

「放射性物料安全諮詢會第六屆第五次會議」紀錄

一、時間：109年8月18日下午14時至16時30分

二、地點：原能會二樓會議室

三、出席委員與列席人員(敬稱略)：

出席委員：邱濟民、胡文中(陳品光代理)、李境和、杜文苓(林俐君代理)、林朝宗、邱太銘(請假)、邱賜聰、施中強、張似璫(請假)、張惠雲、張靜文、楊木火、廖惠珠、錢景常

列席人員：如簽到單

四、主席：劉文忠召集委員

記錄：藍泰蔚

五、本次會議簡報：

「低放射性廢棄物盛裝容器發展規劃」(台電公司簡報)(略)

「低放射性廢棄物盛裝容器安全管制」(物管局簡報)(略)。

六、討論：

(一)前次決議事項討論

前次決議事項辦理情形詳附件。

楊木火委員：

- 1.前次會議委員提出意見，可否請台電公司之答覆提供給委員參考。
- 2.現行放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法規範經營者應於申請前辦理說明會，倘若改採聽證方式，可較說明會方式，更能資訊公開。

主席：

- 1.請依楊委員意見，將答覆說明提供委員參考。
- 2.目前放射性廢棄物設施建照執照申請案，依據放射性物料管理法規定，主管機關會辦理聽證。另聽證作業依行政程

序法亦有程序規定，籌備期間較長，採說明會即可達到要求經營者在申請案提出前，先期蒐集民眾對申請案意見之目的。

(二)本次議題討論

台電公司：

核電廠進入除役後，因營運期間和除役期間產生的廢棄物特性、體積、形態皆大不相同，原來使用之 55 加侖桶、3x4、3x1 等容器已不盡符合需求，因此提出新容器的開發案。此次新容器開發後智慧財產權屬於台電公司，並期望未來培養國內自行生產容器能力。

物管局：

隨核電廠除役之進行，台電公司對除役放射性廢棄物之估算應定期進行檢討，以獲得更精確之估算量，並反饋至最終處置設施之設計，使更切合需求。

楊木火委員：

- 1.為確認容器可維持三百年，建議於核一、二、三廠做坑道式實驗場，將試體樣品先放置三、五年觀察其行為，且該實驗場也可用以向民眾說明未來低放處置概念。
- 2.核研所曾於 102 年為台電公司設計並製造 100 個高性能容器(HPC) 供核二廠使用，請問台電公司該批次容器之使用結果如何？此容器是否由核研所提出申請，原能會審查是否公正。
- 3.請問台電公司未來超 C 類廢棄物要放在何種容器；並請台電公司說明超 C 類是否與高放合併處置。
- 4.蘭嶼 3x4、3x1 容器重裝容器只有進行熱浸鍍鋅，建議熱鍍鋅外再增加一層塗漆，以增加耐用年限。
- 5.原能會簡報提及容器於國外測試應辦理第三方驗證，請問台電公司有無可能讓非政府組織(NGO)及當地居民，以類似觀察員方式去國外現地了解測試作業進行。

台電公司：

- 1.有關楊委員建議之「於核一、二、三廠做坑道式實驗場，將試體樣品先放置三、五年觀察其行為」，若有關規範可供遵循，台電公司可考慮參採。
- 2.目前相關法規無強制規定超 C 類須與高放合併處置，物管法僅規定非經主管機關核准，不得於低放處置設施進行處置。
- 3.鍍鋅厚度係考量蘭嶼環境條件進行腐蝕速率評估，推得出容器耐受腐蝕能力符合設計年限，但是否有須要再延長其壽命，則係成本考量。
- 4.未來新開發的低放容器將在德國做測試，會聘請專業人員辦理第三方驗證，去現場確認符合法規要求，並錄下測試過程，以便向原能會申請許可審查，亦可提供 NGO 和民眾了解。

物管局：

楊委員提及之高性能容器案係由台電公司委託核研所協助開發，並由台電公司提出容器許可申請。本案原能會審查時所聘請之外部審查委員，並未參與台電公司相關計畫，完全獨立與公正進行審查作業。

廖惠珠委員：

- 1.台電公司簡報第 21 頁，開發容器國產化期程是否因疫情延宕，後續影響如何？
- 2.請問台電公司在核廢料處理上，活度相近的廢棄物是否貯存在同樣位置，分區管理。

台電公司：

- 1.本案之除役容器發包作業確受疫情影響，雙方就細節部分溝通有些許影響，但沒有影響到容器開發案之期程。
- 2.廢棄物的貯存容器會以不同顏色標示以方便對應之管理，此亦參考國外之做法。

物管局：

1. 容器是個成熟穩定技術，原能會支持國產化做法。實務作業時也會要求台電公司應強化自主管理及三級品保，以提升安全。
2. 國際原子能總署強調放射性廢棄物產生後管理各階段間之相互關係必須考量並妥適安排，以低放射性廢棄物的管理而言，從產生、分類收集、處理、貯存、運送及處置等階段，應作完整的配套考量。低放射性廢棄物的包裝與貯存、運送、最終處置，各有不同的法規要求。如對某種低放射性廢棄物的貯存、運送與處置採用同一種容器，須同時符合貯存、運送與處置之法規要求。
3. 台電公司需詳細考量實務上除役廢棄物須貯存一段相當長的時間，才會進行處置，屆時主要核種可能會經過大幅衰減。因此，台電公司規劃不同類型容器對應不同活度的廢棄物的作法，應在不同管理各階段間多加考量並妥適安排。

主席：

對於台電公司容器國產化之規劃，本會樂觀其成。但本會將嚴格把關容器安全，不對國產化議題有特定立場。

張靜文委員：

1. 台電公司簡報第 11 頁，提到容器尺寸及重量限制要求，規格之擇定是否與其他作業，例如運送、拆卸作業路徑有所連結。
2. 台電公司簡報第 11 頁，如何訂出戶外及室內設計使用年限，通過何種驗證程序確認使用年限。
3. 台電公司簡報 21 頁，根據期程規劃，目前應屬國內廠商參與規劃階段，物管局如何有效參與其中。
4. 物管局簡報第 22 頁之容器安全管制重點，請台電公司具體說明是否都可以達成。

台電公司：

1. 容器尺寸重量是依據台灣道路使用的需求，從電廠到處置場，經過評估後訂定。例如反應爐壓力槽每一切割片重達 4 噸，預期容器放入 4 片，故結構承重量將達到 16 噸。本案要求技術轉移台灣，落實國產化目標。第一個原型的製作和測試會在德國進行，完成之後會在台灣進行申請許可，之後會在台灣製造生產容器，確保技術轉移。
2. 有關容器招標規範訂定戶外可以貯存 30 年，室內可達 150 年之設計年限，是與德國專家討論，認為以 3,600 小時之加速測試證明其可達到 30 年耐腐蝕之年限。此為德國工業上一種標準測試程序。未來在德國進行原型的製作和測試，將出具第三方認證之證書。

物管局：

1. 物管局與台電公司，曾於 108 年 6 月就開發案進行先期溝通會議，物管局提供申請低放射性廢棄物盛裝容器使用許可之法規要求公台電公司參考，敘明開發同時具貯存、運送與處置三功能合一之容器，應同時考量三種功能於法規上之要求；於容器開發時，若為便於運送作業使用，可考量依放射性物質安全運送規則之相關規定，考量採用外包裝的方式，達到運送作業相關要求。
2. 未來電廠進入除役階段後，原廠房可能會有拆除、改建、穿孔等作業，其結構強度可能與運轉中電廠不同，因此委員所提關於新容器的重量與承載等意見，請台電公司於容器開發時注意。
2. 國際已大量運用電腦做數位 MOCKUP(數位試驗模型)，建議台電公司考量國際間的做法，採用 3D 模擬作為作業評估及民眾溝通一環。

主席：

業者依法提出申請時，才是真正管制起點。物管局過去慣例會與業者先期召開溝通會議，業者可與主管機關就任何法規疑義或審查問題交換意見。

錢景常委員：

- 1.台電公司簡報未提到哪些技術已在發展中，哪些為關鍵技術尚未成熟需借助國外能力，台電公司應具體說明。
- 2.目前電腦模擬技術應用得當，台電公司可藉由民眾親自操作，提升接受度。

台電公司：

- 1.容器製作需要進行試算及測試，在國內執行廠商需投入大量成本，而德國已有經驗，可迅速依需求調整。台電公司容器開發過程中最大支出是生產，台電公司思考過或可採取技術轉移後國內製造方式，相較從零開始開發容器，更符合實際需求。
- 2.核一、二、三廠都曾請廠商運用電腦模擬過現場如何切割能使用最少的容器，但容器用的少相對切割作業成本上升，需綜合考量。
- 3.對劑量較高、人員無法直接接觸之作業，將採用電腦模擬；部分作業透過現場觀察量測即可進行者，原則上不會進行電腦模擬。

物管局：

核電廠除役是需要長期投入的工作，數位 MOCKUP 不需花費大量經費，後端基金若考慮投入部分經費將有利向民眾溝通。

主席：

國外大公司推案亦常以虛擬實境(VR)工具說明，例如反應爐切割作業，建議台電公司考慮以模擬方式說明，以讓民眾能充分了解。

張惠雲委員：

- 1.目前政府的重大公共工程都會要求做電腦模擬，台電公司若可以規劃執行，應會有理想結果。
- 2.本土環境和德國環境仍有所不同，建議台電公司考慮發展

自行驗證能力。

台電公司：

- 1.實際上反應爐如何切割已經規劃完成，是否應用到虛擬實境將再考量。
- 2.在德國測試是為了先獲得基線(baseline)的數據，再經過轉換計算反映到本土環境。

邱濟民委員：

- 1.台電公司簡報第 11 頁，關注是鋼材腐蝕問題，物管局簡報第 16 頁關注的包括氯離子滲透及硫酸鹽侵蝕問題，建議台電公司從容器技術規格上去調整，確保符合主管機關要求。
- 2.請問台電公司使用新容器後對整體放射性廢棄物容積影響如何，會否導致須修正核能一廠除役計畫環境影響評估報告，2024 年若容器通過申請，能否解決除役產生廢棄物所有問題。

台電公司：

- 1.開發除役容器主要目的是承裝反應爐切割物，由於必須在水下進行切割，若無適當屏蔽，切割物表面劑量極高，故有必要開發新容器。承攬本案之廠商，會以極端環境參數來評估容器能力，從而得出使用年限可達 30 年之結論。
- 2.本次開發容器可部分取代目前使用容器，從而減少整體放射性廢棄物容積，應會維持在核一廠除役計畫環境影響評估報告的估算範圍內。

主席：

台電公司報告容器之設計有以鉛作為屏蔽材料，應向民眾澄清鉛有無污染疑慮。

李境和委員：

- 1.因運送容器須通過實體測試，例如熱體試驗，若於國內自行發展很困難，主要因為沒有經濟效應。以過去核研所用過燃料回運美國為例，運送容器使用乙型包件，因為量少，

故採用租借方式。

2. 未來運送容器分乙(U)或乙(M)型包件等，使用條件也不同，台電公司應予說明。
3. 台電公司含鉛容器是否能進入處置場必須要評估。盛裝容器、運送容器與處置容器與法規要求並不相同，單一容器不一定須同時具備運送、處置功能。建議台電公司考量本案之容器仍以貯存為主要功能，專注解決目前核電廠除役廢棄物的問題。

台電公司：

1. 根據超鈾元素衰變鏈，衰變產物鉛必然存在於最終處置場，且各國處置場均訂有鉛總量管制。核一、二、三廠共使用 T1 容器不到 80 個，鉛使用量不多，應不致使地下水超過環保署規範地下水污染管制標準鉛濃度 10ppb 管制標準值，但仍會經過詳細計算後確認，若無法符合法規限值，將會要求廠商調整材料。
2. 本案係屬運送容器之乙(U)型包件。
3. 如台電公司簡報第 5 頁作業照片，即使以厚屏蔽保護，反應器爐內組件出水，人員仍須後退 10 公尺，當初除役容器開發係為保護現場員工而設計屏蔽條件，而連帶符合對運送功能之要求。

主席：

國外已經累積很多的除役電廠的實務案例，有無類似型式反應器配合使用容器之案例，可供借鏡其經驗，以解決前述委員所提的各種容器問題，請台電多蒐集相關資訊。

邱賜聰委員：

1. 台電公司簡報第 21 頁左下，關於台電公司提出的報告，應有先期與管制機關溝通或交換意見機制存在，避免 2022 年台電公司提出容器申請時，發生不符合原能會安全要求而須推翻整體設計情況。建議台電公司開發此類新容器，應與原能會做好先期溝通。

- 2.台電公司簡報第 12 頁，T1 每個容器約達 2 萬居里，國際上單一容器裝載廢棄物最高總活度是多少?與 T1 容器相比如何?

楊木火委員：

- 1.102 年核研所交給了台電 100 桶 HPC 容器，使用狀況如何，有無檢驗報告。
- 2.本案委託德國公司進行容器測試，測試環境是否與台灣本土環境類似，測試結果是否具有代表性，請台電公司說明。

廖惠珠委員：

測試之外在環境必須控制至符合規範，其驗證結果方具可信度。

台電公司：

有關該批容器，將再了解相關情況。

物管局：

- 1.台電公司簡報第 7 頁，標題「未設計屏蔽」之文字有致人誤解之虞，請台電公司修正。依據「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 10 條規定「裝有放射性廢棄物之盛裝容器表面輻射劑量率超過每小時二毫西弗者，應採遙控或在加強輻射防護管制下操作」，即是基於輻射防護人員劑量合理抑低之要求。
- 2.台電公司簡報第 11 頁，提及戶外臨海環境可達使用年限 30 年，可能讓民眾誤解未來低放廢棄物桶可以露天貯放。原能會基於防止放射性危害、確保民眾安全之法規意旨，核廢料不得置放於不合法的場所。拆除或移出之放射性污染設備、結構或物質，也應貯存於主管機關核准之設施。
- 3.«放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則»對於低放射性廢棄物盛裝容器設計年限並無期程規定，惟盛裝容器於貯存期間，貯存設施應進行十年再評估，須評估廢棄

物貯存狀況，發現盛裝容器銹蝕變形時應予以檢整。

李境和委員：

台電公司簡報第 10 頁，堆積試驗和自由墜落試驗中英文不一致，請予修正。

台電公司：

將再修正簡報內容。

楊木火委員：

台電公司對核二廠反應爐切割工作似傾向尋求國外廠商協助，並未積極落實除役國家隊之目標。

六、臨時動議：

1.請經濟部代表轉達楊委員對技術國家隊議題之關切，並建議經濟部協調台電公司於下次會議向委員說明除役國家隊辦理情形。

七、決議事項：

- 1.台電公司「低放射性廢棄物盛裝容器發展規劃」報告案及物管局「低放射性廢棄物盛裝容器安全管制」報告案，洽悉。
- 2.台電公司為因應核電廠除役廢棄物之特性，適時執行低放射性廢棄物盛裝容器開發工作有其必要性，請台電公司落實品質保證作業，以確保開發成果符合我國低放射性廢棄物盛裝容器之相關法令規定。
- 3.原能會就低放射性廢棄物盛裝容器之安全管制，過往已建立審查與檢查之實務管制經驗。請原能會依核一廠除役計畫之進度，持續執行台電公司低放盛裝容器開發先期管制作業，做好安全把關工作。

八、散會。

109年5月26日放射性物料安全諮詢會第六屆第四次會議決議

編號：1	
決議事項	
<p>原能會業於108年7月12日核發核一廠除役許可，並自同年7月16日生效，核一廠已正式邁入除役的進程。惟在除役完成前，台電公司對於核電廠內仍須運轉之廢棄物處理系統，應依法落實輻安及工安管制措施，以確保安全。</p>	
辦理情形	
<p>台電公司：</p> <p>將依照原能會所核定之「核一廠放射性廢液處理系統及固化系統機組除役期間運轉安全評估報告」，並在完整的品保方案及輻安、工安的管制措施下執行運維作業，以確保除役期間仍須運轉之廢棄物處理系統的營運安全。</p>	

編號：2	
決議事項	
<p>核電廠除役階段的除役廢棄物種類、型態及數量，皆與運轉階段之廢棄物有很大差異性，台電公司應妥為規劃。請台電公司做好除役廢棄物營運管理之作業規劃，以抑減廢棄物產生量，並提升廢棄物貯存之安全與品質。</p>	
辦理情形	
<p>台電公司：</p> <p>核一廠就除役期間所產生之廢棄物種類、型態及數量持續進行盤點，並做好除役廢棄物營運管理，以確保廢棄物貯存之安全與品質。</p>	

編號：3

決議事項

因應核電廠除役之需求，台電公司將規劃設置興建多座放射性廢棄物設施，地方民眾的認同將成為成功設置的關鍵因素。請原能會督促台電公司強化相關之資訊公開與公眾參與措施，以爭取民眾認同，順遂相關設施的設置

辦理情形

台電公司：

1. 為強化相關之資訊公開與公眾參與措施，爭取民眾認同，因應網路時代來臨，已建置「核能後端營運」專屬網站 (<http://nbmi.taipower.com.tw/>)，民眾可隨時上網瀏覽，取得除役與乾貯計畫內容、工作時程規劃及進度、環境監測資訊、國外除役經驗等資訊，也製作各式平面文宣、懶人包、動畫及宣導影片，轉成電子檔供民眾下載。另經營「給核廢一個家」臉書，透過網路貼文，報導各種活動，分享最新訊息，目前已有2千3百多位粉絲。
2. 地方溝通部分，台電公司成立「除役選址及溝通中心」，下設「除役溝通組」，協助核一二廠宣導除役溝通工作，除積極參加地方村里活動，以面對面方式詳加說明，並每季發行「核一除役通訊」6,000份，於北海四區夾報4,000份，充分告知核一廠除役最新訊息。
3. 為達公眾參與，台電公司除出席「新北市核安監督委員會」，亦出席歷次「石門區核一廠除役監督委員會」，說明核一廠除役工作辦理情形，即席答覆化解民眾疑慮；核一廠也由廠長定期召開「核一廠除役環境保護監督小組會議」，開放民眾報名參加提問，共同參與監督核一廠除役工作。
4. 另台電公司正委託國立政治大學辦理「核廢社會溝通規劃案」，政大團隊持續進行原能會、經濟部、台電公司、民間團體等各方之拜會及訪談，以蒐集各利害關係人之意見。另為瞭解各方關注議題，針對專家學者、民間團體、核電廠周邊、低放建議候選場

址、青年人等利害關係人，已辦理完成 10 場焦點座談，預期經由本案之執行，將建立未來核廢社會溝通規劃之機制。

原能會：

原能會已於 109 年 8 月 7 日修正發布「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」第二條之一，要求放射性廢棄物設施建造執照申請者，應於申請前舉辦公開之說明會，向民眾及利害關係人等說明申請案內容，並聽取公眾意見，以落實資訊公開及民眾參與，順遂相關設施的設置。

原能會依放射性物料管理法之規定，於受理各放射性廢棄物設施建造執照申請案後，會辦理申請案公告展示及聽證作業，完備審查程序，並廣納各界意見，落實資訊公開與公眾參與。

會議簽到單：

行政院原子能委員會放射性物料管理局 會議簽到單

會議名稱	放射性物料安全諮詢會第六屆第五次會議
時間	109年8月17日14時整
地點	原能會二樓會議室
主持人	劉副主任委員文忠
出席單位及人員	
杜文苓委員	林劍君代
邱太銘委員	
李境和委員	李境和
邱賜聰委員	邱賜聰
林朝宗委員	林朝宗
胡文中委員	陳品光代
施中強委員	施中強
張似璵委員	

註：以筆劃順序排列

會議名稱	放射性物料安全諮詢會第六屆第五次會議
時間	109年8月17日14時整
地點	原能會二樓會議室
主持人	劉副主任委員文忠
出席單位及人員	
張惠雲委員	張惠雲
張靜文委員	張靜文
邱濟民 溫育勇委員	邱濟民
楊木火委員	楊木火
廖惠珠委員	廖惠珠
錢景常委員	錢景常

行政院原子能委員會放射性物料管理局 會議簽到單

會議名稱	放射性物料安全諮詢會第六屆第五次會議		
時間	109年8月17日14時整		
地點	原能會二樓會議室		
主持人	劉副主任委員文忠		
出席單位及人員			
原能會			
	劉德芳代		
	曹松楠	董謙輝	詹易達
物管局	陳鳴洲	陳文泉	
	王合興		
	郭上生	洪進達	

行政院原子能委員會放射性物料管理局 會議簽到單

會議名稱	放射性物料安全諮詢會第六屆第五次會議			
時間	109年8月17日14時整			
地點	原能會二樓會議室			
主持人	劉副主任委員文忠			
	出	席	單	位
				及
				人
				員
台電公司 核後端處				
			陳智隆	簡國元
	黃東竹	申修宇	劉紹楨	詹琨亨
台電公司	張孝楨			
	施光忠			
	孫義翔			
	吳培彬	黃品勳		

