

核四廠(龍門電廠)地質爭議案

調查委員：田秋堃、趙永清、林盛豐

中華民國108年11月6日

案由

美國核能管制委員會(下稱美國核管會)頒布之核能電廠地震與地質選址準則，規定廠址半徑8公里內不可有活動斷層，惟距核四發電機廠房1公里有枋腳斷層、距1.5公里有屈尺斷層、距約2公里有貢寮斷層、澳底斷層。又，核四廠兩反應爐間之「低速帶」，兩座汽機廠房正下方長達2公里以上之「S構造」，是否為斷層？民國100年福島核災後重新進行核四廠地質總體檢，地質報告中新發現10條海域斷層，其中7條已認定為活動斷層，陸域斷層與海域線型斷層間之關係為何？根據最新地質調查報告，核四廠址是否仍符合美國核管會核能電廠選址準則規定？台灣電力股份有限公司歷年所做地質調查報告之審查機制及資訊公開情形為何？均有深入調查瞭解之必要案

調查經過

調卷

台灣電力股份有限公司
行政院原子能委員會
經濟部中央地質調查所
財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心
經濟部

諮詢

國立臺灣大學地質科學系
暨研究所陳文山教授
國立中央大學應用地質研
究所李錫堤教授
前國立臺灣海洋大學地球
科學研究所李昭興教授
本全律師事務所
詹順貴律師

詢問

5個機關
37人次
(2場)

調查意見一 (1/2)

台電公司雖於55年、57年、69年調查評估核四廠(龍門電廠)廠址8公里(5英哩)範圍內之主要斷層，包括屈尺斷層、澳底斷層、雙溪斷層、貢寮斷層、枋腳斷層及蚊子坑斷層等，尚非美國核能管制委員會「核能電廠地震與地質選址準則」所規定之能動斷層。然九0年代國內學術界已發現，臺灣北部區域的大地構造為拉張構造環境，正斷層即為活動斷層，台電公司卻長期忽略這些陸域斷層以及向海域延伸的可能性，致未能及時發現並評估**海域斷層**對核能電廠的影響

調查意見一 (2/2)

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，此事實攸關核四廠安全甚鉅，卻未全面進行深入調查及討論，核有違失

美國核管會規範

- 10CFR Appendix A to Part 50 核能電廠通用設計標準，準則2：有關核能電廠安全重要的結構、系統及組件，應確保於地震、龍捲風、颶風、洪水及海嘯等天然災害下，仍能執行其安全功能
- 10CFR Appendix A to Part 100 核能電廠的地震和地質選址標準，明確定義能動斷層、斷層的控制寬度、安全停機地震、運轉基準地震、板塊構造、板塊分區、地震反應頻譜等專有名詞，並敘明一個場址與環境的地質、地震及工程方面的調查手段，應能獲致足夠的資料以作為核能電廠場址合適性的判斷

核四建廠前廠址地質調查

- 86年申請建廠執照之初期安全分析報告(PSAR)，**認為可以滿足**美國聯邦法規10CFR 50App. A GDC2
 - 55年針對林口及鹽寮進行廠址調查，57年另增加金山廠址
 - 68年委託貝泰公司辦理「鹽寮、觀音和大武之海洋地球物理和地震折射震測」
 - 69年泰興公司核四廠選址報告
- 當時儀器與技術**無法判讀**海域是否有活動正斷層
 - 核四廠附近海域地球物理探測工程報告(74年)
 - 核四廠址附近海域及沿岸地區地質探查報告(76年)

地調所98年度委辦計畫期末報告書

- 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)，明確指出核四廠外海存在一條長約90公里的正斷層

■ 研究成果

- 研究區域為基隆外海之棉花嶼及北棉花峽谷海域
- 本區域主要受菲律賓海板塊往西北隱沒於歐亞板塊的影響，為張裂的環境
- 淺藍色表正斷層具有較大的斷層斷距，並於部分海床可見斷層崖。研究區內最長的斷層長約90公里，有6至7條長約50公里左右的正斷層，其餘的小正斷層，其側向延伸皆在20~10公里左右（圖3-8）

棉花嶼及北棉花峽谷海域地質構造分佈圖

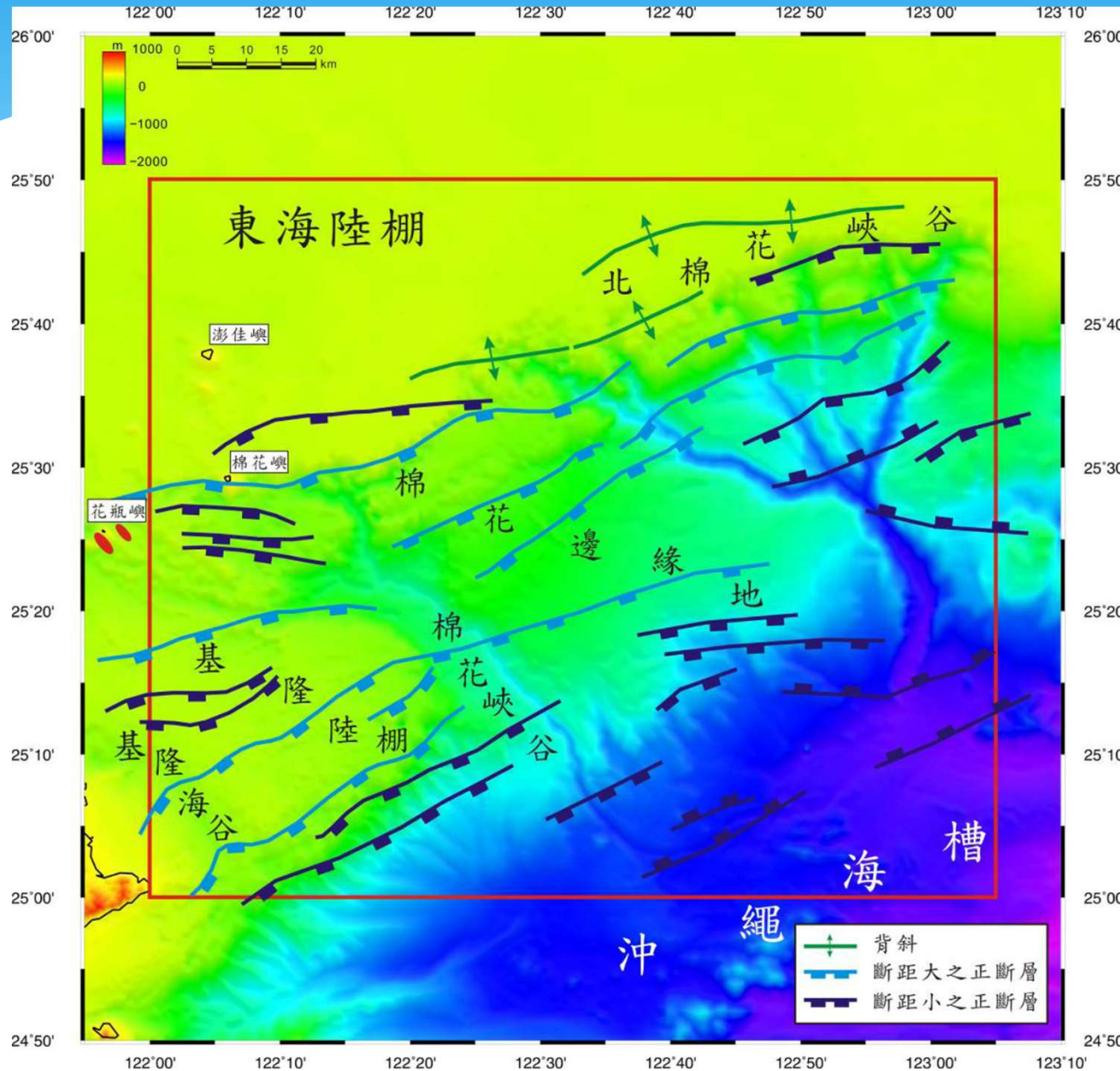


圖3-8、本計畫經綜合解釋各項資料後所繪製的棉花嶼及北棉花峽谷海域地質構造分佈圖。淺藍色表正斷層具有較大的斷層斷距，並於部份海床可見斷層崖。研究區內最長的正斷層長約90公里，有6至7條長約50公里左右的正斷層，其餘的小正斷層，其側向延伸皆在20~10公里左右。

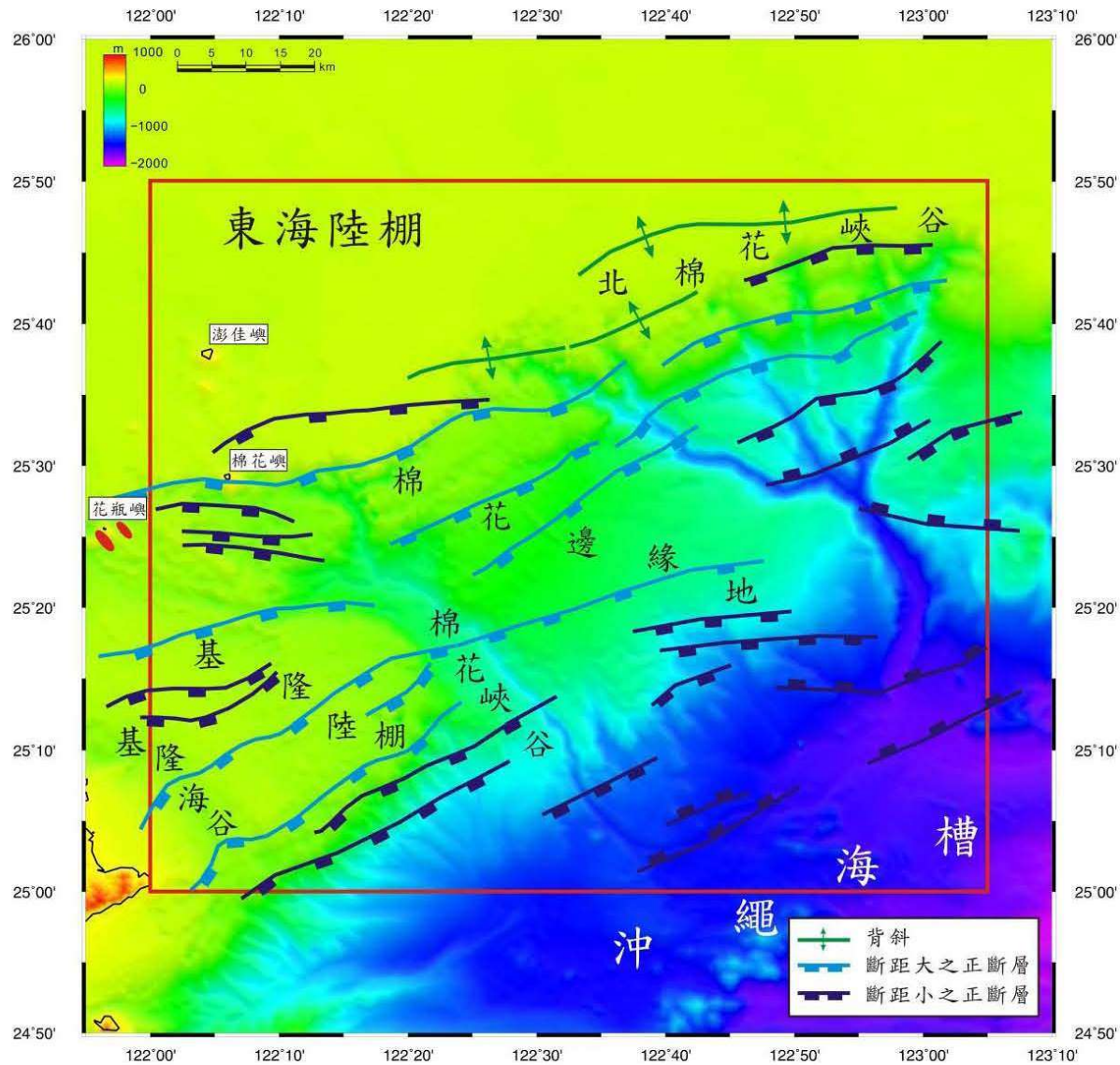


圖 3-8、本計畫經綜合解釋各項資料後所繪製的棉花嶼及北棉花峽谷海域地質構造分佈圖。淺藍色表正斷層具有較大的斷層斷距，並於部份海床可見斷層崖。研究區內最長的正斷層長約 90 公里，有 6 至 7 條長約 50 公里左右的正斷層，其餘的小正斷層，其側向延伸皆在 20~10 公里左右。

100年日本福島核災後之調查 (1/7)

- 龍門電廠地形調查及判釋工作 (102年9月)
 - 僅能看出海床上地形線型分佈，無法判定其活動性
 - 除線型8及線型10外，無法判定其他的活動構造
 - 線型8為本次海域調查區內發現最主要的地形線

100年日本福島核災後之調查 (2/7)

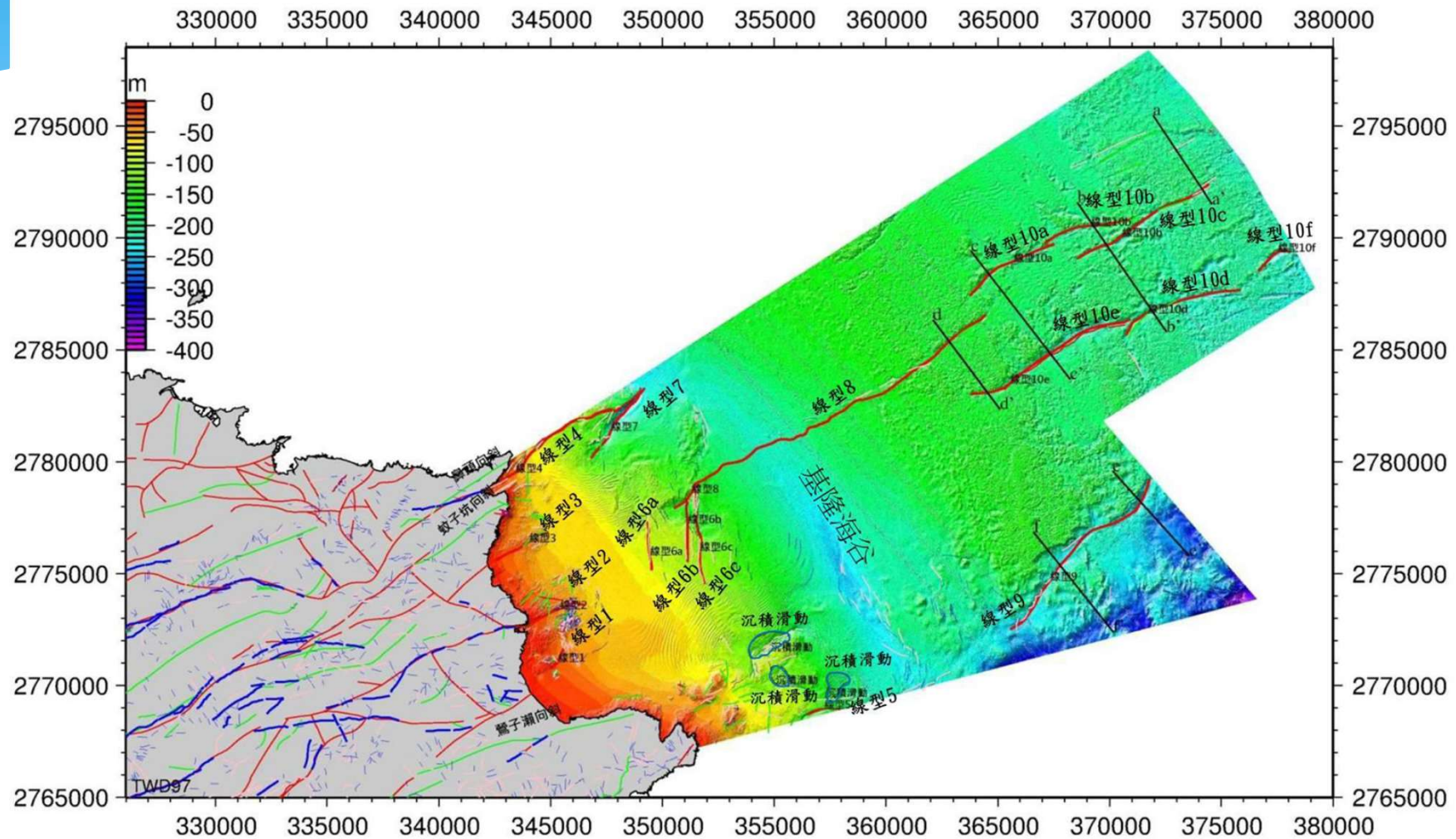


圖5-2.20 利用地形資料所繪出的海陸區域的地形線分布圖
(財團法人國際海洋大氣研發基金會，2013)

100年日本福島核災後之調查 (3/7)

■核四地質調查安全評估報告研究成果(102年，經濟部)

- 線型5、7、9、10推測有可能為正斷層構造
- 線型2推測為澳底斷層向外海之延伸，線型3推測為蚊子坑斷層向外海之延伸，線型4應為龍洞斷層向外海之延伸，線型1則無法判斷是否為構造線，線型6為受侵蝕作用所形成之線型，與構造無關
- 線型8為可能具有活動性的線型…最靠近核四廠的距離約10.44公里…不會再進一步地往西向內陸延伸(以上參見 圖5-2.20)
- 本區內有6至7條長約50公里左右的正斷層，最長的正斷層長約90公里，其餘的小正斷層，其側向延伸皆在10~20公里左右(圖3-3.2)

100年日本福島核災後之調查 (4/7)

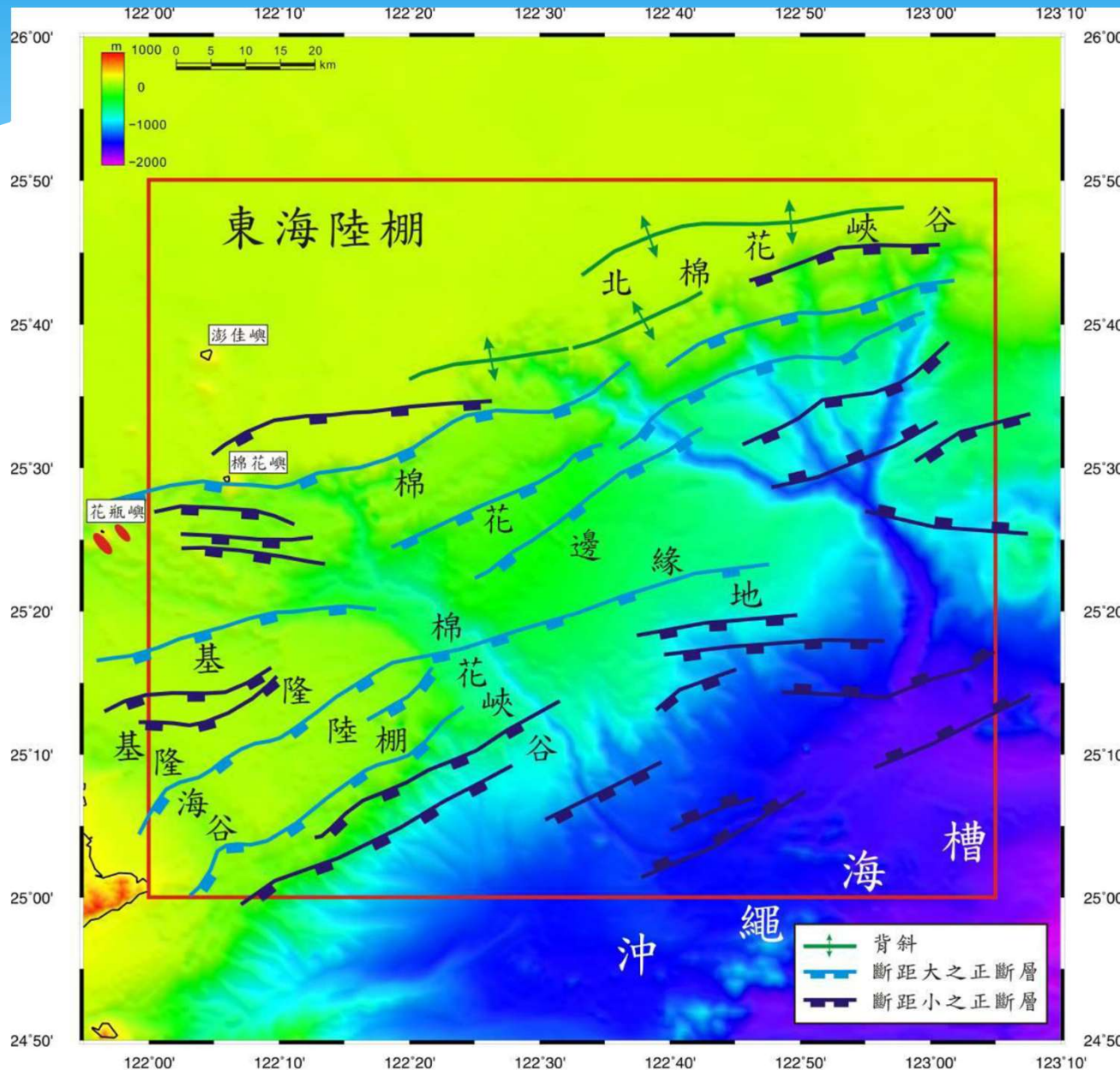


圖3-3.2

台灣東北海域的地質構造分布圖

紅框代表地調所2009年海域地質資料彙編之計畫範圍。圖中淡藍色的正斷層表示擁有較大基盤落差的正斷層構造，這些正斷層之斷層面大多向東南傾斜，僅有靠近沖繩海槽的幾條正斷層（白色箭頭處）之斷層面為朝西北傾斜。（地調所，2009）

100年日本福島核災後之調查 (5/7)

■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 (103年12月)

- 線型1、4、6、7並非斷層構造；線型2可能為澳底斷層之延伸，但於離岸約2公里即停止，並與斷層F2不相連；線型3可能為蚊子坑斷層之延伸，但於離岸約3公里即停止，並與斷層F3不相連；線型8可分段為斷層F7及F8；線型9為斷層F6；線型10為斷層F4；線型10e為斷層F5；斷層F1應為陸域枋腳斷層之延伸，惟僅延伸約2.5公里 (圖5.2.2-2)
- 本區內有6至7條長約50公里左右的正斷層，最長的正斷層長約90公里，其餘的小正斷層，其側向延伸皆在10~20公里左右 (圖2.1.2)

100年日本福島核災後之調查 (6/7)

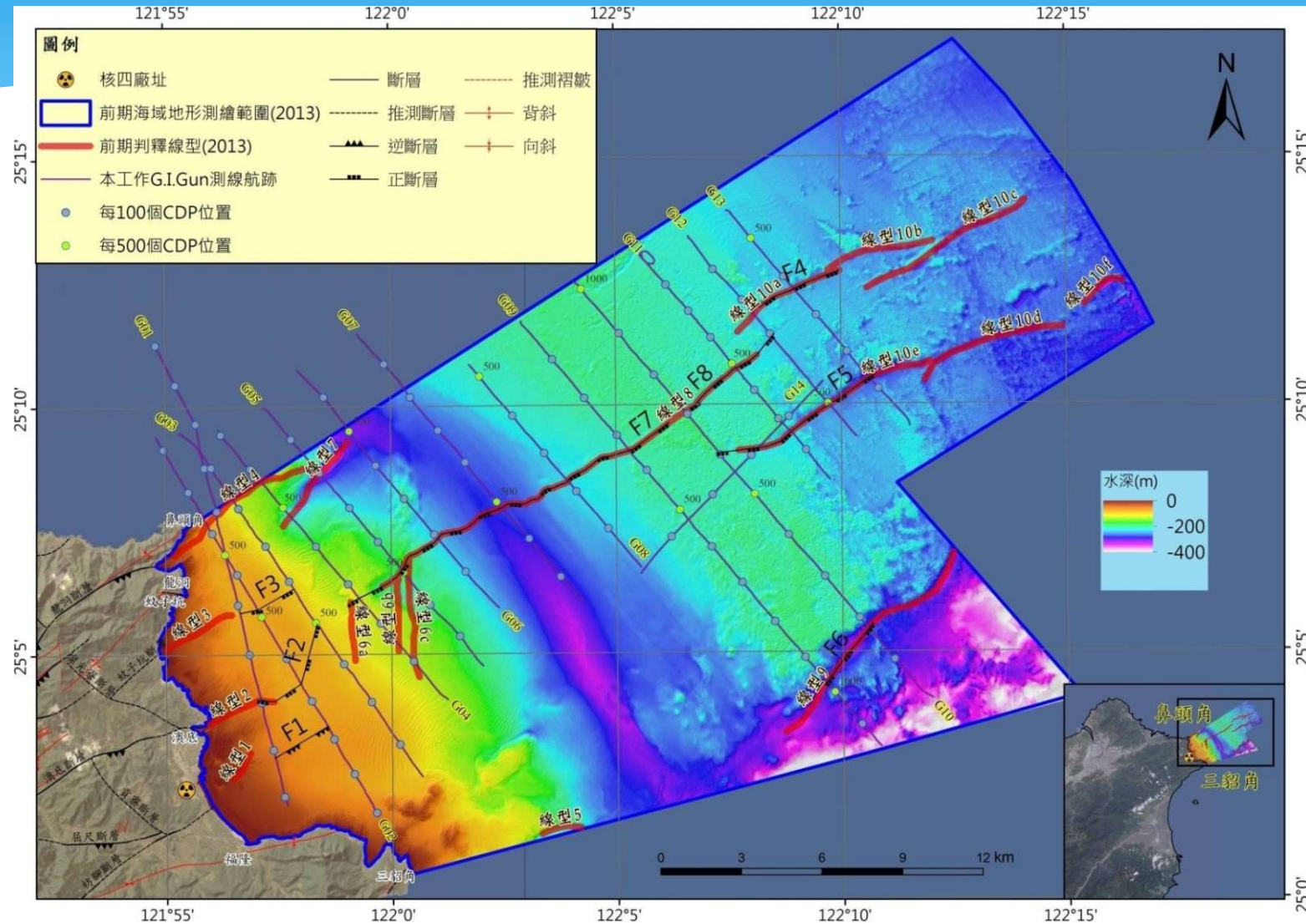


圖5.2.2-2 本工作G. I. Gun反射震測判釋成果與前期調查線形對比圖

100年日本福島核災後之調查 (7/7)

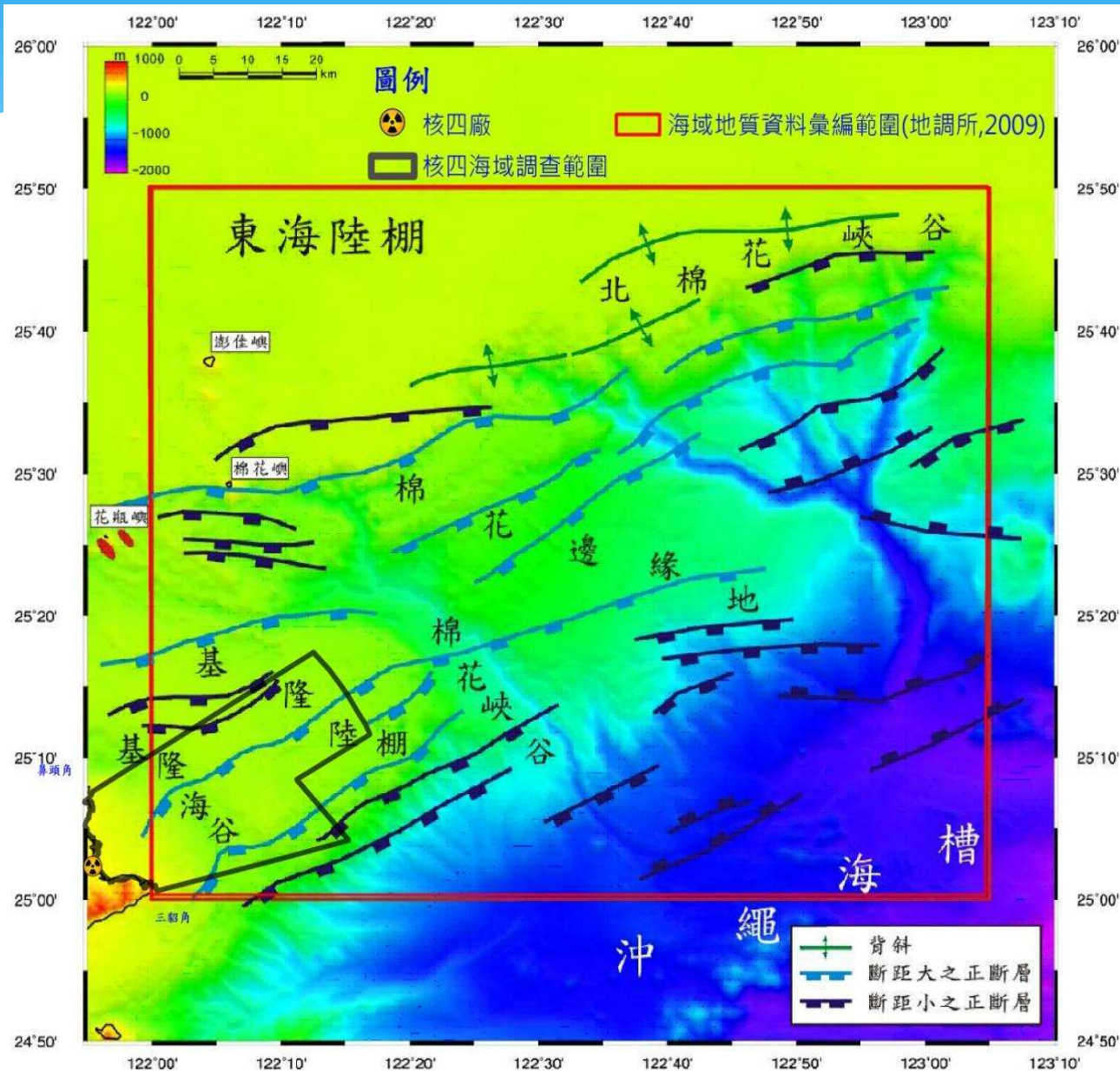


圖2.1.2
台灣東北海域
的地質構造分
布圖(中央地質
調查所，2009)

核四廠區附近海域地質資料討論會 (1/2)

- 地調所為協助台電公司審閱核四廠102年度以後所做的地質調查報告，於108年5月29日邀請10位地質專家聯合審查，包括「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」2本報告書
- 108年9月2日再召開討論會，重新認定經濟部102年「核四地質調查安全評估報告」中一些無法判定或可能具有活動性的「線型」為活動斷層

核四廠區附近海域地質資料討論會 (2/2)

■ 會議結論

- 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
- 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

■ 會議並決議：「全數委員同意提案並修正為『核四廠址之地動值計算，必須彙整目前所有調查之斷層長度資料(含括學術界所有海域調查資料)，包括F2-F7-F8-F4斷層以及其向東延伸斷層的長度，F6斷層(線型9)及其延伸長度。』」

諮詢學者意見

- 海域線型5、7、9、10都屬於正斷層構造；線型8為該區錯距最大的活動斷層。北部是屬於拉張的環境，所以認為正斷層就是活動斷層，而且斷層已經破裂至海床表面，造成現代沖積層錯動
- 外海的斷層F7、F8、F4、F2位置非常接近，而且成線型的排列，其實應該是連接成為一條斷層，而且還會繼續往外海延伸，會成為核四廠址的主要控制斷層
- 針對核四廠外海長達90公里以上的正斷層，台電公司除了提供廠址及反應爐基礎面的PGA外，由於此90公里新斷層的位置、長度、走向、動向等均與當年設計採用的控制斷層不同，台電亦應提供新的地震動反應譜，以與設計採用的PGA及設計反應譜比較，做必要之更新。

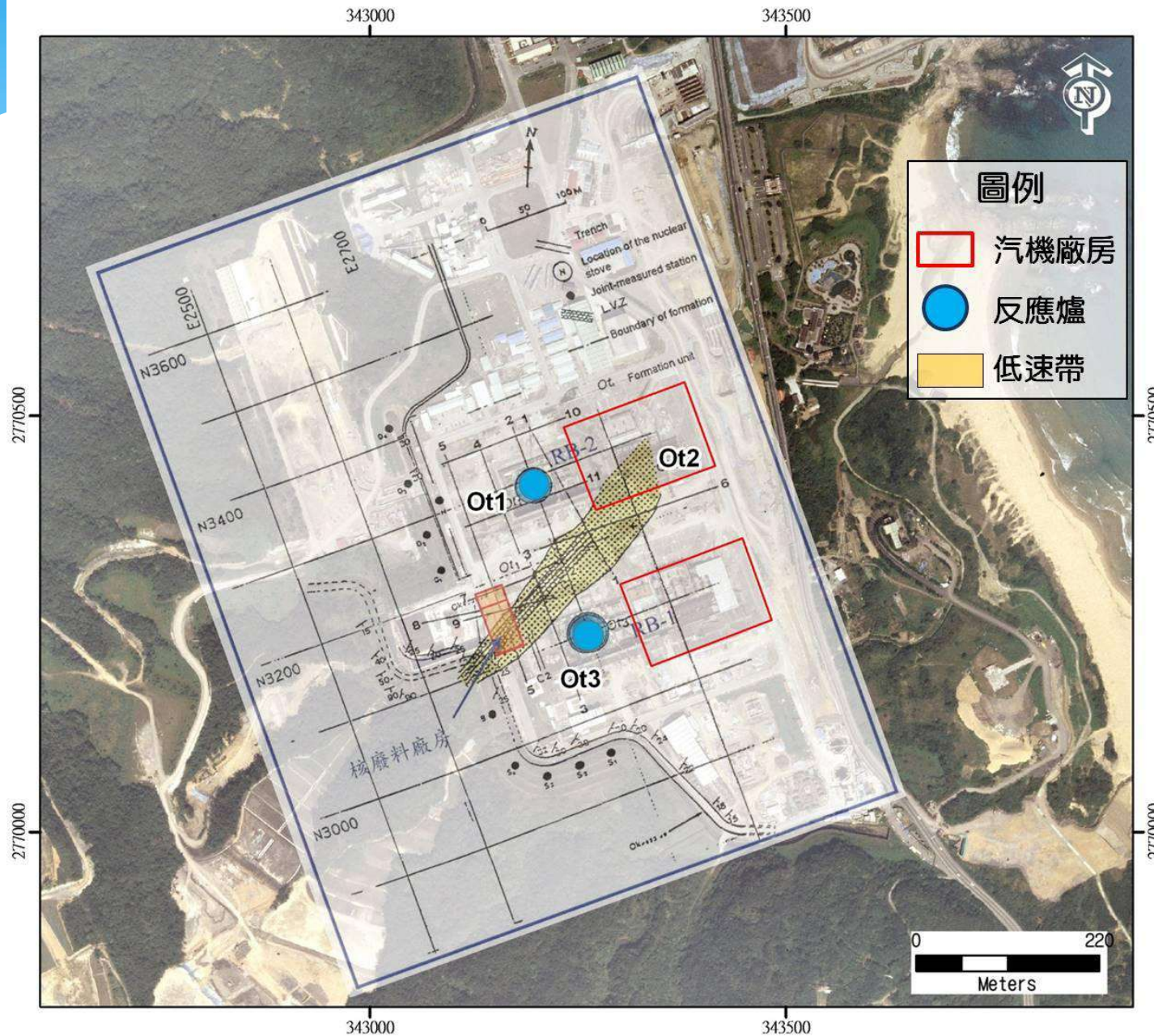
調查意見二

核四廠在申請建廠前已發現兩反應爐間存在有「低速帶」，廠區內有許多不連續剪裂結果或擾動帶，雖經中華民國地質學會調查結果認為對地質穩定度沒有太大的影響，然於建廠期間又發現剪裂密集帶，台電公司對此**本質上為斷層之地質弱帶**不僅未進一步深入探查，反而於報告中將這些斷層以「低速帶」、「S構造」等名詞模糊稱之，且於地基開挖時未特別注意地質情形，**逕以混凝土回填**，顯有混淆視聽及規避審查之嫌，核有違失

核四廠動工前發現地質弱帶 (1/2)

- 新中光公司於71年提出「核能四廠第二期地質調查廠房區地球物理探測工程報告書」，其地球物理探查結果，於1、2號核反應器廠房之間發現存在一**低速帶**，推測可能是一地質弱帶
- 地調所的地質調查結果發現廢料間西南山坡上有**地質擾亂帶**，且似乎往廠區方向延伸，恐與新中光公司發現的低速帶連成一線
- 中國地質學會於83年1月提出「核四廠場址及鄰近地區之地質複查及評估-期末綜合報告」，認為這些已存在之**剪裂或擾動帶**，對地質穩定度並沒有太大的影響

核四廠動工前發現地質弱帶 (2/2)



核四地質調查
安全評估報告

圖4-2.5
透地雷達施測
結果圖

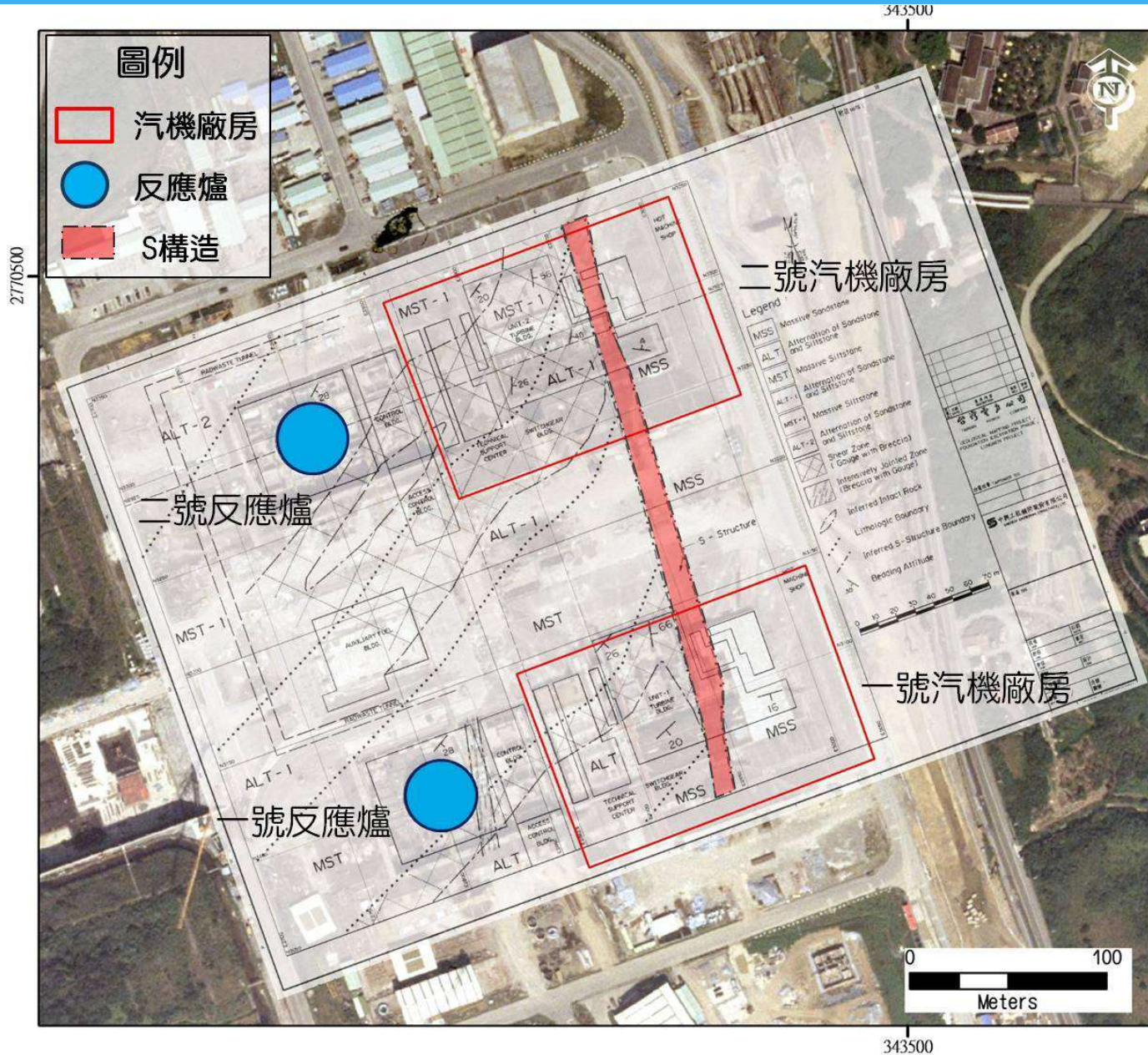
(改繪自中國地質
學會，1994)

核四廠動工興建後再發現S構造 (1/3)

■核島區基礎開挖期間，於汽機廠房區開挖面發現 剪裂帶(S構造)

- 據台電公司說明，「S構造」係指在開挖面上有岩層被一地質構造截斷產生不連續現象，這個構造組成材料具剪裂、擦痕、斷層泥、角礫岩等特徵，因僅能在開挖面上觀測與測繪，無法確認其平面與地下的延伸性與方向性，暫以剪裂帶或S構造稱之
- 88年委託中興公司進行「第一、二號機汽機廠房廠址新增地質調查工作」，並依據探查試驗結果進行「第一、二號機汽機廠房廠基之地質及地工綜合評估分析」，90年另進行「第二號機汽機廠房地質鑽探及地球物理探測工作」，認為S構造岩盤破碎情形並不會影響廠房基礎之安全，然102年確定至少延伸2公里。

核四廠動工興建後再發現S構造 (2/3)



核四地質調查
安全評估報告

圖4-2.12
1、2號汽機廠
房S構造分布
圖

(改繪自 Sinotech
Engineering
Consultants,
LTD., 2005)

核四廠動工興建後再發現S構造 (2/3)

- 台電公司稱，基於廠房基礎施作之安全性，破碎岩塊予以清除並以混凝土回填，無須對S構造繼續進行深入調查

S構造即斷層構造

- 102年地調所完成之「核四地質調查安全評估報告」認為S構造即斷層構造，改稱S斷層
- 105年「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」之審查總結說明3，經濟部評議小組要求要求進一步調查確認S斷層之活動性及延伸範圍，台電公司並已規劃辦理場址S斷層之槽溝開挖工作
- 後續受核四廠封存與進入資產維護階段的影響，槽溝開挖工作暫停無法繼續辦理

諮詢學者意見

- S斷層是大約寬8米破碎帶，若地震波進來，這個弱帶會發生不均勻錯動，上面的結構物也會受到破壞。亦即，除了它自己動外，也有可能因為別的地震使S斷層被帶動，就是『共鳴式移動』
- S構造就是斷層，不只是錯開而已，兩邊的地層都扭曲了。地層一旦扭曲，結構物會損壞、管線會被拉斷，是沒辦法補強的

調查意見三

台電公司委外辦理地質調查顯未將調查所得之**原始資料**建檔保留，致屬於國家資產的寶貴原始資料四散於委外單位手中，最後甚至不知所終；且該公司委外調查案請專家學者審查時，亦因此無法提供完整的原始資料，不僅無從得知調查是否確實、影響審查判斷，更對日後的研究或監督皆極為不利。此外，台電公司未能參酌評估既有的調查資料，**一再重複調查仍無法補足闕漏資料**，其委外地質調查程序及資訊整合、保存作業明顯不夠嚴謹，亟待建立專業的委外調查標準作業程序(SOP)

一再重複調查仍無法補足闕漏資料 (1/2)

- 90年11月國立中央大學「核四廠廠址附近地質與地震資料之彙整及評估研究」建議「政府要重視**基本國土資料**的建立，對臺灣各地火成活動進行長期監測，並且對各活動斷層進行長期的地震、地球物理及地球化學監測」
- 核四廠建廠前後，台電公司先後委託泰興公司、新中光公司、貝泰公司、中國地質學會、怡得公司、中興公司、財團法人國際海洋大氣研發基金會等，辦理核四計畫廠區及附近海域的調查工作，迄102年「龍門電廠地形調查及判釋工作成果報告(定稿本)」，始有海域線形構造(10條線型)之調查成果

一再重複調查仍無法補足闕漏資料 (2/2)

- 地調所98年度委辦計畫期末報告書前言即說明，臺灣政府、學界與民間公司已於這數十年中，於臺灣週遭海域蒐集可觀的地物與地質資料，部分這些資料與其解釋結果散見於各類研究報告、期刊文獻，或保存於各單位，沒有發表
- 98年報告並無近海資料。台電公司102年調查報告對海域斷層仍以「線型」稱之；迄103年止，仍無法補足98年地調所報告，確定近岸部分之地質情形

未將調查所得之原始資料建檔保留

■ 本院諮詢委員意見

- 若用船調查，船一直走，其實可以得到2、30筆資料。但他們(台電公司)的原始資料就只有3處
- 我們在審查中心時只看到PPT簡報，並沒有原始資料

■ 本院約詢內容

- 台電公司楊董事長表示，該公司「未來會整合地調資料，應送地調所輸入全國完整的資料庫」
- 委員曾詢問103年調查報告原始資料，台電公司表示並無保存原始資料，尚需向中興公司調閱，但不知中興公司是否仍保存該原始資料
- 台電公司目前已成立數據中心，應可將歷年地質調查之原始資料妥為保存於該中心

調查意見四

法務部函釋以政府積極推動公營事業民營化政策為由，將公營事業機構排除於《政府資訊公開法》外，惟公營事業未完成民營化前，本質上仍屬公營機構，**尚非所有資料皆與經營有關**，顯有未妥；且如何認定公營事業機構之資料是否對「**公益**」有必要，《政府資訊公開法》及相關函釋並未明示，而核四廠相關地質調查報告乃核安關鍵基礎，攸關國家安全人民福祉，如何判定其不具公益性，其**判定機制**為何，實有待檢討改善。又，為利於民眾瞭解核四廠之安全性，避免社會大眾疑慮，台電公司實應建立適度公開相關地質調查資料之機制

法令規範

■ 《政府資訊公開法》

第1條、第4條、第6條、第7條及第18條等

- 建立政府資訊公開制度
- 適用範圍-政府機關、受政府機關委託行使公權力之個人、法人或團體
- 與人民權益攸關之施政、措施及其他有關之政府資訊，以主動公開為原則
- 公營事業機構經營之有關資料，其公開或提供將**妨害其經營上之正當利益**者，應限制公開或不予提供。但對**公益**有必要者，得公開或提供之。

法令規範

■ 法務部95年4月28日法律字第0950014492號函釋

- 鑒於政府已積極推動公營事業民營化政策，並逐期解除其政策性任務負擔，使其回歸企業化經營，與民營企業在公司法、商業會計法，民法、政府行政法規等同一基礎之法律環境下營運、公平競爭，故（公營事業機構）不納入本法適用範圍。
- 本法第18條第1項第9款係指政府機關於職權範圍內作成或取得公營事業機構經營之有關資料時，始有適用，並非謂公營事業機構係本法之政府機關。

台電公司地質調查資訊公開情形 (1/2)

- 台電公司引用法務部函釋，認為公營事業不納入政府資訊公開法適用範圍；故核四廠自選址開始迄101年止所完成相關地質調查成果報告，並未公開。
- 地調所認為，地質資料公開若有利於民眾瞭解，則相關資料適宜公開，惟地質資訊須經專業人員解釋，以免對資料內容產生誤解。

台電公司地質調查資訊公開情形 (2/2)

■ 本院諮詢委員認為：

- 『公營事業機構經營之有關資料』，除非有『其公開或提供將**妨害其經營上之正當利益**』的情形，否則仍應公開
- 縱使有『其公開或提供將妨害其經營上之正當利益』的情形，只要經認定『**對公益有必要**』，還是『得公開或提供』
- 是否有公益必要的**認定權責**，解釋上宜由公營事業目的事業主管機關及政府資訊公開相關單位主管共同為之，以避免公營事業球員兼裁判，動輒以此為由拒絕公開

調查意見五

台電公司辦理核四廠如此重大工程，卻未依工程慣例在開挖面做完整地質測繪，導致開工後仍爭議不斷；該公司雖具備地質專業人才，卻分散各處室，恐難發揮地質專業能力，均有待改善

重大工程開挖面要做完整地質測繪

■ 本院諮詢委員提到：

- 重大工程在開挖面做完整地質測繪，是工程慣例
- 例如翡翠水庫有成立地質組，大比例尺的地質圖都要測繪、確認地質弱帶處理，有駐地地質師每天簽字。核四廠建造時沒有成立地質組，也沒有地質師，只有委託中興公司一個禮拜去測繪一次，所以很多地質現象都沒有測繪到。如有正規的測繪，就會知道有沒有斷層；斷層上面的沖積層有沒有被錯開當場就會知道，當發現時就必須停工檢討

台電公司的地質專業能力

- 本院諮詢委員提到：台電公司很多地質人員分散在各單位，經驗沒辦法累積與傳承，亦無法審查工程顧問公司繳交報告的正確性或是否達到合約規定的要求
- 本院約詢時，台電公司楊董事長也表示，該公司的地質人員「目前是散在各單位」、「目前台電組織編制可以再檢討，是否以彈性編組或其他方式可以再檢討。台電組織很大，資料庫分享可以再檢討。」

處理辦法

- 一、調查意見一、二，提案糾正台灣電力股份有限公司、經濟部。
- 二、調查意見三至五，函請台灣電力股份有限公司確實檢討改進見復
- 三、調查意見四，函請法務部研處見復。

簡報完畢

謝謝

