

中華民國 98 年 8 月

歡迎參閱



執行監測單位：台灣電力股份有限公司放射試驗室

本室環境試樣放射性核種分析作業通過經濟部標準檢驗局

ISO 9001 驗證(驗證編號：3S9Y002-07)

報 告 摘 要

本報告詳述台灣電力公司第二核能發電廠(以下簡稱核能二廠)98 年第 2 季環境輻射監測結果，監測作業係依據行政院原子能委員會審查通過之 98 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、落塵樣、水樣、農漁牧產物及沉積物試樣等。本季共計分析環境樣品 11,362 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「核設施環測結果民眾劑量估算導則」，核能二廠本季運轉期間造成廠外民眾之劑量評估結果為低於評估標準 ($1.00\text{E-}03$ 毫西弗)，遠低於核能電廠環境輻射劑量設計規範之限值($5.00\text{E-}01$ 毫西弗/年·廠址)。

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 the Kuo-Sheng nuclear power plant.

The amounts of analysis in the 2nd quarter of 2009 (see table 1) were 11,362 samples. The long term environmental radiological monitoring programs were based on the plant site characteristics. The monitoring scope for the Kuo-Sheng nuclear power plant includes Taipei, Keelung 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 of this program include direct radiation, airborne, waterborne (sea water, rain, groundwater, drinking water, pond water), food-stuff (farm food products-milk, rice, vegetations, poultry, marine food-fish, alga), sediment (soil, sand of shoreline, bottom sediment of discharge point) and the local product. The 2nd quarter of 2009 environmental monitoring report (see table 2) is submitted to ROCAEC. Besides, The Radiation Monitoring Center of ROCAEC conducted an independent and collateral monitoring program around all nuclear power plants to ensure the plant radiation safety.

Results

Under the strict management and better treatment system, the calculated quarter doses from the liquid and gaseous effluent are all far below ($5.00\text{E-}01\text{mSv/y/site}$) the designed objectives in recent years.

The results of environmental radiological monitoring reveal that the maximum annual radiation dose of member of public around the Kuo-Sheng nuclear power plant is less than $1.00\text{E-}03\text{mSv}$, which is all far below regulation limits.

Although few of radioactive materials released to the air, ocean environment surrounding the Kuo-Sheng nuclear power plant were detected, the contributed amount relative to background were still too trivial to impact environment. The radiological effluent release in the 2nd quarter of 2009 was negligible.

Table 1 Amounts of analysis in 2nd quarter 2009

Medium & Pathway sampled	Amounts
Thermoluminescence Dosimeter(TLD)	36
HPIC	10,917
Airborne	295
Fallout dust	6
Waterborne	82
Organisms	0
Marine(fish)	5
Indicator	3
Sediment	18
Total Amount	11,362

Table 2**Kuo-Sheng Environment Radiological Surveillance****Program Summary in 2nd quarter 2009**

Monitoring Period : Apr 1, 2009 ~ Jun 30, 2009

Medium & Pathway sampled	Environmental monitoring Items	Environmental monitoring results	Strategy
Direct Radiation	1.TLD 2.HPIC	1.With thermoluminescence dosimeter (TLD), the gamma dose rates around NPP- II were between $3.81\text{E-}01 \sim 7.77\text{E-}01\text{mSv/y}$. 2.With gamma radiation monitoring network, the gamma dose rates around NPP- II were between $5.51\text{E-}02 \sim 1.13\text{E-}01 \mu\text{Sv/h}$.	—
Airborne	1.G β 2. γ Spec. 3.I-131	1.Gross beta activities were between $<\text{MDA} \sim 1.34\text{E+}00 \text{ mBq/m}^3$, and all less than investigation level (90mBq/m^3). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found. 3.Activities for I-131 were below the minimum detectable amount (MDA).	—
Fallout dust	1. γ Spec. 2.total activity	1.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found. 2.Average total activity were $1.25\text{E-}01 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{d}$.	—
Sea water	1.H-3 2. γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Drinking water	1.H-3 2. γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—

Medium & Pathway sampled	Environmental monitoring Items	Environmental monitoring results	Strategy
Pond water	1.H-3 2.γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
River water	1.H-3 2.γ Spec.	1.Activities for tritium were between <MDA ~ 3.38E+00 Bq/L, and far lower than investigation level(1100 Bg/L). 2.With gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found.	—
Ground water	1.H-3 2.γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Timely rain	1.H-3 2.γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Quantitative rain	1.H-3 2.γ Spec.	1.Activities for tritium were below the minimum detectable amount (MDA). 2.With gamma spectrometry, no artificial radionuclide was found.	—
Marine(fish)	γ Spec.	Activities for Cs-137 were between <MDA~2.07E-01 Bq/Kg · wet, and far lower than investigation level(74 Bg/Kg · wet).	—
Taiwan acacia	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Shore sand	γ Spec.	With gamma spectrometry system, tiny Co-60 was found with activity between <MDA ~ 4.65E+00Bq/kg · dry, and far lower than investigation level(110 Bq/kg · dry).	—
Sediment	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	

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.....	5
1.4 監測位址.....	8
1、監測站選擇依據.....	8
2、各監測站分佈圖.....	8
1.5 品保/品管作業措施概要.....	9
1、現場採樣之說明.....	9
2、分析工作之品保/品管.....	9
3、儀器維修校正項目及頻度.....	16
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.....	20
2.4 陸域生物.....	20
2.5 海域生物.....	20
2.6 沉積物試樣.....	21
2.7 預警制度執行之情形.....	21
2.8 氣象.....	22
2.9 民眾劑量評估.....	23
2.10 作業量統計表.....	32
2.11 其他(人口分佈及特殊產物之情形).....	34
第三章、檢討與建議.....	35
3.1 監測結果檢討與因應對策.....	35
1、監測結果綜合檢討及分析.....	35
2、監測結果異常現象因應對策.....	37
3.2 建議事項.....	37
第四章、參考文獻.....	38

目 錄

表 1 環境輻射監測結果摘要報告	3
表 2 98年第2季核能二廠環境輻射監測計畫	7
表 3 環境輻射監測作業放射性核種分析品質管制執行表	12
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	13
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 . . .	14
表 6 環境輻射監測作業儀器系統品質管制執行一覽表.	15
表 7 98年第2季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 核能二廠關鍵群體使用量因子.	25
表11 環境試樣放射性分析之預警基準.	26
表12 攝入及吸入時對一般人的約定有效劑量劑量係數.	27
表13 地表輻射有效劑量劑量係數.	29
表14 放射性碘攝入及吸入之甲狀腺約定等價劑量換算係數.	30
表15 最大個人全身劑量及曝露途徑.	31
表16 與天然背景劑量比較.	31
表17 98年第2季核能二廠監測試樣作業量統計表.	33
表18 98年第2季核能二廠監測類別作業量統計表.	34
表19 核能二廠周圍環境監測結果綜合檢討表.	36
表20 上次監測之異常狀況及處理情形.	37
表21 本次監測之異常狀況及處理情形.	37

附 錄 目

附錄1	核能二廠環境輻射監測取樣方位距離表.	39
附錄2	98年核能二廠環境輻射監測項目及頻度.	44
附錄3	採樣與監測方法.	45
附錄4	核能二廠監測站分佈圖.	48
圖 1	核能二廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里內).	49
圖 2	核能二廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外).	50
圖 3	核能二廠高壓游離腔監測站分佈圖.	51
圖 4	核能二廠空氣微粒取樣站分佈圖.	52
圖 5	核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內).	53
圖 6	核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外).	54
圖 7	核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里內).	55
圖 8	核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里外).	56
圖 9	核能二廠土壤取樣站分佈圖(5公里內).	57
圖10	核能二廠土壤取樣站分佈圖(5公里外).	58
圖11	核能二廠岸沙取樣站分佈圖(5公里內).	59
圖12	核能二廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖(5公里外).	60
圖13	核能二廠環境熱發光劑量計監測結果.	61
圖14	核能二廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果.	62
圖15	核能二廠排水口附近排水涵管下方岸沙加馬能譜監測結果. .	63
圖16	核能二廠98年第2季民眾最大個人全身劑量.	64
附錄5	檢測執行單位之認證資料.	65
附錄6	品保/品管查核紀錄.	78
附錄7	環境輻射監測報表.	81

前言

1、依據

本公司依據下列相關規定執行核能二廠環境輻射監測作業：

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

本公司在核能二廠廠外環境建置環境輻射監測系統，以供瞭解核能二廠在運轉期間造成之民眾輻射劑量及環境放射性含量變化之狀況，確保核能二廠周圍民眾輻射安全。基於上述法規要求，本公司對於該廠之環境監測工作，除先後完成「第二核能發電廠運轉前背景測量報告」⁽¹⁾及該廠運轉以後至 97 年止各年度之環境輻射監測年度報告⁽²⁾外，亦依據歷年監測結果及該廠鄰近土地利用狀況，提報第二核能發電廠 98 年環境輻射監測作業計畫送原子能委員會審查通過，並依該計畫執行本年度相關監測作業。

2、監測執行期間：98 年 4 月 1 日至 98 年 6 月 30 日止

本期報告係依據原能會審查通過之「台灣電力公司第二核能發電廠 98 年環境輻射監測作業計畫」⁽³⁾，針對該廠運轉期間執行各類環境試樣之放射性分析與直接輻射監測，再據以評估該廠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

為確保核能二廠運轉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，藉以觀察核能二廠運轉期間對周遭環境與民眾造成的輻射影響，並評估運轉期間所造成廠外民眾最大個人年劑量，特執行本項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) 確實瞭解核能二廠周圍環境中放射性物質的累積狀況。
- (3) 評估核能二廠排放的放射性核種對周圍環境之影響。
- (4) 驗證核能二廠之安全運轉及放射性物質排放管制。
- (5) 提供核能二廠附近正確之環境輻射資訊。

1.2 監測情形概述

綜合本季各項監測結果，摘要內容彙整如表 1 所示，其環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物及沉積物試樣等，均遠低於環境試樣放射性分析行動基準之調查基準。

表 1 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)累積劑量變動範圍為 $3.81\text{E}-01 \sim 7.77\text{E}-01$ 毫西弗/年，均在最近5年平均值之3倍標準差變動範圍內。 2. 各站劑量率變動範圍為 $5.51\text{E}-02 \sim 1.13\text{E}-01$ 微西弗/小時，遠低於調查基準 1.0 微西弗/小時。	—
空氣微粒	1. 總貝他 2. 加馬能譜 3. 碘分析	1. 各站(含對照站)測得總貝他分析結果，其變動範圍為 $<\text{MDA} \sim 1.34\text{E}+00$ 毫貝克/立方公尺，均低於調查基準(90 毫貝克/立方公尺)。 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)。 3. 碘分析結果，均低於計測儀器最小可測量。	—
落塵	1. 加馬能譜 2. 總活度	1. 落塵加馬能譜分析結果，僅測得天然核種(銻-137活度低於計測儀器最小可測量)。 2. 落塵分析結果總活度範圍為 $<\text{MDA} \sim 1.98\text{E}-01$ 貝克/平方公尺·天。	—
海水	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)。	—
飲水	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)。	—
池水	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)。	—
河水	1. 氚分析 2. 加馬能譜	1. 氚分析結果，在減容中心上游站測得氚活度為 $3.38\text{E}+00$ 貝克/公升，遠低於調查基準(1100 貝克/公升)，其餘均僅測得天然核種。 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)。	—
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)。	—

監 測 類 別	監 測 項 目	監 測 結 果 摘 要	因 應 對 策
定 量 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（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
海魚 (海域生物)	加馬能譜	海魚加馬能譜分析結果，除於對照站(宜蘭)測得鈾-137活度為 $2.07\text{E}-01$ 貝克／公斤，遠低於調查基準(74貝克／公升)，其餘僅測得天然核種。	—
相思樹 (陸域指標)	加馬能譜	相思樹加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
岸 沙	加馬能譜	岸沙加馬能譜分析結果，除於排水涵管下方站測得鈾-60活度為 $4.65\text{E}+00$ 貝克／公斤，遠低於調查基準(110貝克／公升)外，其餘均僅測得天然核種(鈾-137活度低於計測儀器最小可測量)。	—
海底沉積物	加馬能譜	海底沉積物加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—

註：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

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，各類試樣之監測項目、站數及設置原則摘要說明如下（本期間之監測項目、地點、頻度、方法及摘要說明詳列於表 2）：

1、環境直接輻射

對於環境直接輻射劑量之測定方式，係於廠界及環廠 50 公里範圍內設置 5 處高靈敏度之高壓游離腔及 36 處佈置硫酸鈣（鈹）粉末之熱發光劑量計連續監測之。

2、空氣微粒與落塵

- 自 79 年 7 月起，應原能會之要求在電廠附近增設落塵監測站 1 站。
- 自 95 年 1 月起，奉原能會會輻字 0940040630 號函核備之核能電廠環境輻射監測最適化計畫，空氣監測站由原來的 19 站減為 11 站。
- 對於空氣中放射性懸浮粒子之監測方式，係以 11 站低流量抽氣取樣器（主要設置分佈於廠外上下風向區域）連續取樣，監測空氣總貝他（週計測）及加馬能譜（季計測），每站附設有空氣碘之取樣及分析（週計測）。

3、水樣

- 海水試樣之取樣係以電廠出水口為中心，沿海岸向兩旁延伸，共計設 9 處海水取樣站（含 1 處對照站），用以分析海水中放射性物質含量之消長變化，以及判定電廠運轉時放射性廢水排放至環境之影響程度。
- 另參考核能二廠氣象、人口及產物分佈之調查資料，設置雨水（4 站）、地下水（3 站）、飲水（6 站）、池水（3 站）及河水（4 站）等取樣站共 20 處。

4、陸域生物

參考當地氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置草樣（4 站）、稻米（3 站）、蔬菜（5 站）、家禽（3 站）、根菜（3 站）、芋頭（1 站）、莖菜（1 站）及果類（2 站）等取樣站計 22 處，以評估電廠附近民眾食物鏈中放射性物質含量變化。

5、海域生物

參考核能二廠氣象、人口、產物分佈之調查資料，設置海菜（2 站）及海生物（5 站）等取樣站共 7 處，以評估電廠附近民眾食物鏈中放射性物質含量變化。

6、指標生物

自 79 年 7 月起，應原能會之要求在電廠附近增設指標生物[相思樹（陸地）]，91 年起更增加海藻（海域）取樣站各 1 處。

7、土壤

- 自 95 年 1 月起，奉原能會會輻字 0940040630 號函核備之核能電廠環境輻射監測最適化計畫，土壤監測站由原來的 19 站減為 14 站。
- 為瞭解核電廠長期運轉之累積效應，於廠外各方位，特別是上、下風向區域，共計設置土壤取樣站 14 處，定期取樣分析之。

8、岸沙

沿出水口海岸邊設置岸沙取樣站 12 處，定期取樣分析之。

9、海底沈積物

在出水口附近設置海底沈積物取樣站 4 處，委託定期取樣分析之。

10、其他(對照站)

為瞭解核能二廠鄰近地區環境輻射變動狀況，同時在不易受核能二廠運轉干擾地區，配合各類試樣設置對照站，此等對照站須與一般試樣站同步取樣分析及比對。各類試樣對照站均設置在距電廠 50 公里外之宜蘭地區。

表 2 98 年第 2 季核能二廠環境輻射監測計畫

監測期間：98/4/1～98/6/30

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	36 5	4/1～6/30 4/1～6/30	附錄 1 (第 39 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
空氣微粒	1. 總貝他 2. 加馬能譜 3. 碘分析	11 11 11	4/1～6/30 4/1～6/30 4/1～6/30	附錄 1 (第 40 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
落塵	加馬能譜	1	4/1～6/30	附錄 1 (第 40 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
海水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	9 9	4/2～14、5/7～11、6/3～8 4/2～14、5/7～11、6/3～8	附錄 1 (第 40 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
飲水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	6 6	4/2 4/2	附錄 1 (第 40 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
河水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	4 4	5/7 5/7	附錄 1 (第 40 頁) (第 41 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
池水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	3 3	4/2 4/2	附錄 1 (第 41 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
地下水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	3 3	5/8 5/8	附錄 1 (第 41 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
定時雨水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	2 2	4/2 4/2、5/4、6/4	附錄 1 (第 41 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
定量雨水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	2 2	4/2 4/2、5/4、6/4	附錄 1 (第 41 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
海魚 (海域生物)	加馬能譜	5	4/2～14	附錄 1 (第 42 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 46 頁)
相思樹 陸域指標	加馬能譜	1	4/2、5/4、6/4	附錄 1 (第 42 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 45 頁)
岸沙 (沉積物)	加馬能譜	14	4/2、5/4～7、6/4	附錄 1 (第 43 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 46 頁)
海底泥 (沉積物)	加馬能譜	12	4/29	附錄 1 (第 43 頁)	附錄 2 (第 44 頁)	附錄 3 (第 46 頁)

1.4 監測位址

1、監測站選擇依據

核能二廠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、農漁牧產物區)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、池水等)、生物樣(草樣、家禽、稻米、蔬菜、果類、根菜、莖菜及魚類等農漁產品)、土壤、岸沙及指標生物(相思樹及海藻)等項目的輻射監測，並於不受核能二廠輻射影響背景地區設立對照站，主要參考及依據如下：

- (1)核能二廠放射性廢氣及廢水排放途徑：核能二廠之廢氣係由廠房地面排放至大氣，廢水部分係經由循環水渠道排放至海洋。
- (2)核能二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，核能二廠風向主要為冬天吹東北季風，夏天則受西南氣流及海陸風影響，即核能二廠全年受東北及西南兩大風系影響最大。
- (4)人口分佈：依調查資料核能二廠所在地為台北縣萬里鄉，萬里鄉人口數為18,298人，附近之金山鄉人口數為21,213人。(98年6月戶政事務所統計資料萬里鄉人口數為21,289，金山鄉人口數為22,325人)
- (5)特殊產物：核能二廠附近主要特殊產物為地瓜及芋頭等。

2、各監測站分佈圖。[詳如附錄 4(圖 1～圖 12)所示]

- (1)核能二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)核能二廠空氣微粒及落塵樣取樣站位置分佈詳如附錄 4(圖 4)所示。
- (3)核能二廠各類水樣取樣站位置分佈詳如附錄 4(圖 5～圖 6)所示。
- (4)核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖詳如附錄 4(圖 7～圖 8)所示。
- (5)核能二廠土壤及岸沙取樣站分佈圖詳如附錄 4(圖 9～圖 11)所示。
- (6)核能二廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖詳如附錄 4(圖 12)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

為維繫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，本公司放射試驗室參考原能會頒佈之「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部分之品保/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符合預期，於每批次化學分析(氫、放射性銨、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 5%。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)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 1 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 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(Full Width at Half Maximum, 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鋇/釷-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，每年定期度量鋇/釷-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包括精密度及準確度 2 項，執行頻度為每年 1 次。

- b. 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銫-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，每年定期執行銫-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)氡分析	每月	每月月底	合格	11
	(2)鋇分析	每批次	視試樣而定	合格	2
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、 鋇-90、總貝他	每年	97年10月	合格	5
	(2)水樣加馬核種、 總貝他、鋇-90、氡			合格	6
	(3)尿樣加馬核種 鋇-90、氡			合格	5
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	97年11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
總 計	45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：97年10月

分析序	試樣	核種	本室測值	TAF添加值	偏差%	結果
1	濾紙 (貝克/立方米)	Co-60	0.0569±0.0029	0.0572±0.0005	-0.4	通過
2		Cs-134	0.0535±0.0027	0.0540±0.0008	-0.8	通過
3		Cs-137	0.0479±0.0026	0.0510±0.0005	-6.0	通過
4		Sr-90	0.0776±0.0036	0.0845±0.0006	-8.2	通過
5		Gβ	0.0878±0.0041	0.0939±0.0008	-6.6	通過
6	水樣 (貝克/公升)	Co-60	35.08±1.90	34.45±0.29	+1.8	通過
7		Cs-134	34.06±1.71	33.74±0.49	+0.9	通過
8		Cs-137	30.89±1.69	30.71±0.29	+0.6	通過
9		Sr-90	10.21±0.65	9.39±0.11	+8.7	通過
10		Gβ	863.0±36.1	742.0±5.2	+16.3	通過
11		H—3	871.4±40.1	903.6±6.5	-3.6	通過
12	尿樣 (貝克/公升)	Co-60	37.36±1.92	37.75±0.29	-1.0	通過
13		Cs-134	37.24±1.91	38.03±0.53	-2.1	通過
14		Cs-137	33.80±1.70	33.72±0.30	-0.2	通過
15		Sr-90	7.94±0.51	9.4±0.1174	-15.4	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. 本室參加97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合格率为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：97年11月

分析序	試樣	核種	本室測值	可接受(A)	注意(W)	等級
1	土壤 (貝克/公斤·乾重)	Ac-228	49.2±2.2	28.7~58.5	24.4~28.7 58.5~63.0	A
2		Bi-214	28.4±1.5	22.0~32.2	19.3~22.0 32.2~35.0	A
3		Tl-208	14.8±1.0	9.2~18.8	7.8~9.2 18.8~20.2	A
4		Cs-137	54.9±2.6	36.9~75.1	31.0~37.0 75.0~81.0	A
5		K-40	556.6±22.7	335.0~681.0	284.0~335.0 681.0~732.0	A
6	茶葉 (貝克/公斤·鮮重)	Cs-137	1.00±0.10	0.35~1.69	0.25~0.35 1.69~1.79	A
7		K-40	564.4±17.9	179.4~860.0	127.0~179.0 861.0~913.0	A
8		Sr-90	4.19±0.01	3.75~5.43	3.30~3.80 5.40~5.90	A
9	海水 (貝克/公升)	K-40	12.8±0.8	8.0~14.2	7.0~8.0 14.0~15.0	A
10		Gβ	0.045±0.005	0.003~0.083	0~0.003 0.083~0.088	A
11	地下水 (貝克/公升)	H-3	41.5±1.0	40.1~52.3	35.0~40.0 52.0~57.0	A
12		Gβ	0.702±0.021	0.542~0.774	0.000~1.000 1.000~1.000	A
13	TLD(照射組)	低劑量	261.9±9.5	237.0~289.0	210.0~236.0 290.0~316.0	A
		高劑量	528.9±5.4	473.0~579.0	421.0~472.0 580.0~631.0	A
	TLD(田野組)	低劑量	107.7±7.3	64.0~138.0	54.0~63.0 139.0~148.0	A
		高劑量	165.2±10.5	117.0~197.0	102.0~116.0 198.0~212.0	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 97 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4月至98年6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*3=6
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*3=24
	(2)射源核種解析度穩定度測試	每月	每月月底	合格	8*3=24
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*3=6
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	2*3=6
4. 液體閃爍計測系統 (共計2部)	(1)射源計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	2*3=6
	(2)背景計數率穩定度測試	每月	每月月底	合格	2*3=6
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*3=15
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*1=1
	(2)背景讀數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	1*1=1
	(3)劑量轉換係數穩定度測試	每季	每季結束前	合格	1*1=1
總 計	96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 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)。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年第2季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
加馬能譜分析系統	系統校正	1年	97.11.10 至 97.11.12	合格	—
低背景貝他計測系統 (共計2部)	總貝他蒸乾樣計測效率校正	每年	98.04.08	合格	2
	總貝他過濾樣計測效率校正	每年		合格	2
液體閃爍計測系統(共計2部)	氚核種計測效率校正	每年	97.07.11	合格	—
熱發光劑量計計讀系統	劑量轉換係數校正	每年	98.01.06	合格	—
空氣取樣器	氣體流量校正	每半年	98.04.01 至 98.06.30	合格	8
總 計	12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、生物試樣和沉積物試樣 5 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、銈-89 及銈-90、氡活度分析等 7 項。各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 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-EO-8,RL-EO-15)
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-EO-14)
家禽、海生物(海魚)、果類、根菜(地瓜)、芋頭	加馬核種	灰化後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-14)
蔬菜、草樣、海菜、海藻	加馬核種	直接切割後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-14)
蔬菜、海菜、海藻	放射性碘	直接切割後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-14)
岸沙、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-EO-14)
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-EO-7,RL-EO-14)
稻米及水樣	加馬核種	裝罐直接以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-14)
空氣微粒、家禽、蔬菜、海生物(海魚)、稻米、果類、海菜、根菜(地瓜)、芋頭、海藻、草樣	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-EO-9,RL-EO-15)
河水、雨水、池水、飲水、地下水、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-EO-9,RL-EO-15)
空氣碘	碘-131	活性碳匣收集後直接以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-14)
飲水	放射性碘	陰離子樹脂濃縮吸附後製成碘化亞銅，以純鍺偵檢儀計測(RL-EO-11,RL-EO-14)
河水、雨水、飲水、池水、海水、地下水	氙	經蒸餾後，以液體閃爍計測儀計測(RL-EO-10,RL-EO-16)
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-EO-14)
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-EO-31)
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-EO-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	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。	
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、果類、根菜(地瓜)、芋頭、稻米、海菜、海藻、草樣	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、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、海底沈積物、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	鋇-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)、芋頭、稻米、海菜、海藻、草樣	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。	
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	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 3 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、36 站熱發光劑量計監測結果，其年劑量率變動範圍在 $3.81\text{E}-01 \sim 7.77\text{E}-01$ 毫西弗／年(宜蘭對照站測值為 $6.94\text{E}-01$ 毫西弗／年)，各站均在最近 5 年平均值 ± 3 倍標準差之變動範圍內。
- 2、本季熱發光劑量計監測結果與前 2 年之比較，詳如圖 13。
- 3、5 站高壓游離腔監測結果，其輻射劑量率變動範圍在 $5.51\text{E}-02 \sim 1.13\text{E}-01$ 微西弗／小時，低於調查基準 ($1.00\text{E}+00$ 微西弗／小時)。

2.2 空氣微粒與落塵

- 1、空氣微粒總貝他活度計測結果範圍為 $<\text{MDA} \sim 1.34\text{E}+00$ 毫貝克／立方公尺(宜蘭對照站範圍為 $1.68\text{E}-01 \sim 1.24\text{E}+00$ 毫貝克／立方公尺)，低於調查基準(90 毫貝克／立方公尺)且活度均在運轉前總貝他活度變動範圍內 ($1.00\text{E}-01 \sim 2.33\text{E}+01$ 毫貝克／立方公尺)，並無異常狀況。核能二廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果，詳如圖 14 所示。
- 2、空氣微粒放射性碘之分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- 3、空氣微粒加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。
- 4、落塵加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種；總活度範圍為 $<\text{MDA} \sim 1.98\text{E}-01$ 貝克／平方公尺·天。

2.3 水樣(包括海水、飲水、池水、河水、地下水、定時雨水、定量雨水)

- 1、各類水樣氚分析結果，除河水試樣在減容中心上游站測得氚活度為 $3.38\text{E}+00$ 貝克／公升，遠低於調查基準(1100 貝克／公升)，其餘均僅測得天然核種。
- 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、生物試樣、指標生物)

- 1、陸域生物(包括農產品、生物試樣、指標生物)分析頻度為月、季、半年或年，依計畫本季需執行指標生物加馬能譜分析作業。
- 2、陸域指標生物(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、指標生物)

- 1、海域生物(海菜、海魚、指標生物)分析頻度為季或年，依計畫本季

需執行海生物試樣(海魚)加馬能譜分析作業。

- 2、電廠放射性液體排放途徑所及之海生物(海魚)試樣加馬能譜分析結果，除於對照站(宜蘭)測得銫-137活度為 $2.07\text{E}-01$ 貝克／公斤，遠低於調查基準(74貝克／公升)外，其餘僅測得天然核種。。

2.6 沉積物試樣(土壤、岸沙、海底沉積物)

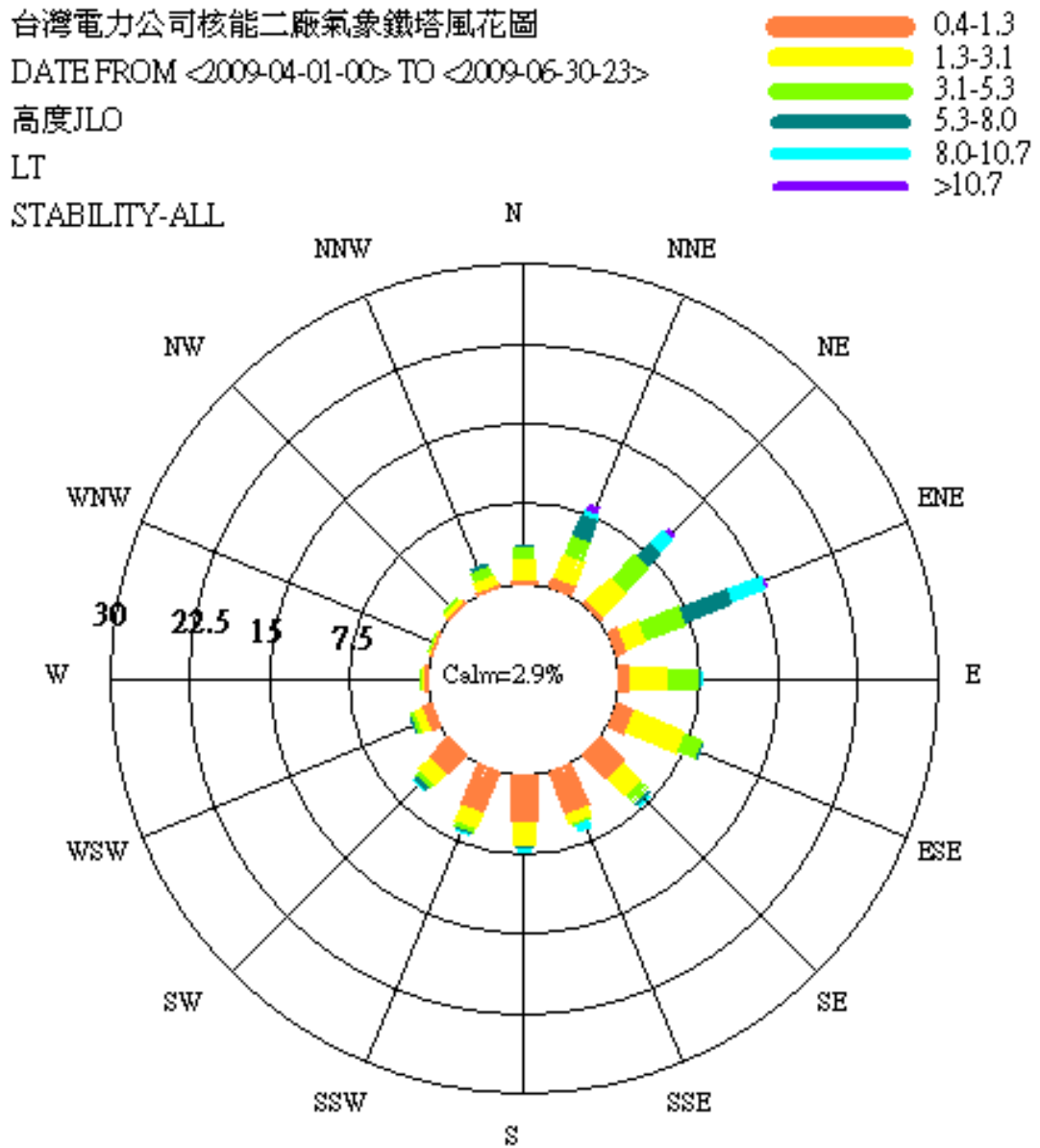
- 1、沉積物試樣(土壤、岸沙、海底沉積物)分析頻度為月、季或半年，依計畫本季需執行岸沙加馬能譜分析作業。
- 3、岸沙試樣加馬能譜分析結果，除於排水涵管下方站測得鈷-60活度為 $4.65\text{E}+00$ 貝克／公斤，遠低於調查基準(110貝克／公升)外，其餘均僅測得天然核種(銫-137活度低於計測儀器最小可測量)。核能二廠排水口附近排水涵管下方岸沙加馬能譜監測結果，詳如圖15所示。

2.7 預警制度執行之情形

本季各試樣分析結果，均遠低於調查基準。

2.8 氣象

依核二廠氣象鐵塔收集之氣象風向及風速資料顯示，本季（98 年 4 月至 6 月）係屬春季天氣型態，以東北東風發生頻率仍十分顯著。本季降雨共計 31 天(4 月：15 天，5 月：5 天，6 月：11 天)，而累積降雨量共達 437mm (4 月：157mm，5 月：22mm，6 月：258mm)。



2.9 民眾劑量評估

1、環境利用狀況概述

本報告所包括期間，環繞電廠四周居民生活狀況並無顯著變更；各類農作物種植情況，部分地區增加經濟作物之種植，如金山地區種植山藥（淮山）。

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」⁽⁴⁾ 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 0.025mSv/季或 0.05mSv/年，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/y)

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 10。

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：核種的有效劑量劑量係數[(毫西弗/小時)/(貝克/平方公尺)]，體外劑量之地表輻射有效劑量劑量係數詳如表 13。

(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 1 年間經由口攝入或吸入的量，評估其約定有效劑量，由表 12 的約定有效劑量劑量係數依下式計算之：

約定有效劑量（毫西弗）

$$= [\text{約定有效劑量劑量係數，如表 12 的值 (毫西弗/貝克)}] \\ \times [\text{1 年間的核種攝入或吸入量 (貝克)}] \\ \times [\text{市場稀釋修正}] \times [\text{由調理等減少的修正}]$$

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 1 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

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

在飲食中放射性碘對年齡層的修正值可引用表 14 的修正值，原則上在正常情況下，不必計算甲狀腺等組織的約定等效劑量。但當核設施有異常排放放射性物質時，放射性碘會有顯著增加的可能性，則須要推算甲狀腺的約定等價劑量，而計算所需之約定等價劑量換算係數可引用表 14 之數據。

- b. 有關飲食物等攝食量，參考最新 5 年台灣北部居民生活環境與飲食習慣調查，詳如表 10。

(3) 廠外最大個人民眾劑量與關鍵群體劑量之關係：

本公司現行核能電廠排放造成廠外民眾劑量評估雖不是直接評估真實的群體，但關鍵途徑仍經過實際調查，剔除不可能的輻射影響途徑（如農田灌溉、飲水或鮮奶飲用等），並以最近 5 年調查所得之當地居民生活飲食習慣為劑量評估參數，故評估所得之假設性群體劑量應仍具有當地居民的代表性，應已符合游離輻射防護安全標準有關評估關鍵群體劑量的規定，即對於廠外最大個人民眾評估方式採用假設性關鍵群體的保守性，以及相關之關鍵途徑與評估參數評估而得。

3、重要參數

- (1) 環境試樣放射性分析之預警基準，詳於表 11。
(2) 使用量因子及約定有效劑量換算係數，均詳列於表 10、表 12 至表 14。

表 10 核能二廠關鍵群體使用量因子

試樣	單位	年齡群					
		>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	<1 歲
呼吸量	立方公尺／年	8103.0	7336.5	5584.5	3182.8	1883.4	1043.9
飲水	公升／年	1095.0	1095.0	730.0	730.0	730.0	730.0
葉菜	公斤／年	156.34	153.99	153.10	153.10	0	0
根菜	公斤／年	108.8	105.0	100	100	0	0
水果	公斤／年	14.20	13.89	13.75	13.75	0	0
茶葉	公斤／年	3.31	3.22	2.33	2.33	0	0
稻米	公斤／年	42.28	41.67	41.33	41.33	0	0
肉類	公斤／年	3.05	2.97	2.98	2.98	0	0
魚類	公斤／年	182.38	180.85	176.09	176.09	0	0
無脊椎類	公斤／年	48.89	43.98	42.26	42.26	0	0
雜糧	公斤／年	60.79	47.07	43.71	43.71	0	0
海菜	公斤／年	0	0	0	0	0	0
沙灘	小時／年	21.8	19.2	12.5	12.5	0	0

- 說明：1. 原始數據為台灣大學園藝系謝英雄教授於民國 93 年 11 月完成之「台灣北部居民生活環境與飲食習慣調查」，並獲 行政院原子能委員會以會輻字第 094031816 號函核備，適用期間為民國 94 年至民國 98 年。
2. 本資料空氣呼吸量及飲水量引用自游離輻射防護安全標準。
3. 本表中使用量因子係考量市場稀釋修正因子(食用當地產物)。
4. 關鍵群體使用量因子係取上述報告中「最大合理使用量因子」，
 $\text{最大合理使用量因子} = (\text{原始調查結果最大合理果之值}) \times (\text{修正因子})$
5. 依調查報告顯示北部地區核能電廠 5 公里範圍內並無海菜採收作業，修正因子為零，故最大合理使用量因子為零。
6. 調查當時白沙灣、石門海水浴場已停止開放，且金山活動中心亦僅有少數玩帆船的民眾。

表 11 環境試樣放射性分析之預警基準

預警基準 核種	水 (貝克/公升)			空氣 (毫貝克/立方公尺)			農漁產品 (貝克/公斤-濕重)			蔬菜、草樣 (貝克/公斤-濕重)			牛奶 (貝克/公升)			沉積物 (貝克/公斤-乾重)		
	M	紀	調	M	紀	調	M	紀	調	M	紀	調	M	紀	調	M	紀	調
總貝他	0.03	0.1	1	0.19	1	90	*	5		*	5		*	5		*	100	
氚	5.7	10	1100	*														
錳-54	0.2	0.4	40	0.1	0.6		0.26	0.3	110	0.4	0.5		0.2	0.4		2.9	3	110
鐵-59	0.2	0.7	15	0.15	1.2		0.35	0.5	40	0.55	0.9		0.25	0.7		3.0	6	
鈷-58	0.2	0.4	40	0.1	0.6		0.26	0.3	110	0.4	0.5		0.2	0.4		2.9	3	110
鈷-60	0.2	0.4	10	0.1	0.6		0.26	0.3	40	0.4	0.5		0.2	0.4		2.9	3	110
鋅-65	0.25	0.9	10	0.15	1.5		0.45	0.5	74	0.6	1.0		0.3	0.9		5.0	7	
銨-89	0.06	0.1		0.39	1.0		0.5	1.0		0.76	1.0							
銨-90	0.03	0.1		0.22	1.0		0.5	1.0		0.22	1.0		0.12	10.0		7.8	10	
銦-95	0.25	0.7	15	0.15	1.0		0.45	0.5		0.4	0.9		0.3	0.7		5.0	6	
銨-95	0.3	0.7	15	0.15	1.0		0.45	0.5		0.7	0.9		0.3	0.7		5.0	6	
碘-131	0.1	0.1	1	0.20	0.5	30				0.3	0.4	4	0.05	0.1	0.4	2.0	3	
銻-134	0.2	0.4	2	0.1	0.6	370	0.25	0.3	8	0.4	0.5	37	0.2	0.4	3	2.9	3	74(20)
銻-137	0.2	0.4	2	0.1	0.6	740	0.25	0.3	74	0.4	0.5	74	0.2	0.4	3	2.9	3	740(20)
銻-140	0.35	0.4	10	0.15	2.0		0.60	1.0		0.8	1.0		0.4	1.0	10	5.5	10	
鐳-140	0.35	0.4	10	0.15	2.0		0.60	1.0		0.3	1.0		0.4	1.0	10	5.5	10	
直接輻射 ($\mu\text{Sv/h}$)				0.01	0.01	1.0												

說明：1.”M”表本公司放射試驗室計測系統在最佳計測條件下之最小可測量(MDA)。

2.”紀”表示紀錄基準，“調”表示調查基準。

3.查驗值：調查基準的 30% 為查驗值。

4.水樣不含雨水，雨水分析結果比照落塵規定。

5.沉積物包括土壤、岸沙及海底沉積物，()數值係指適用於岸沙。

6.”*”表未執行該項分析。

表 12 攝入及吸入時對一般人的約定有效劑量劑量係數^{註 1}

單位：毫西弗／貝克

核 種	攝 入						吸 入					
	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲
H-3	6.4E-08	4.8E-08	3.1E-08	2.3E-08	1.8E-08	1.8E-08	S1.2E-06	S1.0E-06	S6.3E-07	S3.8E-07	S2.8E-07	S2.6E-07
C-14	1.4E-06	1.6E-06	9.9E-07	8.0E-07	5.7E-07	5.8E-07	S1.9E-05	S1.7E-05	S1.1E-05	S7.4E-06	S6.4E-06	S5.8E-06
Cr-51	3.5E-07	2.3E-07	1.2E-07	7.8E-08	4.8E-08	3.8E-08	S2.6E-07	S2.1E-07	S1.0E-07	S6.6E-08	S4.5E-08	S3.7E-08
Mn-54	5.4E-06	3.1E-06	1.9E-06	1.3E-06	8.7E-07	7.1E-07	M7.5E-06	M6.2E-06	M3.8E-06	M2.4E-06	M1.9E-06	M1.5E-06
Fe-59	3.9E-05	1.3E-05	7.5E-06	4.7E-06	3.1E-06	1.8E-06	S1.7E-05	S1.3E-05	S8.1E-06	S5.8E-06	S5.1E-06	S4.0E-06
Co-58	7.3E-06	4.4E-06	2.6E-06	1.7E-06	1.1E-06	7.4E-07	S9.0E-06	S7.5E-06	S4.5E-06	S3.1E-06	S2.6E-06	S2.1E-06
Co-60	5.4E-05	2.7E-05	1.7E-05	1.1E-05	7.9E-06	3.4E-06	S9.2E-05	S8.6E-05	S5.9E-05	S4.0E-05	S3.4E-05	S3.1E-05
Zn-65	3.6E-05	1.6E-05	9.7E-06	6.4E-06	4.5E-06	3.9E-06	F1.5E-05	F1.0E-05	F5.7E-06	F3.8E-06	F2.5E-06	F2.2E-06
Sr-89	3.6E-05	1.8E-05	8.9E-06	5.8E-06	4.0E-06	2.6E-06	S3.9E-05	S3.0E-05	S1.7E-05	S1.2E-05	S9.3E-06	S7.9E-06
Sr-90	2.3E-04	7.3E-05	4.7E-05	6.0E-05	8.0E-05	2.8E-05	S4.2E-04	S4.0E-04	S2.7E-04	S1.8E-04	S1.6E-04	S1.6E-04
Zr-95	8.5E-06	5.6E-06	3.0E-06	1.9E-06	1.2E-06	9.5E-07	S2.4E-05	S1.9E-05	S1.2E-05	S8.3E-06	S7.3E-06	S5.9E-06
Nb-95	4.6E-06	3.2E-06	1.8E-06	1.1E-06	7.4E-07	5.8E-07	S7.7E-06	S5.9E-06	S3.6E-06	S2.5E-06	S2.2E-06	S1.8E-06
Ru-106	8.4E-05	4.9E-05	2.5E-05	1.5E-05	8.6E-06	7.0E-06	S2.6E-04	S2.3E-04	S1.4E-04	S9.1E-05	S7.1E-05	S6.6E-05
Ag-110m	2.4E-05	1.4E-05	7.8E-06	5.2E-06	3.4E-06	2.8E-06	S4.6E-05	S4.1E-05	S2.6E-05	S1.8E-05	S1.5E-05	S1.2E-05
I-129	1.8E-04	2.2E-04	1.7E-04	1.9E-04	1.4E-04	1.1E-04	F7.2E-05	F8.6E-05	F6.1E-05	F6.7E-05	F4.6E-05	F3.6E-05
I-131	1.8E-04	1.8E-04	1.0E-04	5.2E-05	3.4E-05	2.2E-05	F7.2E-05	F7.2E-05	F3.7E-05	F1.9E-05	F1.1E-05	F7.4E-06

表 12 攝入及吸入時對一般人的約定有效劑量劑量係數^{註 1}(續)

單位：毫西弗／貝克

核 種	攝 入						吸 入					
	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲
I-133	4.9E-05	4.4E-05	2.3E-05	1.0E-05	6.8E-06	4.3E-06	F1.9E-05	F1.8E-05	F8.3E-06	F3.8E-06	F2.2E-06	F1.5E-06
Cs-134	2.6E-05	1.6E-05	1.3E-05	1.4E-05	1.9E-05	1.9E-05	S7.0E-05	S6.3E-05	S4.1E-05	S2.8E-05	S2.3E-05	S2.0E-05
Cs-137	2.1E-05	1.2E-05	9.6E-06	1.0E-05	1.3E-05	1.3E-05	S1.1E-04	S1.0E-04	S7.0E-05	S4.8E-05	S4.2E-05	S3.9E-05
Ba-140	3.2E-05	1.8E-05	9.2E-06	5.8E-06	3.7E-09	2.6E-06	S2.9E-05	S2.2E-05	S1.2E-05	S8.6E-06	S7.1E-06	S5.8E-06
La-140	2.0E-05	1.3E-05	6.8E-06	4.2E-06	2.5E-06	2.0E-06	M8.8E-06	M6.3E-06	M3.1E-06	M2.0E-06	M1.3E-06	M1.1E-06
Ce-144	6.6E-05	3.9E-05	1.9E-05	1.1E-05	6.5E-06	5.2E-06	S2.1E-04	S1.8E-04	S1.1E-04	S7.3E-05	S5.8E-05	S5.3E-05
Ra-226	4.7E-03	9.6E-04	6.2E-04	8.0E-04	1.5E-03	2.8E-04	S3.4E-02	S2.9E-02	S1.9E-02	S1.2E-02	S1.0E-02	S9.5E-03
Th-232	4.6E-03	4.5E-04	3.5E-04	2.9E-04	2.5E-04	2.3E-04	F2.3E-01	F2.2E-01	F1.6E-01	F1.3E-01	F1.2E-01	F1.1E-01
U-235	3.5E-04	1.3E-04	8.5E-05	7.1E-05	7.0E-05	4.7E-05	S3.0E-02	S2.6E-02	S1.7E-02	S1.1E-02	S9.2E-03	S8.5E-03
U-238	3.4E-04	1.2E-04	8.0E-05	6.8E-05	6.7E-05	4.5E-05	S2.9E-02	S2.5E-02	S1.6E-02	S1.0E-02	S8.7E-03	S8.0E-03
Pu-238	4.0E-03	4.0E-04	3.1E-04	2.4E-04	2.2E-04	2.3E-04	F2.0E-01	F1.9E-01	F1.4E-01	F1.1E-01	F1.0E-01	F1.1E-01
Pu-239	4.2E-03	4.2E-04	3.3E-04	2.7E-04	2.4E-04	2.5E-04	F2.1E-01	F2.0E-01	F1.5E-01	F1.2E-01	F1.1E-01	F1.2E-01

註：本表摘自游離輻射防護安全標準附表三之四、附表三之五，以有效劑量劑量係數數值最大者為代表，但若在確定其化合物形態時則參照游離輻射防護安全標準中所對應之劑量係數。

表 13 地表輻射有效劑量劑量係數

單位：(毫西弗／小時)／(貝克／平方公尺)

核 種	有效劑量係數 (mSv·m ² /Bq·hr)
鉻-51	1.07E-10
錳-54	2.83E-09
鈷-58	3.32 E-09
鐵-59	3.96 E-09
鈷-60	8.28 E-09
鋅-65	1.94 E-09
銩-95	2.53 E-09
銩-95	2.62 E-09
碘-131	1.31 E-09
銫-134	5.33 E-09
銫-137	2.08 E-09
銻-125	1.47 E-09
鉬-140	6.84 E-10
釷-140	7.78 E-09
釷-141	2.49 E-10
釷-144	6.62 E-11

註：本表係摘自美國 EPA(2002)，Federal Guidance Report 13. Cancer Risk Coefficients for Environmental Exposure to Radionuclides：CD Supplement,EPA-402-C-99-001，Rev. 1, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

表14 放射性碘攝入及吸入之甲狀腺約定等價劑量換算係數

放射性碘經由攝入之甲狀腺約定等價劑量換算係數(毫西弗／貝克)						
核種	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17歲	>17 歲
I-131	3.70E-03	3.60E-03	2.10E-03	1.00E-03	6.80E-04	4.30E-04
I-133	9.60E-04	8.60E-04	4.60E-04	2.00E-04	1.30E-04	8.20E-05
放射性碘經由吸入之甲狀腺約定等價劑量換算係數(毫西弗／貝克)						
核種	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17歲	>17 歲
I-131	3.30E-03	3.20E-03	1.90E-03	9.50E-04	6.20E-04	3.90E-04
I-133	8.90E-04	8.00E-04	4.20E-04	1.90E-04	1.20E-04	7.60E-05

註：本表摘自2002 ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the Public 光碟 Ver 2.0.1(以下簡稱：ICRP Database 光碟)，以放射性碘經由攝入或吸入之甲狀腺約定等價劑量劑量係數數值最大者為代表，但若在確定其化合物形態時則參照ICRP Database 光碟中所對應之劑量係數。

4、劑量計算結果

(1) 個人最大季劑量

表 15 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	海生物	
核能二廠	—	—	—	—	—	—	—	—
核爆影響	/	/	/	/	/	/	/	/

註：“—”表示未達評估標準或劑量評估結果低於 1.00E-03 毫西弗。

“/”表示本項不需評估。

(2) 與天然背景劑量比較

本季環境輻射監測劑量評估結果為低於評估標準（1.00E-03 毫西弗），遠低於核能電廠環境輻射劑量設計規範之限值（5.00E-01 毫西弗/年·廠址）。

表 16 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：“—”表示未達評估標準或劑量評估結果低於 1.00E-03 毫西弗。

(3) 劑量變化趨勢

核能二廠 98 年第 2 季民眾最大個人全身劑量，詳如圖 16。

2.10 作業量統計表(作業期間：98 年 4 月 1 日至 98 年 6 月 30 日)

- 1、為瞭解核能電廠實際對廠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核能電廠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、落塵樣、水樣、農漁牧產物、土壤及岸沙等。本年度監測取樣站核能二廠共設 154 站。
- 2、本季各類試樣實際執行量為 11,362 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」估算，本季最大個人全身劑量評估結果為低於評估標準($1.00\text{E-}03$ 毫西弗)，遠低於核能電廠環境輻射劑量設計規範之限值($5.00\text{E-}01$ 毫西弗/年·廠址)。
- 3、98 年第 2 季核能二廠監測試樣作業量統計表，詳如表 17。
- 4、98 年第 2 季核能二廠監測類別作業量統計表，詳如表 18。

表 17 98 年第 2 季核能二廠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
熱發光劑量計	36	36	0	
高壓游離腔	10920	10917	-3	HPIC 作業執行率 99.97%
空氣微粒總貝他	143	142	-1	APP216 站 6 月第 3 週故障
空氣微粒加馬能譜	11	11	0	
空氣微粒碘	143	142	-1	API216 站 6 月第 3 週故障
落塵加馬能譜	3	3	0	
落塵總活度	3	3	0	
海水氚	15	15	0	
海水加馬能譜	15	15	0	
飲水氚	6	6	0	
飲水加馬能譜	6	6	0	
池水氚	3	3	0	
池水加馬能譜	3	3	0	
河水氚	4	4	0	
河水加馬能譜	4	4	0	
地下水氚	3	3	0	
地下水加馬能譜	3	3	0	
定時雨水氚	2	2	0	
定時雨水加馬能譜	6	6	0	
定量雨水氚	6	6	0	
定量雨水加馬能譜	6	6	0	
海生物(海魚)加馬能譜	5	5	0	
陸域指標(相思樹)加馬能譜	3	3	0	
沉積物(岸沙)加馬能譜	14	14	0	
海底沉積物加馬能譜	4	4	0	
總計	11367	11362	-5	本季環境試樣分析作業 總執行率 99.96%

表 18 98 年第 2 季核能二廠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	36	36	
直接輻射	10,920	10,917	高壓游離腔作業完成率 99.97%
空氣試樣	297	295	
落塵	6	6	
水樣	82	82	
陸域生物	0	0	
海域生物	5	5	
指標生物	3	3	
沉積物	18	18	
總計	11,367	11,362	本季環境試樣分析作業總執行率 99.96%

2.11 其他(人口分佈及特殊產物之情形)

- 1、人口分佈：依調查資料核能二廠所在地為台北縣萬里鄉，萬里鄉人口數為 18,298 人，金山鄉人口數為 21,213 人。(98 年 6 月戶政事務所統計資料萬里鄉人口數為 21,289，金山鄉人口數為 22,325 人)
- 2、特殊產物：核能二廠附近主要特殊產物為地瓜及芋頭等。

第三章、檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

經過一整季的監測，核能二廠運轉期間，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，經評估結果對附近民眾所造成之劑量為低於評估標準 ($1.00\text{E-}03$ 毫西弗)，遠低於核能電廠環境輻射劑量設計規範之限值 ($5.00\text{E-}01$ 毫西弗/年·廠址)。

1、監測結果綜合檢討及分析

本(98)年第 2 季期間，本室所監測之核能二廠周圍環境輻射監測結果與上一季比較，詳如表 19 所示，說明如下：

- (1) 直接輻射劑量率與上一季相似，均低於調查基準，且在該地區背景變動範圍之內。
- (2) 核能二廠周圍環境落塵以水盤法蒐集，均未測得人造放射性核種；平均總活度為 $1.25\text{E-}01$ 貝克／平方公尺·天。
- (3) 環境水樣，除河水試樣在減容中心上游站測得氫活度為 $3.38\text{E+}00$ 貝克／公升，遠低於調查基準 (1100 貝克／公升)，其餘均僅測得天然核種。
- (4) 陸域生物試樣加馬能譜分析結果，均低於計測儀器最低可測量。
- (5) 海域生物之試樣加馬能譜分析結果，除海魚在對照站(宜蘭)測得微量銫-137，活度為 $2.07\text{E-}01$ 貝克／公斤·鮮重，遠低於調查基準 74 貝克／公斤·鮮重外，其餘均未測得人造放射性核種。
- (6) 沉積物試樣之加馬能譜分析結果，除岸沙在排水涵管下方測得銻-60，活度範圍為 $4.65\text{E+}00$ 貝克／公斤·乾重，遠低於調查基準 (110 貝克／公斤·乾重)外，其餘均僅測得天然核種。

表 19 核能二廠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
		98 年第 1 季	98 年第 2 季	
熱發光劑量計 (毫西弗/年)	累積劑量	3.86E-01~7.59E-01	3.81E-01~7.77E-01	正常
直接輻射 高壓游離腔 (微西弗/小時)	連續劑量率	4.83E-02~1.43E-01	5.51E-02~1.13E-01	正常
空氣微粒 (毫貝克/立方公尺)	碘-131	<MDA	<MDA	正常
	總貝他	<MDA~2.45E+00	<MDA~1.34E+00	
	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA	
落塵 (貝克/平方公尺·天)	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA	正常
	總活度	----	<MDA~1.98E-01	
環境水樣 (貝克/升)	氚	<MDA	<MDA~3.38E+00	正常
	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA	正常
陸域生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	<MDA	----	正常
	銻-90	<MDA	----	
	加馬核種 (銻-137)	<4.71E-01	----	
海域生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	<MDA	<MDA	正常
	加馬核種 (銻-137)	<2.40E-01	<MDA~2.07E-01	
指標生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	<MDA	<MDA	正常
	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA	
沉積物試樣 (土壤) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銻-137)	<2.01E+01	----	正常
沉積物試樣 (岸沙) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA~4.65E+00	電廠排放 影響所致
	加馬核種 (銻-137)	<MDA	<MDA	
沉積物試樣 (海底沉積物) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銻-137)	----	<MDA	正常

說明：「----」表示本季未規劃執行取樣及該試樣計測分析。

2、監測結果異常現象因應對策

表 20 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 21 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，於核能二廠附近的環境執行環境監測。

第四章、參考文獻

- 1、第二核能發電廠運轉前背景測量報告。(70 年 3 月)
- 2、第二核能發電廠 70 年至 97 年環境輻射監測年度報告。
- 3、「台灣電力公司第二核能發電廠 98 年環境輻射監測作業計畫」。
- 4、「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 1 核能二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(36 站)			
*TLD200	宜蘭	南南東	40—45
TLD202	烏塗炭	南南西	7—8
TLD203	炭腳橋旁	南南西	5—6
TLD204	中幅	南南東	3—5
TLD205	萬里國小	東南	3—4
TLD206	野柳國小	東	1—2
TLD207	國聖埔	東	1—2
TLD208	大鵬國小	西北西	1—2
TLD209	磺潭	西	1—2
TLD210	12B	西南	2—3
TLD211	大鵬村	西北	1—2
TLD212	加投村	西北	2—3
TLD213	水尾村	北北西	2—4
TLD214	重光派出所	西北西	4—7
TLD215	倒照湖	西北	6—8
TLD216	中角國小	西北	4—6
TLD217	汐止	南	15—18
TLD218	南港	南南西	15—18
TLD219	士林	西南	15—18
TLD220	林口	西南西	25—30
TLD221	龜山訓練所	南南西	30—35
TLD224	金山	西北	3—5
TLD225	基隆	東南東	10—14
TLD226	跳石村	西北	6—7
TLD227	草埔尾	西北	9—11
TLD228	草里村	西北	9—11
TLD229	三芝國中	西北西	15—20
TLD230	淡水	西	18—23
TLD231	天母	西南	15—20
TLD232	中山	南南西	18—23
TLD236	13A	西	0—1
TLD237	4A	東北東	0—1
TLD239	翡翠灣山頂	東南東	1
TLD241	慈山墓園	南南西	1—2
TLD243	聯勤	北	0—1
TLD246	三百步嶺	西南	2—3
高壓游離腔(5 站)			
HPIC201	二廠大修宿舍	西北	0—1
HPIC205	入水口	東	1—2
HPIC206	油槽	西南	0—1
HPIC207	保警隊部	東南東	0—1
HPIC208	仁和宮	南	0—1

站 名	地 點	方 位	距 離 (公 里)
空氣微粒(11 站)			
*AP200	宜蘭	南南東	40—45
AP201	二廠大修宿舍	西北	0— 1
AP202	13A	西	0— 1
AP203	生水池	南南西	0— 1
AP204	焚化爐	東南	0— 1
AP205	入水口	東	1— 2
AP206	大鵬國小	西北西	1— 2
AP207	大鵬	西北	1— 2
AP215	磺潭	西	1— 2
AP216	金山育樂中心	北北西	3— 4
AP219	11A	西南	0— 1
註：各取樣站包括空氣微粒試樣(APP)及空氣碘試樣(API)			
落塵(1 站)			
FO201	核二分隊	北	0— 1
海水(9 站)			
*SW200	宜蘭	南南東	40—45
SW201	金山	北北西	2— 3
SW202	金山大飯店	北北西	2— 3
SW203	出水口	北	0— 1
SW206	入水口	北北東	0— 1
SW207	野柳	東	2— 3
SW208	萬里	東南東	5—10
SW211	草里	北北西	9—11
SW212	排水涵管下方	北	0— 1
飲水(6 站)			
*DW200	宜蘭	南南東	40—45
DW201	金山	西北	2— 3
DW202	大鵬	西北	1— 2
DW203	磺潭	西南西	2— 3
DW206	二廠宿舍	西北	0— 1
DW207	萬里	東南	3— 4
河水(4 站)			
RW201	磺潭底	西	1— 2
RW202	大鵬國小	西北西	1— 2

站名	地點	方位	距離 (公里)
RW203	減容中心上游	東	1— 2
RW204	減容中心下游	東	1— 2
池水(3 站)			
*PW200	宜蘭	南南東	40—45
PW201	生水池	西南	0— 1
PW202	蓄水池	西北	1— 2
地下水(3 站)			
GW203	9A	南	0— 1
GW204	核二廠門口邊	北北東	0— 1
GW205	保警隊部	東	1— 2
定時雨水(2 站)			
TW201	消防水池邊	西北	0— 1
TW202	13A	西	0— 1
定量雨水(2 站)			
QW201	消防水池邊	西北	0— 1
QW202	13A	西	0— 1
稻米(3 站)			
*RC200	宜蘭	南南東	40—45
RC201	大鵬	西北	1— 2
RC202	磺潭	西南	1— 2
蔬菜(5 站)			
*VT200	宜蘭	南南東	40—45
VT201	萬里	東南	5— 6
VT202	大鵬	西北	1— 2
VT203	磺潭	西南	1— 2
VT204	金山	西北	3— 5
草樣 (4 站)			
GR201	11A	西南	0— 1
GR202	4A	東北東	0— 1
GR203	仁和宮	南	0— 1
GR204	大鵬	西北	1— 2
果類(2 站)			
*FT200	宜蘭	南南東	40—45
FT204	員潭子	西南西	2— 3

站名	地點	方位	距離 (公里)
根菜(3 站)			
*SP200	宜蘭	南南東	40—45
SP201	大鵬	西北	1— 2
SP202	磺潭	西南	1— 2
芋頭(1 站)			
BP201	草里	北北西	10—11
莖菜 (1 站)			
SA201	金山	西北	3— 5
家禽(3 站)			
*PT200	宜蘭	南南東	40—45
PT201	大鵬	西北	1— 2
PT202	磺潭	西南	1— 2
海菜(2 站)			
*SV200	宜蘭	南南東	40—45
SV201	野柳	東	2— 3
海生物(海魚 5 站)			
*FH200	宜蘭	南南東	40—45
FH201	野柳	東	2— 3
FH203	金山	西北	3— 5
FH204	萬里	東南	3— 4
FH205	出水口附近海域	北	0— 1
指標生物(相思樹、海藻各 1 站)			
IP201	蓄水池	西北	1— 2
AE201	出水口	北	0— 1
土壤(14 站)			
*SL200	宜蘭	南南東	40—45
SL201	大鵬國小	西北西	1— 2
SL202	大鵬	西北	1— 2
SL203	磺潭	西南	1— 2
SL204	三百步嶺	西南	2— 3
SL206	二廠宿舍	北北西	0— 1
SL207	金山	西北	3— 5
SL209	野柳國小	東	2— 3
SL210	萬里國小	東南	3— 4
SL214	基隆	東南東	10—14
SL216	草里	北北西	9—11
SL217	內湖宿舍	西南	18—20

站名	地點	方位	距離 (公里)
SL218	安樂社區宿舍	東南	10—11
SL220	明光碼頭	東	1—2
岸沙(12 站)			
*SS200	宜蘭	南南東	40—45
SS201	金山	北北西	2—3
SS202	萬里	東南東	5—10
SS203	出水口	北	0—1
SS205	入水口	東北	0—1
SS206	聯勤	西北西	0—1
SS207	大鵬	北北西	1—2
SS208	金山大飯店	北北西	2—3
SS209	野柳	東	2—3
SS216	出水口右側	北	0—1
SS220	排水涵管下方	北	0—1
SS224	國聖橋下	東	1—2
海底沉積物(4 站)			
DM201	出水口	北	0—1
DM202	出水口左側	北	0—1
DM203	出水口右側	北	0—1
DM204	入水口	東	0—1
“*”表對照站			

附錄 2 98 年核能二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
直接輻射			
熱發光劑量計	3 6	季	加馬劑量／季
高壓游離腔	5	連續	加馬劑量／小時
空氣			
空氣微粒	1 1	週	總貝他、加馬能譜 ¹ ／週、加馬能譜／季、銥-89；90 ²
空氣碘	1 1	週	放射性碘／週
落塵	1	月	加馬能譜／月
水樣			
海水	9	季	加馬能譜 ³ 、氡 ³ ／月、銥-89；90 ²
飲水	6	季	加馬能譜、氡／季、銥-89；90 ² 、放射性碘 ⁴
河水	4	季	加馬能譜、氡／季、銥-89；90 ²
池水	3	季	加馬能譜、氡／季、銥-89；90 ²
地下水	3	季	加馬能譜、氡／季、銥-89；90 ²
定時雨水	2	月	加馬能譜／月、氡／季、銥-89；90 ²
定量雨水	2	月	加馬能譜、氡
生物			
稻米	3	半年(收穫期)	加馬能譜／半年、銥-89；90 ²
蔬菜	5	半年(收穫期)	放射性碘、加馬能譜／半年、銥-89；90 ²
草樣	4	半年	加馬能譜／半年、銥-89；90 ²
果類	2	年	加馬能譜／年、銥-89；90 ²
根菜	3	年(收穫期)	加馬能譜／年、銥-89；90 ²
芋頭	1	年(收穫期)	加馬能譜／年、銥-89；90 ²
莖菜(茭白筍)	1	年(收穫期)	加馬能譜／年、銥-89；90 ²
家禽	3	半年	加馬能譜／半年、銥-89；90 ²
海菜	2	年	放射性碘、加馬能譜／年、銥-89；90 ²
海生物(海魚)	5	季	加馬能譜／季、銥-89；90 ²
指標生物			
相思樹(陸域)	1	月	加馬能譜／月
海藻(海域)	1	年	放射性碘、加馬能譜／年、銥-89；90 ²
沉積物試樣			
岸沙	1 2	季 ⁵	加馬能譜／季
土壤	1 4	半年	加馬能譜／半年
海底沉積物	4	半年	加馬能譜／半年
總站數	1 5 4		

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，方執行加馬能譜分析。

2.加馬能譜分析中發現銈-137 大於原能會規定之 AMDA（可接受最小可測量）時，方執行銥-89；銥-90 分析。

3.海水加馬能譜和氡分析僅於對照、出、入水口三站按月執行，當上述各站分別發現電廠排放核種或氡活度大於原能會規定之 AMDA（可接受最小可測量）時，分別於其餘各站全面執行上述加馬能譜分析或氡分析。

4.空氣碘分析中發現有碘-131 有活度時，方執行各站飲水（含對照站）之放射性碘分析。

5.核能二廠出水口（SS203）按月執行。

附錄 3 採樣與監測方法

核能二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)出水口海水樣	出水口海水取樣採連續取樣模式，由設置於各核能電廠出水口渠道之海水取樣器以定時、定點、定量方式，抽取出水口海水。每日取樣六次，每次取樣 200 毫升，每週至少可汲取 7 升海水；每週定時由取樣人員取回，度量時再將各週海水樣混合後，取固定量放入計測容器，執行核種分析。
(六)蔬菜、農產品類	1.各種蔬菜、農產品取樣，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、農產品類分類、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)莖菜：去除外皮後，選取可食用之果肉部分。 (8)海菜：去除根部附著之沙土，只取可食用之葉狀器。
(七)指標生物	1.陸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。 2.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活藻為原則；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。

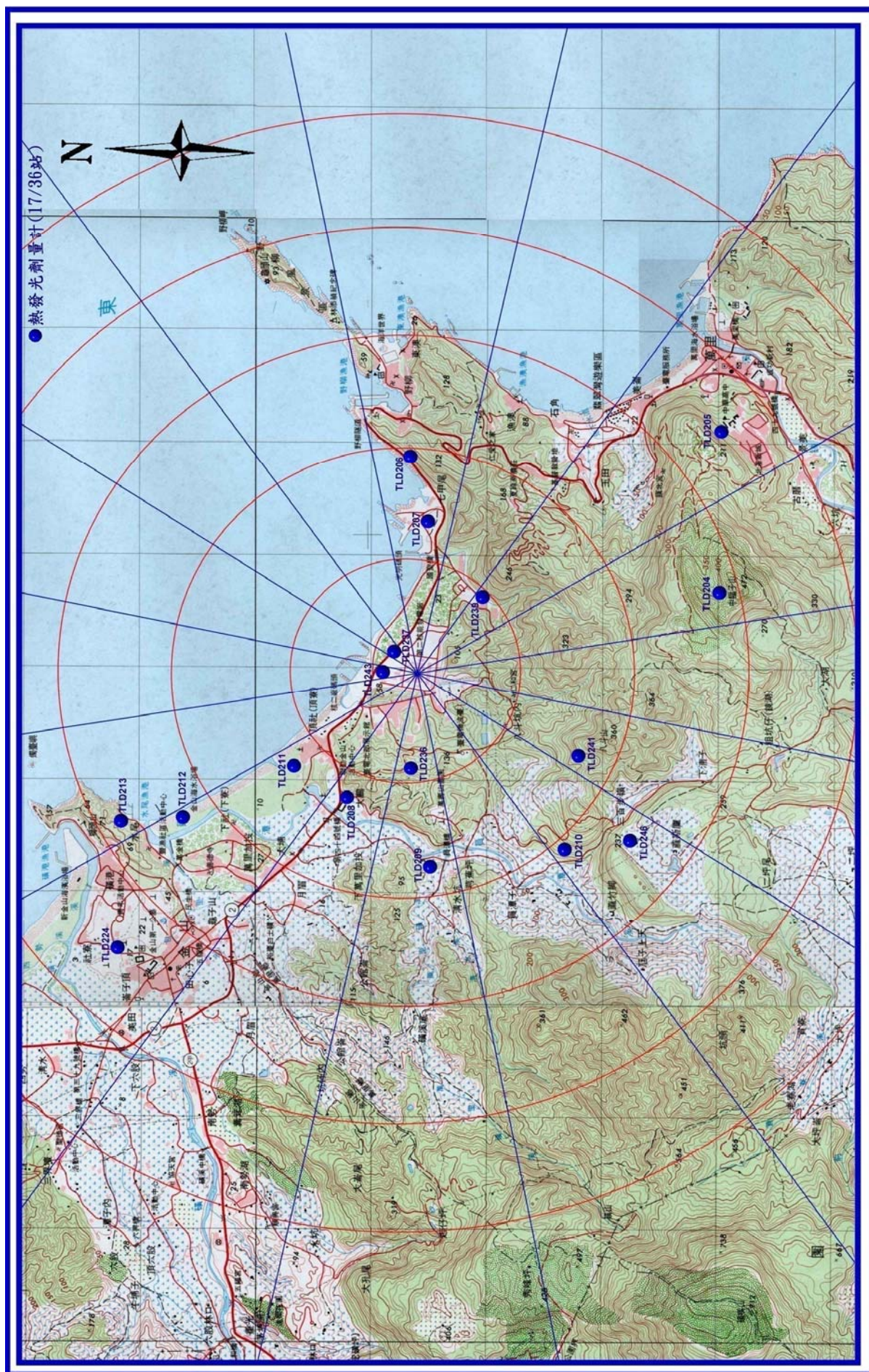
環 境 樣 品	採 樣 方 法 說 明
(八)家禽及海生物	1.各種動物之取樣，均以可食用部分為原則。 2.取樣方式為產季時直接向當地民眾採購。
(九)土壤、岸沙沉積物試樣	1. 將土壤取樣器垂直置於取樣地點，以工具輕擊至取樣器頂面與地面切齊(土壤深度為 0 至 5 公分；岸沙深度為 0 至 2.5 公分)為止。 2. 將取樣器輕輕提起，以小鏟將取樣器界定的土壤逐步剷取，置入事先已標示之塑膠鏈口袋中密封儲存。 3. 將取樣器輕輕提起，以小鏟將取樣器界定的岸沙逐步剷取，置入事先已標示之塑膠袋中儲存。
(十)海底沉積物	委託外界專業機構取樣。

核能二廠環境試樣監測方法簡表

環境樣品	放射性核種 分析類別	放射試驗室計 測系統在最佳 計測條件下之 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%
家禽、海生物(海魚)、果類、 根菜(地瓜)、芋頭、稻米	加馬核種	0.15 Bq/kg	0.3 Bq/kg	無	100%
蔬菜、海菜、海藻、草樣	加馬核種	0.4 Bq/kg	0.5 Bq/kg	無	100%
蔬菜、海菜、海藻	放射性碘	0.35 Bq/kg	0.4 Bq/kg	無	100%
岸沙、海底沈積物、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	有	不定
家禽、蔬菜、海生物(海魚)、 果類、根菜(地瓜)、芋頭、稻 米、海菜、海藻、草樣	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	放射性碘	0.1 Bq/L	0.1 Bq/L	無	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	0.01μSv/小時	0.01μSv/小時	無	
直接輻射(熱發光劑量計)	加馬劑量	0.09mSv/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 核能二廠監測站分佈圖



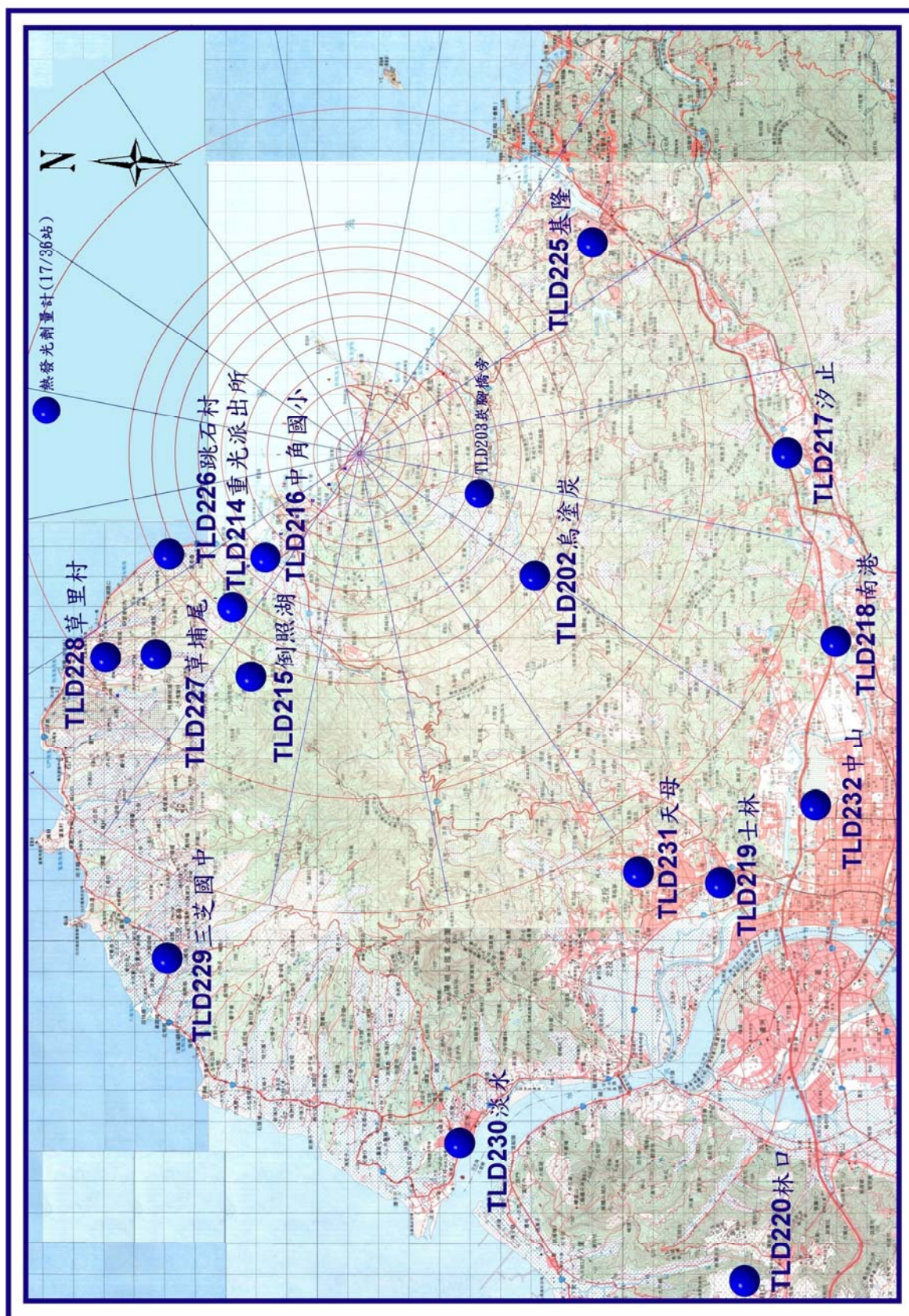


圖2 核能二廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外)

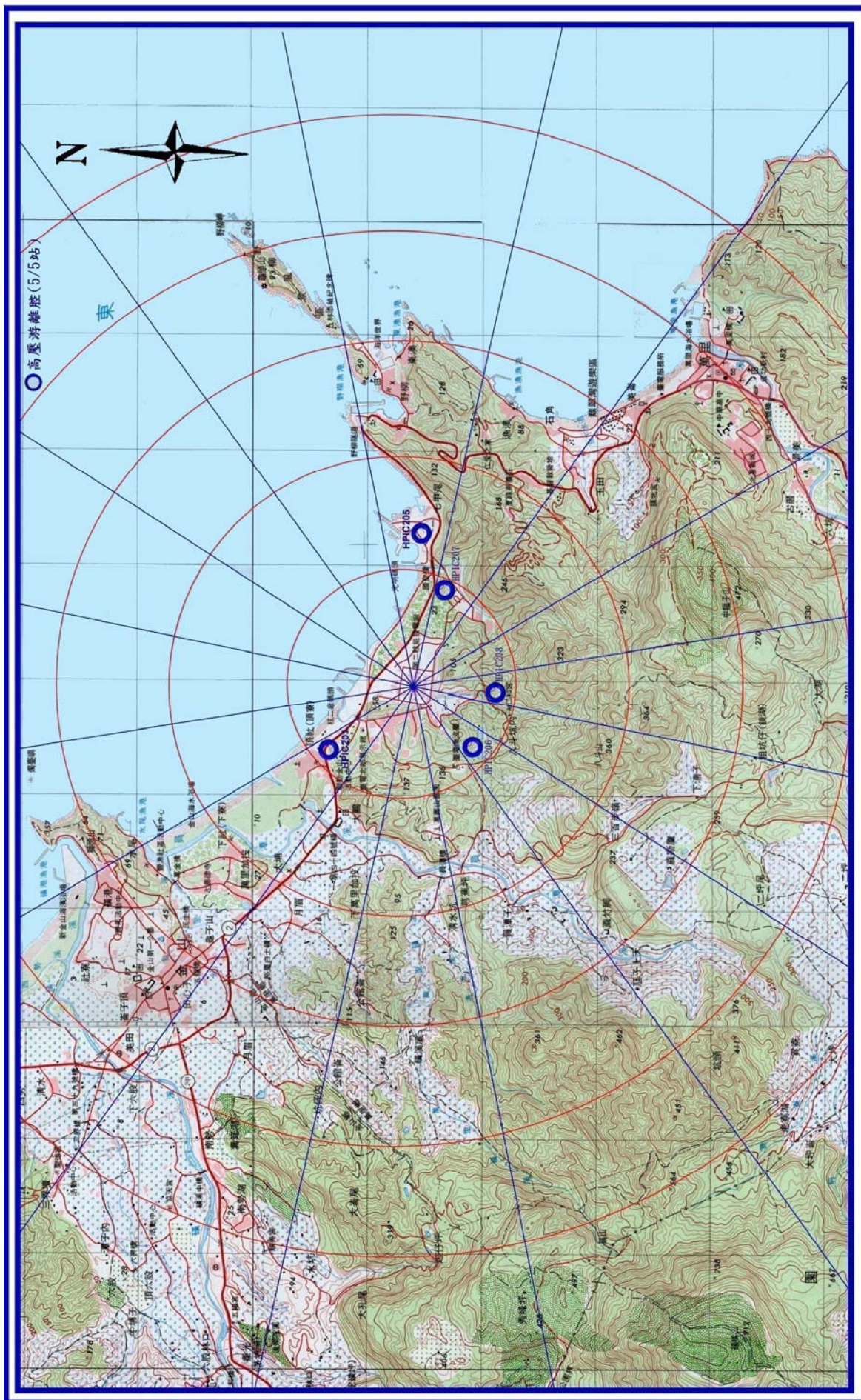


圖3 核能二廠高壓游離腔監測站分佈圖

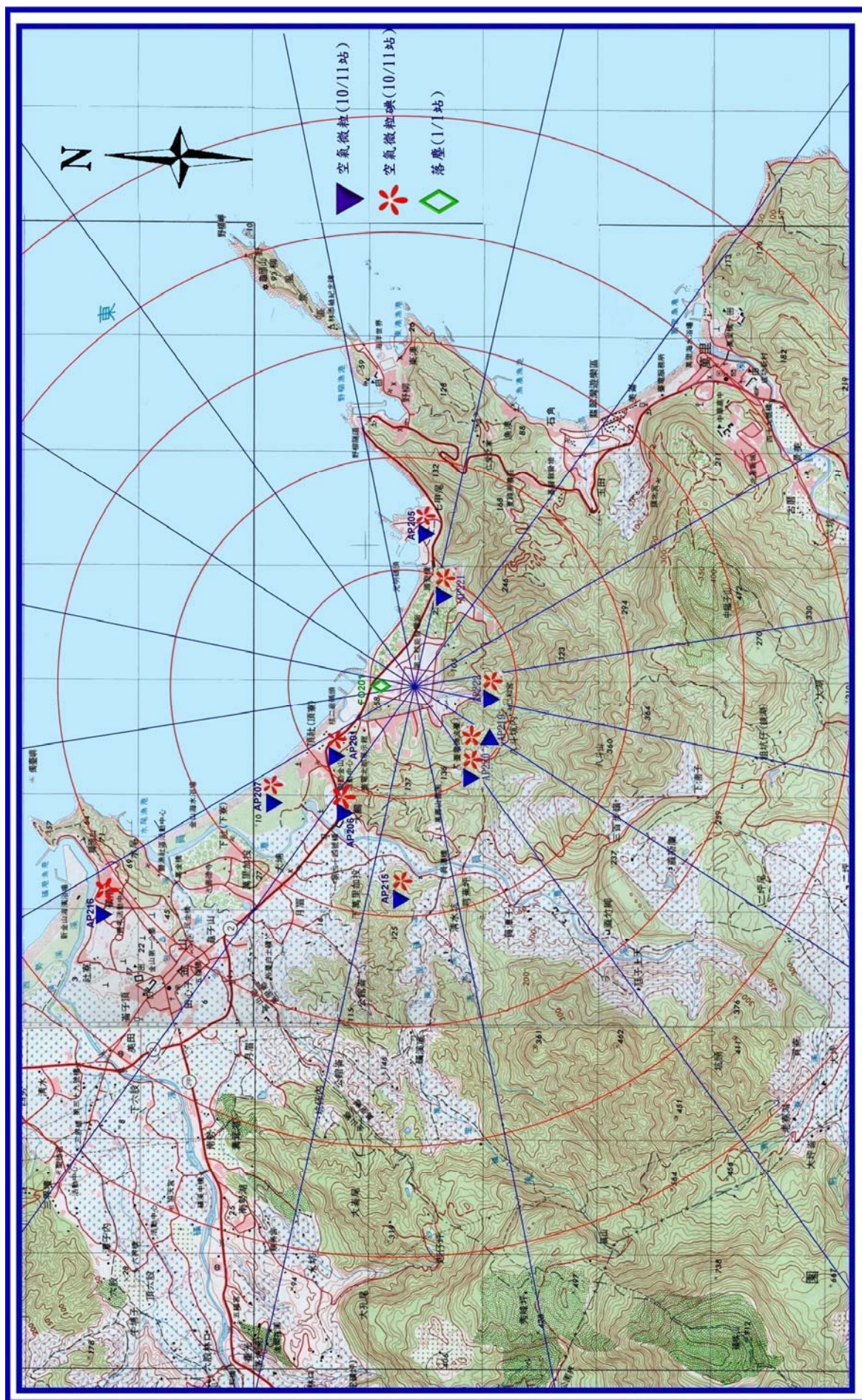


圖4 核能二廠空氣微粒取樣站分佈圖

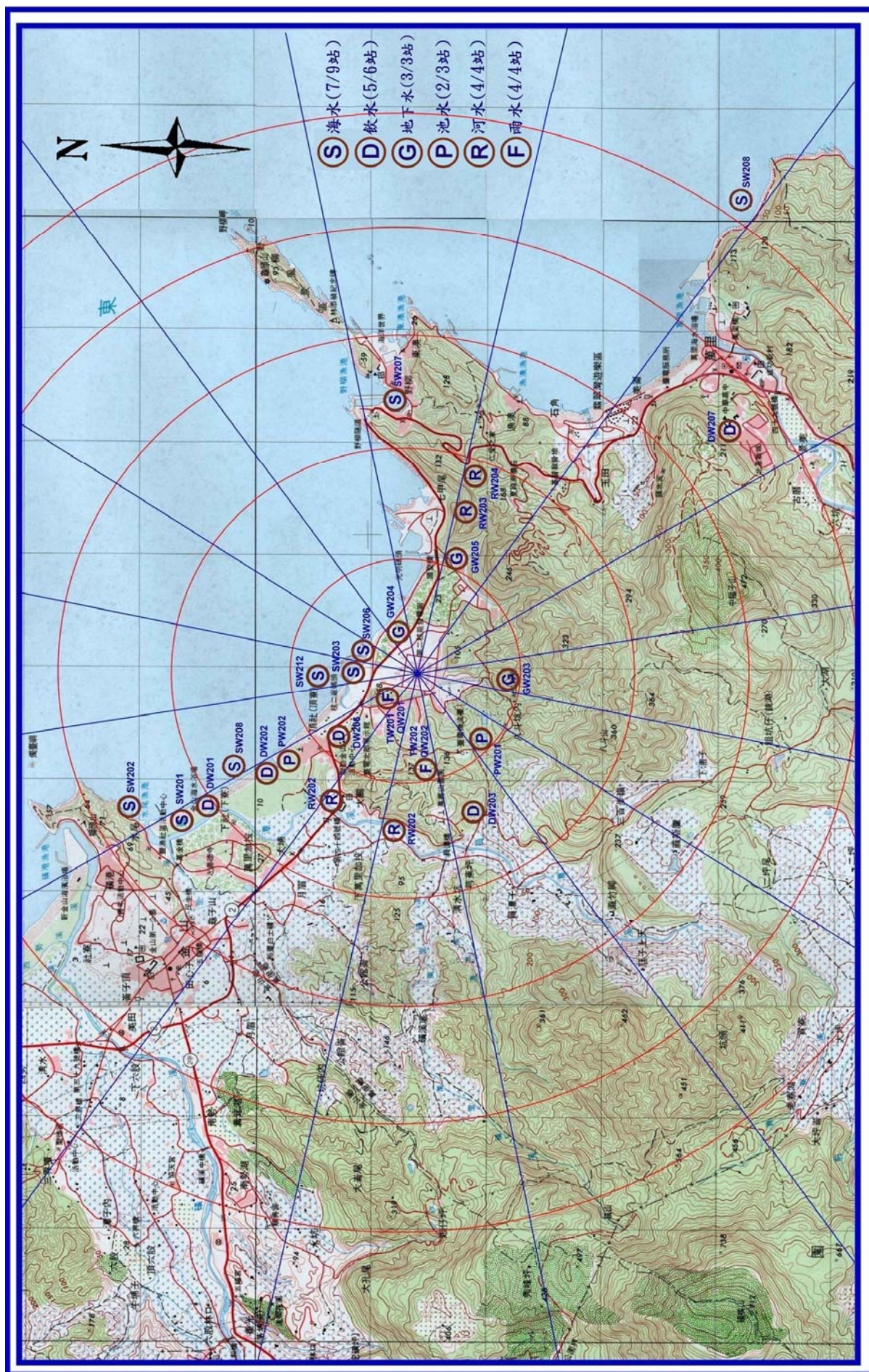


圖5 核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內)

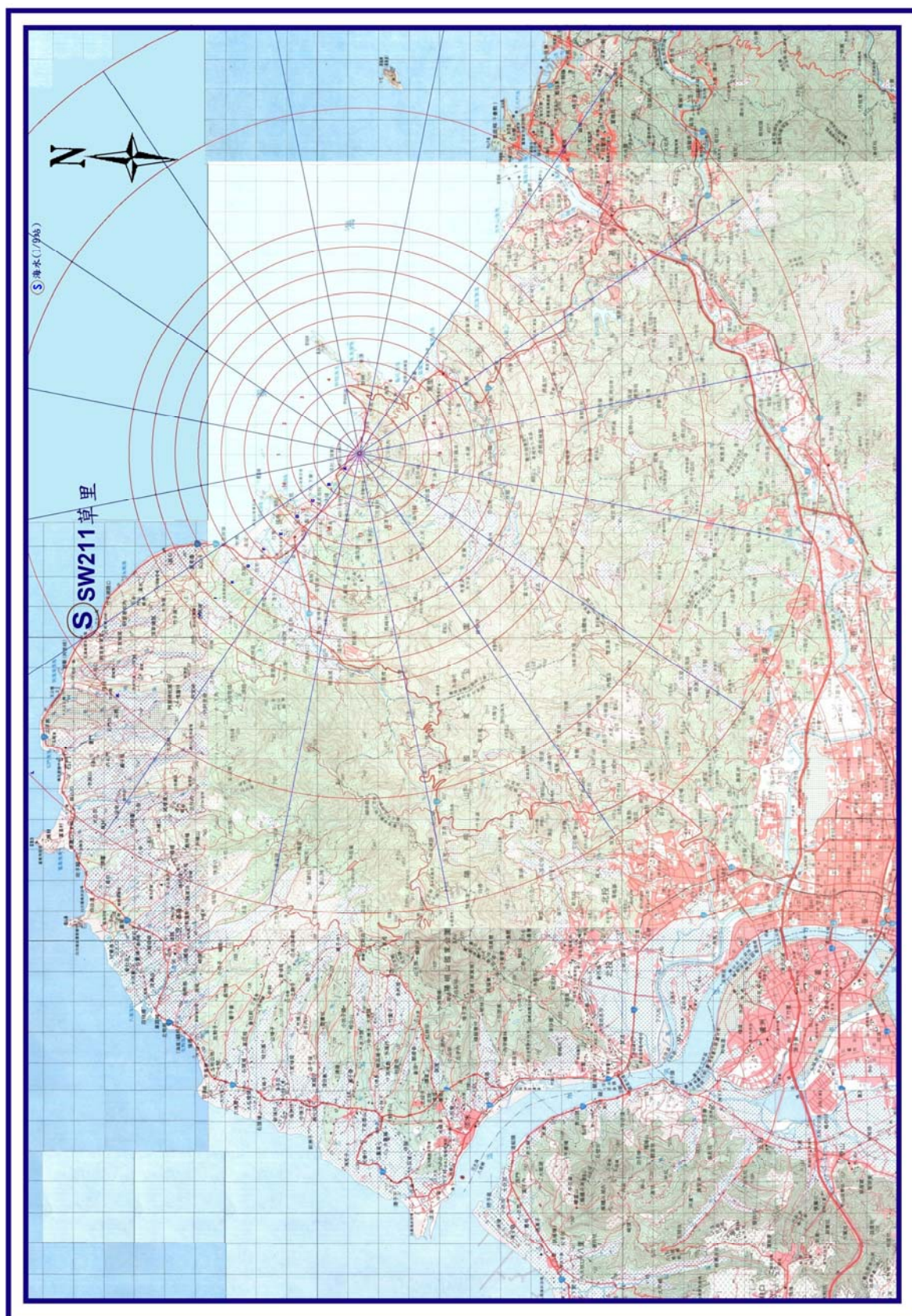
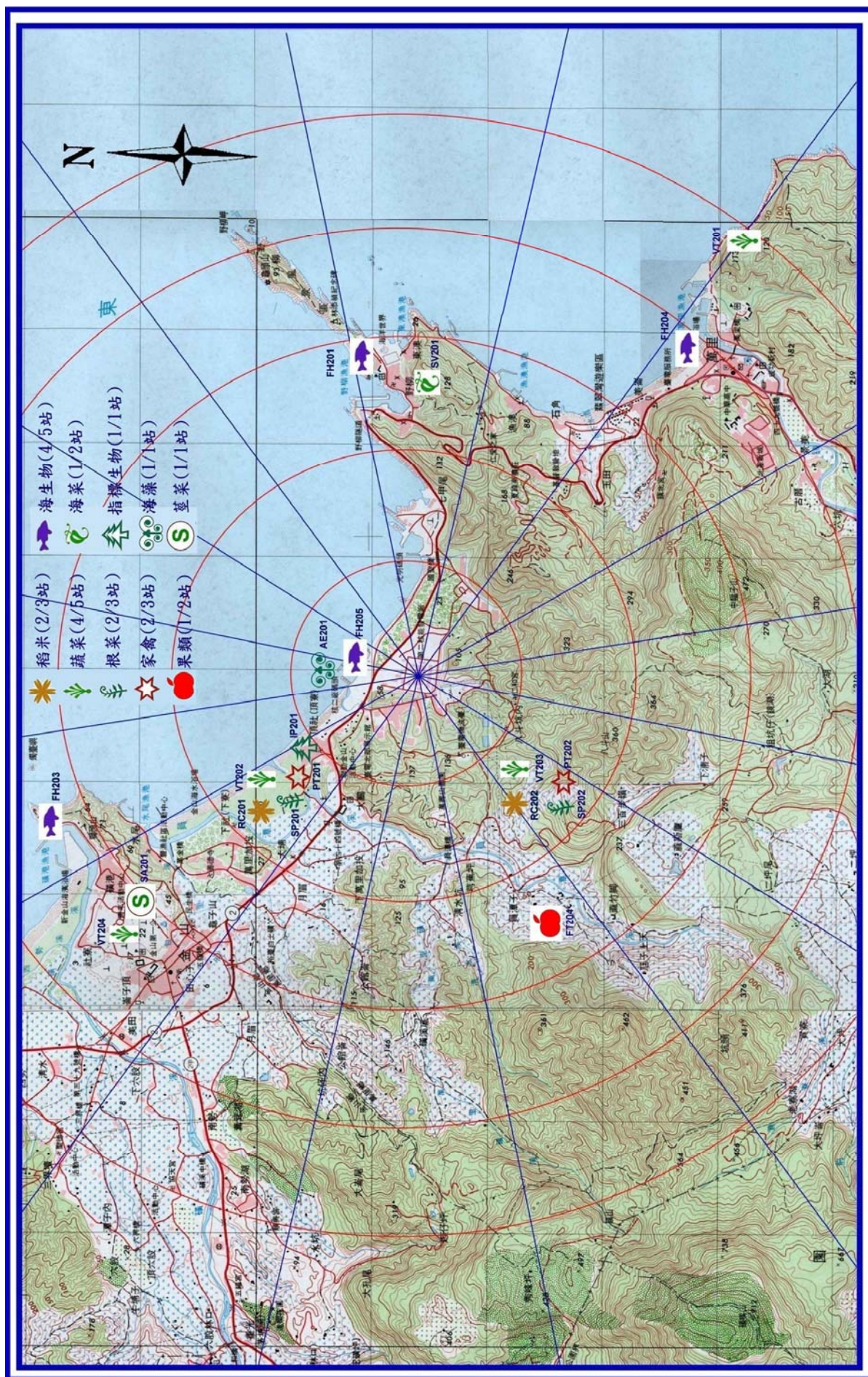


圖6 核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外)



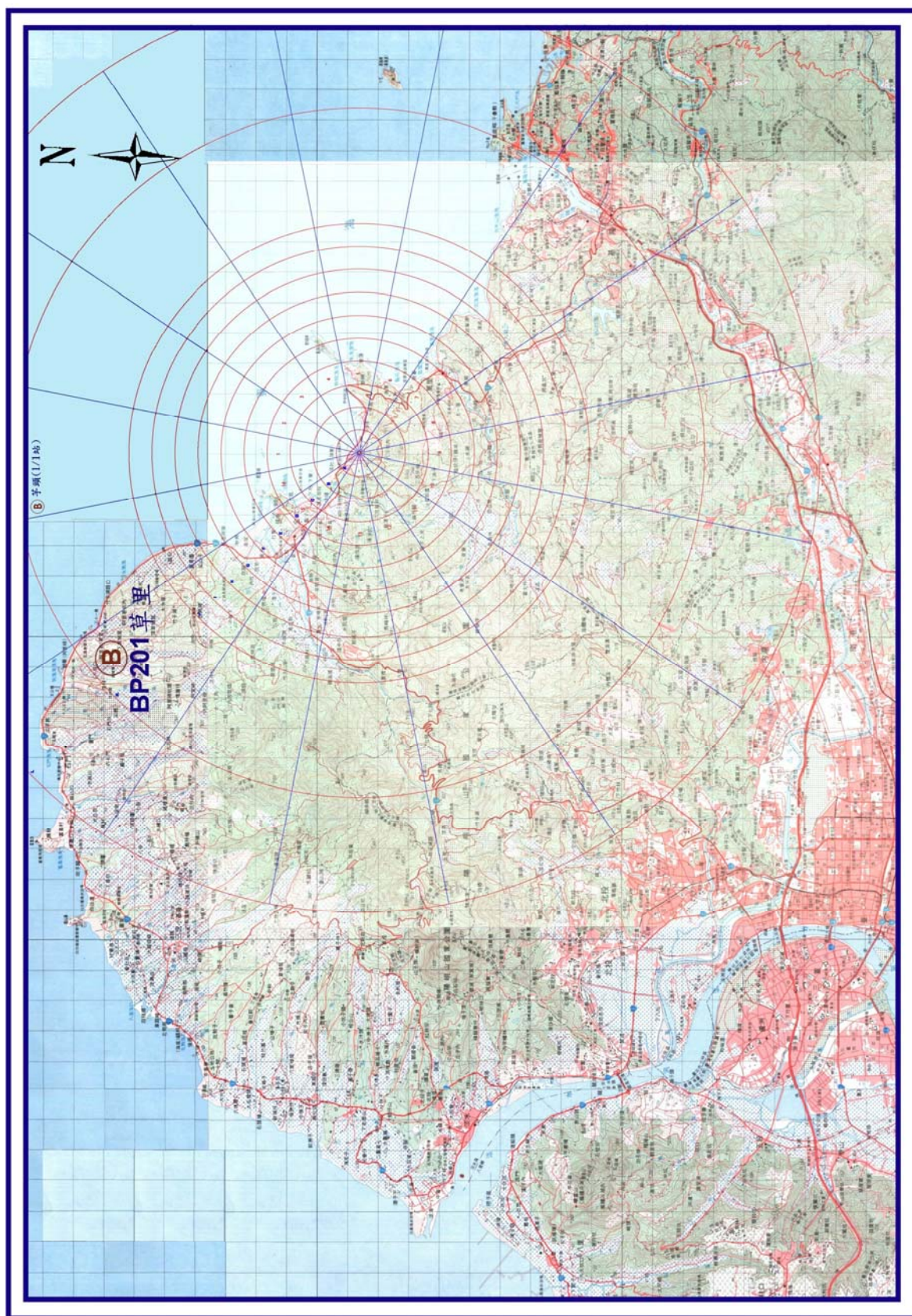


圖8 核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里外)

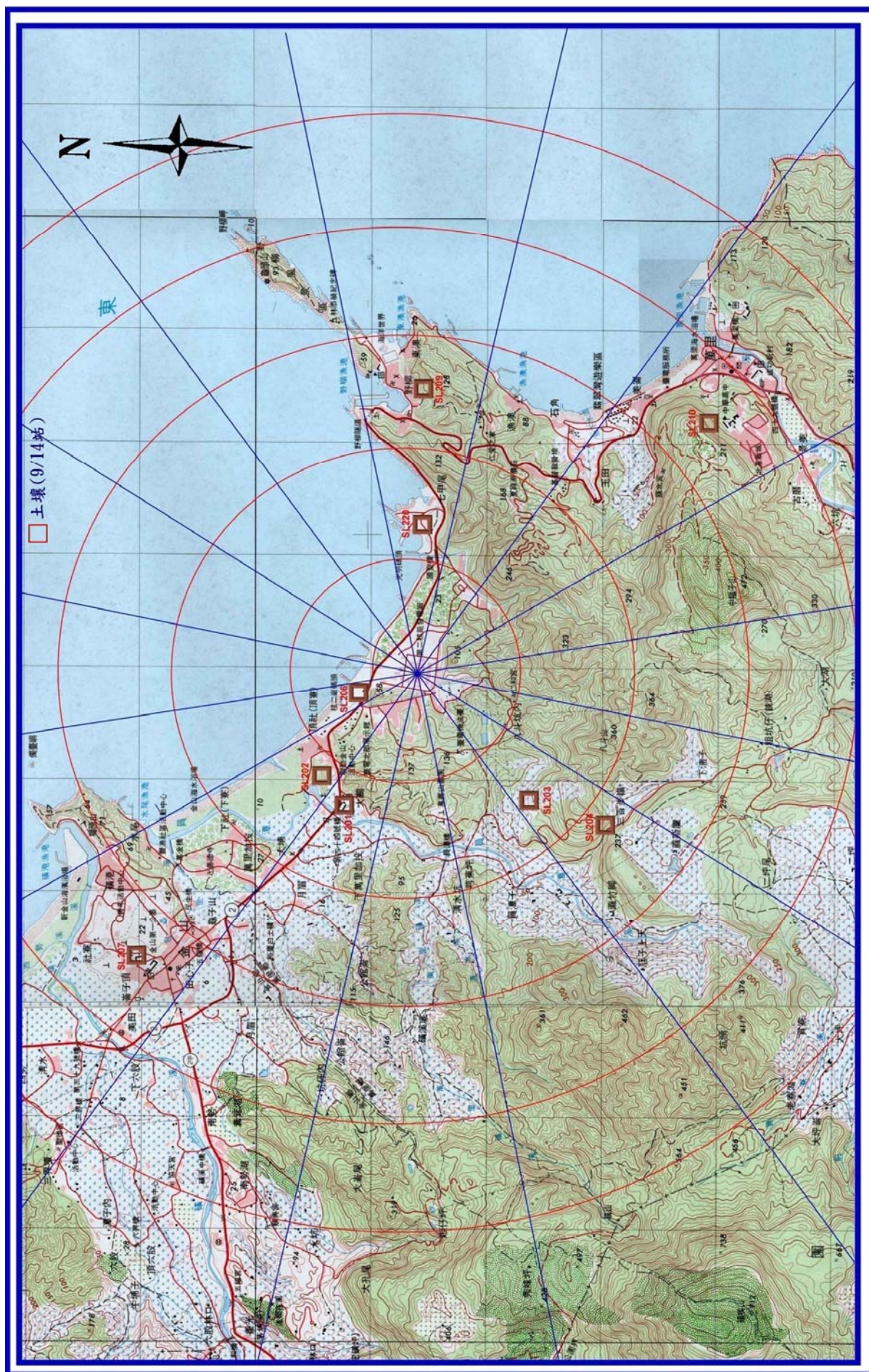


圖9 核能二廠土壤取樣站分佈圖(5公里內)

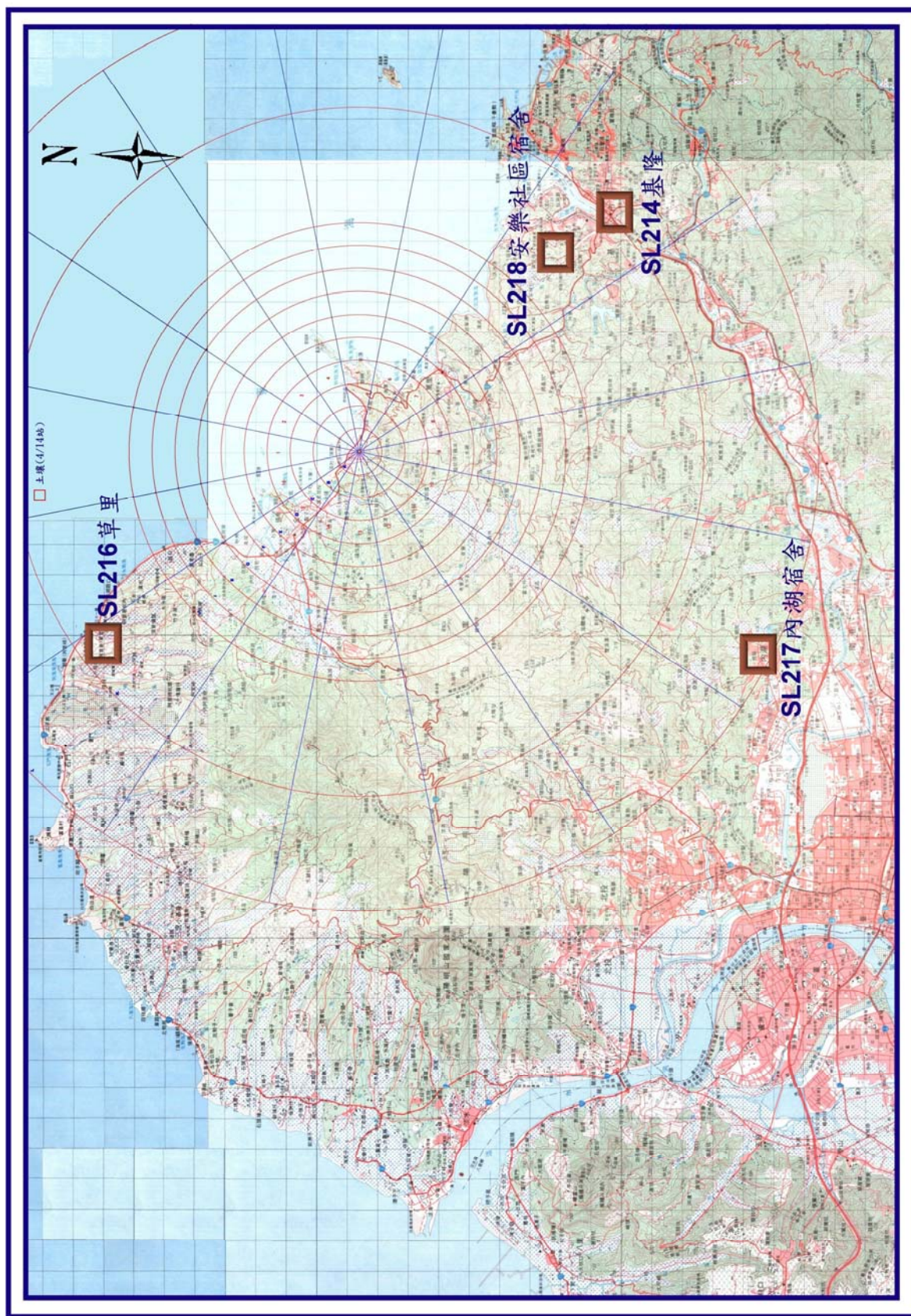


圖10 核能二廠土壤取樣站分佈圖(5公里外)

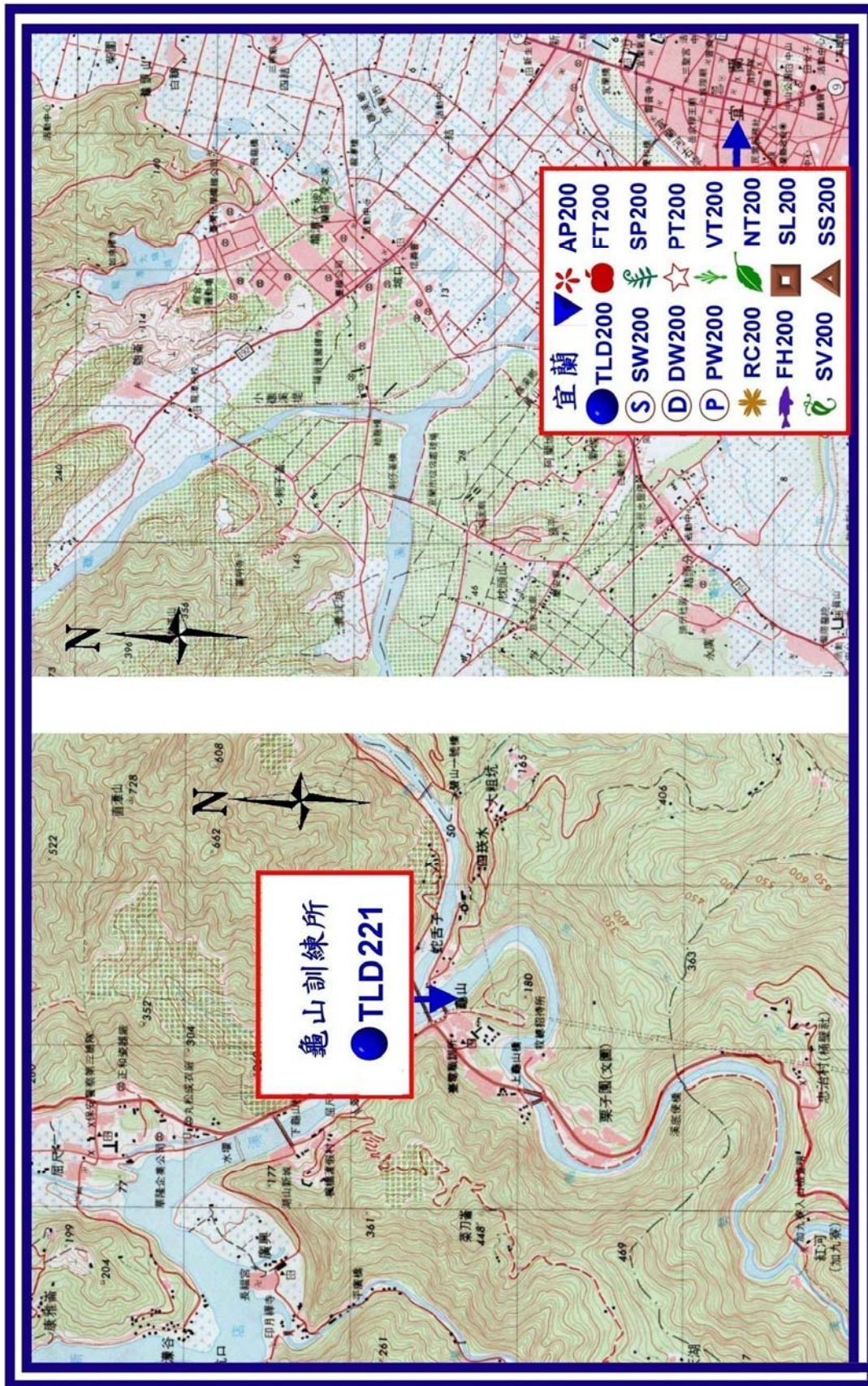
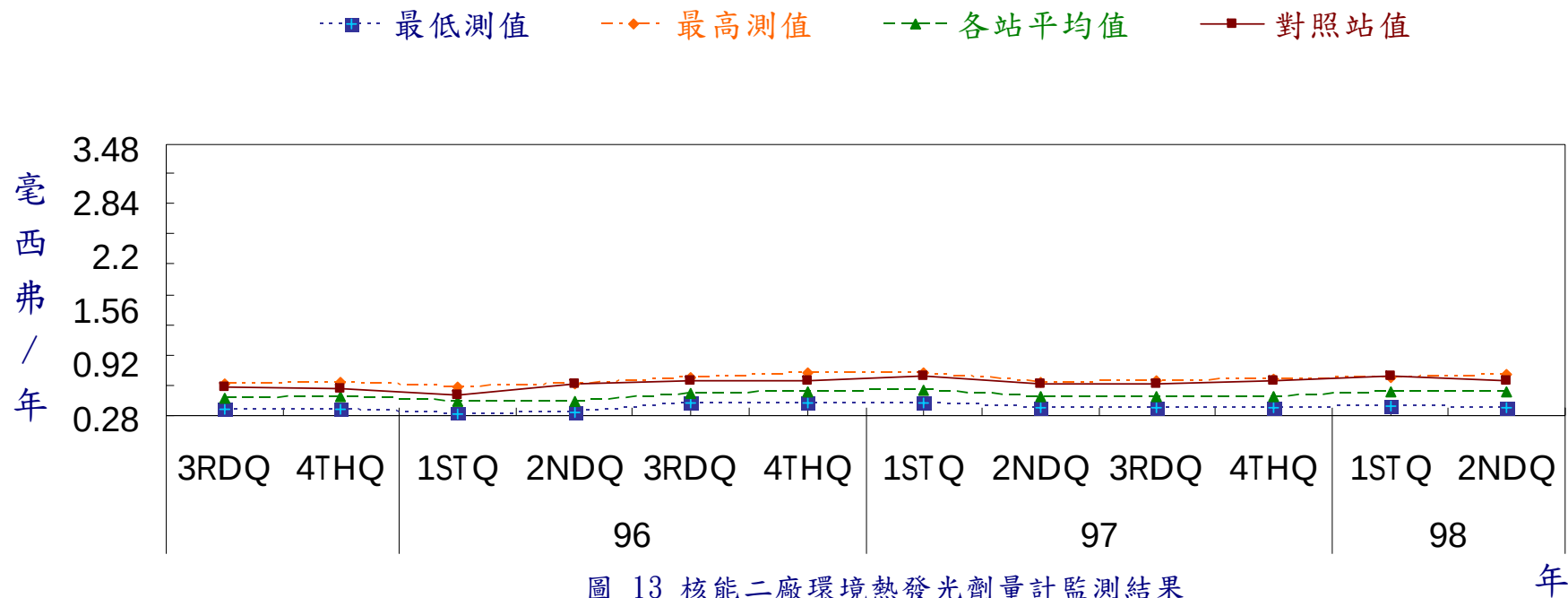


圖12 核能二廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖(5公里外)



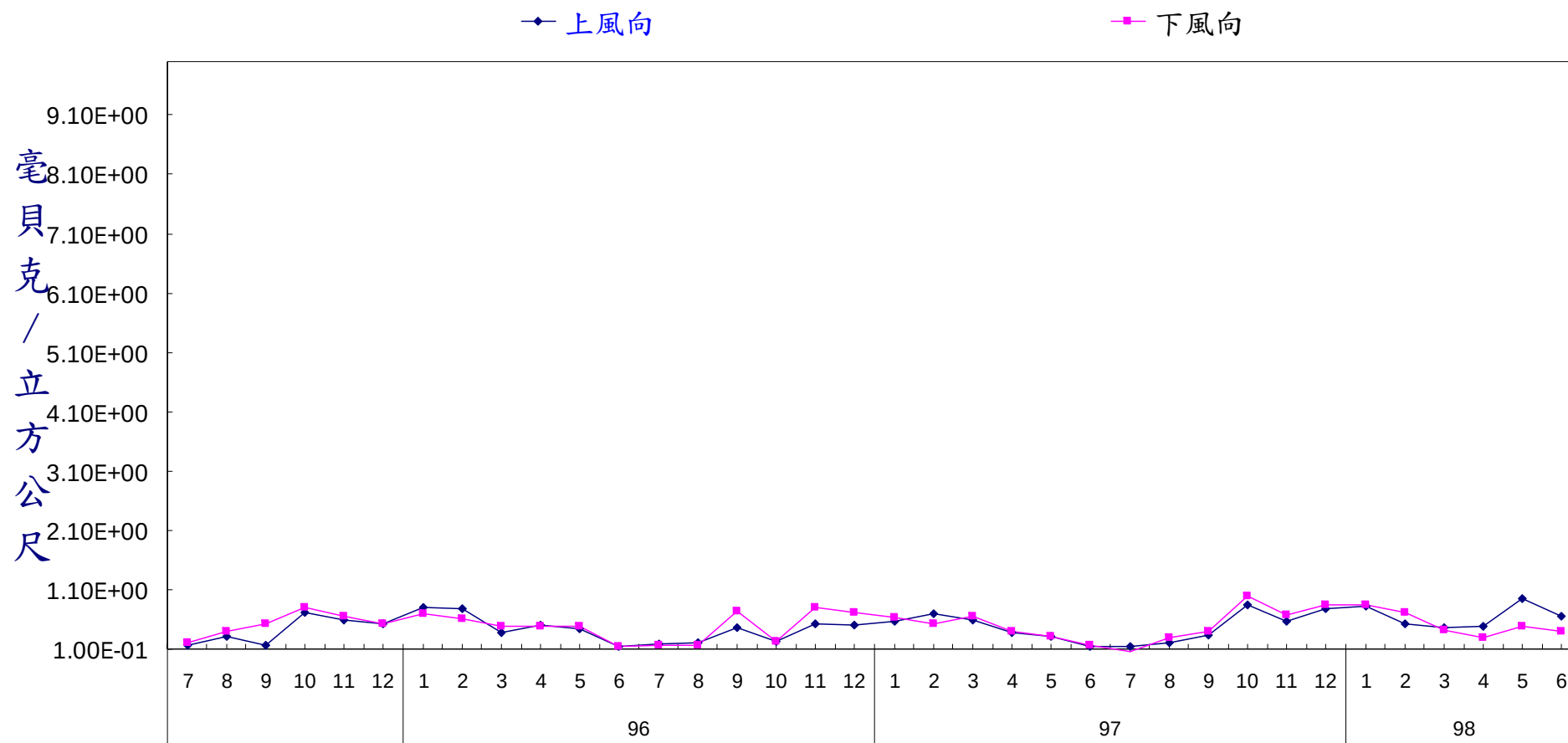


圖 14 核能二廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果 年

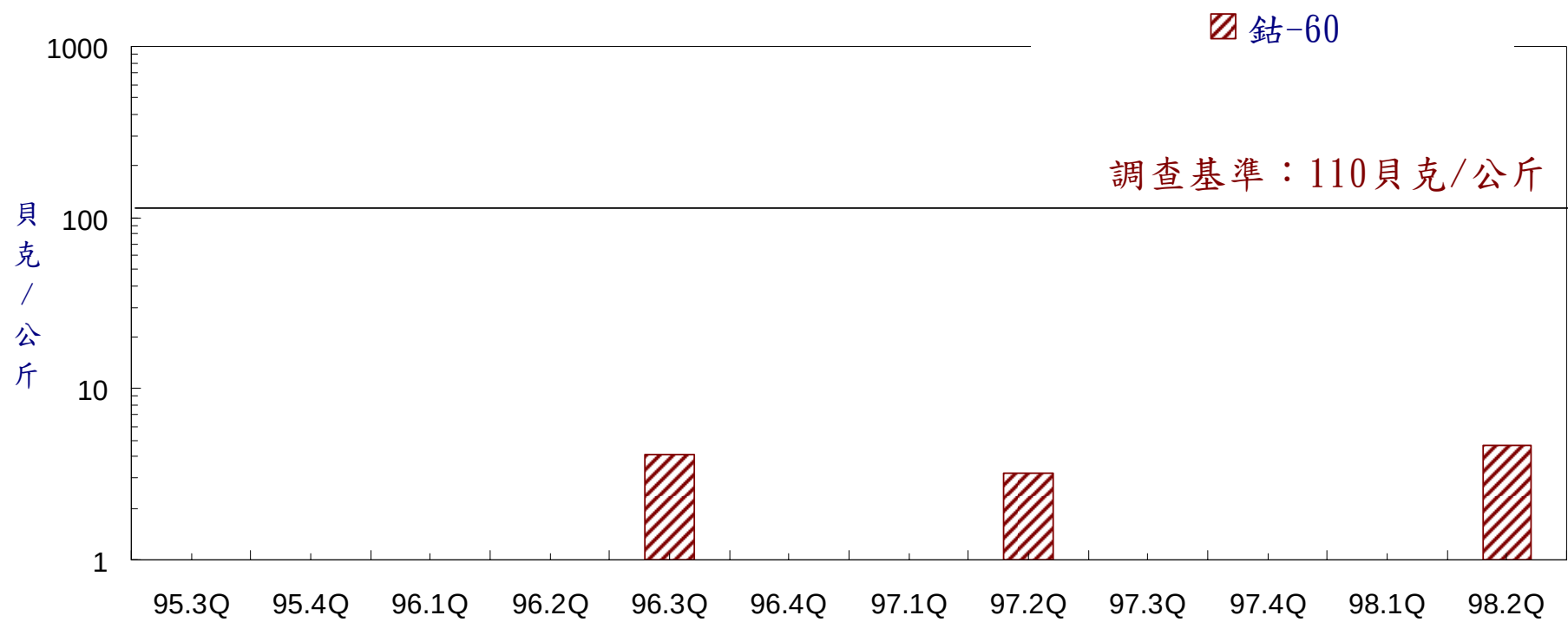


圖15 核能二廠出水口附近排水涵管下方岸沙加馬能譜監測結果

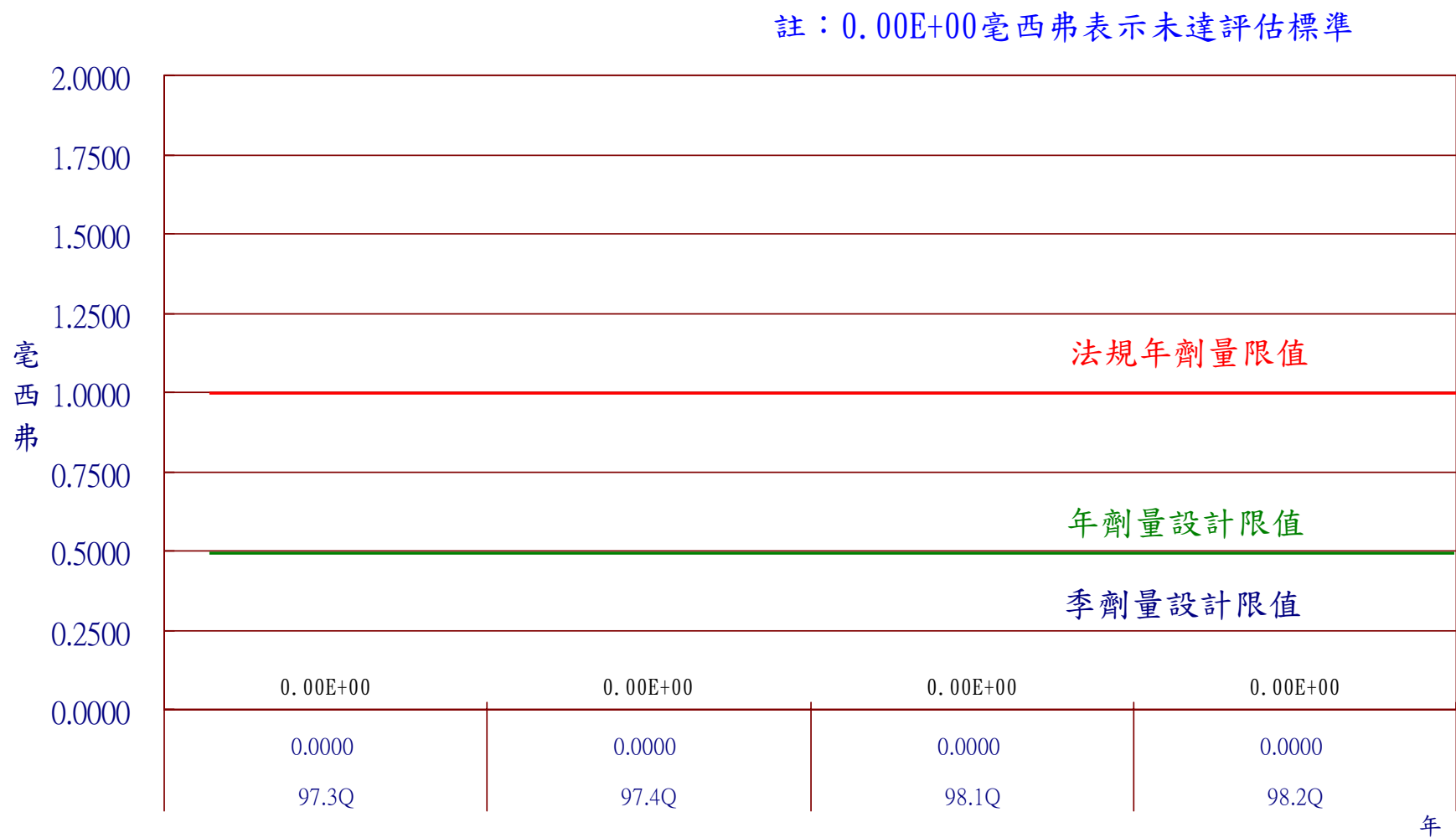


圖16 核能二廠98年第2季民眾最大個人全身劑量

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	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	
銈-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：L0068-080331

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一〇〇年六月十四日止

認證範圍：測試領域，如續頁

董事長

陳介山



中華民國九十七年三月三十一日

本認證證書與續頁分開使用無效

第 1 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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 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: 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：L0068-080331

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：L0068-080331

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: 林瑞祺,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: 林瑞祺,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：L0068-080331

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：L0068-080331

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

I001 加馬核種分析



本認證證書與續頁分開使用無效

第 6 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

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
(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: 林瑞祺, 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)
(0.4 to 7400) mBq/m³(Co-58)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 7 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

(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)

(0.25 to 740) mBq/m³(I-131)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 8 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

(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: 林瑞祺, 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: 林瑞祺, 張益民

I004 銾 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: 林瑞祺, 張益民

■ 13.08 環境保護

植物

I004 銾 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: 林瑞祺, 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)
(0.5 to 7400) Bq/kg(Fe-59)



本認證證書與續頁分開使用無效

第 9 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

(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 總 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)

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



本認證證書與續頁分開使用無效

第 10 頁，共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

(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

報告簽署人: 周棟樑, 林素心

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, 林素心

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, 林素心

I013 輻射防護級, 貝他粒子

自訂之測試程序



本認證證書與續頁分開使用無效

第 11 頁, 共 12 頁



證書編號：L0068-080331

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

(文件編號:RL-DM-7)
(1.5 to 100) mSv

報告簽署人: 周棟樑, 林素心

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, 林素心

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, 林素心

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, 林素心

(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

核能二廠 98 年 4~6 月例行品管作業管制表

單位：環境偵測組

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 (201站)	1 年	97/07/31	—	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (205站)	1 年	97/08/27	—	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (206站)	1 年	97/07/24	—	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (207站)	1 年	97/08/27	—	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (208站)	1 年	97/08/16	—	Y
前處理用磅秤品質管制(7779) (汰舊換新，新上線設備)	2 年	97/08/25	—	Y
低背景 β 計測系統校準-總貝他(C)	1 年	97/03/29	98/04/08	Y
液體閃爍計測系統氙效率校正(LSC1550) (LSC TR2900-A) (LSC TR2900-B)	1 年	97/07/11	—	Y
化驗用天平校正紀錄表	1 年	97/06/26	98/06/24	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#1)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#2)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#3)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#4)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#5)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#6)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#7)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統效率校正(#8)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#1)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#2)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#3)	1 年	97/11/12	—	Y

作 業 項 目	頻 度	上次執行日期	本次執行日期	執行狀況
γ 能譜分析系統能量校正(#4)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#5)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#6)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#7)	1 年	97/11/12	—	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#8)	1 年	97/11/12	—	Y
空氣取樣器201	6 月	97/11/28	98/05/21	Y
空氣取樣器205	6 月	97/11/11	98/04/23	Y
空氣取樣器206	6 月	98/03/30	—	Y
空氣取樣器207	6 月	97/11/11	98/04/23	Y
空氣取樣器215	6 月	98/03/19	—	Y
空氣取樣器216	6 月	98/05/21	98/06/15	Y
空氣取樣器219	6 月	98/03/15	—	Y
空氣取樣器220	6 月	97/11/28	98/05/21	Y
空氣取樣器221	6 月	97/11/04	98/04/23	Y
空氣取樣器222	6 月	97/11/28	98/04/23	Y
計量容器校正	3 年	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

直接輻射分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
熱發光劑量計	直接輻射	36	0.0900	5.55E-01 (35/ 35) (3.81E-01 - 7.77E-01)	天母 西南 15-20公里	7.77E-01 (1/ 1) (7.77E-01 - 7.77E-01)	6.94E-01 (1/ 1) (6.94E-01 - 6.94E-01)	5.34E-01 (281/ 281) (3.08E-01 - 8.47E-01)	毫西弗／年
高壓游離腔	直接輻射	10917	0.0100	6.66E-02 (10917/ 10917) (5.51E-02 - 1.13E-01)	仁和宮 南 0-1公里	7.72E-02 (2184/ 2184) (7.15E-02 - 1.03E-01)	-----	5.71E-02 (23/ 23) (4.70E-02 - 6.78E-02)	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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

空氣試樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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	142	1.0000	5.97E-01 (126/ 129) (7.07E-02 - 1.34E+00)	仁和宮 南 12-39公里	8.49E-01 (13/ 13) (2.26E-01 - 1.27E+00)	7.98E-01 (13/ 13) (1.68E-01 - 1.24E+00)	2.44E+00 (1129/ 1134) (1.00E-01 - 2.33E+01)	毫貝克／立方公尺
	加馬能譜	11		-----	-----	-----	-----	-----	毫貝克／立方公尺
	鈹-7	11		3.32E+00 (10/ 10) (2.32E+00 - 4.49E+00)	1 1 A 西南 0-1公里	4.49E+00 (1/ 1) (4.49E+00 - 4.49E+00)	3.59E+00 (1/ 1) (3.59E+00 - 3.59E+00)	4.81E+00 (84/ 93) (9.32E-01 - 8.51E+00)	毫貝克／立方公尺
	銻-137	11	0.6000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	1.15E-01 (7/ 93) (1.11E-02 - 1.85E-01)	毫貝克／立方公尺
空氣微粒碘	碘-131	142	0.5000	< 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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

空氣試樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
落塵	加馬能譜	3		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／平方公尺・天
	銑－7	3		1.25E-01 (2/ 3) (1.78E-01 – 1.98E-01)	核二分隊 北 0-1公里	1.25E-01 (2/ 3) (1.78E-01 – 1.98E-01)	-----	-----	貝克／平方公尺・天
	銑－1 3 7	3	0.6000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／平方公尺・天
	總活度	3		1.25E-01 (3/ 3) (0.00E+00 – 1.98E-01)	核二分隊 北 0-1公里	1.25E-01 (3/ 3) (0.00E+00 – 1.98E-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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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	氬	15	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	5.51E+01 (21/ 41) (2.96E+01 - 8.58E+01)	貝克／公升
	加馬能譜	15		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	鉀－40	15		1.18E+01 (12/ 12) (9.17E+00 - 1.42E+01)	入水口 北北東 0-1公里	1.33E+01 (3/ 3) (1.20E+01 - 1.42E+01)	1.20E+01 (3/ 3) (1.15E+01 - 1.24E+01)	1.00E+01 (40/ 41) (7.07E+00 - 1.31E+01)	貝克／公升
	銫－137	15	0.4000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克／公升
	銩－208	15		5.13E-03 (1/ 12) (6.15E-02 - 6.15E-02)	入水口 北北東 0-1公里	2.05E-02 (1/ 3) (6.15E-02 - 6.15E-02)	< 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. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表
098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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	氚	6	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	4.22E+01 (11/ 16) (1.59E+01 - 7.10E+01)	貝克／公升
	加馬能譜	6		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫-137	6	0.4000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克／公升
池水	氚	3	10.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	4.96E+01 (6/ 21) (1.29E+01 - 9.18E+01)	貝克／公升
	加馬能譜	3		-----	-----	-----	-----	-----	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. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
池水	加馬能譜 銫-137	3	0.4000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克／公升
河水	氚	4	10.0000	8.44E-01 (1/ 4) (3.38E+00 - 3.38E+00)	減容中心上游 東 1-2公里	3.38E+00 (1/ 1) (3.38E+00 - 3.38E+00)	-----	4.63E+01 (6/ 12) (1.89E+01 - 7.62E+01)	貝克／公升
	加馬能譜	4		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫-137	4	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
地下水	氚	3	10.0000	< 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. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
地下水	加馬能譜	3		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銫－137	3	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	銩－208	3		3.52E-02 (1/ 3) (1.06E-01 – 1.06E-01)	保警隊部 東 1-2公里	1.06E-01 (1/ 1) (1.06E-01 – 1.06E-01)	-----	-----	貝克／公升
	鉍－214	3		2.94E-01 (1/ 3) (8.83E-01 – 8.83E-01)	保警隊部 東 1-2公里	8.83E-01 (1/ 1) (8.83E-01 – 8.83E-01)	-----	-----	貝克／公升
定時雨水	氚	2	10.0000	< 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. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
定時雨水	加馬能譜	6		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	鉍－7	6		5.80E-01 (3/ 6) (1.07E+00 – 1.22E+00)	1 3 A 西 0-1公里	7.63E-01 (2/ 3) (1.07E+00 – 1.22E+00)	-----	-----	貝克／公升
	鉍－1 3 7	6	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
定量雨水	氚	6	10.0000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	加馬能譜	6		-----	-----	-----	-----	-----	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. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

環境水樣分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
定量雨水	加馬能譜 銫-137	6	0.4000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公升
	鈾-238	6		2.81E-01 (1/ 6) (1.68E+00 - 1.68E+00)	消防水池邊 西北 0-1公里	5.61E-01 (1/ 3) (1.68E+00 - 1.68E+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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

海域生物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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)	加馬能譜	5		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・鮮重
	鉀－40	5		7.00E+01 (4/ 4) (2.74E+01 - 1.04E+02)	野柳 東 2-3公里	1.04E+02 (1/ 1) (1.04E+02 - 1.04E+02)	9.45E+01 (1/ 1) (9.45E+01 - 9.45E+01)	9.25E+01 (16/ 16) (2.96E+01 - 2.34E+02)	貝克／公斤・鮮重
	銫－137	5	0.3000	< MDA.	-----	-----	2.07E-01 (1/ 1) (2.07E-01 - 2.07E-01)	2.69E-01 (6/ 16) (1.00E-01 - 5.99E-01)	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

指標生物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
相思樹(陸域)	加馬能譜	3		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・鮮重
	鉍－7	3		6.55E+01 (3/ 3) (3.99E+01 – 8.25E+01)	蓄水池 西北 1-2公里	6.55E+01 (3/ 3) (3.99E+01 – 8.25E+01)	-----	-----	貝克／公斤・鮮重
	鉀－40	3		7.63E+01 (3/ 3) (7.01E+01 – 8.10E+01)	蓄水池 西北 1-2公里	7.63E+01 (3/ 3) (7.01E+01 – 8.10E+01)	-----	-----	貝克／公斤・鮮重
	銫－137	3	0.5000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・鮮重
	銑－208	3		2.00E-01 (1/ 3) (5.99E-01 – 5.99E-01)	蓄水池 西北 1-2公里	2.00E-01 (1/ 3) (5.99E-01 – 5.99E-01)	-----	-----	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

沈積物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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	14		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	銍－7	14		7.38E+00 (3/ 13) (7.93E+00 – 7.36E+01)	排水涵管下方 北 0-1公里	7.36E+01 (1/ 1) (7.36E+01 – 7.36E+01)	< MDA.	1.21E+01 (1/ 33) (1.21E+01 – 1.21E+01)	貝克／公斤・乾重
	鉀－40	14		1.91E+02 (13/ 13) (9.65E+01 – 3.00E+02)	金山 北北西 2-3公里	3.00E+02 (1/ 1) (3.00E+02 – 3.00E+02)	6.23E+02 (1/ 1) (6.23E+02 – 6.23E+02)	2.70E+02 (33/ 33) (7.99E+01 – 5.11E+02)	貝克／公斤・乾重
	鈷－60	14	3.0000	3.58E-01 (1/ 13) (4.65E+00 – 4.65E+00)	排水涵管下方 北 0-1公里	4.65E+00 (1/ 1) (4.65E+00 – 4.65E+00)	< MDA.	1.60E+00 (2/ 33) (1.15E+00 – 2.05E+00)	貝克／公斤・乾重
	銻－137	14	3.0000	< MDA.	-----	-----	< MDA.	-----	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

沈積物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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 鉍-208	14		3.75E+00 (13/ 13) (1.82E+00 - 5.24E+00)	排水涵管下方 北 0-1公里	5.24E+00 (1/ 1) (5.24E+00 - 5.24E+00)	1.69E+01 (1/ 1) (1.69E+01 - 1.69E+01)	6.47E+00 (33/ 33) (2.64E+00 - 1.49E+01)	貝克／公斤・乾重
	鉛-212	14		7.80E+00 (9/ 13) (8.63E+00 - 1.40E+01)	排水涵管下方 北 0-1公里	1.40E+01 (1/ 1) (1.40E+01 - 1.40E+01)	4.63E+01 (1/ 1) (4.63E+01 - 4.63E+01)	2.14E+01 (31/ 33) (2.20E+00 - 9.29E+01)	貝克／公斤・乾重
	鉍-214	14		2.90E+00 (3/ 13) (9.31E+00 - 1.63E+01)	金山 北北西 2-3公里	1.63E+01 (1/ 1) (1.63E+01 - 1.63E+01)	< MDA.	1.21E+01 (31/ 33) (3.08E+00 - 2.32E+01)	貝克／公斤・乾重
	鉛-214	14		7.50E+00 (9/ 13) (7.26E+00 - 1.63E+01)	金山 北北西 2-3公里	1.63E+01 (1/ 1) (1.63E+01 - 1.63E+01)	2.89E+01 (1/ 1) (2.89E+01 - 2.89E+01)	1.30E+01 (32/ 33) (1.86E+00 - 2.74E+01)	貝克／公斤・乾重
	鐳-226	14		1.84E+01 (8/ 13) (2.18E+01 - 4.23E+01)	入水口 東北 0-1公里	4.23E+01 (1/ 1) (4.23E+01 - 4.23E+01)	< MDA.	-----	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
5. 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)。
7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

沈積物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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 鈾-228	14		< MDA.	-----	-----	4.52E+01 (1/ 1) (4.52E+01 - 4.52E+01)	1.66E+01 (31/ 33) (4.59E-01 - 4.03E+01)	貝克／公斤・乾重
海底沉積物	加馬能譜	4		-----	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	鉀-40	4		2.35E+02 (4/ 4) (1.58E+02 - 2.93E+02)	出水口右側 北 0-1公里	2.93E+02 (1/ 1) (2.93E+02 - 2.93E+02)	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	銻-137	4	3.0000	< MDA.	-----	-----	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	銻-208	4		4.41E+00 (4/ 4) (3.51E+00 - 5.32E+00)	出水口右側 北 0-1公里	5.32E+00 (1/ 1) (5.32E+00 - 5.32E+00)	-----	-----	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。

沈積物分析結果表

098年 04月 01日 至 098年 06月 30日

核二廠

試樣別	放射性分析類別	分析總數	可接受最小可測量	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
海底沉積物	加馬能譜 鉍-212	4		2.15E+00 (1/ 4) (8.61E+00 - 8.61E+00)	出水口左側 北 0-1公里	8.61E+00 (1/ 1) (8.61E+00 - 8.61E+00)	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	鉛-212	4		1.08E+01 (4/ 4) (9.41E+00 - 1.21E+01)	出水口右側 北 0-1公里	1.21E+01 (1/ 1) (1.21E+01 - 1.21E+01)	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	鉛-214	4		1.00E+01 (4/ 4) (8.88E+00 - 1.09E+01)	出水口 北 0-1公里	1.09E+01 (1/ 1) (1.09E+01 - 1.09E+01)	-----	-----	貝克／公斤・乾重
	鐳-226	4		7.33E+00 (1/ 4) (2.93E+01 - 2.93E+01)	出水口 北 0-1公里	2.93E+01 (1/ 1) (2.93E+01 - 2.93E+01)	-----	-----	貝克／公斤・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. 運轉前資料係採用大於最小可測量(MDA)之分析結果。
 5. 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)。
 7. 自81年度起高壓游離腔數據統計處理之取樣頻度為每小時，運轉前之取樣頻度為每週。