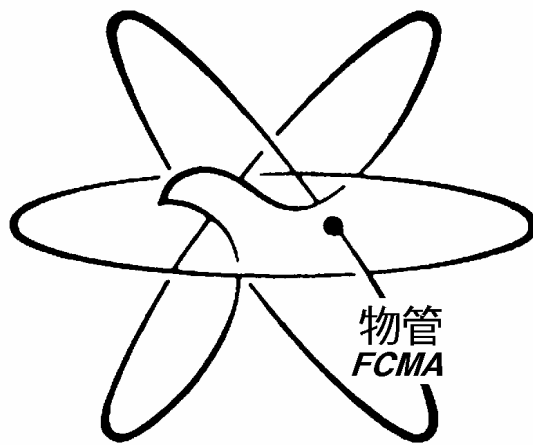


蘭嶼貯存場檢整重裝作業之 安全管制與調查報告



放射性物料管理局
行政院原子能委員會
101 年 3 月 26 日

目 錄

一、前言	1
二、檢整重裝過程	1
三、安全管制作為	2
(一)廢棄物桶劣化之原因與改進	3
(二)檢整重裝測試作業	3
(三)全面檢整重裝作業	4
(四)安全管制結果	5
四、環境輻射監測作業	6
五、海邊沉積物發現微量輻射之處理	7
六、檢整重裝作業疑涉缺失之查証	8
七、結論	10

附件一：100 年度原能會物管局執行蘭嶼貯存場檢查說明

附件二：蘭嶼地區環境偵測紀錄

附件三：環境輻射特別偵測報告

附件四：蘭嶼貯存場檢整重裝作業外界質疑事項之查證結果

蘭嶼貯存場檢整重裝作業之安全管制與調查報告

一、前言

台電公司蘭嶼貯存場之檢整重裝作業於 96 年 12 月開始，100 年 11 月完成，所有廢棄物桶均已檢整完畢並全數回貯壕溝內，有關鏽蝕破損桶的問題已獲解決。在檢整重裝作業四年期間，原能會物管局嚴格監督並加強派員檢查，以確保作業符合安全規定。100 年 11 月底國內媒體報導，中央研究院學者於蘭嶼貯存場附近發現海邊沉積物有微量之鈷-60 及銫-137，質疑檢整重裝作業不當而造成輻射外洩。原能會重視此事並立即進行查證處理，確認沉積物之核種活度遠低於法定調查值，對環境影響極輕微，原能會並就查證結果，發佈新聞對外說明。今(101)年 3 月上旬國內壹週刊雜誌報導，復質疑蘭嶼核廢料場輻射粉塵外洩，並檢舉檢整重裝作業失當。原能會物管局立即針對質疑事項進行查證，除調閱相關資料紀錄並派員前往蘭嶼貯存場現場查證比對，以期勿枉勿縱。

有關上述蘭嶼貯存場檢整重裝作業、海邊沉積物發現微量放射性、及質疑檢整重裝作業缺失等問題，原能會物管局於彙整安全管制資料及查證結果後，提出本報告。

二、檢整重裝過程

蘭嶼貯存場自民國 71 年啟用至 85 年 5 月止，累計貯存放射性廢棄物固化桶共 97,672 桶。由於蘭嶼地區天候高溫、潮濕、多鹽份，加上早期廢棄物桶表面並無鍍鋅防蝕處理，貯存多年後有部份桶身出現鏽蝕破損，且有少數廢棄物桶因固化體品質不良而有破碎情形。蘭嶼貯存場設計採多重障壁的安全概念，即以水泥固化為第一道障壁，廢棄物桶為第二道障壁，置放之混凝土壕溝構成第三道障壁。固化體品質不良或廢棄物桶鏽蝕會影響第一、二道障壁功能，惟固體廢棄物係封存於混凝土壕溝(第三道障壁)內，仍可與環

境隔離，加上貯存溝集水池採活度零排放策略，仍可阻絕核種外釋至周圍環境。

雖然如此，前述廢棄物桶劣化情形已對安全深層防禦的要求造成威脅。因此，原能會物管局於 81 年開始要求台電公司成立「蘭嶼貯存場廢料桶檢整作業小組」，進行檢整重裝技術研究等相關作業。由於國際間並無類似規模之廢棄物桶檢整重裝經驗，故須周全規劃準備。85 年 12 月經原能會物管局核備台電公司所提廢棄物桶試驗性檢整重裝工作計畫書，至 86 年 10 月止，台電公司完成 600 桶廢棄物檢整，重新盛裝於 200 只 3×1 重裝容器中，以累積相關作業經驗。同時台電公司除執行試驗性檢整重裝作業，另建立檢整技術與研發新重裝貯存容器，乃逐漸增加檢整重裝作業之數量，至 95 年 2 月為止，總計完成 8,684 桶。在這段檢整測試作業期間，原能會物管局均派員執行安全檢查，並未發生任何工業安全或輻射異常事件。

台電公司於完成檢整作業之處理中心建置，且新研發之 3×4 重裝容器設計與申請核准使用後，於 96 年 12 月底開始全面展開檢整重裝作業。歷經四年時間，於 100 年 11 月底完成全部廢棄物檢整，計回貯 100,277 桶。檢整重裝作業期間，原能會物管局除要求台電公司執行各項處理及防範措施外，並加強現場查核以確認輻射防護安全，使檢整重裝作業對環境與居民健康之影響可降至最低。

三、安全管制作為

在蘭嶼貯存場檢整重裝作業的安全管制方面，原能會物管局負責審視貯存場之營運作業、運貯作業設備維修、入滲雨水之收集貯存及處理、工安、品保、人員訓練及消防、保安作業等項目之查核，另由原能會輻射防護處協助檢查貯存場作業之人員劑量管制、輻防設備校驗、輻射偵檢作業管制及場區環測作業等項目，以確認各項

作業符合安全規定(附件一：100 年度原能會物管局執行蘭嶼貯存場檢查說明)。另有蘭嶼貯存場之輻射監測，除要求台電公司應依規定執行外，原能會輻射偵測中心也定期執行環境偵測，確認蘭嶼貯存場周圍環境未受不良影響。以下謹就廢棄物桶劣化之原因與改進、檢整重裝測試作業、全面檢整重裝作業等各項之管制作為，分別說明如下：

(一)廢棄物桶劣化之原因與改進

1. 早期盛裝廢棄物的桶材為碳鋼桶(較一般油桶之鐵材好)，其後發現該類桶材抗蝕性不佳，原能會物管局乃要求各核能設施自 84 年 7 月起，一律改用抗蝕性較佳的「熱浸鍍鋅鋼桶」盛裝固化廢棄物。
2. 早期粒狀廢樹脂與濃縮廢漿均採固化處理，其後發現有固化品質不良現象產生，原能會物管局乃訂定規範建立固化體品質驗證，並要求停止粒狀廢樹脂之固化作業。
3. 早期在核能電廠運轉維護作業中，為降低粒狀樹脂使用量，採用廢樹脂還原再生技術，回收再使用粒狀樹脂。但因所產生之反洗硫酸鈉濃縮廢液與水泥固化時會有膨鬆現象，而造成廢棄物桶固化體品質不佳。後經研究改變所使用之水泥型號及改採高效率減容技術後，已解決此問題。

(二)檢整重裝測試作業

1. 進行鏽蝕桶之先導型檢整重裝工作
要求台電公司自 85 年 12 月開始進行鏽蝕桶之試驗性檢整重裝工作，以累積相關技術與經驗。
2. 規劃鏽蝕桶之檢整重裝計畫
要求台電公司規劃檢整重裝計畫，積極推動全面性的檢整重裝作業，以徹底解決鏽蝕桶問題。
3. 執行「活度零排放」措施

由於發現廢棄物桶有鏽蝕狀況，為進一步保障環境品質，原能會物管局除要求貯存場加強貯存壕溝密封外，並自 85 年起執行「活度零排放」措施，隔絕放射性核種經由排放水進入環境的機會。

4. 加強環境輻射監測

要求台電公司放射試驗室與協調原能會輻射偵測中心，自 87 年起增加蘭嶼地區地下水之取樣分析次數，以確實掌握環境輻射品質。

(三)全面檢整重裝作業

由於貯存壕溝外之環境為開放空間，若以先導型檢整重裝作業相同方式進行，其全面開蓋進行取桶會造成污染擴散的問題。為降低放射性核種飄散使環境受到影響，原能會物管局嚴格管制檢整重裝作業，要求台電公司須擬訂相關作業計畫、處理原則與最佳可行技術，經審查核准後再據以實施。相關管制說明如下：

1. 前置處理原則

在未全面進行鏽蝕廢棄物桶除銹補漆檢整重裝作業前，確實完成貯存溝密封，防止雨水或地下水滲入，並建立長期「活度零排放」措施及監測方法，避免因核種外釋所造成之不良影響。

對集水池所收集之廢水，均以蒸發器處理，回收貯存準備做為廢棄物桶再固化水泥攪拌等用途，不排放至場外，對場外環境不造成額外負荷，且符合活度零排放策略。

2. 檢整重裝作業要求

要求台電公司需遵照「游離輻射防護安全標準」及放射性廢棄物相關法規之規定進行外，並訂定「低放射性廢料桶檢整重裝作業管理要點」據以執行，其重要規定如下：

- (1) 檢整重裝作業所使用之重裝容器、處理設備及固化劑應符合有關法規規定，並經原能會物管局核准後，始得使用。
- (2) 要求廢棄物桶取出作業，應採遮閉式室內作業，以防止放射

性物質擴散污染環境。

- (3) 檢整重裝作業須依核備後之「檢整重裝作業計畫書」執行。
- (4) 加強安全監督，要求在執行檢整重裝作業時，應適時修正作業程序及管理措施，同時建立工安及輻防措施檢核表，以利作業查核。
- (5) 督促台電公司落實「工安與輻安管制計畫」所承諾之工安、輻安作業，確保人員與作業安全。
- (6) 要求作業期間切實執行人員劑量管制，並於檢整重裝作業執行半年後，於輻射防護委員會議中提出檢討，爾後每季均須檢討，並留存紀錄備查。

3. 檢整重裝作業準備

86 至 95 年間，台電公司經過試驗性檢整重裝作業建立技術、撰提作業計畫、設計與申請重裝容器使用、建造檢整重裝作業所需處理中心、取出單元等廠房及購置設備後，於 96 年 1 月 31 日取得原能會物管局核發處理中心運轉執照，隨即於 96 年 12 月正式全面執行廢棄物桶檢整重裝作業。由於貯存壕溝空間有限，須儘量降低檢整後所增加之體積，台電公司係採分類處理原則，而檢整所需之經費皆由核能後端營運基金支付。

(四) 安全管制結果

台電公司為蘭嶼貯存場的營運單位，負責執行檢整重裝作業的三級的品保制度。在自主管理上必須透過填報表格、執行一級檢驗、二級審核到三級品質管制，承包商的工作由另一檢驗廠商對台電公司負責品質檢驗，台電員工與總公司品管人員稽查承包商與檢驗廠商的成效，以審查、抽測與層層審核方式管制其作業品質。原能會物管局為安全主管機關，在蘭嶼貯存場之檢整重裝作業期間，每月均派員至現場執行檢查，目的在管制台電公司是否落實工作計畫書所承諾的品管制度及自主管理能力。另為確認檢整重裝作業最

後階段之完整性，於檢整重裝作業末期執行密集的專案檢查。在 97~100 年的四年期間，因台電公司檢整重裝作業未確實依照工作計畫書執行，原能會物管局共計開立 36 件注意改進事項及 2 件違規處分，並追蹤完成改善。

原能會物管局經由審視工作紀錄、人員工作劑量管制表及劑量紀錄、全身計測偵測報告及環境輻射偵測紀錄等資料，可確認蘭嶼地區並未因貯存場之全面檢整重裝作業而受到輻射污染，檢整重裝作業工作人員及環境輻射劑量均符合法規標準。

四、環境輻射監測作業

為確保蘭嶼當地的環境輻射品質，掌握貯存場對蘭嶼環境的影響，原能會除依法要求台電公司執行環境監測外，原能會所屬輻射偵測中心亦針對蘭嶼貯存場及蘭嶼地區，定期執行環境偵測。

- (一)原能會輻射偵測中心每年針對蘭嶼地區取樣超過五百餘件樣品，依據歷年之分析結果顯示，蘭嶼地區環境直接輻射之歷年平均劑量率介於 0.026~ 0.075 微西弗/小時，均在環境背景變動範圍內；由各項環境試樣之偵測結果，評估蘭嶼地區民眾所接受之最大個人輻射劑量，均遠低於每年 0.25 毫西弗之貯存場設計法規劑量限值，無輻射影響之顧慮。(附件二：蘭嶼地區環境偵測紀錄)
- (二)檢整重裝作業期間加強場區輻射監測，定期採樣分析，並增加地下水之取樣分析，以確認檢整重裝作業之輻射安全及環境品質。
- (三)為加強資訊公開及民間參與監督蘭嶼貯存場之營運狀況，原能會物管局於 98 年起即邀請工安、輻防專家學者及環保團體代表參與訪查工作，去(100)年開始試辦二次平行監測活動，試辦結果良好。原能會物管局於今(101)年正式實施蘭嶼的環境平行監測活動，邀請台東縣政府、蘭嶼鄉公所、蘭嶼鄉民代表會、民間人士與環保團體代表等，實際參與蘭嶼貯存場訪查與執行第三者環境平行監測活

動，委請清華大學原子科學中心進行試樣計測分析，力求偵測作業公開透明。

五、海邊沉積物發現微量輻射之處理

100年11月底有關媒體報導「蘭嶼環境輻射檢測微量放射物質增加」乙事，因該計畫屬台電公司委託中山大學執行「第三核能發電廠及蘭嶼貯存場附近海域之生態調查」計畫之子計畫，由中央研究院地球科學研究所扈治安研究員執行，迄今已六年餘。100年第一季在蘭嶼貯存場雨水排水道外潮間帶附近採取之樣品，偵測到有微量銫137及鈷60。原能會確認該數據遠低於法規之調查基準，對環境影響極輕微，並評估該沉積物的放射性物質可能造成之民眾年劑量為0.00129毫西弗，僅為游離輻射防護安全標準一般民眾輻射限值1毫西弗的千分之1.3，不會影響民眾之健康安全。

依檢整重裝作業現場研判，所測得之微量放射性物質可能來源有二，其一為檢整重裝作業自98年移至貯存場第二高程以上，作業量倍增，雖然檢整重裝作業是在密閉的室內作業，且使用99.97%高效率過濾設備阻止粉塵排出，但仍可能有極微量粉塵飄落地面，經雨水排水道流入環境，沈積於潮間帶所致，另外過去核爆落塵銫137沉積於表土，亦為可能來源。

雖然微量放射性物質符合安全規定，但原能會物管局仍非常重視，除要求台電公司提出檢討報告外，並採取下列管制措施：

（一）加強管制措施

原能會物管局召開臨時管制會議，要求台電公司提出檢討報告並採取改正措施，包括：1. 複測場區外圍靠海側之底泥含沙樣品，台電公司偵測結果均低於儀器最低可測值。2. 加強檢視場區雨水道過濾網，避免微量放射性核種釋入環境的機會。3. 加強場內復原工作之環境管理及輻防管制措施。

原能會物管局完成審查台電公司所提出之檢討報告後，另召開審查及檢討會議，要求台電公司進一步強化蘭嶼環境偵測作業，並將偵測資訊公開。原能會之要求事項如下：

1. 台電公司應切實執行該調查報告所述之改進措施，包括(1)加強檢視貯存場區雨水道過濾網頻次，避免微量放射性核種釋入環境。(2)加強貯存場內復原工作管理及輻射防護管制措施。
2. 台電公司應彙整歷年蘭嶼環境輻射偵測結果，並公開於台電公司相關網頁上，以供民眾參考。
3. 台電公司應儘速執行蘭嶼地區特別環測作業，並公開偵測結果，讓民眾瞭解環境輻射現況。
4. 台電公司應彙整以往蘭嶼地區民眾參與全身計測之結果，並擴大實施此項民眾全身計測活動。
5. 建議台電公司積極規劃辦理蘭嶼地區流行病學調查研究，以進一步保障民眾健康安全。

(二) 特別環境輻射偵測

為進一步確認蘭嶼地區環境輻射狀況，原能會物管局要求台電公司應執行蘭嶼地區特別環測作業。台電公司於101年2月6~7日在蘭嶼地區的六個部落完成取樣，試樣種類包括飲水樣、芋頭、土樣，所有試樣除由台電公司所屬放射試驗室計測外，另送交原能會輻射偵測中心平行計測分析。根據原能會輻射偵測中心及台電公司放射試驗室分別計測的結果，顯示水樣與芋頭樣品均低於儀器最低可測值，土樣中之銫137與歷年環境偵測結果相當，與台灣本島其他地區所測結果亦無顯著差異，均在環境背景的變動範圍內。(附件三：環境輻射特別偵測報告)

六、檢整重裝作業疑涉缺失之查証

101年3月上旬壹週刊報導，質疑檢整重裝作業有疑似違反作業規定之情事。為深入查證，原能會物管局除向台電公司調閱資

料，並於3月12~14日派員至蘭嶼貯存場就相關疑點進行現場調查。完成查證後，於3月19日與台電公司就相關事項逐一進行討論確認。原能會物管局查核的項目包括：

1. 有關除鏽補漆作業時間過短，處理是否確實。
2. 第三、四類桶分類不確實，在分類上做手腳。
3. 在處理中心之輻射管制區域內是否可進行高溫電焊。
4. 小型遮蔽物件破損，是否造成核種外釋。
5. 檢整重裝作業後期檢整速度太快，是否有偷工之嫌。
6. 工作環境輻射劑量是否符合安全標準。
7. 工作人員是否規避輻射防護規定，未配帶劑量配章。

原能會物管局之查證工作，均以現場照片比對或作業紀錄為依據，逐項釐清問題。詳細查證過程結果，請參閱附件四：蘭嶼貯存場檢整重裝作業外界質疑事項之查證結果。

原能會物管局深入查證結果，雖然檢整重裝作業的整體結果符合安全要求，環境監測結果顯示未污染環境，作業期間未曾發生輻射異常事件，但檢整重裝作業期間仍有下列瑕疵或缺失：

1. 現場人員在辨別第三、四類桶之認定上，未切實遵循作業計畫書規定。另除鏽補漆現場作業之一、二級品管，有監督不週處。
2. 在出桶區車道間進行最後補漆作業，雖可降低工作人員輻射劑量，但卻未事先於工作計畫書及作業程序書內予以規範。出桶區輸送帶下方地面散落漆膜現象，顯示經除鏽補漆後不符品質之第二類桶，未送回處理站再做處理，而是在輸送帶上直接刮除不良補漆區塊後，佈塗新漆。出桶區鐵門未依作業規定，僅能於車輛進出時才開啟。雖然該區所吊運的廢棄物桶業經處理，應無粉塵污染之虞，但處理後少數品質不良桶，仍可能造成環境的潛在影響。
3. 維修工作人員在管制區作業，雖然作業時間是在處理中心執行

第四類桶固化之前，且於事後量測證明無輻射污染，但基於輻射防護要求，該輸送盛斗應事先量測，以證明無輻射粉塵。

原能會物管局根據查證結果，已對台電公司開立四級違規處分，要求台電公司檢討改善。

七、結論

由於蘭嶼貯存場已於 100 年 11 月底完成檢整重裝作業，恢復以往靜態貯存模式。經由各項紀錄與環境監測結果，可確認四年全面檢整重裝結果，所有廢棄物桶已全數整理完成，並安全回貯；作業人員輻射劑量均未超過法規限值，全身計測結果均無體內污染，且環境監測數據並無明顯差異，顯示蘭嶼貯存場對民眾健康與環境安全未造成影響。

對於外界質疑檢整重裝作業涉有違反規定乙節，原能會物管局深入查證後，雖然針對查核項目逐項澄清，但也發現檢整重裝作業期間，現場工作未能嚴格依照計畫或程序書進行，已針對相關缺失已開立四級違規處分，要求台電公司檢討改善。

在蘭嶼貯存場廢棄物未遷離之前，原能會將繼續嚴格管制蘭嶼貯存場作業，並監測蘭嶼地區之環境輻射，確保蘭嶼當地的環境輻射品質。為落實資訊公開透明，各項環境偵測詳細的數據及偵測報告均公開於原能會網站，歡迎民眾參閱。

附件一

100 年度原能會物管局執行 蘭嶼貯存場檢查說明

100 年度原能會物管局執行蘭嶼貯存場檢查說明

101.03.01

為確認蘭嶼貯存場於檢整作業期間，台電公司是否確實依據相關作業計畫書或程序書執行作業，在排除氣候因素的影響下，本局每月均會派員進場執行例行檢查作業，並於該年六月會同原能會輻防處執行年度定期檢查。另外，為確保檢整作業得以順利完成，本局亦於檢整作業尾聲的 8 月至 10 月增派人力執行每週駐場檢查，以確認台電公司作業是否符合安全規定。

本局檢查人力統計表如下：

	日期	天數	人	總人日
1 月	1/19~1/20	2	2	4
2 月	天候不佳	0	0	0
3 月	天候不佳	0	0	0
4 月	4/13~15	3	5	15
5 月	5/10~~13	4	3	12
6 月	5/31~6/1	2	3	6
	6/27~30	4	6	24
7 月	7/11~14	4	2	8
8 月	8/15~19	5	2	10
	8/22~26	5	2	10
9 月	9/5~9	5	2	10
	9/19~21	3	3	9
10 月	10/3~5	3	1	3
	10/12~14	3	1	3
	10/18~20	3	1	3
	10/25~27	3	1	3
11 月	11/22~25	4	2	8
12 月	11/30~12/2	3	1	3
總計		56	37	131

檢查作業期間，本局檢查人員會針對檢整作業流程進行查證，包括遮蔽物件內的取桶作業、廢棄物桶的廠內運送作業、第二類桶的除銹補漆作業、第三類桶的重裝作業、第四類桶的破碎固化作業，貯存壕溝的清理與回貯作業。亦會對各設施的運轉狀況與維護情形進行查證，包括場區的輻射劑量、設施的空調與電氣設備、貯存壕溝的密封與蓋板維護情形、臨時棚架與鋼構廠房的暫存狀況、防洪排水渠道的清運疏通、保全措施與人員管制的落實、工具車輛的維護保養、文件紀錄品質等相關之廠務管理作業。若是發現不適當或不符規定之作業情形，輕者即以口頭要求立即改善，重者則開立注意改進或違規處分，復以追蹤其後續改善至符合規定之落實。



檢查遮蔽物件內吊桶作業



檢查除銹補漆作業



檢查運送作業



檢查固化作業



現場檢查回貯作業與工作紀錄



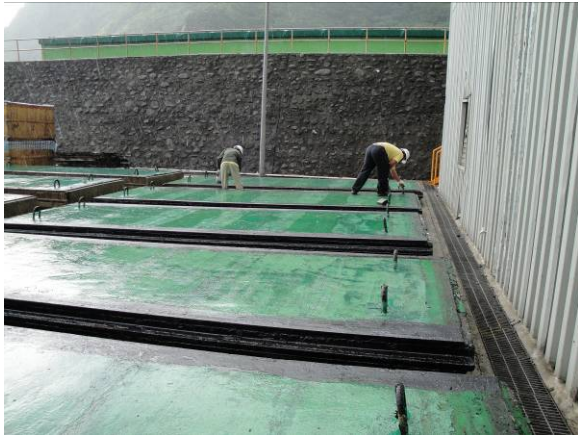
巡視鋼構廠房



檢查壕溝清理情形



檢查重裝容器驗櫃作業



檢查蓋板維修狀況



檢查未作業時壕溝密封情形



檢查排水渠道



查核管制區內環境



查驗空間劑量率



檢查處理中心負壓狀況



查驗地面污染偵測作業



檢查處理中心通風設備



檢查空浮偵測器功能



檢查處理中心電源設備

附件二

蘭嶼地區環境偵測紀錄



原能會輻射偵測中心

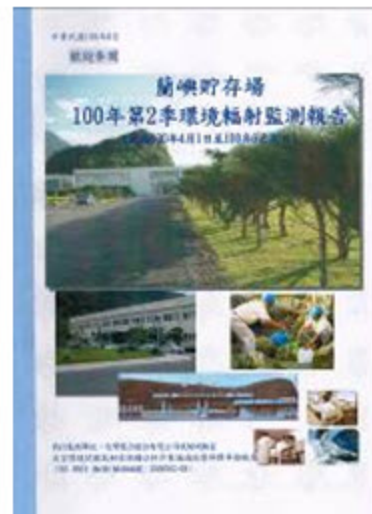


國立中山大學

蘭嶼地區環境監測，除原能會輻射偵測中心外，另台電公司放射試驗室也執行環境樣分析；海域生態則由中山大學之計畫統籌行，另原能會物管局亦委由清華大學進行平行監測作業。

蘭嶼環境輻射偵測取樣位置圖			
圖例	試樣說明	圖例	試樣說明
	核能設施		海藻
	熱發光計量計		草樣(植物)
	輻射連續偵測系統海水連續偵測系統		
	農畜產物		牛、羊奶
	空浮微粒、空中水汽空浮微粒自動監測		
	水盤		海水、海底沉積物
	河砂、岸沙、土壤、淤泥		
	湖水、地下水、河川水、池水、水溝水、排放水		
	魚		飲水
	貝		雨水

請點選上方圖例以顯示不同試樣的取樣位置



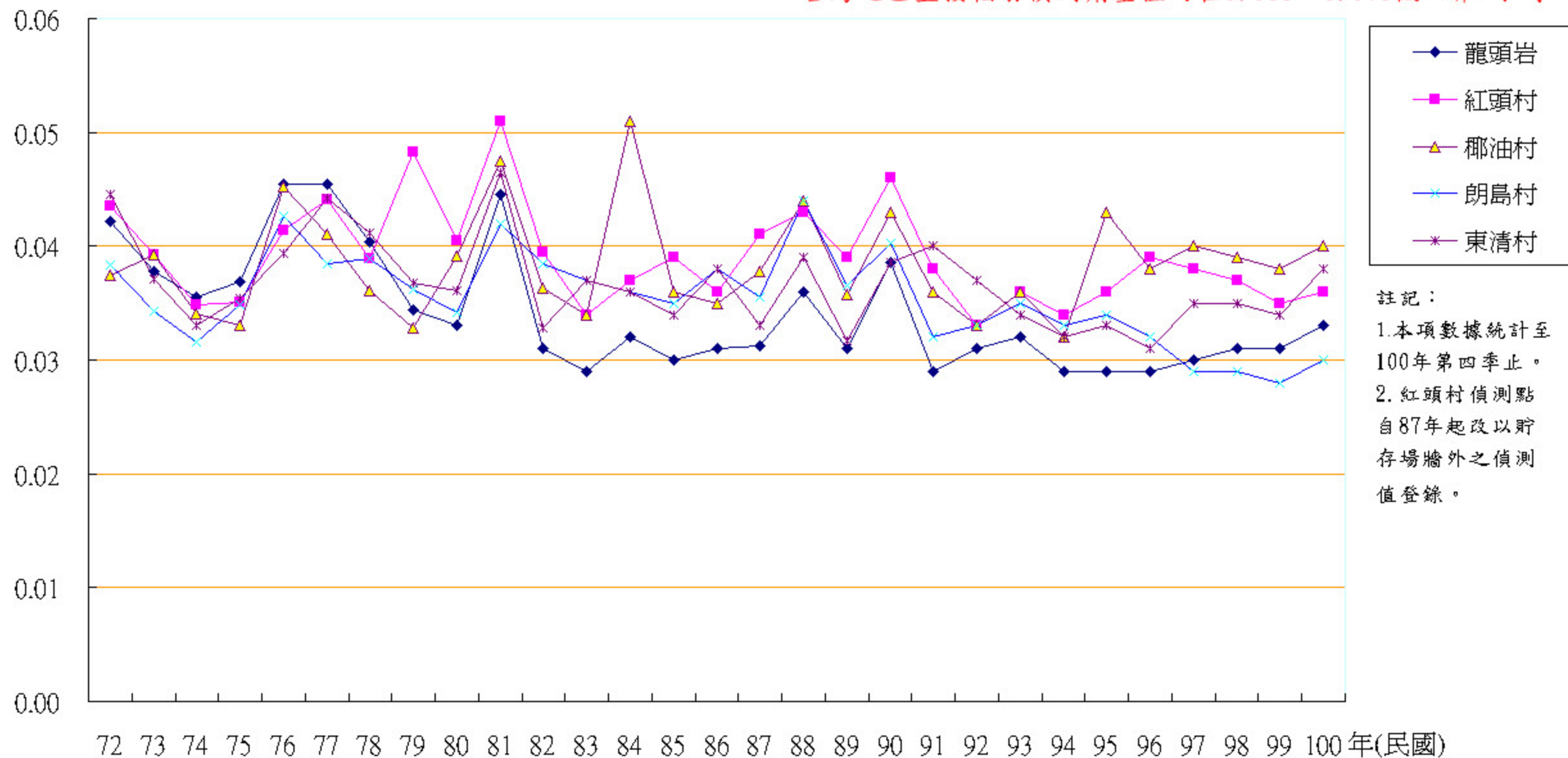
台電公司放射試驗室



國立清華大學

微西弗／小時

台灣地區直接輻射偵測劑量值約在0.035~0.075微西弗／小時



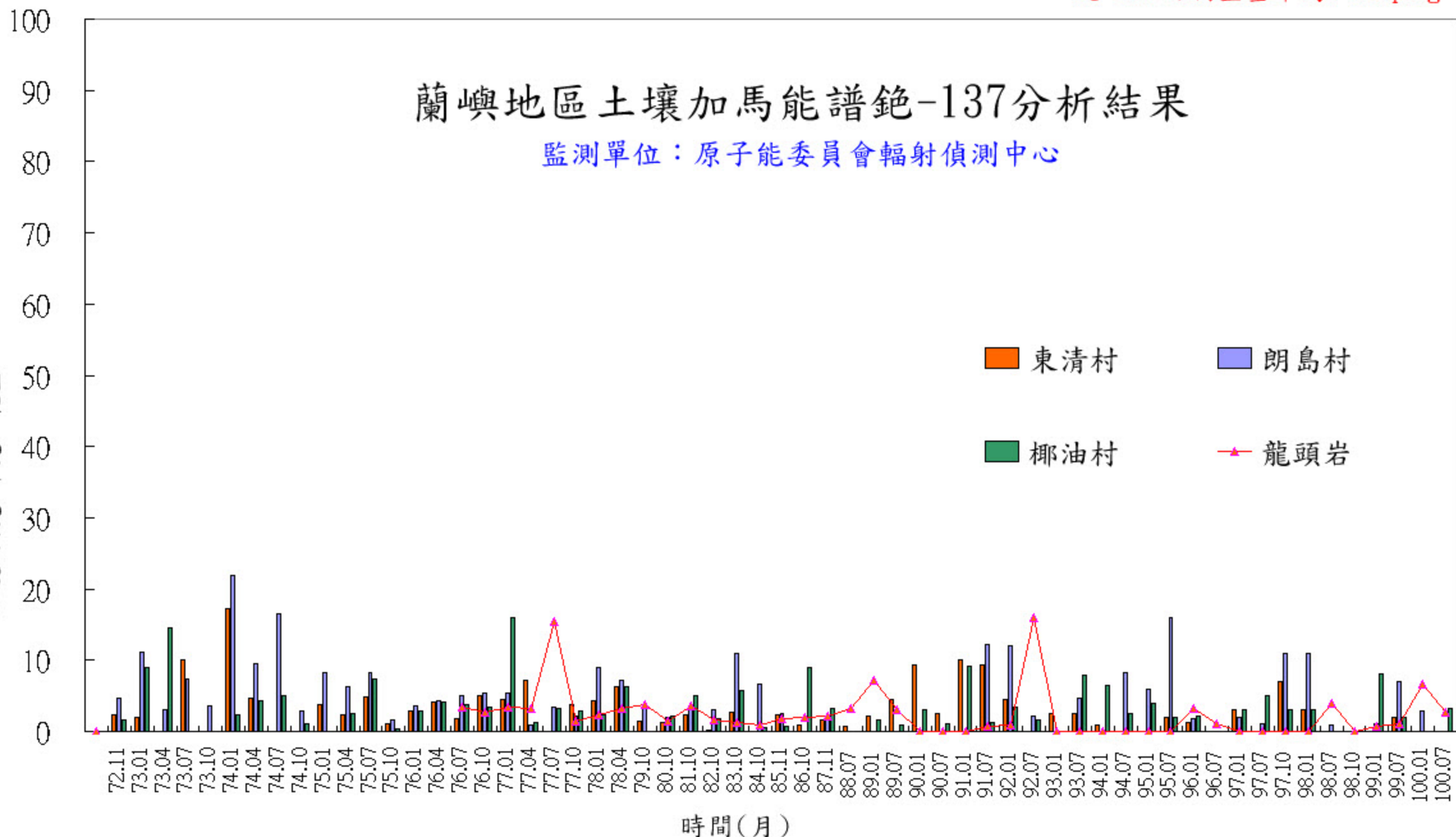
蘭嶼地區歷年直接輻射偵測紀錄圖

銻-137之調查基準為740Bq/kg

蘭嶼地區土壤加馬能譜銻-137分析結果

監測單位：原子能委員會輻射偵測中心

活度：貝克/千克·乾重



附件三

蘭嶼環境輻射特別偵測報告

蘭嶼鄉及台東縣 環境輻射監測計畫

101 年 02 月份
特別放射性分析報告



台灣電力公司
放射試驗室

本室環境試樣放射性核種分析作業通過經濟部標準檢驗局 ISO 9001 驗證
(驗證編號：3S9Y002)

中 華 民 國 101 年 02 月 21 日

委託測試單位名稱： 台灣電力公司核能後端營運處

委託測試單位地址： 台北市羅斯福路三段 242 號

委託測試項目： 101 年 02 月份蘭嶼鄉及台東縣環境輻射監測計畫特別放射性分析

測試報告編號： 101 放射環字第 0017 號

蘭嶼鄉及台東縣 101 年 02 月份環境輻射監測計畫特別放射性分析報告

執行測試期間：1010211~1010217

試樣及取樣描述、測試方法：

核設施外環境輻射偵測試樣前處理操作手冊 (RL-E0-5)

環境偵測加馬能譜分析作業手冊 (RL-E0-14)

環境偵測液體閃爍計數系統操作手冊(RL-E0-16)

測試單位名稱： 台灣電力公司放射試驗室

測試單位地址： 新北市石門區乾華里小坑 12 號

報告簽署人：

☆☆本測試報告結果僅對受測試項目有效☆☆

☆☆非獲得本室書面同意，本分析報告不得摘錄複製,但全部複製除外☆☆

蘭嶼鄉及台東縣環境輻射監測計畫

100 年 02 月份環境試樣特別放射性分析報告

取樣日期：101/02/06~101/02/07

一、水樣

單位：貝克／公升

試樣名稱 取樣編號	取樣 地點	加 馬 能 譜 分 析						氡分析
		人 工 放 射 性 核 種				天 然 放 射 性 核 種		
		錳-54	鈷-60	銻-134	銻-137	銩-7	鉀-40	
飲用水 DW510	富岡漁港 (台東縣)	<MDA (0.07)	<MDA (0.08)	<MDA (0.07)	<MDA (0.09)	<MDA (1.25)	2.92±0. 59	<MDA (4.58)
飲用水 DW511	椰油村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.07)	<MDA (0.07)	<MDA (0.08)	<MDA (0.08)	<MDA (0.80)	<MDA (1.20)	<MDA (4.50)
飲用水 DW512	紅頭村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.08)	<MDA (0.07)	<MDA (0.09)	<MDA (0.09)	<MDA (0.81)	<MDA (1.03)	<MDA (4.39)
飲用水 DW513	東清村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.09)	<MDA (0.09)	<MDA (0.11)	<MDA (0.10)	<MDA (0.97)	<MDA (1.28)	<MDA (4.43)
飲用水 DW514	朗島村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.15)	<MDA (0.14)	<MDA (0.17)	<MDA (0.18)	<MDA (1.52)	<MDA (2.10)	<MDA (4.49)
飲用水 DW515	漁人部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.12)	<MDA (0.12)	<MDA (0.13)	<MDA (0.14)	<MDA (1.29)	<MDA (1.76)	<MDA (4.41)
飲用水 DW516	野銀部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.15)	<MDA (0.16)	<MDA (0.19)	<MDA (0.21)	<MDA (1.67)	<MDA (2.44)	<MDA (4.33)
海 水 SW510	富岡漁港 (台東縣)	<MDA (0.22)	<MDA (0.21)	<MDA (0.22)	<MDA (0.23)	<MDA (1.93)	9.24±2. 09	<MDA (4.47)

註：1. MDA 表本室計測儀器本次計測之最低可測濃度值。

2. 加馬能譜分析使用 CANBERRA GENIE2000 分析，樣品計測時間 18000 秒。

3. 分析值之不確定度為基於 95%信賴水準之擴充不確定度，其值為 2 倍標準差。

二、生物樣

單位：貝克／公斤・鮮重

試樣名稱 取樣編號	取樣 地點	加馬能譜分析					
		人工放射性核種				天然放射性核種	
		錳-54	鈷-60	銻-134	銻-137	鉍-7	鉀-40
根菜(芋頭) SP510	台東縣 對照站	<MDA (0.39)	<MDA (0.40)	<MDA (0.42)	<MDA (0.48)	<MDA (3.56)	141.04±12.99
根菜(地瓜) SP511	椰油村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.27)	<MDA (0.28)	<MDA (0.24)	<MDA (0.31)	<MDA (2.16)	117.85±11.57
根菜(芋頭) SP512	紅頭村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.30)	<MDA (0.32)	<MDA (0.27)	<MDA (0.32)	<MDA (2.70)	115.86±11.18
根菜(芋頭) SP513	東清村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.30)	<MDA (0.32)	<MDA (0.30)	<MDA (0.33)	<MDA (2.83)	131.34±12.54
根菜(芋頭) SP514	朗島村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.26)	<MDA (0.24)	<MDA (0.24)	<MDA (0.28)	<MDA (2.43)	121.71±11.23
根菜(地瓜) SP515	漁人部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.30)	<MDA (0.32)	<MDA (0.30)	<MDA (0.33)	0.93±0.35	107.08±9.89
根菜(地瓜) SP516	野銀部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.21)	<MDA (0.21)	<MDA (0.19)	<MDA (0.21)	<MDA (1.64)	137.27±6.40
葉菜(地瓜葉) EP510	台東縣 對照站	<MDA (0.30)	<MDA (0.31)	<MDA (0.31)	<MDA (0.35)	5.56±1.01	146.85±13.93
葉菜(地瓜葉) EP511	椰油村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.34)	<MDA (0.35)	<MDA (0.35)	<MDA (0.38)	14.46±1.42	128.47±12.02

葉菜(地瓜葉) EP512	紅頭村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.16)	<MDA (0.16)	<MDA (0.17)	<MDA (0.18)	6.78±0.70	66.68±6.00
葉菜(地瓜葉) EP513	東清村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.54)	<MDA (0.52)	<MDA (0.51)	<MDA (0.58)	6.66±1.52	111.13±12.18
葉菜(地瓜葉) EP514	朗島村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.50)	<MDA (0.59)	<MDA (0.38)	<MDA (0.49)	8.29±2.61	169.45±17.70
葉菜(地瓜葉) EP515	漁人部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.70)	<MDA (0.70)	<MDA (0.70)	<MDA (0.78)	12.42±2.22	136.91±15.02
葉菜(地瓜葉) EP516	野銀部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.56)	<MDA (0.60)	<MDA (0.55)	<MDA (0.63)	12.99±2.03	131.54±13.68

註：1. MDA 表本室計測儀器本次計測之最低可測濃度值。

2. 加馬能譜分析使用 CANBERRA GENIE2000 分析，樣品計測時間 18000 秒。

3. 分析值之不確定度為基於 95%信賴水準之擴充不確定度，其值為 2 倍標準差。

三、沉積物試樣

單位：貝克／公斤・乾重

試樣名稱 取樣編號	取樣 地點	加馬能譜分析					
		人工放射性核種				天然放射性核種	
		錳-54	鈷-60	銫-134	銫-137	銩-7	鉀-40
土壤 SL530	台東縣 對照站	<MDA (1.49)	<MDA (1.42)	<MDA (1.61)	<MDA (1.55)	<MDA (13.30)	517.12±43.72
土壤 SL526	椰油村 (蘭嶼鄉)	<MDA (1.40)	<MDA (1.49)	<MDA (1.80)	3.38±0.72	28.04±5.90	176.94±24.78
土壤 SL527	紅頭村 (蘭嶼鄉)	<MDA (2.55)	<MDA (2.52)	<MDA (2.31)	8.35±1.90	36.16±13.76	393.58±46.01
土壤 SL528	東清村 (蘭嶼鄉)	<MDA (1.35)	<MDA (1.12)	<MDA (1.44)	2.72±0.78	8.48±5.82	159.70±19.30
土壤 SL529	朗島村 (蘭嶼鄉)	<MDA (0.84)	<MDA (0.87)	<MDA (0.80)	5.99±0.77	11.74±4.20	94.96±12.92
土壤 SL533	漁人部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (1.03)	<MDA (0.92)	<MDA (1.24)	1.10±0.62	20.31±5.88	206.45±20.63
土壤 SL534	野銀部落 (蘭嶼鄉)	<MDA (1.13)	<MDA (1.01)	<MDA (1.33)	8.24±1.11	21.50±6.49	164.78±18.15

註：1. MDA 表本室計測儀器本次計測之最低可測濃度值。

2. 加馬能譜分析使用 CANBERRA GENIE2000 分析，樣品計測時間 18000 秒。

3. 分析值之不確定度為基於 95%信賴水準之擴充不確定度，其值為 2 倍標準差。

蘭嶼地區環境輻射特別偵測報告

(一) 概述

本計畫之進行為台灣電力公司知會台東縣政府及蘭嶼鄉公所派員會同取樣，取樣完成後由放射試驗室進行分樣，並將樣品寄送至原子能委員會輻射偵測中心。本中心收到樣品後，立即依環境樣品分析標準作業程序進行處理與分析。

(二) 分析結果

環境試樣分析結果如下表 1~表 3。由分析結果顯示，海水、飲用水僅測得鉀-40；根菜(地瓜與芋頭)與葉菜僅測得鈹-7、鉀-40 等天然放射性核種。土壤樣品除天然放射性物質外也測得微量銫-137。

(三) 結論

由樣品分析結果顯示，食品與飲水僅含天然放射性核種。累積試樣(土壤)可測得人造核種銫-137 最高 7 貝克/千克，在歷年環境監測變動範圍內。

表 1 蘭嶼地區特別偵測環境試樣(水樣)加馬能譜分析結果

單位: 毫貝克/升

試樣名稱	取樣地點	取樣日期	活度					
			鈹-7*	鉀-40*	鈷-60	銫-137	釷系列*	鈾系列*
海水	台東(富岡漁港)	101.2.06	—	11355	—	—	—	—
飲用水	台東(富岡漁港)	101.2.06	—	—	—	—	—	—
	椰油村	101.2.07	—	—	—	—	—	—
	紅頭村	101.2.07	—	—	—	—	—	—
	東清村	101.2.07	—	—	—	—	—	—
	朗島村	101.2.07	—	—	—	—	—	—
	漁人部落	101.2.07	—	—	—	—	—	—
	野銀部落	101.2.07	—	—	—	—	—	—

備註："—"表示低於最低可測活度(<MDA)；"*"表示天然放射性核種。

表 2 蘭嶼地區特別偵測環境試樣(累積試樣)加馬能譜分析結果

單 位: 貝克/千克·乾重

試 樣 名 稱	取樣 地點	取樣 日期	活 度					
			鉍-7*	鉀-40*	鈷-60	銻-137	鈾系列*	鈾系列*
土 壤	台東 (富岡漁港)	101.2.06	—	513	—	—	36	25
	椰油村	101.2.07	17	195	—	3	6	5
	紅頭村	101.2.07	20	354	—	7	44	41
	東清村	101.2.07	—	126	—	2	10	5
	朗島村	101.2.07	—	82	—	4	7	1
	漁人部落	101.2.07	21	171	—	—	13	10
	野銀部落	101.2.07	11	140	—	5	14	11

備註: "—"表示低於最低可測活度 (<MDA) ; "*"表示天然放射性核種。

表 3 蘭嶼地區特別偵測環境試樣(生物試樣)加馬能譜分析結果

單 位: 貝克/千克·鮮重

試 樣 名 稱	取樣 地點	取樣 日期	活 度					
			鉍-7*	鉀-40*	鈷-60	銻-137	鈾系列*	鈾系列*
地瓜	椰油村	101.2.07	—	137	—	—	—	—
芋頭	紅頭村	101.2.07	—	150	—	—	—	—
芋頭	東清村	101.2.07	—	172	—	—	—	—
芋頭	朗島村	101.2.07	—	166	—	—	—	—
地瓜	漁人部落	101.2.07	—	152	—	—	—	—
地瓜	野銀部落	101.2.07	—	115	—	—	—	—
葉菜 (地瓜 葉)	椰油村	101.2.07	21	154	—	—	—	—
	紅頭村	101.2.07	23	200	—	—	—	—
	東清村	101.2.07	14	152	—	—	—	—
	朗島村	101.2.07	22	210	—	—	—	—
	漁人部落	101.2.07	29	191	—	—	—	—
	野銀部落	101.2.07	17	154	—	—	—	—

備註: "—"表示低於最低可測活度 (<MDA) ; "*"表示天然放射性核種。

蘭嶼地區環境輻射特別偵測報告(補充)

第二批台東地區生物試樣分析結果，如表 1。僅測得天然核種。

表 1 蘭嶼地區特別偵測環境試樣(生物試樣)加馬能譜分析結果

單 位: 貝克/千克·鮮重

試 樣 名 稱	取樣 地點	取樣 日期	活 度					
			鉍-7*	鉀-40*	鈷-60	銫-137	釷系列*	鈾系列*
芋頭	台東	101.2.06	—	168	—	—	—	—
	台東	101.2.06	—	155	—	—	—	—
葉菜 (地瓜葉)	台東	101.2.06	8	193	—	—	—	—
	台東	101.2.06	5	156	—	—	—	—

備註："—"表示低於最低可測活度(<MDA)；"*"表示天然放射性核種。

附件四

蘭嶼貯存場檢整重裝作業
外界質疑事項之查證結果

一、前言

針對今(101)年 3 月上旬壹週刊報導，質疑蘭嶼貯存場廢棄物桶檢整重裝作業期間，有許多疑似違反作業規定之事項，原能會物管局甚為重視，隨即派員前往蘭嶼貯存場進行現場查證，訪談參與作業之工作人員及調閱相關記錄資料，並就媒體報導之事項逐項現場查核。另於 3 月 19 日召集台電公司就外界質疑之事項提出說明及提供相關資料，其後再由原能會物管局就各項事證進行綜合研判，以期勿枉勿縱。

二、外界質疑事項之說明及查證結果

1. 第二類廢棄物桶檢整重裝之作業量超出計畫範圍甚多

台電公司說明：

依據除鏽補漆系統之最低驗收標準為一天（以 8 小時計）可處理 24 桶（若含夜間加班 4 小時則最低為 36 桶），此為設備之最低設計驗收標準值，不宜誤認為是工作能力之上限。

在現場增加人力情況下，可使產能亦增加。而且除鏽補漆每日可完成之桶數與以下條件息息相關：

- （1）廢棄物桶桶況。（2）除鏽作業人員之熟練度。（3）機具備品充裕量。
- （4）配合充裕之檢驗人力以增加查驗次數。

因除鏽補漆系統之設計為連貫性作業(除鏽、底漆、面漆、出桶等)，最後再由品管人員核對簽名，過程中並未有節省工期之機會。自 98 年底起，貯存場全年除農曆春節休息 12 天及週日因保養機具未作業外，每天均由早上 8：00 工作至晚間約 9：00 左右，每日乾燥區（底漆及面漆）之第二類桶可產出 3 批（每批約 22 桶），所以檢驗量最多可達六十餘桶。

物管局查證結果：

依據除鏽補漆系統之現場空間研判，並與曾參與工作員工訪談，以及調閱檢驗相關文件，現場確有底漆、面漆暫存區及出桶前之養生區，各可提供已完成階段性工作的空間計有 22 桶廢棄物的容量(如圖一)。



圖一 底漆乾燥暫存區及養生區，各可提供 22 桶廢棄物暫存

根據參與工作之員工表示，第二類廢棄物檢整重裝效率超過計畫範圍，其原因乃在於連續作業，當工作進行至約十餘桶已達到檢驗規定之時間(至少乾燥 4 小時以上)時，品質檢驗人員隨即配合先進行第一次抽樣檢驗作業，若合格後立即將該批出桶吊進重裝容器內盛裝，騰出空間後則由上一階段之底漆檢驗合格桶移至此面漆站繼續進行補漆作業，在此連續性之作業方式下，才有其較高處理效率。

經調閱現場檢驗相關資料查證，在晚上加班處理時，一天之完成及檢驗量的確可達六十餘桶。

2.第三、四類桶分類不確實，且在分類上做手腳(如圖二)

台電公司說明：

第四類桶的數量在全部 39 個單溝未開蓋取出檢整重裝前，數量無法確定，故僅能預估可能佔須檢整重裝桶數的 5% 左右即 4,238 桶，後來在實際作業時取桶才能依據實際量計算。檢整重裝作業之各類廢棄物桶狀況均依與承包商契約分類為四類，本次檢整重裝第四類桶共計 2,124 桶。經台電公司內部初步判定向外界透漏資料者，自稱係檢整重裝作業時之包商監工人員，在開工之初，台電公司即將分類規定清楚並實施教育訓練，且渠等每日擔任吊桶查驗工作，應十分清楚按規定執行分類。

依據廢棄物分類規定，輕微破損桶（第三類）為廢棄物桶鏽蝕嚴重，無法除鏽補漆但固化體完整者。故照片上所示貯存桶雖嚴重破損，但固化體完整，仍屬第三類桶。



圖二 第三、四類廢棄物桶分類不確實

物管局查證結果：

媒體報導之照片顯示，有一桶廢棄物桶之桶身僅剩部份固化體。根據台電公司說明，該廢棄物桶上半部粉碎部份，已送至破碎固化系統處理，產生新的固化桶，剩餘固化體仍算完整。物管局認為現場工作人員之分類不夠嚴謹，雖然此類固化體已貯放於3×4 重裝容器內，較鍍鋅鋼桶耐蝕性更佳，尚無安全顧慮。但在分辨第三、四類桶之認定上，工作人員未切實遵循作業計畫書規定，均由現場品管個人認知判定，有違品保作業之嚴謹要求，故在廢棄物認定分類上仍有作業瑕疵。

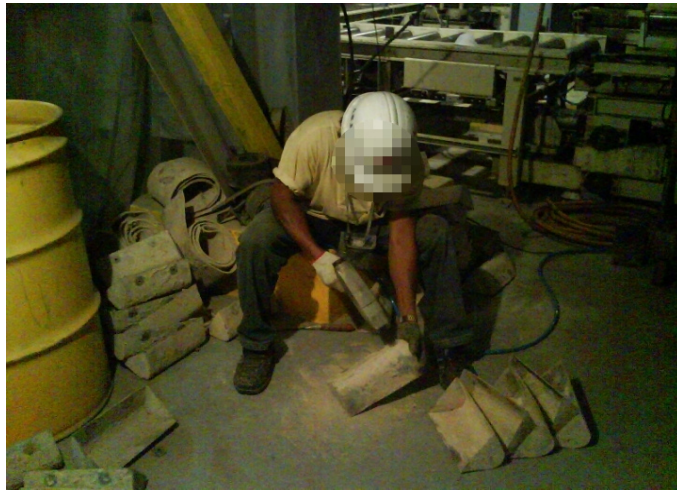
3.處理中心之輻射管制區域內高溫電焊(圖三)

台電公司說明：

外界質疑之照片內容並非為核廢料，實際為焊補「斗昇式輸送機皮帶」本體之「抓斗」，因該抓斗有裂痕處，此「抓斗」屬清潔物件，不可能產生任何毒氣。使用「空氣鎚」清理依附「斗昇式輸送機皮帶」本體之「抓斗」

及其固定螺絲孔，故工作人員位於清潔區作業，並非有報導之「核廢料」四散一地之虞。

且「抓斗」為設備之零件，經修妥後將固定於輸送機皮帶本體繼續回裝使用，並非為放射性廢棄物。故不必放進「破碎機」進行破碎作業。



圖三 外界質疑處理中心之輻射管制區域內作業

物管局查證結果：

經查證該斗昇機之請修單開立時間為 98 年 6 月期間，因承包商永樂公司接收破碎系統執行作業前，承包商認為台電公司試運轉時已經使用過，並非為新品，要求台電公司將斗昇機皮帶整修完成後才接收執行相關工作。

依查核當時之工作日報表及相關工作人員之劑量配章計讀紀錄顯示，台電公司在 98 年 7 月下旬進行斗昇機皮帶整修安裝，現場維修人員於該時段之輻射劑量均為正常。

至於該昇斗機之盛(抓)斗(盛斗及輸送帶如圖四)，曾在早期時執行試運轉作業，是否可能使零組件遭受污染，據台電公司說明當時曾在設備維修前進行輻射偵測確認無污染，但經查證並未留存有相關偵測紀錄，故無從判定該零件設備是否未曾遭受污染。

維修工作人員在管制區執行輸送盛斗維修作業，未依輻射防護作業要求，於作業前進行污染偵測。雖然經查是項作業，是在該地點執行第四類桶固化作業時間之前，且台電公司於事後量測證明確實是無輻射污染；但

基於輻射防護要求，該輸送盛斗應事先量測，並留存紀錄以證明無輻射粉塵，此部份仍屬瑕疵。



圖四 昇斗機之抓(盛)斗及輸送帶

4. 「小型遮蔽物件」一角損壞及帆布鼓起(圖五)



圖五 小型遮蔽物件一角損壞及帆布鼓起

台電公司說明：

移車作業過程中，風易吹入遮蔽物件廠房內而造成帆布鼓起之情況。移車完成定位後，因與貯存溝契合，經啟動負壓通風系統，即無此狀況(如圖六)。至於該物件角落損壞係於 2011 年 8 月 2 日移車轉向過程中不慎損

壞，於移車完成後，即派工將其修復如圖七。



圖六 小型遮蔽物件帆布經 啟動負壓抽風後已契合



圖七 小型遮蔽物件廠房角落損壞已經完成修復

物管局查證結果：

經查證維修紀錄與完工照片，同意台電公司之說明。蘭嶼貯存場目前正進行復原作業，遮蔽物件已進行拆除作業中(如圖八)。



圖八 大型遮蔽物件目前正進行拆除作業中

5.檢整重裝速度太快，核廢料無處放，就堆置在空地上，居民抗議後，才搭建一個棚子（如圖九）



圖九 處理中心外之臨時性棚架

台電公司說明：

檢整重裝作業開始前，台電公司即已考量處理中心待處理之第二類、四類桶暫存空間可能不足，故陳報原能會之「檢整重裝工作計畫書」中，即申請核准於處理中心外靠山側空地暫時放置內裝 12 桶之 3x4 容器 60 櫃。由於台電公司求好心切，乃要求承包商加蓋臨時鋼構遮雨棚，可加強暫存空間之安全管理，並非鄉民反應才搭建。

物管局查證結果：

本項經查在核准之工作計畫書 1.2.3 廢棄物桶暫存一節中，即述明該處需做為暫存空間。但考量廢棄物桶應避免頂部積水之原則，物管局要求必須暫存於可遮雨棚架內。因此台電公司搭建臨時棚架以符合規定，並非居民抗議後才搭棚子。檢整重裝作業完成後，該棚架已拆除恢復空地(如圖十)。



圖十 臨時鋼構遮雨棚已經拆除恢復空地

6.前兩年檢整重裝工作進行的不順利，後面進度很快…違法趕工

台電公司說明：

96 年 12 月 13 日現場開始作業時，當時僅有一部「取出單元」執行取桶作業，每天正常取桶約 80 桶，連加班才能超過 120 桶，故產能速度較慢。而後新建置之取桶設施「大型遮蔽物件」A、B 二部，因延宕約 1 年，分別至 98 年 12 月及 99 年 1 月，方經主管機關核准加入取桶作業，之後再增設之「小型遮蔽物件」A、B 二部亦分別於 99 年 8 月 4 日及 99 年 8 月 28 日加入第二至第五高程之取桶作業。

取桶作業之尖峰時段，共有「取出單元」、「大型遮蔽物件 A、B」及「小型遮蔽物件 A、B」，可供多個工作面同時取桶或回貯作業，在承商加派人力與台電增僱檢驗員專職駐點共同努力下，取桶與回貯數量也因此大幅增加，最高每日（含加班）可取桶約 380 餘桶。因此，後二年檢整重裝進度加快，實因大量增加人力、設備之努力所致，都有施工日誌出勤人數可查。

物管局查證結果：

經查證現場工作日誌及貯存場相關紀錄，同意台電公司之說明。

7. 100 年 4 月 6 日媒體拍攝之高劑量桶(圖十一)



圖十一 媒體拍攝之高劑量桶

台電公司說明：

經查某些桶表面劑量雖高，但是由於作業距離、人員屏蔽、及各桶間相互屏蔽的結果，實際上作業區劑量率並不高。

經外界報導所指 4 月 2 日～6 日吊離站作業現場監測資料，實際空間劑量為 0.66～74.7 微西弗/時，4 月 2 日～6 日在完成桶出桶區之吊離站作業人員之實際接受劑量為 7～380 微西弗/日（行政管制劑量每日最高 500 微西弗），依每日嚴格管制作業及輪流派工之情形下，並未有人達到 500 微西弗之劑量。

另外處理中心除鏽補漆操作室內（即報導之「熱室」），人員與廢棄物桶間隔著 2 吋厚的鉛玻璃，水泥牆 35 公分厚，中間再加鋼板 4.5 公分厚，輻射強度已因屏蔽而大幅降低，以報導所示高劑量桶照片之處理期間 4 月 2 日～6 日，實際之空間劑量只有 0.32～47.5 微西弗/時（通常為零點多微西弗/時，處理較高劑量桶時，偶而會升高，如 4 月 2 日曾高至 47.5 微西弗/時，但處理完畢後，馬上又降至平常水準。），且工作站內設有即時劑量顯示器，可隨時監控工作環境之空間劑量。

物管局查證結果：

依據台電公司所附之現場空間劑量偵測紀錄及人員劑量紀錄查證後，同意台電公司之說明。

8.工作人員於處理中心出桶區除鏽補漆作業且大門打開，地面亦有剝落之油漆鐵屑(圖十二、十三)

台電公司說明：

依檢整重裝重裝作業工作計畫書內容之「清潔監測區域」包括：拖車「車道」、人員休息室、電氣室、控制室等屬一般氣壓區，故車道間平時作業時打開，符合輻防規定。且完成桶吊入 3x4 重裝容器係在車道間作業。

部份第二類廢棄物桶「浮突膨脹」現象，出桶時於吊離站會先檢查，並予刮除後再予以補漆，故地面所看到的油漆及刮除「浮突」的剝落片，並不致產生粉塵。



圖十二 處理中心出桶區補漆作業且大門打開



圖十三 地面有剝落之油漆鐵屑

物管局查證結果：

經查該等區域屬於清潔區，但該區域於原核定之檢整重裝作業計畫內為車道間，其目的是為盛載廢棄物桶之車輛停放準備出桶之用，並非為最後品質檢驗之作業場所。工作人員於出桶區作業之原因，係廢棄物桶於除鏽補漆過程中偶有底面桶緣因輸送帶磨損，或是在補漆時偶有漏失之處，於最後檢驗發現而須進行補漆。

經查未能在養生區域內進行檢視補漆作業，是由於養生區域內存放桶

數較多，該處空間劑量較高，為降低工作人員輻射劑量，故改採於此處進行最後補漆作業。此時桶身表面雖為無污染之狀態，但將大門打開，不符標準程序及相關規定，仍屬作業瑕疵。另出桶區輸送帶下地面有散落漆膜現象，顯示經除鏽補漆後不符品質之第二類桶，未送回處理站再次處理，而是在輸送帶上直接刮除不良補漆區塊後，佈塗新漆，違反作業程序。

9.第三類混充第二類，且桶身貼有膠帶(圖十四)



圖十四 廢棄物桶身貼有膠帶



圖十五 該桶已回貯至壕溝中

台電公司說明：

該桶早期自核電廠運至蘭嶼，至貯入溝內之過程中，暫時用膠帶作「標示」後未取下所致，屬於特例個案。且該桶為作業過程中之照片，並非完成桶照片。且所有第二類桶在作業過程中，如發現有瑕疵，會依程序剔除或修補。

物管局查證結果：

依照片編號，查證該桶為核一廠所產生。依規定廢棄物桶上不應貼有膠帶，應為核一廠當年運送檢查前品管瑕疵。依檢整重裝紀錄該桶雖有鏽蝕，但桶身完整經過除鏽補漆檢整重裝後，確認已安全回存於貯存壕溝內(如圖十五)，對周圍環境輻射安全無影響之虞。

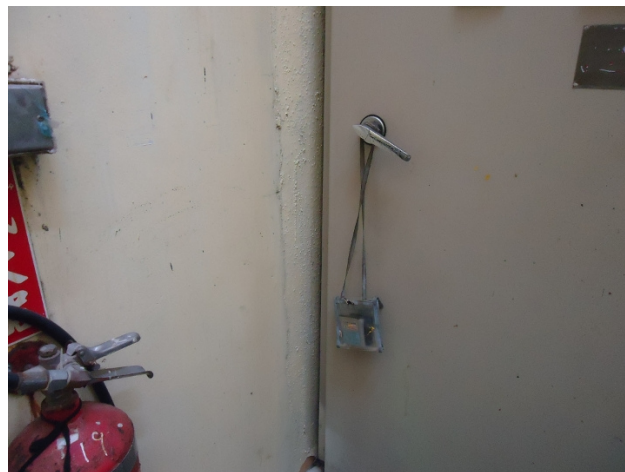
10.其他質疑事項之查證

針對媒體報導內容之其他質疑事項，物管局查證結果認為係屬誤解部分，一併說明如下：

(1)輻射劑量計掛於門把

媒體報導質疑現場工作人員未佩戴輻射劑量計，且掛於門把之上（圖十六）。經物管局派員赴現場查證，從滅火器編號 19 號發現該區域為處理中心內之車道間旁發電機室，該處經查為清潔區。

媒體所登載之劑量配章掛置位置為該室之電盤箱門把，經研判應為工作人員休息時之行為(如圖十七)。門把後為電盤，也不可能會掛有更多配章。



圖十六 媒體報導工作人員未佩戴輻射劑量計，掛於門把上



圖十七 處理中心平面位置圖之車道間旁之發電機室

(2)作業時未配戴劑量計

媒體報導工作人員未佩帶輻射劑量配章事項，經物管局查證，工作人員應是將配章置於胸前口袋內。因配章大小與香菸盒大小相近(如圖十八)，工作人員可選擇是否需吊袋掛繩配置，若工作人員不須掛繩，可直接將配章置於胸前口袋內(如圖十九)。依據相關輻射防護規定，現場工作不准攜帶香菸及食物，工作人員均在輻射防護管制站先將香菸暫放於個人劑量配章位置處，領取劑量配章後始能進入現場工作，且作業現場有領班及台電公司之監工及輻防人員機動抽查，應可防止違規情事發生。原能會物管局歷次現場檢查，並未發現工作人員有未佩戴輻射劑量計之違規情形。



圖十八 工作人員之輻射劑量配章大小與香菸盒大小相近



圖十九 工作人員可直接將配章置於胸前口袋內

(3)輻射劑量超標

媒體報導輻射超標的照片，顯示該輻射偵測器是緊貼廢棄物桶量測值 2.5-3.5 毫西弗/小時，但檢整重裝作業場所實際空間輻射劑量率約 0.1-2.7 微西弗/小時(有紀錄佐證)，並非如媒體所述之高輻射區，兩者相差 1 千倍。經查工作人員的輻射劑量紀錄均符合安全規定，且均有紀錄可資證明。

三、結 語

就低放射性廢棄物檢整重裝作業而言，總體檢整結果是正面而且是安全的。唯現場作業過程中未依相關規定切實執行作業，而有下列瑕疵或缺失：

1. 現場人員在辨別第三、四類桶之認定上，未切實遵循作業計畫書規定，有違品保作業要求。
2. 在出桶區車道間進行補漆作業，雖可降低工作人員輻射劑量，但未事先於工作計畫書及作業程序書內予以規範。由出桶區輸送帶下方地面散落漆膜之現象，顯示經除鏽補漆後不符品質之第二類桶，未送回處理站再做處理，而是在輸送帶上直接刮除不良補漆區塊後，佈塗新漆，違反作業程序。另出桶區鐵門未依作業規定，僅於車輛進出時才開啟。雖然該區所吊運的廢棄物桶是已經過處理，應無粉塵污染之虞，但處理後少數品質不良桶，仍可能造成環境的潛在影響。
3. 維修工作人員在管制區內執行輸送盛斗維修作業，未依輻射防護要求於作業前進行污染偵測。雖然該作業時間是在處理中心執行第四類桶固化作業之前，且於事後量測證明無輻射污染，但基於輻射防護要求，該輸送盛斗應事先量測，以證明無輻射粉塵。

針對上述瑕疵或缺失，物管局已對台電公司開立四級違規處分，要求台電公司檢討改善。