

中華民國99年3月

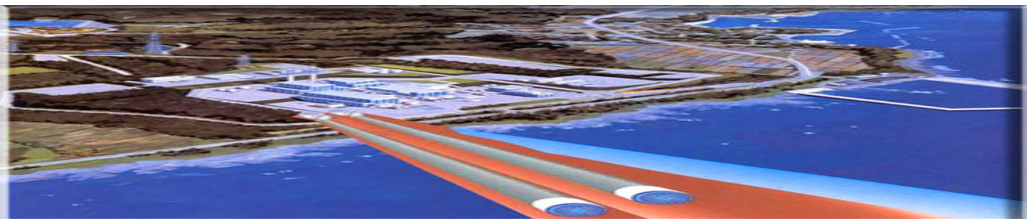
原能會會輻字第0990004348號文核備

歡迎參閱

第四核能發電廠

98年運轉前環境輻射監測報告

(民國98年1月1日至98年12月31日)



執行監測單位：台灣電力公司放射試驗室

摘 要

本報告詳述 98 年核能四廠運轉前環境背景輻射監測結果，監測作業係依據行政院原子能委員會核定之臺灣電力公司核能四廠運轉前環境輻射偵測作業計畫執行，其監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物及沉積物試樣等；另為考量核能四廠循環水採海底潛盾隧道排放及附近居民飲水水源由貢寮自來水廠供應，自 94 年第 3 季開始執行潛盾隧道排放附近海域海水及自來水廠進水、出水池監測作業。本年共計分析環境樣品 98,319 樣次，監測結果顯示與歷年監測結果相似，於部份環境試樣(如魚樣及土壤樣等)測得銫-137 人工核種，應源自核爆落塵殘餘所影響，該數據皆為爾後電廠運轉時對環境影響之主要比對參考資料，故將依計畫繼續執行資料收集，以做為電廠運前之背景輻射資料庫。

ABSTRACT

To provide a sufficient background radioactive data base of the environs for comparison with operational data and the experience that will improve for operational monitoring program, Taipower set up an integrated preoperational environment monitoring program approved by ROC AEC on Feb. 13, 2001. The meteorological, hydrological, demographic, lifestyle, land-use and site specific data are taken into account for the monitoring program. The program is conducted in the environs of Lungmen site to measure background levels and their variations in the environmental media in the areas surrounding the plant. There are 142 monitoring stations including direct radiation, airborne, waterborne (sea water, rain, groundwater, drinking water and river water), food-stuff (food products: milk, rice, vegetables, fruits, poultry, marine food-fish, seaweed), sediment (soil, sand of shoreline, bottom sediment of discharge point) and the site specific products (such as: Taiwanese abalone). The annual and quarter radiological environment reports shall be prepared and submitted to ROC AEC.

This report provides the 2009 annual monitoring results and reveals that trace amounts of man-made radionuclides (Cs-137) which were found in food products (such as fish) and soil sediment. The occurrence of man-made radionuclides (such as Cs-137) has come from the residual fallout of the worldwide nuclear bomb tests from 1945 to 1980. The results are summarized as follows:

1. Direct Radiation: The variations of radiation level are from 0.409 to 0.713 mSv/yr.
2. Airborne
 - Gross beta: the variations of are from <MDA to 2.33 mBq/m³.
 - Gamma spectrometry: no man-made radionuclides were found.
3. Waterborne
 - Gross beta: the variations of are from <MDA to 0.0975 Bq/L.
 - Tritium analyses: less than Minimum Detectable Amount of instrument.
 - Gamma spectrometry: no man-made radionuclides were found.
4. Food-stuff
 - Gamma spectrometry: trace amounts of Cs-137 radioactivity were found in fish (from 0.113 to 0.261 Bq/kg, fresh).
5. Fallout dust: no man-made radionuclides were found.
6. Indicator: no man-made radionuclides were found.
7. Soil: trace amounts of Cs-137 were found (from 4.25 to 13.6 Bq/kg, dry).
8. Coast-sand: no man-made radionuclides were found.

The background data base is very important for assessment of the impact of plant operation. Taipower will continue to collect the pre-operation data to meet the commitment.

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.....	7
1、監測站選擇依據.....	7
2、各監測站分佈圖.....	7
1.5 品保/品管作業措施概要.....	8
1、現場採樣之說明.....	8
2、分析工作之品保/品管.....	8
3、儀器維修校正項目及頻度.....	15
4、分析項目之檢測方法.....	17
5、數據處理原則.....	19
第二章、監測結果數據分析.....	20
2.1 環境直接輻射.....	20
2.2 空氣微粒與落塵.....	20
2.3 水樣.....	21
2.4 陸域生物.....	21
2.5 海域生物.....	21
2.6 沉積物.....	21
2.7 預警制度執行之情形.....	22
2.8 氣象.....	22
2.9 民眾劑量評估.....	23
2.10 作業量統計表.....	24
2.11 其他(人口分佈及特殊產物之情形).....	28
第三章、檢討與建議.....	35
3.1 監測結果檢討與因應對策.....	35
3.2 建議事項.....	35
第四章、參考文獻.....	36

表 目

表1 運轉前環境輻射監測結果摘要報告.....	2
表2 98年核能四廠運轉前環境輻射監測作業計畫.....	5
表3 環境輻射監測作業放射性核種分析品質管制執行表..	11
表4 全國認證基金會(TAF)主辦能力試驗環境試樣放射性核種比較分析結果.....	12
表5 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...	13
表6 環境輻射監測作業儀器系統品質管制執行一覽表.....	14
表7 98年環境輻射監測作業儀器系統校正作業執行一覽表.....	16
表8 環境試樣分析方法簡表.....	18
表9 數據處理原則.....	19
表10 熱發光劑量計98年測量結果劑量評估表.....	23
表11 98年核能四廠運轉前監測試樣作業量統計表.....	25
表12 98年核能四廠運轉前監測類別作業量統計表.....	27

附 錄 目

附錄1	核能四廠環境輻射監測取樣站方位距離表.....	37
附錄2	98年核能四廠環境輻射監測項目及頻度.....	42
附錄3	採樣與監測方法.....	43
附錄4	核能四廠監測站分佈圖.....	46
圖1	核能四廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里內).....	47
圖2	核能四廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外).....	48
圖3	核能四廠高壓游離腔監測站分佈圖.....	49
圖4	核能四廠空氣微粒取樣站分佈圖(5公里內).....	50
圖5	核能四廠空氣微粒取樣站分佈圖(5公里外).....	51
圖6	核能四廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內).....	52
圖7	核能四廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外).....	53
圖8	核能四廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里內).....	54
圖9	核能四廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里外).....	55
圖10	核能四廠累積試樣取樣站分佈圖(5公里內).....	56
圖11	核能四廠累積試樣取樣站分佈圖(5公里外).....	57
附錄5	檢測執行單位之認證資料.....	58
附錄6	品保/品管查核紀錄.....	71
附錄7	環境輻射監測報表.....	74
附錄8	直接輻射劑量率差異處理.....	96

前言

1、依據

本公司依據下列相關規定執行核能四廠運轉前環境輻射監測作業：

- (1)「游離輻射防護法」。
- (2)「核子反應器設施管制法施行細則」。
- (3)「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」。
- (4)「環境輻射監測規範」。

本公司依計畫在核能四廠建置環境輻射背景輻射監測站並執行監測作業，以瞭解該廠在運轉前環境背景放射性含量變化狀況及一般民眾接受之天然輻射背景劑量，以提供核能四廠運轉後對於環境輻射影響評估之比對。基於上述法規要求，本公司擬定「臺灣電力公司核能四廠運轉前環境輻射偵測作業計畫」⁽¹⁾，於90年2月13日(電核發字第9001-0428號函)報原子能委員會審查並獲核備(詳(90)會輻字第2613號函)，91年10月開始依該計畫執行核能四廠運轉前相關背景輻射監測作業。另因應核能四廠第1、2號機發電計畫工期增加29個月，已獲目的事業主管機關同意並獲行政院核定(經濟部經授營字09820370380號函及院臺經字第0980057452號函)，故本(98)年核能四廠運轉前環境輻射監測計畫係以運轉前1年站數及內容執行。

監測執行期間：98年1月1日至98年12月31日止

本年環境輻射背景調查監測報告係依據原能會核備之「台灣電力公司核能四廠運轉前環境輻射偵測作業計畫」⁽¹⁾，執行核能四廠運轉前相關輻射背景之調查，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；另考量核能四廠循環水採海底潛盾隧道排放及附近居民飲水水源由貢寮自來水廠供應，自94年第3季開始執行潛盾隧道排放口附近海域海水及自來水廠進水、出水池監測作業。

2、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

本項監測之目的為收集核能四廠周圍各種環境試樣，實測該區域環境之天然及人工放射性核種含量與活度之變化，了解其環境輻射背景資料及分析隨季節性變動之趨勢，藉以建立環境輻射背景資料庫，作為核能四廠運轉後環境輻射監測結果之比對資料，並供爾後運轉時例行環境輻射監測計畫擬訂之參考，而其主要目標如下：

- (1)確實瞭解環境中放射性物質的分佈狀況。
- (2)評估運轉前是否有放射性核種，及其對該廠周圍環境之影響。
- (3)提供正確環境輻射資訊，供核能四廠運轉時比對之參考。
- (4)建立核能四廠營運後自主評估、環境取樣、試樣分析及計測作業之執行能力。

1.2 監測情形概述

綜合本年各項監測結果，摘要其內容彙整如表1所示，其環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產品及沉積物試樣等，與以往監測結果相似，發現部份海魚及土壤測得微量銫-137，上述所測得微量人工核種，應屬早期核爆落塵殘留之影響所致。

表1 運轉前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.熱發光劑量計 2.高壓游離腔	1.各站(含對照站)年累積劑量變動範圍為4.09E-01~7.13E-01毫西弗/年。 2.各站劑量率變動範圍為5.91E-02~1.74E-01微西弗/小時。	—
空氣微粒	1.總貝他 2.加馬能譜	1.各站(含對照站)測得總貝他分析結果，其變動範圍為<MDA~2.33E+00毫貝克/立方公尺。 2.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)。	—
空氣碘	碘-131	碘-131分析結果，活度低於計測儀器最小可測量。	—
落塵	加馬能譜	落塵加馬能譜分析結果，僅測得天然核種(銫-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—
海水	1.總貝他 2.氚分析 3.加馬能譜	1.各站(含對照站)測得總貝他分析結果，其變動範圍為<MDA~3.28E-02貝克/公升。 2.氚分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 3.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)。	—

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
飲 水	1.總貝他 2.氚分析 3.加馬能譜	1.各站(含對照站)測得總貝他分析結果,其變動範圍為<MDA~9.75E-02貝克/公升。 2.氚分析結果,均低於計測儀器最小可測量。 3.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)。	—
河 水	1.總貝他 2.氚分析 3.加馬能譜	1.各站測得總貝他分析結果,其變動範圍為<MDA~7.30E-02貝克/公升。 2.氚分析結果,均低於計測儀器最小可測量。 3.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)。	—
地 下 水	1.氚分析 2.加馬能譜	1.氚分析結果,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)。	—
定時雨水	1.氚分析 2.加馬能譜	1.氚分析結果,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)。	—
定量雨水	加馬能譜	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)。	—
乳 類 (羊 奶)	1.碘分析 2.加馬能譜	1.羊奶碘分析結果,均低於計測儀器最小可測量。 2.羊奶加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—
1.稻米 2.蔬菜 3.果類 4.根菜 5.家禽 (陸域生物)	1.加馬能譜 2.碘、加馬能譜 3.加馬能譜 4.加馬能譜 5.加馬能譜	1.稻米加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 2.蔬菜碘分析結果,均低於計測儀器最小可測量,而加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 3.果類加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 4.根菜加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 5.家禽加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—
1.海菜 2.海魚 3.底棲生物 (海域生物)	1.碘、加馬能譜 2.加馬能譜 3.加馬能譜	1.海菜碘分析結果,低於計測儀器最小可測量,而加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 2.海魚加馬能譜分析結果,於澳底漁港、宜蘭、鼻頭角漁港測得銻-137,活度範圍為1.13E-01~2.61E-01貝克/千克·鮮重,應屬早期核爆落塵殘存核種所影響。 3.底棲生物(九孔)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)。	—
相 思 樹 (陸域) (指標生物)	加馬能譜	相思樹加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—
土 壤	加馬能譜	加馬能譜分析結果,於文秀坑及吉林等站測得銻-137,活度範圍為4.25E+00~1.36E+01貝克/千克·乾重,應屬早期核爆落塵殘存核種所影響。	—
岸 砂	加馬能譜	岸砂加馬能譜分析結果,均僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—

1.3 監測計畫概述

本期間的環境監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物及沉積物試樣等，茲將其監測項目、地點、頻度、方法及摘要說明於表2，並分述如下：

1、環境直接輻射

- 對於直接輻射劑量之測定，係以11站高靈敏度之高壓游離腔及40站硫酸鈣(鈹)粉末之熱發光劑量計分佈於環廠及廠界外50公里範圍內連續監測之。

2、空氣微粒、空氣碘及落塵

- 依規定在電廠附近長期設置落塵樣1站。
- 對於空氣中放射性懸浮粒子之監測，係以19站抽氣取樣器(主要設置分佈於廠外上下風向區域)取樣，監測空氣總貝他(週計測)及加馬能譜(季計測)，放射性碘設5站(週計測)。

3、水樣

- 海水試樣係以電廠出水口為中心，沿海岸向外散佈，依計畫共設8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供核能四廠於運轉時之參考。
- 另參考當地氣象、人口及產物分佈之調查資料，設置雨水(1站)、地下水(2站)、飲水(6站)及河水(2站)等取樣站共11處。

4、陸域生物

- 參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置稻米(3站)、蔬菜(5站)、根菜(1站)、果類(2站)及家禽(5站)等取樣站共16處。另選定乳羊養殖場(1站)設置取樣站，以資判定電廠附近居民食物鏈中放射性物質背景含量之變化。

5、海域生物

- 參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置海菜(1站)、海生物(4站)及底棲生物(2站)等取樣站共7處，以資判定電廠附近民眾食物鏈中放射性物質含量之變化。

6、指標生物

- 依規定在電廠附近設置指標生物〔相思樹(陸地)〕取樣站取樣分析，以鑑別核爆落塵及天然輻射背景變動之影響。

7、土壤

- 為判定未來電廠長期運轉累積效應之背景資料，於廠外各方位，特別是上、下風向區域，共計設置土壤取樣站13處，定期取樣分析之。

8、岸砂

- 沿出水口海岸設置岸砂取樣站共8處，定期取樣分析之，以建立岸砂之背景資料。

9、其他

- 選定在不易受電廠運轉干擾地區(宜蘭)，配合各類試樣設置對照站做為未來電廠運轉後資料比對之用，該對照站與一般試樣站於運轉前執行同步取樣分析及比對。

表2 98年核能四廠運轉前環境輻射監測作業計畫

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. 高壓游離腔	40 11	1/1～12/31 1/1～12/31	附錄1 (第37頁) (第38頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
空氣微粒	1. 總貝他 2. 加馬能譜	19 19	1/1～12/31 1/1～12/31	附錄1 (第38頁) (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
空氣碘	碘-131	5	1/1～12/31	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
落塵	加馬能譜	1	1/19、2/24、3/24、 4/28、5/26、6/23、 7/28、8/25、9/22、 10/28、11/25、12/23	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
海水	1. 總貝他及加馬能譜	8	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 氡分析	8	2/4、5/6、8/5、11/5			
飲水	1. 總貝他及加馬能譜	6	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 氡分析	6	2/4、5/6、8/5、11/5			
河水	1. 總貝他及加馬能譜	2	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 氡分析	2	2/4、5/6、8/5、11/5			
地下水	1. 氡分析	2	2/4、5/6、8/5、11/5	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 加馬能譜	2	2/4、5/6、8/5、11/5			
定時雨水	1. 加馬能譜	1	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 氡分析	1	2/4、5/6、8/5、11/5			
定量雨水	加馬能譜	1	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第39頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
乳類	1. 碘分析	1	1/8、2/5、3/5、 4/2、5/7、6/3 7/2、8/6、9/3 10/7、11/4、12/2	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
	2. 加馬能譜	1				

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
陸域生物	1. 稻米(加馬能譜) 2. 蔬菜(碘、加馬能譜) 3. 果類(加馬能譜) 4. 根菜(加馬能譜) 5. 家禽(加馬能譜)	3 5 2 1 5	2/5、2/10、10/8、10/21 1/9、1/10、4/2、4/14、 7/1、7/2、10/8、10/9、 10/21 9/2、9/22 9/2 1/9、1/10、8/5、8/6	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
海域生物	1. 海魚(加馬能譜) 2. 海菜 3. 底棲生物 (加馬能譜)	4 1 2	1/8、4/2、7/1、7/2、 10/14、10/21 6/4 1/8、4/2、7/2、10/8	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
指標生物	相思樹(陸域) (加馬能譜)	1	1/7、2/4、3/4、 4/1、5/6、6/4 7/1、8/5、9/2 10/8、11/5、12/3	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁)
土 壤	加馬能譜	13	3/4、3/5、9/2、9/3	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁) (第44頁)
岸 砂	加馬能譜	8	2/4、2/5、5/6、5/7、8/5、 8/6、11/4、11/11	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第42頁)	附錄3 (第43頁) (第44頁)

1.4 監測位址

1、監測站選擇依據

核能四廠運轉前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)的地區建立監測站或取樣點，進行環境直接輻射、空氣樣、水樣(海水、雨水、地下水、河水等)、生物樣(家禽、稻米、根菜、蔬菜、果類、底棲生物、海菜及魚類)、土壤、岸砂及指標生物(相思樹)等項目的輻射監測，並於不受核能電廠運轉輻射影響地區設立對照站(宜蘭站)，主要參考及依據如下：

- (1)核能四廠放射性廢氣及廢水排放途徑：核能四廠廢氣排放之設計係由廠房共同通風塔(CPSS)及廠房地面排放至大氣，其廢水則經由海底潛盾排放至數百公尺外之海洋。
- (2)核能四廠廠址鄰近地區的地理環境：包括地形高度及道路等。
- (3)常年氣象條件：依長期氣象觀測核能四廠風向主要為冬天吹東北季風，夏天受西南氣流及海陸風影響，其主要之上、下風向分別為東北及西南方向，故核能四廠全年受東北及西南兩大風系影響最大。
- (4)人口分佈：依調查資料顯示核能四廠所在地為台北縣貢寮鄉，其附近主要鄉鎮之人口數：貢寮鄉為13,918人，雙溪鄉為9,932人。特殊產物：核能四廠附近主要特殊產物為九孔、石花菜及山藥，本年分析之特殊產物為九孔、石花菜及山藥。

2、各監測站分佈圖 [詳如附錄4(圖1～圖11)所示]

- (1)核能四廠環境直接輻射監測站位置分佈詳如附錄4(圖1～圖3)所示。
- (2)核能四廠空氣微粒及落塵樣取樣站位置分佈詳如附錄4(圖4～圖5)所示。
- (3)核能四廠各類水樣取樣站位置分佈詳如附錄4(圖6～圖7)所示。
- (4)核能四廠各類生物取樣站分佈圖詳如附錄4(圖8～圖9)所示。
- (5)核能四廠土壤及岸砂取樣站分佈圖詳如附錄4(圖10～圖11)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3。

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「環境輻射監測規範」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(氬、放射性銳、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：度量用天平及所使用之標準砝碼(0.1克、1克、10克、100克)組每年委託全國認證基金會 (TAF)認證通過之校正實驗室校準。利用已校正標準砝碼組每月執行度量用天平品質管制作業1次。
- (4) 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)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。

- (5) 加馬能譜分析系統品質管制：本項品管作業包含能量校正、效率校正及系統穩定度測試3項。
- 加馬能譜分析系統能量校正頻度每年1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。
 - 加馬能譜分析系統效率校正頻度為每年1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。
 - 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(FWHM)而得，執行頻度為每月1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 $\pm 3\sigma$ (3倍標準差)。
- (6) 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2項。
- 低背景貝他計測系統效率校正作業，包括蒸乾樣和過濾樣總貝他效率校正2項，執行頻度為每年1次。
 - 低背景貝他計測系統穩定度測試係利用度量固定活度的鋁/鈮-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1次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期度量鋁/鈮-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 $\pm 3\sigma$ (3倍標準差)。
- (7) 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2項。
- 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1次。
 - 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1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 $\pm 3\sigma$ (3倍標準差)。
- (8) 直接輻射劑量率測量系統品質管制：本項品管作業包含高壓游離腔偵檢器系統校正及高壓游離腔系統穩定度測試。
- 高壓游離腔偵檢器系統校正執行頻度為每年1次。
 - 高壓游離腔系統偵檢器穩定度測試，係利用每月測量固定活度銻-137射源對高壓游離腔偵檢器所造成的曝露率淨值而得，執行頻度為每月1次。系統穩定度測試作業執行前，每年定期執行銻-137射

源對偵檢器造成曝露率淨值的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 $\pm 5\%$ 。

- (9) 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2項。
- a. 熱發光劑量計DCF線性反應校正，執行頻度為每年1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1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 $\pm 10\%$ 。
- (10) 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)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、環境輻射監測作業儀器系統品質管制執行一覽表，分別詳見表3～表6。

表3 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)氚分析	每季	每季季末	合格	1*4=4
	(2)牛、羊奶碘分析	每月	每月月底	合格	1*12=12
	(3)總貝他分析	每月	每月月底	合格	6*12=72
2.全國認證基金會 (TAF)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、 總貝他	每年	98年10月	合格	2
	(2)土壤試樣加馬核種			合格	1
	(3)水樣加馬核種、 總貝他、氚			合格	3
	(4)植物試樣加馬核種			合格	1
	(5)牛奶試樣加馬核種			合格	1
	(6)尿樣試樣加馬核種			合格	1
	(7)肉類試樣加馬核種、 銈-90			合格	1
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	98年11月	合格	1
	(2)水樣加馬核種、 總貝他、氚			合格	4
	(3)茶葉試樣加馬核種、 銈-90分析			合格	1
總 計	104樣次				

表4 全國認證基金會(TAF)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：98年10月

分析序	試樣	核種	龍門隊測值	TAF 添加值	偏差%	結果
1	土壤 (貝克/仟克·乾重)	Co-60	276.7 ± 5.4	269.2 ± 5.2	+2.8	通過
2		Cs-134	274.8 ± 4.1	262.5 ± 5.8	+4.7	通過
3		Cs-137	323.0 ± 9.5	294.4 ± 5.5	+9.7	通過
4	植物 (貝克/仟克·乾重)	Co-60	43.69 ± 1.13	43.49 ± 1.44	+0.5	通過
5		Cs-134	44.92 ± 0.95	42.41 ± 1.48	+5.9	通過
6		Cs-137	51.48 ± 1.62	47.55 ± 1.56	+8.2	通過
7	濾紙 (貝克/片)	Co-60	0.0493 ± 0.0010	0.0513 ± 0.0017	-3.8	通過
8		Cs-134	0.0498 ± 0.0008	0.0500 ± 0.0013	-0.4	通過
9		Cs-137	0.0580 ± 0.0016	0.0561 ± 0.0013	+3.5	通過
10		Gβ	0.0865 ± 0.0014	0.0845 ± 0.0026	+2.4	通過
11	水樣 (貝克/公升)	Co-60	33.16 ± 0.63	34.51 ± 0.66	-3.9	通過
12		Cs-134	33.55 ± 0.54	33.65 ± 1.62	-0.3	通過
13		Cs-137	39.18 ± 1.02	37.74 ± 1.76	+3.8	通過
14		Gβ	772.2 ± 11.5	836.6 ± 16.2	-7.7	通過
15		H-3	766.2 ± 12.3	790.8 ± 14.6	-3.1	通過
16	牛乳 (貝克/公升)	Co-60	29.19 ± 1.21	30.77 ± 1.54	-5.1	通過
17		Cs-134	30.51 ± 1.04	30.00 ± 1.30	+1.7	通過
18		Cs-137	35.14 ± 1.70	33.65 ± 1.40	+4.4	通過
19	尿樣 (貝克/公升)	Co-60	36.14 ± 0.64	35.67 ± 0.62	+1.3	通過
20		Cs-134	36.75 ± 0.57	34.78 ± 0.77	+5.7	通過
21		Cs-137	42.99 ± 1.13	39.00 ± 0.73	+10.2	通過
22	肉類 (貝克/仟克·鮮重)	Co-60	26.34 ± 0.93	25.69 ± 0.88	+2.5	通過
23		Cs-134	26.81 ± 0.79	25.05 ± 0.97	+7.0	通過
24		Cs-137	30.26 ± 1.32	28.09 ± 1.03	+7.7	通過

備註：1. 全國認證基金會 (TAF)主辦單位認定之合格等級為通過和不通過。
 2. 本隊參加98年度全國認證基金會 (TAF)主辦能力試驗環境試樣放射性核種比較分析通過率為100%。

表 5 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：98年11月

分析序	試樣	核種	龍門隊測值	可接受(A)	注意(W)	合格等級
1	土壤 (貝克/仟克·乾重)	Ac-228	57.8 ± 1.1	48.6 ~ 71.4	42.6~48.6 71.4~77.0	A
2		Bi-214	35.7 ± 1.1	29.7 ~ 44.3	26.0~29.7 44.3~48.0	A
3		Tl-208	19.2 ± 0.6	16.1 ~ 22.8	14.2~16.1 22.8~24.7	A
4		Cs-137	20.6 ± 0.7	16.1 ~ 21.9	14.0~16.0 22.0~24.0	A
5		K-40	454 ± 20	422 ~ 564	373~422 564~613	A
6	茶葉 (貝克/仟克·鮮重)	Cs-137	1.99 ± 0.4	1.52 ~ 2.43	1.32~1.52 2.43~2.62	A
7		K-40	324 ± 17.7	286 ~ 366	253~286 366~399	A
8	海水 (貝克/公升)	K-40	10.9 ± 0.7	8.68 ~ 16.48	7.42~8.68 16.48~17.74	A
9		Gβ	0.040 ± 0.008	0.007 ~ 0.095	0.002 ~0.007 0.095~0.100	A
10	地下水 (貝克/公升)	H-3	49.1 ± 1.63	46.1 ~ 58.3	41.0~46.0 58.0~64.0	A
11		Gβ	0.189 ± 0.013	0.162 ~ 0.2659	0.141~0.162 0.266~0.287	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. 本隊參加98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为100%。

表6 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：98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	項次小計
1. 度量天平 (共計1部)	砝碼讀值品管	每月	每月月底	合格	12
2. 加馬能譜分析系統 (共計4部)	(1)射源核種活度穩定度測試	每月	每月月底	合格	48
	(2)射源核種解析度穩定度測試	每月	每月月底	合格	48
3. 低背景貝他計測系統 (共計1部)	(1)射源計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	12
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	12
4. 液體閃爍計測系統 (共計1部)	(1)射源計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	12
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	12
5. 高壓游離腔系統 (共計11部)	射源曝露率穩定度測試	每月	每月月底	合格	132
6. 熱發光劑量計計讀系統 (共計1部)	(1)光源讀數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	4
	(2)背景讀數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	4
	(3)劑量轉換係數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	4
總 計	300項次				

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1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的品質管制作業中(詳見1.5.2節)。核四廠環境輻射監測作業儀器系統校正作業執行情況，如表7所示。

表7 98年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	項次小計
1. 度量天平	天平校正作業(1部)	每年	98.08.11	合格	1
2. 加馬能譜分析系統	能量與效率校正(4部)	每年	98.12.22	合格	4
3. 低背景貝他計測系統	(1)總貝他蒸乾樣計測效率校正	每年	98.07.02	合格	1
	(2)總貝他過濾樣計測效率校正	每年	98.07.02	合格	1
4. 液體閃爍計測系統	氚核種計測效率校正	每年	98.04.29	合格	1
	鋇核種計測效率校正	每年	98.06.04	合格	1
5. 熱發光劑量計計讀系統	劑量轉換係數校正	每年	98.12.15	合格	1
6. 高壓游離腔系統(共計11部)	系統校正(11部)	每年	98.07.07 98.07.14	合格	11
7. 空氣取樣器(共計20部)	氣體流量校正	每半年	98.07.20 98.12.28	合格	40
合計	61項次				

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「環境輻射監測規範」訂定，主要的分析試樣有直接輻射、空氣試樣、水樣、生物試樣和沉積物試樣5大類，測試項目則有累積劑量、劑量率、加馬能譜分析、總貝他活度、放射性碘、銨-89及銨-90、氡活度分析等7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所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8所示。

表8 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-FEO-1,RL-FEO-8,RL-FEO-12)
空氣微粒	加馬核種	累積一季之量後直接以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
家禽、海生物(海魚)、底棲生物(九孔)、果類、海菜、根菜(地瓜)	加馬核種	灰化後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
蔬菜、海菜、海藻	加馬核種、放射性碘	直接切割後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
岸砂、海底沉積物、土壤	加馬核種	烘乾後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
落塵	加馬核種	經陰、陽離子交換樹脂吸附後裝罐直接以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11,RL-FEO-16)
羊奶、稻米及水樣	加馬核種	裝罐直接以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、稻米、羊奶、果類、海菜、根菜(地瓜)、土壤	鐳-89；90	灰樣經消化(digestion)後，利用濃硝酸法純化鐳核種，再以液體閃爍計數儀計測(謝倫可夫輻射計測法)(RL-FEO-14,RL-FEO-15)
河水、雨水、飲水、地下水等水樣	鐳-89；90	經消化(digestion)、濃硝酸法純化鐳核種，再以液體閃爍計數儀計測(謝倫可夫輻射計測法)(RL-FEO-14,RL-FEO-15)
空氣碘	碘-131	活性碳匣收集後直接以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
河水、飲水、海水	總貝他	河水及飲水蒸乾、海水經鐵鋁共沉過濾後，以低背景比例偵檢儀計測(RL-FEO-8,RL-FEO-12)
河水、雨水、飲水、地下水、海水	加馬核種	裝罐直接以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
羊奶	放射性碘	陰離子樹脂濃縮吸附後以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11,RL-FEO-13,RL-FEO-14)
河水、雨水、飲水、海水、地下水	氚	經蒸餾後，以液體閃爍計測儀計測(RL-FEO-17,RL-FEO-15)
指標生物(相思樹)	加馬核種	直接切割後，裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-FEO-11)
直接輻射(高壓游離腔)	加馬劑量	直接度量直接輻射劑量率，以無線電傳送測量結果(RL-FEO-10)
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-FEO-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9所示。

表9 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	累計每季取回之空氣濾紙試樣計測；測值代表取樣期間總活度。	
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、底棲生物(九孔)、果類、根菜(地瓜)、羊奶、稻米、海菜	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
蔬菜、海菜	放射性碘	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
岸砂、土壤	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
落塵	加馬核種	連續取樣；測值代表取樣期間總活度。	
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	鐳-89；90	連續取樣；測值代表取樣期間總活度。	
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、果類、根菜(地瓜)、羊奶、稻米、海菜	鐳-89；90	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
水樣	鐳-89；90	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
空氣碘(活性碳濾罐)	放射性碘	連續取樣；測值代表取樣期間總活度	
飲水、河水、海水	總貝他	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
羊奶	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。	
指標生物(相思樹葉)	加馬核種	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
直接輻射(高壓游離腔)	加馬劑量率	每分鐘量測1次，回報中心電腦，再由中心電腦傳送至伺服器資料庫計算每小時平均值；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1次；測值代表取樣期間累積劑量。	

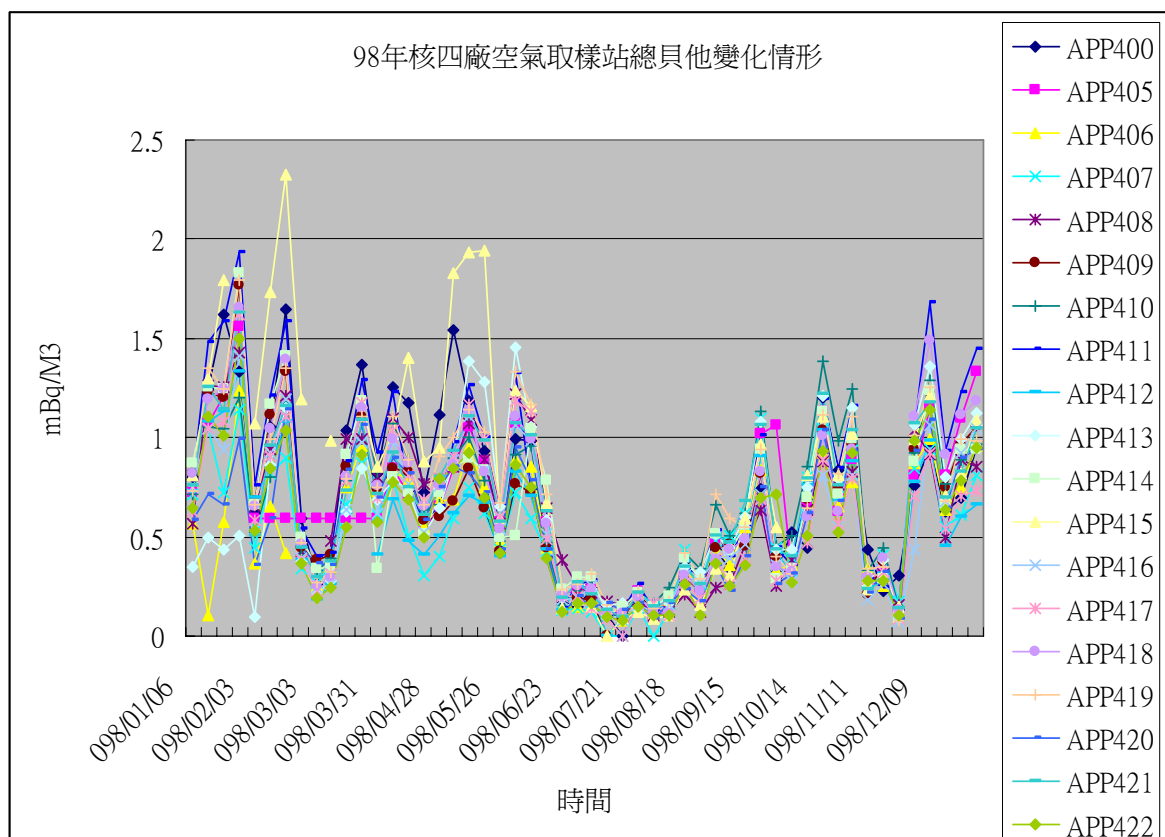
第二章、監測結果數據分析(參考附錄7)

2.1 環境直接輻射

- 1、40站熱發光劑量計監測結果，其年累積劑量變動範圍在0.409~0.713毫西弗/年(宜蘭對照站之測值為0.724毫西弗/年)，測值受測站附近地物環境及天氣變化影響。(由季測值推估0.395~0.777毫西弗/年)
- 11站高壓游離腔監測結果，扣除因RT作業影響時數，其輻射劑量率變動範圍在0.0591~0.174微西弗/小時，測值受測站附近地物環境及天氣(如:降雨)變化影響。

2.2 空氣微粒、空氣碘與落塵

- 1、空氣微粒總貝他活度計測結果範圍為<MDA~2.33毫貝克/立方公尺(宜蘭對照站範圍為<MDA~1.65毫貝克/立方公尺)，測值受測站地理位置及天氣季節變化影響，各站變化一致。
- 2、空氣微粒加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。
- 3、空氣碘分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 4、落塵加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。



2.3 水樣(包括海水、飲水、河水、地下水、定時雨水、定量雨水)

- 1、海水、飲水、河水各測站水各測站測得總貝他分析結果測值範圍為 $<MDA \sim 0.0975$ 貝克/公升。
- 2、各類水樣氚分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 3、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、乳類、指標生物)

- 1、羊奶及蔬菜碘分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 2、各試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。
- 3、指標生物(相思樹)加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

2.5 海域生物(海菜、海魚、底棲生物)

- 1、海魚試樣加馬能譜分析結果，澳底漁港、宜蘭及鼻頭角漁港等站測得銫-137核種，活度範圍 $0.113 \sim 0.261$ 貝克/仟克·鮮重，應屬早期核爆落塵殘存所影響。
- 2、海菜(石花菜)及底棲生物(九孔)加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

2.6 沉積物試樣(土壤、岸砂)

- 1、土壤試樣加馬能譜分析結果，於文秀坑及吉林等多站測得銫-137核種，活度範圍 $4.25 \sim 13.6$ 貝克/仟克·乾重，應屬早期核爆落塵殘存所影。
- 2、岸砂試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

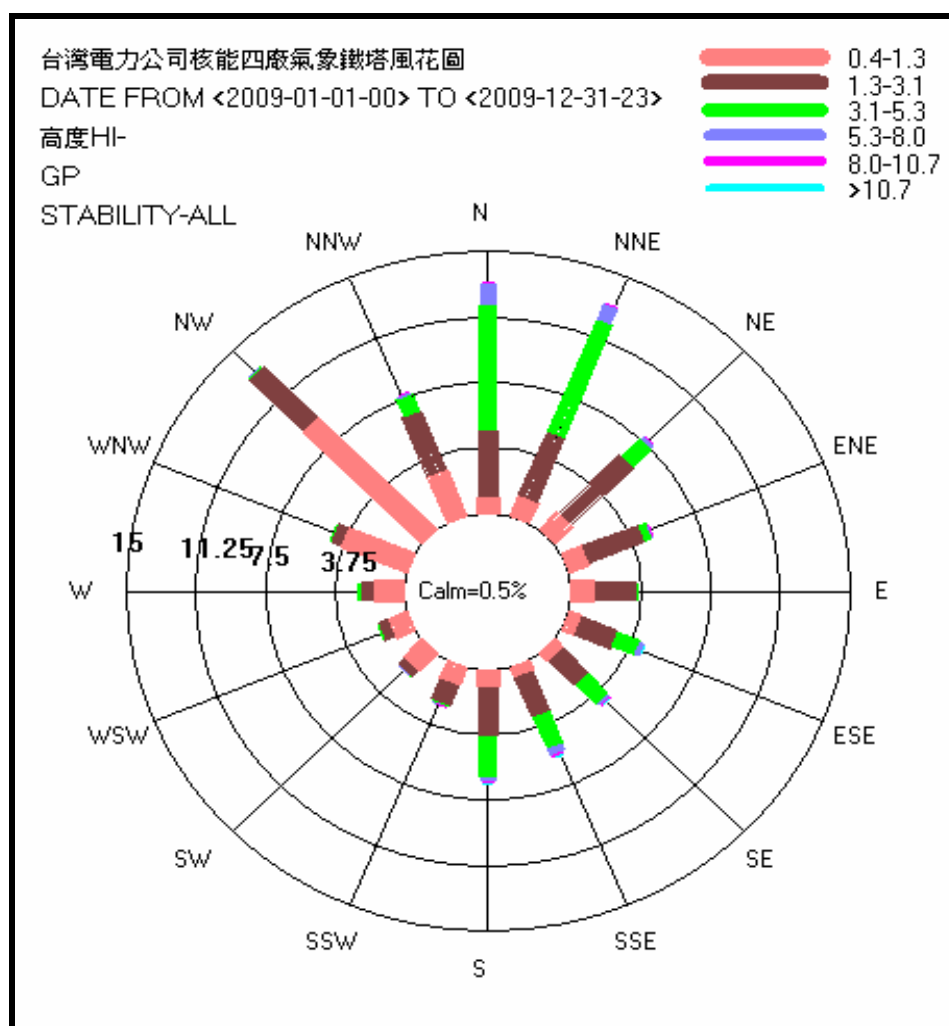
2.7 預警制度執行之情形

本調查計畫係運轉前背景資料收集。

2.8 氣象

依核能四廠氣象鐵塔收集之氣象風向及風速資料顯示，本年（98 年）大都受冬季東北季風、夏季西南氣流、其他季節大範圍天氣環流及地形造成之海陸風、山谷風等局部環流影響，依風花圖顯示吹北風及南風等兩大風系，西北風、北風及北北東風為主要之風向，風速分佈於北風時較南風大。全年降雨共 172 天，而累積降雨量 2628mm，台灣北部降雨主要為冬季及春季之鋒面過境及梅雨所貢獻，夏季則為颱風帶來降雨，資料顯示冬季降雨量及天數大於其他季節。

季	第一季 1-3 月	第二季 4-6 月	第三季 7-9 月	第四季 10-12 月
降雨天數	55	37	37	43
降雨量 mm	796.5	504	600.5	727



2.9 民眾劑量評估

1、環境利用狀況概述

本報告所監測期間，於核能四廠附近居民之生活狀況並無顯著變更；各類農作物種植情況大致與往年相同，自95年取蔬菜樣時，附近居民反應該地區種植之蔬菜降雨後，發現部分蔬菜生長不良或死亡，冬季更明顯，造成收成欠佳，該現象於北部基隆、淡水、金山等地區亦有類似情況發生，應係受大範圍環境變遷(如：溫室效應、氣候異常、酸雨、砂塵暴及病蟲害)影響造成，本室擬持續觀察。台灣東北角地區原有九孔養殖，考慮經濟效益，因應養殖趨勢之轉變，曾嘗試養殖鮑魚。海菜類石花菜為本地特殊產物，每年5至6月為盛產期。雙溪地區生產山藥，每年10月為當地山藥節。

2、劑量計算方法與模式

目前核能四廠尚未運轉，對環境輻射劑量無貢獻。

3、劑量計算結果：年劑量累積(天然背景輻射劑量)

表10 熱發光劑量計98年測量結果劑量評估表

項目	站號	站名	年劑量(累積值)
對照站	TLD400	宜蘭	7.24E-01
最低值	TLD431	龍門社區	4.09E-01
最高值	TLD426	龍安宮	7.13E-01
*平均值(共38站)			5.54E-01
備註：平均值之站數不包括對照站及遺失站TLD451(瑞芳) (單位：毫西弗)			

2.10 作業量統計表(作業期間：98年1月1日至98年12月31日)

- 1、核能四廠運轉前監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物、指標生物、土壤及岸砂等。本年度監測取樣站共設142站。
- 2、98年各類試樣實際執行量為98,319樣次。
- 3、98年核能四廠監測試樣作業量統計表，詳如表11。
- 4、98年核能四廠監測類別作業量統計表，詳如表12。

表 11 98 年核能四廠運轉前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
高壓游離腔	96360	96171	-189	HPIC409、410 站附近執行 RT 作業，致背景值升高(如附錄 8) 共計 187 小時；因不屬天然背景；予以扣除不計。 HPIC407 站 12/22 因硬碟故障，造成缺樣 2 小時。
熱發光劑量計	160	159	-1	TLD451 因施工遭破壞，本年第 2 季缺樣計 1 樣次。
空氣微粒總貝他	988	977	-11	1.APP415 於 1 月第 4 週電源故障，缺樣 1 次。 2.APP406 於 2 月第 3 週取樣器故障，缺樣 1 次。 3.APP408 (福連國小)、APP 415 (生水池)於 3 月第 1 週取樣器故障，缺樣 2 次。 4.APP 415 (生水池) 於 3 月第 3 週取樣器故障，缺樣 1 次。 5.APP412 (貢寮國中) 於 3 月第 4 週電源故障，缺樣 1 次。 6. APP406 (仁和宮) 7 月第 1 週及 APP413 (吉林) 8 月第 1 週及 APP405(福隆國小)9 月第 1 週故障，故缺樣 3 次。 7.APP409、APP415 於 10 月第 1 週故障，缺樣 2 次。
空氣微粒加馬能譜	76	76	0	
空氣微粒碘	260	256	-4	1.API406 於 2 月第 3 週取樣器故障，缺樣 1 次。 2.API412 (貢寮國中) 於 3 月第 4 週電源故障，缺樣 1 次。 3.APP406 (仁和宮) 7 月第 1 週及 APP405(福隆國小)9 月第 1 週故障，故缺樣 2 次。
落塵加馬能譜	12	12	0	
海水總貝他	96	96	0	
海水氚	32	32	0	
海水加馬能譜	96	96	0	
飲水總貝他	72	72	0	
飲水氚	24	24	0	
飲水加馬能譜	72	72	0	

表 11 98 年核能四廠運轉前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
河水總貝他	24	24	0	
河水氚	8	8	0	
河水加馬能譜	24	24	0	
地下水氚	8	8	0	
地下水加馬能譜	8	8	0	
定時雨水氚	4	4	0	
定時雨水加馬能譜	12	11	-1	6 月份定時雨水因雨水不足，故缺樣 1 樣次。
定量雨水加馬能譜	12	12	0	
羊奶碘	12	12	0	
羊奶加馬能譜	12	12	0	
稻米加馬能譜	6	4	-2	卯澳（RC403）地區稻米欠收，缺樣計 2 樣次。
蔬菜碘	20	20	0	
蔬菜加馬能譜	20	20	0	
果類加馬能譜	2	2	0	
根菜加馬能譜	1	1	0	
家禽加馬能譜	10	10	0	
海菜碘	1	1	0	取當地特產石花菜
海菜加馬能譜	1	1	0	取當地特產石花菜
海生物(海魚)加馬能譜	16	16	0	
底棲生物加馬能譜	8	8	0	
相思樹(陸域)加馬能譜	12	12	0	
土壤加馬能譜	26	26	0	
岸砂加馬能譜	32	32	0	
總計	98527	98319	-208	

註：1. 執行銻分析自95年5月陳報原能會核備調整為生物試樣測得Cs-137超過AMDA(可接受最小可測值)始執行銻89、90分析

表12 98年核能四廠運轉前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
熱發光劑量計	160	159	TLD451 因施工遭破壞，本年第 2 季缺樣計 1 樣次。
高 壓 游 離 腔	96,360	96,171	高壓游離腔作業完成率 99.8%
空 氣 試 樣	1,324	1,309	
落 塵	12	12	
水 樣	492	491	6 月份定時雨水因雨水不足，故缺樣 1 樣次。
陸 域 生 物	83	81	卯澳（RC403）地區稻米欠收穫，缺樣計 2 樣次
海 域 生 物	26	26	
指 標 生 物	12	12	
沉 積 物 試 樣	58	58	
總 計	98,527	98,319	

2.11 其他(人口分佈及特殊產物之情形)

1、人口分佈：依調查資料核能四廠所在地為台北縣貢寮鄉，貢寮鄉人口數為13,918人，雙溪鄉人口數為9,932人

2、特殊產物：核能四廠附近主要特殊產物為九孔及石花菜，本年分析之特殊產物為九孔、石花菜及雙溪鄉山藥。



澳底九孔養殖池



龍洞九孔養殖池



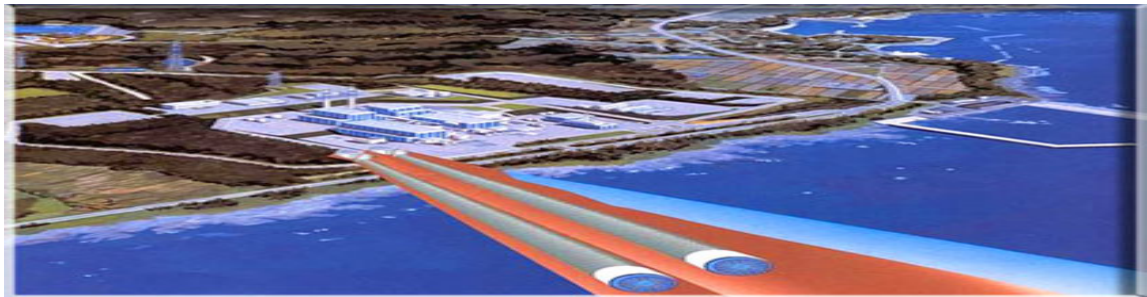
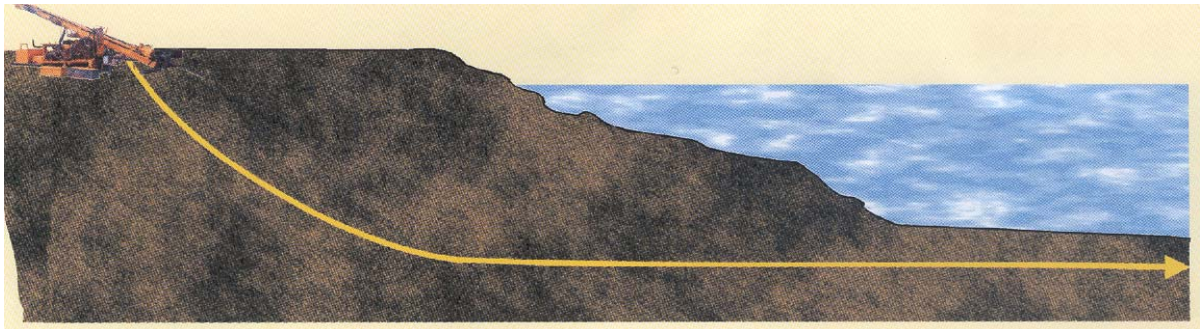
澳底石花菜

3、特殊監測：為考量核能四廠循環水採海底潛盾隧道排放及附近居民飲水水源由貢寮自來水廠供應，自94年第3季開始執行潛盾隧道排放口附近海域海水、海底沉積物(包括進水口)及貢寮自來水廠進水、出水池監測作業。

配合雙溪地區山藥節，特別執行雙溪山藥偵測作業。

(1) 潛盾隧道排放出水口海水背景輻射

核能四廠循環海水出口設計考量加速擴散降溫，為符合環保法規水溫規定，以減低對沿海環境之影響，採用海底潛盾隧道排放，該工程主要功能係將核能發電過程中產生之溫排水導入海底潛盾隧道（該海底隧道長約1320公尺，內徑為6.7公尺），排放至離岸800公尺海域中(目前係國內第一座海洋排放隧道，也是國內第一座海底隧道)。為建立該海域之背景輻射資料，配合現行本公司工環處執行水質監測計畫及海底珊瑚攝影計畫，利用船隻赴潛盾排放位置海域取海水樣(SW410)，執行分析以建立海水背景輻射資料，本年取樣分析結果均測得天然核種。



核能四廠出水口潛盾隧道設計及完工圖



船隻赴出水口取樣圖

潛式排放出水口海水樣監測結果

單位：貝克/公升

98年第1季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/1/13	0.0675	0.0191
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/1/13	12.20	1.52
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/2/9	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	氫	098/2/9	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/2/9	11.40	1.39
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/3/9	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/3/9	11.08	1.35

98年第2季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/4/6	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/4/6	13.39	1.59
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/5/6	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	氫	098/5/6	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/5/6	11.91	1.38
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/6/5	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/6/5	11.84	1.53

98年第3季

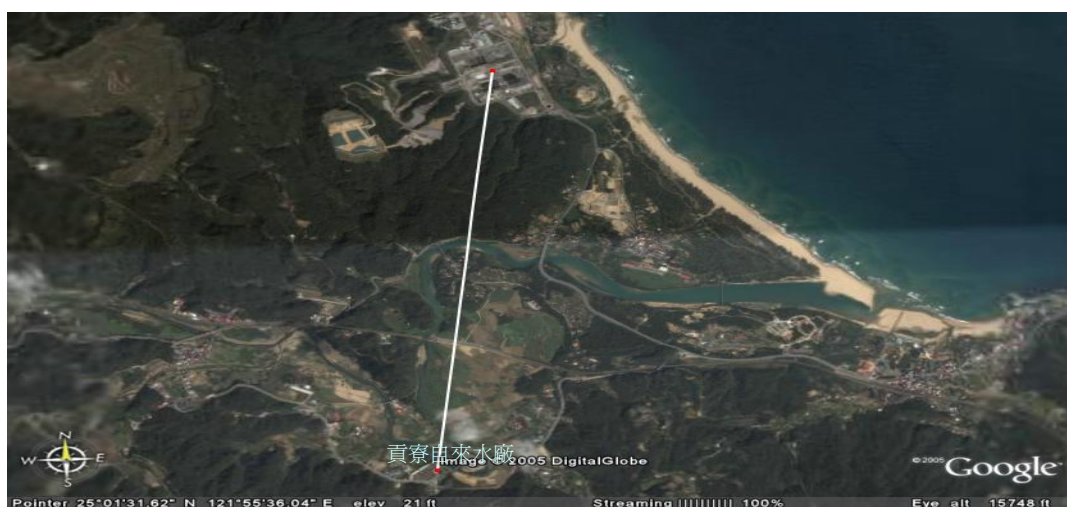
試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/7/3	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/7/3	12.34	1.51
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/8/17	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	氫	098/8/17	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/8/17	12.44	1.58
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/9/4	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/9/4	12.41	1.48

98年第4季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/10/29	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/10/29	10.29	1.28
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/11/04	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	氫	098/11/04	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/11/04	12.72	1.60
SW	410	潛式排放出水口	總貝他	098/12/11	<MDA	-
SW	410	潛式排放出水口	鉀-40	098/12/11	12.72	1.44

(2) 貢寮自來水廠

核能四廠附近鄉鎮如貢寮及雙溪鄉，附近居民飲用之自來水皆來自貢寮自來水廠，該廠位於核能四廠南方3公里地區，其水源來自雙溪，該廠不僅供應貢寮及雙溪鄉附近用水，亦供應基隆地區1/3用水（每天約8萬噸），故該地區為環境監測之重要地點，故需建立背景資料供未來運轉比對，自94年第3季開始於自來水進水池及出水池收集水樣分析(DW407及DW408)，本年取樣分析結果均測得天然核種。



貢寮自來水廠位置圖



貢寮自來水廠水源壩



取樣點(自來水廠進水池)



取樣點(自來水廠出水池)

貢寮自來水廠進出水池監測結果
98年第1季

單位：貝克/公升

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/1/7	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/1/7	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/1/7	0.0225	0.0063
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/1/7	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/2/4	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	氡	098/2/4	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/2/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/2/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	氡	098/2/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/2/4	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/3/4	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/3/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/3/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/3/4	<MDA	-

98年第2季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/4/1	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/4/1	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/4/1	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/5/6	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/5/6	0.0526	0.0130
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	氡	098/5/6	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/5/6	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/5/6	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	氡	098/5/6	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/5/6	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/6/4	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/6/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/6/4	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/6/4	<MDA	-

98年第3季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/7/1	0.0421	0.0106
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/7/1	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/7/1	0.0376	0.011
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/7/6	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/8/5	0.0625	0.0118
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	氡	098/8/5	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/8/5	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/8/5	0.0398	0.0109
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	氡	098/8/5	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/8/5	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/9/2	0.0465	0.0107
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/9/2	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/9/2	0.0493	0.0107
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/9/2	<MDA	-

98年第4季

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/10/07	0.0512	0.0102
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/10/07	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/10/07	0.0724	0.0110
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/10/07	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/11/05	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	氡	098/11/05	<MDA	-

DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/11/05	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/11/05	0.0486	0.0103
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	氚	098/11/05	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/11/05	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	總貝他	098/12/03	<MDA	-
DW	407	貢寮自來水廠(出水池)	加馬能譜	098/12/03	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	總貝他	098/12/03	<MDA	-
DW	408	貢寮自來水廠(進水池)	加馬能譜	098/12/03	<MDA	-

(3)雙溪山藥

配合雙溪盛產山藥，於每年10月由雙溪農會舉辦山藥節，故取山藥分析以建立背景，樣品分析結果僅測得天然核種。

雙溪山藥監測結果

單位：貝克/仟克·鮮重

試樣別	偵測站	站名	分析項目	取樣日期	活性強度	不確定度
SP	402	雙溪	鉀-40	098/10/08	117.4	9.6362

第三章、檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

環境輻射監測是核能安全不可或缺的一環，為瞭解核能四廠運轉對環境影響，背景資料收集為重要工作，秉持以往經驗的累積與監測技術的提昇，本公司將持續依既訂「台灣電力公司核能四廠運轉前環境輻射偵測作業計畫」，配合核能四廠工期進行核能四廠附近環境輻射背景資料收集，以建立完整的背景資料。

3.2 建議事項

1. 本年核能四廠運轉前監測結果顯示部份環境生物試樣中含微量銫-137人工核種，應源自核爆落塵殘餘所影響，該數據皆為爾後電廠運轉時對環境影響之主要比對參考資料，故本公司將依計畫及考量核能四廠特殊設計及區域特性繼續執行收集資料，以做為電廠運前之背景輻射資料庫。
2. 有關99年環境輻射背景調查將依主管機關核備之偵測作業計畫並依核四廠核定工期繼續執行。

第四章、參考文獻

- 1、「台灣電力公司核能四廠運轉前環境輻射偵測作業計畫」。(90年)

附錄1 核能四廠環境輻射監測取樣站方位距離表

站名	地點	方位	距離(公里)
熱發光劑量計(40站)			
* TLD400	宜蘭	南南西	35—45
TLD408	雙溪國中	西	5—6
TLD411	五美村	北北西	1—2
TLD413	觀測坪	東	0—1
TLD414	福隆國小	東南	3—4
TLD415	桂安(聖經廟)	東南東	4—5
TLD416	卯澳	東南東	7—8
TLD417	穗龍大橋	南	1—2
TLD418	貢寮國小	南南西	2—3
TLD424	澳底	北	2—3
TLD425	和美	北北西	4—5
TLD426	龍安宮	北	7—8
TLD428	上林國小	西	9—10
TLD430	仁和宮	北	1—2
TLD431	龍門社區	東南	2—3
TLD432	龜壽谷	東南	4—5
TLD433	鶯歌石	東南	7—8
TLD434	新社	南南東	1—2
TLD435	虎子山	南南東	3—4
TLD436	遠望坑街	南南東	4—5
TLD437	田寮洋	南	2—3
TLD438	草嶺古道拱型橋	南	5—6
TLD439	水返港	南南西	1—2
TLD440	龍崗村	南南西	4—5
TLD441	風櫃斗	南南西	5—6
TLD442	11B	西南	1—2
TLD443	枋腳	西南	4—5
TLD444	12B	西南西	1—2
TLD445	公館大橋	西南西	4—5
TLD446	生水池	西	1—2
TLD447	13E	西	4—5
TLD448	雙溪變電所	西	7—8
TLD449	14A	西北西	0—1
TLD450	石筍橋頭	西北西	7—8
TLD451	瑞芳	西北西	14—15

站名	地點	方位	距離(公里)
TLD452	15B	西北	1—2
TLD453	打鐵寮	西北	2—3
TLD454	豐珠國小	西北	4—5
TLD455	雞母嶺	西北	5—6
TLD456	十分國小	西	14—15
高壓游離腔(11站)			
HPIC401	仁和宮	北	1—2
HPIC402	出水口	東南	0—2
HPIC403	昭惠廟	南南東	0—2
HPIC404	穗龍大橋	南	0—2
HPIC405	水返港	南南西	0—2
HPIC406	南側民宅	西南	0—2
HPIC408	環廠道路	西南西	0—2
HPIC407	生水池A	西	0—2
HPIC409	生水池B(開關場)	西北西	0—2
HPIC410	15B(掩埋場)	西北	0—2
HPIC411	五美村	北北西	0—2
空氣微粒(19站)			
* APP400	宜蘭	南南西	35—45
APP405	福隆國小	東南	3—4
APP406	仁和宮	北	1—2
APP407	龍安宮	北	7—8
APP408	卯澳	東南東	7—8
APP409	出水口	東南	1—2
APP410	田寮洋	南	2—3
APP411	水返港	南南西	1—2
APP412	貢寮大橋	西南	2—3
APP413	吉林	西南	5—6
APP414	公館大橋	西南西	4—5
APP415	生水池	西	1—2
APP416	內文秀坑	西	2—3
APP417	雙溪變電所	西	6—7
APP418	土地公嶺	西北西	3—4
APP419	石筍橋	西北西	7—8
APP420	15B(掩埋場)	西北	1—2

站名	地點	方位	距離(公里)
APP421	打鐵寮	西北	2—3
APP422	丹理街	北北西	2—3
空氣微粒碘(5站)			
* API400	宜蘭	南南西	35—45
API405	福隆國小	東南	3—4
API406	仁和宮	北	1—2
API412	貢寮大橋	西南	2—3
API417	雙溪變電所	西	6—7
落塵(1站)			
FO401	焚化爐	西南	0—1
海水(8站)			
* SW400	宜蘭	南南西	35—45
SW402	澳底	北北東	2—3
SW404	福隆海水浴場	東南	2—3
SW405	和美	北	5—6
SW406	入水口	東北	0—1
SW407	出水口	東南	1—2
SW408	卯澳	東南東	7—8
SW409	北關	南南西	14—15
飲水(6站)			
* DW400	宜蘭	南南西	35—45
DW402	舊社	東南	2—3
DW403	貢寮	西南	2—3
DW404	雙溪	西	6—7
DW405	五美村	北北西	1—2
DW406	和美	北北西	4—5
河水(2站)			
RW401	澳底溪	北北東	1—2
RW402	雙溪	南	1—2
地下水(2站)			
GW401	觀測坪	東	0—1
GW402	貢寮	西南	1—2
定時雨水(1站)			
TW401	核四工作隊	南南東	0—1
定量雨水(1站)			
QW401	核四工作隊	南南東	0—1

站名	地點	方位	距離(公里)
羊奶(1站)			
GM401	礁溪	南	25—40
稻米(3站)			
* RC400	宜蘭	南南西	35—45
RC403	卯澳	東南東	7—8
RC404	雙溪	西	7—8
蔬菜(5站)			
* VT400	宜蘭	南南西	35—45
VT401	貢寮	西南	2—3
VT402	雙溪	西	7—8
VT403	澳底	北北西	1—2
VT404	卯澳	東南東	7—8
根菜(地瓜)1站			
SP401	貢寮	西南	2—3
家禽(5站)			
* PT400	宜蘭	南南西	35—45
PT401	澳底	北北西	1—2
PT402	貢寮	西南	2—3
PT403	卯澳	東南東	7—8
PT404	雙溪	西	7—8
果類(2站)			
FT401	內文秀坑	西	2—3
FT402	雙溪	西	7—8
海生物(海魚4站)			
* FH400	宜蘭	南南西	35—45
FH401	澳底漁港	北北東	2—4
FH402	鼻頭腳漁港	北	9—10
FH403	卯澳	東南東	7—8
底棲生物(九孔)2站			
BS401	澳底	北	2—3
BS402	龍洞	北	7—8
海菜(1站)			
SV401	澳底	北	2—3

站名	地點	方位	距離(公里)
指標生物(1站)			
IP401	11B	西南	1—2
土壤(13站)			
* SL400	宜蘭	南南西	35—45
SL404	龍崗村	南南西	3—4
SL405	福隆國小	東南	3—4
SL406	雙溪	西	6—7
SL407	和美	北	6—7
SL408	卯澳	東南東	7—8
SL409	海岸風景區管理處	南南東	2—3
SL410	雙玉村	南	3—4
SL411	吉林	西南	5—6
SL412	公館大橋	西南西	4—5
SL413	文秀坑	西北西	3—4
SL414	豐珠國小	西北	3—4
SL415	真理村	北北西	2—3
岸砂(8站)			
* SS400	宜蘭	南南西	35—45
SS402	澳底	北北東	2—3
SS403	和美	北	6—7
SS404	入水口	東北	1—2
SS405	出水口	東南	1—2
SS406	福隆海水浴場	東南	3—4
SS407	卯澳	東南東	7—8
SS408	北關	南南西	14—15
* ：表對照站			

附錄2 98年核能四廠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
	前三年	前二年	前一年		
直接輻射					
熱發光劑量計	2 9	4 0	4 0	季	加馬劑量／季
高壓游離腔	2	4	1 1	連續	加馬劑量／小時
空氣					
空氣微粒	5	5	1 9	連續	總貝他／週、加馬能譜／季
空氣碘	0	0	5	連續	放射性碘／週
落塵	0	1	1	連續	加馬能譜／月
水樣					
海水	4	4	8	月	總貝他、加馬能譜／月、氚／季
飲水	4	6	6	月	總貝他、加馬能譜／月、氚／季、銈-89，90 ¹
河水	2	2	2	月	總貝他、加馬能譜／月、氚／季、銈-89，90 ¹
地下水	2	2	2	季	加馬能譜、氚／季、銈-89，90 ¹
定時雨水	0	1	1	月	加馬能譜／月、氚／季、銈-89，90 ¹
定量雨水	0	0	1	下雨時／月	加馬能譜／月
陸域生物					
羊奶	0	1	1	月	放射性碘、加馬能譜／月、銈-89；90 ¹
稻米	3	3	3	半年(收穫期)	加馬能譜／半年、銈-89；90 ¹
蔬菜	2	5	5	季	放射性碘、加馬能譜／季、銈-89；90 ¹
根菜（地瓜）	0	1	1	年	加馬能譜、銈-89；90 ¹
果類	2	2	2	年	加馬能譜／年、銈-89；90 ¹
家禽	2	5	5	半年	加馬能譜／半年、銈-89；90 ¹
海域生物					
海生物(海魚)	2	4	4	季	加馬能譜／季、銈-89；90 ¹
底棲生物（九孔）	0	2	2	季	加馬能譜／季、銈-89；90 ¹
海菜	0	1	1	年	放射性碘、加馬能譜
指標生物					
相思樹(陸域)	1	1	1	月	加馬能譜／月
累積試樣					
岸砂	4	8	8	季	加馬能譜／季
土壤	4	1 3	1 3	半年	加馬能譜／半年

註：1、當加馬能譜分析測得銈-137活度大於原能會規定之AMDA（可接受最小可測量）時，方執行銈-89；90分析。

附錄3 採樣與監測方法

核能四廠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	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)落塵	1. 將水盤(長1m × 寬1m × 高1cm)底部的橡皮塞拔除，讓水盤中積水流經離子交換樹脂管柱後排出。 2. 以蒸餾水清洗水盤內部，使落塵完全流經管柱並吸附於離子交換樹脂內。
(三)空氣微粒與空氣碘試樣	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及空氣碘的取樣時間。
(四)水樣	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。
(五)海水樣	每月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。
(六)乳樣	1. 羊乳採自固定牧場。 2. 每次取樣至少5升。取樣後，添加50毫升甲醛（37%濃度）後均勻攪拌，防止乳樣腐敗。
(七)蔬菜類	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。每次取樣儘量超過5公斤。 2. 蔬菜類分類、取用原則，詳述如下： (1)葉菜類去除不食用之根部。 (2)果菜類去除不食用之藤蔓、瓜蒂、或種子等部分。 (3)根菜類及根莖類去除不食用之鬚根或外皮等部分。 (4)稻米：直接採購已碾製完成之白米。 (6)水果：去除外皮後，選取可食用之果肉部分。 (7)海菜：取可食用部份。
(八)指標生物	陸地指標生物指相思樹葉。取樣時選擇樹高3公尺、樹幹直徑15公分以下之小樹剪取枝、葉。
(九)家禽及海生物(海魚)	1. 各種動物之取樣，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。
(十)底棲生物(九孔)	1. 介殼類之取樣，應去除外殼取可食用部分為原則。 2. 取樣方式為產季時直接向當地民眾採購
(十一)土壤、岸砂累積試樣	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；岸砂深度為0至2.5公分)為止。 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

環 境 樣 品	採 樣 方 法 說 明
	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砂逐步剷取，置入事先已標示之塑膠袋中儲存。

核能四廠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 可測量	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%
家禽、海生物(海魚)、底棲生物(九孔)、果類、根菜(地瓜)、羊奶、稻米	加馬核種	0.15 Bq/kg	0.3 Bq/kg	無	100%
蔬菜、海菜	加馬核種	0.4 Bq/kg	0.5 Bq/kg	無	100%
蔬菜、海菜	放射性碘	0.35 Bq/kg	0.4 Bq/kg	無	100%
岸砂、土壤	加馬核種	2.2 Bq/kg	3.0 Bq/kg	無	100%
落塵	加馬核種	0.5 Bq/ m ² ·月	無	無	100%
水樣	加馬核種	0.15 Bq/L	0.4 Bq/L	無	100%
空氣微粒	銨-89；90	0.39；0.22 mBq/m ³	1.0；1.0 mBq/m ³	無	不定
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、底棲生物(九孔)、果類、根菜(地瓜)、羊奶、稻米、海菜	銨-89；90	0.24；0.13 Bq/kg	10.0 Bq/kg	有	不定
水樣	銨-89；90	0.06；0.03 Bq/L	0.1；0.1 Bq/L	有	不定
空氣碘(活性碳濾罐)	放射性碘	0.1 mBq/m ³	0.5 mBq/m ³	無	100%
飲水、海水、河水	總貝他	0.03 Bq/L	0.1 Bq/L	有	100%
羊奶	放射性碘	0.06 Bq/ L	0.1 Bq/ L	有	100%
水樣	氚	4.2 Bq/L	10.0 Bq/L	有	100%
指標生物(相思樹葉)	加馬核種	0.4 Bq/kg	0.5 Bq/kg	無	100%
直接輻射(高壓游離腔)	加馬劑量率	0.035μSv/時	無	無	
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銨-137核種為代表。

附錄4 核能四廠監測站分佈圖

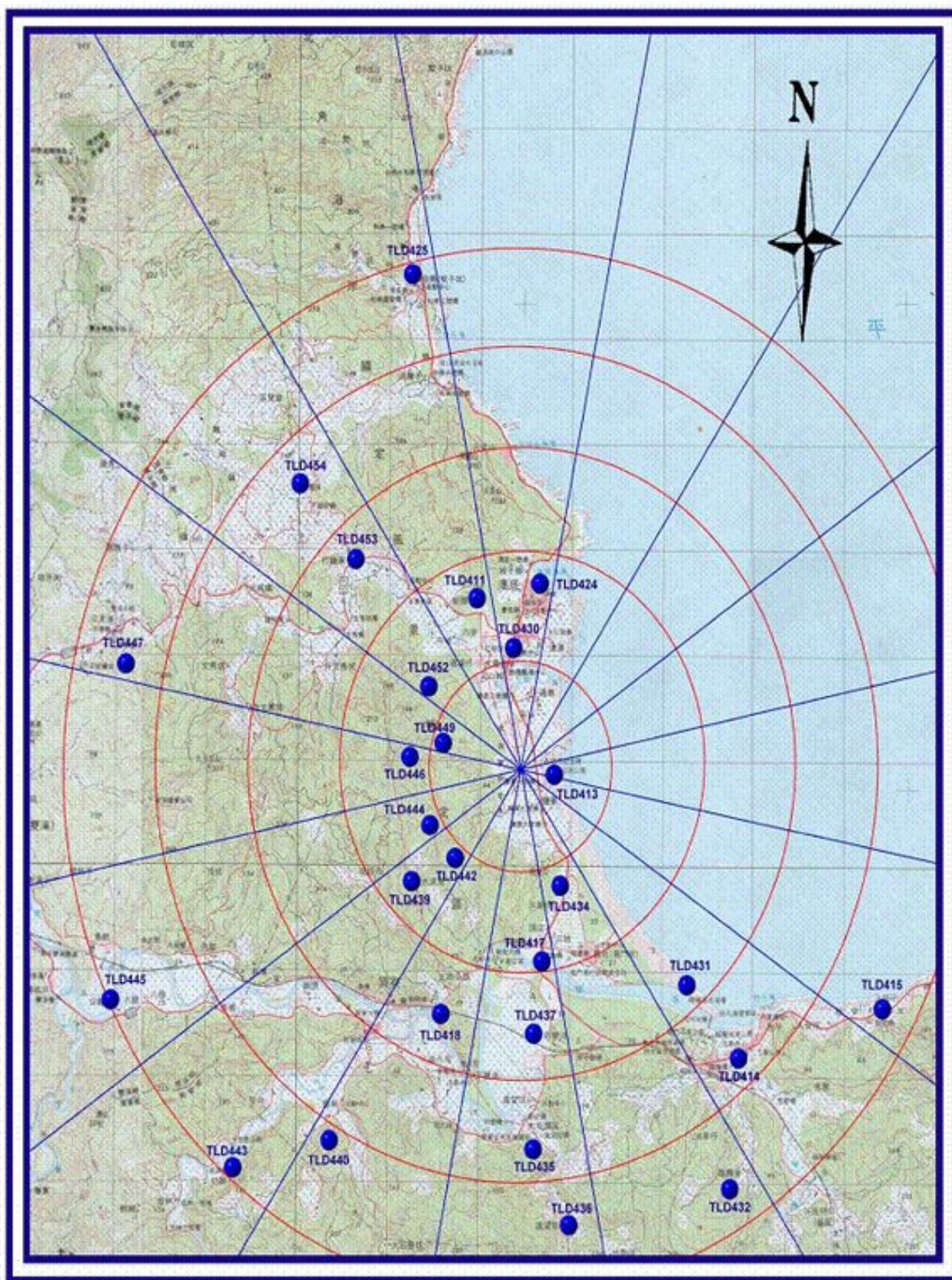


圖1 核能四廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里內)



圖2 核能四廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外)

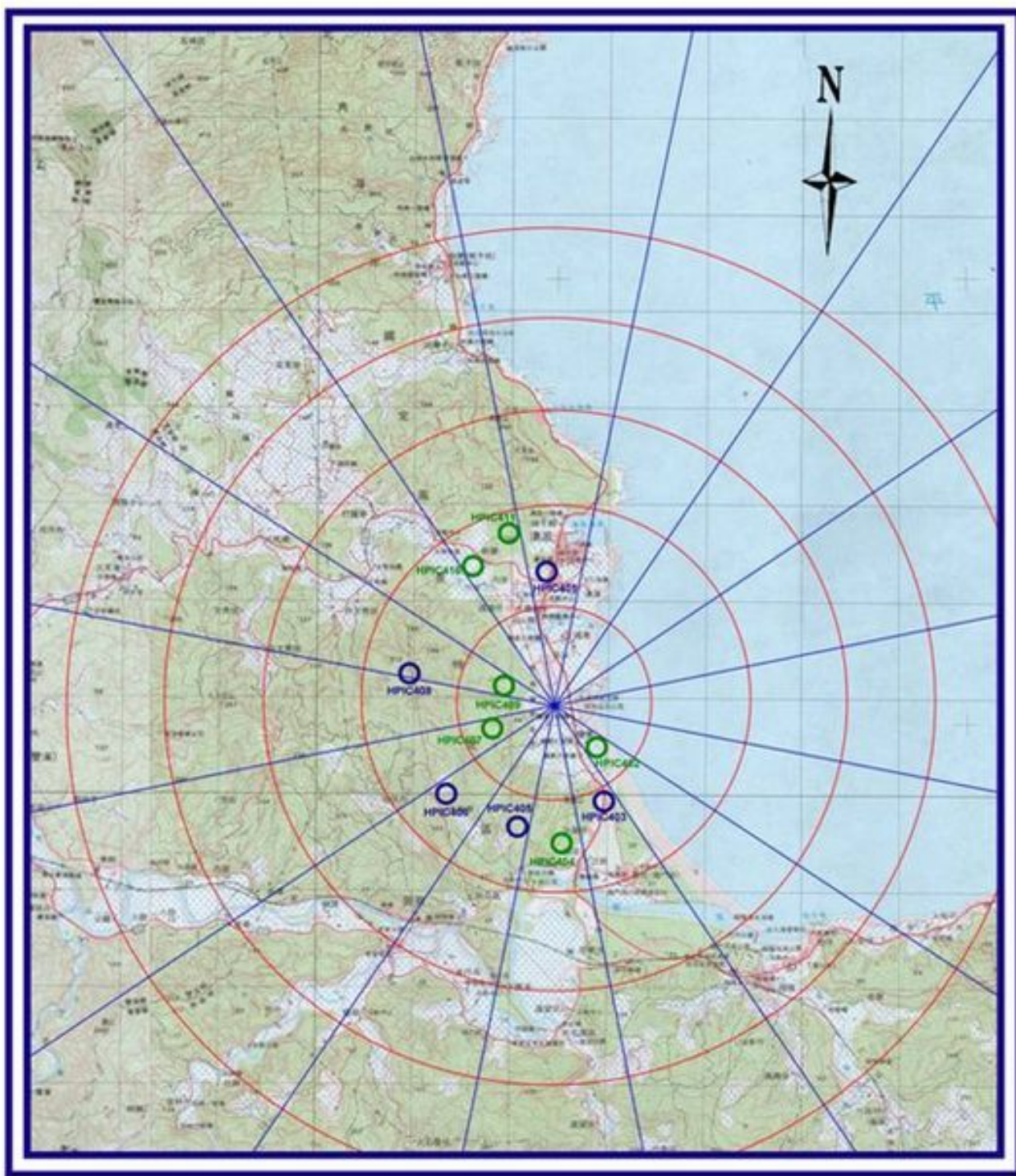


圖3 核能四廠高壓游離腔取樣站分佈圖

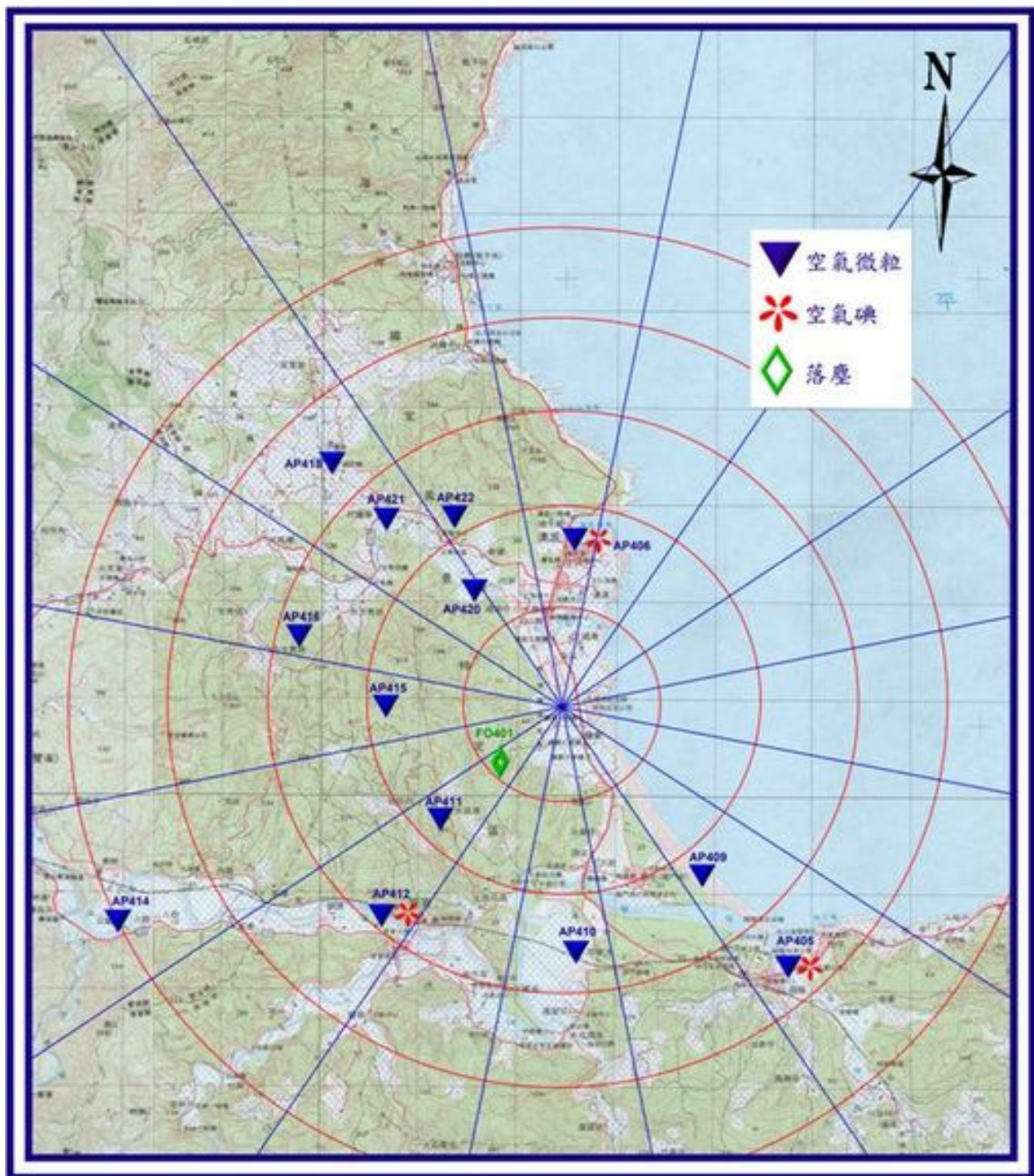


圖4 核能四廠空氣微粒取樣站分佈圖(5公里內)



圖5 核能四廠空氣微粒取樣站分佈圖(5 公里外)

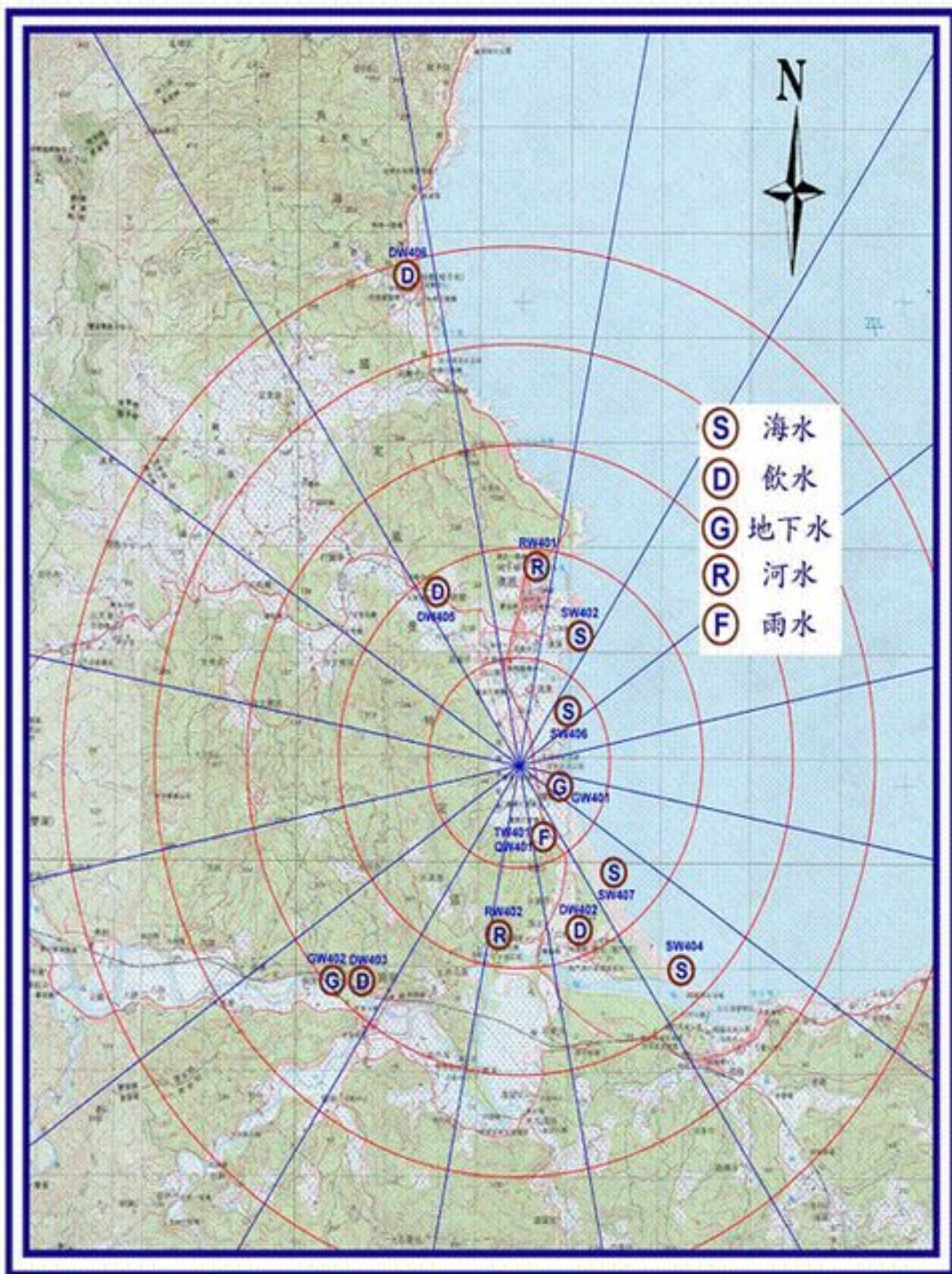


圖6 核能四廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內)

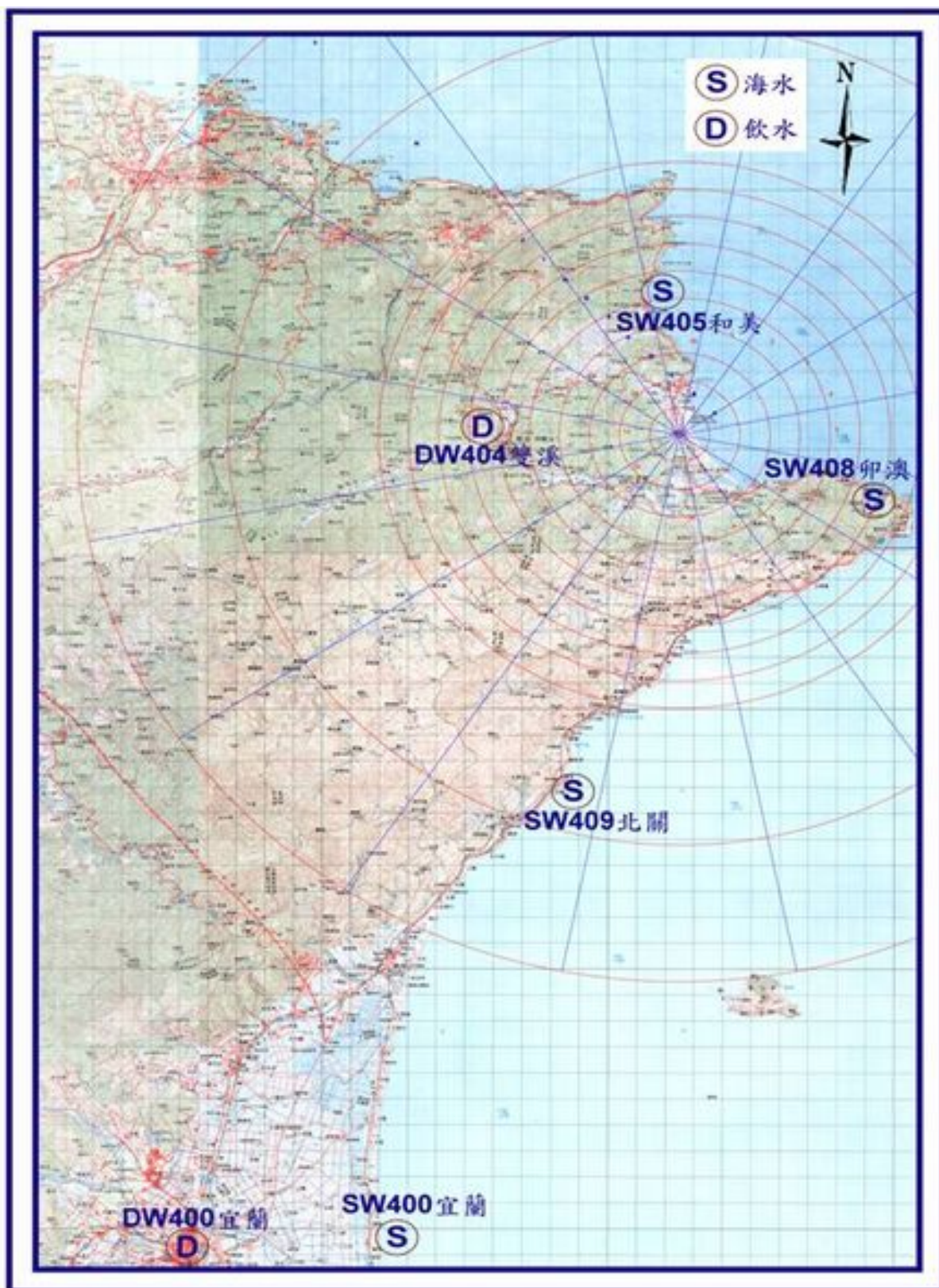


圖7 核能四廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外)

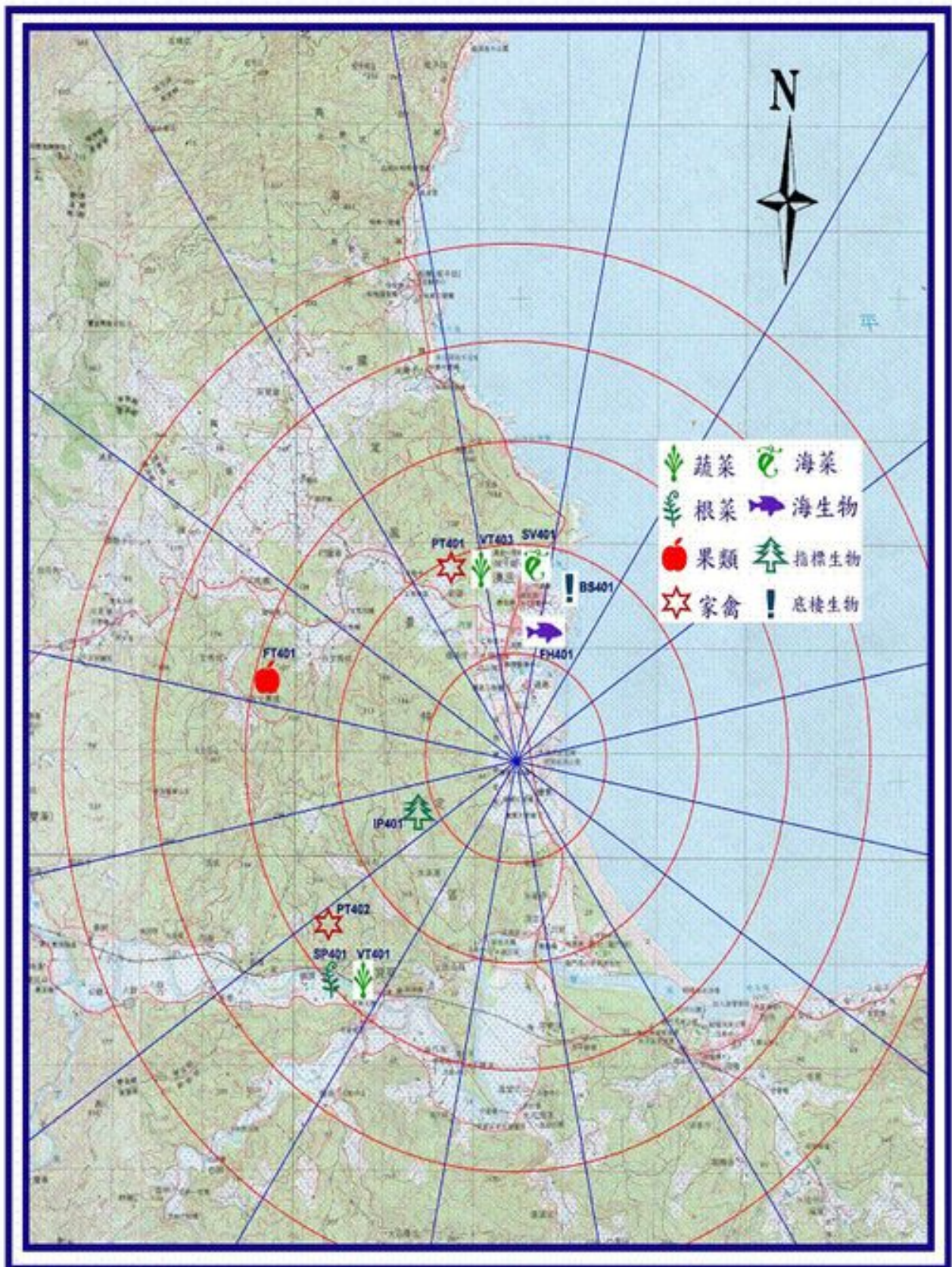


圖8 核能四廠各類生物取樣站分佈圖(5公里內)

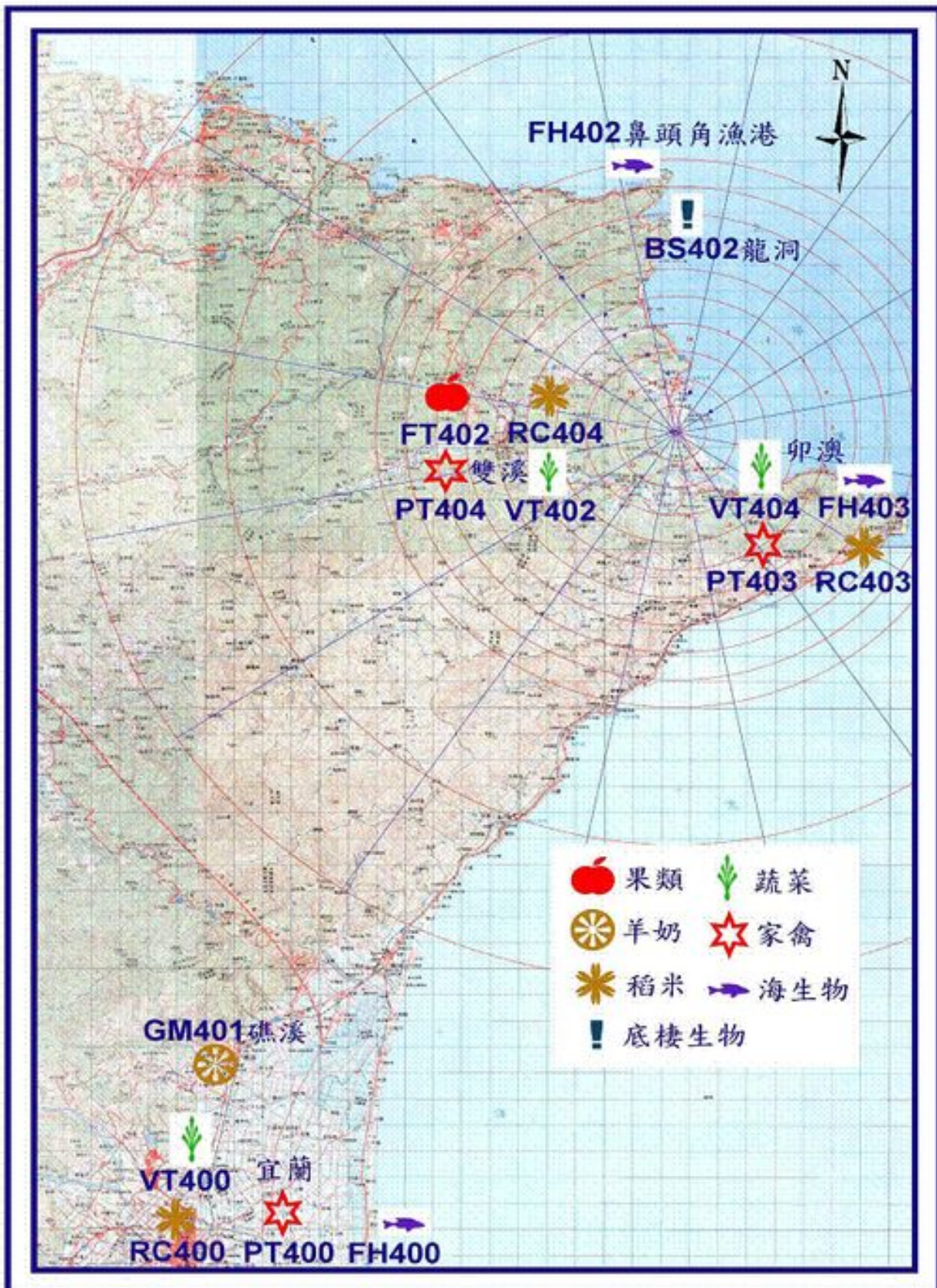


圖9 核能四廠各類生物取樣站分佈圖(5公里外)

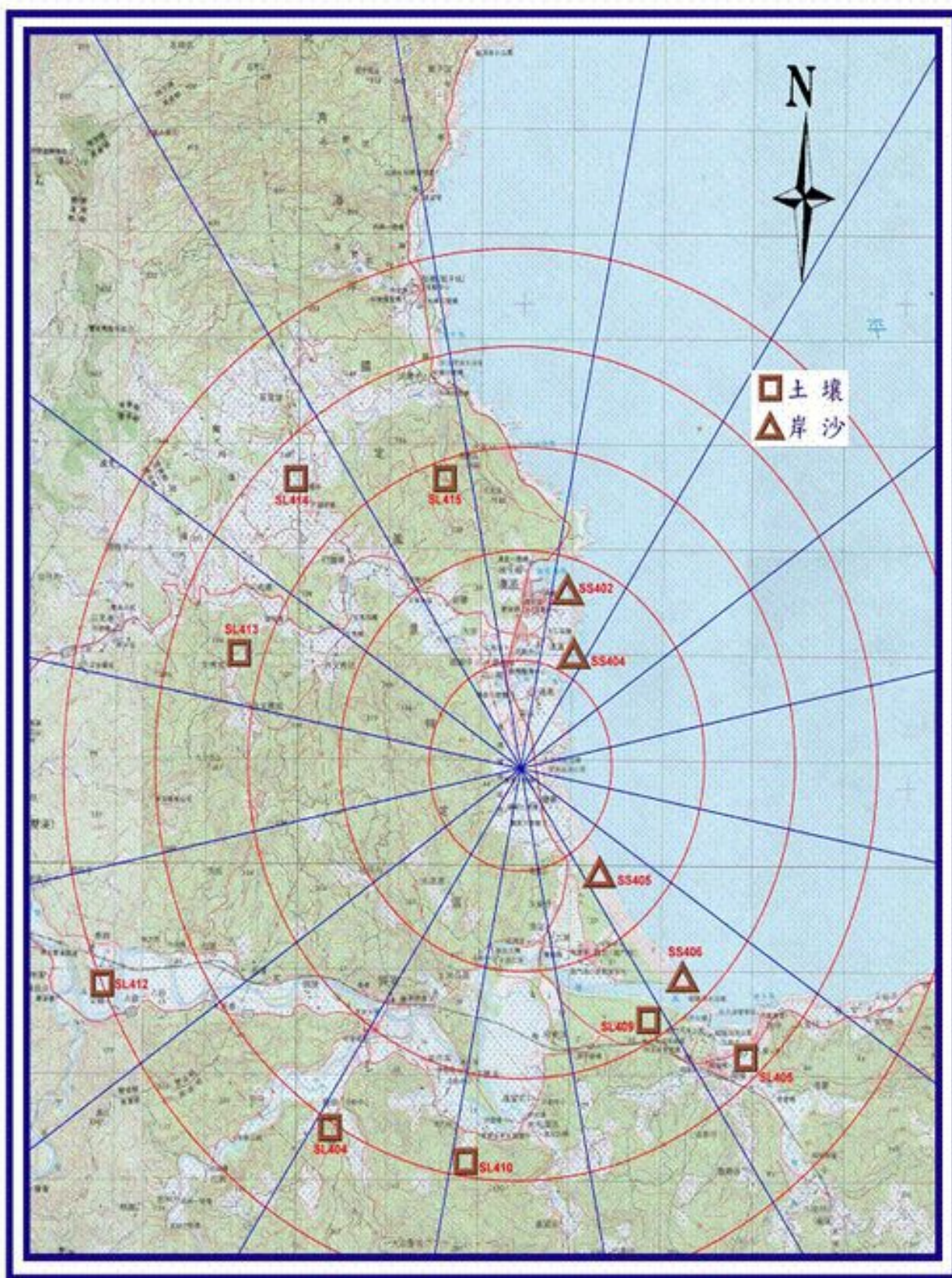


圖10 核能四廠累積試樣取樣站分佈圖(5公里內)



圖11 核能四廠累積試樣取樣站分佈圖(5公里外)

附錄5 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認證資料

監測項目	監測類別	執行單位	TAF 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	
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	植物試樣	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	
加馬核種分析	土壤	台灣電力公司 放射試驗室	0068	
銇-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：L0068-090223

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 17025：2005

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：九十七年六月十五日至一百年六月十四日止

認證範圍：測試領域，如續頁

董事長

陳介山



中華民國九十八年二月二十三日

本認證證書與續頁分開使用無效

第 1 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

認證編號：0068

實驗室主管：江明昆

■ 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)

(4.00 to 7400) Bq/kg(Fe-59)

(2.00 to 7400) Bq/kg(Co-58)

(2.00 to 7400) Bq/kg(Co-60)

(5.00 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)

(9.00 to 400) Bq/kg(Ba-140)

(2.60 to 400) Bq/kg(La-140)

報告簽署人: 林瑞祺, 張益民

I004 銻 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: 林瑞祺, 張益民

■ 13.08 環境保護

土壤樣

I001 加馬核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-11)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 2 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

(3.0 to 7400) Bq/kg(Mn-54)
(6.0 to 7400) Bq/kg(Fe-59)
(3.0 to 7400) Bq/kg(Co-58)
(3.0 to 7400) Bq/kg(Co-60)
(7.0 to 7400) Bq/kg(Zn-65)
(6.0 to 7400) Bq/kg(Zr-95)
(6.0 to 7400) Bq/kg(Nb-95)
(3.0 to 7400) Bq/kg(I-131)
(3.0 to 7400) Bq/kg(Cs-134)
(3.0 to 7400) Bq/kg(Cs-137)
(10.0 to 7400) Bq/kg(Ba-140)
(10.0 to 7400) Bq/kg(La-140)

報告簽署人: 于蓓,鄭榮德

I004 鋇 90 分析
自訂之測試方法
(文件編號:RL-FEO-14, RL-FEO-15)
(10 to 3700) Bq/kg

報告簽署人: 于蓓,鄭榮德

■ 13.08 環境保護

水樣

I001 加馬核種分析
自訂之測試方法
(文件編號:RL-FEO-11)
(0.4 to 7400) Bq/L(Mn-54)
(0.7 to 7400) Bq/L(Fe-59)
(0.4 to 7400) Bq/L(Co-58)
(0.4 to 7400) Bq/L(Co-60)
(0.9 to 7400) Bq/L(Zn-65)
(0.7 to 7400) Bq/L(Zr-95)
(0.7 to 7400) Bq/L(Nb-95)
(0.1 to 7400) Bq/L(I-131)
(0.4 to 7400) Bq/L(Cs-134)
(0.4 to 7400) Bq/L(Cs-137)
(0.4 to 7400) Bq/L(Ba-140)
(0.4 to 7400) Bq/L(La-140)

報告簽署人: 于蓓,鄭榮德



本認證證書與續頁分開使用無效

第 3 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

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)

(0.15 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)

(0.25 to 400) Bq/L(Zr-95)

(0.20 to 400) Bq/L(Nb-95)

(0.10 to 400) Bq/L(I-131)

(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: 林瑞棋,張益民

I002 氙核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-17, RL-FEO-15)

(10 to 110000) Bq/L

報告簽署人: 于蓓,鄭榮德

I002 氙核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-10, RL-EO-16)

(8.0 to 11000) Bq/L

報告簽署人: 林瑞棋,張益民

I003 總貝他分析

(文件編號:RL-FEO-8, RL-FEO-12)

(0.1 to 1000) Bq/L

報告簽署人: 于蓓,鄭榮德



本認證證書與續頁分開使用無效

第 4 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

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: 林瑞祺, 張益民

I004 鋇 90 分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-14, RL-FEO-15)

(0.1 to 3700) Bq/L

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

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: 林瑞祺, 張益民

I006 混合鋇 89/90 核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-CO-25, RL-CO-52)

(AMDA to 370000) Bq/L

報告簽署人: 吳吉田, 楊昌鵬, 謝清白

I007 混合鐵 55/59 核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-CO-37, RL-CO-52)

(AMDA to 370000) Bq/L

報告簽署人: 吳吉田, 楊昌鵬, 謝清白



本認證證書與續頁分開使用無效

第 5 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

■ 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/Kg(Mn-54)

(0.50 to 400) Bq/Kg(Fe-59)

(0.25 to 400) Bq/Kg(Co-58)

(0.25 to 400) Bq/Kg(Co-60)

(0.50 to 400) Bq/Kg(Zn-65)

(0.40 to 400) Bq/Kg(Zr-95)

(0.40 to 400) Bq/Kg(Nb-95)

(0.25 to 400) Bq/Kg(Cs-134)

(0.25 to 400) Bq/Kg(Cs-137)

(0.90 to 400) Bq/Kg(Ba-140)

(0.30 to 400) Bq/Kg(La-140)

報告簽署人: 林瑞祺, 張益民

■ 13.08 環境保護

乳類

I001 加馬核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-11)

(0.4 to 7400) Bq/L(Mn-54)

(0.7 to 7400) Bq/L(Fe-59)

(0.4 to 7400) Bq/L(Co-58)

(0.4 to 7400) Bq/L(Co-60)

(0.9 to 7400) Bq/L(Zn-65)

(0.7 to 7400) Bq/L(Zr-95)

(0.7 to 7400) Bq/L(Nb-95)

(0.1 to 7400) Bq/L(I-131)

(0.4 to 7400) Bq/L(Cs-134)

(0.4 to 7400) Bq/L(Cs-137)

(1.0 to 7400) Bq/L(Ba-140)

(1.0 to 7400) Bq/L(La-140)

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德



本認證證書與續頁分開使用無效

第 6 頁, 共 12 頁



證書編號: L0068-090223

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

I001 加馬核種分析

自訂之測試程序

(文件編號:RL-EO-14)

(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)

(0.50 to 400) Bq/L(Zn-65)

(0.30 to 400) Bq/L(Zr-95)

(0.20 to 400) Bq/L(Nb-95)

(0.06 to 400) Bq/L(I-131)

(0.20 to 400) Bq/L(Cs-134)

(0.20 to 400) Bq/L(Cs-137)

(0.70 to 400) Bq/L(Ba-140)

(0.20 to 400) Bq/L(La-140)

報告簽署人: 林瑞棋, 張益民

I004 鋇 90 分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-14, RL-FEO-15)

(10 to 3700) Bq/L

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

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: 林瑞棋, 張益民

■ 13.08 環境保護

空氣微粒

I001 加馬核種分析

自訂之測試方法

(文件編號:RL-FEO-11)

(0.4 to 7400) mBq/m³(Mn-54)

(0.7 to 7400) mBq/m³(Fe-59)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 7 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

(0.4 to 7400) mBq/m³(Co-58)
(0.4 to 7400) mBq/m³(Co-60)
(0.9 to 7400) mBq/m³(Zn-65)
(0.7 to 7400) mBq/m³(Zr-95)
(0.7 to 7400) mBq/m³(Nb-95)
(0.5 to 3700) mBq/m³(I-131)
(0.4 to 7400) mBq/m³(Cs-134)
(0.4 to 7400) mBq/m³(Cs-137)
(1.0 to 7400) mBq/m³(Ba-140)
(1.0 to 7400) mBq/m³(La-140)

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

I003 總貝他分析

自訂之測試方法

(文件編號: RL-FEO-1, RL-FEO-8, RL-FEO-12)

(1.0 to 3700) mBq/m³

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

I004 鋇 90 分析

自訂之測試方法

(文件編號: RL-FEO-14, RL-FEO-15)

(1.0 to 3700) mBq/m³

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

■ **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/m³(Mn-54)
(0.20 to 740) mBq/m³(Fe-59)
(0.10 to 740) mBq/m³(Co-58)
(0.10 to 740) mBq/m³(Co-60)
(0.20 to 740) mBq/m³(Zn-65)
(0.20 to 740) mBq/m³(Zr-95)
(0.20 to 740) mBq/m³(Nb-95)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 8 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

(0.25 to 740) mBq/m³(I-131)
(0.20 to 740) mBq/m³(Cs-134)
(0.20 to 740) mBq/m³(Cs-137)
(0.70 to 740) mBq/m³(Ba-140)
(0.20 to 740) mBq/m³(La-140)

報告簽署人: 林瑞棋, 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: 林瑞棋, 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/m³

報告簽署人: 林瑞棋, 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

報告簽署人: 林瑞棋, 張益民

■ 13.08 環境保護
農漁產品

I001 加馬核種分析
自訂之測試方法
(文件編號:RL-FEO-11)
(0.3 to 7400) Bq/kg(Mn-54)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 9 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

(0.5 to 7400) Bq/kg(Fe-59)
(0.3 to 7400) Bq/kg(Co-58)
(0.3 to 7400) Bq/kg(Co-60)
(0.5 to 7400) Bq/kg(Zn-65)
(0.5 to 7400) Bq/kg(Zr-95)
(0.5 to 7400) Bq/kg(Nb-95)
(0.3 to 7400) Bq/kg(Cs-134)
(0.3 to 7400) Bq/kg(Cs-137)
(1.0 to 7400) Bq/kg(Ba-140)
(1.0 to 7400) Bq/kg(La-140)

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

I004 鋇 90 分析
自訂之測試方法
(文件編號: RL-FEO-14, RL-FEO-15)
(1.0 to 3700) Bq/kg

報告簽署人: 于蓓, 鄭榮德

■ 13.09 環境保護
混合伽馬溶液
I005 中低強度混合伽馬核種分析
自訂之測試方法
(文件編號: RL-CO-09)
(5.6E-1 to 3.7E+4) Bq/L (Mn-54)
(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)

報告簽署人: 吳吉田, 楊昌鵬, 謝清白

■ 13.09 環境保護
混合伽馬濾紙
I005 中低強度混合伽馬核種分析
自訂之測試方法
(文件編號: RL-CO-09)
(5.6E-1 to 3.7E+4) Bq/EA (Mn-54)
(5.6E-1 to 3.7E+4) Bq/EA (Co-60)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 10 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

(5.9E-1 to 3.7E+4) Bq/EA (Cs-134)
(7.0E-1 to 3.7E+4) Bq/EA (Cs-137)

報告簽署人: 吳吉田, 楊昌鵬, 謝清白

■ 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, 林明鴻

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

報告簽署人: 周棟樑, 林明鴻

I011 輻射防護級, 低能光子

自訂之測試程序

(文件編號: RL-DM-7)

(0.3 to 100) mSv

報告簽署人: 周棟樑, 林明鴻

I012 輻射防護級, 高能光子

自訂之測試程序

(文件編號: RL-DM-7)

(0.3 to 100) mSv

報告簽署人: 周棟樑, 林明鴻



本認證證書與續頁分開使用無效

第 11 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-090223

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

I013 輻射防護級,貝他粒子
自訂之測試程序
(文件編號:RL-DM-7)
(1.5 to 100) mSv

報告簽署人: 周棟樑,林明鴻

I014 輻射防護級,高低能光子混合
自訂之測試程序
(文件編號:RL-DM-7)
(0.5 to 50) mSv

報告簽署人: 周棟樑,林明鴻

I015 輻射防護級,光子與貝他粒子混合
自訂之測試程序
(文件編號:RL-DM-7)
(2.0 to 50) mSv

報告簽署人: 周棟樑,林明鴻

I016 輻射防護級,分裂中子與高能光子混合
自訂之測試程序
(文件編號:RL-DM-7)
(1.5 to 50) mSv

報告簽署人: 周棟樑,林明鴻

(以下空白)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 12 頁, 共 12 頁

附錄6 品保／品管查核紀錄

核能四廠98年例行品管作業管制表

作 業 項 目	頻 度	上次執行日期	本次執行日期	執行狀況
高壓游離腔監測系統校正作業 (401站)	1年	97/08/12	98/07/09	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (402站)	1年	97/08/26	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (403站)	1年	97/08/26	98/07/09	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (404站)	1年	97/08/12	98/07/07	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (405站)	1年	97/08/12	98/07/07	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (406站)	1年	97/08/12	98/07/07	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (407站)	1年	97/08/26	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (408站)	1年	97/08/12	98/07/07	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (409站)	1年	97/08/26	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (410站)	1年	97/08/26	98/07/09	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (411站)	1年	97/08/12	98/07/09	Y
前處理用磅秤品質管制(7779)	2年	95/07/13	97/08/25	Y
低背景β計測系統校準-總貝他蒸乾樣	1年	97/07/03	98/07/02	Y
低背景β計測系統校準-總貝他過濾樣	1年	97/07/02	98/07/02	Y
液體閃爍計測系統氚效率校正	1年	97/04/16	98/04/29	Y
液體閃爍計測系統鋇/釷-90核種效率校正	1年	97/06/04	98/06/04	Y
化驗用天平校正紀錄表	1年	97/08/21	98/08/11	Y
γ能譜分析系統能量校正(F1)	1年	97/12/09	98/12/22	Y
γ能譜分析系統能量校正(F2)	1年	97/12/03	98/12/22	Y
γ能譜分析系統能量校正(F3)	1年	97/12/18	98/12/22	Y
γ能譜分析系統能量校正(F4)	1年	97/12/19	98/12/22	Y
γ能譜分析系統效率校正(F1)	1年	97/12/09	98/12/22	Y
γ能譜分析系統效率校正(F2)	1年	97/12/03	98/12/22	Y
γ能譜分析系統效率校正(F3)	1年	97/12/18	98/12/22	Y

作 業 項 目	頻 度	上次執行日期	本次執行日期	執行狀況
γ 能譜分析系統效率校正(F4)	1 年	97/12/19	98/12/22	Y
空氣取樣器400流量校正	6月	98/05/04	98/08/04	Y
空氣取樣器405流量校正	6月	98/06/12	98/11/30	Y
空氣取樣器406流量校正	6月	98/06/02	98/10/08	Y
空氣取樣器407流量校正	6月	98/02/20	98/08/17	Y
空氣取樣器408流量校正	6月	98/03/12	98/09/07	Y
空氣取樣器409流量校正	6月	98/03/12	98/09/07	Y
空氣取樣器410流量校正	6月	98/06/22	98/12/21	Y
空氣取樣器411流量校正	6月	98/06/22	98/09/01	Y
空氣取樣器412流量校正	6月	98/05/04	98/10/29	Y
空氣取樣器413流量校正	6月	98/05/04	98/08/04	Y
空氣取樣器414流量校正	6月	98/06/02	98/11/30	Y
空氣取樣器415流量校正	6月	98/03/12	98/09/07	Y
空氣取樣器416流量校正	6月	98/03/09	98/09/07	Y
空氣取樣器417流量校正	6月	98/05/04	98/10/29	Y
空氣取樣器418流量校正	6月	98/06/12	98/09/01	Y
空氣取樣器419流量校正	6月	98/03/12	98/09/07	Y
空氣取樣器420流量校正	6月	98/04/13	98/10/08	Y
空氣取樣器421流量校正	6月	98/01/22	98/07/20	Y
空氣取樣器422流量校正	6月	98/04/13	98/10/08	Y
空氣取樣器423流量校正	6月	98/06/22	98/10/08	Y
計量容器校正	3年	94/04/13	97/04/28	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7 環境輻射監測報表

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

直接輻射分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
熱發光劑量計	直接輻射	159	0.0900	5.55E-01 (155/ 155)	龍安宮 北 7-8公里	7.13E-01 (4/ 4) (6.58E-01 - 7.77E-01)	7.13E-01 (4/ 4) (6.58E-01 - 7.77E-01)	7.24E-01 (4/ 4) (6.52E-01 - 7.66E-01)	毫西弗／年
高壓游離腔	直接輻射	96171	0.0100	6.92E-02 (96171/ 96171) (5.91E-02 - 1.74E-01)	15B(掩埋場) 西北 1-2公里	7.02E-02 (8669/ 8669) (6.22E-02 - 1.74E-01)	8.10E-02 (8664/ 8664) (7.27E-02 - 1.27E-01)	-----	微西弗／小時

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

空氣試樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
空氣微粒	總貝他	977	1.0000	6.42E-01 (918/ 925) (7.10E-02 - 2.33E+00)	生水池 西 1-2公里	8.36E-01 (47/ 48) (8.44E-02 - 2.33E+00)	8.36E-01 (47/ 48) (8.44E-02 - 2.33E+00)	7.04E-01 (51/ 52) (1.01E-01 - 1.65E+00)	毫貝克／立方公尺
	加馬能譜	76		-----	-----	-----	-----	-----	毫貝克／立方公尺
	鉍-7	76		2.12E+00 (64/ 72) (7.05E-01 - 4.86E+00)	龍安宮 北 7-8公里	2.35E+00 (3/ 4) (2.18E+00 - 4.86E+00)	2.79E+00 (3/ 4) (2.47E+00 - 4.82E+00)	2.08E+00 (3/ 4) (1.56E+00 - 3.59E+00)	毫貝克／立方公尺
	鉀-40	76		3.03E-02 (2/ 72) (1.09E+00 - 1.09E+00)	出水口 東南 1-2公里	2.73E-01 (1/ 4) (1.09E+00 - 1.09E+00)	2.73E-01 (1/ 4) (1.09E+00 - 1.09E+00)	< MDA.	毫貝克／立方公尺
	銫-137	76	0.6000	< MDA.	-----	-----	-----	< MDA.	毫貝克／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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

空氣試樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
空氣微粒碘	碘-131	256	0.5000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	毫貝克／立方公尺
落塵	加馬能譜	12		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／平方公尺・天
	鈹-7	12		4.63E+01 (12/ 12) (2.97E-01 - 3.23E+02)	11A 西南 0-1公里	4.63E+01 (12/ 12) (2.97E-01 - 3.23E+02)	4.63E+01 (12/ 12) (2.97E-01 - 3.23E+02)	-----	貝克／平方公尺・天
	鉀-40	12		1.26E+00 (4/ 12) (1.67E-01 - 9.28E+00)	11A 西南 0-1公里	1.26E+00 (4/ 12) (1.67E-01 - 9.28E+00)	1.26E+00 (4/ 12) (1.67E-01 - 9.28E+00)	-----	貝克／平方公尺・天
	銫-137	12	0.6000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／平方公尺・天

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

空氣試樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
落塵	加馬能譜 總活度	12		5.37E+00 (9/ 12) (4.65E-01 - 2.46E+01)	11A 西南 0-1公里	5.37E+00 (9/ 12) (4.65E-01 - 2.46E+01)	5.37E+00 (9/ 12) (4.65E-01 - 2.46E+01)	-----	貝克／平方公尺・天

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

環境水樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海水	總貝他	96	0.1000	7.49E-04 (2/ 84) (3.01E-02 - 3.28E-02)	和美 北 5-6公里	2.73E-03 (1/ 12) (3.28E-02 - 3.28E-02)	2.73E-03 (1/ 12) (3.28E-02 - 3.28E-02)	< MDA.	貝克／公升
	氚	32	10.0000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	< MDA.	貝克／公升
	加馬能譜	96		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	鉀-40	96		1.18E+01 (84/ 84) (1.01E+01 - 1.38E+01)	出水口 東南 1-2公里	1.22E+01 (12/ 12) (1.08E+01 - 1.38E+01)	1.22E+01 (12/ 12) (1.08E+01 - 1.38E+01)	1.22E+01 (12/ 12) (1.05E+01 - 1.44E+01)	貝克／公升
	銫-137	96	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	< 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

環境水樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
飲水	總貝他	72	0.1000	2.41E-02 (27/ 60) (2.24E-02 - 9.75E-02)	貢寮 西南 2-3公里	1.75E-02 (4/ 12) (3.60E-02 - 9.75E-02)	5.17E-02 (10/ 12) (3.56E-02 - 8.24E-02)	1.01E-02 (3/ 12) (3.41E-02 - 5.06E-02)	貝克／公升
	氚	24	10.0000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	< MDA.	貝克／公升
	加馬能譜	72		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫-137	72	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	< MDA.	貝克／公升
河水	總貝他	24	0.1000	2.73E-02 (13/ 24) (3.92E-02 - 7.30E-02)	雙溪 南 1-2公里	2.91E-02 (7/ 12) (3.92E-02 - 7.30E-02)	2.91E-02 (7/ 12) (3.92E-02 - 7.30E-02)	-----	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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

環境水樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
河水	氚	8	10.0000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	貝克／公升
	加馬能譜	24		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫-137	24	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
地下水	氚	8	10.0000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	貝克／公升
	加馬能譜	8		-----	-----	-----	-----	-----	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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

環境水樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
地下水	加馬能譜 銻-137	8	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克/公升
	鉛-214	8		3.81E-01 (2/ 8) (6.75E-01 - 2.37E+00)	觀測坪 東 0-1公里	5.93E-01 (1/ 4) (2.37E+00 - 2.37E+00)	5.93E-01 (1/ 4) (2.37E+00 - 2.37E+00)	-----	貝克/公升
定時雨水	氫	4	10.0000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	貝克/公升
	加馬能譜	11		-----	-----	-----	-----	-----	貝克/公升
	鈹-7	11		7.01E-01 (3/ 11) (2.18E+00 - 2.95E+00)	核四工作隊 南南東 0-1公里	7.01E-01 (3/ 11) (2.18E+00 - 2.95E+00)	7.01E-01 (3/ 11) (2.18E+00 - 2.95E+00)	-----	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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

環境水樣分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
定時雨水	加馬能譜 銫-137	11	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
定量雨水	加馬能譜	12		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫-137	12	0.4000	< 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

陸域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
羊奶	碘-131	12	0.1000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	貝克／公升
	加馬能譜	12		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	鉀-40	12		5.71E+01 (12/ 12) (5.04E+01 - 6.29E+01)	礁溪 南 25-40公里	5.71E+01 (12/ 12) (5.04E+01 - 6.29E+01)	5.71E+01 (12/ 12) (5.04E+01 - 6.29E+01)	-----	貝克／公升
	銫-137	12	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
稻米	加馬能譜	4		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

陸域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
稻米	加馬能譜 鉀-40	4		3.74E+01 (2/ 2) (3.33E+01 - 4.16E+01)	雙溪 西 7-8公里	3.74E+01 (2/ 2) (3.33E+01 - 4.16E+01)	3.74E+01 (2/ 2) (3.33E+01 - 4.16E+01)	2.68E+01 (2/ 2) (2.65E+01 - 2.71E+01)	貝克／仟克・鮮重
	銫-137	4	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	< MDA.	貝克／仟克・鮮重
蔬菜	碘-131	20	0.4000	< MDA.	-----	< MDA.	-----	< MDA.	貝克／仟克・鮮重
	加馬能譜	20		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	鈹-7	20		1.89E+01 (13/ 16) (3.13E+00 - 6.74E+01)	貢寮 西南 2-3公里	2.84E+01 (3/ 4) (1.70E+01 - 6.74E+01)	2.84E+01 (3/ 4) (1.70E+01 - 6.74E+01)	1.50E+01 (3/ 4) (1.76E+01 - 2.37E+01)	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

陸域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
蔬菜	加馬能譜 鉀-40	20	0.5000	9.62E+01 (16/ 16) (5.19E+01 - 1.22E+02)	貢寮 西南 2-3公里	1.04E+02 (4/ 4) (8.70E+01 - 1.22E+02)	1.04E+02 (4/ 4) (8.70E+01 - 1.22E+02)	1.46E+02 (4/ 4) (1.16E+02 - 1.83E+02)	貝克／仟克·鮮重
	銫-137	20		< MDA.		-----	-----	< MDA.	貝克／仟克·鮮重
	鉛-214	20		5.58E-02 (1/ 16) (8.93E-01 - 8.93E-01)		2.23E-01 (1/ 4) (8.93E-01 - 8.93E-01)	2.23E-01 (1/ 4) (8.93E-01 - 8.93E-01)	< MDA.	貝克／仟克·鮮重
果類	加馬能譜	2		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克·鮮重
	鉀-40	2		4.84E+01 (2/ 2) (4.36E+01 - 5.31E+01)	內文秀坑 西 2-3公里	5.31E+01 (1/ 1) (5.31E+01 - 5.31E+01)	5.31E+01 (1/ 1) (5.31E+01 - 5.31E+01)	-----	貝克／仟克·鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

陸域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
果類	加馬能譜 銫-137	2	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
根菜	加馬能譜	1		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	鉀-40	1		1.17E+02 (1/ 1) (1.17E+02 - 1.17E+02)	貢寮 西南 2-3公里	1.17E+02 (1/ 1) (1.17E+02 - 1.17E+02)	1.17E+02 (1/ 1) (1.17E+02 - 1.17E+02)	-----	貝克／仟克・鮮重
	銫-137	1	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
家禽	加馬能譜	10		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

陸域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
家禽	加馬能譜 鉀-40	10	0.3000	4.73E+01 (8 / 8) (3.42E+01 - 6.86E+01)	貢寮 西南 2-3公里	6.55E+01 (2 / 2) (6.24E+01 - 6.86E+01)	6.55E+01 (2 / 2) (6.24E+01 - 6.86E+01)	8.16E+01 (2 / 2) (7.63E+01 - 8.69E+01)	貝克／仟克·鮮重
	銫-137	10		< MDA.	-----	-----	-----	< MDA.	貝克／仟克·鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

海域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海菜	碘-131	1		< MDA.	-----	< MDA.	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	加馬能譜	1		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	鉀-40	1		1.84E+01 (1/ 1) (1.84E+01 - 1.84E+01)	澳底 北 2-3公里	1.84E+01 (1/ 1) (1.84E+01 - 1.84E+01)	1.84E+01 (1/ 1) (1.84E+01 - 1.84E+01)	-----	貝克／仟克・鮮重
	銫-137	1	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
海生物(海魚)	加馬能譜	16		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

海域生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
海生物(海魚)	加馬能譜 鉀-40	16	0.3000	1.08E+02 (12/ 12) (6.93E+01 - 1.83E+02)	鼻頭角漁港 北 9-10公里	1.27E+02 (4/ 4) (9.04E+01 - 1.83E+02)	1.27E+02 (4/ 4) (9.04E+01 - 1.83E+02)	8.85E+01 (4/ 4) (7.46E+01 - 9.55E+01)	貝克／仟克・鮮重
	銫-137	16		4.36E-02 (3/ 12) (1.13E-01 - 2.61E-01)	鼻頭角漁港 北 9-10公里	9.35E-02 (2/ 4) (1.13E-01 - 2.61E-01)	9.35E-02 (2/ 4) (1.13E-01 - 2.61E-01)	1.18E-01 (3/ 4) (1.16E-01 - 2.07E-01)	貝克／仟克・鮮重
	加馬能譜	8		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	鉀-40	8		6.33E+01 (7/ 8) (4.98E+01 - 8.08E+01)	澳底 北 2-3公里	5.04E+01 (3/ 4) (4.98E+01 - 8.08E+01)	7.61E+01 (4/ 4) (7.18E+01 - 8.01E+01)	-----	貝克／仟克・鮮重
底棲生物	銫-137	8	0.3000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

指標生物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
相思樹(陸域)	加馬能譜	12		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重
	鈹-7	12		1.06E+02 (12/ 12) (1.03E+01 - 1.73E+02)	11B 西南 1-2公里	1.06E+02 (12/ 12) (1.03E+01 - 1.73E+02)	1.06E+02 (12/ 12) (1.03E+01 - 1.73E+02)	-----	貝克／仟克・鮮重
	鉀-40	12		9.83E+01 (12/ 12) (3.26E+01 - 1.51E+02)	11B 西南 1-2公里	9.83E+01 (12/ 12) (3.26E+01 - 1.51E+02)	9.83E+01 (12/ 12) (3.26E+01 - 1.51E+02)	-----	貝克／仟克・鮮重
	銫-137	12	0.5000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克・鮮重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

沈積物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
土壤	加馬能譜	26		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克·乾重
	鈹-7	26		3.16E+01 (14/ 24) (2.85E+01 - 1.20E+02)	雙玉村 南 3-4公里	9.97E+01 (2/ 2) (7.91E+01 - 1.20E+02)	9.97E+01 (2/ 2) (7.91E+01 - 1.20E+02)	< MDA.	貝克／仟克·乾重
	鉀-40	26		4.72E+02 (24/ 24) (2.42E+02 - 8.13E+02)	雙玉村 南 3-4公里	6.88E+02 (2/ 2) (5.64E+02 - 8.13E+02)	6.99E+02 (2/ 2) (6.88E+02 - 7.09E+02)	5.83E+02 (2/ 2) (5.33E+02 - 6.34E+02)	貝克／仟克·乾重
	銫-137	26	3.0000	3.02E+00 (8/ 24) (4.25E+00 - 1.36E+01)	文秀坑 西北西 3-4公里	1.21E+01 (2/ 2) (1.05E+01 - 1.36E+01)	1.21E+01 (2/ 2) (1.05E+01 - 1.36E+01)	< MDA.	貝克／仟克·乾重
	銑-208	26		1.62E+01 (24/ 24) (7.49E+00 - 2.89E+01)	豐珠國小 西北 3-4公里	2.81E+01 (2/ 2) (2.73E+01 - 2.89E+01)	2.81E+01 (2/ 2) (2.73E+01 - 2.89E+01)	1.78E+01 (2/ 2) (1.53E+01 - 2.03E+01)	貝克／仟克·乾重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

沈積物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
土壤	加馬能譜 鉛-212	26		3.77E+01 (20/ 24) (2.10E+01 - 8.29E+01)	豐珠國小 西北 3-4公里	7.68E+01 (2/ 2) (7.07E+01 - 8.29E+01)	7.68E+01 (2/ 2) (7.07E+01 - 8.29E+01)	5.33E+01 (2/ 2) (4.81E+01 - 5.86E+01)	貝克／仟克·乾重
	鉛-214	26		2.62E+01 (20/ 24) (2.06E+01 - 5.12E+01)	豐珠國小 西北 3-4公里	4.75E+01 (2/ 2) (4.38E+01 - 5.12E+01)	4.75E+01 (2/ 2) (4.38E+01 - 5.12E+01)	3.32E+01 (2/ 2) (3.07E+01 - 3.56E+01)	貝克／仟克·乾重
	鐳-226	26		2.86E+01 (6/ 24) (9.34E+01 - 1.27E+02)	雙玉村 南 3-4公里	6.36E+01 (1/ 2) (1.27E+02 - 1.27E+02)	1.24E+02 (2/ 2) (1.22E+02 - 1.26E+02)	5.25E+01 (1/ 2) (1.05E+02 - 1.05E+02)	貝克／仟克·乾重
	鈾-228	26		1.58E+01 (7/ 24) (3.74E+01 - 7.40E+01)	豐珠國小 西北 3-4公里	7.29E+01 (2/ 2) (7.17E+01 - 7.40E+01)	7.29E+01 (2/ 2) (7.17E+01 - 7.40E+01)	< MDA.	貝克／仟克·乾重
岸砂	加馬能譜	32		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／仟克·乾重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

沈積物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
岸砂	加馬能譜 鈹-7	32	3.0000	1.00E+00 (1/ 28)	卯澳 東南東 7-8公里	7.02E+00 (1/ 4)	7.02E+00 (1/ 4)	< MDA.	貝克／仟克·乾重
	鉀-40	32		2.77E+02 (28/ 28)	北關 南南西 14-15公里	5.69E+02 (4/ 4)	5.69E+02 (4/ 4)	5.78E+02 (4/ 4)	貝克／仟克·乾重
	銫-137	32		6.37E+01 - 6.87E+02)		(3.40E+02 - 6.87E+02)	(3.40E+02 - 6.87E+02)	(5.47E+02 - 6.23E+02)	貝克／仟克·乾重
	鈾-238	32		< MDA.	-----	-----	-----	< MDA.	貝克／仟克·乾重
	鈾-235	32		5.21E+00 (15/ 28)	北關 南南西 14-15公里	1.50E+01 (4/ 4)	1.50E+01 (4/ 4)	1.58E+01 (4/ 4)	貝克／仟克·乾重
	鉛-210	32		1.28E+01 (15/ 28)	北關 南南西 14-15公里	3.88E+01 (4/ 4)	3.88E+01 (4/ 4)	4.36E+01 (4/ 4)	貝克／仟克·乾重
				5.68E+00 - 4.91E+01)		(1.89E+01 - 4.91E+01)	(1.89E+01 - 4.91E+01)	(3.96E+01 - 4.63E+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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

第四核能發電廠運轉前環境輻射偵測作業

沈積物分析結果表

098年 01月 01日 至 098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	最高值監測站 (比數) (變動範圍)	平均值最高站 (比數) (變動範圍)	對照站平均值 (比數) (變動範圍)	單位
岸砂	加馬能譜 鈾-214	32		< MDA.	-----	-----	-----	5.98E+00 (1/ 4) (2.39E+01 - 2.39E+01)	貝克／仟克·乾重
	鉛-214	32		9.17E+00 (15/ 28) (4.86E+00 - 3.09E+01)	北關 南南西 14-15公里	2.52E+01 (4/ 4) (1.29E+01 - 3.09E+01)	2.52E+01 (4/ 4) (1.29E+01 - 3.09E+01)	2.74E+01 (4/ 4) (2.49E+01 - 2.89E+01)	貝克／仟克·乾重
	鐳-226	32		8.86E+00 (4/ 28) (4.45E+01 - 8.59E+01)	北關 南南西 14-15公里	3.83E+01 (2/ 4) (6.72E+01 - 8.59E+01)	3.83E+01 (2/ 4) (6.72E+01 - 8.59E+01)	1.30E+01 (1/ 4) (5.19E+01 - 5.19E+01)	貝克／仟克·乾重
	鈾-228	32		7.84E+00 (6/ 28) (2.20E+01 - 4.76E+01)	北關 南南西 14-15公里	2.90E+01 (3/ 4) (2.20E+01 - 4.76E+01)	2.90E+01 (3/ 4) (2.20E+01 - 4.76E+01)	3.21E+01 (3/ 4) (4.03E+01 - 4.52E+01)	貝克／仟克·乾重

- 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. 紀錄基準(可接受最小可測量)要求值係採原能會所頒訂。
 5. 自81年度起高壓游離腔之數據統計處理係以每小時為單位，運轉前則為每週。
 6. 最高值偵測站、平均值最高站、對照站平均值欄中「-----」表示未分析或低於最小可測量(MDA)。

附錄 8 直接輻射劑量率差異處理

98 年第 1 季核能四廠運轉前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
高壓游離腔	23760	23760	0	無差異

98 年第 2 季核能四廠運轉前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
高壓游離腔	24024	23996	-28	HPIC410 站附近 RT 作業 5/6 21:40-21:45 ; 5/8 19:25-19:30 ; 5/19 19: 50-21:20 ; 5/21 19:25-21:10 ; 5/25 19:30-21:25 ; 6/2 18:50-20:55 ; 6/3 19:55-21:30 ; 6/8 19:30-20:25 ; 6/15 20:00-21:20 ; 6/16 19:30-20:10 ; 6/19 18:45-19:50 ; 6/24 19:00-20:25 ; 6/29 18:55-21:40 共計 28 小時，致背景值升高，因 不屬天然背景，予以扣除不計。

98 年第 3 季核能四廠運轉前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
高壓游離腔	24288	24195	-93	HPIC410站附近RT作業 7/7 18:55-20:45 ; 7/10 18:45-21:30 ; 7/16 19:30-20:40 ; 7/27 19:30-22:30 ; 7/28 20:15-23:05 ; 7/30 19:30-21:45 ; 8/19 18:45-21:50 ; 9/1 18:40-21:15; 9/2 19:10-22:40; 9/9 19:35-22:45; 9/16 19:00- 22:55; 9/21 19:20-9/22 01:30; 9/25 19:30-9/26 00:300 及HPIC409站附近RT作業 8/20 20:00-8/21 00: 15; 9/3 20:00-9/4 00:10; 9/22 21:20- 9/23 04:30; 9/23 20:10- 9/24 04:00; 9/24 19:35- 9/25 02:35) 共計93小時，致背景值升高，因不 屬天然背景，予以扣除不計。

98 年第 4 季核能四廠運轉前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
高壓游離腔	24288	24220	-68	HPIC409 站附近 RT 作業 10/1 18:30-22:50; 10/19 19:00- 10/20 02:20; 10/20 20:50-10/21 01:50; 10/21 20:50-10/22 03:50; 11/30 20:45-23:00; 12/15 19:00-20:55; 12/21 18:20-12 /22 00:20; 12/22 18:20-12/23 02:35; 12/23 18:25-12/24 00: 35; 12/24 18:20-23: 15 HPIC 410 站附近 RT 作業(11/18 19:30 -22:10)共計 66 小時， 致背景值升高；因不屬天然背景； 予以扣除不計。 HPIC407站12/22因硬碟故障，造成 缺樣2小時。