

中華民國98年11月

歡迎參閱

第一核能發電廠

98年第3季環境輻射監測報告

(民國98年7月1日至98年9月30日)



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：3S9Y002-08）



摘 要

本報告詳述台灣電力股份有限公司第一核能發電廠(以下簡稱核能一廠)98年第3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等。本季共計分析環境樣品11,660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」，核能一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(1.00E-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)。

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 Chin-Shan nuclear power plant.

The amounts of analysis in the 3rd quarter of 2009 (see table 1) were 11,660 samples. The long term environmental radiological monitoring programs were based on the plant site characteristics. The monitoring scope for the Chin-Shan nuclear power plant includes Taipei and Keelung area. The cardinal data pertaining to meteorology, hydrology, demography, agricultural products, lifestyle and the land-use were 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, pool water), food-stuff (farm food products- vegetations, tea, yam, taro, poultry, marine food-fish, alga), sediment (soil, sand of shoreline, bottom sediment of discharge point) and the local product. The 3rd 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 (annual/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 Chin-Shan nuclear power plant is less than $1.00\text{E-}03\text{mSv}$, which is all far below regulation limits.

Although few of radioactive material released to the air, ocean environment surrounding the Chin-Shan nuclear power plants were detected, the contributed amount relative to background were still too trivial to impact environment. The radiological effluent release in the 3rd quarter of 2009 was negligible.

Table 1 Amounts of analysis in 3rd quarter 2009

Medium & Pathway sampled	Amounts
Thermoluminescence Dosimeter(TLD)	45
HPIC	11,040
Airborne	420
Fallout dust	6
Waterborne	82
Organisms	34
Marine(fish)	5
Indicator	3
Sediment	25
Total Amount	11,660

Table 2

**Chin-Shan Enviroment Radiological Surveillance
Program Summary in 3rd quarter 2009**

Monitoring Period : Jul 1, 2009 ~ Sep 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-I were between 3.75E-01~6.72E-01mSv/y. 2.With gamma radiation monitoring network, the gamma dose rates around NPP-I were between 5.63E-02~9.99E-02 μ Sv/h.	—
Airborne	1.G β 2. γ Spec. 3.I-131	1.Gross beta activity was between <MDA ~ 1.38E+00mBq/m ³ , and less than 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 was 2.35E-01 Bq/m ² · 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.	—
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 below the minimum detectable amount (MDA). 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 system, no artificial radionuclide was found..	—

Medium & Pathway sampled	Environmental monitoring Items	Environmental monitoring results	Strategy
Grass	γ Spec	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found..	—
Grain(rice)	γ Spec	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found..	—
Vegetable	1.I-131 2. γ Spec.	1.Activities for I-131 were below the minimum detectable amount (MDA). 2.Activities for Cs-137 were between <MDA ~ 3.93E-01 Bq/kg · wet, and far lower than investigation level(74 Bg/kg · wet).	—
Fruit (farm products)	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Sweet potato(Yam)	1.Sr 2. γ Spec.	1.Activity concentrations for Sr-90 in sweet potato(Yam) were between <MDA ~ 1.72E-01 Bq/kg · wet.. 2.Activities for Cs-137 were between <MDA ~ 7.66E-01 Bq/kg · wet, and far lower than investigation level(74 Bg/kg · wet).	—
Taro	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Stem (Water Rice, Water bamboo shoots)	γ Spec.	With gamma spectrometry system, no artificial radionuclide was found.	—
Poultry (farm products)	γ Spec.	Activities for Cs-137 were between <MDA ~ 1.71E-01 Bq/kg · wet, and far lower than investigation level(74 Bg/kg · wet).	—
Marine(fish)	γ Spec.	Activities for Cs-137 were between <MDA ~ 1.16E-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.	—
Soil	γ Spec.	The Soil with gamma spectrometry, Tiny Cs-137 was found with activity between <MDA ~ 1.46E+01Bq/kg · dry, and far lower than investigation level(740 Bq/kg · dry).	—
Shore sand	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.....	21
2.6 沉積物.....	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

表 目

表 1 環境輻射監測結果摘要報告.	2
表 2 98年第3季核能一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3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 核能一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3季核能一廠監測試樣作業量統計表.	33
表18 98年第3季核能一廠監測類別作業量統計表.	34
表19 核能一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	核能一廠環境輻射監測取樣方位距離表.	39
附錄2	98年核能一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	核能一廠監測站分佈圖.	48
圖1	核能一廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里內)	49
圖2	核能一廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外)	50
圖3	核能一廠高壓游離腔監測站分佈圖	51
圖4	核能一廠空氣微粒取樣站分佈圖	52
圖5	核能一廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內).	53
圖6	核能一廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外).	54
圖7	核能一廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里內).	55
圖8	核能一廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里外).	56
圖9	核能一廠土壤取樣站分佈圖(5公里內).	57
圖10	核能一廠土壤取樣站分佈圖(5公里外).	58
圖11	核能一廠岸沙取樣站分佈圖(5公里內).	59
圖12	核能一廠岸沙取樣站分佈圖(5公里外).	60
圖13	核能一廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖(5公里外).	61
圖14	核能一廠環境熱發光劑量計監測結果.	62
圖15	核能一廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果	63
圖16	核能一廠茶葉鋇-90活度歷年分析結果.	64
圖17	核能一廠出水口岸沙加馬能譜監測結果.	65
圖18	核能一廠98年第3季民眾最大個人全身劑量.	66
附錄5	檢測執行單位之認證資料.	67
附錄6	品保/品管查核紀錄	80
附錄7	環境輻射監測報表	83

前言

1、依據

本公司依據下列相關規定執行核能一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」。

本公司在核能一廠廠外環境建置環境輻射監測系統，以供瞭解核能一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，確保核能一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「第一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，亦依據該廠歷年監測結果及周遭土地利用狀況，提報第一核能發電廠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7月1日至98年9月30日止

本期報告係依據原能會審查通過之「台灣電力公司第一核能發電廠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

台灣電力股份有限公司 放射試驗室

第一章、監測內容概述

1.1 監測目的

為確保核能一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，藉以觀察核能一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) 確實瞭解核能一廠周圍環境中放射性物質的累積狀況。
- (3) 評估核能一廠排放的放射性核種對周圍環境之影響。
- (4) 驗證核能一廠之安全運轉及放射性物質排放管制。
- (5) 提供核能一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，摘述如表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等分析所得數據，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 $3.75\text{E}-01 \sim 6.72\text{E}-01$ 毫西弗／年，各站均在最近5年平均値之3倍標準差變動範圍內。 2. 各站劑量率變動範圍為 $5.63\text{E}-02 \sim 9.99\text{E}-02$ 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. 各站測得總貝他分析結果，其變動範圍為 $<\text{MDA} \sim 1.38\text{E}+00$ 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。	—

監 測 類 別	監 測 項 目	監 測 結 果 摘 要	因 應 對 策
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（鈾-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 $< \text{MDA} \sim 4.09\text{E}-01$ 貝克／平方公尺・天。	—
海 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
飲 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
池 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
河 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均低於計測儀器最小可測量（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
地 下 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
定 時 雨 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
定 量 雨 水	1. 氡分析 2. 加馬能譜	1. 氡分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種（鈾-137活度低於計測儀器最小可測量）。	—
草 樣	加馬能譜	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）。	—
稻 米	加馬能譜	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）。	—
蔬 菜	1. 碘分析 2. 加馬能譜	1. 蔬菜碘分析結果，均低於計測儀器最小可測量。 2. 加馬能譜分析結果，在乾華民宅及九芎林站測得鈾-137活度分別為 $3.93\text{E}-01$ 及 $3.10\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準（ 74 貝克／公斤・鮮重），其餘均僅測得天然核種。	—
果 類	加馬能譜	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）。	—

監 測 類 別	監 測 項 目	監 測 結 果 摘 要	因 應 對 策
根 菜	1. 加馬能譜 2. 鋇分析	1. 加馬能譜分析結果，在尖子鹿等3站測得鈾-137，活度範圍為 $2.79\text{E}-01 \sim 7.66\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準(74貝克／公斤・鮮重)。 2. 鋇分析結果，僅於九芎林站測得鋇-90活度為 $1.72\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重。	—
芋 頭	加馬能譜	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)。	—
莖 菜	加馬能譜	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)。	—
家 禽	加馬能譜	加馬能譜分析結果，在石崩山站測得鈾-137活度為 $1.71\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準(74貝克／公斤・鮮重)，其餘均僅測得天然核種。	—
海 生 物	加馬能譜	加馬能譜分析結果，除在對照站測得鈾-137活度為 $1.16\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重外，其餘均僅測得天然核種。	—
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)。	—
土 壤	加馬能譜	加馬能譜分析結果，在草里等5站測得鈾-137，活度範圍為 $3.91\text{E}+00 \sim 1.46\text{E}+01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準(740貝克／公斤・鮮重)，其餘均僅測得天然核種。	—
岸 沙	加馬能譜	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：1. 執行鋇分析者表示該試樣鈾-137測值大於原能會所規定之紀錄基準，(土壤及岸沙不需執行鋇分析)。

2. 活度測值之擴充不確定度係以2倍標準差表示。

1.3 監測計畫概述

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45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，本公司應原能會之要求在核能一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21站減為16站。
- 對於空氣中放射性懸浮粒子之監測方式，係以16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，以及評估電廠運轉時放射性廢水排放至環境之影響程度。
- 另參考當地氣象、人口及產物分佈之調查資料，設置雨水(4站)、地下水(2站)、飲水(7站)、池水(5站)及河水(2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(2站)、蔬菜(6站)、家禽(3站)、根菜(3站)、莖菜(1站)、芋頭(1站)、果類(2站)及茶葉(5站)等取樣站共27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

參考當地氣象、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，應原能會之要求在核能一廠附近增設指標生物[相思樹(陸地)]，91年起另增加海藻(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18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，特別在上、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9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)

- 為瞭解核能一廠鄰近地區環境輻射變動狀況，同時在不易受電廠運轉干擾地區，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3季核能一廠環境輻射監測計畫

監測期間：98/7/1～98/9/30

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	45 5	7/1～9/30 7/1～9/30	附錄1 (第39頁) (第40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	16 16 16	7/1～9/30 7/1～9/30 7/1～9/30	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
落塵	1.加馬能譜 2.加馬能譜總活度	1 1	7/1～9/30 7/1～9/30	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
海水	1.氚分析 2.加馬能譜	9 9	7/2～14、8/5～20、9/2～14 7/2～14、8/5～20、9/2～14	附錄1 (第40頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
飲水	1.氚分析 2.加馬能譜	7 7	7/1～5 7/1～5	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
池水	1.氚分析 2.加馬能譜	5 5	7/1～5 7/1～5	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
河水	1.氚分析 2.加馬能譜	2 2	8/5 8/5	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
地下水	1.氚分析 2.加馬能譜	2 2	8/5 8/5	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
定時雨水	1.氚分析 2.加馬能譜	2 2	7/1～5 7/1～5、8/5、9/1	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
定量雨水	1.氚分析 2.加馬能譜	2 2	7/1、8/10、9/1 7/1、8/10、9/1	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
草樣 (陸域生物)	加馬能譜	4	7/9～15	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
稻米 (陸域生物)	加馬能譜	2	8/27	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
蔬菜 (陸域生物)	1.加馬能譜 2.碘分析	6	7/2～14	附錄1 (第41頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
果類 (陸域生物)	加馬能譜	2	7/2、9/2	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
根菜 (陸域生物)	1.加馬能譜 2.鋇分析	3	7/2、8/19～27、9/25	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
莖菜	加馬能譜	1	10/15	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
芋頭 (陸域生物)	加馬能譜	1	8/19	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第45頁)
家禽 (陸域生物)	加馬能譜	2	8/19	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第46頁)
海生物	加馬能譜	5	7/10～29	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	7/9、8/5、9/2	附錄1 (第42頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第46頁)
土壤 (沉積物)	加馬能譜	14	9/1～4	附錄1 (第43頁)	附錄2 (第44頁)	附錄3 (第46頁)
岸沙 (沉積物)	加馬能譜	11	7/10、8/5～20、9/3	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

核能一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)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(家禽、稻米、茶葉、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，並於不受核能一廠運轉輻射影響背景地區設立對照站，主要參考及依據如下：

- (1) 核能一廠放射性廢氣及廢水排放途徑：核能一廠之廢氣係由主煙囪高點及廠房煙囪排放至大氣，其廢水部分則經由循環水渠道排放至海洋。
- (2) 核能一廠廠址鄰近地區的地理環境：包括地形分佈及道路網等。
- (3) 常年氣象條件：依長期觀測，核能一廠之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，故核能一廠全年受東北及西南兩大風系影響最大。
- (4) 人口分佈：依調查資料核能一廠所在地為台北縣石門鄉，石門鄉人口數為11,248人，附近之金山鄉人口數為21,213人。(98年9月戶政事務所統計資料石門鄉人口數為12,281人，金山鄉人口數為22,331人)
- (5) 特殊產物：核能一廠附近主要特殊產物為根菜(地瓜)、芋頭、莖菜(茭白筍)等。

2、各監測站分佈圖。[詳如附錄4(圖1～圖13)所示]

- (1) 核能一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) 核能一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) 核能一廠各類水樣取樣站位置分佈詳如附錄4(圖5～圖6)所示。
- (4) 核能一廠各類生物取樣站分佈圖詳如附錄4(圖7～圖8)所示。
- (5) 核能一廠土壤及岸沙取樣站分佈圖詳如附錄4(圖9～圖12)所示。
- (6) 核能一廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖詳如附錄4(圖13)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「環境輻射偵測規範」及「環境輻射偵測品質保證規範」，制定「環境監測品質管制作業程序」；其中針對環境監測例行放射性核種分析作業之品保/品管程序概述如下：

- (1) 空白試樣分析：為確保環境輻射監測作業之執行能準確獲得環境試樣中放射性核種活度，所有環境試樣進行放射性核種分析時，均同時執行空白試樣分析。另外，放射性核種分析作業亦會根據空白試樣之分析測值，求出每次分析的計測儀器最小可測量(Minimum Detectable Amount, MDA)，並與原能會頒佈「環境輻射偵測規範」之可接受最小可測量 (Acceptable Minimum Detectable Amount, AMDA)比較，以保證環境輻射監測計畫之作業能力均能符合原能會之要求。
- (2) 複製試樣分析：為確保環境試樣放射性核種分析之精密度及再現性能符合預期，於每批次化學分析(氬、放射性銦、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	13
	(2)鋇分析	每批次	視試樣而定	合格	1
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	46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為 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7月至98年9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3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(共計8部)	能量校正 (5、6、7、8台)	每年	98.09.21	合格	4
	效率校正 (5、6、7、8台)	每年		合格	4
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	—
	總貝他過濾樣計測效率校正	每年		合格	—
液體閃爍計測系統(共計2部)	氚核種計測效率校正	每年	98.07.16 98.07.18	合格	2
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	98.7.01 至 98.9.30	合格	11
總 計	21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、銻-89及銻-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-E0-8, RL-E0-15)
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-E0-14)
家禽、海生物(海魚)、果類、根菜(地瓜)、莖菜(茭白筍)、芋頭	加馬核種	灰化後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-E0-14)
蔬菜、海菜、海藻、草樣	加馬核種	直接切割後裝罐以純鍺偵檢儀計測(RL-E0-14)
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-E0-14)
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-E0-14)
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-E0-7, RL-E0-14)
稻米、茶葉及水樣	加馬核種	裝罐直接以純鍺偵檢儀計測(RL-E0-14)
空氣微粒、家禽、蔬菜、海生物(海魚)、稻米、果類、海菜、根菜(地瓜)、莖菜(茭白筍)、芋頭、茶葉、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-E0-9, RL-E0-15)
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-E0-9, RL-E0-15)
空氣碘	碘-131	活性碳匣收集後直接以純鍺偵檢儀計測(RL-E0-14)
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-E0-11, RL-E0-14)
河水、雨水、飲水、池水、海水、地下水	氚	經蒸餾後，以液體閃爍計測儀計測(RL-E0-10, RL-E0-16)
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-E0-14)
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-E0-31)
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-E0-18)

註：灰樣於計測時皆已依鮮樣與灰樣之灰化比，換算回對應之鮮樣重量。

5、數據處理原則

環境試樣放射性核種分析測得數據之代表性，係依環境試樣的取樣方式及頻度而定。環境試樣如採連續取樣方式取得，所得測值代表取樣期間總活度，如為定時定點取樣方式取得，則所得測值代表取樣期間的平均活度。環境試樣放射性核種分析測得數據之處理原則如表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)、莖菜(茭白筍)、芋頭、稻米、茶葉、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	銨-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)、莖菜(茭白筍)、芋頭、稻米、茶葉、海菜、海藻、草樣	銨-89；90	定時定點取樣；測值代表取樣期間平均活度。	
水樣	銨-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	氚	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，由作業人員到監測現場將數據拷貝至碟片帶回中心；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、45站熱發光劑量計監測結果，其年劑量率變動範圍在 $3.75\text{E}-01 \sim 6.72\text{E}-01$ 毫西弗／年(宜蘭對照站測值為 $6.65\text{E}-01$ 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14。
- 3、5站高壓游離腔監測結果，其輻射劑量率變動範圍在 $5.63\text{E}-02 \sim 9.99\text{E}-02$ 微西弗／小時，遠低於調查基準($1.00\text{E}+00$ 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 $<\text{MDA} \sim 1.38\text{E}+00$ 毫貝克／立方公尺(宜蘭對照站範圍為 $1.31\text{E}-01 \sim 7.04\text{E}-01$ 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($2.04\text{E}-01 \sim 2.81\text{E}+01$ 毫貝克／立方公尺)，並無異常狀況。核能一廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果，詳如圖15所示。
- 2、空氣微粒放射性碘之分析結果，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 $<\text{MDA} \sim 4.09\text{E}-01$ 貝克／平方公尺·天。

2.3 水樣(包括海水、飲水、池水、河水、地下水、定時雨水及定量雨水)

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

2.4 陸域生物(包括農產品、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，依計畫本季需執行草樣、稻米、蔬菜、果類、根菜、莖菜、芋頭、家禽及指標生物加馬能譜分析作業。
- 2、蔬菜試樣加馬能譜分析結果，在乾華民宅及九芎林站測得銫-137，活度分別為 $3.93\text{E}-01$ 及 $3.10\text{E}-01$ 貝克／公斤·鮮重，低於調查基準(74 貝克／公斤·鮮重)外，其餘僅測得天然核種。
- 3、根菜試樣加馬能譜分析結果，在尖子鹿、九芎林、乾華民宅等3站測得銫-137，活度範圍為 $2.79\text{E}-01 \sim 7.66\text{E}-01$ 貝克／公斤·鮮重，低於調查基準(74 貝克／公斤·鮮重)外，其餘僅測得天然核種；根菜銻分析結果，僅九芎林站測得銻-90活度為 $1.72\text{E}-01$ 貝克／公斤·鮮重。

4、家禽試樣加馬能譜分析結果，在石崩山站測得銫-137活度為 $1.71\text{E}-01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準(74貝克／公斤・鮮重)，其餘均僅測得天然核種。

5、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，均僅測得天然核種。

2.6 沉積物(土壤、岸沙、海底沉積物)

1、沉積物(土壤、岸沙、海底沉積物) 分析頻度為月、季或半年，依計畫本季需執行土壤及岸沙加馬能譜分析作業。

2、土壤試樣加馬能譜分析結果，在草里等5站測得銫-137，活度範圍為 $3.91\text{E}+00\sim 1.46\text{E}+01$ 貝克／公斤・鮮重，遠低於調查基準(740貝克／公斤・鮮重)，其餘均僅測得天然核種。

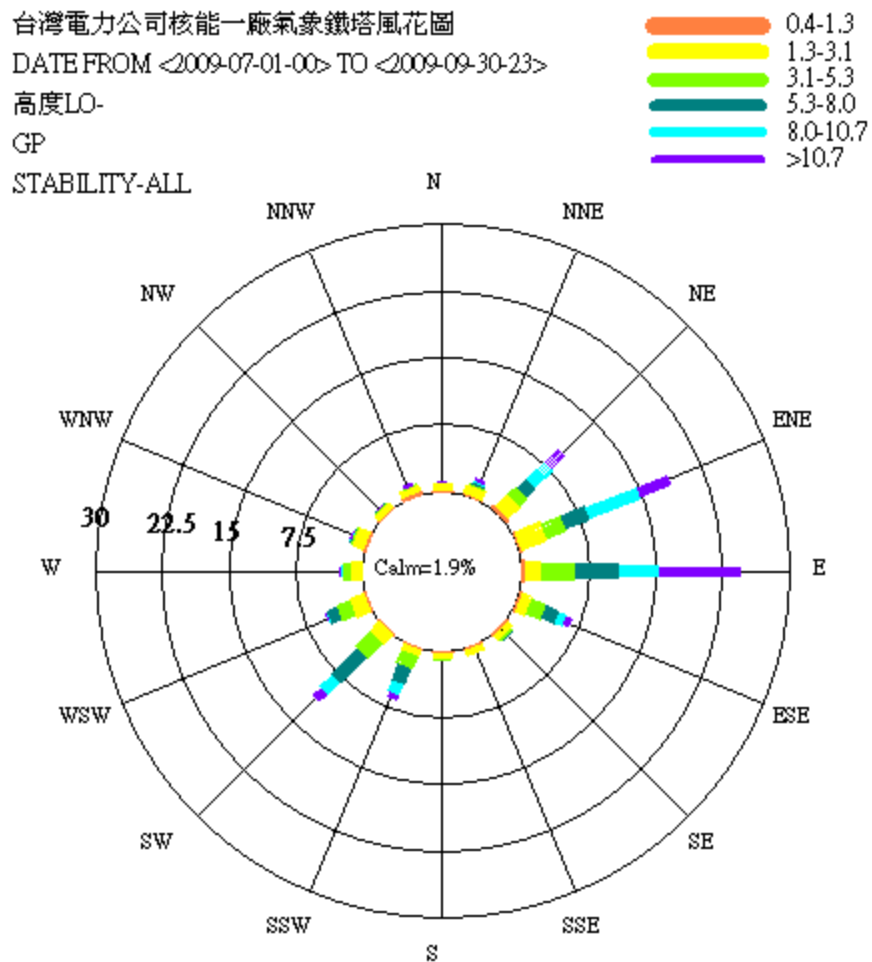
3、岸沙試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。核能一廠出水口岸沙加馬能譜監測結果詳如圖17所示。

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

依核一廠氣象鐵塔收集之氣象風向及風速資料顯示，本季（98 年 7 月至 9 月）係屬夏季天氣型態，東風發生頻率最為顯著，東北東風次之，而西南風則有增加趨勢。本季降雨共計 20 天（7 月：5 日、8 月：7 日及 9 月：8 日），而累積降雨量共達 174.0mm（7 月：10.0mm、8 月：75.5mm 及 9 月：88.5mm）。



2.9 民眾計量評估

1、環境利用狀況概述

本報告所含括期間，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，如三芝、石門及金山地區種植山藥（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 0.05 mSv/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）

= [約定有效劑量劑量係數，如表 12 的值(毫西弗／貝克)]

× [1 年間的核種攝入或吸入量（貝克）]

× [市場稀釋修正] × [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

= (環境試樣中的核種年平均活度) × (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

= Σ (環境試樣中每日的放射性核種活度) × (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價劑量。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 核能一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	159.12	152.22	150.00	150.00	0	0
根菜	公斤／年	29.67	27.75	26.54	26.54	0	0
水果	公斤／年	87.09	85.30	82.29	82.29	0	0
茶葉	公斤／年	15.62	13.20	8.38	8.38	0	0
稻米	公斤／年	73.32	67.50	65.03	65.03	0	0
肉類	公斤／年	32.55	29.27	29.43	29.43	0	0
魚類	公斤／年	90.26	87.36	87.15	87.15	0	0
無脊椎類	公斤／年	49.06	47.12	46.17	46.17	0	0
海菜	公斤／年	0	0	0	0	0	0
沙灘	小時／年	20.4	18.7	10.3	10.3	0	0

說明：

1. 原始數據為民國 93 年委託台灣大學完成之「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)，「修正因子」之定義為：
修正因子＝(總產量)／(總消耗量)。
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」，
最大合理使用量因子＝(原始調查結果之最大合理值)×(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-鮮重)			蔬菜、草樣 (貝克/公斤-鮮重)			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	
氫	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	
銻-89	0.06	0.1		0.39	1.0		0.5	1.0		0.76	1.0							
銻-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	
銻-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)
銀-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
鎳-95	2.53 E-09
鈮-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
鉍-140	6.84 E-10
鐳-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	
核能一廠		—	—	—	—	—	—	—	—
核爆影響		/	/	/	/	/	/	/	/

註：“—”表示未達評估標準或劑量評估結果低於 $1.00\text{E}-03$ 毫西弗。

“/”表示本項不需評估。

(2) 與天然背景劑量比較

本季核能一廠環境輻射監測劑量評估結果為 $1.07\text{E}-03$ 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)。

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 $1.00\text{E}-03$ 毫西弗。

(3) 劑量變化趨勢

核能一廠98年第3季民眾最大個人全身劑量，詳如圖18。

2.10 作業量統計表(作業期間：98年7月1日至98年9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核能一廠鄰近地區進行環境輻射監測作業。相關監測計畫須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一廠共設175站。
- 2、本季各類試樣實際執行量為11,660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3季核能一廠監測試樣作業量統計表，詳如表17。
- 4、98年第3季核能一廠監測類別作業量統計表，詳如表18。

表17 98年第3季核能一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	45	45	0	
高壓游離腔	11040	11040	0	HPIC執行率100%
空氣微粒總貝他	16 x 13	202	-6	7月第3週 AP106 故障 8月第2週 AP105、AP106， 第3週 AP117 站故障 9月第1、2週 AP101 站故障
空氣微粒加馬能譜	16	16	0	
空氣微粒碘	16 x 13	202	-6	同空氣微粒總貝他
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	7	7	0	
飲水加馬能譜	7	7	0	
池水氚	5	5	0	
池水加馬能譜	5	5	0	
河水氚	2	2	0	
河水加馬能譜	2	2	0	
地下水氚	2	2	0	
地下水加馬能譜	2	2	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	
草樣加馬能譜	4	4	0	
稻米加馬能譜	3	3	0	
蔬菜碘	6	6	0	
蔬菜加馬能譜	6	6	0	
果類加馬能譜	2	2	0	
根菜銨-89	2	2	0	
根菜銨-90	2	2	0	
根菜加馬能譜	4	4	0	
芋頭加馬能譜	1	1	0	
莖菜加馬能譜	1	1	0	
家禽加馬能譜	3	3	0	
海生物(海魚)加馬能譜	5	5	0	
相思樹(陸域)加馬能譜	3	3	0	
土壤加馬能譜	14	14	0	
岸沙加馬能譜	11	11	0	
總計	11672	11660	-12	本季環境試樣分析作業 總執行率99.90%

表18 98年第3季核能一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	45	45	
直接輻射	11040	11040	高壓游離腔作業執行率100%
空氣試樣	432	420	
落塵	6	6	
水樣	82	82	
陸域生物	34	34	
海域生物	5	5	
指標生物	3	3	
沉積物	25	25	
總計	11,672	11,660	本季環境試樣分析作業執行率99.90%

2.11 其他(人口分佈及特殊產物之情形)

- 1、人口分佈：依調查資料核能一廠所在地為台北縣石門鄉，石門鄉人口數為11,248人，附近之金山鄉人口數為21,213人。(98年9月戶政事務所統計資料石門鄉人口數為12,281人，金山鄉人口數為22,331人)
- 2、特殊產物：核能一廠附近主要特殊產物為根菜(地瓜)、芋頭、莖菜(茭白筍)等特殊產物。

第三章、檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

經過1整季的監測，核能一廠運轉期間，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3季期間，本室所監測之核能一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)核能一廠周圍環境落塵以水盤法蒐集，均未測得人造放射性核種。
- (3)環境水樣加馬能譜分析，均僅測得天然核種。氚分析結果，均低於計測儀器最小可測量。
- (4)陸域生物試樣加馬能譜分析結果：
 - A、蔬菜試樣加馬能譜分析結果，在乾華民宅及九芎林站測得銫-137，活度分別為為 $3.93\text{E}-01$ 及 $3.10\text{E}-01$ 貝克/公斤·鮮重，低於調查基準(74貝克/公斤·鮮重)外，其餘僅測得天然核種
 - B、根菜試樣加馬能譜分析結果，在尖子鹿、九芎林、乾華民宅等3站測得銫-137，活度範圍為 $2.79\text{E}-01\sim 7.66\text{E}-01$ 貝克/公斤·鮮重，低於調查基準(74貝克/公斤·鮮重)外，其餘僅測得天然核種；根菜鋇分析結果，僅九芎林站測得鋇-90活度為 $1.72\text{E}-01$ 貝克/公斤·鮮重。
 - C、家禽試樣加馬能譜分析結果，在石崩山站測得銫-137活度為 $1.71\text{E}-01$ 貝克/公斤·鮮重，遠低於調查基準(74貝克/公斤·鮮重)，其餘均僅測得天然核種。
- (5)海域生物之試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。
- (6)沉積物試樣加馬能譜分析結果：
 - A、土壤試樣加馬能譜分析結果，在草里等5站測得銫-137，活度範圍為 $3.91\text{E}+00\sim 1.46\text{E}+01$ 貝克/公斤·鮮重，遠低於調查基準(740貝克/公斤·鮮重)，其餘均僅測得天然核種。
 - B、岸沙試樣加馬能譜分析結果，均僅測得天然核種。

表19 核能一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2季	98年第3季	
熱發光劑量計 (毫西弗/年)	累積劑量	4.14E-01~7.77E-01	3.75E-01~6.72E-01	正常
直接輻射 (微西弗/小時)	連續劑量率	5.56E-02~1.08E-01	5.63E-02~9.99E-02	正常
空氣微粒 (毫貝克/立方公尺)	總貝他	<MDA~1.28E+00	<MDA~1.38E+00	正常
	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	
	碘-131	<MDA	<MDA	
落塵 (貝克/平方公尺)	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	正常
	總活度	3.43E-01~3.49E+00	<MDA ~4.09E-01	
環境水樣 (貝克/升)	氚	<MDA~4.16E+00	<MDA	正常
	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	正常
陸域生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	----	<MDA	正常
	銨-89 銨-90	<MDA <MDA~1.73E+00	<MDA <MDA~1.72E-01	
	加馬核種 (銫-137)	<MDA~6.69E-01	<MDA~7.66E-01	
海域生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	----	----	正常
	加馬核種 (銫-137)	<MDA~2.07E-01	<MDA	
指標生物 (貝克/公斤·鮮重)	碘-131	----	----	正常
	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	
沉積物 (土壤) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銫-137)	----	3.91E+00~1.46E+01	正常
沉積物 (岸沙) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銫-137)	<MDA	<MDA	正常
沉積物 (海底沉積物) (貝克/公斤·乾重)	加馬核種 (銫-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，在核能一廠附近的環境執行環境監測。

第四章、參考文獻

- 1、第一核能發電廠運轉前背景測量報告。(66年 9月)
- 2、第一核能發電廠67年至97年環境輻射監測年度報告。
- 3、「台灣電力公司第一核能發電廠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 核能一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(45站)			
*TLD100	宜蘭	南南東	50—55
TLD104	北原橋旁	東北	0—1
TLD106	乾華民宅	南南西	1—2
TLD108	7C	東南	2—3
TLD109	乾華國小	南南東	1—2
TLD110	9B水池旁	南	2—3
TLD111	茂林宿舍21棟	南南東	2—3
TLD112	石門國中	西北西	2—3
TLD113	13C 旁	西南西	2—3
TLD114	石門分校	西南	3—4
TLD115	山溪民家	西南	3—4
TLD116	老梅國小	西南	4—5
TLD117	11D	西南	4—5
TLD118	12B	西南西	1—2
TLD119	尖子鹿	西南	1—2
TLD120	10C	南南西	2—3
TLD121	製茶工廠	西南西	1—2
TLD122	金山	東	10
TLD123	基隆	東南	25
TLD125	跳石村	東南	5—6
TLD126	富貴角	西	5—6
TLD127	草埔尾	南南東	3—4
TLD128	草里村	東南東	2—3
TLD129	三芝國中	西南西	10
TLD130	淡水	西南	15—20
TLD131	天母	南南西	20
TLD132	中山	南	30
TLD133	嵩山社區	西	3—4
TLD136	尖山湖	南南西	4—5
TLD137	茂林社區	南	2
TLD139	生水池後站	西南	0—1
TLD142	汐止	南南東	25—30
TLD143	南港	南	25—30
TLD144	士林	南南西	20—22
TLD145	林口	西南	30
TLD146	龜山訓練所	南	40—45
TLD149	核一廠垃圾場	西南	1—2
TLD150	五龍宮	西北西	2—3
TLD151	生水池前站	西北	1
TLD152	13A 旁	西	1
TLD153	10B 旁	南南西	2—3
TLD154	草埔尾茶園	東南	0—1
TLD155	5B	東	0—1
TLD156	豬槽潭	西南	4—5
TLD157	迴峰橋	東南	0—1

站名	地點	方位	距離 (公里)
高壓游離腔(5站)			
HPIC115	放射試驗室旁	東北	0—1
HPIC116	乾華民宅	南南西	1—2
HPIC117	生水池前站	西北	1
HPIC118	生水池後站	西南	0—1
HPIC119	茂林社區	南	2
空氣微粒及空氣碘(16站)			
*AP100	宜蘭	南南東	50—55
AP101	石門國中	西北	2—3
AP102	老梅國小	西	4—5
AP103	舊茶廠	西南	3—4
AP104	石門分校	西南	3—4
AP105	山溪民家	西南	3—4
AP106	山脊民家(10C)	南南西	2—3
AP107	內阿里磅	南	4—5
AP108	草埔尾	東南	3—4
AP109	草里	東南東	2—3
AP115	放射試驗室旁	東	0—1
AP116	乾華民宅	南南西	1—2
AP117	生水池前站	西北西	0—1
AP118	生水池後站	西南	0—1
AP119	茂林社區	南	2
AP121	十八王公廟	北北西	0—1
註：各取樣站均包括空氣微粒試樣(APP)及空氣碘試樣(API)			
落塵(1站)			
FO101	放射試驗室	東北	0—1
海水(9站)			
*SW100	宜蘭	南南東	50—55
SW101	金山	東南	5—6
SW104	草里	東	1—2
SW108	尖子鹿	西北	2
SW109	石門	西北西	2—3
SW110	老梅	西北西	5—6
SW111	白沙灣	西南西	5—10
SW113	出水口	北	0—1
SW114	入水口	東北東	1

站 名	地 點	方 位	距 離 (公 里)
飲水(7站)			
*DW100	宜蘭	南南東	50—55
DW101	金山	東南	5—10
DW102	茂林	南	2—3
DW103	石門國中	西北西	2—3
DW104	老梅國小	西	4—5
DW106	乾華民宅	南南西	1—2
DW107	三芝	西南西	10
池水(5站)			
*PW100	宜蘭	南南東	50—55
PW101	茂林魚池	南	2
PW102	生水池後站	西北西	1
PW103	尖子鹿	西南	2—3
PW104	九芎林	南	3
河水(2站)			
RW101	乾華溪上游	南南西	2
RW102	乾華溪下游	西北	0—1
地下水(2站)			
GW101	茂林橋旁	南南西	0—1
GW102	乾華谷出口	北北西	0—1
定時雨水(2站)			
TW101	放射試驗室旁	東北	0—1
TW102	茂林社區	南	2
定量雨水(2站)			
QW101	放射試驗室旁	東北	0—1
QW102	茂林社區	南	2
稻米(2站)			
*RC100	宜蘭	南南東	50—55
RC102	九芎林	西南	4—5
蔬菜(6站)			
*VT100	宜蘭	南南東	50—55
VT101	乾華民宅	南南西	1—2
VT102	尖子鹿	西南	1—2
VT103	石崩山	西	3—4
VT104	九芎林	西南	4—5
VT106	草里	東南東	1—2

站 名	地 點	方 位	距 離 (公 里)
草樣(4站)			
GR102	草里	東南東	1—2
GR103	製茶工廠	西南西	1—2
GR104	生水池前站	西北	0—1
GR105	乾華民宅	南南西	1—2
茶葉(5站)			
*NT100	宜蘭	南南東	50—55
NT101	尖子鹿	西南	1—2
NT102	石崩山	西	3—4
NT103	石門分校	西南	3—4
NT104	九芎林	西南	1—2
果類(2站)			
*FT100	宜蘭	南南東	50—55
FT103	茂林	南	2—3
根菜(3站)			
*SP100	宜蘭	南南東	50—55
SP102	尖子鹿	西南	1—2
SP103	九芎林	西南	4—5
芋頭(1站)			
BP101	草里	東南東	1—2
莖菜(1站)			
SA101	三芝	西南西	10—12
家禽(3站)			
*PT100	宜蘭	南南東	50—55
PT102	尖子鹿	西南	1—2
PT103	石崩山	西	3—4
海菜(2站)			
*SV100	宜蘭	南南東	50—55
SV101	石門	西北西	2—3
海生物(海魚5站)			
*FH100	宜蘭	南南東	50—55
FH101	石門	西北西	2—3
FH103	金山	東南	9
FH104	老梅	西	5
FH105	出水口附近海域	北北西	1—2
指標生物(相思樹、海藻各1站)			
IP101	生水池後站	西南西	0—1
AE101	出水口	北北西	0—1

站名	地點	方位	距離 (公里)
土壤(14站)			
*SL100	宜蘭	南南東	50—55
SL101	石門國中	西北西	2—3
SL102	老梅國小	西	4—5
SL103	舊茶廠	西	3—4
SL104	石門分校	西南	3—4
SL105	山溪民家	西南	3—4
SL106	山脊民家	南	2—3
SL107	內阿里磅	南	4—5
SL108	草埔尾	東南東	3—4
SL109	草里	東南東	2—3
SL114	基隆	東南	25
SL116	乾華民宅	南南西	1—2
SL117	生水池前站	西北	1
SL118	茂林社區	南	2—3
岸沙(9站)			
*SS100	宜蘭	南南東	50—55
SS101	金山	東南	5—6
SS102	出水口西600公尺	北北西	1—2
SS103	白沙灣	西	5—10
SS105	尖子鹿	西北	2
SS106	石門	西北西	2—3
SS107	老梅	西北西	5—6
SS108	入水口	東北	1
SS109	草里	東	1—2
海底沉積物(4站)			
DM101	出水口	北北西	1—2
DM102	出水口左側	北北西	1—2
DM103	出水口右側	北	1—2
DM104	入水口	東北	1
“*”表對照站			

附錄2 98年核能一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	4 5	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 6	週	總貝他、加馬能譜 ¹ ／週、加馬能譜／季、銥-89；90 ²
空氣碘	1 6	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 、氚 ³ ／月、銥-89；90 ²
飲水	7	季	加馬能譜、氚／季、銥-89；90 ² 、放射性碘 ⁴
河水	2	季	加馬能譜、氚／季、銥-89；90 ²
池水	5	季	加馬能譜、氚／季、銥-89；90 ²
地下水	2	季	加馬能譜、氚／季、銥-89；90 ²
定時雨水	2	月	加馬能譜／月、氚／季、銥-89；90 ²
定量雨水	2	月	加馬能譜、氚
生物			
稻米	2	半年(收穫期)	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
蔬菜（葉菜）	6	半年(收穫期)	放射性碘、加馬能譜／半年、銥-89；90 ²
茶葉	5	半年(收穫期)	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（地瓜）	3	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
芋頭	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(陸地)	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	9	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 7 5		

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.海水加馬能譜和氚分析僅於對照、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氚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氚分析。

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.核能一廠出水口西600公尺(SS102)按月執行。

附錄3 採樣與監測方法
核能一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) 茶葉樣	茶葉取樣，以茶葉之製成品為原則。取樣時直接採購當地當季茶種。

環 境 樣 品	採 樣 方 法 說 明
(八) 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海藻為原則；採樣時，以專用的取樣刮板刮取附著於岩壁或消波塊上之海藻，並以取樣地點的海水沖洗附著於根部的泥沙後，再瀝乾封存。
(九) 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。
(十) 土壤、岸沙沉積物	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。
(十一) 海底沉積物	委託外界專業機構取樣。

核能一廠環境試樣監測方法簡表

環境樣品	放射性核種 分析類別	最佳計測條件下 之最小可測量 (MDA)	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)、莖菜(茭白筍)、 芋頭、稻米、茶葉	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)、莖菜(茭 白筍)、芋頭、稻米、茶葉、 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	4.2Bq/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 核能一廠監測站分佈圖

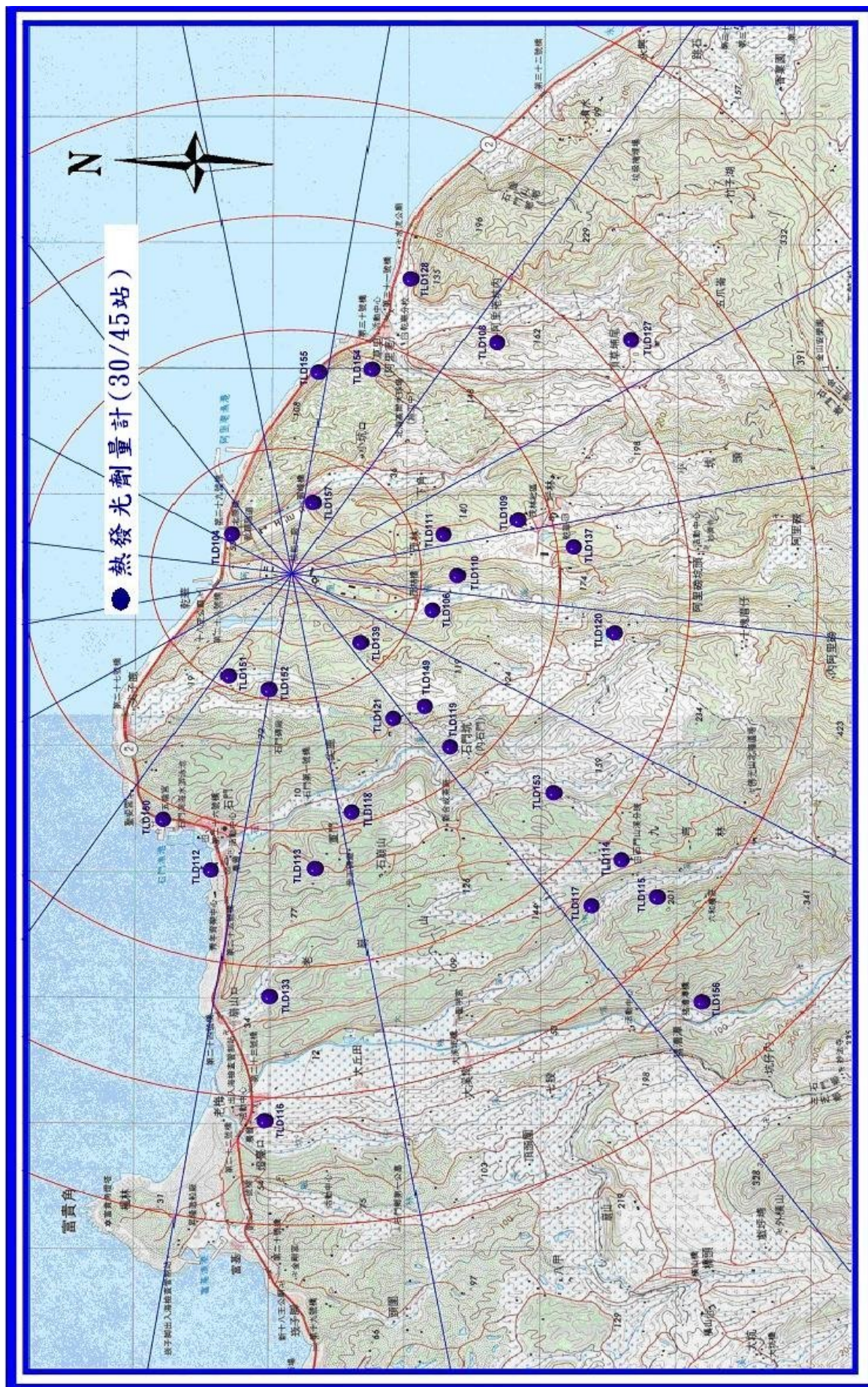


圖1 核能一廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里內)

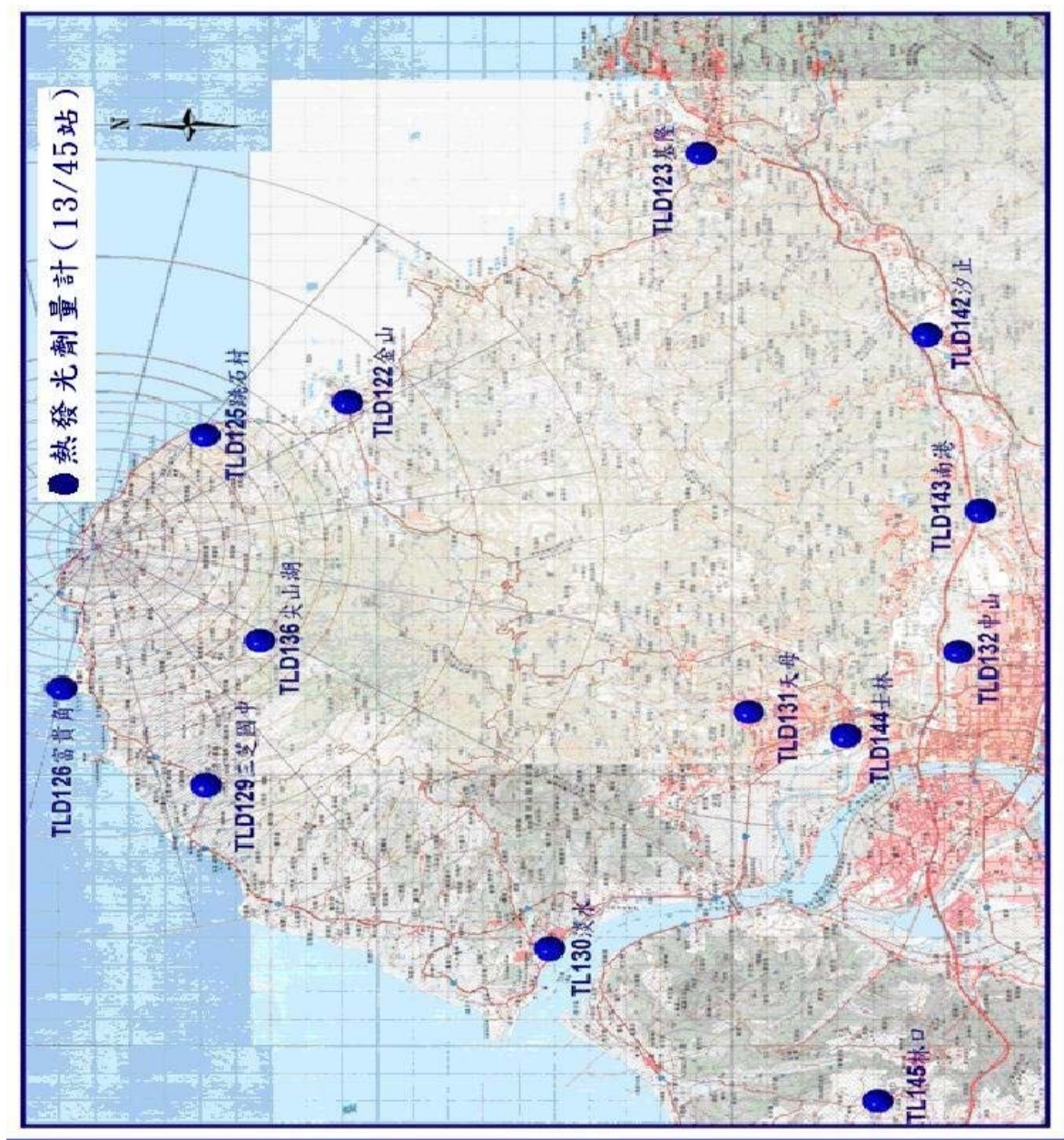


圖2 核能一廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5公里外)

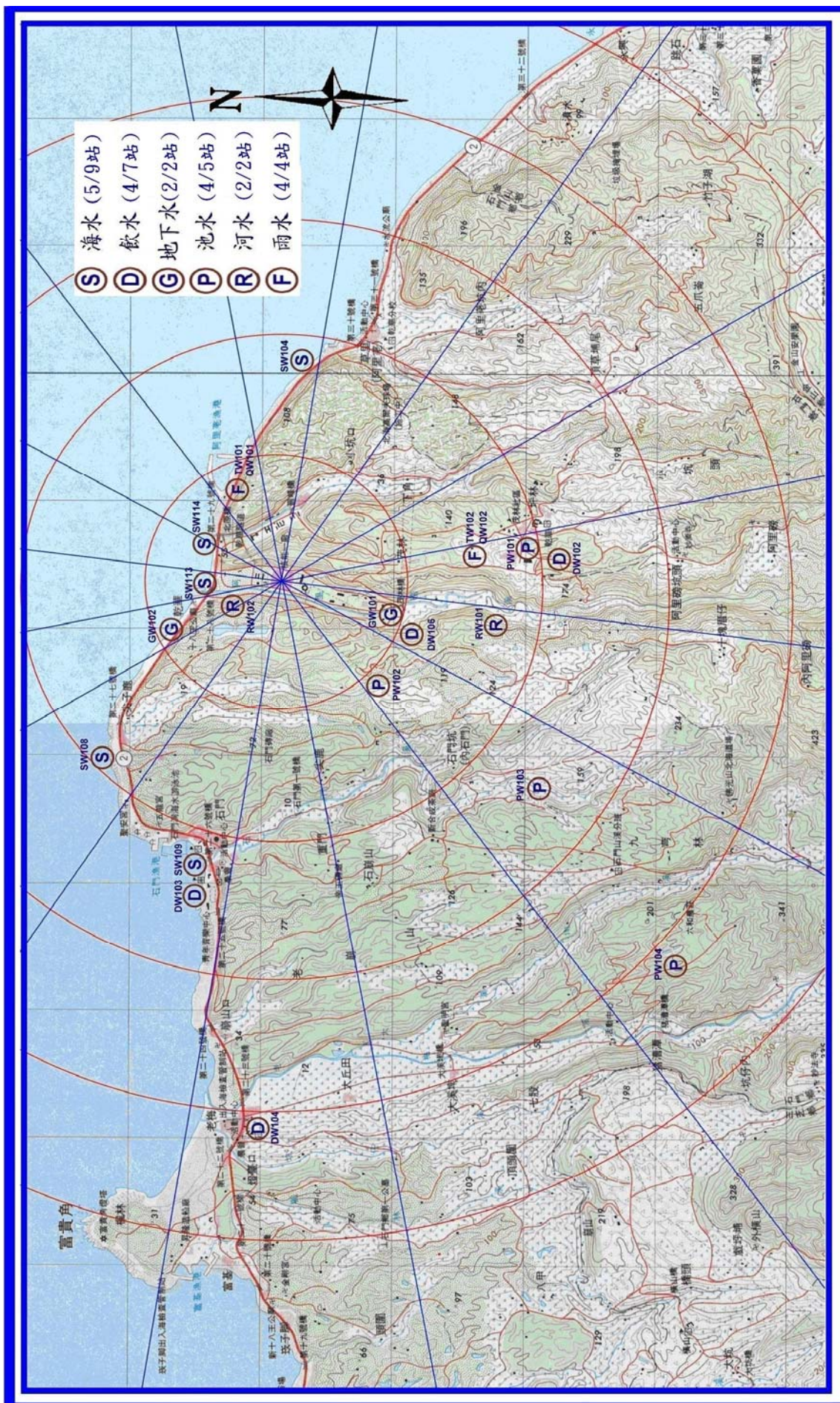


圖5 核能一廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里內)

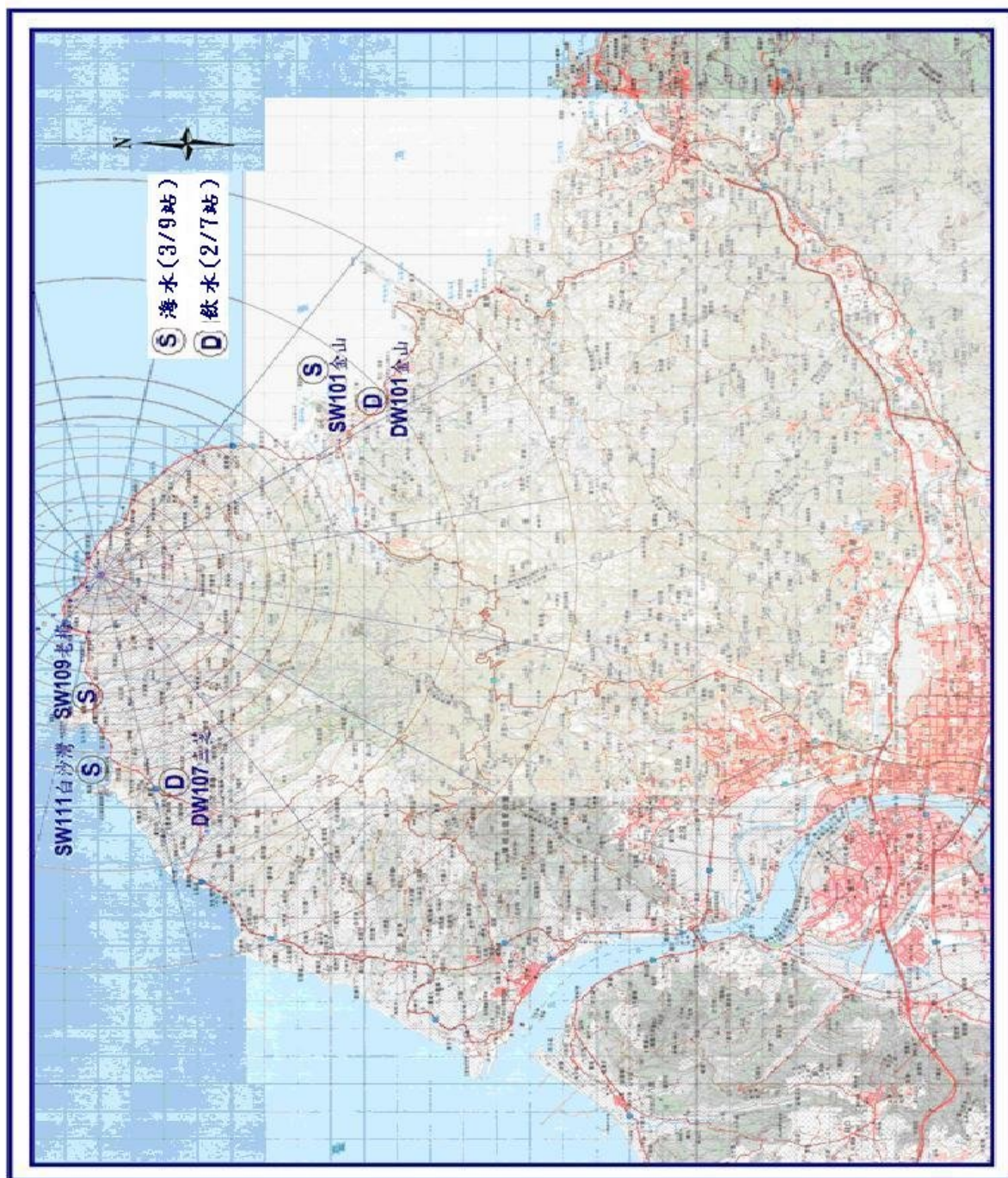


圖6 核能一廠各類水樣取樣站分佈圖(5公里外)

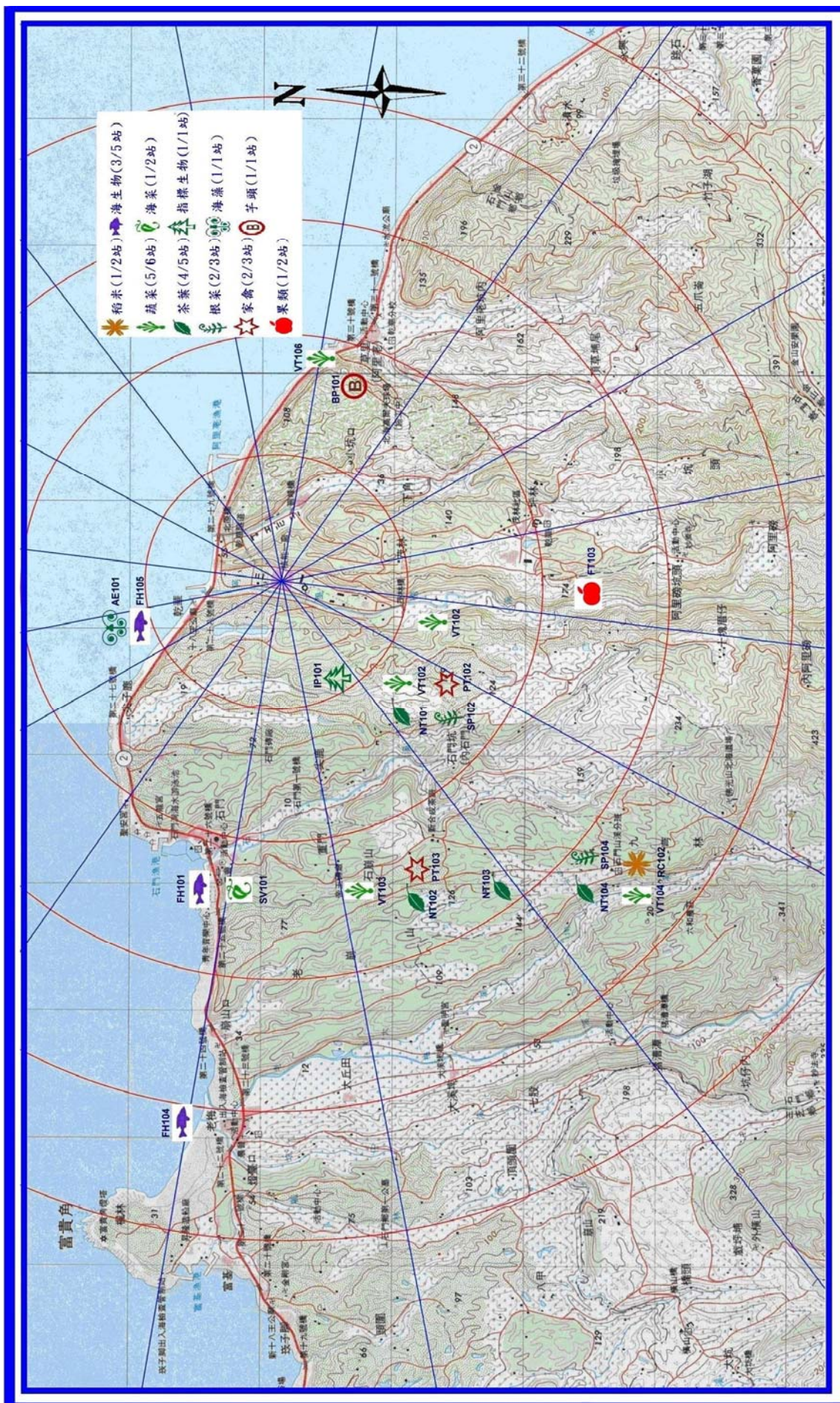


圖7 核能一廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里內)

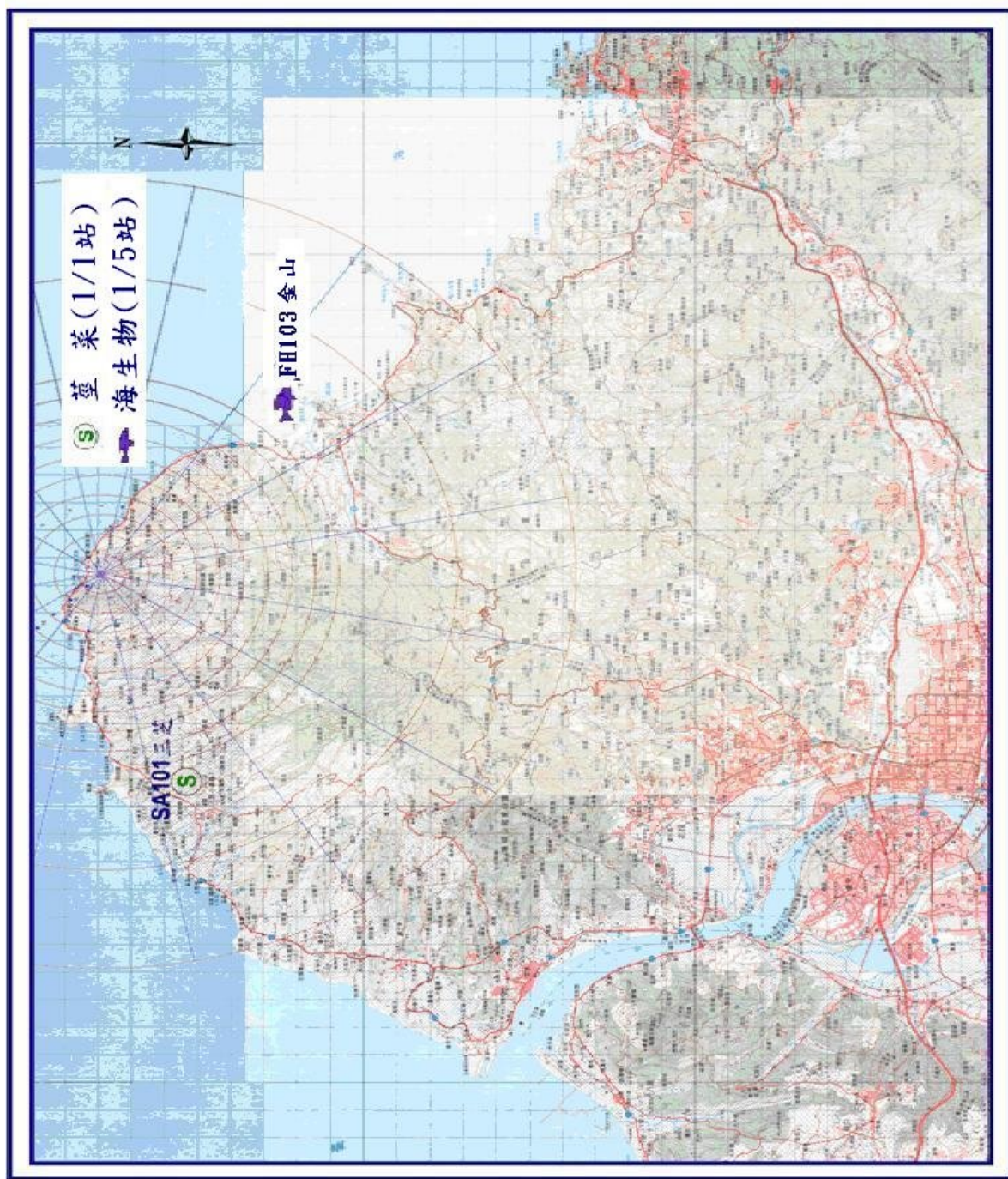


圖8 核能一廠各類生物樣取樣站分佈圖(5公里外)

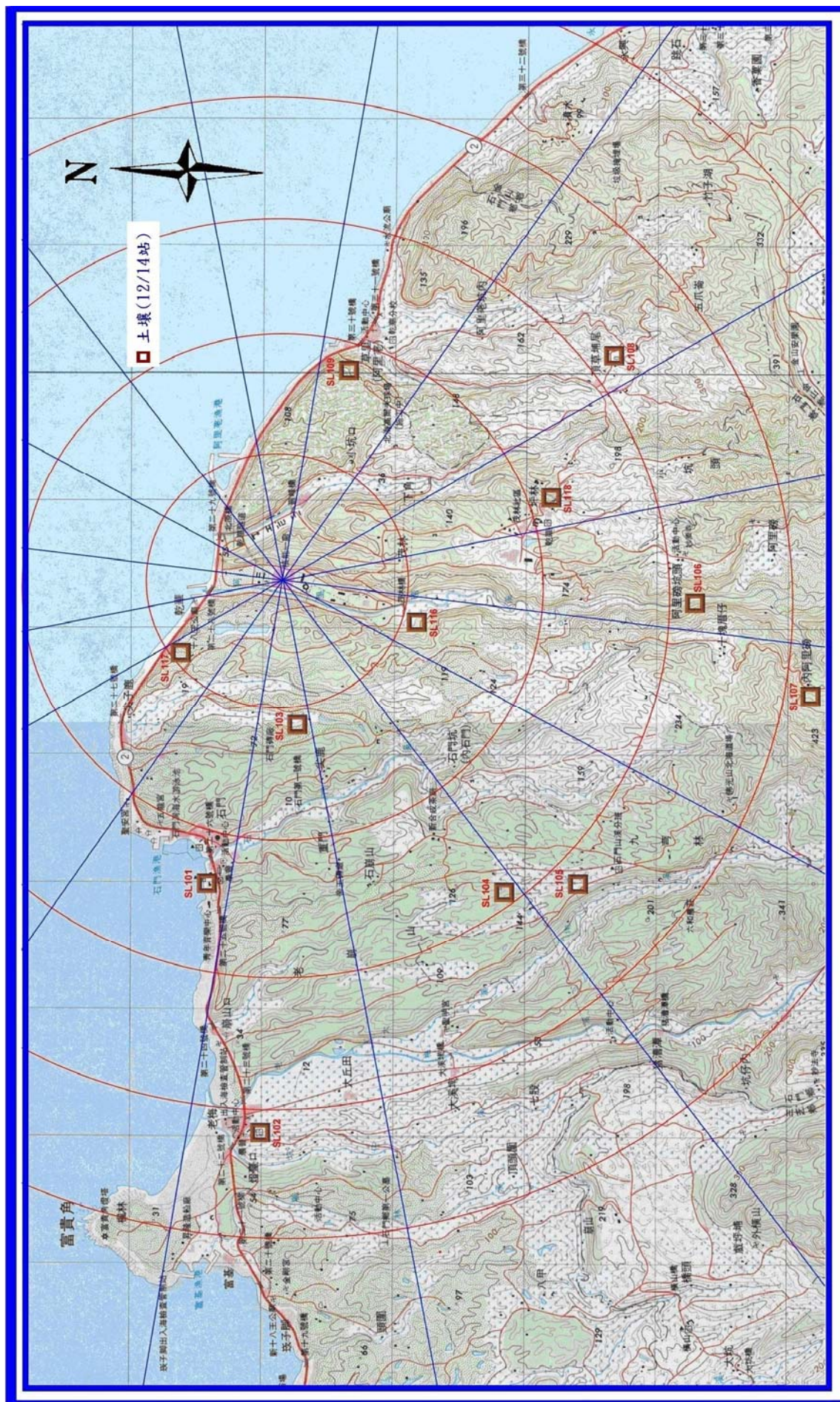


圖9 核能一廠土壤取樣站分佈圖(5公里內)

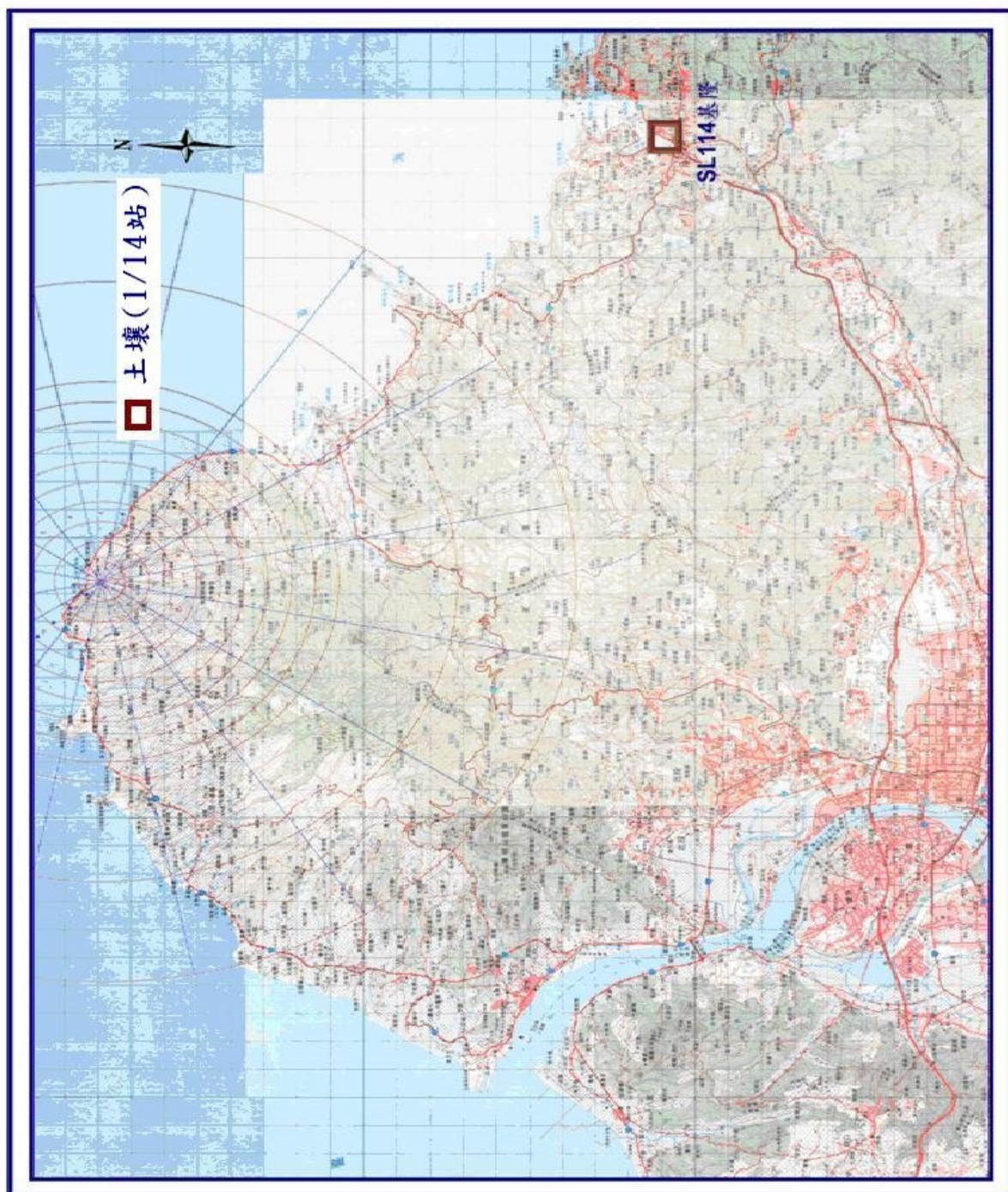


圖10 核能一廠土壤取樣站分佈圖(5公里外)

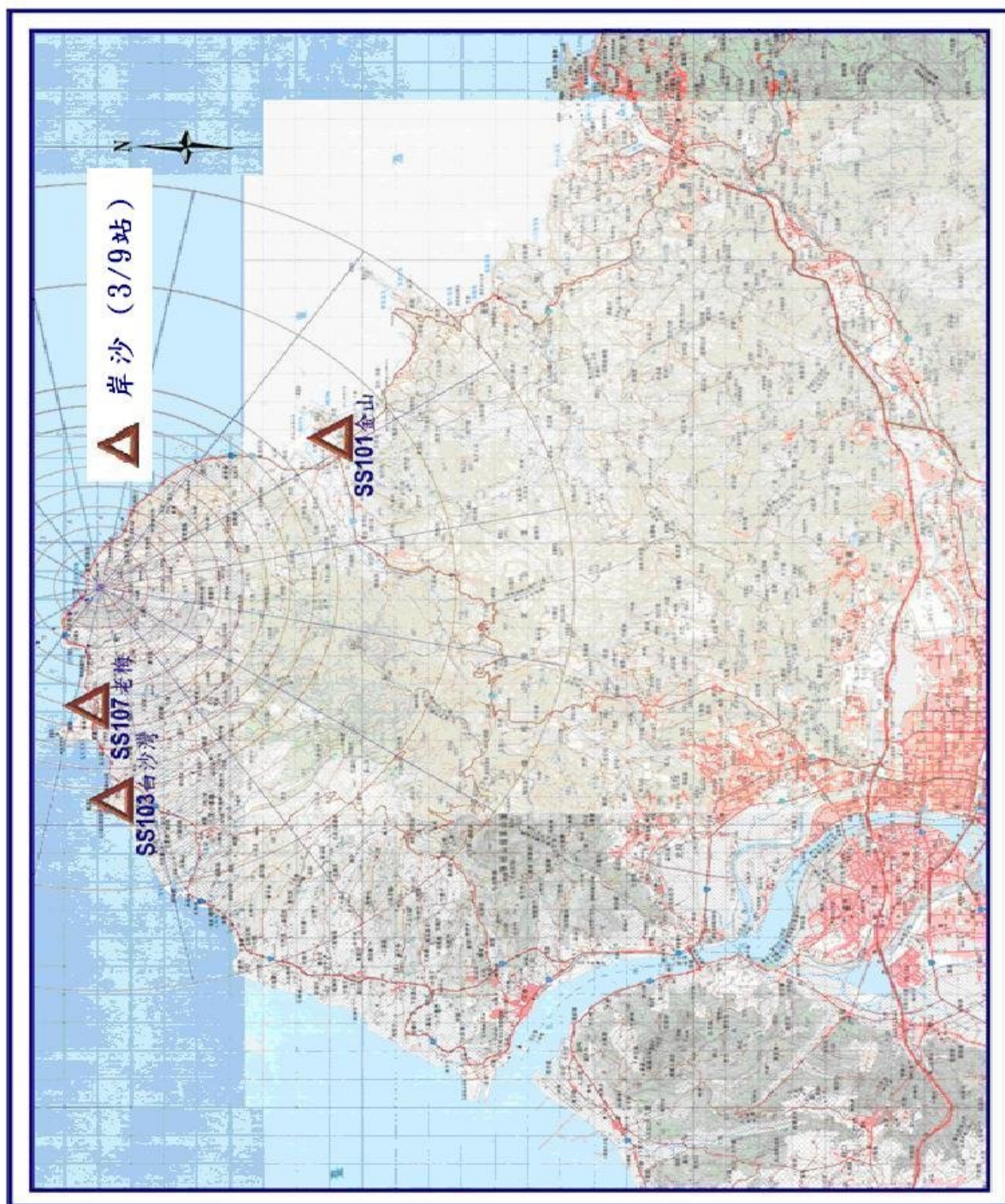


圖12 核能一廠岸沙取樣站分佈圖(5公里外)

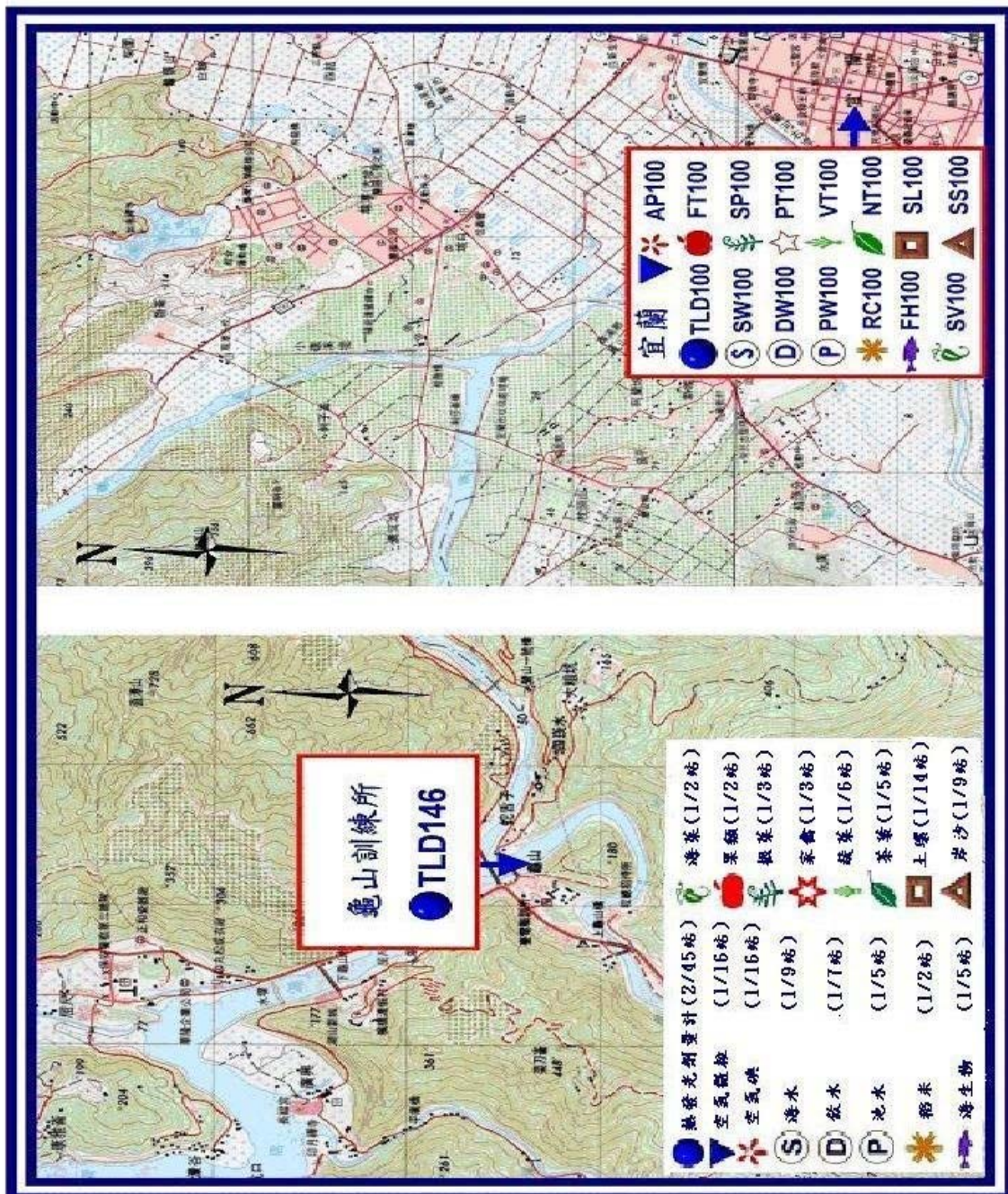


圖13 核能一廠對照站宜蘭及龜山訓練所取樣站分佈圖(5公里外)

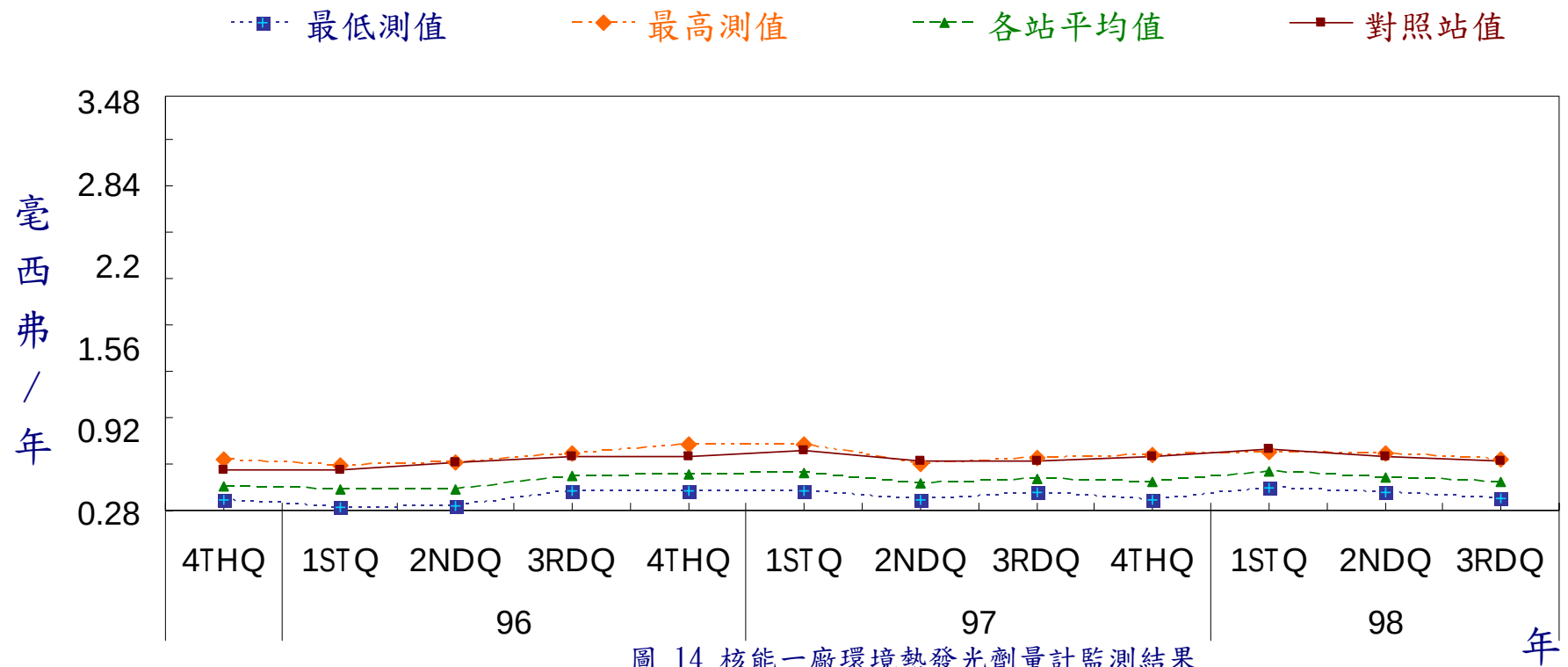


圖 14 核能一廠環境熱發光劑量計監測結果

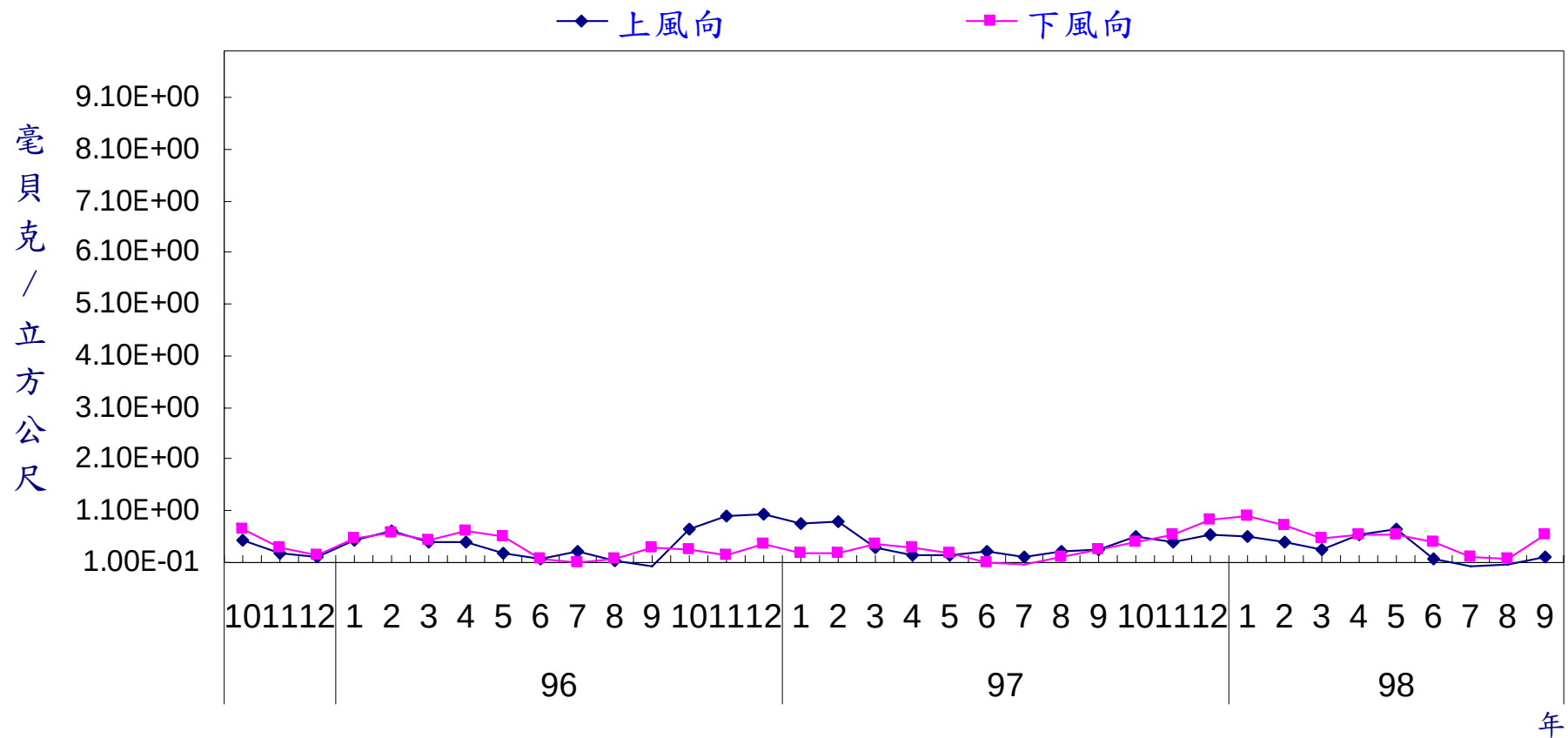
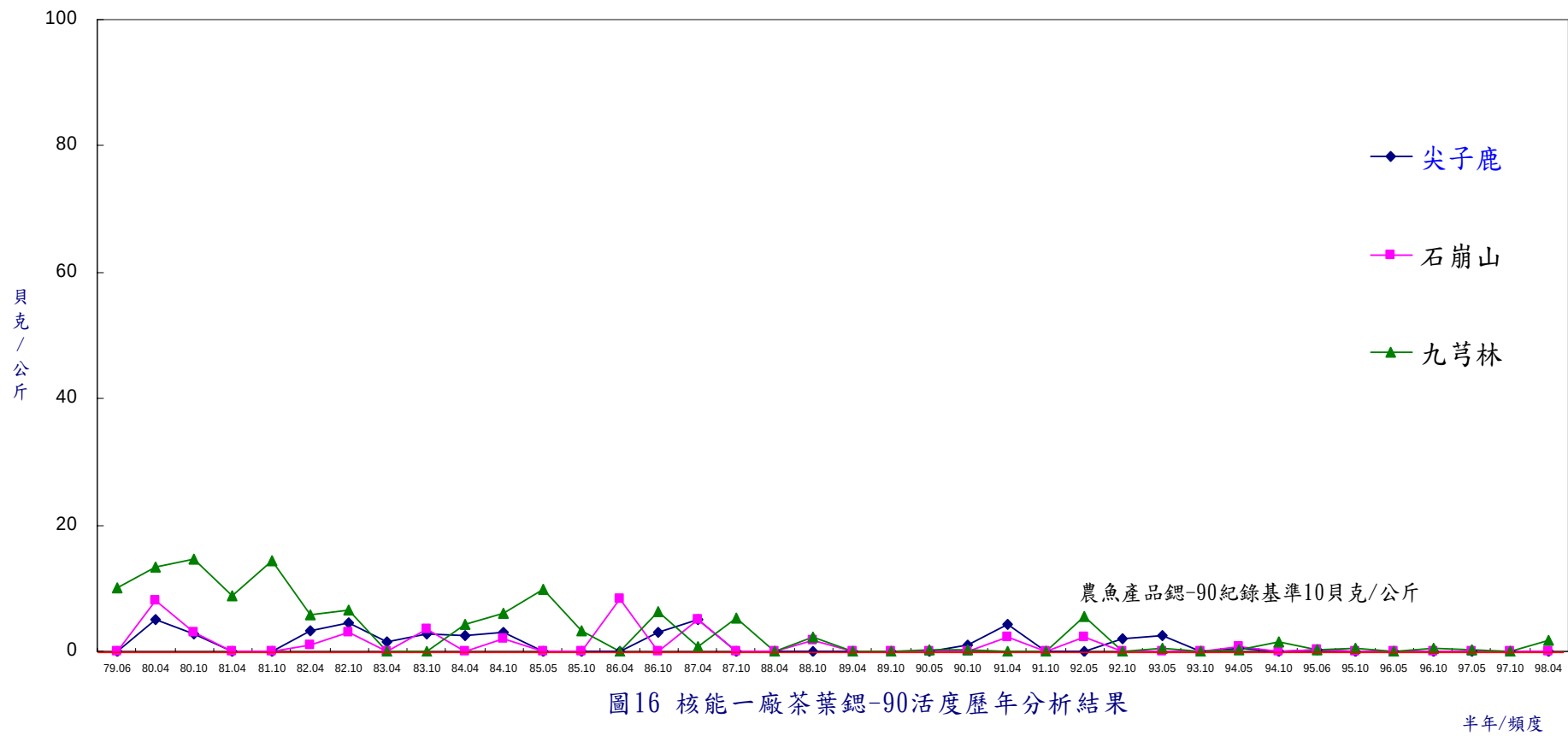


圖 15 核能一廠上下風向空氣微粒總貝他活度監測結果



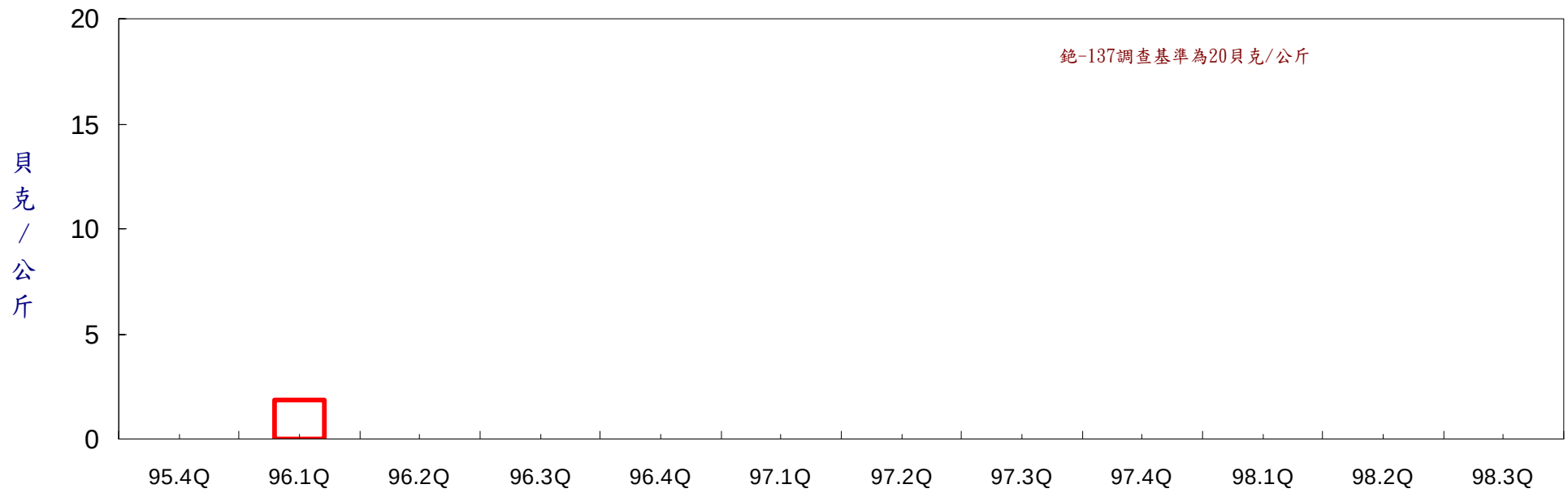


圖 17 核能一廠出水口岸沙加馬能譜監測結果

註：0.00E+00毫西弗表示未達評估標準



圖18 核能一廠98年第3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	
氡核種分析	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	
銥-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一百零六年六月十四日止

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 錫 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 銦 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 銦 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 混合銦 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: 林瑞棋, 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 鋮 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

核能一廠98年7月～9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 (115站)	1年	97/09/02	98/08/28	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (116站)	1年	97/07/31	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (117站)	1年	97/07/17	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (118站)	1年	97/07/24	98/07/14	Y
高壓游離腔監測系統校正作業 (119站)	1年	97/07/31	98/07/14	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	98/04/08	—	Y
液體閃爍計測系統氚效率校正(LSC TR2900-A)	1年	97/07/11	98/07/18	Y
液體閃爍計測系統氚效率校正(LSC TR2900-C)	1年	97/07/11	98/07/16	Y
化驗用天平校正紀錄表	1年	97/06/26	—	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	98/09/21	Y
γ能譜分析系統效率校正(#6)	1年	97/11/12	98/09/21	Y
γ能譜分析系統效率校正(#7)	1年	97/11/12	98/09/21	Y
γ能譜分析系統效率校正(#8)	1年	97/11/12	98/09/21	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
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	98/09/21	Y
γ能譜分析系統能量校正(#6)	1年	97/11/12	98/09/21	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(#7)	1 年	97/11/12	98/09/21	Y
γ 能譜分析系統能量校正(#8)	1 年	97/11/12	98/09/21	Y
空氣取樣器101	6 月	98/03/19	98/09/18	Y
空氣取樣器102	6 月	98/06/16	98/08/18	Y
空氣取樣器103	6 月	98/02/12	98/07/22	Y
空氣取樣器104	6 月	98/02/12	98/07/22	Y
空氣取樣器105	6 月	98/02/12	98/08/11	Y
空氣取樣器106	6 月	98/06/16	—	Y
空氣取樣器107	6 月	98/03/19	98/09/11	Y
空氣取樣器108	6 月	98/04/10	98/09/01	Y
空氣取樣器109	6 月	98/05/21	—	Y
空氣取樣器115	6 月	98/04/10	98/09/17	Y
空氣取樣器116	6 月	98/04/10	98/09/01	Y
空氣取樣器117	6 月	98/03/30	98/09/15	Y
空氣取樣器118	6 月	98/06/16	—	Y
空氣取樣器119	6 月	98/06/29	98/07/14	Y
空氣取樣器121	6 月	98/06/29	—	Y
計量容器校正	3 年	97/04/28	—	Y

註：執行狀況正常用” Y”表示，異常用”N”表示。

附錄7 環境輻射監測報表