

強化輻射災害應變與管制技術之研究(2/4) 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 (2/4)
Establishment the backup technology of environmental sample analysis in the southern backup laboratory

摘要

2011年日本福島事故發生後，國內核能總體檢辦理成果報告敘述緊急應變機制有關輻射檢測人力及設備備援能量檢討報告之結果顯示，若在境內或鄰近之境外發生類似福島電廠核子事故，將會湧入大量需要檢測的各類農、漁、畜牧等產品，以及環境中水樣、空氣、土壤、生物樣品等樣本。然而於輻射災害發生時，為確保環境之輻射安全，在環境樣品檢測上，亦將面臨大量檢測量能之需求。因此本計畫主要目的是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。

本計畫執行成果包括1.完成核能三廠環境試樣計測比較實驗，藉此比對本實驗室樣本前處理及檢測的能力；2.取得TAF水中總貝他分析技術認證；3.完成國內外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；4.完成核能三廠周遭鄉鎮里及學校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；5.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。

執行成果

核能三廠各季環境試樣計測比較實驗

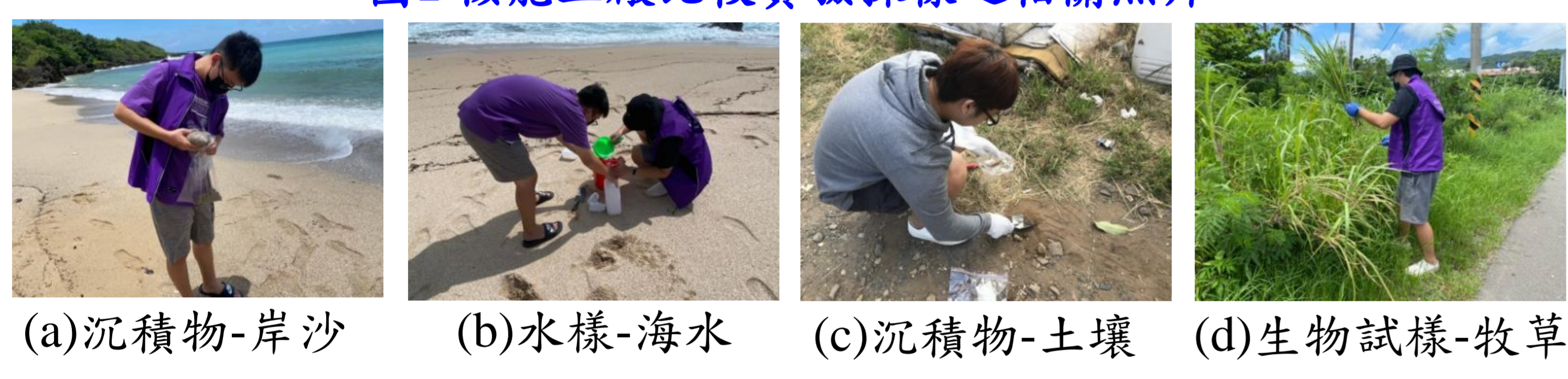
本實驗室於110年1、4、7、10月偕同輻射偵測中心前往屏東恆春核能三廠進行環境試樣的採集及分析，一方面學習環境試樣的採樣方法及注意事項，藉此熟悉採樣流程；接續學習樣本的前處理及後續加馬能譜分析技術，以加強環境樣本放射性分析的能力。

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



開設輻射安全與災害防救環境教育通識課程

本計畫於109學年第2學期在屏科大開設『天然災害防救概論』通識課程兩個班級，修課人數共計181人；於110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，**110年度修課人數共計281人**，圖2為通識課程上課情形。

本通識課程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。



圖2 通識課程上課照片 圖3 參觀放射性分析備援實驗室

完成TAF水中總貝他分析方法增項認證

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提出總貝他分析之增項申請，**增項項目包括海水、淡水、空浮微粒等3項**。圖4為TAF實驗室環境類游離輻射增項認證證書。



圖4 TAF證書

國內外環境試樣放射性分析能力比較實驗

本實驗室於110年分別參加**國際原子能總署(IAEA)試樣比對試驗**、**TAF放射性分析能力試驗**及**JCAC國內環境試樣比較實驗**，試驗結果皆合格，如圖5所示。

Evaluation Result Table for Sample 1												
Sample Code	Analyte	Target Value	Target Unc.	MARB	Rep. Value	Rep. Unc.	Rel. Bias	Robust SD	Z-Score	Accuracy	Precision	Final Score
1	Cs-137	74.2	3.3	20%	73.47	4.31	-0.98%	3.31	0.31	A	7.36	A
1	Cs-134	112.2	5.1	20%	112.77	6.55	0.38%	6.12	0.46	A	7.35	A
1	Cs-137	69.2	3.1	20%	69.51	4.03	-1.00%	3.23	0.36	A	7.39	A

圖5 110年度國內外環境試樣放射性分析能力試驗結果

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輻射檢測展示

此次宣導民眾對備援實驗室的建立及扮演的角色表示肯定，民眾甚至提供自家種植的農作物(地瓜葉、空心菜、地瓜等)當樣本現場前處理及分析；適逢恆春國小學校校慶，特別安排於該校駐點擺設攤位進行核安及宣導及試樣偵測實作宣導，當日參與活動人員包含學生及家長，互動熱絡，達擴展教育宣導之功效。詳細辦理時間、地點及參與人數如表2所示，圖6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
110/4/08	恆春鎮南灣里	66人
110/4/09	恆春鎮龍水里	45人
110/4/27	恆春鎮墾丁里	66人
110/4/29	恆春鎮恆春國小	108人
總計		285人



圖6 核安講習及現場輻射偵檢器檢測教育訓練

學術發表

本實驗室於110年9月25日參加「2021 International Conference on Applied System Innovation」國際研討會，並以**口頭報告**方式發表論文兩篇，題目分別為「Transfer factor of natural radionuclides from soil to tobacco compartments and tobacco leaves hazard assessment due to smoking」以及「Artificial and natural radioactivity in edible mushrooms from Taiwan」。因疫情關係故採線上視訊方式發表。如圖7所示。



圖7 參加Applied System Innovation國際研討會