其活動性乙項，已列入龍門電廠地質再調查工項表(如附表一)，未來將適時辦理相關補充調查。

第 2 次意見：

有關廠區 S 斷層，經濟部於 108 年 12 月 17 日函復同意該公司評估結果，並請該公司於妥適規劃後據以進行。請台電說明詳細細節。另，日後總結報告中，應將李錫堤教授的說明「由 S 斷層兩側地層受拖曳 (drag) 情形來看，S 斷層是正斷層而非左移斷層。正斷層在此區極可能是活動斷層。S 斷層兩側地層受拖曳 (drag) 情形是從核島區開挖面地質圖及所附的地質剖面圖看出來的。」列入總結報告中。

台電公司第 2 次答復：

- (1)由於核四再調查需耗費大量經費(約 16 億)，且須先通過環差及水保計畫耗時較長(4 年以上)。而目前台電採用美國

核管會認可之 SSHAC Level 3 品質程序進行地震危害重新評估，其運作方法嚴謹且過程公開，其執行模式及成果足以取信社會大眾，再者，評估作業中核四廠主要震源已保守考量區域震源、琉球隱沒帶、北宜蘭斷層、澳底外海斷層及廠址內 S 斷層之影響，故現下以 SSHAC Level 3 工作為重。

- (2) 本公司將提供完整調查資料(含專家審查意見與回覆說明)供原能會參考，以利原能會撰寫總結報告。

原能會說明：

- (1) 至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。
- (2) 由於核四廠建廠執照已屆期失效，並無建廠安全管制議題，有關 SSHAC Level 3 部分，屬經濟部與台電公司依權責自行決定是否持續辦理之事項。

對應調查工項：「槽溝開挖」。

二、海域地質構造擴大調查

與本項相關之地質調查工項計有多音束水深探測、海上或空中磁力調查、海底地震儀微震觀測、海域深層多頻道反射震測與海域遠岸地質鑽探等 5 項。以下為與本項地質調查工項相關之調查建議。

1. 中國地質學會 1994 年之核四廠址及鄰近地區之地質複查及評估報告附錄 B.2 提出的地質問題納入本次調查之覆核及檢討。

(02-001)

台電公司答復：

執行補充調查時，將參酌委員建議納入覆核及檢討。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「多音束水深探測」及「海域深層多頻道反射震測」。

2. 海域 10 條線型中有部分是在一個條帶中斷續出現的。此等斷續的線型可能是一條大斷層的地面表徵，因此在做地震危害度評估時應考量為一條較大的斷層。另線型 8 及 10 向東北方的延伸未知，須進一步調查。線型 9 向西南方的延伸亦須調查。(02-004)

台電公司答復：

將執行補充調查，擴大海域調查範圍探討線型 8、9、10 的延伸範圍及地質構造特性後，採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果進行地震危害度分析。

第 2 次意見：

在一個條帶中斷續出現的一些斷斷續續的線型可能是一條大斷層，必須納入後續分析中考量，並在 SSHAC LEVEL 3 分析中納入為震源。

台電公司第 2 次答復：

將執行補充調查，擴大海域調查範圍探討線型 8、9、10，以及其他斷續線型的延伸範圍及整體地質構造特性，調查成果將納入 SSHAC LEVEL 3 分析之可能震源。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「多音束水深探測」、「海域深層多頻道反射震測」。

3. 需針對新的海域調查所發現之斷層和活火山重新調查和評估。
(04-004)

台電公司答復：

將針對新的海域調查所發現之斷層和活火山執行補充調查和評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海底地震儀微震觀測」、「海域淺層高解析度反射震測」。

4. 關於海域火山調查，核四地質調查安全評估報告中提到沿海域線型 8 有岩漿侵入(火成岩侵入)，須再詳細調查此疑似火成活動的活動性。另外，西南沖繩海槽與其北部大陸斜坡有多處海底火山未見於上述報告書中，須再進行詳細海底火山調查。

(05-002)

台電公司答復：

將執行補充調查，探討海域線型 8 附近之疑似火成活動的活動性；以及西南沖繩海槽與其北部大陸斜坡之海底火山調查與評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海上或空中磁力調查」。

5. 核四地質調查安全評估報告海域研究區域太小，使得陸棚、大陸斜坡、南沖繩海槽邊界的斷層(在線型 9 附近)，稱為北宜蘭斷層系統的斷層幾何型態無法得知，未來須要擴大調查區域。

(05-003)

台電公司答復：

將執行補充調查，擴大調查區域至線型 9 附近(南沖繩海槽邊界)，探討北宜蘭斷層系統的斷層幾何型態。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「多音束水深探測」、「海域深層多頻道反射震

測」。

6. 目前海域線型調查資料不足以判斷各線型是否為活動斷層，以及各線型斷層的幾何連接關係。未來須研究各斷層的分段、幾何型態、再現期。需進行以下工作：

(1) 多頻道反射震測，震源能夠穿透與解析海床下方地層深度至少 3 公里。

(2) 主要斷層上、下盤必須進行鑽井，得知斷層活動性與再現期。(05-004)

台電公司答復：

將執行補充調查，以震源能夠穿透與解析海床下方地層深度至少 3 公里之多頻道反射震測，探討各線型/斷層的幾何連接關係；必要時，考慮海上鑽井，研究各斷層的活動性、分段特性、幾何型態及再現期。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「多音束水深探測」、「海域深層多頻道反射震測」、「海域遠岸地質鑽探」。

7. 必須調查海域線型 8、10 等斷層及先前在東北海域的資料，確定其是否與調查區之外(西側)的活動斷層連接。(09-001)

台電公司答復：

將執行補充調查，擴大調查區域，探討線型 8、10 與中央地質調查所 2009 年台灣東北海域的地質構造分布圖上所標示斷距大之正斷層之關聯性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

本調查案所檢討之報告完成於 102 年，而委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」所審查之報告係於較晚之 103 年完成調查，故委員於該會議所提之審查意見，非屬本案調查範疇，但當時各項審查意見之相關答復，已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論回覆。

台電公司第 3 次答復：

經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議結論如下：

- (1) 海域的 F4、F5、F6、F7、F8 等斷層應為活動斷層，F2 斷層不排除為活動斷層。
- (2) F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層可連為一條斷層，F2 斷層不排除與 F4、F7、F8 等斷層連結。

將執行補充調查，擴大調查區域，探討線型 8、10 與中央地調所 98 年台灣東北海域的地質構造分布圖上所標示斷距大之正斷層之關聯性。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」、「海域淺層高解析度反射震測」。

8. 請說明為何推論線型 8 不會再往西向內陸延伸，有何證據？線型 8 是否可以連接線型 10a、10b、10c，並請檢視震測剖面的地下構造？(09-004)

台電公司答復：

將執行補充調查，檢視與線型 8 及線型 10 交會之相關震測剖面，釐清及確認線型 8 與線型 10a、10b、10c 等地質構造屬性、延伸及相關性；必要時於線型近岸區水深 20m 內進行海域地質鑽探，直接探討近岸海域線型之地質構造特性，及線型 8 是否可能再往西向內陸延伸性。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」。

9. 請探討海域的正斷層調查是否為新事證？(09-010)

台電公司答復：

將執行補充調查，確認核四海域各線形之屬性，釐清是否為斷層新事證。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。後續將執行補充調查，確認核四海域各線形之屬性，釐清是否為斷層新事證。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論回覆。

台電公司第 3 次答復：

經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議結論如下：

(1) 海域的 F4、F5、F6、F7、F8 等斷層應為活動斷層，F2 斷

層不排除為活動斷層。

(2)F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層可連為一條斷層，F2 斷層不排除與 F4、F7、F8 等斷層連結。

後續將執行補充調查，確認核四海域各線形之屬性，釐清是否為斷層新事證。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」。

10. 建議鄰近核四區域之龍洞，澳底，枋脚，蚊子坑等斷層，從陸域向東延伸至海域中，重新再進行 3.5KHZ 超音波及反射震測調查，尤其調查區域不應該在海床的岩盤裸露區域，而必須在線型 1，2，3，4 兩側延伸有沈積層覆蓋區域，此區域在海床上沒有線型構造，但其下方未必無活動斷層。(09-011)

台電公司答復：

將執行補充調查，於鄰近核四廠區域(龍洞，澳底，枋脚，蚊子坑等)斷層從陸域向東延伸至線型 1~4 兩側有沈積層覆蓋之海域，進行 3.5KHZ 超音波及反射震測調查，以探討沈積層下方是否有斷層及其地質構造屬性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

後續將執行補充調查，於鄰近核四廠區域(龍洞、澳底、

枋脚、蚊子坑等)斷層從陸域向東延伸至線型 1~4 兩側有沈積層覆蓋之海域，進行 3.5KHZ 聲納探測及反射震測調查，以探討沈積層下方是否有斷層及其地質構造。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」。

11. 海域中線型 10a，10b，10c 都可能屬於同一條斷層，甚至可以與線型 8 連接。另外，往東側延伸時，是否可以連接至外海已經存在的活動正斷層。(09-012)

台電公司答復：

將執行補充調查，探討線型 8、10 是否連接，暨是否有往東北延伸，並進一步探討若有續往東北延伸時與中央地質調查所 2009 年彙整既有資料編製之台灣東北海域的地質構造分布圖上所標示斷距大之正斷層之關聯性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

後續將執行補充調查，探討線型 8、10 之相關性，以及東北延伸區域與中央地質調查所標示斷距大之正斷層之關聯性。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論回覆。

台電公司第 3 次答復：

經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議結論如下：

(1) 海域的 F4、F5、F6、F7、F8 等斷層應為活動斷層，F2 斷層不排除為活動斷層。

(2) F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層可連為一條斷層，F2 斷層不排除與 F4、F7、F8 等斷層連結。

後續將執行補充調查，探討線型 8、10a、10b、10c 之相關性，以及東北延伸區域與中央地調所標示斷距大之正斷層之關聯性。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」。

12. 有關建立淺部不連續之正斷層其深部的連續性，應考慮在未來從事深部震測研究。(10-004)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估，進行多頻道反射震測調查，以探討淺部不連續之正斷層，其深部的連續性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

後續將執行補充調查及評估進行多頻道反射震測調查，

以探討淺部不連續正斷層之深部地質構造特性。

第 3 次意見：

本調查小組部分委員並未參加 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」，該審查會所審查之報告為本調查案所檢討之 102 年報告之後續補充調查之報告，其內容有更新的資料，故應將該報告完整內容提至調查小組會議討論之後，方能進一步做出結論。

台電公司第 3 次答復：

「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」中審查之台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中簡報說明。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域深層多頻道反射震測」。

三、臺灣東北部海陸域斷層相關調查

與本項相關之地質調查工項計有地表地質調查、海域近岸地質鑽探、海域淺層高解析度反射震測、陸域地質鑽探、陸域近岸地質鑽探與陸域 LiDar 測量與變動地形判釋等 6 小項。以下為與本項地質調查工項相關之調查建議。

1. 海域鑽探應注意有無火山灰，以確認鄰近海底或海島有無火山噴發事件。(01-006)

台電公司答復：

謝謝委員意見與建議，海域鑽探後將參酌委員建議，詳細檢視岩心是否夾含火山灰材料，以進一步評估鄰近海底或

海島有無火山噴發事件。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域近岸地質鑽探」。

2. 核四地質調查安全評估報告中之 Lidar 資料需重新判釋。如果資料品質不好，則重新空中測量(特別是靠近雪山隧道處)。雪隧地質惡劣，核四距離雪隧只有 25 公里，核四附近的已知斷層和雪隧已鑽井的斷層，其之間的構造延續，需要重新釐清。(04-003)

台電公司答復：

將執行補充調查，探討核四廠附近的已知斷層和雪隧已鑽井的斷層之間的構造延續關聯性。

第 2 次意見：

雪山隧道距離核四廠不到 25 公里。核四的地質和雪山隧道是分不開的。

台電公司第 2 次答復：

核四廠及雪山隧道鄰近區域地質構造之文獻資料初步彙整如下圖，後續執行補充調查，將採納委員意見與建議，探討核四廠和雪山隧道附近已知斷層間的構造延續關聯性。



(註：本圖係中興公司由自有之地形圖資套繪而成)

第3次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「陸域LiDAR測量與變動地形判釋」。

3. 台電表示因核四封存，無經費進行後續調查。建議政府應編列調查預算，責成經濟部相關單位(如地調所)，進行相關調查，如海域地質構造擴大調查與台灣東北部海陸域斷層相關調查等兩案。(05-006)

台電公司答復：謝謝委員意見與建議。

第2次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「海域近岸地質鑽探」、「海域淺層高解析度反射震測」。

4. 核四廠位在北部張裂構造區，之前的調查乃針對逆斷層，因此對於核四廠鄰近區域的正斷層調查必須重啓。況且北部的活動正斷層許多是沿著原本的逆斷層再轉變為活動的正斷層，所以線型

2、3、4 必須有詳細的調查資料。(09-009)

台電公司答復：

「龍門電廠地形調查及判釋工作成果報告」(簡稱龍門地形調查報告)之海域地形判釋結果，認定線型 2、3、4 為陸域上斷層之延伸，為非能動斷層，因此不在本次會議之海域線型推估核四廠可能之 PGA 評估表內。

將執行補充調查，探討線型 2、3、4 之地質構造屬性及其延伸性。必要時於近岸區水深 20m 內進行海域地質鑽探，直接探討近岸海域線型之地質構造特性，以探討陸域現有文獻之逆斷層是否有轉為活動的正斷層屬性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

後續將於淺水區及線型 2、3、4 向東延伸區域，執行補充調查予以釐清，包括：選用適宜能力震源（如 Sparker），搭配多頻道接收器進行震波探測；以及於既有測線間及構造線型延伸等有疑慮區域進行高解析度震測剖面探查，以確認各線型之地質構造特性及延伸性。此外，必要時於近岸區域進行海域地質鑽探，直接探查近岸海域線型之地質構造特性，以探討陸域現有文獻之逆斷層是否有轉為活動正斷層的現象。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論回覆。

台電公司第 3 次答復：

經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議結論如下：

(1) 海域的 F4、F5、F6、F7、F8 等斷層應為活動斷層，F2 斷層不排除為活動斷層。

(2) F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層可連為一條斷層，F2 斷層不排除與 F4、F7、F8 等斷層連結。

後續將於淺水區及線型 2、3、4 向東延伸區域，執行補充調查予以釐清，包括：選用適宜能力震源（如 Sparker），搭配多頻道接收器進行震波探測；以及於既有測線間及構造線型延伸等有疑慮區域進行高解析度震測剖面探查，以確認各線型之地質構造特性及延伸性。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應調查工項：「地表地質調查」、「海域近岸地質鑽探」、「海域淺層高解析度反射震測」。

四、地震危害與耐震評估精進事項

本項包括汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估及各項與地震危害度與耐震評估有關之調查建議。相關之評估作業，須依地質再調查完成後所得之最新結果，據以執行。

1. 台灣北部海域地區除龜山島火山，可能還包括彭佳嶼、花瓶嶼和棉花嶼等海島火山、以及不知名的海底火山，距離龍門電廠都在幾十公里範圍內，且這些海島或海底火山活動都可能引發海嘯，須加以評估。(01-001)

台電公司答復：

將執行補充調查，對台灣北部海域地區之海島或海底火山

活動是否可能引發海嘯，以及若引發海嘯時對核四廠之影響進行評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「海域火山與火成活動分析與評估」、「海嘯危害度分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」。

2. 龜山島火山曾發生山崩，可能引發海嘯。日本福島核事變導因於地震斷層所引發的事件，故火山海嘯應列入優先調查評估事項。
(01-004)

台電公司答復：

龜山島火山活動及其危害性議題，台電公司已於民國 89 年委由中央大學進行評估。概述如下：

- (1) 由龜山島附近之海底地形，龜山島本身位於海底深度約為 200~400 公尺的淺灘上，其以東地區之地形較陡，但似乎無明顯的古海底的山崩遺跡，顯示此形成海底山崩的可能性不高，相對的受海嘯的威脅較低。
- (2) 即使火山在海底噴發，可能引起的海嘯高度應該不會太大；再經過三貂角的遮蔽，其可能對核四廠的影響就更減輕了。對於日本福島核事變後，有關火山崩塌引起海嘯對核電廠危害問題，已列入原能會核管案件(LM-JLD-10102)作為管制追蹤事項。惟龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，相關調查與評估工作目前暫緩執行。

第 2 次意見：

- (1) 台電引用的資料太老過時(民國 89 年)，請參考最新資料回覆上述問題。
- (2) 海島火山引發的海嘯可達 10-35 公尺(Krakatau volcano)，足以造成很大的破壞。

(3)雖有三貂角的遮蔽，但海嘯繞射波作用依然可引發劇烈的破壞作用，如 2004 年南海大海嘯在印度半島尖端背後的例子。

台電公司第 2 次答復：

火山活動或火山島崩塌誘發海嘯以及其對核電廠危害課題已列入原能會核管案件(LM-JLD-10102)作為管制追蹤事項。然因龍門電廠目前處於封存後之資產維護狀態，相關海嘯危害之調查與評估工作暫停執行。未來將視大會會議結論與國家能源政策方向，以最新的調查成果與資料，利用機率式危害度方式評估龜山島火山活動或島體崩塌誘發海嘯及其對龍門電廠的危害。

第 3 次意見：

本題答復內容「與國家能源政策方向」用語並不適切，請修正。

台電公司第 3 次答復：

火山活動或火山島崩塌誘發海嘯以及其對核電廠危害課題已列入原能會核管案件(LM-JLD-10102)作為管制追蹤事項。然因龍門電廠目前處於封存後之資產維護狀態，相關海嘯危害之調查與評估工作暫停執行。台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作，並以最新的調查成果與資料，利用機率式危害度方式評估龜山島火山活動或島體崩塌誘發海嘯及其對龍門電廠的危害。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「海嘯危害度分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」。

3. 1867 年的基隆海嘯可能是海底火山所引起的，故須列入優先評估

事項。(01-005)

台電公司答復：

對於日本福島核事變後，有關海底火山引起海嘯對核電廠危害問題，已列入原能會核管案件(LM-JLD-10102)作為管制追蹤事項。惟龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，相關調查與評估工作目前暫緩執行。

第2次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「海域火山與火成活動分析與評估」、「海嘯危害度分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」。

4. 以往的地震危害度分析採用的震源模型及衰減式都已偏於老舊而較不適用，請考慮採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果。

(02-005)

台電公司答復：

將參酌委員建議，採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果進行地震危害度分析。

第2次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

5. 核安的問題仍為最基本的議題。由於電廠位置未來會進行發電相關場所。建議政府對該場址進行可能的地震災害評估。如此對未來該場址未來作何種用途有依據。(03-002)

台電公司答復：

謝謝委員意見與建議，未來龍門電廠廠區若改做其他用途，將依用途所涉之相關法規進行必要之場址地質調查及可能的地震災害評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

6. 龍門電廠地震動評估未考慮隱沒帶地震。(05-005)

台電公司答復：

將參酌委員建議，採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果進行地震危害度分析。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

7. 請說明海域線型對核四廠址的 PGA 值之相關估算資料。(09-002)

台電公司答復：

依據「龍門電廠地形調查及判釋工作成果報告」(簡稱龍門地形調查報告)海域地形構造判釋結果，大部分尚未確認其活動性。但本公司仍針對報告中判釋的「線型」及宜蘭斷層假設為能動斷層，進行對廠址強地動之評估；其評估之主要程序如下：

(1) 以 GIS 數化各斷層之長度資訊，利用 Wells and Coppersmith (1994) 之斷層長度與規模經驗式，估算各斷層對應的地震矩規模(seismic moment magnitude, MW)。

(2) 計算各斷層線與核四廠之最短距離。

(3) 採用臺灣與美國常用之地動預估式(Ground motion prediction equation, GMPE)(或稱衰減式)計算在特定規模、特定距離及特定震源機制下，對核四廠可能發生的 PGA 值。各式地動預估公式內容請參閱「經濟部-核四地質

調查安全評估報告，102 年 11 月」，其設定之斷層長度、震源距離、地震規模等及初步評估結果詳如該報告表 5-4.1 所示。

第 2 次意見：

斷層長度並非僅用局部的線型長度來作對廠址強地動之評估，地表線型只是斷層穿至地表的地形表徵而已，其地下結構是會相互連接成為一個大的斷層面的結構。所以進行廠址強地動之評估時，必須以線型連接之後的斷層長度作評估。況且是針對核電廠址的安全性評估，都必須以斷層最大長度進行評估。若由 1999 年 921 地震以及今年美國加州規模 7.1 地震的地表破裂都呈現許多不連接的線型，但是地下斷層結構都屬於同一條斷層。所以海域線型對核四廠址的 PGA 值必須重新計算評估。

台電公司第 2 次答復：

將執行補充調查，擴大海域調查範圍探討線型 8、9、10，以及其他斷續線型的延伸範圍及整體地質構造特性，調查成果將納入 SSHAC LEVEL 3 分析之可能震源。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論，重新計算 PGA 值，並納入 SSHAC LEVEL 3 分析之可能震源。

台電公司第 3 次答復：

(1)執行補充調查時，除依經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論探討 F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層與 F2 斷層之連結可能性外，亦將擴大海域調查範圍探討 F2-F7-F8-F4 斷層以及其向東延伸斷層長度，以及 F6 斷層之延伸長度。

(2)PGA 評估乃針對活動斷層，故本公司依據中央地調所 108 年

9月2日會議結論，利用定值法計算以下兩種之情況：

- a. 根據中央地調所 98 年「大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期：台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析(2/4)」載明研究區內最長的正斷層長約 90 公里，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。
- b. 據中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議決議，假設 F2 為活動斷層，F2-F7-F8-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)斷層以及其向東延伸斷層，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.57g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.47g，大於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

(3)補充調查成果將納入 SSHAC LEVEL 3 分析之可能震源，重新檢討核四廠之地動值(涵蓋地表加速度 PGA 及其他參數)。

第 4 次意見：

上述 PGA 值計算之結果，必須讓委員瞭解其計算中的各項參數設定值，不僅僅是台電公司在會議中報告的結果而已。

台電公司第 4 次答復：

上述 PGA 初步計算結果及各項參數設定值，係依據中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論，並利用經濟部 102 年「核四地質調查安全評估報告」之強地動分析程序及地動預估式(或稱衰減式)，計算在特定規模、特定距離及特定震源機制下，對核四廠可能發生的尖峰地面加速度值(PGA)，如附表一。

第 5 次意見：

PGA 的計算有兩種方式，定值法與機率法，此兩種結果都必須說明，以及附上各種參數的表格。

台電公司第 5 次答復：

(1)定值法：

依據中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論，並利用經濟部 102 年「核四地質調查安全評估報告」之強地動分析程序及地動預估式(或稱衰減式)，計算在特定規模、特定距離及特定震源機制下，對核四廠可能發生的尖峰地面加速度值(PGA)，計算成果如附表一。

(2)機率法：

依據「核能設施地震危害重新評估」專案之「台灣地區地震危害高階模型建置計畫」經由「SSHAC Level 3」程序產出之地震源特徵(Seismic Source Characterization, SSC)模型及地震動特徵(Ground Motion Characterization, GMC)模型，斷層震源與隱沒帶系統至核四廠距離及地震規模如附表二，其中澳底外海斷層(Aoti offshore faults)全長約 96 公里、北宜蘭斷層系統(Northern Ilan fault system)全長約 127 公里、以及琉球隱沒帶(Ryukyu subduction zone)海溝長度達約 1,088 公里。

地震動反應譜(Ground Motion Response Spectra, GMRS)部分，參考美國 NRC 核能法規 RG 1.208 要求程序與美國加州 Diablo Canyon 核電廠(簡稱 DCPP)過去執行「NTTF 2.1:Seismic」之地盤受震反應評估方式(PG&E,2017)，現階段國震中心初步求得核四廠地震動反應譜(GMRS)範圍介於 0.618(g)~0.687(g)之間，惟經國內、外專家學者判釋核四廠廠區既有地質資料，認為就質量上仍不足建構核四廠高信度之基準土層波速剖面，待取得進一步資料後確認。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

附表一

斷層名稱		參考地調所 2009 資料，海域斷層總長約 90 公里	F2-F7-F8-F4 斷層以及其向東延伸斷層 (參考地調所 2009 資料，依據 108 年 9 月 2 日地調所會議結論，加入 F2)
斷層機制		正斷層	正斷層
斷層長度(km)		90	93.9
核四廠 VS30		1267	1267
震源距離(km)		7.42	4.24
地震矩規模		7.44	7.46
芮氏規模		7.00	7.02
PGA	Lin2009	0.20	0.27
	Lin2011	0.42	0.53
	Liu2013	1.27	1.72
	NCREE 2006	0.48	0.61
	核四_CA	0.57	0.72
	核四_JB	0.52	0.67
	核四_JR	0.21	0.22
	核四_KA	0.32	0.38
	NGA AS08	0.24	0.31
	NGA CY08	0.24	0.29
	平均值	0.45	0.57

附表二

LM NPP

Fault Name	Min Distance to LM NPP (km)	Mchar
Sanchiao fault system	18.9	6.7-8.0
ST-II fault system	18.9	6.5-7.7
Aoti offshore faults	2.6	6.8-7.8
Northern Ilan fault system	11.2	6.8-7.9
S fault	0.1	4.8-5.9
Ryukyu subduction zone interface	42.4	7.7-9.25
Ryukyu subduction zone interaslab	37~227	7.9-8.1 (Mmax)

8. 核四廠東北海域中台電公司委託中興工程公司所進行之火山調查，必須納入核四廠的安全評估。(09-013)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估。中興工程公司所進行之火山調查成果亦將納入核四廠的安全評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「海域火山與火成活動分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」。

9. 核四地質調查安全評估報告第 34 頁，關於核四廠址之地震特性:(11-001)

(1)討論 1900-1979 地震紀錄，則 page 62 之最大歷史地震應標示圖上之地點及深度。

(2)考慮之地震應不僅限於 20 公里內，而應就週遭歷史地震產生之最大 PGA、週遭斷層可能產生之最大 PGA、斷層應考慮不同斷層會同時發生之可能性，如此 PGA 會變大。

(3)考慮上述因素，第 35 頁所列之 PGA 值偏小。

(4)1908 Eastern Thrust Zone 地震在那裏，reference 為何。

(5)是否考慮 1909 年 4 月 14 日台北深震 M7.0。

(6)7. 第 64 頁所列 M7.2-M7.3 地震其震央距 3.1-3.2km，為何

PGA 只有 0.2-0.4g。

台電公司答復：

「核四地質調查安全評估報告」主要係摘述前人之文獻，委員所提各意見，原報告未示，故無法進一步說明或提供。未來核四廠若重啟，將參酌委員意見進一步探討。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

10. 核四地質調查安全評估報告第 160 頁已有委員提出個別線形若為同一斷層系統，可能造成之地震規模及錯距，應再作評估。(11-002)

台電公司答復：

將執行補充調查及評估，探討各線型之地質構造屬性，擴大調查範圍探討線型之延伸及關聯性，採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果進行地震危害度分析。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

11. 核四地質調查安全評估報告第 161 頁，海域調查雖有時不能證實陸域與海域斷層之連接，最大地震之評估仍應考慮其連接性。近幾年世界上之大地震多顯示多重斷層之再活動。(11-003)

台電公司答復：

將參酌委員建議辦理補充調查及評估，探討陸域與海域斷層屬性與連接關聯性，採用最新完成的 SSHAC LEVEL 3 分析結果進行地震危害度分析。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

12. 對於核四地質調查整體而言，請考慮:(11-004)

(1)不同線型及斷層段落可能整合為同一斷層系統之可能性，作地震災害評估。

(2)隱沒板塊內部地震之影響(1909 年 4 月 14 日台北深震 M7.0，深度 50-90km)。

台電公司答復：

將參酌委員建議執行補充調查及評估，採 SSHAC LEVEL 3 分析結果，進行地震災害評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

13. 美國石威公司於 90~91 年依據 89 年及 90 年中興公司的探查結果，完成對汽機廠房結構安全性的評估。請依據 102 年及至今的探查結果，對「汽機廠房結構安全性」進行評估。(12-004)

台電公司答復：

未來核四廠若重啟，將依據至今的探查結果，對「汽機廠房結構安全性」進行評估。

第 2 次意見：

未說明「汽機廠房結構安全性」評估何時完成；對「反應爐廠房結構安全性」也應進行評估。

台電公司第 2 次答復：

執行補充調查後，會將補充調查新事證再納入檢討評估，

包括「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」。

第 3 次意見：

「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估，應於「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案投票日前三個月完成。

台電公司第 3 次答復：

「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」將於補充調查完成後，依據補充調查新事證重新檢討評估。

第 4 次意見：同前次調查意見。

台電公司第 4 次答復：

由於龍門電廠目前進入封存後之資產維護狀態，並無運轉安全議題，故無進行「汽機廠房結構安全性」及「反應器廠房結構安全性」等評估之需要，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠地質再調查的工作，將進一步進行「汽機廠房結構安全性」及「反應器廠房結構安全性」等評估。

第 5 次意見：

中選會於 2019 年 12 月 13 日通過「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案，此公投案將於 2021 年 8 月 28 日舉行公民投票，「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估，應於「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案投票日前三個月完成。

台電公司第 5 次答復：

題旨所述「汽機廠房結構安全性」及「反應器廠房結構安全性」評估項目，須待前述補充調查及評估工作完成後，始能以最新的調查成果與資料進行評估，但保守估計地質調查至少需時 4 年以上且現場作業可能引起地方居民或環保團體誤解進

而反對或抗爭，地方政府亦可能反對，故無法在公投前完成評估。

第 6 次意見：

中選會於 2019 年 12 月 13 日通過「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案，此公投案將於 2021 年 8 月 28 日舉行公民投票，「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估，應於「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案投票日前三個月完成。台電的答覆中提到「…且現場作業可能引起地方居民或環保團體誤解進而反對或抗爭，地方政府亦可能反對，…。」請問為何台電能預測到「地方居民或環保團體誤解進而反對或抗爭，地方政府亦可能反對」？台電公司根據的理由？

台電公司第 6 次答復：

地質調查保守估計至少需時 4 年以上，故無法在公投前完成評估；有關「地方居民或環保團體誤解進而反對或抗爭，地方政府亦可能反對」係依目前能源主軸氛圍環境，推測針對核電相關調查可能會遭遇延阻。

第 7 次意見：

「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案，「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估，應於「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案投票日前完成；如果公投前，評估結果「結構安全性有問題」時，就不應該進行公投！

台電公司第 7 次答復：

(1)龍門電廠地質再調查工項經評估至少需時 4 年，「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」重新評估須待調查工作完成後方能進行，故無法於 110 年(2021 年)8 月 21 日公投前完成。

(2)全國性公民投票之主管機關為中央選舉委員會，是否辦理公投非台電公司職責。

第 8 次意見：

「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估，應於「您是否同意核四啟封商轉發電？」公投案投票日前完成；如果公投前，評估結果「結構安全性有問題」時，就不應該進行公投！請台電行文給中選會告知以上情況，且將行文及回文給每位委員。

台電公司第 8 次答復：

(1)前次意見答覆已說明，「汽機廠房結構安全性」及「反應爐廠房結構安全性」評估須待地質補充調查完成後再據以評估，而地質補充調查需時 4 年，故無法於 110 年 8 月 21 日公投前完成上述兩項評估。

(2)在兩項結構安全評估完成前，不宜做出「結構安全性有問題」或「結構安全性無問題」之評估結果，亦無法據以行文中選會，請委員諒察。

原能會說明：

至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。

對應精進評估項目：「汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估」、「補充調查成果綜合評估」。

14.102 年 11 月由經濟部完成「核四地質調查安全評估報告」，海域線型 1 其 PGA 值平均為 0.27g。強地動評估:(12-005)

(1)請給予海域線型 1 其 PGA 值平均為 0.27g，如何計算之詳細資料。

(2)請計算 S 斷層之 PGA 值及請給予如何計算之詳細資料。

(3)線形 8 總長度達到 100 公里之 PGA 值及請給予如何計算之詳細資料。

(4)請計算線形 9 總長度達到 50 公里之 PGA 值及請給予如何計算之詳細資料。

台電公司答復：

(1)假設海域線型 1 為能動斷層，進行對廠址強地動之評估，主要程序如下：

a. 以 GIS 數化各斷層之長度資訊，利用 Wells and Coppersmith (1994) 之斷層長度與規模經驗式，估算各斷層對應的地震矩規模 (seismic moment magnitude, MW)。

b. 計算各斷層線與核四廠之最短距離。

c. 採用臺灣與美國常用之地動預估式 (Ground motion prediction equation, GMPE) (或稱衰減式) 計算在特定規模、特定距離及特定震源機制下，對核四廠可能發生的 PGA 值。各式地動預估公式內容請參閱「經濟部-核四地質調查安全評估報告，102 年 11 月」，其設定之斷層長度、震源距離、地震規模等及初步評估結果詳如該報告表 5-4.1 所示。

(2)S 斷層目前認定為非能動斷層，因此不進行其對廠址強地動之評估。

(3)線型 8 在假設其為延伸長度 16.93 公里之能動斷層，依前述答覆一之評估程序，其平均 PGA 值為 0.21。

(4)線型 9 在假設其為延伸長度 9.53 公里之能動斷層，依前述答覆一之評估程序，其平均 PGA 值為 0.08。

第 2 次意見：

(1)請給予海域線型 1 其 PGA 值平均為 0.27g，如何計算之詳

細資料，台電給之資料不夠詳細。

- (2)請計算 S 斷層之 PGA 值及請給予如何計算之詳細資料。依據原能會 105 年 5 月完成的「核四地質調查安全評估報告之原能會安全評估報告(初稿版)」，報告中的第 71 頁「有關核四廠址內 S 斷層調查方面，經濟部評議小組要求經濟部說明 S 斷層與上覆沖積層截切關係，並進一步調查確認 S 斷層之活動性，關於前述審查意見，台電公司已規劃辦理廠址 S 斷層之槽溝開挖工作，以求了解 S 斷層之活動特性及延伸範圍」。至今，因台電公司尚未完成 S 斷層之槽溝開挖工作，故尚無法確認「廠房 S 斷層」是非屬核能法規定義之能動斷層。
- (3)如線形 8 及前後相關斷層連接在一起，萬一其總長度達到 100 公里時的 PGA 值，另請給予如何計算之詳細資料。
- (4)如線形 9 及前後相關斷層連接在一起，萬一其總長度達到 50 公里時的 PGA 值，另請給予如何計算之詳細資料。由於核四廠目前安全停機地震(SSE)是將 1908 年發生在台灣東部規模 7.3 地震，假設到距廠址最近之地體構造區分界處(約 5 公里)而定出 $SSE=0.4g$ 。換言之，只要在場址 5 公里內不發生規模大於 7.3 的地震，皆不致影響 SSE 的設計基準。台電公司明顯擔心「S 斷層」、「線形 8 及前後相關斷層連接在一起」和「線形 9 及前後相關斷層連接在一起」的 PGA 值會影響 SSE 的設計基準，所以不願意進行三者 PGA 值的計算。

台電公司第 2 次答復：

- (1)有關強地動評估流程詳第 1 次調查意見答覆，其中，臺灣與美國常用的地動預估式(或稱衰減式)詳細內容，請參閱「經濟部-核四地質調查安全評估報告，102 年 11 月」5.4

節之 i~x 所述，使用各式地動預估公式計算在特定規模、特定距離及特定震源機制下，對核四廠可能發生的 PGA 值；該報告表 5-4.1 為分析設定之斷層長度、震源距離、地震規模及初步評估結果。

- (2)「經濟部-核四地質調查安全評估報告，102 年 11 月」已探討 S 斷層的活動性，由岩心狀況及碳 14 定年結果研判，至少 43,500 年來無活動跡象，非美國核能法規規定之能動斷層，若未來有新事證將再納入評估。
- (3)依據目前調查成果，線型 8 延伸長度為 16.93 公里，假設其為能動斷層，依前次答覆之評估程序，其平均 PGA 值為 0.21，若未來有新事證將再納入評估。
- (4)依據目前調查成果，線型 9 延伸長度為 9.53 公里，假設其為能動斷層，依前次答覆之評估程序，其平均 PGA 值為 0.08，若未來有新事證將再納入評估。

第 3 次意見：

由於核四廠目前安全停機地震(SSE)是將 1908 年發生在台灣東部規模 7.3 地震，假設到距廠址最近之地體構造區分界處(約 5 公里)而定出 $SSE=0.4g$ 。換言之，只要在場址 5 公里內不發生規模大於 7.3 的地震，皆不致影響 SSE 的設計基準；但如果在場址 5 公里內發生規模大於 7.3 的地震，將影響 SSE 的設計基準。就以上基準來檢討以下 1 至 4 斷層錯動時是否會發生場址 5 公里內發生規模大於 7.3 的地震，如果會，那將影響 SSE 的設計基準；應計算 1.、2.、3.、4. 的 PGA 值，才能瞭解 SSE 的設計基準是否受影響。台電公司應計算 1.、2.、3.、4. 的 PGA 值及給予如何計算之詳細資料：

- (1)S 斷層。
- (2)枋腳斷層。

(3)澳底斷層-線型 2-F2-F4(包含線性 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸。(澳底斷層距核四第一、二號發電機廠房之最近距離約 2 公里。)

(4)F6 斷層(線型 9)及其延伸長度。

台電公司第 3 次答復：

台電公司為因應行政院原子能委員會之管制要求，自 104 年起針對核能電廠執行地震危害重新評估；後續執行補充調查後，針對委員所提 S 斷層、枋腳斷層、澳底斷層-線型 2-F2-F4(包含線性 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸、F6 斷層(線型 9)及其延伸等，將依據最新調查成果及專家學者建議，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

PGA 評估乃針對活動斷層，故本公司依據中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論，利用定值法計算以下兩種之情況：

(1)根據中央地調所 98 年「大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期：台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析(2/4)」載明研究區內最長的正斷層長約 90 公里，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

(2)依據中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議決議，假設 F2 為活動斷層，F2-F7-F8-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)斷層以及其向東延伸斷層，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.57g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.47g，大於核四廠設計的反應器廠房基礎

位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

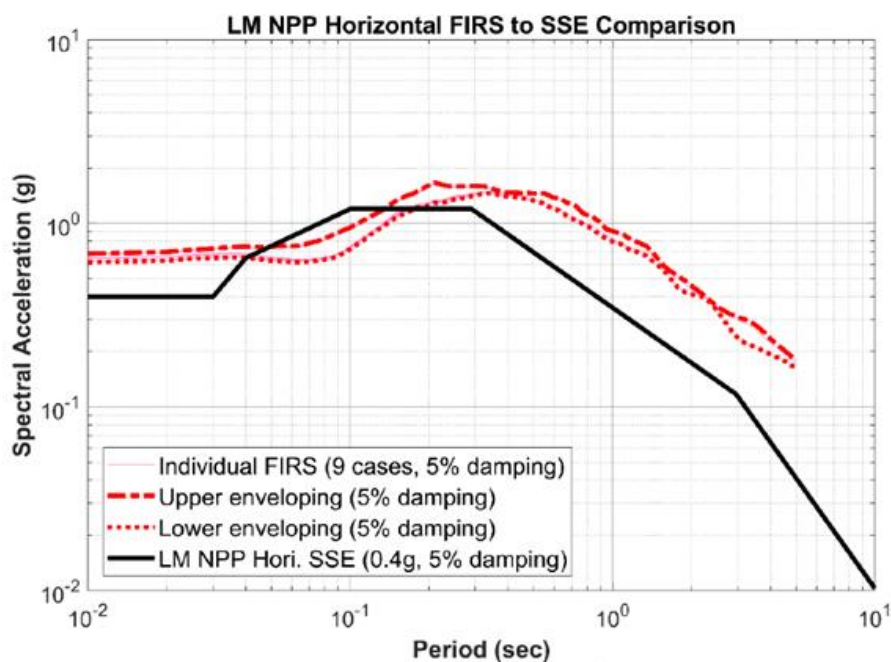
F6 斷層(線型 9)及其延伸採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計之反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

第 4 次意見：

同前次調查意見。另請將 11 月 7 日台電現場投放的「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」列入報告。

台電公司第 4 次答復：

「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」如下：



註：因目前既有廠區地質鑽探與波速量測資料，尚無法提出具高信度之土層剖面及土壤參數，故「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」僅供參考。

台電公司後續將配合大會會議結論及政府政策指示辦理補充調查及評估工作，其中包括將補充調查成果納入 SSHAC LEVEL 3 分析之可能震源，重新檢討核四廠之地動值。

第 5 次意見：

由於核四廠目前安全停機地震(SSE)是將 1908 年發生在台灣東部規模 7.3 地震，假設到距廠址最近之地體構造區分界處(約 5 公里)而定出 $SSE=0.4g$ 。換言之，只要在场址 5 公里內不發生規模大於 7.3 的地震，皆不致影響 SSE 的設計基準；但如果在場址 5 公里內發生規模大於 7.3 的地震，將影響 SSE 的設計基準。就以上基準來檢討以下 1 至 5 斷層錯動時，是否會發生場址 5 公里內發生規模大於 7.3 的地震，如果會，那將影響 SSE 的設計基準；應計算以下 1.、2.、3.、4.、5. 的 PGA 值，才能瞭解 SSE 的設計基準是否受影響。台電公司應委由公正第三方計算 1、2、3、4、5 的 PGA 值及給予如何計算之詳細資料。

(1)S 斷層。

(2)枋腳斷層。

(3)澳底斷層-線型 2-海域斷層 90 公里 F2-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸。(澳底斷層距核四第一、二號發電機廠房之最近距離約 2 公里。)

(4)海域斷層 90 公里 F2-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸。

(5)F6 斷層(線型 9)及其延伸長度。

(6)請將 11 月 7 日台電現場投放的「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」列入報告。

台電公司第 5 次答復：

(1)委員意見所提 1~3 斷層均非活動斷層，故不列入 PGA 評估計算。

(2)台電公司針對委員意見所提 4 斷層進行之 PGA 評估，係依據中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論，利用定值法計算

以下兩種之情況：

- a. 根據中央地調所 98 年「大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期：台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析(2/4)」載明研究區內最長的正斷層長約 90 公里，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。
 - b. 依據中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議決議，假設 F2 為活動斷層，F2-F7-F8-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)斷層以及其向東延伸斷層，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.57g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.47g，大於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。
- (3)另針對委員意見所提 5 斷層之 PGA 評估，F6 斷層(線型 9)及其延伸採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。
- (4)「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」已列入意見答覆表如下(同前次答復之附圖)：

第 6 次意見：

同前次調查意見，另考慮海域斷層 90 公里〔F2-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸〕與 F6 斷層(線型 9)及其延伸長度同時發生錯動時之情況。

台電公司第 6 次答復：

- (1)意見 1~6 同前次答覆。
- (2)海域斷層 90 公里 [F2-F4(包含線型 10a-10b-10c)-F7-F8 及其向東延伸] 與 F6 斷層(線型 9)及其延伸長度係屬不同斷層系統，待海域調查完成後，將再進行評估同時發生錯動之可能性。

原能會說明：

本題台電公司所提「龍門電廠之地震動反應譜初步成果」及相關答覆內容，僅為就現有資料所作之初步估算結果，尚未經嚴謹專業審查，亦未正式送會。

第 7 次意見：

台電公司在回答陳文山委員的 09-002 意見部分，在第 5 次調查意見答覆中，提到「其中澳底外海斷層(Aoti offshore faults)全長約 96 公里、北宜蘭斷層(Northern Ilan fault system)全長約 127 公里」。請問以下還需要調查嗎？

- (1)海域斷層 90 公里 [F2-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸]。
- (2)F6 斷層(線型 9)及其延伸長度。

請問 1 及 2 已經有斷層長度，為何不能計算同時發生錯動的 PGA 值？

台電公司第 7 次答復：

- (1)定值法計算須利用斷層長度、各段連接特性、活動性、活動周期等斷層特性進行評估，故須進行詳細之海域調查取得上述資料。
- (2)定值法可以計算各斷層系統錯動時之 PGA 值，不同斷層系統尚無計算同時錯動之 PGA 值之案例；擬待海域調查完成後，將再進行評估同時發生錯動之可能性。

第 8 次意見：

台電公司在回答陳文山委員的 09-002 意見部分，在第 5 次調查意見答覆中，提到「其中澳底外海斷層(Aoti offshore faults)全長約 96 公里、北宜蘭斷層(Northern Ilan fault system)全長約 127 公里」。請問以下還需要調查嗎？

(1) 海域斷層 90 公里 [F2-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)-F7-F8 及其向東延伸]。

(2) F6 斷層(線型 9)及其延伸長度。

請問 1 及 2 已經有斷層長度，為何不能計算同時發生錯動的 PGA 值？全世界真的沒有計算同時錯動之案例嗎？

台電公司第 8 次答復：

(1) 不同斷層系統錯動一定有先後，即便斷層錯動觸發另一斷層，兩者亦有先後關係，而非同時錯動，故一般不計算兩者同時錯動的 PGA 值。

(2) 擬待海域調查完成後，再視調查結果評估同時發生錯動之可能性，請委員諒察。

原能會說明：

至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

15. 有關納入法規 RG1. 208 之「核四廠地震危害再評估案」的詳細報告。(12-006)

台電公司答復：

經查，本公司無委員所提「核四廠地震危害再評估案」之報告。

第 2 次意見：

依據「核四地質調查安全評估報告」第 162 頁，台電公司回覆說明：「台電公司已於福島後強化工作中另規畫進行核四廠地震危害再評估工作，預計於 106 年完成，該評估工作將納入法規 RG1.208 的要求」。

台電公司第 2 次答復：

(1)經查，本公司無委員所提「核四廠地震危害再評估案」之報告。

(2)執行補充調查後，將依據最新調查成果及專家學者建議，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

16. 102 年 11 月由經濟部完成之「核四地質調查安全評估報告」，報告 146 頁結論與建議第 3 點，耐震設計依現有地質調查成果及地震觀測資料重新檢討核四廠現行之耐震設計。請提供重新檢討核四廠現行耐震設計之資料。(12-007)

台電公司答復：

將依據現有地質調查成果及地震觀測資料重新檢討核四廠現行之耐震設計。

第 2 次意見：

應將現有地質調查成果、地震觀測資料及龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目的成果，做為重新檢討核四廠現行之耐震設計的基礎。

台電公司第 2 次答復：

執行補充調查後，將依據最新調查成果及專家學者建議，

將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

第 3 次意見：

應將現有地質調查成果、地震觀測資料及龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目的成果，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組做為重新進行地震危害度分析的基礎。

台電公司第 3 次答復：

執行補充調查後，將依據現有地質調查成果、地震觀測資料及最新調查成果，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

第 4 次意見：

(1)請將國震中心 2019 年 6 月完成之「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodolgy For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」公開。

(2)應將現有地質調查成果、地震觀測資料及龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目的調查成果，將以上新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組做為重新進行地震危害度分析的基礎。

台電公司第 4 次答復：

(1)台電公司依核管案件 JLD-10101 之要求將「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology Summary Report」提送原能會，在本核管案件尚未結案前不宜公開，望請諒察。

(2)由於龍門電廠目前進入封存後之資產維護狀態，並無運轉安全議題，亦無法定預算進行相關地質調查與評估工作，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠

地質再調查的工作，若有地質新事證的發現，將納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組做為重新進行地震危害度分析的基礎。

第 5 次意見：

- (1) 將國震中心 2019 年 6 月完成之「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodolgy For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」資料給每位委員。
- (2) 應將現有地質調查成果、地震觀測資料及龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目的調查成果，將以上新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組做為重新進行地震危害度分析的基礎。

台電公司第 5 次答復：

- (1) 「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」報告如附件，提供委員參考。
- (2) 台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作，並將龍門電廠地質再調查項目的調查成果、現有地質調查成果及地震觀測資料，納入地震危害度分析的基礎。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

17. 民國 69 年由台電開發處主辦鹽寮廠址第一期地質探查，在枋腳斷層通過之台地上，尋找可供碳十四同位素鑑定法的有機物試樣；

所獲取的試樣，經送往美國 Krueger Laboratory 鑑定，結果有一樣品約 30,500 年。請計算枋腳斷層之 PGA(地動加速度)值及說明如何計算之詳細資料。(12-009)

台電公司答復：

目前無證據顯示枋腳斷層為能動斷層，因此不進行強地動評估。

第 2 次意見：

依據以下理由，台電公司應以機械施工採大規模挖掘剖面來重新調查，重新取得枋腳斷層的碳樣，重新測定年代(是否 35,000 年內地表附近至少曾發生過一次錯動者或是 500,000 年內曾發生至少兩次錯動者)。

- (1)民國 69 年由台電開發處主辦鹽寮廠址第一期地質探查，在枋腳斷層通過之台地上，尋找可供碳十四同位素鑑定法的有機物試樣；所獲取的試樣，經送往美國 Krueger Laboratory 鑑定，結果有一樣品約 30,500 年。
- (2)民國 83 年中國地質學會報告提到「本計畫進行補充調查，於 1980 挖溝地點再次挖掘，以便取得碳樣，重新測定年代。然因如今客觀外在因素限制，無法依構想中最易取得樣本之挖角方式進行。故雖於六月中旬及七月上旬二次挖掘，最後仍未獲得碳樣。後來機械施工受當地人士之阻擾，故改以小規模挖掘剖面來調查，但仍沒有發現標本，所以放棄在該地直接挖掘採樣」。
- (3)以核一廠為例，係假定 1909 年發生於板橋規模 7.3 的地震，是發生在距核一廠最近距離約 8 公里處之新莊(金山)斷層，經專業評估推算決定核一廠之安全停機地震設計基準值為 0.3 g。其中，雖然新莊斷層為非活動斷層，但為保守起見，仍假定其為活動斷層，此推定方式為國際間之

普遍作法。請台電公司比照國際間之普遍作法對枋腳斷層進行強地動評估。

台電公司第 2 次答復：

執行補充調查後，將依據最新調查成果及專家學者建議，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

第 3 次意見：

請台電公司比照國際間之普遍作法對枋腳斷層進行強地動評估。

(1) 依據以下理由，台電應在當年機械施工受當地人士阻擾的地方，進行大規模挖掘剖面來調查，以便取得碳樣，重新測定年代(是否 35,000 年內地表附近至少曾發生過一次錯動者或是 500,000 年內曾發生至少兩次錯動者)。

a. 民國 69 年由台電開發處主辦鹽寮廠址第一期地質探查，在枋腳斷層通過之台地上，尋找可供碳十四同位素鑑定法的有機物試樣；所獲取的試樣，經送往美國 Krueger Laboratory 鑑定，結果有一樣品約 30,500 年。

b. 民國 83 年中國地質學會報告提到「本計畫進行補充調查，於 1980 挖溝地點再次挖掘，以便取得碳樣，重新測定年代。然因如今客觀外在因素限制，無法依構想中最易取得樣本之挖角方式進行。故雖於六月中旬及七月上旬二次挖掘，最後仍未獲得碳樣。後來機械施工受當地人士之阻擾，故改以小規模挖掘剖面來調查，但仍沒有發現標本，所以放棄在該地直接挖掘採樣。

台電應在當年機械施工受當地人士阻擾的地方，進行大規模挖掘剖面來調查，以便取得碳樣，重新測定年代。

(2)以核一廠為例，係假定 1909 年發生於板橋規模 7.3 的地震，是發生在距核一廠最近距離約 8 公里處之新莊(金山)斷層，經專業評估推算決定核一廠之安全停機地震設計基準值為 0.3 g。其中，雖然新莊斷層為非活動斷層，但為保守起見，仍假定其為活動斷層，此推定方式為國際間之普遍作法。請台電公司比照國際間之普遍作法對枋腳斷層進行強地動評估。

台電公司第 3 次答復：

台電公司為因應行政院原子能委員會之管制要求，自 104 年起針對核能電廠執行地震危害重新評估；後續執行補充調查後，將依據最新調查成果及專家學者建議，將新事證納入 SSHAC LEVEL 3 之震源模組，重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

PGA 評估乃針對活動斷層，故本公司依據中央地調所 108 年 9 月 2 日會議結論，利用定值法計算以下兩種之情況：

(1)根據中央地調所 98 年「大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期：台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析(2/4)」載明研究區內最長的正斷層長約 90 公里，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.45g(經推算到反應器廠房基礎位置之加速度為 0.37g，小於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

(2)依據中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議決議，假設 F2 為活動斷層，F2-F7-F8-F4(包含線型 10a, 10b, 10c)斷層以及其向東延伸斷層，採用臺灣與美國常用之地動預估式進行核四廠強地動初步推估，其 PGA 值平均為 0.57g(經推算到反應器廠房基礎位

置之加速度為 0.47g，大於核四廠設計的反應器廠房基礎位置之安全停機地震 SSE 0.4g)。

第 4 次意見：同前次調查意見。

台電公司第 4 次答復：

台電公司已遵照委員建議將枋腳斷層槽溝開挖及活動性評估列入地質再調查工項表中，後續將配合大會會議結論及政府政策指示辦理補充調查及評估工作，若有發現地質新事證將重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

第 5 次意見：

本題答復內容修正「及政府政策指示」，可結案。

台電公司第 5 次答復：

台電公司已遵照委員建議將枋腳斷層槽溝開挖及活動性評估列入地質再調查工項表中，後續將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作，若有發現地質新事證將重新進行地震危害度分析及檢討核四廠現行之耐震設計。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「地震危害度更新評估」、「補充調查成果綜合評估」。

18. 有關古海嘯證據(Paleotsunami Evidence)調查，原能會於 2012 年 10 月 18 日會核字第 1010017190 號函：「...NUREG/CR-6966 為海嘯危害的研究)執行，並要求台電公司運轉中核能電廠在 103 年 6 月底前完成相關危害評估，105 年 6 月底前完成相關風險評估，而興建中核能電廠須在核子燃料裝填前完成相關危害評估及風險評估」。但台電公司至今未完成核四廠之古海嘯調查。(12-018)

台電公司答復：

海嘯以及其對核電廠危害課題已列入原能會核管案件 (LM-JLD-10102) 作為管制追蹤事項。然因龍門電廠目前處於封存後之資產維護狀態，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向，以最新的調查成果與資料，評估海嘯對龍門電廠的危害。

第 2 次意見：

本題答復內容修正「與國家能源政策方向」，可結案。

台電公司第 2 次答復：

海嘯以及其對核電廠危害課題已列入原能會核管案件 (LM-JLD-10102) 作為管制追蹤事項。然因龍門電廠目前處於封存後之資產維護狀態，若核四重啟，台電公司將以最新的調查成果與資料，評估海嘯對龍門電廠的危害。

第 3 次意見：

本題答復內容加入「需在核子燃料裝填前完成相關危害評估及風險評估」，可結案。

台電公司第 3 次答復：

海嘯以及其對核電廠危害課題已列入原能會核管案件 (LM-JLD 10102) 作為管制追蹤事項。然因龍門電廠目前處於封存後之資產維護狀態，若核四重啟，台電公司將以最新的調查成果與資料，評估海嘯對龍門電廠的危害，且需在核子燃料裝填前完成相關危害評估及風險評估。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

對應精進評估項目：「海嘯危害度分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」。

五、其他建議事項

本節就調查小組對地質調查工項執行之優先順序、地震危害分析評估與相關地質報告之提供，以及其他與地質調查工項無關，例如資訊公開、調查時機與經費之建議，分別紀錄如下：

(一)調查工項與相關地質報告

1. 請將過去調查資料提供給調查小組成員。(03-003)

台電公司答復：

- (1)經濟部已綜整核四廠過去地質調查成果於「核四地質調查安全評估報告」。
- (2)台電公司已綜整核四廠過去地質調查成果，於本「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第一次會議簡報(2019/5/23)說明。
- (3)台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中簡報說明。
- (4)後續審查若涉及委員需求之調查議題，必要時將提供成果資料供委員參考。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

2. 針對地質再調查工項表中未來可能需執行之調查工項，其均對龍門電廠之地質狀況具有重要意義，因此不需要再區分該工項是否為關鍵辦理事項，反之應以優先程度列出須優先辦理之項目。決定地質再調查工項表各工項之優先程度時，不應以經費需求或所需執行時程為主要考慮，而應以該工項所可能獲得之地質資訊是否對龍門電廠之安全性具有決定性影響做為考慮，並詳細說明之。(08-005/08-006)

台電公司答復：

未來可能需執行之調查工項及優先程度，已依委員意見修正，不再區分該工項是否為關鍵辦理事項，不再以經費需求或所需執行時程為主要因素，而以該工項所可能獲得之地質資訊是否對龍門電廠之安全性具有決定性影響做為考慮，列出優先辦理之調查工項，詳細說明如附件二。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

3. 本調查小組主要乃針對獲得進一步地質資訊之調查工項進行討論，然而台電公司本次所報之地質調查工項表中有許多項目並非調查工作，而是取得資訊之後，後續需要進行的綜合資料分析評估工作，將此二類不同性質之工作混在同一個表中並不適當，應將二者區分出來，方能決定調查工作的優先程度。(08-007)

台電公司答復：

於執行補充調查工作所取得之相關地質資訊，才得以進行之綜合分析評估工作，已依委員意見另列，詳附件三。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

4. 地質再調查工項表中 C-1 項目之廠區附近地表地質調查，以及斷層與海域線型之關係應列入優先辦理事項。(08-008)

台電公司答復：

已依委員意見將廠區附近地表地質調查，以及斷層與海域線型之關係之相關調查工項，列入優先序列之前 5 項中。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

5. 為何核四地質調查安全評估報告中說明線型 5、7、9、10 推測有可能為「重力型」的正斷層構造?何謂「重力型」正斷層?與線型

8 正斷層有何不同?(09-005)

台電公司答復：

- (1)線型 5、7、9、10 為「重力型」正斷層；「重力型」正斷層指大陸棚的沉陷作用影響而形成之構造。
- (2)線型 8 則可能為受到沖繩海槽張裂影響形成之正斷層。

第 2 次意見：

學術上沒有「重力型」正斷層，正斷層就是正斷層。為何大陸棚會產生沉陷作用？必須說明這區域地質環境的成因。此區域本就屬於後造山的拉張構造環境，所以才會由北向南形成一系列北東走向(近東西向)的正斷層，包括沖繩海槽張裂影響形成之正斷層。

台電公司第 2 次答復：謝謝委員意見與指導。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

6. 線型 2、3、4 在本次會議中未見有任何資料，無法調查。(09-006)

台電公司答復：

- (1)「龍門電廠地形調查及判釋工作成果報告」(簡稱龍門地形調查報告)之海域地形判釋結果，認定線型 2、3、4 為陸域上斷層之延伸，為非能動斷層，因此不在本次會議之海域線型推估核四廠可能之 PGA 評估表內。
- (2)將執行補充調查，探討線型 2、3、4 之地質構造屬性及其延伸性。

第 2 次意見：

請將 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所之審查意見，在第三次會議中說明並納入本會議之結果。

台電公司第 2 次答復：

- (1)委員 2019 年 5 月 29 日於中央地質調查所「核四廠區附近海

域地質補充調查報告審查會」之審查意見，非屬本案調查範疇，相關意見之答復已於 108 年 7 月 29 日回復中央地質調查所。

- (2)後續將於淺水區及線型 2、3、4 向東延伸區域，執行補充調查予以釐清，包括：選用適宜能力震源（如 Sparker），搭配多頻道接收器進行震波探測；以及於既有測線間及構造線型延伸等有疑慮區域進行高解析度震測剖面探查，以確認各線型之地質構造特性及延伸性。

第 3 次意見：

請以 108 年 9 月 2 日中央地質調查所之會議結論回覆。

台電公司第 3 次答復：

- (1)經濟部中央地調所 108 年 9 月 2 日「核四廠區附近海域地質資料討論會」會議結論：
- a. 海域的 F4、F5、F6、F7、F8 等斷層應為活動斷層，F2 斷層不排除為活動斷層。
 - b. F4(包含線型 10a, 10b, 10c)、F7、F8 等斷層可連為一條斷層，F2 斷層不排除與 F4、F7、F8 等斷層連結。
- (2)後續將於淺水區及線型 2、3、4 向東延伸區域，執行補充調查予以釐清，包括：選用適宜能力震源（如 Sparker），搭配多頻道接收器進行震波探測；以及於既有測線間及構造線型延伸等有疑慮區域進行高解析度震測剖面探查，以確認各線型之地質構造特性及延伸性。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

7. 請收集鄰近核四海域區域的調查報告，如 2009 年中央地調所報告。(09-015)

台電公司答復：

經濟部 102 年調查報告中，已收集及摘錄中央地調所 98 年報告成果。後續執行補充調查及評估時將參酌委員建議，蒐集鄰近核四海域區域的調查報告並納入評估。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

8. 請提供台電 103 年調查報告，讓委員了解台電 103 年調查報告之內容。(09-016)

台電公司答復：

台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中說明。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

9. 本人並未參與地調所 108 年 5 月 29 日和 108 年 9 月 2 日的審查會，故對地調所 108 年 9 月 2 日的審查會所作結論無法表示任何意見，此乃因為該兩次審查會的依據之資料，和本人所閱讀 102 年度之資料有些差異之故。因此，針對地調所之審查會結論之依據相關資料以及地調所審查會之詳細紀錄應提到本調查小組會議討論。(10-007)

台電公司答復：

有關經濟部中央地調所 108 年 5 月 29 日審查會、108 年 9 月 2 日會議結論等資料，台電公司將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中說明。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

10. 本調查小組成員於過去數次會議中均有提出需要台電公司提供幾

項調查報告做為參考，以討論目前還有何種地質資料較為欠缺，後續可能需要進行相關調查。此等要求並非要求台電公司將該等報告公開給社會大眾，而僅是提供給調查小組內部討論使用，因此台電公司對於此等意見提出「不建議對外界公開」等回應並不恰當。(08-004)

台電公司答復：

- (1)台電公司不建議對外界公開之報告，係指目前尚無完整性評估與定論之成果紀實報告，如台電公司於第四次會議中向各位委員簡報說明之「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」、「核四近海火成活動探測與判釋-成果紀實報告」，及尚未結案之報告，如「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodolgy For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」。
- (2)除上次已提供之報告，將依委員要求提供 3 本報告(「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」、「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書」及「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodolgy For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」)供委員於本調查小組會議內部討論使用。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

11. 根據「核四地質調查安全評估報告」資料，報告中記錄『1998 至 2005 年 S 構造被存疑是否存在，至 2005 年才由中興公司正式

確定在第一、二號機汽機廠房下方存在 S 構造，發現至少延伸 300 公尺。在 2013 年根據地球物理探查以及地質鑽探成果，顯示 S 構造至少可延伸約 2,000 公尺，而且它的確具有斷層的特性，屬於斷層中的左移斷層，因此可以將其正名為「S 斷層」，以下報告內容皆以「S 斷層」取代「S 構造」。』(報告 p128)。為何 5 月 23 日簡報還稱「S 構造」。(12-002)

台電公司答復：

目前本公司依核四計畫地質調查(中興公司，2013/12)成果，已確認為斷層構造。5 月 23 日簡報，大多陳述確認為 S 斷層之探查及評估過程，因此以「S 構造」說明。

第 2 次意見：為何意見答覆還用斷層構造。

台電公司第 2 次答復：

S 構造係確認其為斷層前之探查及評估過程之陳述用詞。

後續相關執行之補充調查報告，將以 S 斷層稱之。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

12. 原能會龍門電廠地質再調查小組第四次會議，將在 10 月底召開，會中台電將簡報 5 月 29 日及 9 月 2 日在地調所召開，有關核四海域地質資料的說明。請台電公司於 10 月 10 日前將「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作_海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋_成果紀實報告」，給予調查小組委員，以利未參加 5 月 29 日及 9 月 2 日的小組委員於會前研讀及會中提出建議。(12-013)

台電公司答復：

台電公司 103 年「核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告

書」將於「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」第四次會議中簡報說明。

第 2 次意見：題旨所述兩本報告應公開。

台電公司第 2 次答復：

(1)「核四計劃廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作_海域地球物理探查成果報告」及「核四近海火成活動探測與判釋_成果紀實報告」經送中央地調所於 108 年 5 月 29 日、9 月 2 日召開 2 次會議，目前已完成報告之審議。

(2)考量該兩本報告係屬階段性調查成果紀實報告，中央地調所召開 2 次審議會均認為核四海域地質構造需進一步調查釐清，目前尚無完整性評估與定論；此外，核四海域線型性質及與陸域斷層關連性等相關問題，已列入原能會核管案件(LM-0-10502)作為管制追蹤事項，惟龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，爰無運轉安全議題，亦無預算來源供執行後續地質調查及評估工作。綜此，台電公司建議不提交報告予原能會審查。未經審查完成報告亦不建議對外界公開，本公司將依大會會議決議及相關程序辦理。

第 3 次意見：題旨所述兩本報告應給每位委員及公開。

台電公司第 3 次答復：

兩本報告提供委員參考。題旨所述兩本報告內容台電公司已於第四次會議中向委員簡報說明，惟因中央地調所召開 2 次審議會均認為核四海域地質構造需進一步調查釐清，目前尚無完整性評估與定論，故不宜對外界公開。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

13. 以下二份報告應給每位委員參考：

(1)2009 年報告「大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析」，計畫編號:100-5226904000-03-04。

(2)Tsai et al., 2018 蔡慶輝，許樹坤 Active normal faults and submarine landslides in the Keelung shelf off NE Taiwan ,TAO, 2018。(12-015)

台電公司答復：

旨述報告皆已公佈於網路，已提供網址予調查小組成員查詢。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

14. 李錫堤教授說在原能會開會聽到國震中心報告核四最大地震加速度達到 2 點多 G(李錫堤教授 11 月 7 日會議時當場證實)，請原能會公布相關報告及將報告給每位委員。(12-016)

台電公司答復：

台電公司依核管案件 JLD-10101 之要求將「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology Summary Report」提送原能會，在本核管案件尚未結案前不宜公開，望請諒察。

第 2 次意見：

李錫堤教授說在原能會開會聽到國震中心報告核四最大地震加速度達到 2 點多 G(李錫堤教授 11 月 7 日會議時當場證實)，請原能會公布相關報告及將報告給每位委員。

台電公司第 2 次答復：

國震中心之報告尚未結案，不宜對外公開。

(「Development of the Hazard Input Document for

Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」報告提供委員參考。)

第 3 次意見：

李錫堤教授說在原能會開會聽到國震中心報告核四最大地震加速度達到 2 點多 G(李錫堤教授 11 月 7 日會議時當場證實)，請原能會協調國震中心公布那次報告的有關資料給每位委員。

台電公司第 3 次答復：

前次(第 4 次)會議後已立即提供相關資料予各委員參考，請諒查。

原能會說明：

核四廠因封存及資產維護，其 SSHAC Level 3 之結果並未正式提送原能會，原能會也未獲知所述最大加速度值之資訊。經詢李錫堤教授，其表示其所指為十萬年回歸期之加速度值。按十萬年回歸期之加速度係於進行機率式地震危害分析時使用之參數之一，將與 1 萬年回歸期數值，進行運算後得到所謂 GMRS(Ground Motion Response Spectra)。因此，十萬年回歸期之加速度值並非進行機率式地震危害分析之 GMRS，且就數值而言，其較 GMRS 之尖峰地面加速度(Peak Ground Acceleration，簡稱 PGA)為高，並非作為耐震評估之加速度值。另目前核電廠之耐震設計係以定值法地震危害度分析所得，不宜直接用數值大小比較之。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

15. 請將國震中心 2019 年 6 月完成之「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology For Lungmen Nuclear Power Plant Summary

Report」列入報告及將報告給每位委員。(12-017)

台電公司答復：

台電公司依核管案件 JLD-10101 之要求將「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology Summary Report」提送原能會，在本核管案件尚未結案前不宜公開，望請諒察。

第 2 次意見：

請將國震中心 2019 年 6 月完成之「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」列入報告及將報告給每位委員。

台電公司第 2 次答復：

「Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodology For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report」報告提供委員參考。

第 3 次意見：對本項答覆無進一步意見。

16. 學術界朋友告知「科技部近已經完成東北角外海的海域地質調查，其中含核四近海域的 F1、F2、F3 區域地質調查」，請原能會行文科技部要求協助給予調查資料。(12-019)

台電公司答復：

有關調查小組所提出之意見與未來可能需執行之調查與評估工作，台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，並與相關單位聯繫是否已有詳細之調查資料可供參考或納入評估，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 2 次意見：

學術界朋友告知「科技部近已經完成東北角外海的海域地

質調查，其中含核四近海域的 F1、F2、F3 區域地質調查」，請經濟部行文科技部要求協助給予調查資料。

台電公司第 2 次答復：

目前科技部尚無公開任何「東北角外海的海域地質調查，其中含核四近海域的 F1、F2、F3 區域地質調查」之出版成果資料或報告。

第 3 次意見：

學術界朋友告知「科技部近已經完成東北角外海的海域地質調查，其中含核四近海域的 F1、F2、F3 區域地質調查」，請經濟部再行文科技部要求協助給予調查資料，且將科技部的回文給每位委員。

台電公司第 3 次答復：

經查詢 GRB 政府研究資訊系統近 10 年於東北海域之地質調查計畫，並無所述科技部辦理之相關計畫，請委員諒察。

原能會說明：

至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。

17. 有關台電的回覆 5. 現階段龍門電廠已進行機率法地震危害度分析 SSHAC L3(考慮半徑 200 公里內所有地震規模與震源，已包含地調所 108 年 9 月 2 日會議新事證)，預計核四公投前可提出分析結果，供社會及公投案參考。(12-020)

(1) SSHAC L3 報告應有研究活動斷層的地質學者參與。

(2) 「台灣地區核能設施地震危害評估專案計畫書」中指出，由業主代表、管制單位代表、社會團體之人士組成觀察員，觀察 SSHAC 執行的過程；請台電公司應組由社會團體人士組成的觀察員，觀察 SSHAC 執行的過程。

台電公司答復：

- (1) 國震中心已於 108 年 6 月完成「地震危害高階模型建置工作」，「地震危害高階模型建置工作」遵循美國核管會 USNRC NUREG 2117 準則所述 SSHAC Level 3 程序而據以執行，廣邀地質地科(包括研究活動斷層的地質學者)相關資深專家學者。
- (2) 除廣邀地質地科相關資深專家學者，觀察員亦包括機關代表，經充分討論以納入多元意見，並由技術整合專家團隊 (PTI/TI) 評估整合，建置地震源及地震動模型，出具地震危害度分析輸入文件，經參與式同儕評鑑小組 (PPRP) 審查後定稿。「地震危害高階模型建置」計畫所召開之專題討論會議均全程錄影，並公開於計畫網站 (<http://sshac.ncree.org.tw/>)。

第 2 次意見：

- (1) 請問是哪位研究活動斷層的地質學者參與 SSHAC L3 報告?
- (2) 請公布參加觀察 SSHAC Level 3 執行過程的所有觀察員名單。

台電公司第 2 次答復：

- (1) 研究活動斷層的地質學者參與 SSHAC Level 3 報告為黃柏壽、林殿順、鄭錦桐、Kevin Clahan、徐濬德、景國恩及饒瑞鈞等 7 位專家學者。
- (2) 有關 SSHAC Level 3 執行過程的參與觀察員名單，已詳列於計畫網站 (<http://sshac.ncree.org.tw/>) 內會議資訊，Workshop 2 (2016/10/3~2016/10/7) 及 Workshop 3 (2017/6/19~2017/6/23) 之會議資料中。

第 3 次意見：

如果陳文山及李錫堤委員同意台電的回答，那我也會同意

結案。

台電公司第 3 次答復：

陳文山委員及李錫堤委員目前並無其他意見表達，請委員諒察。

原能會說明：

至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。

18. 附表中的調查工項 B-4 中之線型 10 延伸性及調查工項 C-3 中之線型 10 延伸性，是否有需要調查？因台電公司在回答陳文山委員的 09-002 意見部分，在第 5 次調查意見答覆中，提到「其中澳底外海斷層(Aoti offshore faults)全長約 96 公里。(12-021)」

台電公司答復：

相關調查工項係整合李昭興委員、陳文山委員、楊耿明委員、林殿順委員及李錫堤委員意見擬定，藉以確認澳底外海斷層與北宜蘭斷層系統特性(包括斷層長度、各段連接特性、活動性、活動周期等)。

第 2 次意見：

附表中的 B-4 線型 10 延伸性及 C-3 線型 10 延伸性，是否有需要調查？因台電公司在回答陳文山委員的 09-002 意見部分，在第 5 次調查意見答覆中，提到「其中澳底外海斷層(Aoti offshore faults)全長約 96 公里」。

台電公司第 2 次答復：

相關調查工項係廣納各委員意見彙整而成，並非僅依據任一委員意見編列，請委員諒察。

原能會說明：

至本報告完成時，本項建議之提案成員未提出後續意見，

僅就所提建議及台電公司答復內容作成紀錄。

(二)其他與地質調查工項無關之建議

1. 在核四公投提出前要釐清核四地質安全問題。(01-003)

台電公司答復：

謝謝委員意見與建議，台電公司將依「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」總結報告結論，並配合政府政策指示辦理。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

2. 即使此廠區未來做其他用途，建議在經費許可下仍持續進行相關調查，作為未來參考之用。(03-001)

台電公司答復：

謝謝委員意見與建議，惟龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，若要對其週遭進行地質調查，無預算可供支應；但廠區未來若改做其他用途，將依用途所涉之相關法規進行必要之地質調查。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

3. 如果不重啟核四，龍門電廠內也沒有核燃料棒，則目前的地質調查已經足夠。(04-001)

台電公司答復：謝謝委員意見。

第 2 次意見：

「重啟核四」應該是在「安全」沒有顧慮的時候才能考慮的問題。它不是政治問題，所以不應該以「公投」的方式，來決定要不要重啟？火山/斷層/地震過去不知道，重啟調查這是很好的方向。但是台灣土地小，人口密集(在核四 20 公里範圍內有新北市、台北市、基隆市和宜蘭縣的 800 萬人口)，萬一核

災，這些人要往哪裡逃？近代的歷史，告訴我們火山/地震/海嘯雖然可怕(印尼 2004 年大海嘯、中國四川大地震、智利大海嘯)，但都能夠在 4-5 年就恢復秩序(因為沒有核電廠在附近)。但可怕的是核災:1986 年蘇聯車諾比核災和 2011 年日本福島核災。到今天仍然無法復原，而且輻射污染要伴隨著我們數十萬年，台灣土地又小，萬一核災?跳海都來不及?(詳情請參考-隨船直擊:龜山島飄硫磺味，周邊斷層密集。學者：核四距活火山僅 20km!(07/21/2019 蘋果日報)一文)。

台電公司第 2 次答復：謝謝委員意見與建議。

第 3 次意見：

台電對於「重啟核四」的無奈是可以理解的，但仍然希望大家在關係「台灣安全」的前提下，共同把問題做最妥善的處理。本題對本項答覆無進一步意見。

台電公司第 3 次答復：謝謝委員意見與建議。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

4. 核四地質再調查的意見和答覆已經愈來愈多，但總是圍繞在：要重新調查，但目前沒有經費，所以無法執行。而重啟核四的公投已經積極在進行。所以這些林林總總的 58 頁需要重新調查的工作，也無法進行。建議：不管在行政院、立法院、監察院、原能會、台電和地調所的層級，早日重新調查「台灣北部海域/陸域地質」，以確定核四是否可以在「安全」沒有顧慮的情況下重啟？要不要重啟？能不能重啟？(04-005)

台電公司答復：

台電公司將依「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」總結報告結論，並配合政府政策指示辦理。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

5. 海域最關鍵的問題在 108 年 9 月 2 日地調所的審查會議有明確的共識。(06-001)(本題為建議性質，台電公司無需答復)
6. 本調查小組各委員所提出的問題台電均承諾在未來調查時再調查。而台電公司目前並無經費亦無計畫進行調查。本調查小組應整理待解決的問題，作成清單列為未來調查的重點，並擇其中關鍵性議題，說明其理由建議台電優先調查，讓台電有編列調查計畫及預算的理由。(06-002)(本題為建議性質，台電公司無需答復)
7. 本調查小組之任務乃是針對龍門電廠之地質狀況，提出未來可能需要更進一步調查之資料與取得這些資料需進行之工作，與「國家能源政策方向」實無任何相關，因此台電公司回應中提及未來需視會議結論與國家能源政策方向進行後續工作，並非適切之回應。(08-001)

台電公司答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

8. 本調查小組主要針對龍門電廠地質狀況，提出未來可能需要更進一步調查之資料與取得這些資料需進行之工作，並未要求台電公司現在即需開始進行小組提出之各項工作項目。因此台電公司過去很多針對意見的回應均指出「龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，相關工作皆暫緩執行」，此等並非適當之回應。(08-002)

台電公司答復：

委員對龍門電廠地質狀況，所提出未來可能需要更進一步調查之資料與取得這些資料需進行之工作，台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

9. 不論政府未來是否會有重啟核四之決策，對於該區域地質狀況更進一步之資訊都是政府未來任何決策，或是人民行使公投權利時重要的參考。因此針對本調查小組所提出之意見與未來可能需執行之調查工作，台電公司應認真思考，甚至應盡量爭取經費以進行該等資料之蒐集工作，而非僅以「龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，並無預算進行相關調查工作」等類似回應做為考量。(08-003)

台電公司答復：

- (1) 龍門電廠地質再調查工項有部分涉及相關作業申請及審查(如水保、環境差異分析等)，保守估計至少 4 年以上且現場作業可能引起地方居民或環保團體誤解進而反對或抗爭，地方政府亦可能反對，應無法在公投前釐清所有地質議題。
- (2) 龍門電廠目前在資產維護管理階段，並無運轉安全議題；有關調查小組所提出之意見與未來可能需執行之調查工作，台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 2 次意見：對本項答覆無進一步意見。

10. 就台電核四未重啟之前不宜進行地質調查之立場而言，「核四廠精進調查成果分析與評估」可以進行，而不會違反該立場。邏輯上，若未來政府有可能重啟核四，在政府作此決策之前，進行地

質再調查之工作應先行進行，以作為政府是否決定重啟核四之前的重要參考。因此台電宜考慮以一低調的態度繼續進行地質再調查的工作。(10-005)

台電公司答復：

龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，若要對其週遭進行地質調查，無預算可供支應；待政府決策明確後，本公司將依政府決策所涉之法規，進行相關地質調查。

第 2 次意見：

請釐清龍門電廠外週遭地區是否亦納入電廠封存後之資產維護區域。

台電公司第 2 次答復：

龍門電廠外週遭地區並未納入電廠封存後之資產維護區域。

第 3 次意見：

台電宜考慮以一低調的態度繼續進行龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作。

台電公司第 3 次答復：

103 年 4 月政府宣布核四封存，龍門電廠進入封存後之資產維護狀態，所有預算凍結，故沒有法定預算可進行相關調查與評估，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作，望請諒察。

第 4 次意見：

台電宜考慮以一低調的態度繼續進行龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作。

台電公司第 4 次答復：

103 年 4 月政府宣布核四封存，龍門電廠進入封存後之資產維護狀態，所有預算凍結，故沒有法定預算可進行相關調查與

評估，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作，望請諒察。

第 5 次意見：

台電是否辦理補充調查及評估工作應依據「大會會議結論」而定；「與國家能源政策方向」用語並不適切，請修正。

台電公司第 5 次答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 6 次意見：對本項答覆無進一步意見。

11. 核四廠區及鄰近地區地質調查應及早繼續進行，以作為政府是否決定重啟核四之前的重要考慮。(10-006)

台電公司答復：

謝謝委員意見與建議，台電公司將依「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」總結報告結論，並配合政府政策指示辦理。

第 2 次意見：

根據台電公司回覆意見，龍門電廠外週遭地區並未納入電廠封存後之資產維護區域，故台電宜考慮以一低調的態度繼續進行龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作。

台電公司第 2 次答復：

由於龍門電廠目前進入封存後之資產維護狀態，所有預算均已凍結，故沒有法定預算可進行相關調查與評估，未來將視大會會議結論與國家能源政策方向辦理龍門電廠外週遭地區地質再調查的工作，望請諒察。

第 3 次意見：

台電是否辦理補充調查及評估工作應依據「大會會議結論」而定；「與國家能源政策方向」用語並不適切，請修正。

台電公司第 3 次答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作。

第 4 次意見：對本項答覆無進一步意見。

12.102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「台電公司針對核四廠場址所在地及其周遭地質、海域、應重新辦理地質調查工作」，102 年 11 月由經濟部完成「核四地質調查安全評估報告」，報告至今尚未送給立法院。

(1)立法委員陳歐珀國會辦公室多次行文及找經濟部、國營會、地調所、台電公司及原能會官員協商索取有關報告，都被以「調查報告」為機密拒絕給予。

(2)106 年 7 月底本人通知經濟部管台電公司之楊次長，如不解密將到地檢署控告有關人員蓄意隱藏核四無法安全之地質資料，最後於 8 月 8 日「核四地質調查安全評估報告」解密。解密後台電公司還是不願給報告，在本人不斷打電話給當時的台電朱董事長，10 月 2 日台電核工部門才送來一本封面印有「僅供立法委員陳歐珀國會辦公室問政使用」之報告，但報告內只要涉及斷層位置之圖共十三張，全以內容涉及電廠保安用空白蓋掉圖，台電明顯蓄意要隱藏核四斷層之資訊。

(3)台電副總經理在經濟委員會竟要求地調所人員不可以將核四質之資料給立委辦公室。

102 年 11 月由經濟部完成之「核四地質調查安全評估報告」何時會送給立法院。(12-001)

台電公司答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，本公司無權提供。

第 2 次意見：

「核四地質調查安全評估報告」是台電的報告，台電公司擔心讓全國民眾瞭解核四廠內外的斷層，不利核四重啟，所以一直以各種理由搪塞，而不願公開。

台電公司第 2 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，本公司無權提供；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

第 3 次意見：

102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「為防範台電出資委託從事核電廠之地質調查工作有所偏頗、未完整揭露、片面調查分析之弊，爰要求核四廠地質重新調查工作應由經濟部、地調所委辦予核電之監督機關-原能會負責辦理並由國內地質專家共同監督，讓核四廠址所在地與周遭地質與海域之調查，能夠獲得全面性、系統性的調查，且調查報告亦應公開。」

請國營會說明 102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「台電公司針對核四廠場址所在地及其周遭地質、海域、應重新辦理地質調查工作」，完成的報告何時送立法院及何時公開。

台電公司第 3 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，非台電公司權責；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會已案陳中

央地調所及台電公司辦理中。

第 4 次意見：同前次調查意見。

台電公司第 4 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會案陳中央地調所及本公司辦理，本公司已配合辦理。

第 5 次意見：

102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「為防範台電出資委託從事核電廠之地質調查工作有所偏頗、未完整揭露、片面調查分析之弊，爰要求核四廠地質重新調查工作應由經濟部、地調所委辦予核電之監督機關-原能會負責辦理並由國內地質專家共同監督，讓核四廠址所在地與周遭地質與海域之調查，能夠獲得全面性、系統性的調查，且調查報告亦應公開。」為何經濟部不執行立法院經濟委員會通過的提案?請原能會再行文給經濟部，詢問經濟部何時公開「核四地質調查安全評估報告」?

台電公司第 5 次答復：

109 年 2 月 11 日原能會已再次函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」公開版，俾利原能會辦理該報告上網公開事宜。

原能會說明：

原能會已於 109 年 2 月 11 日再次函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」公開版，俾利原能會辦理該報告上網公開事宜。

第 6 次意見：

102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「為防範台電出資委託從事核電廠之地質調查工作有所偏頗、未完整揭露、片面調查分析之弊，爰要求核四廠地質重新調查工作應由經濟部、地調所委辦予核電之監督機關-原能會負責辦理並由國內地質專家共同監督，讓核四廠址所在地與周遭地質與海域之調查，能夠獲得全面性、系統性的調查，且調查報告亦應公開。」為何經濟部不執行立法院經濟委員會通過的提案？請原能會再行文給經濟部，詢問經濟部何時公開「核四地質調查安全評估報告」？請原能會說明經濟部回文內容。

台電公司第 6 次答復：

原能會已再次於 109 年 2 月 11 日函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」經濟部已函覆原能會，前述報告預定於 110 年上半年公布。

原能會說明：

經濟部已函覆原能會，說明前述報告預定於 110 年上半年公布。

第 7 次意見：對本項答覆無進一步意見。

13. 原能會 105 年 5 月完成的「核四地質調查安全評估報告之原能會安全評估報告(初稿版)」於 106 年 8 月 8 日解密，但未附上「核四地質調查安全評估報告」。請問台電公司何時會將核四地質調查安全評估報告上網公布，俾利原能會之安全評估報告連結。(12-003)

台電公司答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，本公司無權上網公布。

第 2 次意見：

原能會本於核能安全主管機關的職責，且謝主委曾告知「台電如有送報告給原能會審核時，基於資訊公開原則，原能會應該公開台電送審的原始報告」。

台電公司第 2 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，本公司無權上網公布。另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

第 3 次意見：

謝主委曾告知「台電如有送報告給原能會審核時，基於資訊公開原則，原能會應該公開台電送審的原始報告」。原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該立刻公開台電送審的原始報告。

台電公司第 3 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，非台電公司權責；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會已案陳中央地調所及台電公司辦理中。

第 4 次意見：同前次調查意見。

台電公司第 4 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5

月)。原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會案陳中央地調所及本公司辦理，本公司已配合辦理。

第 5 次意見：

謝主委曾告知「台電如有送報告給原能會審核時，基於資訊公開原則，原能會應該公開台電送審的原始報告」。原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該立刻公開台電送審的原始報告。105 年 12 月原能會完成「核能電廠耐震安全再評估精進作業」之擴大地質調查工作成果，原能會安全評估報告；且原能會在 105 年 10 月公布，由承攬商中興工程顧問公司所完成的「營運中核能電廠擴大地質調查工作成果總結報告」。請問原能會為何不能比照辦理公開「核四地質調查安全評估報告」？

台電公司第 5 次答復：

109 年 2 月 11 日原能會已再次函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」公開版，俾利原能會辦理該報告上網公開事宜。

第 6 次意見：

謝主委曾告知「台電如有送報告給原能會審核時，基於資訊公開原則，原能會應該公開台電送審的原始報告」。原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該立刻公開台電送審的原始報告。105 年 12 月原能會完成「核能電廠耐震安全再評估精進作業」之擴大地質調查工作成果，原能會安全評估報告；且原能會在 105 年 10 月公布，由承攬商中興工程顧問公司所完成的「營運中核能電廠擴大地質調查工作成果總結報告」。請問原能會比照以上，辦理公開「核四地質調查安全評估報告」。

台電公司第 6 次答復：

原能會已再次於 109 年 2 月 11 日函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」經濟部已函覆原能會，前述報告預定於 110 年上半年公布。

原能會說明：

針對經濟部 102 年提送之「核四地質調查安全評估報告」，原能會已邀集相關領域之專家學者，以核安管制角度，進行平行檢視，並彙整審查結果後提出安全評估報告，上網公布。至於「核四地質調查安全評估報告」係屬經濟部所有，原能會也已發函請經濟部依權責考量將「核四地質調查安全評估報告」公布，俾本會辦理該報告上網公開事宜。經濟部已函覆原能會，說明前述報告預定於 110 年上半年公布。

第 7 次意見：對本項答覆無進一步意見。

14.102 年 4 月 17 日立法院經濟委員會通過提案「台電公司針對核四廠場址所在地及其周遭地質、海域、應重新辦理地質調查工作」，102 年 11 月由經濟部完成「核四地質調查安全評估報告」，但報告至今尚未送給立法院。5 月 23 日在原能會召開第一次核四地質再調查小組會議時，要求原能會要公開「核四地質調查安全評估報告」，原能會回說「只要台電公司公開此報告在網站上，原能會就會用連結方式公開」。7 月 30 日核四地質再調查小組到核四現勘時，要求台電公司要在台電網站公開此報告，台電回應此報告屬經濟部的報告，台電無權公開。台電公司一直以各種理由搪塞，而不願公開。請問原能會為何放任台電公司可以這樣？請問地調所「核四地質調查安全評估報告」是屬於經濟部的，還是屬於台電公司的?(12-010)

台電公司答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行。

第 2 次意見：

原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該公開台電送審的原始報告即「核四地質調查安全評估報告」。

台電公司第 2 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行，非台電公司權責；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會已案陳中央地調所及台電公司辦理中。

第 3 次意見：

原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該公開台電送審的原始報告即「核四地質調查安全評估報告」，如原能會不公布，表示原能會根本管不動台電公司。

台電公司第 3 次答復：

「核四地質調查安全評估報告」係經濟部發行；另一方面，原能會網站已於 106 年 8 月 8 日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105 年 5 月)。

原能會 108 年 8 月 26 日函請經濟部就所管權責考量將「核四地質調查安全評估報告」上網公布，經濟部國營會案陳中央地調所及台電公司辦理，台電公司已配合辦理。

第 4 次意見：

原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該公開台電送審的原始報告即「核四地質調查安全評估報告」；基於原能會網站上說「全民的原能會」，原能會應資訊公開，將「核四地

質調查安全評估報告」公開。

台電公司第 4 次答復：

109 年 2 月 11 日原能會已再次函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」公開版，俾利原能會辦理該報告上網公開事宜。

第 5 次意見：

原能會本於核能安全主管機關的職責，原能會應該公開台電送審的原始報告即「核四地質調查安全評估報告」；基於原能會網站上說「全民的原能會」，原能會應資訊公開，將「核四地質調查安全評估報告」公開。

台電公司第 5 次答復：

原能會已再次於 109 年 2 月 11 日函請經濟部提供 102 年「核四地質調查安全評估報告」經濟部已函覆原能會，前述報告預定於 110 年上半年公布。

原能會說明：

針對經濟部 102 年提送之「核四地質調查安全評估報告」，原能會已邀集相關領域之專家學者，以核安管制角度，進行平行檢視，並彙整審查結果後提出安全評估報告，上網公布。至於「核四地質調查安全評估報告」係屬經濟部所有，原能會也已發函請經濟部依權責考量將「核四地質調查安全評估報告」公布，俾本會辦理該報告上網公開事宜。經濟部已函覆原能會，說明前述報告預定於 110 年上半年公布。

第 7 次意見：對本項答覆無進一步意見。

15. 台電公司 108 年 7 月 30 日簡報「龍門電廠地質再調查案第一次調查意見回復」中第 4 頁提到，至於本 102 年之核四廠地質調查安全評估報告，經濟部早已定稿，將不予修訂。請問台電公司憑

哪一點可以代表經濟部說「經濟部早已定稿，將不予修訂」。5月23日李錫堤教授說「他在核四地質調查檢核評議小組所提出的意見，台電的回覆說明，是今日第一次看到。」，可證明102年之核四廠地質調查安全評估報告內容，最後是沒有得到檢核評議小組的認可。因而如果報告有錯或不足本就應修訂。(12-011)

台電公司答復：

- (1)原能會網站已於106年8月8日公布經濟部「核四地質調查安全評估報告」之原能會安全評估報告(初稿版)(105年5月)。
- (2)若核四廠重啟，將依相關會議結論及上述審查之後續應辦理事項、調查要求，執行補充調查，並將新事證調查成果提出最新成果報告。

第2次意見：

台電公司108年7月30日簡報「龍門電廠地質再調查案第一次調查意見回復」中第4頁提到，至於本102年之核四廠地質調查安全評估報告，經濟部早已定稿，將不予修訂。

5月23日李錫堤教授說「他在核四地質調查檢核評議小組所提出的意見，台電的回覆說明，是今日第一次看到。」，可證明102年之核四廠地質調查安全評估報告內容，最後是沒有得到檢核評議小組的認可。因而如果報告有錯或不足本就應修訂。如不修訂，且不提供新的調查資料或沒有新的調查資料讓大家參考，而只有102年的報告可以參考，這樣會造成核安資訊的誤導！

台電公司第2次答復：

將依相關會議結論及上述審查之後續應辦理事項、調查要求，執行補充調查，並將新事證調查成果提出最新成果報告。

第3次意見：同前次調查意見。

台電公司第 3 次答復：

台電公司後續將配合大會會議結論及政府政策指示辦理補充調查及評估工作，相關調查成果與地質新事證均完整呈現於成果報告中。

第 4 次意見：

本題答復內容修正「及政府政策指示」，可結案。

台電公司第 4 次答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，適時辦理相關補充調查及後續評估工作，相關調查成果與地質新事證均將完整呈現於成果報告中。

第 5 次意見：對本項答覆無進一步意見。

16. 有關龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目，台電公司不應以無預算拒絕執行，台電公司應向經濟部及立法院爭取追加預算來完成地質再調查項目。(12-012)

台電公司答復：

龍門電廠現正處於封存後之資產維護狀態，若要對其週遭進行地質調查，除無預算供支應外，更涉非核家園之敏感議題。故目前不宜對龍門電廠進行地質調查。

第 2 次意見：

- (1) 有關龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目，台電公司不應以無預算拒絕執行，台電公司應向經濟部及立法院爭取追加預算來完成地質應調查項目。
- (2) 核四廠地質再調查小組完成總結報告後，基於原能會為獨立機關，應直接行文給經濟部沈部長，副本給曾次長和國營會主委，向他們說明總結報告及核四廠地質應再調查項目。
- (3) 核四廠地質再調查總結報告完成後，台電應就建議調查項目

進行詢價準備。

台電公司第 2 次答復：

謝謝委員意見與建議，台電公司將依「龍門電廠(核四廠)地質再調查案」總結報告結論，並配合政府政策指示辦理。

第 3 次意見：

- (1)有關龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目，台電公司不應以無預算拒絕執行，台電公司應向經濟部及立法院爭取追加預算來完成地質應調查項目。
- (2)核四廠地質再調查小組完成總結報告後，基於原能會為獨立機關，應直接行文給經濟部說明總結報告及核四廠地質應再調查項目。
- (3)核四廠地質再調查總結報告完成後，台電應就建議調查項目進行詢價準備。

台電公司第 3 次答復：

謝謝委員指導與建議，核四廠地質再調查總結報告完成後，台電公司將就建議調查項目進行詢價準備，後續將配合大會會議結論及政府政策指示辦理補充調查及評估工作。

第 4 次意見：

- (1)有關龍門電廠地質再調查小組所建議地質再調查項目，台電公司不應以無預算拒絕執行，台電公司應向經濟部及立法院爭取追加預算來完成地質應調查項目。
- (2)核四廠地質再調查小組完成總結報告後，基於原能會為獨立機關，應直接行文給經濟部說明總結報告及核四廠地質應再調查項目。
- (3)核四廠地質再調查總結報告完成後，台電應就建議調查項目進行詢價準備。

台電公司第 4 次答復：

台電公司將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，編擬地質再調查項目並進行詢價準備，適時辦理後續補充調查及評估工作。

第5次意見：對本項答覆無進一步意見。

原能會說明：

原能會彙整調查小組之建議，撰寫之調查總結報告，將函送經濟部及台電公司。

參、結論

本案於調查期間陸續召開 5 次調查會議，調查小組成員共提出 84 項調查意見，請台電公司答復。其中涉及地質調查議題之答復內容，亦由台電公司先送請經濟部中央地質調查所，依其地質相關專業與權責確認後，再送本會調查小組進行討論。綜合本次調查小組成員對於核四廠建議之地質調查工項與後續地震危害與耐震評估精進事項，結論如下：

1. 本案所蒐集之地質調查相關建議，依其性質分為「核四廠區與附近區域精進地質調查」、「海域地質構造擴大調查」、「臺灣東北部海陸域斷層相關調查」等 3 大類須釐清之相關議題，綜合調查小組之建議，此部份需進行地質再調查之工項如附件二。未來需執行之地質調查工項之優先順序，則以該工項所可能獲得之地質資訊是否對龍門電廠之安全性具有決定性影響做為考慮。其中以「廠區內槽溝開挖-S 斷層活動性」、「黏土礦物取樣與特性分析-西南邊坡地質擾亂帶性質調查及一、二號機反應器間之低速帶性質」、「地表地質調查-廠區附近正斷層或逆斷層反轉為正斷層之特性以及其與海域線型 2、3、4 之關係」、「海域淺層高解析度反射震測-近海淺水區斷層海陸延伸性調查及線型 8 向陸地或線型 10 延伸性」、「陸域 LiDar 測量與變動地形判釋-北部區域(至雪山隧道附近)地質構造屬性與延伸性」等調查子項為優先項目。
2. 本次調查小組所提之調查工項建議，基本上與 102 年經濟部評議小組建議及原能會審查意見相當，但調查小組對執行細項有更進一步之建議。部份新增調查工項，例如枋腳斷層、澳底斷層之活動性，因有委員建議澄清，台電公司也承諾納入調查工項，進一

步調查釐清。

3. 「地震危害與耐震評估精進事項」部分，綜合調查小組之建議，彙整需精進之辦理事項包含「汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估」、「地震危害度更新評估」、「海域火山與火成活動分析與評估」、「海嘯危害度分析與評估」、「補充調查成果綜合評估」等 5 項，相關建議辦理內容綜整如附件三。相關內容，依程序係於完成地質調查作業後，再依調查結果進行廠址地震危害度分析與廠房結構、系統與組件之耐震評估。
4. 所有地質調查結果、地震危害度分析及耐震評估數值，依程序需先經專責機構/專家學者先審確認後(如地質調查結果需先送國內地質專責機構，經濟部中央地質調查所進行專業審查)，再送原能會，以核安管制角度進行審查。
5. 台電公司於調查期間說明因核四廠處於資產維護狀態，若要對其週遭進行地質調查，有無預算供支應等因素，若未來核四廠工程奉行政院指示重啟，台電公司將審慎納入本報告之相關意見，執行地質相關議題之再調查作業。台電公司也說明將依調查小組建議之龍門電廠地質再調查工項，編擬地質再調查項目並進行詢價準備，適時辦理後續補充調查及評估工作。

核四廠建廠執照已於 109 年 12 月 31 日屆期，建廠執照屆期失效後，依核子反應器設施管制法第 5 條規定，即不得繼續於該場址進行核子反應器設施興建作業，故已無建廠管制議題。考量本案係因應 108 年立法院多位委員要求原能會針對核四廠地質進行再調查，故就再調查小組對相關議題之建議事項與台電公司回應，彙整成報告，以作成紀錄。本報告除函送經濟部及台電公司，並將公布於原能會對外網站，供大眾參閱。

參考資料

1. 經濟部(102 年 11 月)。核四地質調查安全評估報告。
2. 行政院原子能委員會(105 年 5 月)。核四地質調查安全評估報告之原能會安全評估報告(初稿版)。
3. 中國地質學會(1994 年)。核四廠址及鄰近地區之地質複查及評估報告。
4. 台灣電力公司(108 年 4 月)。核四計畫廠區 S 斷層構造及附近海域線形構造特性之後續補充地質調查工作-海域地球物理探查成果報告。
5. 台灣電力公司(108 年 4 月)。核四近海火成活動探測與判釋工作-成果紀實報告書。
6. 台灣電力公司(2019 年 6 月)。Development of the Hazard Input Document for Taiwan using SSHAC Level 3 Methodolgy For Lungmen Nuclear Power Plant Summary Report。
7. 經濟部中央地質調查所(2009 年)。大台北地區特殊地質災害調查與監測第二期：台灣東北海域地質及地球物理資料彙編與分析。
8. 蔡慶輝 ,許樹坤(2018 年)。Active normal faults and submarine landslides in the Keelung shelf off NE Taiwan。
9. U.S.NRC(April 2012)。Practical Implementation Guidelines for SSHAC Level 3 and 4 Hazard Studies。

附件一 再調查作業重要歷程

日期	作業事項
108 年	
4 月 30 日	完成調查小組成員籌組徵詢作業，並簽陳龍門電廠地質再調查小組成立事宜，共計聘請 12 位地質學者專家及立委推薦人士為調查小組成員。於 5 月 6 日奉核可成立調查小組。
5 月 10 日	函請經濟部，由中央地質調查所協助辦理龍門電廠地質再調查作業。
5 月 23 日	召開第 1 次調查小組會議，台電公司簡報核四地質調查現況說明。
5 月 24 日	函送第 1 次調查小組會議會議紀錄。
6 月 13 日	函送調查小組成員第 1 次調查意見。
7 月 19 日	台電公司提送第 1 次調查意見答覆說明。
7 月 30 日	赴龍門電廠召開第 2 次調查小組會議及現場勘查，台電公司簡報第 1 次調查意見答復說明。
8 月 7 日	函送第 2 次調查小組會議及現場勘查會議紀錄。
8 月 19 日	函送調查小組成員第 2 次調查意見。
8 月 26 日	函請經濟部依權責考量是否公布核四地質調查安全評估報告。
9 月 6 日	台電公司提送第 2 次調查意見答覆說明。
9 月 25 日	召開第 3 次調查小組會議，台電公司簡報第 2 次調查意見答復說明。
9 月 26 日	函送第 3 次調查小組會議會議紀錄。
10 月 15、28 日	函送調查小組成員第 3 次調查意見。

11月1、5日	台電公司提送第3次調查意見答覆說明。
11月7日	召開第4次調查小組會議，台電公司簡報第3次調查意見答覆說明。
11月14日	函送第4次調查小組會議會議紀錄。
11月28日	函送調查小組成員第4次調查意見。
12月17日	台電公司提送第4次調查意見答覆說明。
12月27日	召開第5次調查小組會議，台電公司簡報第4次調查意見答覆說明與本案之地質再調查工項表。
109年	
1月3日	函送第5次調查小組會議會議紀錄。
2月6日	函送調查小組成員第5次調查意見。
2月11日	函請經濟部提供102年「核四地質調查安全評估報告」之公開版，俾辦理該報告公開上網事宜。
2月21日	台電公司提送第5次調查意見答覆說明。
2月24日	寄送台電公司提供之龍門電廠地質再調查案第5次調查意見答覆所述之3份參閱資料至參與討論之調查小組成員。
3月19日	函送調查小組成員第6次調查意見。
4月10日	台電公司提送第6次調查意見答覆說明。
6月19日	函送調查小組成員第7次調查意見。
7月9日	台電公司提送第7次調查意見答覆說明。
9月24日	函送調查小組成員第8次調查意見。
11月24日	台電公司提送第8次調查意見答覆說明。
11月24日	台電公司第8次未結案調查意見答覆說明轉送提案調查小組成員。

註：本案再調查小組於108年召開5次會議，而第5次會議決議後續將視調查小組成員是否同意台電公司補充答覆，再視情況召開會議。之後因應新冠肺炎(COVID-19)疫情之發展，且本案僅

有少數委員有部分意見需再由台電公司做書面補充答覆，故未再召開會議，而以書面方式續辦未結案意見。

附件二 建議之地質再調查工項表

調查分項	調查工項		調查子項 / 目的	優先序列	優先序列之考量
A.核四廠區與附近區域精進地質調查	A-1	陸域地電阻影像剖面探測	S 斷層與外部構造關聯性與延伸性	6	廠區外施工易引起民眾疑慮，控制因素略多，若重啟後再做調查。
	A-2	廠區附近陸域地質鑽探	S 斷層與外部構造關聯性與延伸性、幾何分布、兩側岩盤不均量震動特性以及斷層最後活動年代	7	
	A-3	陸域深層多頻道反射震測	S 斷層幾何延伸性與活動性，及與澳底斷層之關係	6	
	A-4	廠區內槽溝開挖	S 斷層活動性	1	1. 槽溝開挖係用以確認 S 斷層活動性及其與上覆沖積層截切關係，調查成果主要做為驗證核四廠址適合性之評估分析，故有必要針對 S 斷層槽溝開挖進行優先調查。 2. 槽溝開挖前需先辦理環差及水土保持計畫申請，並經環保署及新北市政府審查核定後始能開挖施工，環差申請、水土保持申請及審查作業期程可能費時。
	A-5	廠區外槽溝開挖	澳底斷層、枋腳斷層活動性	11	廠區外施工易引起民眾疑慮，用地申請、水保申請審查可能費時，控制因素多，若重啟後再做調查。
	A-6	黏土礦物取樣與特性分析	西南邊坡地質擾亂帶性質	2	廠區內地質擾亂帶、低速帶應進一步驗證是否具活動性。因廠區內施工、控制因素較少，故列為優先調查項目。
	一、二號機反應器間之低速帶性質		3		
B.海域地質構造擴大調查	B-1	多音束水深探測	線型 8、線型 10 之東北外海延伸範圍	8	調查範圍較廣、控制因素略多，且海域地球物理探查作業期程受海象條件影響甚大，若重啟後再做調查。
			北宜蘭斷層系統幾何型態特性	8	
	B-2	海上或空中磁力調查	海底火山及線型 8 相鄰之火成活動特性	8	
	B-3	海底地震儀微震觀測	海域斷層和活火山地質構造特性	8	

	B-4	海域深層多頻道反射震測	線型 8 深層多頻道反射震測	8	調查範圍較廣、控制因素略多，且海域地球物理探查作業期程受海象條件影響甚大，若重啟後再做調查。
			線型 9(北宜蘭斷層系統)、線型 10 延伸性	8	
	B-5	海域遠岸地質鑽探	海域斷層分段、幾何型態及再現期特性	13	海域地質鑽探因涉及海床底土鑽探取樣，需進行水下文化資產調查及海域用地區位申請等事宜，且海域鑽探施工作業期程受海象條件影響甚大、廠區外施工易引起民眾疑慮，控制因素較多，若重啟後再做調查。
C.臺灣東北部海陸域斷層相關性調查	C-1	地表地質調查	廠區附近正斷層或逆斷層反轉為正斷層之特性，以及其與海域線型 2、3、4 之關係	4	配合鑽探、地球物理探查等工項一起進行。
	C-2	海域近岸地質鑽探	F1 斷層地質構造與活動特性	9	1.F1~F3 斷層位於核四廠半徑 8 公里範圍內，且 F2 斷層不排除與 F7 斷層相連，故有必要針對海域近岸斷層之地質構造與活動特性進行調查。 2.海域近岸地質鑽探規劃以自昇式海域工作平台施作，因涉及海床底土鑽探取樣，需進行水下文化資產調查及海域用地區位申請等事宜，且海域鑽探施工作業期程受海象條件影響甚大、廠區外施工易引起民眾疑慮，控制因素較多，若重啟後再做調查。
			F2 斷層地質構造與活動特性	9	
			F3 斷層地質構造與活動特性	9	
	C-3	海域淺層高解析度反射震測	近海淺水區斷層海陸延伸性	5	1.F1~F3 斷層位於核四廠半徑 8 公里範圍內，且 F2 斷層不排除與 F7 斷層相連，故有必要針對近海淺水區斷層海陸延伸性進行調查。 2.海域淺層高解析度反射震測為地球物理探查工作(非破壞性調查)，不涉及海床底土取樣，故不需進行水下文化資產調查及海域用地區位申請等事宜，控制因素較少，故建議列為優先，但海域地球物理探查作業期程受海象條件影響甚大。
			線型 8 向陸地或線型 10 延伸性	5	
	C-4	陸域地質鑽探	澳底斷層及枋腳斷層活動性及斷層幾何特性	10	廠區外施工易引起民眾疑慮，控制因素略多，若重啟後再做調查。
C-5	陸域近岸地質鑽探	陸域近岸澳底斷層活動性及斷層幾何特性	10		

			陸域近岸枋腳斷層活動性及斷層幾何特性	10	
	C-6	陸域 LiDar 測量與變動地形判釋	北部區域(至雪山隧道附近)地質構造屬性與延伸性	4	配合地表地質調查等工項一起進行，若重啟後再做調查。

附件三 建議之地震危害與耐震評估精進事項

調查分項	調查工項		調查子項/目的
D.核四廠區與附近區域精進評估	D-1	汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估	汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估
	D-2	地震危害度更新評估	地質新事證對廠址的地動值更新評估
			SSHAC LEVEL 3 分析結果更新計算
			地盤變形分析(註)
			斷層 Sympathetic movement 分析(註)
	D-3	海域火山與火成活動分析與評估	海域線型 8 附近之火成活動分析評估
			北部及東北海域火山島其他海底火山分析評估
	D-4	海嘯危害度分析與評估	龜山島、北方三島等火山島及海域海底火山，藉由火山活動引發海嘯可能性分析評估
	D-5	補充調查成果綜合評估	汽機廠房及反應器廠房結構安全性評估
			陸域地電阻影像剖面探測
			(廠區附近)陸域地質鑽探
			陸域深層多頻道反射震測
			槽溝開挖
黏土礦物取樣與特性分析			
地震危害度更新評估			
海域火山與火成活動分析與評估			
海嘯危害度分析與評估			

註：D-2「地震危害度更新評估」之調查子項，依調查小組成員李錫堤教授於所簽署之「龍門電廠地質再調查小組建議事項總結報告確認書」中之建議，增加「地盤變形分析」及「斷層 Sympathetic movement 分析」兩項。