



108年輻災防救實務調查與減災對策研究

The Study on Radiation Emergency Response Practical Investigation and Preparedness Strategies

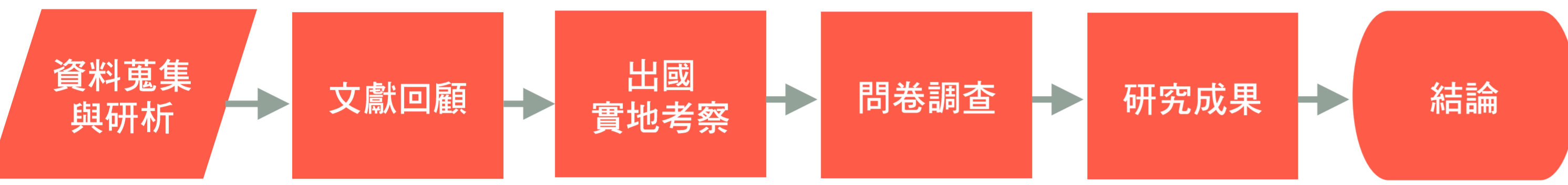
主管單位：行政院原子能委員會

計畫主持人：銘傳大學都防系 / 馬士元副教授

研究目的

本研究以國內外文獻為基礎，同時前往日本東京都及福島縣進行田野調查，了解日本迄今的復原狀況與復原方式，及最新的輻射災害應變對策，期望能進一步回饋與建構我國輻射災害整備措施，以完整建立國家輻射災害防救對策。

研究流程



文獻分析

一、輻射災害災後復原案例與實務，及應採行之行動、程序或對策

(一) 印尼(Republik Indonesia)峇里阿貢火山(Mount Agung)災害狀況與災情

印尼阿貢火山於2017年8月中旬開始出現活躍的跡象。11月27日上午6時，印尼政府發布第4級警戒並擴大封鎖區。此時阿貢火山除了火山灰外，火山口隱約可見岩漿，情況十分危急。印尼政府決議將危險區域擴大至方圓10公里內，下令22個村落約10萬人撤離，峇里國際機場暫時關閉24小時。因火山灰已壟罩附近村落，政府人員配發數千個口罩給當地居民，也由安全人員試圖說服民眾離開家園，不排除可能會強制撤離；而峇里島的救難人員及救難中心持續待命。

(二) 政府與非政府組織之應變作為

阿貢火山噴發之際，印尼政府不斷的向民眾宣導遠離封鎖區域，並與警察、軍隊、交通單位協調協助民眾疏散撤離，沒有利用政府提供的交通工具的民眾，以步行、自行車、機車、汽車或卡車等自己的交通工具前往避難處所。非政府組織亦提供支援與協助，印尼紅十字會(PMI) 巴里分會於2017年9月18日開始啟動與運作，此時印尼當局將警戒級別提升到最高狀態；隨著狀況越來越緊急，印尼政府不排除會強制撤離民眾。PMI在印尼九個區和Tanah Ampo指揮所佈署140至170名志工，協助撤離與安置等後續行動。

(三) 後續之災害管理對策

印尼政府除了硬體的改善與強化外，希望將防災概念落實於人民，以學校教育引導家庭教育、孩童引導家長等方式，提升印尼民眾的防救災能量。印尼災害安全教育局(Satuan Pendidikan Aman Bencana, SPAB) 針對易致災地區的家庭推動抗災家庭計畫，當災害來臨時家庭成員能夠自救，降低人命傷亡。

二、國際上有關核能電廠除役之應變與基金等相關規定最新情況

美國佛蒙特州洋基核電廠(Vermont Yankee Nuclear Power Station, 簡稱VYNPS 或 ENVY) 經歷了營運許可到期、延長許可執照等過程，最終於2014年12月29日關閉運作，2016年11月8日宣布，VYNPS的營運公司安特吉(Entergy) 公司欲將VYNPS出售給紐約北極星服務集團(New York-based NorthStar Group Services)，同時也取得美國核能管理委員會(Nuclear Regulatory Commission, NRC) 的批准，目前持續進行除役後的工作。美國核能管理委員會(Nuclear Regulatory Commission, NRC) 在審查VYNPS交易的財務狀況時表示，VYNPS的信託帳戶將因為北極星服務集團的貢獻增加到5,500萬美元。另外也考慮母公司支持協議1.4億美元的可用性，其意味著這會是VYNPS備用除役資金。NRC支持北極星服務集團的「循環信貸」計畫，該計畫中只有2千萬美元的VYNPS除役信託基金將用於核廢料管理。

三、福島事故後，日本復原與復興之規劃管理與最新近況

(一) 核電廠除役

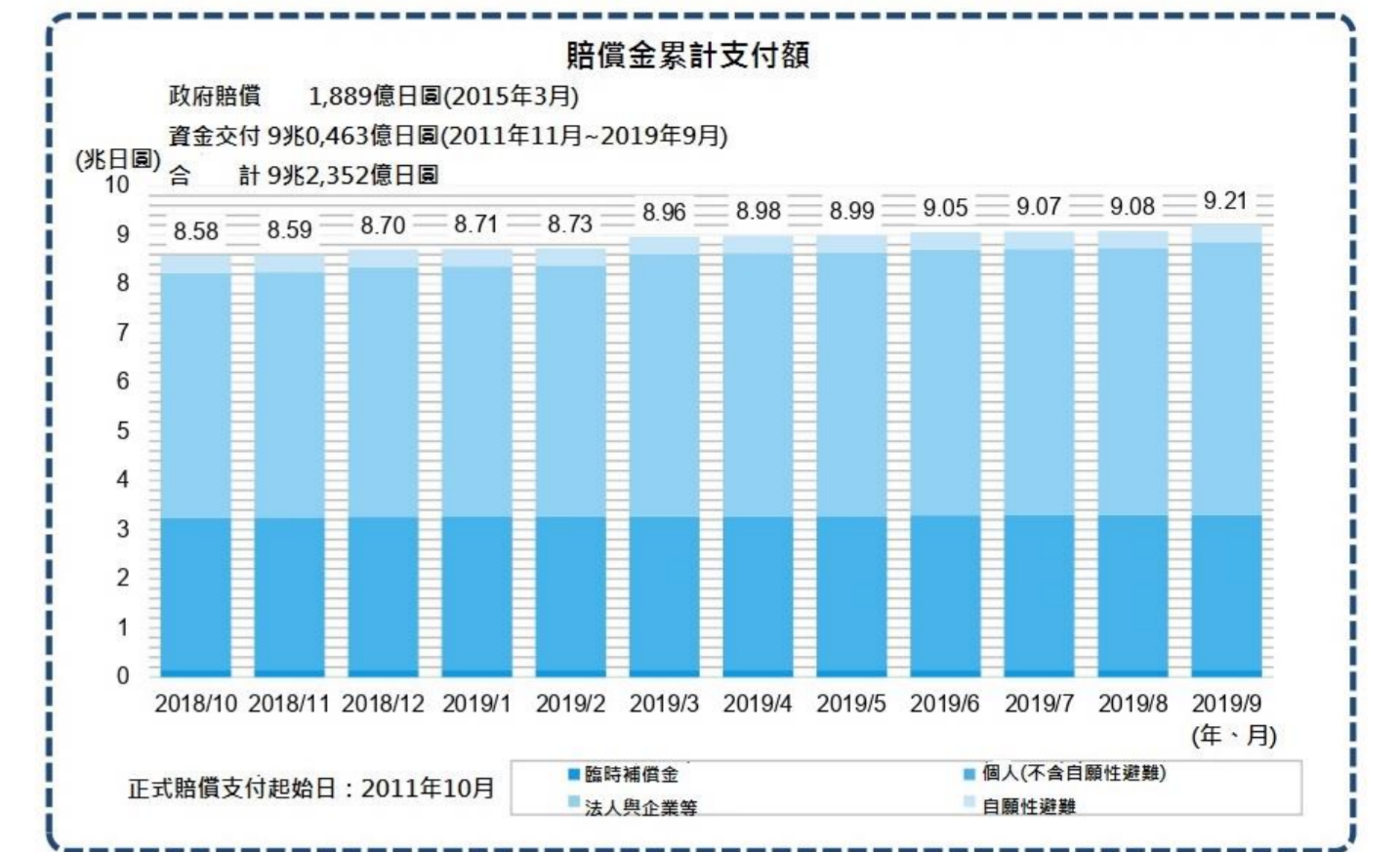
國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA) 於2019年1月31日公布2018年11月福島第一核電廠除役措施行動實施第4次同儕審查的最終報告書，指出福島第一核電廠從緊急狀況已大幅走向穩定狀態，並詳細提出17種領域的評估事項與21條建議內容。福島第一核電廠的除役措施與中長期預定計畫，IAEA於2013年與2015年分別實施2次與1次的任務，第4次審查團隊也針對2015年後的進展、水對策、用過燃料與燃料殘渣的取出、輻射廢棄物管理、制度與組織上的課題等，審查廠區現狀與未來計畫。審查結束後的總結報告書草案中指出「除役計畫整體活動是否能夠持續，水的管理非常重要」。日本政府與相關人士合作，決議水(含氫等其他殘留放射性核種) 的處理方法為當前迫切課題。

(二) 避難者人數

全日本的避難人數共計約5萬，棲身於公營、緊急臨時住宅、租屋等處的避難者，以關東地區為最多數，共計10,895人；而居住於親友住宅的避難者，則以東北三縣合計為最多，共計11,246人。東北3縣的避難者人數，相較於8月時期的統計，已經有261人離開公營、緊急臨時住宅、租屋、親友住宅、醫院等地，為全日本之冠；其他地區離開上述地點的人數為38人以下，顯示東北地區的避難者還是有較大的返鄉意願。

(三) 賠償情況

從長期來看，參考自2018年10月至2019年9月之賠償支付金額累積趨勢(右圖)，顯示臨時補償金及個人(不含自願性避難) 之賠償金已經沒有增加的趨勢，而法人、企業、自願性避難之補償金則有小幅度緩慢增加的現象，顯示日本目前仍有少部分受到福島核災影響的個人及公司的賠償申請。

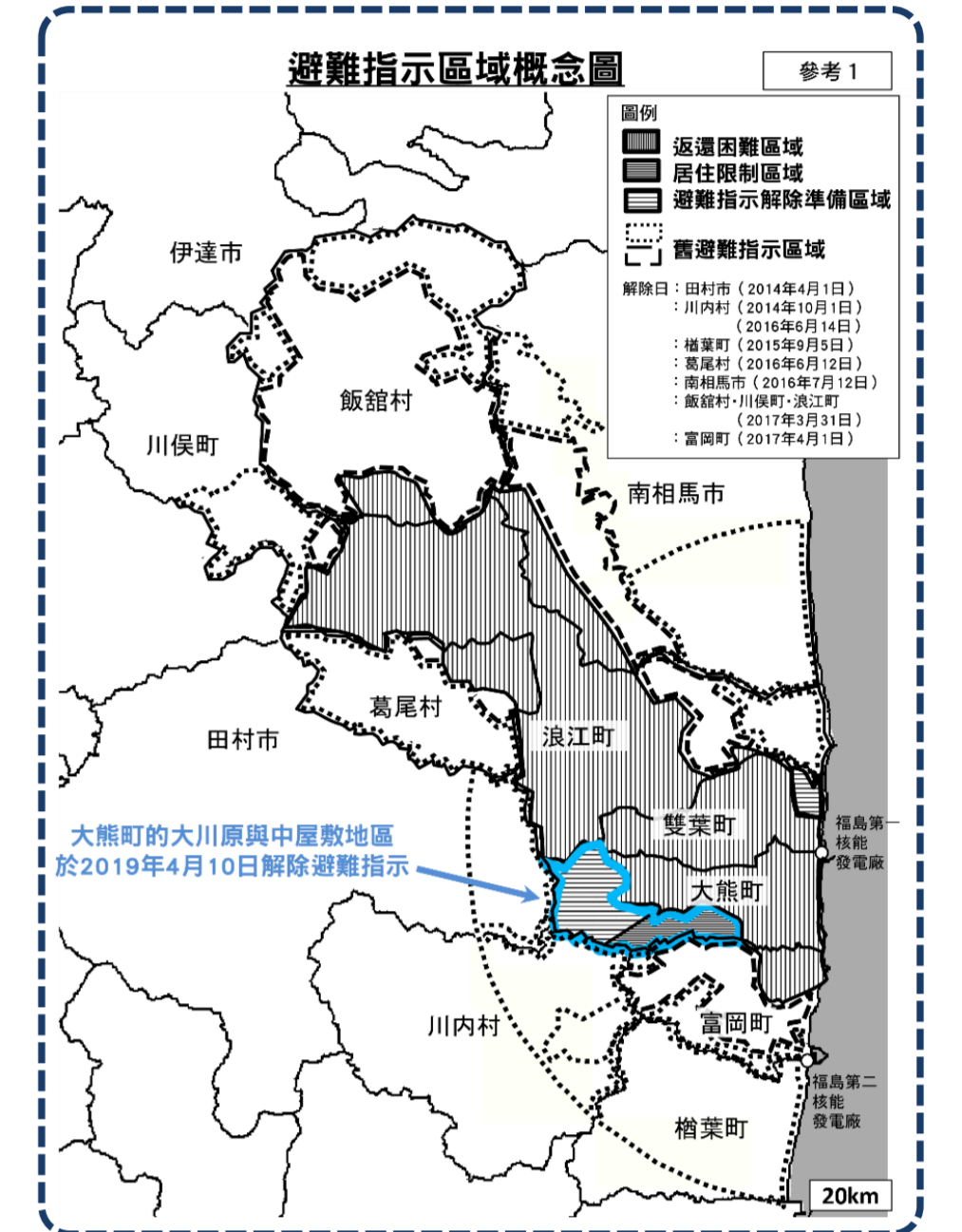


2018年10月至2019年9月福島核災賠償支付金額累積趨勢

(四) 環境復原與經濟復甦

2019年4月10日福島縣大熊町內被設定為居住限制區域與避難指示解除準備區域(大川原與中屋敷地區)解除避難指示(如右圖)。大熊町緊鄰福島第一核電廠，因此在災害的核心區域已經開放民眾返鄉，實為重建之路的重大進展。本次解除避難指示佔大熊町全面積38%，相當於30公里範圍，3月底的居民數為138戶367人。

福島縣復興計畫之一的創新海岸構想計畫，於2019年2月3日磐岩市舉行「第3次福島創新海岸構想」，約320人參加，研討會上邀請參與創新海岸構想的當地企業、專家進行談話會議，例如針對濱通地區大規模導入風力發電等，諸如此類的計畫正慢慢的推動中。



避難指示區域概念圖

研究成果

一、出國實地考察與研討

本研究出國考察之目的為了解福島目前重建狀況、廢棄污染物處理對策等；考察單位包含福島大學美麗福島未來支援中心、環境再生PLAZA、福島縣立醫科大學、環境省東北地方環境事務所、南相馬市、大熊町、川俣町等公所、中期儲存施工情報中心、消防廳第3消防機動部隊、東京奧運委員會等。

為了重振東北地區的復興，根據三陸地區的復興規劃，以日本環境省為首開闢了相連東北沿海各地的天然步道，自青森縣、岩手縣、福島縣與宮城縣共4縣長達1千公里，為世界第一例於受災地區建造的沿海步道，取名為「陸奧(michinoku) 沿海步道」。

日本興建中期儲存設施，將除污後、目前暫時存放於各地的臨時儲存設施之土壤，全部遷移到此地存放30年。從臨時儲存場裝載的土壤，運送的途中全程由中控中心監測與定位，抵達中期儲存設施後將一包包除污土壤卸下，再利用輸送帶、破袋機將外包裝破壞，取出除污土壤進行第1次自動篩選，過濾比較大的可燃物與石頭；接著進行2次篩選，過濾出土壤以外的細小石頭、草木、根葉等。可燃物將運送到減容化設施(焚化廠) 焚燒再儲存於廢棄物儲藏設施，除污土壤則運送到土壤儲存設施堆置。

二、輻射災害情境模擬與建議指引

本指引以放射性物質意外事件為背景，以車禍事件為主題進行狀況想定，進一步模擬應變人員可能遭遇之各種情境，並依應變時序說明人員於災害發生初期數小時、輻防人員到場前，應如何進行危害辨識、管制區劃分、自我防護及事件應變處置，提供作業相關原則。

三、地方政府輻災防救講習

由原能會邀請專業人員擔任講者，以課堂講授、實作課程及座談方式實施。期望能達到提升輻射災害業務承辦人員及第一線應變人員對輻災應變機制與防救措施之瞭解；熟稔相關作業程序以維護自身安全，提升輻射災害緊急應變能力。

四、輻射彈應變訓練

考量輻射彈事件性質特殊，其災後管理與應變具專業性，邀請美國能源部核子保安局來臺辦理輻射彈應變訓練，透過課堂講授與桌上演練(table-top exercise, TTX)，提升我國對輻射彈事件之瞭解。

五、輻射災害第一線應變人員資源平台建置與維護

福島事故後救災復原策略研究案知識庫主要提供原能會內部查詢國內外輻射災害應變與復原等相關議題文件、報章雜誌、官方公開資料等。今年持續維持知識庫正常運作，提升資安等級；同時考量運用長遠性，進行系統及功能強化。

結論

日本在311東日本大地震之前，東京都的第3救助機動部隊即具備輻射災害應變之能量，而311之後則又擴編同樣具備輻射災害應變能量的第9救助機動部隊。其消防員接受過專業的輻射知識、應變技巧，每週定期訓練，不斷的提升災害應變的強度；而我國仍有部分的應變人員對於輻射災害訓練的意願較低，足以顯示針對應變人員應更加的落實相關的課程與訓練，對一般民眾更加的宣導與講授相關的知識。唯有做足準備，才能因應目前複雜的複合性劇災所帶來的衝擊與損失，轉型為具有災害韌性的國家。