110年度政府科技發展計畫
績效報告書
(D006)

計畫名稱：「強化輻射災害應變與管制技術之研究（2/4）」

執行期間：

全程：自109年01月01日至112年12月31日止

本期：自110年01月01日至110年12月31日止

主管機關：行政院原子能委員會

執行機關：行政院原子能委員會核能技術處;

110 年度政府科技計畫績效自評報告委員書面審查意見表

評核委員：陳建源、張易鴻、尹學禮

評核時間：111 年 3 月 11 日

計畫名稱：強化輻射災害應變與管制技術之研究(2/4)

申請機關(單位)：行政院原子能委員會

評核分數：95.3、96、93.6　　總分: 95

評等：優

評核意見:

序號	審查意見	意見回復
壹、計畫實際執行與原計畫目標符合程度		
1-1	1. 本計畫分成三項細部計畫分別以職權交辦或委託辦理；分別由本會輻射偵測中心及屏東科技大學、本會核能研究所及瑞鉅災害管理及安全事務顧問有限公司；針對強化備援實驗室，計畫年度內已有效輔導南部備援實驗室精進分析能力，並取得 TAF 認證，符合規劃之目標需求；計畫開發遠端遙控偵測平臺及相關模組配件，具資料及時傳回之功能，建立之相關技術與平臺，符合規劃之目標；完成放射性物質意外事件分析與腳本，提升輻射災害防救有效訓練之教材與能量。並針對應變技術之人力設備之需求做評估，且完成相關設備之採購，符合規劃之需求。 2. 針對核設施保安與緊急應變作業，於年度內彙整美國核管會之執行方案，並提出國內核電	1.謝謝委員對於本計畫的肯定。 2.感謝委員提醒,有關未見導則及『4. 強化輻射應變技術隊應變專業與精進相關規範。』部分，該細部計畫完成「identiFINDER2」、「CoMo 170」操作指引 1 篇，並完成操作說明影片 1 隻，檢附成果如績效報告書附件 16(p.2-24),並檢附提供詳細資料如補充資料，再次感謝委員。

序號	審查意見	意見回復
	廠資通安全文化之具體精進措施，供核設施參考精進參用，有效達成計畫預期之目標。 3. 本計畫各細部計畫產出成果經檢視與原訂目標(如 KPI 等)僅細部計畫二(所設立之 KPI 第一項:規範/標準或導則 1 份，以及第 1-7 頁中『4. 強化輻射應變技術隊應變專業與精進相關規範。』未見產出成果說明?)兩項外，均已如期達成產出成果良好。	
貳、計畫經費運用之妥適度		
2-1	1. 本計畫共分三項細部計畫整合推動執行，計畫經費整體執行率 95.3%，資本門 100%執行完成；各細部計畫分別為 100%、97.47%及 89.1%。總計投入 10.3 人力(人/年)，產出成果相當良好，顯示整個計畫管理和人力經費管控良好，主要績效之 KPI 均已達成。 2. 年度內或因疫情嚴峻之影響，部分細部計畫執行或受影響，而稍有節餘。建議考量於 110 年度內，能更詳加彈性規劃以推動執行，更提升其預算執行率。	謝謝委員支持，111 年計畫將定期追蹤考核經費運用情形，適時調整。
參、計畫主要成就及成果(重大突破)之價值、貢獻度及滿意度		
一、【量化績效指標達成情形】		

序號	審查意見	意見回復
3-1	各項規劃之關鍵績效指標，計畫於年度內均有效達成，並多有超越，計畫整體績效表現優良，其成效與價值，尚符合機關需求。	謝謝委員的肯定。
二、【學術成就(科技基礎研究)】		
3-2	1. 本研究計畫係以發展防災韌性和整備演練、辦理第一線輻射災害救災人員訓練和災害決策平台等為主，較與配合施政需要實務技術發展為主，學術性較低，可接受。 2. 計畫整合國家之專業單位以及學校、工業界與民間之各相關專長機構，使並行發展並能交互支援發揮組織力量，提升國家輻災應變之水準與能力，年度內完成多篇研究報告並執行實務之訓練教材編撰與演練，增強實務之應變能力，成果十分豐碩，且均具有實際應用的成效。 3. 本年度完成「精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術」、「輻射事件應變技術開發研究」、「輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究」、「強化核能電廠保安防護與應變效能研究」4 篇研究報告，可做為輻災防救技術開發精進與核子保安實務管理參考，亦為單位內採納；建議可投稿相關學術期刊或機關刊物，將可提高學術價值及閱讀率。	謝謝委員的支持，將鼓勵研究團隊踴躍參加國內相關研討會，或投稿在國內、外學術期刊，增加成果能見度。

序號	審查意見	意見回復
三、【技術創新(科技技術創新)】		
3-3	1. 本計畫南部放射性分析檢測備援實驗室精進檢測能量，該實驗室陸續取得 TAF 游離輻射測試領域之食品、環境試樣放射性分析增項認證(環境樣品至水樣領域)，增加我國於輻射災害緊急應變時之分析量能，並可協助進口、國內食品與環境輻射樣品檢測。 2. 在輻災應變評估技術上引用最新評估模式之電算程式，能更精準分析以增進我國輻災之應變能力，精進輻射彈爆炸事件放射性污染擴散分析準確性，並針對防止恐怖分子在港口非法進口放射性物質，計畫積極提供相關技術報告，並將成果舉辦演習，以提升國內之整體應變能力，績效良好。 3. 完成輻射異常事件應變人員防護裝備選用技術報告，以因應各種可能之情境選用正確裝備及辦理包括地方政府輻災防救講習、核能電廠保安防護與應變效能研習會及保安、資安專家座談會等，都為具體的創新作為。	謝謝委員的支持。
四、【經濟效益(經濟產業促進)】		
3-4	1. 本計畫共促成 4 件合作研究，有助原能會在輻射災害之放射分析能力提升、應變技術開	謝謝委員的肯定。

序號	審查意見	意見回復
	發與資源建置等議題，透過整合產官學界意見，凝聚技術研發與政策執行共識，附帶經濟效益良好；本計畫並非全以實質之經濟效益來衡量，尚有提升分析技術、應變技術開發與資源平台等，都是根植於機關與產、官學之效益。 2. 計畫之執行，提升備援實驗室之技術水準，擴充至食品與環境監測的領域，使其朝向自給自足的方向努力外，計畫在整體規劃上促使產官學之研究能量整合。未來有利拓展對外服務項目，配合邊境管制擔任進口食品放射性檢驗工作，作為長期營運之經費來源，並可有效提升國內之應變能力，確保民眾福祉與社會安全。 3. 在輻射災害之放射分析能力提升、應變技術開發與資源建置等議題，透過整合產官學界意見，凝聚技術研發與政策執行共識。	
五、【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】		
3-5	1. 透過本計畫之執行，促成屏科大建立放射性分析檢測技術，使輻射應用可納入該校農業研究領域學系，可有效提供學生學習相關輻射的知識與檢測的技能。透過合作將輻射專業導入該校教學內容，有助	謝謝委員的肯定。

序號	審查意見	意見回復
	於學生接觸輻射領域，增加對於輻射的認知，可推廣輻射應用和增進大學生輻射的科普認知。 2. 邀請核能三廠周遭鄉鎮里民眾參加環境樣品取樣作業及放射性分析計測講習，以實作放射性分析當地農特產品方式，提升民眾輻射防護及輻射偵檢基本知能，透過宣導使核三廠周圍民眾更能安心，均有助輻射知識與輻災防災與輻災風險認知，國家整體防範輻災的相關技術領域能在社會更普遍紮根，有效提升社會安全體系。 3. 將輻災應變課程融入平時之防災訓練中，透過與民間志工團體之合作機制建立與關係締結，成為政府部門災時的重要援助後盾。	
六、【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)】		
3-6	1. 本年持續與海關合作，結合美國能源部國家核子保安局(DOE/NNSA)大港計畫工作坊辦理大港計畫輻射異常事件處置之教育訓練，透過訓練及交流，增進雙方第一線應變人員技術能力，有助於國際合作與交流暨跨單位合作與溝通協調。	謝謝委員的肯定。

序號	審查意見	意見回復
	2. 本計畫透過縝密之規劃與專業的管理，促使國內產官學界相關專業組織團體群策群力，有效整合各類專長經驗並交互支援。透過與國際交流，提升國內在輻災應變領域之能力與知名度。計畫並有效培育大專院校同學高階專業人力，對未來提升國內的防災專業能量有正面之效益與影響。整體而言，此計畫透過學術研究與專長整合，促使我國輻災整體應變能力提升，並務實回饋社會，表現十分優異。	
肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度		
4-1	1. 由原子能委員會組織功能之特性，有關輻災應變技術發展，並無需跨部會協調的事宜，經由主管機關整體規劃並有效專業分工，結合國內產官學界之能量，有效提升我國輻災應變之能量與技術水準，成效良好。 2. 與海關合作辦理大港計畫輻射異常事件處置之教育訓練，與財政部高雄關合作良好。 3. 本計畫有關跨部會協調等作法，自評為「無」。建議教育部(大學教育主管機關)、內政部(新北市消防主管機關)等，均可告知相關研究成果，提升部會之核能認知。另對於環保署、經濟部也有相關國家	謝謝委員的肯定與建議，本(110)年度已與海關合作辦理大港計畫輻射異常事件處置之教育訓練，未來 111 至 112 年度計劃有關境外核災整備部分，也將與相關之中央部會如經濟部、外交部、衛福部等單位共同合作協商，提供跨部會輻射安全的認知。修正績效報告書 p.2-7。

序號	審查意見	意見回復
	家能源政策與環境檢測相關權責事項，亦可分享本計畫之研究成果。	
伍、後續工作構想及重點之妥適度		
5-1	1. 本計畫為延續型計畫，三項細部計畫間，有其獨立性，亦可結合成、互為應用。建議能增加資源共享平台，例如馬教授的細部計畫引進國外相關重要計畫或規定，可做為南部備援實驗室、輻災防救訓練研發中心之參考。 2. 計畫規劃於後續工作上，更強化備援實驗室之偵測能量與技術水準，是很正確的方向，尤其要拓展對外服務專案，可有效促使備援實驗室走向自給自足，亦是經由技術紮根本土，提升地方福祉的有效方法，建議能持續進行。 3. 輻射事件影響評估模式與電算程式的發展，應力求要與國際上同步，以最有效先進之方式做好輻災應變準備的工作，以備不時可能之需。計畫引進先進之模式，並規劃開始於我國做相關案例之分析，對提升未來輻災應變的能力，有很正面的助益與效益。 4. 本研究計畫對後續工作構想及重點均有目標，建議(1)完成 NRC 2009 年所頒佈	1. 謝謝委員支持，因核災、輻射災害的案例很少，因此各國的事故應變資料皆是我國精進輻災防救的重要的參考對象，未來將作為提升備援實驗室之參考，在 113 年至 116 年的 4 年計畫中做整併，並用於精進輻災防救訓練研發中心。 2. 本研究為強化核子保安警衛及應變武力訓練(含演練)，已完成 RG 5.75 內容研析，藉以評估我國核能電廠核子保安警衛及應變武力訓練與國外之差異(如補充資料)。另依據國內外文獻探討在建立資通安全文化的過程中所需實施的各項重點，並藉由專家訪談及使用專家學者進行偏好分析問卷及一致性模糊偏好關係法(Consistent Fuzzy Preference Relation, CFPR)針對建構核能電廠資通安全文化影響因子進行評估，結論提出十項台電可具體執行的資通安全文化的作為，以利建構核能電廠的資通安全文化。 3. 核能電廠資通安全文化部份，根據歐盟網路與資訊安全聯盟(ENISA)定義，資通安全文化(Cyber Security Culture, CSC)是指人們對資通安全的知識、信念、看法及態度。資通安全文化塑造了所有員工(包括安全團隊)的安全思想，提

序號	審查意見	意見回復
	REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論綜合整理，以及提出我國核能電廠資通安全文化前10大重要決定因子的精進管制實務作法，宜以實質精進我國在NTI指數國家排名為目標。 5. 請先澄清『何謂核能電廠資通安全文化？參考依據為何？與台電施行中的核能電廠安全文化制度關聯性並未說明？』再規劃是否執行核能電廠建立資通安全文方向？	高了應變能力應變所有網路威脅。核能電廠是一個極為重視安全的產業，在資安防護上，遵守ISO27001的技術指引，同時也恪遵核能設施的風險管空下資通安全防護準則(RG 5.71)。台電公司在維護核能電廠的資通安全防護上，除建立先進的資安技術防護體系，資通安全文化的建立有助於內部人員的資安意識的提昇及重視。爰本研究期望藉由對資通安全文化建立的研究提供核能電廠未來建立資通安全文化時的參考，包括引入ENISA所提供的建立步驟及先期瞭解各種影響因素。
陸、綜合意見		
6-1	1. 本研究計畫可配合施政作為，有效建置完備南北部備援實驗室可作為具有公信力之第三方檢測單位，精進我國在強化輻災防災、檢驗分析及整備之韌性，除了落實輻災應變的基礎設施外，並能拓展應用於食品進口之檢測，確保安全造福民生。 2. 積極引進國際最新之輻災評估電算系統，不僅可以與世界先進技術接軌，提升我國之專業知名度，並能有效準備以應付可能一旦發生之輻災事故。 3. 完成輻災應變訓練腳本，並積	謝謝委員對於本計畫的支持，本計畫透過四年期，輔導南部備援實驗室增加檢驗量能外，並強化人員輻災防救訓練及應變技能，達到本會輻安核安，民眾心安的宗旨。

序號	審查意見	意見回復
	極用於講習及人員訓練，能整合社會各層面之專業，提升我國在輻災領域整體應變的水平與能量。	
6-2	建議事項： 1. 輻射的災害與應變是很專業的課題，目前計畫推行的深度與廣度都很好。惟一旦發生事故，常需動員國家相關組織的整體力量，才能使應變救災措施做得更好。建議未來於經費允許的狀況下，能更強化與消防、交通、警察等單位的協調溝通或合作，以更提升國家整體應變的能量。 2. 請說明何謂二級人力和設備需求?不太容易了解。 3. 『辦理 4 場次地方政府輻災防救講習…共 78 人參與訓練』請說明『課程和講師暨時數』之參考法規標準為何? 4. 建議細部計畫一所提升之『福食』產品檢驗能量最好以件數/年表示較具體量化且易明瞭。 5. 建議在未來精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術方面能包括核三廠除役階段的環境試樣平行監測及建置最終廠址輻射偵測平行監測能力。 6. 建議先澄清何謂核能電廠資通安全文化？參考依據為	1. 謝謝委員的建議，有關跨部會合作部分，在核子保安領域因涉及反恐與核鑑識部分，已在計畫執行過程中與內政部警政單位亦有相關的合作，包含邀請相關專家擔任課程講師等。此外，在輻災講習辦理部分，除內政部及地方政府消防、警政、民政單位，亦有衛生單位、交通單位同仁參加。本計畫亦邀請台北區緊急醫療應變中心執行長擔任計畫共同主持人。未來計畫將探討國內境外核災應變整備現況，提出精進應變機制之建議，將與各相關中央機關及地方單位進行溝通，適時加強與各部會橫向聯繫，以擴大成果。 2. 依現行輻射應變技術隊程序書，事故發生後將先以 6 人為單位之應變人員(初級人力)前往，進行現場輻防作業級偵測工作，所需攜帶之共通性裝備為初級設備；若必要時，後續支援的人力(2-4 人)將前往現場使用輻射應變資訊平台蒐集必要資訊，並攜帶防護輻脫裝所需輔助之裝備(二級裝備，如防潮地墊、折疊式廢棄物籃)，另視輻射災害類型，攜帶特殊之裝備助設備或物品如鉛毯、鉛桶、樣品收集罐等。本計畫經檢視評估現行應變作業，評估初級人力實務需求，滾動修正初級及二級裝備，未來配合於

序號	審查意見	意見回復
	何？與台電施行中的核能電廠安全文化制度關聯性並未說明？等問題再規劃『…未來可作為核能電廠建立資通安全文化…』工作？	輻應隊程序書修定時參酌納入。修正績效報告書 p.2-23。 3. 地方政府輻災防救講習以地方消防人員及輻災業務單位的立場，並考量經費及學員分散在全國各縣市，以北、中、南、東 4 天，每梯次 5 小時的課程，依據可能所需要的輻災知識進行課程規劃，內容包含「輻射災害種類樣態與輻防要領」、「輻災防救業務規劃」、「輻射災害應變實例介紹」、並以輻災情境進行兵棋推演與分組討論，以提升學員在輻災的實務經驗。 4. 細部計畫一係為解決我國發生核災時，民眾恐慌突增大量待檢之環境樣品，造成檢測量能難以負荷之情形，因此，南、北部備援實驗室災時提供支援，以滿足災時可能之最大需求。因此檢驗項目可包含環境與食品樣品，未特別區分針對福食的檢驗量能。未來將依委員建議方式以件數/年方式於成果內容中敘明檢驗能量。 5. 有關提升備援實驗室進行除役階段的環境試樣平行監測及建置最終廠址輻射偵測平行監測能力部分，未來有相關時將納入評估。 6. 核電廠資通安全文化是指人們對資通安全的知識、信念、看法及態度，塑造了所有電廠員工(包括安全團隊)的安全思想，提高了應變能力應變所有網路威脅。台電公司在維護核能電廠的資通安全防護上，除建立先進的資安技術防護體系，資通安全文化的建立有助於內

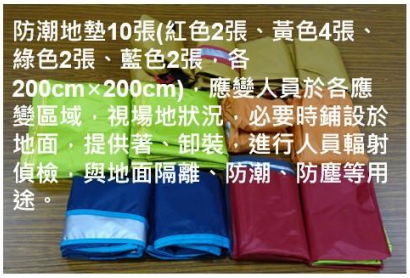
序號	審查意見	意見回復
		部人員的資安意識的提昇及重視。本研究期望藉由對資通安全文化建立的研究提供核能電廠未來建立資通安全文化時的參考，包括引入ENISA所提供的建立步驟及先期瞭解各種影響因素。
柒、總體績效評量 委員評等：優 加權總分：95.3、96、93.6，平均：95.00		
關鍵績效指標(60%)　委員評分：60、60、60 質化效益(35%)　委員評分：30.8、35、33.6 特殊績效(5%)　委員評分：4.5、1、0		
7-1	1. 計畫能整合產官學相關專業單位機構的專長，建立我國輻災應變機制所需之技術，並能拓展民生應用，造福民生。成果表現優異，建議持續積極推動。 2. 計畫積極引進發展與世界同步之輻災評估電算程式與技術，建議後續進一步發表學術研究文章，提升我國在此領域之知名度。 3. 本計畫為 109-112 年之四年延續型計畫，能夠實質強化南部備援實驗室、建議輻射災害防救訓練研發中心，殊值不易。	謝謝委員建議，未來並鼓勵團隊踴躍投稿國內、外知名期刊，嶄露研究成果。
7-2	1. 輻射的災害與應變是很專業的課題，惟一旦發生事故，常需動員國家相關組織的整體力	1. 謝謝委員建議，目前輻應隊負責放射性物質意外事故、放射性物料管理及運送等意外事件，因屬小範

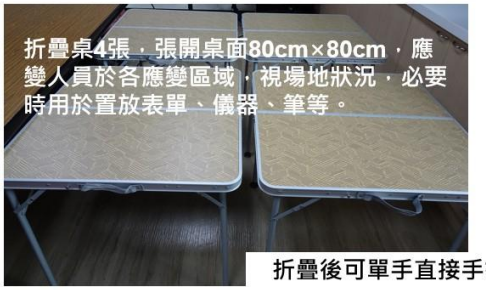
序號	審查意見	意見回復
	量，才能使應變救災措施做得更好。核電廠之核安演習計畫中，原能會與其他機構已有相互協調支援之機制，建議能參考其做法，於輻災應變中亦能相互支援，更加強應變之效果。 2.建議完成NRC 2009 年所頒佈REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論綜合整理，以及提出我國核能電廠資通安全文化前10大重要決定因子的精進管制實務作法，宜以實質精進我國在NTI指數國家排名為目標。 3.何謂核能電廠資通安全文化？參考依據為何？與台電施行中的核能電廠安全文化制度關聯性並未說明？請先澄清再規劃是否執行核能電廠建立資通安全文方向？	圍，因此除輻應隊外，還須與地方政府消防、警察單位等等共同合作；輻射彈事件因屬恐怖攻擊，除須與地方政府合作外，需與警政署保警、法務部調查調查局合作採證等等。未來修訂輻應隊程序書時將委員意見列入參考。 2.為強化核子保安警衛及應變武力訓練(含演練)，本研究已完成 RG 5.75 內容研析，藉以評估我國核能電廠核子保安警衛及應變武力訓練與國外之差異(如補充資料)。 3.本研究依據國內化文獻探討在建立資通安全文化的過程中所需實施的各項重點，藉由專家訪談及使用問卷，針對建構核能電廠資通安全文化影響因子進行評估，提出十項台電可具體執行的資通安全文化的作為，以利建構核能電廠的資通安全文化。 4.核電廠資通安全文化塑造了所有電廠員工(包括安全團隊)的安全思想，提高了應變能力應變所有網路威脅。台電公司在維護核能電廠的資通安全防護上，建立先進的資安技術防護體系，資通安全文化的建立有助於內部人員的資安意識的提昇及重視。本研究透過研究資通安全文化建立方式，提供核能電廠未來建立資通安全文化時的參考，包括引入 ENISA 所提供的建立步驟及先期瞭解各種影響因素。

補充資料

初級裝備(規劃裝載個人防護裝備與相關物品如下)

二級裝備





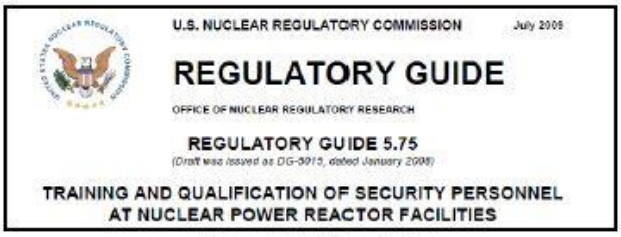
折疊後可單手直接手持1張或1個

研析REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論

2.3 核子保安警衛及應變武力訓練(含演練)精進

2.3.1 國際間對核能電廠核子保安警衛及應變武力資格要求與訓練-含保安警衛及應變武力各層級效能測試評估方法（通訊、機動性、攔截動線、應變戰術、指揮決策及有效弭平等）

依據 NRC 2009 年所頒佈 REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論，以訓練和鑑定核能反應器設施之保安人員之法規，重點摘譯如下：


U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION July 2009

REGULATORY GUIDE

OFFICE OF NUCLEAR REGULATORY RESEARCH

REGULATORY GUIDE 5.75

(Draft was issued as DG-5015, dated January 2008)

TRAINING AND QUALIFICATION OF SECURITY PERSONNEL AT NUCLEAR POWER REACTOR FACILITIES

圖3 RG5.75 文件資訊

這個法規引述適用於根據美國聯邦法規 Title 10 of the Code of Federal Regulation Part 50,"Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities"(10 CFR Part 50) (Ref. 1)以及 10 CFR Part 52,"Licenses, Certifications, and Approvals for Nuclear Power Plants"(Ref. 2)所規範。取得許可之現役核電反應器(核能電廠)的申請人根據 10 CFR Part 52 申請核能電廠許可時其訓練和鑑定核能反應器設施之保安人員之法規應參考本指南。

在法規 10 CFR Part 73 中之「核能電廠與相關材料的實體防護」第 Section 73.55 節中提及「為防止輻射破壞而在核能電廠中進行為實體防護而受許可活動之條件」段落 b 中，NRC 為了核子反應設施(核能電廠)的實體防護計畫而建立設計規定。法規 10 CFR 73.55 中要求條件包括偵測(Detecting)、評估(Assessing)、禁止(Interdicting)和弭平(Neutralizing)威脅的績效標準，並且包括「設計基準威脅」(Design Basis Threat, DBT)的輻射破壞，以避免重大反應器損毀及核廢料惡意破壞。與法規 10 CFR 73.55(c)(4)一般，電廠營運持照者必須建立、維持、實行並且遵循一個經過委員會審核、描述電廠營運持照者將如何實行第 Section VI 節所描述有關"Nuclear Power Reactor Training and Qualification Plan for Personnel Performing Security Program Duties,"中有

Part 73 中等條件，這些被許可人可以考慮使用本法規指南中介紹的方法和方法論來製定和實施針對特定地點的培訓和資格認證計畫。欲申請營業執照者可以考慮本法規指南中提及的方法和方法論，以準備和申請組合執照，以滿足法規 10 CFR Part 52 的要求。

(二) 如果所選的方法和方法論滿足 NRC 要求，核子反應設施(核能電廠)執照被許可方可以考慮使用本法規指南中，描述的方法及方法論，用於對核動力反應器設施安全人員進行訓練和鑑定。此處討論的法規要求包括：

1. 最低限度的聘雇合適性和資格要求。
2. 最低限度身體素質標準。
3. 最低限度心理素質標準。
4. 個人第二次錄用。
5. 職責與在職訓練。
6. 武器與戰術應變的訓練、技巧和能力。
7. 個人對於執行指派任務及責任的就緒程度。
8. 裝備保養。
9. 企劃紀錄的保存與保留。
10. 稽核及自我評估。

(三) 安全人員的主要職責是執行被許可人實體保護計畫。每個核子反應設施(核能電廠)執照持有人，必須確認分配到實行實體防護計畫的人員，達到最低訓練和資格要求，且每個人都具有執行分配給他/她職責所需的知識、技能和能力。訓練和資格計畫的目，是描述每個被許可，將如何去滿足其特定場所最低訓練和資格要求，並建立特定於現場訓練和資格標準，以確保每個保安人員都具有適當適應性、訓練及裝備，並有資格有效執行分配職責和責任。

(四) 核子反應設施(核能電廠)執照持有人可以考慮建立一個能夠鑑別及核算特定場所條件的方法論（衡量基準）。

(五) 鑑別特定場所條件，將有助於被許可方確定維持實體防護計畫之有效性，及所需之特定行動、職責和責任。現場訓練和資格認證計畫有效性必須考慮到特定現場條件。要求武裝保安人員擁有實行場所保安策略必備的裝備訓練與資格，且須模擬最真實且實在一般與意外事件之操作，而這些行動同樣須符合特定場所條件。任何隨著時間出現的特定場所條件應該被識別與審查，以符合訓練活動計畫上之適用性。

(六) 核子反應設施(核能電廠)執照持得在任何人未滿足 NRC 委員會訂定之最低限度訓練與責任條件之前，拒絕其擔任保安工作及職責。NRC

目　　錄

【110年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】.....1-1
第一部分.....1-6
壹、目標與架構.....1-6
貳、經費執行情形.....1-16

【110年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

審議編號	110-2001-02-17-01			
計畫名稱	強化輻射災害應變與管制技術之研究(2/4)			
主管機關	行政院原子能委員會			
執行機關	行政院原子能委員會核能技術處;			
計畫主持人	**姓名**	李綺思	**職稱**	處長
	服務機關	行政院原子能委員會		
	電話	02-22322085	**電子郵件**	cslee@aec.gov.tw
計畫類別	■ 一般計畫 □ 政策計畫 □ 前瞻計畫			
重點政策項目	□ 亞洲・矽谷 □ 智慧機械 □ 綠能產業 □ 生醫產業 □ 國防產業 □ 新農業 □ 循環經濟圈 □ 晶片設計與半導體前瞻科技 □ 數位經濟與服務業科技創新 □ 文化創意產業科技創新 □ 其他			
前瞻項目	□ 綠能建設 □ 數位建設 □ 人才培育促進就業之建設			
計畫群組及比重	生命科技 0 % 環境科技 100 % 數位科技 0 % 工程科技 0 % 人文社會 0 % 科技創新 0 %			
執行期間	110年01月01日至110年12月31日			
全程期間	109年01月01日至112年12月31日			

資源投入	**年度**	**經費(千元)**	**人力(人/年)**
	109	14,392	11.10
	110	13,086	10.30
	111	12,272	7.70
	112	14,069	7.70
	合計	53,819	36.80

	110 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	%
			材料費	0	0	%
			其他經常支出	12,723	12,086	94.99%
			小計	12,723	12,086	94.99%
		資本門	土地建築	0	0	%
			儀器設備	1,000	1,000	100.00%
			其他資本支出	0	0	%
			小計	1,000	1,000	100.00%
		經費合計		13,723	13,086	95.36%
政策依據	1.STWB-01080303020000：科技發展策略藍圖108-111年：2. 有效蒐集利用災害相關情資數據，強化災害預警能量，培育相 關產業 2.EYGUID-01100515000000：行政院110年度施政方針：十五、嚴密監督核電廠運轉與除役作業及核廢料管理，持續推動公眾參與及資訊透明，厚實輻安管制、環境輻射偵測及災害防救能量；拓展原子能技術跨領域應用，研發能源及核後端產業關鍵技術。 3.NSTP-20210403010000：國家科學技術發展計畫(民國110年至113 年)：4-3-1.完善調適精進災害預警 4.EYGUID-01100104000000：行政院110年度施政方針：四、根絕毒品，打擊電信網路詐騙，檢肅組織犯罪，強化治安維護；保障警消及海巡人員照護與福利；精進國家關鍵基礎設施安全防護，提升複合型災害防救量能，扎根防災教育，增進緊急救護品質。 5.STWB-01080303000000：科技發展策略藍圖108-111年：（三）災害風險管理：建立跨界風險治理架構，強化災害預警能量					
本計畫在機關施政項目之定位及功能	行政院原子能委員會是我國原子能業務主管機關，負責國內核能電廠、核子設施及輻射作業場所的安全監督；緊急應變是核能安全及輻射安全的最後一道防線，其目的在保障環境及民生輻射安全。透過風險評估及預防措施避免災害發生，風險管理及防災整備減少災害產生的衝擊，緊急應變強化及救災科技研發的推動減少生命、財產的損失，也有助於復原重建與安定民心。					

<table>
<tr><td>計畫摘要</td><td colspan="3">原能會負責國內核能電廠、核子設施及輻射作業場所的安全監督，除嚴格執行核能安全管制、輻射防護及環境偵測，妥善規劃放射性廢棄物管理，以確保核能應用安全外，亦負責推動原子能科技在民生應用的研究發展，以增進民生福祉；原能會科技施政佈局主要扣合國家科學技術發展計畫目標二、「堅實智慧生活科技與產業」，並以相關科技計畫來落實目標，另結合科技發展策略藍圖(108-111)中「健康與社會安全」及「能資源與環境」相關議題與策略，發展原子能應用科技與永續能源科技二大標的領域之關鍵技術，以增進所對應民生福祉與產業發展目標之達成。
本(110年度)計畫茲以執行重點如下：
1.輔導南部備援實驗室精進水樣總貝他分析能力。
2.發展地面遠端遙控平台擴充即時偵測數據回傳功能及放射性物質夾取功能。
3.完成應變資訊平台具定位功能偵檢器網路傳輸能力之開發、建立環境輻射偵測資料輸入功能，及映射至地圖之設計。
4.完成小區域高解析度建物模型之轉換及CFD模式與小尺度放射性物質擴散模式之運跑測試。
5.完成輻射應變技術隊人力、設備需求評估。
6.進行輻射災害應變諮詢專家系統平台開發之先期評估。
7.以放射性物質使用意外為情境，規劃並製作演練腳本與訓練教材。
8.提出核能電廠保安文化衡量指標與強化我國核能電廠資通安全文化之精進建議。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">計畫目標與預期關鍵成果之達成情形</td><td rowspan="5">原設定</td><td>強化備援實驗室之分析檢測量能</td><td>1.輔導南部備援實驗室精進水樣總貝他分析能力</td></tr>
<tr><td>開發輻射災害管理相關技術與平台</td><td>1.完成發展地面遠端遙控平台即時偵測數據回傳功能</td></tr>
<tr><td>提升輻射災害防救訓練能量</td><td>1.以特定災害情境，規劃並製作演練腳本與訓練教材</td></tr>
<tr><td>精進輻射災害管理制度與規範</td><td>1.完成輻射應變技術隊人力、設備需求評估</td></tr>
<tr><td>滾動修正核設施保安與緊急應變作業</td><td>1.完成我國核設施資通安全風險評估、國際上核設施資通安全文化相關研究</td></tr>
</table>

	達成情形請依原設定進行達成情形之說明	強化備援實驗室之分析檢測量能	1.輔導南部備援實驗室精進水樣總貝他分析能力，並取得財團法人全國認證基金會(TAF)環境試樣水樣總貝他放射性分析增項認。
		開發輻射災害管理相關技術與平台	1.地面遠端遙控輻射偵測平台完成搭載機械手臂與車台影像串流模組、環境偵測元件與GPS定位模組套件，可遙控執行射源偵測，並即時回傳偵測數據功能，測試GPS定位功能、輻射偵檢器網路資料傳輸能力及映射至地圖之功能，功運作皆正常。
		提升輻射災害防救訓練能量	1.完成「放射性物質意外事件」(火災)情境分析與腳本初稿，以非破壞檢測照相業者於執行輻射作業中遭遇火災，且輻射源未能回收為想定情境。
		精進輻射災害管理制度與規範	1.完成輻射應變技術隊二級人力、設備需求評估，並採購部份防護設備，分發予隊員使用。
		滾動修正核設施保安與緊急應變作業	1.1.完成NRC 2009年所頒佈REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論綜合整理，可使核子反應設施(核能電廠)執照被許可方參照本法規指南中描述的方法及方法論，針對核動力反應器設施安全人員進行訓練和鑑定。 2.建立核能電廠資通安全文化時所考量的重要影響因子，藉由專家學者的專業評估了解影響因子的權重，以前十項重要之資通安全文化影響因子，提出具體的精進作為以供電廠參考運用。

<table>
<tr><td>計畫效益與重大突破</td><td colspan="3">精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術:
1.南部備援實驗室取得水樣總貝他分析技術並通過TAF增項認證，提升備援實驗室分析備援量能。未來定位可多面向發展，協助政府執行食品放射性檢驗，亦可接受民眾送測關注樣品放射性檢驗單位，並擔任環境試樣放射性含量監測之角色。
輻射事件應變技術開發研究:
1.地面遠端遙控輻射偵測平台配合搭載六軸機械手臂，與設計夾爪強化底盤懸吊裝置，可於中控端遠端遙控，進行輻射偵蒐與甲型包件夾取回收等，以實機支援輻射災害緊急應變任務演練。
2.放射性物質擴散模式運跑計算本(110)年度完成以指標地點，模擬周圍1公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試，未來將選定國內數個重要區域進行特性風場與擴散模擬運算，分析污染物擴散累積的熱點區域，做為未來應變整備之參考，使未來面臨可能發生的輻射災害時，能快速應變、妥善處置。
輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究:
完成放射性物質意外事件火災情境分析與腳本撰擬，應用於4場次地方講習中；核子保安部分考量我國國情，建構符合可用於核能電廠桌上演練及保安系統評估之量化分析模式及軟體進行應變武力桌上演練，由量化分析與桌上演練之方式評估各層級保安效能；透過國外資料蒐集、研擬腳本、教材及保安及資安效能評估等工作項目，導入國外政策與輻射災害應變、規定，回饋於我國政策、措施或計畫之擬定，串聯中央、地方、民間三部分，整合與提升我國輻射災害應變能量。</td></tr>
<tr><td>遭遇困難與因應對策</td><td colspan="3">無。</td></tr>
<tr><td>後續精進措施</td><td colspan="3">1.精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術:將持續精進南部備援實驗室放射性分析技術能力，並持續拓展對外服務項目。
2.輻射事件應變技術開發研究:小尺度放射性物質擴散分析模式後續選擇我國實際重點場所，進行放射性物質擴散案例運跑，並將模擬結果顯示於地理資訊平台，可做為未來平時輻災整備之參考。
3.輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究:未來強化境外核災之地方政府與中央相關部會之訓練或講習，提升我國對於境外核災之應變能力。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">計畫連絡人</td><td>姓名</td><td>周昱辰</td><td>職稱</td><td>技士</td></tr>
<tr><td>服務機關</td><td colspan="3">行政院原子能委員會</td></tr>
<tr><td>電話</td><td>02-2232-2100</td><td>電子郵件</td><td>yczhou@aec.gov.tw</td></tr>
</table>

壹、目標與架構

一、總目標及其達成情形

1.全程總目標：請在此依照計畫書簡要敘明計畫總目標，亦即總計畫之在期程內規劃達成的成果。

本計畫為解決「輻射災害放射性分析備援實驗室檢測能量有限、科技防災技術待擴展至核子事故以外種類之輻射災害、輻射災害防救訓練場所、裝備與教材不足、輻射災害管理制度與規範尚有精進空間、核設施保安與緊急應變須因時制宜、滾動修正」等問題，健全輻射災害防救與安全體系，強化輻射災害應變處置能量，以「強化輻射災害緊急應變與管制實務相關技術研發，建構完整輻射災害應變諮詢與訓練網絡」為總目標，針對分析檢測能量、科技防災技術、輻射災害防救訓練、輻射災害管理制度與核設施保安應變等5方向為執行標的，並分別設定其分項目標。

2.分年目標與達成情形：請填寫為達成上述計畫總目標，各年度計畫分年目標及其達成情形。

年度	分年目標	達成情形
109年度	1.南部備援實驗室通過財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation,以下簡稱TAF)游離輻射測試領域環境試樣加馬核種分析增項認證。 2.在輻射事件應變使用之地面遠端遙控平台項目，發展可於非平坦地形移動之地面遠端遙控平台，並可搭載多種手持式或行動式輻射偵檢器。 3.第一線應變所需決策模擬推演系統之規劃設計。	1.南部備援實驗室於取得TAF游離輻射測試領域之環境試樣放射性分析增項認證，認證項目包括環境試樣沉積物、蔬菜及草樣等加馬檢測分析，擴展放射性分析技術由食品樣品至環境樣品領域，增加備援實驗室於緊急應變時之分析量能。 2.完成可適用於多元地貌場域之戶外型遙控移動載具底盤動力模組建置，使用WiFi 5G通訊模式建構遠端操控平台，並可遙控執行輻射偵測任務，增加輻射事件應變之即時性與有效性。 3.完成輻射災害第一線應變所需模擬決策推演系統初期規劃設計，建立可供展示之擬真系統，供未來進行開發，以利輻射災害應變人員訓練使用。

年度	分年目標	達成情形
110年度	1.南部備援實驗室精進水樣總貝他分析能力，並取得相關認證。 2.發展地面遠端遙控平台擴充即時偵測數據回傳功能及放射性物質收回功能。 3.以特定災害情境，規劃並製作演練腳本與訓練教材。 4.完成輻射應變技術隊人力、設備需求評估。 5.我國與國際核設施資通安全文化相關研究。	1.南部備援實驗室取得水樣總貝他分析技術並通過TAF增項認證，提升備援實驗室分析備援量能。 2.地面遠端遙控輻射偵測平台搭載有無人遠端操控、輻射偵測及放射性物質夾取之功能。於放射性物質運送意外模擬處置演練中，順利偵測含有射源之包件，回傳數據，並以機械手臂夾具夾取完成回收至平台上之暫存夾艙。 3.辦理4場次地方政府輻災防救講習，並完成放射性物質意外事件火災情境分析與腳本撰擬，應用於地方講習中，共78人參與訓練。 4.完成輻射應變技術隊二級人力、設備需求評估，並購進相關部份設備，分發予隊員備用。 5.建構符合可用於核能電廠桌上演練及保安系統評估之量化分析模式及軟體，利用建構虛擬設施並考量我國國情，模擬於具體設施情境中，以目標設施之設計基礎威脅(Design Basis Threat, DBT)所需防護時間為基準建立保安警衛及進行應變武力桌上演練，由量化分析與桌上演練之方式評估各層級保安效能。
111年度	1.發展難測核種鍶-90之輻射檢測技術。 2.整合應變資訊平台與遠端無人輻射偵平台。 3.初步完成輻射災害防救訓練研發中心建置。 4.完成輻射應變技術隊程序書出勤裝備精進建議。 5.研析我國核設施核子保安作業精進相關研究。	-
112年度	1.南部建立環境樣品檢測難測核種鍶-90之標準作業流程。 2.整合輻射災害防救訓練研發中心軟、硬體設施，厚植輻災防救訓練研發量能。 3.提升輻災應變人員訓練品質與決策能力。 4.精進輻射應變技術隊輻射彈應變作業。 5.完成符合我國需求之核子保安卓越中心規劃方案。	-

說明：
無。

二、架構

細部計畫		主持人	執行機關	細部計畫目標	本年度效益、影響、重大突破
名稱	預算數/(決算數)(千元)				
精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術	2250/(2250)	高薇喻	行政院原子能委員會輻射偵測中心	1.擴展南部備援實驗室於環境領域檢測技術，強化放射性分析檢測備援能量。 2.精進大港倡議作業之輻射異常事件應變作業。	1.南部備援實驗室持續發展分析技術並參與國際放射性能力試驗，達分析技術與國際接軌之目標。 2.南部備援實驗室放射性分析技術能力獲國內外認證機構認可，未來定位可多面向發展，可協助政府執行食品放射性檢驗，亦可接受民眾送測關注樣品放射性檢驗單位，平時提供民間檢驗工作，災時協助國家緊急應變之檢測。
輻射事件應變技術開發研究	7000/(6848)	袁明程	行政院原子能委員會核能研究所	1.逐步建置輻射災害防救訓練研發中心，以為輻災應變訓練使用。 2.發展輻災應變使用之地面遠端遙控輻射偵測平台與應變資訊平台。 3.開發輻災應變使用之小尺度放射性物質擴散模式。 4.強化輻射應變技術隊應變專業與精進相關規範。	1.地面遠端遙控輻射偵測平台完成搭載有無人遠端操控、輻射偵測及放射性物質夾取之功能。於放射性物質運送意外模擬處置演練中，順利偵測含有射源之包件，回傳數據，以夾具夾取完成回收置平台上之暫存收納艙。未來平台模組開發完成後，可進行輻射偵蒐與甲型包件夾取回收等，以實機支援輻射災害緊急應變任務演練。 2.本運跑模式模擬輻射彈爆炸之放射性物質在都會區之大氣擴散方式，引入CALPUFF 模式，進行多簡易建物模型之計算流體力學(CFD)模式與3公尺解析度之放射性物質擴散模式運跑計算。本年度完成以板橋第二運動場、高雄火車站等指標地點，模擬周圍1公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試。未來將增加我國其他各重要公共事業或場所模擬成果，作為平時整備之參考。

細部計畫		主持人	執行機關	細部計畫目標	本年度效益、影響、重大突破
名稱	預算數/(決算數)(千元)				
輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究	4473/(3988)	馬士元,黃俊能	選單中未列名之民營企業/公司，請選擇此項。	1.透過國際輻災管理資料之蒐集研析，提出適用我國之輻災管理精進建議。 2.逐步建置各類輻射意外事故之演練腳本與訓練教材。 3.逐步建置輻災應變諮詢平台，以作為地方政府第一線應變整備參考。	本計畫透過國外資料蒐集、研擬放射性物質意外事件相關腳本、與民間志工團體合作、地方政府講習辦理與製作各類輻射災害情境之教材、輻射災害應變諮詢平台開發之先期評估、保安及資安效能評估等工作項目，導入國外政策與輻射災害應變、規定，回饋於我國政策、措施或計畫之擬定，串聯中央、地方、民間三部分，整合與提升我國輻射災害應變能量。

三、細部計畫與執行摘要

細部計畫	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術	**計畫性質**	7. 公共服務
主持人	高薇喻	**執行機關**	行政院原子能委員會輻射偵測中心
細部計畫目標	1.擴展南部備援實驗室於環境領域檢測技術，強化放射性分析檢測備援能量。 2.精進大港倡議作業之輻射異常事件應變作業。		
計畫投入（Inputs）			
預算數（千元）／決算數（千元）／執行率	2250／2250／100.00%	**總人力（人年）實際**	1.7
其他資源投入	無。		

主要工作項目	本年度重要成果	主要成果使用者/服務對象/合作對象
南部備援實驗室精進水樣總貝他分析能力。	輻射偵測中心透過輔導南部備援實驗室強化分析檢測能力，並使備援中心於本(110)年度取得全國認證基金會(TAF)水樣總貝他分析增項認證，擴展放射性分析技術由食品樣品、環境樣品拓展至水樣領域，增加我國於輻射災害緊急應變之分析量能。	國立屏東科技大學/一般民眾/國立屏東科技大學、輻射偵測中心
南部備援實驗室參加國內外放射性分析能力試驗。	南部備援實驗室本年度參與2項國內比較實驗及1項國外(IAEA)能力試驗，試驗結果皆符合允收標準，確保儀器之精準度以及檢驗之品質： 1.原子能委員會輻射測中心舉辦國內「110年度環境試樣放射性分析比較實驗」。 2.全國認證基金會(TAF)舉辦「110年度環境試樣放射性核種分析能力試驗」。 3.2021年國際原子能總署(IAEA)放射性核種分析能力試驗。	國立屏東科技大學/一般民眾/國立屏東科技大學、輻射偵測中心
研析大港倡議作業之輻射異常事件偵檢人員防護精進建議。	1.偵測中心完成「輻射異常事件應變人員防護裝備選用技術報告」，作為未來應變整備作業精進建議之參考。 2.偵測中心辦理大港計畫輻射異常事件處置教育訓練1場次。	輻射偵測中心/輻射偵測中心/
主要績效指標KPI達成情形		

原規劃	合作團隊養成2個、研究報告1篇、技術報告1篇、碩/博士養成1名、辦理技術活動1場次	**達成情形**	1.本計畫由輻射偵測中心與屏科大備援實驗室放射性分析團隊等2個團隊共同執行本計畫。 2.完成110年「精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術」研究報告1份。 3.取得全國認證基金會(TAF)水樣總貝他分析增項認證。 4.完成「輻射異常事件應變人員防護裝備選用」技術報告1份。 5.培養博士生1名及於屏科大校內開辦「天然災害防救概論」、「輻射與安全及災害防救環境教育」通識課程，共291人參加。
補充說明	本計畫執行情形與原訂相符。		

本年度效益、影響、重大突破

1.南部備援實驗室持續發展分析技術並參與國際放射性能力試驗，達分析技術與國際接軌之目標。
2.南部備援實驗室放射性分析技術能力獲國內外認證機構認可，未來定位可多面向發展，可協助政府執行食品放射性檢驗，亦可接受民眾送測關注樣品放射性檢驗單位，平時提供民間檢驗工作，災時協助國家緊急應變之檢測。

遭遇困難與因應對策

無。

細部計畫	輻射事件應變技術開發研究	**計畫性質**	7. 公共服務
主持人	袁明程	**執行機關**	行政院原子能委員會核能研究所
細部計畫目標	1.逐步建置輻射災害防救訓練研發中心，以為輻災應變訓練使用。 2.發展輻災應變使用之地面遠端遙控輻射偵測平台與應變資訊平台。 3.開發輻災應變使用之小尺度放射性物質擴散模式。 4.強化輻射應變技術隊應變專業與精進相關規範。		
計畫投入（Inputs）			
預算數（千元）／決算數（千元）／執行率	7000／6848／97.83%	**總人力（人年）實際**	3.5
其他資源投入	無。		

主要工作項目	**本年度重要成果**	**主要成果使用者/服務對象/合作對象**
規劃設計輻射災害防救訓練研發中心戶外訓練場。	請以條列方式填寫重要成果，質量化的產出與效益、重大突破皆可訓練研發中心戶外訓練場依訓練目的不同，完成2種戶外場地平面建置圖，包含放射性物質運送意外處置及核心長廊與多房建物射源搜索等模擬輻災事故現場配置圖。	核能研究所/輻應隊成員/核能研究所
發展地面遠端遙控輻射偵測平台，完成即時偵測數據回傳功能及放射性物質夾取功能設計及建置。	地面遠端遙控輻射偵測平台完成搭載有無人遠端操控、輻射偵測及放射性物質夾取之功能。於放射性物質運送意外模擬處置演練中，順利偵測含有射源之包件，回傳數據，以夾具夾取完成回收置平台上之暫存收納艙。未來平台模組開發完成後，可進行輻射偵蒐與甲型包件夾取回收等，以實機支援輻射災害緊急應變任務演練。	核能研究所/輻應隊成員/核能研究所
擴充應變資訊平台功能，包含定位功能偵檢器網路傳輸能力、建立環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能。	輻災應變資訊平台完成定位功能偵檢器網路傳輸能力、建立環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能測試，功能與運作皆正常。未來應變資訊平台將包含定位功能偵檢器網路傳輸能力、建立環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能，以多功能之單一操作平台為目標，使應變人員能即時掌握應變時所需之功能及資訊。	核能研究所/輻應隊成員/核能研究所
建立適用於街廓之小尺度放射性物質擴散分析模式，完成運跑測試。	本運跑模式模擬輻射彈爆炸之放射性物質在都會區之大氣擴散方式，引入CALPUFF 模式，進行多簡易建物模型之計算流體力學(CFD)模式與3公尺解析度之放射性物質擴散模式運跑計算。本年度完成以板橋第二運動場、高雄火車站等指標地點，模擬周圍1公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試。未來將增加我國其他各重要公共事業或場所模擬成果，作為平時整備之參考。	核能研究所/輻應隊成員/核能研究所
進行輻射應變技術隊人力、設備需求評估。	已完成輻射應變技術隊二級人力、設備需求評估，並補充部份防護設備，分發予隊員使用，以強化輻災應變量能。	核能研究所/輻應隊成員/核能研究所
主要績效指標KPI達成情形		

原規劃	規範/標準或導則1份、形成課程/教材1份、技術報告1篇、研究報告1篇、資訊平台1個	**達成情形**	1.本計畫由核能研究所之研發團隊進行本計畫。 2.完成identiFINDER2、CoMo 170操作指引1篇，並完成操作說明影片1隻。 3.完成110年度輻射事件應變技術開發研究研究報告1篇。 4.完成110年「輻射彈事故市區小尺度氣象模式建立」技術報告1篇。 5.辦理110年輻射應變技術隊年度訓練1場次，並製作課程教材1份。 6.完成應變資訊平台功能擴充。
補充說明	本計畫執行情形與原訂目標相符。		

本年度效益、影響、重大突破

1.地面遠端遙控輻射偵測平台完成搭載有無人遠端操控、輻射偵測及放射性物質夾取之功能。於放射性物質運送意外模擬處置演練中，順利偵測含有射源之包件，回傳數據，以夾具夾取完成回收置平台上之暫存收納艙。未來平台模組開發完成後，可進行輻射偵蒐與甲型包件夾取回收等，以實機支援輻射災害緊急應變任務演練。
2.本運跑模式模擬輻射彈爆炸之放射性物質在都會區之大氣擴散方式，引入CALPUFF 模式，進行多簡易建物模型之計算流體力學(CFD)模式與3公尺解析度之放射性物質擴散模式運跑計算。本年度完成以板橋第二運動場、高雄火車站等指標地點，模擬周圍1公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試。未來將增加我國其他各重要公共事業或場所模擬成果，作為平時整備之參考。

遭遇困難與因應對策

無。

細部計畫	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究	**計畫性質**	7. 公共服務
主持人	馬士元,黃俊能	**執行機關**	選單中未列名之民營企業/公司，請選擇此項。
細部計畫目標	1.透過國際輻災管理資料之蒐集研析，提出適用我國之輻災管理精進建議。 2.逐步建置各類輻射意外事故之演練腳本與訓練教材。 3.逐步建置輻災應變諮詢平台，以作為地方政府第一線應變整備參考。		
計畫投入（Inputs）			
預算數（千元）／決算數（千元）／執行率	4473／3988／89.16%	**總人力（人年）實際**	5.1
其他資源投入	無。		

主要工作項目	**本年度重要成果**	**主要成果使用者/服務對象/合作對象**
蒐集、研析國際輻災應變與核子保安、核電廠資通安全之相關資料，提出我國輻災應變推動建議、核能電廠保安文化衡量指標及資通安全文化精進建議。	1.持續蒐集研析國際輻災應變相關資料，包含日本福島事故後復原作業規劃管理與執行、世界各國輻災應變架構、權責單位及現行機制及政府-民間團體合作推動現況。 2.完成NRC 2009年所頒佈REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論綜合整理，並提出我國核能電廠資通安全文化前10大重要決定因子的精進實務作法。	輻射災害應變人員/輻射災害應變人員/瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司、社團法人美國消防工程師學會台灣分會
研擬「放射性物質意外事件」(火災)情境分析與腳本並辦理地方政府輻災防救講習。	運用「放射性物質意外事件」(火災)情境腳本，進行地方政府輻災講習之課程研擬，應用於兵棋推演實作課程。	第一線應變人員/地方政府輻射災害業務承辦人/瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司
完成輻射災害應變諮詢專家系統平台先期評估。	完成輻射災害應變諮詢專家系統平台之功能、平台開發類型評估、開發經費估算等研擬。未來完成後，可單一管道提供輻射災害防救相關知識，除依我國國情設定各類輻射災害之致災情境，提供相關的應變對策外，並與前期計畫建置之輻射災害防救資料庫、既有之輻射災害應變相關之查詢系統整合、建立輻射災害相關之專家名單，提供聯繫與諮詢之管道。	第一線應變人員/地方政府輻射災害業務承辦人/瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司

主要績效指標KPI達成情形

原規劃	研究報告2篇、辦理技術活動5場次、形成教材2份	**達成情形**	1.彙整各國有關核災後續之相關資料，包含法國、德國與歐盟之輻射災害應變對策與組織架構等，已完成研究報告1篇。 2.依據我國國情與面臨之內外部威脅，研析並提出核能電廠核子保安警衛及應變武力各層級效能之測試評估方法，及蒐集各國對於強化核能電廠資通安全文化之建議與做法，提出強化我國核能電廠資通安全文化之決定因子與具體精進作法，完成研究報告1篇。 3.辦理北中南東共計4場次之地方政府輻災防救講習，共78人參與，及辦理「110年核能電廠保安防護與應變效能研習會」1場次，共80人參與，並於會中口頭報告「核子保安警衛及應變武力效能測試方法」。 4.已完成教材研擬「放射性物質意外事件」(火災)情境腳本1份與建構符合可用於核能電廠桌上演練及保安系統評估之量化分析模式及訓練軟體1份。
補充說明	無。		
本年度效益、影響、重大突破			
本計畫透過國外資料蒐集、研擬放射性物質意外事件相關腳本、與民間志工團體合作、地方政府講習辦理與製作各類輻射災害情境之教材、輻射災害應變諮詢平台開發之先期評估、保安及資安效能評估等工作項目，導入國外政策與輻射災害應變、規定，回饋於我國政策、措施或計畫之擬定，串聯中央、地方、民間三部分，整合與提升我國輻射災害應變能量。			
遭遇困難與因應對策			
無。			

貳、經費執行情形

一 經資門經費表(E005)

1.初編決算數：因績效報告書繳交時，審計機關尚未審定110年度決算，故請填列機關編造決算數。
2.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。
3.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。
4.111年度預算數：如立法院已通過111年度總預算，則填寫法定預算數；如立法院尚未通過總預算，則填寫預算案數。
5.執行率：係指決算數佔預算數之比例。

單位：千元 ； %

	109年度	110年度					111年度預算數	112年度申請數
		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)			
一、經常門小計	14092	12723	12086	0	12086	94.99%	10272	11919
(1)人事費	0	0	0	0	0	%	2590	2590
(2)材料費	0	0	0	0	0	%	345	415
(3)其他經常支出	14092	12723	12086	0	12086	94.99%	7337	8914
二、資本門小計	300	1000	1000	0	1000	100.00%	2000	2150
(1)土地建築	0	0	0	0	0	%	0	0
(2)儀器設備	0	1000	1000	0	1000	100.00%	1000	1300
(3)其他資本支出	300	0	0	0	0	%	1000	850
總計	14392	13723	13086	0	13086	95.36%	12272	14069

		109年度 決算數	110年度 決算數（執行率）	111年度 預算數	112年度 申請數
綱要計畫總計	**總計**	14392	13086（95.36%）	12272	14069
精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術	小計	2687	2250（100.00%）	2000	2000
	經常支出	2687	2250（100.00%）	2000	2000
	資本支出	0	0（%）	0	0
輻射事件應變技術開發研究	小計	6745	6848（97.83%）	4960	6797
	經常支出	6445	5848（97.47%）	3960	5497
	資本支出	300	1000（100.00%）	1000	1300
輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究	小計	4960	3988（89.16%）	5312	5272
	經常支出	4960	3988（89.16%）	4312	4422
	資本支出	0	0（%）	1000	850

二 經費支用說明

本計畫依據計畫的必要性與急迫性研擬工作項目，再依據需投入之資源與人力擬定經費需求。主要的政策工具係以職權交辦或委託研究方式進行計畫推動，支出費用包括經常支出及資本支出。「輻射事件應變技術開發研究」之資本門支出1,000千元用於擴充遠端無人遙控輻射偵測平台，安裝可夾取放射性物質之機械手臂。在槓桿外部資源部分，規劃促進民間災害管理相關研究團隊投入「輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究」，進行輻射災害應變諮詢專家系統平台開發評估，及輻射災害實務管理及核電廠核子保安及緊急應變管制相關研究，同時深化地方政府之輻射災害防救能量並引入民間力量，使輻射災害防救能量持續向下扎根與向外拓展。本計畫本年度預算實現數13,086千元(含資本門1,000千元)，執行率為95.3%，符合預定目標。

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95.3%，成效良好。

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、 成果之價值與貢獻度

(請說明計畫執行至今所達成之主要成果之價值與貢獻，亦即多年期綱要計畫，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)

1. 本計畫與本會核能研究所、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，以及社團法人美國消防工程師學會台灣分會合作，共建立 5 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互支援的網絡。
2. 本計畫 110 年度共完成「精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術」、「輻射事件應變技術開發研究」、「輻射災害應變資源建置與實務管理之研究」及「強化核能電廠保安防護與應變效能研究」等 4 篇研究報告，可作為輻災防救技術開發精進與核子保安實務管理參考，亦為後續政策與相關制度的推動之參考依據。
3. 本年度辦理輻射應變技術隊年度訓練、地方政府輻災講習，製作訓練教材，包含「放射性物質意外事件」(火災)情境腳本、可用於核能電廠桌上演練及保安系統評估之量化分析模式及軟體等，有助於未來的人員培訓工作。在保安系統評估部分，建構符合可用於核能電廠桌上演練及保安系統評估之量化分析模式及軟體，利用建構虛擬設施並考量我國國情，模擬於具體設施情境中，以目標設施之設計基礎威脅(Design Basis Threat, DBT)所需防護時間為基準建立保安警衛及進行應變武力桌上演練，由量化分析與桌上演練之方式評估各層級保安效能。

二、技術創新(科技技術創新)

1. 本計畫輔導南部放射性分析檢測備援實驗室精進檢測能量，該實驗室陸續取得 TAF 游離輻射測試領域之食品、環境試樣放射性分析增項認證，本年度亦取得 TAF 水樣總貝他分析增項認證，擴展其放射性分析技術由食品樣品、環境樣品至水樣領域，增加我國於輻射災害緊急應變時之分析量能，並可協助國內食品與環境輻射樣品檢

測。

2. 為模擬輻射彈爆炸之放射性物質在都會區之大氣擴散方式，引入 CALPUFF 模式，進行多簡易建物模型之計算流體力學(CFD)模式與 3 公尺解析度之放射性物質擴散模式運跑計算。本年度完成以板橋第二運動場、高雄火車站等指標地點，模擬周圍 1 公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試，精進輻射彈爆炸事件放射性物質污染擴散分析準確性，據以評估劑量分布狀況，作為未來輻應隊應變規劃之參考。

3. 考量高雄港為亞太經貿重要的貨物轉運港，亦身處重要的戰略地位，為防止恐怖份子利用海港運送非法核子及放射性物質，發生各種輻射災害，本年度完成輻射異常事件應變人員防護裝備選用技術報告，以因應各種可能之情境選用正確裝備，以有效保護工作人員，並作為未來應變整備作業精進建議之參考。

4. 透過本計畫之執行，辦理包括地方政府輻災防救講習、核能電廠保安防護與應變效能研習會及保安、資安之專家座談會等，可有效強化我國對於輻射災害之處置能量，藉由課堂講授、儀器操作、狀況推演及實作討論等方式，進一步提升我國整體輻射災害緊急應變能力。

三、經濟效益(經濟產業促進)

1. 藉由本計畫之執行將南部備援實驗室之放射性分析檢測領域由食品領域擴展至環境領域，透過 4 年期(109 至 112 年)計畫，完善精進各類環境樣品之檢測品質，精進其檢測專業，強化專業知識及分享實務經驗，除可做為輻射災害放射性分析檢測備援能量，並可協助國內食品與環境輻射樣品檢測工作。配合本年度南部備援實驗室取得水樣總貝他分析增項認證，增加驗證實驗室檢驗之技術能力及公信力，未來有利拓展對外服務項目，配合邊境管制擔任進口食品放射性檢驗作業，並可作為備援實驗室未來長期營運之經費來源。

2. 本計畫共促成 4 件合作研究，有助本會在輻射災害之放射分析能力

提升、應變技術開發與資源建置等議題，透過整合產官學界意見，凝聚技術研發與政策執行共識。而參與計畫之團體，亦可自行發展研究能力與技術。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

1. 國立屏東科技大學原本無原子能相關科系，透過本計畫之執行，促成屏科大建立放射性分析檢測技術，使輻射應用可納入該校農業研究領域學系。另透過合作將輻射專業導入該校教學內容，有助於學生接觸輻射領域，增加對於輻射的認知。另透過，深入核三廠周邊鄰里社區邀請核能三廠周遭鄉鎮里民眾參加環境樣品取樣作業及放射性分析計測講習，以實作放射性分析當地農特產品方式，提升民眾輻射防護及輻射偵檢基本知能，均有助輻射知識與輻災防災。
2. 本計畫持續與與民間團體如慈濟功德會等協助防災之民間團體接洽，進行合作方案推動，逐步將相關輻災應變課程融入平時之防災訓練中，透過與民間志工團體之合作機制建立與關係締結，成為政府部門災時的重要援助後盾，更強化我國整體之輻射災害應變量能，並強化民眾防救災知識及自助互助能力。輻射災害之應變處置。
3. 攸關社會安全，本計畫係屬輻射災害防救相關研究，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，降低災害發生對社會的整體影響。

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)

（一） 國際合作

110 年持續與海關合作，結合美國能源部國家核子保安局(DOE/NNSA)大港計畫工作坊辦理大港計畫輻射異常事件處置之教育訓練，透過訓練及交流，增進雙方第一線應變人員技術能力，有助於跨單位合作與溝通協調。

（二） 人才培育

透過本計畫之執行，培訓博士生 1 名，有助高階人才培育及實驗室技術經驗之傳承，另藉由辦理地方政府輻災講習及研習會議，提升第一線應變人員輻災應變知能，並使電廠工作人員了解可能面臨之資安及保安威脅，提升電廠保安意識並及降低資安風險。

（三） 推動輔導

為平衡我國南北輻射樣品檢驗量能，本計畫於 105 年起與國立屏東科技大學合作，建立南部放射性分析備援實驗室，除拓展該校原有的農產科系進入輻射領域，並於災時協助進行緊急輻射檢驗，平時提供對外檢驗服務，作為具有公信力之第三方檢測單位，以拓展我國在輻災檢驗分析整備之韌性。

（四） 強化防災

1. 本計畫以 4 年期(109 至 112 年)逐步建置輻災防救訓練研發中心，除使輻災防救訓練能有專門場地設備教材，並使用輻射物質進行實作訓練，提供原能會輻射應變技術隊常態性訓練使用，未來亦可供地方政府培訓其第一線應變人員，熟悉輻射事故之應變處置，使應變處置更有效，更加保護救災人員安全。本年度亦進行應變資訊平台功能擴充，包含定位功能偵檢器網路傳輸能力、建立環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能，以多功能之單一操作平台為目標，使應變人員能即時掌握應變時所需之功能及資訊。
2. 本年度完成輻射災害應變諮詢專家系統平台開發之先期評估，未來可以單一管道提供輻射災害防救相關知識。除依我國國情設定各類輻射災害之致災情境，提供相關的應變對策外，並與前期計畫建置之輻射災害防救資料庫、既有之輻射災害應變相關之查詢系統整合、建立輻射災害相關之專家名單，提供聯繫與諮詢之管道。

貳、檢討與展望

本計畫共有「精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術」、「輻射事件應變技術開發研究」及「輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究」三項分項計畫，各分項計畫檢討與展望分述如下：

一、精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術:

本分項計畫輔導南部放射性分析檢測備援實驗室精進檢測能量，於本年度取得 TAF 水樣總貝他分析增項認證，擴展放射性分析技術由食品樣品、環境樣品拓展至水樣領域，增加我國於輻射災害緊急應變之分析量能。未來除將持續精進食品與環境樣品之分析檢測品質，並持續參與國內外放射性分析檢測能力試驗與核能三廠環境試樣平行監測，維持分析檢測品質與專業人員的培育，以及宣傳備援實驗室之對外服務。

二、輻射事件應變技術開發研究:

本分項計畫自 109 年起以 4 年期規劃逐步建置輻災防救訓練研發中心，本年度完成輻射災害防救訓練研發中心戶外訓練場之規劃設計，未來將持續整合研發中心軟、硬體，待完成後正式營運，可有助於提升輻災訓練整備成效與應變技術開發工作。其中，本年度以 109 年開發之戶外型遙控移動載具底盤動力模組為基礎，完成建置夾取輻射源之機械手臂與閃避障礙物功能並完成測試，可使其實際應用於輻射災害應變任務。小尺度放射性物質擴散分析模式部分完成以板橋第二運動場、高雄火車站等指標地點，模擬周圍 1 公里內發生輻射彈事件之小尺度放射性物質擴散分析模式之運跑測試，未來期望增加我國其他各重要公共事業或場所模擬成果，提供平時整備參考。輻災應變資訊平台本年度完成功能擴充，包含定位功能偵檢器網路傳輸能力、建立環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能，未來以多功能之單一操作平台為目標，同整訓練研發中心的研究成果，納入應變人員應變時所需之功能及資訊，成為多功能之單一平台，有效強化輻災應變的有效性及即時性。

三、輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究:

1. 今年度完成輻射災害應變諮詢專家系統平台開發之先期評估及放射性物質意外事件演練腳本(火災)之初稿、未來將進一步完成輻射災害第一線應變所需模擬決策推演系統開發與逐步完成各類型放射性物質意外事件演練腳本與訓練教材，以應用於第一線應變人員之訓練，提升其對於輻射災害應變的能力；本年度亦拜訪協助防災知民間團體，期盼透過輻射災害地方政府講習及民間團體合作，讓應變人員的輻射災害應變能力提升、志工的組織與動員能力及量能能協助輻射災害之宣導、災時能快速加入收容等階段。
2. 核子保安部分今年度完成 NRC 2009 年所頒佈 REGULATORY GUIDE(RG) 5.75「Training and Qualification of Security Personnel at Nuclear Power Reactor Facilities」官方認為可接受之方法與方法論綜合整理及完成我國核設施資通安全風險評估、國際上核設施資通安全文化相關研究，研究成果可用於對核動力反應器設施安全人員進行保安訓練和鑑定，並藉由專家學者的專業評估了解資安風險影響因子的權重，未來可作為核能電廠建立資通安全文化參考。

參、其他補充資料

一、 跨部會協調或與相關計畫之配合

輻射偵測中心與海關合作辦理大港計畫輻射異常事件處置之教育訓練 1 場次，透過訓練及交流，增進雙方第一線應變人員技術能力，有助於跨單位合作與溝通協調。

二、 大型科學儀器使用效益說明

無。

三、 其他補充說明(分段上傳)

如有其他利於審查之相關資料，如：計畫成果完整說明、績效自評意見暨回復說明...等。

附表、佐證資料表

(請選擇合適之佐證資料表填寫，超過 1 筆請自行插入列繼續填寫，未使用之指標資料表請刪除。)

【A 論文表】

題　　名	第一作者	發表年(西元年)	文獻類別	成果歸屬
核子保安警衛及應變武力效能測試方法	黃俊能	2021	E	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

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；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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)	成果歸屬
精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術	輻射偵測中心	A	A	2016	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術	國立屏東科技大學	B	C	2016	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
輻射事件應變技術開發研究	核能研究所	A	B	2022	輻射事件應變技術開發研究
輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究	瑞鉅災害管理及安全事務顧問有限公司	B	A	2021	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究	社團法人美國消防工程師學會台灣分會	B	A	2021	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

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；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【C 培育及延攬人才表】

姓名	機構名稱	學歷	性質	成果歸屬
黃韋翔	國立屏東科技大學	A	C	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術

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；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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	成果歸屬
110 年精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術期末報告	高薇喻	2021	C	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
110 年輻射事件應變技術開發研究期末報告	袁明程	2021	C	輻射事件應變技術開發研究
110 年輻射災害應變資源建置與實務管理之研究勞務採購案期末報告	馬士元	2021	C	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
109-110 年強化核能電廠保安防護與應變效能研究期末報告(第二年度)	黃俊能	2021	C	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

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；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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	成果歸屬
輻射應變技術隊 2 級訓練課程(110 年)	A	A	2021	核能研究所		輻射事件應變技術開發研究
放射性物質意外事件」(火災)情境腳本	B	A	2021	瑞鉅災害管理及安全事務顧問有限公司		輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
110 年核能電廠保安防護與應變效能研習會	A	A	2021	社團法人美國消防工程師學會台灣分會		輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
核子保安桌上演練操作軟體	B	C	2021	社團法人美國消防工程師學會台灣分會	否	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

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) ；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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	成果歸屬
輻射異常事件應變人員防護裝備選用	A	林品均	2021	輻射偵測中心	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
輻射彈事故市區小尺度氣象模式建立	A	葉錫圻	2021	核能研究所	輻射事件應變技術開發研究

註：性質分成 A 技術報告、B 檢驗方法；成果歸屬請填細部計畫名稱。

[I1 辦理技術活動表]

技術活動名稱	活動性質	活動屬性	舉辦日期 (YYYYMMDD)	參與人數	成果歸屬
核能三廠周圍鄉鎮里及學校核安講習	C	A	20210408 20210409 20210427 20210429	66 45 66 108	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
輻射應變技術隊 110 年度訓練	D	A	20211013	36	輻射事件應變技術開發研究
110 年度地方政府輻災防救講習	C	A	20210923 20210927 20211001 20211004	78	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
110 年核能電廠警衛效能評估進階訓練	D	A	20211014 20211015	30	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
110 年核能電廠保安防護與應變效能研習會	D	A	20211104	80	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
核能電廠工業控制系統企業資通安全防護管理技術專家座談會	A	A	20211001	12	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
核能電廠保安警衛效能與應變武力及教育訓練座談會	A	A	20211113	9	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

註：性質分成 A 技術研討會、B 競賽活動、C 技術說明會或推廣活動、D 其他；屬性分成 A 國內技術活動、B 國際技術活動；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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	成果歸屬
輻射異常事件應變人員個人防護裝備選用建議	A	A	B	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
identiFINDER2、CoMo 170 操作指引 1 篇、操作說明影片 1 隻	A	A	A	輻射事件應變技術開發研究
我國核能電廠保安文化衡量指標	B	A	B	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

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；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【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)	成果歸屬
建立南部備援實驗室之環境試樣分析備援技術	C	C	0	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術

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	成果歸屬
國立屏東科技大學	建立南部備援實驗室之環境試樣分析備援技術	2100	14	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術
瑞鉅災害管理及安全事務顧問有限公司	110 年輻射災害應變資源建置與實務管理之研究勞務採購案	2745	5	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究
社團法人美國消防工程師學會台灣分會	109-110 年強化核能電廠保安防護與應變效能研究(110 年度)	1048	4	輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究

註：成果歸屬請填細部計畫名稱。

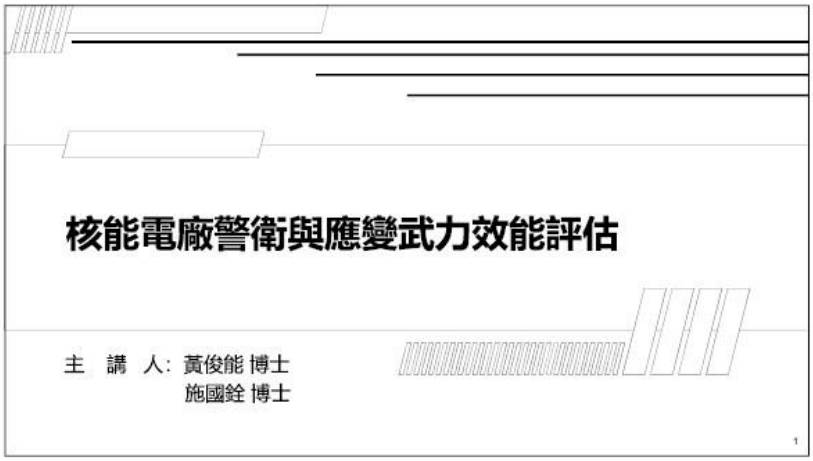
【Y 資訊平台資料庫表】

資訊平台/資料庫名稱	內容描述	類別	資料筆數	成果歸屬
輻射災害應變資訊平台(初期規劃設計)	依輻射彈事件應變需求，建立輻射災害應變資訊平台項目雛型，結合線上電子地圖、輻射資訊、任務派復即時顯示與訊息回報功能，增加我國第一線應變人員應變時間之即時性及有效性，提升溝通協調品質	Factual	1	輻射事件應變技術開發研究

註：類別分成 Bibliography、Numerical、Factual、Multimedia、Text；成果歸屬請填細部計畫名稱。

附件

附件 1：黃俊能老師於 110 年核能電廠保安防護與應變效能研習會中口頭說明「核能電廠警衛與應變武力效能評估」



附件 2：南部備援實驗室取得 TAF 水樣總貝他分析增項認證

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 17025：2017；CNS 17025：2018
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：一百一十年六月四日至一百一十三年六月三日止
認 證 範 圍：測試領域，如續頁

董事長
連錦漳

中華民國一百一十年十月六日

(a)南部備援實驗室水樣總貝他分析增項認證證書

(b)南部備援實驗室水樣採樣情形

附件 3：核能研究所辦理輻射應變技術隊 110 年度訓練及製作 2 級訓練課程教材

表 1 輻應隊訓練課程表

時間	課程名稱	課程內容說明	時數(小時)	講師
9:00 至 09:50	輻射偵檢方法	輻射偵測原理，偵檢器數值評估，表面污染的分類，量測方法。	1	核研所朱華驗助理研究員
10:00 至 10:50	輻射偵檢儀器與防護裝具操作	identiFINDER2、6150 AD4 (6150 ADt)、AT1125A、DG5、RADEYE PRD、CoMo170、擦拭測試、個人防護裝具操作說明。	1	核研所陳書朝助理研究員
11:00 至 11:50	核醫藥物運送輻射防護要求	介紹核研所核醫藥物種類、運送包裝方法、運送相關文件、規範、流程、運送包裝回收，儲放地點與處理方式。	1	核研所江昭志副工程師
12:00 至 12:50	經驗交流座談(全體講師、助教與學員)			
13:00 至 13:50	放射性物質運送意外模擬演練	放射性物質運送意外偵測人員與偵測平台模擬演練、國際消防救護影片討論。	1	核研所袁明程副組長
14:00 至 14:50	輻射應變技術隊程序書	事件通報、種類研判、輻應隊成立、聯繫動員、現場應變作業、災情回報、陳報長官與撤除程序說明。	1	原能會林貞炯科長
15:00 至 15:20	綜合討論與問卷(全體講師、助教與學員)			

(a)輻應隊 2 級訓練課程表

(b)輻應隊 110 年度訓練人員訓練情形

(c)放射性物質運送意外模擬演練

附件 4：南部備援實驗室於屏科大辦理通識教育課程

(a)輻射與安全通識課程上課情形

(b)學員參觀備援實驗室

附件 5：地方輻災防救講習

(a)北部場原能會核技處黃副處長俊源致詞

(b)北部場輻災情境推演實作

附件 6：110 年核能電廠保安防護與應變效能研習會實體參訓人員上課情形

附件 7：110 年警衛效能評估進階訓練上課情形

附件 8：輻射偵測中心執行大港計畫輻射異常事件之三次偵檢作業，並拍攝成影片

附件 9：輻災訓練研發中心戶外演練場地-2 種戶外場地平面建置圖

(a)以放射性物質意外為模擬場景之戶外場地配置圖

(b)以核心長廊與多房建物射源搜索之戶外場地配置圖

附件 10：建立小尺度放射性物質擴散分析模式運跑
-以板橋體育館為模擬情境

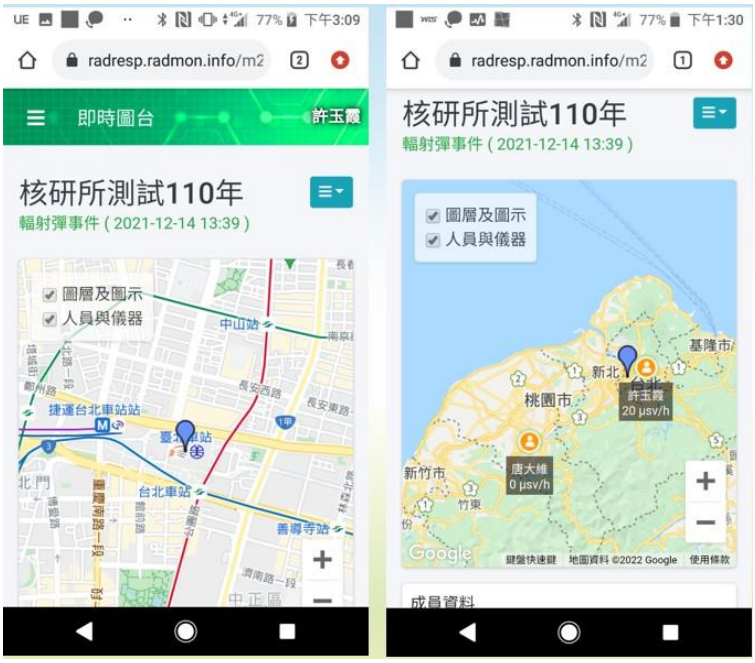
(a)建立板橋體育館 3 維簡易模型，以小尺度進行輻射彈事件之放射性物質擴散分析模式模擬結果

附件 11：地面遠端遙控輻射偵測平台完成搭載有無人遠端操控、輻射偵測及放射性物質夾取之功能

(a)地面遠端遙控輻射偵測平台，搭載固定式/手持式輻射偵檢儀，六輪驅動以及全方位環景影像使平台、5G Wifi/4G LTE 傳輸系統，車臺安裝機械手臂可夾取 6 公斤之核醫藥物包裹

(b)以實機進行甲型包件夾取測試情形

附件 12：輻災應變資訊平台建立定位功能偵檢器網路傳輸能力



(a)環境輻射偵測資料輸入功能及映射至地圖之功能測試結果

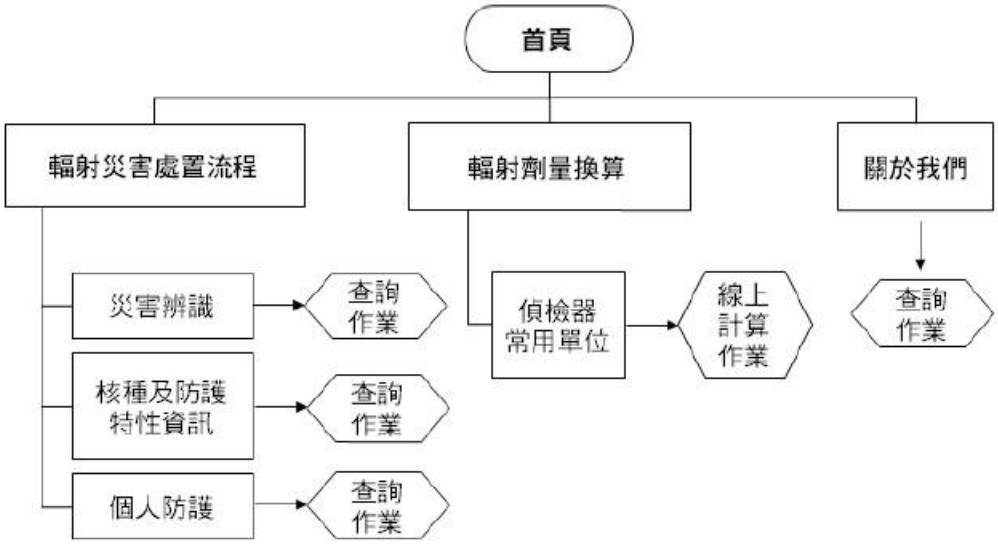
附件 13：提出核能電廠資通安全文化影響因子

附件 14：設計放射性物質意外事件情境腳本

	內　容
狀況 2	下午 4 點 30 分，釐清災情後，大火持續燃燒，消防隊盡全力控制火勢，仍有 3 人受困於火場當中，情況危急。119 指揮中心表示，由於該任務分隊並未配置輻射偵檢器，已調派最近輻射偵檢器到災害現場，預估路程要 30 分鐘。此外，原能會輻射應變技術隊（以下簡稱輻應隊）無法立即抵達災害現場，因此原能會核安監管中心與現場指揮官保持密切的電話聯繫，隨時提供應變建議與諮詢。
推演議題	‣ 輻射災害的情境下之人命搜救 ‣ 無偵檢器之情況下，輻災危險區域劃設與人員管制
推演測試目的	‣ 確認涉及輻射災害、且無法立即取得輻射偵檢器的緊急應變與處置流程
推演內容	1. 現場指揮官參考國際原子能總署（IAEA）的標準初步劃設熱區。判斷此狀況應屬「室內-損壞、損失屏蔽」的危險輻射源」，因此劃設最初熱區範圍（安全周邊）為整個建築物及戶外半徑 100 公尺。 2. 在參考射源資料後，指揮官參考原能會的建議，消防人員每人進入火場的時間不得超過 30 分鐘，以人命搶救為優先。此外，由於該分隊無法立即取得偵檢儀器（外包商之偵檢儀器遺留於火場內未能攜出），原能會建議參考外包廠商人員 A 身上所配戴之個人警報器做為警示依據，請進入火場搶救之消防人員留意警報聲響及震動，警報聲響起即撤出火場。 3. 現場由消防人員著呼吸面罩及消防服裝進入火場搜救，安全官則記錄進入火場的消防人員姓名、進出火場時間，以執行輻射防護安全管制，必要時協調消防人員輪替進入，以儘快救出受困的 3 名工廠人員。

(a) 放射線照相檢驗作業之工廠火災事件模擬腳本

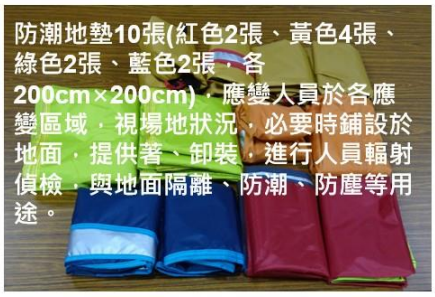
附件 15：輻射災害應變諮詢平台開發之先期評估結果

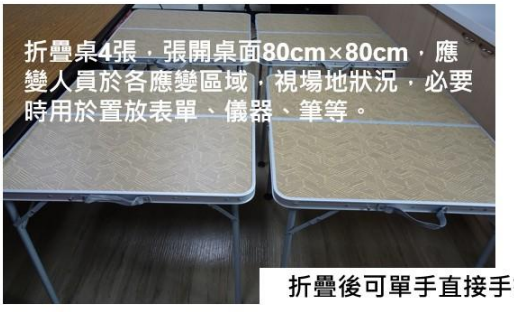


(a) 建立輻射災害應變諮詢平台基本功能架構圖

附件 16：輻射應變技術隊二級人力、設備需求評估

二級裝備





折疊後可單手直接手持1張或1個

(4) 四處移動儀器來搜尋輻射源

identiFINDER 2 以平均計數率調整聲響，指示射源的相對距離。距離射源越接近，則蜂鳴器及震動越劇烈如圖 4-7。傾聽蜂鳴器的聲響變化，四處移動搜尋射源，並注意自身安全、腳步不要踩空或絆倒。

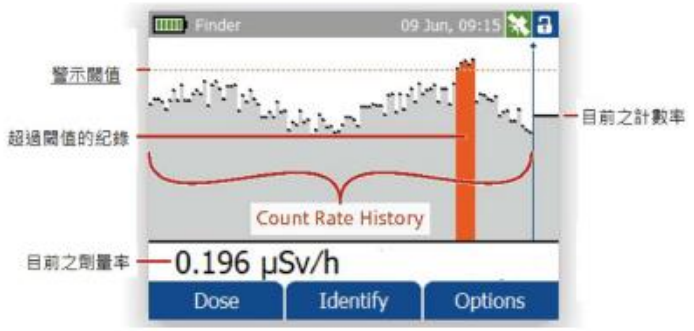


圖 4-7 尋找射源模式畫面

4.3 辨識射源模式

經定位出輻射源後，可使用 identiFINDER 2 的辨識模式來確認此輻射源自哪一個核種。

(1) 按下＜M＞Identify 切換到 identiFINDER 模式，經由靠近或遠離射源，令目前的計數率移到最佳計數率區域，如圖 4-8。

10 結論與建議

手提式γ核種分析儀 identiFINDER2 儀器，僅適用於現場γ核種初判分析，若在一般含天然輻射之低背景環境中使用，將因解析度不夠高，無法精確判斷，需特別注意。

而污染偵檢器 CoMo 170，若同時測量α、βγ表面污染時，βγ表面污染量測值可能偏離實際值，必須再次單獨測量βγ表面污染，排除α表面污染之交叉影響。

附件 18：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%
108	8	3	11	10	3	13	18	6	24	75.0% / 25.0%

年度	精進輻射災害環境輻射偵測能量與技術			輻射事件應變技術開發研究			輻射災害應變資源建置與實務管理相關研究			合計			男女比率
	男	女	小計	男	女	小計	男	女	小計	男	女	小計	
109	11	5	16	7	2	9	6	3	9	24	10	34	70.6%/29.4%
110	10	6	16	9	2	11	6	3	9	25	11	36	69.4%/30.6%