

高放射性廢棄物最終處置的安全管制

核能安全委員會

112.10.18

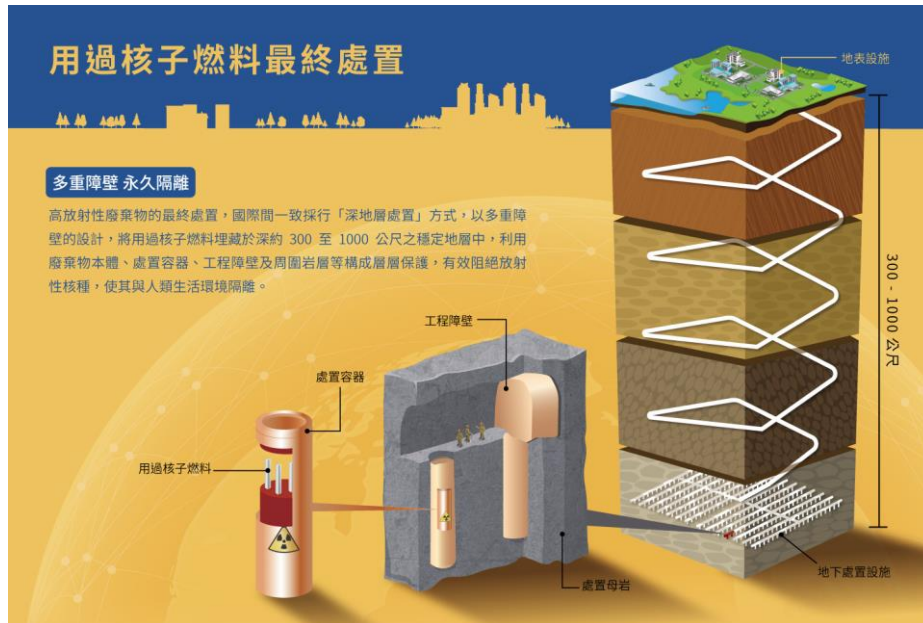
壹、前言：

新的核子燃料含有 3~5% 鈾-235 及 95~97% 鈾-238 同位素，經由原子爐的中子撞擊，產生核分裂釋放能量。約經反應一段時間，鈾-235 含量無法有效進行核反應時，即需退出反應爐，成為「用過核子燃料」。

用過核子燃料從反應器退出時，具有較高之放射性及熱量，須在反應器廠房內的燃料池中冷卻，待其放射性及熱量降低後，再進行後續處理。由於用過核子燃料可經再處理回收鈾與鈾等有用資源，使其放射性降低為原來的百分之 3，因此是否將其視為廢棄物直接處置，各國依其國情與社會環境，而有不同的選擇。

我國用過核子燃料管理策略，就技術、安全、經濟、政治、人文社會與自然環境等因素之考量，經學者專家評估後，建議「近程採廠內燃料池貯存，中程進行乾式貯存，長程推動最終處置」為我國目前之管理策略。

對於高放射性廢棄物的最終處置，國際間一致採行「深地層處置」的方式，以多重障壁的設計，將用過核子燃料置放於地下數百公尺的穩定地層中，利用廢棄物體、包封容器、工程障壁及周圍岩層等構成層層保護，使其與人類生活圈完全隔離。



高放射性廢棄物最終處置概念設計圖

貳、用過核燃料最終處置計畫

依據民國 91 年 12 月公布施行之「放射性物料管理法」(下稱物管法)及其施行細則規定，放射性廢棄物之處理、運送、貯存及最終處置，應由放射性廢棄物產生者台電公司負責，並依最終處置計畫時程切實推動。據此，台電公司依物管法及其施行細則規定，並參考國外經驗，於 93 年提報「用過核子燃料最終處置計畫書」，經原能會(現為核安會)審查後於 95 年核定。台電公司另依物管法施行細則規定，定期檢討修正「用過核子燃料最終處置計畫書」。

依現行「用過核子燃料最終處置計畫書」之規劃，全程工作共分為「潛在處置母岩特性調查與評估」(2005~2017 年)、「候選場址評選與核定」(2018~2028 年)、「場址詳細調查與試驗」(2029~2038 年)、「處置場設計與安全分析評估」(2039~2044 年)及「處置場建造」(2045~2055 年)等五個階段進行。台電公司業於 106 年完成處置計畫第一階段工作，並提出「我國用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」(SNFD 2017 報告)。

全程工作規劃 與各階段目標



我國用過核子燃料最終處置計畫全程規劃

參、核安會管制說明

核安會為督促台電公司切實執行用過核子燃料最終處置計畫，已要求台電公司應採任務導向，切實規劃各年度工作之技術發展、選址作業與公眾溝通等項目，積極發展處置技術並爭取民眾支持與認同，以切實達成計畫主要目標。其中，有關高放最終處置設施之選址作業，係由經濟部及台電公司負責，核安會已要求經濟部與台電公司應依循公正的組織體、公開參與的程序、客觀的標準之三原則辦理，以尋求社會共識。

核安會為核能安全監督與管制機關，對於選址並無預設立場，且已制定「高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」，明確規範用過核子燃料最終處置的安全標準，並訂定「高放最終處置場址規範」，供台電公司執行最終處置選址之依循。

為因應階段工作之展開，原能會(現為核安會)亦要求台電公司應持續就處置技術持續採滾動式檢討精進，參酌國際核能先進國家經驗，要求台電公司依國際原子能總署(IAEA)所發布安全論證導則，參

照「我國用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」國際同儕審查及核安會審查意見，就我國處置計畫階段及地質處置母岩特性，採取國際處置先進技術，於 110 年底提出「我國用過核子燃料最終處置初步安全論證報告」，並規劃於 114 年底前提出「我國用過核子燃料最終處置安全論證報告」，且均須辦理國內及國際同儕審查作業，以確保台電公司相關處置技術可達最佳現有技術且符合國際水平，提升處置設施的安全性，同時採滾動式檢討精進處置技術，持續發展適用於我國本土條件之處置技術，以確保民眾安全及環境品質。

肆、國際發展概況

國際原子能總署(IAEA)鑑於用過核子燃料或高放射性廢棄物對人類生態環境的影響久遠，於 1995 年發布了「放射性廢棄物管理之基本原則」，除保證安全及對人類健康與環境之保護外，亦揭示「不給後代造成不適當負擔」之理念，意即當代人有責任發展處置技術、建立處置基金、進行有效計畫管理，續於 2001 該署倡議之「用過核子燃料管理安全及放射性廢棄物管理安全聯合公約」正式生效，該公約促請各締約國重視用過核子燃料安全管理問題，並應加強規劃、管制、研發與評估。

為達成安全處置用過核子燃料或高放射性廢棄物之目的，世界各核能先進國家主要皆依其國情環境，投入相當人力及經費，按部就班循序漸進，執行處置技術建置發展、建立地下實驗室及興建處置設施。如美國處置場 WIPP 已於 1999 年正式運轉；芬蘭處置場於 2015 年 11 月取得建造許可，2016 年 11 月開始建造，2021 年 12 月提出運轉執照申請，預定於 2024 年運轉；瑞典處置場於 2022 年 1 月核准建造申請，預定於 2025 年開始建造。法國處置場於 2023 年 1 月提出建造執照申請，預定於 2035 年啟用。另與我國與地質環境相近的日本，

經參酌國際發展經驗，考量地質處置設施所需之相關條件後，正積極辦理選址作業。

伍、結語

我國推動高放射性廢棄物最終處置以深地層處置為主，藉由多重障壁概念將高放射性廢棄物置放於地表下數百公尺或更深處，以良好的自然環境及工程障壁來阻滯放射性核種之遷移，使放射性核種在到達人類生活圈前，便已衰變至可接受的程度。

放射性物料管理法已公佈施行，放射性物料管理法施行細則亦已奉行政院核定，核安會除依法要求台電公司依計畫推動高放射性廢棄物處置計畫，亦將逐步訂定標準、管制規範及審查規範等。

核安會將持續要求台電公司應採任務導向，切實規劃各年度工作，積極發展處置技術並爭取民眾支持與認同，以切實達成計畫主要目標。同時核安會將持續關注國際相關動態，要求台電公司後續應依循國際趨勢，持續精進用過核子燃料最終處置技術及能力，並就我國用過核燃料最終處置計畫階段，提出相關安全論證報告，以提升我國高放處置技術能力與國際同步。