

中華民國 95 年 2 月

歡迎參閱

蘭嶼貯存場

94 年環境輻射監測年度報告

(民國 94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日)



執行監測單位：台灣電力公司放射試驗室

SUMMARY

In order to assure the conformity with the requirement of radiological effluent technical specifications, Taipower had established and administered an integrated environmental monitoring program for Lan-Yu storage site.

The amounts of analysis in 2005 (see table 1) are 422 samples. The long term environmental radiological monitoring programs were based on the plant site characteristics. The monitoring scope for the Lan-Yu storage site includes Lan-Yu Island area. The cardinal data pertaining to meteorology, hydrology, demography, and production, lifestyle and the land-use are taken into account to prepare the monitoring program. The monitoring items program of this include direct radiation, airborne, waterborne (sea water, drinking water), food-stuff (farm food products-vegetations, marine food-fish, alga), sediment (soil, sand of shoreline) and the local product. The annual environmental monitoring report (see table 2) is submitted to ROC AEC. Besides, The Radiation Monitoring Center of ROC AEC conducted a independent and collateral monitoring program around all nuclear facilities to ensure the plant radiation safety.

Results

Under the strict management and better treatment system, the calculated (annual/quarter) doses from the liquid and gaseous effluent are also far below ($2.50E-01$ mSv/y/site) the designed objectives in recent years.

The results of environmental radiological monitoring reveal that the annual radiation dose (less than $1.00E-03$ mSv) of member of public around the Lan-Yu storage site is also far below legal limits.

Although few of radioactive materials released to the air, ocean environment surrounding the Lan-Yu storage site were detected, the contributed amount relative to background were still too trivial to impact environment. So far the release amounts for radiological effluent in 2005 could be tolerable.

Table 1 Amounts of analysis in 2005

Medium or Pathway sampled	Amounts
Direct Radiation	96
Thermoluminescence Dosimeter(TLD)	53
Airborne	51
Waterborne	80
Organisms	72
Marine(fish)	17
Indicator	1
Sediment	52
Total Amount	422

Table 2

**LAN-YU STORAGE SITE ENVIRONMENT RADIOLOGICAL
SUIVEILLANCE PROGRAM SUMMARY in 2005**

Monitoring Period : 940101~941231

Medium & Pathway sampled	Environmental monitoring Items	Environmental monitoring results	Strategy
Direct Radiation	1. Direct Radiation 2. TLD	1. With Portable gamma radiation detector, the gamma dose rates around Lan-yu storage site were between 4.96E-02~6.40E-02 μ Sv/h. 2. With Thermoluminescence Dosimeter(TLD), the average gamma dose rates around Lan-yu storage site were between 2.83E-01~4.83E-01 mSv/y.	—
Airborne	G β	Gross beta activity was between 9.62E-02 ~ 1.84E+00mBq/m ³ , and all less than (90mBq/m ³).	—
Sea water	1. H-3 2. γ Spec.	1. Activity concentrations for tritium were below the minimum detection limit (MDA). 2. With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Drinking water	1. H-3 2. γ Spec.	1. Activity concentrations for tritium were below the minimum detection limit (MDA). 2. With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
1. Grass 2. Vegetable 3. Sweat potato(Yam) 4. Taro (farm products)	1. γ Spec. 2. γ Spec. 3. γ Spec. 4. γ Spec.	1. The Grass with gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found. 2. The Vegetables with gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found. 3. The Sweat potato with gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found. 4. The Taro with gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found.	—
1. Marine(fish) 2. Benthos	1. Sr、 γ Spec. 2. γ Spec.	1. Activity concentrations for Sr-90 in fish were below the minimum detection limit (MDA). The fish with gamma spectrometry, tiny Cs-137 was found, with maximal activity between 2.26E-01~3.85E-01 Bq/Kg · wet. 2. The benthos with gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Indicator plant (Marine alga)	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Shore sand	γ Spec.	The shore sand with gamma spectrometry, Cs-137 was found, with maximal activity between 2.60E+00~9.68E+00 Bq/Kg · dry, and far lower than investigation level(740 Bq/Kg · dry).	—
Soil	γ Spec.	The solid with gamma spectrometry, Cs-137 was found, with maximal activity 3.69E+00 \pm 5.50E-01 Bq/Kg · dry, and far lower than investigation level(20Bq/Kg · dry).	—

摘 要

本報告詳述台灣電力公司蘭嶼貯存場 94 年度環境輻射監測結果。按照行政院原子能委員會核定之 94 年環境輻射監測作業計畫執行，其監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、水樣、農漁牧產物及累積試樣等。本年度共計分析環境樣品 422 樣次，監測結果均遠低於環境試樣放射性分析行動基準之調查基準。依據原能會所頒佈「核設施環測民眾劑量估算導則」，針對蘭嶼貯存場在本年度之運轉期間，評估其對場外民眾所造成之劑量，小於 $1.00E-03$ 毫西弗，遠低於「放射性廢棄綵處理貯存及其設施安全管理規則」第五條之年有效等效劑量限值 $2.50E-01$ 毫西弗。

目 錄

前言	1
1、依據	1
2、監測執行期間	1
3、執行監測單位	1
第一章、監測內容概述	2
1.1 監測目的	2
1.2 監測情形概述	2
1.3 監測計畫概述	4
1.4 監測位址	6
1、監測站選擇依據	6
2、各監測站分佈圖	6
1.5 品保/品管作業措施概要	6
1、現場採樣之說明	6
2、分析工作之品保/品管	6
3、儀器維修校正項目及頻度	15
4、分析項目之檢測方法	16
5、數據處理原則	18
第二章、監測結果數據分析	19
2.1 環境直接輻射	19
2.2 空氣微粒與落塵	19
2.3 水樣	19
2.4 陸域生物	19
2.5 海域生物	19
2.6 累積試樣	19
2.7 預警制度執行之情形	19
2.8 民眾劑量評估	20
2.9 作業量統計表	27
第三章、檢討與建議	29
3.1 監測結果	29
1、監測結果綜合檢討及分析	29
2、監測結果異常現象因應對策	31
3.2 建議事項	31
第四章、參考文獻	32

表 目

表一	環境輻射監測結果摘要報告.	2
表二	94 年蘭嶼貯存場環境輻射監測計畫.	5
表三	環境輻射監測作業放射性核種分析品質管制執行表.	10
表四	全國認證基金會(TAF-CNLA)主辦能力試驗環境試樣放射性核種 比較分析結果.	11
表五	我國原能會輻射偵測中心主辦環境試樣放射性核種比較分析結果.	12
表六	放射試驗室內部環境試樣放射性核種比較分析(添加試樣)結果.	13
表七	環境輻射監測作業儀器系統品質管制執行一覽表.	14
表八	94 年度環境輻射監測作業儀器系統校正作業執行一覽表.	15
表九	環境試樣分析方法簡表.	17
表十	數據處理原則.	18
表十一	蘭嶼貯存場民眾個人最大合理使用量因子.	22
表十二	環境試樣放射性分析之預警基準.	23
表十三	嚥入吸入時對成人的約定有效等效劑量換算係數.	24
表十四	民眾體外曝露有效等效劑量及皮膚等效劑量換算係數.	25
表十五	最大個人全身劑量及曝露途徑.	26
表十六	與天然背景劑量比較.	26
表十七	94 年蘭嶼貯存場監測試樣作業量統計表.	27
表十八	94 年蘭嶼貯存場監測類別作業量統計表.	28
表十九	蘭嶼貯存場周圍環境監測結果綜合檢討表.	30
表二十	上次監測之異常狀況及處理情形.	31
表二十一	本次監測之異常狀況及處理情形.	31

附 錄 目

附錄一	蘭嶼貯存場環境輻射監測取樣方位距離表.	33
附錄二	94 年蘭嶼貯存場環境監測項目及頻度.	35
附錄三	採樣與監測方法.	36
附錄四	蘭嶼貯存場監測站分佈圖.	39
圖 1	蘭嶼全島各類試樣監測站分佈圖.	40
圖 2	蘭嶼貯存場週邊各類試樣監測站分佈圖.	41
圖 3	蘭嶼貯存場土壤銫-137 加馬能譜分析結果.	42
圖 4	蘭嶼貯存場排水口岸沙加馬能譜分析結果.	43
圖 5	蘭嶼貯存場 94 年民眾最大個人全身劑量.	44
附錄五	檢測執行單位之認證資料.	45
附錄六	品保/品管查核紀錄.	52
附錄七	環境輻射監測報表.	55

前言

1、依據

本公司依據下列相關規定執行環境輻射監測：

- (1) 「游離輻射防護法」。
- (2) 「放射性物料管理法施行細則」。
- (3) 「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測準則」。
- (4) 「環境輻射偵測規範」。

本公司在蘭嶼貯存場場外附近環境建置環境輻射監測系統，以瞭解蘭嶼貯存場在運轉期間對民眾所造成的輻射劑量及環境放射性含量變化之狀況，以確保蘭嶼貯存場周圍民眾輻射安全。基於上述法規要求，本公司依據歷年監測結果及土地利用狀況提報 94 年度環境輻射監測作業計畫送原子能委員會審查並獲核備（詳會輻字第 0940010029 號函），並依該計畫執行本年度相關監測作業。

2、監測執行期間：94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日止

本期報告係依據原能會核備之「台灣電力公司蘭嶼貯存場 94 年環境輻射監測作業計畫」⁽¹⁾，針對該場運轉期間採取各類環境試樣並分析其放射性含量以及監測直接輻射，再據以評估該場運轉對附近民眾所造成之輻射劑量，並按照原子能委員會會輻字第 0930009188 號函規定之「環境輻射監測報告格式」編寫本報告。

3、執行監測單位

台灣電力公司 放射試驗室

第一章、監測內容概述

1.1 監測目的

為確保蘭嶼貯存場作業期間周圍民眾的輻射安全，並確認環境中各核種的消長變化趨勢，藉以觀察蘭嶼貯存場作業期間對周遭環境與民眾造成的輻射影響，並評估對場外民眾造成之最大個人年劑量，特執行本項監測計畫以達成下列目標：

- (1) 推算與評估民眾可能接受之輻射劑量，及確認是否符合法規限值。
- (2) 確實瞭解蘭嶼貯存場周圍環境中放射性物質的累積狀況。
- (3) 評估蘭嶼貯存場貯存作業對周圍環境之影響。
- (4) 確保蘭嶼貯存場輻射安全。
- (5) 提供蘭嶼貯存場附近正確環境輻射資訊。

1.2 監測情形概述

綜合本年度各項監測結果，摘要內容彙整如表一所示，其環境直接輻射、空氣樣、水樣、農漁牧產物及累積試樣等，均遠低於環境試樣放射性分析行動基準之調查基準。

表一 環境輻射監測結果摘要報告

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
直接輻射	1. 直接輻射 2. 熱發光劑量計	1. 各站(含對照站)劑量率變動範圍為 $4.96E-02 \sim 6.40E-02$ 微西弗/小時，遠低於調查基準 1.0 微西弗/小時。 2. 各站累積劑量變動範圍為 $2.83E-01 \sim 4.83E-01$ 毫西弗/年，均在最近五年平均值之三倍標準差變動範圍內。	—
空氣微粒	總貝他	各站測得總貝他分析結果，其變動範圍為 $9.62E-02 \sim 1.84E+00$ 毫貝克/立方公尺，均低於調查基準 90 毫貝克/立方公尺。	—
海 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銻-137 活度低於計測儀器最小可測量)。	—
飲 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銻-137 活度低於計測儀器最小可測量)。	—

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
1. 草樣 2. 葉菜 3. 芋頭 4. 根菜 (陸域生物)	1. 加馬能譜 2. 加馬能譜 3. 加馬能譜 4. 加馬能譜	1. 草樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。 2. 葉菜加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。 3. 芋頭試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。 4. 根菜試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。	—
1. 海魚 2. 底棲生物 (海域生物)	1. 鋇、加馬能譜 2. 加馬能譜	1. 海魚試樣鋇分析結果，均低於計測儀器最小可測量。加馬能譜分析結果，於1、4、7月份在紅頭村及椰油村(對照站)測得銫-137，活度範圍為 2.26E-01~3.85E-01 貝克/公斤·鮮樣。 2. 底棲生物試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。	—
海藻 (海域) (指標生物)	加馬能譜	海藻加馬能譜分析結果，均僅測得自然核種(銫-137 活度低於計測儀器最小可測量)。	—
土 壤	加馬能譜	土壤加馬能譜分析結果，於1、4、7、10月份在紅頭村等3站(含椰油村對照站)測得銫-137，活度範圍為2.60E+00~9.68E+00貝克/公斤·乾樣，遠低於調查基準(740貝克/公斤·乾樣)。	—
岸 沙	加馬能譜	岸沙加馬能譜分析結果，於5月份在排水口測得銫-137，活度為3.69E+00±5.50E-01貝克/公斤·乾樣，遠低於調查基準(20貝克/公斤·乾樣)。	—

註：1. 執行鋇分析者表示該試樣銫-137 測值大於原能會所規定之紀錄基準(可接受最小可測量)。(土壤及岸沙不須執行鋇分析)
 2. 活度測值之擴充不確定度係以 2 倍標準差表示。

1.3 監測計畫概述

本年度的環境輻射監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、水樣、農漁牧產物及累積試樣等，茲將其監測項目、地點、頻度、方法及摘要說明於表二，並分述如下：

1、環境直接輻射

- 對於環境直接輻射劑量之測定，是以手提式輻射偵檢器到選定的 8 處偵測點量測其直接輻射及 14 站硫酸鈣（鈹）粉末之熱發光劑量計分佈於場內及場界外連續監測之。

2、水樣

- 海水試樣係以貯存場排放口為中心，沿海岸向外散佈，共設 6 處海水取樣站，用以分析海水中放射性物質含量之消長變化，及判定貯存場在本年度運貯期間放射性液體外釋排至環境之影響。
- 另參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置飲水取樣站計 4 處。

3、空氣微粒

- 有關空氣中放射性懸浮粒子之監測，以設置一處低流量抽氣取樣器（設置於場內）連續取樣監測空氣總貝他（週計測）。

4、陸域生物

- 參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置草樣(5 站)、葉菜(1 站)、根菜(1 站)及芋頭(1 站)等取樣站共 8 處，以評估鄰場民眾食物鏈中放射性物質含量變化。

5、海域生物

- 參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置底棲生物(1 站)及海生物(2 站)等取樣站共 3 處，以評估鄰場民眾食物鏈中放射性物質含量變化。

6、指標生物

- 應原能會之要求在蘭嶼貯存場附近長期設置指標生物〔海藻(海域)〕取樣站一處以取樣分析，供以鑑別核爆落塵及天然輻射背景變動影響。

7、土壤

- 為判定貯存場長期運轉之累積效應，於場外各方位，特別是上下風向區域，共計設置土壤取樣站 3 處，定期取樣分析之。

8、岸沙

- 沿出水口海岸設置岸沙取樣站 8 處，定期取樣分析之。

9、其他

- 為瞭解鄰近地區之環境輻射變動狀況，同時在不易受貯存場運轉干擾地區，配合各類試樣設置對照站，此等對照站係與一般試樣站同時期取樣分析。

表二 94 年蘭嶼貯存場環境輻射監測計畫

監測期間：1/1~12/31

監測類別	監測項目	監測站數	執行監測時間	監測地點	監測頻度	採樣/監測方法
直接輻射	1. 熱發光劑量計 2. 直接輻射偵檢器	14 8	1. 1/1~12/31 2. 1/9、2/2、3/6、 4/3、5/3、6/5、 7/3、8/1、9/6、 10/4、11/1、12/4	附錄一 (第 33 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
空氣微粒	總貝他	1	1/1~12/31	附錄一 (第 33 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
海水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	6 6	1/9、4/3、7/3、10/1 1/9、4/3、7/3、10/1	附錄一 (第 33 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
飲水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	4 4	1/9、4/3、7/3、10/1 1/9、4/3、7/3、10/1	附錄一 (第 33 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
陸域生物	1. 草樣(加馬能譜) 2. 葉菜(加馬能譜) 3. 根菜(加馬能譜) 4. 芋頭(加馬能譜)	5 1 1 1	1. 1/9、2/2、3/6、 4/3、5/3、6/5、 7/3、8/1、9/6、 10/4、11/1、12/4 2. 1/9、4/3、7/3、10/1 3. 1/9、4/3、7/3、10/1 4. 1/9、4/3、7/3、10/1	附錄一 (第 34 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
海域生物	海魚(加馬能譜)	2	1/1、4/3、7/25、11/15	附錄一 (第 34 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁)
土壤	加馬能譜	3	1/9、4/3、7/3、10/1	附錄一 (第 34 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁) (第 37 頁)
岸沙	加馬能譜	8	1/9、4/3、7/3、10/1	附錄一 (第 34 頁)	附錄二 (第 35 頁)	附錄三 (第 36 頁) (第 37 頁)

1.4 監測位址

1、監測站選擇依據

蘭嶼貯存場環境輻射監測計畫之設站，分別針對攸關民眾生活的空氣、水體、生物樣及土壤等環境試樣，於代表性(人口稠密處、農漁牧產物)或關鍵性(下風向)的地區廣泛建立監測站或取樣點，進行環境直接輻射、空氣樣、水樣(海水及飲水)、生物樣(草樣、葉菜、根菜、芋頭、海魚、底棲生物)、土壤、岸沙及指標生物(海藻)等項目的輻射監測，並於不受蘭嶼貯存場輻射影響背景地區設立對照站，主要參考及依據如下：

- (1) 蘭嶼貯存場放射性廢氣及廢水排放途徑：蘭嶼貯存場作業場所之廢氣排放係利用通風管道匯集至廠房通風系統後，經初級過濾器及高效率過濾器處理後，再由屋頂排放口排放至大氣。廢水部分則全部回收至固化系統使用，並無廢水排放。
- (2) 蘭嶼貯存場場址鄰近地區的地理環境：包括地形高度、道路等。

2、各監測站分佈圖

- (1) 蘭嶼全島各類試樣監測站位置分佈詳如附錄四(圖 1)所示。
- (2) 蘭嶼貯存場週邊各類試樣監測站分佈詳如附錄四(圖 2)所示

1.5 品保/品管作業措施概要

- 1、現場採樣之說明，詳如附錄三。
- 2、分析工作之品保/品管

為維持核能設施環境輻射監測結果之精密度與準確性，及確保環境輻射監測計畫之分析品質，本公司放射試驗室依據原能會頒佈之「環境輻射偵測規範」及「環境輻射偵測品質保證規範」，制定「環境監測品質管制作業程序」；其中針對環境監測例行放射性核種分析作業之品保/品管程序概述如下：

- (1) 空白試樣分析：為確保環境輻射監測作業之執行能準確獲得環境試樣中放射性核種活度，所有環境試樣進行放射性核種分析時，均同時執行空白試樣分析。另外，放射性核種分析作業亦會根據空白試樣之分析測值，求出每次分析的計測儀器最小可測量(Minimum Detectable Amount, MDA)，並與原能會頒佈「環境輻射偵測規範」之可接受最小可測量(Acceptable Minimum Detectable Amount,

AMDA)比較,以保證環境輻射監測計畫之作業能力均能符合原能會之要求。

- (2) 複製試樣分析：為確保環境試樣放射性核種分析之精密度及再現性能符合預期，於每批次化學分析(氙、放射性鋇、放射性碘核種及水樣總貝他活度分析)時，均執行複製試樣分析，其執行率不得低於每批次分析量的百分之五。複製試樣分析品質管制作業所得之計測結果應符合美國環境保護署放射性實驗室分析品質管制手冊(EPA-600/4-77-001)規定之品質管制限值(國內目前無複製分析相關規定)；複製試樣分析品質管制不合格時，同批次試樣應予全部重新分析。
- (3) 度量用天平品質管制：度量用天平所使用之標準砝碼(0.1克、1克、10克、100克)組每年定期送全國認證基金會(TAF-CNLA)認證通過之校正實驗室校準。利用已校正標準砝碼組每年執行度量用天平校正作業一次；利用1克及10克標準砝碼每月執行度量用天平品質管制作業一次。
- (4) 酸鹼度計品質管制：本項品質管制作業包含酸鹼度計校正及品質管制兩項。酸鹼度計校正作業項目為酸鹼度計對校正用緩衝溶液pH值線性反應之校正，執行頻度為每半年一次；酸鹼度計品質管制作業則係分別測量pH 4.00、pH 7.00、pH 10.00原級標準緩衝溶液之pH值而得，執行頻度為每季一次。
- (5) 添加試樣分析：由本室品質管股指定分析項目及頻度，委託本室放射化學課配製已知活度的添加試樣，分別交由執行例行環境試樣放射性核種分析作業的環境偵測課及核三工作隊進行實驗室內部比較分析(Intra-laboratory Comparison)。
- (6) 國內實驗室間比較分析：本公司環境輻射監測作業每年定期參加國內原能會輻射偵測中心主辦的環境試樣放射性核種實驗室間比較分析；另外每年亦會參加全國認證基金會(TAF-CNLA)所舉辦之環境試樣放射性核種分析能力試驗計畫，以確保例行環境監測作業品質能達既定之作業水準。有關本公司檢測執行單位之認證資料詳如附錄五。
- (7) 加馬能譜分析系統品質管制：本項品質管制作業包含能量校正、效率校

正及系統穩定度測試三項。

- a. 加馬能譜分析系統能量校正頻度每年一次；當環境試樣鉀-40 能峰 (1460.8keV) 偏離 ± 1 keV 時，亦應執行能量校正作業。
 - b. 加馬能譜分析系統效率校正頻度為每年一次；當加馬能譜分析系統穩定度測試超過管制範圍時，亦應執行效率校正作業。
 - c. 加馬能譜分析系統穩定度測試係利用度量固定活度混合射源之低、中、高能量區核種活度及能峰解析度(Full Width at Half Maximum, FWHM)而得，執行頻度為每月一次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期度量低、中、高能量區核種活度平均值做為年度品管測試之初值，穩定度測試合格範圍為初值 $\pm 3\sigma$ (三倍標準差)。
- (8) 低背景貝他計測系統品質管制：本項品管作業包含效率校正及系統穩定度測試兩項。
- a. 低背景貝他計測系統校正作業，包括蒸乾樣和過濾樣總貝他效率校正兩項，執行頻度為每年一次。
 - b. 低背景貝他計測系統穩定度測試係利用度量固定活度的鋨/鈾-90 平衡射源的總貝他計數率及背景計數率而得，執行頻度為每月一次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期度量鋨/鈾-90 平衡射源活度平均值做為年度品管測試之初值，穩定度測試合格範圍為初值 $\pm 3\sigma$ (三倍標準差)。
- (9) 液體閃爍計測系統品質管制：本項品管作業包含氚效率校正及系統穩定度測試兩項。
- a. 氚效率校正作業係由度量自行配製相同體積和幾何形狀的氚標準射源而得，執行頻度為每年一次。
 - b. 液體閃爍計測系統穩定度測試係利用度量固定活度氚標準射源瓶的總貝他計數率及背景計數率而得，執行頻度為每月一次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期度量氚標準射源活度平均值做為年度品管測試之初值，穩定度測試合格範圍為初值 $\pm 3\sigma$ (三倍標準差)。
- (10) 熱發光劑量計系統品質管制：本項品管作業包含熱發光劑量計劑量轉換係數(Dose Conversion Factor, DCF)線性反應校正及系統穩

定度測試兩項。

- a. 熱發光劑量計 DCF 線性反應校正，執行頻度為每年一次。
 - b. 熱發光劑量計系統穩定度測試係利用熱發光劑量計計讀儀光源讀數和熱發光劑量計在 30 毫侖琴已知劑量的 DCF 值而得，執行頻度為每季一次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期度量熱發光劑量計在 30 毫侖琴已知劑量的 DCF 平均值做為年度品管測試之初值，穩定度測試合格範圍為初值 $\pm 10\%$ 。
- (11) 有關環境輻射監測作業放射性核種分析品質管制執行表、全國認證基金會(TAF-CNLA)主辦能力試驗環境試樣放射性核種比較分析結果、我國原能會輻射偵測中心主辦環境試樣放射性核種比較分析結果、放射試驗室內部環境試樣放射性核種比較分析(添加試樣)結果、94 年度環境輻射監測作業儀器系統品質管制一覽表，分別詳見表三～表七。
- (12) 環境監測用量測系統例行品管作業管制表詳如附錄六。

表三 環境輻射監測作業放射性核種分析品質管制執行表

放射性核種分析品質管制項目		執行頻度	完成期限	品管結果	樣次小計
1. 複製試樣分析	(1) 氡分析	每月	每月月底	合格	44
	(2) 鋇分析	每批次	視試樣而定	合格	8
	(3) 牛、羊奶碘分析	每季	每季季底	合格	12
	(4) 總貝他分析	每月	每月月底	合格	22
2. 全國認證基金會 (TAF-CNLA) 主辦能力試驗環境試樣放射性核種比較分析	(1) 濾紙試樣加馬核種、鋇-90、總貝他	每年	94年8月	合格	4
	(2) 土壤試樣加馬核種、鋇-90			合格	3
	(3) 水樣加馬核種、總貝他、鋇-90、氡			合格	5
	(4) 植物試樣加馬核種、鋇-90			合格	3
	(5) 牛奶試樣加馬核種、鋇-90			合格	3
3. 我國原能會輻射偵測中心主辦環境試樣放射性核種比較分析	(1) 土壤試樣加馬核種	每年	94年12月	合格	5
	(2) 水樣加馬核種、總貝他、氡			合格	4
	(3) 茶葉試樣加馬核種、鋇-90分析			合格	3
	(4) 熱發光劑量計照射組、田野組計讀劑量分析			合格	4
4. 放射試驗室內部環境試樣放射性核種比較分析	(1) 濾紙試樣鋇-89分析	每年	94年9月	合格	3
	(2) 水樣氡分析			合格	1
總計	124 樣次				

表四 全國認證基金會(TAF-CNLA)主辦能力試驗環境試樣

放射性核種比較分析結果

完成日期：94年8月

分析序	試樣	核種	本室測值	CNLA 測值	偏差%	等級
1	土壤 (貝克/公斤·乾樣)	Co-60	247.7±3.3	253.9±0.81	-2.50	A
2		Cs-137	225.7±3.3	251.8±1.81	-10.4	A
3		Sr-90	724.3±4.5	793.1±3.17	-8.70	A
4	植物 (貝克/公斤·乾樣)	Co-60	35.2±1.7	38.03±0.12	-7.50	A
5		Cs-137	32.1±2.0	37.70±0.27	-14.8	A
6		Sr-90	634.0±5.8	793.1±3.17	-20.1	A
7	濾紙 (貝克/片)	Co-60	0.0511±0.0018	0.0508±0.0002	+0.70	A
8		Cs-137	0.0467±0.0019	0.0504±0.0004	-7.30	A
9		Sr-90	0.0767±0.0004	0.0793±0.0003	-3.30	A
10		Gβ	0.1657±0.0017	0.1586±0.0007	+4.40	A
11	水樣 (貝克/公升)	Co-60	33.1±0.9	33.86±0.14	-2.10	A
12		Cs-137	30.2±0.9	33.57±0.26	-9.90	A
13		Sr-90	7.2±0.4	7.85±0.03	-7.80	A
14		Gβ	808.3±13.5	811.052±3.2	-0.30	A
15		H-3	538.0±6.3	508.5±1.83	+5.80	A
16	牛奶 (貝克/公升)	Co-60	34.5±1.5	33.86±0.20	+1.80	A
17		Cs-137	31.5±1.9	33.57±0.30	-6.30	A
18		Sr-90	754.7±6.2	793.1±3.17	-4.80	A

備註： 1.等級 A(Acceptable)、W(Warning)、N(Non-acceptable) 分別代表「可接受」、「注意」、「不可接受」。

2. 全國認證基金會 (TAF-CNLA)主辦單位認定之合格等級為 A 和 W。

3. 本室參加94年度全國認證基金會 (TAF-CNLA)主辦能力試驗環境試樣放射性核種比較分析合格率為 100%。

表五 我國原能會輻射偵測中心主辦環境試樣放射性核種比較分析結果

完成日期：94 年 12 月

分析序	試樣	核種	本室測值	平均值	偏差%	等級
1	土壤 (貝克/公斤·乾樣)	Ac-228	58.9±2.8	53±4	+11.13	A
2		Bi-214	40.1±2.6	37±3	+8.38	A
3		Tl-208	19.2±1.7	18±1	+6.67	A
4		Cs-137	46.9±2.1	43±4	+9.07	A
5		K-40	431±20	421±53	+2.38	A
6	茶葉 (貝克/公斤·鮮樣)	Cs-137	5.0±0.4	5.1±0.4	-1.96	A
7		K-40	610±24	636±81	-4.09	A
8		Sr-90	20.9±2.3	21±2	-0.48	A
9	海水 (貝克/公升)	K-40	11.5±1.7	11±2.0	+4.55	A
10		Gβ	0.054±0.02	0.056±0.00	-3.57	A
11	地下水 (貝克/公升)	H-3	70.5±2.8	67.2±2.9	+4.91	A
12		Gβ	0.064±0.01	0.06±0.01	+6.67	A
13	熱發光劑量計 (毫西弗/年)	照射組 (高劑量)	511±9.94	510±11.5	+0.20	A
14		照射組 (低劑量)	264±5.02	256±5.13	+3.13	A
15		田野組 (高劑量)	161±4.1	158±7.4	+1.90	A
16		田野組 (低劑量)	102±5.8	101±7.7	+0.99	A

備註：1. 等級 A(Acceptable)、W(Warning)、N(Non-acceptable)分別代表

「可接受」、「注意」、「不可接受」。

2. 主辦單位認定之合格等級為 A 和 W。

3. 本室參加 94 年度我國原能會輻射偵測中心主辦環境試樣放射性核種比較分析合格率為 100%。

表六 放射試驗室內部環境試樣放射性核種比較分析(添加試樣)結果

完成日期：94年9月

分析單位	試樣類別	核種	試樣編號	添加活度	分析活度	百分誤差	計測結果
環境偵測課	濾紙	Cs-137	1A	21.50	22.55	4.88%	合格
	濾紙	Cs-137	2A	51.60	54.07	4.79%	合格
	濾紙	Cs-137	3A	126.60	132.68	4.80%	合格
	水樣	H-3	1	257.00	245.50	-4.47%	合格
核三工作隊	濾紙	Cs-137	1B	27.00	28.60	5.93%	合格
	濾紙	Cs-137	2B	76.90	75.50	-1.82%	合格
	濾紙	Cs-137	3B	137.20	132.70	-3.28%	合格
	水樣	H-3	2	294.00	312.20	6.19%	合格
液體試樣活度單位：貝克/100 毫升							

放射試驗室內部環境試樣放射性核種比較分析(添加試樣)合格標準	
核種	合格標準
γ	±10%
Sr-89 ; Sr-90	±25%
H-3	±25%

表七 環境輻射監測作業儀器系統品質管制執行一覽表

執行期間：94年1月至12月

儀器系統	品管項目	執行頻度	完成期限	品管結果	樣次小計
1. 度量天平 (共計 2 部)	砝碼讀值品管	每月	每月月底	合格	2*12=24
2. 加馬能譜分析系統 (共計 8 部)	(1)射源核種活度穩定度測試	每月	每月月底	合格	8*12=96
	(2)射源核種解析度穩定度測試	每月	每月月底	合格	8*12=96
3. 低背景貝他計測系統 (共計 2 部)	(1)射源計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	2*12=24
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	2*12=24
4. 液體閃爍計測系統 (共計 3 部)	(1)射源計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	1*9+3*3=18
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	1*9+3*3=18
5. 高壓游離腔系統(共計 5 部)	射源曝露率穩定度測試	每月	每月月底	合格	5*12=60
6. 熱發光劑量計讀系統 (共計 1 部)	(1)光源讀數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	1*4=4
	(2)背景讀數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	1*4=4
	(3)劑量轉換係數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	1*4=4
7. 酸鹼度計 (共 2 部)	標準緩衝溶液酸鹼度值	每季	每季結束前	合格	2*4=8
總計	380 樣次				

3、儀器維修校正項目及頻度

本公司放射試驗室為維持核能設施環境輻射例行監測作業能力，乃制定「環境監測儀器及設備維護作業程序」針對例行監測及計測作業所使用的儀器、設備執行初級維護及保養，執行頻度原則上為每半年一次；至於各儀器系統之校正項目及執行頻度，則規範於各儀器系統品質管制作業中(詳見 1.5.2 節)。環境輻射監測作業儀器系統校正作業執行情況，如表八所示。

表八 94 年度環境輻射監測作業儀器系統校正作業執行一覽表

儀器系統	品管項目	執行頻度	完成日期	品管結果	樣次小計
1. 低背景貝他計測系統(共計 1 部)	(1)總貝他蒸乾樣計測效率校正	每年	94.03.25	合格	1
	(2)總貝他過濾樣計測效率校正	每年		合格	1
2. 液體閃爍計測系統(共計 3 部)	氡核種計測效率校正	每年	94.02.15 94.09.21	合格	4
3. 熱發光劑量計計讀系統	劑量轉換係數校正	每年	94.06.27	合格	1
4. 空氣取樣器	氣體流量校正	每半年	94.06.06 94.12.20	合格	53
總 計	60 樣次				

4、分析項目之檢測方法

本公司核能設施環境輻射監測作業之監測項目係依據原能會頒佈之「環境輻射偵測規範」訂定，主要的分析試樣有直接輻射、空氣試樣、水樣、生物試樣和累積試樣五大類，測試項目則有加馬劑量、加馬劑量率、加馬能譜分析、總貝他活度、放射性碘、銻-89/銻-90、氡活度分析等七項。各類環境試樣放射性核種分析方法主要係參考國內、外著名環境試樣放射性核種分析機構，如美國能源部環境度量實驗室(Environmental Measurements Laboratory, USDOE)和我國原能會輻射偵測中心等制定之標準作業程序執行；有關各環境試樣放射性核種分析檢測方法之概述如表九所示。

表九 環境試樣分析方法簡表

試 樣 類 別	分 析 類 別	分 析 方 法 簡 介 及 程 序 書 編 號
空氣微粒	總貝他	取樣後直接以低背景比例偵檢儀計測(RL-E0-8, RL-E0-15)
空氣微粒	加馬核種	累積一季之量後直接以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-14)
海生物(海魚)、草樣、葉菜、根菜、芋頭	加馬核種	灰化後裝罐以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-14)
海藻	加馬核種、 放射性碘	直接切割後裝罐以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-14)
岸沙、土壤	加馬核種	烘乾後裝罐以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-14)
水樣	加馬核種	裝罐直接以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-14)
空氣微粒、海生物(海魚)、底棲生物、草樣、葉菜、根菜、芋頭、海藻	鋇-89；90	灰樣經消化(digestion)後，利用濃硝酸法純化鋇核種，再以液體閃爍計數儀計測(謝倫可夫輻射計測法)(RL-E0-9, RL-E0-15)
飲水、海水	鋇-89；90	經消化(digestion)、濃硝酸法純化鋇核種，再以液體閃爍計數儀計測(謝倫可夫輻射計測法)(RL-E0-9, RL-E0-15)
飲水	放射性碘	陰離子樹脂濃縮吸附後製成碘化亞銅，以純鍮偵檢儀計測(RL-E0-11, RL-E0-14)
河水、飲水	氚	經蒸餾後，以液體閃爍計測儀計測(RL-E0-10, RL-E0-16)
直接輻射 (手提式輻射偵測器)	加馬劑量率	直接監測並讀取計測儀器上的數據
直接輻射(熱發光劑量計)	加馬劑量	直接以熱發光計讀儀計測(RL-E0-18)

註：灰樣於計測時皆已依鮮樣與灰樣之灰化比，換算回對應之鮮樣重量。

5、數據處理原則

環境試樣放射性核種分析測得數據之代表性，係依環境試樣的取樣方式及頻度而定。環境試樣如採連續取樣方式取得，所得測值代表取樣期間總活度，如為定時定點取樣方式取得，則所得測值代表取樣期間的平均活度。環境試樣放射性核種分析測得數據之處理原則如表十所示。

表十 數據處理原則

環 境 樣 品	放射性核種 分析類別	數 據 處 理 原 則	備 註
空氣微粒	總貝他	連續取樣，將每週取回之空氣濾紙計測；測值代表取樣期間總活度。	
空氣微粒	加馬核種	連續取樣，累計每季取回之空氣濾紙計測；測值代表取樣期間總活度。	
海生物(海魚)、底棲生物、草樣、葉菜、根菜、芋頭	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
海藻	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
海藻	放射性碘	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
岸沙、土壤	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
水樣	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
空氣微粒	鋇-89；90	連續取樣；測值代表取樣期間總活度。	
海生物(海魚)、底棲生物、草樣、葉菜、根菜、芋頭、海藻	鋇-89；90	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
水樣	鋇-89；90	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
飲水	放射性碘	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
水樣	氡	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
直接輻射(手提式輻射偵測器)	加馬劑量率	定點監測，每個月取樣一次；測值代表取樣期間劑量率。	
直接輻射(熱發光劑量計)	加馬劑量	連續監測，每三個月取樣一次；測值代表取樣期間累積劑量。	

第二章、監測結果數據分析(參考附錄七)

2.1 環境直接輻射

- 1、8 站直接輻射監測結果，其輻射劑量率變動範圍在 $4.96\text{E}-02 \sim 6.40\text{E}-02$ 微西弗/小時，低於調查基準(1.0 微西弗/小時)。
- 2、14 站熱發光劑量計監測結果，其年劑量率變動範圍在 $2.83\text{E}-01 \sim 4.83\text{E}-01$ 毫西弗/年，均在最近五年平均值之三倍標準差變動範圍內。

2.2 空氣微粒與落塵

空氣微粒總貝他活度計測結果範圍為 $9.62\text{E}-02 \sim 1.84\text{E}+00$ 毫貝克/立方公尺，低於調查基準(90 毫貝克/立方公尺)。

2.3 水樣(包括海水、飲水)

- 1、各類水樣氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 2、各類水樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

2.4 陸域生物(包括農產品、草類)

各試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

2.5 海域生物(海魚、底棲生物、指標生物)

- 1、海藻碘分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 2、各試樣鋇-89 分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 3、各試樣鋇-90 分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 4、電廠放射性廢水排放途徑所及之海生物試樣加馬能譜分析結果，於 1、4、7 月份在紅頭村及椰油村(對照站)測得鈾-137，活度範圍為 $2.26\text{E}-01 \sim 3.85\text{E}-01$ 貝克/公斤·鮮樣，遠低於調查基準(74 貝克/公斤·鮮樣)，應屬早期核爆落塵殘存所影響。
- 5、指標生物(海藻)加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

2.6 累積試樣(土壤及岸沙)

- 1、土壤試樣加馬能譜分析結果，於 1、4、7、10 月份在紅頭村等 3 站(含椰油村對照站)測得鈾-137，活度範圍為 $2.60\text{E}+00 \sim 9.68\text{E}+00$ 貝克/公斤·乾樣，遠低於調查基準(740 貝克/公斤·乾樣)，且均在運轉前鈾-137 活度變動範圍($4.81\text{E}+00 \sim 6.72\text{E}+01$ 貝克/公斤·乾樣)內，應屬核爆落塵殘存核種所影響。與歷年分析結果比較，並無異常情形，如附錄四(圖 3)所示。
- 2、岸沙試樣加馬能譜分析結果，於 5 月份在排水口測得鈾-137，活度為 $3.69\text{E}+00 \pm 5.50\text{E}-01$ 貝克/公斤·乾樣，遠低於調查基準(20 貝克/公斤·乾樣)。
- 3、蘭嶼貯存場排水口岸沙加馬能譜分析結果，詳如附錄四(圖 4)。

2.7 預警制度執行之情形

本年度各試樣分析結果，均遠低於調查基準。

2.8 民眾劑量評估

1、環境利用狀況概述

本報告所涵括期間，環繞貯存場四周居民生活狀況無顯著變更；各類農作物種植情況大致與去年相同。

2、劑量計算方法與模式

依據「核設施環測結果民眾劑量估算導則」⁽²⁾ 評估廠外民眾最大個人全身劑量。

(1) 體外劑量

a. 民眾體外劑量之估算包括由熱發光劑量計

(TLD, Thermoluminescent dosimeter) 之計讀結果，及沈積在土壤或岸沙中加馬核種活度所推算之劑量，但環境劑量推算民眾劑量應考慮佔用因數。

b. 由 TLD 評估淨劑量的公式如下（每站都應計算）：

[1] 本季劑量－（過去 5 年 20 季劑量平均值＋3 倍標準差），每季以 92 天為準。若所得淨值小於 0.05mSv/季，則註記 <MDA(Minimum Detectable Amount)。

[2] 若已知核設施外某些 TLD 監測站受該核設施輻射作業持續影響，則應以扣除該站運轉前背景值或鄰近地區之天然背景為計算標準。

c. 地表土壤或岸沙沈積之人造放射性核種所造成體外劑量之計算公式如下：

$$D=8760\times S\times K\times H$$

D：體外曝露有效等效劑量(mSv/yr)

S：指土壤或岸沙所造成之居住屏蔽或沙灘曝露因數。居住屏蔽因數（土壤）用 0.36，居住屏蔽因數是室內佔用因數 0.8 乘以屏蔽因數 0.2 再加上室外佔用因數 0.2 所得。沙灘曝露因數=沙灘曝露時數/8760，沙灘曝露時數參考表十一。

K：土壤或岸沙之單位面積放射性活度（Bq/m²）

●土壤表面密度本公司採 80kg/m²，是得自採樣取 5cm 深，其密度為 1.6g/cm³ 之土壤計算而得。

●岸沙表面密度本公司採 40kg/m²，係取 2.5cm 深之岸沙，其密度為 1.6g/cm³。

H：核種的劑量轉換因數[(毫西弗/小時)/(貝克/平方公尺)]

(2) 體內劑量

a. 體內劑量之評估包括經由口攝入和吸入兩大途徑，針對某一放射性核種在一年間經由口攝入或吸入的量，評估其約定有效等效劑量，由表十二的有效等效劑量換算係數依下式計算

之：

$$\begin{aligned} & \text{約定有效等效劑量 (毫西弗)} \\ & = [\text{有效等效劑量換算係數, 如表十二的值 (毫西弗/貝克)}] \\ & \times [\text{一年間的核種攝入或吸入量 (貝克)}] \times (\text{年齡修正}) \\ & \times [\text{市場稀釋修正}] \times [\text{由調理等減少的修正}] \end{aligned}$$

正常情況，環境中之放射性活度無顯著變化，而年飲食攝入量必要時可作市場稀釋及調理因子等的修正，有關一年間的核種攝入量可由下列公式計算之：

核種年攝入量

$$= (\text{環境試樣中的核種年平均活度}) \times (\text{年飲食攝入量})$$

若每日飲食物中之放射性活度會發生變化時，需分別求出每日放射性核種活度，而其數據近似值之計算可用下式：

核種年攝入量

$$= \sum (\text{環境試樣中每日的放射性核種活度}) \times (\text{其飲食物等的每日攝食量})$$

b. 有關飲食等攝食量，可參考國內相關單位公布資料，或設施持有者之最新調查資料。

3、重要參數

(1) 環境試樣放射性分析之預警基準，詳於表十三。

(2) 使用量因子及約定有效等效劑量換算係數，均詳列於表十一、表十二及表十四。

表十一 蘭嶼民眾個人最大使用量因子

試 樣	單 位	總 計 量			
		成 人	少 年	小 孩	嬰 兒
空 氣 ^{註1}	立方公尺／年	8000	8000	3700	1400
飲 水 ^{註1}	公升／年	730	510	510	330
雜 糧 ^{註2,3}	公斤／年	470	184	119	17
根 菜 ^{註3}	公斤／年	57	37	19	8
蔬 菜 ^{註3}	公斤／年	130	94	62	32
肉類、家禽 ^{註3}	公斤／年	39	24	23	0
魚 類 ^{註3}	公斤／年	106	78	54	4
海 菜 ^{註3}	公斤／年	6	3	3	0
沙灘曝露 ^{註3}	小時／年	836	318	477	0

註1：本項資料源自 U. S. R. G. 1. 109 P. 40，TABLE E-5。

註2：雜糧為芋頭及地瓜之和。

註3：引用的原始數據為「蘭嶼貯存場場址環境民眾劑量評估參數調查報告」（民國 92 年國立屏東科技大學何婉清教授等）。

表十二 嚥入吸入時對成人的約定有效等效劑量換算係數¹

單位：(毫西弗/貝克)

核種	嚥入	吸入
H-3	1.73×10^{-8}	1.73×10^{-8}
C-14	5.60×10^{-7}	5.60×10^{-7}
Cr-51	3.98×10^{-8}	9.03×10^{-8}
Mn-54	7.48×10^{-7}	1.81×10^{-6}
Fe-59	1.80×10^{-6}	4.00×10^{-6}
Co-58	9.68×10^{-7}	2.94×10^{-6}
Co-60	7.28×10^{-6}	5.91×10^{-5}
Zn-65	3.90×10^{-6}	5.51×10^{-6}
Sr-89	2.50×10^{-6}	1.12×10^{-5}
Sr-90	3.85×10^{-5}	3.51×10^{-4}
Zr-95	1.02×10^{-6}	6.39×10^{-6}
Nb-95	6.95×10^{-7}	1.57×10^{-6}
Ru-106	7.40×10^{-6}	1.29×10^{-4}
Ag-110m	2.92×10^{-6}	2.17×10^{-5}
I-129 ²	4.00×10^{-3}	2.50×10^{-5}
I-131 ²	8.70×10^{-6}	5.30×10^{-6}
I-133 ²	1.70×10^{-6}	9.80×10^{-7}
Cs-134	1.98×10^{-5}	1.25×10^{-5}
Cs-137	1.35×10^{-5}	8.63×10^{-6}
Ba-140	2.56×10^{-6}	1.01×10^{-6}
La-140	2.28×10^{-6}	1.31×10^{-6}
Ce-144	5.68×10^{-6}	1.01×10^{-5}
Ra-226	3.58×10^{-4}	2.32×10^{-3}
Th-232	7.38×10^{-4}	4.43×10^{-1}
U-235	7.19×10^{-5}	3.32×10^{-2}
U-238	6.88×10^{-5}	3.20×10^{-2}
Pu-238	8.65×10^{-4}	1.06×10^{-1}
Pu-239	9.56×10^{-4}	1.16×10^{-1}

註 1：本表資料取自美國聯邦輻射防護指引報告 No. 11，1988。有關核種依化學形式等，取其中最大值。

註 2：甲狀腺遷移比 fw 取 0.2 計算。

表十三 環境試樣放射性分析之預警基準

預警基準核種	水 (Bq/L)		空氣 (mBq/m ³)		農魚產品 (Bq/kg-wet)		蔬菜、草樣 (Bq/kg-wet)		牛奶 (Bq/L)		土壤、岸沙 (Bq/kg-dry)	
	紀	調	紀	調	紀	調	紀	調	紀	調	紀	調
總貝他	0.1	1	1	90	5		5		5		100	
氡	10	1100										
錳 54	0.4	40	0.6		0.3	110	0.5		0.4		3	110
鐵 59	0.7	15	1.2		0.5	40	0.9		0.7		6	
鈷 58	0.4	40	0.6		0.3	110	0.5		0.4		3	110
鈷 60	0.4	10	0.6		0.3	40	0.5		0.4		3	110
鋅 65	0.9	10	1.5		0.5	74	1.0		0.9		7	
鋇 89	0.1		1.0		10		1.0					
鋇 90	0.1		1.0		10		1.0		10.0		10	
銩 95	0.7	15	1.0		0.5		0.9		0.7		6	
銩 95	0.7	15	1.0		0.5		0.9		0.7		6	
碘 131	0.1	1	0.5	30			0.4	4	0.1	0.4	3	
銻 134	0.4	2	0.6	370	0.3	8	0.5	37	0.4	3	3	74(20)
銻 137	0.4	2	0.6	740	0.3	74	0.5	74	0.4	3	3	740(20)
銻 140	0.4	10	2.0		1.0		1.0		1.0	10	10	
鐳 140	0.4	10	2.0		1.0		1.0		1.0	10	10	
直接輻射 (μSv/h)			0.01	1.0								

說明：1. “紀”表示紀錄基準(可接受最小可測量)，“調”表示調查基準(提報值)。

2. 查驗值：調查基準之 30%。

3. 水樣不含雨水，雨水分析結果比照落塵規定。

4. ()係指岸沙。

表十四 民眾體外曝露有效等效劑量及皮膚等效劑量換算係數

單位：(毫西弗/小時)/(貝克/平方公尺)

核 種	全 身	皮 膚
鉻-51	1.05×10^{-10}	1.40×10^{-10}
錳-54	2.59×10^{-9}	3.51×10^{-9}
鈷-58	3.04×10^{-9}	4.23×10^{-9}
鐵-59	3.39×10^{-9}	4.78×10^{-9}
鈷-60	7.01×10^{-9}	9.42×10^{-9}
鋅-65	1.69×10^{-9}	2.30×10^{-9}
銩-95	2.30×10^{-9}	3.20×10^{-9}
銻-95	2.39×10^{-9}	3.27×10^{-9}
碘-131	1.24×10^{-9}	3.27×10^{-9}
銻-134	4.86×10^{-9}	8.46×10^{-9}
銻-137	1.88×10^{-9}	4.69×10^{-9}
銀-140	6.11×10^{-10}	6.45×10^{-9}
鐳-140	6.58×10^{-9}	2.44×10^{-8}
銻-141	2.71×10^{-10}	1.18×10^{-9}
銻-144	6.64×10^{-11}	8.83×10^{-10}

註：本表僅摘列常用核種之換算係數，詳細內容請參美國能源部(DOE)，July 1988 DOE/EH-0070。

4、劑量計算結果

(1) 個人最大年劑量

表十五 最大個人全身劑量及曝露途徑

單位：毫西弗

廠別	曝露途徑	體 外 曝 露			體 內 曝 露			合計
		熱發光劑量計	地表土壤	岸沙	空氣微粒	飲水	農畜產品	
蘭嶼貯存場		—	—	—	—	—	—	—

註：“—”表示劑量評估結果低於 $1.00E-03$ 毫西弗。

(2) 與天然背景劑量比較

本年度環境輻射監測劑量評估結果低於 $1.00E-03$ 毫西弗。

表十六 與天然背景劑量比較 單位：毫西弗/年

項 目	劑 量	台灣地區 天然輻射劑量	備 註
體 外 曝 露	—	$9.00E-01$	依原能會輻射偵測中心公佈資料
體 內 曝 露	—	$7.20E-01$	依原能會輻射偵測中心公佈資料

註：“—”表示劑量評估結果低於 $1.00E-03$ 毫西弗。

(3) 劑量變化趨勢

蘭嶼貯存場 94 年民眾最大個人全身劑量，詳如附錄四(圖 5)。

2.9 作業量統計表(作業期間：94年1月1日至94年12月31日)

- 1、為瞭解蘭嶼貯存場實際對場外民眾所造成之輻射劑量及環境之輻射狀況，依據規定，台電公司必須定期對各蘭嶼貯存場鄰近地區，進行環境輻射監測作業。相關監測計畫經原能會核定後實施，監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、水樣、農漁牧產物、土壤及岸沙等。本年度監測取樣站蘭嶼貯存場共設56站。
- 2、本年度各類試樣實際執行量為422樣次，各類樣品活度分析結果均遠低於原能會所訂定之調查基準，依「核能設施環測結果民眾劑量估算導則」⁽²⁾估算本年度最大個人全身劑量評估結果：均低於評估標準。
- 3、94年蘭嶼貯存場監測試樣作業量統計表，詳如表十七。
- 4、94年蘭嶼貯存場監測類別作業量統計表，詳如表十八。

表十七 94年蘭嶼貯存場監測試樣作業量統計表

項目	計畫執行量	實際執行量	差異數	說明
直接輻射	96	96	0	
熱發光劑量計	56	53	-3	TLD514 第1、4季遺失、 TLD500 第3季遺失。
空氣微粒總貝他	52	51	-1	1月份 APP501 第2週停電。
海水氡	24	24	0	
海水加馬能譜	24	24	0	
飲水氡	16	16	0	
飲水加馬能譜	16	16	0	
草加馬能譜	60	60	0	
葉菜加馬能譜	4	4	0	
芋頭加馬能譜	4	4	0	
根菜加馬能譜	4	4	0	
海生物(海魚)鋇-89	4	4	0	
海生物(海魚)鋇-90	4	4	0	
海生物(海魚)加馬能譜	8	8	0	
底棲生物加馬能譜	1	1	0	
海藻加馬能譜	1	1	0	
土壤加馬能譜	12	12	0	
岸沙加馬能譜	40	40	0	
總計	426	422	-4	

表十八 94 年蘭嶼貯存場監測類別作業量統計表

試樣別	計畫作業量	完成分析量	說明
直接輻射	96	96	
熱發光劑量計	56	53	TLD514 第 1、4 季遺失、TLD500 第 3 季遺失。
空氣試樣	52	51	空氣取樣站因停電，總貝他缺 1 樣次。
水樣	80	80	
陸域生物	72	72	
海域生物	17	17	
指標生物	1	1	
累積試樣	52	52	
總計	426	422	

第三章、檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

經過一整年的監測，蘭嶼貯存場作業期間，各類環測試樣之放射性核種含量與直接輻射監測結果均遠低於調查基準，經評估對附近民眾所造成之劑量小於 $1.00E-03$ 毫西弗，遠低於法規限值 $2.50E-01$ 毫西弗。有關之輻射監測報表詳如附錄七。

1、監測結果綜合檢討及分析

本(94)年期間，蘭嶼貯存場周圍環境輻射監測結果與上一年比較，詳如表十九所示，說明如下：

- (1) 直接輻射劑量率與上一年相似，均低於調查基準，且在背景變動範圍之內。
- (2) 環境水樣加馬能譜分析均在背景範圍內。
- (3) 陸域生物試樣之草樣、葉菜、芋頭及根菜類，均未測得任何人工放射性核種。
- (4) 海域生物之海魚在部分測站，測得微量銫-137 人工放射性核種，其活度遠低於調查基準。
- (5) 具累積效應之土壤及岸沙在部分測站，測得微量銫-137 人工放射性核種，其活度遠低於調查基準。

表十九 蘭嶼貯存場周圍環境監測結果綜合檢討表

監測類別 (單位)	監測項目	監測結果		檢討 分析
		93 年	94 年	
直接輻射 (微西弗/小時)	輻射劑量率	4.96E-02~5.36E-02	5.04E-02~6.40E-02	正常
熱發光劑量計 (毫西弗/年)	累積劑量	2.50E-01~5.78E-01	2.83E-01~4.83E-01	正常
空氣微粒 (毫克/立方公尺)	總貝他	7.55E-02~9.88E-01	9.62E-02~1.84E+00	正常
環境水樣 (貝克/升)	氫	<MDA~7.39E+00	<MDA	正常
	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	
陸域生物 (貝克/公斤·鮮樣)	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	正常
海域生物 (貝克/公斤·鮮樣)	銻-89	<MDA	<MDA	正常
	銻-90	<MDA	<MDA	
	加馬核種 (銫-137)	<MDA~3.87E-01	<MDA~3.78E-01	
累積試樣 (土壤) (貝克/公斤·乾樣)	加馬核種 (銫-137)	<MDA~9.62E+00	<MDA~9.68E+00	正常
累積試樣 (岸沙) (貝克/公斤·乾樣)	加馬核種 (銫-137)	<MDA~1.81E+00	<MDA~3.69E+00	正常

說明：上述監測結果，不包含對照站。

2、監測結果異常現象因應對策

表二十 上次監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策	執行成效
無異常	無	-

表二十一 本次監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策與效果
無異常	無

3.2 建議事項

本公司將持續依既訂環境輻射監測計畫進行，於蘭嶼貯存場附近的環境執行環境監測。

第四章、參考文獻

- 1、 「台灣電力公司蘭嶼貯存場 94 年環境輻射監測作業計畫」。(93 年)
- 2、 「核設施環測結果民眾劑量估算導則」，行政院原子能委員會(87)會輻字第 1829 號函。

附錄一 蘭嶼貯存場環境輻射監測取樣站方位距離表

站名	地點	方位	距離(公里)
直接輻射(8站)			
*DR500	椰油村	西北	9-10
DR501	龍頭岩山坡地	西南西	0-1
DR502	廢料專用碼頭	西南西	1-2
DR503	龍頭岩	西南西	0-1
DR504	大門口	西南	0-1
DR505	排水口	東南	0-1
DR510	鋼構廠房外側道路	東	0-1
DR511	龍門橋	北北東	0-1
熱發光劑量計(14站)			
*TLD500	椰油村	西北	9-10
TLD501	龍門橋	北北東	1-2
TLD502	廢料專用碼頭	西南西	1-2
TLD503	龍頭岩	西南西	0-1
TLD504	貯存場門口	南	0-1
TLD505	排水口	東南	0-1
TLD506	東清派出所	北北西	6-7
TLD507	朗島派出所	西北	10-11
TLD509	紅頭派出所	西北	4-5
TLD510	四條溝班哨	西北西	2-3
TLD511	機場	西北西	6-7
TLD512	鋼盔岩班哨	西北西	2-3
TLD513	野銀班哨	西北	4-5
TLD514	坦克岩	西北	12-13
空氣微粒(1站)			
AP501	場內		0-1
海水(6站)			
*SW500	椰油村	西北	9-10
SW501	排水口 ST1	東南	0-1
SW502	排水口 ST2	東南	0-1
SW503	專用碼頭	西南西	1-2
SW504	專用碼頭外	西南西	1-2
SW505	漁人村	西北	5-6
飲水(4站)			
*DW500	椰油村	西北	9-10
DW501	東清村	北北西	6-7
DW502	朗島村	西北	10-11
DW504	紅頭村	西北	4-5

站名	地點	方位	距離(公里)
草樣(5站)			
*GR500	椰油村	西北	9-10
GR501	貯存溝山坡地	北北西	0-1
GR502	龍頭岩山坡地	西南西	0-1
GR503	貯存場門口	西南	0-1
GR504	龍門橋	北北東	1-2
葉菜(1站)			
EP501	紅頭村	西北	4-5
根菜(1站)			
SP501	紅頭村	西北	4-5
芋頭(1站)			
BP501	紅頭村	西北	4-5
海生物(2站)			
FH500	椰油村	西北	9-10
FH501	紅頭村	西北	4-5
底棲生物(1站)			
BS501	排水口	東南	0-1
海藻(1站)			
AE501	排水口	東南	0-1
土壤(3站)			
*SL500	椰油村	西北	9-10
SL501	龍頭岩山坡地	南南西	0-1
SL502	紅頭村	西北	4-5
岸沙(8站)			
*SS500	椰油村	西北	9-10
SS501	專用碼頭	西南西	1-2
SS502	排水口	東南	0-1
SS503	排水口 ST1	東南	0-1
SS504	排水口 ST2	東南	0-1
SS505	東清灣	北北西	6-7
SS506	排水口右側 80 公尺	南南東	0-1
SS507	排水口左側 80 公尺	東	0-1
“*” 表對照站			

附錄二 94 年蘭嶼貯存場環境輻射監測項目及頻度

試 樣 別	試 樣 站 數	取 樣 頻 度	分 析 類 別 / 頻 度
直接輻射			
熱發光劑量計	14	季	加馬劑量/季
直接輻射	8	月	加馬劑量/月
空氣			
空氣微粒	1	連續	總貝他、加馬能譜 ^{註1} /週、鋇-89；90 ^{註2}
環境水			
海水	6	季	加馬能譜、氫/季、鋇-89；90 ^{註2}
飲水	4	季	加馬能譜、氫/季、鋇-89；90 ^{註2}
陸域生物			
草樣	5	月	加馬能譜/月、鋇-89；90 ^{註2}
葉菜	1	季	加馬能譜/季、鋇-89；90 ^{註2}
根菜	1	季	加馬能譜/季、鋇-89；90 ^{註2}
芋頭	1	季	加馬能譜/季、鋇-89；90 ^{註2}
海域生物			
海生物(海魚)	2	季	加馬能譜/季、鋇-89；90 ^{註2}
底棲生物	1	年	加馬能譜/年、鋇-89；90 ^{註2}
指標生物			
海藻	1	年	加馬能譜/年、鋇-89；90 ^{註2}
累積試樣			
土壤	3	季	加馬能譜/季
岸沙	8	季 ^{註3}	加馬能譜/季

註 1：每週空氣微粒總貝他分析結果超過 4 毫貝克/立方公尺時，方執行加馬能譜分析。

註 2：加馬能譜分析中發現銫-137 大於原能會規定之紀錄基準(可接受最小可測量)時，方執行鋇-89；90 分析。(土壤及岸沙不須執行鋇分析)

註 3：出水口(SS502)站按月執行。

附錄三 採樣與監測方法

蘭嶼貯存場環境試樣採樣方法簡表

環 境 樣 品	採 樣 方 法 說 明
(一)熱發光劑量計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將迴火歸零的環境熱發光劑量計，依順序封入保護袋。 2. 將環境熱發光劑量計固定於塑膠柱內的吊環上，並將塑膠柱上蓋密封旋緊。 3. 佈放一季後再由取樣人員取回計讀。
(二)空氣微粒試樣	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將稱重後的空氣濾紙(美國 Gelman Sciences 公司產品，47mm Glass Fiber A/E 濾紙)，與 2 吋空氣碘活性碳濾罐(美國 Scott 公司產品)一併安裝於流量率設定在 30 LPM 的抽氣取樣器上。 2. 利用抽氣取樣器上的計時器刻度求出空氣微粒的取樣時間。
(三)水樣	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以待取之水樣沖洗盛裝水樣之塑膠桶數次。 2. 以水樣取樣器汲取水樣至少 5 升；水樣倒入塑膠桶後，再加入 10 毫升 1:1 鹽酸溶液，搖晃均勻後封存。
(四)海水樣	每季定時由取樣人員取回，度量時取固定量放入計測容器，執行核種分析。
(五)蔬菜類	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各種蔬菜取樣，以可食用部分為原則。取樣方式為產季時赴固定地點，直接採購當地盛產種類。每次取樣盡量超過 5 公斤。 2. 蔬菜類分類、取用原則，詳述如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 葉菜類去除不食用之根部。 (2) 根菜類及根莖類去除不食用之鬚根或外皮等部分。
(六)指標生物	海域指標生物指海藻試樣。取樣時選擇能採得足夠分析量的新鮮海藻為原則；採樣時，以專用的取樣刮板刮取附著於岩壁或消波塊上之海藻，並以取樣地點的海水沖洗附著於根部的泥沙後，再瀝乾封存。
(七)草樣	鐮刀割取距地面 5 公分以上的嫩莖(含葉)，清洗根部泥土後，密封包裝。
(八)海域生物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各種生物之取樣，均以可食用部分為原則。 2. 取樣方式為產季時直接向當地民眾採購。
(九)土壤、岸沙累積試樣	1. 將土壤取樣器垂直置於取樣地點，以工具輕擊至取樣器頂面與地面切齊(土壤深度為 0 至 5 公分；岸沙深度為 0 至 2.5 公分)為止。

環 境 樣 品	採 樣 方 法 說 明
	2. 將取樣器輕輕提起，以小鏟將取樣器界定的土壤逐步剷取，置入事先已標示之塑膠鏈口袋中密封儲存。 3. 將取樣器輕輕提起，以小鏟將取樣器界定的岸沙逐步剷取，置入事先已標示之塑膠袋中儲存。

蘭嶼貯存場環境試樣監測方法簡表

環境樣品	放射性核種 分析類別	計測儀器 最小可測值	可接受 最小可測量 (法規要求)	複樣 分析	回收率
空氣微粒	總貝他	0.15 mBq/m ³	1.0 mBq/m ³	無	100%
空氣微粒	加馬核種	0.05 mBq/m ³	0.6 mBq/m ³	無	100%
海生物(海魚)、根菜、葉菜、 草樣、芋頭	加馬核種	0.15 Bq/kg	0.3 Bq/kg	無	100%
海藻	加馬核種	0.4 Bq/kg	0.5 Bq/kg	無	100%
海藻	放射性碘	0.35 Bq/kg	0.4 Bq/kg	無	100%
岸沙、土壤	加馬核種	2.2 Bq/kg	3.0 Bq/kg	無	100%
水樣	加馬核種	0.15 Bq/L	0.4 Bq/L	無	100%
空氣微粒	鋇-89；90	0.39；0.22 mBq/m ³	1.0；1.0 mBq/m ³	有	不定
海生物(海魚)、根菜、葉菜、 芋頭、草樣、海藻	鋇-89；90	0.24；0.13 Bq/kg	10.0 Bq/kg	有	不定
水樣	鋇-89；90	0.06；0.03 Bq/L	0.1；0.1 Bq/L	有	不定
飲水	放射性碘	0.1 Bq/L	0.1 Bq/L	無	100%
水樣	氚	7.6 Bq/L	10.0 Bq/L	有	100%
直接輻射(熱發光劑量計)	加馬劑量	0.4mSv/年	無	無	

註：各環境樣品加馬核種分析之計測儀器最小可測量及法規要求係以鈾-137 核種為代表。

附錄四 蘭嶼貯存場監測站分佈圖

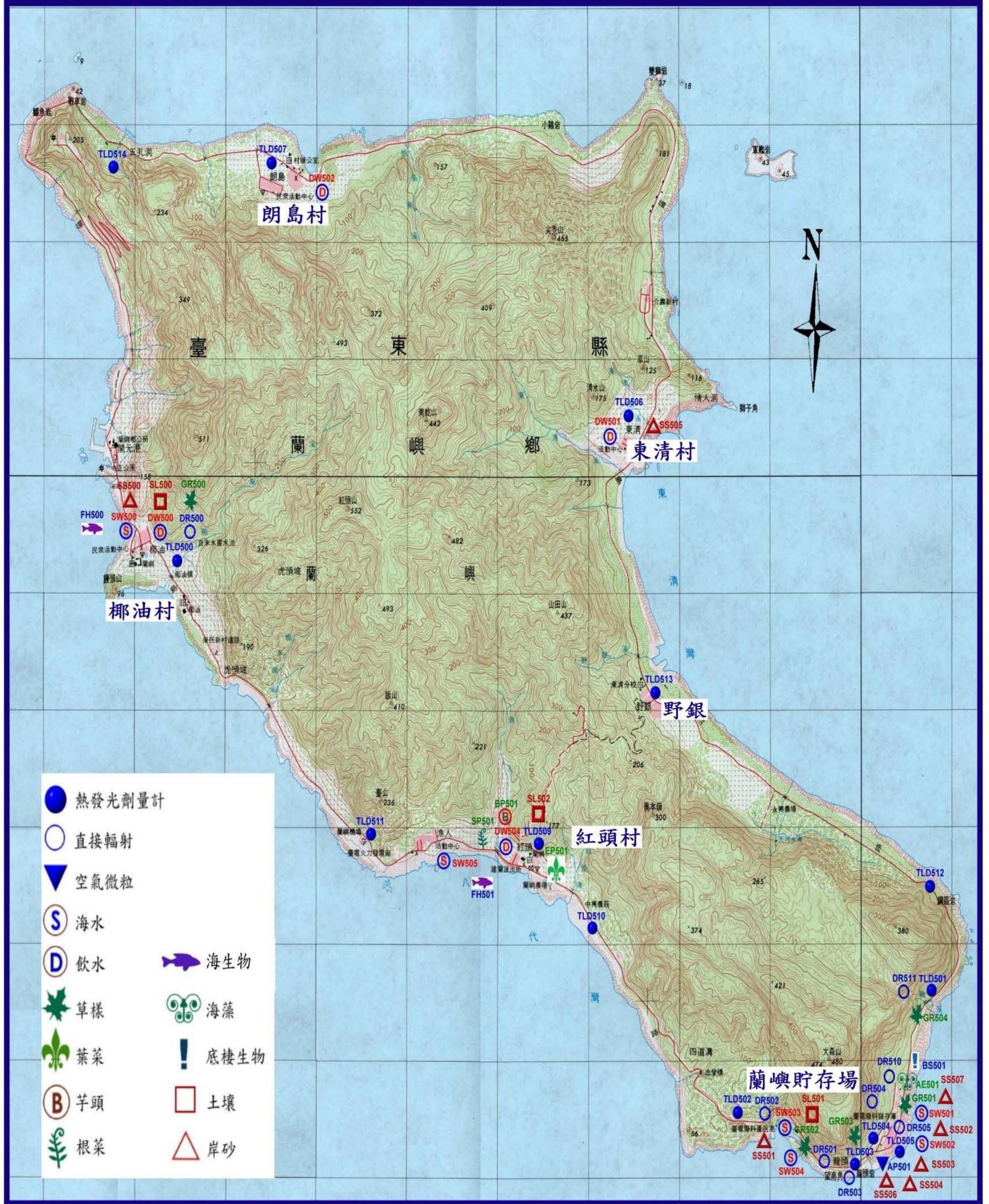


圖1 蘭嶼全島各類試樣取樣站分佈圖

1. 場界線: 表示。
2. 監測區: 場區內以圖例之區域。
3. 管制區: 場界內監測區以外之區域均屬之。
4. 環境區: 場界以外之區域。

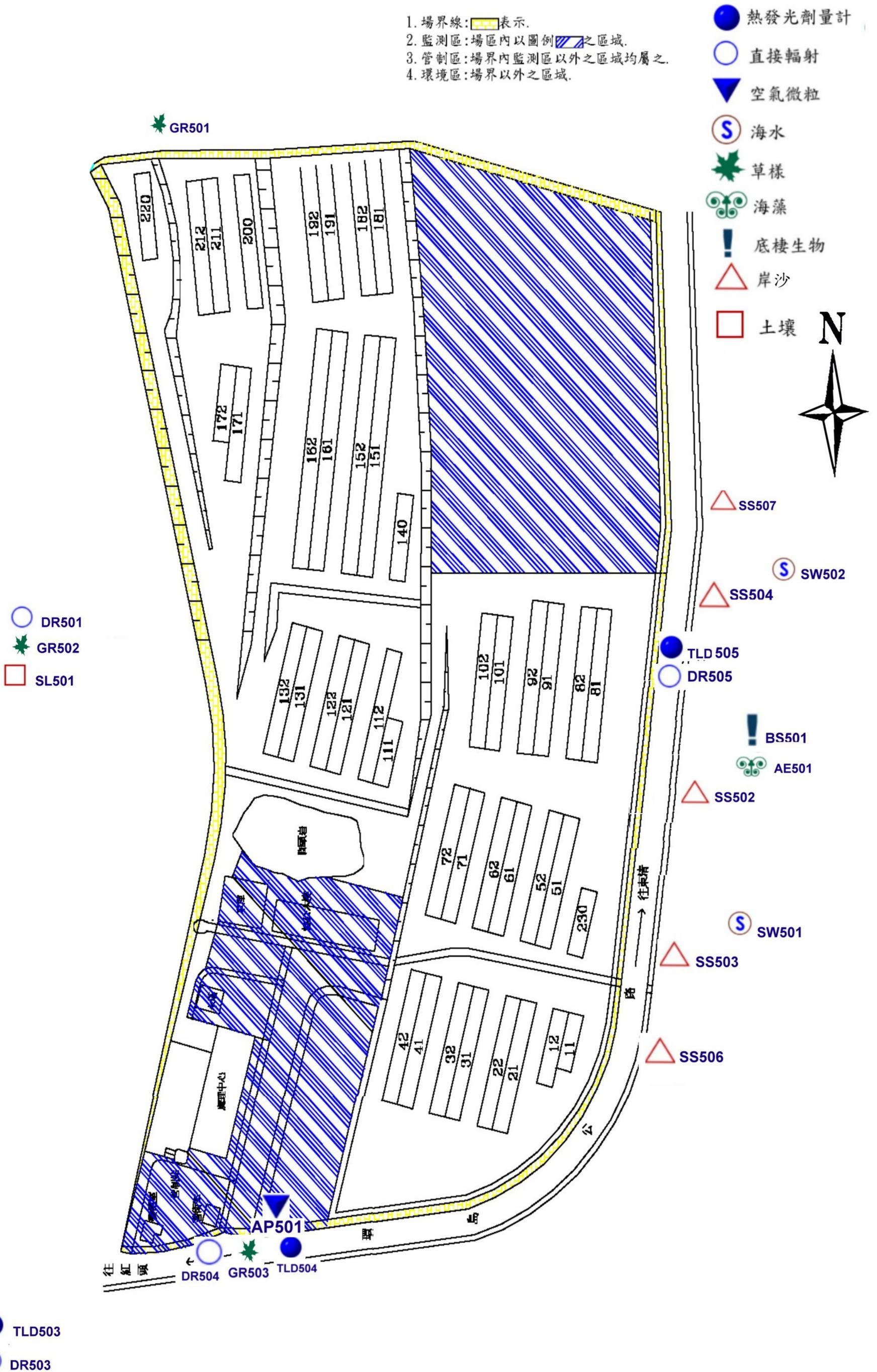


圖2 蘭嶼貯存場週邊各類試樣監測站分佈圖

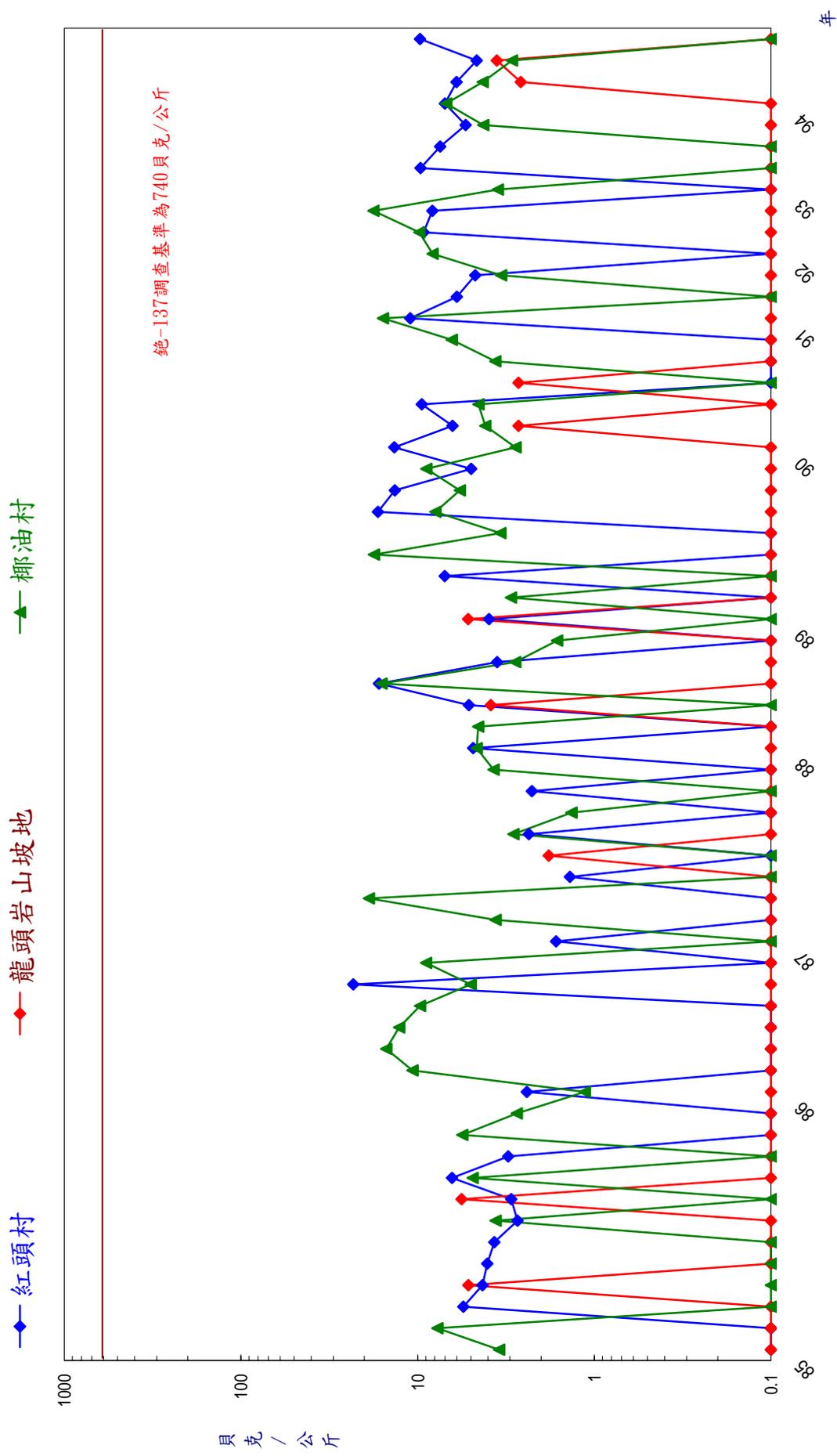


圖3 蘭嶼貯存場土壤鉍-137加馬能譜分析結果

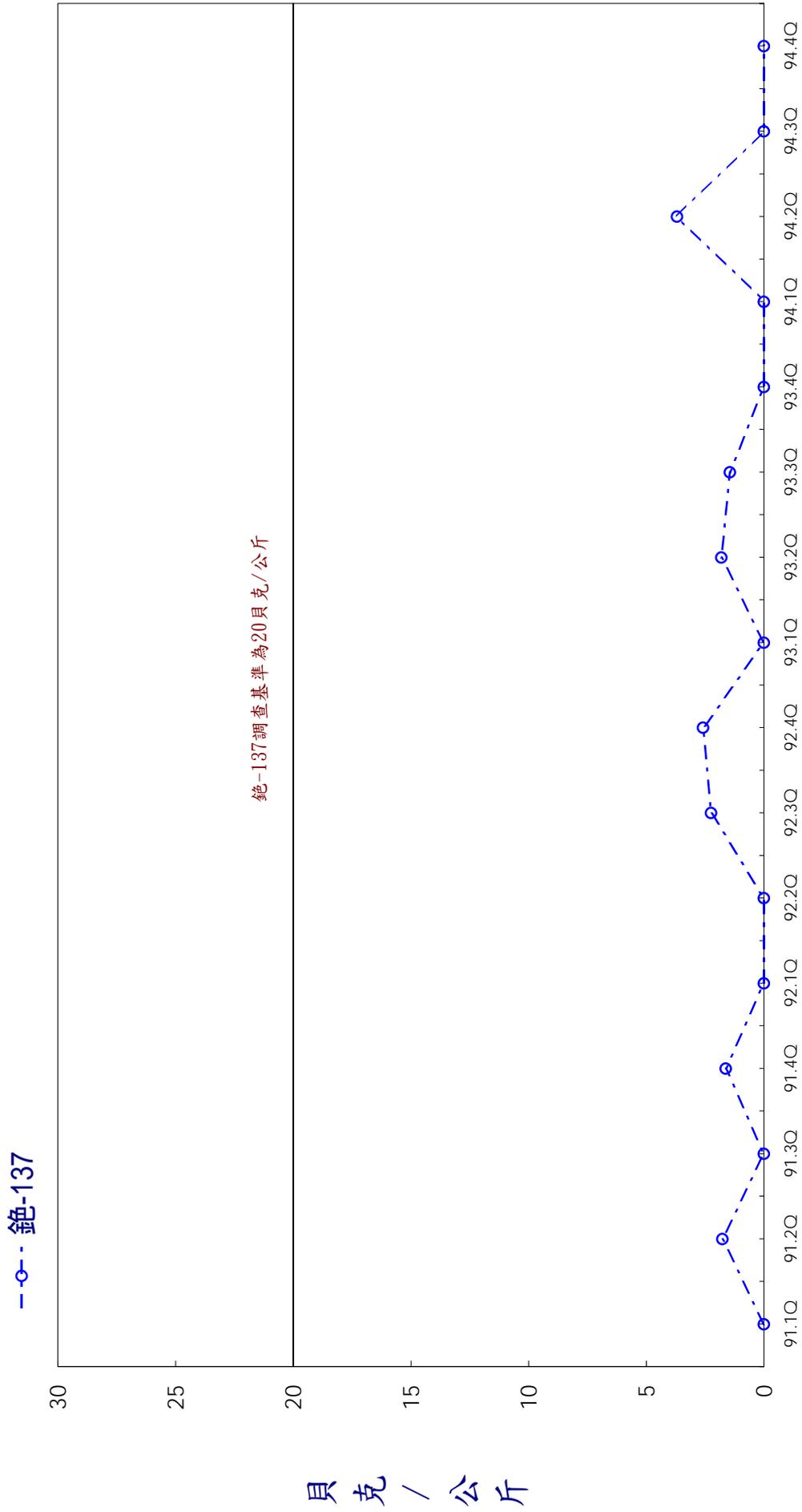


圖4 蘭嶼貯存場排水口岸沙加馬能譜分析結果

註：0.0000毫西弗表示低於最小可測量

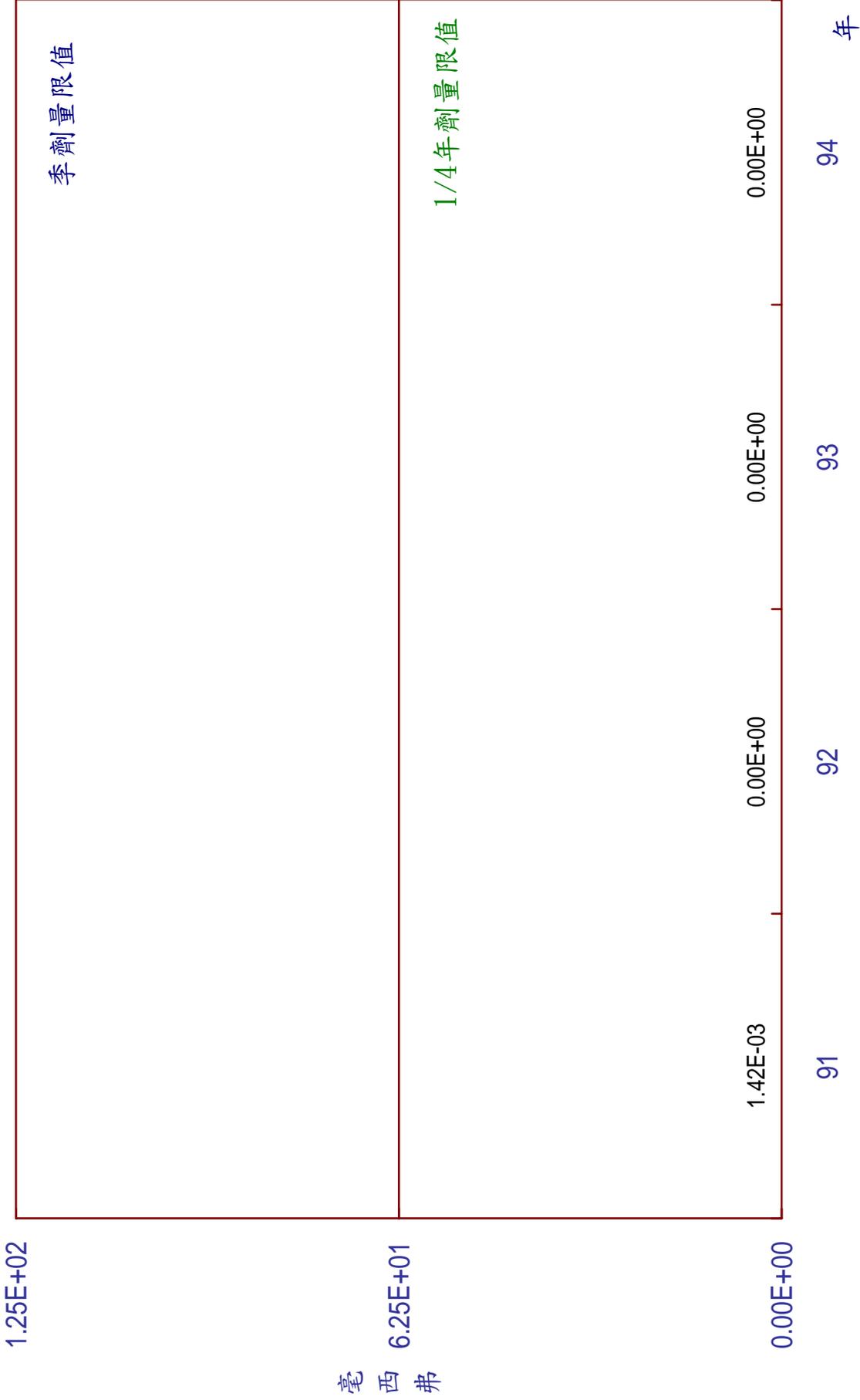


圖5 蘭嶼貯存場94年民眾最大個人全身劑量

附錄五 檢測執行單位之認證資料

環境樣品放射性核種分析與監測執行單位之 TAF-CNLA
認證資料

監測項目	監測類別	執行單位	TAF-CNLA 認可編號	備註
加馬核種分析	水樣	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
氚核種分析	水樣	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
總貝他分析	水樣	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
加馬核種分析	空氣微粒	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
加馬核種分析	乳類	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
總貝他分析	空氣微粒	台灣電力公司放 射試驗室	0068	
加馬核種分析	肉類試樣	台灣電力公司放 射試驗室	0068	
加馬核種分析	土壤	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
銾-90 核種分析	水樣、空氣微 粒、乳類、植物 及土壤試樣	台灣電力公司 放射試驗室	0068	

註：上表為環境樣品放射性核種分析與監測執行單位之認證資料。



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

認證證書

茲證明

台灣電力股份有限公司

放射試驗室

台北縣石門郵政7號信箱

為本會認證之實驗室

認證依據：ISO/IEC 17025：1999

認證編號：0068

初次認證日期：八十一年六月十五日

認證有效期間：九十四年六月十五日至九十七年六月十四日止

認證範圍：測試領域，如續頁

董事長

中華民國九十四年七月十三日



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

認證編號：0068

實驗室主管：黃金益

13.08 環境保護

水樣

I001 加馬核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-11(I-131),RL-EO-14)

0.10 to 400 Bq/L(I-131)

0.15 to 400 Bq/L(Mn-54)

0.30 to 400 Bq/L(Fe-59)

0.15 to 400 Bq/L(Co-58)

0.15 to 400 Bq/L(Co-60)

0.30 to 400 Bq/L(Zn-65)

0.20 to 400 Bq/L(Zr-95)

0.20 to 400 Bq/L(Nb-95)

0.15 to 400 Bq/L(Cs-134)

0.15 to 400 Bq/L(Cs-137)

0.40 to 400 Bq/L(Ba-140)

0.20 to 400 Bq/L(La-140)

報告簽署人：王昌齡，張益民

I002 氫核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-10,RL-EO-16)

6.0 to 11000 Bq/L

報告簽署人：王昌齡，張益民

I003 總貝他分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-08,RL-EO-15)

0.05 to 10 Bq/L

報告簽署人：王昌齡，張益民



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

I004 鋇 90 分析
自訂之測試程序
(文件編號:RL-EO-9)
0.03 to 3700 Bq/L

報告簽署人: 王昌齡, 張益民

13.08 環境保護

土壤

I001 加馬核種分析
自訂之測試程序
(文件編號:RL-EO-14)
2.20 to 7400 Bq/kg(Mn-54)
4.10 to 7400 Bq/kg(Fe-59)
2.00 to 7400 Bq/kg(Co-58)
2.30 to 7400 Bq/kg(Co-60)
5.80 to 7400 Bq/kg(Zn-65)
4.00 to 7400 Bq/kg(Zr-95)
2.30 to 7400 Bq/kg(Nb-95)
2.30 to 400 Bq/kg(I-131)
2.60 to 7400 Bq/kg(Cs-134)
2.20 to 400 Bq/kg(Cs-137)
7.60 to 400 Bq/kg(Ba-140)
2.60 to 400 Bq/kg(La-140)

報告簽署人: 王昌齡, 張益民

I004 鋇 90 分析
自訂之測試程序
(文件編號:RL-EO-9)
2.70 to 3700 Bq/kg

報告簽署人: 王昌齡, 張益民

13.08 環境保護

肉類試樣

I001 加馬核種分析
自訂之測試程序
(文件編號:RL-EO-14)
0.25 to 400 Bq/L(Mn-54)



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

0.35 to 400 Bq/L(Fe-59)
0.25 to 400 Bq/L(Co-58)
0.25 to 400 Bq/L(Co-60)
0.40 to 400 Bq/L(Zn-65)
0.40 to 400 Bq/L(Zr-95)
0.40 to 400 Bq/L(Nb-95)
0.25 to 400 Bq/L(Cs-134)
0.25 to 400 Bq/L(Cs-137)
0.45 to 400 Bq/L(Ba-140)
0.45 to 400 Bq/L(La-140)

報告簽署人：王昌齡，張益民

13.08 環境保護

乳類

I001 加馬核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-14)

0.06 to 400 Bq/L(I-131)
0.20 to 400 Bq/L(Mn-54)
0.40 to 400 Bq/L(Fe-59)
0.20 to 400 Bq/L(Co-58)
0.20 to 400 Bq/L(Co-60)
0.40 to 400 Bq/L(Zn-65)
0.30 to 400 Bq/L(Zr-95)
0.20 to 400 Bq/L(Nb-95)
0.20 to 400 Bq/L(Cs-134)
0.20 to 400 Bq/L(Cs-137)
0.60 to 400 Bq/L(Ba-140)
0.20 to 400 Bq/L(La-140)

報告簽署人：王昌齡，張益民

I004 鋇 90 分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-9)

0.02 to 3700 Bq/L

報告簽署人：王昌齡，張益民



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

13.08 環境保護

空浮微粒

I001 加馬核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-14)

0.10 to 740 mBq/L(I-131)

0.05 to 740 mBq/L(Mn-54)

0.10 to 740 mBq/L(Fe-59)

0.05 to 740 mBq/L(Co-58)

0.05 to 740 mBq/L(Co-60)

0.10 to 740 mBq/L(Zn-65)

0.10 to 740 mBq/L(Zr-95)

0.05 to 740 mBq/L(Nb-95)

0.05 to 740 mBq/L(Cs-134)

0.05 to 740 mBq/L(Cs-137)

0.25 to 740 mBq/L(Ba-140)

0.10 to 740 mBq/L(La-140)

報告簽署人：王昌齡，張益民

I003 總貝他分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-8, RL-EO-15)

0.15 to 3700 mBq/m³

報告簽署人：王昌齡，張益民

I004 鋇 90 分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-9)

0.01 to 3700 mBq/L

報告簽署人：王昌齡，張益民

13.08 環境保護

植物

I004 鋇 90 分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-9)

0.10 to 3700 Bq/kg



證書編號：L0068-050713

財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation

報告簽署人：王昌齡，張益民

■ 13.09 環境保護

混合加馬溶液

I005 中低強度混合加馬核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-CO-09)

5.2E-1 to 3.7E+4 Bq/L (Co-60)

6.0E-1 to 3.7E+4 Bq/L (Cs-134)

7.0E-1 to 3.7E+4 Bq/L (Cs-137)

5.6E-1 to 3.7E+4 Bq/L (Mn-54)

報告簽署人：吳吉田，謝清白，蘇義雄

■ 13.09 環境保護

混合加馬濾紙

I005 中低強度混合加馬核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-CO-09)

5.6E-1 to 3.7E+4 Bq/EA (Co-60)

5.9E-1 to 3.7E+4 Bq/EA (Cs-134)

7.0E-1 to 3.7E+4 Bq/EA (Cs-137)

5.6E-1 to 3.7E+4 Bq/EA (Mn-54)

報告簽署人：吳吉田，謝清白，蘇義雄

■ 17.01 量測(計量)儀器

熱發光劑量計

I009 意外事故級,低能光子

自訂之測試程序

(文件編號:RL-DM-7)

0.1 to 5 Gy

報告簽署人：周棟樑，林素心

I010 意外事故級,高能光子

自訂之測試程序

(文件編號:RL-DM-7)

0.1 to 5 Gy

附錄六 品保／品管查核紀錄

量測系統例行品管作業管制表

單位：環境偵測課

作 業 項 目	頻 度	上次執行日期	本次執行日期	執行狀況
前處理用磅秤品質管制	2年	92/03/30	94/07/08	Y
低背景 β 計測系統校準-總貝他(C)	1年	93/03/26	94/03/25	Y
液體閃爍計測系統氙效率校正(LSC1550) (LSC TR2900-A) (LSC TR2900-B)	1年	93/02/06	94/02/15 94/09/21	Y
化驗用天平校正紀錄表	1年	93/07/07	94/06/28	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#1)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#2)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#3)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#4)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#5)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#6)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#7)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#8)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#1)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#2)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#3)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#4)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#5)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#6)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#7)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#8)	1年	93/12/31	94/12/30	Y
前處理用磅秤(蘭嶼)(60491)	2年	93/12/30	-	Y
輻射偵測儀6-80(蘭嶼)(2385)	6月	94/03/19	94/08/26	Y

作 業 項 目	頻 度	上 次 執 行 日 期	本 次 執 行 日 期	執 行 狀 況
空氣取樣器(蘭嶼)500	6月	94/05/23	94/11/23	Y
空氣取樣器AMS4(251)	6月	94/06/24	94/12/21	Y
空氣取樣器AMS4(252)	6月	94/06/24	94/12/21	Y
計量容器校正	3年	93/10/18	-	Y

[註]1. 執行狀況正常用” Y” 表示，異常用” N” 表示。

2. 執行頻度不定期用” NA” 表示。

附錄七 環境輻射監測報表

直接輻射分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
直接輻射	直接輻射	96	0.0100	5.35E-02 (84/ 84) (5.04E-02 - 6.40E-02)	龍頭岩山坡地 西南西 0-1公里	5.49E-02 (12/ 12) (5.20E-02 - 6.00E-02)	5.09E-02 (12/ 12) (4.96E-02 - 5.28E-02)	-----	微西弗/小時
熱發光劑量計	直接輻射	53	0.0900	3.64E-01 (50/ 50) (2.83E-01 - 4.83E-01)	排水口 東南 0-1公里	4.73E-01 (4/ 4) (4.59E-01 - 4.83E-01)	3.54E-01 (3/ 3) (3.50E-01 - 3.61E-01)	3.39E-01 (38/ 38) (4.89E-01 - 2.56E-01)	毫西弗/年

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

空氣試樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
空氣微粒	總貝他	51	0.0010	4.68E-04 (46/ 51) (9.60E-05 - 1.84E-03)	場內 0-1公里	4.68E-04 (46/ 51) (9.60E-05 - 1.84E-03)	-----	-----	貝克/立方公尺

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

蘭嶼 環境水樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海水	氫	24	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	7.33E+00 (11 / 11) (2.22E+00 - 1.09E+01)	貝克/公升
	加馬能譜 鉀-40	24		1.06E+01 (20 / 20) (7.53E+00 - 1.21E+01)	專用碼頭外 西南西 1-2公里	1.10E+01 (4 / 4) (9.62E+00 - 1.21E+01)	1.04E+01 (4 / 4) (8.88E+00 - 1.11E+01)	-----	貝克/公升
	銻-137	24	0.4000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克/公升
	銻-208	24		4.80E-03 (1 / 20) (9.60E-02 - 9.60E-02)	專用碼頭 西南西 1-2公里	2.40E-02 (1 / 4) (9.60E-02 - 9.60E-02)	< MDA.	-----	貝克/公升
	鈾-214	24		1.51E-01 (8 / 20) (1.89E-01 - 9.47E-01)	專用碼頭 西南西 1-2公里	2.37E-01 (1 / 4) (9.47E-01 - 9.47E-01)	4.45E-02 (1 / 4) (1.78E-01 - 1.78E-01)	-----	貝克/公升

說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

環境水樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海水	加馬能譜 鉛-214	24		7.11E-02 (3/ 20)	專用碼頭	1.73E-01 (1/ 4)	4.77E-02 (1/ 4)	-----	貝克/公升
				1.94E-01 - 6.92E-01)	西南西 1-2公里	(6.92E-01 - 6.92E-01)	(1.91E-01 - 1.91E-01)	(5/ 6)	
飲水	氫	16	10.0000	< MDA.	-----	-----	1.74E+00 (1/ 4)	7.70E+00 (5/ 6)	貝克/公升
				< MDA.	-----	< MDA.	(6.98E+00 - 6.98E+00)	(2.78E+00 - 1.14E+01)	
	加馬能譜 鈾-137	16	0.4000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克/公升
	鈾-208	16		1.57E-02 (2/ 12)	朗島村	2.77E-02 (1/ 4)	3.55E-02 (1/ 4)	-----	貝克/公升
				7.75E-02 - 1.11E-01)	西北 10-11公里	(1.11E-01 - 1.11E-01)	(1.42E-01 - 1.42E-01)		
	鉛-212	16		2.08E-02 (1/ 12)	朗島村	6.23E-02 (1/ 4)	< MDA.	-----	貝克/公升
				2.49E-01 - 2.49E-01)	西北 10-11公里	(2.49E-01 - 2.49E-01)			

說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

環境水樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
飲水	加馬能譜 鈾-214	16		7.81E-02 (4/ 12) (2.10E-01 - 2.64E-01)	東清村 北北西 6-7公里	1.15E-01 (2/ 4) (2.10E-01 - 2.49E-01)	6.93E-02 (1/ 4) (2.77E-01 - 2.77E-01)	-----	貝克/公升
	鉛-214	16		4.00E-02 (3/ 12) (1.46E-01 - 1.76E-01)	東清村 北北西 6-7公里	4.39E-02 (1/ 4) (1.76E-01 - 1.76E-01)	< MDA.	-----	貝克/公升

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

陸域生物分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
草	加馬能譜 鈾-7	60		2.84E+01 (48/ 48) 5.63E+00 - 6.92E+01)	貯存溝山坡地 北北西 0-1公里	2.97E+01 (12/ 12) 6.04E+00 - 6.32E+01)	2.85E+01 (12/ 12) 4.45E+00 - 7.00E+01)	4.94E+01 (10/ 13) 1.28E+01 - 2.34E+02)	貝克/公斤·鮮重
	鉀-40	60		1.15E+02 (48/ 48) 6.18E+01 - 1.72E+02)	龍門橋 北北東 1-2公里	1.24E+02 (12/ 12) 6.38E+01 - 1.72E+02)	1.19E+02 (12/ 12) 7.63E+01 - 1.87E+02)	2.02E+02 (13/ 13) 5.25E+01 - 3.27E+02)	貝克/公斤·鮮樣
	鈾-137	60	0.5000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	5.57E+00 (2/ 13) 6.66E-01 - 1.05E+01)	貝克/公斤·鮮樣
	鈾-208	60		6.95E-02 (10/ 48) 2.09E-01 - 6.07E-01)	貯存溝山坡地 北北西 0-1公里	1.39E-01 (6/ 12) 2.09E-01 - 3.52E-01)	6.35E-02 (2/ 12) 2.75E-01 - 4.87E-01)	-----	貝克/公斤·鮮樣
	鉛-212	60		7.62E-02 (4/ 48) 6.65E-01 - 1.11E+00)	龍門橋 北北東 1-2公里	2.21E-01 (3/ 12) 6.65E-01 - 1.11E+00)	< MDA.	-----	貝克/公斤·鮮樣

- 說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

陸域生物分析結果表
094年 01月 01日至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
草	加馬能譜 鈾-214	60		3.88E-01 (18/48)	貯存溝山坡地 北北西	4.52E-01 (6/12)	3.59E-01 (5/12)	---	貝克/公斤・鮮樣
				5.56E-01 - 2.16E+00)	0-1公里	(6.67E-01 - 1.27E+00)	(7.23E-01 - 1.00E+00)		
葉菜	鉛-214	60		1.87E-01 (11/48)	貯存溝山坡地 北北西	2.63E-01 (4/12)	1.54E-01 (3/12)	---	貝克/公斤・鮮樣
				4.69E-01 - 1.19E+00)	0-1公里	(4.69E-01 - 1.19E+00)	(4.81E-01 - 7.73E-01)		
	加馬能譜 鈾-7	4		2.01E+01 (3/4)	紅頭村 西北	2.01E+01 (3/4)	-----	---	貝克/公斤・鮮樣
				1.16E+01 - 3.80E+01)	4-5公里	(1.16E+01 - 3.80E+01)			
	鉀-40	4		1.71E+02 (4/4)	紅頭村 西北	1.71E+02 (4/4)	-----	---	貝克/公斤・鮮樣
				1.34E+02 - 2.02E+02)	4-5公里	(1.34E+02 - 2.02E+02)			
	鈾-137	4	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	---	貝克/公斤・鮮樣

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

陸域生物分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
葉菜	加馬能譜 鈾-214	4		4.16E-01 (2/ 4)	紅頭村 西北 4-5公里	4.16E-01 (2/ 4)	---	---	貝克/公斤・鮮樣
				7.63E-01 - 9.00E-01)					
芋頭	鉛-214 加馬能譜 鉀-40	4		2.33E-01 (1/ 4)	紅頭村 西北 4-5公里	2.33E-01 (1/ 4)	---	---	貝克/公斤・鮮樣
				9.31E-01 - 9.31E-01)					
		4		1.46E+02 (4/ 4)	紅頭村 西北 4-5公里	1.46E+02 (4/ 4)	---	---	貝克/公斤・鮮樣
				1.11E+02 - 2.39E+02)					
根菜	加馬能譜 鉀-40	4	0.3000	< MDA.	---	---	---	---	貝克/公斤・鮮樣
				1.52E+02 (4/ 4)	紅頭村 西北 4-5公里	1.52E+02 (4/ 4)	---	---	貝克/公斤・鮮樣

說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

陸域生物分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
根菜	加馬能譜 鉍-137	4	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鉍-208	4		4.67E-02 (1/ 4) 1.87E-01 - 1.87E-01)	紅頭村 西北 4-5公里	4.67E-02 (1/ 4) 1.87E-01 - 1.87E-01)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鉛-212	4		1.40E-01 (1/ 4) 5.62E-01 - 5.62E-01)	紅頭村 西北 4-5公里	1.40E-01 (1/ 4) 5.62E-01 - 5.62E-01)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鉍-214	4		1.69E-01 (1/ 4) 6.77E-01 - 6.77E-01)	紅頭村 西北 4-5公里	1.69E-01 (1/ 4) 6.77E-01 - 6.77E-01)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鉛-214	4		1.66E-01 (1/ 4) 6.63E-01 - 6.63E-01)	紅頭村 西北 4-5公里	1.66E-01 (1/ 4) 6.63E-01 - 6.63E-01)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣

說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

蘭嶼
海域生物分析結果表
094年 01月 01日至 094年 12月 31日

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海生物(海魚)	鋇-89	4	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鋇-90	4	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克/公斤・鮮樣
	加馬能譜 鉀-40	8		1.18E+02 (4/ 4) (1.02E+02 - 1.55E+02)	紅頭村 西北 4-5公里	1.18E+02 (4/ 4) (1.02E+02 - 1.55E+02)	1.15E+02 (4/ 4) (9.76E+01 - 1.41E+02)	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鈾-137	8	0.3000	2.34E-01 (3/ 4) (2.26E-01 - 3.78E-01)	紅頭村 西北 4-5公里	2.34E-01 (3/ 4) (2.26E-01 - 3.78E-01)	2.50E-01 (3/ 4) (2.98E-01 - 3.85E-01)	8.55E-01 (4/ 4) (2.56E-01 - 1.25E+00)	貝克/公斤・鮮樣
底棲生物	加馬能譜 鉀-40	1		8.65E+01 (1/ 1) (8.65E+01 - 8.65E+01)	排水口 東南 0-1公里	8.65E+01 (1/ 1) (8.65E+01 - 8.65E+01)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣

- 說明:
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

海域生物分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
底棲生物	加馬能譜 絕-137	1	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

指標生物分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海藻(海域)	加馬能譜 鉀-40	1		1.57E+02 (1/ 1) (1.57E+02 - 1.57E+02)	排水口 東南 0-1公里	1.57E+02 (1/ 1) (1.57E+02 - 1.57E+02)	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣
	鈾-137	1	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克/公斤・鮮樣

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

累積試樣分析結果表

094年 01月 01日至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
土壤	加馬能譜 鉍-7	12		3.91E+00 ((1/ 8) 3.13E+01 - 3.13E+01)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	7.82E+00 ((1/ 4) 3.13E+01 - 3.13E+01)	< MDA.	-----	貝克/公斤·乾樣
	鉀-40	12		3.04E+02 ((8/ 8) 1.72E+02 - 5.00E+02)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	3.11E+02 ((4/ 4) 1.76E+02 - 5.00E+02)	3.82E+02 ((4/ 4) 2.65E+02 - 4.83E+02)	1.18E+02 ((16/ 16) 1.74E+01 - 2.51E+02)	貝克/公斤·乾樣
	鈾-137	12	3.0000	3.97E+00 ((6/ 8) 2.60E+00 - 9.68E+00)	紅頭村 西北 4-5公里	6.40E+00 ((4/ 4) 4.28E+00 - 9.68E+00)	3.96E+00 ((3/ 4) 2.92E+00 - 6.88E+00)	2.36E+01 ((12/ 26) 4.81E+00 - 6.72E+01)	貝克/公斤·乾樣
	鈾-208	12		1.66E+01 ((8/ 8) 1.17E+01 - 2.41E+01)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	1.68E+01 ((4/ 4) 1.34E+01 - 2.06E+01)	1.84E+01 ((4/ 4) 1.63E+01 - 1.99E+01)	1.97E+01 ((16/ 16) 3.74E+00 - 4.40E+01)	貝克/公斤·乾樣
	鉛-212	12		5.04E+01 ((8/ 8) 3.62E+01 - 8.14E+01)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	5.23E+01 ((4/ 4) 3.62E+01 - 8.14E+01)	5.97E+01 ((4/ 4) 5.50E+01 - 6.49E+01)	-----	貝克/公斤·乾樣

- 說明:
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

蘭嶼
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日
累積試樣分析結果表

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
土壤	加馬能譜 鉍-214	12		2. 61E+01 (8/ 8)	紅頭村 西北 4-5公里	2. 75E+01 (4/ 4)	3. 58E+01 (4/ 4)	1. 09E+01 (16/ 16)	貝克/公斤·乾樣
				(1. 11E+01 - 3. 70E+01)		(1. 79E+01 - 3. 70E+01)	(2. 86E+01 - 4. 71E+01)	(2. 48E+00 - 3. 27E+01)	
				2. 89E+01 (8/ 8)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	3. 08E+01 (4/ 4)	3. 49E+01 (4/ 4)	-----	
(1. 01E+01 - 4. 19E+01)		(2. 10E+01 - 4. 04E+01)	(2. 92E+01 - 4. 44E+01)						
3. 69E+01 (8/ 8)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	3. 95E+01 (4/ 4)	5. 04E+01 (4/ 4)	-----	貝克/公斤·乾樣				
(1. 95E+01 - 5. 07E+01)		(2. 92E+01 - 4. 49E+01)	(4. 07E+01 - 6. 55E+01)						
4. 65E+01 (8/ 8)	龍頭岩山坡地 南南西 0-1公里	4. 69E+01 (4/ 4)	5. 26E+01 (4/ 4)	-----		貝克/公斤·乾樣			
(3. 36E+01 - 6. 50E+01)		(3. 84E+01 - 6. 32E+01)	(4. 66E+01 - 5. 88E+01)						
1. 27E+00 (2/ 36)	排水口ST2 東南 0-1公里	7. 05E+00 (1/ 4)	< MDA.	-----	貝克/公斤·乾樣				
(1. 77E+01 - 2. 82E+01)		(2. 82E+01 - 2. 82E+01)							

- 說明： 1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

累積試樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
岸沙	加馬能譜 鉀-40	40		4.19E+01 (36/36)	東清灣	9.36E+01 (4/4)	3.77E+01 (4/4)	----	貝克/公斤·乾樣
				1.65E+01 - 1.15E+02)	北北西 6-7公里	8.19E+01 - 1.15E+02)	(2.74E+01 - 4.64E+01)		
	鈾-137	40	3.0000	1.03E-01 (1/36)	排水口 東南	3.08E-01 (1/12)	< MDA.	----	貝克/公斤·乾樣
				3.69E+00 - 3.69E+00)	0-1公里	3.69E+00 - 3.69E+00)			
	鈾-208	40		7.30E-01 (14/36)	東清灣	2.92E+00 (3/4)	9.00E-01 (3/4)	----	貝克/公斤·乾樣
				9.72E-01 - 5.42E+00)	北北西 6-7公里	2.81E+00 - 5.42E+00)	(9.67E-01 - 1.52E+00)		
	鉛-212	40		2.48E+00 (16/36)	東清灣	1.06E+01 (4/4)	2.32E+00 (3/4)	----	貝克/公斤·乾樣
				2.96E+00 - 1.54E+01)	北北西 6-7公里	6.31E+00 - 1.54E+01)	(2.82E+00 - 3.32E+00)		
	鈾-214	40		1.79E+00 (18/36)	東清灣	5.76E+00 (3/4)	5.22E+00 (4/4)	----	貝克/公斤·乾樣
				1.46E+00 - 1.05E+01)	北北西 6-7公里	6.20E+00 - 1.05E+01)	(2.56E+00 - 1.24E+01)		

說明：1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。

累積試樣分析結果表
094年 01月 01日 至 094年 12月 31日

蘭嶼

試樣別	放射性分析類別	分析總數	紀錄基準	各站平均值 (比數) (變動範圍)	最高值監測站之站名 方向 距離	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	運轉前平均值 (比數) (變動範圍)	單位
岸沙	加馬能譜 鉛-214	40		2. 61E+00 (26/ 36)	東清灣	7. 87E+00 (4/ 4)	5. 29E+00 (4/ 4)	-----	貝克/公斤·乾樣
				1. 63E+00 - 1. 12E+01)	北北西 6-7公里	(5. 42E+00 - 1. 12E+01)	(2. 18E+00 - 1. 27E+01)		
				3. 93E+00 (10/ 36)	排水口 東南	8. 60E+00 (7/ 12)	5. 54E+00 (3/ 4)	-----	
鈾-226	鐳-226	40		5. 40E+00 - 4. 37E+01)	0-1公里	(5. 40E+00 - 4. 37E+01)	(6. 38E+00 - 8. 73E+00)		貝克/公斤·乾樣
				8. 43E-01 (3/ 36)	東清灣	5. 92E+00 (2/ 4)	< MDA.	-----	
				6. 67E+00 - 1. 58E+01)	北北西 6-7公里	(7. 90E+00 - 1. 58E+01)			
鈾-228	鈾-228	40							貝克/公斤·乾樣

- 說明：
1. 平均值為大於最小可測量(MDA)之活度總和與分析次數之比值。
 2. 比數為大於最小可測量(MDA)之試樣數與分析次數之比值。
 3. 變動範圍係採用大於最小可測量(MDA)分析結果之最低值與最高值。
 4. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 紀錄基準(可接受最小可測量)係採原能會所頒訂。
 6. 運轉前平均值欄中「-----」表運轉前未分析或低於最小可測量(MDA)。