

行政院原子能委員會 111 年第 4 次委員會會議紀錄

- 一、時間：中華民國 111 年 6 月 27 日(星期一)下午 1 時 54 分
- 二、地點：視訊
- 三、主席：謝曉星主任委員
紀錄：林明仁、萬延璋
- 四、出席人員：(詳如簽到單)
- 五、列席人員：(詳如簽到單)
- 六、宣讀原能會 111 年第 3 次委員會會議紀錄暨報告後續辦理情形：(略)
主席徵詢與會人員均無意見後，裁示：原能會 111 年第 3 次委員會會議紀錄暨報告後續辦理情形相關資料，洽悉。
- 七、報告事項：

「空中輻射偵測作業現況及成果」報告案：

(一)報告內容：略。

原能會補充說明：

日本福島事件後，為強化我國輻射偵測能量，有 5 項重點工作，分別為 1.增加全國環境輻射監測站數、2. 擴增備援放射性分析實驗室、3.發展空中輻射偵測技術(含無人機偵測技術)、4.建置核子事故輻射偵測圖像化系統及 5.擴大跨部會合作。本次議題空中輻射偵測系統自 101 自美國引進空中輻射偵測系統迄今約 11 年，我國有空中輻射劑量偵測與地面污染調查評估技術，可在核子事故發生時，進行大範圍輻射污染之偵測，強化事故時緊急應變作業之量能。

(二)委員發言紀要及回應說明：

委員發言紀要：

- 1、有關空中偵測技術人員之培訓，每次參與人員是否相同？
那些人是從頭到尾都參與訓練？
- 2、空中偵測包含軟、硬體設備，我國是否有計畫自主發展？

原能會回應說明紀要：

- 1、近 11 年來培訓的人，訓練包含飛行教官及輻射偵檢技術人員。飛行教官的部分更換較頻繁；技術人員的部分，國軍化學兵牽涉到其服役年限，所以到近幾年才有固定人員參與訓練；原能會人員部分，目前的技術人員有從 101 年即參與空中偵測技術發展，並持續至今。故由原能會資深人員帶領新進人員，確保整個空中偵測技術維持跟運作。
- 2、有關空中偵測軟體(Advanced Visualization and Integration Data, 高級視覺化整合數據系統，以下簡稱 AVID)有無可能自行發展一事，此軟體不僅提供偵測數據結果顯示外，還包括水線修正、高度修正的計算模組及飛行路線規劃等功能。未來如經費允許，也可規劃自行發展空中偵測軟體，現階段的努力目標是先將 AVID 分析數據轉出並後續加值運用。
- 3、空中偵測系統從美方引進，不論軟硬體皆為美方提供，故我國無需投入太多的經費即能保有此項技術。美國所開發的 AVID 軟體為了能夠滿足空中偵測的作業功能，開發金額是非常的龐大，因為要涉及到飛行載具的應用，所以我國先找陸軍司令部及航特部協助飛行，後來也協調內政部

空勤總隊協助飛行，兩個單位提供的飛行載具不同，偵測時還得考量如油箱位置等因素去調整硬體(偵測器位置)及軟體(AVID)的修正條件，以提高分析結果的可信度。因目前無人機為原能會自行開發技術，未來會就實際應用研議自行開發空偵軟體的可行性。

主席說明紀要：

謝謝委員的立意良善，當然事情是有次序性的，如果能做到的話，盡可能朝那方向執行。尤其在無人機這一塊，就由原能會自行開發，顯示原能會在研發的基礎和技術上是有能力的。但剛才講的，在軟體的部分其應用性在核子事故緊急應變這領域，經費是比較不易籌措的，不過未來有機會可朝這方向發展。

委員發言紀要：

- 1、有關無人機部分，為可更彈性運用，平常之訓練能否更頻繁？抑或有固定的單位或廠商合作，以加強訓練的頻次？萬一緊急事故時，是否有簽約配合廠商可即時派上用場？
- 2、空中偵測主要集中在核一廠、核二廠及核三廠等，有鑑於無人機的彈性運用等特性，未來是否能在台灣其他縣市執行空中偵測並產出輻射數據地圖？

原能會回應說明紀要：

- 1、無人機訓練部分，核研所皆有定期辦理相關訓練，在飛手部分主要係請專業無人機廠商支援，但自今(111)年起已開始自行辦理無人機飛手培訓，目標是要讓培訓人員能取得專業級操作證照，未來萬一專業無人機廠商因故無法支援時，受過培訓之人員能及時派上用場。另外，在配合單位

部分，皆有簽訂合約配合緊急應變的需求，可即時協助原能會支援相關作業。

- 2、台灣其他縣市執行空中偵測乙事，此為理想執行的方向，從 108-110 年在核三廠附近做了 3 年。接下來原本規劃執行核一廠、核二廠及大台北地區空中偵測，但在規劃時發現大台北地區有很多限航區，無法在其上空飛行。另大高雄地區則有更多的軍事設施等限航區，故也無法執行。簡單的說，偵測中心有嘗試過這樣的努力，但受限於現況大台北或大高雄地區都陸續碰到限航區的限制，所以並未積極的規劃執行。現階段將與核研所討論，在未來幾年內規劃將核一及核二廠半徑 20 公里內可飛行的範圍完成。

核研所補充說明紀要：

- 1、有關無人機訓練可考量更頻繁辦理部分，北部輻射監測中心(即核研所)自 108 年即開始發展無人機空中偵測技術，每年的演練頻率約 1~3 次，主要都係配合當年度的核安演習任務(含預演及正式演練)。核研所自 109 年開始，已有陸續培育具專業級操作證之無人機專業飛手，且自 111 年起，已有請得標廠商留置一台無人機於核研所，以因應緊急情況所需、防患未然。
- 2、核研所自 108 年開始，均是以公開招標方式發包給得標廠商，委託其協助執行當年度核安演習之無人機專業飛行任務及緊急應變事故；並自 109 年開始，核研所進一步自主陸續培育無人機專業操作飛手，必要時可立即協助處理緊急事件。

委員發言紀要：

- 1、有關擴散模式的部分，在空中偵測流程中，最後會回饋到擴散模式修正，請問模式預測及實際偵測的結果是否已達到高可信度？技術建置能力是否皆由原能會操作？
- 2、建議圖像化系統可與現階段原能會已建置之資料庫做結合運用，如敏感點位等，提升圖像化可應用成果之豐富性。

原能會回應說明紀要：

- 1、擴散模式部分，由輻射監測中心技術組成員中的氣象局負責，技術上可信度高，也是監測中心的技術核心。近年來引入操作干預基準的概念，依據地面實測數據的結果，再結合與擴散模式的模擬結果，做為研議民眾防護行動建議的參考。
- 2、有關現階段圖像化系統與核安演習結合的現況，圖像化系統是開發給應變人員在核子事故階段使用，核安演習就會根據事故狀況進行研擬，同時狀況研擬後即進行決策的研判，決策研判就必須考慮電廠附近的狀況。所以地圖不只放入偵測數據，也把決策時所需的敏感點資訊如：EPZ 範圍等放入此圖像化系統。未來會跟相關單位討論其他決策所需的敏感點資訊需求，陸續放入圖像化系統當中。

委員發言紀要：

- 1、偵測儀器是一直放在航空器上面，或者有任務時才架設在載具上？
- 2、空中輻射偵測的偵測高度範圍是多少？

- 3、輻射偵測儀器是由美國提供，係針對核子事故發生時的大氣輻射劑量進行偵測，這個偵測器對較低劑量之偵測，其靈敏度是否足夠？
- 4、成果報告沒看到除恆春之外偵測數據成果的呈現，偵測數據是否會隨海拔高度變化？

原能會回應說明紀要：

- 1、目前空偵儀器有 4 台，2 台放在核研所，另 2 台放在偵測中心，執行任務前才會架設在直升機上面，平時未出任務時都是由核研所和偵測中心保管維護。
- 2、偵測高度的範圍一般會維持在 250-400 公尺，若高於 400 公尺，偵測敏感度會降低；但受限於氣候和地形，直升機要維持一定高度飛行是不容易的。
- 3、另有關偵測儀器敏感度問題，空中偵測的偵檢器是採用大面積的碘化鈉(NaI)偵檢器，雖然遠距離的偵檢能力佳，但仍受飛行高度影響，所以飛行技術則列為主要考量，如遇到丘陵地，則必須飛行較高，敏感度會降低，所以飛行前協調是很重要的。
- 4、另有關成果沒看到偵測數據顯現，本次是以渲染圖檔的方式顯示偵測結果，大部分測到的都是背景值，另外海拔高度確實會得到較高輻射劑量率，但目前飛行作業並不在高海拔區域飛行，所以較無這方面的問題。
- 5、飛行載具國軍航特部和空勤總隊飛行載具形式不同，國軍航特部主要為黑鷹直升機，空勤總隊為海鷗或海豚直升機，不同機型因其油箱設計差異，偵檢儀器放置位置也不同。

- 6、在歷年核安演習有在核一廠內某棟大樓樓頂放置射源，直升機飛過當下確實可看到輻射數據變化程度，表示此空中輻射偵測還是具足夠敏感度的。

核研所補充說明紀要：

- 1、有關無人機的飛行高度大約為 100 公尺高。依據現行民航法規，400 英尺(約 120 公尺)以下由直轄市/地方縣市政府自行規定，飛行高度擬超過 400 英尺則需向民航局另案申請。
- 2、於無人機訓練部分，在歷年核安演習皆委託專業飛行廠商配合演訓，包括水平間隔飛行、熱點局部範圍偵測等。此係採公開招標方式辦理，108-109 年是中華科技大學負責，110-111 年是蒼芎科技公司負責。

委員發言紀要：

- 1、有關空中偵測維運本土化部分，請進行說明。
- 2、近年核災的應變皆朝向複合式災害規劃，除了核災以外，還包括天然災害，在此情況下，國軍航特部及空勤總隊支援飛行載具的可能性不大，無人機就成為自主能力較高的一部分。美國在發展無人機有包括軟硬體，而我國在發展無人機的部分，是否有發展相關的軟體？請核研所針對這部分進行補充說明。
- 3、除了美國和日本外，歐洲是否有其他國家發展空中輻射偵測，可做為我國未來發展和合作的對象？
- 4、建議經費許可的話，原能會應朝自主發展建立一套無人機系統。

原能會回應說明紀要：

- 1、維運能力本土化，主要是維修和運作，維修的部分主要由核研所主責，並辦理其相關訓練，偵測中心會派員合作，瞭解目前自主維修是如何進行。另外運作部分，包括：路線規劃到後面數據分析部分，這些皆涵蓋在辦理的訓練當中。目前在維修碰到的困難是維修技術，沒有維修元件，故在過去幾年思考如何結合現有的設備，做適度的更新，讓未來維修的能力掌握在自己手上，而不需仰賴美國提供一些維修零組件等，才能完成維修。所以維運本土化主要是這個部分，系統升級就是希望維運能夠做到自主。
- 2、除了美國和日本外，這幾年偵測中心和核研所主要透過參加美國召開之空中偵測技術會議與其他國家交流，歐洲國家包括法國及德國等，都有空中偵測技術的相關應用；國外除了核災應變外，也有將空中偵測技術應用到戰爭中面臨核彈威脅運用的相關應用分享。
- 3、早期輻射偵測設備美方是無償借給我們，假如設備零組件故障，美方皆願意無償派員到台灣維護，近幾年則是因 COVID-19 疫情影響，美方才無法來台協助維修。考量到空中偵測儀器已使用了約 10 年，一直仰賴美方亦不是最佳方法，針對這 4 套儀器分析最有可能發生故障部分評估，可替代數據擷取及傳送模組(Acquisition and Telemetry Unit，數據擷取及傳送模組，以下簡稱 ATU)之零組件，這部份透過核研所同仁的努力，也在國內找到可以商用核儀模組來取代 ATU，目前經測試在實質上有一定的成效；更換後未來若有故障，可由國內自行採購維修。

- 4、輻射偵測的目的是要保護人民避免受到不必要的輻射傷害，台灣畢竟屬人多地狹地區，除了空中偵測外，還有陸域及車輛輻射偵測。空中偵測當初建置的目的是，萬一事故時道路不通的情境之下，還有替代方式來進行輻射偵測。所以如果無道路不通或無法到達之處，主要還是以車輛輻射偵測方式，告訴民眾當下最即時的輻射資訊，避免民眾受到不必要的輻射傷害。另複合式災害發生時，原能會合作的對象有人機方面是陸軍航特部或空勤總隊，皆為國家具有專業能力的飛行機構，即使在國家遭受複合式災害同時，仍有足夠的量能執行相關的飛行任務，只要事先規劃協調安排可行的時間執行空中偵測；大家都是國家防災團隊的一員，必會依照風險的高低作出選擇。
- 5、有人機和無人機的使用時機原就有差異，無人機原始設計是針對輻射劑量強度較高的地區。以認知輻射強度較高的地區即是靠近輻射源處，亦為核電廠附近或廠界之處。事故時設施經營者更需盡一份心力，針對其廠房或廠區無法派員偵測之處，更需要無人機偵測的功能。

核研所補充說明紀要：

核研所在無人機數據分析處理軟體乃沿用美國國家核子保安總署(NNSA)開發之 AVID 軟體，與有人直升機採用的數據分析處理軟體相同，主要係考量建立在相同立基點下進行空中輻射偵測數據之後處理。

主席說明紀要：

- 1、複合式災害除了核災以外，還包括天然災害，在此情況下，國軍航特部及空勤總隊支援飛行載具的可能性不大，開發自主的無人機技術，無人機就成為自主能力較高的一部分。
- 2、在複合性災害時，不管是陸軍航特部或空勤總隊，相信仍有餘力執行相關的空中偵測飛行任務，但因飛行載具機型的不同，相關工作仍受制於航特部及空勤總隊。但不論如何，再次強調無人機基本上是由我方主導，加上其方便等特性，還是需要強化自己的無人機技術，在急需時就能派上用場，這才是應變中最重要的。
- 3、另外在簡報開頭影片，無人機空中偵測也應該呈現在影片中，讓各位委員了解無人機的執行現況。

八、決定：

(一)同意備查。

(二)當核子事故發生時，空中輻射偵測技術能在短時間內針對大面積陸地區域，提供輻射污染分布情形與輻射熱點位置等資訊，並發揮應變之效能供決策參考。本項業務涉及多個機關間合作，近年來也持續辦理人員訓練、技術交流及建立多重支援管道，值得鼓勵，請繼續努力。

(三)請持續推動空中有人機及無人機輻射偵測後續精進工作，保持與美方之技術合作，並持續辦理訓練維持技術量能，讓空中輻射偵測技術能穩定運作。

九、散會(下午 3 時 7 分)

行政院原子能委員會 111 年第 4 次委員會議簽到單

時間：中華民國 111 年 6 月 27 日(星期一)下午 1 時 54 分

地點：視訊會議

主席：謝主任委員曉星

出席人員：

龔委員明鑫(請假)、潘委員文忠(廖專門委員雙慶代)、
王委員美花(吳組長國卿代)、陳委員時中(劉科長巧菁代)、
張委員子敬(陳副局長淑玲代)、吳委員政忠(郭副司長箐代)、
方委員良吉、施委員信民、龍委員世俊、闕委員蓓德、
錢委員景常、王委員俐人、邵委員耀祖、張副主任委員靜文、
劉副主任委員文忠



列席人員：

王主任秘書重德、陳所長長盈(李副所長海光代)、
陳局長鴻斌、徐主任明德、趙處長裕、張處長欣、
張處長淑君、李處長綺思

列席單位：

原能會：

輻射偵測中心：陳技正兼組長文賢、高技正兼組長薇喻、
劉技正任哲、林技士明仁、林技士品均

綜計處：高簡任技正兼科長莉芳

核研所保物組：陳助理研究員韋新

國營會：林管理師亮宇

台電公司：

核安處：康處長哲誠、吳組長東明

緊執會：高執行秘書起、郭工程師繼元

放射試驗室：于組長蓓