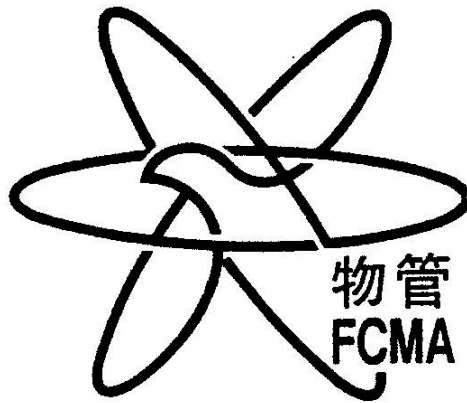


101 年蘭嶼貯存場管制報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國 102 年 5 月

101 年蘭嶼貯存場管制報告

目 錄

壹、前言.....	2
貳、管制作業.....	2
參、管制績效.....	3
肆、未來管制重點.....	12
伍、結論.....	13

101 年蘭嶼貯存場管制報告

壹、前言

蘭嶼貯存場自民國 71 年完工啟用，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，為避免因廢棄物桶銹蝕影響核廢料長期貯存之安全，放射性物料管理局(以下簡稱本局)於 81 年間即責成台電公司成立「蘭嶼貯存場廢料桶檢整作業小組」，並要求提出檢整作業計畫，積極進行檢整重裝技術研發及展開相關作業，以消除民眾之疑慮。台電公司自 96 年 12 月底全面展開檢整重裝作業，歷經四年時間，已於 100 年 11 月 26 日完成全部廢棄物檢整，計回貯 100,277 桶。

貯存場已於檢整作業結束後六個月內完成復原作業，目前營運已回復靜態貯存。在復原作業期間，本局除要求台電公司執行各項處理及防範措施外，並加強現場查核確認輻射防護及工業安全等管制措施，相關資訊均公開於原能會網站，使民眾瞭解貯存場管制情形。

貳、管制作業

為確保蘭嶼貯存場營運安全，本局依放射性物料管理法第 20 條之規定，要求台電公司定期提報蘭嶼貯存場有關之運轉、輻射防護、環境監測等報告，其中運轉月報提報資料涵蓋檢整重裝桶數統計、貯存桶數、集水池排放紀錄等事項。經本局審核確認無誤後，將相關資料登載於原能會網頁供民眾參閱。

除前項運轉月報外，本局依放射性物料管理法第 22 條之規

定，派員進行安全檢查。101 年之檢查作業包括例行檢查 10 次、年度定期檢查 1 次，專案調查 3 次。

檢查重點除貯存壕溝的清理與回貯作業外，對於復原作業時的各設備的運轉狀況與維護情形亦進行查證，包括場區的環境輻射、處理中心的通風與電氣設備維護、貯存壕溝的密封與蓋板維護保養、臨時棚架拆除與鋼構廠房的暫存狀況、活度零排放管制查核、防洪排水渠道的淤積清運疏通、保全措施與人員進出管制的落實、機具的維護保養及文件紀錄品質等相關作業。對於檢查發現有不適當或不符規定之作業情形，則開立注意改進或違規處分，追蹤後續改善至符合規定後始可結案。

參、管制績效

本局對蘭嶼貯存場之管制重點，在於確保廢棄物桶貯存與環境安全及廢棄物桶檢整作業安全，101 年本局檢查蘭嶼貯存場放射性廢棄物營運之重要管制事項摘述如下：

一、 營運作業檢查管制

蘭嶼貯存場自 96 年 12 月 13 日正式展開全面性廢棄物桶檢整重裝作業，截至 100 年 11 月 26 日完成為止，累計完成 91,910 桶，其中完整桶有 180 桶，除鏽補漆桶有 30,057 桶，重裝桶有 59,263 桶，以及破碎固化桶有 2,410 桶，其中破碎固化部分需增添注固化劑，故數量上會些增加，此兩千餘桶經固化後產生新桶 5,015 桶。目前貯存場共貯存 100,277 桶廢棄物，已於 101 年 6 月完成場區復原作業，將所有機電設備進行維護保養與測試運

轉，使系統設備維持可用狀態。各項檢查管制要求分述如下：

(一) 壕溝區集水池水量統計與處理

貯存場對於貯存溝滲入水，先收集至集水池 A 池，經蒸發器蒸發處理後貯存於 B 池、圓型池及備用貯水槽。統計 101 年 1 月至 12 月累計產生冷凝水為 59.42 立方公尺，經蒸發處理產生之冷凝水，為依循活度零排放原則，貯存場採取回收於場內作業使用，已全數回收於輻防衣清洗使用，相關作業均留存記錄備查。對於回收後及使用之冷凝水，經查 101 年度並無廢水排放情形。

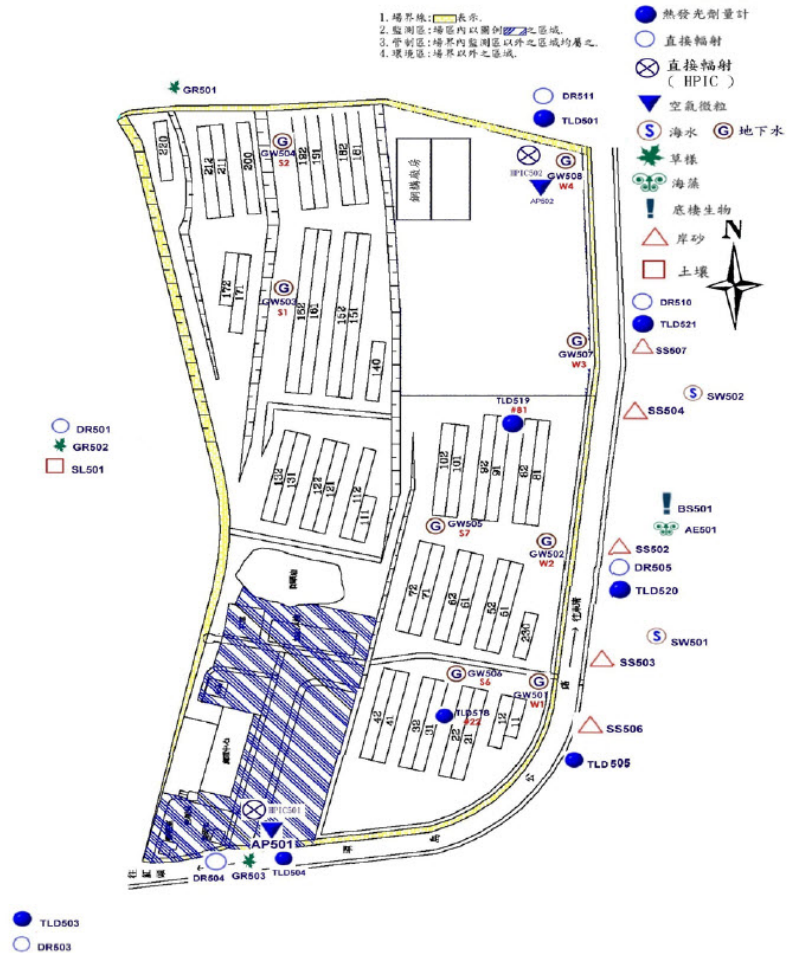
在貯存溝防水處理方面，經審閱蘭嶼貯存場集水池 A、B 池每日水位紀錄表、貯水槽及圓形集水池之貯水量統計月報表，顯示 101 年全年貯存溝滲入水量累計約為 40.01 立方公尺，已較 100 年 47.07 立方公尺減少約 7 立方公尺，甚至比 99 年度的 73.36 立方公尺更加減少，並比 85 年至 99 年平均值 60.82 立方公尺亦低，顯示貯存場防滲工作已有成效。

本局依據年度規劃，在颱風季節前，會加強查核貯存場防汛各項準備工作，切實要求台電公司落實防汛工作。本局仍將持續要求台電公司加強貯存溝防滲密封檢查作業，將入滲貯存溝的雨水有效降低，以達維護環境品質目標。

(二) 場區地下水位量測及水樣核種分析

蘭嶼貯存場在規劃興建時，即依地形及地下水位之高度，分別在場區內高程 11、14、16、22、28 及 34 公尺處興建貯存溝。貯存溝底部及外牆均鋪設三層防水柏油油毛氈，以防止地下水滲入，貯存溝底部位於地面下 3.5 公尺，距離最高地下水位仍有 3 公尺以上，因此並無地下水滲入貯存溝之顧慮。另為掌握場區環

境品質，要求台電公司每季必須執行地下水監測與活度分析，歷年分析結果均未測得人工核種，顯示貯存場區並無地下水滲入的問題。蘭嶼貯存場每月量測 8 座地下水監測井之水位資料如圖二。



圖二 蘭嶼貯存場場內取樣監測站位置示意圖

(三) 輻射安全管制

有關貯存場廢棄物桶檢整作業之輻射防護管制，台電公司依游離輻射防護法與蘭嶼貯存場輻射防護計畫及其相關作業程序書之規定執行，參與作業人員之體檢、全身計測、劑量佩章、劑量登記簿、輻射曝露許可證、輻防訓練、輻射工作許可證(RWP)等均按規定於開工前完成檢查及存檔，作業期間執行工作前、後

之污染與輻射強度偵測，並留存紀錄備查。

因檢整作業已於 100 年底完成並將廢棄物回貯於壕溝中靜態貯存，在 101 年所執行工作僅為復原等維護保養作業，所以工作人員接受輻射劑量亦因此較過去檢整作業期間為低許多。故貯存場管制區內作業的輻射工作人員之個人劑量均未達佩章計讀之最低測值，作業人員接受劑量皆符合法規規定。

(四) 蘭嶼地區環境輻射偵測

原能會職司核能安全管制，對核能設施附近民眾安全及環境品質極為重視，有關蘭嶼貯存場之輻射安全管制，除要求台電公司應依規定提報環境偵測計畫及報告送審外，原能會所屬輻射偵測中心亦定期執行蘭嶼地區環境輻射偵測與 24 小時即時監測。偵測項目包含直接輻射、飲用水、地下水、海水、土樣、岸砂、草樣、魚類、海藻等，以隨時掌握環境輻射變化。每年環境試樣總計共分析五百餘件，分析結果均無異常情形，詳細的數據及偵測報告已公開於原能會網站。(網址為 <http://www.trmc.aec.gov.tw/utf8/big5/>)。

蘭嶼貯存場自營運以來，蘭嶼地區環境直接輻射一直都在自然環境背景輻射變動範圍內（介於 0.04~0.07 微西弗/小時）。依據原能會輻射偵測中心之分析評估結果，蘭嶼貯存場對居民可能造成之最大輻射劑量小於 1 微西弗，遠低於貯存場設計限值每年 250 微西弗。

二、相關案件處理說明

101 年除由本局派員檢查蘭嶼貯存場廢棄物桶檢整重裝復原

作業、運貯作業、設備維修、入滲雨水收集貯存與處理、工安、品保、人員訓練與消防及保安作業等項目外，另由原能會輻射防護處協同檢查貯存場作業人員之輻射劑量管制、輻防設備校驗、輻射偵檢作業管制及場區環境輻射監測等作業，以確認貯存場營運符合輻安與工安之法規要求。對所發現之缺失，除要求貯存場應檢討處理外，另依規定開立「注意改進事項」與「違規事項」要求台電公司改善，以確保貯存場作業安全。101 年蘭嶼貯存場相關案件處理說明摘述如下：

1. 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，原能會於 101 年 1 月 16 日完成審查台電公司之「蘭嶼貯存場環測試樣測得微量核種檢討報告」，確認該環測試樣之放射性活度遠低於法規限值，其換算之民眾輻射劑量僅為標準值之千分之一，不會影響地方民眾之健康安全。

雖然微量放射性物質符合安全規定，但原能會仍非常重視，要求台電公司執行蘭嶼地區特別環測作業，並須公開偵測結果，讓民眾瞭解實際環境輻射現況。

台電公司依原能會要求於 2 月 6-7 日執行蘭嶼地區六個部落取樣工作，試樣種類包括飲水樣、葉菜及根莖類、土樣等。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。此環測結果於 2 月 17 日完成，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，

本案之詳細情形，請參閱原能會網頁(網址為 <http://www.aec.gov.tw/newsdetail/news/2663.html>)。

2. 101 年 3 月原能會就媒體報導蘭嶼貯存場於檢整作業期間之缺失案，多次向台電公司調閱相關資料，並派員至蘭嶼貯存場就各種疑點進行專案調查。各項查証結果均以現場照片比對或作業紀錄為依據，逐項釐清問題，並做成結論報告，亦將相關報告送監察院備查。

雖然檢整重裝作業期間的環境監測結果顯示未污染環境，且作業期間未發生工安意外事件或輻射相關之異常事件，整體結果符合安全要求，但原能會調查後認為台電公司蘭嶼貯存場存有六項作業缺失。原能會依法對台電公司開立四級違規之處分，並要求台電公司進行檢討改善。本案之詳細之相關調查報告，請參閱原能會網頁。

(網址為 http://www.aec.gov.tw/webpage/control/report/files/check_lanyu_101-2.pdf)。

3. 原能會周副主任委員於 101 年 3 月 13 日拜訪蘭嶼鄉江鄉長及鄉民代表會曾主席，聽取地方民代對蘭嶼貯存場營運管理之意見，並邀請地方派員參與原能會籌辦之「蘭嶼貯存場民間參與訪查及環境平行監測作業」。此外，亦視察蘭嶼貯存場，對媒體報導貯存場檢整作業的有關問題，實際進行現場瞭解。由於當時貯存場正進行檢整後的復原作業，周副主委要求台電應嚴格遵守工安與輻安等法令規定，以確保作業安全；並期許台電加強與地方的溝通互動，紓解鄉民的疑慮。

4. 本局於 4 月 24、25 日舉辦「101 年度第一次蘭嶼貯存場民間參與訪查及環境平行監測活動」，邀請相關機關、地方政府、民間環保團體與專家學者代表，共同參與蘭嶼地區環境試樣採樣及計測分析計畫，並瞭解蘭嶼貯存場管理作業及主管機關管制作為。希望經由民間人士之訪查及公正學術機構的分析驗證，讓地方民眾瞭解蘭嶼貯存場營運及蘭嶼地區之環境輻射。為讓訪查成員可直接瞭解環境輻射狀況，本局並備妥環境級輻射偵測儀器，由訪查成員在環島採樣時，可隨時偵測當地環境輻射現況。此外，為讓蘭嶼當地民眾參與環境平行監測活動，原能會另與蘭嶼鄉公所合作，蘭嶼地方人士及團體可向鄉公所申請環境取樣分析，一起為監督蘭嶼地區的環境品質而努力。

5. 原能會蔡主任委員於 8 月 30 日上午陪同馬總統進入蘭嶼鄉，視察天秤颱風過後之當地災情。蔡主任委員並前往蘭嶼貯存場的貯存壕溝現場實地瞭解，確認貯存壕溝完好，未受颱風影響。

為進一步確認蘭嶼貯存場之環境安全，原能會要求台電公司執行環境輻射之特別偵測。並要求台電公司貯存場員工於協助鄉民完成救災工作後，儘速修復場內損壞之一般性設備。9 月初原能會亦派員再次前往蘭嶼貯存場執行複查作業，確認貯存場安全無虞。

6. 原能會於 101 年 9 月 11 日舉辦蘭嶼地區 101 年第二次環境平行監測活動，邀請相關單位及地方人士共十餘人，進行蘭嶼地區的環境樣品取樣及輻射偵測。訪查成員於在蘭嶼各地，

以輻射偵測儀器進行量測的結果，確認均在自然背景變動範圍內，並無異常情形。有關 9 月初日本人士及環保人士於媒體指稱蘭嶼部分地區有「輻射超標」乙事，顯非事實。

此項錯誤報導緣由為 8 月底天秤颱風造成蘭嶼地區嚴重的損害，風災過後，國內環保人士與三位日本人士前往蘭嶼進行環境輻射偵測，媒體報導部分地區有輻射超標的情形，質疑輻射劑量超過 30 微西弗，為蘭嶼環境背景值的一千倍以上。本次平行監測活動，特別針對媒體報導之地點，包括朗島國小、東清國小、野銀部落、蘭嶼垃圾場、蘭嶼國小、漁人部落及蘭嶼國中等地逐一進行偵測，所測得的輻射劑量介於 0.03 ~0.08 微西弗/小時，均在自然背景變動範圍(0.2 微西弗/小時以下)，確認並無異常情形。

7. 原能會於 101 年 10 月 17 日邀請立法委員林佳龍、陳學聖、劉耀豪及原住民族委員會等相關單位人員約 20 人，由周副主任委員陪同前往蘭嶼勘查蘭嶼貯存場受天秤颱風的影響，並環島量測蘭嶼地區的環境輻射，量測結果均未發現異常情形。

立委們在蘭嶼量測的地點共有五處，除紅頭部落外，並就九月初日本學者所稱於朗島國小、垃圾場、貯存場出水口發現有輻射「熱點」位置進行實地量測，量測結果並未發現有日本人士所稱之異常情形。

8. 立法院教育及文化委員會於 101 年 10 月 25 日要求原能會就台電公司蘭嶼貯存場檢整重裝作業之相關缺失，於兩周內進行事實調查，並就放射性物質擴散對於現場工人、居民健康與蘭嶼環境之影響進行調查。原能會隨即展開調查並查閱相

關文件資料，於 10 月 29 日至 11 月 2 日派員赴蘭嶼貯存場進行專案調查及現場查證，就立法委員質疑檢整重裝作業之相關缺失，包括「取桶作業未維持負壓環境，恐有輻射外洩之虞」、「工作人員近身接觸核廢料，安全令人憂心」等議題，進行深入調查。

本案經調查結果，發現台電公司執行蘭嶼貯存場檢整重裝之取桶作業時，在第一、二級品保作業方面有所缺失，依原能會「核子設施違規事項處理作業要點」有關放射性物料營運違規事項包括(1)放射性物料營運作業違反經核准之計畫書或安全分析報告書(隔離帆布之放置不確實，未切實執行檢整計畫書之三級品保方案)(2)對安全或環境上有輕微影響之其他違規事項(指違反相關規定事件之發生，而潛在對安全或環境產生輕度之影響)，合併予以裁處四級違規處分，台電公司應予檢討改善。在一級品保作業缺失之責任檢討方面，應由台電公司與承包商依契約進行處理；有關二級品保缺失之責任檢討方面，原能會已函請台電公司之目的事業主管機關經濟部，依權責進行處理。

9. 101 年 11 月 10、11 日兩天，日本二位學者、台灣五位專家學者及原能會輻射偵測中心人員，三方會同在蘭嶼進行環境輻射偵測，確定並無人工放射性核種的「輻射超標」情形，已排除蘭嶼貯存場造成環境污染的疑慮。

此次台日三方會同偵測的地點，特別針對今年九月初日本學者偵測結果發現的輻射微量熱點(micro spot)，進行詳

細的偵測。偵測地點也包括媒體報導之疑似異常地點，包括朗島國小、蘭嶼垃圾場、蘭嶼貯存場等地。三方學者專家各自攜帶偵測儀器，就相關地點逐一會同偵測。綜合三方偵測結果，除上述朗島廢棄衛生所後方水泥牆面的特定一點，日方儀器顯示有輻射異常，當時研判係天然核種或儀器雜訊所致，其餘所測得的輻射劑量率介於 0.015~0.07 微西弗/小時，均在自然背景變動範圍內(0.2 微西弗/小時以下)。

原能會為求慎重，於同年 11 月 16 日借用與日方同型的偵測儀器至核能研究所進行測試分析，發現日方使用的偵測儀器會受到手機電磁波干擾能譜，並於 11 月 19 日派員攜帶該型儀器至蘭嶼再次進行現場測試，確認儀器顯示之該異常低能量能峰，係受到基地台電磁波干擾所致。

肆、未來管制重點

蘭嶼貯存場已於 101 年 6 月底前完成檢整重裝後之復原作業，目前營運狀態為靜態貯存。為確保貯存安全，本局將持續推動下列各項管制工作：

1. 在廢棄物桶未遷出蘭嶼前，要求台電公司通盤規劃提升蘭嶼貯存場營運安全之設施或設備，向原能會提出具體之安全提升規劃方案。
2. 為確保廢棄物桶長期貯存安全，要求台電公司對於平日例行檢查所發現之缺陷，應切實依各項作業程序書進行修繕維護，並應加強例行巡視蓋板與貯存溝及溝壁伸縮縫處的水密

性。

3. 要求貯存場各項作業之自主管理，並落實各項自主檢查、作業管制及品質保證。
4. 對於貯存壕溝區內排雨水溝渠，要求台電公司應加強排水口之過濾裝置之濾材更換，確保週邊環境輻射安全無虞。
5. 各項例行維護保養作業應落實執行，各類處理系統之設備機具也應依據程序書進行保養。

伍、結論

經過全面檢整重裝作業後，蘭嶼貯存場目前已恢復為靜態貯存，本局管制重點在於平時例行維護保養作業安全與環境品質。除派員執行安全檢查外，並就所發現之缺失，開立違規或注意改進事項要求改善。在工安及內部管理方面，要求台電公司應加強自主管理，切實督導作業人員嚴格遵守輻安與工安規定，以確保人員與作業安全。

回顧 101 年度，蘭嶼貯存場相關作業，雖無人員輻安與工安事故發生，但由於部分作業不符合檢整作業計畫書或相關程序書之規定，仍有作業上之瑕疵，共計開立 2 件注意改進事項與 1 件五級違規，2 件四級違規。

在蘭嶼貯存場廢棄物未遷離之前，原能會除已要求台電公司必須提出提升貯存安全之規劃方案外，仍將繼續嚴格管制蘭嶼貯

存場作業，監測蘭嶼地區之環境輻射，並辦理民間訪查與平行監測，確保蘭嶼當地的環境輻射品質，儘量做到讓民眾放心。