

107 年度政府科技發展計畫 績效報告書 (D006)

計畫名稱：輻射災害防救與應變技術之研究發展(3/4)

執行期間：

全程：自 105 年 1 月 1 日 至 108 年 12 月 31 日止

本期：自 107 年 1 月 1 日 至 107 年 12 月 31 日止

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核能技術處

行政院原子能委員會輻射偵測中心

瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限
公司

中華警政研究學會

目 錄

| | |
|---|-----|
| 【107 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】 | iii |
| 第一部分..... | 1 |
| 壹、 目標與架構..... | 2 |
| 一、 目標與效益 | 2 |
| (一) 目標..... | 2 |
| (二) 效益..... | 5 |
| 二、 架構 | 8 |
| 三、 實際達成與原預期目標之差異說明 | 9 |
| 貳、 主要內容..... | 10 |
| 一、 執行內容 | 10 |
| 二、 遭遇困難與因應對策 | 13 |
| 三、 實際執行與原規劃差異說明 | 13 |
| 參、 經費執行情形..... | 14 |
| 一、 計畫人力運用情形 | 14 |
| (一) 計畫人力結構 (E004) | 14 |
| (二) 人力實際進用與原規劃差異說明 | 15 |
| 二、 經費執行情形 | 16 |
| (一) 經資門經費表 (E005) | 16 |
| (二) 經費支用說明..... | 16 |
| (三) 經費實際支用與原規劃差異說明 | 18 |
| 肆、 主要產出與關鍵效益 (E003) | 19 |
| 第二部分..... | 26 |
| 壹、 主要成果之價值與貢獻度 | 27 |
| 一、 「探索(Discovery)」: | 27 |
| 二、 「發展(Development)」: | 28 |
| 三、 「推廣(Delivery)」: | 29 |
| 四、 「商業化(Commercialization)」: | 29 |
| 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)..... | 30 |
| 貳、 檢討與展望..... | 32 |
| 參、 其他補充資料..... | 33 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 一、 跨部會協調或與相關計畫之配合 | 33 |
| 二、 其他補充說明..... | 33 |
| 附表、【分年階段性目標達成情形與重要成果摘要表】 | 34 |
| 附表、佐證資料表..... | 38 |
| 附表、【107 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】 | 47 |

【107年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

| | | | | | | |
|---------------------|--|-----------|--------|---------|---------|--------|
| 審議編號 | 107-2001-02-17-07 | | | | | |
| 計畫名稱 | 輻射災害防救與應變技術之研究發展(3/4) | | | | | |
| 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核能技術處 | | | | | |
| 計畫主持人 | 姓名 | 廖家群 | 職稱 | 處長 | | |
| | 服務機關 | 行政院原子能委員會 | | | | |
| 計畫類別 | 一般科技施政計畫 | | | | | |
| 計畫群組及比重 | 環境科技 100% | | | | | |
| 執行期間 | 107年1月1日至107年12月31日 | | | | | |
| 全程期間 | 105年1月1日至108年12月31日 | | | | | |
| 資源投入 (以前年度請填決算數) | 年度 | 經費(千元) | | 人力(人/年) | | |
| | 105 | 10,993 | | 6.0 | | |
| | 106 | 10,880 | | 6.0 | | |
| | 107 | 13,453 | | 6.0 | | |
| | 108 | 15,609 | | 8.0 | | |
| | 合計 | 50,935 | | 26.0 | | |
| | 107年度 | 經費項目 | | 預算數(千元) | 決算數(千元) | 執行率(%) |
| | | 經常門 | 人事費 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 材料費 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 其他經常支出 | 8,185 | 7,294 | 89.11 |
| | | | 小計 | 8,185 | 7,294 | 89.11 |
| | | 資本門 | 土地建築 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 儀器設備 | 6,318 | 6,159 | 97.48 |
| 其他資本支出 | | | 0 | 0 | 0 | |
| 小計 | | | 6,318 | 6,159 | 97.48 | |
| 經費合計 | | 14,503 | 13,453 | 92.76 | | |
| 本計畫在機關施政項目之定位及功能 | <p>本計畫係屬災害防救相關之基礎研究，其核心價值為維護及確保社會安全，降低災害對社會的整體影響。行政院原子能委員會是核能管制及輻射安全的主管機關，緊急應變是核能安全深度防禦的最後一道防線，透過「輻射災害鑑識分析能力建立」及「輻射災害防救實務調查與減災對策研究」，強化我國在輻射災害應變的能力與能</p> | | | | | |

| | |
|-----------|--|
| | 量。 |
| 計畫重點描述 | <p>一、輻射災害鑑識分析能力建立：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 輔導備援實驗室通過財團法人全國認證基金會 (TAF) 游離輻射測試領域實驗室認證。 2. 備援實驗室參加國際原子能總署 (IAEA) 及 TAF 舉辦之放射性分析能力試驗，驗證備援實驗室技術人員的放射性分析能力與檢測數據品質。 3. 備援實驗室購置第 2 套純鍺半導體偵檢器 (HpGe) 加馬能譜分析系統，提升檢測能量。 4. 輻射偵測中心完成水樣總貝他/總阿伐分析技術能力精進及相關技術報告 1 份，可作為緊急應變時水樣輻射污染檢測之參考依據。 5. 輻射偵測中心購置 1 套液態閃爍計數器，同時配合儀器設備完成相關檢測分析方法之建立。 <p>二、輻射災害防救與應變相關技術研究：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成國際上大型災害 (如火山爆發) 疏散、重大輻射災害災後復原及核能電廠除役期間之核子保安與緊急應變相關案例、實務及規範等最新資料之蒐集與研析。 2. 完成輻射彈事件民眾防護導則之研究建議。 3. 完成核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則、核能電廠資通安全視察程序、輻射犯罪偵查標準作業程序等之研究建議。 4. 辦理 4 場次地方政府輻射災害防救講習及 1 場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習等相關訓練。 |
| 計畫效益與重大突破 | <p>一、輻射災害鑑識分析能力建立：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 鑑於國內核輻射度量實驗室能量不足且多位於北部，本計畫分四年期於南部新增設置放射性分析備援實驗室，除有助於強化國內的放射性分析能量，補強南部地區處理輻射污染事故與災害應變之能力，並可達平衡南北資源，提升我國整體輻射檢測與分析緊急應變能量。 2. 透過與南部大專院校合作的方式，訓練相關人員與年輕學生的參與，可培育輻射度量及檢測技術開發人才，以有效帶動輻射檢測技術發展及經驗傳承，亦可儲備災時技術支援分析之人力。 3. 南部備援實驗室可於平日接受民眾及各機關 (構) 委託執行放射性檢測作業，災時則支援緊急事故任務。另備援實驗室設置於大學校院，可協助輻射相關科普知識之推廣，同時結合學校研究背景，亦可擴充放射性檢測分析相關研究；萬一 |

| | | | | |
|-------------------------|--|---------------------|--------------------|--------------------------|
| | <p>核子事故發生時，可轉為國家緊急應變之檢測實驗室，進行緊急輻射偵檢及樣品檢驗，擴大我國檢測能量，以為國人之輻射安全把關，並可助安定社會民心及減緩經濟衝擊。</p> <p>二、輻射災害防救與應變相關技術研究：</p> <p>針對輻災防救與緊急應變、核子保安相關作業，透過製作教材、建置資料庫、辦理講習訓練、提出導則及作業程序研究建議等，有助於：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 協助地方政府建構輻災應變基本知能，包括：(1)加強第一線應變人員輻射防護要領、基礎輻射偵測技能與即時辨識輻災屬性之能力；(2)瞭解輻災應變機制與防救措施；(3)熟稔相關作業程序以維護自身安全。 2. 研擬與國際接軌且符合我國國情之核子反應器設施核子保安作業相關要點、規範或視察程序之研究建議，強化我國核子保安風險管理與危機處置能力。 3. 提升我國整體輻災防救能量，強化輻災應變與整備技術，減少輻射災害對社會與環境之衝擊，保障人民生命及財產安全。 | | | |
| <p>遭遇困難與因應對策</p> | <p>無遭遇困難或落後</p> | | | |
| <p>後續精進措施</p> | <p>本計畫各項年度量化目標均已達到，且整體預算執行率為 92.76%，成效良好。未來仍將依原訂規劃，持續辦理後續計畫之執行與追蹤考核工作，俾利本計畫順利執行。</p> | | | |
| <p>計畫連絡人</p> | <p>姓名</p> | <p>王清鍾</p> | <p>職稱</p> | <p>技正</p> |
| | <p>服務機關</p> | <p>行政院原子能委員會</p> | | |
| | <p>電話</p> | <p>02-2232-2100</p> | <p>電子郵件</p> | <p>ccwang@aec.gov.tw</p> |

第一部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、目標與架構

一、目標與效益

(一) 目標

行政院原子能委員會是核能及輻射管制的主管機關，而災害防救和緊急應變是核能安全及輻射安全的最後一道管制防線，其目的在保障民眾和環境之安全。本計畫以「輻射災害鑑識分析能力建立」及「輻射災害防救與應變相關技術研究」2大項目分別進行，執行此項研究計畫，有助加強緊急應變之決策支援效能、精進相關支援系統。

核鑑識 (nuclear forensic) 在國際上已公認為核安全的貫徹措施中重要技術，其主要目的是運用各種分析技術鑑識放射性物質特徵，為核子事件溯源提供必要的科學依據，以迅速查明責任方，從而有效嚇阻惡意行為。核鑑識可運用在非法販運的放射性物質或輻災事件的調查中，針對取樣樣品進行特徵分析、資料詮釋和歸因溯源 (nuclear attribution)；而在分析階段，樣品還須同時進行放射性物質與非放射性物質的特性分析；本計畫之核鑑識工作是以放射性物質分析技術發展為研發重點。

除此之外，大陸沿海區域核能電廠持續興建運轉，距離台灣雖然並不算太近，然而由福島事件後的國際影響與反應程度可以推估，鄰近台灣的國家萬一發生重大核子事故或輻射污染事故，台灣社會也可能受到影響。在日本福島事故發生後，國內核能總體檢辦理成果報告針對緊急應變計畫有關輻射偵檢人力及設備備援能量檢討報告結論顯示，國內若在境內或鄰近之境外發生類似福島電廠核子事故，將大量湧入需檢測之各類農、漁、畜牧等產品，以及國內環境中水、空氣、土壤、植物樣品，以目前國內現有之人力及設備而言均無法負荷；目前國內放射化學分析實驗室雖然已經建立各項分析作業程序，作業人員也都是從事分析作業十年以上，參與並通過各項能力試驗的評鑑，取得 ISO 17025 實驗室認證的品質保證系統，可以在一般輻射污染事故之分析鑑別提出可靠的數據，以作為防護行動決策與追查污染來源的參考。但是以目前國內的人力配置與設備規模來看，後續幾年將逐漸面對人口老化所帶來的相關問題。也就是技術傳承上可能因為年輕人減少與技術經驗的人員逐漸退休造成技術的斷層，對於輻射污染

事故的處理與分析能力也將面臨考驗。

經檢視國內目前的作業能量，確有擴充人力與資源之必要性和急迫性，因此有必要設置核子事故後備實驗室。本計畫除了儲備緊急應變所需的檢測能量外，本計畫完成後預期也可提供更多種類物質之輻射檢測的能力，進一步建立國際間協助與交流管道。另當發生輻射恐怖攻擊時，快速採集現場證據與正確鑑定分析相關的跡證，可作為後續處理工作（如：犯罪追查、罪犯起訴與後續攻擊的嚇阻預防等）之重要依據。

國內的放射化學分析實驗室大部分在北部地區，包括行政院原子能委員會核能研究所環境試樣放射性核種分析實驗室、國立清華大學原子科學技術發展中心放射性核種分析實驗室、台灣電力股份有限公司放射試驗室及核二廠低背景計測室等 4 個單位，南部地區只有行政院原子能委員會輻射偵測中心環境偵測組及台灣電力股份有限公司放射試驗室核三工作隊等 2 個單位。就風險管理來看為因應北部有較多的核能電廠而有此分布結果實屬合理，但也突顯南部地區在處理輻射災害的能力是相對薄弱的。以分散風險的長遠規劃來看，應該補強南部地區的檢測能力，除平衡南北差異外，也可達到南北相互備援的目的。因此，本計畫規劃在 4 年（105–108 年）內逐步完成南部備援實驗室之建置作業，達到擴充台灣南部輻射污染事故的處理與分析能量之目標，並依福島事件後國內核能總體檢報告的建議，積極規劃與南部大專院校合作¹，訓練相關人員與年輕學生的參與，以作為發生輻射污染事件時可有效技術支援協助分析之人力。

本計畫規劃建置之放射性分析備援實驗室需配置之輻射偵測儀器設備如下表²：

¹ 本計畫 105 至 107 年度「輻射災害放射性分析備援實驗室建置案」委辦計畫均由「國立屏東科技大學」得標並完成簽約。

² 本計畫分項計畫「輻射災害鑑識分析能力建立」已於 105 至 107 年度陸續完成碘化鈉加馬能譜分析系統（1 套）、手提式輻射偵檢器（2 台）、純鍺半導體偵檢器加馬能譜分析系統（2 套）、液態閃爍計數器（1 套）等輻射偵檢儀器建置作業。108 年則規劃購置低背景比例計數器（1 套）及第 3 套純鍺半導體偵檢器加馬能譜分析系統。

| 儀器設備 | 數量 | 功能與用途 |
|----------------|-------|---------------------|
| 1.純鍍偵檢系統(含鉛屏蔽) | 3~4 套 | 環境試樣加馬能譜分析 |
| 2.碘化鈉加馬能譜分析系統 | 1 套 | 環境試樣加馬活度快篩 |
| 3.液態閃爍計數器 | 1 套 | 水樣純貝他核種及總貝他/總阿發活度計測 |
| 4.低背景比例計數器 | 1 套 | 環境試樣貝他及阿伐活度計測 |
| 5.手提式輻射偵檢器 | 若干 | 環境輻射劑量率偵測 |

在「輻射災害防救與應變相關技術研究」方面，因其目標在於透過強化輻射災害防救與應變相關技術，確保輻災應變作業之品質及效能，提供國內民眾相關財產、社會和環境的防護與保障，增進民眾對輻射應用之信心。輻射災害包含核子事故、放射性物質意外事故以及人為故意釋放（輻射彈）等不同型態之事件，各種輻射災害的成因及影響層面不同，其中以核子事故影響範圍最大，而其他輻射災害則屬於區域性、局部性之事件。隨著科技的進步及恐怖主義的盛行，除了天然災害或人為疏失導致的意外，人為惡意破壞亦防不勝防，我們無法確保輻射的運用是零風險的，但我們能透過有效使用相關科技或管理工具來降低嚴重事故的可能性。

為了達成此目標，平時必須建立可能的輻射災害影響時序與空間範圍有關的預防、偵測與應變等機制，並評估規劃所需資源以確定其在執行、維持與永續經營的有效性與適當性。本計畫將透過檢視國際經驗，深化應變程序及規範，研訂與國際接軌又符合我國國情之輻災應變與整備相關作業之規定及準則，除檢討中央層級的法規架構與規範管制執行系統外，並需透過前期風險辨識與管理，放射性物質之核子保安作業，及相關單位縱向與橫向協調與民眾之風險溝通，連貫檢視並建立管理架構，以達輻射災害防救有效應變之目的。

輻射應變機制的建立為有效應變與管理之基礎，除了落實平時整備及自我檢核，亦需透過對國際輻射管制相關單位如國際原子能總署（IAEA, International Atomic Energy Agency）、美國核能管制委員會（USNRC, Nuclear Regulatory Commission）管制實務與法規等資料之蒐集研析，作為國內進行法規修正及管制架構調整的參考。有完備的法規系統作為依據，執行單位包括中央、地方政府與相關組織才能夠據以規劃適合各地區特性的應變措施。

預防整備及減災之作為需透過前期之風險辨識，進而擬定管制策略以達到有效風險管理。風險管理即是為了預防既有的危害形成災害，並能於造成災害後進一步理解如何因應狀況處置及其後果處理，藉擬定整合領導架構、組織社群和支援團隊之間的搭配方式，並帶領風險管理和持續運作規劃等作業。

在核子保安部分，必須對於核子設施與核物料和放射性物質相關的各項安全措施做好預防性的風險辨識與整合規劃，以利於國家社會能享受輻射與原子能在工業、農業、醫療與發電等各領域之應用所帶來的好處時，管控輻射災害風險的威脅使其降到最低，需透過研析。核設施核子保安相關研究（security）包括網路安全能力的強化、保安計畫審查導則及國際原子能總署保安文件（IAEA nuclear security series）。以檢討國內相關核設施保安作業是否符合國際的最新要求，進而提出新的作業要求與規範。

有效之風險管理需仰賴良好的風險溝通，在輻射災害風險溝通方面，從彙整地方政府面臨之輻射災害潛勢，至分辨內部（政府單位、應變人員）及外部（公民團體、媒體及民眾）等利害關係人，進而製作分眾之風險溝通手冊、建立關鍵訊息與圖表，同時對於各執行單位所必須要的溝通與協調內容，需要基於一個風險資訊能夠適當交流的平台與規範，才能夠有效的讓各單位能依據風險資訊採取適當且一致性的管制與防護行動，以提升地方政府及民眾對主管機關的信任。以組織導向的風險管理，包括輻射災害情境模擬、風險評估的方法、風險認知的能力、風險管理和資源分配計畫，再透過危機管理計畫、持續運作計畫、風險分攤與降低風險等方法，有效降低民眾可能的損失。因此，在輻射災害風險管理與應變溝通策略部分，逐步規劃建置中央與地方政府在輻災整備與輻射災害管理與應變的資料庫或溝通平台，也是希望透過執行本計畫能獲得的效益。

(二) 效益

本計畫共有「輻射災害鑑識分析能力建立」與「輻射災害防救與應變相關技術研究」兩個分項計畫，其執行成效分述如下：

1. 輻射災害鑑識分析能力建立

- (1) 建置南部地區輻射災害放射性分析備援實驗室，培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員，精進輻射偵檢及放射性分析能力，有效帶動輻射檢測技術發展及經驗傳承，提升

南部地區輻射污染事故的處理與分析能力，平衡南北資源，增強我國輻射檢測之備援能量。

- (2) 協助南部地區放射性分析實驗室增建相關檢測設備，精進相關檢測分析方法，擴充輻射污染事故與災害分析化驗之能力，提升我國整體輻射檢測分析技術與品質，強化區域輻射偵測緊急應變能量。

2. 輻射災害防救與應變相關技術研究

- (1) 蒐集與研析國際上大型災害（如火山爆發）疏散、輻災防救和重大輻災災後復原案例與實務，以及應採行之行動、程序或對策等資料，檢視國際經驗，提出我國應變相關規範及程序的修正建議，有助於強化輻災應變作業效能。
- (2) 建置輻災應變資料庫，精進相關教育訓練課程，有助於地方政府精進相關輻災應變作業程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量。
- (3) 蒐集、翻譯國際原子能總署及美日等國家核子反應器設施在核子保安各項議題之法規及管制趨勢，並參照我國核設施核子保安作業現況，研擬與國際接軌且符合我國國情之核子反應器設施核子保安作業相關要點、規範或視察程序之研究建議，有助於強化我國核子保安風險管理與危機處置能力。

● 國際比較與分析

| 比較項目或計畫產出成果 | 計畫執行前 | 計畫執行後 |
|---------------------------|-------|---|
| 輻射彈事件民眾防護導則研究建議 | 我國無 | 蒐集與研析國際相關文件並考量我國國情後提出研究建議，未來可視實務需求，依此先期研究成果續訂定相關規範。 |
| 核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則、核 | 我國無 | 蒐集與研析國際相關文件並考量我國國情後提出研究建議，未來可視實務需求，依此先 |

| | | |
|---|--|-------------------|
| 能電廠資通安 全視察程序、輻 射犯罪偵查標 準作業程序等 研究建議 | | 期研究成果續訂定相 關規範。 |
|---|--|-------------------|

二、架構

| 細部計畫 | | 子項計畫 | | 主持人 | 共同主持人 | 執行機關 | 計畫原訂目標 | 計畫效益與目標達成情形 |
|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------|-------|------------------|--|--|
| 名稱 | 預算數/ (決算數) (千元) | 名稱 | 預算數/ (決算數) (千元) | | | | | |
| 輻射災害防救與應變技術之研究發展 | 14,503 (13,453) | 輻射災害鑑識分析能力建立 | 7,955 (7,863) | 蔡文賢 | | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 持續建置輻射災害放射性分析備援實驗室儀器設備。 2. 完成品質稽核作業。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 備援實驗室通過 TAF 游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，成為具有專業性及公信力的輻射檢測單位；另參加 IAEA 與 TAF 放射性核種分析能力試驗，確保檢測數據品質。 2. 備援實驗室購置第 2 套純鍍半導體偵檢器加馬能譜分析系統，擴充檢測能量及強化加馬檢測分析與環境試樣取樣技術能力，以提升南部地區輻災應變之能量。 |
| | | 輻射災害防救與應變相關技術研究 | 6,548 (5,590) | 馬士元、黃俊能 | | 瑞鈺災害管理及安全事務顧問股份有 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 開發建置輻災應變資料庫，並進行功能擴增更新。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成輻射彈事件民眾防護導則研究建議，此導則為輻射彈事件民眾應變作為及防護建議之先 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--------------|----------------------------|---|
| | | | | | 限公司、中華警政研究學會 | 2. 完成我國核子反應器設施核子保安作業要點之研訂。 | <p>期研究；辦理 4 場次地方政府輻射災害防救講習，使學員能夠具備輻射防護要領及輻災辨識與應變等能力，在救災同時也能維護自身安全，共計有 234 名人員參與訓練。</p> <p>2. 完成核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則、核能電廠資通安全視察程序、輻射犯罪偵查標準作業程序等研究建議；辦理 1 場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，有助於強化學員核子保安及輻射犯罪偵查之專業知能，共計有 75 名人員參與訓練。</p> |
|--|--|--|--|--|--------------|----------------------------|---|

三、實際達成與原預期目標之差異說明

計畫成果符合原預期目標。

貳、主要內容

一、執行內容

本計畫計有「輻射災害鑑識分析能力建立」與「輻射災害防救與應變相關技術研究」兩個分項計畫，各分項計畫 107 年度執行內容說明如下：

本計畫計有「輻射災害鑑識分析能力建立」與「輻射災害防救與應變相關技術研究」兩個分項計畫，各分項計畫 107 年度執行內容說明如下：

(一) 輻射災害鑑識分析能力建立

1. 輻射災害放射性分析備援實驗室建置作業：

- (1) 完成 3 次備援實驗室運作內部稽核作業及 1 次外部稽核作業，藉由預先評鑑對發現的缺失進行矯正改善，使實驗室符合各項認證規定。
- (2) 輔導備援實驗室通過財團法人全國認證基金會(TAF)游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，成為具有專業性及公信力的輻射檢測單位。
- (3) 備援實驗室參加國際原子能總署(IAEA)及 TAF 舉辦之放射性分析能力試驗，驗證備援實驗室技術人員的放射性分析能力與檢測數據品質。
- (4) 備援實驗室購置第 2 套純鍺半導體偵檢器(HpGe)加馬能譜分析系統等相關設備，以提升檢測能量。

2. 擴充分析技術能力：

- (1) 辦理「輻射偵測與取樣分析專業訓練」、「純鍺半導體偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練」及「樣品加馬檢測分析技術研討會」等共計 3 場次之人員教育訓練，培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員，強化加馬檢測分析專業知能、食品與環境試樣取樣技術及分享實務經驗。
- (2) 輻射偵測中心完成水樣阿伐/貝他計測分析能力技術精進及相關技術報告 1 份，該研究成果可延伸運用至各類水樣如飲用水與水庫水源、自來水等民生相關水樣之檢測，有效縮短前處理及檢測作業時間及提升人力資源運用。
- (3) 輻射偵測中心購置 1 套液態閃爍計數器，同時配合儀器設備完成相關檢測分析方法之建立。

(二) 輻射災害防救與應變相關技術研究

本分項計畫分為「輻災防救實務調查與減災對策」與「核設施核子保安相關研究」二個子分項來執行，執行內容分述如下：

1. 輻災防救實務調查與減災對策：

- (1) 研析國際上大型災害(如火山爆發)疏散、輻射災害緊急應變與劑量規定、輻射災害復原案例與實務，以及應採行之復原行動、程序或對策，並完成研究報告 1 篇(輻災防救實務調查與減災對策研究)。
- (2) 前往日本福島縣進行實地考察，與受訪單位針對福島縣復原與民眾返鄉近況進行深度研討；另拜訪東京都地區中央單位與民間機構，主要瞭解其消防廳與醫療院所因應輻射災害之災前整備、災中應變等作為及鐵路運輸單位對大型災害之應變整備。實地考察之主要目的為瞭解輻射災害後經濟、產業、環境復原對策，民眾返鄉近況、劑量管理與防護規劃，輻射災害應變機制與規劃等，並將考察資料回饋於今年度的導則研究建議。
- (3) 完成輻射彈事件民眾防護導則研究建議，內容包含民眾應變與防護建議、民眾輻射劑量管理建議、Q&A 大哉問等，為輻射彈事件民眾應變作為及防護建議之先期研究。
- (4) 執行輻災應變資料庫建置及維護管理等事宜，該資料庫未來可供地方政府相關應變人員使用第一線應變所需資料，俾利地方政府精進輻災應變作業相關程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量。目前已完成輻災應變資料庫之初步建置，包含 IP 辨識、版面美編設計、資料庫語意解析等項目，並持續進行資料擴增及搜尋功能優化等工作。
- (5) 辦理 4 場次「107 年地方政府輻射災害防救講習」，並完成相關課程講義，共計 234 人參與。首次與行政院災害防救辦公室共同辦理北部場次講習，課程包括輻災防救知多少、輻射災害應變機制與第一線應變人員注意事項、輻射偵檢儀器種類與功能介紹與儀器操作、輻災狀況推演與應變實作等實務課程，期能藉由豐富生動的課程內容，使學員能夠具備輻射防護要領及輻災辨識與應變等能力，在救災同時也能維護自身安全。
- (6) 本會輻射應變技術隊協助參與桃園市政府 107 年災害防救

演習之輻射災害演練，提供專業技術支援，透過綜合實作演練讓地方政府第一線應變人員更加了解輻射災害應變處理機制與過程，進一步強化我國輻射災害應變量能；另購置輻射應變技術隊執行任務所需儀器裝備，以強化輻射應變技術隊輻災現場的處置能量。

2. 核設施核子保安相關研究：

- (1) 蒐集、翻譯及研析國際原子能總署（IAEA）及歐美日等國家核設施保安相關法規及分析比較我國及歐美日等國家核設施核子保安實務作法，包括核能電廠除役過程之核子保安與緊急應變、核能電廠關鍵數位資產資通安全防護管制實務、輻射犯罪偵查作業等議題，並完成研究報告 1 篇（核子保安風險管理與危機處置精進研究）。
- (2) 完成 3 項導則/作業程序之研究建議，包括（1）核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則研究建議，該研究建議基於 IAEA 與美國核能管制委員會（NRC）的基本精神延伸而來，同時依循風險管理的架構下進行，藉由定義設計基準威脅、風險處置（降低）原則，及推論至核能電廠除役期間核子保安的實體防護計畫等具體內容，據以擬定我國核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則建議相關規定內容。（2）核能電廠資通安全視察程序研究建議，主要目的在於評估核能電廠資通安全策略與程序以及運作效益；同時，亦可協助找出內部管控及管理不足之處，以免陷入資通攻擊風險。（3）輻射犯罪偵查標準作業程序研究建議，主要提供原子能主管機關、司法警察、消防機關及公共衛生機關對於輻射犯罪案件之相關處理程序，及相關權責單位協助司法警察啟動輻射案件犯罪偵查。
- (3) 辦理 1 場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，並完成相關課程講義，共計 75 人參與。課程包括組織內部威脅情境分析與防制策略、輻射犯罪偵查標準作業程序之研擬，並安排主題技術參訪，及進行綜合座談交流互動，透過多元之方式，使參與學員對相關議題之應處有更深入的了解。另辦理 1 場次核子保安風險管理與危機處置專家座談會，計有 12 名學者專家參與討論並提出建議，有助於適時調整本項目之研究方向，使研究成果更符所需。

二、遭遇困難與因應對策

| 類別 | 說明 | 因應措施與建議 |
|------|----|---------|
| 執行困難 | 無 | - |
| 執行落後 | 無 | - |

三、實際執行與原規劃差異說明

計畫執行成果達成預期規劃工作項目。

參、經費執行情形

一、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構 (E004)

| 計畫名稱 | 執行情形 | 107 年度 | | | | | | | 108 年度 總人力 (預算數) | 109 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) | | |
| 輻射災害鑑 識分析能力 建立 | 原訂 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 1.0 | 0.5 | 0 | 2.9 | 2.9 | — |
| | 實際 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 0.5 | 0 | 0 | 2.9 | — | — |
| | 差異 | +0.1 | +0.4 | +0.5 | -0.5 | -0.5 | 0 | 0 | — | — |
| 輻射災害防 救與應變相 關技術研究 | 原訂 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 0 | 0 | 3.1 | 5.1 | — |
| | 實際 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 0 | 0 | 3.1 | — | — |
| | 差異 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — |
| | 差異 | | | | | | | | — | — |

- 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

「輻射災害鑑識分析能力建立」投入之研究人員層級比原訂略高，但總人力不變，大致符合預期規劃。

二、經費執行情形

(一) 經資門經費表 (E005)

單位：千元；%

| | 107 年度 | | | | | 108 年度 預算數 | 109 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 | 14,503 | 13,453 | 0 | 13,453 | 92.76% | 15,609 | | |
| 一、經常門小計 | 8,815 | 7,294 | 0 | 7,294 | 89.11% | 9,958 | | |
| (1)人事費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| (2)材料費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| (3)其他經常支出 | 8,815 | 7,294 | 0 | 7,294 | 89.11% | 5,651 | | |
| 二、資本門小計 | 6,318 | 6,159 | 0 | 6,159 | 97.48% | 5,651 | | |
| (1)土地建築 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| (2)儀器設備 | 6,318 | 6,159 | 0 | 6,159 | 97.48% | 5,651 | | |
| (3)其他資本支出 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

(二) 經費支用說明

1. 輻射災害鑑識分析能力建立

107 年度本分項工作之總經費為 795 萬 5 千元 (含經常門 200 萬元及資本門 595 萬 5 千元)，重點工作為「持續建置輻射災害放射性分析備援實驗室儀器設備，並完成品質稽核作業」及「擴充分析技術能力」，

具體執行內容包括購置可精確定量加馬、阿伐/貝他輻射之檢測設備，輔導備援實驗室通過財團法人全國認證基金會（TAF）游離輻射測試領域實驗室認證等。本分項工作由本會輻射偵測中心執行，包括輻射災害鑑識分析資料蒐集、辦理實驗室委外招標作業、辦理備援實驗室運作稽核作業及相關儀器操作實務教育訓練，並透過委託研究方式持續建置南部放射性分析備援實驗室；備援實驗室建置委外案由「國立屏東科技大學」得標，並於 107 年 3 月 8 日完成簽約等。

107 年度備援實驗室完成購置第 2 套純鍺半導體偵檢器（HpGe）加馬能譜分析系統及其他實驗室相關儀器設備。輻射偵測中心透過辦理輻射偵測與取樣分析專業訓練、純鍺半導體偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練及樣品加馬檢測分析技術研討會等教育訓練，以擴充實驗室人員加馬能譜分析及環境試樣取樣技術能力；另輔導屏科大備援實驗室通過 TAF 游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，以及參加國際原子能總署（IAEA）與 TAF 舉辦之放射性分析能力試驗，並通過測試。此外，輻射偵測中心亦完成水樣阿伐/貝他計測分析能力技術精進，購置 1 套液態閃爍計數器，同時配合儀器設備完成相關檢測分析方法之建立。本分項工作已如期完成階段性目標及量化目標。

本工作項目之實際支用經費為 786 萬 3 千元，執行率達 98.84%。

2. 輻射災害防救與應變相關技術研究

107 年度本分項工作之總經費為 654 萬 8 千元（含經常門 618 萬 5 千元及資本門 36 萬 3 千元），重點工作為辦理「輻災防救實務調查與減災對策研究」及「核子保安風險管理與危機處置精進研究」，具體執行內容包括完成國際上大型災害（如火山爆發）疏散、重大輻射災害災後復原及核能電廠從運轉至除役過程之核子保安與緊急應變轉換作業管制相關案例、實務及規範等資料之蒐集研析及辦理相關教育訓練，完成輻射彈事件民眾防護導則、核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則、核能電廠資通安全視察程序、輻射犯罪偵查標準作業程序等之研究建議。此外，本會輻射應變技術隊參與協助桃園市政府 107 年災害防救演習之輻射災害演練，另添購執行任務所需儀器裝備。本分項工作已完成階段性目標及量化目標。

本分項工作之實際支用經費為 559 萬元，執行率為 85.37%。

(三) 經費實際支用與原規劃差異說明

本計畫各項年度目標均已達成，整體預算執行率為 92.76%，成效良好。

肆、主要產出與關鍵效益 (E003)

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 (科技基礎研究) | B. 合作團隊 (計畫)養成 | 機構內跨領域合作團隊(計畫)數 | 3 | 1 | 1. 本計畫與本會輻射偵測中心、國立屏東科技大學、瑞鈺災害管理及安全事務顧問股份有限公司、以及中華警政研究學會合作，共建立 4 個專業研究團隊，有助於國內輻災防救實務及核子保安風險管理領域的研究交流，建立輻災防救應變本土化團隊，並建構國內輻災防救應變相護支援的網絡。 2. 本會輻射偵測中心與國立屏東科技大學合作，於國立屏東科技大學災害防救科技研究中心建置 1 間放射性分析備援實驗室，有助補強南部地區輻射檢測能量。備援實驗室已於今(107)年通過財團法人全國認證基金會(TAF)游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，成為具有專業性及公信力的輻射檢測單位。 | |
| | | 跨機構合作團隊(計畫)數 | | 3 | | |
| | | 形成實驗室數 | 1 | 1 | | |
| 學術成就 (| C. 培育及延攬 人才 | 博士培育/訓人數 | 0 | 1 | 培訓 1 名博士生、1 名碩士級及 1 名學士級研究助理參與輻射災害鑑識分析能力建立計畫執行，藉以培育輻射度量及檢測技術開發人才，有效帶動輻射檢測技術發展及經驗傳承。 | |
| | | 碩士培育/訓人數 | | 1 | | |
| | | 學士培育/訓人數 | | 1 | | |

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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) | D1.研究報告 | 研究報告篇數 | 1 | 2 | 本計畫 107 年度共完成「輻災防救實務調查與減災對策研究」及「核子保安風險管理與危機處置精進研究」等 2 篇研究報告，可作為輻災防救技術與核子保安經驗傳承與管理參考，亦為後續政策與相關制度的推動之參考依據。 | |
| | F. 形成課程/ 教材/手冊/軟體 | 形成課程件數 | 0 | 2 | 1. 本計畫藉由南部備援實驗室之建置，促成本會輻射偵測中心與屏科大合作，該校並無原子能科學相關科系，透過本項合作，將相關學術資源導入該校學程，該校已於 106 學年度第 2 學期及 107 學年度第 1 學期開設「輻射與安全」通識課程，共計有 200 名學生（非理工科系）修課，有助讓學生瞭解輻射的基本原理，進而建立輻射防護基本觀念。 | |
| | | 製作教材件數 | 1 | 2 | 2. 本計畫辦理地方政府輻射災害防救講習及輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，完成相關課程講義共 2 件，供參與學員研習參考使用。 | |

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 | | |
| 技術創新 (科技技術創新) | 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 | 1 | 2 | <p>1. 本計畫完成「輻射災害鑑識分析能力建立」技術報告，有利於放射性分析檢測實驗室建置之實務經驗傳承，並作為後續精進放射性檢測分析技術之基礎。</p> <p>2. 本會輻射偵測中心完成「水樣總貝他/總阿伐分析技術報告」，該研究成果可延伸運用至各類水樣如飲用水與水庫水源、自來水等民生相關水樣之檢測，有效縮短前處理及檢測作業時間及提升人力資源運用。</p> | |
| | I1. 辦理技術活動 | 辦理技術研討會場次 | 0 | 6 | <p>本計畫 107 年度共計辦理 4 場次地方政府輻射災害應變作業講習、1 場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，共計 309 名輻射應變或核子保安相關人員參與訓練。另辦理 1 場次核子保安風險管理與危機處置專家座談會，計有 12 名學者專家參與座談。藉辦理前述講習、研討會、及座談會的機會，除可分享研究成果與進行經驗交流，提升與會人員的專業素養，亦有助於擴展本計畫之成果與效益。</p> | |

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 | | |
| | 12. 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 | 0 | 3 | 本計畫於 107 年共產出 3 篇技術研討會論文：《屏科大加馬 (Gamma) 放射性核種食品檢驗技術建立》(屏科大備援實驗室參加 107 年度食品衛生檢驗科技研討會之壁報論文)、《高純鍺偵檢器應用於農業產品檢測技術之初探》(屏科大備援實驗室參加 107 年度農業工程研討會之宣讀論文)、《藍莓果醬及相關食品放射性含量調查》(本會輻射偵測中心參加 107 年度食品衛生檢驗科技研討會之壁報論文)，有助與國內相關領域研究者進行技術交流，同時加強備援實驗室放射性檢測技術服務之宣傳與推廣。 | |

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------|---|------|---|---|--|--|
| 經濟效益 (經濟產業促進) | O. 共通/檢測技術服務及輔導 | 輔導廠商或產業團體技術或品質提升、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 | 0 | 1 | <ol style="list-style-type: none"> 藉由本計畫之執行，本會輻射偵測中心輔導國立屏東科技大學建置南部放射性分析備援實驗室，培育專業人力、強化專業知識及分享實務經驗，並輔導其通過 TAF 游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證以及國際原子能總署 (IAEA) 與 TAF 舉辦之放射性分析能力試驗，確保實驗室之檢測數據品質。 本會輻射偵測中心辦理「輻射偵測與取樣分析專業訓練」、「純鍺半導體 | |
|------------------|-----------------|---|------|---|---|--|--|

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 | | |
|) | | 技術、作業準則等教育訓練人次 | 0 | 50 | 偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練」及「樣品加馬檢測分析技術研討會」等 3 場次之人員教育訓練，培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員，強化加馬檢測分析專業知能、食品與環境試樣取樣技術及分享實務經驗。 | |
| | T.促成與學界或產業團體合作研究 | 促成合作研究件數 | 3 | 4 | 本計畫共促成 4 件合作研究，包括與本會輻射偵測中心、國立屏東科技大學的核鑑識分析研究及放射性分析備援實驗室建置等，與瑞鈿災害管理及安全事務顧問股份有限公司的輻災防救與應變研究，及中華警政研究學會的核子保安風險管理與危機處置研究，有助於促進相關議題的研究發展。 | |

| 屬性 | 績效指標類別 | | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 | | |
| 社會影響 | 社會福祉提升 | AB.科技知識普及 | 科普知識推廣與宣導觸達人數 | 0 | 200 | 本計畫之執行，促成本會輻射偵測中心與國立屏東科技大學合作，該校原本無原子能科學相關科系，透過本項合作可將相關學術資源導入該校學程。屏科大已於 106 學年度第 2 學期及 107 學年度第 1 學期開設「輻射與安全」通識課程，計有 200 名學生（非理工科系）修課。該課程以淺顯易懂的內容搭配參訪台電公司南部展示館，讓學生瞭解輻射的基本原理，引入輻射與日常生活的關聯性及應用，進而建立輻射防護基本觀念。此外，另安排學生參觀校內放射性分析備援實驗室，讓學生瞭解輻射檢測基本原理、方法、儀器設備與實務運作流程，亦有助推廣與宣傳備援實驗室。 | |
| | | 其他 | 將研究工作參與人員之性別資料納入性別統計與性別分析 | | | 本計畫於執行中，已將研究工作參與人員等性別資料納入性別統計與性別分析，可作為未來女性專業人才培育的參考。 | |
| | | 環境安全永續 | 其他 | 提升輻射災害防救能力 | | | 本計畫係屬涉及災害防救之基礎研究，其核心價值即為維護及確保社會安全，降低災害發生對社會的整體影響。災害防救攸關社會安全，對民眾生活影響甚巨，應變能力及整備能量的提升有助強化我國輻射災害整體防救能力。 |

| 屬性 | 績效指標類別 | 績效指標項目 | 107 年度 | | 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 | 1 | 4 | 完成 4 項技術導則/程序之先期研究，包括輻射彈事件民眾防護導則、核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則、核能電廠資通安全視察程序、輻射犯罪偵查標準作業程序之研究建議，未來可視實務需求，依此先期研究成果續訂定相關規範。 | |
| | Y. 資訊平台與資料庫 | 新建資訊平台或資料庫數 | 0 | 1 | 完成輻災應變資料庫初步建置，該資料庫未來可供地方政府相關應變人員查詢應變所需資料，俾利地方政府精進輻災應變作業相關程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量。 | |

107 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

本計畫今年（107）度之績效指標實際達成情形符合原訂年度目標。

第二部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、主要成果之價值與貢獻度

一、「探索(Discovery)」

1. 透過計畫的執行，與「本會輻射偵測中心」、「國立屏東科技大學」、「瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司」及「中華警政研究學會」合作，共建立 4 個專業研究團隊，有助於國內輻災防救實務及核子保安風險管理領域的研究交流，建立本土化研究團隊及建構國內輻災防救應變相互支援的網絡。透過團隊的研究，持續精進我國現有輻射污染事故與災害調查、核鑑識分析能力，另針對分析方法與應變系統的開發，有助於強化國內自主輻災防救應變能力與技術研發能量。合作團隊平時可支援輻射災害整備之基礎研究工作，災時亦可為輻射污染事故與災害緊急應變輻射監測之專業幕僚，提供專業諮詢及相關技術服務。
2. 本計畫 105-107 年共產出 6 份研究報告，可供國內相關領域專業人員參考使用，有助與國內外相關領域研究者進行技術交流，並可作為未來建立輻災防救與緊急應變管制規範及核子反應器設施核子保安作業相關視察程序研擬之參考。
3. 本計畫藉由辦理專業訓練、研討會等，培養輻射災害防救應變與核子保安風險管理專業人才，105-107 年度辦理輻射災害防救講習共 13 場次，輻射犯罪現場鑑識研習會、核子保安風險管理危機處置研習會、輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會各 1 場次，以及核子保安風險管理與危機處置專家座談會 2 場次，並完成相關教材的製作。相關效益分述如下：
 - (1) 輻射災害防救講習：訓練對象為中央與地方單位之警察、消防、衛生、環保、災防、全民防衛動員、港埠例行監測檢查與緊急應變相關業務人員，累計有 781 名相關人員參與。107 年度首次與行政院災害防救辦公室共同辦理北部場次講習，透過課程講解、輻射偵檢儀器實際操作、輻災狀況推演與應變實作、以及綜合座談交流互動，有助於提升學員對於輻射防護要領、基礎偵測能力與即時辨識輻射災害屬性之應變能力，在救災同時也能維護自身安全。
 - (2) 輻射犯罪現場鑑識研習會、核子保安風險管理與危機處置研習會與輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會：參加人員包括行政院國土安全辦公室、內政部警政署、清華大學、中央警察大學、台電

公司、原能會所屬單位等人員，累計有 224 人參與，透過課程講解，講師與學員間彼此互相交流、經驗交換及綜合座談，使各參與研習機關人員更能了解輻射災害與犯罪鑑識彼此間之知識及應用，例如實體防護與國際規範、微物鑑識、犯罪刑案偵辦與犯罪現場管理、核能電廠運轉至除役過程之核子保安與緊急應變管制程序、智慧型行動裝置在核能電廠資通安全中之威脅及影響、組織內部威脅情境分析與防制策略、以及輻射犯罪偵查標準作業程序等，有助於強化相關人員對於核子保安與輻射犯罪現場管理與鑑識之專業知能。

(3) 核子保安風險管理與危機處置專家座談會：累計有 26 名學者專家參與座談，藉由學者專家共同討論，引入相關專業知識，並由專家的集思廣益，有助於本計畫的執行更加順遂，研究成果更符合所需。

4. 本計畫之執行，促成本會輻射偵測中心與國立屏東科技大學合作，該校原本無原子能科學相關科系，透過本項合作將相關學術資源導入該校學程。屏科大已於 106 學年度第 2 學期及 107 學年度第 1 學期開設「輻射與安全」通識課程，計有 200 名學生（非理工科系）修課。該課程以淺顯易懂的內容搭配參訪台電公司南部展示館，讓學生瞭解輻射的基本原理，引入輻射與日常生活的關聯性及應用，進而建立輻射防護基本觀念。此外，另安排學生參觀校內放射性分析備援實驗室，讓學生瞭解輻射檢測基本原理、方法、儀器設備與實務運作流程，亦有助推廣與宣傳備援實驗室。

二、「發展(Development)」

1. 本計畫 105-107 年共產出 4 份技術報告與 7 篇技術研討會論文，可供國內放射性分析領域專業人員參考使用，有助於傳承放射性分析實驗室建置之實務經驗，並作為後續擴充分析技術之發展基礎。以 107 年的成果為例，《水樣總貝他/總阿伐分析技術報告》可延伸運用至各類水樣如飲用水與水庫水源、自來水等民生相關水樣之檢測，有效縮短前處理及檢測作業時間及提升人力資源運用。
2. 目前屏科大備援實驗室已建立食品輻射檢測能力，未來除精進檢測量能，亦規劃延伸至環境試樣之放射性檢測分析領域。屏科大研究團隊亦可結合學校農業背景的特色，將加馬放射性核種檢測技術應用於農產品檢測技術之開發與提升，藉以發展並建立特色研究領域。

三、「推廣(Delivery)」

1. 本計畫精進提升國內放射化學分析實驗室的儀器設備能量，並於南部地區（國立屏東科技大學災害防救科技研究中心）建置 1 間放射性分析備援實驗室，以擴充輻射污染事故的處理與分析能量，有助補強南部地區輻射檢測量能。另透過備援實驗室的建置，培育研究團隊放射性分析專業檢測人員 3 名，以提升相關人員輻射檢測專業知能與技術，上述人員皆於 106 年取得輻射安全證書。此外，輔導屏科大備援實驗室於 107 年 6 月通過財團法人全國認證基金會（TAF）游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，以及國際原子能總署（IAEA）與 TAF 舉辦之放射性分析能力試驗，成為具有專業性及公信力的輻射檢測單位。
2. 本計畫 105-107 年共參與 5 場國內研討會，包括「105 年度食品衛生檢驗科技研討會」、「2017 第十二屆屏東科技大學暨北京科技大學學術研討會」、「2017 年（第 31 屆）環境分析化學研討會」、「107 年度食品衛生檢驗科技研討會」、以及「107 年度農業工程研討會」，同時於會中發表論文，並與專家進行交流，汲取實務經驗與分享學習，提升國際視野，並將研究成果提供國內相關單位參考，加強備援實驗室放射性檢測技術服務之宣傳與推廣。
3. 本計畫依據 105 年度「輻射災害第一線應變人員行動手冊初稿」研究成果，於 106 年度出版「輻射災害第一線應變人員手冊」。該手冊綜整近年國際輻射災害防救實務與經驗，依應變時序說明應變人員應採取的行動，提供作業相關的原則、圖表、檢核表，並附上民眾溝通與新聞發布要領範本供參，兼具專業度與實用性，可提供第一線應變人員（如警察、消防、衛生、環保、新聞等單位與現場指揮官）依循使用，做為應變人員於災害發生初期，進行危害辨識、劃分管制區、自我保護及應變行動的參考，除有助於第一線應變人員順利執行輻射災害應變行動，且維護自身安全，亦有助於地方政府建構輻災應變基本知能。

四、「商業化(Commercialization)」

1. 本計畫 105-107 年共促成合作研究案 12 件，有助於本會在輻射災害鑑識分析能力建立、輻災防救實務調查與減災對策及核設施核子保安相關研究等輻射災害應變相關議題與技術之交流，透過整合產官學界意見，凝聚學術研究發展及政策執行共識，而參與本計畫之學界或產

業團體，亦可自行發展研究能力及技術。

2. 本計畫建置備援實驗室的過程中，本會輻射偵測中心除輔導國立屏東科技大學建置南部備援實驗室，亦協助該實驗室與建置於國立陽明大學的北部備援實驗室培育專業人力、強化專業知識、分享檢測實務及實驗室認證經驗，南部及北部備援實驗室皆已於 107 年通過 TAF 游離輻射領域測試實驗室認證，未來可實際參與國內食品輻射之檢測工作。此外，輻射偵測中心亦邀請南部地方政府（臺南市、高雄市、屏東縣等）檢驗單位技術人員參加相關實務訓練，有助地方政府檢驗人員瞭解輻射檢測之原理、方法、儀器設備與實務運作，提升食品及環境試樣輻射檢測相關專業知能。

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)

1. 透過本計畫之研究，106 年度完成輻災復原時期民眾返鄉作業導則研究建議。該導則依據相關參考文獻，包含國際具指標性的文件，如國際放射防護委員會 (ICRP) 出版之刊物、日本發行之除污指引與手冊等，並納入日本福島縣實地考察與研討之成果，再參考我國國情所研擬而成，為輻災復原時期民眾返鄉的做法與程序建議之先期研究。107 年度完成輻射彈事件民眾防護導則研究建議，內容包含民眾應變與防護建議、民眾輻射劑量管理建議、及 Q&A 大哉問等部分，為輻射彈事件民眾應變作為及防護建議之先期研究。
2. 另外 105 年及 106 年度亦分別完成核子反應器設施核子保安作業要點及核電廠行動裝置之資安防護實務作法之研究建議，前者主要以國際上對核物料和放射性物質及相關設施與活動之核子保安規定等資料之蒐集與研析，並參考我國國情及管制方式研擬而成，後者則是依據所蒐集之國內外智慧型行動裝置防護實務建議，據以研擬適合核電廠行動裝置之資安防護實務作法，107 年度完成 3 份導則/作業程序之研究建議，包括 (1) 核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察導則研究建議，該研究建議基於國際原子能總署 (IAEA) 與美國核能管制委員會 (NRC) 的基本精神延伸而來，同時依循風險管理的架構下進行，藉由定義設計基準威脅、風險處置 (降低) 原則，及推論至核能電廠除役期間核子保安的實體防護計畫等具體內容研擬而成。(2) 核能電廠資通安全視察程序研究建議主要目的在於評估核能電廠資通安全策略與程序，以及運作效益；同時，亦可協助找出內部管

控及管理不足之處，以免陷入資通攻擊風險。(3) 輻射犯罪偵查標準作業程序研究建議主要提供原子能主管機關、司法警察、消防機關及公共衛生機關對於輻射犯罪案件之相關處理程序，及相關權責單位協助司法警察啟動輻射案件犯罪偵查。這些先期研究成果未來將可納入我國核電廠核子保安相關管制規範訂定之參考依據。

3. 本計畫係屬涉及災害防救之基礎研究，其核心價值即為維護及確保社會安全，降低災害發生對社會的整體影響。緊急應變是輻射安全的最後一道防線，透過輻射災害防救實務調查與減災對策研究，提升輻災應變與整備相關技術及作業，確保輻災應變作業之品質及效能，強化我國輻射災害整體防救能力，增進民眾對輻射應用之信心。另建置備援實驗室，提升輻射事故檢測及分析化驗能力，增強我國輻射檢測之備援能量，以備災時提供輻射污染檢測結果及監測資訊，以安定社會民心及減緩經濟衝擊。
4. 本計畫在「社會福祉提升」方面之目標訂有「人權及性別平等促進」一項，此項目雖非以量化指標方式呈現，但將就四年計畫執行過程中之研究工作參與人員等性別資料納入性別統計與性別分析，105年至107年度女性參與人員比率分別為 23.8%、28.6 及 29.0%，相關資料並納入未來計畫推動執行及女性專業人才培育之參考。

貳、檢討與展望

本計畫共有「輻射災害鑑識分析能力建立」與「輻射災害防救與應變相關技術研究」兩個分項計畫，各分項計畫之檢討與展望分述如下：

一、輻射災害鑑識分析能力建立

備援實驗室建置部分，依據 105-107 年累積的執行成果，南部備援實驗室已初步建置完成，包括購置儀器設備、建立設備操作程序書，培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員，以及通過 TAF 游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，成為具有專業性及公信力的輻射檢測單位。未來將持續強化現有放射化學分析實驗室及南部備援實驗室的儀器設備，提升備援實驗室食品輻射檢測能量。此外，備援實驗室仍將持續參加國際及國內放射性分析能力試驗以維持檢測數據品質，並實際參與核設施環境輻射監測取樣及分析作業，建立平行監測作業機制，加強檢測實務經驗。藉此計畫循序將備援實驗室檢測能量導入我國輻射檢測實務作業，強化我國輻射檢測之備援能量。

擴充分析技術能力部分，108 年規劃執行（1）放射性總分析與量測技術的改進；（2）加強現場分析設備與取樣作業工具，利用實際環境輻射偵測經驗，配合輻射污染災害現場狀況調整，將樣品適當分類以決定是否帶回實驗室進行進一步分析，以得到更精確的資訊。另外，本計畫亦將持續辦理相關教育訓練及儀器操作實務進階訓練，以強化及提升備援實驗室技術人員各項輻射檢測相關專業知識與取樣分析能力。

二、輻射災害防救與應變相關技術研究

輻災防救實務調查與減災對策部分，延續 105-107 年研究成果，持續蒐集與研析國際上大型災害疏散、輻射災害復原案例與實務、民眾防護作法及最新國際官方公開文件資料，檢視國際經驗，提出我國應變相關規範及程序的修正建議。此外，本計畫建置之輻災應變資料庫，將持續進行資料擴增及功能優化，同時輔以相關教育訓練課程，未來可提供相關機關與地方政府第一線應變人員透過線上自主學習，強化應變專業知能，並落實經驗傳承、人才培訓與防災資源共享，有助於地方政府精進相關輻災應變作業程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量。

核設施核子保安相關研究部分，將持續蒐集、翻譯與研析國際原子能總署及美日等國家核設施核子保安各項議題之法規及管制趨勢，包括除役核能電廠管制實務、核能電廠對恐怖攻擊之防範與應變措施、核能電廠資

通安全與管制強化、核走私（nuclear smuggling）等研究，並參照我國核設施核子保安作業現況，研擬提出與國際接軌又符合我國國情之核設施核子保安相關視察程序、作業規範、防護措施強化之研究建議。這些先期研究未來可作為我國核設施核子保安相關管制規範研訂之參考依據，亦有助於強化我國核子保安風險管理與危機處置能力。

參、其他補充資料

一、跨部會協調或與相關計畫之配合

本計畫為獨立執行，執行期間無跨部會協調或與相關計畫之配合。

二、其他補充說明

無

附表、【分年階段性目標達成情形與重要成果摘要表】

| 年度 | 階段性目標達成情形 (每年度以 300 字為限) | 重要成果摘要說明 (每年度以 600 字為限，過程性結果請免列) |
|-----|---|---|
| 105 | <p>1. 完成輻射災害偵測分析備援實驗室先期作業。</p> <p>2. 蒐集國際輻射災害初期民眾防護措施，建立全國分區輻射災害支援機制；研析國際核子保安管制實務與法規研訂網路安全規範。</p> | <p>本計畫為 105 年至 108 年之中程計畫，總目標為提昇輻災緊急應變與整備相關技術研發及應變作業效能，包含「輻射災害鑑識分析能力建立」及「輻射災害防救與應變相關技術研究」二個分項工作；105 年分別在輻射災害鑑識分析能力、核子保安風險管理及輻災防救實務等領域培養 3 個合作團隊。</p> <p>「輻射災害鑑識分析能力建立」部分，共計完成 1 間備援實驗室軟硬體之初步建置工作，相關成果並彙整成 1 篇技術報告（輻射災害放射性分析備援實驗室建置案）和 1 篇學術論文（105 年台灣地區日本食品中放射性檢測調查）；「輻射災害防救與應變相關技術研究」部分，除建立全國分區輻射災害應變技術隊之支援機制外，共計辦理 5 場次輻射災害應變作業講習及 1 場輻射犯罪現場鑑識研習會，並完成相關專業教材之製作，共計 377 名輻射應變相關人員參與訓練，另也完成 2 項技術導則（輻射災害第一線應變人員行動手冊初稿、核子反應器設施核子保安作業要點草案）及研究報告 2 篇（核子保安風險管理與危機處置之研究、輻災防救實務調查與減災對策研究），階段性目標及量化目標均達成。</p> |
| 106 | <p>1. 完成建置輻射災害放射性分析備援實驗室作業，並規劃</p> | <p>本計畫 106 年持續辦理二個分項工作如下：</p> <p>「輻射災害鑑識分析能力建立」部</p> |

| | | |
|-----|--|---|
| | <p>進行品質稽核作業。</p> <p>2. 研析國際輻射災害中、後期民眾防護措施採行基準，推動輻射災害風險管理溝通協調平台；完成我國核設施網路安全作業規範之研究建議。</p> | <p>分，於國立屏東科技大學完成 1 間備援實驗室空間建置工作、擴充其分析技術能力、完成實驗室認證相關文件，並向財團法人全國認證基金會(TAF)提出游離輻射領域測試實驗室認證申請。相關成果彙整成 1 篇技術報告(輻射災害鑑識分析能力建立)和 3 篇研討會論文(屏科大備援實驗室團隊參加「2017 第十二屆屏東科技大學暨北京科技大學學術研討會」宣讀論文《屏科大放射性核種分析實驗室在環境試樣檢測之應用及發展》1 篇及本會輻射偵測中心參加「2017 年(第 31 屆)環境分析化學研討會」發表《台灣沿岸海水銫-137 分析方法探討研究》與《台灣北部環境土壤中銻來源鑑別分析研究》壁報論文 2 篇)。</p> <p>「輻射災害防救與應變相關技術研究」部分，持續精進全國分區輻射災害應變技術隊之支援機制，並協助臺北市政府執行 2017 世大運期間輻射偵檢與應變任務，辦理 4 場次地方政府輻射災害應變作業講習及 1 場次核子保安風險管理與危機處置研習會，並完成相關專業教材之製作，共計 346 名輻射應變相關人員參與訓練。另外，出版輻射災害第一線應變人員手冊、完成 2 項技術導則之研究建議(輻災復原時期民眾返鄉作業導則、核電廠行動裝置之資安防護實務作法)及 2 篇研究報告(輻災防救實務調查與減災對策研究、核子保安風險管理與危機處置精進研究)，年度工作目標及績效指標均已達成。</p> |
| 107 | 1. 持續建置輻射災害放射性分析備援實 | 本計畫 107 年持續辦理二個分項工作如下： |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>驗室儀器設備，並完成品質稽核作業。</p> <p>2. 開發建置輻射應變技術資料庫並進行擴增更新；完成我國核子反應器設施核子保安作業要點之研訂。</p> | <p>「輻射災害鑑識分析能力建立」部分，持續建置國立屏東科技大學放射性分析備援實驗室儀器設備、強化分析技術能力，並輔導其通過財團法人全國認證基金會(TAF)游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證及國際原子能總署(IAEA)與TAF舉辦之放射性分析能力試驗；此外，本會輻射偵測中心完成水樣總貝他/總阿伐分析技術能力精進，相關成果彙整成2篇技術報告(輻射災害鑑識分析能力建立、水樣總貝他/總阿伐分析)和3篇技術研討會論文(屏科大備援實驗室團隊參加「107年度食品衛生檢驗科技研討會」發表《屏科大加馬(Gamma)放射性核種食品檢驗技術建立》壁報論文1篇及「107年度農業工程研討會」宣讀論文《高純鍍偵檢器應用於農業產品檢測技術之初探》1篇，本會輻射偵測中心參加「107年度食品衛生檢驗科技研討會」發表《藍莓果醬及相關食品放射性含量調查》壁報論文1篇)。</p> <p>「輻射災害防救與應變相關技術研究」部分，辦理4場次地方政府輻射災害防救講習及1場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，並完成相關專業教材之製作，共計309名輻射應變或核子保安相關人員參與訓練。另完成4項技術導則/作業程序(包括輻射彈事件民眾防護、核能電廠除役期間核子保安與緊急應變管制視察、核能電廠資通安全視察、輻射犯罪偵查標準作業等)之研究建議及2篇研究報告(輻災防救實務調查與減災對策研究、核子保安風險管理</p> |
|--|---|--|

| | | |
|-----|--|------------------------------|
| | | 與危機處置精進研究), 年度工作目標及績效指標均已達成。 |
| 108 | | |

附表、佐證資料表

【A 論文表】

| 題 名 | 第一作者 | 發表年(西元年) | 文獻類別 |
|-----------------------------|------|----------|---------|
| 屏科大加馬 (Gamma) 放射性核種食品檢驗技術建立 | 林聖淇 | 2018 | E 國內研討會 |
| 高純鍍偵檢器應用於農業產品檢測技術之初探 | 黃韋翔 | 2018 | E 國內研討會 |
| 藍莓果醬及相關食品放射性含量調查 | 潘嘉吟 | 2018 | E 國內研討會 |

註：文獻類別分成 A 國內一般期刊、B 國內重要期刊、C 國外一般期刊、D 國外重要期刊、E 國內研討會、F 國際研討會、G 國內專書論文、H 國際專書論文

【B 合作團隊(計畫)養成表】

| 團隊(計畫)名稱 | 合作對象 | 合作模式 | 團隊(計畫)性質 | 成立時間(西元年) |
|-----------------|---------------------|------------|---------------|-----------|
| 輻射災害鑑識分析能力建立 | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 | A 機構內跨領域合作 | A 形成合作團隊或合作計畫 | 2016 |
| 輻射災害鑑識分析能力建立 | 國立屏東科技大學 | B 跨機構合作 | C 形成實驗室 | 2016 |
| 輻射災害防救與應變相關技術研究 | 瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司 | B 跨機構合作 | A 形成合作團隊或合作計畫 | 2016 |
| 輻射災害防救與應變相關技術研究 | 中華警政研究學會 | B 跨機構合作 | A 形成合作團隊或合作計畫 | 2016 |

註：合作模式分成 A 機構內跨領域合作、B 跨機構合作、C 跨國合作；團隊(計畫)性質分成 A 形成合作團隊或合作計畫、B 形成研究中心、C 形成實驗室、D 簽訂協議

【C 培育及延攬人才表】

| 姓名 | 機構名稱 | 學歷 | 性質 |
|-----|----------|------------|----------|
| 林聖淇 | 國立屏東科技大學 | A 博士(含博士生) | C 培訓課程通過 |
| 黃韋翔 | 國立屏東科技大學 | A 博士(含博士生) | C 培訓課程通過 |
| 黃晏珊 | 國立屏東科技大學 | B 碩士(含碩士生) | C 培訓課程通過 |
| 葉宜蓁 | 國立屏東科技大學 | C 學士(含大學生) | C 培訓課程通過 |

註：學歷分成 A 博士(含博士生)、B 碩士(含碩士生)、C 學士(含大學生)；性質分成 B 學程通過、C 培訓課程通過、D 國際學生/學者交換、E 延攬人才

【D1 研究報告表】

| 報告名稱 | 作者姓名 | 出版年(西元年) | 是否被採納 |
|--------------------------------------|---------------------|----------|---------|
| 106-107 年輻災防救實務調查與減災對策研究(第二期) | 瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司 | 2018 | C 單位內採納 |
| 106-107 年核子保安風險管理與危機處置精進研究勞務採購案(第二期) | 中華警政研究學會 | 2018 | C 單位內採納 |

註：是否被採納分成 A 院級採納、B 部會署級採納、C 單位內採納、D 存參

【F 形成課程教材手冊軟體表】

| 名稱 | 性質 | 類別 | 發表年度(西元年) | 出版單位 | 是否為自由軟體 |
|------------------|------|-------|-----------|-----------|---------|
| 輻射與安全 | A 課程 | A 文件式 | 2018 | 國立屏東科技大學 | 否 |
| 地方政府輻射災害防救講習 | B 教材 | A 文件式 | 2018 | 行政院原子能委員會 | 否 |
| 輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會 | B 教材 | A 文件式 | 2018 | 行政院原子能委員會 | 否 |

註：性質分成 A 課程、B 教材、C 手冊；類別分成 A 文件式、B 多媒體、C 軟體(含 APP)、D 其他(請序明)

【H 技術報告檢驗方法表】

| 技術或檢驗方法名稱 | 性質 | 作者姓名 | 出版年(西元年) | 出版單位 |
|-----------------|--------|-----------------|----------|-----------------|
| 輻射災害鑑識分析能力建立 | A 技術報告 | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 | 2018 | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 |
| 水樣總貝他/總阿伐分析技術報告 | A 技術報告 | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 | 2018 | 行政院原子能委員會輻射偵測中心 |

註：性質分成 A 技術報告、B 檢驗方法

【I1 技術活動表】

| 技術活動名稱 | 性質 | 舉辦日期 (YYYYMMDD) | 主/協辦單位 |
|-------------------|---------|-------------------------------------|--|
| 107 年地方政府輻射災害防救講習 | A 國內研討會 | 20181018、20181022、20181026、20181029 | 行政院原子能委員會、行政院災害防救辦公室/瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司 |

| | | | |
|------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| 輻射災害風險管理與 犯罪偵查研習會 | A 國內研討會 | 20181026 | 行政院原子能委員會/中央警 察大學、中華警政研究學會 |
| 核子保安風險管理與 危機處置專家座談會 | A 國內研討會 | 20181114 | 行政院原子能委員會/中華警 政研究學會 |

註：性質分成 A 國內研討會、B 國際研討會、C 兩岸研討會

【12 技術活動表】

| 技術活動名稱 | 性質 | 參與日期 (YYYYMMDD) | 主/協辦單位 |
|-----------------------|----------|-------------------|---------------------------|
| 107 年度食品衛生檢 驗科技研討會 | A 國內技術活動 | 20181023、20181024 | 衛生福利部食品藥物管理署 |
| 107 年度農業工程研 討會 | A 國內技術活動 | 20181109 | 社團法人台灣農業工程學會/ 行政院農業委員會 |

註：性質分成 A 國內技術活動、B 國際技術活動、C 兩岸技術活動

【K 規範標準及政策法規草案制訂表】

| 名稱 | 類別 | 制定及參採情形 | 應用範圍 |
|---------------------------------|------|---------------|-------|
| 輻射彈事件民眾防護導則研究建議 | A 規範 | A 參與草案或建議方案制訂 | A 機構內 |
| 核能電廠除役期間核子保安與緊急 應變管制視察導則研究建議 | A 規範 | A 參與草案或建議方案制訂 | A 機構內 |
| 核能電廠資通安全視察程序研究建 議 | A 規範 | A 參與草案或建議方案制訂 | A 機構內 |
| 輻射犯罪偵查標準作業程序研究建 議 | A 規範 | A 參與草案或建議方案制訂 | A 機構內 |

註：類別分成 A 規範、B 標準、C 法規、D 政策；制定及參採情形分成 A 參與草案或建議方案制訂、B 草案經採納或認可通過、C 發表或公告實施、D 草案存參、E 其他；應用範圍分成 A 機構內、B 國內、C 國際、D 未發表

【O 共通檢測技術服務及輔導表】

| 服務名稱 | 服務對象 | 服務性質 | 服務收入(千元) |
|--|--------|--------|----------|
| 輔導國立屏東科技大學災害防救科技研究中心 放射性分析備援實驗室取得 TAF 實驗室認證 | A 國內廠商 | A 輔導諮詢 | 0 |
| 輻射偵測與取樣分析專業訓練 | A 國內廠商 | C 訓練講習 | 0 |
| 純鍍半導體偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練 | A 國內廠商 | C 訓練講習 | 0 |

註：服務對象分成 A 國內廠商、B 國外廠商、C 其他；服務性質分成 A 輔導諮詢、B 檢測校正、C 訓練講習、E 工作坊 D 其他(請述明)

【T 促成產學合作表】

| 合作廠商名稱 | 合作計畫或合約名稱 | 廠商配合款(千元) | 合作參與人數 |
|---------------------|----------------------------|-----------|--------|
| 行政院原子能委員會輻射偵測中心 | 輻射災害鑑識分析能力建立 | 3,155 | 5 |
| 國立屏東科技大學 | 107 年度輻射災害放射性分析備援實驗室建置案 | 4,800 | 7 |
| 瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司 | 106-107 年輻災防救實務調查與減災對策研究 | 3,642 | 9 |
| 中華警政研究學會 | 106-107 年核子保安風險管理與危機處置精進研究 | 1,096 | 10 |

【Y 資訊平台資料庫表】

| 資訊平台/資料庫名稱 | 內容描述 | 類別 | 資料筆數 |
|------------|---|--------------|-------|
| 輻災應變資料庫 | 該資料庫未來可供地方政府相關應變人員查詢應變所需資料，俾利地方政府精進相關輻災應變作業程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量。 | Bibliography | 2 千多筆 |

註：類別分成 Bibliography、Numerical、Factual、Multimedia、Text

附件 1：屏科大備援實驗室 TAF 游離輻射測試領域實驗室認證證書


證書編號：L3475-180604

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

認 證 證 書

茲證明

國立屏東科技大學
災害防救科技研究中心放射性分析備援實驗室
屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號電算中心 IB001

為本會認證之實驗室

認 證 依 據：ISO/IEC 17025：2005
認 證 編 號：3475
初 次 認 證 日 期：一百零七年六月四日
認 證 有 效 期 間：一百零七年六月四日至一百一十年六月三日止
認 證 範 圍：測試領域，如續頁

董事長
王聰麟

中華民國一百零七年六月四日

本認證證書與續頁分開使用無效

第 1 頁，共 2 頁


證書編號：L3475-180604

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

認 證 編 號：3475
實驗室主管：林聖淇

▼ 09.99 食品
食品 加馬核種分析
1001 加馬核種分析
衛生福利部食藥署於 105 年 5 月 19 日部授食
字第 1051900834 號公告「食品中放射性核種之檢驗方法」及美國 FDA 所公告之測試
方法「Determination of Gamma-Ray Emitting Radionuclides in Foods by High-Purity
Germanium Spectrometry」
文件編號: RAL-O01, RAL-O02
碘-131: (1 to 37000) Bq/kg
銻-134: (1 to 37000) Bq/kg
銻-137: (1 to 37000) Bq/kg

報告簽署人：林聖淇；黃韋翔

(以下空白)

本認證證書與續頁分開使用無效

第 2 頁，共 2 頁

附件 2：屏科大備援實驗室參加 107 年度食品衛生檢驗科技研討會發表壁報論文



屏東大加馬(Gamma)放射性核種食品檢測技術建立

林聖淇¹ 葉一隆² 陳庭堅³ 黃韋翔³ 黃晏珊¹
¹屏科大科技管理研究所 ²屏科大土木工程系 ³屏科大環境工程與科學系



摘要

日本福島核電廠發生嚴重的輻射污染事件在國際間引起極大的關注與衝擊，影響所及包括國際貿易、旅遊等各項活動的正常進行。台灣長期以來與日本民間交流緊密，輻射事故後大量與日本相關的樣品需進行輻射檢測。屏科大災防中心轄下的『輻射災害放射性分析備援實驗室』已於民國105年初建置完成，在原能會核技處與輻射偵測中心的支持下，陸續於民國106年與107年添購2套加馬能譜儀(Gamma-Ray Spectrometer, GRS)搭配純鍺偵檢器(High Purity Germanium Detector)，作為加馬(Gamma)放射性核種定性與定量檢測技術之開發與提升的基礎。並於今(107)年6月通過TAF游離輻射的食品類檢測認證(認證編號：3475)，達到提升並強化南部地區放射性核種分析的能量，平時可以訓練相關人員與年輕學生的參與，協助各級政府進行市售商品調查或環境輻射採樣檢測作業，接受民眾或廠商委託進行進出口食品、消費性商品、環境試樣中放射性核種檢測等技術服務。

計畫目標

本計畫目的希冀在國立屏東科技大學建置輻射災害備援實驗室，提升並強化南部地區放射性分析能量，平時可以訓練相關人員與年輕學生的參與，協助各級政府進行市售商品調查或環境輻射採樣檢測作業，接受民眾或廠商委託進行進出口食品、消費性商品、環境試樣放射性含量檢測等技術服務，當發生核子事故或輻射相關意外事件時，備援實驗室亦可支援應變單位執行各類樣品的放射性檢測作業，提升輻災應變能量，確保國人的安全。

重要成果

◆空間規劃

本團隊於國立屏東科技大學成立輻射災害放射性分析備援實驗室，空間規劃涵蓋儀器分析室20坪、樣品前處理室10坪、樣品儲存室10坪、行政辦公室14坪等，如圖1-5所示。

◆操作人員輻射安全訓練及相關證照

本團隊目前相關訓練及證照包括：144小時輻防人員輻防專業訓練(進階班)班1人-林聖淇；輻安證書3人-林聖淇、黃韋翔、黃晏珊；18小時實驗室認證規範ISO/IEC 17025訓練班結訓證書5人-林聖淇、葉一隆、陳庭堅、黃韋翔、黃晏珊。同時派員黃韋翔及黃晏珊至高雄輻射偵測中心接受純鍺偵檢器(HpGe)分析實做、儀器校正、品管作業等訓練，如圖6-10所示。













◆TAF實驗室認證

本團隊於106年向財團法人全國認證基金會(TAF)提出游離輻射領域測試實驗室認證申請，並於107年6月通過TAF游離輻射的食品類檢測認證(認證編號:3475)。




◆分析能力試驗

本團隊於106年參加輻射偵測中心舉辦國內外環境試樣放射性分析比較實驗(樣品種類:茶葉及土壤)，和107年參加國際原子能總署(IAEA)能力試驗(樣品種類:水樣及土壤)及核研所能力試驗(水樣、濾紙、土壤、植物、牛乳、畜產肉類、菇類、米樣)等，試驗結果皆符合要求。(107年所參加的能力試驗尚未收到證書)



◆開設通識課程

本團隊於106年第二學期及107年第一學期在屏科大開設『輻射與安全』通識課程，學生修課人數分別為95人及104人，以訓練食品輻射檢測相關人才，如圖11-12所示。




展望

本計畫後續為能提升本實驗室的分析與研究能量，規劃相關檢測設備購置與人員訓練工作計畫，參與核安第25號演習(核三廠)實兵聯合演練等工作，並以此基礎配合政府放射分析檢測能量提升之政策。

附件 3：屏科大備援實驗室參加 107 年農業工程研討會宣讀論文



附件 4：本會輻射偵測中心參加 107 年度食品衛生檢驗科技研討會發表壁報論文



原子能委員會輻射偵測中心
Radiation Monitoring Center Atomic Energy Council

藍莓果醬及相關食品放射性含量調查

潘嘉吟 蔡文賢 洪明崎

行政院原子能委員會輻射偵測中心

摘要

山桑子俗稱歐洲藍莓或野生藍莓，因含有花青素比一般藍莓來的高，常用於保健食品，亦常使用於民眾食用的果醬等食品。由於1986年烏克蘭車諾比核災事件產生大量的放射塵，飄散至鄰近的歐洲地區國家，放射性銫-137在環境中的半衰期約為30年，目前環境中仍存有一定量的放射性銫-137，可能污染當地農產。106年11月國內廠商進口原料樣品山桑子萃取物，檢出含放射性銫-137含量超過衛生福利部「食品中原子塵或放射能污染容許量標準」之100貝克/公斤規定，行政院原子能委員會輻射偵測中心考量其相關產品之輻射安全，遂主動至消費市場抽樣調查藍莓果醬及相關食品之放射性含量。本調查於106年11月至12月間，針對消費市場抽樣並配合衛生福利部送樣樣品檢測，依據衛生福利部105年5月公告訂定之「食品中放射性核種之檢驗方法」，使用純儲偵檢器進行銨-131、銫-134與銫-137等人工放射性核種之檢測；總計檢測48件藍莓果醬及相關食品，檢驗結果合格率96%，13件檢出放射性銫-137核種，其中2件超過容許量標準不符合規定，相關分析結果皆已回報衛生福利部食品藥物管理署進行後續處置。為強化後續市售食品輻射監測，輻射偵測中心於107年度辦理備援實驗室及臺南市、高雄市等地方政府衛生局檢測人員實務訓練，並持續監測藍莓果醬，目前已檢測33件，皆符合法規規定，顯示問題食品源頭已受到妥善處理。

前言

核子事故輻射污染樣品的分析策略上，通常初期會以銨-131、銫-134及銫-137(半衰期分別為8.02天、2.1年及30.1年)為主要指標核種，長期則以銫-137為主；上述三種核種皆會放出伽馬輻射，可利用純儲偵檢器進行分析，放射性銫-137在環境中的半衰期約為30年，目前環境中的主要來源為核爆落塵及核能相關設施。106年11月國內廠商進口原料樣品山桑子萃取物，檢出放射性銫-137含量超過衛生福利部「食品中原子塵或放射能污染容許量標準」之規定，本中心持續進行市售藍莓果醬及相關食品放射性含量監測，確實為民眾飲食安全把關。

實驗方法

一、樣品來源：

106年樣品：本中心至消費市場購買藍莓果醬及相關食品13件、衛生福利部送樣35件，共48件。

107年樣品：本中心至消費市場購買藍莓果醬及相關食品7件、衛生福利部送樣3件、地方政府送樣23件，共33件。

二、檢測方法：

依據衛生福利部105年5月19日部授食字第1051900834號公告訂定之「食品中放射性核種之檢驗方法」，使用純儲偵檢器進行銨-131、銫-134與銫-137等人工放射性核種之檢測，計測流程如圖1：

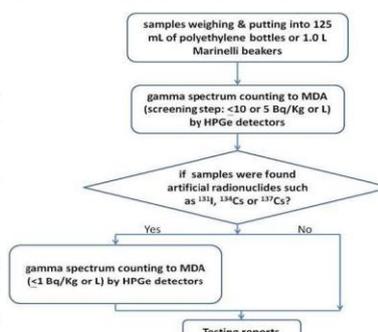


圖1 樣品伽馬能譜分析計測流程

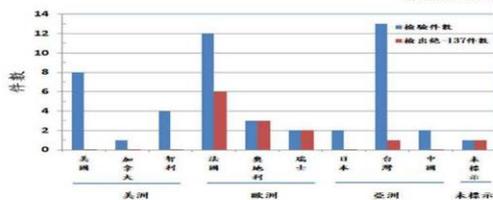


圖2 106年度藍莓果醬及相關食品檢測結果及主要產地分析

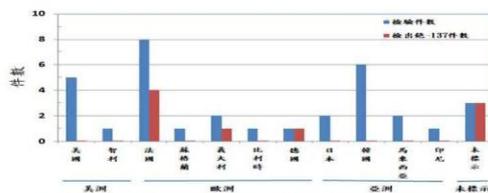


圖4 107年度藍莓果醬及相關食品檢測結果及主要產地分析

結果與討論

- 106年11月國內廠商進口原料樣品山桑子萃取物，檢出放射性銫-137含量超過衛生福利部「食品中原子塵或放射能污染容許量標準」之100貝克/公斤規定，本中心主動至消費市場抽樣調查及配合衛生福利部送樣樣品檢測，至106年底共檢測48件，主要檢出核種為放射性銫-137，檢出率為27.1%，活度介於1.6至121貝克/公斤，合格率96%，樣品主要產地分析如圖2所示，檢出樣品主要來自歐洲地區。
- 107年度為強化後續市售食品輻射監測，本中心於辦理備援實驗室、臺南市及高雄市等地方政府衛生局檢測人員實務訓練(如圖3)，持續以藍莓果醬及相關食品進行監測，截至目前已檢測33件，主要檢出核種仍為放射性銫-137，檢出率為27.3%，活度介於2.9至80.1貝克/公斤，皆符合法規規定，樣品主要產地分析如圖4所示，檢出樣品(外觀如圖5)主要仍來自歐洲地區。
- 由檢出樣品產地來源主要皆來自歐洲地區，可能原因是1986年烏克蘭車諾比核災事件產生大量的放射塵，飄散至鄰近的歐洲地區國家，因放射性銫-137在環境中的半衰期約為30年，目前環境中仍存有放射性銫-137。依目前樣品檢出率維持在27%左右，後續仍持續監測，以確保相關產品之輻射安全。



圖3 備援實驗室、臺南市及高雄市等地方政府衛生局人員食品輻射檢測實務訓練



圖5 檢測樣品外觀

附件 5：本計畫研究工作參與人員性別統計

| 年度 | 輻射災害鑑識 分析能力建立 | | | 輻射災害防救與應 變相關技術研究 | | | 合計 | | | 男女 比率 |
|-----|------------------|---|----|---------------------|---|----|----|---|----|-------------|
| | 男 | 女 | 小計 | 男 | 女 | 小計 | 男 | 女 | 小計 | |
| 105 | 8 | 1 | 9 | 8 | 4 | 12 | 16 | 5 | 21 | 76.2%/23.8% |
| 106 | 9 | 3 | 12 | 11 | 5 | 16 | 20 | 8 | 28 | 71.4%/28.6% |
| 107 | 8 | 4 | 12 | 14 | 5 | 19 | 22 | 9 | 31 | 71.0%/29.0% |

附表、【107 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】

計畫名稱：輻射災害防救與應變技術之研究發展

績效自評審查委員：董傳中、邱志宏、吳杰、尹學禮、許榮均

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|---|---|---------|
| <p>壹、計畫實際執行與原計畫目標符合程度(自評評分：<u>9</u>)</p> <p>9-10 分：超越計畫原訂目標，且已就所遭遇困難提出有效之因應對策。</p> <p>8 分：達成計畫原訂目標，且已就遭遇困難提出可行之因應對策。</p> <p>7 分：大致達成原訂目標，且就遭遇困難所提因應對策尚屬可行。</p> <p>1-6 分：執行內容與原規劃未符，或未達成原訂目標，或仍須對所遭遇困難提出更有效可行之因應對策。</p> | | |
| 1-1 | 107 年度計畫實際執行進度符合原規劃目標，且無遭遇困難或落後。 | 謝謝委員肯定。 |
| 1-2 | 本計畫的重點包括「輻射災害鑑識分析能力建立」與「輻射災害防救與應變相關技術研究」二項，年度目標主要包括建置輻射災害放射性分析備援實驗室儀器設備，以及開發建置輻射應變技術資料庫並進行擴增更新，並完成核子保安作業要點之研訂。計畫均能完成各項工作，並符合相關之指標需求，成效良好。 | 謝謝委員肯定。 |
| 1-3 | 計畫中建置國立屏東科技大學放射性分析備援實驗室，強化分析技術能力，並輔導其通過財團法人全國認證基金會游離輻射測試領域實驗室食品加馬核種分析認證，成效優良，對強化全國輻災應變有正面助益。 | 謝謝委員肯定。 |
| 1-4 | 有效辦理 4 場次地方政府輻射 | 謝謝委員肯定。 |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|--|---|---|
| | 災害應變作業講習，及 1 場次輻射災害風險管理與犯罪偵查研習會，強化輻射應變或核子保安相關人員應變之能力。 | |
| 貳、計畫經費及人力運用之妥適度(自評評分： <u>9</u>) 9-10 分：與原規劃一致。 7-8 分：與原規劃大致相符，差異處經機關說明後可以接受。 1-6 分：與原規劃不盡相符，且計畫經費、人力與工作無法匹配。 | | |
| 2-1 | 本計畫年度執行人力符合原規劃之 6.0 人年，於很精簡之人力狀況下，完成各項工作之目標，人力運用妥適，成效良好。 | 謝謝委員肯定。 |
| 2-2 | 本計畫之預算 14,503 千元，整體預算執行率為 92.76%，與原規劃大致相符，其中「輻射災害鑑識分析能力建立」分項計畫之經費執行率為 98.84%，「輻射災害防救與應變相關技術研究」分項計畫之經費執行率為 85.37%，執行情形良好，惟因計畫之設備經費約占年度經費之 43%，建議須注意備援實驗室後續之儀器維護與定期校正，以確保量測結果之正確可靠。 | 謝謝委員建議。 未來會持續辦理備援實驗室稽核作業，亦會將實驗室之儀器維護與校正情形列為稽核項目之一，確認量測儀器的品質良好，確保量測結果之正確可靠。另外亦將要求實驗室維持認證資格、通過國際與國內放射性分析能力試驗，以及團隊同仁持續參加相關訓練，維持與精進實驗室相關軟體設備的品管、品保等作業，提升技術能力與確保量測品質。 |
| 參、計畫主要成就及成果(重大突破)之價值、貢獻度及滿意度 (自評評分： <u>8</u>) 9-10 分：所達成量化指標或質化效益超越原計畫預期效益。 8 分：所達成量化指標及質化效益與原計畫預期效益相符 7 分：大致達成原計畫預期效益。 1-6 分：未達成計畫原計畫預期效益。 | | |
| 3-1 | 本計畫原規劃之各項績效指標均能有效達成，其中多項如合 | 謝謝委員肯定。 |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|-----|---|----------------|
| | <p>作團隊、研究報告、教材、技術報告與規範編撰等項目，有更優於規劃值之量化表現。此外，更額外完成人才培訓、課程與資料庫建立等工作，成果豐碩。</p> | |
| 3-2 | <p>本計畫辦理輻射災害防救講習，以及輻射犯罪現場鑑識、核子保安風險管理危機處置等研習會。有助於提升學員對於輻射防護、偵測能力與輻射災害辨識之應變能力，以及人員對於核子保安與輻射犯罪現場管理與鑑識等之專業知能。</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| 3-3 | <p>本計畫為災害防救之基礎研究，期以降低災害發生對社會的整體影響。透過實務調查與減災對策研究，強化我國輻射災害整體防救能力，增進民眾對輻射應用之信心。計畫能以理論與實務並重，採主動宣導建立共識之作業方式，成效良好。</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| 3-4 | <p>兩分項計畫均達成年度工作目標及績效指標，分項計畫「輻射災害鑑識分析能力建立」：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成放射性分析備援實驗室之建置，通過全國認證基金會游離輻射測試實驗室之食品加馬核種分析認證，成為具有公信力的輻射檢測單 | <p>謝謝委員肯定。</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|--|---|----------------|
| | <p>位。</p> <p>2. 繼續強化南部輻射度量備援實驗室之設備與能力輔導、訓練，提升人員素質，同時推廣輻射安全正確認知，對核災的應變做周詳預備有所貢獻。</p> <p>分項計畫「輻射災害防救與應變相關技術研究」：</p> <p>1. 完成相關案例、實務、規範之蒐集與研析，以及辦理講習與訓練。</p> <p>2. 針對輻射彈之防護與核子保安，建立相關作業程序與舉辦人員訓練對防災都有貢獻。</p> | |
| 3-5 | <p>本計畫有數項量化績效指標超過原計畫預期，新建南部備援實驗室可於平日接受委託執行放射性檢測作業，災時則支援緊急事故任務。</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| <p>肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(自評評分：9)</p> <p>10分：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。</p> <p>9-10分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形良好。</p> <p>7-8分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形尚屬良好。</p> <p>1-6分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形仍待加強。</p> | | |
| 4-1 | <p>本計畫藉由辦理講習、研習會、訓練課程，以及製作教材、手冊、導則等，達成跨部會協調與單位配合，另機構內合作團隊與跨機構合作團隊數目增加，</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|---|---|--|
| | 且配合良好。 | |
| <p>伍、後續工作構想及重點之妥適度(自評評分：8)</p> <p>9-10分：後續工作構想良好；屆期計畫成果之後續推廣措施良好。</p> <p>7-8分：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。</p> <p>1-6分：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。</p> | | |
| 5-1 | <p>本計畫將持續強化現有放射化學分析實驗室及南部備援實驗室的儀器設備，提升備援實驗室食品輻射檢測能量。此對國家未來應變之組織動員能力提升甚有助益，應加強推動。</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| 5-2 | <p>本計畫規劃推動放射性銥分析與量測技術的改進，以及加強現場分析設備與取樣作業工具，以得到更精確的資訊。應可強化現場之應變能力並爭取時效，是很有意義的工作，期望能及早完成。</p> | <p>謝謝委員肯定。本計畫將持續精進輻射檢測及輻災防救相關技術，除達成各項量化指標，亦會持續精進計畫質化效益。</p> |
| 5-3 | <p>第一分項與第二分項計畫屬長期性的需求，後續工作構想適當，惟五項建議如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建議說明輻災應變資料庫的擴增項目、資料筆數等。 2. 除了新建類似的實驗室之外，現有實驗室的能力持續精進與特色也很重要。建議可加強說明國內不同實驗室技術能力的差異性，強調其可執行之放射性檢測項目多寡與最低可測水準是否不同，以利面對不同情況的應 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。 輻災應變資料庫目前約有 2 千多筆資料，107 年已依個別資料屬性區分為 5 類，並進行資料語意解析、搜尋功能的優化、版面的設計，以及建置 IP 過濾功能。 2. 謝謝委員建議。 包含本計畫建置之屏科大備援實驗室在內，目前國內共有 11 個已取得 TAF 認證之放射性分析實驗室，各實驗室會依其建置目的與業務職掌而執行不同的 |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|----|--|---|
| | <p>對。</p> <p>3. 新建或現有的放射性分析實驗室除了定期認證與執行檢測任務之外，建議可多宣傳吸引外界專家參與使用，充分利用設備功能，多應用實例以利科普傳播，以及技術精進與相關人才培育。</p> <p>4. 實驗室的技術精進與應用研究成果建議多投稿國際知名會議或期刊，以利宣傳與國際交流。</p> <p>5. 本計畫開發完成多項與輻射災害防救與應變技術相關之工作，獲致良好成果。後續規劃除了持續辦理相關工作外，應積極推廣計畫研究成果。</p> | <p>放射性分析檢測項目，其中以核能研究所、台電公司放射試驗室及輻射偵測中心規模較大，可執行的放射性檢測項目亦較其他實驗室為多，包括食品檢測與多類的环境樣品檢測；而如衛福部食品藥物管理署的食品輻射偵測室規模較小，僅執行食品檢測。而取得認證之實驗室，其技術能力皆具有一定水準。</p> <p>目前屏科大備援實驗室已建立食品輻射檢測能力，未來除精進檢測量能，亦規劃延伸至環境試樣之放射性檢測分析領域。屏科大研究團隊亦可結合學校農業背景的特色，將加馬放射性核種檢測技術應用於農產品檢測技術之開發與提升，藉以發展並建立特色研究領域。</p> <p>3. 謝謝委員建議。</p> <p>本計畫執行中即以多種管道宣傳屏科大備援實驗室，107年本會輻射偵測中心舉辦的「純鍺半導體偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練」即邀請屏科大備援實驗室與屏東縣、高雄市、臺南市等地方政府共同參訓，講授食品中放射性核種之檢驗方法，並宣傳本會輻射偵測中心現有的放射性分析實驗室與本計畫建置</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|----|------|--|
| | | <p>之屏科大備援實驗室。在本計畫執行過程中，本會亦鼓勵屏科大備援實驗室多參與相關技術活動、發表研究成果，107年實驗室團隊即參加食品衛生檢驗科技研討會，發表壁報論文「屏科大加馬(Gamma)放射性核種食品檢驗技術建立」，以及於農業工程研討會宣讀論文「高純鍮偵檢器應用於農業產品檢測技術之初探」，有助與國內相關領域研究者進行技術交流，同時加強備援實驗室放射性檢測技術服務之宣傳與推廣。另外，本會並已規劃於今(108)年核安演習中導入屏科大備援實驗室之放射性分析檢測能量，除充分利用設備功能，擴大我國核子事故之放射性分析檢測量，亦可有助於實驗室之宣傳。</p> <p>在科普知識推廣部分，藉本計畫之執行，屏科大已於107年開設2個學期的「輻射與安全」通識課程，計有200名學生(非理工科系)修課。該課程以淺顯易懂的內容搭配參訪校內放射性分析備援實驗室、核三廠，讓學生瞭解輻射的基本原理，引入輻射與日常生活的關聯性及應用，進而建立輻射防護基本觀念。人才</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|----|------|---|
| | | <p>培育部分，107 年共計培訓 1 名博士生、1 名碩士及 1 名學士級研究助理參與計畫執行，藉以培育輻射度量及檢測技術開發人才。未來希冀備援實驗室團隊持續透過產、官、學、研合作來持續經營，不斷精進分析技術與研究能量，以達到永續運作之目標。</p> <p>4. 謝謝委員建議。</p> <p>考量屏科大備援實驗室尚在起步階段，技術能力及研究能量仍待提升。目前已要求其持續參加國際及國內外放射性分析能力試驗，提升技術能力與確保檢測品質；另外，亦建議將該校農業背景的特色，結合研究團隊放射性核種檢測技術能量，積極規劃進行相關研究，並主動爭取相關部會之科研計畫，不斷強化與累積自身研究能量。未來亦會鼓勵實驗室將研究成果投稿國際知名會議或期刊，以利宣傳與國際交流。</p> <p>5. 謝謝委員建議。</p> <p>本計畫的研究成果已逐步進行推廣，如 106 年出版之「輻射災害第一線應變人員手冊」已納入地方政府輻射災害防救講習課程，協助地方政府地方第一線應</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|---|---|---|
| | | <p>變人員建構輻射防護基本知能，具備輻災辨識與應變能力，在救災同時也能維護自身安全。另外，藉由計畫的協助，本會已建立地方與中央的聯合應變體系，協助地方政府進行輻射災害應變演練（如民安演習、災防演習等），並提供相關專業諮詢。</p> <p>本計畫後續也將積極推廣研究成果，已規劃於 108 年建置完成輻災應變資料庫，未來可供地方政府相關應變人員查詢應變所需資料，俾利地方政府精進輻災應變作業相關程序，提升地方處理輻災之應變能力與整備能量，而本計畫之研究成果將為資料庫建置之重要基石。</p> |
| <p>陸、總體績效評量暨綜合意見（自評評分：<u>8</u>） 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</p> | | |
| 6-1 | <p>本計畫之目標主要包括建置輻射災害放射性分析備援實驗室，以及強化我國在輻射災害應變的能力與能量。透過硬體的強化與軟實力之增強，以確保輻射意外應變能力，計畫之前與年度內已有很豐碩的成果，期能持續推行以竟全功。</p> | <p>謝謝委員肯定。將依原定規劃積極執行各項工作，俾順利達成預定目標。</p> |
| 6-2 | <p>應變整體能力之增強，應針對專業人才之持續培訓，設施與偵測儀具的完備，以及地方政</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|-----|--|--|
| | <p>府應變體系的共同努力。計畫在政策規劃與相關技術與宣導推展上，均有很好的表現，符合規劃目標。</p> | |
| 6-3 | <p>本計畫執行進度與成果符合預定進度，經費執行率良好。藉此計畫可對一般民眾、學生及相關人員推廣輻射安全的正確觀念。</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| 6-4 | <p>本計畫之兩大目標為：(1)輔導建置備援實驗室，並通過全國認證基金會游離輻射測試領域之實驗室認證，(2)輻射災害防救與應變相關技術研究，並辦理輻射災害防救講習等相關訓練，故績效指標不包括學術成就之論文發表，另三項建議如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫原訂培育及延攬人才數偏低，建議未來核實編列。 2. 成果之重大突破與價值項下，並未看到開發建置輻災應變資料庫相關成果。 3. 大幅增列辦理技術研討會場次與科普知識推廣與宣導觸達人數，請確認是否符合原計畫效益。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 將依委員建議，核實編列培育及延攬人才目標值，持續培育輻射度量及檢測技術之專業人員。 2. 謝謝委員提醒。 輻災應變資料庫 107 年初步建置成果補充說明如下：輻災應變資料庫目前約有 2 千多筆資料，107 年已依個別資料屬性區分為 5 類，並進行資料語意解析、搜尋功能的優化、版面的設計，以及建置 IP 過濾功能。 3. 謝謝委員指教。 辦理技術研討會及科普知識推廣與宣導皆有助於擴展研究成果與計畫效益。例如辦理地方政府輻射災害防救講習時，運用「輻射災害第一線應變人員手冊」(106 年計畫成果)進行訓練，有助地方政府建構輻災應變基本知能、第一線應變人員更加了解輻射災害應變要領。屏科大 |

| 序號 | 審查意見 | 回復說明 |
|----|------|--|
| | | <p>備援實驗室研究團隊於該校開設「輻射與安全」通識課程，推廣原子能科普知識，同時搭配參觀備援實驗室，讓學生瞭解輻射檢測基本原理、方法、儀器設備與實務運作，亦有助推廣與宣傳備援實驗室。爰此，增列技術研討會辦理場次與科普知識推廣與宣導觸達人數，確實可符合原計畫效益。</p> |