

強化輻射災害應變與管制技術之研究(1/4) 建立南部備援實驗室之環境試樣分析備援技術

*Project of strengthening the response of radiation disaster and regulatory action (1/4)
Establishment the backup technology of environmental sample analysis in the southern backup laboratory*

摘要

為提升南部地區放射性分析檢測能量，建立輻射災害備援實驗室有其重要性。前期計畫已分四年在南部地區逐步建置輻射災害放射性分析備援實驗室並取得財團法人全國認證基金會(TAF)及衛生福利部食品藥物管理署(TFDA)認證，今(109)年度目標為擴展檢測能量至環境中水樣、空氣、土壤、植物樣品與生物樣本之檢測分析技術領域，並取得相關領域檢測技術認證。另本計畫執行成果包括完成核能三廠環境試樣計測比較實驗，藉此比對備援實驗室樣本前處理及檢測的能力；通過TAF環境試樣放射性分析技術認證；通過「IAEA國際原子能總署」環境試樣放射性分析能力試驗，驗證實驗室技術人員檢測穩定性與熟練度等項目；完成核能三廠周遭鄉鎮里核安講習，辦理現場輻射偵檢器檢測展示，扮演民眾溝通、促進公民參與環境監測作業；開設輻射安全及災害防救環境教育訓練課程，讓學生瞭解輻射的基本原理，並引入輻射與日常生活的關聯性及應用，進而對輻射建立正確的觀念。

最後，備援實驗室將持續精進環境領域放射性分析檢驗技術，以備核子事故或相關意外事件發生時，可有效應變大量放射性檢測需求。

執行成果

核能三廠各季環境試樣計測比較實驗

本實驗室於109年1、4、7、10月偕同輻射偵測中心前往屏東恆春核能三廠進行環境試樣的採集及分析，一方面學習環境試樣的採樣方法及注意事項，藉此熟悉採樣流程；接續學習樣本的前處理及後續加馬能譜分析技術，以加強環境樣本放射性分析的能力。

本實驗室統計核能三廠共四季的採樣種類及數量如表1所示，包括岸沙、海水、淡水、土壤、牧草、羊奶、相思樹、葉菜類、海藻、海魚、家禽等共計86個樣本。圖1為核能三廠比較實驗採樣之相關照片。

表1 核能三廠比較實驗樣本數

項目	水樣	沉積物	生物試樣	合計
第一季	7	8	6	21
第二季	8	5	9	22
第三季	11	8	6	25
第四季	7	5	6	18
總計			86	

圖1 核能三廠比較實驗採樣之相關照片



(a)沉積物-岸沙 (b)水樣-海水 (b)沉積物-土壤 (b)生物試樣-牧草

完成TAF環境試樣及生物試樣放射性分析方法增項認證

為了將放射性分析擴展至環境領域，本實驗室完成相關操作程序書並向TAF提出環境類游離輻射分析之增項申請，增項項目包括海水、淡水、沉積物、生物試樣、空浮微粒及乳類等6項。圖5為TAF實驗室環境類游離輻射增項認證證書。



圖5 TAF證書

開設輻射安全與災害防救環境教育通識課程

本計畫於108學年第2學期在屏科大開設「天然災害防救概論」通識課程，修課人數共計98人；於109學年第1學期開設「輻射與安全」通識課程，修課人數共計110人，圖2為通識課程上課情形。

本通識課程亦安排學生參觀放射性分析備援實驗室，講解核子事故發生時樣本後送備援實驗室分析之流程，讓學生了解食品及環境樣本的前處理及樣本放射性檢測的原理及操作流程，如圖3所示。

本課程安排修課學生前往台灣電力公司南部展示館(以下簡稱南展館)校外參訪，由南展館的解說員解說台灣目前現有的能源種類及核能電廠的運作原理，讓修課學生能進一步了解核能發電及輻射防護相關知識，如圖4所示。



圖2 通識課程上課照片



圖3 參觀放射性分析備援實驗室



圖4 通識課程校外參訪

國際環境試樣放射性分析能力比較實驗

本實驗室參加2020年國際原子能總署(IAEA)試樣比對試驗，並於11月12日回傳檢測數據，試驗結果為合格，如圖6所示。

Final Score		IAEA 環境試樣比對試驗		Evaluation Result Table for Sample 1											
Sample Code	Element	Target Value	Measured Value	Rel. Bias	Rel. SD	Rel. Bias	Rel. SD	Rel. Bias	Rel. SD	Rel. Bias	Rel. SD	Rel. Bias	Rel. SD	Rel. Bias	Rel. SD
1	Cs-137	10.0	10.5	5%	10%	10.2	2%	10.1	1%	10.3	3%	10.4	4%	10.6	6%
			10.1	1%	10.0	0%	10.1	1%	10.2	2%	10.3	3%	10.4	4%	
			10.2	2%	10.3	3%	10.4	4%	10.5	5%	10.6	6%	10.7	7%	

圖6 IAEA能力試驗比對結果

核能三廠周圍鄉鎮里及學校核安講習辦理現場輻射偵檢器檢測展示

此次教育訓練主要是向民眾介紹輻射的基本知識、暴露途徑、備援實驗室建立的原因以及扮演的角色、同時準備當地農產品(洋蔥、稻米、地瓜葉)並實際前處理及分析，將分析結果告知民眾。詳細辦理時間、地點及參與人數如表2所示，圖7為核安講習及現場輻射偵檢器檢測教育訓練相關照片。

表2 核安講習及教育訓練詳細辦理情形

時間	地點	參與人數
109/7/17	恆春鎮城西里	112人
109/7/18	恆春鎮仁壽里	58人
109/7/25	恆春鎮山脚里	60人
109/7/26	恆春鎮城南里	54人
109/8/11	恆春鎮山海里	56人
總計		340人



圖7 核安講習及現場輻射偵檢器檢測教育訓練

參加學術研討

• 為擴展本實驗室後續自行維運能力，本實驗室於108年、109年透過原子能科技學術合作研究計畫，進行「台灣與境外水稻的放射性核種分布之初探」及「台灣菸草(美濃地區)與土壤背景放射性物質²³⁸U、²³²Th與²²⁶Ra之初探」之研究，研究成果以口頭報告方式於109年2月13日馬來西亞吉隆坡城市「International Congress on Engineering, Sciences and Innovative Technologies」國際研討會發表，題目為「Study on the Distribution of Radionuclide Activity in Soil, Rice Component in Taiwan.」，如圖8所示。

• 本實驗室109年11月27日於本校(國立屏東科技大學)參加「2020 International Sustainable Development Conference」國際研討會，並以口頭報告方式發表論文兩篇，題目分別為「Study on the Distribution of Radionuclide Activity in Soil, Tobacco Component in Taiwan.」以及「Assessment of Natural Radioactivity Levels and Radiation Hazards in Water in the Pintung, Taiwan」，如圖9所示。



圖8 參加馬來西亞國際研討會



圖9 參加國立屏東科技大學國際研討會