

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	1	章節	1	頁碼	29	行數	13
書面意見							
原文之用過核子燃料池島區貯存時間約在116年-126年間，此不符現實，應改為：在最終貯置場定案後之確實年度加合理年限(如10-15年)。							
回復說明							
台電公司： 核三廠於機組運轉執照屆期後，爐心之用過燃料將全數退至用過核子燃料池島區，提供用過燃料除役過渡階段之安全貯存，並於該期間完成乾貯設施之建置，待乾貯設施啟用後，將貯存於燃料池島區之用過燃料移至乾貯設施貯放(預計 126 年前完成)。 原能會： 1. 依據核三廠除役計畫之期程規劃，用過核子燃料室內乾式貯存設施預計於 121 年 6 月興建啟用，屆時將逐步把用過燃料水池之用過核子燃料移至室內乾式貯存設施貯放，預計於 126 年 9 月前完成全數用過核子燃料移置工作，以接續進行除役拆廠作業。 2. 依據「用過核子燃料最終處置計畫書」時程規劃，處置計畫分為「潛在處置母岩特性調查與評估」(2005~2017 年)、「候選場址評選與核定」(2018~2028 年)、「場址詳細調查與試驗」(2029~2038 年)、「處置場設計與安全分析評估」(2039~2044 年)及「處置場建造」(2045~2055 年)五個階段執行，處置設施預定於 2055 年(144 年)完工啟用。 3. 室內乾式貯存設施係屬除役計畫保留區之新建設施，依據放射性物料管理法之規定，乾式貯存設施運轉執照最長得為 40 年。俟 144 年最終處置設施啟用後，用過核子燃料將由乾式貯存設施移至最終處置設施，進行最終處置。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	2	章節	3	頁碼	53	行數	16
書面意見							
90年03月18日318事件因345kV 高壓線路受鹽霧害影響，線路跳脫，一號機喪失所有 AC 電源事件，SI 動作並注水進入 RCS。以上嚴重事故敘述過於簡略，詳情如以下報導 https://www.cet-taiwan.org/node/3272							
回復說明							
台電公司： (1) 有關意見所提事件，擬補充下列內容於除役計畫第3章表3-5： 318事件因345kV 高壓線路受鹽霧害影響，線路跳脫，致使一號機喪失所有 AC 電源事件，SI 動作並注水進入 RCS；然一號機因失去所有 AC 電源持續達15分鐘，故進入「廠區緊急事故」。本事件於起動第五台柴油發電機供電至 B 串緊要匯流排後，結束緊急狀態。 (2) 另說明完整事件經過與後續改善措施如下： A. 事件摘述 90年3月18日00:45，因電廠外線345kV 高壓線路受鹽霧害影響，線路跳脫，一號機而因 A 串緊要匯流排接地故障，使得345KV 及#1機161KV 起動變壓器下游 NPBD 故障無法加壓供電。 電廠深度防禦的設計理念，每部機備有兩部緊急柴油發電機，另兩部機共用一台第五台柴油發電機。當機組喪失外電時，一號機緊急柴油發電機 A 台雖自動起動成功，但因 A 串緊要匯流排故障無法投入供電，緊急柴油發電機 B 台因無激磁未能建立電壓供電。 運轉員立即依據緊急操作程序書，派員起動第五台柴油發電機。成功於02:54起動第五台柴油發電機並供電至 B 串緊要匯流排，03:00結束緊急狀態。 B. 事件檢討							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

本案電廠深切檢討，針對事件肇因匯流排及緊急柴油機加以改善強化，從精進維護功能測試、增加實體屏障、關鍵組件更新及設計改善等，徹底提升設備可靠度；本案例也已製作訓練教材多次反覆訓練，每年皆安排機組全黑模擬演練相關課程，提升電廠同仁緊急應變處理能力。此外，核三廠將持續透過硬體改善及軟體強化，致力確保電廠安全穩定運轉。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	3	章節	附件	頁碼	1	行數	17
書面意見							
原文：規劃及執行核三廠除役工作，在25年內完成除役作業。 意見：在高階核廢最終貯存場覓得之前，不可能於25年內完成除役作業，建議改成：在高階核廢最終貯存場覓得後的若干年(如 15年)完成除役作業。							
回復說明							
台電公司： 依據「核子反應器設施管制法施行細則」第 16 條，核子反應器設施之除役時，拆除或移出之放射性污染設備、結構或物質，應貯存於主管機關核准之設施。 核三廠相關除役活動除興建除役必要設施外，主要針對拆除範圍(即發電設備廠區內之設施及氣渦輪機)進行污染組件除污與拆除作業。因我國最終處置場尚未完成建置，核三廠規劃於貯存設施核准使用後，將低放射性廢棄物貯存於二號低放射性廢棄物貯存庫，用過燃料貯存於乾貯設施，並劃定為保留區，核三廠廠界內其餘除役後之廠址輻射劑量將符合上述細則第 17 條規定限值，並提送除役後之廠址環境輻射偵測報告及除役完成報告，報請主管機關(原能會)審查同意後，解除除役管制，完成除役作業。 原能會： 1. 依「核子反應器設施管制法」規定，除役係指核子反應器設施永久停止運轉後，為使設施（核子反應器與其相關附屬廠房及設備）及其土地資源能再度供開發利用，所採取之各項措施，而除役所產生的放射性廢棄物，必須貯存於依放射性物料管理法核准的貯存設施或最終處置設施。 2. 依據核三廠除役計畫，除役作業區域劃分係依設施是否保留之目的，分別劃定為拆除範圍與保留區，位於拆除範圍內之相關建物如一號機							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

及二號機圍阻體廠房及輔助廠房、控制廠房、汽機廠房、燃料廠房、廢料廠房等，都應依限於 25 年內完成除役。

3. 另依核三廠除役計畫之規劃，用過核子燃料室內乾式貯存設施係屬除役計畫保留區範圍內之新建設施，室內乾式貯存設施預計於 121 年 6 月興建啟用，用以貯存用過核子燃料，屆時除保留區之放射性廢棄物處理/貯存設施外，其他區域經主管機關確認符合主管機關所定之標準後（即核子反應器設施管制法施行細則第十七條之規定），就完成核子反應器設施除役。而室內乾式貯存設施之用過核子燃料，將俟 144 年最終處置設施啟用後，再由乾式貯存設施移至最終處置設施，進行最終處置。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	4	章節	4	頁碼	4-3	行數	
書面意見							
除役計畫中對地面水及地下水質調查分析，根據報告4-3頁，僅針對地面水取樣分析，請說明地下水部分之取樣、調查及分析為何？							
回復說明							
台電公司： (1) 依原能會105年11月29日會核字第1050016327號函核准之「核三廠地下水防護方案」監測規劃，及「核能三廠廠區地下水傳輸基準版概念模式報告」結論指出，目前發電設備廠區內無地下水存在，故未執行發電設備廠區地下水監測。 (2) 於發電設備廠區外之監測區，以及核三廠周圍環境地下水，皆持續進行監測；監測區目前執行35000公秉油槽、掩埋場四周及低放射性廢棄物貯存庫周圍地下水取樣分析，由監測結果顯示並未測得人工加馬核種及氙核種；環境地下水監測站則位於核三廠大門口(電廠北北東方1-2公里)，為廠區地下水的上游，以及大光國小(電廠西南西方1-2公里)，為廠區地下水的下游，多年來取樣分析均未測得電廠相關之人工核種，顯示核三廠環境與廠區地下水均未受電廠營運之影響，未來於除役期間，本公司亦持續進行核三廠地下水監測作業，以確保除役作業不對外界環境造成輻射影響。 原能會： 1. 原能會已於除役計畫審查要求台電公司補充說明各地下水監測井之位置、深度、構造等詳細資料及所觀測到之數據，並要求補充廠址地下水流向分布與流速之分析說明及除役期間地下水放射性核種監測規劃。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

2. 如審查確認發電設備廠區含地下水，原能會將要求台電公司需依照核子反應器設施除役計畫導則，輻射特性調查計畫調查項目規定，補充調查並確認地下水或土壤污染情形。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	5	章節	4	頁碼	4-4	行數	
書面意見							
根據報告4-4頁，核三廠地下水傳輸基準概念模式，及圖4-3所示，此處僅有1口觀測井，如何了解地下水與地面水之間互制行為，若土壤及地下水汙染，如何去模擬。根據地下水流汙染傳輸模式地下水井的密度(至少3口成一面)及觀測頻率，設定標準程序，請說明該模式的設定條件及輸入與輸出結果，如何評析，請在報告有專章說明。							
回復說明							
台電公司： (1) 依「核能三廠廠區地下水傳輸基準版概念模式報告」，綜合廠區重要設施、地質單元及地下水系統之說明，將有關空間圖資以三維方式整合製作廠區水文地質概念模式，以作為地下水傳輸模式評估之參考。 (2) 因核三廠建廠發電設備廠區幾乎全面開挖至滲透性極低之泥岩，原含水的覆蓋層均已挖除，已改變原有地下水的狀況，目前僅東側存在有地下水流向發電設備廠區，但發電設備廠區四周具有護坡及地面排水系統，可有效防止地下水流入發電設備廠區內，而排向南灣海域，因此研判發電設備廠區內無自由地下水存在。 (3) 有關土壤及地下水汙染模擬，可利用數學模式模擬現地之地下水流動與傳輸等物理過程，數學模式包含解析解或數值解之方式。而有關核三廠地下水汙染外釋潛勢之評估，因廠區內地質為滲透性極低之泥岩層，即使廠區內管路洩漏，其擴散程度不大，汙染範圍僅止於滲漏區，且發電設備廠區無地下水流做為汙染物傳輸介質，故目前並無適當參數進行地下水外釋傳輸之模擬。 原能會： 原能會已於除役計畫審查要求台電公司補充說明各地下水監測井之位置、深度、構造等詳細資料及所觀測到之數據，並要求補充廠址地下水流向分布與流速之分析說明及除役期間地下水放射性核種監測規劃，並且要求台電公司就地下水與地表水汙染可能性提出補充與說							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

明，原能會審查同仁及專家委員將嚴格審查，俾確保民眾健康與安全。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	6	章節	8	頁碼	8-8	行數	
書面意見							
報告8-8頁，有關地下水處理，報告提出有各種方法，防止污染擴散及整治除污等方式進行，建請針對地下水污染傳輸模式模擬結果，訂定最佳處理方式，方得有效。							
回復說明							
台電公司： 核三廠所有傳送含放射性廢水的管路(明管)、泵、閥、槽及相關設備之維護保養，皆依定期維護保養計畫執行。平時值班部門及各系統維護組之例行性巡視，若有發現系統故障洩漏情形時，會即刻進行檢修處理，且所有洩水皆匯集至各系統集水槽並經廢液系統處理後，從正常排放渠道排放，故不會造成地下水污染。 本公司每年持續辦理「輻射監測報告」已針對計畫場址上、下游之 2 口地下水井進行長期監測，監測結果均低於調查基準，故無污染地下水之虞。除役期間不抽取地下水，廢水廢液經處理符合原能會公告之「游離輻射防護安全標準」及環保署規定之「放流水標準」後排放至南灣海域，並不排放至地下水層，未來除役階段亦會持續監測。 有關地下水各種防止污染擴散及整治除污方法，考量除役時程長達 25 年，故除役計畫列出各種方式以供未來若發生地下水污染事件時採取因應措施之評估選用。未來若偵測到地下水有污染時，將確認污染物於土層中之垂直分佈及傳輸特性、建立污染傳輸模式，進一步確定污染範圍，以採取最佳方式進行處理。 原能會： 1. 原能會已要求台電公司於核三廠除役計畫第二章補充說明各地下水監測井之位置、深度、構造等詳細資料及所觀測到之數據，並要求補充							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

廠址地下水流向分布與流速之分析說明及除役期間地下水放射性核種監測規劃。

2. 將依除役計畫第四章廠址輻射特性調查與評估結果，確認有無地下水或土壤污染情事。
3. 除役期間如有發現地下水污染情事，將另要求提報污染整治作業計畫，且應針對地下水污染傳輸模式模擬結果，訂定最佳處理方式。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	7	章節		頁碼		行數	
書面意見							
除役計畫無排水規劃 1.於除役過程中所產生的工程廢棄土石，無法避免與降雨或清洗後之濁水混合形成污水，此類污水不可循原有廠區排水系統排放，必須有滯洪沈砂池之設置，經淨化後方可排出。 2.由計畫書內圖2-13，可見廠區內周邊之蝕溝似可規劃為滯洪沈砂池供淨化用，亦可分散排放。							
回復說明							
台電公司： (1) 核三廠除役期間興建設施或進行建築、結構拆除工程等，將依據水土保持規範及其他相關規定設計相關水土保持設施(如：排水、滯洪沉砂與擋土設施等)。 (2) 未來設置水土保持設施時，會併同廠區周邊之蝕溝一併規劃考量。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	8	章節	11	頁碼	3-5	行數	
書面意見							
除役期間環境試樣分析作業取樣及頻次於各階段應力求一致，日後方可交互參考比較分析。							
回復說明							
台電公司： 依據「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」第 19 條規定，於核三廠除役期間，本公司將於每年十一月一日前提報下年度之環境輻射監測計畫，報請主管機關(原能會)核准後實施。隨著核三廠除役工作逐漸推進，除役計畫中所列環境輻射監測項目與頻次亦將隨之調整，且須符合「環境輻射監測規範」要求執行，確保除役過程中相關除役活動能符合游離輻射防護法之規定。本公司將參考所提意見，力求除役各階段取樣頻次一致，以利後續交互參考比較分析。 原能會： 原能會已要求台電公司按「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」規定，定期提報環境輻射監測計畫，經原能會核准後實施。除役各階段環境輻射監測項目與頻次如台電公司申請調整，原能會將要求台電公司提出相關佐證資料證明監測項目與頻次仍可符合場所外環境監測目的，並且原能會將嚴格審查，確保電廠外環境及民眾健康。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	9	章節	11	頁碼	13-17	行數	
書面意見							
附錄11.A 建議繪圖呈現勿以表格說明，表格說明難以看出廠區外採樣點的地理分佈合理性。對照站應標示清楚。							
回復說明							
台電公司： 本公司將參考所提意見補充相關圖示。 原能會： 原能會要求台電公司定期提報之環境輻射監測計畫中已有廠區外採樣地點分布，屏東縣政府此項意見有助於了解除役計畫廠外地區監測情形，原能會也贊同此看法因此已於除役計畫時審查要求台電公司比照環境輻射監測計畫，加入廠區外採樣地點分布圖，使環境監測作業採樣地點能更直觀及清楚呈現。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	10	章節	11	頁碼	7	行數	
書面意見							
因第三核能發電廠除役預定於民國113年啟動，屆時民眾劑量攝食參數應引用最新研究報告。此外，請提供「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查計畫，核三廠調查成果報告」檔案供參考，以評估民眾劑量推估運用本報告的合理性。							
回復說明							
台電公司： (1) 本公司依據「核子反應器設施管制法施行細則」第7條、「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」第26條，每5年執行核三廠居民生活環境與飲食習慣調查。 (2) 本次核三廠除役計畫使用之廠址環境民眾劑量評估參數，係於107年4月陳報主管機關(原能會)，並於107年10月25日獲原能會會輻字第1070013013號函同意備查。本公司預定於112年提報下一期更新之調查報告，獲原能會同意後將據以更新民眾輻射劑量評估相關參數。 (3) 「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查計畫，核三廠調查成果報告」民眾劑量評估相關參數如附件。 原能會： 1. 原能會已要求台電公司依法規「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」規定，每5年應執行核三廠居民生活環境與飲食習慣調查，且於核三廠除役階段台電公司仍需定期提供調查報告，陳報原能會審查，確保除役階段造成環境輻射劑量之影響能適當評估，原能會將嚴格審查廠外民眾安全。 2. 「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查計畫，核三廠調查成果報告」所有權係為台電公司所有，如報告公開不涉及法令如商業機密或資訊公開法等問題，考量核電廠除役為國人關心議題，涉及民眾知曉權益，建議台電公司可提供報告予屏東縣政府參考。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	11	章節	9	頁碼	60-64， 67	行數	
書面意見							
這些圖有無可供委員們審查的方式？							
回復說明							
台電公司： (1) 第九章報告 p.60-63為未來除役期間規劃設置之除役放射性廢棄物處理區域(WMA)與固封設備，將於既有廠房設置相關設備，屬規劃示意圖。 (2) 第九章報告 p.64則為核三廠既有之焚化爐，設置於廢料廠房內100呎高程區域。 (3) 第九章報告 p.67為用過核子燃料室內乾式貯存設施(含再取出單元)預定地位置，未來待乾貯設施啟用後，用過核子燃料將由用過燃料池島區移至乾貯設施進行貯存，有關乾貯設施之建置將另案提報主管機關(原能會)審查。 原能會： 圖案內容因涉及核設施安全保安任務，經審查後符合「政府資訊公開法」第 18 條規定，屬於「經依法核定為國家機密或其他法律、法規命令規定應秘密事項或限制、禁止公開者」，故同意台電公司不予公開。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	12	章節	9	頁碼	65	行數	
書面意見							
進出核三廠的工程車輛、廢棄物處理車輛是否有規劃路線？以及規劃除污及輻射劑量測定措施？亦或是這些車輛在25年除役期間均會放置至於核三廠不會離開？第10章圖10-2與10-3也是同樣道理。							
回復說明							
台電公司： 核三廠除役期間之工程車輛、廢棄物處理車輛將於作業前進行路線規劃。 有關車輛進出保護區之偵檢程序將沿用電廠運轉期間作法，於車輛出廠前進行輻射偵檢(兩台車輛偵檢器及人員手持偵檢器量測)，車輛出入管制區亦會有保健物理組人員進行手持偵檢器量測及拭跡量測，若有發現污染情形將會進行除污作業，如無法除污清潔則會視為低放射性廢棄物處理之。 原能會： 1. 廠內之車輛行走路線，依核電廠作業需求、車輛管理及相關輻射防護管制之程序辦理。 2. 廠內之車輛進出輻防管制區，均應依輻射防護管制之程序進行輻射與污染偵測；無輻射污染之車輛始得離開廠區；如遇輻射污染情事，應依輻射防護管制程序進行除污及重新偵測事宜。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	13	章節	6	頁碼	45	行數	
書面意見							
安全作業標準內容稍微簡要，建議應建立需人員親自操作的高暴露風險作業（例如切割作業、廢棄物清除作業、清洗除污作業等）的標準作業流程，以供委員審查建議，以及未來勞工職安衛教育訓練與現場操作之用，進而盡可能降低人員可能的輻射暴露。							
回復說明							
台電公司： 除役計畫為各項除役作業之原則性規劃，關於各項細部標準作業流程(例如切割作業、廢棄物清除作業、清洗除污作業等)，將於除役工作執行前，依現場作業需求妥善規劃人員訓練，並訂定相應之操作作業程序書，以供作業人員遵循辦理，以降低人員之輻射曝露。 原能會： 1. 原能會已於除役計劃要求台電公司必須依據規劃之除役時程，說明除役主要活動對作業人員之輻射劑量評估，並且應確保除役作業場所之輻射安全。相關輻射作業須依據合理抑低原則採行相關輻射防護措施，並要求台電說明人員防護、人員訓練、人員劑量評估、區域管制作業、輻射監測等相關措施，原能會並將嚴格審查與作業過程中進行管制確保輻射工作人員安全。 2. 原能會已於審查意見中要求台電公司於除役各項作業執行前，應完備各相關程序書，並完成相關人員訓練；重大拆除作業計畫，亦須於拆除作業前提報本會審查，以確保除役過程的輻安與工安。 3. 核電廠除役之拆除、除污及廢棄物管理等作業，均會提報詳細的作業計畫送審核備後據以實施；作業計畫內應敘明作業場所的輻射狀況、評估工作人員劑量，並擬定充分的輻射防護措施；實際作業時，須依相關標準作業程序書執行，並依法由輻射防護人員進行管制。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

4. 相關高輻射暴露風險之作業，依法應採遙控操作方式進行，或另提人員劑量合理抑低計畫，在加強輻防措施的情況下，依標準作業程序書執行作業，以降低人員可能的輻射暴露。

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	14	章節	6	頁碼	45	行數	
書面意見							
安全作業標準中「通風與過濾」內容稍微簡要，建議應具體說明如何防止污染空浮顆粒的擴散（隔離帳篷與通風過濾系統如何設置），以及如何確定沒有擴散（施工區外設置直讀式偵測器？）。							
回復說明							
台電公司： 核電廠營運期間，各受輻射影響廠房中即有設置通風過濾系統及流程輻射偵測系統，進入除役期間後該些設備皆會在一定的期間內維持可用的狀態，至於營運期間未設置該些設備的廠房會避免用於可能會產生放射性污染物的作業，本公司並會視需要在廠房內特定作業區搭設隔離帳篷(可能是在較小的房間門口設置隔離罩)，在帳篷內維持負壓狀態，所產生之排氣亦經過濾(如：高效率過濾器 HEPA 等)，以避免廠房中的空浮等放射性物質擴散至外界環境；針對工作人員，在執行如切割之類容易造成室內產生大量粉塵的作業，會依據職業安全衛生設施規則、粉塵危害預防標準、游離輻射防護法給予適當防護裝備，例如：防護衣、面罩及氧氣瓶等，避免人員吸入空浮造成危害。 原能會： 1. 隔離帳與通風過濾系統之設置，本會已於審查意見中要求台電公司妥善規劃，並參考國際電廠除役經驗與相關標準，以確保環境與人員之輻射安全。 2. 有關污染空浮顆粒的擴散防止措施，本會已於審查意見中要求台電，對於拆除與清理工作可能產生之大量粉塵，應採取對應之處置措施與作為，且核電廠廠區內與廠外環境已有設置連續直接輻射監測與空氣微粒監測儀器，以監測核能電廠除役作業期間之輻射影響，可確認空浮污染擴散情形。							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

編號	15	章節		頁碼		行數	
書面意見							
1.請於適當章節說明:保留區位置選擇、面積大小之考量因素，以及國外是否有類似案例把核廢貯存在除役後的廠區。 2.請於適當章節說明:國外核電廠除役後土地再利用情形。 3.本廠除役後仍擬作為發電廠，但並未提及何種發電以及相關規劃時程，顯見目前尚無具體構想。建議應於除役時程中列入土地再利用決策之時間點，讓除役規劃能與土地再利用充分配合和銜接，以節約經費和時間。							
回復說明							
台電公司： 1. 保留區位置選擇係依據地質法第八條規定進行地質調查，並顯示該場址未位於公告地質敏感區，而其中用過核子燃料乾式貯存設施選址時，另考量美國聯邦法規10 CFR 72.106「用過核子燃料乾式貯存設施與核能電廠之廠界必須至少距離 100公尺。」之規定進行選擇；而保留區面積至少需涵蓋除役期間新建二號低放射性廢棄物貯存庫、用過核子燃料室內乾式貯存設施，並依照運貯動線規劃、保留區邊界劑量評估等因素決定適當大小。以美國而言，除役後多個電廠將用過核子燃料乾貯設施設置於原廠區內，如 Maine Yankee、Rancho Seco、San Onofre 等；德國 Greifswald 也有相同規劃。 2. 核三廠除役計畫主要係說明核三廠除役作業規劃，故國外核電廠除役後土地再利用情形資料不建議納入除役計畫章節內容。 3. 核三廠完成除役工作後，尚須提送除役後之廠址環境輻射偵測報告及除役完成報告，報請主管機關(原能會)審查同意後，解除除役管制，目前初步規劃作為電力設施使用，未來於適當時間配合國家能源政策及電力需求，進行更深入之規劃。 原能會： 原能會已於除役計畫要求台電公司說明除役後廠址內廠房及土地再利用之範圍，以及將如何再利用之規劃等，並要求台電公司說明設施除役後之廠址如何復原、最終輻射偵測規劃及外釋標準等。除役廠址最終輻射偵測結果應符合除役計畫所訂定再利用規畫下的輻射劑量評估							

台電公司「第三核能發電廠除役計畫」書面意見表

提問單位：屏東縣政府

濃度限值，以證明除役完成後廠址符合法規劑量標準。原能會將嚴格審查台電公司提送之計畫，並於執行過程中持續派員管制，確保相关要求意見能確實執行，確保民眾健康與安全。

台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查計畫

核三廠調查成果報告摘要

一、前言

本計畫係依《核子反應器設施管制法施行細則》第七條第二項第二款與《輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則》第二十六條規定，設施經營者應至少每五年提報設施廠址環境民眾劑量評估參數調查報告，更新核一、二、三廠例行放射性物質排放及環測結果之民眾劑量評估所需相關參數，並作為核子事故緊急應變措施規劃依據。

為能掌握各電廠最新周邊概況，本計畫委由世新大學進行調查研究(執行期間為民國 105-106 年)。調查範圍以核一、二、三廠為中心，調查周邊之(1)人口分佈、(2)各種產業(含農業、漁業及畜牧業等)分佈及產量、(3)民眾防護設施與(4)居民生活習慣等基本資料，俾以符合「每五年更新核能電廠周圍居民生活環境與飲食習慣調查資料」之法規要求。

本次調查內容係以核三廠為中心，了解方圓八公里內居民生活環境與習慣之關聯性，及五十公里之居民人口分佈與農漁牧生產狀況等情形。為了解當地居民活動、濱海遊憩、農漁牧產業等生活習慣與自然環境影響之變遷，調查方法採以面對面訪問方式蒐集當地居民生活環境與飲食習慣之初級資料，以及各種農漁牧等次級產業資料。

二、調查範圍

行政區為八公里內之調查區域主要位於恆春鎮、滿州鄉轄域，是台灣南部重要觀光遊憩的勝地。而恆春半島氣候屬於熱帶型氣候，夏秋季常有熱帶氣旋帶來豐沛雨量，冬季氣候則有東北季風吹襲。因地形於呈南北狹長東西之間寬窄，且大部分皆為高地及丘陵

地，受地形影響使得農畜牧業生產等具有經濟規模之農產品較少。另外，因為恆春半島地形三面環海且海岸地貌變化多端，讓該地區擁有豐富的海洋生態資源與陸地多采多姿的自然景觀，造就當地觀光產業發達，同時帶來社會經濟產業與勞動人口的變化。當地每年觀光人口即有六百萬人以上，而觀光遊憩人口在逐年增加的情況下，帶動了當地經濟榮景；當地人口結構也因社會因素，增加生活環境與習慣變遷的程度。此外，從事相關觀光產業勞動人口增加，直接影響從事農業耕作及漁業捕撈人口的減少，加上從事農漁牧業人口老化，導致當地農漁牧業發展有相對弱勢的現象。

三、 調查方式

本次調查範圍涵括恆春、滿州、車城、牡丹、獅子、枋山、枋寮、春日、大武、達仁等十個鄉鎮，大多座落於屏東縣內。為能有效了解當地居民生活習慣，本調查計畫訪員之招募，以熟悉當地居民生活環境與習慣的人員為主。透過在地的人脈資源，提升受訪戶接受訪查的意願，所蒐集之資料才能詳盡反應當地居民的生活環境及習慣。

八公里至五十公里內的調查地區，農漁牧之生產狀況除部份資料可從問卷調查取得外，亦透過各地區之農、漁會等單位訪問進行次級資料的蒐集。藉助農漁會組織對在地的了解，提供所需之資料，故報告分析之應用與推估，能符合實際狀況。

四、 民眾劑量評估參數需求

本公司放射性物質排放民眾劑量評估，係依美國核管會（NRC）法規指引 R.G.1.109 之劑量評估模式，於廢氣排放途徑考量直接曝露、地表輻射、呼吸、農畜產物食用等關鍵輻射影響途徑；而放射性廢水排放造成之關鍵群體劑量評估則考量海生物食用、海濱遊樂、游泳及划船等關鍵輻射影響途徑。

再依游離輻射防護安全標準之規範，將各輻射曝露途徑依不同年齡群加以區分，共分為成人（大於 17 歲）、12-17 歲青少年、7-12 歲兒童、2-7 歲兒童、1-2 歲兒童、小於 1 歲之嬰兒。

依據各年齡層之農作物、葉菜、奶類、肉類、漁產及海菜之食用程度，以及海濱遊憩時數，選用調查數據之第 97.5 百分位數作為代表性個人(representative individual)使用量，用於個人最大劑量評估，而民眾平均使用量因子則選取調查數據之平均值，作為集體劑量評估使用。

五、 本次調查結果

以下摘述本報告用於劑量評估之調查結果：

1. 以人口調查結果而言，核三廠在半徑八公里內的戶政人口數為 29,073 人，約為所有涵括之村里行政區戶政人口數 33,260 人的 87.41%。其中以方位 N 之戶政人口數最多，有 13,559 人。
2. 半徑八公里範圍內農作物之種類、分佈與產量情形
 - (1) 農作物主要分為稻米、雜糧、蔬菜、水果等類，農地主要分佈於恆春縱谷平原及恆春鎮西釐台地，故位於西部台地行政區域之德和、龍水、大光、水泉等村里地區為最主要農作物生產區。
 - (2) 農作物總耕作面積約為 464.1 公頃，以根莖菜類作物面積 226.4 公頃最廣(占 48.8%)、水果類作物面積 116.3 公頃(占 25.1%)次之、往下依序為稻米類、雜糧類、葉菜等。農作物總年產量為 7,138,742 公斤，以根莖菜類作物產量 4,964,080 公斤(占 69.5%)最多，水果類作物產量 1,090,659 公斤(占 15.3%)次之，其次依序為稻米類、雜糧類與葉菜類。
3. 八公里至五十公里內各類農作物種類、分佈與產量情形

- (3) 包括稻米、蔬菜、水果、雜糧等，主要分佈於屏東縣滿州鄉東北部、枋寮鄉南半部、春日鄉大部分及車城、牡丹、獅子、枋山等鄉全部，以及台東縣達仁及大武兩鄉南半部等地區。
 - (4) 稻米產量 1,617,000 公斤，產地包括頭溝、網紗、仁壽及茄湖等村里，耕作面積約 49 公頃，以及車城鄉溫泉村(20 公頃)、枋山鄉楓港、善餘地區(20 公頃)、枋寮鄉水底寮一帶(160 公頃)等，總計約 249 公頃。
 - (5) 蔬菜產量 31,208,000 公斤，其中葉菜類 7,125,000 公斤、根莖菜類 24,083,000 公斤。
 - (6) 雜糧產量 312,150 公斤，耕作面積約共 187 公頃。
 - (7) 水果產量 67,898,254 公斤，長期農作物為芒果、蓮霧、荔枝、釋迦、紅龍果、柳丁、香蕉等，及短期農作物以瓜類為主。
 - (8) 茶葉類總年產量為 10,000 公斤，以種植港口茶為主，生產區主要以港口溪北邊山麓一帶，耕作面積約 7.5 公頃。
4. 半徑八公里範圍內漁場之位置、漁獲量(魚類、無脊椎類、海菜類)及銷售情形
- (1) 八公里內總漁獲量為 84,467 公斤，其中魚類 83,677 公斤、無脊椎類 372 公斤、海菜類 418 公斤。
 - (2) 八公里範圍內商業性魚類及無脊椎類漁獲量為 64,904 公斤、休閒性為 19,145 公斤，總計 84,049 公斤。
 - (3) 八公里範圍內海菜類總產量為 418 公斤，皆以商業性為主，當地居民採集海菜極少自留食用，大部份售予餐廳。

5. 半徑八公里至五十公里範圍內漁場之位置、漁獲量(魚類、無脊椎類、海菜類)及銷售情形
 - (1) 總漁獲量為 8,890,490 公斤，其中魚類 8,192,359 公斤、無脊椎類 691,960 公斤、海菜類產量為 6,171 公斤。
 - (2) 漁業(魚類、無脊椎類)總產量為 8,884,319 公斤，分為海上漁撈業、定置網業及陸上養殖業。商業性漁業年漁獲量約為 8,872,319 公斤，休閒性漁業年漁獲量約為 12,000 公斤。
 - (3) 海菜採集地點主要在恆春半島沿海，皆為商業性捕撈(刮海菜)，海菜類總產量約為 6,171 公斤。
6. 肉類產量
 - (1) 八公里內肉類總產量為 321,915 公斤，其中方位 ESE(行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所)之產量最多，其次為方位 NNW。
 - (2) 八到五十公里之肉類總產量為 758,467 公斤，其中以方位 NNW 產量最多，其次為方位 NE。
7. 乳類家畜飼養情形
區域範圍內發現未有乳牛及乳羊飼養。
8. 遊客、海邊從業人員及居民之濱海停留時間
 - (1) 沙灘遊憩停留時間
從年齡結構上來看，在八公里範圍內參與沙灘遊憩之遊客與居民，年齡皆超過 1 歲，沙灘從業人員之年齡皆超過 17 歲。從停留時間來看，以沙灘從業人員之平均值(2,999.63 小時)，97.5 百分位數(3,068.00 小時)的時數最多。。
 - (2) 游泳停留時間
從年齡結構上來看，兩次調查從事游泳遊憩活動之

遊客年齡超過 2 歲、居民年齡超過 1 歲，游泳從業人員則皆超過 17 歲。從停留時間來看，以游泳從業人員之平均值(2,107.73 小時)與 97.5 百分位數(2,808.00 小時)時數最多。

(3) 划船停留時間比較

從年齡結構上來看，在八公里範圍內划船之遊客其年齡超過 1 歲，居民年齡超過 7 歲，而划船從業人員則皆為超過 17 歲之民眾。從停留時間來看，以划船從業人員之平均值(2,396.95 小時)與 97.5 百分位數(2,600.00 小時)的時數最多。

9. 各年齡層食用量

(1) 葉菜類使用習慣

葉菜類平均食用量與 97.5 百分位數食用量隨年齡增加而遞增。調查結果詳見表 1。

表 1 葉菜類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	47.25	42.92	35.06	26.43	16.38	6.29
標準差	14.81	12.43	11.45	6.36	8.15	3.85
97.5 百分位數	88.01	75.13	60.59	36.14	31.02	11.84

(2) 根莖菜類使用習慣

根莖菜類平均食用量隨著年齡增加而遞增，97.5 百分位數食用量亦有相似趨勢。調查結果詳見 2。

表 2 根莖菜類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	33.80	30.97	25.14	18.52	11.16	4.33
標準差	12.15	10.59	9.00	6.06	5.48	2.48
97.5 百分位數	64.99	56.84	46.05	32.63	23.05	9.23

(3) 水果類使用習慣

水果類平均食用量與 97.5 百分位數皆隨著年齡增加而攀升。調查結果詳見表 33。

表 3 水果類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	50.63	47.33	39.11	28.37	14.97	6.19
標準差	20.19	18.66	16.04	12.28	7.72	4.66
97.5 百分位數	99.30	88.91	77.86	56.91	31.97	15.88

(4) 稻米使用習慣

稻米平均食用量除 2-7 歲(33.93 公斤)略大於 7-12 歲(33.69 公斤)，其餘各年齡層的食用量大致隨著年齡增加而攀升。調查結果詳見 4。

表 4 稻米使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	52.80	37.66	33.69	33.93	26.72	4.32
標準差	13.11	9.99	7.71	12.54	3.01	0.40
97.5 百分位數	68.78	68.25	68.25	60.60	32.76	4.78

(5) 雜糧類使用習慣

雜糧類平均食用量隨著年齡增加而遞增，97.5 百分位數食用量之趨勢大致與平均食用量相似。調查結果詳見表 5。

表 5 雜糧使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	16.45	13.95	11.33	8.46	4.87	2.86
標準差	9.58	8.18	6.12	4.85	3.47	2.09
97.5 百分位數	37.79	30.31	26.47	18.68	13.39	8.63

(6) 肉類使用習慣

肉類平均食用量隨著年齡增加而遞增，到 12-17 歲最高(22.15 公斤)，超過 17 歲之居民食用量則減少一些(20.15 公斤)，但仍比 7-12 歲(18.42 公斤)多。97.5

百分位數食用量之趨勢大致相似。調查結果詳見表 6。

表 6 肉類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	20.15	22.15	18.42	13.73	8.00	3.06
標準差	7.15	7.71	6.39	4.66	3.57	2.15
97.5 百分位數	37.97	38.30	33.99	24.67	16.26	7.97

(7) 魚類使用習慣

魚類平均食用量隨著年齡增加而遞增，97.5 百分位數食用量之趨勢大致與平均食用量相似。調查結果詳見表 7。

表 7 魚類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	39.34	34.53	31.24	21.57	12.56	4.62
標準差	15.98	13.71	12.55	8.22	6.29	3.40
97.5 百分位數	77.63	66.28	61.43	41.96	26.79	13.11

(8) 無脊椎類使用習慣

無脊椎類平均食用量隨著年齡增加而遞增，到 12-17 歲最高(15.02 公斤)，超過 17 歲的食用量略為減少(13.27 公斤)，但仍比 7-12 歲(11.38 公斤)多。97.5 百分位數食用量之趨勢大致與平均食用量相似。調查

結果詳如表 8。

表 8 無脊椎類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	13.27	15.02	11.38	7.95	4.68	2.22
標準差	6.38	7.04	5.34	4.02	2.99	2.28
97.5 百分位數	29.25	31.64	24.22	18.74	11.54	8.05

(9) 海菜類使用習慣

海菜類平均食用量隨著年齡增加而遞增，97.5 百分位數之趨勢大致與平均食用量相似。調查結果詳見表 9。

表 9 海菜類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	11.24	10.15	8.71	5.93	3.20	1.26
標準差	6.05	5.10	4.38	2.85	1.96	1.31
97.5 百分位數	25.61	24.71	18.84	12.36	8.01	4.69

(10) 奶類使用習慣

奶類平均食用量以 1 歲以下(148.78 公升)最多，其次為 1-2 歲(122.59 公升)，7-12 歲、12-17 歲及超過 17 歲三個年齡層之食用量相似。97.5 百分位數食用量以 1 歲以下之嬰兒食用最多，7-12 歲之居民食用最

少。調查結果詳見表 10。

表 10 奶類使用習慣調查結果

單位：公升/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	88.74	90.07	80.71	103.25	122.59	148.78
標準差	20.02	39.60	28.57	27.72	41.14	70.57
97.5 百分位數	137.16	198.38	128.50	166.88	244.69	309.60

(11) 茶葉類使用習慣

茶葉平均食用量大致隨著年齡增加而攀升，超過 17 歲之居民食用量躍升。97.5 百分位數食用量之趨勢與平均食用量相似。調查結果詳見表 11。

表 11 茶葉類使用習慣調查結果

單位：公斤/年

年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
平均值	0.49	0.21	0.17	0.11	0.04	-
標準差	0.25	0.12	0.10	0.07	0.06	-
97.5 百分位數	0.96	0.62	0.54	0.23	0.17	-

六、 結論

茲依前述規範與需求，本公司完成「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查計畫-核三廠附近地區居民生活環境與

飲食習慣調查報告」，並擷取整合放射性物質排放民眾劑量評估所需參數(詳如表 12 及表 13)，於 107 年 4 月陳報主管機關原能會，業於 107 年 10 月 25 日獲原能會會輻字第 1070013013 號函同意備查。

表 12 核三廠廢氣排放途徑民眾劑量評估使用量因子

	關鍵群體使用量因子(最大值)						民眾平均使用量因子(平均值)					
年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
呼吸量 (m³/y)	8,000	8,000	3,700	3,700	1,400	1,400	8,000	8,000	3,700	3,700	1,400	1,400
農作物 (kg/y)	130.56	114.81	97.74	68.81	47.40	18.09	71.79	62.81	52.01	40.75	25.77	8.82
葉菜 (kg/y)	88.01	75.13	60.59	36.14	31.02	11.84	47.25	42.92	35.06	26.43	16.38	6.29
奶類 (L/y)	137.16	198.38	128.5	166.88	244.69	309.6	88.74	90.07	80.71	103.25	122.59	148.78
肉類 (kg/y)	37.97	38.3	33.99	24.67	16.26	7.97	20.15	22.15	18.42	13.73	8	3.06

註：

- 1.原始數據為106年完成之「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查」，適用期間為108年至112年。
- 2.依上述調查，葉菜、根菜、水果、稻米、雜糧、茶葉、肉類及奶類之當地產量未達自給自足，故依環境輻射監測規範中附件四「體外及體內劑量評估方法」，評估此等食物攝取之約定有效劑量時，另須考量市場稀釋修正因子進行修正。核三廠茶葉類完全仰賴外地輸入，無生產情形，因此茶葉市場稀釋因子取為0.0，其餘由當地農牧產品的產銷情形，葉菜、根菜、稻米、水果、雜糧、茶葉、肉類及奶類之市場稀釋因子分別取為0.006、0.88、0.495、0.516、0.203、0、0.439及0.015。
- 3.農作物係採 RG 1.109, table E-4、table E-5建議為22%水果攝取量、54%蔬菜（包括葉菜、根菜及茶葉）及24%穀類（包括稻米與雜糧）之加總。
- 4.本表空氣呼吸量引用自美國 R.G. 1.109。
- 5.市場稀釋因子=(當地總產量)/(當地總產量+外地輸入量)

表 13 核三廠廢液排放途徑民眾劑量評估使用量因子

註：

	關鍵群體使用量因子（97.5th 百分位數）						民眾平均使用量因子（平均值）					
年齡群	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
魚類 (kg/y)	77.63	66.28	61.43	41.96	26.79	13.11	39.34	34.53	31.24	21.57	12.56	4.62
無脊椎類 (kg/y)	29.25	31.64	24.22	18.74	11.54	8.05	13.27	15.02	11.38	7.95	4.68	2.22
海菜 (kg/y)	25.61	24.71	18.84	12.36	8.01	4.69	11.24	10.15	8.71	5.93	3.2	1.26
沙灘停留 (h/y)	3,068	367.5	367.52	300.54	200.83	0	2,999.63	154.57	114.2	89.39	64.41	0
游泳 (h/y)	2,808	312	270.4	312	153.92	0	2,107.73	110.12	73.41	65.13	46.25	0
划船 (h/y)	2,600	287.56	244.4	192.4	192.4	0	2,396.95	124.80	104	72.80	72.80	0

- 1.原始數據為106年完成之「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查」，適用期間為108年至112年。
- 2.依上述調查，魚類、無脊椎類及海菜之當地產量未達自給自足，故依環境輻射監測規範中附件四「體外及體內劑量評估方法」，評估此等食物攝取之約定有效劑量時，另須考量市場稀釋因子進行修正，魚類、無脊椎及海菜之市場稀釋因子分別取為0.096、0.001及0.002。
- 3.沙灘停留：關鍵群體使用量因子，>17歲年齡層為沙灘從業人員，其他年齡層則選擇遊客沙灘停留時間分佈之97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子，亦取遊客沙灘停留時間之平均值。
- 4.游泳：關鍵群體使用量因子，>17歲年齡層為游泳從業人員，1-2歲年齡層為居民，其他年齡層則選擇遊客游泳時間分佈之97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子，>17歲年齡層為游泳從業人員，1-2歲及2-7歲年齡層為居民，其他年齡層則選擇遊客游泳時間之平均值。
- 5.划船：關鍵群體使用量因子，>17歲年齡層為游泳從業人員，12-17歲年齡層為居民，其他年齡層選擇遊客划船時間分佈之97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子選取方式亦同。
- 6.市場稀釋因子=(當地總產量)/(當地總產量+外地輸入量)