

研析核電廠除役所涉法制基礎之比較研究

A Comparative Study on the Legal Foundation
of the Decommissioning of Nuclear Power Plants

研究計畫期末報告正式版

委託機關：行政院原子能委員會

計畫主持人：高仁川（台北大學法律學系助理教授）

共同主持人：陳信安（天主教輔仁大學法律系副教授）

張惠東（台北大學法律學系助理教授）

計畫執行期間：107 年 3 月 1 日 至 107 年 12 月 31 日止

目錄：

壹、中文摘要.....	3
貳、英文摘要.....	5
參、計畫目的.....	7
肆、計畫緣起.....	8
伍、執行方法與進度說明.....	8
陸、計畫成果.....	12
第一章 美國法部分.....	12
第二章 德國法部分.....	36
第三章 法國法部分.....	95
第四章 日本法部分.....	112
柒、結論與建議.....	128
捌、參考文獻.....	130
玖、附：期末報告審查意見修正對照表.....	133

壹、中文摘要

民國106年1月，電業法大幅修正，其中第95條明定：「核能發電設備應於中華民國一百十四年以前，全部停止運轉。政府應訂定計畫，積極推動低放射性廢棄物最終處置相關作業，以處理蘭嶼地區現所貯放之低放射性廢棄物，相關推動計畫應依據低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例訂定。」殊值重視！相較於過去法律上有關非核家園的相關規定，其最主要差別正在於電業法明確設定核能電廠停止運轉的期限，其影響可謂相當深遠。雖然電業法該條文於民國107年11月，因「以核養綠公投案」過關，電業法第 95條第1項已於12月2日依據公投法而廢止。然而，《環境基本法》中「非核家園」目標並未廢止。是故，除非法律上將來再做修正，或有其他重大政策之轉變，否則長期而論，核電廠如何屆期除役，仍將為我國核能相關主管機關應妥為預先因應的挑戰。

在法制基礎上，有關核電廠除役相關法制基礎的統整建制與比較研究，實有其必要性。本計畫目的：主導除役任務的組織功能，應如何調整並強化、主管機關與其他部會的橫向協商和溝通機制是否充分、如何避免除役後核子損害賠償事故的發生，以及萬一不幸發生事故時的損害賠償機制，乃至為確保公眾對除役任務的了解信任，相關除役過程所涉的資訊公開問題...等等，應值得取法若干其他國家的具體經驗，本計畫主要以：美、德、法、日四國的法制經驗，作為我國之參考借鏡。綜上，本計劃係以前述範圍為本研究之核心宗旨。

透過本研究計畫之執行，最後歸納以下五點成果：

一、在核電廠核子反應爐「停止運轉」後到「除役」的過程，可能仍有一段時間，仍應保持在科學技術上的可調整性，以確保核電廠除役的安全能達到最佳化的程度。故在我國的法制設計上，似乎不宜過早制定絕對的「除役」的年限。

二、由於核能使用乃至除役，均涉及放射性廢棄物處置及其場址的問題，相關連法制的配套設計與時程安排，仍有其先後關係。換言之，放射性廢棄物處置及其場址恐更須優先處理。

三、美國法制在技術規範上，綜合除役指導綱要（NUREG-1757）係由 NRC 的「核物料安全與保障辦公室（Office of Nuclear Material Safety and Safeguards，NMSS）」彙整並更新眾多的除役指導規則文件所集結而成的三冊說明系列公告

(NUREG) 之內容，強化專業而富經驗的權責機構之人員配置，值得我國主管機關重視。另一方面，核安管制機關與環保機關的權限釐清與合作，在我國仍須借重跨部會協調機制的統整建立。參考日本之經驗，與相關之地方政府之間的合作，亦能強化民眾對除役過程的監督與信任。

四、我國立法者於制定，或授權訂定相關法規命令時，尚未意識到核能發電廠，甚或其他核子設施於除役時，亦可能有對於因此所生損害賠償責任限額應提供財務擔保之必要性。在欠缺相關財務擔保規定之情況下，如單由訂定相關職權命令之方式命提供財務擔保，恐無法通過法律保留原則之檢驗，故或可參照德國法制，儘速針對除役時所涉損害賠償責任限額之財務擔保事項進行修法，增訂相關規定為宜。惟在關於除役程序本身所需成本之財務擔保部分，我國現行已以核能發電後端營運基金之形式充作核能發電廠除役程序本身所需成本之財務擔保，在法規層面已有顧及除役程序本身之財務擔保問題。

五、有關資訊公開方面，除應人民申請而提供者外，主管機關原能會於職權範圍內所作成或取得與核能發電廠等核子設施之除役相關之資訊，縱非屬政府資訊公開法第 7 條第 1 項第 1 款至第 10 款所定之資訊範疇，在其未有該法第 18 條第 1 項所定得豁免公開之事由時，仍應依職權主動公開，一方面使人民能易於知悉與掌握核能發電廠等核子設施之除役進程，另一方面亦可因此而避免，或至少降低不實消息之出現，同時防範因此而對主管機關，乃至於整體政府所生之不信任，及所衍生之政治不良效應。

關鍵字：

核能電廠除役、核子損害賠償、除役財務擔保、核能資訊公開、機關權限協調

貳、英文摘要

Abstract

This research project aims at clarifying the necessary legal foundation related to decommissioning of nuclear power plants. It focused on how to establish the leading organization to fulfill decommissioning, how to prepare a well-designed mechanism for possible nuclear accident compensation, and how to articulate and apply the idea of freedom of nuclear information during the decommissioning period. Although the referendum, “Develop Renewable Energy Rely on Nuclear Power” passed in November 2018, the nuclear-free homeland is the long-term goal stipulated on Basic Environment Act. To accomplish to target of nuclear-free homeland, this project will explore the regulations of the US, Germany, France, and Japan to formulate a feasible legal framework for the future of Taiwan.

This project finds there are five achievements as followed.

First, it should be adjustability in technical aspects regarding to the decommissioning process because the processing may last for a long period since the termination of nuclear power plant. It is not appropriate to set an absolute fixed year for decommissioning. Second, the nuclear waste legislation should be the priority than the decommissioning process legislation. These two issues should not be managed separately. Third, the experience from NUREG of the U.S. and highly professional regulatory organization, such as Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, could be a good example to strengthen the authority and capacity for decommissioning. It is also essential to coordinate with the environmental protection agency and local governments for a coherent and stable policy. Fourth, the current nuclear accident compensation liability act of Taiwan may not be efficient in its level of legality, in terms of the legal system. Fifth, as for the freedom of information, although the information related to decommissioning may not belong to the requirements for positive release categories of FOIA of Taiwan, the government should provide these information to the public based on the principle and purpose of the Act. In this manner, the government could to some extent, avoid the negative political influences exerted by some false information.

Keywords :

Decommissioning of nuclear power plants, nuclear accident damage compensation, assurance of financial funds for decommissioning, coordination among competent authorities

參、計畫目的

在法律層面上，民國106年1月，我國電業法大幅修正，其中第95條明定：「核能發電設備應於中華民國一百十四年以前，全部停止運轉。政府應訂定計畫，積極推動低放射性廢棄物最終處置相關作業，以處理蘭嶼地區現所貯放之低放射性廢棄物，相關推動計畫應依據低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例訂定。」殊值重視！相較於過去法律上有關非核家園的相關規定，其最主要差別正在於電業法明確設定核能電廠停止運轉的期限，其影響可謂相當深遠。如：環境基本法第23條規定：「政府應訂定計畫，『逐步達成非核家園目標』；並應加強核能安全管制、輻射防護、放射性物料管理及環境輻射偵測，確保民眾生活避免輻射危害。」又如：溫室氣體減量及管理法第5條：「...為因應氣候變遷，政府相關法律與政策之規劃管理原則如下：一、為確保國家能源安全，應擬定逐步降低化石燃料依賴之中長期策略，訂定再生能源中長期目標，『逐步落實非核家園願景』。...」均至多僅言及「逐步達成」或「逐步落實」非核家園的目標或願景。因此，除非法律上將來再做修正，否則核電廠如何屆期除役，將勢必成為我國核能相關主管機關應妥為預先因應的挑戰。

雖然電業法該條文於民國107年11月，因「以核養綠公投案」過關，電業法第95條第1項已於12月2日依據公投法而廢止。然而，《環境基本法》中「非核家園」目標並未廢止。是故，除非法律上將來再做修正，或有其他重大政策之轉變，否則長期而論，在法制基礎上，有關核電廠除役相關法制基礎的統整建制與比較研究，實有其必要性。本計畫目的在研究分析：主導除役任務的組織功能，應如何調整並強化、主管機關與其他部會的橫向協商和溝通機制是否充分、如何避免除役後核子損害賠償事故的發生，以及萬一不幸發生事故時的損害賠償機制，乃至為確保公眾對除役任務的了解信任，相關除役過程所涉的資訊公開問題...等等，應值得取法若干其他國家的具體經驗，以美、德、法、日四國為中心，以作為我國之參考借鏡。

肆、計畫緣起

目前我國關於核電廠除役相關法制之研究，仍顯有不足。儘管輿論對核電廠屆齡除役的主張，或有爭論，但一般民眾或環保團體主張屆期除役的呼籲，對正處於能源轉型過程的當前政府而言，壓力甚大。也因此，法制面的相關課題，諸如：主導除役任務的組織設計、兼顧除役過程的安全性與可能發生的核子事故損害賠償、與規劃執行除役工作相關的行政決策透明與資訊公開，有無法制上應予以特殊考量及建置之處，均需要法學界更多的研究投入與外國經驗的觀察借鏡。

伍、執行方法與進度說明

本計劃主要採用文獻比較分析法，從美國、德國、日本、法國就所蒐集之資料，闡述介紹相關國家有關核電廠除役的既有相關規範或經驗，並探討就我國法制上是否有值得借鏡之處。依據契約內容，本計劃應完成的工作項目包括：

1. 蒐集國外美、德、法、日等相關核電廠除役之具體法制經驗，著重除役任務組織的設計、功能強化、與其他機關的橫向溝通與協調機制。
2. 釐清除役作業期間的核子損害賠償法適用情形。
3. 探討除役作業所涉的資訊公開辦理應有情形。
4. 辦理學術研討會（或座談會）至少一場，邀請各領域學者專家參與，以對前述工作項目及所涉法制給予建議。

由於各國立法體例的差異、文獻資料取得難易不同，經計畫實際執行過程檢視後發現，在計畫成果呈現上，未必能有完全一致的對應結構，首先敘明。至於計畫執行進度，說明如下。

（一）研討會規劃執行進度

關於研討會部分，執行單位已經於 2018 年 11 月 6 日（週二）、7 日（週三）兩天，配合國立臺北大學法律學院「第六屆飛鳶法學國際學術研討會」，研討會主題為「氣候變遷、環境保護與能源安全－全球的挑戰及東亞國家的法制回應（Climate Change, Environmental Protection, and Energy Security—A Global Challenge and Legal Responses from East Asia）」，邀請來自美國、德國、英國、日本、韓國、中國、立陶宛以及台灣，共八個國家的資深或專業教授、研究員專家進行學術發表。其中，包括邀請德國呂納堡大學 (Leuphana Universität Lüneburg, Germany)，Prof. Thomas Schomerus 教授，著重在我國邁向 2025 非核家園的目標過程中，勢將遭遇的核電廠除役相關法制問題，如何參考德國的法制基礎與經驗，進行主題演講。藉以於計畫執行階段，研究分析德國法制之具體內容，探討可如何規劃以配合我國的法制與政經背景，研議設計適合我國國情的相關制度與政策。

研討會後，歸納與 Schomerus 教授的另行座談中，其所提出有關核電廠除役之主要建議，主要有三點：一、對照德國的經驗，重視事前對私人經營核電廠的財產權保障及其法制規劃，以避免產生違憲爭議。但就此，對於我國核電廠為國營事業的情形未必適宜作相同處理。二、核電廠除役的實際例子，即使在先進國家仍屬有限，在核電廠核子反應爐「停止運轉」後到「除役」的過程，可能仍有一段時間，仍應保持在科學技術上的可調整性，以確保核電廠除役的安全能達到最佳化的程度。故在我國的法制設計上，似乎不宜過早制定絕對的「除役」的年限。並亦可確保在能源轉型過渡的過程中，能源穩定供應的備用因應方案。三、由於核能使用乃至除役，均涉及放射性廢棄物處置及其場址的問題，相關連法制的配套設計與時程安排，仍有其先後關係。換言之，放射性廢棄物處置及其場址恐更須優先處理。其時間可能橫跨不同時期下的各執政者與國會結構，如何在兼顧世代責任、安全性等議題下，維持基礎法制或政策目標的一致性，對於台灣而言尤為困難，不斷形塑、凝聚各界的共識，至為緊要。其他有關德國法制的設計與經驗，則詳見計畫成果中，有關德國法制的介紹。



研討會與會各國學者合照



德國呂訥堡大學 Thomas Schomerus 教授個人照片



德國呂訥堡大學 Thomas Schomerus 教授演講照片

（二）主要國家之法制研析

本計畫蒐集國外美、德、法、日共四國相關核電廠除役之具體法制設計資料，並進行比較研究介紹，亦就以上四國的核子損害賠償法適用情形作簡要分析，詳如後述。

(三) 計畫執行之完成進度

執行完成進度：												
工作項目	年月											備註
	107 03	107 04	107 05	107 06	107 07	107 08	107 09	107 10	107 11	107 12		
蒐集及閱讀文獻資料 (10%)	V	V										
彙整目前外國核電廠除 役過程之組織、損害賠 償、資訊公開之相關規 範(10%)	V	V	V									
規劃辦理研討會 (10%)				V				V				
彙整及討論研討會資料 (20%)				V	V							
期中報告初稿(10%)					V							期中報告初稿 審查
研析、彙整、討論建構 我國核電廠除役組織、 損害賠償、資訊公開之 相關規範基礎(10%)				V	V	V	V	V	V			
提出期末報告初稿 (15%)											V	期末報告初稿 審查
期末報告修正(15%)											V	審查後修正稿
工作進度完成百分比 (累 積 數)	30 %	40 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	100 %		

陸、計畫成果

第一章 美國法部分

1.美國核子設施除役的基本背景

首先，說明關於除役的意義與目的。美國核能管制委員會（NRC）所掌管的核子活動管制包括「核子設施的除役」（decommissioning nuclear facilities），其意指：「安全地將設施或場址從服務狀態卸除，並將剩餘放射性降低到以下任一個措施所容許的程度：釋出財產（property）以作為無限制用途的一般性使用，並終止使用或運轉許可；在有限制的一定條件下（under restricted conditions）釋出財產，並終止使用或運轉許可。」¹換言之，除役的最終目的是為了終止電廠現有的執照，從實際角度上來看，除役的最終目標，也應包括在解除電廠的執照後，將其原有佔地回歸為其他用途（reuse）之利用。研究指出²：「當一座核能電廠決定永久關閉時，此設施必須有計畫的通過一系列有關除役的步驟。必先將其發電的服務及電廠的組裝安全的關閉並移除，同時也將任何殘餘的輻射物降到法定值；進而解除電廠的執照。美國核能管制委員會（NRC）對核能電廠的除役有一套相當嚴格的法規規定；目的是在監督整個電廠的除役過程，包括移除用過的核燃料棒及清除所有在電廠各部及其用地殘餘的輻射汙染。核能管制委員會的法規目的是在除役的過程中確保電廠員工及廠外民眾的安全，並且在除役完成後對民眾安全及環境繼續提供保護。」

其次，簡介聯邦政府與州政府關於除役權限的劃分。申言之，核能管制委員會與簽訂協議的州政府（Agreement States）根據終止使用或運轉許可的最終目標，以針對核子設施的除污與除役進行管制。此處所謂「簽訂協議的州政府

¹ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html>（最後瀏覽日：2018/12/11）

² 參照陳士友，核能電廠除役作業與管制規範，行政院原子能委員會 2017 年 12 月 22 日，演講簡報，https://www.aec.gov.tw/webpage/UploadFiles/headline_file/2017361280958260216.pdf（最後瀏覽日：2018/12/28），頁 44。

(Agreement States)」,係指依據1954年聯邦原子能法(Atomic Energy Act of 1954)的修正,由NRC提供協助給表明有興趣建立計畫以承擔(assume)NRC管制權限的州政府。該法的第274條提供了一個法律基礎,雖使得NRC得以放棄其部分的事務原始管轄權給州政府,如:核發許可並管制副產品物質(放射性同位素)、來源材料(鈾和鈾)以及某些數量的特殊核子物質(certain quantities of special nuclear materials)。此一移轉NRC權限予州政府的機制,係由該州州長與NRC的主席依據聯邦原子能法第274條b項,以簽署協議的方式為之³。但主要的管制權限,仍在核能管制委員會。若州政府未與NRC簽署協議時,「核物料安全與保障辦公室」(Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS)與NRC的地區辦公室將行使其對除役核子設施的管制權限。此外,在部分之協議中,NRC也有保留「專屬的聯邦管轄權」(exclusive Federal jurisdiction),包括大多數的印第安保留區以及某些軍事基地區域⁴。

根據2017年NRC所公布的「除役計畫實施現況」年度報告(Status of the Decommissioning Program)的說明⁵,屆2017年已有37個州政府與NRC簽訂正式協議,藉由這些協議所制定的計畫,州政府對於某些副產品、來源與少量的特定核物料(small quantities of special nuclear material, SNM)承擔起管制的責任。包括:一些複雜物料場址的除役(decommissioning of some complex materials sites)、鈾回收復原場址的除役(uranium recovery sites)。惟應注意的是:依據聯邦管制規則彙編第十章第50節(Code of Federal Regulations, 10 CFR Part 50)有關「國內生產與利用設施的發照」(Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities)、或第十章第52節(10 CFR Part 52)有關「執照、認證與核能電廠的同意許可」(Licenses, Certifications, and Approvals for Nuclear Power Plants)、或燃料循環設施(fuel cycle facilities),簽訂協議的州政府並無管制權限。

最後,有關除役計畫的措施,則包括(1)研擬法規與指導準則以協助相關人員與受管制的社區、(2)執行研究以開發資料、技術與模式,用以評估公眾可能

³ 參照 U.S. NRC, <https://www.nrc.gov/about-nrc/state-tribal/agreement-states.html> (最後瀏覽日: 2018/12/11)

⁴ 參照 U.S. NRC, <https://www.nrc.gov/info-finder/decommissioning/> (最後瀏覽日: 2018/012/18)

⁵ 參照 U.S. NRC, <https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.3, (最後瀏覽日: 2018/12/26)

暴露於因場址除役而可能導致的放射性物質外洩的情形、(3)審查及批准除役計畫 (decommissioning plans, DPs) 與許可執照終止計畫 (license termination plans, LTPs)、(4) 審查及批准除役設施修正其許可的申請、(5)檢查領有許可與未經許可的除役設施、(6)發展環境評估 (EAs) 及環境影響說明 (EISs) 以支持 NRC 對除役活動措施的審查、(7)審查及批准最終場址狀態調查報告，並(8)執行驗證調查。換言之，在整個除役過程，NRC 為確保是否符合安全要求，將審查除役計畫或許可終止計畫、進行檢查，並監視相關活動或措施的進行狀況，以確保降低輻射污染或使其穩定。NRC 就除役管制措施，主要權責單位係由「核物料安全與保防辦公室」(Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS) 轄下的「除役、鈾回收與廢棄物計畫科」(Division of Decommissioning, Uranium Recovery, & Waste Programs) 協調督導⁶。

目前進行除役中的核子設施其範圍包括：複雜物料場址的除役、核能反應爐場址的除役、研究與測試反應爐場址的除役、鈾回收復原場址的除役、燃料循環設施的除役。大約每年有100個許可或執照被終止，其中多數許可或執照的終止是例行性的，並且這些場址為尋求作無限制用途的一般性使用，只需要極少的（如果有的話）整治，便能符合NRC的標準。

2.美國核電廠除役相關管制法規

核能電廠的第一套執照終止法規 (License Termination Rule) 於 1996 年制訂，針對電廠除役作業做出規定。1996 年 8 月核能管制委員會的新除役法規規定廠方在未提供所需資訊以前不得進行重要的除役作業。根據美國核能管制委員會 (NRC) 網站公布的資訊⁷，NRC 職掌所牽涉的聯邦管制規則 (Code of Federal Regulations, CFR) 在第 I 章第十編 (Title 10) 標題為「能源」以下個相關規定。第 I 章分成 Part 1 到 Part 199，其中 Part 20 之名稱為「輻射防護標準」(或亦可議為：「保護民眾避免輻射之標準」，Standards for Protection Against Radiation)，其中的 Subpart E (「執照終止的殘餘輻射標準」，或亦可譯為「終止許可的放

⁶ 以上參照 U.S. NRC (2018/2/21 公布版本)，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html> (最後瀏覽日：2018/07/11)

⁷ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/regulations.html> (最後瀏覽日：2018/07/11)

射標準」，是個以輻射劑量為基準的規範）規定了與除役相關的主要規範⁸。其各條（共六條）規定條旨如下：§20.1401 通則條款與適用範圍（General provisions and scope）、§20.1402 無限制用途的一般性使用之放射標準（Radiological criteria for unrestricted use）、§20.1403 有限制的一定條件下終止許可的標準（Criteria for license termination under restricted conditions）、§20.1404 終止許可的其他類標準（Alternate criteria for license termination）、§20.1405 公眾通知與公眾參與（Public notification and public participation）、§20.1406 污染的極少化（Minimization of contamination）。各條規定內容，其要旨摘譯如下：

§20.1401 通則條款與適用範圍（General provisions and scope）

(a) 本節（指subpart E）的標準（criteria，意指：「執照終止的殘餘輻射標準」）適用於依據本章第30, 40, 50, 52, 60, 61, 63, 70, and 72 節而取得執照許可之設施的除役，與依據本章第§50.83條，將設施或場址的一部分開放（release）作為無限制用途的一般使用，以及依1954年聯邦原子能法及其後修正（Atomic Energy Act of 1954）和1974年聯邦能源再組織法及其後修正（Energy Reorganization Act of 1974）屬於核能管制委員會管轄的其他設施。惟其中，關於高放射性與低放射性廢棄物處置設施（high-level and low-level waste disposal facilities, 10 CFR parts 60, 61, and 63），本節的標準只適用於支援放射性廢棄物處置活動所需之「輔助附加的表面設施」（ancillary surface facilities that support radioactive waste disposal activities）。但本節的標準，並不適用於已由第十編第40節及其附件A所規範的「鈾與鈷的回收復原設施（uranium and thorium recovery facilities already subject to appendix A to 10 CFR part 40）或「鈾解決提煉設施」（uranium solution extraction facilities）。

(b) 本節的標準不適用於以下的場址：

- (1) 在本規定生效日以前，已依1992年4月16日的「場址除役管理計畫之行動計畫」（Site Decommissioning Management Plan, SDMP）Action Plan of April 16, 1992, 57 FR 13389）所指示的標準而進行除役者；

⁸ 完整的法條可參考 Legal Information Institute, <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/10/part-20>（最後瀏覽日：2018/07/11）

(2) 已先提交或收到核能管制委員會同意之「執照許可終止計畫」(license termination plan, LTP) 或除役計畫與「場址除役管理計畫之行動計畫」(SDMP Action Plan) 的標準相符合者；

(3) 已於1998年8月20日之前，提交一充分的「執照許可終止計畫」(a sufficient LTP) 或除役計畫，且在1999年8月20日之前，此「執照許可終止計畫」或除役計畫已由核能管制委員會同意，並符合「場址除役管理計畫之行動計畫」(SDMP Action Plan) 所指示的標準。不過，若就該提交(submittal) 仍須附交一「環境影響說明書」(EIS) 者，則將受可否依其期日而得以展延之條款的限制。

(c) 在場址已經除役且其執照許可已依據本節的標準予以終止之後，或者設施或場址的一部分已依第§50.83條且符合本節的標準而開放(release) 作為無限制用途的一般使用之後，只有基於新的資訊之前提下，核能管制委員會認定並不符合本節的標準、或是場址內存留的殘餘輻射可能導致對公眾健康與安全的重大威脅時，核能管制委員會始能要求額外的清除(additional cleanup) 。

(d) 當計算關鍵群體的平均成員(average member of the critical group, AMCG) 因受除役場址內殘留輻射曝露，所接受總有效等效劑量(total effective dose equivalent, TEDE) 時，應決定除役後的第一千年內之年劑量限值(peak annual TEDE dose) 。

§20.1402 無限制用途的一般性使用之放射標準 (Radiological criteria for unrestricted use)

某一場址得否接受作為無限制用途的一般性使用，須考量：若殘餘輻射與背景輻射可加以區別(distinguishable from background radiation)，而殘餘輻射引起的關鍵群體平均成員所接受之總有效等效劑量，並未超過每年0.25毫西弗；並包括：飲用水係來自地下水、殘餘輻射已經「合理地盡可能降低到可達的程度」(residual radioactivity has been reduced to levels that are as low as reasonably achievable, ALARA)。所謂「合理地盡可能降低到可達的程度」必須考量到任何的損害，如：預期潛在地導因於除污與廢棄物處置，及其運送過程所致之交

通事故的死亡（expected to potentially result from decontamination and waste disposal）。

§20.1403 有限制的一定條件下終止許可的標準（Criteria for license termination under restricted conditions）

若符合以下要件，則某一場址的終止許可將可考量予以接受：

(a) 領有許可者（licensee，或亦可譯為：「設施經營者」），能證明更進一步減少（further reductions）殘餘輻射（residual radioactivity）足以符合§ 20.1402條的規定，而由於與限制條件相關的殘餘輻射已經「合理地被盡可能降低到可達的程度」，以致不再產生最終的公眾與環境的損害。有關「合理地被盡可能降低到可達的程度」之認定，必須考慮任何損害，如：預期潛在地導因於除污與廢棄物處置，及其運送過程所致之交通事故的死亡；

(b) 領有許可者，已承諾準備合法地可執行的制度性控制（legally enforceable institutional controls），而提供合理的保證：與背景輻射可加以區別的殘餘輻射引起的關鍵群體平均成員所接受之總有效等效劑量，並未超過每年0.25毫西弗；

(c) 領有許可者，已經提供充分的財務擔保（sufficient financial assurance），使獨立的第三方，包括對於某一場址居於監督角色之政府者，就任何必要的控制與場址的維護，須承擔執行責任。可接受之財務擔保的機制為：

- (1) 交付予信託之基金，惟須與領有許可者之資產相分離，且不受領有許可者之行政控制，而該信託基金的適足性的評估，須基於推定的每年1%實質投資報酬率（an assumed annual 1 percent real rate of return on investment）；
- (2) 在領有許可方係聯邦、州或地方政府的情形，則須如同本章§ 30.35(f)(4)條款的規定，出具一「意向聲明書」（statement of intent）；或
- (3) 當某一政府實體（a government entity）作為監督者且擁有特定場址時，某一協議經該政府實體視為可接受時（deemed acceptable）。

(d) 領有許可方已向核能管制委員會提交一除役計畫或許可執照終止計畫，顯示該領有許可方有意依據本章§§ 30.36(d), 40.42(d), 50.82 (a) and (b), 70.38(d)相關條款進行除役，且具體指出說明領有許可方意欲在有限制的場址利用之條件下，進行除役。領有許可方應於許可執照終止計畫或除役計畫中記載：除役影響所及

的社區中之個人或組織，已徵求其建議並將該等建議以適當的方式併入許可執照終止計畫或除役計畫，並就該等建議予以分析。

(1) 領有許可方提案就場址進行有限制的利用時，應尋求受影響的利害關係人，就下述有關除役提案之事項，給予建議：

(i) 領有許可方提出承諾準備的制度性控制方法：

- 將提供合理的保證，就與背景輻射可加以區別的殘餘輻射引起的關鍵群體平均成員所接受之總有效等效劑量，並未超過每年0.25毫西弗；
- 將具有可執行性；且
- 將不會對當地社區或其他受影響的關係人課加不適當的負擔。

(ii) 是否領有許可方已經提供充分的財務擔保(sufficient financial assurance)，使獨立的第三方，包括對於某一場址居於監督角色之政府者，就任何必要的控制與場址的維護，須承擔執行責任；

(2) 為徵求§ 20.1403(d)(1)條款所示議題的建議，領有許可方應提供：

(i)使受除役影響而包含廣泛且橫跨不同層面的社區利益，均得由其代表而可充分的參與；

(ii) 使代表參與者得以廣泛而集體地就相關議題進行討論的機會；且

(iii) 關於所有的討論，供公眾得以公開取得其結果之總結，包括參加者對相關議題的個別見解，以及參加者對相關議題同意與不同意的範圍；並且

(e) 場址的殘餘輻射已經降低，以致於即使制度性的控制不再有效時，有合理的保證就與背景輻射可加以區別的殘餘輻射引起的關鍵群體平均成員所接受之總有效等效劑量，已經「合理地盡可能降低到可達的程度」，且並未超過：

(1) 每年1毫西弗；或

(2) 每年5毫西弗，假使領有許可方：

(i)證明要進一步降低殘留輻射活度至符合每年1毫西弗之劑量時，有技術上難以達到的困難，或處理費用昂貴、或會造成最終的公眾或環境的危害。

(ii)將採取持久的制度性控制措施；

(iii)提供足夠的財務擔保，使職掌負責的政府實體或獨立的第三方，包括對於某一場址居於監督角色之政府者，都得以對場址定期地至少每五年一次執行再檢查，以確保其採取的制度性控制措施符合§20.1403(b) 條款的標準。且，承擔並執行任何必要的控制與維護措施。至於可接受的財務擔保機制則如本條第 (c) 項的規定。

§20.1404 終止許可的其他類標準 (Alternate criteria for license termination)

(a) 核能管制委員會使用其他類的標準，若大於 §§ 20.1402, 20.1403(b) 與 20.1403(d)(1)(i)(A) 條款的標準時，核管會仍可終止許可，惟領有許可方須：

- (1) 保證公眾健康與安全將持續受到保護，藉由提出可能的曝露來源分析證明所有人為來源總加後之劑量，不可能超過每年1毫西弗；除非是醫療曝露可能得以超過subpart D所限定的每年1毫西弗之外；
- (2) 已依據§20.1403條降低於場址曝露的方法，對場址採用可實行的使用限制；且
- (3) 減少劑量到「合理地盡可能降低到可達的程度」，且須考慮任何損害，如：預期潛在地導因於除污與廢棄物處置，及其運送過程所致之交通事故的死亡。
- (4) 已向核能管制委員會提交除役計畫或執照許可終止計畫 (LTP)，表明領有許可方將依照本章 §§ 30.36(d), 40.42(d), 50.82 (a) and (b), 70.38(d), or 72.54 相關條款，進行除役的意圖，並具體說明領有許可方提議使用其他類標準 (by use of alternate criteria) 進行除役。領有許可方將於除役計畫或執照許可計畫中記載：除役影響所及的社區中之個人或組織，已徵求其建議並將該等建議以適當的方式併入許可執照終止計畫或除役計畫，並就該等建議予以分析。為徵求此等建議，領有許可方應提供：
 - (i) 使受除役影響而包含廣泛且橫跨不同層面的社區利益，均得由其代表而可充分的參與；
 - (ii) 使代表參與者得以廣泛而集體地就相關議題進行討論的機會；且
 - (iii) 關於所有的討論，供公眾得以公開取得其結果之總結，包括參加者對相關議題的個別見解，以及參加者對相關議題同意與不同意的範圍；
- (5) 已經提供充分的財務擔保，藉由信託基金的形式 (in the form of a trust fund)，使獨立的第三方，包括對於某一場址居於監督角色之政府者，就任何必要的控制與場址的維護，須承擔執行責任。

(b) 若欲使用其他類標準以終止許可執照，需經核能管制委員會的同意批准 (approval)。於同意批准之前，核管會須先考量核管會成員的建議，而該建議也須回應任何由聯邦環保署、任何依據§20.1405條款經公眾評論程序後，向核管會提出之評論意見。

§20.1405 公眾通知與公眾參與 (Public notification and public participation)

在接受領有許可方提交的執照許可終止計畫 (LTP)、或領有許可方依據 §§ 20.1403 or 20.1404 條款，提出開放 (release) 場址的提案、或當核能管制委員會認為類此通知將牽涉公共利益時，核管會應：

(a) 通知並徵求來自以下的評論意見：

- (1) 可能因除役而受影響之場址附近區域的地方與州政府，及任何印第安部落或其他依據條約或成文法而享有權利之原住民 (any Indian Nation or other indigenous people that have treaty or statutory rights)；並且
- (2) 聯邦環保署，就領有許可方依據 § 20.1404 條款提案開放 (release) 場址的情形。

(b) 將前述通知公布在聯邦公報與公開論壇 (forum)，如：當地報紙、郵件函知州與地方組織，或其他適當的論壇，而此等方式均已為場址附近區域的個人便於接近取得、知悉，且對受影響的關係人可藉此徵求其評論意見。

§20.1406 污染的極少化 (Minimization of contamination)

(a) 除非係依據本章第52節 (part 52) 而取得早期的場址許可與製造執照且已更新者，申請許可者 (應係指除役許可) 其申請係在1997年8月20日之後提交者，應於其申請中描述：其設施係如何設計、及操作的程序將如何盡可能地減少設施以及環境的污染、促進最終的除役，並盡可能地減少放射性廢棄物的產生。

(b) 依據本章第52節 (part 52)，關於標準的設計認證 (standard design certifications)、標準的設計同意 (standard design approvals)，與製造執照 (manufacturing licenses) 之申請人，其申請係於1997年8月20日之後提出者，應描述其設施係如何設計、及操作的程序將如何盡可能地減少設施以及環境的污染、促進最終的除役，並盡可能地減少放射性廢棄物的產生。

(c) 領有許可方應盡可能地採取措施，減少殘餘輻射進入場址 (minimize the introduction of residual radioactivity into the site)，包括：表層下的部分，以符合

subpart B一節中，針對既有的輻射保護要件之規定，與本節subpart E中有關申請許可執照終止的輻射標準（radiological criteria for license termination）。

此外，NRC 為執行其管制法規，也發佈管制指導規則（regulatory guides）、技術報告（technical reports in the NUREG-series）與其他文件以協助受許可方執行相關管制規範，其中管制指導規則分為 10 個項目。NRC 的「核物料安全與保防辦公室」（Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS）的綜合除役指導綱要（NUREG-1757）」係有關除役的主要指導規則。其他有關除役最常應用的指導規則，包括：項目 1「核能反應爐」、項目 4「環境與選址」、項目 8「職業健康」。除了「綜合除役指導綱要（NUREG-1757）」之外，「評估終止核能反應爐許可計畫的標準審查計畫」（Standard Review Plan for Evaluating Nuclear Power Reactor License Termination Plans (NUREG-1700, Rev.1)）也是關於除役的重要基本文件。這些核能管制委員會所發佈的管制指導說明系列公告（NUREG）不僅對公眾提供，也敘述了：(1)NRC 人員執行特定 NRC 管制法規時可得採用之方法、(2) NRC 人員在評估除役措施時所採用的技術與標準、(3)就 NRC 許可除役的場址，受許可方應負責事務的指導規則⁹。

綜合除役指導綱要（NUREG-1757）係由 NRC 的「核物料安全與保防辦公室」（Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS）彙整並更新眾多的除役指導規則文件所集結而成的三冊說明系列公告（NUREG）。具體而言，這三冊公告致力於處理以下三個主題的事務：(1)提供核物料受許可方詳細瞭解有關除役過程的細部規範；(2)放射性標準的分類、調查與認定；(3)財務支援、紀錄保管與相關作業時間流程。這三冊的系列公告取代了「NMSS 除役標準審查計畫」（NUREG-1727, NMSS Decommissioning Standard Review Plan）與「核燃料循環及核物料受許可方除役的 NMSS 作業手冊」（NUREG/BR-0241, NMSS Handbook for Decommissioning Fuel Cycle and Materials Licensees）¹⁰。

至於正在進行除役程序中的核電廠反應爐及其所在地，可參照下表。

⁹ 參照 U.S. NRC（2018/8/7 公布版本），進一步詳細資訊可參考 <https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/guidance.html>（最後瀏覽日：2018/07/12）

¹⁰ 參照 U.S. NRC（2016/6/6 公布版本），<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1757/v2/>（最後瀏覽日：2018/07/13）

表：除役中的 20 座核電廠反應爐及其所在地

資料來源：NRC 網站 2018/05/21 公布資訊

<https://www.nrc.gov/info-finder/decommissioning/power-reactor/>

Power Reactor Sites Undergoing Decommissioning

Name	Location
Crystal River – Unit 3	Crystal River, FL
Dresden – Unit 1	Morris, IL
Fermi – Unit 1	Newport, MI
Fort Calhoun	Fort Calhoun, NE
Humboldt Bay	Eureka, CA
Indian Point – Unit 1	Buchanan, NY
Kewaunee	Kewaunee, WI
LaCrosse Boiling Water Reactor	Genoa, WI
Millstone – Unit 1	Waterford, CT
Nuclear Ship Savannah	Baltimore, MD
Peach Bottom – Unit 1	Delta, PA
San Onofre – Unit 1	San Clemente, CA
San Onofre – Units 2 & 3	San Clemente, CA
Three Mile Island – Unit 2	Middletown, PA
General Electric Co. – ESADA Vallecitos Experimental Superheat Reactor (EVESR)	Sunol, CA
General Electric Co. – Vallecitos Boiling Water Reactor (VBWR)	Sunol, CA
Vermont Yankee	Vernon, VT
Zion – Units 1 & 2	Zion, IL

3. 除役過程的溝通機制

有關美國核電廠除役過程的溝通協調機制，亦即就核能反應爐與核物料場址除役過程中所牽涉的聯邦與州政府等組織實體之間的關係、角色與任務，透過以下的公函、備忘錄、一般溝通與通訊來進行釐清與確立¹¹。

¹¹ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/comm.html>（最後瀏覽日：2018/07/13）

以聯邦環保署與核能管制委員會所簽署的諒解備忘錄（Memorandum of Understanding）為例，針對「最終除役與受汙染場址的除汙之諮詢」，聯邦環保署與核能管制委員會彼此均表示認知及理解，為保護公眾健康與安全以及環境，雙方簽署 MOU 的目的在建立一個基本的框架，釐清彼此間的關係以促進決策的作成。而其背景也與 1999 年聯邦眾議院撥款委員會年度預算法案的報告中，談及核能管制委員會依其管轄權的責任，並強烈鼓勵兩個機關：當環保署的任務牽涉核能管制委員會所監督的場址時，當核能管制委員會提出要求時，雙方應簽署備忘錄。此外，早在 1983 年，有關「全面性環境對策、賠償及責任法案」(CERCLA) 的執行，就國家優先控制場址(National Priorities List, NPL) 的處理，聯邦環保署即已認知到該等場址若屬於核能管制委員會透過許可執照而享有管制的權力，則核能管制委員會的決定（actions）據信應認為和 CERCLA 的要件相一致，以保護公眾的健康與環境。其中，為了執行各自的責任，聯邦環保署與核能管制委員會應致力達查以下兩項原則：

- (1) 在有關環保署就 CERCLA 的權限與核能委員會對受汙染場址的除役任務，建立一個穩定且可預測的管制環境；
- (2) 盡可能地確保核能管制委員會在原子能法下的責任，以及環保署在 CERCLA 下的責任，在一致的方式下予以執行。

至於一般「通用的溝通」(Generic communication)，則是 NRC 主要的發寄資訊給特定種類 (specific classes) 執照許可方 (licensees ，或亦可譯為：「設施經營者」) 的方法。例如：以行政信函的方式 (administrative letter) 通知核物料設施之除役其所應遵循的法規與時程。

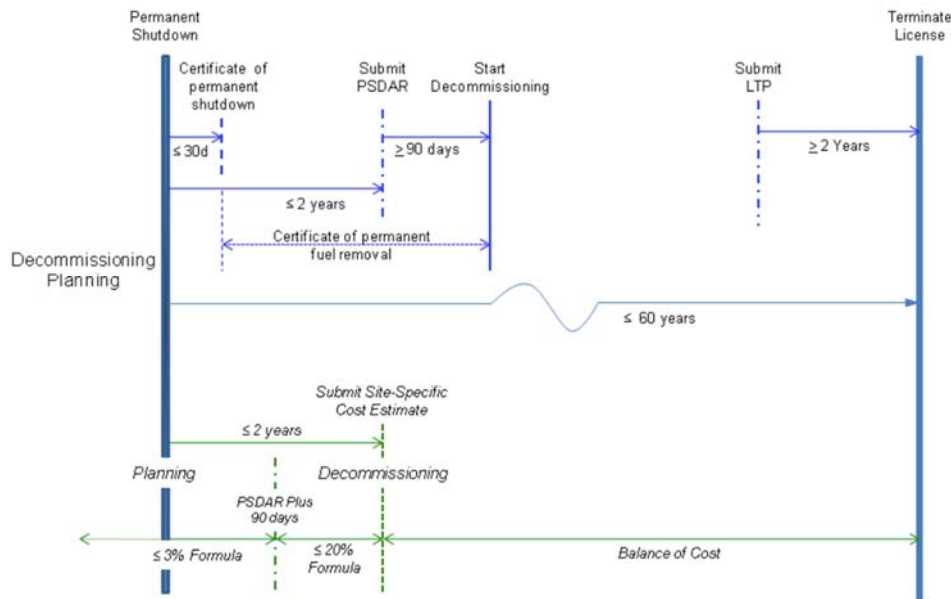
4.核電廠核反應爐除役流程時間圖

關於美國核電廠除役的過程，就本研究目前搜尋所及，NRC 的核能管制研究辦公室 (Office of Nuclear Regulatory Research) 參考管制指導規則 1.184，曾於 2013 年 10 月公布一詳細的研究報告。依其內容，核電廠核反應爐除役流程時間¹²，則如下圖。

¹² 參照 US NRC Office of Nuclear Regulatory Research，Regulatory Guide 1.184，RG 1.184，

圖. 美國核電廠核反應爐除役流程時間圖

SIMPLE DECOMMISSIONING TIMELINE



關於上圖，可扼要說明如下：依據該管制指導規則，執照許可方須在反應爐永久停止運轉的三十日內，以書面方式向 NRC 提交書面證明。在永久停止運轉之前或兩年內，執照許可方須提交「關廠後之除役活動報告」（Post-Shutdown Decommissioning Activities Report, PSDAR）。除非在 NRC 均已收到「關廠後之除役活動報告」（PSDAR）與「核燃料已經從反應爐中永久移除的證明」九十天之後，否則不得執行重大的（major）除役活動。除役工作必須在永久停止運轉後的六十年內完成。為了執行除役工作，執照許可方可依據反應爐的型態、發電量，支用一定數額的除役保證基金（assurance of funds for decommissioning）；或是為了提交「關廠後之除役活動報告」（PSDAR）的計畫所需。從上圖與其文字說明來看，其目的應係一方面在確保除役過程所需的財務資金充足、並考量實際準備除役工作的成本需求¹³。

另外，根據研究亦指出¹⁴，核電廠除役的方式有下列三種可能：「(1)DECON（immediate dismantling；立即拆除）：指停役之後馬上進行電廠的各項建築、

Revision 1, P.5, 2013.10. , <https://www.nrc.gov/docs/ML1314/ML13144A840.pdf> （最後瀏覽日：2018/12/26）

¹³ 同前註。

¹⁴ 參照陳士友，核能電廠除役作業與管制規範，行政院原子能委員會 2017 年 12 月 22 日，演講

裝備，及設施作移除及除汙的工作而得以在執照解除後終止原有的廠址作其他用途。其次，是：(2)SAFSTOR (deferred dismantling；安全暫存)：SAFSTOR 和 DECON 基本上是一樣，只不過 SAFSTOR 是指在電廠停役後還要經過一段時期的管理及監測後再進行 DECON 的工作，多數美國電廠都採取此種除役方式。最後方法，則為：(3)ENTOMB (固封除役)：則指電廠停役後即將各項建築、裝備及設施用混凝土封存在原地，經過一段長時期的管理及監測後，等待原有的輻射活性降到法定值後再釋放廠址作其他利用，如前蘇聯的車諾比核電廠 (Chernobyl)。惟美國目前尚無任何電廠申請 ENTOMB 的除役方式。」 □

若詳細以觀，關於核能電廠反應爐的除役，根據NRC的網站資訊¹⁵，以及2017年NRC所公布的「除役計畫實施現況」年度報告 (Status of the Decommissioning Program) 的說明¹⁶，核能電廠反應爐的除役過程從決定永久停止運轉而核發許可時開始 (a licensee decides to permanently cease operations)，其主要步驟包括：(1)「通知NRC核准停止運轉與移除核燃料」(Notification：certification to the NRC of permanent cessation of operations and removal of fuel)、(2)提交與執行「關廠後之除役活動報告」(submittal and implementation of the Post-Shutdown Decommissioning Activities Report, PSDAR)、(3)提交「許可終止計畫」(submittal of the LTP)、(4)執行「許可終止計畫」(implementation of the LTP)，以及(5)「完成除役」(completion of decommissioning)。關於NRC主管的核能電廠反應爐之除役活動，範圍包括：計畫的管理、對領有許可方 (licensee) 為除役所提交之文件進行技術審查、爐心檢查 (core inspections)，支持法規制定與綱要的發展、公眾推廣的努力、國際支援與合作、參與產業界的研討會議與工作坊。此外，NRC的人員也會經常性地處理執照許可的修訂與豁免條款的研擬，以支援除役工作階段的進展。除役計畫工作成員 (Decommissioning Program staff) 也經常性地與其他辦公室員工進行協調，如：「核物料安全與保防辦公室」(Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS) 轄下的「用過核子燃料管理部門」(Division of Spent Fuel Management) 就有關除役進行中的反應爐場址之「獨立

簡報，https://www.aec.gov.tw/webpage/UploadFiles/headline_file/2017361280958260216.pdf (最後瀏覽日：2018/12/28)，頁 45。

¹⁵ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/process.html> (最後瀏覽日：2018/12/27)

¹⁶ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.4-6, (最後瀏覽日：2018/12/26)

的用過的核子燃料貯存設施」(independent spent fuel storage installations, ISFSIs) 進行合作¹⁷。至於除役的過程，敘述如下：

(1) 通知 (Notification) NRC 核准停止運轉與移除核燃料

當領有許可方決定永久停止反應爐的運轉時，其須向核管會提出書面證明 (submit a written certification)。

(2) 提交與執行「關廠後之除役活動報告」(Post-Shutdown Decommissioning Activities Report, PSDAR)

在停止運轉前或停止運轉之後兩年內，領有許可方必須提交「關廠後之除役活動報告」予 NRC，且提供副本給相關州政府。「關廠後之除役活動報告」的內容必須包含：

- 描述除役計畫的相關活動及期程；
- 估計預期的所需成本；
- 附具理由說明與特定場址相關的除役活動所造成之環境影響，將遵守先前已適當地提出之環境影響說明書 (Environmental Impact Statements, EISs)

NRC 在收到「關廠後之除役活動報告」後，將會在聯邦公報上公告周知，並使公眾得對「關廠後之除役活動報告」進行評論。此外，NRC 將在領有許可方設施附近區域舉辦聽證會 (public meeting)，就「關廠後之除役活動報告」進行討論。除非在 NRC 收到「關廠後之除役活動報告」九十天之後，否則領有許可方不能執行任何主要的除役活動。於此期間之後，除役活動只有在沒有下述結果的情形下始能進行：

- 對無限制用途的場址執行抵押回贖 (foreclose release of the site for unrestricted use)；
- 導致先前未經檢視發現的重大環境影響；或
- 危及 (jeopardize) 除役過程中可取得適足基金的合理保證

NRC 的成員將定期檢查場址的操作，已確保除役活動的執行係與所有應適用的法規及承諾相符合一致。

¹⁷ 同前註。

(3) 提交「許可終止計畫」(License Termination Plan)

每一個核能電廠反應爐之受許可方必須提交終止其執照許可的申請，且「許可終止計畫」必須在執照終止屆至日之前的至少兩年提出。由 NRC 與領有許可方共同召開提交「許可終止計畫」前的會議，討論「許可終止計畫」的形式與內容。此等會議須向公眾公開，並期望能提昇改進「許可終止計畫」的效率與審查流程。「許可終止計畫」必須包含以下內容：

- 場址的特徵；
- 指出尚未執行的拆解活動；
- 場址整治計畫；
- 最終輻射調查的詳細計畫；
- 描述場址的最終用途或限制用途；
- 有關特定場址其餘的除役預期成本之更新資訊；
- 環境報告的補充附件，描述與領有許可方提交的終止活動相關之任何新的資訊或重大環境改變；以及
- 指明「許可終止計畫」經同意批准之前，設施或場址如有已經開放使用的部份。

此外，領有許可方應證明「許可終止計畫」將符合「執照終止規則」的適用要件條款 (applicable requirements of the License Termination Rule, LTR)，亦即聯邦管制規則彙編第十章第 50 節 (Code of Federal Regulations, 10 CFR Part 50) 的「輻射防護標準」(Standards for Protection Against Radiation) 下的「執照終止的殘餘輻射標準」(Subpart E, “Radiological Criteria for License Termination”)。

NRC 將會在收到「許可終止計畫」後，將會使公眾得以取得或閱覽「許可終止計畫」，並使公眾得對「許可終止計畫」進行評論。此外，NRC 將在領有許可方設施附近區域舉辦聽證會 (public meeting)，就「許可終止計畫」本身與「許可終止計畫的審查流程」進行討論。至於「許可終止計畫」的技術面審查，將遵循「評估終止核能反應爐許可計畫的標準審查計畫」(Standard Review Plan for Evaluating Nuclear Power Reactor License Termination Plans (NUREG-1700, Rev.1))，與「綜合除役指導綱要(NUREG-1757)」(“Consolidated Decommissioning Guidance,” Revision 1 of Volume 2, issued September 2006)，與「關於核子設施除役最終一般性環境影響評估的補充附件」(NUREG-0586, “Final Generic

Environmental Impact Statement on Decommissioning of Nuclear Facilities—Supplement 1,” issued November 2002)。

(4) 執行「許可終止計畫」(Implementation of the License Termination Plan)

在批准同意「許可終止計畫」後，領有許可方或相關責任人 (licensee or responsible party) 必須根據經批准同意的「許可終止計畫」完成除役工作。NRC 的人員將定期地檢查場址內除役工作的實施藉以確保符合「許可終止計畫」。此等檢查工作通常將包括「進程中的」(in-process) 與「驗證的」(confirmatory) 輻射調查 (radiological surveys)。除非經由 NRC 另行批准同意，否則除役工作必須在反應爐永久終止運轉的六十年內完成。

(5) 「完成除役」(Completion of Decommissioning)

除役活動的結束前階段，領有許可方應提交「最終狀況調查報告」(Final Status Survey Report, FSSR) 記載場址的最終輻射情形，並要求 NRC：終止許可執照 (terminate the 10 CFR Part 50 license)，或是，若領有許可方場址內有「獨立的用過的核子燃料貯存設施」(independent spent fuel storage installation, ISFSI) 時，將執照許可面積的範圍界線減少至 (reduce the 10 CFR Part 50 license boundary) 「獨立的用過的核子燃料貯存設施」所佔有的面積範圍界線 (to the footprint of the ISFSI)。

此外，「除役計畫實施現況」年度報告 (Status of the Decommissioning Program) 提供了美國境內核子設施除役活動的年度總結摘要¹⁸，其目的在於提供就每個財政年度美國核能管制委員會所職掌的除役活動之參考紀錄，亦頗值得參考。該等報告書的內容，除了介紹 NRC 主管的除役活動的當前進展與成果，並由簽訂協議的州政府提供在其州境內除役活動的現況資訊，也指出 NRC 人員在下一個年度，即將執行的除役計畫之關鍵活動。例如，依據 2017 年的年度報告，關於除役場址的部份，NRC 管制的除污與除役範圍，包含核物料與燃料循環設施 (materials and fuel cycle facilities)、核能電廠反應爐 (power reactors)、研究與實驗性反應爐 (research and test reactors) 與鈾回收復原設施 (uranium recovery facilities)。並

¹⁸ 參照 U.S. NRC, <https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.1, (最後瀏覽日：2018/12/26)

強調：除役計畫的目的在確保由NRC核發執照許可的場址以及在NRC管轄的場址，能以安全的、及時的與有效的方式進行除役，使該等場址能回復到有利的利用（beneficial use），同時確保利害關係人在除役過程中，得以獲悉並適當地參與除役過程。此一報告彙整了與計畫功能相關的廣泛活動。

每年，NRC 大約終止 100 個與核物料相關的執照許可（materials licenses），其中多數均屬於經常性的終止，這些場址只需些微整治（require little, if any, remediation），便能符合 NRC 無限制用途的許可終止之標準。因此，2017 年的年度報告聚焦在較具挑戰性的場址，亦即終止此等場址的執照並不屬於經常性的終止許可核照措施（not a routine licensing action）。為了促進公眾得以了解，在 NRC 的網站上，也會提供包含設施執行管理除役計畫的現況摘要（<http://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html>）。這些現況摘要每季更新一次，描述每個場址的現況、具體指明影響除役工作完成的主要技術上與管制層面的課題。對於已經提交除役計畫（decommissioning plan, DP）或執照許可終止計畫（license termination plan, LTP）的領有許可者或責任關係人（licensees or responsible parties），除役工作的期程係依據對除役計畫（DP）或執照許可終止計畫（LTP）之複雜度的評估審查而擬定。至於就未提交除役計畫或執照許可終止計畫者，除役工作的期程則基於其他依特定個別場址可得之資訊與預期的除役方法而規劃¹⁹。

5.美國核能電廠除役期間的資訊公開

(1) 因應人民請求而被動的資訊公開

有關除役期間的資訊公開，針對因應人民請求而被動的資訊公開的部份，從 NRC 的官方網站來看，仍然是適用聯邦資訊自由法（Freedom of Information Act）與隱私權法（Privacy Act），而無其他另外制定的法律。

(2) 關於行政機關主動的資訊公開

¹⁹ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.3,（最後瀏覽日：2018/12/26）

承前所述，Subpart E（「執照終止的殘餘輻射標準」，或亦可譯為「終止許可的放射標準」，是個以輻射劑量為基準的規範）係與除役相關的主要規範。其中§20.1403「有限制的一定條件下終止許可的標準，以及§20.1404「終止許可的其他類標準」，均有基於民眾參與、公眾評論而須踐行一定程度之行政機關主動的資訊公開之必要。尤其是：§20.1405 關於「公眾通知與公眾參與（Public notification and public participation）」的部份，更特別明文規定強調核管會的資訊供公開義務。申言之，核管會應：(a) 通知並徵求來自以下的評論意見：可能因除役而受影響之場址附近區域的地方與州政府，及任何印第安部落或其他依據條約或成文法而享有權利之原住民（any Indian Nation or other indigenous people that have treaty or statutory rights）；並且聯邦環保署，就領有許可方依據§ 20.1404 條款提案開放（release）場址的情形。(b) 將前述通知公布在聯邦公報與公開論壇（forum），如：當地報紙、郵件函知州與地方組織，或其他適當的論壇，而此等方式均已為場址附近區域的個人便於接近取得、知悉，且對受影響的關係人可藉此徵求其評論意見。

(3) 從資訊公開的適用資訊客體來看，尤應注意：「關廠後之除役活動報告」（PSDAR）與「許可終止計畫」（LTP）。亦即：NRC在收到「關廠後之除役活動報告」後，須在聯邦公報上公告周知，並使公眾得對「關廠後之除役活動報告」進行評論。此外，NRC將在領有許可方設施附近區域舉辦聽證會（public meeting），就「關廠後之除役活動報告」進行討論。與此相同地，NRC將須在收到「許可終止計畫」後，使公眾得以取得或閱覽「許可終止計畫」，藉以令公眾得對「許可終止計畫」進行評論。此外，NRC將在領有許可方設施附近區域舉辦聽證會（public meeting），就「許可終止計畫」本身與「許可終止計畫的審查流程」進行討論。值得參考借鏡。

(4) 除役規範的重要基石：公眾參與及資訊公開

美國核能管制委員會將除役活動中的公眾參與，視為除役規範中堅強而公平的重要基石。包括觀察或參與某些特定的會議，公眾也得以參與除役過程的公眾評論及提出法規建議²⁰。從公眾會議期程網站一般人也可查知即將召開的會議之

²⁰ 參照 U.S. NRC，Public Involvement in Decommissioning，

期程、設施位置與相關文件等資訊²¹。除役過程中公眾參與的一般方式，大致包括：當領有許可方提交「關廠後之除役活動報告」(PSDAR)時，以及之後接著提交「許可終止計畫」(LTP)時，每次提交後在設施鄰近區域，NRC都將舉行公開聽證會議。當核物料執照許可方提出「除役計畫」(decommissioning plan, DP)時，如果除役設施所在地有相當的地方利益時 (if local interest in the decommissioning of the facility is high)，NRC也可在設施鄰近區域舉辦公開聽證會。在聽證會議上，公眾得以旁聽、觀察、發表意見，除非會議的討論內容牽涉與特定所有權隱私相關的資訊，或其他敏感的、保防的或機密的資訊。此外，當領有執照的受許可方提交「關廠後之除役活動報告」(PSDAR)、「許可終止計畫」(LTP)、「除役計畫」(decommissioning plan, DP)或有關其他執照許可的修正請求時，公眾也有機會在聽證會上提出評論意見。當NRC準備提出環境影響說明書時 (environmental impact statement, EIS)，如何取得環境影響說明書草案的通知也會在聯邦公報公布周知，並在NRC網站上公開以便公眾加以評論²²。

以2017年「除役計畫實施現況」年度報告 (Status of the Decommissioning Program) 的說明為例²³，在核能電廠除役活動一節的小結報告中，為了確保管制過程的開放性 (to ensure openness during the regulatory process)，NRC的成員參與了數個公開的會議，包括：有關在Fort Calhoun「關廠後之除役活動報告」(PSDAR)、在San Onofre的公民參與小組會議討論除役檢查計畫、在Vermont Yankee的核電廠除役公民建議小組。此外，「核物料安全與保防辦公室」(NMSS)的成員也在年度評估會議 (Annual Assessment meetings) 提供給在未來五年內有意關廠的領有執照之受許可方可供參考的資訊，包括：Indian Point Units 2 and 3，Oyster Creek，以及Palisades。至於除役中的核電廠與早期示範性核反應爐的除役進程，則可概觀如下表²⁴：

<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html>，(最後瀏覽日：2018/12/28)

²¹ 可參閱 U.S. NRC，Public Meeting Schedule page，<https://www.nrc.gov/pmns/mtg>，(最後瀏覽日：2018/12/28)

²² 以上參照 U.S. NRC，Public Involvement in Decommissioning，<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html>，(最後瀏覽日：2018/12/28)

²³ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.7, (最後瀏覽日：2018/12/26)

²⁴ 參照 U.S. NRC，<https://www.nrc.gov/docs/ML1727/ML17276B120.pdf>, Status of the Decommissioning Program, 2017 Annual Report, p.9-10, (最後瀏覽日：2018/12/27)

表：除役中的核電廠與早期示範性核反應爐的除役進程

Table 2-1a Power and Early Demonstration Reactors Undergoing Decommissioning

Reactor	Location	Status	Date of Shutdown	PSDAR* Submitted	LTP Submitted	LTP Approved	Completion of Decom**	
1	Crystal River Unit 3	Crystal River, FL	SAFSTOR	2/13	12/13	TBD	TBD	2074
2	Dresden Unit 1	Morris, IL	SAFSTOR	10/78	6/98	TBD	TBD	2036
3	Fermi Unit 1	Newport, MI	SAFSTOR	9/72	4/98	2011***	TBD	2032
4	Fort Calhoun	Blair, NE	SAFSTOR	10/16	3/17	TBD	TBD	2065
5	GE-EVESR	Sunol, CA	SAFSTOR	2/67	N/A	TBD	TBD	2025
6	GE-Vallecitos Boiling Water Reactor	Sunol, CA	SAFSTOR	12/63	7/66	TBD	TBD	2025
7	Humboldt Bay	Eureka, CA	DECON	7/76	2/98	5/13	5/16	2018
8	Indian Point Unit 1	Buchanan, NY	SAFSTOR	10/74	1/96	TBD	TBD	2026
9	Kewaunee	Kewaunee, WI	SAFSTOR	5/13	5/13	TBD	TBD	2073
10	La Crosse	La Crosse, WI	DECON	4/87	5/91	7/16	TBD	2019
11	Millstone Unit 1	Waterford, CT	SAFSTOR	7/98	6/99	TBD	TBD	2056
12	Nuclear Ship Savannah	Baltimore, MD	SAFSTOR	11/70	12/08	TBD	TBD	2031
13	Peach Bottom Unit 1	Delta, PA	SAFSTOR	10/74	6/98	TBD	TBD	2034
14	San Onofre Unit 1	San Clemente, CA	SAFSTOR	11/92	12/98	TBD	TBD	2030
15	San Onofre Unit 2	San Clemente, CA	DECON	6/13	9/14	TBD	TBD	2031
16	San Onofre Unit 3	San Clemente, CA	DECON	6/13	9/14	TBD	TBD	2031
17	Three Mile Island Unit 2	Harrisburg, PA	SAFSTOR	3/79	6/13	TBD	TBD	2036
18	Vermont Yankee	Vernon, VT	SAFSTOR	12/14	12/14	TBD	TBD	2073
19	Zion Unit 1	Zion, IL	DECON	2/97	2/00	12/14	TBD	2020

20	Zion Unit 2	Zion, IL	DECON	9/96	2/00	12/14	TBD	2020
GE General Electric TBD to be determined EVESR ESADA (Empire State Atomic Development Associates) Vallecitos Experimental Superheat Reactor * PSDAR or DP equivalent. Prior to August 28, 1996, the effective date of Final Rule "Decommissioning of Nuclear Power Reactors" (61 FR 39278; July 29, 1996), licensees submitted DPs (or equivalent). ** Anticipated year of completion of decommissioning. For decommissioning reactors with no ISFSI or an ISFSI licensed under 10 CFR Part 72, completion of decommissioning will result in the termination of the 10 CFR Part 50 license. For reactors with an ISFSI licensed under the provisions of 10 CFR Part 50, completion of decommissioning will result in reducing the 10 CFR Part 50 license boundary to the footprint of the ISFSI. *** Licensing action put on hold at licensee's request.								

6. 美國核子事故損害賠償保險機制的基本架構

在美國，關於核子事故損害賠償的保險機制²⁵，其主要法律依據為「普萊斯安德森法」(Price-Anderson Act)。該法於 1957 年 9 月 2 日制定，其保險責任範圍包括因商用核能電廠事故所致之公眾個人人身與財產損失。其立法目的旨在協助促進私人投資興建的核電廠，為因應核子事故的發生，就每一核電廠的賠償責任總額設定一個上限門檻 (a cap, or ceiling)。該法施行後，針對單一核子事故的

²⁵ 以下說明，參照 U.S. NRC (January 2018 公布版本)，
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/nuclear-insurance.html> (最後瀏覽日：2018/07/08)

責任上限 (limit of liability) 數額，已經隨著時間的演進而調整超過 130 億美金。

目前，核電廠經營者每年須支付保費 4.5 億美金予私人保險，以因應每一場址 (reactor site，而並非每一個反應爐，not per reactor) 的責任保險所需。此初級的保險 (primary，又稱為第一層級的保險，first tier) 並為另一個第二層級的保險 (a second tier) 所強化補充 (supplemented)。亦即：萬一每一核子事故所致損害超過 4.5 億美金，每個領有許可執照的核電廠經營者將按比例就超過的部分去分攤其責任，預估每個反應爐最高須分攤 1.21255 億美金的損害賠償責任數額。由於目前有 102 個核子反應爐在保險團體中 (insurance pool)，因此第二層級的保險金額總數大約為 102.4 億美金。若賠償所需支付金額超出該賠償責任基金總額的 15%，則須提交一「優先計畫」(prioritization plan) 並經過聯邦地區法院的批准，始可為之。如法院認定核電廠對公眾所負賠償責任，超過初級保險與第二層級保險所能承擔的最大財務保障時，每個領有許可執照的核電廠經營者，預估將按超出額依比例分攤其各自的追加賠償責任數額，此筆可延期支付的額外賠償金 (deferred premium) 以不超過第二個層級保險 (亦即每個反應爐最高須分攤 1.21255 億美金) 的 5% 為限；換言之，其數額大約每個反應爐為 606.3 萬美金。假使，第二層級的保險賠償金額用盡，國會允諾將決定是否有需要提供其他額外的災害救助。

唯一承保該核子損賠團體保險的機構「美國核子保險公司」(American Nuclear Insurances)，係一家人身財產保險公司。以 2018 年為例，平均每年單一核子反應爐所需支付保費大約為 1 百萬美金。至於同一場址內的第二個或第三個核子反應爐的保費，則略有折扣。以 2018 年為例，平均每個場址的保費大約是 130 萬美金。可能肇因於核子事故而發生的損害賠償請求，既然已經由「普萊斯安德森法」(Price-Anderson Act) 給予保障；因此，所有的美國人身與財產保險保單，基本上並不承保核子事故的損害賠償。而所謂肇因於核子事故而發生的損害賠償請求，其範圍涵蓋任何事故 (包括：因偷竊或破壞)，例如：運送核燃料到反應爐場址、儲存核燃料或放射性廢棄物於某一場址、核子反應爐的運轉期間、排放放射性廢水，以及從核子反應爐運送放射性核燃料與放射性廢棄物。依據該法，保險給付的項目包含：身體損傷、疾病、與因疾病所導致的死亡、財產的損害及損失、為疏散個別民眾而需要給予的合理生活開支。根據 2005 年的能源政策法 (Energy Policy Act of 2005)，「普萊斯安德森法」(Price-Anderson Act) 的有效施行期間已經延長至 2025 年 12 月 31 日。

值得注意的是，根據 2018 年 1 月 17 日 NRC 網站資訊引註 i 之說明，NRC 管制法規本身並未區分運轉中的或已關閉的核子反應爐，故前述所謂「目前有 102 個核子反應爐在保險團體（insurance pool）」的數目，包含 99 個運轉中的核子反應爐與 3 個除役中的反應爐（即：San Onofre Nuclear Generating Station (SONGS) Units 2 & 3 and Ft. Calhoun），但是這 3 個除役中的反應爐尚未獲經批准可減少其所應負擔的初級保險責任額，也尚未經獲准可從第二級團體保險中退出。自 2014 年，Crystal River 3, Kewaunee, SONGS Units 2 & 3, Vermont Yankee，以及 Ft. Calhoun 均已申請豁免 NRC 的保險管制法規之適用；惟只有 Crystal River, Kewaunee, and Vermont Yankee 被批准可獲免於前述保險管制之適用。

7. 國際核子損害賠償公約有關除役中核能電廠之最新規定

在前蘇聯發生車諾比核子事故後，於「後車諾比」時代，較重要的國際核子損害賠償公約包括：「2004 年巴黎公約修正議定書」、「1997 年維也納公約修正議定書」、以及「1997 年補充針對核子損害之補償條約(Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage, CSC)」。為定期檢視國際核子損害賠償法規體系，國際原子能總署 (IAEA) 特於 2003 年成立核子損害賠償國際專家小組 (The International Expert Group on Nuclear Liability, INLEX)。經查國際文獻，儘管曾有捷克與斯洛伐克的兩位法律專家 Jakub Handrlica 及 Marianna Novotná 於 2013 年 4 月律師季刊(The Lawyer Quarterly)所發表的論文“The Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage Revisited: Challenges for Updating the Czech and Slovak Legal Framework”，曾提出建議認為：維也納公約修正議定書應對除役中核子設施之核子損害賠償議題，進行進一步討論。但前述該核子損害賠償國際專家小組於 2017 年 5 月在維也納所召開的第 17 次會議中，雖曾討論有關「除役中核電廠之核子損害賠償議題」。然而，參考該會議之結論²⁶，對於某些低風

²⁶ 其原文為：「the Group considered the possible exclusion of certain low risk installations from the scope of application of the liability conventions with specific reference to the case of installations being decommissioned and of installations for the disposal of certain types of low level radioactive waste. In this respect, the Group concluded that there is no need to exclude any such installations from

險核子設施（例如：除役中核子設施及某些類型的低階放射性廢棄物處置設施）之核子損害賠償規定，仍無法排除於現行國際公約之外。亦即：「除役中與運轉中核能電廠之核子損害賠償規定並無不同」²⁷。

the scope of application of the revised Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage and of the Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage.」。

²⁷ 參原能會內部研究報告。

第二章 德國法部分

一、前言

在德國，自該國聯邦眾議會於 2011 年 7 月 31 日議決通過第 13 次原子能法修正法，確立當時仍在營運中之核能發電廠最終營運期限以來，目前尚有 7 座核能發電廠仍在進行動力運轉之中，其分別為 Philippsburg 2 核能發電廠（至 2019 年 12 月 31 日）、Grohnde, Gundremmingen C 及 Brokdorf 核能發電廠（至 2021 年 12 月 31 日，以及 Isar 2、Emsland 及 Neckarwestheim 2 核能發電廠（至 2022 年 12 月 31 日）。若進一步檢視該國聯邦環境、自然保護及核能安全部（Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit）所屬聯邦核能科技廢棄物處理安全局（Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit）於 2018 年 4 月所公布之官方統計資料，可知自上世紀 60 年代以來，已有 3 座核能發電廠完成除役（Stilllegung）程序而脫離該國原子能法之適用範疇（Entlassung aus dem Geltungsbereich des Atomgesetz）。此外，目前仍有 23 座核能發電廠取得除役許可刻正進行除役程序中，以及有 3 座核能發電廠已完全終止動力運轉（endgültige Abschaltung）並已向主管機關提出除役許可之申請²⁸。相關資料乃以表格呈現如下²⁹：

已完全終止動力運轉，並提出除役申請之核能發電廠

	名稱	經營者	終止運轉日期	申請除役日期
1	Gundremmingen B	Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	2017.12.31	2014.12.11
2	Brunsbüttel	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG	2011.08.06	2012.11.01
3	Krümmel	Kernkraftwerk	2011.08.06	2015.08.24

²⁸ https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/berichte/kt/kernanlagen-stilllegung.pdf?__blob=publicationFile&v=5（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

²⁹ 以下表格資料，彙整自聯邦核能科技廢棄物處理安全局所公布之「德意志聯邦共和國核能科技設備列表（Auflistung kerntechnischer Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland）」，合先敘明。該等資料刊載於：https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/berichte/kt/kernanlagen-stilllegung.pdf?__blob=publicationFile&v=5（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

		Krümmel GmbH & Co. oHG		
--	--	---------------------------	--	--

進行除役程序中之核能發電廠

	名稱	經營者	終止運轉 日期	首次核發 除役許可
1	Rheinsberg (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1990.06.01	1995.04.28
2	Kompakte natriumgekühlte Kernanlage (ö.H.)	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH – KTE– (Unternehmen der EWN-Gruppe)	1991.08.23	1993.08.26
3	Mehrzweck-forschu ngsreaktor (ö.H.)	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH -KTE– (Unternehmen der EWN-Gruppe)	1984.05.03	1987.11.17
4	Obrigheim	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	2005.05.11	2008.08.28
5	Neckarwestheim 1	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	2011.08.06	2017.02.03
6	Philippsburg 1	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	2011.08.06	2017.04.07
7	Isar 1	PreussenElektra GmbH	2011.08.06	2017.01.17
8	Gundremmingen A	Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	1977.01.13	1983.05.26
9	Grafenrheinfeld	PreussenElektra GmbH	2015.06.27	2018.04.11
10	Biblis-A	RWE Power AG	2011.08.06	2017.03.30
11	Biblis-B	RWE Power AG	2011.08.06	2017.03.30

12	Greifswald- 1 (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1990.12.18	1995.06.30
13	Greifswald- 2 (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1990.02.14	1995.06.30
14	Greifswald- 3 (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1990.02.28	1995.06.30
15	Greifswald- 4 (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1990.06.02	1995.06.30
16	Greifswald- 5 (ö.H.)	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	1989.11.30	1995.06.30
17	Lingen	Kernkraftwerk Lingen GmbH	1977.01.05	1985.11.21
18	Stade	PreussenElektra GmbH	2003.11.14	2005.09.07
19	Unterweser	PreussenElektra GmbH	2011.08.06	2018.02.05
20	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich (ö.H.)	JEN mbH (Unternehmen der EWN-Gruppe), vormals AVR GmbH	1988.12.31	1994.03.09
21	Thoriumhoch-tempe raturreaktor (ö.H.)	HKG	1988.09.29	1993.10.22
22	Würgassen	PreussenElektra GmbH	1994.08.26	1997.04.14
23	Mülheim-Kärlich	RWE Power AG	1988.09.09	2004.07.16

已完成除役程序，並脫離原子能法適用範疇之核能發電廠

	名稱	經營者	終止運轉日期	首次核發 除役許可

				脫離原能法 適用日期 拆卸日期
1	Heissdampfreaktor Grosswelzheim (ö.H.)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), vormals Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	1971.04.20	1983.02.16 1998.05.14 1998.10.15
2	Niederaichbach (ö.H.)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), vormals Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	1974.07.31	1975.10.21 1994.08.17 1995.08.17
3	Versuchsatom-kraftwerk Kahl	VAK	1985.11.25	1988.05.05 2010.05.17 2010.09.24

經由上述資料顯示，德國對於核能科技設施，尤其係一般所稱核能發電廠之停止動力運轉、除役，乃至於最終之拆卸等事項之處理與程序之進行，已有相當豐富之行政實務經驗，從中應有諸多值得作為我國日後處理核能發電廠除役時之借鏡之處。然而，相關主管機關於處理前述停止動力運轉、除役，乃至於最終之拆卸等事項，以及進行相關程序時，應非自行格物致知，毋寧仍須以相關法規為依據。基此，本研究計畫乃就德國於處理核能發電廠之停止動力運轉、除役，乃至於最終拆卸等事項時所涉及之相關法規，以及所形構而成之法體系進行概略性之介紹。

二、歐盟法層級之法規範

(一) 歐盟原生法：歐洲原子能共同體成立條約

依照本研究計畫自開始執行迄今所收集整理之文獻資料所示，德國學理及實務界於探討進行核能發電廠移除（Rückbau von Kernkraftwerken）程序時所可能涉及之各類法規框架要件，及從中所形構之規範體系時，多係先將其區分為國

際法層級與內國法層級之法規範³⁰。在前者國際法層級部分，可進一步分為歐盟法與其他國際法之規範等二大範疇，其中，在歐盟法層級部分，則又可再行分為歐盟原生法（Primärrecht）與次級法（Sekundärrecht）。前者即係所謂歐洲原子能共同體成立條約（Vertrag zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft；Euratom-Vertrag；the Treaty establishing the European Atomic Energy Community）。若就其規範內容略微觀之，除該共同體組織結構之規定外，大部分之規定乃涉及對核能研究之協助、簡化對於核能領域之投資，以及核能相關原料之供應等事項。另外，為使歐盟各會員國間能有一致性之輻射防護標準（Strahlenschutzstandard），該條約第 30 條至第 39 條規定乃授權予該共同體得就游離輻射對於公眾與核能領域從業人員健康所生危害之防護事項進一步訂定相關基本規範（Grundnormen；Basic standards）³¹。至於與本研究計畫較為有關者，乃係該條約第 37 條之規定。

依據該條規定，各會員國乃有義務向執行委員會（Kommission；Commission）提交各類放射性物質處理（Ableitung；disposal）³²計畫之基本說明（allgemeine Angaben；general data），藉此方能確認於執行是類計畫之過程中，係否有對其他會員國之水源、土壤以及領空產生放射性污染之可能。對此，執行委員會乃於 2010 年 10 月 11 日公布所謂「歐洲原子能共同體成立條約第 37 條規定之適用建議（Empfehlung der Kommission vom 11. Oktober 2010 zur Anwendung von Artikel 37 des Euratom-Vertrags；Recommendation of 11 October 2010 on the application of Article 37 of the Euratom Treaty）」，其中依該建議之附件 3 可知，若計畫進行核反應爐之拆卸（Abbau von Kernreaktoren；The dismantling of nuclear reactors）³³行為時，所提交之基本報告其內容應包括地點與周遭環境、欲拆卸之設備、在一般營運中放射性物質以氣態、液態及固態形式而自該設備進行排放之情形、非預料

³⁰ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 18; BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 23.6.2016, S. 2 ff.

³¹ Wittkamp, Christina, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 21 f.

³² 此處所稱之排放，依本文以下所提及，由執行委員會所公布之「歐洲原子能共同體成立條約第 37 條規定之適用建議」之說明可知，係指各類與核反應爐之營運、有射線核燃料之再處理、核燃料之生產，乃至於核反應爐與鈾鈾混合燃料生產設備（Anlagen zur Herstellung von Mischoxidbrennstoff）和再處理設備之拆卸等行為相關之放射性物質經規劃，或是在不可預料之情況下，以氣態、液態或固態等形式釋放至環境中之情形。

³³ 於說明拆卸之概念內涵時，前述適用建議首先言及除役（Stilllegung）之概念，而認為其乃包括所有於設備最終停止運轉後，直至准許得對其所在地點進行不受限制或須經許可之使用前，所進行或採取之所有技術及行政程序、行為及措施。於該等行為範疇內，前述所謂之拆卸，乃包括對於受污染或具放射性之零組件、系統及建築，與該等物品之包裝所進行之拆解、切割或卸除，以及自所在地運離等行為。

性之放射性物質釋放情形、緊急事故應變計畫及與其他會員國所達成之協定，以及環境監控等事項。

（二）歐盟及歐洲原子能共同體之次級法

除前述具原生法地位之歐洲原子能共同體成立條約外，該共同體乃基於該條約之前述授權而制定諸多基本規範，其中與本研究計畫具直接關連性者，乃係一般所稱之「游離輻射防護指令（Euratom-Richtlinie zum Schutz vor ionisierender Strahlung）」³⁴。最新版本之游離輻射防護指令，乃係於 2013 年 12 月 5 日所通過，2014 年 1 月 17 日所公布之指令³⁴，其乃要求各會員國至遲應於 2018 年 2 月 6 日前將相關規定轉換為內國法。對此，德國乃於 2017 年 6 月 27 日制定「游離輻射危害防護法修正法 Gesetz zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung」，全面修正該國之游離輻射危害防護法，並將前述指令相關規定轉換至該法中。除此之外，德國聯邦環境、自然保護及核能安全部並於 2018 年 5 月 30 日於其官方網頁公告「輻射防護法持續現代化辦法修正草案（Entwurf einer Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts）」³⁵，內容含括游離輻射危害防護辦法（Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung；StrlSchV）等法規範之修正。

另一方面，該共同體並於 2009 年 6 月 25 日議決通過所謂「共同體核能科技設備之核子安全框架指令」³⁶，藉此一方面促使各會員國對於涉及核子安全之相關事項，應遵守各類重要之基本原則，另一方面並將由國際原子能總署所擬定之安全性基本原則，以及源自於核子安全國際協定（Übereinkommen über nukleare Sicherheit）所要求，且所有會員國均應履行之義務進一步予以明文，使其具有規範拘束力。其規範內容乃涉及內國核能監督機關獨立性之確保、持續提升核子安全要求、核子設施經營者所應遵循之義務，以及核子安全領域中專業性之維護等

³⁴ Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom.

³⁵ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/artikelvo_strlsch/Entwurf/artikelvo_strlsch_refe.pdf（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

³⁶ Richtlinie 2009/71/EURATOM des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen.

事項。但對於核子設施之除役問題，該指令則未有特別之規定³⁷。須說明的是，該共同體後於 2014 年 7 月 8 日議決通過新版之共同體核子設施之核子安全框架指令³⁸，以修正前述 2009 年版之指令。

最後，對於核能發電廠之移除所進行之行政許可程序亦別具意義者，乃係於 2003 年 5 月 26 日所議決通過之「特定與環境相關計畫及方案規劃之公眾參與指令」³⁹。對此，德國亦已將該指令之相關規範轉換至其內國環境影響評估法（Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung）中予以規定。

三、德國內國法層級

（一）德國原子能法

1、德國原子能法修法背景簡述

至於在德國內國與核能發電廠之移除相關之法規範部分，至為重要者，非該國原子能法（Atomgesetz）莫屬。早在 2002 年時，當時由德國社會民主黨與綠黨所共同組成之聯合內閣，即已開始推動該國原子能法之修法，並確立汰除核能（Atomausstieg）之目標。於該次修法時，立法者乃分配予各該核能發電廠有一定額度之剩餘發電量（Reststrommengen），各核能發電廠除於該等剩餘發電量之額度內得繼續利用核能進行發電外，亦得將之移轉予其他，較其本身更晚開始進行營運之核能發電廠。然無論如何，若其一旦耗盡該等剩餘發電量，即須停止運轉。須注意的是，於該次修法時，當時之立法者並未進一步就各該核能發電廠停止商轉之最終期限予以明定⁴⁰。

而於 2009 年聯邦眾議會選舉後，新組成之聯邦政府乃決定修正原先之能源政策綱領，其中之一，即係應將核能視為所謂過渡性（或階段性）科技

³⁷ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 23.

³⁸ Richtlinie des Rates 2014/87/Euratom vom 8. Juli 2014 zur Änderung der Richtlinie 2009/71/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen.

³⁹ Richtlinie 2003/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme und zur Änderung der Richtlinien 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates in Bezug auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und den Zugang zu Gerichten.

⁴⁰ 此等修法背景之簡要說明，參閱聯邦憲法法院就第 13 次原子能法修正法判決所發布之新聞稿：<http://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016/bvg16-088.html>（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

(Brückentechnologie)，而進行較為長期之利用。基此，當時立法者乃透由第 11 次原子能法修正法 (11. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes) 之制定，再次修正原子能法，並賦予所有仍在運轉中之核能發電廠額外之剩餘發電量，藉此以實現使德國境內之所有核能發電廠均能延長營運期限之目標。也因此，當時德國所有運轉中之核能發電廠因而得以延長之營運期限平均為 12 年⁴¹。然而，當 2011 年 3 月 11 日東日本近海發生大地震，所引發之海嘯進而導致一般所稱之福島核災之際，遠在一萬公里外之德國，其聯邦眾議會乃迅速地於 4 個多月後議決通過所謂「第 13 次原子能法修正法 (13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes)」，再次對該國原子能法進行修法，而首次於該法第 7 條第 1 項之 1 第 1 句之規定中，對於各該核電廠之最終營運期限予以明文規定。此亦同時導致前述 2010 年秋季第 11 次修正原子能法所出現延長核能發電廠營運期限之結果不復存在⁴²。

2、原子能法第 7 條關於設備許可 (Genehmigung von Anlagen) 規定內容簡述

為便於理解以及後續問題之說明，對於前述第 7 條第 1 項之 1 第 1 句規定，本研究計畫乃將其中譯如下：

第 7 條第 1 項之 1 第 1 句：為進行電能之商業性生產而對核燃料分裂設施進行動力運轉之權利，於各設施之發電量已達本法附件 3 第 2 欄就各設施所定之發電量，或依據第 1 項之 2 之規定經移轉而取得之發電量時而消滅，但至遲於下列所定期限屆至時而消滅：1、Biblis A、Neckarwestheim 1、Biblis B、Brunsbüttel、Isar 1、Unterweser、Philippsburg 1 以及 Krümmel 核能發電廠，為 2011 年 8 月 6 日；2、Grafenrheinfeld 核能發電廠，為 2015 年 12 月 31 日；3、Gundremmingen B 核能發電廠，為 2017 年 12 月 31 日；4、Philippsburg 2 核能發電廠，為 2019 年 12 月 31 日；5、Grohnde、Gundremmingen C 及 Brokdorf 核能發電廠，為 2021 年 12 月 31 日；6、Isar 2、Emsland 以及 Neckarwestheim 2 核能發電廠，為 2022 年 12 月 31 日。

對於該次修法時所納入之上述規定，德國境內部分能源供應企業及核能發電廠營運公司⁴³認為已違憲侵害其受基本法第 14 條第 1 項所保障之財產權，依法定程序向聯邦憲法法院提起憲法訴願 (Verfassungsbeschwerde)，後經聯邦憲法

⁴¹ 同前註。

⁴² 同前註。

⁴³ 其分別為 E.ON Kernkraft GmbH、RWE Power AG、Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG，以及 Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH。

法院於 2016 年 12 月 6 日作成判決⁴⁴。姑且不論該等憲法爭議，其中與本研究計畫最具直接關連性者，乃係該國原子能法第 7 條第 1 項、第 2 項與第 3 項之規定。於此，乃先行將該等規定內容翻譯如下：

第 7 條第 1 項：

對於固定式核燃料之生產、處理、再處理、分裂設施，或有射線核燃料再處理設施進行設置、營運或為其他之持有者，或對該等設施或其營運進行重大變更者，須取得許可（第 1 句）。對於為進行電能之商業性生產而設置與營運核燃料分裂設施者，不發給許可（第 2 句）。對於設施或其營運進行重大變更者，不適用之（第 3 句）。

第 7 條第 2 項：

許可以具備下列要件者為限，發給之：

- 1、無事實顯示申請人，以及對於設施營運之設置、管理與監督應負責之人員其可靠性有所疑慮，且對於設施營運之設置、管理與監督應負責之人員已具備所必須之專業知識；
- 2、已確保於設施進行營運時之其他從業人員，已具備關於設施之安全營運、可能產生之危險以及應適用之保護措施所必要之知識；
- 3、對於因設施之設置及營運所生之損害，已依學術及科技水準採取必要之預防（Vorsorge）措施；
- 4、對於法定損害賠償責任（gesetzliche Schadenersatzverpflichtungen）之履行，已採取必要之擔保措施（erforderliche Vorsorgung）；
- 5、已確保對於第三人之干擾措施或其他影響採取必要之防護措施；
- 6、特別是與環境影響相關之重要公共利益並未與設施設置地點之選定相對立。

第 7 條第 3 項：

⁴⁴ 就此，參閱聯邦憲法法院就第 13 次原子能法修正法判決所發布之新聞稿：<http://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016/bvg16-088.html>（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

第 1 項第 1 句所定設施之除役 (Stilllegung)，以及已完全除役設施之安全封存 (sicherer Einschluss)，或是設施或設施部分之拆卸 (Abbau)，須取得許可 (第 1 句)。第 2 項之規定，準用之 (第 2 句)。所規劃之措施已曾為第 1 項第 1 句所定許可或第 19 條第 3 項所定命令之標的者，無須依第 1 句規定取得許可 (第 3 句)。第 1 項第 1 句所定設施其進行動力運轉之權利如已依第 1 項之 1 之規定而終止，或已完全停止進行動力運轉，且其經營者為清除基金法 (Entsorgungsfondsgesetz) 第 2 條第 1 項第 1 句所定之支付人者，應立即進行除役與拆卸 (第 4 句)。主管機關對於設施部分，以基於輻射防護事由所必要者為限，得於個案中就設施部分暫時免除第 4 句規定之適用 (第 5 句)。

對於上述該法第 7 條之規定，尤其尚須予以釐清者，乃係一般口語中所稱核能發電廠之移除 (Rückbau von Kernkraftwerken)，與該條第 3 項中關於設施之除役、安全封存，以及拆卸等概念在內涵上所指為何，乃至於有何異同，以及該條所稱設施之概念範疇為何等問題。另外，除上述該法第 7 條之規定外，於本研究計畫有關者，尚有該法第 2 條之 2 就環境影響評估於前述許可程序內之地位，以及進行該等評估時所應遵守之原則等事項所為之規定，以及第 9 條之 1 關於放射性剩餘物質，以及經擴建或經拆卸之設施部分之利用，乃至於放射性廢棄物之清除等事項所應遵循之基本規定。

首先，所謂除役，在法學之討論上乃有不同之意義與理解，一般乃分為廣義與狹義之除役概念而進行探討，也因此，在討論相關法律問題之前，乃有必要先行釐清所探究者，究為廣義或狹義之除役概念⁴⁵。在廣義之除役概念脈絡下，其經常作為上位概念而泛指核子設施自完全停止營運後所歷經之所有階段，也因此，乃包括對於核子設施進行安全封存與拆卸等階段在內⁴⁶。對此，如就先前仍名為德國聯邦環境、自然保護、建設及輻射安全部 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)，現已改為聯邦環境、自然保護及核能安全部針對前述除役等程序所可能面臨之問題，以及其所涉及之相關法規予以彙整所發行之「原子能法第 7 條之除役、安全封存、設施拆卸指南 (Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen

⁴⁵ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 32.

⁴⁶ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 30.

nach § 7 des Atomgesetzes)」⁴⁷中關於概念定義部分之說明以觀，乃強調在該指南中除將除役作為單一詞彙 (Einzelwort) 外，亦將之作為一複合性之概念 (zusammengesetzter Begriff)，而於一般廣義之意義脈絡下作為含括各種針對除役所進行之整體行為 (包括安全封存與拆卸) 之上位概念而使用，認為此乃符合科技與國際上之用語慣例。反之，其並認為原子能法所稱除役，應僅限於核子設施完全停止運轉後，以及開始對該設施或設施部分進行安全封存或拆卸前此一期間所採取之各種措施而已，換言之，應屬下述狹義之除役概念⁴⁸。

德國學理有認為，如基於立法技術之觀點而論，乃有必要對原子能法第 7 條第 3 項第 1 句所定之除役概念採取狹義之定義。如前所述，該句乃規定核子設施之除役，以及已完全除役之設施之安全封存，或是設施或設施部分之拆卸等，均須取得許可。由規範文義與結構以觀，由於該等概念係透由德文之「sowie (以及)」與「oder (或)」等連結詞予以結合，故而應可得出所謂之除役，乃係與安全封存及拆卸等概念用語並列之程序，而絕非居於上位概念之地位，換言之，其在概念上並無上下位階之區分⁴⁹。對此，聯邦行政法院曾於判決中就前述原子能法第 7 條第 3 項第 1 句所定之除役概念予以詳細闡述，而認為原子能法第 7 條第 3 項係處理個別作為獨立且須經許可之計畫，亦即除第 1 項所定核子設施之除役外，亦包括已完全除役之設施之安全封存，以及設施或設施部分之拆卸在內。也因此，其認為上訴法律審認定除役之概念含括已完全除役設施之拆卸在內，洵屬有誤。由此可知，前述原子能法第 7 條第 3 項第 1 句所定之除役，乃係指核子設施終止動力運轉之謂，而不包括該設施之去除在內⁵⁰。因此，德國原子能法中狹義之除役概念，在結論上係指核子設施完全終止動力運轉，而尚未進入安全封存或拆卸之階段。

所謂安全封存，係指於核子設施之所在地透由安全防護套將所有放射性物料予以圍封，並進行安全技術監控之情形。對此，在德文中亦常有以 Einmotten (亦為封存之意) 稱之者⁵¹。依據前述「原子能法第 7 條之除役、安全封存、設施拆

⁴⁷ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016, https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/rsh/3-bmub/3_73.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日)。

⁴⁸ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016, S. 18.

⁴⁹ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 31.

⁵⁰ BVerwG, Urteil vom. 19.05.1988, Rn. 8 ff. <https://www.jurion.de/urteile/bverwg/1988-05-19/bverwg-7-c-4388/> (最後瀏覽日，2018 年 11 月 30 日)。

⁵¹ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S.

卸指南」之說明，所謂安全封存，包括核子設施已終止動力運轉並將核燃料遷離後所處之狀態與過程，於此期間，該核子設施之重要構成部份乃長期地維持其個別既有之狀態而不變，且放射性存料（radioaktives Inventar）亦維持在經安全封存之狀態⁵²。安全封存之目的，在於移除核子設施之核燃料、冷卻設備及輔助性設備等放射性媒介物質。至於事後於核子設施中所剩餘之放射性物質，則將予以密封。由於放射性存料之放射性強度，乃會隨著時間之經過而逐漸降低，也因此，安全封存之目標，即在於等待時間之流逝，使其自然地降低放射性強度，至所需之時間，原則上為 10 年至 30 年之久⁵³。

最後，依前述「原子能法第 7 條之除役、安全封存、設施拆卸指南」之概念定義，所謂設施之拆卸，乃係就先前作為依原子能法第 7 條第 1 項規定所核發之設置及營運許可之規制標的之（建築物、系統、零組件（Komponenten）等）結構所為之去除行為。至於所謂設施部分之拆卸，則係指就特定結構，例如個別零組件、系統，抑或是整體建築物所為之拆解（Demontage）行為⁵⁴。

3、原子能法及原子能法財務擔保辦法關於財務擔保規定

（1）關於核子事故所生損害賠償責任之財務擔保

另一項為本研究計畫所關切者，乃係對於核能發電廠進行除役、安全封存或拆卸時之法定損害賠償責任及其財務擔保之問題。首先，依前述德國原子能法第 7 條第 3 項第 2 句規定準用同條第 2 項規定，可知對於除役、安全封存或拆卸許可之核發，其中一項要件，即係申請人須對於法定損害賠償責任之履行，已採取必要之擔保措施，藉此以確保萬一不幸發生核子損害事故時，能有充足之資金可供履行法定損害賠償責任之用。關於履行法定損害賠償責任之財務擔保，主要規定於該法第 13 條以下，至於例如擔保額度之計算方式等細節性事項，則係進一步由所謂原子能法財務擔保辦法（Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz；AtDeckV）予以規範，以下分別簡要說明之。

29

⁵² BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016, S. 18.

⁵³ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 29.

⁵⁴ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016, S. 17.

首先，依據原子能法第 13 條第 1 項規定，主管機關於依該法第 7 條所定之許可程序中，應就申請人為履行其法定損害賠償責任所應提供之財務擔保（Deckungsvorsorge）類型、範圍及額度予以確定。原子能法中所謂之法定損害賠償責任，依原子能法第 13 條第 5 項之規定，一方面係指依相關私法規範內容所涉法定責任規定（gesetzliche Haftpflichtbestimmungen privatrechtlichen Inhalts）而生之損害賠償責任之謂，另一方面，社會法典（Sozialgesetzbuch）第 7 篇第 110 條及第 111 條所定之責任，非屬於原子能法所定之損害賠償責任範疇。至於原子能法第 7 條第 6 項結合聯邦公害防制法所生之賠償責任，乃至於相類似賠償或補償責任（Entschädigungs- oder Ausgleichspflichten），以損害（Schaden）或侵害（Beeinträchtigung）係因事故（Unfall）所生者為限，亦屬於前述原子能法所稱法定損害賠償責任範疇。

須注意的是，主管機關對於是類法定損害賠償責任之財務擔保事項所作成之確定，並非永久有效，換言之，依該條項規定，應每 2 年，以及於情事有出現重大變更（erhebliche Änderung der Verhältnisse）之情形時，即應重新為確定。另外，行政機關就前述財務擔保類型、範圍及額度等事項為確定時，應訂定適當期限命義務人就其所應提供之財務擔保提出證明。另外，又，依原子能法財務擔保辦法第 6 條之規定，主管機關就前述財務擔保為確定時，應課予提供財務擔保之義務人以下四類行為義務：首先為對於財務擔保所為之變更，應事先取得主管機關之同意，始得為之。再者，對於各種未經其參與而出現之財務擔保變更情形，以及已確定其履行所應提供之財務擔保之損害賠償責任如有產生之可能時，對於所知悉之各種損害事故、各種損害賠償請求之主張，以及各種為履行損害賠償責任所為之給付情形，均應立即向主管機關為通報。繼之，應依主管機關之要求，對於財務擔保於所確定之額度與範圍內之有效性，以及仍具備得以責任保險以外之其他方式提供財務擔保之要件等事項提出證明。最後，如所提供之擔保總額係無法全額用於各類損害事故者，如出現縮減逾 1% 之情形，或可預期將出現單一或數個損害事故時，應再次追加之。

關於提供財務擔保時所應符合之要求，原子能法第 13 條第 2 項乃予以明文。首先，對於依巴黎公約（Pariser Übereinkommen）結合原子能法第 25 條第 1 項至第 4 項規定，或依原子能法第 25 條之 1 之規定，抑或是依原子能法第 25 條之 1 第 2 項規定所定國際條約而應負責任之核子設施或行為，應提供與其所生之危險性（Gefährlichkeit）相當（in einem angemessenen Verhältnis）之財務擔保。至於在其他依原子能法，或依該法授權而訂定之法規命令所定應經許可之行為部分，

所應提供之財務擔保，應能確保因個案具體情狀所生規模範圍內之法定損害賠償責任之履行。又，為履行前述原子能法第 1 條所定之目的，原子能法第 13 條第 3 項乃授權得就前述第 2 項所定範圍內例如何等擔保措施係屬履行法定損害賠償責任所必要等事項，以訂定法規命令之方式進一步予以規範。除此之外，其並一方面要求該等法規命令應於 25 億歐元此一最高限額（Höchstgrenze）範圍內就財務擔保額度予以規定，另一方面，並應每 5 年重新檢討就應提供之財務擔保所定之最高限額與擔保總額（Deckungssummen），以維持財務擔保之實質價值（realer Wert der Deckungsvorsorge）。

再者，依原子能法第 14 條第 1 項規定可知，前述財務擔保乃得以責任保險（Haftpflichtversicherung）或其他財務擔保（sonstige finanzielle Sicherheit）之方式提供之。對此，前述原子能法財務擔保辦法第 1 條第 1 句亦再次重申，凡依國際條約或原子能法相關規定而應承擔原子能法所定責任之設施及行為，得以責任保險或其他財務擔保方式提供財務擔保。當然，於個案中亦可能出現結合多數相同或不同類型之財務擔保措施，對此，該條第 2 句乃規定，如該等結合並不會對財務擔保之有效性及明確性造成損害者，主管機關得許可為之。

對於以投保責任保險方式提供財務擔保者，首先，依原子能法財務擔保辦法第 2 條第 1 項規定，該等責任保險僅限於由在德國國內取得經營責任保險業務資格之保險公司（Versicherungsunternehmen）所承保者，始得以之作為財務擔保而提供之。倘若有原子能法第 4 條之 1 所定之跨境運送（grenzüberschreitende Beförderung）情形，而欲由該國保險監督法（Versicherungsaufsichtsgesetz）第 7 條第 34 款所定，且於其所在國之境內取得經營責任保險業務資格之第三國保險公司承保者，則除其自身以外，尚須再由前述在德國國內取得經營責任保險業務資格之保險公司，或該等保險公司之協會承擔責任保險人之義務（Pflichten eines Haftpflichtversicherers），始得以該等責任保險作為財務擔保而提供之。

至於在以其他方式提供財務擔保部分，依原子能法財務擔保辦法第 3 條第 1 項規定，僅限於是類在行政機關就財務擔保所確定之範圍內能供使用，並於履行原子能法第 13 條第 5 項所定之法定損害賠償責任類型時，能立即予以利用者，始得以之作為財務擔保而提供之。須注意的是，依原子能法財務擔保辦法該條第 2 項規定，如前述其他財務擔保方式係由住所或營業之主事務所係設定於原子能法適用領域外之第三人所承擔者，僅限於該第三人在擔保責任期間內，於原子能法之適用領域中持有或得以確保有充足之財產價值以履行其責任，亦即原子能法

適用領域內之法院就基於國際協定所生責任而作成之裁判，得於該第三人財產所在之國家境內執行者，始得為之。如是類之其他財務擔保係由其他國家所承擔者，以該其他國家承認德國之法院審判權，或以其他方式擔保其責任之履行者為限，始得為之。

關於財務擔保之範圍，乃規定於原子能法財務擔保辦法第 4 條。首先，依該條第 1 項規定，對於核子設施，財務擔保範圍應及於原子能法第 13 條第 5 項所定，且係由核子事故所引起，同時由原子能法第 25 條第 1 項第 2 句所定輻射源（Strahlenquelle）之游離輻射所生而應由該設施之所有人所承擔之法定損害賠償責任。但依該條第 6 項規定，由核子設施所有人所提供之財務擔保，範圍並不包括因處理或運送核子設施以外之放射性物料（radioaktive Stoffe）所生之損害賠償責任。另外，依該條第 2 項規定，對於依原子能法第 26 條規定所應負責之行為或設施，其財務擔保之範圍應及於原子能法第 13 條第 5 項所定，而與因會產生原子能法第 26 條第 1 項第 1 句與第 2 句所定各類效應而須取得許可之行為或設施有關，並應由提供財務擔保之義務人、由提供財務擔保之義務人為履行義務所指定之人，或係於運送時，除提供財務擔保之義務人本身以外之其他參與運送、經授權而提供與運送有關之實物給付、服務或勞務，或為執行有助於運送任務之履行所指定之人等所承擔之法定損害賠償責任。又，依該條第 3 項規定，所應提供之財務擔保，其範圍應包括於原子能法適用領域外所發生，或對於該處產生影響，且提供財務擔保之義務人依國際條約，或依原子能法第 13 條第 5 項所定適用於原子能法適用領域外之各類責任規定而應予負責之損害事故。且依該條第 4 項規定，財務擔保於主管機關所確定之額度範圍內，不得保留予或用於前述該條第 1 項至第 3 項所定責任以外之其他責任。

對於前述關於財務擔保範圍之規定，主管機關如斟酌所提供之財務擔保類型而認為適當，且對於被害人整體之利益（Interessen der Gesamtheit der Geschädigten），以及在依原子能法第 34 條規定免除損害賠償責任時，對於經免除義務之義務人利益不會產生不當之侵害者，依原子能法第 4 條第 5 項規定，乃得許可有例外之情形。

對於依前述規定所定應提供之財務擔保，原子能法財務擔保辦法第 5 條一方面乃要求應以適當之方式向主管機關證明之，另一方面，主管機關於核發原子能法第 7 條之許可，或有撤銷及廢止許可之情形時，亦應一併向保險人及承擔其他財務擔保方式之第三人為通知。另外，如應以所提供之財務擔保滿足其請求權之

人於行使其請求權時，依該條第 3 項規定，得請求行政機關告知保險人，或有義務提供其他財務擔保方式之第三人之姓名與通訊地址。

於確定財務擔保額度，亦即所謂損害賠償限額，或所謂擔保限額時，依原子能法財務擔保辦法第 7 條之規定，除非該辦法第 2 章第 7 條以下另有規定，否則原則上應以針對一般情形所確定之擔保限額，亦即所謂一般性擔保限額（Regeldeckungssumme）為基礎。對此，首先在處理與運送部分，依原子能法財務擔保辦法第 8 條第 1 項第 1 句規定，於處理核燃料（Kernbrennstoffe）及其他放射性物料時，乃係分別依該辦法附件一及附件二之規定，而各自就其經許可之放射性物料之類型、質量（Masse）、活性（Aktivität）及性質（Beschaffenheit）確定之。再者，於處理游離輻射危害防護辦法第 3 條第 2 項第 29 款第 2 目第 2 次所定之高放射性輻射源（hochradioaktive Strahlenquellen）時，則不論其放射性物質之類型為何，依該條項第 2 句規定，均係依該辦法附件二之規定確定其一般性擔保限額。

另外，依原子能法財務擔保辦法第 8 條第 2 項規定，如處理其他放射性物料之目的，係為進行人體醫療之用，或是其與空氣、水、土地或植被接觸而無法防止其繼續擴散者，則其一般性擔保限額應為該辦法附件二所定數值之二倍計算之。至於在處理各邦之收集點（Landessammelstelle），或其他經許可而用以清除放射性廢料（radioaktive Abfälle）之設施中之放射性廢料部分，其一般性擔保限額依該條第 3 項之規定為 700 萬歐元。但其他經許可而用以清除放射性廢料之設施所處理者，如為原子能法第 7 條所定設施生產之放射性廢料時，其一般性擔保限額則提高為 7000 萬歐元。至於在核子反應器（Reaktoren）部分，依原子能法財務擔保辦法第 9 條規定，最大容量為 100 萬瓦以下之核子反應器，其一般性擔保限額為 500 萬歐元，每增加 100 萬瓦至 1000 萬瓦者，增加 100 萬歐元，繼之，再每增加 100 萬瓦者增加 250 萬歐元，最高至 25 億歐元。

而在本研究計畫所關切之設施除役部分，有鑑於處於已不再進行營運狀態之核子設施其所具之潛在危險性（Gefährdungspotenzial），係明顯低於先前進行核分裂之階段，故而原子能法財務擔保辦法乃於第 12 條之規定中，乃就核能發電廠等核子設施於除役時為履行法定損害賠償責任所應提供之財務擔保予以特別規範。依該條規定可知，凡依原子能法第 7 條所定之設施於除役，或以其他方式停止營運者，如係基於檢視目的（Prüfzweck），而使該設施中僅存有具活性且受污染之設施部分（aktivierte und kontaminierte Anlagenteile）與放射性物料者，其

一般性擔保限額應依該辦法附件二第 3 欄所定數值，就該設施中剩餘之活性計算之。但如因個案之特殊性，以致於無法確定，或僅能於耗費顯不相當之費用方能確定其剩餘之活性時，主管機關至多得減少其擔保總額為前次於除役或其他停止動力運轉情形前所確定之擔保總額之 5%。

於此，有問題而須進一步予以釐清者，乃係於個案中至何時點為止，應適用前述以運轉中之核子反應器（aktive Reaktoren）為規範對象之原子能法財務擔保辦法第 9 條，以及自何時起何時應適用該辦法第 12 條之規定⁵⁵。德國學理認為，相較於依原子能法財務擔保辦法第 9 條規定所應提供之一般性擔保限額最高為 25 億歐元，依該辦法第 12 條規定所應提供之一般性擔保限額最高僅為 1500 萬歐元，此等差距連帶導致前述問題對於核子設施之經營者而言，很明顯地係別具意義⁵⁶。對此，如由前述原子能法財務擔保辦法第 12 條規定之規範文義而論，則首先可以確定的是，僅有持續處於停止營運狀態之核子設施，方有該條規定之適用，至於例如為進行維修而暫時停止營運者，則非屬之⁵⁷。再者，雖然該條規定之標題為「設施之除役」，但其應係指前述廣義之除役概念，而泛指核子設施自完全停止營運後所歷經之所有階段，也因此，乃包括對於核子設施進行安全封存與拆卸等階段在內⁵⁸。

至於在調查個案之擔保限額時所應遵循之要求，乃明定於原子能法財務擔保辦法第 16 條。依該條第 1 項規定，如依個案之具體情狀顯示，經由前述規定所確定之一般性擔保限額非屬妥適者，主管機關於依原子能法第 13 條第 3 項第 2 句所定之最高限額範圍內，最多得將依前述規定計算所得之一般性擔保限額提高 2 倍，或最多縮減三分之一。另外，該條第 2 項乃要求於計算適於個案具體情狀之擔保限額時，應特別斟酌以下六類事項：首先，應提供財務擔保之義務人及其員工以外之其他人員之生命、健康、身體及財貨係否，以及於何等範圍內有遭受損害之可能，或應排除該等可能性。其二，為所採取之保護措施及保護設施得以確保何等程度之安全性。其三，為於考量氣象及水文因素（meteorologische und hydrologische Verhältnisse）後，放射性物料係否，以及於何等範圍內有以特別是氣體（Gase）、氣懸膠體（Aerosole）或液體（Flüssigkeiten）等形式擴散之可能性，或應排除該等可能性。其四，則是於特別考量放射性物料之半衰期（Halbwertszeit）後，所可能仍須經歷之危害期間。其五，依放射性物料之類型、

⁵⁵ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 80.

⁵⁶ Ebenda.

⁵⁷ Ebenda.

⁵⁸ Ebenda.

質量或特性以觀，係否縱使在極為不利之情況下，仍可排除核分裂過程中出現核子事故所生之損害。最後，則是於運送時，在考量運送放射性物料之工具、路徑、包裝及特性後，係否，以及於何等範圍內仍存在有特別高度或低度之危險。

最後，依原子能法第 17 條第 3 項規定，義務人所提供之財務擔保如與前述主管機關依該法第 13 條第 1 項規定所確定者不符，且並未於主管機關所限定之適當期間內證明已提出與確定者相符之財務擔保者，主管機關應即廢止所核發之許可。

原子能法財務擔保辦法附件一：核燃料之一般性擔保限額（百萬歐元）

核燃料之質量	鈾	鈾 233	鈾 235 含量超過 20% 之鈾	鈾 235 含量為 20% 以內之鈾	核燃料之天然鈾
1	2	3	4	5	6
10 克以內	0.5	0.25	-	-	超出游離輻射防護辦法所定釋出界值 (Freigrenzen) 之質量 1. 10 公噸以內，每公噸 0.5 2. 超過 10 公噸至 100 公噸，每公噸 0.125 3. 超過 100 公噸，每公噸 0.0125 最高額度為 50，於運送情形中為 25
超過 10 克至 100 克以內	1.0	0.5	-	-	
超過 100 克至 200 克以內	1.5	1.0	-	-	
超過 200 克至 1 公斤以內	5.0	5.0	2.5	0.5	
超過 1 公斤至 100	0.5	0.5	0.15	0.05	

公斤 每 1 公斤					
超過 100 公斤至 1000 公斤 每 10 公斤	1.0	1.0	0.3	0.15	
超過 1000 公斤 每 100 公斤	5.0	5.0	0.75	0.15	
於計算核燃料之質量時，僅考量銻 239、銻 241、鈾 233，以及鈾 235 之含量。 對於核燃料之天然鈾，於計算質量時，應以鈾之整體質量為依據。					

原子能法財務擔保辦法附件二：其他放射性物料之一般性擔保限額（百萬歐元）

	活性，以游離輻射防護辦法附件三表 1 欄 2 所列界值之倍數表示	經密封之 放射性物料	未經密封之 放射性物料
1	2	3	4
1	游離輻射防護辦法第 3 條第 2 項第 29 款第 b 目第 bb 次所定之高放射性輻射源，且未 在下列第 2 款至第 12 款倍數之第 3 欄中有 較高之額度者	0.05	
2	10^5 倍至 10^6 倍	0.05	0.25 至 0.5
3	10^6 倍至 10^7 倍	0.05 至 0.25	0.5 至 1

4	10 ⁷ 倍至 10 ⁸ 倍	0.25 至 0.5	1 至 2
5	10 ⁸ 倍至 10 ⁹ 倍	0.5 至 1	2 至 4
6	10 ⁹ 倍至 10 ¹⁰ 倍	1 至 2	4 至 6
7	10 ¹⁰ 倍至 10 ¹¹ 倍	2 至 4	6 至 8
8	10 ¹¹ 倍至 10 ¹² 倍	4 至 6	8 至 10
9	10 ¹² 倍至 10 ¹³ 倍	6 至 8	超過 10 ¹² 倍 10 至 15
10	10 ¹³ 倍至 10 ¹⁴ 倍	8 至 10	
11	10 ¹⁴ 倍至 10 ¹⁵ 倍	10 至 12	
12	超過 10 ¹⁵ 倍	12 至 14	

(2) 關於除役本身之財務擔保？

最後，附帶一提的是，由於對於核能發電廠等核子設施進行除役乃須面臨顯著之費用支出，因此，在德國長久以來備受關注，並一再被討論的是，除前述原子能法及原子能法財務擔保辦法關於因核子事故所生法定損害賠償責任之財務擔保規定外，對於核能發電廠等核子設施之除役程序本身，係否亦應要求經營者對於進行除役程序所需成本（Kosten des Stilllegungsprozesses），提供充足之財務擔保⁵⁹。之所以有如此討論，一方面係深怕核能發電廠等核子設施之經營者於完成除役程序前，恐有因資金不足而無法完整地完成核能發電廠等核子設施之移除程序之可能，另一方面則係擔憂經營者在無償付能力（Zahlungsunfähigkeit）之

⁵⁹ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 72.

情況下，將無力對其所經營之核能發電廠等核子設施進行營運所必要之投資與管理督導，因而有產生安全性風險（Sicherheitsrisiko）之可能⁶⁰。

對於上述關於除役本身之財務擔保問題，德國部分學理及實務見解乃以該國商法典(Handelsgesetzbuch)第 249 條第 1 項第 1 句關於準備金(Rückstellungen)之規定，作為核能發電廠等核子設施經營者應就除役本身提供財務擔保之規範依據。簡而言之，該等規定乃要求企業應就所謂不確定性負債(ungewisse Verbindlichkeiten)與潛在或可能損失(drohende Verluste)提撥準備金。其中所謂不確定性負債，乃係指對於第三人所將負，但其所生之事由、額度，甚或應負之時點等事項均尚未確定之債務⁶¹。但在文義解釋上首先面臨的，乃是未來核能發電廠等核子設施於進行除役時所生之成本，縱使在成本出現之時點與其額度等方面，均具相當之不確定性，但其本質上並非屬前述對於第三人所負之債務，故而係否亦有該等規定之適用之問題。對此，德國學理及裁判實務見解一方面乃肯認為履行環境保護，尤其是為修復(Sanierung)營運過程中對環境所生之損害(Umweltschäden)等公法上義務，乃允許且有必要由企業先行提撥準備金。另一方面，其並認為在核能發電廠等核子設施之除役部分，原子能法所定應確保生命、健康及財貨免於遭受核能所生之危險之公法上義務而來之必要負債(notwendige Verbindlichkeiten)。換言之，於此所著重者，並非前述環境損害之修復，毋寧係在核能發電廠等核子設施之存在期間內，於安全技術方面予以管理督導，進而避免其發生危險，而此等義務乃可透由除役程序之進行而予以履行。也因此，核能發電廠等核子設施之經營者即有必要依前述商法典第 249 條第 1 項第 1 句之規定，就除役此一公法上義務提撥準備金⁶²。

但即便如此，德國學理乃有認為該等依商法典第 249 條第 1 項第 1 句規定要求核能發電廠等核子設施之經營者所提撥準備金，恐無法充分地確保於緊急情況中進行除役程序時所需支出之成本。理由在於一方面該等規定並未因此而剝奪或限制核能發電廠等核子設施之經營者對其所提撥之準備金之支配權能(Verfügungsbefugnis)，另一方面其亦不具有所謂破產效力(insolvenzfest)，且即便欲提早，亦即進行未經規劃之除役程序，或尚無法將所提撥之準備金全數用於除役⁶³。除此之外，可能尚須擔憂者，乃係經營者所為之相關動用準備金之行

⁶⁰ Ebenda.

⁶¹ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 73.

⁶² Ebenda.

⁶³ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 74.

為縱使違反商法典之相關規定，但其在法律上仍屬有效，以及當其破產時，可能會將該等準備金用以償還其他負債等情形⁶⁴。

有鑑於前述諸多之不確定性，迄今一再出現有應於原子能法中就除役程序本身之財務擔保予以明定之呼聲。且在該等財務擔保之方式方面，乃有諸多不同之主張，亦即除有主張應建構私經濟形式之經營者連帶責任機制（privatwirtschaftlicher Haftungsverbund der Betreiber）外，尚有建議於經營者端應設置除役專戶（Stilllegungskasse）、設置除役保險（Stilllegungsversicherung），乃至於公法上除役基金（öffentlich-rechtlicher Stilllegungsfond），並以經營者繳交費用作為其經費來源等⁶⁵。但迄今仍未有定論。

（二）環境影響評估法相關規定簡述

除上述原子能法外，另一部於核能發電廠進行除役、安全封存或拆卸時亦應一同遵循之形式意義法律，乃係該國之環境影響評估法。簡言之，該法於附件 1 所定有進行環境影響評估程序義務之計畫（UVP-pflichtige Vorhaben）列表中之第 11.1 項，即明確將固定式核燃料分裂設備或設備部分之除役、安全封存或拆卸等事項所整體規劃之措施納入。也因此，依據前述原子能法第 2 條之 1 第 1 項之規定可知，環境影響評估程序即屬於就核能發電廠之除役、安全封存或拆卸等事項所進行之許可程序之一部分，而應依該條項所定之相關規定為之。

（三）其他法規命令層級之法規範

1、原子能法程序辦法

而在上述形式意義法律層級之原子能法與環境影響評估法之外，於法規命令與一般行政規則等命令層級中更有諸多與核能發電廠除役、安全封存或拆卸相關之法規範。首先，在法規命令部分，由於前述原子能法第 7 條第 3 項明文規定對於第 1 項第 1 句所定設備之除役，以及已完全除役設備之安全封存，或是設備或設備部分之拆卸，須向主管機關申請並取得許可後，方得為之。也因此，關於該等許可程序之相關事項，乃係由一般簡稱為原子能法程序辦法（Atomrechtliche

⁶⁴ Ebenda.

⁶⁵ Wittkamp, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012, S. 74.

Verfahrensverordnung) 之「原子能法第 7 條設施許可程序辦法 (Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes; AtVfV)」予以規範。其中在該辦法第 4 條以下以及第 19 條之 2 等規定中，乃分別就進行除役、安全封存或拆卸之許可程序中之第三人參與，以及申請該等許可時相關文件所應具備之內容和環境影響評估之進行等事項予以規範。

2、游離輻射危害防護辦法

再者，對於原子能法第 7 條第 3 項所定設備之除役，以及已完全除役設備之安全封存，或是設備或設備部分之拆卸等事項別具意義者，乃係前述之游離輻射危害防護辦法。如前所述，德國聯邦環境、自然保護及核能安全部刻正對於該辦法進行修正程序，但姑且不論其所公告之修正內容為何，一方面該辦法現行之第 2 條第 1 項第 1 款第 3 目規定乃明確將原子能法第 7 條第 3 項所定設備或設備部分之除役、安全封存及拆卸等納入其適用範圍之中，另一方面，該辦法乃就為防護游離輻射之危害所應採取之技術與營運措施、程序，以及相關預防措施予以明文規定。特別是該辦法第 29 條規定乃針對與放射性物質，以及具有線性或受放射性物質污染之動產、建築物、表土、設備或設備部分之移除有關之所謂釋出處分 (Freigabe) 之作成所應具備之要件予以明定。

3、其他相關之法規命令

除上述法規命令外，依據前述「原子能法第 7 條之除役、安全封存、設施拆卸指南」⁶⁶之說明，可知尚有「原子能法成本辦法 (Kostenverordnung zum Atomgesetz; AtKostV)」以及一般被簡稱為原子能法可靠性審查辦法之「原子能法放射性物質盜用或釋放防制可靠性審查辦法 (Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz; AtZüV)」等法規命令亦有就前述原子能法第 7 條第 3 項所定設備之除役，以及已完全除役設備之安全封存，或是設備或設備部分之拆卸等事項予以規定。其中在後者，乃涉及該等許可之持有人，以及核子設施從業人員可靠性之審查。

⁶⁶ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016, S. 3.

另外，依據學者Wittkamp 之說明，核子設施之經營者基於「核能科技安全管理人員及意外事故與其他事件通報辦法（Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen: AtSMV）」(一般以核能科技安全委託人員與通報辦法稱之)之規定，乃有任命所謂核能科技安全管理人員，以及在營運過程中出現意外事故或其他事件時，乃有依規定進行通報之義務。其中，依據該辦法第 6 條第 1 項之規定，即便其設備已處於除役狀態，取得除役許可之持有人於發生意外事故或其他對於核能科技安全具有重要性之事件時，仍有向監督機關進行通報之義務。該辦法關於除役之規範內容，將留待下部分一併處理。

(四) 行政規則層級

至於在行政規則層級部分，首先須說明的是，由原子能法第 24 條第 1 項規定可知，依該法第 2 章，亦即第 3 條以下至第 21 條之 2 等關於監控之規定（Überwachungsvorschriften），及依據該等規定之授權所訂定之各類法規命令所應予執行之行政任務，性質乃係屬由聯邦委辦予各邦執行之事務，亦即所謂委辦行政（Auftragsverwaltung）。也因此，聯邦政府依據基本法第 85 條第 2 項第 1 句之授權，對於前述聯邦委辦行政領域之相關事務，乃得經聯邦參議會之同意而訂定所謂一般性行政規則（allgemeine Verwaltungsvorschriften）予以規範。也因此，例如在前述游離輻射危害防護辦法第 47 條乃明定聯邦政府於經聯邦參議會之同意後，得就調查輻射暴露（Strahlenexposition）之相關事項訂定前述一般性行政規則以為規範。

(五) 主管部會之各類公告

除上述行政規則外，對於前述原子能法第 7 條第 3 項所定設備之除役，以及已完全除役設備之安全封存，或是設備或設備部分之拆卸等事項之進行扮演相當重要角色者，乃係由德國聯邦環境、自然保護及核能安全部所發布，內含有各種標準（Kriterien）、原則（Grundsätze）、方針（Richtlinien）及建議（Empfehlungen）在內之各類公告（Bekanntmachung），前述由該部針對除役等程序所可能面臨之問題，以及其所涉及之相關法規範予以彙整所發行之「原子能法第 7 條之除役、安全封存、設施拆卸指南」即屬之。依據該指南之說明，其目的在於彙整核發許可與進行監督時相關之觀點、致力於使聯邦及各邦對於進行所謂合於目的要求之

除役程序能有共同之認識與理解，以及將現有之各類見解與除役程序之進行方式予以調和⁶⁷。須注意的是，雖然該等指南性質並非方針規定，亦非行政規則，故而對於相關許可程序之進行並不具有規範拘束力，但鑑於德國未來將會進行大量的除役程序，故而於各邦原子核能委員會(Länderausschuss für Atomkernenergie)中各邦主管原子能法執行之各邦許可及監督機關，以及聯邦環境、自然保護及核能安全部乃同意於原子能法所定而涉及核子設施除役之許可及監督程序中適用該指南。該指南最新版本，為2016年6月23日所公布之版本。由於該指南極具有參考價值，故而本研究計畫乃將其重要內容譯為中文說明如下，以供他日我國進行核能發電廠除役程序時之參考。

(六) 原子能法第7條之除役、安全封存、設施拆卸指南⁶⁸

1、除役規劃及申請文件⁶⁹

首先，在規劃除役時，該指南認為最為基本之決定，乃係所謂除役策略(Stilllegungsstrategie)，亦即應直接拆卸，抑或應進行安全封存之選擇問題。至於所謂除役方案(Stilllegungskonzept)，則係指於設置及營運核子設施時即已存在，而與除役有關之方案性步驟、進程(Vorgehensweise)。該等除役方案，乃與設施之營運一同持續發展，以便於在初次提出除役之申請時，得依「原子能法第7條設施許可程序辦法」第19條之2之規定提出所謂除役規劃(Stilllegungsplanung)。

依據原子能法第7條第3項規定，該條第1項所定之核子設施之除役、經完全除役之設施之安全封存，以及設施或設施部分之拆卸，均須取得許可後，方得為之。但該指南認為，在許可法制方面，其實並未對於核發許可所應具備之構成要件予以詳細區分。其指出，如就迄今核發許可之行政實務以觀，通常多係逐步發給各項依法所必須取得之許可。且依照前述原子能法第7條設施許可程序辦法第19條之2之規定，於就決定係否核發初次許可(erste Genehmigung)而進行之程序範圍內，應將所規劃之整體除役措施，以及是類措施依序進行並實現之情

⁶⁷ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, S. 1.

⁶⁸ 以下之說明，除相關圖表係引用其他文獻資料為輔助說明而將另行引註外，係以翻譯該指南重要內容之方式進行，故僅就標題部分說明其所在頁數，其他內容不再逐一引註，合先敘明。

⁶⁹ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, S. 5 ff.

況納入斟酌，並判斷就初次許可之核發所申請之相關措施，係否會因而導致其他措施之窒礙難行，以及係否已就拆卸措施訂定其進行之先後順序。除此之外，於該等程序中應同時對整體除役計畫（Stilllegungsvorhaben）進行環境影響評估。

又，對於將進行除役之核子設施，應隨著潛在危險性之變動情形，以及除役過程中之各種需求而調整現有之管理系統（vorhandenes Managementsystem）。

(1) 除役策略

在除役策略部分，該指南乃依原子能法第 7 條第 3 項規定而認為有拆卸，亦即直接拆卸（direkter Abbau）核子設施或設施部分，進而完全脫離原子能法之適用範疇而不再受其拘束，抑或是安全封存，亦即使核子設施長期性地進入低維修狀態，並於之後進行拆卸，最終完全脫離原子能法之適用範疇而不再受其拘束。對此，該指南認為，德國原子能法及相關法規範，乃係將前述直接拆卸與安全封存二類除役策略等同視之。其中，於進行安全封存時，應確保得藉由記錄（Dokumentation），以及保存相關資訊之方式，將具備營運經驗之人員其專業知識得以順利傳授予後續進行拆卸行為之人員。

又，該指南建議，主管機關於核發除役許可時，應於許可中特別就安全封存期間對於核子設施所應進行之例行性（至少每 10 年）檢查之類型及範圍予以明定。

除役策略圖示⁷⁰

⁷⁰ 資料來源：Deutsches Atomforum e.V., Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken, 2013, S. 8. <http://www.kernfragen.de/sites/default/files/media/publication/file/060rueckbau-von-kkw.pdf> (最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日)。



各類除役策略之優缺點比較表⁷¹

	直接拆卸	先安全封存後再行拆卸
優點	<ul style="list-style-type: none"> ● 有熟悉營運歷史之人員可供使用 ● 減緩對區域所生之經濟後果 ● 財務保障 ● 得提早對基地進行再利用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射活性隨時間而遞減 (衰變) ● 較低之輻射負載，於技術上較易於拆卸作業之進行
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ● 仍存在有較高之放射活性 ● 較高之輻射負載，在技術上較難執行拆除作業 	<ul style="list-style-type: none"> ● 因測量輻射值所生技術方面之支出，將隨時間經過而增加 ● 將遺失關於設施之知識 ● 對於安全封存後所進行之拆

⁷¹ 資料來源: Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BMU, Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012, S. 11. http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stilllegungsbroschuere_2012.pdf (最後瀏覽日: 2018年11月30日)。

		卸，必須重新找尋具資格之人員
--	--	----------------

(2) 除役方案

而在除役方案部分，該指南首先乃以核能發電廠安全要求規範（Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke）第 3.11 點規定為依據，而認為核能發電廠一方面應確保其能在遵循輻射防護規定（Strahlenschutzbestimmungen）之情況下進行除役，另一方面並應就依輻射防護規定完成除役後之清除行為有所規劃。此等要求，亦可見於核燃料供應設施安全要求規範（Sicherheitsanforderungen an Kernbrennstoffversorgungsanlagen）第 2.15 點之規定中。也因此，乃要求在停止營運之前，即應就除役與清除等事項詳加討論與說明。其建議在就核能發電廠所核發之營運許可中，原則上即應就除役方案之週期性檢查（periodische Überprüfung）加以確定。對於該等週期性檢查，重要者乃係設施之技術文件（technische Dokumentation）、系統、零組件、建築物與物料、例如輻射劑量率（Dosisleistungsatlas）與污染記錄（Kontaminationsatlas）等輻射防護相關之資料，以及對於除役程序係屬重要之特殊事件所生之影響作用（Auswirkungen）。除此之外，其並建議於規劃除役措施時，亦得考量將所有相關之維修、養護措施（Instandhaltungsvorkehrungen）納入。

(3) 後營運階段（Nachbetriebsphase）

於後營運階段中，應對核子設施之安全狀態（Sicherheitsstatus）進行評估。且於此階段中系統所必要之可利用性（erforderliche Verfügbarkeit）為何，乃係依營運手冊（Betriebshandbuch）中關於核子設施之停止運轉相關規定進行判斷。且經營者應特別基於各類核子危險性（nukleare Gefährdung）之考量，而申請許可為符合長期間停止運轉需求所進行之進階調整（weitergehende Anpassungen）。又，在安全標準規定（Sicherheitspezifikationen；SSP）所適用之領域中，亦例如系統之可利用性或減少經常性檢查等簡化情形，乃屬可能。除此之外，如先前所核發之營運許可可以包括安全封存之準備措施或設施之拆卸在內，或該等行為並未有重大變動時，乃可於後營運階段開始進行安全封存，甚或是核子設施之拆卸。其所指者，例如盡可能及早卸載（Entladung）燃料元件（Brennelementen）或核

燃料、例如基於設施輻射特性（radiologische Charakterisierung）而對於申請除役係屬必要之系統及零組件進行採樣、對於例如具易燃性、毒性，抑或會對水產生污染之有害物料（gefährliche Stoffen）進行清查盤點、調整營運法規、對於放射性物料之利用，以及營運階段所生放射性廢料之清除、停止運作及釋出（Freischaltung）不再有利用需求之系統及設備，以及所需空地及設施內部運送途徑之取得等。

（4）申請文件

依原子能法第 7 條設施許可程序辦法第 3 條第 1 項之規定，於申請核發原子能法第 7 條第 3 項所定之許可時，應檢附所有準用該條第 2 項規定而對於審查有無具備許可要件係屬必要之各類文件。又，原子能法第 7 條設施許可程序辦法第 19 條之 2 第 1 項規定，於初次提出申請時，亦應檢附與整體所規劃進行之除役、安全封存或拆卸設施或設施部分相關之資料。藉由該等資料所應呈現者，乃係除役程序依原子能法第 7 條第 3 項規定之許可構成要件規定，應進行何等申請及許可核發之階段。該等資訊應特別係有助於判斷係否會導致其他措施之窒礙難行，以及係否已基於輻射防護之觀點，而就拆卸措施訂定進行之先後順序。依據原子能法第 7 條設施許可程序辦法第 19 條之 2 第 3 項之規定，於初次提出申請而應進行環境影響評估者，其環境影響評估之範圍尚包括整體所規劃進行之除役、安全封存或拆卸設施或設施部分等行為在內。

對於核子設施之除役而言，該指南認為前述所應檢附之文件，特別應內含有以下與技術事項相關之說明，亦即：

- 對於核子設施本身、所在地點及周遭環境，以及與除役相關之設施營運歷程等事項之說明，如為可能，並應對後續如何使用該地點預先予以說明。
- 對於除役程序之進行所應考量之法規、技術規則（Regeln der Technik）及其他規定。
- 對於所申請之除役措施，以及整體所規劃之除役程序，以及就所申請之除役措施不會導致後續拆卸之窒礙難行所提證明之說明。

- 對於依規定所應適用之除役及拆卸技術，例如除污程序（Dekontaminationsverfahren）、卸解技術（Zerlegetechniken）以及遠端遙控之拆卸技術（fernbediente Abbautechniken）等事項之說明。
- 對於新型或應予變更之系統之說明。
- 安全評估（Sicherheitsbetrachtungen），包括基於游離輻射危害防護辦法第50條關於除役行為與營運新型或經變更之系統之規定，以及依循游離輻射防護辦法第6條第2項所定之減量要求，以及其他輻射防護原則與對於人員、環境及人民所定之輻射防護規定所進行之事故分析（Störfallanalysen）。
- 對於放射性存料，如為可能，以及對危險物料所進行之估算與評定，以及與之有關之證明。
- 對於所產生之放射性廢料、廢料之調節（Konditionierung）、儲存與清除，以及減少放射性廢料產生之措施之說明與分類。
- 對於放射性物料之釋出（Freigabe）進程與利用之說明，以及移出（Herausgabe）原子能法適用領域過程之說明。
- 對於放射性廢氣及廢水之排放，以及有關排放及所估計之輻射暴露（Strahlenexposition）等申請數值之說明。
- 環境監控（Umgebungsüberwachung）計畫方案
- 於執行除役措施時所採取而與勞動、火災及輻射防護有關之措施，包括新型設備之設置，或對現有設備所進行之變更。
- 對於除役時之營運組織及責任分配之說明，以及對於負責人員之專業性與專業內容，以及關於其他從業人員已具備所必要之知識之證明。
- 對於附隨檢查（begleitende Kontrolle），亦即品質擔保（Qualitätssicherung）及其執行（例如依據工作計畫）之說明。
- 對於場所釋出程序，以及其脫離原子能法適用領域過程之說明。
- 依規定應向監督機關提交之報告。
- 防護措施之說明。

- 關於除役計畫對於環境所生其他影響之說明。
- 拆解步驟之執行許可中所定之程序。

依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 3 條第 2 項規定，對於例如初次就除役提出申請而應進行環境影響評估之計畫，於申請時，除環境影響審查報告外，並應檢附下列文件：

- 關於至為重要而經申請人審查之技術程序替代方案（*technische Verfahrensalternativen*），包括進行程序選擇時所持之重要理由之說明等事項之報告。
- 對於在編寫環境影響評估說明時所出現之困難性之提示（*Hinweis*）。

於出現有促成應進行安全封存之情形時，應於申請文件中檢附與封存階段及促成階段相關之說明。此外，對於安全封存並應檢附：

- 安全封存中之核子設施其物理技術狀態之說明。
- 所規定之監控及維修計畫。
- 現有或新型維護安全封存之系統（例如防阻、通風、蒸氣排放、天氣監控）之說明。

（5）安全評估

相較於仍在進行動力運轉之核子設施，該指南認為除役中之核子設施其潛在危險性已明顯降低許多。其中，在移除燃料元件後，潛在危險性主要來自於活性存量（*Aktivitätsinventar*），以及與除役時出現釋放放射性核種（*Radionukliden*）之可能性。如燃料元件仍存在於核子設施中，則對於所規劃之拆卸措施，即應說明其對於是類基於防護目的而屬必要之系統及零組件之安全營運並不會相互產生影響。如於該地點尚存有其他核子設施，則應就拆卸措施對於該其他核子設施所可能產生之影響予以說明，並應證明不會對該其他核子設施產生所不允許之影響。

而對進行核燃料分裂之設施，乃可單獨透由移除燃料元件之方式而顯著地降低活性存量，進而可排除所謂臨界狀態（*Kritikalität*）之出現。由於具活性之零

組件本身之活化活性（Aktivierungsaktivität）已被安全封存，因此，存在於設施中之污染（Kontamination），以及於進行拆卸作業時可能轉變為可釋出形式之活化活性，即成為在除役時進行事故評估之判別要素與基礎。另外，在核燃料循環（Kernbrennstoffkreislauf）之設施部分，該指南認為其放射性存量乃與反應器設施中之存量有顯著之差別，換言之，在此其中並未有活化活性之存在。若核燃料循環設施中尚存有可分裂之物質，則其重要之潛在危險性，乃係來自處於可分散形式之放射性物質，以及出現臨界狀態之可能性。將核燃料自設施中予以移除，乃已顯著地降低潛在危險性。但設施中剩餘之 α 射線，在經照射時將會導致輻射暴露情形之出現，此對於設施內之員工，以及在釋出時對於一般公眾乃有其重要性。

依據游離輻射防護辦法第 50 條第 2 項連同該條第 1 項規定可知，於進行原子能法第 7 條第 3 項所定之除役程序時，應斟酌可能出現之損害規模以採取相應之建築及技術防護措施，進而在出現事故時能限制輻射暴露之情形。主管機關應依據個案，特別是設施之潛在危險性，以及事故出現之或然率，而確定防護措施之類型與範圍。依游離輻射防護辦法第 50 條第 4 項之規定，主管機關應透由一般性行政規則之訂定，進一步將事故預防之防護目的予以明文。於該等行政規則生效施行之前，依游離輻射防護辦法第 117 條第 16 項之規定，應以 50 豪西弗之有效劑量（effektive Dosis）作為事故規劃限值（Störfallplanungswert）。對於處在除役階段之核子設施其先前設置與營運時所已進行之安全評估（事故分析）之其中部分內容，乃可繼續予以納入斟酌。倘若設施於除役期間仍有超過原子能法第 2 條第 3 項所定之量（Massen）或濃度（Konzentrationen）時，必須繼續考慮所有必要之安全防護措施，並將之納入相關評估中予以斟酌。

又，該指南認為，諸多除役行為，尤其是在拆卸設施部分時所進行者，於技術執行層面乃與先前對營運所已許可之維修進程及變更措施相當。就此，僅就可能應為不同評價之設施狀態、零組件之拆卸、應新設或變更之系統，以及新型態之技術程序等事項，方有進行特殊安全評估或事故分析之必要。至於損害預防之類型與範圍，則應依針對進行除役之核子設施其已減緩之潛在危險性而來之學術與科技水準（Stand von Wissenschaft und Technik）而定。以下事件，乃係該指南所列於除役程序中應就個案相關之安全技術層面予以考量並評價者，其分為由內部所生之影響，以及來自於外部之影響二類。前者包括設施內部所發生之火災、容器或系統外洩、設施內部之淹水（Anlageninterne Überflutung）、荷重之墜落與撞擊、設施基地及安全技術上係屬重要之建築設施部分、系統及零組件範圍內

部於運送過程中所生之車輛互撞及事故、與所在地其他設施所生之相互影響、設施內部之爆炸、化學反應（Chemische Einwirkungen）、供應設施（包括能源供應）或監控設施、防火設施、通風設施及放射性物料之留存設施等之損壞情形。至於後者，乃包括自然界所生之影響，例如極端之氣象條件、淹水、生物影響、反應、設施外部所生之火災（例如森林大火）、地震，以及文明社會中所生之影響，例如航空器之墜毀、設施外部之爆炸、危險物質之侵入、設施外部所生之火災等。

依據核能發電廠安全要求規範之規定，如設施於除役程序過程中仍存在有燃料元件，則該指南認為燃料池中熱移除（Wärmeabfuhr）減緩之情形、燃料池中冷卻劑（Kühlmittelverlust）損失之情形、燃料池中，以及在臨界狀態事故中所生之反應性變化（Reaktivitätsänderung），以及於處理及儲存燃料元件時所生之事件等額外事件類型乃有一定之相關性。另外，除所生之放射線暴露情形外，該指南認為危險亦可能來自仍存在於設施中，或是於除役過程中所使用之礦物棉（Mineralwolle）或石棉（Asbest），以及化學製品（Chemikalien）（例如因設施營運所剩餘之殘量、去污劑）。

除此之外，該指南對於在營運過程中所存有，而用以防範放射性物料溢瀉至設施或環境中之防阻（Barriersystem）系統，乃要求於除役作業期間應予修正。例如核能發電廠於拆卸作業過程中，應以機械方式卸除爐心結構（Kerneinbauten）及主迴路（Primärkreis）。對此，其並認為或有於除役程序中在當地設置殼架（Einhausung）形式，或具有固定或移動式通風與過濾系統（Lüftungs- und Filtersystemen）之建築等防阻系統之必要。

最後，該指南指出，當燃料元件自設施中予以移除後，幾乎所有設施內部所發生之事故，均係屬於火災、容器及系統發生放射性液體外洩，以及荷重之墜落與撞擊等基本類型（Grundtypen）之事故。此等基本類型之事故中，設施中所生之火災事故，原則上係具放射性，特別是當過濾系統因火災而故障時。

（6）去污及拆卸技術（Dekontaminations- und Abbautechniken）之確定

對於去污及拆卸等是類技術之範圍，該指南認為乃含括系統、零組件與建築物之所有去污程序（Prozesse zur Dekontamination），以及分離、卸解與拆除之技術在內。於除役過程中所應採取之除污類型與範圍，該指南強調應依設施之類

型，乃至於不同之放射性物料、污染狀態（Kontaminationszustand）、放射性物料之釋出與清除類型，乃至於除役之目的等因素而定。對此，其建議於個案中應依循輻射防護之觀點（Aspekt Strahlenschutz）、放射性物料利用之觀點（Aspekt Verwertung von radioaktiven Stoffen），以及其他觀點（Sonstige Aspekte）選擇適當之去污程序。所謂輻射防護之觀點，包括避免產生不必要之輻射暴露、劑量之降低（Dosisreduzierung），以及移除污染，進而延長人員於作業區域內可允許之停留期間，或達成對於執行除役作業係屬適當之狀態等。而所謂放射性物料利用之觀點，係指盡可能對於放射性物料或設施部分進行無害之利用、降低是類作為放射性廢料，且於完全清除前必須進行中間儲存之放射性物料之數量、將於除污及拆解（Demontage）時所生之二次廢料（Sekundärabfälle）予以最小化等。最後，所謂之其他觀點，乃係指對於設施或地點之其他利用，創設相關之限制要件。

除此之外，在拆卸技術部分，該指南認為應區分傳統上一般所會進行之程序，包括於營運時所使用之維修技術，以及遠端遙控之技術（fernbediente Techniken）與所屬之各該輻射與作業防護措施等二類態樣。而在選擇適於個案之拆卸技術時，該指南建議應依據技術任務（物質、建築部分之規模、環境條件、可進入性）、輻射防護之條件（現存活性之類型及範圍、避免釋出、形成氣懸膠體之可能性、污染危險、動態活性之封存，以及限制個別與集體劑量之措施）、對於物料所預定之再處理與利用、依慣例清除廢料，以及清除放射性廢料，以及二次廢料之產生等面向或因素決定之。

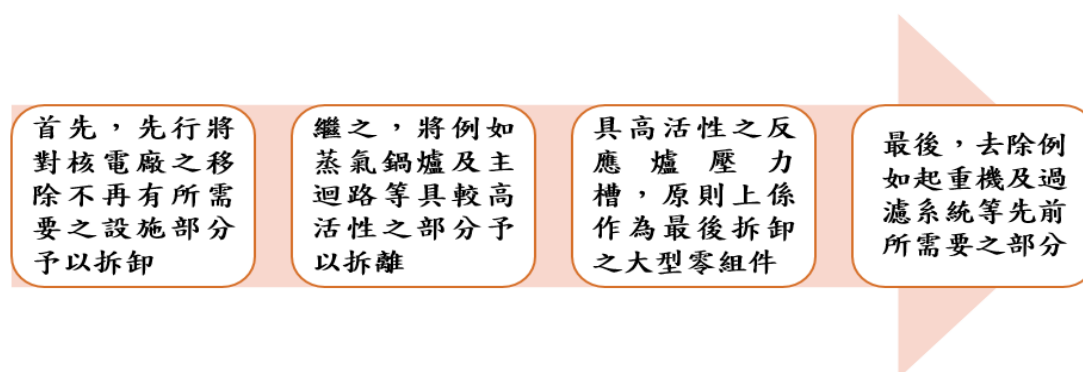
對於除污，以及設施或設施部分之拆卸，該指南認為當前已有諸多經實證且被肯認之技術可供使用。例如營運安全、排放行為、所應採用之放射線作業防護措施，以及所可能必須支出之成本等已屬眾所周知之事。因此，其認為於進行決定是否核發許可程序之範圍內，如已充分就是類已經證實且被肯認之程序所涉及之安全技術予以說明，且亦已確定對其進行使用時所應遵循之限制條件者，即屬已足。

至於在與劑量有關之卸解階段，該指南認為應於進行細部規劃（Detailplanung）時，詳細地就依「核子設施維修、變更、清除與卸除行為中人員輻射防護指令（Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen）」第二部分「設施或設備營運及除役期間輻射防護措施（Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer

Anlage oder Einrichtung) 」規定之要求而進行特殊輻射防護程序之階段時所應採行之除污及拆卸技術予以確定，並於程序進行過程中隨時監控之。如所申請者，為對於除役計畫具原則重要性，但未經營運實證之程序時，應於進行決定係否核發許可之程序範圍內就相關拆卸階段具原則可行性 (grundsätzliche Machbarkeit) 提出證明，同時並確定應如何於監督程序中就其適當性 (Eignung) 提出最終之證明。該等關於適當性之證明，應於該等程序進行前提出。

對於在部分個案中所必須採取之遠端卸除技術，該指南則是認為乃有使用特殊之操作器 (Manipulatoren) 與儀器之必要。倘若無法立即取得其營運經驗，且尚須考量設施所特有之情況者，則須提出相關證明 (預審、驗收及運轉檢驗、反覆檢驗、安全評估) 。於此等情形中，應於申請文件中檢附與拆卸進程有關步驟之原則性說明。如有可能，並應就個別拆卸進程進行所謂前導測試 (Vorversuche) 。

核能發電廠拆卸步驟圖示⁷²



(7) 人員防護 (personelle Vorsorge)

至於在人員防護部分，與人員防護相關之要求，乃適用於自身員工及其他人員。申請人或經營者所應留意的是，於除役程序之所有階段及期間，直至脫離原子能法之適用範疇而不再受其拘束前，均應有充足之人員配置，同時該等人員並應具備所必要之資格與知識。如係以自身員工充作專業指令 (Fachkunderichtlinie) 所定之負責人員 (verantwortliche Personen) 時，應能維護人員之延續性

⁷² 資料來源: Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BMU, Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012, S. 12. http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stilllegungsbroschuere_2012.pdf (最後瀏覽日: 2018年11月30日)。

(Kontinuität)。依原子能法第 7 條第 2 項第 1 款之規定，該等負責之人員應具備所必要之專業知識，且同時應存在有對於安全性之確保係屬必要之組織結構。至於在其他進行除役措施之作業人員部分，依原子能法第 7 條第 2 項第 2 款之規定，其亦應具備所必要之知識。除此之外，並須確保所有所出現之人員變動情形，即便是許可持有人出現變動之情形中，亦應將與設施現行狀態有關之文件資料進行完整之移交與留存，以避免出現遺失與設施有關之重要知識之情形。關於該等人員預防事項，申請人或經營者應提出相關之證明。就自身員工以及其他人員可信性(Zuverlässigkeit)相關事項，乃適用原子能法可信性審查辦法(Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungsverordnung；AtZüV)之規定。

2、許可程序 (Genehmigungsverfahren)⁷³

依據原子能法第 7 條第 3 項規定，關於設施之除役、安全封存或拆卸等行為之許可在所允許之事項及所應附加之負擔部分於內容上應如何形構，乃係以所提之申請內容，並準用原子能法第 7 條第 2 項規定為斷。核子設施之除役措施，乃可依所提之各種申請態樣，而統一於單一許可 (einzigene Genehmigung) 中予以規制，抑或是取決於所進行之階段，而依原子能法第 7 條第 3 項之規定以分別核發具獨立規制內容之許可等方式核准為之。對此，該指南認為，如就迄今所進行之程序以觀，則例如在核能發電廠，或是燃料循環設施之拆卸等較為大型之計畫中，乃係依技術上得予以界分之不同階段而劃分除役計畫。對於例如研究用反應器 (Forschungsreaktoren)、高放射性工作室 (Heiße Zellen)，或可能對安全封存之促成等規模較小之計畫，該指南認為核發全面性之除役許可乃較為有利。

(1) 許可要件之審查

唯有當原子能法第 7 條第 3 項連同所應準用之同條第 2 項等規定所定之要件均已具備，或係透由附款以確保其履行 (原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 15 條第 2 項第 1 句)，以及已遵守其他公法規定 (原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 14 條) 者，方得核發許可。

(2) 由營運許可過渡至除役許可

⁷³ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, S. 10.

對此，該指南認為，如先前所核發之營運許可因隨除役許可之核發而被廢棄，則於該營運許可中所內含之必要條件及規制內容，仍應納入除役許可中予以規定。倘若營運許可並未隨除役許可之核發而完全被廢棄，則其認為尚存未經變更之條件及規制內容仍屬有效。在由營運許可過渡至除役許可時，對於確保設施安全所必要之條件及規制內容，不得出現有漏未規定之情形。不論何時，均應確保是類條件及規制內容係清楚且完整。

(3) 多步驟之許可程序

在具有多步驟之許可程序（Genehmigungsverfahren mit mehreren Schritten）中，除役程序之進程乃可進一步區分為個別階段而分別提出申請，並分別核發許可。依原子能法第 7 條第 3 項之規定，除役、安全封存、設施之拆卸及設施部分之拆卸等，乃各有其所應具備之許可構成要件。

另外，依據原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 19 條之 2 第 1 項之規定，於初次申請原子能法第 7 條第 3 項所定之許可時所應檢附之文件中，亦應含括對於整體所規劃之除役、安全封存或拆卸措施之說明。該等說明應尤其有助於判斷係否所申請許可之措施不會導致其他措施之窒礙難行，甚或造成阻礙，以及係否已就卸除措施訂定其進行之先後順序。然而，不同於依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 18 條第 1 項所定對於設施之設置及營運核發部分許可（Teilgenehmigungen）時所必要之暫時性正面總體判斷（vorläufiges positives Gesamturteil），該等判斷所呈現者，並非屬具有相應支撐功能之暫時性正面總體判斷。除此之外，該指南強調即便是整體方案出現根本性之變更，例如跳過安全封存而直接進行拆卸之情形時，於提出申請時仍應檢附有助於判斷整體方案之可行性（Machbarkeit）與可靠性（Schlüssigkeit），以及相關步驟之一致性（Kompatibilität）及先後順序之邏輯性（logischen Abfolge）之相關文件。

該指南認為，區分除役程序之進程，乃可簡化新型技術之採用，並將自先前已完結之階段中所獲得之經驗進一步予以落實。且於進行已經許可之階段之同時，亦可對接續即將進行之步驟、階段進行評估。除此之外，對於整體計畫之履行，亦將有節省時間之成效。另外，透由分別核發原子能法第 7 條第 3 項所定之許可，乃可確定相關條件係否已具備，進而判斷並確認何等係屬於除役程序範圍內對於原子能法第 1 條所定之目標之達成已非屬必要，且出現應作為他用之可能，或是脫離原子能法適用範疇而不再受其拘束之設施部分或附屬設備，並依游離輻射防

護辦法而重新確認設施範圍，乃至於其應受檢查與監控之領域界線。依據該指南之說明，此乃意謂於安全技術上已非屬必要，且對於遵循原子能法第 1 條所定保護目標，以及對於安全地擁有設施亦非屬必要之設施部分(建築、系統、零組件)，如其同時屬於原子能法第 7 條所定之設施範圍，則僅能於取得相應之許可後，方能予以拆卸並進行清除。

於拆卸系統及零組件後所剩餘之建築物，乃能依所具備之要件而脫離原子能法適用範疇而不再受其拘束，或依游離輻射防護辦法第 29 條之規定予以釋出而進行不受限制之利用。而屬於應受控制領域範圍內之建築物，如欲脫離原子能法之適用而不再受其拘束，總是必須取得依游離輻射防護辦法第 29 條規定所作成釋出許可。

於此須補充說明的是，對於前述除役相關許可之核發，乃至於該等許可之乃係屬各邦之管轄權限範疇，但各邦於此乃係執行聯邦之委辦事項（Bundesauftragsverwaltung），故而其須受聯邦環境、自然保護及核能安全部之監督，並有受聯邦政府指令拘束之可能性⁷⁴。

(4) 環境影響評估及第三人之參與

依據環境影響評估法附件一第 11 點之規定，熱能連續輸出超出 1kW 之固定式核燃料分裂設施或設施部分之除役、安全封存或拆卸等，均應進行環境影響評估。如係初次依原子能法第 7 條第 3 項之規定對是類設施申請除役，則依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 19 條之 2 第 2 項之規定，並無該辦法第 4 條第 4 項之適用，換言之，對於所申請之計畫不得不公告並不供閱覽。依據原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 19 條之 2 第 3 項之規定，應進行環境影響評估之範圍，乃含括設施或設施部分之除役、安全封存或拆卸等事項而為整體規劃之措施。基此，應將原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 6 條第 1 項及第 2 項所定之文件供閱覽。

於針對原子能法所定應經許可之整體設施或個別設施部分之個別除役、安全封存或拆卸措施提出相關申請時，依環境影響評估法第 3 條之 5 第 1 項第 2 款連同第 3 條之 3 之規定，乃有就個案進行預先審查（Vorprüfung）之必要。主管機

⁷⁴ 就此，參閱 Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BM U, Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012, S. 15. http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stillegungsbrochure_2012.pdf（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

關於進行前述預先審查時，應斟酌例如尚存之放射性劑量、欠缺較為巨大之排放力（Freisetzung）（例如高壓及高溫），以及於拆卸期間經常發生變動之設施結構等因素。

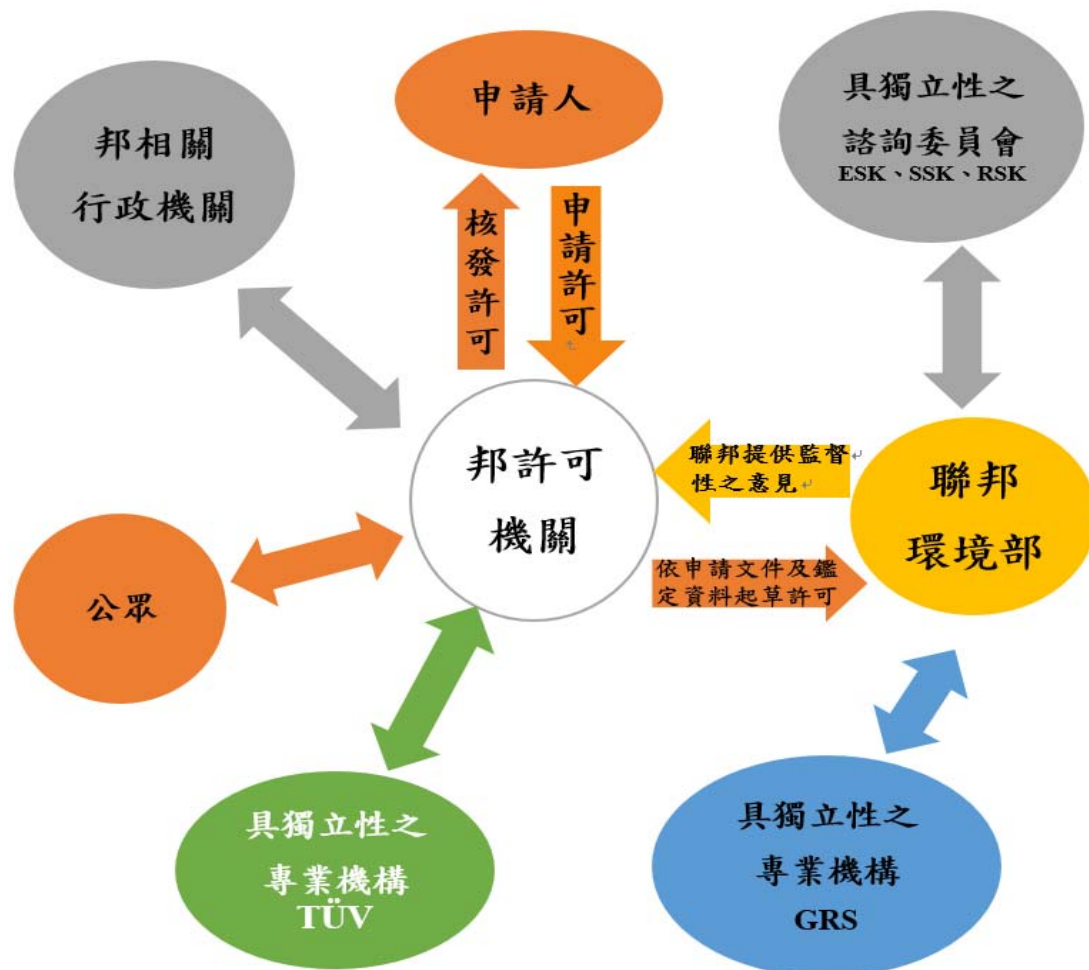
於應進行環境影響評估之計畫中，環境影響評估之範圍乃含括調查、說明以及評估對於許可要件之審查係屬重要之對於原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 1 條之 1 所定保護利益（人類、動物與植物、土地、水、空氣、氣候及景觀、文化財物及其他實物，包括各類之交互影響）所生之影響情形。此外，主管機關應準用原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條至第 6 條之規定，將原子能法第 7 條所定之計畫予以公開，並將相關文件提供閱覽。在決定係否核發原子能法第 7 條第 3 項所定許可（除役、安全封存、拆卸）之程序中，如依據原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條第 2 項之規定，而於安全報告中並未呈現額外，或其他對於第三人生有不利影響之情況時，主管機關乃可依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條第 4 項之規定而不予公開及提供閱覽。

如依據環境影響評估法之規定而有義務進行環境影響評估時，依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條第 4 項之規定，即不得不將除役計畫予以公開並展覽。如公開及展覽係屬必要，則依據原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條第 4 項第 3 句連同第 2 項第 4 句之規定，得以提出異議之可能性及商議之範圍，乃以所申請之計畫所及者為限。另外，依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 8 條第 1 項之規定，對於在期限內所提出之異議，主管機關應與申請人，以及提出異議者進行言詞之商議（Erörterungstermin）。依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 4 條第 4 項之規定，如因未呈現額外，或其他對於第三人生有不利影響之情況而無使第三人參與之必要時，主管機關乃得依原子能法第 7 條設備許可程序辦法第 19 條之 2 第 2 項之規定，而不進行前述言詞之商議程序。

最後，依原子能法第 2 條之 1 之規定，環境影響評估程序乃係受原子能法第 7 條設備許可程序辦法所規範，而為原子能法所定之許可程序中不具獨立性之一部分。依原子能法第 7 條第 4 項之規定，在決定係否核發許可所進行之程序中，聯邦、各邦、地方自治團體及其他地域性法人之機關如涉及其管轄權領域者，原則上均應參與該等程序之進行。

許可程序中之整體參與情形圖示⁷⁵

⁷⁵ 資料來源：Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BMU,



3、監督 (Aufsicht) ⁷⁶

原子能法第 19 條第 1 項規定所確定者，乃係關於放射性物料之處理，以及原子能法第 7 條所定類型之設施之占有等事項，均應受國家之監督。基此，該指南認為核子設施之除役，以及所有其他關於安全封存或拆卸之措施，亦應如同設施進行除役前之營運般，均受原子能法各類規定之監督。再者，該指南認為，原子能法所定之監督機關於進行監督時在所得為監控之範圍內，乃須確保特別是原子能法第 7 條第 3 項所定之許可規定已確實被遵守。對此，依原子能法第 20 條之規定，原子能法所定之監督機關，於此乃為各邦之主管機關，乃可聘請專業人員、機構協助之。但此乃取決於所核發之許可係否已清楚確立其許可標的為斷。

Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012, S. 15. http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stilllegungsbroschuere_2012.pdf (最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日)。

⁷⁶ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, S. 11.

另外，與此相關的是，於核發許可前，在決定係否核發許可之程序進行範圍內，應審查對於除役所預定之程序及進程係否妥適，以及係否已充分明確予以確定，以及對於因執行預定之除役措施時所可能產生之損害，係否能確保可採取就科技與學術水準而言係屬必要之預防措施以為因應。就此，於所核發之許可中亦應一併確定者，乃係例如關於在各該作業步驟中所應個別適用之程序及進程，是否，以及於何等範圍仍應保留由監督範圍內之許可程序（Erlaubnisverfahren）決定之。

對於核子設施於除役時所實際進行之各類作業行為，乃須先行經一妥適，且得適用於規劃與執行具體拆解措施之許可程序，方得為之，該指南稱為除役作業之許可（Erlaubnis）。於針對除役所核發之許可中，得一併確定對於除役程序係屬妥適之許可程序。在除役進行過程中，是類組織措施對於輻射防護及作業安全之保障，乃具有特殊意義。也因此，在應進行除役之核子設施中所為之所有相關行為，即應服膺於該等程序，藉此而將輻射防護、作業與火災防護、財產保護，以及所有其他安全技術保護目標之要求納入考量。

為規劃、調控與監控與拆卸相關之作業，該指南指出在實務中存有不同之許可程序。例如透由拆解步驟程序之協助，乃可決定具體之作業步驟與協助器具、所預定之分離與拆卸程序、所應使用之儀器、除污程序、清除目標、防火措施、運送措施以及輻射防護措施等事項。於此，該指南認為乃應將放射性之邊界條件（radiologische Randbedingungen）納入考量。另外，透由拆解步驟程序之協助，乃可對於在已確定之作業點所進行與劑量相關之作業情形，進行監督性或評鑑性之監控，並將作業之執行確切地予以記錄。

為對於除役過程、經驗，及從事各該作業進程之人員其個別與集體劑量進行記錄，得將在許可程序中所利用之文件及相關協助器具納入考量。

4、除役時放射性與非放射性物料之處理⁷⁷

核子設施於進行除役時，乃會產生如何處理所生放射性物料，以及所去除或拆卸之放射性設施部分之問題。對此，依據原子能法第 9 條之 1 之規定，若非應對其進行所謂無害利用（例如予以釋出，或於其他依原子能法或游離輻射防護法

⁷⁷ BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, S. 12.

所許可之設施中進行再利用），即應作為放射性廢料而進行特別之清除程序。關於除役程序中所涉及之廢料處理（Abfallbehandlung）領域，以及放射性物料釋出之規定，乃內含於由原子能法相關規定所形構而成之整體關聯體系中（特別是原子能法第 2 條第 2 項及第 9 條之 1、游離輻射防護法第 29 條、第 70 條、第 72 條至第 79 條、廢料管制辦法）。

所謂釋出，性質為依原子能法相關規定所作成之行政處分，其規制重點在於使放射性物料，以及是類自游離輻射防護辦法第 2 條第 1 項第 1 款第 1、3 或 4 目所定之行為而生，並具活性或經放射性物質污染之動產、建築物、表土層、設施或設施部分，得被作為非放射性物料，進而完全脫離原子能法、依該法授權所訂定之法規命令，乃至於行政機關就利用、再利用、清除、持有或轉讓予第三人等事項所作成之決定等規範領域。簡而言之，乃係完全脫離原子能法制之適用範疇，而不再受其監控與拘束。作成釋出行政處分所應具備之要件，乃定於游離輻射防護辦法第 29 條。

由於在除役過程中亦會產生大量之物料，其雖仍受原子能法相關監控規定之拘束，但因其本身並未受有污染或具有活性，故而得透由下述之移出（Herausgabe）進程，進而擺脫原子能法制之監控與拘束。

(1) 脫離原子能法制之監控(Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung)

關於原子能法第 7 條第 1 項所定之設施或設施部分脫離原子能法之監控相關事項，乃係依原子能法第 7 條第 3 項規定所核發之許可予以規制。對於具活性或受污染之物料，其脫離乃係依特別作成之行政處分，亦即游離輻射防護辦法第 29 條所定之釋出處分為之。另外，該指南指出，物料及由依原子能法第 7 條第 1 項規定核發之許可所包括，但非屬游離輻射防護辦法第 29 條規範對象之動產、建築、設施或設施部分，如其非生產自所謂控制區域（Kontrollbereich），且亦未受有污染或具活性，乃可將其移出原子能法制之規範領域。縱使是所謂表土層（Bodenfläche），只要其受污染之情形已被排除，亦可在未取得依游離輻射防護辦法第 29 條規定所作成之釋出處分情況下，使其脫離原子能法之監控（移出）。對於是類脫離（移出）之進行方式，應於許可文件中予以說明。於此，游離輻射防護法第 44 條第 3 項規定不受影響。

除此之外，設施及尚存有剩餘結構（建築物、系統）之設施基地，亦得在未取得依游離輻射防護辦法第 29 條規定所作成之釋出處分之情況下，運送至其他依原子能法或輻射防護法制所許可之設施（亦即作為新設施，或併入相鄰之現有設施中）。於此等情形中，原本依原子能法制相關規定所形構之程序，乃嵌入另一由原子能法或輻射防護法所定之程序中，並進而繼續受原子能法制之監控。

(2) 測量程序及採樣 (Messverfahren und Probenahme)

依據游離輻射防護辦法第 29 條之規定，釋出放射性物料之重要要件，乃係應進行適當之清空測量 (Freimessung)，以證明已遵循游離輻射防護辦法第 29 條規定，並具備其所定之釋出要件。該指南繼而指出，倘若對於核種群組 (Nuklidvektor) 進行調查，則所採取之抽樣策略 (Probenahmestrategie) 乃扮演重要之角色，例如於程序技術上之累積點中確定具代表性之採樣點 (Probenahmestellen)，以及選擇適當之抽樣程序等，均屬之。該等抽樣程序必須考量基材 (Trägermaterial) 之化學特性以及污染情形，並揭示具重複性之提取因素 (Entnahmefaktoren)。

對於受 β 及 γ 射線污染之物質進行清空測量時，該指南指出有 β 射線表層測量法 (Beta-Oberflächenmessung)、 γ 射線質譜法 (Gamma-Spektrometrie)，以及總 γ 射線測量法 (Gesamt-Gamma-Messung) 等程序可供使用。但其強調無論如何，於進行前述測量程序時，均應依現行之技術規範 (geltende technische Normen) 為之。至於在對於受 α 射線污染之物質進行清空測量時，乃有 α 射線質譜法 (Alpha-Spektrometrie)、總 γ 射線測量法 (Gesamt-Gamma-Messung)，以及總 α 射線活性測量法 (Gesamt-Alpha-Aktivitätsmessung) 等程序可供使用。而由核燃料循環設施所生之物質，則應於個案中確定對其所應採之測量方法。前述之測量程序，亦可基於釋出未受污染且不具活性之物料前之證據保全測量目的，而予以適用。

對於特定測量程序所應具備之可適用性要件，該指南指出應於進行預先調查 (Voruntersuchung) 階段之範圍內予以闡明。對此，其認為首先原則上應藉由質譜法測量程序 (spektrometrische Messverfahren)，以及在可能情況下，並進行必要之放射性核種分析 (erforderliche Radionuklidanalysen)，以對於具代表性之物質採樣品進行放射性核種混合物 (Radionuklidgemisch)，以及個別放射性核種 (核種群組) 之相對比率 (relative Anteile) 進行調查，或亦得於個案中使用所

調認定程序 (bilanzierende Verfahren)。除此之外，其並認為同樣亦可透由物質樣本，或是在表層部分透由 β 射線表層測量法，以測量空間之活性分布 (Aktivitätsverteilung) 情形。由所調查之放射性核種混合物，乃可確定關鍵核種 (Leitnuklide) (易於測量之放射性核種)，且透由該等關鍵核種之確定，乃可於進行清空測量時，藉助於核種群組而得出整體活性及個別核種之活性。

清空測量之進行，乃係依循前述釋出處分所定之標準為之。為對相關物質進行釋出，對於空間之活性分布及核種群組，應盡可能建立同質之物質批量 (homogene Materialchargen)，以獲得具代表性之測量成果。清空測量應如此進行，進而避免出現低估物質之特殊活性或受污染之情形，此即所謂測量之保守性 (Konservativität der Messung)。

(3) 釋出 (Freigabe)

依游離輻射防護辦法第 29 條之規定，放射性物料，以及是類自游離輻射防護辦法第 2 條第 1 項第 1 款第 1、3 或 4 目所定之行為而生，並具活性或經放射性物質污染之動產、建築物、表土層、設施或設施部分，如主管機關依申請而作成釋出處分，並進而 (例如透由測量而) 已確定於該處分中所確定之要件均已具備者，乃可將其作為非放射性物料，並進而為利用、再利用、清除、持有或移轉予第三人。如前所述，釋出之本質為一以脫離原子能法制之監控為規制內容之行政處分。經釋出之物質對於人民而言，每年僅能容許對每個人出現有 10 微西弗 (Mikrosievert) 之有效劑量 (effektive Dosis)，此即所謂 10 微西弗方案 (10-Mikrosievert-Konzept)。

如同游離輻射防護辦法第 29 條第 1 項第 1 句所規定者，釋出處分乃係由許可之持有者提出申請，並於其具備相關要件時對之作成釋出處分。此亦適用於當該許可持有人基於釋出放射性物料之目的，而透由承包商 (Dienstleister) 進行個別作業步驟 (例如除污或測量) 之情形。至於相關會計事務，以及就所釋出物質應向主管機關為通知等，乃規定於游離輻射防護辦法第 70 條。須注意的是，該指南強調前述釋出處分並無替代依原子能法第 7 條第 3 項規定所作成之除役許可 (Genehmigung zur Stilllegung) 之效力。另外，於游離輻射防護辦法第 29 條中所規範之釋出規定，乃適用於無法排除因游離輻射防護辦法第 2 條第 1 項第 1 款第 1、3、4 目所定行為而生之污染，或具活性之各類領域。對位於處理具開放

性放射性物料（**offene radioaktive Stoffen**）控制領域中之物料，即無法排除其受污染之可能性（例如核能發電廠之控制領域）。

另外，該指南指出，如已遵守游離輻射防護辦法附件三表格一對於各種不同釋出選擇（**Freigabeoptionen**）所定之釋出值（**Freigabewerte**），並且注意游離輻射防護辦法附件四所定關於釋出之要件者，應可視為已履行前述 10 微西弗方案之要求。依據游離輻射防護辦法附件 4 之 A 部分第 2 點，於個案中亦得不適用附件三所定之數值，或附件四所定關於釋出之要件，而透由例如提出鑑定之方式，證明於所預定之釋出階段，在對於人民個人每年 10 微西弗之範圍內，僅會出現甚少之劑量。依據游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項第 4 句之規定，釋出之要件不得刻意地透由混合或降低之方式而產生、促成或使其成為可能。

於游離輻射防護辦法附件三表格一中乃臚列下列釋出之選擇可能性：首先為對固態及液態物料（**feste und flüssige Stoffe**）、高於 1000 t/a 之營建廢棄物或開挖土方（**Bauschutt, Bodenaushub von mehr als 1 000 t/a**）、表土層，以及進行再利用或其他利用之建築物進行無限制之釋出。另外，則是基於清除之目的，而釋出 100 t/a 以下之固態物料至掩埋場、100 t/a 以下之固態及液態物料至焚化爐、1000 t/a 以下之固態物料至掩埋場、1000 t/a 以下之固態及液態物料至焚化爐、基於拆除之目的而釋出建築物，以及為進行資源回收（**Rezyklierung**）而釋出廢五金（**Metallschrott**）等。

前述基於清除之目的而被釋出至掩埋場或焚化爐之固態或液態物質（第 2 款第 1 至第 4 目），以及已預定進行資源回收之廢五金（第 2 款第 6 目），於進行原子能法制所定之釋出後，繼之乃受循環經濟法（**Kreislaufwirtschaftsgesetz**）相關規定之拘束。於此，該指南強調，乃排除對之進行其他利用或再利用。此外，其並指出，在此等關聯性中，應注意游離輻射防護辦法第 29 條第 5 項之規定。於第 2 款第 1 至第 4 目所定之情形中，對於主管機關而言，不應存在有證據顯示在清除設施所在地已超出對於人民個人每年 10 微西弗範圍內之有效劑量。

另外，於釋出表土層（第 1 款第 3 目）時，僅應斟酌由在營運基地之設施或設備所導致之污染。於釋出時，對於因核子武器測試，或因車諾比事件而來之自然核種（**natürliche Radionuklide**）及輻射落塵（**radioaktiven Fallout**）所產生之預負載（**Vorbelastungen**）情形，乃可基於對設施周遭環境之比較區域（**Vergleichsflächen**）所進行之測量結果而予以排除，不納入考量。於依游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項第 3 句規定進行表土層釋出之個案中，依該辦法附件

四之 A 部分第 2 點第 3 句規定可知，於應提出之證明中，僅有是類基於所存在之地點特性（vorhandenen Standorteigenschaften），特別是地理位置（geografische Lage）及地質關係（geogene Verhältnisse）而已將其排除在外之暴露路徑（Expositionspfade）得不予以納入考量。

又，為進行再利用或繼續利用而對建築物所為之釋出（第 1 款第 4 目），應遵守游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項第 2 句第 1 款第 4 目所定之釋放值，以及該辦法附件四之 A 部分第 1 款與 B、D 部分所定之要求。至於在為進行拆除而對建築物為釋出（第 2 款第 5 目）時，該等建築物應在遵守游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項第 2 句第 2 款第 3 目所定釋放值之情況下，依據所作成之釋出處分之規定進行清空測量，繼之並進行傳統之拆除作業。且於此尚須注意的是，依據該辦法附件四之 D 部分，對於建築物進行清空測量時，原則上應就直立之結構（stehende Struktur）為之。且該指南強調，於此等情形中，不得就建築物拆除時所產生之營建廢棄物分別進行釋出。

對於建築進行清空測量時，該指南再次強調應就直立之結構為之，且僅有在有正當理由之個案情形中，方得於拆除建築物後方對之進行清空測量。於此等情形中，應於完成建築物之拆除後進行測量，以證明營建廢棄物亦已符合釋出值（第 1 款第 1 及第 2 目，以及第 2 款第 1 及第 3 目）。

最後，依據游離輻射防護辦法附件四之 G 部分，為進行資源回收而就廢五金所為之釋出，乃以經釋出後之廢五金將進行熔毀為其前提要件。

於除役時，主管機關乃可於依原子能法第 7 條第 3 項規定所核發之許可，或於個別所作成之處分中，進一步就為符合游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項關於釋出所定之要求而應進行之程序予以確定。主管機關並得於審查經營者所為清空測量程序之範圍內，要求其提出補充性之鑑定資料，並就特定清空測量程序之適當性予以確定。

總的來說，該指南認為釋出程序原則上乃含括如下階段：

- 游離輻射防護辦法第 29 條第 1 項第 1 句所定許可持有人向主管機關提出釋出之申請。該等申請內容包括例如相關之作業指派（Arbeitsanweisungen），及作為進行釋出程序依據之釋出進程計畫（Freigabeablaufpläne）。

- 如對人民個人每年僅會出現 10 微西弗範圍內之有效劑量，主管機關得依游離輻射防護辦法第 29 條第 2 項第 1 句之規定，核發書面之釋出處分予許可持有人。此外，該等處分亦確定後續進行清空測量時所應遵循之相關要求（例如測量程序）。
- 游離輻射防護辦法第 29 條第 3 項所定設施之輻射防護負責人或委託人（Feststellung des Strahlenschutzverantwortlichen bzw. -beauftragten），應確認清空測量之結果係否與處分中所確定之要求相符。對於清空測量及其結果，應予以記錄並保存之（游離輻射防護辦法第 70 條）。
- 主管機關於監督之範圍內，得以例如隨機進行其他審查步驟之方式，可能亦可加入專業人員（Sachverständige），以進行監督檢查。
- 作為非放射性物料而進行其他利用、再利用、清除、持有或移轉予第三人。

於監督之範圍內，主管機關應就釋出處分中所定釋出要件之遵守情形、抽樣及測量程序，以及許可內容中涉及釋出之相關規定進行審查。於此，該指南認為乃係隨機地，可能亦透由鑑定人進行審查，以確認依游離輻射防護辦法第 29 條第 3 項所定之輻射防護負責人或委託人係否已確任各該經清空測量之批料確實符合釋出處分所定之要求。又，其認為機關之審查乃包含文件紀錄之審查、測量程序、測量儀器、測量儀器之使用及人員專業資格之適當性、審查經許可之程序之遵循情形，以及可能係由其自行，或透由專業人員所進行之抽樣測量等態樣。

（4）移出（Herausgabe）

該指南所稱之移出，係指非產自控制領域，且未受污染亦未具活性之物料，以及動產、建築、設施或設施部分（以下簡稱物料），自原子能法制規範領域之監控予以脫離之過程。對於產自是類依營運歷史（Betriebshistorie）及利用情形判斷屬應已排除污染或具活性之領域之物料，亦有適用移出之可能。與此相應的是，表土層亦得在未取得依游離輻射防護辦法第 29 條規定所作成之釋出處分之情況下，自原子能法制規範領域之監控脫離（移出）。為移出時之基本進程，應於許可文件中予以說明。於移出未受污染或不具活性之物質或表土層時所應具備之無污染性及無活性（Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit），應斟酌營運歷史，並透由適當之測量方法予以證實。於個案中應進行測量之類型與範圍，應於原子能法相關規定所定之監督程序中予以確定。於執行經確定之脫離程序後，原

子能法制規範領域之監督亦告終止，無須另依游離輻射防護辦法第 29 條之規定作成釋出處分。

再者，該指南強調游離輻射防護辦法第 44 條第 3 項規定，於此並不受影響而仍有適用，亦即移出乃與取出（Herausbringen）不同。於後者，乃涉及游離輻射防護辦法第 44 條第 3 項所定之情形，亦即動產基於再利用或修繕之目的，而應自控制區域（或機關依據游離輻射防護法第 44 條第 3 項第 3 句所確定之監控區域）取出，並應審查該等可能受有污染之標的，係否已符合游離輻射防護辦法第 44 條第 3 項所定之要件。與此不同的是，在移出之情形中，就物質之利用而言，並無特定目的之限制，且可透由證據保全測量（Beweissicherungsmessungen）之方式，以確認其未受污染或不具活性。

(5) 放射性物料之處理與儲存 (Behandlung und Lagerung radioaktiver Stoffe)

對於生產自核子設施除役過程中之放射性物料或廢料之處理方法，原則上乃與處理生產自核子設施營運過程中之放射性物料或廢料之方法相似。須注意的是，不同於核能發電廠或學術用反應器，核燃料循環設施原則上僅會有受污染，但不具有活性之物質存在。至於在進行完全清除（totalen Beseitigung）時所產生之物料其絕大部分，不論是在核反應器或是在核燃料循環設施中，均不具有活性且亦未受到污染。另外，對於放射性廢料之蒐集（Sammlung）、分類（Sortierung）、儲存、固化包裝（Konditionierung），以及記錄等事項，乃與營運廢料之處理適用相同之邊界條件。

又，該指南認為，為減少廢料量，於生產剩餘物質時，即應將其區分為可利用之物料與放射性廢料。此外，透由對具放射性，但未予以拆解之大型零組件進行所謂衰變儲存（Abklinglagerung），亦可達成放射性廢料減量之成效，同時避免出現不必要之輻射暴露。倘若具備原子能法第 6 條，或游離輻射防護辦法第 7 條所定之許可要件，則對於大型零組件進行長期性之中間儲存（langfristige Zwischenlagerung），亦為法規範所允許。繼之，並可於處理許可所定之範圍內，對於大型零組件繼續進行處理。倘若設施之所有人尚未確定零組件之處理類型，且客觀上尚有對之進行再利用之可能性時，即不得將該等物料視為放射性廢料，此即原子能法第 9 條之 1 第 1 項所定之主觀廢料概念（subjektiver Abfallbegriff）。就釋出所欲達成之目標而論，乃可將其視為放射性剩餘物料而進行中間儲存。

為避免對人員造成不必要之輻射暴露，於此處理放射性剩餘物料之重點，乃在於得進行長期間之中間儲存，或是放射性廢料事後得在不支出高額成本之情況下，以當下所要求而適於最終處置之形式進行固化包裝。如特別是涉及受污染且具活性之金屬部分，且其中之核種群組之活性可望於可預期之期間內產生衰變，以致於得對之進行清空測量，或於核能技術中進行再利用者，乃可優先進行事後之再利用，而非最終處置。

於針對大型零組件在經歷相當長期間之中間儲存後，進行所預定之後續拆解時，應確保進行再利用時所可能出現之放射性廢料得被送至最終處置場。於此應斟酌內國之相關清除方案。

對於未受污染之廢料之儲存，該指南認為應於文件中予以說明，且如為可能，亦應於許可處分中予以確定。此亦同樣適用於運送準備，抑或是設施基地中受污染廢料包裝之儲存等情形。對於營運與除役所生之放射性廢料，及放射性剩餘物料進行衰變儲存之中間儲存時，該指南認為乃可申請於除役地點設置中間儲存場並營運之。該等地點係於進行除役與拆卸期間得以被納入所謂剩餘營運（Restbetrieb）中，但於完成設施之拆卸後，必須獨立自足地繼續進行營運。依游離輻射防護辦法第 78 條之規定，產自先前營運階段及設施除役時之放射性廢料所應進行之中間儲存之期間，應直到得將其轉交予最終處置場，並由最終處置場之經營者予以提取之狀態為止。為使除役進程達到最佳化，亦可在具備前述要件之情況下，在中間儲存場內規劃供大型零組件使用之空間。

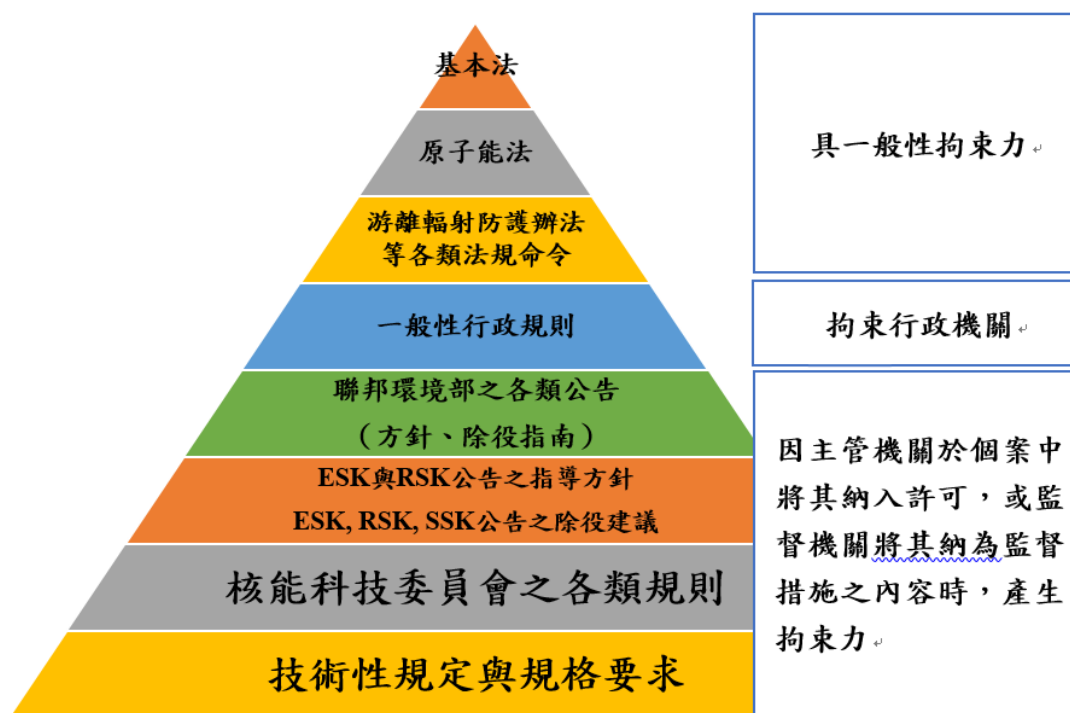
於決定係否核發許可予在應進行除役之設施所在地所設置之中間儲存場時，乃應將游離輻射防護辦法第 7 條第 1 項，或原子能法第 7 條第 3 項並擴及游離輻射防護辦法第 7 條第 1 項等規定作為規範基礎而納入考量。在許可處分中亦可能特別規定，在具備何等條件下得使用外部之固化包裝設施。對於在此等關聯性下所可能出現而屬必要，且須另行取得許可之外部運送，乃與游離輻射防護辦法第 16 條至第 18 條等規定有所相關。

（七）其他組織之法規

除由德國聯邦環境、自然保護及輻射安全部所發布之各類公告外，在進行前述許可程序時會被許可機關予以考量者，尚包括由核廢料處理委員會（Entsorgungskommission；ESK）、核子反應爐安全委員會

(Reaktorsicherheitskommission ; RSK) 與 輻 射 防 護 委 員 會 (Strahlenschutzkommission ; SSK) 所 發 布 之 各 類 與 除 役 相 關 之 建 議 ， 以 及 由 核 能 科 技 委 員 會 (Kerntechnischer Ausschuss) 所 訂 定 之 相 關 規 則 (Regeln) ， 均 有 其 一 定 程 度 之 重 要 性 。

整 體 而 論 ， 德 國 原 子 能 法 制 中 涉 及 除 役 之 相 關 規 定 所 形 構 而 成 之 規 範 體 系 ， 或 可 圖 示 如 下⁷⁸：



(八) 資訊之通報與公開

於德國原子能法中，亦有部分規定係涉及資訊之通報與公開事項，以下簡要說明之。首先，依該法第 7 條之 3 第 1 項與第 2 項第 4 款之規定，核子設施許可之持有人一方面對其設施所應具備之核能安全性 (nukleare Sicherheit) ， 乃有予以確保之責，另一方面，其並有於其通訊政策 (Kommunikationspolitik) 之範圍內，在確保其權利與義務不受影響之情況下，就與其核子設施之合法營運，以及發生有應予通報之事件與事故 (meldepflichtige Ereignisse und Unfälle) 時之相關資訊，向公眾為告知之義務。於此，尤應特別顧及核子設施周遭範圍內之當地居

⁷⁸ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BMU, Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012, S. 14. http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stillegungsbrochure_2012.pdf (最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日)。

民及利益主體。除此之外，依該法第 24 條之 1 第 1 項第 1 句之規定，在與核能安全相關之領域內，主管機關至少應將與核子設施之合法營運情形之有關資訊，以及出現有通報義務之事件與事故時之相關資訊，向公眾為告知。

前述關於事故及其他事件之通報義務，乃進一步由前已述及之「核能科技安全管理人員及意外事故與其他事件通報辦法」予以規定。其中在本研究計畫所關切之除役部分，依該通報辦法第 1 條第 2 項規定可知，凡依原子能法第 7 條第 3 項規定而處於除役中之核子設施，乃適用該通報辦法第 6 條至第 8 條、第 9 條第 2 項，以及第 12 條等規定。基此，首先依該通報辦法第 6 條第 1 項及第 3 項規定，持有依原子能法第 7 條第 3 項第 1 句規定所核發之許可者，亦即許可持有人同時並為該通報辦法所稱之通報義務人 (Meldepflichtiger)，於發生意外、事故，或其他對於核設施安全係屬重大之事件，亦即所謂應予通報之事件 (meldepflichtige Ereignisse) 時，乃有向監督機關為通報之義務。如有保護人民生命及健康免於遭受危險之必要時，其並有立即向管轄公共安全與秩序 (öffentliche Sicherheit und Ordnung) 之主管機關，以及管轄災害防護 (Katastrophenschutz) 之主管機關為通報之義務。

所謂應予通報之事件，依該通報辦法第 6 條第 2 項規定，係指已符合該通報辦法附件一至附件五所列通報準則 (Meldekriterien) 之事件之謂。另外，該條第 2 項之 1 之規定，乃特別針對除役中之核子設施加以規範，亦即除役中之設施自監督機關以作成行政處分之方式，確認已具備該通報辦法附件四之前言 (Vorbemerkung) 所定適用要件之時起，即應適用附件四之規定，而於出現所該附件所列應予通報之事件時，即有義務進行通報。也因此，對於以依原子能法第 7 條第 3 項規定核發除役許可之核子設施，於除役過程中如出現該通報辦法附件四所列之事件時，即應向監督機關為通報。如有保護人民生命及健康免於遭受危險之必要，並有立即向管轄公共安全與秩序之主管機關，以及管轄災害防護之主管機關為通報。

又，依該通報辦法第 7 條第 1 項關於書面通報內容之規定，可知通報義務人於依該通報辦法第 8 條第 1 項第 1 款至第 4 款規定向監督機關為通報時，應於監督機關所公告之官方制式表格中，就應予通報之事件、其成因與所生之影響作用、該等影響作用之去除，以及預防再次發生所採取之措施等事項為詳細說明，而能由於核子設施安全之觀點對其為充分且完整之判斷。

關於通報程序之相關事項，乃規定於該通報辦法第 8 條。首先，該通報辦法之各附件中已將應予通報之事件劃分為 S、E、N，以及 V 等四種等級類型。至於事件所屬等級類型之界定，乃至於該通報辦法附件一至附件五所定通報準則之歸類，依該條第 3 項第 1 句規定，係以進行通報時所知悉之事實為基礎判斷之。除此之外，依該通報辦法第 8 條第 6 項規定，所有因初次事件（erstes Ereignis）所引起之事件，亦即所謂後續事件（Folgeereignisse），以及於調查該等事件時所查明之所有同種類之設備、系統或設施部分所生之故障（Ausfälle）、損害、功能失常（Funktionsstörungen），或是調查結果，亦屬應予通報之事件。

對於前述四種等級類型之事件，該通報辦法第 8 條第 1 項第 2 句規定乃進一步明定其應予通報之時限。簡而言之，如屬於 S 等級之事件，則通報義務人應於知悉事件發生後，立即藉由電信通訊傳送而以電話或書面方式為通報，並至遲應於知悉後之第 5 個工作日，以通報表格為通報之補正，如有必要，並應為通報之更正。繼之，如所應通報之事件係屬 E 級，則至遲應於知悉事件發生後之 24 小時內，依前述方法為通報，並同樣至遲應於第 5 個工作日，以通報表格為通報之補正或更正。如發生屬於 N 級或 V 級之事件，則至遲應分別於知悉事件發生後之第 5 個工作日或第 10 個工作日以通報表格為通報。除此之外，該項第 2 句規定並授權監督機關得就通報相關事項作成更為細部之命令。

再者，依該通報辦法第 8 條第 2 項規定，如通報義務人於前述應以通報表格進行書面通報之時限內，無法就所有必要之說明為通報，應將該等書面通報標示為暫時性（vorläufig）之通報。只要對於所欠缺之資料有所知悉，即應向監督機關提交完整，並經標示為最終版（endgültig）之通報。該等最終版之通報，至遲應於為前述暫時性通報後之 2 年內提交，但監督機關如因資料欠缺而同意延遲提交者，不在此限。至於前述通報時限，依該通報辦法第 8 條第 3 項第 2 句規定，乃係自通報義務人知悉該等於客觀上會導致其通報義務成立之事實時起，開始起算。須注意的是，倘若應予通報之事件同時具備該通報辦法附件一至附件五所定數款不同之通報準則要件，則通報義務人於通報時，依該通報辦法第 8 條第 4 項第 1 句規定，應就所有已具備之通報準則予以說明。又倘若該等應予說明之通報準則，同時可被劃歸為前述通報辦法第 8 條第 1 項第 1 款所定多個事件等級類型時，依該條第 5 項規定，此時應依時限最短之等級類型之通報形式與時限進行通報。

至於在該通報辦法第 9 條第 2 項第 1 句規定部分，除役許可之持有人其作為通報義務人，在出現因其設施之受損部分所引起之應予通報事件，或在應予通報事件出現過程中，導致具安全技術重要性之設施部分因此而受有損害時，乃有採取所謂證據保全措施（beweissichernde Maßnahmen）之義務，藉此而得以於事後就確實之事發原因與應予通報事件之結果予以釐清（Klärung），並進行查核（Nachprüfung）。又，依該條項第 2 句之規定，舉凡維持受損之建築結構部分而不變動其形式、拍照，以及製作詳細之損害記錄等，均係特別適於充作證據保全措施之適例。

除上述原子能法第 7 條之 3 與第 24 條，以及核能科技安全管理人員及意外事故與其他事件通報辦法所定之通報與告知規定外，原子能法本身並未再就與核子設施相關資訊之公開予以明文規定，也因此，在前述原子能法第 24 條之 1 第 1 項關於主管機關應向公眾為告知之規定中，另於第 2 句中明定該國環境資訊法（Umweltinformationsgesetz），以及各邦就環境資訊之傳播（Verbreitung）所為之規定，不受影響。換言之，一般人民仍得以之為請求相關機關公開例如與核子設施之除役有關之環境資訊之依據。

四、對我國法制之建議

經由上述對德國原子能法制中關於核能發電廠除役規定之說明，可知其中乃有諸多值得我國現行法制借鏡之處，以下即簡要分類說明之。

（一）關於損害賠償之財務擔保部分

首先，在關於損害賠償之財務擔保部分，相較於前述德國原子能法及原子能法財務擔保辦法均有特別就核能發電廠進行除役、安全封存或拆卸時所涉及之損害賠償責任限額財務擔保事項予以明文，並將之作為申請核發相關許可時所應具備之要件之一，我國關於核能發電廠除役之各類法規規定，亦即一方面在「核子反應器設施管制法」第 23 條第 1 項規定雖同樣要求核子反應器設施之經營者應檢附除役計畫，向主管機關提出除役申請，並於發給除役許可後，方得對其所經營之核子反應器設施進行除役，但在依該法第 23 條第 4 項就核子反應器設施除役許可之申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之授權，而由中央主管機關行政院原子能委員會（下稱原能會）所訂定之「核子反應器設施除役許可申請

審核及管理辦法」中，並未有任何關於損害賠償責任限額之財務擔保規定。另一方面，雖然現行「核子損害賠償法」第 25 條第 1 項規定要求核子設施經營者應維持足供履行核子損害賠償責任限額之責任保險或財務保證，並於經原能會核定後，始得「運轉核子設施」或「運送核子物料」，然而，如單純就該等規範文義以觀，似乎係指於運轉核子設施或運送核子物料前，應就核子損害賠償責任限額，以責任保險或財務保證等方式維持充足之財務擔保，如此，係否亦含括核能發電廠進行除役之情形在內，在解釋與適用上恐將產生爭議。另外，由原能會自行所發布，性質應屬行政規則之「核子反應器設施除役計畫導則」與「核子反應器設施除役計畫審查導則」等規範中，亦未見有關於財務擔保之內容。

對於上述問題，或有謂依核子損害賠償法第 8 條、第 9 條，以及第 24 條第 1 項等規定，亦應可得出核子設施經營者對於在除役過程中因核子損害而致生之核子事故，仍應負損害賠償責任，並以新台幣 42 億元為該損害賠償責任之最高限額。對此，在解釋與適用上應無疑問。但須注意的是，前述該等條文所規範者，乃係核子事故所生損害賠償責任及其最高限額，並非該等損害賠償責任之財務擔保事項。換言之，前述該等規定縱使經解釋而認為亦及於除役過程中所生核子事故之損害賠償，但本研究計畫所關切者，乃係該等損害賠償之財務擔保規定，此為二事而不應混為一談。於此，須再次重申的是，前述核子損害賠償法第 25 條第 1 項規定於規範文義中僅提及核子設施經營者應維持足供履行核子損害賠償責任限額之責任保險或財務保證，並經原能會核定，始得「運轉核子設施」或「運送核子物料」，很明顯地至少在規範文義上並未將核子設施之除役納入。對此，本研究計畫推測應係我國立法者於制定，或授權訂定相關法規命令時，尚未意識到核能發電廠，甚或其他核子設施於除役時，亦可能有對於因此所生損害賠償責任限額應提供財務擔保之必要性。在欠缺相關財務擔保規定之情況下，如單由訂定相關職權命令之方式命提供財務擔保，恐無法通過法律保留原則之檢驗，故而本研究計畫建議或可參照前述德國法制之規定，儘速針對除役時所涉損害賠償責任限額之財務擔保事項進行修法，增訂相關規定為宜。

最後，在關於除役程序本身所需成本之財務擔保部分，相較於德國主要係以其商法典第 249 條第 1 項第 1 句關於提撥準備金之規定為依據，在整體法制之規範密度方面較為不足之情形，我國行政院早在 1987 年 7 月時，即核定「台灣電力公司核能發電後端營運費用基金收支保管及運用辦法」，成立「臺灣電力股份有限公司核能發電後端營運費用基金」，要求台灣電力股份有限公司自 1987 年度

起逐年按核能發電量提列後端基金⁷⁹。嗣後，為使該基金之管理及運用更能接受政府及民意機關監督，依中央政府特種基金管理準則規定，乃自 1999 年會計年度預算起，將前述基金改制為由經濟部所主管之非營業基金，並更名為「核能發電後端營運基金」，同時進一步設「核能後端營運基金管理會」⁸⁰。

依經濟部核能發電後端營運基金管理會之網頁資料所示，可知該等基金性質屬預算法第 4 條所定之特別收入基金，以辦理特定政務為使用之目的，也因此，其各年度之預算均須經立法院審議，並由審計部審定其決算後向立法院報告⁸¹。另外，依據「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」第 3 條之規定可知，其經費來源為：設有核能發電廠之發電業於其核能發電廠營運期間繳交之核能發電後端營運費用、由政府循預算程序之撥款、本基金之孳息收入，以及其他有關收入等。至於其用途，依該收支保管及運用辦法第 4 條規定，除用於核能發電有關之核子設施運轉維護所產生低放射性廢棄物之獨立減容、處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置、用過核子燃料再處理、用過核子燃料或其再處理所產生放射性廢棄物之包裝、運輸、中期貯存及最終處置、必要之回饋措施、管理及總務支出，以及其他有關支出外，並包括核能發電有關核子設施之除役拆廠及其所產生廢棄物之處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置等事項。

而在 2017 年年初所公布施行之新版電業法第 89 條第 1 項規定中，乃明文規定發電業設有核能發電廠者，於其核能發電廠營運期間，應提撥充足之費用，充作核能發電後端營運基金，作為放射性廢棄物處理、運送、貯存、最終處置、除役及必要之回饋措施等所需後端處理與處置費經費，藉此以進一步強化收取經費充作基金之規範密度。該條項之立法理由亦明確指出：「依核能發電特性，放射性廢棄物最終處置及核能電廠拆廠等作業等屬核能後端營運範疇，性質上係長期性工作，相關費用多數發生於電廠除役終了之後。」基此，乃藉由該條項之訂定，「預先收取並提撥適當且充足之核能後端營運費用至核能發電後端營運基金，並妥善進行保管與運用，以確保核能後端營運工作執行」。另外，其並強調核能發電後端營運費用之提撥原則，「乃係核能發電機組在發出最後一度電前，應提撥足額之核能發電後端營運費用」⁸²。

⁷⁹ http://www.nbef.org.tw/page.php?level1_id=1&level2_id=1（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

⁸⁰ 同前註。

⁸¹ http://www.nbef.org.tw/page.php?level1_id=1&level2_id=1（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

⁸² 就此，參閱 <https://lis.ly.gov.tw/lglawc/lawsingle?000B54934BF5000000000000000000014000000004000000^01922106011100^0008E001001>（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。

經由上述說明，可知我國現行已以核能發電後端營運基金之形式充作核能發電廠除役程序本身所需成本之財務擔保。姑且不論其在實際運作上所衍生之相關問題，以及此等財務擔保形式係否充足，至少與德國法制相較，可謂在法規層面已有顧及除役程序本身之財務擔保問題。

（二）關於資訊之通報與公開

至於在發生特定事件或事故時，就相關資訊為通報之規定部分，我國現行「核子事故緊急應變法」一方面於該法第 5 條規定中，授權中央主管機關原能會應就核子事故可能之影響程度予以適當分類，並據以訂定應變及通報規定。另一方面，在該法第 23 條第 1 項與第 2 項等規定中，除要求核子反應器設施經營者於核子事故發生或有發生之虞時，應立即依核子反應器設施緊急應變計畫進行應變措施，並通報各級主管機關，亦即原能會，以及緊急應變計畫區所在之直轄市政府與縣（市）政府外，並應在為該等通報後，再依中央主管機關規定，定時將事故有關資訊通報各級主管機關或相關緊急應變組織。另外，「核子事故緊急應變辦法施行細則」第 13 條則係進一步要求核子反應器設施經營者於核子事故發生或有發生之虞，而應依前述規定通報各級主管機關時，應以電話方式為之，並應於 1 小時內以書面通報。而同施行細則第 14 條第 1 項則規定，核子反應器設施經營者為前述通報後至核子事故成因排除前，應依前述第 23 條第 2 項規定，每隔 1 小時以書面將事故肇因說明、機組現況說明、事故趨勢、輻射外釋狀況，包含廠界環境輻射監測值、國際核能事件分級初判事故級別，以及相關應變措施等資訊通報各級主管機關。

除上述核子事故緊急應變法及其施行細則有就通報為規定外，核子反應器設施管制法第 10 條一方面規定，核子反應器設施之經營者應依主管機關之規定提出有關運轉、輻射安全、環境輻射監測、異常或緊急事件報告、立即通報、放射性廢棄物產生紀錄及其他經指定之報告，另一方面則係授權由中央主管機關就其中異常事件報告及立即通報之時間、方式、內容及其他應遵行事項訂定辦法以為規範。基此，中央主管機關原能會乃訂定「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」，其中第 2 章第 3 條至第 8 條等規定，係針對動力用核子反應器設施興建與運轉期間應予通報之情事與時限予以明定。另外，於「核子反應器設施管制法施行細則」第 7 條第 1 項第 3 款規定中，並要求核子反應器設施之經營

者應於發現緊急事件起 1 小時內為通報，並於發現事件之日起 30 日內以書面提出緊急事件報告。

至於在應予通報之事故所生可能影響程度之分類部分，原能會乃依前述核子事故緊急應變法第 5 條規定之授權，而訂定「核子事故分類通報及應變辦法」。依該辦法第 2 條規定，乃依核子事故所生可能之影響程度，分為發生核子反應器設施安全狀況顯著劣化或有發生之虞，而尚不須執行核子事故民眾防護行動者之緊急戒備事故、發生核子反應器設施安全功能重大失效或有發生之虞，而可能須執行核子事故民眾防護行動者之廠區緊急事故，以及發生核子反應器設施爐心嚴重惡化或熔損，並可能喪失圍阻體完整性或有發生之虞，而必須執行核子事故民眾防護行動者之全面緊急事故等三類。除此之外，中央主管機關原能會並依該辦法第 3 條規定之授權，依核子事故可能之影響程度訂定「核子事故分類基準」，以作為前述三類緊急事故之判斷與歸類依據。

經由上述對我國現行與事件或事故通報相關規定之簡要說明，可知其主要均係以核能發電廠等核子設施於興建與運轉過程中所生事件或事故為規範對象。就核能發電廠等核子設施之除役而言，部分情形或可透由規範解釋而納入前述規定之適用範疇，但本研究計畫認為核子設施之除役所生事件或事故，在本質上與類型，乃至於所生之影響程度等，均可能與動力運轉過程中所生者不同，故而應有另行予以規範之必要。另外，雖然在前述核子反應器設施除役許可申請審核及管理辦法第 3 條第 1 項第 15 款規定中，要求核子反應器設施經營者於申請除役許可所提之除役計畫中，應納入意外事件應變方案，且在由原能會所發布之「核子反應器設施除役計畫導則」與「核子反應器設施除役計畫審查導則」等規範中，均有就「除役期間預期之意外事件安全分析」以及「意外事件應變方案」等部分為詳細之規定，但整體以觀，仍欠缺相關之通報規定。也因此，本研究計畫建議或可參考前述德國核能科技安全管理人員及意外事故與其他事件通報辦法關於除役過程中所生事件或事故之通報規定，而於前述核子反應器設施除役許可申請審核及管理辦法與核子事故分類通報及應變辦法中，針對除役過程所可能出現之事件或事故之通報義務予以明定。

值得一提的是，在本研究計畫執行過程中，原能會亦已於 2018 年 11 月 16 日修正公布前述由其依核子反應器設施管制法第 23 條第 4 項授權所訂定之核子反應器設施除役許可申請審核及管理辦法，而於新增之第 11 條規定中，針對經營者應立即通報之義務予以明確規範。依據該條第 1 項規定，動力用核子反應器

設施除役期間，如發生有該辦法附件一所定應立即通報情事之一者，經營者應於該附件一所定之時限內，以電話先行向主管機關原能會就事件發生時間、經過、所造成影響、係否有放射性污染或外釋、人員輻射暴露傷害或其他相關事項為報告，繼之，並應填具通報表將書面資料傳送予原能會。除此之外，所發生之事件如有持續惡化之情形，經營者並有再依前述規定為報告，以及傳送書面資料之義務。再者，動力用核子反應器設施如在除役期間，發生該辦法附件二所定情事之一者，經營者應於 30 日內以書面載明該條項所定之事項，向主管機關為報告。

對於此等最新之修法，本研究計畫認為應可彌補前述與通報有關之規範不足之處，值得肯定。但本研究計畫於此建議，或可進一步參考前述德國核能科技安全管理人員及意外事故與其他事件通報辦法之規定，進一步就通報時限之起算時點，以及要求作為通報義務人之設施經營者在出現因其設施之受損部分所引起之應予通報事件，或在應予通報事件出現過程中，導致具安全技術重要性之設施部分因此而受有損害時，有進一步採取例如維持受損之建築結構部分而不變動其形式、拍照，以及製作詳細之損害記錄等證據保全措施之義務，藉此而得以於事後釐清確實之事發原因與應予通報事件之結果，並進行查核。

最後，除上述事件與事故之通報，以及相關緊急應變計畫對人民所為之告之外，我國原子能法制中各類法規並未另行就除役相關資訊之公開為特別規定，故而此部分即應回歸政府資訊公開法之規定予以適用。對此，須注意的是，縱使政府資訊公開法第 7 條第 1 項明文規定 10 款政府機關除依該法第 18 條規定得限制公開或不予提供者外，應主動公開之政府資訊，但於適用時，不應將之理解為僅須公開該 10 款所定之政府資訊即可，毋寧該 10 款所定政府資訊僅係對於政府機關應主動公開政府資訊之最低要求而已。例如最高行政法院 106 年度判字第 557 號判決即謂：「政府資訊公開法屬『一般性之資訊公開』，……凡與人民權益攸關之施政、措施及其他有關之政府資訊，除具有同法第 18 條所定應限制公開或不予提供之情形外，政府均應主動公開或應人民申請而提供。」⁸³換言之，若謂僅限於該條項 10 款所列之政府資訊為主動公開之範疇，則明顯與該法第 5 條及第 6 條所定政府機關應主動公開其於職權範圍內所作成或取得，且與人民權益攸關之政府資訊之立法原則不符。

基此，雖然政府資訊公開法作為政府資訊公開與提供之基本法，故而在規範內容上並未特別針對核子設施之除役所生相關資訊之公開與提供予以明定，但本

⁸³ 最高行政法院 106 年度判字第 577 號判決。

研究計畫建議，除應人民申請而提供者外，主管機關原能會於職權範圍內所作成或取得與核能發電廠等核子設施之除役相關之資訊，縱非屬政府資訊公開法第 7 條第 1 項第 1 款至第 10 款所定之資訊範疇，在其未有該法第 18 條第 1 項所定得豁免公開之事由時，仍應依職權主動公開，一方面使人民能易於知悉與掌握核能發電廠等核子設施之除役進程，另一方面亦可因此而避免，或至少降低不實消息之出現，同時防範因此而對主管機關，乃至於整體政府所生之不信任，及所衍生之政治不良效應。

第三章 法國法部分

1. 法國核電廠除役相關法規背景

2006 年法國制定公布的核能資訊公開法 (Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire) 中規定所謂「核能安全」(sûreté nucléaire)，係包含所有關於核能基礎設施 (Installations nucléaires de base, INB) 的概念、建造、運作、停止、除役等的技術規定與組織方式，及預防運送放射性素材時的意外和減少可能的影響⁸⁴。

所謂「核能基礎設施」係指：核反應爐；符合法國國務院 (Conseil d'Etat) 所定之特性的準備、鈾濃縮、製造、處理或儲存核燃料、處立、儲存或保存放射性廢棄物的設施、含有放射性或核分裂性物質的設施、符合法國國務院所定之特性的設施；符合法國國務院所定之特性的粒子加速器 (accélérateur de particules)⁸⁵。以上這些在核能基礎設施附近安置的必備設施與設備，都被認為是這個基礎設施的一部分，並受相同法規限制。

經過授權許可，才可創設核能基礎設施；而此一許可僅在經營者呈現其技術與組織措施及用於除役、保存放射性廢棄物設施、設施停止使用後的維持與監控時的一般原則，都具有預防或足以減少設施所帶來的對環境、大自然保護、健康、保安、公共衛生的危害或不便等特性的情況下，方得授權。在行政程序上，此一許可需經公開調查及諮詢核能安全署 (ASN, Autorité de sûreté nucléaire) 之意見後，始得為之。更換設施經營者、更改設施周界限、設施的重要更改，都需要重新申請新的許可，新的許可與舊的許可均依據同一的法規來判定。

若發現某核能基礎設施對於公共利益具有很高的危害風險時，核能安全署可

⁸⁴ 該法第一條之第一項及第二項： La sécurité nucléaire comprend la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance, ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident.

La sûreté nucléaire est l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base, ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets.

⁸⁵ Décret n°2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base.

以行政命令暫停設施之運轉，直至高度風險消失為止。至於完全停止運轉或核能基礎設施之除役（*démantèlement d'une installation nucléaire de base*）之申請，其內容需包含關於停止運轉的條件、除役的方式、放射性廢棄物的處理方式，以及事後為了盡可能預防或減少損害公益的風險與不便等目的下，對設施安置廠區的監控與維護。這些作法，均應考量當時人類社會中的科學技術與知識水準，以及日後廠區再利用的可能性。此一許可應於諮詢核能安全署之意見後，以行政命令（*décret*）為之。行政命令應明訂除役工作的要點、執行除役工作的期限、設施除役後經營者所需負責的工作類型⁸⁶。

所謂「除役」是指「從關閉到拆除全部或部分設備和建築物的一系列操作，以便在消除之後進行降低放射性」⁸⁷，亦即應在在任何情況下減少殘留的放射性或在土壤中或建築結構的任何剩餘的有害物質，以達到預定的最終狀態⁸⁸。一旦達到此結果，拆除的設施就可以解除列管，從而將其從核能基礎設施列表（*liste des INB*）中刪除，並解除對其監控之措施。

核設施除役，以及過渡階段中監控放射性廢棄物保存設施，需要行政機關之許可，尤其應注意在環境中排出廢棄物及設施產生之放射性物質之相關規定。這些許可均在注意維護第三方權利（*droits des tiers*）的情況下作出。如果經營者不是土地所有權人，許可申請必須附帶土地所有權人的承諾，用以保證將遵守應盡的義務，所有新的土地所有權人也要作出同樣的承諾。當核能基礎設施在符合法律規定下除役，且不需要再進行監控措施，ASN 應作成設施除役之決定，交給核能安全主管部會認可⁸⁹。

⁸⁶ 此處法國法之規範係針對每一個案之不同條件頒布不同之行政命令（*décret*），每一個案行政命令之發布均需遵守所有相關之上位共同的法規範，包括相關法律、以及法規命令（*ordonnance*）。法國法之 *décret* 類似於我國行政機關發布之職權命令。

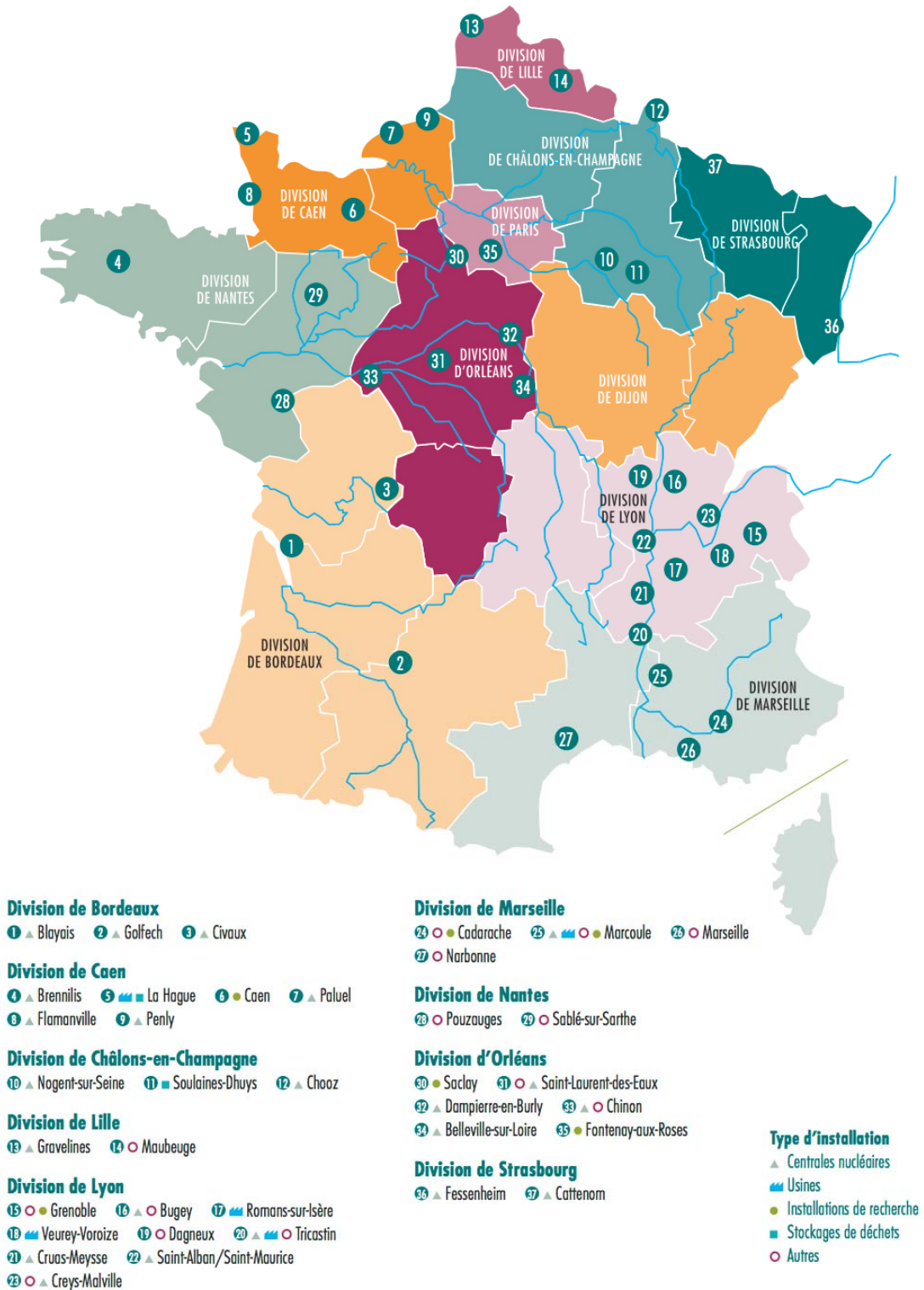
⁸⁷ Cour des comptes, *Le démantèlement des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs* : Rapp. au président de la République, janv. 2005, p. 198-199.

⁸⁸ ASN, *Arrêt définitif, démantèlement et déclassement des installations nucléaires de base en France*, Guide de l'ASN n° 6, Version actualisée 30 août 2016.

⁸⁹ ASN 本身僅為獨立行政機關，並非核能安全主管部。法國之中央行政組織法制與我國強烈受到法律保留之狀況不同，法國政府之中央部會不僅名稱經常隨內閣改組而變動，其主管之職權亦會隨之變動。因此，法國之立法體例上，於規範某職權時，並不會直接將立法當時的主管某事務之主管機關名稱寫出，在立法技術上是以「主管某一事務之部會」代之。此種立法理由即是因為法國行政組織之名稱及各部會間之主掌職權經常變動，但若以事務為主軸進行立法，則不論行政組織如何變動，只要找到該事務之主管部會即可。目前核能安全主管部為 *Ministère de la Transition*

行政機關可於核基礎設施周遭設定公用地役權（*servitudes d'utilité publique*），此一地役權涉及使用土地及執行已經獲得行政許可的工程。於除役或核能基礎設施消失後，地役權仍可於原核能基礎設施所在地（*terrain d'assiette*）及其周邊的土地行使。

SITES CONTRÔLÉS par les divisions territoriales de l'ASN



法國目前之核能基礎設施一覽圖⁹⁰

法國目前之核能基礎設施一覽表⁹¹：

⁹⁰ ASN, Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2017, avril 2018, p. 469.

名稱 所在地 經營者 性質 編號

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE BORDEAUX				
1 BLAYAIS	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 1 et 2) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	86
1 BLAYAIS	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 3 et 4) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	110
2 GOLFECH	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 1) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	135
2 GOLFECH	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 2) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	142
3 CIVAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 1) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	158
3 CIVAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 2) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	159
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CAEN				
4 BRENNILIS	MONTS D'ARRÉE (EL4D) 29530 Laqueffret	EDF	Réacteur (en démantèlement)	162
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2-400) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	33
5 LA HAGUE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	38
5 LA HAGUE	ATELIER ÉLAN IIB 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	47
5 LA HAGUE	CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE (CSM) 50448 Beaumont-Hague	ANDRA	Stockage de substances radioactives (en démantèlement)	66
5 LA HAGUE	ATELIER HAUTE ACTIVITÉ OXYDE (HAO) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	80
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE (UP3-A) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	116
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE (UP2-800) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	117
5 LA HAGUE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DES DÉCHETS SOLIDES (STE-3) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	118
6 CAEN	GRAND ACCÉLÉRATEUR NATIONAL D'IONS LOURDES (GANIL) 14021 Caen Cedex	GIE GANIL	Accélérateur de particules	113
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 1) 76450 Paluel	EDF	Réacteur	103
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 2) 76450 Paluel	EDF	Réacteur	104
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 3) 76450 Paluel	EDF	Réacteur	114
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 4) 76450 Paluel	EDF	Réacteur	115
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 1) 50340 Flamanville	EDF	Réacteur	108
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 2) 50340 Flamanville	EDF	Réacteur	109
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 3 - EPR) 50340 Flamanville	EDF	Réacteur	167
9 PENLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 1) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	136
9 PENLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 2) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	140

⁹¹ ASN, Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2017, avril 2018, p.470 et s..

名稱

所在地

經營者

性質

編號

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE				
10 NOGENT-SUR-SEINE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 1) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	129
10 NOGENT-SUR-SEINE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 2) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	130
11 SOULAINES-DHUY	CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE (CSA) 10200 Bars-sur-Aube	ANDRA	Stockage en surface de substances radioactives	149
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 1) 08600 Givet	EDF	Réacteur	139
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 2) 08600 Givet	EDF	Réacteur	144
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DES ARDENNES CNA-D 08600 Givet	EDF	Réacteur (en démantèlement)	163
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LILLE				
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 1 et 2) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	96
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 3 et 4) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	97
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 5 et 6) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	122
14 MAUBEUGE	ATELIER DE MAINTENANCE NUCLÉAIRE (SOMANU) 59600 Maubeuge	SOMANU	Maintenance nucléaire	143
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LYON				
15 GRENOBLE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STED) 38041 Grenoble Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	36
15 GRENOBLE	RÉACTEUR À HAUT FLUX (RHF) 38041 Grenoble Cedex	Institut Max von Laue Paul Langevin	Réacteur	67
15 GRENOBLE	ENTREPOSAGE DE DÉCROISSANCE (STD) 38041 Grenoble Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives (en démantèlement)	79
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteur 1) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteur (en démantèlement)	45
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 2 et 3) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	78
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 4 et 5) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	89
16 BUGEY	MAGASIN INTERRÉGIONAL DU BUGEY (MIR) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Entreposage de combustible neuf	102
16 BUGEY	INSTALLATION DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE DE DÉCHETS ACTIVÉS (ICEDA) 01150 Saint-Vulbas	EDF	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	173
17 ROMANS-SUR-ISÈRE	USINE DE FABRICATION D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES (CERCA) 26104 Romans-sur-Isère	New NP	Fabrication de substances radioactives	63
17 ROMANS-SUR-ISÈRE	UNITÉ DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (FBFC) 26104 Romans-sur-Isère	New NP	Fabrication de substances radioactives	98
18 VEUREY-VOROIZE	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	65
18 VEUREY-VOROIZE	ATELIER DE PASTILLAGE 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	90
19 DAGNEUX	INSTALLATION D'IONISATION DE DAGNEUX Z.I. Les Chartières 01120 Dagneux	IONISOS	Utilisation de substances radioactives	68
20 TRICASTIN	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 1 et 2) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	87
20 TRICASTIN	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 3 et 4) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	88

名稱 所在地 經營者 性質 編號

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
20 TRICASTIN	USINE GEORGES BESSE DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR DIFFUSION GAZEUSE (EURODIF) 26702 Pierrelatte Cedex	EURODIF PRODUCTION	Transformation de substances radioactives	93
20 TRICASTIN	USINE DE PRÉPARATION D'HEXAFLUORURE D'URANIUM (COMURHEX) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	105
20 TRICASTIN	INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT ET DE RÉCUPÉRATION DE L'URANIUM (IARU) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	SOCATRI	Usine	138
20 TRICASTIN	INSTALLATIONS TU5 et W BP 16 - 26701 Pierrelatte	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	155
20 TRICASTIN	BASE CHAUDE OPÉRATIONNELLE DU TRICASTIN (BCOT) BP 127 - 84504 Bollène Cedex	EDF	Maintenance nucléaire	157
20 TRICASTIN	USINE GEORGES BESSE II DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR CENTRIFUGATION (GB II) 26702 Pierrelatte Cedex	SET	Transformation de substances radioactives	168
20 TRICASTIN	AREVA TRICASTIN LABORATOIRES D'ANALYSES (ATLAS) 26700 Pierrelatte	AREVA NC	Laboratoire destiné à l'utilisation de substances radioactives	176
20 TRICASTIN	PARCS URANIFÈRES DU TRICASTIN 26700 Pierrelatte	AREVA NC	Entreposage de matières radioactives	178
20 TRICASTIN	P35 26700 Pierrelatte	AREVA NC	Entreposage de matières radioactives	179
21 CRUAS-MEYSSE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 1 et 2) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	111
21 CRUAS-MEYSSE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 3 et 4) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	112
22 SAINT-ALBAN/ SAINT-AURICE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN/SAINT-AURICE (réacteur 1) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	119
22 SAINT-ALBAN/ SAINT-AURICE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN/SAINT-AURICE (réacteur 2) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	120
23 CREYS-MALVILLE	RÉACTEUR SUPERPHÉNIX 38510 Morestel	EDF	Réacteur (en démantèlement)	91
23 CREYS-MALVILLE	ATELIER POUR L'ENTREPOSAGE DU COMBUSTIBLE 38510 Morestel	EDF	Entreposage de substances radioactives	141
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE				
24 CADARACHE	INSTALLATION DE STOCKAGE PROVISOIRE (PÉGASE) et INSTALLATION D'ENTREPOSAGE À SEC DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES IRRADIÉS (CASCAD) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	22
24 CADARACHE	CABRI 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	24
24 CADARACHE	RAPSODIE 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	25
24 CADARACHE	ATELIER DE TECHNOLOGIE DU PLUTONIUM (ATPu) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Fabrication ou transformation de substances radioactives (en démantèlement)	32
24 CADARACHE	STATION DE TRAITEMENT DES DÉCHETS (STD) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	37-A
24 CADARACHE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS (STE) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	37-B
24 CADARACHE	MASURCA 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	39
24 CADARACHE	ÉOLE 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	42
24 CADARACHE	ATELIER D'URANIUM ENRICHI (ATUE) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	52
24 CADARACHE	MAGASIN DE STOCKAGE D'URANIUM ENRICHI ET DE PLUTONIUM (MCMF) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	53
24 CADARACHE	LABORATOIRE DE PURIFICATION CHIMIQUE (LPC) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	54

名稱 所在地 經營者 性質 編號

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
24 CADARACHE	LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS (LECA) et STATION DE TRAITEMENT, D'ASSAINISSEMENT ET DE RECONDITIONNEMENT DE COMBUSTIBLES IRRADIÉS (STAR) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	55
24 CADARACHE	PARC D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	56
24 CADARACHE	PHÉBUS 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	92
24 CADARACHE	MINERVE 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	95
24 CADARACHE	LABORATOIRE D'ÉTUDES ET DE FABRICATION EXPÉRIMENTALES DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES AVANCÉS (LEFCA) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	123
24 CADARACHE	CHICADE BP 1 - 13108 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Laboratoire de recherche et développement	156
24 CADARACHE	CEDRA 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	164
24 CADARACHE	MAGENTA 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réception et expédition de matières nucléaires	169
24 CADARACHE	ATELIER DE GESTION AVANCÉE ET DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS (AGATE) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	171
24 CADARACHE	RÉACTEUR JULES HOROWITZ (RJH) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	172
24 CADARACHE	ITER 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	Organisation internationale ITER	Expérimentation de réaction de fusion nucléaire dans des plasmas de tritium et deutérium	174
25 MARCOULE	PHÉNIX 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Réacteur	71
25 MARCOULE	ATALANTE 30200 Chusclan	CEA	Laboratoire de recherche et développement et étude de production des actinides	148
25 MARCOULE	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (MÉLOX) BP 2 - 30200 Chusclan	AREVA NC	Fabrication de substances radioactives	151
25 MARCOULE	CENTRACO 30200 Codolet	SOCODEI	Traitement de déchets et effluents radioactifs	160
25 MARCOULE	DIADEM 30200 Chusclan	CEA	Entreposage de déchets radioactifs solides	177
25 MARCOULE	GAMMATEC 30200 Chusclan	Synergy Health Marseille	Traitement par ionisation de matériaux, produits et matériels, à des fins industrielles et à des fins de recherche et de développement	170
26 MARSEILLE	INSTALLATION D'IONISATION GAMMASTER 13323 Marseille Cedex 14	Synergy Health Marseille	Installation d'ionisation	147
27 NARBONNE	ENTREPOSAGE CONFINÉ DE RÉSIDUS ISSUS DE LA CONVERSION (ÉCRIN) (MALVÉSI) 11100 Narbonne	AREVA NC	Entreposage de substances radioactives	175
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES				
28 POUZAUGES	INSTALLATION D'IONISATION DE POUZAUGES Z.I. de Monlfant 85700 Pouzauges	IONISOS	Installation d'ionisation	146
29 SABLÉ-SUR-SARTHE	INSTALLATION D'IONISATION DE SABLÉ-SUR-SARTHE Z.I. de l'Aubrée 72300 Sablé-sur-Sarthe	IONISOS	Installation d'ionisation	154
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D'ORLÉANS				
30 SACLAY	ULYSSE 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur (en démantèlement)	18
30 SACLAY	USINE DE PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS ARTIFICIELS (UPRA) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CIS Bio International	Fabrication ou transformation de substances radioactives	29
30 SACLAY	ZONE DE GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES (STELLA) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	35

名稱 所在地 經營者 性質 編號

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
30 SACLAY	OSIRIS-ISIS 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteurs	40
30 SACLAY	LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ (LHA) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives (en démantèlement)	49
30 SACLAY	LABORATOIRE D'ESSAIS SUR COMBUSTIBLES IRRADIÉS (LECI) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	50
30 SACLAY	ZONE DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES (ZGDS) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Entreposage et conditionnement de substances radioactives	72
30 SACLAY	INSTALLATIONS D'IRRADIATION (POSÉIDON) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	77
30 SACLAY	ORPHÉE 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur	101
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs A1 et A2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs (en démantèlement)	46
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	SILOS D'ENTREPOSAGE DE CHEMISES DE GRAPHITE IRRADIÉES 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Entreposage de substances radioactives	74
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs B1 et B2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs	100
32 DAMPIERRE-EN-BURLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 1 et 2) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	84
32 DAMPIERRE-EN-BURLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 3 et 4) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	85
33 CHINON	ATELIER DES MATÉRIEAUX IRRADIÉS (AMI) 37420 Avoine	EDF	Utilisation de substances radioactives	94
33 CHINON	MAGASIN INTERRÉGIONAL DE CHINON (MIR) 37420 Avoine	EDF	Entreposage de combustible neuf	99
33 CHINON	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B1 et B2) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	107
33 CHINON	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B3 et B4) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	132
33 CHINON	CHINON A1 D 37420 Avoine	EDF	Réacteur (en démantèlement)	133
33 CHINON	CHINON A2 D 37420 Avoine	EDF	Réacteur (en démantèlement)	153
33 CHINON	CHINON A3 D 37420 Avoine	EDF	Réacteur (en démantèlement)	161
34 BELLEVILLE-SUR-LOIRE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 1) 18240 Léré	EDF	Réacteur	127
34 BELLEVILLE-SUR-LOIRE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 2) 18240 Léré	EDF	Réacteur	128
35 FONTENAY-AUX-ROSES	PROCÉDÉ 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de recherche (en démantèlement)	165
35 FONTENAY-AUX-ROSES	SUPPORT 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets (en démantèlement)	166
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE STRASBOURG				
36 FESSENHEIM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FESSENHEIM (réacteurs 1 et 2) 68740 Fessenheim	EDF	Réacteurs	75
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 1) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	124
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 2) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	125
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 3) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	126
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 4) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	137

2. 法國內國法層級

核能設施都不是永久可以運轉的，有時可以延長某些機組的運轉時限，但在設施的使用年限到期後，則必須進行除役工作。核能設施之除役，於法國法制下，係由法律授權行政機關制訂行政命令來具體形塑。近期法國曾進行 Saint-Laurent-Nouan (位於 Loir-et-Cher 省) 核能發電廠⁹²之除役工程。核能設施經營者是法國電力公司 (EDF, Électricité de France)。

法國環境法典第 L. 593-25 條 (能源轉型法⁹³及 2016 年 2 月 10 日 2016-128 號令⁹⁴亦同) 規定，「當核能基礎設施的全部或一部之運作被永久地停止時，核設施經營者應於經濟上可接受的條件下，以符合公共衛生法第 L. 1333-2 條所定之原則，在最快之期限內展開除役工作。」⁹⁵。

在法國，核能基礎設施的主要核設施經營者是法國電力公司 (Électricité de France, EDF)，因此法國電力公司是法國核能基礎設施除役工作的主要法定負責人，這也使法國電力公司擁有豐富的除役經驗，並向其他國家輸出除役之服務。當然法國電力公司並不是法國境內唯一的核設施經營者，例如法國的原能會 (CEA) 本身也擁有一些核能基礎設施，因此也承擔某些核能基礎設施的除役責任，例如 2014 年 8 月 18 日令⁹⁶授權 CEA 拆除一個在 Saclay，名為「尤里西斯」 (Ulysse) 的核能基礎設施、第 2016-739 號令⁹⁷則授權 CEA 拆除在馬爾庫勒 (Marcoule) 境內的快滋生反應器「鳳凰號」 (Phénix)。此外，還有其他核設施經營者，尤其是在軍事領域，如六艘核子動力潛艇 (sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, SNLE) 正在除役，其法定應負責的核設施經營者為國防部軍備總屬 (Direction générale de l'armement, DGA)。

⁹² 2010 年 5 月 18 日第 2010-510 號行政命令授權法國電力公司進行編號 46 的核能基礎設施除役程序，包含位於 Saint-Laurent-Nouan (Loir-et-Cher) 市，命名 A1 廠及 A2 廠的核電廠，JO 20 mai 2010, p. 9273.

⁹³ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 sur la transition énergétique et la croissance verte.

⁹⁴ Ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016.

⁹⁵ Lorsque le fonctionnement d'une installation nucléaire de base ou d'une partie d'une telle installation est arrêté définitivement, son exploitant procède à son démantèlement dans un délai aussi court que possible, dans des conditions économiquement acceptables et dans le respect des principes énoncés à l'article L. 1333-2 du code de la santé publique et au II de l'article L. 110-1 du présent code.

⁹⁶ Décret n° 2014-906 du 18 août 2014.

⁹⁷ Décret n° 2016-739.

經營者被許可進行除役核能設施工程，其條件已經被清楚說明於申請書及附件資料中，也符合行政命令的規範。在這個個案中，經營者是法國電力公司。行政命令開宗明義即定明設施的內容，用繪圖或描述的方式形容每個屬於設施中需要被除役的建物。行政命令也立即說明在除役設施後，最終要呈現的狀態是土地可以在日後改做其他工業用途。

法國核能電廠除役的法定程序分為數個階段：拆除反應爐的裝置物，包含拆除前置作業、工地佈置工程、電機設備拆除、消除反應爐圍阻體（caisson de confinement）的放射性風險、拆除建物及恢復廠區。在這些階段中，法國核能安全署（ASN）的授權是不可或缺的，特別是關於存於圍阻體中的放射性廢棄物的排出、設置處理廢棄物工地的工程、進水開啟第一座圍阻體等，核能設施經營者應該提供 ASN 每階段操的安全性特別調查報告。其他階段尚包括消除二座反應爐圍阻體的放射性風險、毀壞建物及恢復廠區。

核能建物和土地的除污（assainissement），需單獨成為一個檔案，內容呈現淨化過程中目的和方法，這份檔案要在開始操作前三個月交給法國核能安全署。遞交超過三個月且法國核能安全署沒有特別的備註，則表示可以進行工程。2016-846 號令⁹⁸，以精確的方式提供了必須如何進行的操作，以及操作員進行拆除的條件。完成淨化核能建物和土地的六個月內，經營者需向法國核能安全署遞交另一份報告，內容包含：

- A. 操作過程的經驗回饋，尤其是遭遇的特殊事件、現象、困難及產生的廢棄物的總結報告。
- B. 用以呈現建物放射性狀態的深度淨化工作完成的要素。

完成最後階段的六個月內，經營者應遞交給法國核能安全署另一份檔案，內容包含操作過程的經驗回饋。

密封放射性或有毒物質之工作，應該以下列方式完成：所有導致物質不受控

⁹⁸ Décret n° 2016-846 du 28 juin 2016 relatif à la modification, à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations nucléaires de base ainsi qu'à la sous-traitance.

制於設施內或在設施環境中擴散的因素，都要事先設想完備⁹⁹。在可能有擴散風險的部分設施中，應該預設一些特殊的通風裝置¹⁰⁰。同樣的，關於火災預防，尤其是設施內部起火的風險的預防，也必須注意。關於防禦環境中的威脅，應該採用一些措施，以確保可將放射性物質充分密封，且應考量到所有可能來自鄰近設施運作過程，或鄰近設施運輸過程的尚合情理的狀況，以及考量正常或意外，特別是動態的影響、可能破壞設施的發射體（projectiles）。

經營者應該採取措施，於遇到地震、水災或極端氣候條件時，核基礎設施仍可處於安全狀態。相較於申請除役設施許可的檔案附件中所述，經營者應該知悉造成設施環境改變的所有計畫。設施營運也被要求遵守：監控和維修的一般性規定（一般狀況和意外、事故發生狀況時，監控方式和設施維修，設置警報系統）、裝卸的規定、運輸的規定、除役作業的先行義務（確定施工周界限、人員及廢棄物動線規定、工地作業進程描述、輻射防護與安全分析）。

核基礎設施應該盡量以符合經濟利益的條件下，減少環境洩水量，減少排放水及氣體¹⁰¹的方式來營運。至於除役工程中所產生的廢棄物，應依其性質及化學危害性或放射性種類來分類，以方便處理、重新利用或回收、包裝、日後在許可的中心儲存，經營者為因拆除工程所產出的廢棄物負起責任¹⁰²。當然，沒有任何一個放射性廢棄物最終處置場，被許可設置於核設施範圍內¹⁰³。

在最後階段的工程結束後，設施將在核能基礎設施名單中除去。經營者將文件附在交給 ASN 的除役申請檔案中，此一文件，一方面詳述經營者計畫的監控與管理措施，為了避免除役後再重新使用建物的情況下出現不合法律規範的劑量；另一方面，為了除役後再重新使用設施土地的情況下，落實對民眾及環境的保護，這些措施需依據對土地與地下水中的放射性及化學性狀態影響評估報告而定。

至於包裝設施及衍生的廢棄物存放設施，則是當核能設施被除役後，必須預告暫

⁹⁹ 係以風險預防之角度所進行之說明，以避免有擴散之可能性。

¹⁰⁰ 行政命令及數個部會命令都詳細說明這些通風裝置應該遵守的技術規定。

¹⁰¹ 管理排放水及氣體的方式和特徵的規定都由 1999 年 2 月 2 日命令界定，ASN 可以用決議修改這個命令，這是 2007 年 11 月 2 日命令中所定的條件。

¹⁰² 經營者應該確保廢棄物在生產出來後直至被送到許可設施中完全除去前的追蹤，追蹤方式利用文件資料，這些檔案必須完善保管及歸檔。

¹⁰³ 每個設施的地圖都附在許可除役的命令檔中。

時或永久性包裝及儲存設施生產的廢棄物的方式。2010年4月23日第2010-402號命令¹⁰⁴預告經營者之法國電力公司，在 Saint-Vulbas (Ain 縣) 市的土地上設置核能基礎設施的可能性，設施命名為包裝及存放活性廢棄物設施 (Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés, ICEDA)。該設施的主要工作目標為包裝及存放在EDF除役之第一代核能電廠、Creys-Malville 計畫中及營運、維護、可能的修改的壓水式核能廠中所產生的放射性廢棄物。

放射性或有毒物質的密封，應該以能夠預防或掌握所有離子在設施內或設施周遭不受控制地擴散風險的方式進行建造。在可能存有此種風險的部分設施內，應該裝上通風裝置，且當密封失靈時，裝置應該可以偵測及快速發佈事故或意外的發生。從這些部分設施傳來的空氣，帶有放射性擴散的風險，應該在被排放到外部前，先被過濾及管控¹⁰⁵。

核能設施應該被保護以防周遭環境中產生或設施內部中產生的風險。包括爆炸和火災的預防，一些裝置應該要被設計來降低內部火災的風險、進行火苗滋長的快速偵測、防止火勢蔓延、確保火勢撲滅及防止影響核能安全的內部爆炸風險¹⁰⁶。

接下來是地震的防護，以這個要求為目的的設施安全的重要工程和設備應該設計、建造或整修成能夠讓放射性物質在足夠密封的情況下，仍能確保在地震發生時安全無虞。

還有來自周遭環境的侵犯的防護。同樣地，應該採用一些措施來確保放射性或有毒物質的足夠密封，應考量鄰近設施運作時或鄰近設施運輸過程中可能發生的所有後果，不論是正常或意外。採用一些類似的措施來保持設施在水災或極端天候狀況下仍處於安全狀態。

設施的營運，應該在以下條件下進行。在首次導入放射性物質前，作成設施

¹⁰⁴ 2010年4月23日第2010-402號命令授權EDF在 Saint-Vulbas (l'Ain 縣) 市的土地上設置核能基礎設施，命名為包裝及存放活性廢棄物設施 (Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés, ICEDA)，見 JO 25 avril 2010, p. 7561.

¹⁰⁵ 過濾裝置是定期監控的內容之一，這在經營特殊規定中有說明。

¹⁰⁶ 應該經常性的組織保安演練，演練報告則讓核能安全督察備查。

周界限內的放射性及化學狀態表，或稱為「原點」(point zéro)。接著，經營者應建立營運的一般性規定，內容清楚說明設施在正常或意外「事故」¹⁰⁷發生時的營運方式。這些規定明訂，在必要的情況下，週期性管控方式及性質，及設備維護的規定。這些一般性營運規定確立關於工作人員個別的或集體的防護方法。自設施中工作的人員具有被規定的職業資格，應該在接觸放射性或有毒物質的工作前，接受核能安全及輻射防護專業訓練，及接受存放或操作產品的風險防護的專業訊息。

設施引導方面，關於設施安全的引導、保安、防護系統的設計應該可偵測安全重要參數的變革及使設施處於安全狀態。重要安全警報置於工作場所，且確保警報系統正常持續運作。在設施內部，在廣為人知的介入處理服務地點設置，這樣詳細資訊可以指出事件發生所在地，並做有效的反應。和這個項目有關的規定，尤其是核能設施安全防護、保安、及引導系統的管控及維護條件均在營運一般性規定中做說明。

運輸方面，放射性物品或物質的包裹是無污染管控 (contrôle d'absence de contamination) 及劑量率管控 (contrôle de débit de dose) 的對象，管控於包裹送抵 EDF 廠區及送離開廠區前進行，規定符合現行運輸法規。在 EDF 廠區設施內部或設施間運輸，不行經公用道路，均被認為是內部運輸且受經營者自定規定的規範。

關於液體及氣體排放，在經濟條件許可下，設施營運應盡量限制於自然環境之汲水量及液體、氣體排放量。在現行法規之規定¹⁰⁸下，ASN 曾以一份意見書確立關於液體排出物的限制，並清楚說明管理的方式、特徵及排放的規定。經營者應該具有一些必要方法進行環境管控，尤其是關於放射性或有毒物質在設施內部擴散的風險。

關於營運產生的廢棄物的處理，經營者應該在經濟條件許可的範圍內，努力

¹⁰⁷ 「事故的」，這個形容詞的法文是 *incidentel*，從英文 *incidental* 變來，也是由法文事故原詞 *incident* 而來，事故 *incident* 與意外 *accident* 的區別在於嚴重性，相較於意外而言，事故較不嚴重。

¹⁰⁸ 2007 年 11 月 2 日第 2007-1557 號行政命令，關於核能基礎設施及核安、放射性物質運輸管控。

盡量降低設施營運產生的廢棄物的數量、危害性及活性。這些廢棄物應該依其性質分類，依其放射性、化學性類型分類、以利於處理、再回收利用、密封、存放、日後在許可的中心內儲存。設施應該以限制運作時產生的廢棄物數量的方式來營運，這些營運廢棄物會暫時地放在設施廠址內等待排出。經營者確保廢棄物從生產到最終於許可設施中被處置前的追蹤，根據已經確實建檔保存的文件。設施區域界限內不可以存在放射性廢棄物最終儲存場。

設施的運轉需經由 ASN 援用法律及相關施行細則規定¹⁰⁹予以許可。為了達到這個目的，經營者應遞交申請文件予 ASN，法律規定至遲於第一次在設施區域界限內導入放射性物質的前 12 個月(不包含用於設施建造工程的密封放射源 (sources scellées)，上述文件均明文列於上述規定條文內，ASN 也可以許可為了某些操作所需要的部份設施運轉。

當核設施經營者計劃展開除役工作時，他會向負責核能安全的 ASN 申報，包括開始除役工作的日期，並指明其計劃開展的業務，以減少應受保護之權利或利益的風險或不便。該資訊也應提供給地方核能資訊公開委員會 (Commissions locales d'information, CLI)，並以電子方式向公眾提供。

3. 除役期間之損害賠償

在法國，核能基礎設施除役期間，並沒有特殊的損害賠償制度來填補可能造成的損害。一方面，除役之期間很長，建立特別的核子損害賠償制度以凍結現存的法制是不方便的；另一方面，核子損害賠償之條件，本來就會根據核能基礎設施運作的不同方式而有所不同。若於除役期間發生核子事故，將適用國際公約規定的核子損害賠償責任制度 (régime de responsabilité civile nucléaire)。若非核子事故，而係於除役期間造成的其他損害，應區分損害產生之來源進行分析：

若損害係由除役過程中或運輸過程中所產生之放射性產廢棄物料 (déchets radioactifs) 所引起，在法國放射性廢棄物料係由國家放射性廢棄物料管理局 (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, ANDRA) 處理以及負擔核子損害賠償之責任。

¹⁰⁹ 2006 年 6 月 13 日第 2006-686 號法，關於核能安全與透明化，相關行政命令則是前面引用過的 2007 年 11 月 2 日第 2007-1557 號命令。

若損害係因人為因素可歸責於操作人員在除役期間造成的，則應回歸一般損害賠償之原則，由核設施經營者與其有僱傭關係之受僱人承擔損害賠償責任。當然，核設施經營者和受僱人之間的責任劃分可能會引起爭議。

若核子損害發生在法國電力公司負責除役之核基礎設施中，由於法國電力公司在公共服務的架構內行事，因此將適用國家賠償責任。若核子損害發生於由原子能委員會負責除役工作之核子基礎設施，毫無疑問應由國家賠償責任處理。

4. 除役期間的保險問題

核子事故對於第三人之保護業已由 1960 年和 1963 年的巴黎和布魯塞爾公約規定和涵蓋。核子設施經營者的損害擔保涵蓋貨物，自負額和賠償最高額。法國保險公司已經建立了一個共同再保險池（pool de co-réassurance），Assuratome¹¹⁰以填補損害賠償。

依據 2006 年 6 月 28 日關於放射性廢棄物料永續管理之 2006-739 號法¹¹¹第 20 條之規定，除役所需資金應完全由核設施經營者負責。法律要求核設施經營者透過建立「專用基金」（fonds dédiés）來支應與核設施除役之相關費用，即使在核設施經營者破產的情況下也是如此。例如，法國核設施的主要核設施經營者法國電力公司的專用基金由三種類型的資產組成：1）由必須出售的證券組成的金融投資組合，以確保退除役資金充足。該基金於 2016 年的價值為 38 億歐元，包括一個基礎設施子基金，其中包括其子公司電力傳輸網絡（Réseau de transport d'électricité, RTE）50% 的股份和 20% 的運輸和基礎設施門票來自法國的天然氣公司（TGIF，2013 年被 Total 收購的網絡）。2）法國電力公司對公共服務電力（Contribution au service public de l'électricité, CSPE）的貢獻價值 59 億歐元（2015 年），3）現金資產：與任何其他公司一樣，EDF 從其最具流動性的資產中獲得現金，這筆現金估計約為 143 億歐元（2016 年）。如果專用基金仍然不足以涵蓋除役產生的損害賠償費用，在法國，其餘的部分應由國家負擔。

5. 除役期間之核能資訊公開：依據核能資訊公開法

¹¹⁰ Assuratome 為再保險機構，不直接經營保險業務。

¹¹¹ Loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

依據法國核能透明性暨核能安全法（Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire，又簡稱為「TSN 法」）之規定，核能資訊公開規制之主體為核子設施經營業者（如前所述，在法國主要是法國電力公司，Électricité de France）以及運送核相關物質之人。

於 TSN 法第三章第一節「放射線防護與核能安全的資訊權利」（droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection）中，規定任何人（私人、法人）均有依法請求核能資訊公開之權利，請求人無需證明自己有法律上利益，即可逕自直接請求。而得請求核能資訊公開之對象：一、肇因於核設施經營者之活動所致的受輻射照射之風險相關資訊；二、為了防止或減輕受輻射照射之風險所構想之安全對策與放射線防護對策等相關資訊。

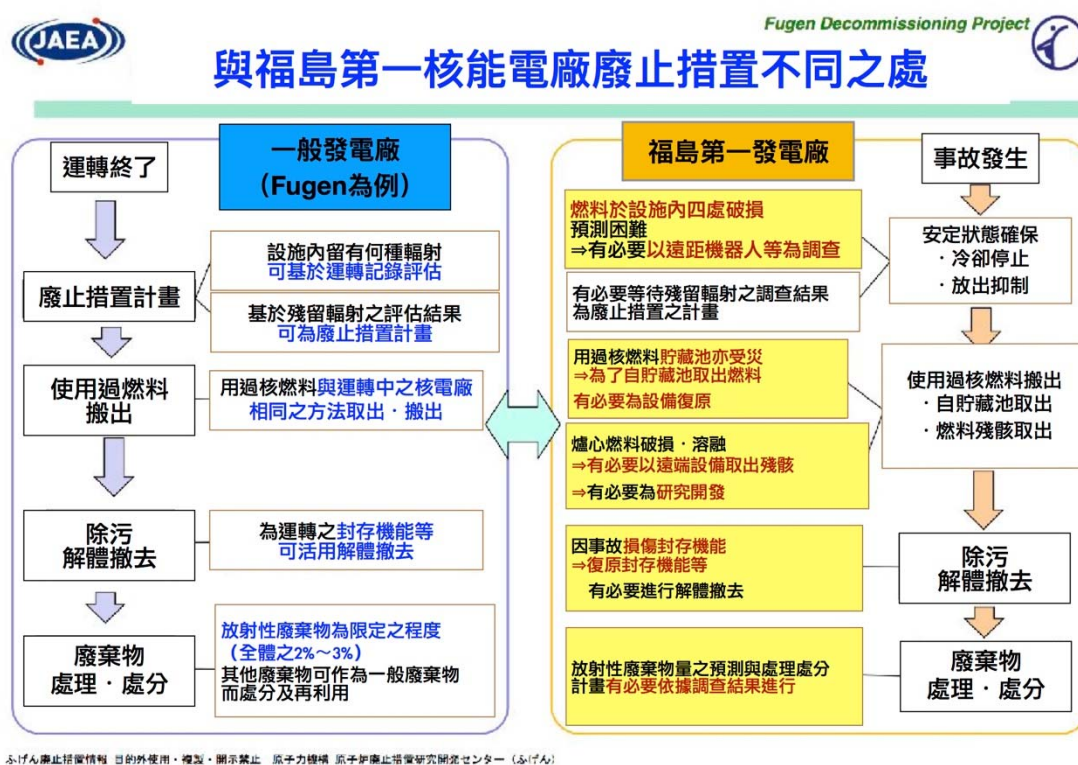
此外，除了被動受到請求而公開之情況，TSN 法第 21 條亦要求核設施經營業者應承擔其活動內容之報告義務，亦即，核子設施經營業者必須提出年度報告書，主動公開資訊。此外，此年度報告書除須公布外，也須向地方資訊公開委員會（commissions locales d'information, CLI）與核能安全資訊公開及透明性高等委員會（Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, HCTISN）提出。

亦即，核能電廠除役期間之核能資訊公開，被包括在法國核能資訊公開法制之中。核子設施經營業者應主動公開資訊，同時在受到請求時，也應該被動公開除役之相關資訊。

第四章 日本法部分

1. 日本核電廠除役相關法規背景

1966 年日本第一個商業用核能發電廠開始運轉至今約 50 餘年，至 2018 年為止，日本全國 57 基之核能發電廠之中，有九基正在進行除役。但迄今尚無任何一基完成除役。且必須注意的是福島事故之後，所進行之除污、解體、廢棄等措施，與一般發電廠所進行之除役不同。

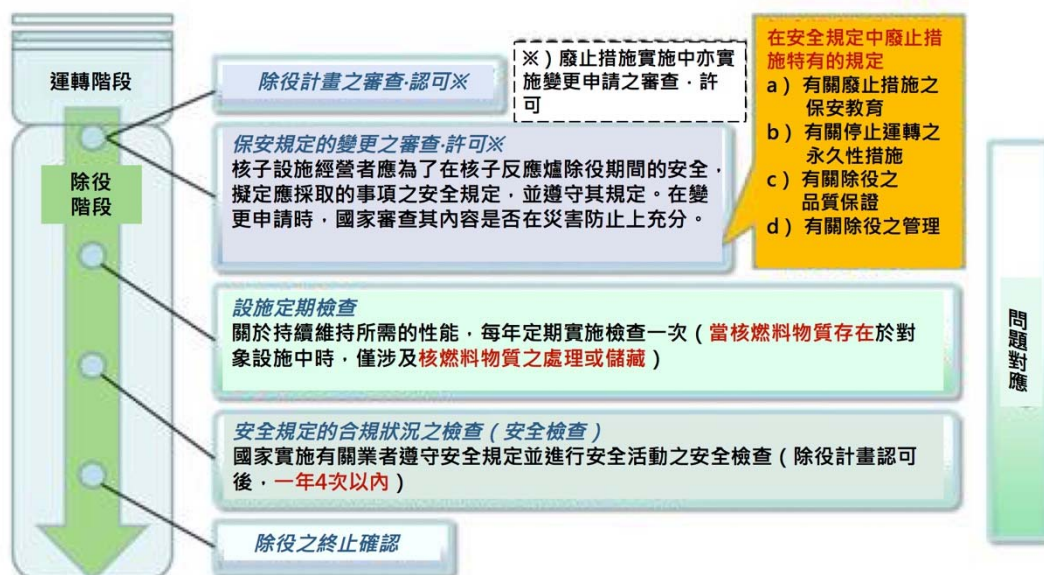


圖：核災後處理處分與除役之不同之處¹¹²

所謂「除役」，依據「關於核原料物質、核燃料物質及原子爐規制之法律」（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）第 43 之 3 之 33

¹¹² 森下喜嗣，「ふげんの廃止措置について」，原子炉廃止措置研究開発センター(ふげん)，頁 26。

條¹¹³之規定，係指發電用原子爐之解體、核燃料物質之讓渡、核燃料物質污染之除去、核燃料物質污染物之廢棄等。



除役階段安全規制概要圖¹¹⁴

作為除役階段之安全規制，首先進行除役計畫之許可。核子反應爐設置者廢止核子反應爐時，應採取核子反應爐之拆解、其持有核燃料物質轉移後因核燃料物質所產生的污染之消除、因核燃料物質所產生的汙染物之廢棄，以及其他原子力規制委員會所訂定的措施（除役）。因此，核子反應爐設置者須事先擬定有關除役之計畫（除役計畫），並經原子力規制委員會之審查後取得許可¹¹⁵。

¹¹³ 第四十三條之三之三十三：「發電用原子爐設置者は、發電用原子爐の運転を開始しようとするときは、当該発電用原子炉の解体、核燃料物質の譲渡し、核燃料物質による汚染の除去、核燃料物質によつて汚染された物の廃棄その他の原子力規制委員会規則で定める発電用原子炉の廃止に伴う措置（以下この節において「廃止措置」という。）を実施するための方針（以下この条において「廃止措置実施方針」という。）を作成し、これを公表しなければならない。2 廃止措置実施方針には、廃棄する核燃料物質によつて汚染された物の発生量の見込み、廃止措置に要する費用の見積り及びその資金の調達の方法その他の廃止措置の実施に関し必要な事項を定めなければならない。3 発電用原子炉設置者は、廃止措置実施方針の変更をしたときは、遅滞なく、変更後の廃止措置実施方針を公表しなければならない。4 前三項に定めるもののほか、廃止措置実施方針に関し必要な事項は、原子力規制委員会規則で定める。」

¹¹⁴ 原子力規制委員会，廃止措置段階の安全規制概要，<http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/haishi0.html?fbclid=IwAR2N-c7JwEf2tGh1wvdc7WAjWcHe9hOVMuYf7PWaAox7hcJRyjtKvGfopw>（最終瀏覽日：2018年11月25日）（本圖示内容之日文翻譯：二宮雅古以。）

¹¹⁵ 原子力規制委員会，廃止措置段階の安全規制概要，<http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/haishi0.html>。（最終瀏覽日：2018年11月20日）（本圖示内容之日文翻譯：二宮雅古以。）

原子力規制委員會將審查除役計畫是否符合規則所訂定的標準，並進行許可。此外，若欲變更已取得許可的除役計畫時（除輕微變更），亦須取得許可。而且，針對未遵循除役計畫並採取除役的業者，為了防止災害，將命令必要措施。

業者除役完竣時，須取得確認其結果是否符合規則所訂定之標準。當業者取得原子力規制委員會的終止確認後，該核子反應爐之許可將失去其效力，不適用核子反應爐等規制法。

關於除役階段之實施程序，目前正在運轉的核電廠，也總會必須結束其運轉。結束運轉的核電廠將按如下方式解體拆除，其舊地被重複利用。目前處於除役階段的核電廠，有日本原子力發電（股份有限公司）東海核電廠、國立研究開發法人日本原子力研究開發機構核子反應爐除役研究開發中心（通稱「Fugen」）、中部電力（股份有限公司）濱岡核電廠 1 號機、2 號機等。

為確保除役中的安全，核子反應爐運轉中所需的主要功能有「停止運轉」、「冷卻」、「封閉」；在除役階段則是設施內的放射性物質的「封閉」、輻射屏蔽隔離為確保安全所需的主要功能。具體而言，(1) 為解體拆除中的安全所需之核子反應爐設施適當的維護方法 (2) 一般公眾和輻射工作人員輻射曝露之降低對策 (3) 放射性廢棄物的處理等之方法是否適當，會在除役計畫之許可時確認。舉日本原子力發電（股份有限公司）東海核電廠的例子，在除役實施中的一般公眾輻射曝露，被評價為最大限度估計約 $11\mu\text{Sv}/\text{年}$ 。這是法令規定限度 $1000\mu\text{Sv}/\text{年}$ 的 90 分之一左右。

除役階段之安全規制概念¹¹⁶

國家應在安全審查時確認，業者申請的除役計畫許可申請書是否符合上述的標準。然而，核子反應爐的除役通常是長期的。因此，在某些情況之下，在最初申請時擬定將來實施的各個工程的安全性等全部詳細內容絕對是不合理的。因此，業者將在開始施工之前修改擬定那些細節，並且每次須取得除役之變更許可。

2. 日本除役之相關法規範

日本之核子設施除役之規範，在法律位階主要有「原子力基本法」、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」、「放射線障害防止の技術的基準に関する法律」、「電気事業法」、「原子力災害対策特別措置法」、「国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法」、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法」、「放射線を発散させて人の生命等に危険を生じさせる行為等の処罰に関する法律」、「原子力規制委員会設置法」等。至於相關之行政命令則為數甚多，另有「除役實施方針」（廃止措置実施方針）作為核設施除役之具體指針¹¹⁷。

除役計畫的許可之安全審查，根據法令之許可標準規定如下：已從除役計畫相關的核子反應爐爐心取出廢燃料（實用核子反應爐規則第 119 條之 1）、核燃料物質之管理及轉移為適當（實用核子反應爐規則第 119 條之 2）、核燃料物質

¹¹⁶ 原子力規制委員会，廃止措置段階の安全規制概要，<http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/haishi0.html>。（最終瀏覽日：2018年11月20日）（本圖示内容之日文翻譯：二宮雅古以。）

¹¹⁷ 如核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第十二条の五の二所規定之「製錬事業者は、その事業を開始しようとするときは、製錬施設の解体、核燃料物質の譲渡し、核燃料物質による汚染の除去、核燃料物質によつて汚染された物の廃棄その他の原子力規制委員会規則で定める製錬の事業の廃止に伴う措置（以下この章において「廃止措置」という。）を実施するための方針（以下この条において「廃止措置実施方針」という。）を作成し、これを公表しなければならない。2 廃止措置実施方針には、廃棄する核燃料物質によつて汚染された物の発生量の見込み、廃止措置に要する費用の見積り及びその資金の調達の方法その他の廃止措置の実施に関し必要な事項を定めなければならない。3 製錬事業者は、廃止措置実施方針の変更をしたときは、遅滞なく、変更後の廃止措置実施方針を公表しなければならない。4 前三項に定めるもののほか、廃止措置実施方針に関し必要な事項は、原子力規制委員会規則で定める。」此外，同法第12条の5の2、第22条の7の3、第43条の3、第43条の3の33、第43条の26の4、第50条の4の3、第51条の24の3及び第57条の4等均設有「廃止措置実施方針」之規定。

或因核燃料物質所產生的污染物之管理、處理以及廢棄為適當（實用核子反應爐規則第 119 條之 3）、除役的實施，對於核燃料物質、因核燃料物質所產生的污染物或核子反應爐所產生之災害為適當的防止措施（實用核子反應爐規則第 119 條之 4）。

3. 日本法上除役之階段

核子設施之除役工程，一般可分為四階段：除役準備期間、使用過燃料搬出期間、原子爐週邊設備解體撤去期間、原子爐本體解體撤去期間、建屋解體期間¹¹⁸。至於一般核能發電廠除役之時程，則可分為運轉終了、除役計畫、使用過燃料搬出、除污解體撤去、廢棄物處理等階段，與因事故發生而進行之除役工作不同，因核子事故導致必須緊急處理之核能電廠之處理時程為：事故發生、確保安定狀態（冷卻停止、放出抑制）、使用過燃料搬出、除染解體撤去、廢棄物處理等¹¹⁹。

4. 日本之除役之相關資訊列表

(1)日本除役中之實用發電用原子爐列表¹²⁰

爐施設名等	種別等	除役計畫申請日期	除役計畫認可日期
日本原子力発電（株）東海発電所	原子炉型式： 黒鉛減速・炭酸ガス冷却型（GCR）	2006年3月10日	2006年6月30日
中部電力（株）浜岡原子力発電所1、2号機	原子炉型式： 沸騰水型軽水炉	2009年6月1日	2009年11月18日
九州電力（株）玄海原子力発電所1号機	原子炉型式： 加圧水型軽水炉	2015年12月22日	2017年4月19日
関西電力（株）美浜発電所1、2号機	原子炉型式： 加圧水型軽水炉	2016年2月12日	2017年4月19日

¹¹⁸ 森下喜嗣，「ふけんの廃止措置について」，原子炉廃止措置研究開発センター(ふけん)，p. 6.

¹¹⁹ 森下喜嗣，「ふけんの廃止措置について」，原子炉廃止措置研究開発センター(ふけん)，p. 26.

¹²⁰ 原子力規制委員会，「廃止措置中の実用発電用原子炉」，http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/sochichu_jitsuyou.html（最終瀏覽日：2018年11月20日）

日本原子力発電（株） 敦賀発電所 1号機	原子炉型式： 沸騰水型軽水炉	2016年2月12日	2017年4月19日
中国電力（株） 島根原子力発電所 1号機	原子炉型式： 沸騰水型軽水炉	2016年7月4日	2017年4月19日
四国電力（株） 伊方発電所 1号機	原子炉型式： 加圧水型軽水炉	2016年12月26日	2017年6月28日

(2) 除役中の実験研究用等原子炉¹²¹列表：

施設名等	除役計画申請日期	除役計画認可日期
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 JRR-2	平成 18 年 03 月 31 日	平成 18 年 10 月 20 日
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 JRR-4	平成 18 年 05 月 12 日	平成 18 年 11 月 06 日
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 過渡臨界実験装置 (TRACY)	平成 18 年 05 月 12 日	平成 18 年 10 月 20 日
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター 重水臨界実験装置 (DCA)	平成 27 年 12 月 25 日	平成 29 年 06 月 07 日
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 青森研究開発センター 原子力第 1 船 むつ	平成 27 年 03 月 31 日	平成 29 年 06 月 07 日
国立大学法人東京大学 国立大学法人東京大学大学院工学系 研究科原子力専攻 東京大学原子炉（弥生）	平成 24 年 06 月 29 日	平成 24 年 08 月 24 日
学校法人立教学院立教大学 立教大学原子力研究所 立教大学炉	平成 18 年 05 月 30 日	平成 19 年 06 月 01 日

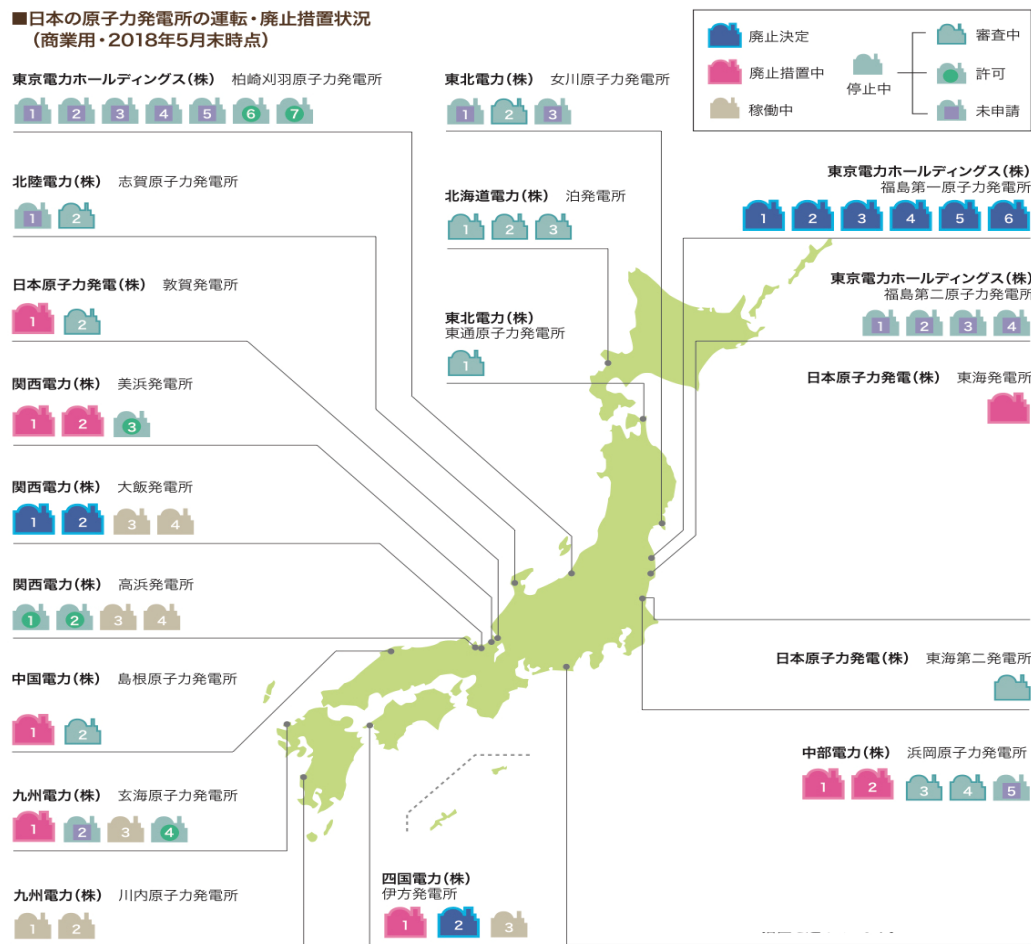
¹²¹ 原子力規制委員会，「廃止措置中の試験研究用等原子炉」，
http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/sochichu_shiken.html（最終閲覧日：2018年12月2日）

施設名等	除役計画申請日期	除役計画認可日期
学校法人五島育英会 東京都市大学原子力研究所 東京都市大学炉	平成 18 年 05 月 30 日	平成 19 年 06 月 05 日
(株)日立製作所 王禅寺センタ 日立教育訓練用原子炉 (HTR)	平成 18 年 05 月 31 日	平成 19 年 04 月 20 日
(株)東芝 原子力技術研究所 東芝臨界実験装置 (NCA)	平成 18 年 03 月 31 日	平成 19 年 05 月 22 日

(3) 除役中研究開発階段発電用原子炉列表

施設名等	種別等	除役計画申請日期	除役計画認可日期
(国研)日本原子力研 究開発機構 新型転換炉原型炉ふ げん	重水減速沸騰軽水冷却 圧力管型炉 (ATR)	2006 年 11 月 7 日	2008 年 2 月 12 日
(国研)日本原子力研 究開発機構 高速増殖原型炉もん じゅ	ナトリウム冷却型高速 増殖炉 (FBR)	2017 年 12 月 6 日	2018 年 3 月 28 日

(4) 日本核能發電廠運轉以及除役狀況¹²²圖（2018年5月底）



¹²² 電気事業連合会，「原子力発電所の廃止措置」，https://www.fepec.or.jp/library/pamphlet/pdf/19_haisisochi.pdf（最終瀏覽日：2018年11月20日）

5. 日本之除役任務組織之協力

日本的核能電廠除役作業，主要係由原子力規制委員会主導，其他機關配合辦理，例如原先設置的「日本原子力損害賠償機構」，業已改組為「日本原子力損害賠償及除役機構」，亦即，此一機構除了負責核子損害賠償之事項之外，亦負責關於除役的各項支援工作。此外，原子力規制委員會亦需依據電氣事業法，與經濟產業大臣合作¹²³；以及與相關之地方政府（都道府縣）等共同合作¹²⁴。

¹²³ 電氣事業法第六六條：「主務大臣は、第三十九条、第四十条、第四十七条、第四十九条及び第五十条の規定の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、原子力を原動力とする発電用の電気工作物（以下「原子力発電工作物」という。）を設置する者に対し、その原子力発電工作物の保安に係る業務の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。 2 主務大臣は、前項の規定によるもののほか、同項の規定により原子力発電工作物を設置する者に対し報告又は資料の提出をさせた場合において、原子力発電工作物の保安を確保するため特に必要があると認めるときは、第三十九条、第四十条、第四十七条、第四十九条及び第五十条の規定の施行に必要な限度において、当該原子力発電工作物の保守点検を行つた事業者に対し、必要な事項の報告又は資料の提出をさせることができる。 3 経済産業大臣は、第一項の規定によるもののほか、この法律の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、小売電気事業者等、一般送配電事業者、送電事業者、特定送配電事業者又は発電事業者に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。 4 経済産業大臣は、第一項の規定によるもののほか、この法律の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、自家用電気工作物を設置する者又は登録調査機関に対し、その業務の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。 5 経済産業大臣は、この法律の施行に必要な限度において、推進機関に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。 6 経済産業大臣は、この法律の施行に必要な限度において、登録安全管理審査機関に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。 7 経済産業大臣は、この法律の施行に必要な限度において、指定試験機関又は卸電力取引所に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。」

¹²⁴ 建築基準法第十五条：「建築主が建築物を建築しようとする場合又は建築物の除却の工事を施工する者が建築物を除却しようとする場合においては、これらの者は、建築主事を經由して、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。ただし、当該建築物又は当該工事に係る部分の床面積の合計が十平方メートル以内である場合においては、この限りでない。 2 前項の規定にかかわらず、同項の建築物の建築又は除却が第一号の耐震改修又は第二号の建替えに該当する場合における同項の届出は、それぞれ、当該各号に規定する所管行政庁が都道府県知事であるときは直接当該都道府県知事に対し、市町村の長であるときは当該市町村の長を經由して行わなければならない。 一 建築物の耐震改修の促進に関する法律（平成七年法律第二百二十三号）第十七条第一項の規定により建築物の耐震改修（増築又は改築に限る。）の計画の認定を同法第二条第三項の所管行政庁に申請する場合の当該耐震改修 二 密集市街地整備法第四条第一項の規定により建替計画の認定を同項の所管行政庁に申請する場合の当該建替え 3 市町村の長は、当該市町村の区域内における建築物が火災、震災、水災、風災その他の災害により滅失し、又は損壊した場合においては、都道府県知事に報告しなければならない。ただし、当該滅失した建築物又は損壊した建築物の損壊した部分の床面積の合計が十平方メートル以内である場合においては、この限りでない。 4 都道府県知事は、前三項の規定による届出及び報告に基づき、建築統計を作成し、これを国土交通大臣に送付し、かつ、関係書類を国土交通省令で定める期間保存しなければならない。 5 前各項の規定による届出、報告並びに建築統計の作成及び送付の手続は、国土交通省令で定める。」

6. 日本核電廠除役期間之損害賠償制度

依據日本核子損害賠償法（原子力損害の賠償に関する法律，昭和 36 年 6 月 17 日法律第 147 号）之規定，因核子反應器之運轉所生之核子損害，核子設施經營者應負賠償責任（無過失責任、責任集中、無限責任）。其中所謂「核子損害」，係指因核燃料物質之原子核分裂過程之作用或核燃料物質等之放射線之作用或毒性之作用所生之損害。核子設施經營者為賠償核子損害，負有締結核子損害賠償責任保險（民間保險契約）以及核子損害賠償補償契約（政府補償契約）之責任。賠償責任若超出賠償措置時，日本政府將給予援助，若因異常之巨大天災地變或社會性動亂所致之核子損害，政府亦應採取一定之措施。因此，核子損害賠償補償契約法（原子力損害賠償補償契約に関する法律）在核子損害賠償制度中所扮演的角色，即為補償民間保險契約所無法填補之損失，並規定政府與核子設施經營者所締結之核子損害賠償補償契約之程序及補償金之支付等內容。

重要的是，在事故發生後，倘若損害賠償額度超出民間保險契約以及政府補償契約之額度時，（如日本福島核災所產生的鉅額損失），日本政府體認到必須以特別制度來處理不可，因此於福島核災發生後即擬成立「核子損害賠償支援機構」（原子力損害賠償支援機構），用以援助損害賠償不足額度之部分，並於 2011 年 6 月時，日本內閣官房制定「核子損害賠償支援機構法」（原子力損害賠償支援機構法，平成 23 年 8 月 10 日法律第 94 号），針對東京電力福島核能發電廠事故所造成的核子損害，提出解決方案，而於 2011 年 8 月 10 日成立公布。其中經歷數次內容修正，而於 2014 年 8 月 18 日改為核子損害賠償・除役等支援機構法（原子力損害賠償・廃炉等支援機構法）。「核子損害賠償支援機構法」之立法目的有三：首先，使受害者得到迅速且適切的損害賠償；其次，使東京電力福島核電廠的狀態安定化，避免事故處理造成對於核子設施經營者的不良影響；以及第三，電力的安全供給。由於核子設施經營者面對核災的發生所可能產生的鉅額損害賠償，從核子設施經營者相互扶助之角度來設想，倘若未來又有事故發生，因此一支援機構之運作，方不致於因損害賠償之數額過大，導致在短時間內無法給予受害人民即時的給付。

核子損害賠償・除役等支援機構法相較於原法律，增加除役之名稱，主因在於增列了提供核設施經營者關於核電廠除役之必要技術之研究開發、建議、指導、勸告之相關規定，於第 22 條之 2-7 增列「除役等技術委員會」（廃炉等技術委員

會)之規定之外，於第 35 條規定關於除役所必要之技術之研究與開發、確保除役等之適正且確實之實施所為之建議、指導及勸告、除役等資訊之提供¹²⁵亦即，除役期間之損害賠償仍依據原先既有之核子損害賠償法、核子損害賠償補償契約法以及核子損害賠償・除役等支援機構法等規範為之。

7. 日本核電廠除役期間之資訊公開制度

日本資訊公開法制主要係依據行政機關所保有之資訊公開法(行政機關の保有する情報の公開に関する法律)(平成 13 年 4 月 1 日施行)，以及獨立行政法人等保有之資訊公開法(獨立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律，平成 14 年 10 月 1 日施行)為主要架構，使人民具有對於政府請求其所保有之文書請求開示之權利。

日本法上對於核能電廠除役之資訊公開，並無例外之特別規定，均係回歸基本法制之規範。涉及核能電廠除役之安全管制機關為原子力規制委員會，因此，原子力規制委員會依法應公開其相關資訊。具體而言，於日本原子力規制委員會之網頁上，除有「緊急情報」(24 小時內之緊急資訊)、「情報提供」(3 日以内之資訊)等欄位之外，對於「會議、面談」之資料，以及受規制者之面談記錄(如日本原子力發電公司、關西電力公司、東京電力公司等)，均載於網頁¹²⁶。

此外，依據「核原料物質、核燃料物質及原子爐規制法」(核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律，又稱「原子炉等規制法」)第 62 條之 3¹²⁷所制定之「實用發電用原子爐之設置、運轉等規則(實用発電用原子炉の設

¹²⁵ 第三十五条：「機構は、第一条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 次節の規定による負担金の収納
- 二 第三節の規定による資金援助その他同節の規定による業務
- 三 第四節の規定による相談その他同節の規定による業務
- 四 廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発
- 五 第五節の規定による廃炉等積立金の管理その他同節の規定による業務
- 六 廃炉等の適正かつ着実な実施の確保を図るための助言、指導及び勧告
- 七 廃炉等に関する情報の提供
- 八 前各号に掲げる業務に附帯する業務」

¹²⁶ 原子力規制委員會，<http://www.nsr.go.jp/disclosure/index.html> (最終瀏覽日，2018 年 12 月 20 日)

¹²⁷ 原子爐等規制法第 62 條之 3 (主務大臣等への報告):「原子力事業者等(核原料物質使用者を含む。以下この条において同じ。)は、製錬施設、加工施設、試験研究用等原子炉施設、発電用原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、廃棄物埋設施設若しくは廃棄物管理施設、使用施設等又は核原料物質の使用に係る施設(以下この条において「製錬施設等」という。)

置、運転等に関する規則、又稱「実用炉規則」)之第 134 條¹²⁸、定有事故故障

に関し人の障害が発生した事故(人の障害が発生するおそれのある事故を含む)、製錬施設等の故障その他の主務省令(次の各号に掲げる原子力事業者等の区分に応じ、当該各号に定める大臣又は委員会(以下この条において「主務大臣」という。)の発する命令(第 59 条第 5 項の規定による届出をした場合については、内閣府令)をいう。以下この条において同じ。)で定める事象が生じたときは、主務省令で定めるところにより、遅滞なく、事象の状況その他の主務省令で定める事項を主務大臣(同項の規定による届出をした場合については、都道府県公安委員会)に報告しなければならない。

一 製錬事業者、加工事業者、試験研究用等原子炉設置者、外国原子力船運航者、発電用原子炉設置者、使用済燃料貯蔵事業者、再処理事業者、廃棄事業者及び使用者(旧精錬事業者等、旧加工事業者等、旧試験研究用等原子炉設置者等、旧発電用原子炉設置者等、旧使用済燃料貯蔵事業者等、旧再処理事業者等、旧廃棄事業者等及び旧使用者等を含む。) 原子力規制委員会(第 59 条第 1 項に規定する運搬に係る場合にあつては原子力規制委員会及び国土交通大臣、船舶又は航空機による運搬に係る場合にあつては国土交通大臣)

二 核原料物質使用者 原子力規制委員会

¹²⁸実用炉規則第三百三十四条：「法第六十二条の三の規定により、発電用原子炉設置者(旧原子炉設置者等を含む。以下次条及び第三百三十六条において同じ。)は、次の各号のいずれかに該当するときは、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する処置を十日以内に原子力規制委員会に報告しなければならない。

一 核燃料物質の盗取又は所在不明が生じたとき。

二 発電用原子炉の運転中において、発電用原子炉施設の故障により、発電用原子炉の運転が停止したとき若しくは発電用原子炉の運転を停止することが必要となったとき又は五パーセントを超える発電用原子炉の出力変化が生じたとき若しくは発電用原子炉の出力変化が必要となったとき。ただし、次のいずれかに該当するときであつて、当該故障の状況について、発電用原子炉設置者の公表があつたときを除く。

イ 施設定期検査の期間であるとき(当該故障に係る設備が発電用原子炉の運転停止中において、機能及び作動の状況を確認することができないものに限る。)

ロ 運転上の制限を逸脱せず、かつ、当該故障に関して変化が認められないときであつて、発電用原子炉設置者が当該故障に係る設備の点検を行うとき。

ハ 運転上の制限に従い出力変化が必要となったとき。

三 発電用原子炉設置者が「安全上重要な機器等又は構造等基準第二条第二項第三十五号に規定する重大事故対処設備(同項第三十八号に規定する常設設備に限る。)の点検を行った場合において、当該安全上重要な機器等が規則第十七条若しくは第十八条に定める基準に適合していないと認められたとき若しくは当該重大事故対処設備が規則第五十四条若しくは第七十四条において準用する第十八条第一項に定める基準に適合していないと認められたとき又は原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないと認められたとき。

四 火災により安全上重要な機器等又は前号の重大事故対処設備の故障があつたとき。ただし、当該故障が消火又は延焼の防止の措置によるときを除く。

五 前三号のほか、発電用原子炉施設の故障(発電用原子炉の運転に及ぼす支障が軽微なものを除く。)により、運転上の制限を逸脱したとき、又は運転上の制限を逸脱した場合であつて、当該逸脱に係る保安規定で定める措置が講じられなかったとき。

六 発電用原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、気体状の放射性廃棄物の排気施設による排出の状況に異状が認められたとき又は液体状の放射性廃棄物の排水施設による排出の状況に異状が認められたとき。

七 気体状の放射性廃棄物を排気施設によって排出した場合において、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度が第九十条第四号の濃度限度を超えたとき。

八 液体状の放射性廃棄物を排水施設によって排出した場合において、周辺監視区域の外側の境界における水中の放射性物質の濃度が第九十条第七号の濃度限度を超えたとき。

九 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物(以下この項において「核燃料物質等」という。)が管理区域外で漏えいしたとき。

十 発電用原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、核燃料物質等が管理区

等報告之規定、東京電力股份有限公司福島第一核能電廠原子爐設施之保安及特定核燃料物質之防護規則(東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則)第18條¹²⁹、規定事故故障等

域内で漏えいしたとき。ただし、次のいずれかに該当するとき(漏えいに係る場所について人の立入制限、かぎの管理等の措置を新たに講じたとき又は漏えいした物が管理区域外に広がったときを除く。)を除く。

イ 漏えいした液体状の核燃料物質等が当該漏えいに係る設備の周辺部に設置された漏えいの拡大を防止するための堰の外に拡大しなかったとき。

ロ 気体状の核燃料物質等が漏えいした場合において、漏えいした場所に係る換気設備の機能が適正に維持されているとき。

ハ 漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき。

十一 発電用原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、管理区域に立ち入る者について被ばくがあったときであつて、当該被ばくに係る実効線量が放射線業務従事者にあつては五ミリシーベルト、放射線業務従事者以外の者にあつては〇・五ミリシーベルトを超え、又は超えるおそれのあるとき。

十二 放射線業務従事者について第七十九条第一項第一号の線量限度を超え、又は超えるおそれのある被ばくがあったとき。

十三 挿入若しくは引抜き操作を現に行っていない制御棒が当初の管理位置(保安規定に基づいて発電用原子炉設置者が定めた制御棒の操作に係る文書において、制御棒を管理するために一定の間隔に基づいて設定し、表示することとされている制御棒の位置をいう。以下同じ。)から他の管理位置に移動し、若しくは当該他の管理位置を通過して動作したとき又は全挿入位置(管理位置のうち制御棒が最大限に挿入されることとなる管理位置をいう。以下同じ。)にある制御棒であつて挿入若しくは引抜き操作を現に行っていないものが全挿入位置を超えて更に挿入される方向に動作したとき。ただし、燃料が炉心に装荷されていないときを除く。

十四 前各号のほか、発電用原子炉施設に関し人の障害(放射線障害以外の障害であつて入院治療を必要としないものを除く。)が発生し、又は発生するおそれがあるとき。

¹²⁹ 第十八条:「第十八条法第六十二条の三の規定により、原子炉設置者(旧原子炉設置者等を含む)は、次の各号のいずれかに該当する場合は、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する処置を十日以内に原子力規制委員会に報告しなければならない。

一 核燃料物質の盗取又は所在不明が生じたとき。

二 核燃料物質(五号炉及び六号炉に係るものを除く。)が臨界に達し又は達するおそれがあるとき。

三 原子炉設置者が、原子炉施設のうち実施計画に定められたものの点検を行った場合において、原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないと認められたとき。

四 原子炉設置者が、安全上重要な機器等(一号炉、二号炉、三号炉及び四号炉に係るもの並びに前号で定めるものを除く。)の点検を行った場合において、当該安全上重要な機器等が発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令(昭和四十年通商産業省令第六十二号)第九条若しくは第九条の二に定める基準に適合していないと認められたとき又は原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないと認められたとき。

五 火災により原子炉施設のうち実施計画に定められたもの又は安全上重要な機器等(一号炉、二号炉、三号炉及び四号炉並びに原子炉施設のうち実施計画で定められたものを除く。)の故障があったとき。ただし、当該故障が消火又は延焼の防止の措置によるときを除く。

六 前三号のほか、原子炉施設の故障(原子炉施設の運転に及ぼす支障が軽微なものを除く。)により、運転上の制限を逸脱したとき、又は運転上の制限を逸脱した場合であつて、当該逸脱に係る実施計画で定める措置が講じられなかったとき。

七 原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、気体状の放射性廃棄物の実施計画に定められた方法による排出の状況に異状が認められたとき又は液体状の放射性廃棄物の排水施設による排出の状況に異状が認められたとき。

八 気体状の放射性廃棄物(五号炉及び六号炉に係るものを除く。)を排出した場合において、周辺監視区域の外の大気中の放射性物質の濃度が第十六条第四号の濃度限度を超えたとき。

之報告；基於電業法（電氣事業法）第 106 條¹³⁰所制定之「核能發電工作物之電

九 氣體状の放射性廃棄物（前号に規定するものを除く。）を排気施設によって排出した場合において、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度が第十六条第四号の濃度限度を超えたとき。

十 液体状の放射性廃棄物を排水施設によって排出した場合において、周辺監視区域の外側の境界における水中の放射性物質の濃度が第十六条第七号の濃度限度を超えたとき。

十一 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下この項において「核燃料物質等」という。）が管理区域外で漏えいしたとき。

十二 原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、核燃料物質等（氣體状のものを除く。）が管理区域内で漏えいしたとき。ただし、漏えいした液体状の核燃料物質等が当該漏えいに係る設備の周辺部に設置された漏えいの拡大を防止するための堰の外に拡大しなかった場合であつて、漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき（漏えいに係る場所について人の立入制限、鍵の管理等の措置を新たに講じたとき又は漏えいした物が管理区域外に広がったときを除く。）を除く。

十三 原子炉施設（一号炉、二号炉、三号炉及び四号炉並びにこれらの附属施設を除く。）の故障その他の不測の事態が生じたことにより、氣體状の核燃料物質等が管理区域内で漏えいしたとき。ただし、次のいずれかに該当するとき（漏えいに係る場所について人の立入制限、鍵の管理等の措置を新たに講じたとき又は漏えいした物が管理区域外に広がったときを除く。）を除く。

イ 氣體状の核燃料物質等が漏えいした場合において、漏えいした場所に係る換気設備の機能が適正に維持されているとき。

ロ 漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき。

十四 原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、管理区域に立ち入る者について被ばくがあつたときであつて、当該被ばくに係る実効線量が放射線業務従事者にあつては五ミリシーベルト、放射線業務従事者以外の者にあつては〇・五ミリシーベルトを超え、又は超えるおそれのあるとき。

十五 放射線業務従事者について第十条第一項第一号の線量限度を超え、又は超えるおそれのある被ばくがあつたとき。

十六 挿入若しくは引抜き操作を現に行っていない制御棒（一号炉、二号炉、三号炉及び四号炉に係るものを除く。）が当初の管理位置（実施計画に基づいて原子炉設置者が定めた制御棒の操作に係る文書において、制御棒を管理するために一定の間隔に基づいて設定し、表示することとされている制御棒の位置をいう。以下同じ。）から他の管理位置に移動し、若しくは当該他の管理位置を通過して動作したとき又は全挿入位置（管理位置のうち制御棒が最大限に挿入されることとなる管理位置をいう。以下同じ。）にある制御棒であつて挿入若しくは引抜き操作を現に行っていないもの（一号炉、二号炉、三号炉及び四号炉に係るものを除く。）が全挿入位置を超えて更に挿入される方向に動作したとき。ただし、燃料が炉心に装荷されていないときを除く。

十七 前各号のほか、原子炉施設に関し人の障害（放射線障害以外の障害であつて入院治療を必要としないものを除く。）が発生し、又は発生するおそれがあるとき。

¹³⁰ 日本電業法第 106 條：「主務大臣は、第三十九条、第四十条、第四十七条、第四十九条から第五十二条まで、第五十四条及び第五十五条の規定の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、原子力を原動力とする発電用の電氣工作物（以下「原子力発電工作物」という。）を設置する者に対し、その原子力発電工作物の保安に係る業務の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。

2 主務大臣は、前項の規定によるもののほか、同項の規定により原子力発電工作物を設置する者に対し報告又は資料の提出をさせた場合において、原子力発電工作物の保安を確保するため特に必要があると認めるときは、第三十九条、第四十条、第四十七条、第四十九条から第五十二条まで、第五十四条及び第五十五条の規定の施行に必要な限度において、当該原子力発電工作物の保守点検を行つた事業者に対し、必要な事項の報告又は資料の提出をさせることができる。

3 経済産業大臣は、第一項の規定によるもののほか、この法律の施行に必要な限度におい

力關係報告規則（原子力発電工作物に係る電気關係報告規則）第3條¹³¹亦有規定事故報告之資訊公開。因此，日本全國各核能電廠共同設立「核能設施資訊公開站」（原子力施設情報公開ライブラリー，NUCIA），提供全日本核能電廠之相關資訊¹³²。

此外，核子損害賠償法（原子力損害賠償・廃炉等支援機構法）第35條之2第1項¹³³規定，核子損害賠償及除役支援機構應每年向主管部部長報告，關於

て、政令で定めるところにより、電気事業者に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。

4 経済産業大臣は、第一項の規定によるもののほか、この法律の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、自家用電気工作物を設置する者又は登録調査機関に対し、その業務の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。

5 主務大臣は、この法律の施行に必要な限度において、機構に対し、その業務の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。

6 経済産業大臣は、この法律の施行に必要な限度において、登録安全管理審査機関に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。

7 経済産業大臣は、この法律の施行に必要な限度において、指定試験機関又は支援機関に対し、その業務又は経理の状況に関し報告又は資料の提出をさせることができる。」

¹³¹ 核能発電工作物之電力關係報告規則第3條：「原子力発電工作物を設置する者は、その原子力発電工作物に関して、次に掲げる事故が発生したときは、経済産業大臣及び原子力規制委員会に報告しなければならない。ただし、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和五十三年通商産業省令第七十七号）第十九条の十七又は研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則（平成十二年総理府令第二百二十二号）第四十三条の十四の規定による報告をしたときは、第一号、第二号又は第四号に掲げる事故のうち、その報告をした事故に係るものについては、報告することを要しない。

一 感電又は原子力発電工作物の破損事故若しくは誤操作若しくは原子力発電工作物を操作しないことにより人が死傷した事故（死亡又は病院若しくは診療所に治療のため入院した場合に限る。）

二 電気火災事故（工作物にあつては、その半焼以上の場合に限る。ただし、前号及び次号から第五号までに掲げるものを除く。）

三 原子力発電工作物の破損事故又は誤操作若しくは原子力発電工作物を操作しないことにより、公共の財産に被害を与え、道路、公園、学校その他の公共の用に供する施設若しくは工作物の使用を不可能にさせた事故又は社会的に影響を及ぼした事故（前二号に掲げるものを除く。）

四 主要原子力発電工作物の破損事故（前三号及び次号に掲げるものを除く。）

五 原子力発電工作物の破損事故又は誤操作若しくは原子力発電工作物を操作しないことにより他の電気事業者に供給支障電力が七千キロワット以上七万キロワット未満の供給支障を発生させた事故であつて、供給支障時間が一時間以上のもの、又は供給支障電力が七万キロワット以上の供給支障を発生させた事故であつて、供給支障時間が十分以上のもの

2 前項の規定による報告は、事故の発生を知った時から四十八時間以内可能な限り速やかに事故の発生の日時及び場所、事故が発生した原子力発電工作物並びに事故の概要について、電話等の方法により行うとともに、事故の発生を知った日から起算して三十日以内に様式第二の報告書を提出して行わなければならない。」

¹³² 原子力施設情報公開ライブラリー，<http://www.nucia.jp/>（最終閲覧日：2018年12月20日）

¹³³ 「機構は、毎事業年度、主務省令で定めるところにより、廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の内容及び成果、助言、指導及び勧告の内容その他の廃炉等に係る業務の実施の状況について主務大臣に報告しなければならない。」

實施除役之必要技術之研究、開發之內容與成果、建議、指導、勸告等內容，以及相關之業務實施狀況，亦值注意。

柒、結論與建議

核能電廠除役任務的規劃，影響範圍極廣，其不僅牽涉國家能源供應穩定與能源結構的走向，而與國人健康、環境保護、生命財產安全息息相關。法制作業的時程安排雖可預為規劃，但由於科技日新月異、除役過程風險的考量，仍須以慎重態度，多方評估其他國家之作法與進程為宜。透過本研究計畫之執行，最後歸納以下五點，以供國人與政府相關單位酌參，惟須先說明者是：本計畫並不代表官方立場，僅以學術研究之基礎立論說明。

一、核電廠除役的實際例子，即使在先進國家仍屬有限，在核電廠核子反應爐「停止運轉」後到「除役」的過程，可能仍有一段時間，仍應保持在科學技術上的可調整性，以確保核電廠除役的安全能達到最佳化的程度。故在我國的法制設計上，似乎不宜過早制定絕對的「除役」的年限。並亦可確保在能源轉型過渡的過程中，能源穩定供應的備用因應方案。

二、由於核能使用乃至除役，均涉及放射性廢棄物處置及其場址的問題，相關連法制的配套設計與時程安排，仍有其先後關係。換言之，放射性廢棄物處置及其場址恐更須優先處理。其時間可能橫跨不同時期下的各執政者與國會結構，如何在兼顧世代責任、安全性等議題下，維持基礎法制或政策目標的一致性，對於台灣而言尤為困難，不斷形塑、凝聚各界的共識，至為緊要。

三、美國法制在技術規範上，綜合除役指導綱要（NUREG-1757）係由 NRC 的「核物料安全與保障辦公室（Office of Nuclear Material Safety and Safeguards，NMSS）」彙整並更新眾多的除役指導規則文件所集結而成的三冊說明系列公告（NUREG）之內容，值得我國主管機關重視。核安管制機關與環保機關的權限釐清與合作。參考日本之經驗，與相關之地方政府之間的合作，亦能強化民眾對除役過程的監督與信任。

四、須重申強調的是，我國核子損害賠償法第 25 條第 1 項規定於規範文義中僅提及核子設施經營者應維持足供履行核子損害賠償責任限額之責任保險或財務保證，並經原能會核定，始得「運轉核子設施」或「運送核子物料」，很明

顯地至少在規範文義上並未將核子設施之除役納入。對此，本研究計畫推測應係我國立法者於制定，或授權訂定相關法規命令時，尚未意識到核能發電廠，甚或其他核子設施於除役時，亦可能有對於因此所生損害賠償責任限額應提供財務擔保之必要性。在欠缺相關財務擔保規定之情況下，如單由訂定相關職權命令之方式命提供財務擔保，恐無法通過法律保留原則之檢驗，故而本研究計畫建議或可參照前述德國法制之規定，儘速針對除役時所涉損害賠償責任限額之財務擔保事項進行修法，增訂相關規定為宜。惟在關於除役程序本身所需成本之財務擔保部分，我國現行已以核能發電後端營運基金之形式充作核能發電廠除役程序本身所需成本之財務擔保。姑且不論其在實際運作上所衍生之相關問題，以及此等財務擔保形式係否充足，至少與德國法制相較，可謂在法規層面已有顧及除役程序本身之財務擔保問題。

五、有關資訊公開方面，雖然政府資訊公開法作為政府資訊公開與提供之基本法，故而在規範內容上並未特別針對核子設施之除役所生相關資訊之公開與提供予以明定，但本研究計畫建議，除應人民申請而提供者外，主管機關原能會於職權範圍內所作成或取得與核能發電廠等核子設施之除役相關之資訊，縱非屬政府資訊公開法第 7 條第 1 項第 1 款至第 10 款所定之資訊範疇，在其未有該法第 18 條第 1 項所定得豁免公開之事由時，仍應依職權主動公開，一方面使人民能易於知悉與掌握核能發電廠等核子設施之除役進程，另一方面亦可因此而避免，或至少降低不實消息之出現，同時防範因此而對主管機關，乃至於整體政府所生之不信任，及所衍生之政治不良效應。

捌、參考文獻

一、美國法參考文獻

1. U.S. NRC , <https://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html> (最後瀏覽日：2018/07/11)
2. U.S. NRC , <https://www.nrc.gov/about-nrc/state-tribal/agreement-states.html> (最後瀏覽日：2018/07/11)
3. U.S. NRC (2018/2/21 公布版本) ,
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning.html> (最後瀏覽日：2018/07/11)
4. U.S. NRC ,
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/regulations.html>
(最後瀏覽日：2018/07/11)
5. Legal Information Institute , <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/10/part-20> (最後瀏覽日：2018/07/11)
6. U.S. NRC (2018/8/7 公布版本)
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/guidance.html>
(最後瀏覽日：2018/07/12)
7. U.S. NRC (2016/6/6 公布版本) ,
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1757/v2/> (最後瀏覽日：2018/07/13)
8. U.S. NRC ,
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/comm.html> (最後瀏覽日：2018/07/13)
9. US NRC Office of Nuclear Regulatory Research , Regulatory Guide 1.184 , RG 1.184, Revision 1, P.5, 2013.10. ,
<https://www.nrc.gov/docs/ML1314/ML13144A840.pdf> (最後瀏覽日：2018/07/13)
10. U.S. NRC (January 2018 公布版本) ,
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/nuclear-insurance.html> , (最後瀏覽日：2018/07/08)
11. U.S. NRC , Public Involvement in Decommissioning ,
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html> , (最後瀏覽日：2018/12/28)
12. U.S. NRC , Public Meeting Schedule page , <https://www.nrc.gov/pmns/mtg> , (最後瀏覽日：2018/12/28)
13. U.S. NRC , Public Involvement in Decommissioning ,
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html> , (最後瀏覽

日：2018/12/28)

14. 陳士友，核能電廠除役作業與管制規範，行政院原子能委員會 2017 年 12 月 22 日，演講簡報，
https://www.aec.gov.tw/webpage/UploadFiles/headline_file/2017361280958260216.pdf（最後瀏覽日：2018/12/28）

二、德國法參考文獻

15. BMUB, Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.6.2016,
https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/rsh/3-bmub/3_73.pdf?__blob=publicationFile&v=1（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。
16. Deutsches Atomforum e.V., Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken, 2013,
<http://www.kernfragen.de/sites/default/files/media/publication/file/060rueckbau-von-kkw.pdf>（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。
17. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Auftrag des BMU, Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 2012,
http://www.grs.de/sites/default/files/GRS_Stilllegungsbroschuere_2012.pdf（最後瀏覽日：2018 年 11 月 30 日）。
18. Wittkamp, Christina, Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Rückbaus von Kernkraftwerken, 2012.

三、法國法參考文獻：

官方公報

19. ASN, Arrêt définitif, démantèlement et déclassément des installations nucléaires de base en France, Guide de l'ASN n° 6, Version actualisée 30 août 2016.
20. ASN, Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2017, avril 2018, p. 469.
21. Cour des comptes, Le démantèlement des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs : Rapp. au président de la République, janv. 2005, p. 198-199.
22. JO 25 avril 2010, p. 7561.

四、日本法參考文獻：

23. 森下喜嗣，「ふけんの廃止措置について」，原子炉廃止措置研究開発センター(ふけん)，頁 26。
24. 原子力規制委員会，廃止措置段階の安全規制概要，

- <http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/haishi0.html>。(最終瀏覽日：2018年11月20日)
25. 原子力規制委員會，「廃止措置中の実用発電用原子炉」，
http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/sochichu_jitsuyou.html
(最終瀏覽日：2018年11月20日)
26. 原子力規制委員會，「廃止措置中の試験研究用等原子炉」，
http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/sochichu_shiken.html (最終瀏覽日：2018年12月2日)
27. 電気事業連合会，「原子力発電所の廃止措置」，
https://www.fepc.or.jp/library/pamphlet/pdf/19_haisisochi.pdf (最終瀏覽日：2018年11月20日)

玖、附：期末報告審查意見修正對照表

研析核電廠除役所涉法制基礎之比較研究
 期末報告審查意見修正對照表

107.12.25

編號	頁次	審查意見	意見處理說明
1	整體	1. 摘要部分應呈現本計畫之研究成果，而非研究目的，建議補充。 2. P3 摘要及 P5 計畫目的，雖本計畫題目較廣，但其主題為除役任務的組織功能、除役期間核賠制度及資訊公開，將「諸如」改為「本計畫目的」，讓讀者可了解本計畫重點。	1. 請參 P3、P4、P5 修正補充。 2. 請參 P3、P7，已修改。
2	P6	伍、執行方法與進度說明，其(一)「研討會」規劃執行進度底下為契約內容?文字有誤，請將依據契約內容拉到上一段。	請參 P8，已修改。
3	P6	有關召開研討會議部分，請於期末報告內增列活動照片。	已增列於 P10。
4	P7	第一段倒數第 2 行，…藉以於計畫「後續」執行階段，「進一步」研究規劃配合我國的法制與政經背景…，本報告已是期末報告，請修飾語辭。	已修正，請參 P8、P9。
5	P7	(二)主要國家之法制研析，已經蒐集美、德、法，……亦就以上「三」國的核賠法適用性…，請修正。	已修正，請參 P3、P7。
6	P12	建議再補充說明除役過程之溝通機制，除了民眾外，亦包含核電廠業者之溝通。	已增補，請參 P23。
7	P13	建議補充有關美國除役流程之說明，並加入 NRC RG 1.184 Revision 1 page 5 中相對應於圖 1 的文字敘述。	關於除役過程已增補，請參 P24-P29。
8	P16	國際核賠公約除役中核能電廠最新規定，參考本會內部報告，請於報告引註說明「原能會內部研究報告」。	已修正，請參 P35 下，引註 27。

9	整體	有關核能專有名詞之翻譯，建議參考原子能委員會網站上「台美核能和平利用合作協定」之名詞，如 NRC 統一為「美國核能管制委員會」，另關於「放射性廢棄物」一詞，也請加以統一其翻譯。	已修正統一並增補除役相關法規的中譯，請參 P15-21。
10	整體	美國方面，請補充除役期間相關資訊公開說明。	已增補，請參 P29-31。
11	整體	法國方面，請補充除役期間相關資訊公開說明。	已增補，請參 P110-111。
12	P84	法國方面第二段有關「沉箱」一詞，請查明是否為爐心外部混凝土箱(圍組體)?	是，已修正，請參 P105。
13	P90~96	報告本身已經蒐集美、德、法、日等國相關資料，相較之下日本方面稍嫌薄弱，且缺少日本除役期間核賠制度及資訊公開資料，盡可能補充相關資料，並建議可補充福島事故後日本核電廠保險相關作法。	1.法國法，除役保險部分已新增，請參 P110；除役損賠部分，請參 P109；資訊公開部分，請參 P110-111。 2.日本法，損賠部分，請參 P121-122；資訊公開部分，請參 P121-127。
14	P97	在結論與建議章節，請彙整各章節的重點及研討會重點，並提出對本會之建議內容。	已修正並增補，請參 128-129。
15	P102	參考文獻皆為美國資料，而各章節底下皆有引註，一併將德、法、日等相關文獻彙整於本章節。	已修正增補，請參 130-132。