

政府科技計畫績效評估報告

計畫名稱：核設施放射性災害應變與複合式災害互
依性分析技術建立

執行期間：自 100 年 1 月 至 102 年 12 月

執行單位：行政院原子能委員會

執行經費：30,226 仟元

(環境科技群組)(原子能領域)

性質：

研究型

非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

評估委員：周懷樸、白寶實、陳建源、王竹方

陳煥東、蕭信堅、尹學禮

主管機關：行政院原子能委員會

中華民國 102 年 2 月 27 日

目錄

壹、	執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)	3
貳、	已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%).....	4
參、	評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%)	5
一、	學術成就之評述(科技基礎研究).....	5
二、	技術創新成就之評述(科技整合創新).....	6
三、	經濟效益之評述(產業經濟發展).....	7
四、	社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續).....	8
五、	非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)	8
六、	其它效益之評述(科技政策管理及其它).....	9
肆、	與相關計畫之配合程度 (5%).....	11
伍、	計畫經費及人力運用的適善性 (10%).....	11
陸、	後續工作構想及重點之妥適度 (5%).....	12
柒、	產業發展及跨部會協調指標.....	12
捌、	綜合意見.....	13
玖、	總體績效評量.....	15

政府科技計畫績效評估報告

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

請依下列重點與比重評量：

- 1.執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)
- 2.已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度 (30%)
- 3.評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcomes/impacts)(30%)
- 4.與相關計畫之配合程度 (5%)
- 5.計畫經費及人力運用的適善性(10%)
- 6.後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%) 19

請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？

- 日本福島核災是一個鄰近國家發生複合式災害的案例，本計畫因此案而生，其執行內容亦以此目的為規劃。
- 計畫之工作內容與成果符合原規劃之目標，建立輻災事故影響之偵測評估技術能力，並開發核設施互依性分析能力，均為未來緊急應變急需之有關技術。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(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)

貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)27

計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，有無說明？其說明是否合理並予採計？

- 有效執行大氣擴散中氣象數據之處理，並針對核設施互依性分析深入探討。計畫中並提出建置全國人口網格分布地圖之方法，亦完成開發網路型架構脆弱度分析之連鎖故障動態分析架構，具實務應用價值。
- 與原列 KPI 大致相符，但李蔡彥及 Enrico Zio 所發表之兩篇研究報告係政大及義大利米蘭科技大學所出版，列為本研究之成果有點勉強，建議如列入應予以 INER 編號。
- 計畫成果包括「核設施互依性分析」、「核電廠海嘯危害分析」、「短時間收集足夠樣品進行核種分析」、「大流量空氣取樣分析」等等，皆針對福島事故延伸出的一些必要因應措施，另事故發生時需要的配套偵測、防護醫療等皆於計畫中考慮到。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%) 27

請依計畫成果效益報告中該計畫各項成就之權重做下述之評量，如報告中未列權重，請委員建議評量之權重，並加以評述。

一、學術成就之評述(科技基礎研究)(權重 10%)

量化成果評述：

- 發表 SCI 論文 1 篇為電力系統故障之網路分析，與本計畫之主要目的不甚相符。
- 執行鄰近地區事故長程污染擴散偵測技術建立方面：完成期刊 1 篇、研究報告 1 篇。
- 通過環境及農產品試樣比對方面：完成技術報告 2 篇與研究報告 1 篇。
- 國際民眾防護措施效應評估指引策略研究方面：完成期刊 2 篇、研究報告 2 篇及技術報告 1 篇。
- 核設施與其他基礎設施互依性方法論建立方面：完成研究報告 3 篇、發表論文 1 篇。

質化成果評述：

- 篩選出 WRF/chem 為適合發展應用之長程擴散模式。

- 建立大容量農產品放射性分析技術與後果評估技術。
- 建立國際輻災緊急應變與民眾防護技術。
- 電網脆弱度分析方法建立。
- 建立全國各地區之人口分布地理資訊圖層方法，解決以往以行政區界發布訊息所造成之地理空間扭曲問題。另完成大流量空氣取樣系統，提昇事故時偵測靈敏度及縮短取樣時間。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

二、技術創新成就之評述(科技整合創新)(權重 30%)

量化成果評述：

- 在國內外期刊發表論文及國內外會議論文共 8 篇，培養 2 個研究團隊，成果豐碩。
- 向美國申請發明專利 1 件，完成技術報告 3 篇，參與國際量化風險評估會議及開發 VAT 視窗軟體，達成原訂目標值。

質化成果評述：

- 提供進口農產品輻射偵測之篩選技術，事故下中子量測技術及正確民眾劑量評估技術。可以提供事故時有效支援能力。
- 設計「具通風、透氣功能防護衣」，可提供核子或輻災時輻射偵測人員便捷與舒適的執行任務穿著。

- 研究網路系統對核電廠之相關影響，模擬電廠受到網路基礎設施失效之影響範圍，有助於提昇供電安全。
- 完成大氣擴散模式中氣象數據處理技術及核設施與其他基礎設施互依性分析方法之研究。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

三、經濟效益之評述(產業經濟發展)(權重 20%)

量化成果評述：

- 本計畫已建立國際輻災或核子事故經濟影響評估的方法及網路脆弱度分析方法論。
- 提供核電廠事故下各項民眾防護措施之評估方法與偵測技術，可有效保護民眾之生命財產安全，進而避免經濟重大傷害。

質化成果評述：

- 借由本研發成果，可提前瞭解複雜的複合式災害的防禦弱點，提供系統設計或緊急變的規劃參考，減少災害發生後的人命與經濟損失。
- 經由日本福島事故之教訓，能延伸研究方向探討互依性之可能危害，提供發掘可能的潛在危機。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續)

(權重 20%)

量化成果評述：

- 原訂增加 2 就業機會，實際進用 3 位國防役碩士。
- 完成「國際原子能總署之國際性輻災應變體系」研究報告。

質化成果評述：

- 針對電網架構分析，研發出的網絡分析方法，可協助提升電力網絡對災害時的穩妥度與穩健性，期有效改善可能之失效風險，確保產業生產及民生安定。
- 研發出的計測系統可做為政府管制國外進口產品的政策指標，避免影響民生物資的供應。
- 針對民眾關切日常生活中的食品安全，研發快速取樣分析系統，可有效管制進口食品之輻射安全，保護民眾健康。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)(權重 10%)

量化成果評述：

- 參與計畫執行之人員計碩士研究生 3 人及博士研究生 1 人及碩

士研究員 2 人，經由計畫培訓可為國家未來研發能量注入新血。

質化成果評述：

- 培養國內未來需要的定量風險評估、輻射防護劑量評估及研發等人才提升相關領域的水準。
- 探討我國緊急應變之法規體系，提出綜合其他先進國家之再改進建議，使我國之應變法制基礎更堅實有效。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

六、其它效益之評述(科技政策管理及其它)(權重 10%)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

量化成果評述：

- 提供政府針對核島事故及國內核電廠緊急應變計畫區的範圍調整案所需要之數據。
- 配合各核電廠緊急計畫區之擴大（5 公里增至 8 公里），探討相關規劃與整備之修正方向，以提供民眾更完善的保護。
- 參加國際原子能總署國際比對試驗，成績顯著。

質化成果評述：

- 此計畫之研究成果可作政府科技政策的主要判斷依據，並結合國內相關部會執行防災救災及核災等複合型的演習，建立完善

的民防護措施。

- 發展評估技術以發掘電網可能之潛在問題，提供預防改善建議以供有關主管參用。
- 參與國際比對試驗，有助於提升國際能見度及聲望。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

肆、與相關計畫之配合程度 (5%) 4.5

- 此計畫之子項計畫「建置輻射災害應變技術」，已應用在國內各項核安暨災演習，有具體成效。
- 救災應變是跨部會的統合性措施，此計畫與相關部會作多方面之技術交流，更能保障計畫成果之實用價值。
- 參與國際輻災應變技術開發合作研究。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

伍、計畫經費及人力運用的適善性 (10%) 9

(評估計畫資源使用之合理性)

本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？

- 本計畫執行之人力，與原訂目標相近，唯有小差異，但尚無法瞭解本年度實際人力使用之數據是否僅如此。本計畫所使用之經費為計畫之 95.38%，其差異 4.62%來自於委託案標餘款，似為缺點，可再補充說明。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

陸、後續工作構想及重點之妥適度 (5%) 4

本計畫之執行時間是否合適？或太早？太晚？如何改進？

- 依日本福島事故提供之教訓，發展鄰近地區輻射事件之評估方法，強化輻射偵測及進口食品檢測能力，並提供設施依存性之危害分析能力。此均為我國確保核安福安的重要課題，規劃之內容完備可行。
- 本計畫之執行時間嫌稍晚，日後可參考國外核能先進國家及早做其他前瞻性之研究。本計畫所提出之後續三項研發及技術提昇之計畫值得及早進行。
- 計畫完成後後續仍會有不少相關計畫需提出，才能真正達到防災、救災、災後重建的縝密地步。
- 電網脆弱度之分析與本計畫論調「核設施複合式災害」主題相關性低，建議更改方向。

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

柒、產業發展及跨部會協調指標

本計劃有無產業發展及跨部會協調相關指標？並對有該指標且有差異或尚未考量該指標者提供建議或加以評述。

- 延續本計畫之網絡分析應用於交通網絡的分析，將可在災難發生時與交通網絡的瓶頸和疏散策略網絡分析模擬時做相關之結

合，建立多重網絡交互影響的研究議題。

捌、綜合意見

- P9 本計畫將原行政區界發布時之地理空間扭曲問題改正為最小統計區方式發布，精準度增加但如何傳達至相關之個人及時採取對應措施，未見說明，應予補充。(已於簡報說明，可予接受)
- 報告 P.14 研究報告表中夏振原、李蔡彥、Enrico Zio 等並未列入計畫人力，如係委託計畫之研究報告，建議能加註。
- 報告 P.19 中說明後續工作要完成 Sr-90 添加核種均勻度測試校正技術。請補充說明此校正技術之特色，並請說明此技術適用於大量進口食品之快速篩選。
- 計畫內發展之技術能涵蓋核事故之影響評估與強化偵測能力，對我國鄰近地區之事故分析與進口食品偵測，均提供了具實效與時效的方法，確保在可能危害下之民眾安全。
- 計畫能前瞻探討基礎設施互依之分析技術，針對未來之國家安全，提供有效之評估工具與偵測方法，深具價值。
- 建議加強研究核電廠對於複合性災害防制的脆弱度評估工具。
- 電網脆弱度分析台電已建立完整分析工具，建議不需重複。
- 所完成「最小統計區與人口分佈研究初步報告」如何運用至防

災地圖，並與已建置之村里行政區域結合，以利核災時疏散路線集結點及運輸量等之規劃作業。

- 研究人員穩定性問題對計畫執行影響頗大，此研究有正式研究員及副研究員率領，穩定性應屬優等，但研究人員中國防役人員就屬非穩定人力，在無延續性及接續性問題上，宜有對策。
- 研究計畫之執行有否採行品保程序（如 ISO 或 App. B 之作法），可以將各種重點過程予以詳實紀錄，如此就算發生研究人員流動情形時，有良好紀錄文件，可有效減緩人力接手問題。
- 宜考量大量快速偵檢系統之建立。
- 與國際原子能總署比對之結果中 19 項接受，12 項不接受，對於不接受項目之原因，宜檢討改善。
- 本計畫所發展 I-131 量測方法的偵測極限，應加補述。
- 與其他災害互依性分析，如電網分析、海嘯危害分析等的急迫性，需慎重檢討。
- 能針對核設施之應變，將相關技術發展作整合，提昇國內核災應變之技術水準與能力。
- 後續發展中，建議考量對進口食品如何作大量而快速的篩檢與分析，以確保民眾安心，例如後續要發展 Sr-90 之測試，請考量之技術在速度上能否符合快速需求。

- 大流量之空氣取樣發展的很好，僅要請教其後續之檢測分析速度是否夠快，可因應事故時應變之需。
- 本計畫執行成果良好，福島事件對我國大量樣品即時量測造成很大的困擾，本計畫大流量空氣取樣已解決一部分的問題，值得肯定，其他如進口農漁產品的量測，建議於後續計畫中加以考慮。

玖、總體績效評量(高者為優)：

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1