

國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測
報告書

(期間 113 年 1 月至 113 年 12 月)

國家原子能科技研究院

中華民國 114 年 3 月

2024 Report of Environmental Radiation Surveillance outside the National Atomic Research Institute

Abstract

This report summarizes the annual results of environmental radiation monitoring in the nearby area of National Atomic Research Institute (NARI) in 2024. The items of monitoring include dose rate measurements from external radiations, total activities in aerosols, ground water, discharge water, rice, grass, vegetable, leaf of Dragon Juniper, fish and fallout samples. The results showed that the maximum annual dose from external radiations within 5 km radius of NARI was 0.153 mSv, and the maximum annual dose from internal exposure was <0.001 mSv in 2024. The maximum effective dose for the member of the public was not exceed the annual dose limit of 1 mSv set by 「Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation」.

國家原子能科技研究院 113 年場所外環境輻射監測報告書

摘 要

本報告係國家原子能科技研究院(以下簡稱本場所)113 年對場所外環境之例行輻射監測結果彙總報告。環境監測項目包括環境直接輻射劑量率、空浮微粒、環境水樣、土樣、底泥樣、米樣、草樣、蔬菜樣、龍柏葉、淡水魚與落塵累積水盤等試樣之放射活度定量、定性分析。根據本年各項監測結果評估，本場所周圍五公里半徑範圍內民眾關鍵群體可能接受最大個人年體外劑量為 0.153 毫西弗，年體內劑量為<0.001 毫西弗，遠低於「游離輻射防護安全標準」對一般人造成之年有效劑量不得超過 1 毫西弗之規定。

目 錄

1. 前 言	1
1.1 依據	1
1.2 監測執行時間	1
1.3 執行監測單位	1
2. 監測內容概述	2
2.1 監測目的	2
2.2 監測情形概述	3
2.3 監測計畫概述	3
2.4 監測站位址	10
2.5 品保/品管作業措施概要	17
2.5.1 現場取樣之品保/品管	17
2.5.2 分析工作之品保/品管	17
2.5.3 儀器校正項目及頻率	17
2.5.4. 環境輻射監測作業分析方法	19
2.5.5. 數據處理原則	19
3. 監測結果數據分析	21
3.1 環境直接輻射	21
3.2 空浮微粒總貝他活度	21
3.3 環境水樣	38
3.4 滲流水	38
3.5 環境試樣（土樣、底泥）	38
3.6 農特產試樣（米樣）	38
3.7 植物試樣（草樣、蔬菜及龍柏葉）	38

3.8 生物試樣（淡水魚）	39
3.9 豪雨後環測取樣（水樣、底泥樣）	39
3.10 劑量評估	49
3.11 其他（特殊產物及土地利用等）	52
4. 檢討與建議	55
4.1 監測結果檢討與因應對策	55
4.1.1 監測結果綜合檢討分析	55
4.1.2 監測結果異常現象因應對策	56
4.2 建議事項	56
參考文獻	59

圖 目 錄

圖 2-4-1：國家原子能科技研究院場所外直接輻射、空浮微粒、落塵、草、表土及龍柏葉等取樣點位置圖.....	11
圖 2-4-2：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(一).....	12
圖 2-4-3：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(二).....	13
圖 2-4-4：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(三).....	14
圖 2-4-5：國家原子能科技研究院場所外環境試樣取樣位置圖(一).....	15
圖 2-4-6：國家原子能科技研究院場所外環境試樣取樣位置圖(二).....	16
圖 3-1-1：113 年環境加馬輻射自動監測每月累積值變化圖	24
圖 3-1-2：中科院區第 6、7 TLD 站季輻射劑量變化趨勢圖	25
（第 6、7 站緊鄰本院低放射性廢棄物處理廠，為監測指標 TLD 站）	25

表 目 錄

表 2-1：113 年環境監測例行工作統計表.....	4
表 2-2：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測結果摘要報告	5
表 2-3：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測項目一覽表	6
表 2-4：儀器設備檢測校正情形.....	18
表 2-5：環境樣品放射性核種分析方法	20
表 3-1：113 年國家原子能科技研究院場所外 TLD 監測值.....	22
表 3-2：113 年環境加馬監測值.....	23
表 3-3：113 年環境空浮微粒總貝他活度監測值	26
表 3-4：113 年空浮微粒加馬核種分析值.....	28
表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)	29
表 3-6：113 年石門國中落塵累積水盤總貝他分析值	36
表 3-7：113 年石門國中落塵累積水盤加馬核種分析值	37
表 3-8：113 年環境水樣總阿伐及總貝他活度平均值	40
表 3-9：113 年環境水樣平均含氡量.....	41
表 3-10：113 年崁津部落水樣核種分析值.....	42
表 3-11：113 年螢火蟲之家滲流水樣總貝他活度分析值.....	43
表 3-12：113 年環境試樣核種分析值.....	44
表 3-13：113 年農特產試樣加馬核種分析值.....	45
表 3-14：113 年植物試樣加馬核種分析值.....	46
表 3-15：113 年生物試樣加馬核種分析值.....	47
表 3-16：國原院番子寮地區豪雨後環測取樣分析結果	48
表 3-17：國家原子能科技研究院場所外民眾個人季劑量	53
表 3-18：國家原子能科技研究院場所外民眾個人年劑量	54

表 4-1：監測結果綜合檢討表.....	57
表 4-2：去年監測之異常狀況及處理情形	58
表 4-3：本年監測之異常狀況及處理情形	58
附錄一、環境樣品放射性核種分析與監測執行單位之認證資料.....	61
附錄二、113 年度品質管制追蹤項目調查表.....	71
附錄三、國原院場所外環境試樣放射性分析之預警措施.....	75

1. 前 言

1.1 依據

國家原子能科技研究院 113 年全年期間輻射工作場所外各項環境輻射監測作業依據法規執行，並將監測結果彙整於監測報告中。本年監測作業執行之法規依據如下：^(1~6)

1. 「游離輻射防護法」，中華民國 91 年 1 月 30 日華總一義字第 09100019000 號總統令制定公布。
2. 「游離輻射防護法施行細則」，中華民國 97 年 2 月 22 日行政院原子能委員會會輻字第 0970002871 號令修正發布。
3. 「游離輻射防護安全標準」，中華民國 94 年 12 月 30 日行政院原子能委員會會輻字第 0940041080 號令修正發布。
4. 「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」，中華民國 105 年 6 月 27 日行政院原子能委員會會輻字第 10500087791 號令修正發布。
註：所列 1 至 4 項屬『行政院原子能委員會』之權責事項，自一百一十二年九月二十
七日起改由『核能安全委員會』管轄。
5. 「環境輻射監測規範」，中華民國 98 年 11 月 11 日行政院原子能委員會會輻字第 0980018736 號令修正發布。
6. 「國家原子能科技研究院 113 年環境輻射監測計畫」，國家原子能科技研究院，中華民國 112 年 12 月。

1.2 監測執行時間

報告書中各項監測作業執行時間自 113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日。

1.3 執行監測單位

環境輻射監測執行單位為國家原子能科技研究院。

2. 監測內容概述

2.1 監測目的

游離輻射防護法第十條規定，設施經營者應依主管機關規定，擬訂輻射工作場所外環境輻射監測計畫，報請主管機關核准後實施環境輻射監測。本報告書係民國113年全年對國家原子能科技研究院（以下簡稱本場所）外周圍半徑五公里內地區之環境輻射監測、放射性落塵分析結果之統計彙整與討論，其監測目的為讓本場所外民眾瞭解當地之環境輻射水平，評估是否對場所外環境造成輻射影響，以確保場所外民眾的輻射安全，報告結果並可做為長期性環境輻射安全分析之參考。

本年度各項監測作業主要依循「國家原子能科技研究院113年環境輻射監測計畫」執行，於適當之地點設置自動監測系統及採取各項環境試樣進行分析，本年度執行各項環境輻射監測作業計有13類樣品，19個分析項目，分析數目達1052209件(表2-1)。直接輻射劑量方面，在五公里半徑以內的區域安置熱發光劑量計與加馬監測器，並將加馬監測器的監測數據自動傳輸至監測中心，以度量環境的加馬輻射劑量率；同時，監測環境輻射水平所採用的方法，包括空浮放射性活度監測係利用固定站連續抽氣法；而長期性累積效應之監測，則以監測表面土壤及溪底淤泥為手段；本區水盤落塵收集及附近主要農作物和農特產品係利用核種活度分析，亦定期取樣環境居民飲用水、院區排水及大漢溪水，進行放射性活度分析度量，以確保水質之輻射安全。此外，於豪雨後加強取樣番子寮地區之水溝水與底泥樣進行放射性活度分析度量，以確保該地區之輻射安全，均為本場所環測工作之重點。

2.2 監測情形概述

本報告係本場所 113 年對場所外環境之例行輻射監測結果彙總報告，環境監測項目包括環境直接輻射劑量率、空浮微粒、環境水樣、農特產品、植物（含農作物）、落塵等試樣之放射活度定量、定性分析。根據本年度各項監測結果評估，本場所周圍五公里半徑範圍內民眾關鍵群體可能接受最大個人年體外劑量為 0.153 毫西弗，年體內劑量為<0.001 毫西弗，遠低於「游離輻射防護安全標準」對一般人造成之年劑量不超過 1 毫西弗之規定。其環境輻射監測結果摘要報告列於表 2-2。

2.3 監測計畫概述

本年度場所外環境輻射監測計畫之監測類別、項目、監測地點、監測頻率及分析方法等重要附記歸納於表 2-3。

表 2-1：113 年環境監測例行工作統計表

樣品種類	分析項目	單位	分析數目
熱發光劑量計	環境輻射累積劑量	毫西弗/季	88
環境加馬輻射	環境輻射劑量率	微西弗/小時	1051200
空浮微粒	總貝他	(貝克/立方公尺)	208
	加馬核種	(貝克/立方公尺)	16
	碘-131	(貝克/立方公尺)	208
環境水樣	總阿伐	(貝克/升)	134
	總貝他	(貝克/升)	138
	氡	(貝克/升)	134
	銫-137	(貝克/升)	4
滲流水	總貝他	(貝克/升)	12
土樣 (沉積物)	加馬核種	(貝克/仟克·乾重)	14
底泥 (沉積物)	加馬核種	(貝克/仟克·乾重)	10
米樣 (陸域生物)	加馬核種	(貝克/仟克·鮮重)	4
草樣 (陸域生物)	加馬核種	(貝克/仟克·鮮重)	4
蔬菜 (陸域生物)	加馬核種	(貝克/仟克·鮮重)	8
龍柏葉 (陸域指標)	加馬核種	(貝克/仟克·鮮重)	4
淡水魚 (水產生物)	加馬核種	(貝克/仟克·鮮重)	1
落塵水盤 (石門國中)	總貝他	(貝克/平方公尺/月)	12
	加馬核種	(貝克/平方公尺/季)	4
環測季報告		份	4
環測年報告		份	1
環測計畫書		份	1

表 2-2：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測結果摘要報告

監測期間：113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日

項次	監測類別	監 測 結 果 摘 要	因應對策
1	環 境 加 馬 輻 射 劑 量 率	(a)國原院場所外TLD各點監測值範圍在0.455～0.812毫西弗/年，平均為0.568毫西弗/年(表3-1)。 (b)連續監測空間加馬之年平均劑量率在0.083至0.086微西弗/小時之間(表3-2)。	見4.1.1監測結果綜合檢討分析
2	環境試樣	(a)環境抽氣空浮微粒總貝他分析，其活度範圍在<MDA～8.06E-3 貝克/立方公尺(表 3-3)；活性碳濾罐碘-131 活度分析均<MDA 值(表 3-5)。加馬核種分析結果，其活度範圍在<MDA～1.52E-4 貝克/立方公尺/季(表 3-4)。 (b)環境水樣總阿伐活度均小於最低可測活度MDA 值。總貝他活度測得季平均值範圍<MDA～0.192 貝克/升(表 3-8)；氫活度之季平均值均<MDA 值(表 3-9)；銫-137 活度均<MDA(表 3-10)。 (c)滲流水總貝他活度監測值範圍為 0.72～0.99 貝克/升(表 3-11)。 (d)環境試樣之土樣加馬核種分析結果，測得銫-137 活度範圍為<MDA～90.5 貝克/仟克·乾重，底泥樣測得銫-137 活度範圍為<MDA～36.0 貝克/仟克·乾重(表 3-12)。 (e)農特產試樣之米樣加馬核種分析未測得任何人造放射性核種(表 3-13)。 (f)植物試樣之草樣加馬核種分析測得銫-137 活度為<MDA 值，蔬菜與龍柏葉樣加馬核種分析皆未測得任何人造放射性核種(表 3-14)。 (g)生物試樣之淡水魚加馬核種分析未測得任何人造放射性核種(表 3-15)。	正常 正常 正常 正常 正常 正常
3	落塵分析	(a)累積水盤樣之總貝他活度範圍在<MDA～0.04貝克/平方公尺/月，均在背景變動範圍(表 3-6)。 (b)累積水盤樣之加馬核種分析，均未測得人造放射性核種(表3-7)。	正常 正常

表 2-3：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測項目一覽表

第 1 頁共 4 頁

種類	監測對象	取 樣 地 點		取樣頻率	附 記
		取數	位 置		
第 一 季	熱發光劑量計	7	中科院區，編號1至7(圖2-4-2)	每季一次 (3月底)	利用熱發光計讀儀(TLD)
		15	國原院場所外十一份,石園,三坑,大溪,員樹林,龍潭,淮子埔,佳安,三坑仔,中興新村,逸園,中壢(背景),番子寮,本院番子寮1,2(圖2-4-3, 2-4-4)		
	環境監測器	2	消防隊,龍門(圖2-4-1)	連續監測	單位: 微西弗/小時
		4	龍門,二號門,消防隊,石園(圖2-4-1)	每週一次	1.濾紙每週總貝他分析;累積一季加馬核種分析。 2.活性炭濾罐每週碘-131分析。
	水樣	4	內柵,大溪,佳安(井水)(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量直接烘乾。 2.總貝他大於調查基準的十分之三時,則測加馬核種及銨-90分析。
			三坑仔(民家用水)(圖2-4-5)		
		2	武嶺橋,石門水庫(背景)(圖2-4-5)		
		5	板新水廠(自來水),鳶山堰,石門大圳(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)	每季一次 (1月)	1.取1升水量測加馬核種。 2.取0.5升水量總貝他分析。
		1	炭津部落(圖2-4-6)		
		1	螢火蟲之家(圖2-4-5)		
	土樣	7	內柵,低放射性廢棄物處理廠牆外,石門國中,消防隊,三坑(圖2-4-1, 2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)	每年二次 (1月)	取蔬菜及龍柏葉1仟克灰化;表土、底泥各0.5仟克烘乾後,取一定量(體積)計測加馬核種,當銨-137核種活度超過調查基準的十分之三時加做銨-90分析。
	底泥	4	大漢溪上游,下游(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)	每年二次 (1月)	
	植物	2	內柵(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每季一次 (2月)	
		1	龍門(圖2-4-1)	每季一次 (2月)	
	落塵	1	石門國中(圖2-4-5)	每月一次	

表2-3：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測項目一覽表(續)

第2頁共4頁

種類	監測對象	取 樣 地 點		取樣頻率	附 記
		取數	位 置		
第 二 季	熱發光劑量計	7	中科院區，編號1至7(圖2-4-2)	每季一次 (6月底)	利用熱發光計讀儀(TLD)
	直接輻射	15	國原院場所外十一份,石園,三坑,大溪,員樹林,龍潭,淮子埔,佳安,三坑仔,中興新村,逸園,中壢(背景),番子寮,本院番子寮1,2(圖2-4-3, 2-4-4)		
	環境監測器	2	消防隊,龍門(圖2-4-1)	連續監測	單位: 微西弗/小時
		4	龍門,二號門,消防隊,石園(圖2-4-1)	每週一次	1.濾紙每週總貝他分析; 累積一季加馬核種分析。 2.活性炭濾罐每週碘-131分析。
	水樣	4	內柵,大溪,佳安(井水)(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量直接烘乾。 2.總貝他大於調查基準的十分之三時,則測加馬核種及銇-90分析。
			三坑仔(民家用水)(圖2-4-5)		
		2	武嶺橋,石門水庫(背景)(圖2-4-5)		
		5	板新水廠(自來水),鳶山堰,石門大圳(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)		
		1	炭津部落(圖2-4-6)	每季一次 (4月)	1.取1升水量測加馬核種。 2.取0.5升水量總貝他分析。
		1	螢火蟲之家(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量總貝他分析。 2.總貝他活度超過調查基準1貝克/公升則加作銇-90及加馬核種分析。
	植物	2	低放射性廢棄物處理廠牆外(圖2-4-1),本院番子寮1(圖2-4-6)	每年二次 (4月)	取龍柏葉、草樣及蔬菜各1仟克灰化後取一定量(體積)計測加馬核種,當銇-137核種活度超過調查基準的十分之三時加做銇-90分析。
		2	內柵(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每季一次 (5月)	
		1	龍門(圖2-4-1)	每季一次 (5月)	
	落塵	1	水盤法	每月一次	累積一季測加馬核種

表2-3：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測項目一覽表(續)

第3頁共4頁

種類	監測對象	取樣地點		取樣頻率	附記
		取數	位置		
第 三 季	熱發光劑量計	7	中科院區，編號1至7(圖2-4-2)	每季一次 (9月底)	利用熱發光計讀儀(TLD)
	直接輻射	15	國原院場所外十一份,石園,三坑,大溪,員樹林,龍潭,淮子埔,佳安,三坑仔,中興新村,逸園,中壢(背景),番子寮,本院番子寮1,2(圖2-4-3, 2-4-4)		
	直接輻射	2	消防隊,龍門(圖2-4-1)	連續監測	單位: 微西弗/小時
	環境監測器	4	龍門,二號門,消防隊,石園(圖2-4-1)	每週一次	1.濾紙每週總貝他分析; 累積一季加馬核種分析。 2.活性碳濾罐每週碘-131分析。
	水樣	4	內柵,大溪,佳安(井水)(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量直接烘乾。 2.總貝他大於調查基準的十分之三時,則測加馬核種及銨90分析。
			三坑仔(民家用水)(圖2-4-5)		
		2	武嶺橋,石門水庫(背景)(圖2-4-5)		
		5	板新水廠(自來水),鳶山堰,石門大圳(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)		
		1	炭津部落(圖2-4-6)	每季一次 (7月)	1.取1升水量測加馬核種。 2.取0.5升水量總貝他分析。
	滲流水	1	螢火蟲之家(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量總貝他分析。 2.總貝他活度超過調查基準1貝克/公升則加作銨90及加馬核種分析。
	農特產品	2	三坑仔(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每年二次 (7月)	取農特產品、蔬菜、龍柏葉與淡水魚各1仟克灰化;表土、底泥各0.5仟克烘乾後取一定量(體積)計測加馬核種,當銨-137核種活度超過調查基準的十分之三時加做銨-90分析。
	土樣	7	內柵,低放射性廢棄物處理廠牆外,石門國中,消防隊,三坑(圖2-4-1, 2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)	每年二次 (7月)	
	底泥	4	大漢溪上游,下游(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)	每年二次 (7月)	
	植物	2	內柵(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每季一次 (8月)	
		1	龍門(圖2-4-1)	每季一次 (8月)	
	生物	1	本院番子寮1(圖2-4-6)	每年一次 (8月)	
	落塵	1	石門國中(圖2-4-5)	每月一次	累積一季核種分析

表2-3：國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測項目一覽表(續)

第4頁共4頁

種類	監測對象	取 樣 地 點		取樣頻率	附 記
		取數	位 置		
第 四 季	熱發光劑量計	7	中科院區，編號1至7(圖2-4-2)	每季一次 (12月底)	利用熱發光計讀儀 (TLD)
		15	國原院場所外十一份,石園,三坑,大溪,員樹林,龍潭,淮子埔,佳安,三坑仔,中興新村,逸園,中壠(背景),番子寮,本院番子寮1,2(圖2-4-3, 2-4-4)		
	環境監測器	2	消防隊,龍門(圖2-4-1)	連續監測	單位: 微西弗/小時
		4	龍門,二號門,消防隊,石園(圖2-4-1)	每週一次	1.濾紙每週總貝他分析; 累積一季加馬核種分析。 2.活性碳濾罐每週碘-131分析。
	水樣	4	內柵,大溪,佳安(井水)(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量直接烘乾。 2.總貝他大於調查基準的十分之三時,則測加馬核種及總90分析。
			三坑仔(民家用水)(圖2-4-5)		
		2	武嶺橋,石門水庫(背景)(圖2-4-5)		
		5	板新水廠(自來水),鳶山堰,石門大圳(圖2-4-5),本院番子寮1,2(圖2-4-6)		
		1	炭津部落(圖2-4-6)	每季一次 (10月)	1.取1升水量測加馬核種。 2.取0.5升水量總貝他分析。
		1	螢火蟲之家(圖2-4-5)	每月一次	1.取0.5升水量總貝他分析。 2.總貝他活度超過調查基準1貝克/公升則加作總90及加馬核種分析。
	農特產品	2	三坑仔(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每年二次 (12月)	取農特產品、草樣、蔬菜及龍柏葉各1仟克灰化後取一定量(體積)計測加馬核種,當銻-137核種活度超過調查基準的十分之三時加做總90分析。
	植物	2	低放射性廢棄物處理廠牆外(圖2-4-1),本院番子寮1(圖2-4-6)	每年二次 (10月)	
		2	內柵(圖2-4-5),本院番子寮1(圖2-4-6)	每季一次 (11月)	
		1	龍門(圖2-4-1)	每季一次 (11月)	
	落塵	1	水盤法	每月一次	累積一季核種分析

2.4 監測站位址

本場所外環境輻射監測之目的為確保場所外民眾的輻射安全，確實度量所受到的輻射劑量，掌握長期性的累積趨勢，正確反應環境之狀況。監測站位址的選擇係依據「環境輻射監測規範」之規定並參考本場所之輻射作業特性及當地之地理環境、人口分佈、氣象變化等資訊，舉凡與環測有關的試樣收集、收換方法、頻率、試樣前處理、計測量、總阿伐及總貝他計測計算、核種化學分析、加馬射線能譜分析等方法，均依照本院輻射防護研究所環境試樣放射性核種分析實驗室編訂之「品質手冊」⁽⁷⁾及各項相關作業程序書^(8~18)之規定實施。相關之監測站位置及取樣點如圖 2-4-1 至圖 2-4-6 所示。

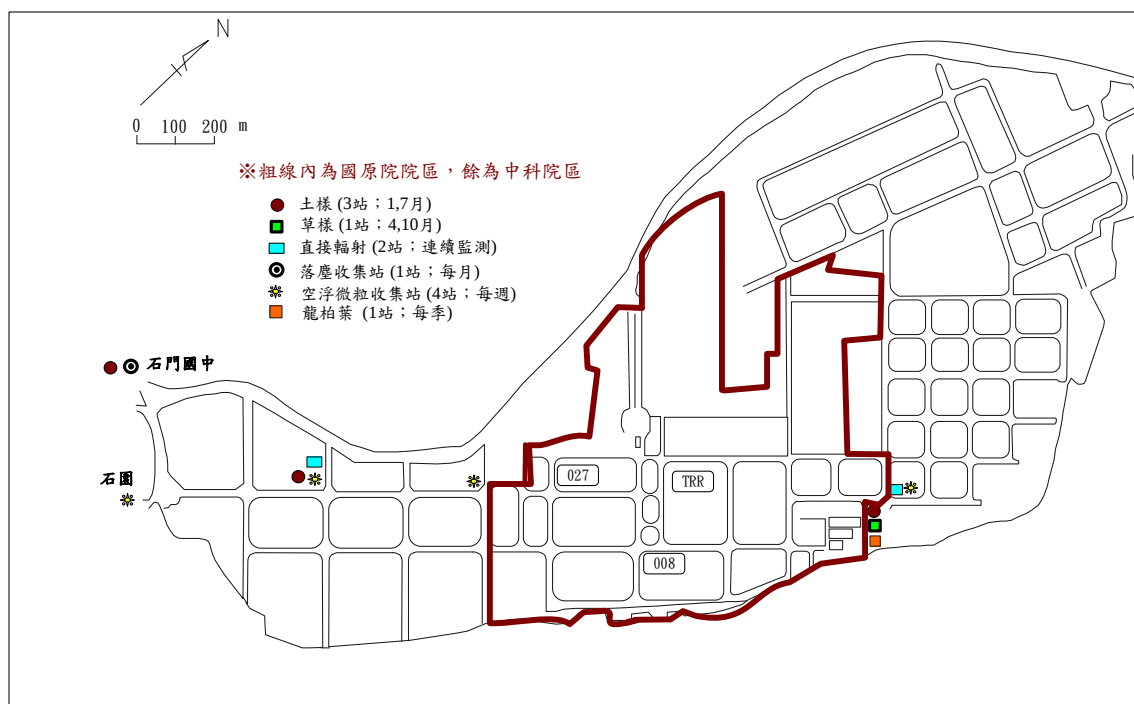
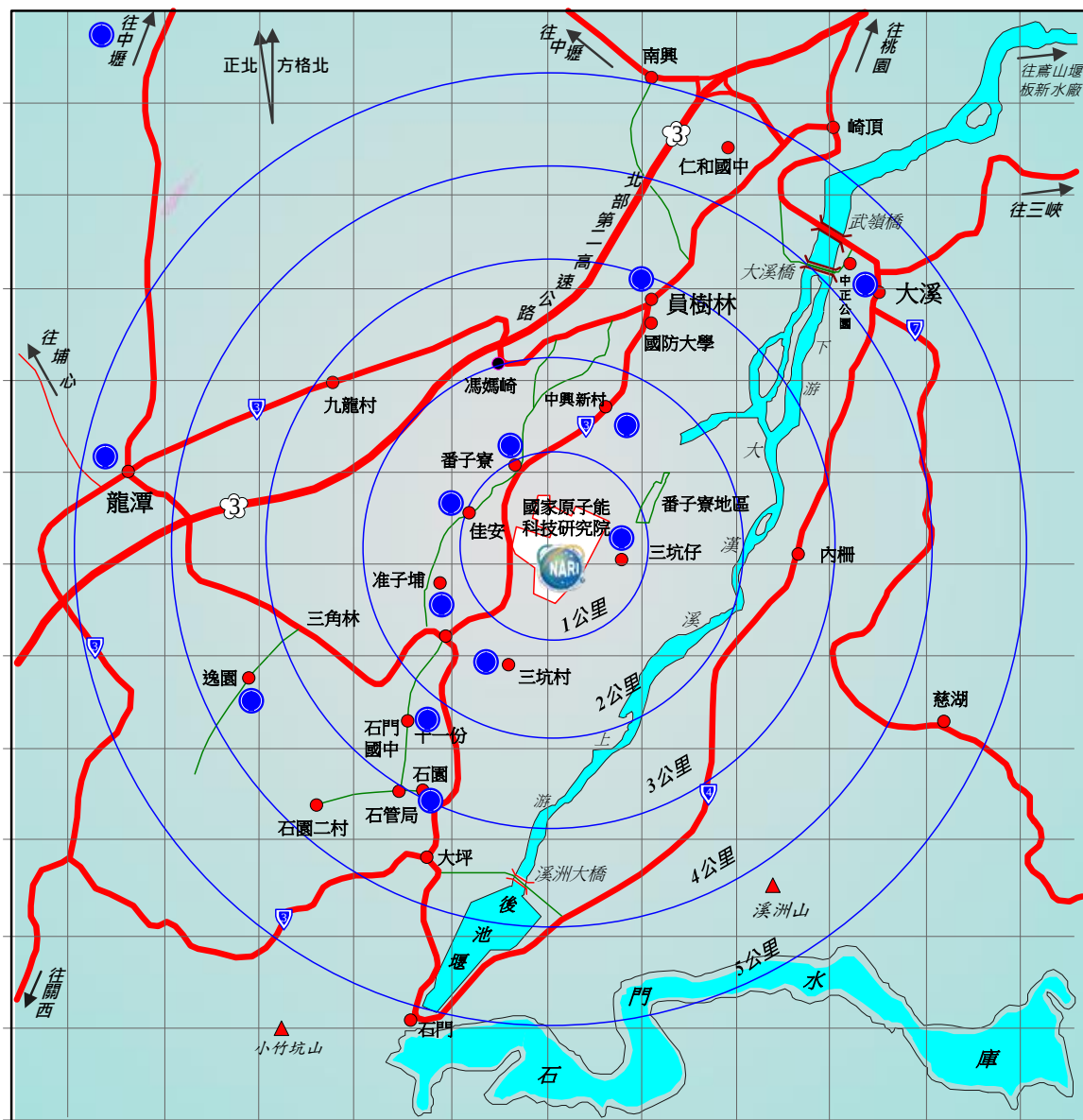


圖 2-4-1：國家原子能科技研究院場所外直接輻射、空浮微粒、落塵、草、表土及龍柏葉等取樣點位置圖



圖 2-4-2：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(一)



比例尺(公尺)
0 1000 2000 3000

● TLD (13站；每季)

圖 2-4-3：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(二)



圖 2-4-4：國家原子能科技研究院場所外熱發光劑量計(TLD)位置圖(三)



○環境水(10站；每月) ▼ 食米(1站；7,12月) ■ 蔬菜(1站；每季)
 ■ 表土(2站；1,7月) ● 溪底泥(2站；1,7月) ■ 落塵水盤(1站；每月)

圖 2-4-5：國家原子能科技研究院場所外環境試樣取樣位置圖(一)

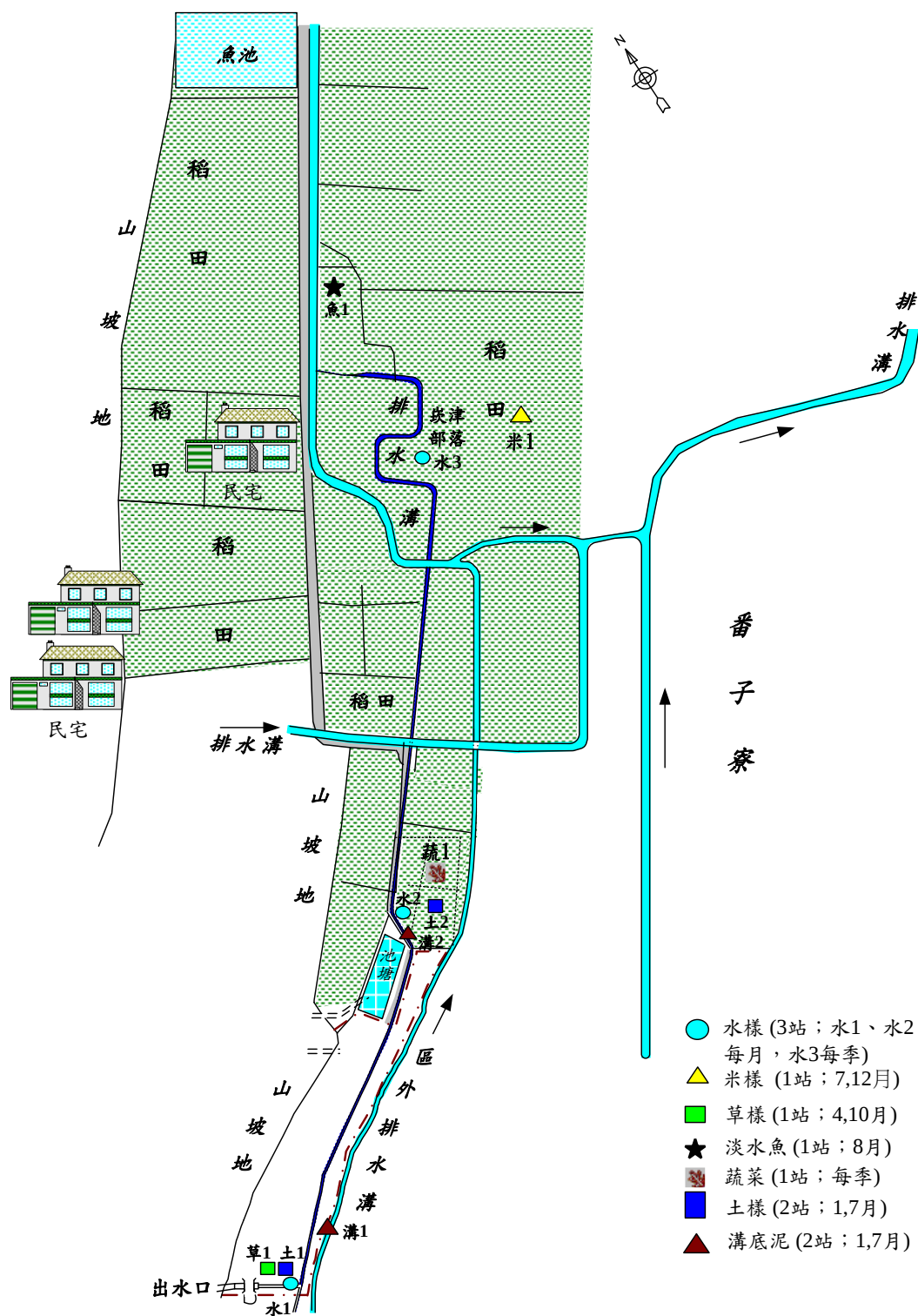


圖 2-4-6：國家原子能科技研究院場所外環境試樣取樣位置圖(二)

2.5 品保/品管作業措施概要

國家原子能科技研究院環境試樣放射性核種分析實驗室負責執行場所外之例行環境輻射監測計畫，實驗室遵循 ISO 17025 國際標準施行應有之品保/品管作業，相關環境輻射監測作業皆訂有標準作業程序書，確實執行相關品保與品管作業，並已獲財團法人全國認證基金會之認證通過⁽²⁰⁾ (附錄一)

2.5.1 現場取樣之品保/品管

現場環境試樣取樣作業係遵循「環境試樣取樣作業程序書 (EMRAL-EO-002)⁽¹¹⁾」的步驟執行，確保取樣之完整性與代表性。並將取樣相關資料記錄於「環境試樣取樣紀錄表」，以確保樣品可追溯性與品質要求，便於日後分析結果的追蹤與研判。

2.5.2 分析工作之品保/品管

現場採取之環境試樣於攜回實驗室後，依照「試樣流程作業程序書 (EMRAL-EO-001)⁽¹⁰⁾」的流程，依序進行樣品接收、分樣、分析、計測及數據覆核。每一階段均劃分專屬人員負責，並於工作完成後於「環境實驗室試樣管理作業流程聯絡單」上簽章以示負責。環境試樣分析時依照「品質管制作業程序書 (EMRAL-QP-019)⁽²¹⁾」中規定，執行複樣分析，並由品質負責人判定該批次分析結果是否合格，若不合格，則應追查原因，必要時同批試樣應全部重新分析。

2.5.3 儀器校正項目及頻率

為確保試樣分析與計測的品質，相關儀器的維修、校正均依「儀器設備與參考物質作業程序書 (EMRAL-QP-018)⁽²²⁾」執行，儀器設備校正項目及頻率列於表 2-4，113 年度執行情形詳列於附錄二。

表 2-4：儀器設備檢測校正情形

項次	儀器設備與標準物質名稱	校正項目	頻 次
1	HP-Ge ^(註 1) 高純鍺加馬能譜分析器	能峰測試	每季
2	HP-Ge 高純鍺加馬能譜分析器	效率校正	每年
3	G α/β 計數系統 ^(註 2)	穩定度測試	半年
4	G α/β 計數系統	效率校正	每年
5	液態閃爍計數器	效率校正	每年
6	微量電子分析天平	準確度校正	每年
7	鋁載體	質量校正	半年
8	酸鹼度計校正	定量曲線校正	每年
9	高壓游離腔 HPIC ^(註 3)	校正因子	每年
10	連續式抽氣機	流量校正	每年
11	煙櫥	流速校正	每年
12	濾層	效率檢測	每年

註：

1. HP-Ge：High Purity Germanium Detectors
2. G α/β 計數系統：總阿伐/貝他計數系統
3. HPIC：High Pressure Ion Chamber

2.5.4. 環境輻射監測作業分析方法

環境加馬直接輻射、飲用井水、落塵、空浮微粒、環境水樣、植物（含農作物）、土壤等之取樣、收集、分析處理、監測、劑量評估、紀錄與陳報等環境監測作業方法概述於表 2-5 中，詳細的作業分析方法請參考「環境輻射監測作業程序書（EMRAL-QP-021）⁽⁹⁾」

2.5.5. 數據處理原則

本院環境監測數據處理一律用算術平均值，以監測結果總和/監測成功之總時間(或總次數)。低於最低可測活度（偵測極限）則視為 0 計算，未監測成功則不列入算術平均計算。

各項環境輻射監測原始數據平日均貯存於國家原子能科技研究院輻射防護研究所 008 館 304 室，各項環境輻射監測數據的預警措施詳列於附錄三。

表 2-5：環境樣品放射性核種分析方法

環境樣品	分析項目 (單位)	放射性核種分析方法	最大最低可測活度(MDA _{max})
直接輻射 連續監測器	環境輻射累積劑量 (微西弗/小時)	高壓游離腔	—
熱發光劑量計(TLD)	環境輻射劑量率 (毫西弗/季)	熱發光計讀儀	—
空浮微粒	總貝他	抽氣 7 天，放置 72 小時 後計測總貝他	1.49E-4
	加馬核種	累積一季測加馬核種	Cs-137: 9.26E-6
	碘-131 (貝克/立方公尺)	活性碳濾罐每週碘-131 分析。	I-131 : 3.94E-4
環境水樣	總阿伐	0.5 升水量烘乾	0.025
	總貝他	0.5 升水量烘乾	0.060
	氚	液體閃爍計測	4.35
	銻-137 (貝克/升)	取 1 升水量直接加馬核 種分析	0.14
滲流水	總貝他 (貝克/升)	0.5 升水量烘乾	0.05
土樣 (沉積物)	加馬核種 (貝克/仟克·乾重)	烘乾後以 40 mesh 篩 過，取約 0.5 仟克直接 分析	1.39
底泥 (沉積物)	加馬核種 (貝克/仟克·乾重)	烘乾後以 40 mesh 篩 過，取約 0.5 仟克直接 分析	1.39
米樣 (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	秤取 1 仟克直接加馬分 析	0.16
草樣 (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	1 仟克灰化後全量加馬 分析	0.15
蔬菜 (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	1 仟克灰化後全量加馬 分析	0.15
龍柏葉 (陸域指標)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	1 仟克灰化後全量加馬 分析	0.15
淡水魚 (水產生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	秤取 1 仟克直接加馬分 析	0.17
落塵水盤	總貝他 (貝克/平方公尺/月)	烘乾灰化後取一定量測 總貝他	0.02
	加馬核種 (貝克/平方公尺/季)	累積一季測加馬核種	0.12

3. 監測結果數據分析

3.1 環境直接輻射

利用熱發光劑量計(ThermoLuminescence Dosimeter, TLD)度量環境直接輻射累積劑量，國原院場所外中科院地區設 7 站(圖 2-4-2)，其餘地區（包括本院番子寮地區）再設 15 站(圖 2-4-3 與圖 2-4-4)，各站之四季監測值累積加總結果列於表 3-1。於國原院外兩側中科院區架設二部加馬劑量率自動連續監測器(圖 2-4-1)，即時監控環境輻射劑量率之變動，計讀結果列於表 3-2，每月變化圖示於圖 3-1-1。根據度量結果顯示本年環境直接輻射累積劑量與劑量率大致低於調查基準。緊鄰低放射性廢棄物處理廠牆外中科院地區之 6、7 號 TLD 監測站為可能出現較高點區域，該二站設定為本場所外環境直接輻射之指標監測站，其 TLD 劑量率歷年變化趨勢圖示於圖 3-1-2。評估人員 113 年最大年體外劑量為 0.153 毫西弗/年，遠低於一般人年劑量限值。

3.2 空浮微粒總貝他活度

空浮微粒總貝他及碘-131 活度之監測係以 50 升/分抽氣率連續抽取，每週更換乙次濾紙及活性碳濾罐，換下之濾紙放置 3 天後計測總貝他活度，活性碳濾罐則以純鍍偵檢器量測碘-131 活度，位置如圖 2-4-1 所示。總貝他活度則列於表 3-3，碘-131 分析結果列於表 3-5，各站總貝他活度監測結果均在背景變動趨勢範圍內，碘-131 活度均為<MDA。而累積一季試樣的加馬核種分析結果列於表 3-4，均在背景變動趨勢範圍內。

放射性落塵之監測，係每月以水盤法收集大氣落塵做總貝他活度監測，結果均在背景變動範圍(表 3-6)。累積一季之樣品再做加馬核種分析，分析結果列於表 3-7 中，均在背景變動範圍以內。

表 3-1：113 年國家原子能科技研究院場所外 TLD 監測值

單位：毫西弗/年

點序	取樣地點	監測值	近5年 變動範圍	近5年 平均值(A)	標準差 (3σ)	A+3σ
1	十一份	0.651	0.623-0.700	0.662	0.032	0.757
2	石園	0.616	0.623-0.651	0.637	0.014	0.679
3	三坑	0.686	0.581-0.679	0.615	0.041	0.737
4	大溪	0.574	0.497-0.546	0.525	0.019	0.583
5	員樹林	0.574	0.532-0.635	0.593	0.053	0.752
6	龍潭	0.616	0.588-0.637	0.608	0.019	0.666
7	淮子埔	0.539	0.476-0.539	0.498	0.029	0.584
8	佳安	0.525	0.525-0.567	0.547	0.017	0.598
9	三坑仔	0.602	0.602-0.686	0.643	0.030	0.732
10	中興新村	0.588	0.525-0.644	0.592	0.049	0.738
11	逸園	0.812	0.735-0.812	0.773	0.028	0.858
12	中壢	0.637	0.637-0.679	0.657	0.015	0.702
13	番子寮	0.525	0.469-0.609	0.528	0.058	0.703
14	番子寮1	0.602	0.441-0.476	0.455	0.016	0.504
15	番子寮2	0.630	0.427-0.455	0.442	0.012	0.477
中科院區：						
點序	取樣地點	監測值	近5年 變動範圍	近5年 平均值(A)	標準差 (3σ)	A+3σ
1	中科院區	0.455	0.434-0.476	0.455	0.016	0.502
2	中科院區	0.469	0.469-0.476	0.473	0.004	0.485
3	中科院區	0.476	0.497-0.532	0.512	0.013	0.553
4	中科院區	0.497	0.420-0.553	0.476	0.048	0.621
5	中科院區	0.483	0.476-0.518	0.493	0.016	0.541
6	中科院區	0.476	0.434-0.483	0.465	0.020	0.525
7	中科院區	0.462	0.399-0.441	0.419	0.015	0.464
總平均：0.568毫西弗/年						

註：

依據環境輻射監測規範附件四體外及體內劑量評估方法，以各站五年平均值加 3 倍標準差為背景值。

表 3-2：113 年環境加馬監測值

季別 監測地點	累積劑量(微西弗)					年平均劑量率 (微西弗/小時)
	第一季	第二季	第三季	第四季	總計	
消防隊	189	187	188	187	751	0.086
龍門	181	179	184	183	728	0.083

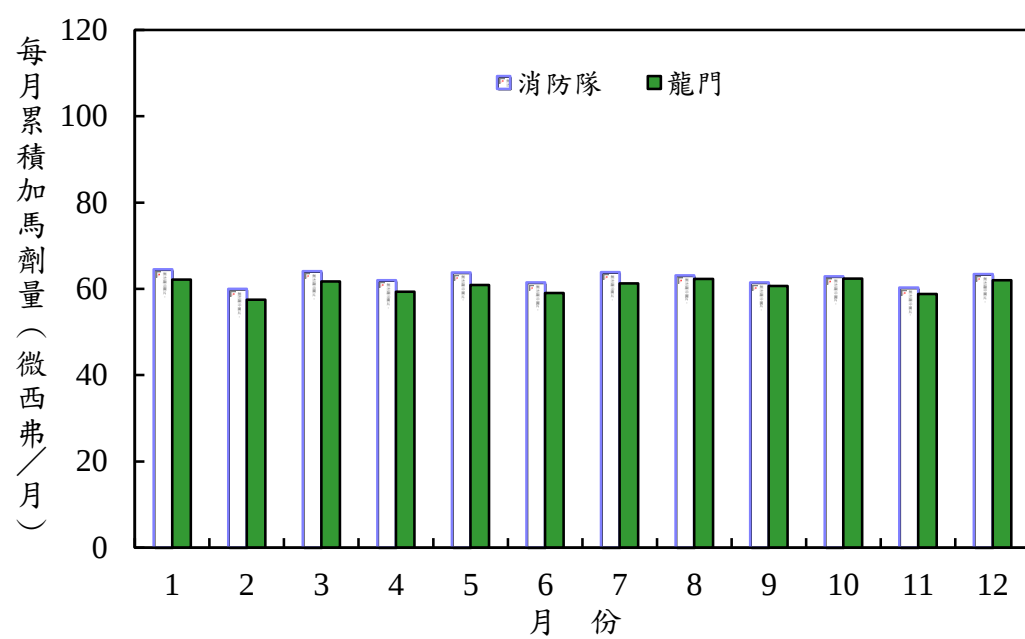


圖 3-1-1：113 年環境加馬輻射自動監測每月累積值變化圖

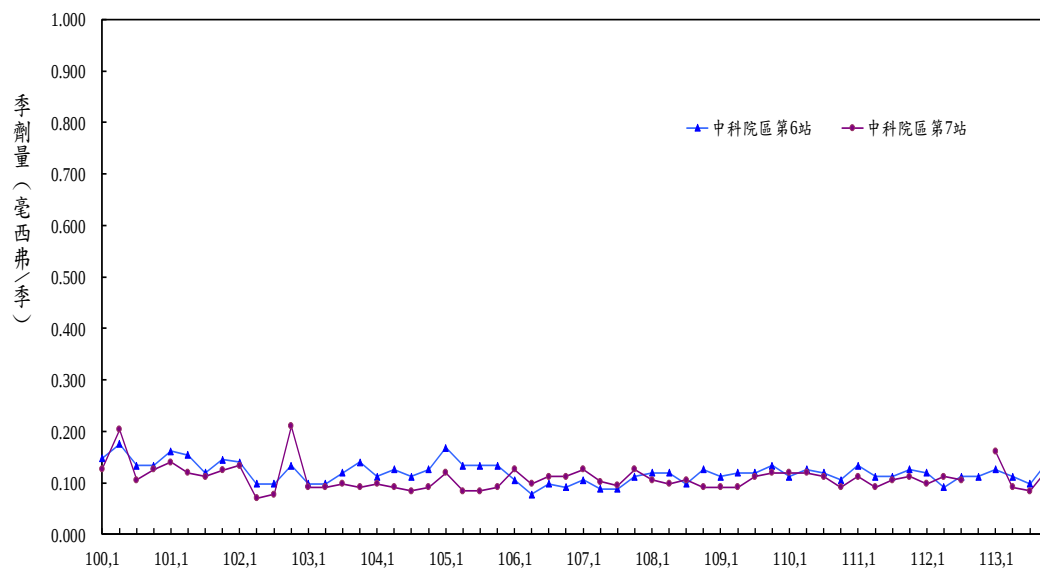


圖 3-1-2：中科院區第 6、7 TLD 站季輻射劑量變化趨勢圖

(第 6、7 站緊鄰本院低放射性廢棄物處理廠，為監測指標 TLD 站)

表 3-3：113 年環境空浮微粒總貝他活度監測值

週數	取樣日期	總貝他活度（貝克/立方公尺）				備註
		第一站	第二站	第三站	第四站	
1	113.01.02	6.41E-4	2.00E-4	8.86E-4	2.38E-4	第一站： 龍門 255 館旁 第二站： 第二號門內 第三站： 三所消防隊前 第四站：石園餐廳 $\text{MDA}_{\text{max}} : 1.49\text{E-}4$ 貝克/立方公尺 註： 113.2.8~113.2.14 逢農曆春節假期，原定 2/13 之取樣，調整至 2/15(週四)執行取樣(共 9 天抽氣量)，下一週開始回復週二取樣 113.2.15(週四)~113.2.20(週二)共 5 天抽氣量。
2	113.01.09	3.06E-4	1.68E-4	<MDA	1.11E-3	
3	113.01.16	5.30E-4	7.82E-4	7.42E-4	6.80E-4	
4	113.01.23	<MDA	3.83E-4	6.03E-4	3.53E-4	
5	113.01.30	4.88E-4	5.33E-4	MDA	2.35E-4	
6	113.02.06	4.00E-4	4.43E-4	7.03E-4	<MDA	
7	113.02.15	2.30E-4	6.44E-4	2.18E-4	8.34E-4	
8	113.02.20	6.76E-4	<MDA	5.78E-4	2.46E-3	
9	113.02.27	<MDA	5.13E-4	3.46E-4	5.13E-4	
10	113.03.05	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	
11	113.03.12	3.16E-4	3.10E-4	2.70E-4	2.50E-4	
12	113.03.19	7.09E-4	4.33E-4	7.74E-4	1.07E-3	
13	113.03.26	1.61E-4	<MDA	2.63E-4	<MDA	
14	113.04.02	<MDA	5.03E-4	3.13E-4	8.01E-4	
15	113.04.09	1.43E-4	4.33E-4	3.31E-4	1.83E-4	
16	113.04.16	3.70E-4	4.08E-4	2.70E-4	<MDA	
17	113.04.23	3.50E-4	1.01E-3	1.75E-3	8.04E-4	
18	113.04.30	1.01E-3	2.85E-4	4.56E-4	4.06E-4	
19	113.05.07	5.84E-4	3.61E-4	<MDA	3.03E-4	
20	113.05.14	1.83E-4	6.05E-4	2.43E-4	3.10E-4	
21	113.05.21	2.21E-4	1.86E-4	4.21E-4	6.19E-4	
22	113.05.28	5.71E-4	3.23E-4	2.60E-4	1.42E-3	
23	113.06.04	6.96E-4	8.44E-4	5.78E-4	6.03E-4	
24	113.06.11	1.13E-3	1.32E-3	1.15E-3	1.90E-3	
25	113.06.18	1.31E-3	1.16E-3	5.48E-4	1.45E-3	
26	113.06.25	1.43E-3	1.45E-3	7.59E-4	1.91E-3	

表 3-3：113 年環境空浮微粒總貝他活度監測值（續）

週數	取樣日期	總貝他活度（貝克/立方公尺）				備註
		第一站	第二站	第三站	第四站	
27	113.07.02	1.46E-3	1.80E-3	3.43E-4	8.64E-4	第一站： 龍門 255 館旁 第二站： 第二號門內 第三站： 三所消防隊前 第四站：石園餐廳 MDA _{max} ：1.49E-4 貝克/立方公尺
28	113.07.09	5.03E-4	1.34E-3	1.29E-3	1.44E-3	
29	113.07.16	5.36E-4	5.21E-4	1.33E-3	1.37E-3	
30	113.07.23	1.02E-3	9.50E-4	9.82E-4	1.23E-3	
31	113.07.30	1.15E-3	8.51E-4	1.08E-3	1.32E-3	
32	113.08.06	5.03E-4	1.06E-3	8.99E-4	1.18E-3	
33	113.08.13	1.58E-3	1.21E-3	9.74E-4	1.08E-3	
34	113.08.20	1.24E-3	7.99E-4	1.22E-3	1.22E-3	
35	113.08.27	5.81E-4	6.72E-4	1.07E-3	5.09E-4	
36	113.09.03	2.01E-3	1.88E-3	1.18E-3	8.47E-4	
37	113.09.10	1.51E-3	1.41E-3	1.66E-3	1.46E-3	
38	113.09.18	9.33E-4	9.51E-4	1.08E-3	9.95E-4	
39	113.09.24	6.86E-4	1.12E-3	1.26E-3	1.13E-3	
40	113.10.01	4.83E-4	3.38E-4	6.86E-4	4.15E-4	
41	113.10.08	1.37E-3	1.11E-3	1.21E-3	1.35E-3	
42	113.10.15	1.40E-3	1.95E-4	1.19E-3	1.35E-3	
43	113.10.22	9.44E-4	8.06E-3	4.60E-4	7.89E-4	
44	113.10.29	1.45E-3	1.09E-3	4.88E-4	1.46E-3	
45	113.11.05	1.31E-3	1.58E-3	1.24E-3	5.26E-4	
46	113.11.12	6.36E-4	9.66E-4	1.02E-3	1.50E-3	
47	113.11.19	1.48E-3	4.94E-4	1.22E-3	5.41E-4	
48	113.11.26	4.78E-4	3.48E-4	8.36E-4	1.12E-3	
49	113.12.03	3.98E-4	8.11E-4	3.95E-4	5.66E-4	
50	113.12.10	4.81E-4	4.30E-4	<MDA	1.06E-3	
51	113.12.17	3.70E-4	1.10E-3	1.19E-3	3.00E-4	
52	113.12.24	9.89E-4	1.25E-3	7.56E-4	1.01E-3	
53	113.12.31	1.31E-3	1.01E-3	1.34E-3	1.13E-3	

表 3-4：113 年空浮微粒加馬核種分析值

季別 取樣點	銫-137 核種活度 (貝克/立方公尺/季)			
	第一季	第二季	第三季	第四季
龍門	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
二號門	<MDA	<MDA	<MDA	1.52E-4
消防隊	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
石園	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
最大最低 可測活度 (MDA _{max})	9.16E-6			
紀錄基準 (AMDA)	6.0E-4			
調查基準	7.4E-1			

註：

最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
1	113.01.02	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.39E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
2	113.01.09	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
3	113.01.16	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
4	113.01.23	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
5	113.01.30	龍門	I-131	504	4.96E-4	<MDA
		二號門		504	2.18E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	2.18E-4	<MDA
6	113.02.06	龍門	I-131	504	2.38E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	2.38E-4	<MDA
7	113.02.15	龍門	I-131	648	1.23E-4	<MDA
		二號門		648	1.70E-4	<MDA
		消防隊		648	1.08E-4	<MDA
		石園		648	1.23E-4	<MDA
8	113.02.20	龍門	I-131	360	2.22E-4	<MDA
		二號門		360	2.22E-4	<MDA
		消防隊		360	2.50E-4	<MDA
		石園		360	2.22E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
9	113.02.27	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	2.58E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
10	113.03.05	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.39E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
11	113.03.12	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
12	113.03.19	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
13	113.03.26	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
14	113.04.02	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
15	113.04.09	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.38E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
16	113.04.16	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	2.18E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
17	113.04.23	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	2.18E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
18	113.04.30	龍門	I-131	504	1.98E-4	<MDA
		二號門		504	2.38E-4	<MDA
		消防隊		504	2.38E-4	<MDA
		石園		504	2.78E-4	<MDA
19	113.05.07	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
20	113.05.14	龍門	I-131	504	1.98E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
21	113.05.21	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	1.39E-4	<MDA
22	113.05.28	龍門	I-131	504	1.39E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
23	113.06.04	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
24	113.06.11	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
25	113.06.18	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	2.38E-4	<MDA
		消防隊		504	2.38E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
26	113.06.25	龍門	I-131	504	2.38E-4	<MDA
		二號門		504	1.39E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
27	113.07.02	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	2.18E-4	<MDA
28	113.07.09	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
29	113.07.16	龍門	I-131	504	1.39E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
30	113.07.23	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	2.58E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
31	113.07.30	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
32	113.08.06	龍門	I-131	504	1.98E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	2.38E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
33	113.08.13	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
34	113.08.20	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	2.18E-4	<MDA
35	113.08.27	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	2.38E-4	<MDA
36	113.09.03	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
37	113.09.10	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.39E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
38	113.09.18	龍門	I-131	576	1.56E-4	<MDA
		二號門		576	1.39E-4	<MDA
		消防隊		576	1.74E-4	<MDA
		石園		576	1.91E-4	<MDA
39	113.09.24	龍門	I-131	432	1.62E-4	<MDA
		二號門		432	1.62E-4	<MDA
		消防隊		432	2.08E-4	<MDA
		石園		432	1.62E-4	<MDA
40	113.10.01	龍門	I-131	504	1.98E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	2.58E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
41	113.10.08	龍門	I-131	504	1.39E-4	<MDA
		二號門		504	1.39E-4	<MDA
		消防隊		504	1.79E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
42	113.10.15	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
43	113.10.22	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
44	113.10.29	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.98E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.59E-4	<MDA
45	113.11.05	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
46	113.11.12	龍門	I-131	504	1.79E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.98E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA
47	113.11.19	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.39E-4	<MDA
48	113.11.26	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA

表 3-5：113 年空浮微粒碘-131 分析報告表(每週)(續)

單位:貝克/立方公尺

週數	取樣日期	取樣地點	分析核種	分析量 (立方公尺)	最低可測活度 (MDA)	分析值
49	113.12.03	龍門	I-131	504	1.59E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	1.39E-4	<MDA
50	113.12.10	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	2.78E-4	<MDA
		消防隊		504	1.59E-4	<MDA
		石園		504	2.18E-4	<MDA
51	113.12.17	龍門	I-131	504	1.98E-4	<MDA
		二號門		504	1.79E-4	<MDA
		消防隊		504	1.39E-4	<MDA
		石園		504	2.58E-4	<MDA
52	113.12.24	龍門	I-131	504	2.78E-4	<MDA
		二號門		504	1.59E-4	<MDA
		消防隊		504	1.39E-4	<MDA
		石園		504	1.98E-4	<MDA
53	113.12.31	龍門	I-131	504	2.18E-4	<MDA
		二號門		504	2.78E-4	<MDA
		消防隊		504	2.18E-4	<MDA
		石園		504	1.79E-4	<MDA

表 3-6：113 年石門國中落塵累積水盤總貝他分析值

月份	總貝他活度(貝克/平方公尺/月)
1	<MDA
2	<MDA
3	<MDA
4	<MDA
5	0.04
6	<MDA
7	<MDA
8	<MDA
9	<MDA
10	<MDA
11	<MDA
12	<MDA
最大最低可測活度 (MDA _{max})	0.02

註：

1. 「環境輻射監測規範」規定，地表落塵量總貝他活度高於 9.0E+4 貝克/平方公尺/月，應加強放射性落塵之監測。
2. 最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值；各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-7：113 年石門國中落塵累積水盤加馬核種分析值

季 別	銫-137核種活度(貝克/平方公尺/季)
第一季	<MDA
第二季	<MDA
第三季	<MDA
第四季	<MDA
最大最低可測活度 (MDA _{max})	0.12

註：

最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

3.3 環境水樣

環境水樣之採樣位置示於圖 2-4-5 與圖 2-4-6，逐月取樣度量之總阿伐與總貝他計測值列於表 3-8，總阿伐活度均<MDA 值，而總貝他活度平均值範圍<MDA~0.192 貝克/升，環境水樣之氡活度平均值均<MDA 值(表 3-9)；炭津部落水樣之銫-137 活度均<MDA 值(表 3-10)。

3.4 滲流水

滲流水之採樣位置示於圖 2-4-5，逐月取樣度量之總貝他活度計測值列於表 3-11，本年度總貝他活度監測值為 0.72~0.99 貝克/升。

3.5 環境試樣（土樣、底泥）

本年監測之環境表土及底泥樣加馬核種分析，觀察長期性累積之放射核種，採樣位置示於圖 2-4-1、圖 2-4-5 與圖 2-4-6，結果列於表 3-12，土樣測得銫-137 活度值範圍為<MDA~90.5 貝克/仟克·乾重。底泥樣加馬核種分析，結果列於表 3-12，測得銫-137 活度值範圍為<MDA~36.0 貝克/仟克·乾重。

3.6 農特產試樣（米樣）

本年農特產試樣米樣之加馬核種分析，採樣位置示於圖 2-4-5 與圖 2-4-6，結果列於表 3-13，未測得任何人造放射性核種。

3.7 植物試樣（草樣、蔬菜及龍柏葉）

本年監測之植物試樣以草樣、蔬菜及龍柏葉為對象，採樣位置示於圖 2-4-1、圖 2-4-5 與圖 2-4-6，加馬核種分析值列於表 3-14，草樣加馬核種分析測得銫-137 活度範圍為<MDA 值，蔬菜樣與龍柏葉皆未測得任何人造放射性核種。

3.8 生物試樣（淡水魚）

本年生物試樣淡水魚之加馬核種分析，採樣位置示於圖2-4-6，結果列於表3-15，未測得任何人造放射性核種。

3.9 豪雨後環測取樣（水樣、底泥樣）

本年於11.1執行本院番子寮地區豪雨後環測取樣作業一次，各取水樣2站、底泥樣2站，採樣位置圖示於圖2-4-6，活度分析結果視表3-16，水樣之活度分析結果：總阿伐活度均<MDA值；總貝他活度範圍<MDA~0.086貝克/升；氚活度均<MDA值；銫-137活度均<MDA值。底泥樣核種分析測得銫-137活度為<MDA值。

表 3-8：113 年環境水樣總阿伐及總貝他活度平均值

單位：貝克/升

序 號	取樣地點	第 一 季		第 二 季		第 三 季		第 四 季	
		總阿伐	總貝他	總阿伐	總貝他	總阿伐	總貝他	總阿伐	總貝他
1	內柵	<MDA	0.176 ^(註 1) (<MDA ~ 0.211)	<MDA	0.192 ^(註 1) (0.158 ~0.217)	<MDA	0.123 ^(註 1) (0.065 ~ 0.189)	<MDA	0.166 ^(註 1) (0.106 ~ 0.221)
2	番子寮 1	<MDA	0.060 ^(註 1) (<MDA ~ 0.060)	<MDA	0.060 ^(註 1) (<MDA ~0.064)	<MDA	<MDA	<MDA	0.131 ^(註 1) (<MDA ~0.179)
3	番子寮 2	<MDA	0.056 ^(註 1) (<MDA ~0.056)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	0.121 ^(註 1) (<MDA ~0.135)
4	三坑仔民家	<MDA	0.086 ^(註 1) (<MDA ~0.086)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	0.058 ^(註 1) (<MDA ~0.059)
5	鳶山堰	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
6	板新水廠	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
7	石門大圳	<MDA	<MDA	<MDA	0.056 ^(註 1) (<MDA ~0.056)	<MDA	<MDA	<MDA	0.138 ^(註 1) (<MDA ~0.138)
8	大溪	<MDA	0.162 ^(註 1) (0.094 ~0.203)	<MDA	0.144 ^(註 1) (<MDA ~0.206)	<MDA	0.105 ^(註 1) (<MDA ~ 0.141)	<MDA	0.179 ^(註 1) (<MDA ~0.257)
9	佳安	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	0.068 ^(註 1) (<MDA ~0.068)
10	武嶺橋	<MDA	0.053 ^(註 1) (<MDA ~0.053)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	0.070 ^(註 1) (<MDA ~0.070)
11	石門水庫	<MDA	0.061 ^(註 1) (<MDA ~0.061)	<MDA	0.065 ^(註 1) (0.055 ~0.079)	<MDA	0.072 ^(註 1) (<MDA ~ 0.078)	<MDA	<MDA
12	炭津部落	—	<MDA	—	<MDA	—	<MDA	—	<MDA
最大最低可測活度(MDA _{max}) ^(註 2) ：總阿伐：0.025 總貝他：0.060									
總貝他：紀錄基準：0.1 調查基準：1									

註 1：活度平均值為該季個別取樣點所有活度>MDA 之平均值；活度數值範圍示於活度平均值下方括號內。

註 2：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值；各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

註 3：“—”表該季無此樣品，未分析無數據。

表 3-9：113 年環境水樣平均含氚量

單位：貝克/升

序 號	取樣地點	第 一 季	第 二 季	第 三 季	第 四 季
1	內柵	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
2	番子寮 1	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
3	番子寮 2	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
4	三坑仔民家	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
5	鳶山堰	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
6	板新水廠	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
7	石門大圳	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
8	大溪	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
9	佳安	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
10	武嶺橋	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
11	石門水庫	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
最大最低可測活度(MDA _{max})：4.35					
紀錄基準：10		調查基準：1100			

註：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值；各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-10：113 年崁津部落水樣核種分析值

取樣日期	銫-137 核種活度(貝克/升)
113.01.02	<MDA
113.04.01	<MDA
113.07.01	<MDA
113.10.01	<MDA
最大最低可測活度 (MDA _{max})	0.14
紀錄基準	0.4
調查基準	2

註：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-11：113 年螢火蟲之家滲流水樣總貝他活度分析值

取樣日期	總貝他活度(貝克/升)
113.01.10	0.87
113.02.16	0.98
113.03.05	0.95
113.04.10	0.92
113.05.06	0.96
113.06.05	0.89
113.07.10	0.94
113.08.05	0.84
113.09.09	0.91
113.10.14	0.99
113.11.06	0.72
113.12.16	0.98
最大最低可測活度 (MDA _{max})	0.05
紀錄基準	0.1
調查基準	1

註：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-12：113 年環境試樣核種分析值

試樣別	取樣地點	銫-137 核種活度(貝克/仟克·乾重)	
		第一季	第三季
土樣 (沉積物)	內柵	< MDA	< MDA
	低放射性廢棄物 處理廠牆外	< MDA	< MDA
	番子寮 1	90.5	64.2
	番子寮 2	26.4	30.6
	消防隊	< MDA	< MDA
	三坑	< MDA	<MDA
	石門國中	< MDA	< MDA
底泥樣 (沉積物)	大漢溪上游	< MDA	<MDA
	大漢溪下游	< MDA	<MDA
	番子寮 1	25.4	12.0
	番子寮 2	36.0	18.7
最大最低可測活度(MDA _{max})		1.39	
紀錄基準		3	
調查基準		740	

註：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-13：113 年農特產試樣加馬核種分析值

試樣別	取樣地點	銫-137 核種活度(貝克/仟克·鮮重)	
		第三季	第四季
米樣 (陸域生物)	三坑仔	<MDA	<MDA
	番子寮 1	<MDA	<MDA
最大最低可測活度 (MDA _{max})		0.16	
紀錄基準		0.3	
調查基準		74	

註：最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測 MDA 之最高值;各類環境試樣 MDA 示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-14：113 年植物試樣加馬核種分析值

試樣別	取樣地點	銫-137 核種活度(貝克/仟克·鮮重)			
		第一季	第二季	第三季	第四季
草樣 (陸域生物)	低放射性廢棄物 處理廠牆外	—	<MDA	—	<MDA
	番子寮 1	—	<MDA	—	<MDA
蔬菜 (陸域生物)	內柵	<MDA	< MDA	<MDA	<MDA
	番子寮 1	<MDA	< MDA	<MDA	<MDA
龍柏葉 (陸域指標)	龍門	<MDA	< MDA	<MDA	<MDA
最大最低可測活度 ^(註 2) (MDA _{max})		0.15			
紀錄基準		0.5			
調查基準		74			

註：

1.“—”表依環測計畫當季沒有取樣。

2.最大最低可測活度(MDA_{max})取當年度每次檢測MDA之最高值;各類環境試樣MDA示於國家原子能科技研究院場所外環境試樣放射性分析之預警措施(附錄三)。

表 3-15：113 年生物試樣加馬核種分析值

試樣別	取樣地點	取樣時間	銫-137 核種活度(貝克/仟克·鮮重)
淡水魚 (水產生物)	番子寮 1	第三季	< MDA
最低可測活度(MDA)			0.17
紀錄基準			0.3
調查基準			74

表 3-16：國原院番子寮地區豪雨後環測取樣分析結果

取樣地點	取樣日期	水 樣				溝底泥
		總阿伐	總貝他	氚	銫-137	銫-137
番子寮 1	113.11.1	<MDA	0.086	<MDA	<MDA	<MDA
番子寮 2	113.11.1	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
最低可測活度(MDA)		0.016	0.042	3.42	0.17	1.23
紀錄基準		*	0.1	10	0.4	3
調查基準		*	1	1100	2	740

註 1：活度單位水樣為貝克/升；溝底泥樣為貝克/仟克·乾重。

註 2：“*”表「環境試樣放射性分析之預警措施」無規定。

3.10 劑量評估

本場所運作對場所外關鍵群體造成輻射劑量之評估方法，係依據核安會「環境輻射監測規範」之附件四「體外及體內劑量評估方法」執行，分別計算關鍵群體每季接受體內與體外輻射淨劑量，並每年加總四季結果，估算每年接受之體內與體外輻射淨劑量，評估的劑量以有效劑量表示。體外淨劑量評估方法係採用熱發光劑量計（TLD）來進行估算；體內淨劑量評估方法係以環境試樣比活度實測值，考慮吸入與攝入兩種途徑來計算。本年度劑量評估方法概述如下：

(1) 體外淨劑量評估方法：

a. 熱發光劑量計(TLD)

$$\text{淨年劑量} = [(\text{本年累積劑量}) - (\text{過去5年年累積劑量平均值} + 3 \text{ 倍標準差})] \\ \times \text{占用因數}$$

式中：占用因數在中科院院區取 0.3（係假設每週上班 40 小時推導之）；非中科院地區取 1。

環境TLD的監測，對於瞭解體外輻射劑量的貢獻是非常重要的。通常環境中的輻射，包括來自地表及大氣的加馬射線、宇宙射線、核爆試驗廣泛擴散與沈積於地表的放射性核種輻射及來自核設施釋放物的加馬射線等。這些輻射量在空間分佈的不均勻性，隨時間變化的變動非常明顯，而輻射所呈現的能量範圍及方向分佈也有所差異，此外TLD擺設高度、附近地形及建築物等的影響也非常顯著。因此，一般環境TLD監測結果深受①量測儀器的性能及量測條件的變化；②下雨及大氣層等氣象因素改變；③地理、地形、地上物等自然條件的變化；④宇宙射線強度的改變⑤核爆試驗落塵的沉降；以及⑥核設施運轉狀況的變化等變動因素的影響，其各TLD監測站的自然背景變動範圍（5年

平均值加三倍標準差) 變化非常顯著(如表3-1所示)。

國原院環境TLD採用CaF₂(Dy)、LiF(Mg,Ti)晶片型劑量計,於各監測站擺放1季後,送交「國家原子能科技研究院人員體外劑量評估實驗室」以Harshaw 8800計讀儀進行計讀。「國家原子能科技研究院人員體外劑量評估實驗室」歷年參加由核能安全委員會輻射偵測中心(簡稱RMC)所主辦之環境TLD比較實驗,比較結果均符合可接受限值。【註:可接受限值=RMC計讀值±(10% RMC計讀值+3倍計測標準差)】。

本年度熱發光劑量計(TLD)以番子寮(2)站之年累積監測值,經扣除天然背景值後,評估之關鍵群體體外輻射有效劑量為0.153毫西弗/年。

b.地表沉積

$$\text{淨年劑量} = 8760 \times S \times K \times H$$

式中:

占用時間:每年取 8760 小時。

S:指土壤所造成之居住屏蔽因數。居住屏蔽因數(土壤)採用 0.36 (居住屏蔽因數係室內占用因數 0.8 乘以屏蔽因數 0.2 再加上室外占用因數 0.2)。

K:單位面積放射性活度(Bq/m²),對土壤表面密度採 80 kg/m²(取 0.05 cm 深,密度為 1600 kg/cm³)。

H:¹³⁷Cs 核種的劑量轉換係數為 2.08×10⁻⁹ mSv·m²/Bq·h。(參考美國 EPA F.G.R. 13, 2002)

本年土樣在一般民眾活動地區未測得人造核種(表 3-12),經評估無地表沉積途徑導致之關鍵群體體外輻射有效劑量。

(2)體內淨劑量評估方法:

a.吸入途徑評估公式如下:

$$\begin{aligned} \text{淨年劑量 (mSv)} &= \text{空浮核種活度 (Bq/m}^3\text{)} \times (\text{m}^3/\text{h}) \times \text{占用時間 (h)} \\ &\quad \times \text{劑量轉換因數 (mSv/Bq)} \end{aligned}$$

式中：

占用時間(h)：每年取 8760 小時

呼吸率(m^3/h)：依據「游離輻射防護安全標準」中附表四放射性核種管

制限度第六項及 ICRP 第 71 號報告推導如下：

年 齡	≤1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲
呼吸率 (m^3/h)	0.119	0.215	0.363	0.638	0.838	0.925

劑量轉換因數(DCF, mSv/Bq)：參考「游離輻射防護安全標準」附表三之五。

本年度空浮微粒抽氣測得未達紀錄基準之微量 Cs-137 (表 3-4)，
經評估吸入途徑導致之體內劑量為<0.001 毫西弗/年。

b.攝入途徑

年劑量 (mSv) = 環境試樣中核種活度×每年攝入量

×攝入核種劑量轉換因數×年齡修正(碘)

×市場稀釋修正×由調理等減少的修正

式中：劑量轉換因數： $^3\text{H} = 6.4 \times 10^{-8} \text{ mSv/Bq}$ ； $^{137}\text{Cs} = 2.1 \times 10^{-5} \text{ Sv/mBq}$ ；
 $^{90}\text{Sr} = 2.3 \times 10^{-4} \text{ mSv/Bq}$ 。

每季或年攝入量係參考行政院農業部公佈之 2022 年「糧食供需年報」，其中食米為 42.98kg/y，葉菜為 42.63kg/y，魚類為 16.13kg/y。

另外依據游離輻射防護安全標準及參考美國核管會“Regulatory Guide 1.109”報告，各年齡層飲水量如下：

年齡層	<1 歲	1-2 歲	2-7 歲	7-12 歲	12-17 歲	>17 歲
每季飲水量：(升/季)	82.5	128	128	128	128	183
每年飲水量：(升/年)	330	510	510	510	510	730

市場稀釋修正值及調理減少修正值為求保守均取 1。

原則上在正常監測時，不考慮放射性碘的年齡修正；當有放射性碘異常排放時，才考慮進行修正。

本年度米樣、蔬菜樣及淡水魚均未測得人造核種（表 3-13、3-14、3-15），水樣測得 ^3H 年平均活度 $<\text{MDA}$ 值（表 3-9），評估攝入途徑導致之體內劑量為 <0.001 毫西弗/年。

經由以上對於體外及體內輻射劑量的評估，本年度國家原子能科技研究院場所外民眾可能接受之最大輻射劑量如表 3-17 所示，依據「環境輻射監測規範」之附件四「體外及體內劑量評估方法」推算評估本年度國家原子能科技研究院場所外民眾最大輻射劑量為 0.153 毫西弗/年，評估結果如表 3-18 所示。

3.11 其他（特殊產物及土地利用等）

無。

表 3-17：國家原子能科技研究院場所外民眾個人季劑量

季 別	體 外 劑 量 (毫西弗)	體 內 劑 量 (毫西弗)
第 一 季	<MDA	<0.001
第 二 季	<MDA	<0.001
第 三 季	<MDA	<0.001
第 四 季	<MDA	<0.001
合 計	<MDA	<0.001

註：體外劑量經評估小於0.025毫西弗/季或0.05毫西弗/年，則註記為<MDA。

表 3-18：國家原子能科技研究院場所外民眾個人年劑量

監測期間：113年1月1日至113年12月31日

單位：毫西弗/年

曝露途徑	體 外 曝 露			體 內 曝 露				合計
	TLD	地表	岸沙	空浮微粒	飲水	農畜產物	海產物	
國家原子能科技研究院	0.153	—	/	—	—	—	/	0.153
核爆影響	/	/	/	/	/	/	/	/

註：1.”*”表示<TLD偵測低限（0.05毫西弗/年）。

2.”—”表示<0.001毫西弗。

3.”/”表示未分析（評估）。

4.體內劑量評估係考慮50年的劑量積存。

5.有效劑量的推算與評估請參考「環境輻射監測規範」之附件四「體外及體內劑量評估方法」與「國家原子能科技研究院113年環境輻射監測計畫」。

4. 檢討與建議

4.1 監測結果檢討與因應對策

4.1.1 監測結果綜合檢討分析

民國 113 年國原院場所外環境的輻射監測結果與去年比較大致相當，如表 4-1 所示。直接輻射累積劑量與去年大致相似，惟番子寮(1)及番子寮(2)全年累積劑量略高於五年統計上限，但每季劑量值均<MDA，且監測數值高低起伏，並無增加趨勢。況 113 年院區外 22 站(均位於桃園市)之環境 TLD 的背景值範圍為 0.464~0.858 毫西弗/年，前述二站之監測值亦均在各站之背景值變動範圍內。且經查核：(1)該等環境 TLD 計讀輝光曲線、(2)執行週邊環境劑量率量測結果、(3)週邊其他取樣分析項目分析結果及(4)113 年院內環境輻射監測結果，均無異常，推斷屬自然背景變動範圍，未來將持續依本院年度環境輻射監測計畫執行監測。

本年第四季環境加馬直接輻射連續監測龍門站最高監測值超過預警措施調查基準(1 微西弗/小時)，依法規規定於確認數據後 2 小時通報主管機關並進行原因調查，經調查，本次之異常事件肇因於中山科學研究院工程施作廠商執行非破壞檢測，導致直接輻射連續監測值在該段檢測期間內異常升高，檢測完成即恢復正常，非本院運作所致，書面報告亦於 30 日內送主管機關備查。

環境試樣中之環境水樣總阿伐、總貝他及氡活度均在背景範圍以內。評估累積效應之土樣及底泥樣，於本院番子寮地區測得銫-137 活度均在歷年變動範圍以內。作為指標之植物試樣、農特產試樣與生物試樣均在背景變動範圍以內。本院番子寮地區豪雨後環測取樣作業分析結果，水樣活度監測值及底泥樣加馬核種均在歷年變動範圍內。

根據分析結果，本年所有環境試樣放射性核種活度均低於預警措施所訂調查基準（附錄三）。根據評估結果，院外民眾可能接受之最大個

人體內劑量為<0.001 毫西弗/年，可能接受之最大個人體外劑量為 0.153 毫西弗/年，其體內及體外年劑量總和遠低於「游離輻射防護安全標準」對一般人造成之年劑量不超過 1 毫西弗之規定。

4.1.2 監測結果異常現象因應對策

113 年度國家原子能科技研究院場所外環境輻射監測結果與 112 年度監測結果如表 4-2、4-3 所示。

4.2 建議事項

無。

表 4-1：監測結果綜合檢討表

監測項目	分析項目 (單位)	監測結果		檢討分析
		112年	113年	
熱發光劑量計 (TLD)	年累積劑量 (毫西弗)	0.420~0.735	0.455~0.812	見4.1.1 監測結果綜合檢討分析
環境加馬輻射	年平均劑量率 (微西弗/小時)	0.084~0.086	0.083~0.086	見4.1.1 監測結果綜合檢討分析
空浮微粒	總貝他 加馬核種 碘-131 (貝克/立方公尺)	<MDA~4.82E-3 <MDA~1.43E-4 <MDA	<MDA~8.06E-3 <MDA~1.52E-4 <MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
環境水樣	總阿伐 總貝他 氚 銫-137 (貝克/升)	<MDA <MDA~0.206 <MDA <MDA	<MDA <MDA~0.192 <MDA <MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
滲流水	總貝他 (貝克/升)	0.60~0.99	0.72~0.99	正常 (在歷年變動範圍內)
土樣 (沉積物)	加馬核種 (貝克/仟克·乾重)	<MDA~84.1	<MDA~90.5	正常 (在歷年變動範圍內)
底泥 (沉積物)	加馬核種 (貝克/仟克·乾重)	<MDA~75.5	<MDA~36.0	正常 (在歷年變動範圍內)
農特產品 (食米) (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	<MDA	<MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
草樣 (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	<MDA~1.68	<MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
蔬菜 (陸域生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	<MDA	<MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
龍柏葉 (陸域指標)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	<MDA	<MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
淡水魚 (水產生物)	加馬核種 (貝克/仟克·鮮重)	<MDA	<MDA	正常 (在歷年變動範圍內)
落塵水盤	總貝他 (貝克/平方公尺/月) 加馬核種 (貝克/平方公尺/季)	MDA~0.12 <MDA	MDA~0.04 <MDA	正常 (在歷年變動範圍內)

表 4-2：去年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	無

表 4-3：本年監測之異常狀況及處理情形

異 常 狀 況	因 應 對 策	執 行 成 效
113.12.28環境加馬直接輻射連續監測龍門站最高監測值超過預警措施調查基準(1微西弗/小時)。	異常原因調查	肇因為中山科學研究院工程施作廠商執行非破壞檢測所導致，與本院運作無關。

參考文獻

1. 「游離輻射防護法」，中華民國 91 年 1 月 30 日華總一義字第 09100019000 號總統令制定公布。
2. 「游離輻射防護法施行細則」，中華民國 97 年 2 月 22 日行政院原子能委員會會輻字第 0970002871 號令修正發布。
3. 「游離輻射防護安全標準」，中華民國 94 年 12 月 30 日行政院原子能委員會會輻字第 0940041080 號令修正發布。
4. 「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」，中華民國 105 年 6 月 27 日行政院原子能委員會會輻字第 10500087791 號令修正發布。
5. 「環境輻射監測規範」，中華民國 98 年 11 月 11 日行政院原子能委員會會輻字第 0980018736 號令修正發布。
6. 「國家原子能科技研究院 113 年環境輻射監測計畫」，國家原子能科技研究院，中華民國 112 年 12 月修訂。
7. 品質手冊 (EMRAL-QM-001)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
8. 環境試樣處理作業程序書 (EMRAL-QP-020)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
9. 環境輻射監測作業程序書 (EMRAL-QP-021)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
10. 環境試樣流程作業程序書 (EMRAL-EO-001)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。

11. 環境試樣取樣作業程序書 (EMRAL-EO-002)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
12. 試樣總阿伐總貝他處理作業程序書 (EMRAL-EO-003)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
13. 氚處理作業程序書 (EMRAL-EO-004)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
14. 鋇-90 處理作業程序書 (EMRAL-EO-005)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
15. HPIC 自動監測系統作業程序書 (EMRAL-EO-009)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
16. 加馬能譜計測系統作業程序書 (EMRAL-EO-011)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
17. 總阿伐/貝他計測系統作業程序書 (EMRAL-EO-012)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
18. 液體閃爍計數系統作業程序書 (EMRAL-EO-013)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
19. 財團法人全國認證基金會 (認證編號：4212)，L4212-240124，財團法人全國認證基金會，中華民國 113 年 1 月 24 日。
20. 品質管制作業程序書 (EMRAL-QP-019)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。
21. 儀器設備與參考物質作業程序書 (EMRAL-QP-018)，環境試樣放射性核種分析實驗室，國家原子能科技研究院輻射防護研究所。

附錄一、環境樣品放射性核種分析與監測執行單位之認證資料

監測類別	執行單位	認證資料	全國認證基金會認可項目	認證期限
水樣 Water Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	淡水總貝他分析 (Fresh Water Gross β radioactivity determination) 淡水氚分析 (Fresh Water H-3 analysis) 淡水鋇90分析 (Fresh Water Sr-90 radionuclide analysis) 淡水加馬核種分析 (Fresh Water γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
植物試樣 Plant Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	植物試樣鋇90分析 (Plant Samples Sr-90 radionuclide analysis) 植物試樣加馬核種分析 (Plant Samples γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
土壤試樣 Soil Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	土壤試樣鋇90分析 (Soil Samples Sr-90 radionuclide analysis) 土壤試樣加馬能譜分析 (Soil Samples γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
空浮微粒 Air-fall particles	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	空浮微粒總貝他分析 (Air-fall particles Gross β radioactivity determination) 空浮微粒鋇90分析 (Air-fall particles Sr-90 radionuclide analysis) 空浮微粒 γ 核種分析 (Air-fall particles γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
肉類試樣 Meat Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212 (詳細如附件)	肉類試樣鋇90分析 (Meat Samples Sr-90 radionuclide analysis) 肉類試樣加馬能譜分析 (Meat Samples γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
尿樣 Urine Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	尿樣氚分析 (Urine Samples H-3 analysis) 尿樣鋇90分析 (Urine Samples Sr-90 radionuclide analysis) 尿樣加馬能譜分析 (Urine Samples γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
糞樣 Feces Samples	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	糞樣鋇90分析 (Feces Samples Sr-90 radionuclide analysis) 糞樣加馬能譜分析 (Feces Samples γ radionuclide analysis)	113.1.24~ 116.1.23
食品 Foods	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	食品加馬能譜分析 (碘-131, 銫-134, 銫-137) Foods Samples γ radionuclide analysis	113.1.24~ 116.1.23
含天然放射性物質 商品 Naturally occurring radioactive material contained products	國家原子能 科技研究院 輻射防護 研究所	環境試樣放射性核種 分析實驗室 認可編號：4212	含天然放射性物質商品加馬能譜分析 (γ radionuclide analysis) 含天然放射性物質商品阿伐核種分析 (氡氣量測) (α radionuclide analysis(Radon analysis))	113.1.24~ 116.1.23

財團法人全國認證基金會認證證書

(認證有效期間：113.1.24~116.1.23)



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

認 證 證 書

(證書編號：L4212-240124)

茲證明

國家原子能科技研究院

環境試樣放射性核種分析實驗室

桃園市龍潭區佳安里文化路 1000 號 008 館 3 樓

為本會認證之實驗室

認 證 依 據：ISO/IEC 17025：2017；CNS 17025：2018

認 證 編 號：4212

初 次 認 證 日 期：一百一十三年一月二十四日

認 證 有 效 期 間：一百一十三年一月二十四日至一百一十六年一月二
十三日止

認 證 範 圍：測試領域，如續頁

董事長

陳怡鈴



掃描確認真偽

中華民國一一三年一月二十四日

本認證證書與續頁分開使用無效

第 1 頁, 共 9 頁

認證編號：4212
實驗室主管：李綉偉

09. 99 食品

食品

I001 加馬核種分析

105 年 5 月 19 日部授食字第 1051900834 號公告訂定，食品中放射性核種之檢驗方法 (MOHWO0015.00)

碘-131: (1 to 37000) Bq/kg

鉈-134: (1 to 37000) Bq/kg

鉈-137: (1 to 37000) Bq/kg

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

測試場地：1.桃園市龍潭區佳安里文化路 1000 號 008 館 3 樓; 2.桃園市龍潭區佳安里文化路 1000 號 010 館 1 樓

13. 08 環境保護

土壤試樣

I001 加馬核種分析

自訂方法：加馬能譜計測系統作業程序書 (文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

Fe-59: (6.0 to 37000) Bq/kg Dry

Co-58: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

Co-60: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

Zn-65: (7.0 to 37000) Bq/kg Dry

Zr-95: (6.0 to 15000) Bq/kg Dry

Nb-95: (6.0 to 15000) Bq/kg Dry

Cs-134: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

Cs-137: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

Ba-140: (10.0 to 50000) Bq/kg Dry

(La-140: (10.0 to 20000) Bq/kg Dry

I-131: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

(鈷系)(Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

(鈷系)(Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

K-40: (3.0 to 37000) Bq/kg Dry

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯



I004 鋇 90 分析

自訂方法：鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(10 to 2000) Bq/kg Dry

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

水樣

I001 加馬核種分析

自訂方法：加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (0.4 to 37000) Bq/L

Fe-59: (0.7 to 37000) Bq/L

Co-58: (0.4 to 37000) Bq/L

Co-60: (0.4 to 37000) Bq/L

Zn-65: (0.9 to 37000) Bq/L

Ga-67: (0.9 to 37000) Bq/L

Zr-95: (0.7 to 2621) Bq/L

Nb-95: (0.7 to 1000) Bq/L

I-125: (0.1 to 37000) Bq/L

(I-131: (0.1 to 37000) Bq/L

Cs-134: (0.4 to 37000) Bq/L

Cs-137: (0.4 to 37000) Bq/L

Ba-140: (0.4 to 4500) Bq/L

La-140: (0.4 to 2500) Bq/L

Ir-192: (1.0 to 37000) Bq/L

Tc-99m: (2.0 to 37000) Bq/L

Tl-201: (5.0 to 37000) Bq/L

(鈾系)Bi-214: (0.3 to 37000) Bq/L

(釷系)Ac-228: (0.3 to 37000) Bq/L

K-40: (0.3 to 37000) Bq/L

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I002 氡核種分析

自訂方法：液態閃爍計數系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-013)
(10 to 11000) Bq/L

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I003 總貝他分析

自訂方法：總阿伐貝他計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-019)
(0.1 to 150) Bq/L

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯



I004 鋇 90 分析

自訂方法: 鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(0.1 to 20) Bq/L

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

米樣

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (0.5 to 37000) Bq/kg

Fe-59: (0.9 to 37000) Bq/kg

Co-58: (0.5 to 37000) Bq/kg

Co-60: (0.5 to 37000) Bq/kg

Zn-65: (1.0 to 37000) Bq/kg

Zr-95: (0.9 to 4000) Bq/kg

Nb-95: (0.9 to 3000) Bq/kg

I-131: (0.4 to 37000) Bq/kg

Cs-134: (0.5 to 37000) Bq/kg

Cs-137: (0.5 to 37000) Bq/kg

Ba-140: (1.0 to 10000) Bq/kg

La-140: (1.0 to 4000) Bq/kg

(鈾系)Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/kg

(鈾系)Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/kg

K-40: (3.0 to 37000) Bq/kg

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

肉類試樣

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (0.3 to 37000) Bq/kg

Fe-59: (0.5 to 37000) Bq/kg

Co-58: (0.3 to 37000) Bq/kg

Co-60: (0.3 to 37000) Bq/kg

(Zn-65: (0.5 to 37000) Bq/kg

Zr-95: (0.5 to 4000) Bq/kg

Nb-95: (0.5 to 3000) Bq/kg

I-131: (0.4 to 37000) Bq/kg

Cs-134: (0.3 to 37000) Bq/kg

Cs-137: (0.3 to 37000) Bq/kg

Ba-140: (1.0 to 10000) Bq/kg

La-140: (1.0 to 4000) Bq/kg

(鈾系)Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/kg



(鈷系)Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/kg
K-40: (3.0 to 37000) Bq/kg

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I004 鋇 90 分析

自訂方法: 鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(1.0 to 2000) Bq/kg Fresh

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

尿樣

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (1.2 to 37000) Bq/L
Fe-59: (2.3 to 37000) Bq/L
Co-58: (1.1 to 37000) Bq/L
Co-60: (1.1 to 37000) Bq/L
(Zn-65: (2.5 to 37000) Bq/L
Ga-67: (3.2 to 37000) Bq/L
Zr-95: (2.0 to 2621) Bq/L
Nb-95: (1.2 to 1000) Bq/L
I-131: (2.1 to 37000) Bq/L
Cs-134: (1.1 to 37000) Bq/L
Cs-137: (1.3 to 37000) Bq/L
Ba-140: (4.0 to 4500) Bq/L
La-140: (2.4 to 2500) Bq/L
Ir-192: (1.2 to 37000) Bq/L
(Tc-99m: (2.0 to 37000) Bq/L
Tl-201: (5.0 to 37000) Bq/L
(鈾系)Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/L
(鈷系)Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/L
K-40: (3.0 to 37000) Bq/L

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I002 氙核種分析

自訂方法: 液態閃爍計數系統作業程序書 (文件編號: EMRAL-EO-013)
(50 to 11000) Bq/L

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯



I004 鋇 90 分析

自訂方法: 鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(0.1 to 20) Bq/L

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

乳品試樣

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (0.4 to 37000) Bq/kg Dry
Fe-59: (0.7 to 37000) Bq/kg Dry
Co-58: (0.4 to 37000) Bq/kg Dry
Co-60: (0.4 to 37000) Bq/kg Dry
Zn-65: (0.9 to 37000) Bq/kg Dry
Zr-95: (0.7 to 15000) Bq/kg Dry
Nb-95: (0.7 to 15000) Bq/kg Dry
Cs-134: (0.4 to 37000) Bq/kg Dry
Cs-137: (0.4 to 37000) Bq/kg Dry
Ba-140: (1.0 to 50000) Bq/kg Dry
La-140: (1.0 to 20000) Bq/kg Dry
I-131: (0.1 to 37000) Bq/kg Dry
(鈾系)Bi-214: (1.0 to 37000) Bq/kg Dry
(釷系)(Ac-228: (4.0 to 37000) Bq/kg Dry
K-40: (4.0 to 37000) Bq/kg Dry

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

I004 鋇 90 分析

自訂方法: 鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(10 to 2000) Bq/kg Dry

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

空浮微粒

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (0.6 to 3.7E4) mBq/m³
Fe-59: (1.0 to 3.7E4) mBq/m³
Co-58: (0.6 to 3.7E4) mBq/m³
Co-60: (0.6 to 3.7E4) mBq/m³
Zn-65: (1.0 to 3.7E4) mBq/m³
Zr-95: (1.0 to 2.0E3) mBq/m³



Nb-95: (1.0 to 1.0E3) mBq/ m³
I-131: (0.5 to 3.7E4) mBq/ m³
Cs-134: (0.6 to 3.7E4) mBq/ m³
Cs-137: (0.6 to 3.7E4) mBq/ m³
Ba-140: (2.0 to 1.0E4) mBq/ m³
La-140: (2.0 to 5.0E3) mBq/m³
Ar- 41: (3.7E5 to 3.7E9) mBq/ m³
Kr- 85: (5.0E3 to 3.7E9) mBq/ m³
(鈾系)(Bi-214: (0.6 to 3.7E4) mBq/ m³
(鈾系)(Ac-228: (0.6 to 3.7E4) mBq/ m³
K-40: (0.6 to 3.7E4) mBq/ m³

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I003 總貝他分析

自訂方法: 總阿伐貝他計測系統作業程序書 (文件編號: EMRAL-EO-019)
(1.0 to 1000) mBq/m³

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

I004 鋇 90 分析

自訂方法: 鋇 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(1.0 to 1000) mBq/m³

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

植物試樣

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54:(0.5 to 37000) Bq/kg
Fe-59: (0.9 to 37000) Bq/kg
Co-58: (0.5 to 37000) Bq/kg
Co-60: (0.5 to 37000) Bq/kg
Zn-65: (1.0 to 37000) Bq/kg
Zr-95: (0.9 to 4000) Bq/kg
Nb-95: (0.9 to 3000) Bq/kg
I-131: (0.4 to 37000) Bq/kg
Cs-134: (0.5 to 37000) Bq/kg
Cs-137: (0.5 to 37000) Bq/kg
Ba-140: (1.0 to 10000) Bq/kg
La-140: (1.0 to 4000) Bq/kg
(鈾系)(Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/kg
(鈾系)(Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/kg
K-40: (3.0 to 37000) Bq/kg

報告簽署人:李綉偉; 蔡惠雯

本認證證書與續頁分開使用無效

第 7 頁, 共 9 頁



I004 銻 90 分析

自訂方法: 銻 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(1.0 to 1000) Bq/kg Fresh

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

糞樣

I001 加馬能譜分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-011)

Mn-54: (2.6 to 37000) Bq/kg

Fe-59: (4.8 to 37000) Bq/kg

Co-58: (2.5 to 37000) Bq/kg

Co-60: (2.8 to 37000) Bq/kg

Zn-65: (5.5 to 37000) Bq/kg

Zr-95: (4.8 to 4000) Bq/kg

Nb-95: (2.5 to 3000) Bq/kg

I-131: (2.7 to 37000) Bq/kg

Cs-134: (2.5 to 37000) Bq/kg

Cs-137: (2.9 to 37000) Bq/kg

Ba-140: (9.1 to 10000) Bq/kg

La-140: (5.4 to 4000) Bq/kg

(鈾系)(Bi-214: (3.0 to 37000) Bq/kg

(釷系)(Ac-228: (3.0 to 37000) Bq/kg

K-40: (3.0 to 37000) Bq/kg

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

I004 銻 90 分析

自訂方法: 銻 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(10 to 2000) Bq/kg Dry

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯

13. 08 環境保護

米

I004 銻 90 分析

自訂方法: 銻 90 處理作業程序書(文件編號: EMRAL-EO-005)
(1.0 to 1000) Bq/kg Fresh

報告簽署人: 李綉偉; 蔡惠雯



18. 99 民生用品

含天然放射性物質商品:

(床墊、棉被、枕頭、眼罩、面具/面膜、口罩、水杯、水壺、護具(護膝、護腰、護腕)、圍巾/披肩、衣服、內衣、地墊、襪子(短襪、長襪、襪襪)、洗臉機、鹽燈、衛生棉/衛生棉條)

I001 加馬核種分析

自訂方法: 加馬能譜計測系統作業程序書 (文件編號: EMRAL-EO-011)

鈾系 Bi-214 : (3.0 to 37000) Bq/kg

釷系 Ac-228 : (3.0 to 37000) Bq/kg

鉀 K-40 : (3.0 to 37000) Bq/kg

報告簽署人:楊子毅

18. 99 民生用品

含天然放射性物質商品:

(床墊、棉被、枕頭、眼罩、面具/面膜、口罩、水杯、水壺、護具(護膝、護腰、護腕)、圍巾/披肩、衣服、內衣、地墊、襪子(短襪、長襪、襪襪)、洗臉機、鹽燈、衛生棉/衛生棉條)

I058 阿伐核種分析(氦氣量測)

自訂方法: 含天然放射性物質商品檢測標準作業程序書 (文件編號: EMRAL-EO-021)

氦 Rn-220 : (4.0 to 750000) Bq/m³

氦 Rn-222 : (4.0 to 750000) Bq/m³

報告簽署人:楊子毅

(以下空白)



附錄二、113 年度品質管制追蹤項目調查表

113 年第一季

編號	項 目	儀器數目	預計完成日期	實際完成日期	校正頻率
1	HP-Ge 高純鍺加馬能 譜分析器能峰測試	9	3 月 31 日	3 月 18 日	每季一次
2	HP-Ge 高純鍺加馬能 譜分析器穩定度校正	5	3 月 31 日	3 月 19 日	每年一次
3	微量電子分析天平校 正	4	1 月 31 日	1 月 9 日	每季一次
4	G α/β 計數系統穩定 度卡方值測試	2	3 月 31 日	3 月 7 日	半年一次
5	G α/β 計數系統背景 管制測試	2	3 月 31 日	3 月 13 日	每季一次
6	鋇載體校正	1	3 月 31 日	112 年 12 月 15 日	半年一次

附錄二、113 年度品質管制追蹤項目調查表（續）

113 年第二季

編號	項 目	儀器數目	預計完成日期	實際完成日期	校正頻率
1	HP-Ge 高純鍺加馬能譜 分析器能峰測試	9	4 月 30 日	4 月 10 日	每季一次
2	G α/β 計數系統最佳 工作電壓測試	2	5 月 31 日	5 月 8 日	每年一次
3	G α/β 計數器背景管 制測試	2	6 月 30 日	6 月 5 日	每年一次
4	液態閃爍計數器氙效 率校正	1	6 月 30 日	3 月 10 日	每年一次
5	微量電子分析天平校 正	4	4 月 30 日	4 月 10 日	每季一次
6	連續抽氣機校正	4	5 月 30 日	5 月 7 日	每年一次
7	連續抽氣機校正	5	6 月 30 日	5 月 8 日	每年一次

附錄二、113 年度品質管制追蹤項目調查表（續）

113 年第三季

編號	項 目	儀器數目	預計完成日期	實際完成日期	校正頻率
1	HP-Ge 高純鍺加馬能譜 分析器能峰測試	9	9 月 30 日	9 月 20 日	每季一次
2	Gα/β 計數系統穩定度卡 方值測試	2	9 月 30 日	9 月 11 日	半年一次
3	Gα/β 計數器背景管制測 試	2	9 月 30 日	7 月 10 日	每季一次
4	微量電子分析天平校正	4	7 月 31 日	7 月 10 日	每季一次

附錄二、113 年度品質管制追蹤項目調查表（續）

113 年第四季

編號	項 目	儀器數目	預計完成日期	實際完成日期	校正頻率
1	HP-Ge 高純鍺加馬能譜分析器能峰測試	6	12 月 31 日	12 月 02 日	每季一次
2	Ga/β 計數器背景管制測試	1	12 月 31 日	11 月 29 日	每季一次
3	微量電子分析天平校正	6	12 月 31 日	10 月 07 日	每季一次
4	院區排水自動監測校正	1	12 月 31 日	4 月 22 日	每年一次
5	大氣觀測系統性能測試	1	12 月 31 日	10 月 30 日	每年一次
6	液態閃爍計數器鋇 90 效率校正	1	12 月 31 日	10 月 24 日	每年一次

附錄三、國原院場所外環境試樣放射性分析之預警措施

試樣 核種	水 (貝克/升)			空氣 (毫貝克/立方公尺)			農 魚 產 品 (貝克/仟克·鮮重)		
	紀錄 基準	調查 基準	MDA	紀錄 基準	調查 基準	MDA	紀錄 基準	調查 基準	MDA
總貝他	0.1	1	0.08	1	90	0.8	5		4.8
氚-3	10	1100	7						
錳-54	0.4	40	0.3	0.6		0.6	0.3	110	0.28
鐵-59	0.7	15	0.7	1.2		1.2	0.5	40	0.5
鈷-58	0.4	40	0.4	0.6		0.6	0.3	110	0.3
鈷-60	0.4	10	0.3	0.6		0.55	0.3	40	0.28
鋅-65	0.9	10	0.9	1.5		1.5	0.5	74	0.5
鋇-89	0.1		0.1	1		1	1		1
鋇-90	0.1		0.09	1		1	1		0.09
銨-95	0.7	15	0.7	1		1	0.5		0.5
銨-95	0.7	15	0.7	1		1	0.5		0.5
碘-131	0.1	1	0.1	0.5	30	0.5			
銻-134	0.4	2	0.35	0.6	370	0.55	0.3	8	0.28
銻-137	0.4	2	0.35	0.6	740	0.55	0.3	74	0.28
鉬-140	0.4	10	0.4	2		2	1		1
鐳-140	0.4	10	0.4	2		2	1		1
直接 輻射 (微西 弗/時)				0.01	1				

說明：水樣不含雨水，雨水分析結果比照落塵規定。

附錄三、國原院場所外環境試樣放射性分析之預警措施（續）

試樣 核種	蔬菜、草樣 (貝克/仟克·鮮重)			牛奶 (貝克/升)			土壤/溪底泥 (貝克/仟克·乾重)		
	紀錄 基準	調查 基準	MDA	紀錄 基準	調查 基準	MDA	紀錄 基準	調查 基準	MDA
總貝他	5		4.8	5		4.8	100		95
氡-3									
錳-54	0.5		0.5	0.4		0.4	3	110	2.8
鐵-59	0.9		0.9	0.7		0.7	6		6
鈷-58	0.5		0.4	0.4		0.38	3	110	2.8
鈷-60	0.5		0.4	0.4		0.38	3	110	2.8
鋅-65	1		1	0.9		0.9	7		7
鋇-89	1		1						
鋇-90	1		0.9	10		9	10		9
銨-95	0.9		0.9	0.7		0.7	6		6
銩-95	0.9		0.9	0.7		0.7	6		6
碘-131	0.4	4	0.4	0.1	0.4	0.1	3		3
銻-134	0.5	37	0.4	0.4	3	0.35	3	74	2.8
銻-137	0.5	74	0.4	0.4	3	0.35	3	740	2.8
鉍-140	1		1	1	10	1	10		10
鐳-140	1		1	1	10	1	10		10

說明：

- 1.水樣不含雨水，雨水分析結果比照落塵規定。
- 2.溪底泥歷年取樣，樣品均為土壤沉積，故比照土壤之預警措施。