

104 年度政府科技發展計畫

績效報告

(D006)

計畫名稱：建構國土安全輻射監測網(4/4)

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：行政院原子能委員會輻射偵測中心

中華民國 105 年 2 月 15 日

目 錄

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】	83
---------------------------------------	----

第一部分(系統填寫)

壹、 目的、架構與主要內容	1-91
一、 目的與預期成效	1-91
(一) 目的	1-91
(二) 預期成效	1-91
(三) 實際達成與原預期差異說明	1-91
二、 架構(含樹狀圖)	1-91
三、 主要內容	1-92
(一) 內容	1-92
(二) 實際執行與原規劃差異說明	1-93
貳、 經費與人力執行情形	1-94
一、 經費執行情形	1-94
(一) 經資門經費表(E005)	1-94
(二) 經費實際支用與原規劃差異說明	1-96
二、 計畫人力運用情形	1-97
(一) 計畫人力結構(E004)	1-97
(二) 人力實際進用與原規劃差異說明	1-98
參、 已獲得之主要成果與重大突破 (含量化 output)(E003)	1-99

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

審議編號	104-2001-02-08-01				
計畫名稱	建構國土安全輻射監測網				
主管機關	行政院原子能委員會				
執行單位	行政院原子能委員會輻射偵測中心				
計畫主持人	姓名	洪明崎	職稱	副主任	
	服務機關	行政院原子能委員會輻射偵測中心			
	電話	07-3709206#102	電子郵件	horng@trmc.aec.gov.tw	
計畫類別	特別申請額度計畫				
計畫群組及比重	生命科技 0 % 環境科技 100 % 資通電子 0 % 工程科技 0 % 科技服務 0 % 科技政策 0 % 資通訊建設 0 %				
執行期間	104 年 1 月 1 日至 104 年 12 月 31 日				
全程期間	101 年 1 月 1 日至 104 年 12 月 31 日				
全程計畫 資源投入 (104 年度以前 請填決算數)	年度	經費(千元)		人力(人/年)	
	101	21,088		8.00	
	102	17,642		9.00	
	103	9,268		9.00	
	104	8,484		9.00	
	合計	56,482		35.00	
當年度 經費投入 明細 (請填決算數)	104 年度	人事費	0	土地建築	0
		材料費	130	儀器設備	4,375
		其他經常支出	2,279	其他資本支出	1,700
		經常門小計	2,409	資本門小計	6,075
	經費小計(千元)			8,484	
計畫連絡人	姓名	邱信男	職稱	技士	
	服務機關	行政院原子能委員會輻射偵測中心			
	電話	07-3709206#308	電子郵件	beavis@trmc.aec.gov.tw	

【104 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】

計畫名稱：建構國土安全輻射監測網

績效自評審查委員：沈子勝、許榮鈞、陳建源、張寶樹

序號	審查意見	回復說明
壹、執行之內容與原計畫目標符合程度(評等：8)		
9-10：超越計畫原訂目標。		
8：達成計畫原訂目標。		
7：大致與原計畫目標相符。		
1-6：未達原訂目標。		
1-1	對於”整合國內各單位獨立建置之輻射監測系統，開發共享資訊平台”之項目，似乎較少琢磨。	目前已完成整合台電公司與台北市政府輻射即時監測系統，進行資料蒐集處理，可提供更多輻射污染狀況的資訊，作為應變時決策參考。
1-2	充分運用電腦資訊科技，提升輻射偵測技術，有利緊急應變與環境保護。	謝謝委員的意見。
1-3	有意義的國土環境輻射劑量水平調查仰賴長期累積的數據，未來宜審慎規劃與持續進行。	謝謝委員的意見。
1-4	已達成 104 年所列應達成之目標，充分利用現代電腦資訊科技，完成國土環境輻射監測網，並與災防系統連結建立分享平台。	謝謝委員的意見。
1-5	已更新建立電腦化和自動化的環境輻射監測顯示系統和資料庫，有效提升國內環境輻射偵測及緊急應變偵測能量。	謝謝委員的意見。
貳、計畫經費及人力運用之妥適度(評等：9)		
9-10：與原規劃一致。		
7-8：與原規劃大致相符，差異處經機關說明後可以接受。		

1-6：與原規劃不盡相符，且計畫經費、人力與工作無法匹配。		
2-1	年輕研究與技術人員的培育需加強，特別注意技術與經驗傳承。	謝謝委員的意見。
2-2	計畫經費及人力運用與原規劃一致，且經費、人力管控適宜。	謝謝委員的意見。
2-3	年輕研究與技術人員的培育需加強，特別注意技術與經驗傳承。	謝謝委員的意見。
參、已獲得之主要成果(重大突破)與成果滿意度(評等：8) 9-10：達成原訂 KPI，且獲得成果績效超越原計畫預期。 8：達成原訂 KPI，且獲得成果績效與原計畫預期相符。 7：大致達成計畫原訂 KPI 與預期效益。 1-6：未達成計畫原訂 KPI 與預期效益。		
3-1	除了國內的研討會之外，技術精進與創新部分的成果應考慮增加參與國際研討會的發表與交流，有利吸收新知與持續提升。	謝謝委員的意見。
3-2	達成原訂 KPI，且獲得成果績效略有超越原計畫預期。	謝謝委員的意見。
3-3	國內論文係刊登於台電月刊學術成分稍遜。	謝謝委員的意見。
3-4	所達成 KPI 目標較不具挑戰性；例如對培育(訓)人才和研究技術報告方面等對經驗傳承有助意者均欠缺。	謝謝委員的意見，未來相關工作計畫中將加強對培育(訓)人才和研究技術報告方面等的經驗傳承。
3-5	欠缺智慧財產權之產出顯示創新性不足。	謝謝委員的意見。
肆、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(評等：8) 9-10：超越原計畫預期效益。 8：與原計畫預期效益相符。		

7：大致與原計畫預期效益相符。 1-6：未達成原計畫預期效益。		
4-1	輻射偵測與相關分析技術的應用廣泛，特別是對於社會爭議與環境保護議題，宜持續補助與加強開發新技術。	謝謝委員的意見，相關輻射偵測與分析技術將持續應用於社會爭議與環境保護議題與加強開發新技術。
4-2	對於”模擬輻射物質在大氣中的傳輸預報，包含預警模式、預報模式、評估模式等”功能中，有關資料共享、資料校正、災害預警、事後回溯驗證上，較無說明。	模擬輻射物質在大氣中的傳輸預報系統尚屬軟體開發階段，有關資料共享、資料校正、災害預警、事後回溯驗證等功能優先列入後期系統開發之參考。
4-3	在社會影響方面：完成建立與NCDR、TGOS、Safe Taiwan 共享平台。	謝謝委員的意見。
4-4	欠缺對經濟產業促進、科技技術創新之產出。	謝謝委員的意見，在未來工作計畫中將注意加強對經濟產業促進、科技技術創新之產出。
4-5	104 年度欠缺辦理學術活動及出版品或著作等產出。	謝謝委員的意見，在 104 年度本計畫共參與(辦理)了 5 場相關學術活動及產出 6 篇技術報告。在未來工作計畫中將注意加強辦理學術活動及出版品或著作等產出。
4-6	對於新建立的創新或精進輻射偵檢技術或程序未列出作為產出成果。	謝謝委員的意見，在未來工作計畫中將注意加強新建立的創新或精進技術或程序列出作為產出成果。
伍、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(評等：8) 10：認同機關所提計畫執行無須跨部會協調，且不須與其他計畫配合。 9-10：跨部會協調或與相關計畫之配合情形良好。 7-8：跨部會協調或與相關計畫之配合情形尚屬良好。 1-6：跨部會協調或與相關計畫之配合情形仍待加強。		
5-1	本計畫與本中心相關計畫配合	謝謝委員的意見。

	極優，跨部會協調良好。	
5-2	完成建立與 NCDR、TGOS、Safe Taiwan 共享平台。	謝謝委員的意見。
5-3	需要維持後續的合作與配合分享平台全系統功能的協調性與更新維護。	謝謝委員的意見，相關共享平台將持續的合作並保持系統功能的協調性與更新維護。
陸、後續工作構想及重點之妥適度(評等：8) 9-10：後續工作構想良好；屆期計畫成果之後續推廣措施良好。 7-8：後續工作構想尚屬良好；屆期計畫之後續推廣措施尚屬良好。 1-6：後續工作構想有待加強；未規劃適當之屆期計畫後續推廣措施。		
6-1	建議加強天然輻射測量靈敏度，搭配開發車載式的移動偵測技術，以利增加繪製台灣地區天然輻射劑量分佈圖的密度。	感謝委員的建議，本計畫項下「輻射監測網平台功能新增暨維護案」中已於 104 年委託開發「緊急事故偵測數據上傳輻射監測網行動版程式」，並規劃本年度(105)執行核子事故緊急應變輻射偵測系統實際模擬演練計畫，計畫係已使用高壓游離腔及車載式移動偵測技術，偵檢器設計使用對天然輻射測量靈敏度較高的高壓游離腔(相對於其他手持式偵檢器，例如碘化鈉型或塑膠閃爍型)，並裝載於本中心偵測車上，搭配前述行動版程式及輻射偵測網平台，可達成高靈敏度及快速應變的緊急應變輻射偵測功能需求，平時建立偵測點的總加馬輻射劑量率天然背景輻射資料，如遇核子事故時可快速偵測總加馬輻射劑量率並扣除上述天然輻射背景部分，真正達到核子事故時緊急應變輻射偵檢準確又快速的需求。
6-2	台灣現有飛航劑量的評估結果	台灣位於低緯度地區,相較於其他

	已略顯老舊，近年國際相關技術有很大進步，本土飛航劑量的評估可列為未來工作項目之一。	高緯度國家飛航所造成劑量也相對較低。因應近年相關技術的進步,未來規劃進行調查統計。						
6-3	落實到實際緊急事故的使用時機與適用範圍仍要謹慎評估，並提出評估項目或內容。	感謝委員的建議，本計畫對於「緊急事故」的定義，已規劃包含核子事故及其他輻射意外事件(例如輻射彈)，對於核子事故，平時建立偵測點的地表輻射、總加馬輻射劑量率及宇宙射線等天然背景輻射資料，核子事故時則快速偵測總加馬輻射劑量率並扣除上述天然輻射背景部分與現場定量分析輻射落塵核種及活度，並扣除 1940 至 1960 年代核子試爆落塵的人造核種部分；其他輻射意外事件以偵測加馬輻射劑量率為主並搭配「緊急事故偵測數據上傳輻射監測網行動版程式」及輻射偵測網平台，可達成快速應變的緊急應變輻射偵測功能需求。 評估項目整理如下表： <table><tr><th>緊急事故分類</th><th>評估項目</th></tr><tr><td>核子事故</td><td>1. 總加馬輻射劑量率 2. 地表輻射劑量率 3. 現場定量分析輻射落塵核種及活度 4. GPS 座標 5. 產製落塵核種強度分布圖及加馬輻射劑量率分布圖</td></tr><tr><td>其他輻射意外</td><td>1. 加馬輻射劑量率 2. 現場定量分析輻射核種</td></tr></table>	緊急事故分類	評估項目	核子事故	1. 總加馬輻射劑量率 2. 地表輻射劑量率 3. 現場定量分析輻射落塵核種及活度 4. GPS 座標 5. 產製落塵核種強度分布圖及加馬輻射劑量率分布圖	其他輻射意外	1. 加馬輻射劑量率 2. 現場定量分析輻射核種
緊急事故分類	評估項目							
核子事故	1. 總加馬輻射劑量率 2. 地表輻射劑量率 3. 現場定量分析輻射落塵核種及活度 4. GPS 座標 5. 產製落塵核種強度分布圖及加馬輻射劑量率分布圖							
其他輻射意外	1. 加馬輻射劑量率 2. 現場定量分析輻射核種							

		事件	及活度 3. 產製加馬輻射劑量率分布圖
6-4	後續計畫及後續工作構想規畫有待強化，且未見完整規劃適當之後續計畫。	謝謝委員的意見，本單位將於未來工作計畫中持續提案適當之後續計畫。	
6-5	儘早規畫核電廠除役之輻射監測。	台電已提出核能一廠除役計畫，並於今(105)年 1 月進入主管機關原能會審查，除役計畫書中已敘明依據「核子反應器設施除役計畫導則」之規定，除役期間環境輻射監測範圍包含設施內、外之偵測區域；及依據「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」及「環境輻射監測規範」之規定，廠區外環境監測項目包括連續性環境輻射監測、累積劑量之環境直接輻射監測、放射性物質可能擴散途徑之環境試樣取樣、放射性活度分析作業等；廠區內視作業性質、輻射防護計畫及執行情況，於監測區選擇適當地點及監測頻次，實施定期或連續性輻射及放射性污染監測作業。由於除役期程長達 25 年，相關之輻射監測將配合除役執行現況，逐步進行定期或不定期之檢討，本中心則配合進行環境輻射平行監測。	
6-6	基於國土安全及永續經營應積極規畫並提出後續計畫，以利維持國土輻射安全監測網的永續運作。	謝謝委員的意見，本單位將於未來工作計畫中持續提案適當之後續計畫。	
柒、總體績效評量暨綜合意見 (評等：9)			
(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)			

7-1	總體績效評量可歸類優等，整體表現符合預期目標，未來宜注意人才培育，除了引進新的設備之外，特別重視輻射偵測基本理論與動手實驗能力的結合。	謝謝委員的意見。
7-2	強化與民眾溝通建構國土安全輻射監測網之成果。	謝謝委員的意見。
7-3	中心人力有限但發揮最大的利用屬極優。	謝謝委員的意見。
7-4	應規畫我國核能電廠除役之國土安全輻射監測網。	依據氣象、人口等資料，已於核一廠附近不同方位分別設置熱發光劑量計及設置即時監測系統，以監測環境直接輻射之變化情形，未來視除役進度執行之需要進行輻射監測網之調整。
7-5	所訂 KPI 欠缺挑戰性，且整體成果報告未能具體全部彰顯產出成果。	謝謝委員的意見，在未來相關工作計畫中將強化 KPI 的制定及彰顯全部產出成果。
7-6	本計畫未具體呈現其創新性成果，且未見完整規劃適當之後續計畫。	謝謝委員的意見，本單位將於未來工作計畫中持續提案適當之後續計畫。

壹、目的、架構與主要內容

(填寫說明：計畫目的、架構、內容之呈現方式應與原綱要計畫書一致，如實際執行與原規劃有差異或變更，應予說明)

一、目的與預期成效

(一) 目的

提升事故緊急應變技術與環境保護能力

(二) 預期成效

1. 運用現代電腦資訊科技，開發與建立適合我國國土安全相關輻射偵測應用工具與技術，以提升事故緊急應變技術與環境保護能力。
2. 研擬與推動環境輻射監測相關減災對策，以落實災前整備、災中應變、災後環境保護與偵測復原等三個階段之施政方針，確保國土安全。
3. 引進新穎輻射偵測技術，解決傳統分析方法極限，健全環境輻射偵測機制，提升施政品質。
4. 精進民生用水及農產食品中放射性含量濃度分析技術與相關系統建立，可提高處理效率與時效，並亦可快速正確提供決策單位資訊得以掌握實際狀況，以增進社會民生安全。
5. 遙測技術與自動化科技應用於國土輻射預警監測，可隨時了解我國環境輻射量變動狀況，必要時可提供核設施防災應變相關單位得以掌握事故輻射監測資訊變動趨勢，藉以提升政府機關危機應變處理能力。
6. 透過國土安全輻射監測資訊共享平台，可提供政府現有災害防救體系有效連結機制，並亦可提供民眾多元化輻射監測資訊，提升事件透明度，以增加民眾信賴度。

(三) 實際達成與原預期差異說明

無差異。

二、架構

細部計畫		子項計畫		主持人	共同主持人	執行機關	說明
名稱	預算數/ (決算數) (千元)	名稱	預算數/ (決算數) (千元)				
建構國土安全輻射監測網	8,484 (8,473)	國土環境輻射劑量水平調查與監測網建立	5,554 (5,547)	洪明崎		行政院原子能委員會輻射偵測中心	
		緊急應變輻射偵測系統開發建立與應用	2,930 (2,926)	洪明崎		行政院原子能委員會輻射偵測中心	

三、主要內容

(一) 內容

本計畫為四年期計畫，主要目標為建構國土安全輻射監測網。為順利推動本計畫，將主計畫歸類成「國土環境輻射劑量水平調查與監測網建立」、及「緊急應變輻射偵測系統開發建立與應用」等分項計畫，並擬定分項計畫之全程目標及分年工作項目。

一、國土環境輻射劑量水平調查與監測網建立

(一)本分項計畫全程目標為：

- 1.國土緊急應變輻射監測數據管理系統建立與通報機制研擬；
- 2.整合國內各單位獨立建置之輻射監測系統，開發共享資訊平台；
- 3.建構輻射監測資訊網並標定台灣地區輻射劑量數位圖。

(二) 104年度工作項目內容概述如下：

1. 國土緊急應變輻射監測數據管理系統建立與通報機制研擬
2. 標定台灣地區輻射劑量數位圖及技術建立
3. 國土安全輻射監測資訊網開發與虛擬化平台建立
4. 緊急應變輻射監測資訊共享平台建立

二、緊急應變輻射偵測系統開發建立與應用

(一)本分項計畫全程目標為：

- 1.建立與精進試樣輻射偵測分析技術與能力；
- 2.開發與建立輻射偵測應用系統及作業程序；
- 3.事故輻射污染偵測評估技術與程序研究建立。

(二) 104年度工作項目內容概述如下：

1. 全國各類型樣品輻射偵測數據統計整合與分析評估技術建立
2. 放射性核種污染風險與劑量評估技術建立

(二) 實際執行與原規劃差異說明

無差異。

貳、經費與人力執行情形

一、經費執行情形

(一) 經資門經費表 (E005)

1. 線上填寫經資門經費時，須依細部計畫、子項計畫逐項填寫預算數與初編決算數，本表則由細部計畫、子項計畫經費加總產生。
2. 初編決算數：因績效報告書繳交時，審計機關尚未審定 104 年度決算，故請填列機關編造決算數。
3. 實支數：係指工作實際已執行且實際支付之款項，不包含暫付數。
4. 保留數：係指因發生權責關係經核准保留於以後年度繼續支付之經費。
5. 105 年度預算數：如績效報告書繳交時，立法院已審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為法定預算數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(法定版)」一致，如立法院尚未審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為預算案數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(行政院核定版)」一致。
6. 106 年度申請數：本欄位資料係自動產生，資料來源為 106 年度綱要計畫申請書(機關送審版)。

單位：千元；%

	104 年度					105 年度 預算數	106 年度 申請數	備 註
	預算數 (a)	初編決算數			執行率 (d/a)			
		實支數 (b)	保留數 (c)	合計 (d=b+c)				
總計	8,484	8,473	0	8,473	99.87%			
一、經常門小計	2,409	2,409	0	2,409	100.00%			
(1)人事費	0	0	0	0	0			
(2)材料費	130	130	0	130	100.00%			
(3)其他經常支出	2,279	2,279	0	2,279	100.00%			
二、資本門小計	6,075	6,064	0	6,064	99.82%			
(1)土地建築	0	0	0	0	0			
(2)儀器設備	4,375	4,375	0	4,364	100.00%			
(3)其他經常支出	1,700	1,700	0	1,700	100.00%			

(二) 經費支用說明

(填寫說明：請簡扼說明各項經費支用用途，例如有高額其他經費支出，宜說明其用途；或就資本門說明所採購項目及目的等。)

資本門說明所採購項目及目的

1. 高壓游離腔偵檢器，使用於環境空間加馬輻射偵測。

2. 中子偵檢器，使用於環境中子輻射偵測。
3. 移動式液氮冷卻純鍺(40%)偵檢器，使用於加馬輻射偵測及能譜分析。
4. 核災輻射物質大氣傳輸預報系統，作為核子事故或輻射災害意外發生時，達到預警功能。
5. 輻射監測網平台功能新增暨維護案資訊服務，建立現場度量數據上傳監測網資料庫的行動版程式工具，具備上載前審核機制及預覽輻射分布圖功能，以利透過審核機制及與覽圖的分布情形，並建立即時落塵核種強度分布圖及地表輻射加馬輻射劑量率分布圖。具備即時訊息推撥發佈功能，能即時快速公告訊息及分享至相關介接單位作連結，達到訊息通報之目的；並具備產生有助民眾溝通及新聞稿撰寫的數位分布圖。

(三) 經費實際支用與原規劃差異說明

(填寫說明：如有執行率偏低、保留數偏高、經資門流用比例偏高等情形，均請說明。)

無差異。

二、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構 (E004)

(填寫說明：線上填寫計畫人力結構時，須依細部計畫、子項計畫逐項填寫原訂人力、實際人力，差異值則由系統自動計算產生。)

計畫名稱	執行情形	104 年度							105 年度 總人力 (預算數)	106 年度 總人力 (申請數)
		研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理級	技術人員	其他	總人力 (人年)		
分項計畫一： 國土環境 輻射劑量 水平調查 與監測網 建立	原訂	4	1.1	1	1.5	0	0.4	4		
	實際	4	1.1	1	1.5	0	0.4	4	—	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—	—
分項計畫二： 緊急應變 輻射偵測 系統開發 與應用	原訂	5	0.6	0.8	3.3	0	0.3	5		
	實際	5	0.6	0.8	3.3	0	0.3	5	—	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—	—

- 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正等，若非以上職稱則相當於博士滿 3 年、或碩士滿 6 年、或學士滿 9 年以上之研究經驗者。
- 副研究員級：副研究員、副教授、助理教授、總醫師、薦任技正，若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿 3 年、或學士滿 6 年以上之研究經驗者。

- 助理研究員：助理研究員、講師、住院醫師、技士，若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿 3 年以上之研究經驗者。
- 助理級：研究助理、助教、實習醫師，若非以上職稱則相當於學士、或專科滿 3 年以上之研究經驗者。
- 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作。
- 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

(二) 人力實際進用與原規劃差異說明

無差異。

參、已獲得之主要成果與重大突破(含量化 output) (E003) (系統填寫)

填寫說明：

1. 績效指標之「原訂目標值」應與原綱要計畫書一致，惟因 104 年度績效指標項目修正，部分績效項目整併或分列，機關得依績效項目之調整配合修正原訂指標項目與原訂目標值，惟整體而言，不得調降原訂目標值。
2. 項目 A.論文、G.智慧財產、H.技術報告及檢驗方法、J1.技轉與智財授權、S1.技術服務、L.促成投資等 6 項目指標，因統計需要請務必填寫，無則填「0」即可。
3. 得因計畫實際執行增列指標項目以呈現計畫成果。

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
學術成就 (科技)	A.論文	期刊論文	國內(篇)		1			期刊論文: 精進加馬放射性快速定量分析方法，2015 台電月刊。 研討會論文: 國內:建構國土安全輻射監測網	
			國外(篇)						
		研討會論文	國內(篇)		1				
			國外(篇)		2				
		專書論文	國內(篇)						

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
基礎研究			國外(篇)					(3/4)，100-103 年行政院災害防救應用科技方案總成果發表會暨減災與風險管理國際交流研討會。 國外： 1.台灣地區環境中子輻射偵測，第 8 屆國際專題研討會輻射安全和檢測技術(ISORD-8)。 2. 利用亞硝酸鈉輔佐過氧化氫調價以進行土壤中銻分析，第 8 屆國際專題研討會輻射安全和檢測技術(ISORD-8)	
	B. 合作團隊(計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數		2	2			1.所養成之研究團隊，可針對環境輻射偵測技術精益求精，進行分析方法與系統開發，建立自主能力與技術，另可作為核子事故緊急應變輻射監測之專業幕僚，提供環境輻射相關問題諮詢及後續研究服務。 2.強化我國處理與因應核設施周圍環境輻射安全技術人力與能力之建立。	
		跨機構合作團隊(計畫)數							
		跨國合作團隊(計畫)數							
		簽訂合作協議數							
		形成研究中心數							
		形成實驗室數							
學術成就	C.培育及延攬人才	博士培育/訓人數						效益說明可包含學生畢業後從事相關行業、延攬國際級專業科研人才情形等。	
		碩士培育/訓人數							
		學士培育/訓人數							

屬性	績效指標類別	績效指標項目			104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
					原訂目標值	實際達成值				
(科技基礎研究)		學程或課程培訓人數								
		延攬科研人才數								
		國際學生/學者交換人數								
		培育/訓後取得證照人數								
	D1.研究報告	研究報告篇數							效益說明可包含研究成果被引用或被參採情形等。	
	D2.臨床試驗	新藥臨床試驗件數							效益說明可包含新藥、醫療器材於國內外臨床試驗通過情形等。	
		醫療器材臨床試驗件數								
	E.辦理學術活動	<u>國內</u> 學術會議、研討會、論壇次數							學術活動包含研討會(workshop)、學術會議(symposium)、學術研討會(conference)、論壇(forum)等；效益說明可包含主辦國際重要研討會情形等。	
		<u>國際</u> 學術會議、研討會、論壇次數								
		<u>雙邊</u> 學術會議、研討會、論壇次數								
		出版論文集數量								
	F.形成課程/教材/手冊/軟體	形成課程件數							效益說明可包含課程、教材、手冊、軟體被引用情形，或其他個人或團體之加值利用情形等。	
		製作教材件數								
		製作手冊件數								
		自由軟體授權釋出教材件數								
	其他									
技術創新	G.智慧財產	申請中	<u>國內</u>	發明專利(件)					效益說明可包含智慧財產應用、引用、授權情形等。	
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破	
				原訂目標值	實際達成值					
		(科技技術創新)			品種(件)					
國外	發明專利(件)									
	新型/新式樣(件)									
	商標(件)									
	品種(件)									
已獲准	國內			發明專利(件)						
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
國外	發明專利(件)									
	新型/新式樣(件)									
	商標(件)									
	品種(件)									
著作/出版品	國內(件)									
	國外(件)									
與其他機構或廠商合作智財件數										
技術	H.技術報告及檢驗方法	新技術開發或技術升級開發之技術報告篇數		5 篇技術報告	6 篇技術報告			1.國土緊急應變輻射監測數據管理系統建立與通報機制研擬		

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
創新 (科技技術創新)		新檢驗方法數					2.標定台灣地區輻射劑量數位圖及技術建立 3.國土安全輻射監測資訊網開發與虛擬化平台建立 4.緊急應變輻射監測資訊共享平台建立 5.全國各類型樣品輻射偵測數據統計整合與分析評估技術建立 6.放射性核種污染風險與劑量評估技術建立	
	11. 辦理技術活動	辦理技術研討會場次	1	1			舉辦「建構國土安全輻射監測網科技計畫研討會」，邀請單位有原能會、物管局、核研所、行政院國家災害防救科技中心、財政部關務署高雄關、台電公司（放射實驗室、核三廠）、國防部陸總部、清華大學原科中心、高雄醫學大學、義守大學、長庚醫院、中鋼公司等 12 單位及本中心同仁與會，參與人數約 50 人。研討會內容包含本科技計畫執行成果論文發表 8 篇及成果海報展覽 14 幅及相關議題討論。	
		辦理技術說明會或推廣活動場次						
		辦理競賽活動場次						

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
	I2. 參與技術活動	發表於國內外技術活動(包含技術研討會、技術說明會、競賽活動等)場次		2	2			國內： 100-103 年行政院災害防救應用科技方案總成果發表會暨減災與風險管理國際交流研討會。 國外： 第 8 屆國際專題研討會輻射安全和檢測技術(ISORD-8)。	
	J1. 技轉與智財授權	技轉(含先期技術) <u>國內</u> 廠商或機構	件數					效益說明可包含技轉與智財授權情形、商品化情形等。	
			金額(千元)						
		技轉(含先期技術) <u>國外</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		專利授權 <u>國內</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		專利授權 <u>國外</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		自由軟體授權件數							
		其他(不含專利)授權	件數						
			金額(千元)						
技術創	J2. 技術輸入	引進技術件數						效益說明可包含引進技術之應用情形。	
		引進技術經費(千元)							

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
新 (科技技術創新)	S1. 技術服務 (含委託案及工業服務)	技術服務件數					效益說明可包含技術服務收入等。	
		技術服務家數						
		技術服務金額(千元)						
	S2. 科研設施 建置及服務	設施建置項數					效益說明可科研設施服務收入、服務滿意度等。	
		設施運轉穩定度(%)						
		設施運轉運轉效率(%)						
		設施服務項目數						
		設施使用人次						
		設施服務件數						
		設施服務時數						
		設施服務收入						
	其他							
經濟	L. 促成投資	促成廠商投資件數					效益說明可包含廠商或產業團體投資或成立新創事業所推出	
		促成生產投資金額(千元)						

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度	105 年度 目標值	106 年度 目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂 目標值				
效益 (經濟產業促進)		促成研發投資金額(千元)					之新產品上市項數、產量、產值等情形。	
		促成新創事業投資金額(千元)						
		促成產值提升或新創事業所推出新產品產值(千元)						
	M. 創新產業或模式建立	成立營運總部數					效益說明可包含增加台灣產業運籌電子化擴散面積、衍生公司投資金額、創新模式衍生新產品產值、環境改善或體系建立等提高產品競爭力、促進產業發展效益。	
		衍生公司家數						
		建立產業發展環境、體系或營運模式件數						
		參與產業發展環境、體系或營運模式之產業團體數						
		促成企業聯盟家數						
		創新模式衍生新產品上市項數						
		促成產值提升或創新模式衍生新產品產值(千元)						
	N. 協助提升我國產業全球地位	建立國際品牌或排名提升					效益說明可包含相關產業(品)產值國際排名提升情形等。	
		相關產業產品產值世界排名提升						
		促成國際互惠合作件數						
		促進國際廠商在台採購(千元)						
經濟	O. 共通/檢測	輔導廠商或產業團	件數				效益說明可包含輔導廠商或產	

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
效益 (經濟產業促進)	技術服務及輔導	體技術或品質提升、技術標準認證、實驗室認證、申請與執行主導性新產品及關鍵性零組件等	廠商家數					業團體獲得國家/國際證照、通過實驗室認證、申請或獲得專利情形、輔導對象相對投入情形、輔導個人獲得相關專業證照情形、國內二級校正衍生數等。	
			廠商配合款(千元)						
		技術、作業準則等教育訓練人次							
		提供國家級校正服務件數							
	P.創業育成	新公司或衍生公司家數						效益說明可包含新公司或衍生公司投資金額、年營業額等。	
	T.促成與學界或產業團體合作研究	媒合與推廣活動辦理次數						效益說明可包含合作研究產品上市項數、產量、銷售金額、降低產品成本、提升產品附加價值等	
		促成合作研究件數							
		廠商研究配合款金額(千元)							
		合作研究產品上市項數							
	U.促成智財權資金融通	輔導診斷家數						效益說明可包含協助中小企業取得融資及保證情形等	
		案源媒合家數							
		協助廠商取得融資家數							
		協助廠商取得融資金額(千元)							
	AC.減少災害損失	開發災害防治技術與產品數						效益說明可包含預估降低環境危害風險或成本等。	
		建立示範區域或環境觀測平台數							
		建築或橋梁補強數							
		輔導廠商建立安全相關生產或驗證機制之件數							

屬性	績效指標類別		績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
			預估降低環境危害風險或成本(千元)						
	其他								
社會影響	科技知識普及	AB. 科技知識普及	科普知識推廣與宣導次數					效益說明可包含於國際重要報章媒體刊登或宣傳情形。	
			科普知識推廣與宣導觸達人數						
			新聞刊登或媒體宣傳數量						
	社會福祉提升	Q. 資訊服務	設立網站數					建立緊急應變輻射監測資訊與國家災害防救資訊中心(NCDR)、內政部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)、交通部公路總局安全台灣(Safe Taiwan)共享平台,對民眾開放並接受民眾查詢服務務	
			提供客服件數						
			知識或資訊擴散(觸達)人次						
			開放資料(Open Data)項數	1	1				
			提供共用服務或應用服務項目數						
			線上申辦服務數						
			服務使用提升率						
	R. 增加就業		廠商增聘人數					效益說明可包含降低失業率、提升國民生產毛額等。	
社會影響	社會福祉	W. 提升公共服務	旅行時間節省(換算為貨幣價值,千元)					效益說明可包含運輸耗能節省金額、減少二氧化碳排放量等。	
			運輸耗能節省金額(千元)						

屬性 響	績效指標 類別	績效指標 項目	104 年度		105 年度 目標值	106 年度 目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂 目標值	實際 達成值				
	社 提 升	減少二氧化碳排放量(公噸)						
	X. 提 高 人 民 或 業 者 收 入	受益人數					效益說明可包含受益人數、受益者每人年平均增加收入等。	
		增加收入(千元)						
	XY. 人 權 及 性 別 平 等 促 進	人權、弱勢族群或性別平等促進活動場次					效益說明可包含性別或弱勢族群之受益比例等。	
		活動參與人數						
	其他							
	環 境 安 全 永 績	V. 提 高 能 源 利 用 率 及 綠 能 開 發	技術或產品之能源效率提升百分比(%)				效益說明可包含技術或產品上市銷售帶動節約能源量、減少二氧化碳排放量、提升新能源及再生能源占比等。	
			技術/產品達成綠色設計件數					
			減少二氧化碳排放量(公噸)					
			提升新能源及再生能源產出量					
		Z. 調 查 成 果	調查筆數				效益說明可包含國土、環境、健康等各式調查之調查重要發現，以及調查結果可輔助決策之準確度等。	
			調查圖幅數					
			調查面積					
			影像資料筆數					
			調查物種數					
		其他						

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
其他效益 (科技政策管理及其他)	K. 規範/標準或政策/法規草案制訂	參與制訂政府或產業技術規範/標準件數					效益說明可包含採用技術規範/標準之廠商家數、產品種類等，以及政策建議被採納、法規草案公告實施件數等	
		參與制訂之政策或法規草案件數						
		草案被採納或認可通過件數						
		草案公告實施或發表件數						
	Y. 資訊平台與資料庫	新建資訊平台或資料庫數	1	1			整合全國各類型樣品輻射偵測數據統計資料庫： 1.可提高資料庫服務效率。 2.可提供多元化輻射監測資訊查詢功能。 3.提供監測結果長期統計及趨勢分析的功能，並可於網頁上顯示，使資料庫能更發揮為民服務之績效。	
		更新資訊平台功能項目						
		更新或新增資料庫資料筆數						
		資訊平台或資料庫使用人次						
	AA. 決策依據	新建或整合流程數					整合監測數據資料庫及建置分析技術，提供輻射監測數據及災害緊急應變決策建議。	
		提供政策建議或重大統計訊息數	1	1				
		政策建議被採納數						

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
		決策支援系統及其反應加速時間(%)					1.核子事故發生或有發生之虞時，監測數據將為核子事故輻射監測中心所用，並陳報核子事故中央災害應變中心，作為應變決策之參考。 2.即時提供輻射監測訊息，並供國家災害防救單位之災害資訊平台整合。 3.可運用於與劑量模式評估結果相驗證，並提供預估防護行動供決策者參考。	
	其他							

104 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

無差異

目 錄

第二部分(自行上傳)

壹、 主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)	2-112
一、 學術成就(科技基礎研究).....	2-112
二、 技術創新(科技技術創新).....	2-114
三、 經濟效益(經濟產業促進).....	2-119
四、 社會影響(社會福祉提升、環境保護安全).....	2-119
五、 其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等).....	2-122
貳、 跨部會協調或與相關計畫之配合	2-126
參、 檢討與展望.....	2-126

壹、主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

(填寫說明：請說明計畫所達成之主要成就與成果，以及其價值與貢獻度；若綱要計畫為多年期計畫，請填寫起始年累積至今之主要成就及成果之價值與貢獻度。)

一、學術成就(科技基礎研究)

101 年度

(一) 採用本計畫所建置之儀器設備及偵測技術，支援執行高雄大港倡議計畫的輻射偵檢功能確實能有效地將含人工放射性物質，例如鈷 60、銻 137 等射源杜絕於境外，但在天然放射性核種釷系及鈾系等，因不受國內輻射相關法規的規範，依然會在查核後放行進口，再依國內輻射異常物等相關辦法處理，以杜絕輻射異常物進入國內。

(二) 發表「支援大港倡議計畫輻射偵測之實務探討」論文一篇於台電核能月刊 ISSN10170529。

(三) 參考美國與日本最新的技術資料，引入快篩技術的規劃模式，使用本中心之不確定度評估，以波松分布與高斯分布作為風險模式，建立加馬能譜分析系統之性能曲線，可作為探討樣品管理的最佳化處理模式，並改善決策資訊的品質。性能曲線推導與評估結果，發表於「2012 台灣災害管理研討會」口頭報告論文『核子事故放射分析實驗室大量樣品管理替代方案探討』，全文收錄於 2012 台灣災害管理研討會論文集 ISBN 978-986-84780-4-65。

(四) 日本發生福島核災事件後，市售食品是否有輻射污染之疑慮，引起民眾關切，為求能提供快速且可靠的資訊，依風險與技術限制探討最佳的分析條件，採兩階段偵測模式，第一階段採定性分析；第二階段採定量分析，結果發表於日本分析中心台日比較實驗技術經驗交流報告，題目為『Development of radionuclides screening method for imported foodstuff』。

102 年度

(一) 於國際研討會發表論文兩篇「環境輻射實驗室樣品分析策略」

以及「福島事件前後台灣地區水樣氚濃度之變化」，與國內外專家學者就核子事故發生後，國內樣品分析處理的能力與數據研判的技術加以討論。本計畫所使用的風險評估模式與福島事故後水樣分析結果整理，顯示目前國內對於福島事件後的監測做法，確實可將輻射危害風險管控於可接受的範圍內。

（二）參加日本金澤舉辦之第五屆亞太地區放射化學國際研討會，論文探討目前所採用的鋇分析方法耐變性十分良好，且廣泛適用各項生物樣品的分析。可是細究各種不同種類的生物樣品具有不同的基質特性，所以對於個別的生物樣品如茶葉未必是處於最佳化的分析狀況，可以進一步探討各種不同樣品個別最佳化的必要性。

103 年度

（一）舉辦難測核種銻化學分析實務技術研討會，提供了放射化學分析人員的交流機會，對新進人員頗有助益，提升銻的分析品質。實作分析的結果顯示，各單位的分析水準十分一致，由於台灣非核燃料生產國家，對銻分析相關技術非重點分析的項目，對於超鈾元素分析技術有人才斷層的危機，新進人員的技術差異頗大，透過研習的機會檢討銻分析技術的干擾因素，並與日本分析中心作討論後顯示在前處理上需進行有機質與矽酸鹽等基質干擾的去除，還要利用調價的方式來提高樹脂的吸附能力。探討結論可作為分析人員未來精進的方向。

（二）國內未曾有非法核武事故，民眾較關注國內外核能發電廠的安全問題。為提昇放射化學分析技術與國際技術接軌，本計畫建置完成感應耦合電漿質譜儀實驗室，103 年投入國內環境微量銻調查，以質譜儀技術進行國內銻背景調查分析，因阿伐能譜分析法解析度僅能分析總銻含量；無法區別銻 239 與銻 240 的含量，由於質譜分析法的優點，能分析銻 239 與銻 240，可建立國內銻濃度與同位素比值的基本資料。未來對於輻射污染事故或是核子事故的原因與來源鑑別，是頗為重要的資訊。

104 年度

（一）參加年行政院災害防救應用科技方案總成果發表會暨減災與風險管理國際交流研討會，宣導本計畫執行成果，主要分為調查環境輻

射劑量水平以及精進輻射偵測分析方法。調查環境輻射劑量水平主要探討環境空間輻射劑量貢獻來源，建立我國環境背景輻射資料庫，以作為境內外輻射災害應變參考。精進輻射偵測分析方法主要工作係建置環境試樣放射性分析數據系統與其資料庫平台及事故輻射污染樣品難測核種快速分析方法建置。

(二) 全台灣 104 年完成 334 處的天然輻射劑量調查。調查全台灣島內各鄉鎮之天然輻射劑量，將結果彙整至「全國矩陣網狀偵測點系統」中，並建立現場環境輻射偵測資料庫以利製作成台灣地區天然輻射劑量分佈圖，作為輻射事件輻射劑量水平之參考。

(三) 辦理國內銻核種化學分析實務技術研討會，提供放射化學分析人員的交流機會，對新進人員頗有助益，能與各單位經驗交流，提升國內銻的分析品質。

(四) 參加韓國保健物理學會主辦之第 8 屆輻射安全和檢測技術 (isord-8) 國際專題研討會，發表論文『台灣地區環境中子輻射偵測』及『利用亞硝酸鈉輔估過氧化氫價以進行土壤銻分析』等。

(五) 參加日本輻射研究協會主辦之第 15 屆國際輻射研究會議(15th International Congress of Radiation Research, ICRR)，主題為「輻射科學塑造地球和人類未來」，綜觀議題包含：生物效應、核子事故（包括原子彈爆炸、福島核電廠）的健康影響、輻射防護、放射化學、放射醫學（包括放射診斷、核子醫學）、生命科學、非游離輻射（包括電磁場）、放射腫瘤學、放射治療生物學以及放射治療（包括粒子治療、BNCT、適應性治療）等。

二、技術創新(科技技術創新)

101 年度

(一) 過去分析實驗室支援災害防救，均以專業技術支援為主，鮮少就管理層面加以探討。由於氣候異常的現象日益頻繁，使得災害管理成為近年來國際逐漸受到重視的課題，本計畫就大量樣品管理的策略分析，與緊急醫療近年來注重的大量傷患處置管理策略的目標大致相符，所以建立樣品分析的風險模式為分析實驗室運作的創新概念。

(二) 引進新的阿伐能譜分析系統，難測核種的分析可以有效提升解析度，進而減少不確定度與縮短計測時間。依管制限值需求可縮短時間約數小時。國際間對於核子事故後的快速檢測有高度興趣與探討，因此雖目前成果僅能減少的時間十分有限，但仍能以此為基礎加以延伸發展更為快速有效的處理方式與分析方法。

(三) 以往熱發光劑量計(TLD)計讀儀，須使用每片效率相近之熱發光劑量計(TLD)，選擇一組熱發光劑量計(TLD)進行照射建立外部校正效率曲線，作為每片計讀值進行實際累積劑量修正，校正作業程序繁瑣；本計畫採用 Panasonic UD716AGL 熱發光劑量計(TLD)自動計讀儀系統，可簡化計讀結果後驗證之繁瑣程序，大大提高計讀品質及可靠性。

(四) 為達成事故污染現場輻射偵測之功能，輻射偵測結果即時回傳及資訊傳輸準確等優點，現場污染核種鑑別及污染現場空間劑量評估之量測結果，係透過全球定位系統提供的準確定位即時間，並利用行動電話數據傳輸功能，即時回傳至「全國矩陣網狀偵測點」管理系統，將有關數據傳至原能會輻射偵測中心及事故現場應變中心，以圖層色塊結合 2D/3D 圖資方式呈現輻射值，準確地顯示在「全國矩陣網狀偵測點」地圖上使核子事故緊急應變與決策單位快速掌握全台輻射狀況，並作為快速有效分析與評估及決策依據。

102 年度

(一) 監測數據與影像遠距離遙測技術建立與程序研擬

102 年建構完成影像遠距離遙測系統，於 102 年 9 月納入核安 19 號演習，演練成果良好，驗證即時監測數據與遠距離影像傳送之可行性，可提升核子事故緊急應變能力。

(二) 參加國內鋇分析技術交流研討會發表論文一篇

由於目前所使用的發煙硝酸法雖可掌控偵測低限值，但是必須使用大量強酸等化學物質，且所需的作業時間長達一個月。我們對於需進行快速篩檢之樣品，改採樹酯法分析，已證實可大幅減少分析時間，符合樣品快速分析的需求。

（三）建立加馬能譜分析無射源校正系統

在緊急狀況之下有效提供無標準射源之幾何形狀的校正曲線，並可進行密度、自吸收與加乘效應的修正，做為面對各式不同幾何形狀與不同輻射源污染所採集樣品計測分析之用。

（四）探討飲用水液態閃爍法直接計測總貝他活度之技術

福島事件後國人對於食品飲水的輻射安全問題更加的關心，如何在緊急應變時有效運用資源管理，以提供即時可靠的資訊成為重要的議題。由於阿伐與貝他核種射程短有樣品自吸收的問題，所以必須進行耗時的前處理，無法提供即時的資訊。為能符合快速提供資訊的要求，將民生用水不經前處理直接進行液態閃爍分析，結果顯示樣品經過濾懸浮物的水質並不會造成明顯消光效應，但是偵測極限偏高只適合作為事故前、中期污染區內民眾防護基準研判貝他核種是否偏高。阿伐核種仍建議使用樹酯分離並對鈾、鈾核種進行質譜分析，對於測得較高鈾或鈾活度的樣品，建議再進行阿伐能譜分析以去除質譜中干擾核種的問題。計測結果提供的資訊除了作為輻射防護行動的建議依據外，同位素比值也可以用來研判污染來源與事故的狀況。

（五）參加衛生署舉辦之研討會

與食品管制負責單位交流，探討雙方對於食品分析技術與實務應用於管制的需求與做法之異同，並就目前的食品輻射管制作業交換意見。

（六）建立長半衰期難測放射性核種快速分析方法

發展長半衰期難測放射性核種快速分析方法，以監控事故後的環境及生物樣品已成為一個重要課題。傳統分析方法對於長半衰期難測放射性核種，主要以 α 能譜儀進行計測，其受限分析時間長、靈敏度低。以鈾的分析為例，通常只能測定鈾 238 和鈾 239+240，無法分別測定鈾 239 和鈾 240，在國際上已逐漸被感應耦合電漿質譜分析儀所取代。102 年底完成建構感應耦合電漿質譜分析儀實驗室，以利因應緊急事故快速監測事故後的環境及生物樣品，以鈾的檢驗為例，未來在儀器計測部份，以 ICP-MS 只需 10min 即可，較傳統以阿伐計測儀計測需 22 小時縮短相當多時間。在前處理部份，將結合微波消化、固相萃取法，除所需樣品量較小外，使用的酸較少、萃取速度較快、儀器檢測時間亦較短，可達到快速分析的目的。比較前處理所需時間，現行前

處理技術需花費 3 天時間，採用新技術後，我們預計於 1 天將可完成銻的檢驗分析。截至 12 月底，採用傳統阿伐分析方法，業已完成國內 20 件土壤樣品中銻核種分析，結果均無檢出該核種；為增加分析試樣量，持續進行全台土壤樣品取樣與分析作業。上述土壤樣品亦將進一步利用質譜儀分析，並與傳統阿伐分析方法比對。

103 年度

(一) 日本福島核災之後，臺灣民眾對核能電廠的安全疑慮升高，尤其核能電廠與永續家園話題一直延燒發燒，很多民眾藉透過傳媒，增加了許多輻射與核能安全的知識，尤其在核電廠影響範圍內的「水源、土壤、食材及農作物」等等。所以，分析技術精進與實驗室品質管理固然是十分重要的基本條件，分析的結果如何很快地、透明地呈現給民眾了解也是十分重要的一環。過去的資料庫系統規劃設計已無法負荷現在業務推動需求，103 年規劃完成建置環境樣品分析結果數據管理系統。

(二) 透過媒體報導國人得知日本福島事件排放核種有放射性銻(銻 89 與銻 90)，但是對於進口管制為何只針對碘 131 與銻 134+137 感到困惑，包括國內進行食品管制的食藥署，在聯繫溝通的過程中發現該署雖參考國外文獻了解目前國際間作業方式均是如此，但還是對於東方人特殊樣品如茶葉是否也如此抱著懷疑。本計畫將測得不同濃度銻 137 污染的茶葉樣品，進行放射性銻分析，結果顯示銻濃度並不高，不論銻 137 有多高，銻幾乎都在背景變動範圍。因此可推論放射性銻不是很好的污染指標核種。

104 年度

(一) 整合各類型樣品輻射偵測數據統計與分析技術建立，為提供民眾、作業人員更能簡速查詢資料，依原系統功能開發環測作業流程自動化系統，導入條碼系統流程控管、新資料庫的設計與計測儀器整合成一貫化作業，減少重覆登打、檢核及資料錯誤更正的人力耗費，並能快速查詢資料，分析成果依需求輸出報表及完成報告，公佈於網站，供民眾瀏覽參考，並完成「環境試樣放射性分析數據系統」資料庫。

(二) 標定台灣地區輻射劑量數位圖，含人口分布圖及輻射污染程度

模擬分布圖，以現今電腦網頁編輯技術，將以往環境輻射劑量偵測結果資料庫以管理資訊系統（Management Information System，MIS）形式轉變為與地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）結合之網頁互動連結及開放資訊（Open Data）查詢功能，發展空間運用將更加友善與便利。

（三）銻的分析方法受到樣品基質影響很大，造成偵測極限偏高而不易進行背景值的建立。透過文獻蒐集與實驗設計調整程序，將傳統使用過氧化氫作為氧化還原劑的萃取方式，增加使用亞硝酸鹽與過氧化氫並用的方式來提高平均回收率，減少樣品基質的干擾，同時增加後續偵測的靈敏度。得以建立無法測得的背景資料。

（四）核災輻射物質大氣傳輸預報系統建置，主要目的可作為核子事故輻射災害預防工作中災害應變與預警之重要環節，能在核子事故或輻射災害意外發生時，有效達到預警功能，使能提前佈署應變作為及加強輻射監測作業，該系統考慮輻射物質在大氣的傳輸與擴散效應之外，大氣的光化學與氣膠物理化學也會對懸浮微粒造成影響，利用較為先進及廣為使用能模擬氣膠傳輸的 TAQM 以及 WRF-chem 等模式來模擬輻射物質在大氣中的傳輸預報，包含預警模式、預報模式、評估模式等功能。

（五）建置「多功能輻射偵測系統平台」，使用高壓游離腔偵檢器及中子輻射偵檢器，搭配網路型數據記錄器完成偵測儀器與網路型數據記錄器間之網路通訊及長時間運轉與數據傳輸功能，將各項輻射偵測數據收集彙整於「集中式監測數據收集伺服器管理系統」中，可針對任何地區（點）做長期的空間輻射及中子輻射的偵測。

（六）本計畫陸續完成建置各項資訊系統，緊隨著的資訊基礎架構也跟著越龐大，維護成本也更高，為解決此問題，完成建置虛擬化平台。伺服器虛擬化技術藉由在單一實體伺服器上執行多個虛擬主機，充分發揮現有硬體的效益。確保每個硬體伺服器最高虛擬主機密度、最節省成本的解決方案。當有節點或伺服器故障時，其所有虛擬機均會重新啟動在另一個機器上繼續運作，不會造成停機或資料遺失情況，達成減少停機時間、增加系統穩定度及彈性之目的；完成虛擬化平台建

置 14 個虛擬主機及管理維護操作說明書，以利推動國土安全輻射監測資訊網之運作。

三、經濟效益(經濟產業促進)

(一) 因應國際間對於輻射管制之規定，進出口廠商需要提出各項商品的無輻射污染證明。本計畫探討建置高效率純銻偵檢器並精進加馬分析系統，並對於大量樣品的實驗室管理加以探討，可有效縮短計測時間，提供業者快速的取件服務。並可對消費者使用的商品進行嚴謹的把關，消除國內外一般民眾對於進口商品輻射污染的疑慮，以維持經濟活動，減少受輻射污染事件的影響。

(二) 經本計畫精進及建立之偵測技術及設備，已建立完整的輻射偵測技術能力，應用於輻射異常物或貨櫃進行偵檢等例行輻射偵檢作業時，能快速的研判出核種及其劑量率，以提供原能會權責單位作為決策依據，能協助加速通關減少貨櫃停留港區的時間及成本。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

101 年度

(一) 精進輻安預警自動監測系統功能，提升輻射監測站擴充彈性及提高全台各地區輻射監測站數據傳輸更新之速率，以利提供社會大眾即時環境輻射監測資訊。當核子事故發生時，可減緩民眾對輻射恐慌，亦可提供各級政府採取民眾防護行動決策之參考。

(二) 完成「全國矩陣網狀偵測點」管理系統標準化且開放式之整合介面設計，可容納各類型之輻射監測資訊，並具連結外界各獨立輻射監測系統之功能，俾利提供社會大眾即時多元化之輻射監測資訊。

(三) 支援執行高雄大港倡議計畫，於 101 年度發現 2 件中子射源的案件，這是國內未曾發現過的案例，是因為過往國內從未有設立中子功能之門框偵檢器，導致無法發現夾帶中子之貨櫃，經由本計畫的實施才能有效偵測到含中子的物質，也因為具備度量中子劑量率之儀器設備，能快速執行現場偵測，提升輻射偵測的能力，進而可確保民眾輻射安全無虞，以避免輻射污染事件發生。

(四) 本計畫建立之現場環境加馬能譜輻射偵測技術(in-situ gamma spectrometry)，簡稱為「現場偵測法」，以最佳能量解析度的高純度鍍偵檢器(HPGe)(偵測能量範圍為 16keV 至 3MeV)，進行沉積在地表的放射核種活度度量；此技術應用於 2012 年 11 月台日三方共同偵測蘭嶼環境輻射任務中，釐清日本學者所質疑碘 125(35.5keV)、碘 129(39.6keV)及銻 241(59.5keV)等低能量核種劑量貢獻之問題，並強調以現場度量之方式快速呈現加馬能譜量測結果，具公信力及說服力。此次經驗可佐證本計畫推行現場環境加馬能譜輻射偵測技術(in-situ gamma spectrometry)之必要性及未來面臨相同之爭議時，作為處理作業程序之參考。

102 年度

(一) 精進輻安預警自動監測系統功能，提升輻射監測站擴充彈性及提高全台各地區輻射監測站數據傳輸更新之速率，以利提供社會大眾即時環境輻射監測資訊。102 年因應全台各縣市至少設置 1 個監測站之目標，增建竹北、苗栗、南投、彰化、雲林、嘉義等監測站，經運轉測試良好，於 102 年 10 月 31 日起加入運作行列，共計 45 座環境輻射監測站，可提供民眾全天候 24 小時即時環境輻射監測資訊。當核子事故發生時，可減緩民眾對輻射恐慌；亦可提供各級政府採取民眾防護行動決策之參考。

(二) 建立環境輻射即時監測資訊多元化傳播方式，以公開電子媒體即時擷取播放、緊急增加簡易網頁及通訊頻寬供民眾大批瀏覽頻次彈性機制、透過智慧型電子產品 APP 應用等作為，主動建置核電廠附近區鄉鎮公所及消防分隊環境輻射即時監測資訊電子看板，作為地方公共場所公佈環境輻射即時監測資訊媒介；因應緊急應變核子事故發生時，透過以上多元化傳播及媒體新聞報導，作為輻射防護參考。

(三) 精進環境樣品處理技術與分析方法，可以在緊急事故發生後，縮短樣品分析時間，及早公布結果，提供民眾更多的信賴，以減少對於社會活動的衝擊，降低對於社會經濟活動的負面影響。

103 年度

(一) 為提升對於境內外地區輻射污染事故緊急應變能力，使我國因應核災的應變能力更加強。在全台共設置 45 個固定式監測站。由於輻安預警自動監測系統資料庫容量龐大，103 年持續進行重新轉置作業，以利民眾快速查詢，提高服務品質，配合行政院各部會亮點政績文宣規劃「輻射即時監測資訊加強宣導作業」，103 年 12 月 02 日起正式啟動新版輻安預警自動監測系統資料庫，並完成即時監測變動圖資訊網頁新增，使民眾或電子媒體能獲得更多簡便易懂輻射即時監測資訊。

(二) 為澄清台灣環境輻射走調團所提出「44 個地方找出 54 個嚴重超標三倍的測點，也就是測值超過每小時 0.3 微西弗的部分」，本計畫訂立相關作業程序書，以電冷式高純鍍偵檢器進行實地現場環境輻射核種分析。複測結果除製作報表呈現外，並結合 google 地圖，開發互動式查詢複測結果作業平台，強調無人工核種汙染，請民眾安心。

另為解釋台灣環境輻射走調團與本計畫實測結果之差異，彙整環境輻射度量設備性能、適用時機、及使用時應注意事項，並撰寫「現場環境輻射偵測案例經驗分享」論文發表說明，及製作「3 分鐘了解環境輻射偵測」教學短片，上傳至 youtube 網站供民眾觀看學習。

此次經驗可佐證本計畫推行現場環境加馬能譜輻射偵測技術(in-situ gamma spectrometry)之必要性並可做為未來面臨相同之爭議時，處理作業程序之參考。

(三) 台灣地區特殊環境進行環境輻射調查

台南將軍區馬沙溝屬重沙分佈的特定地點，對當地環境背景輻射相對較高，一般民眾對此常誤解其原因為核設施排放、核廢減容燃燒後放射性物質外釋或人為惡意傾倒核子廢料，本計畫執行台灣地區特殊地理環境輻射調查結果，可協助釐清上述核廢污染之可能性，消除民眾因誤解所造成的恐慌。

(四) 翡翠水庫及牡丹水庫與當地最近核電廠之距離約為 9 及 20 公里，均超過緊急應變區 8 公里，當核子事故發生時，水庫水源直接受到輻射塵擴散污染的影響會降低許多，就設置自動水樣監測站來說並無直接及急迫之必要性，但基於民眾對保護水源及輻射監測之憂慮，本計畫對於可行性進行多面向的評估。評估結果建議各單位最好能如翡翠水庫建置簡易型輻射偵測系統，以發揮監測時效與擴充監測能量。

當簡易分析結果顯示放射性核種十分複雜時，再送樣至放射分析實驗室進行較精細的分析。藉由分工執行分階段的篩檢，才能在事故發生時將社會影響降至最低。

104 年度

(一) 執行台灣島內各鄉鎮之天然輻射劑量之調查，建立現場環境輻射偵測資料庫，彙整至「全國矩陣網狀偵測點系統」中，建置台灣地區天然輻射劑量分佈圖，以利執行核子事故應變現場環境輻射偵測輻射劑量水平參考，確保民眾輻射安全。

(二) 完成輻射監測資訊平台，與國家災害防救資訊中心(NCDR)、內政部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)及交通部公路總局安全台灣(Safe Taiwan)等介接，藉以開放接受民眾查詢服務、針對民眾對於輻射事故發生後之恐慌心理，提供透明監測資訊可降低民眾之疑慮，提早恢復社會秩序及開放共享資訊政策目標之效益目標。

(三) 建立食品銻分析方法

銻屬於阿伐核種很難使用儀器直接測量，且在環境中具有多種化學形態，須進行較繁瑣耗時的化學純化過程，例如消化、調價、樹酯分離、電鍍等，再以阿伐分析儀進行計測分析。然而在日本輻射污水屢傳外洩事件之疑慮及食品安全、環保意識日益受重視的今天，食品中阿伐核種檢測日益受到重視，食品法典委員會(CODEX)、歐盟、美國及日本多國規範的食品中的放射核種亦皆包含放射性銻等阿伐核種。例行環測《生物試樣銻阿伐核種分析法》進行食品中放射性銻核種調查，初步分析 6 件日本輸入的茶葉，及國內 1 件茶葉、葉菜 3 件、米 2 件、牛奶 2 件、豬肉 1 件、魚肉 1 件等共 16 件食品，皆未檢出放射性銻核種。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)

101 年度

(一) 為順利執行本計畫，依參與同仁之專長與工作屬性組成「輻射劑量評估與調查」及「輻射偵測與放射分析度量」2 個研究團隊：

- (1).培育輻射偵測技術人才。
- (2).可精益環境輻射偵測技術，進行分析方法與系統開發，建立自主能力與技術。
- (3).可作為核子事故緊急應變輻射監測之專業幕僚，提供環境輻射相關問題諮詢。

(二)全國矩陣網狀偵測點管理系統將整合現行輻安預警監測系統及國內其他單位之獨立輻射監測系統，使各系統之監測數據整併成開放式資料庫，提供全台各地區輻射監測即時資訊。核子事故發生時，可作為劑量評估模試驗算結果之比對依據，並提供核子事故緊急應變單位及決策單位參考。

102 年度

(一)日本財團法人日本分析中心與輻射偵測中心以環境樣品比較實驗進行技術交流已逾 25 年，透過本計畫的探討，日本分析中心認同污染區樣品的分析技術發展十分重要，建立精確的污染分析技術對於社會的安定有重要的影響。因此雙方同意明年度合作計畫增加低輻射污染區環境河水樣品的比對分析，並共同前往日本福島縣飯館村真野川採樣，以確認國際間的分析水準一致。

(二)全國矩陣網狀偵測點管理系統已整合輻安預警監測系統、現場環境輻射偵測、環境試樣放射性分析系統及直接輻射(熱發光劑量計 TLD)偵測等資料庫，使各系統之監測數據整併成開放式資料庫，提供全台各地區輻射監測即時資訊。核子事故發生時，可作為劑量評估模試驗算結果之比對依據，並提供核子事故緊急應變單位及決策單位參考。

103 年度

前往台北市環保局、經濟部、農委會與衛福部協調架設輻射偵測儀器作為快篩使用之事宜，擬透過合作推動輔導輻射自行檢測作業，並由本中心提供輻射檢測經驗與第二道精密復測機制，已作為事故發生後全面檢測的能量準備。目前各單位皆願意與原子能委員會及本中心建立聯繫窗口，對於疑似輻射異常通報與量測技術進程序溝通。但問題在於各單位人員對於輻射的基本認知還有待加強，且平時業務便十分繁重，要建立相關技術需要時間。且環保單位與衛生單位目前

的檢測要求都需要認證，對於輻射領域的認證尚在評估。本計畫建立各項技術文件可作為各單位未來規劃的參考。

104 年度

(一) 於 2015 年 5 月 25 日至 5 月 29 日派遣 2 人赴日本京都市參加由日本輻射研究協會舉行之第 15 屆國際輻射研究會議 (15th International Congress of Radiation Research, ICRR)。會議為期 5 天，主題為「輻射科學塑造地球和人類未來」。主要活動包括：專題演講、論文發表、論壇及海報展覽等方式呈現。綜觀議題包含：生物效應、核子事故（包括原子彈爆炸、福島核電廠）的健康影響、輻射防護、放射化學、放射醫學（包括放射診斷、核子醫學）、生命科學、非游離輻射（包括電磁場）、放射腫瘤學、放射治療生物學以及放射治療（包括粒子治療、BNCT、適應性治療）。藉由參加此次會議，可讓參與人員了解近年及未來國際輻射科學、防護、核災緊急應變及應用等相關研究領域的重點和方向，有益於環境輻射監測業務推展。

(二) 執行「建構國土安全輻射監測網」科技計畫之成果，於 104 年 8 月 25 日假本中心舉辦「建構國土安全輻射監測網科技計畫研討會」，邀請單位有原能會、物管局、核研所、行政院國家災害防救科技中心、財政部關務署高雄關、台電公司（放射實驗室、核三廠）、國防部陸總部、清華大學原科中心、高雄醫學大學、義守大學、長庚醫院、中鋼公司等 12 單位及本中心同仁與會，參與人數約 50 人。研討會內容包含本科技計畫執行成果論文發表 8 篇及成果海報展覽 14 幅及相關議題討論。

(三) 完成輻射監測資訊平台，與國家災害防救資訊中心(NCDR)、內政部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)及交通部公路總局安全台灣(Safe Taiwan)等介接，藉以開放接受民眾查詢服務、針對民眾對於輻射事故發生後之恐慌心理，提供透明監測資訊可降低民眾之疑慮。

(四) 全國矩陣網狀偵測點管理系統將整合現行輻安預警監測系統及國內其他單位之獨立輻射監測系統，使各系統之監測數據整併成開放式資料庫，提供全台各地區輻射監測即時資訊。核子事故發生時，可作為劑量評估模試驗算結果之比對依據，並提供核子事故緊急應變單位

及決策單位參考。

貳、跨部會協調或與相關計畫之配合

(填寫說明：請說明本計畫是否與其他科技發展計畫相關連，其分工與合作之配合情形為何；如相關連計畫為其他機關所執行，請說明協調機制及運作情形是否良好；計畫審議階段如委員特別提出須區隔計畫差異性並強化分工合作、強化與其他機關合作者，建議強化說明配合情形；如計畫與其他計畫、其他機關無相關連，亦請簡扼說明該計畫業務屬性可獨立執行。)

- (一) 全國矩陣網狀偵測點管理系統以圖資方式呈現監測資訊內容，各矩陣偵測點位置均參照內政部與農林航測所之定義尺寸作為規劃依據，建立標準化格式介面，以利監測資訊與其他計畫資源分享。
- (二) 全國環境背景輻射調查結果可供輻射防護、地質、天文與自然科學等方面學術研究參考。
- (三) 精進輻安預警監測系統，全台各輻射監測站之監測資訊，可提供核子事故緊急應變區輻射劑量預估結果比對參考。
- (四) 本計畫與本中心核設施周圍環境輻射偵測及台灣地區背景輻射偵測等施政計畫配合良好，相輔相成，同時可提升施政計畫執行品質與成效。
- (五) 核核鑑識主要針對發現非法販運的放射性物質或核子事件中的取樣樣品，進行特徵分析、資料詮釋和歸因溯源 (nuclear attribution)。鑑於國內目前放化實驗室多未將阿伐核種列為例行監測項目，除將積極建置與精進阿伐核種分析實驗室、提升分析技術外，亦將進一步強化國內相關放化實驗室阿伐核種分析技術，以儲備國內緊急應變能量，利於事故時互相支援輻射偵測作業。

參、檢討與展望

(填寫說明：請檢討計畫執行可改善事項或後續可精進處，並說明後續工作構想重點與未來展望等；屆期計畫請強化說明後續是否有下期計畫、計畫轉型或整併、納入機關例行性業務、或其他推廣計畫成果效益之作為等。)

一、後續工作構想之重點

- (一) 持續執行台灣地區環境各縣市的天然輻射劑量偵測作業，調查

全台灣島內各鄉鎮之天然輻射劑量，結果彙整至「全國矩陣網狀偵測點系統」中，建置成台灣地區天然輻射劑量分佈圖，作為核子事故及輻射事件輻射劑量水平之參考。並讓國內民眾查詢居住所在地的輻射背景資訊，執行特殊地區的現場環境輻射度量偵測作業，並建立台灣地區完整的環境輻射背景資訊庫。

（二）建立環境空間游離輻射與中子輻射長期的監測機制，並規劃特殊地區，如高山地區裝設高壓游離腔輻射偵測儀及中子輻射偵測儀，以網際網路傳輸數據，建置多功能輻射監測模擬平台以利環境輻射長期監測。

（三）持續進行更新架構及擴充資料庫查詢功能，並對於分析數據的匯入提供自動轉檔的功能，降低人為作業的錯誤風險。

（四）精進環境試樣與食品中銻核種分析方法，並建立難測放射性核種之量測作業程序。

二、檢討與展望

（一）有鑑於全球氣候變化與日異加劇，世界各地的災害，已不再是過往單一災害的狀況，而是接踵而來的複合式災害。除了串接引用國內其他單位的開放圖資外，全國矩陣網狀偵測點系統已規劃建置 Open GeoServer(開放式地理資訊伺服系統)的機制，監測資訊以圖層方式，提供給更多相關國家防救災單位或其他相關單位參考使用。

（二）防災與減災是國際間探討的課題，大都討論天然災害，較少探討核子事故相關災害問題。福島事件後，複合性災害的發生逐漸受到重視，然而各單位因專業差異，仍需進行適當的規劃與協調。為確保民眾的安全，相關協調將持續進行。

（三）分析數據的結果係提供事故處理決策者重要的參考依據，而對於數據管理與分享也是頗為重要，將持續對分析作業進行相關資料匯入與自動轉換的探討，以發揮系統整合功能。

（四）快速分析方法的檢討成果，落實到實際緊急事故的使用時機與適用範圍仍要謹慎評估，國內與國際技術交流，研判可能發生的經驗適度地納入實務的操作程序之中，以提供分析作業人員能發揮最高的效能。