

016館核子原(燃)料貯存設施
除役完成報告

審查報告



核能安全委員會

中華民國113年5月

目 錄

一、前言	1
二、概述	1
三、審查情形	3
四、結論	6

一、前言

國家原子能科技研究院(前身為核能研究所，以下簡稱國原院)016館於民國 63 年建置核化學實驗室，從事超鈾元素相關核化學研究。嗣後因任務轉型，國原院考量館內 GH32 室四周由 25cm 厚的鋼筋混凝土牆所構成，適於規劃作為含核子原料及核子燃料之核子物料貯存區，爰向核能安全委員會(以下簡稱本會)提出貯存設施運轉執照申請，並於 93 年 3 月獲本會核發 016 館之「核子原料貯存設施運轉執照」與「核子燃料貯存設施運轉執照」，執照使用年限 40 年(132 年 12 月 31 日到期)。016 館於 108 年 5 月完成最後一項核化學運轉廢棄物檢整換裝作業後，016 館已無存放核子原料及燃料，迄今為止為封館狀態，僅維持例行輻防檢查工作。

其後，國原院考量認為 016 館已無貯存核子原(燃)料之需要，可提早進行除役，遂提出除役申請，依據「放射性物料管理法」(以下簡稱物管法)第 14 條第 1 項規定於 110 年 6 月 29 日提報除役計畫書申請除役。本會依物管法執行 016 館除役申請案之審查與檢查，並確認除役計畫應含事項符合物管法規定，於 111 年 1 月 6 日會物字第 1117000001 號函核予國原院 016 館除役許可。

國原院依除役計畫進行設施除役，並於 112 年 8 月 30 日完成相關除役工作，依「放射性物料管理法施行細則」第 19-1 條「實施除役計畫完成後六個月內，檢附除役完成報告，報請主管機關檢查並核准後，解除除役管制」規定，於 112 年 11 月 3 日提報本會「016 館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」。本會並執行前述除役完成報告審查及檢查作業。

二、概述

國原院早年規劃於 016 館內之 GH32 室、GN44 廊道進行核化學研究及操作超鈾元素實驗室，本會業於 93 年 3 月核發 016 館之「核子原料貯存設施運轉執照」與「核子燃料貯存設施運轉執照」。國原院依

規劃之作業空間，僅於 GH32 室及 GN44 廊道進行核子原料、核子燃料相關貯存，爰實際執行除役工作的現場作業範圍為 GH32 室及 GN44 廊道。

016 館除役目標，依本會核准之除役計畫除役後之設施場址，其對一般人造成之個人年有效劑量，應符合物管法施行細則第 19-1 條不得超過 0.25 mSv 規定。另除役後設施須符合國原院「輻射防護計畫」規定之低輻射區、非污染區，亦即輻射劑量率應小於 $25 \mu\text{Sv/h}$ ，非固著污染之總阿伐、總貝他及加馬污染值應為背景值。執行除役期間，GH32 室劃分為低輻射高污染區，GN44 廊道輻射劃分為低輻射低污染區，惟除役後皆需達到低輻射非污染區。除污方式規劃採人工擦拭、負壓吸取表面污染顆粒粉塵廢棄物吸取裝置、可剝式塗料、刨除等作法，並視實際除污效果單獨或搭配選用，惟除污後之污染擦拭檢測結果必需符合上述要求(即背景值)。

016 館除役完成後之輻射強度量測，國原院於 GH32 室(4 處)、GN44 廊道(2 處)、016 館外(4 處)分別進行輻射強度量測，量測結果均低於 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ ，符合除役目標(低輻射區 $<25 \mu\text{Sv/h}$)。輻射劑量評估方面，經評估除役後對工作人員造成之年有效輻射劑量為 1.0634×10^{-3} mSv，低於輻射工作人員年有效劑量限值 50 mSv 或 5 年平均之年有效劑量限值 20 mSv；另對民眾造成之年有效劑量為 1.69×10^{-6} mSv，低於物管法施行細則第 19-1 條規定對一般人造成之個人年有效劑量限值 0.25 mSv 及設施對民眾造成之個人年有效劑量行政管制限值 0.05 mSv。

為瞭解除役後之除污效果，國原院於 GH32 室、GN44 廊道進行網格區域劃分及除污後擦拭偵檢(GH32 室取樣點共計 6,787 點，GN44 廊道取樣點共計 2,656 點)。本會於 112 年 12 月 19 日召開審查會議暨現場勘查，執行除役完成報告審查及現場檢查工作，就審查意見及管制要求與國原院溝通討論，以瞭解除役執行情形，另檢查過程本會現場要求國原院隨機取樣(GH32 室取 2 點、GN44 廊道取 3 點)進行除污後擦拭檢測。5 點檢測結果為小於儀器計測最小可測活度(MDA)。

除 GH32 室、GN44 廊道外，本會為確認工作人員及管制品出入路經途徑之污染情形，於 113 年 3 月 6 日召開討論會議，要求國原院應補充進行 016 館核子原(燃)料運作動線輻射偵檢，另請國原院應釐清 016 館除役後用途。國原院依本會要求，於 113 年 3 月 27 日以國原化工字第 1130002450 號函提報除役完成報告修訂版，報告說明 016 館除役後將規劃作為實驗室使用或視計畫需求另作他用途，該場所仍為輻射管制區並具門禁管理。另國原院針對 016 館核子原(燃)料運作動線補充偵檢，執行工作人員出入走道地面及管制品出入通道地面網格劃分及污染擦拭偵檢，工作人員出入走道取樣點計 78 點，管制品出入通道取樣點計 81 點，檢測結果均小於 MDA，符合設施除役目標。

本會為確認除役後輻射污染清理情形及辦理平行驗證檢測，於 113 年 4 月 17 日邀請本會輻射偵測中心作為第三方專業機構，一同赴國原院 016 館，與國原院同步進行輻射污染擦拭取樣，於 GH32 室、GN44 廊道、工作人員出入走道地面、管制品出入通道地面等地點合計取樣 20 點。輻射偵測中心檢測結果，總阿伐、貝他活度值均小於 MDA。

除役完成報告審查期間，本會共計提出 38 項審查意見，國原院就審查意見所提之答復說明，已能澄清安全疑慮，為審查委員所接受。本會為加強管制作為，要求國原院應補充 016 館核子原(燃)料運作動線輻射偵檢結果，並配合本會辦理輻射污染擦拭驗證工作。相關作業結果顯示，GH32 室、GN44 廊道、工作人員出入走道地面、管制品出入通道地面之輻射污染擦拭檢測結果均小於 MDA。

三、審查情形

國原院依法提出「016 館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」，其報告包含除役策略及作業情形、除役作業人員及民眾之輻射防護、最終場址輻射劑量調查結果、放射性廢棄物管理作業、除役後場址後續管理作業。審查小組針對前述報告進行審查，共召開 2 次審查會議，並提出 38 項審查意見，分別就審查情形說明如下：

- (一) 審查小組針對報告「本除役作業範圍為 016 館核子原(燃)料貯存設施，實體為 016 館 GH32 室及 GN44 廊道。」，016 館仍有其他設施未除役一節，請國原院進一步說明。國原院答復說明，016 館早年規劃於 GH32 室及 GN44 廊道做為操作超鈾元素實驗室，於 93 年 3 月獲主管機關核發「核子原料貯存設施運轉執照」與「核子燃料貯存設施運轉執照」，執照僅標示館別(016 館)，並無標示房間編號。因實質執行核子原(燃)料相關作業的房間僅有 GH32 室及 GN44 廊道，為合乎運轉執照標示，遂以 016 館館名為除役計畫名稱，計畫書於第一章節亦敘明除役範圍為 GH32 室及 GN44 廊道。
- (二) 審查小組針對報告「惟本設施除役後再利用，另外設施仍屬『輻射工作場所』，常態下一般人不會於設施內活動，且本設施設備輻射源均已移除及目前初步污染調查結果…」，請國原院補述設施再利用之預計規劃，以利判定是否設施仍可屬「輻射工作場所」。本項意見本會並於 113 年 3 月 6 日會議要求國原院釐清 016 館除役後用途。國原院答復說明，016 館除役後規劃作為實驗室使用或視計畫需求另作他用途，該場所仍為輻射管制區並具門禁管理。
- (三) 審查小組針對報告內表 1.2 除役作業時序表所述「110 年 1-12 月除役計畫書撰寫及審查：108 年 5 月完成本設施最後一項核化學運轉廢棄物檢整換裝作業後，全 016 館為封館狀態。經審慎評估考量後，016 館核子原(燃)料貯存設施可提早進行除役，故提出除役計畫書。」，請國原院再確認全 016 館為封館狀態，抑或僅有 GH32 室及 GN44 廊道。國原院答復說明，016 館全館已無任何輻射作業，現為封館狀態，並於 016 館大門設有門禁系統，目前僅輻防人員進行例行偵檢與紀錄。
- (四) 審查小組針對報告「授課講師由廖○○、林○○負責講授，授課訓練項目包括輻射防護、除污作業及職業安全衛生教育訓練等」，審查小組提出請用授課講師全名，並說明講師具備之資格及附上證件。由廖

○○、林○○負責講授，但(P.205)即有簽名單。此點應不會違反個資法。請國原院再向法務人員請教個資法的意涵。其後表格亦同，並請一併檢視修改。國原院答復說明，因本報告除國原院同仁外，尚有其他勞務承攬人員參與，在未取得其同意下，保守起見，本報告有關姓名表示方式為統一為中間字以"○"替代，並於章節 1.2.2 及表 1.9 更新授課講師資格。

- (五) 審查小組針對報告「前述除污收集移除非固著性塵土後，接續進行污染擦拭檢測，若檢測結果超過背景值，則續以可剝式塗料進行乾式除污。除污後再做污染擦拭檢測，如發現污染仍高於背景值，…」，請國原院說明可剝式塗料廠牌名稱及效果，並說明先前之功能測試的成效，得進行乾式除污。國原院答復說明，因本次作業並無使用可剝式塗料，故無多做說明。相關塗料資訊保存於國原院。
- (六) 審查小組針對報告「進入執行相關偵檢及除污作業之工作人員，須先確認『佩戴密合度定量測試』為合格者，始可執行工作；…」，請國原院補充說明由於哪些理由須先確認「佩戴密合度定量測試」為合格者，始可執行工作。國原院配合修正報告內容如下：「為避免除役作業產生放射性粉塵進入人體內，執行相關作業之工作人員，須先確認『佩戴密合度定量測試』為合格者，始可執行工作；佩戴全罩式防護面罩時，須檢查確認全套面具的氣密性(即進行負壓檢點，戴好面具後，用手堵上濾毒罐進氣孔，深吸氣，確保沒有空氣進入)，拆/切除作業工作人員配戴全面具，裝桶/箱工作人員配戴半面具。」
- (七) 審查小組針對報告「假設本設施內殘餘污染平均分布於房間內壁面及地面(GH32 室及 GN44 廊道尺寸分別為長 16.75m×寬 9.75m×高 5.1m 及長 9.4m×寬 4.75m×高 5m，表面積分別為 5,969,250cm² 和 2,308,000cm²)。」之單位有 m 及 cm，建議國原院採取一致。國原院答復說明並依意見修改為「假設本設施內殘餘污染平均分布於房間內

壁面及地面(GH32 室及 GN44 廊道尺寸分別為長 1,675 公分(cm)×寬 975 公分(cm)×高 510 公分(cm)及長 940 公分(cm)×寬 475 公分(cm)×高 500 公分(cm)，表面積分別為 5,969,250 平方公分(cm²)和 2,308,000 平方公分(cm²)。」。

- (八) 審查小組針對報告將 GN44 廊道歸為低輻射非污染區，但依報告內表 2.7 及表 1.5 顯示 F-7 及 G-15 位置 Gross β 污染皆為 0.62 Bq/100 cm²，應為低污染區，請國原院確認何者為正確。國原院答復說明，依意見修訂 1.1 內文：「GH32 室原劃分為管制區之低輻射高污染區，GN44 廊道為低輻射非污染區，...，除役期間 GH32 室輻射劃分同為低輻射高污染區，GN44 廊道除役前擦拭檢測結果於中負壓風管通風口、日光燈及鄰近 2 壁面量測到微量污染，可能保養檢測過濾器時至微量粉塵累積所致，故除役期間 GN44 廊道輻射劃分為低輻射低污染區。」。

四、結論

- (一) 經審查國原院 113 年 3 月 27 日函送本會「016 館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」修訂版，內容符合「放射性物料管理法施行細則」第 19-1 條「經營者應於依本法第十四條第一項規定實施除役計畫完成後六個月內，檢附除役完成報告，報請主管機關檢查並核准後，解除除役管制，另除役後設施場址對一般人造成之個人年有效劑量，不得超過 0.25 mSv」規定。
- (二) 經查核該設施除污後之污染檢測，包含貯存設施內、工作人員出入走道、管制品出入通道，該院分別進行網格區域劃分及污染擦拭取樣檢測，污染擦拭檢測結果皆小於 MDA。經輻射劑量評估，設施除役後對一般人造成之個人年有效劑量低於 0.25 mSv，符合「放射性物料管理法施行細則」第 19-1 條之規定，准予解除除役管制。

附表一、審查委員名單

代碼	學者專家	服務單位	職稱	專長
A	鄭○○	物管局退休職員	-	放射性安全管制
B	陳○○	物管局退休職員	-	放射性安全管制
C	黃○○	輻射防護組	技士	輻射防護安全管制
D	王○○	核物料管制組	技正	放射性安全管制
E	陳○○	核物料管制組	技佐	放射性安全管制
F	蘇○○	核物料管制組	研究助理	放射性安全管制

附表二、審查大事紀要

項目	重要里程說明
1	本會於111年1月6日會物字第1117000001號函，核予核能研究所「016館核子原(燃)料貯存設施」除役許可。
2	國原院於112年8月30日完成旨述設施除役，依放射性物管理法施行細則第19-1條規定，實施除役計畫完成後6個月內，檢附除役完成報告，國原院於112年11月3日函送旨述除役完成報告。
3	本會於112年11月9日簽辦國原院「016館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」審查作業規劃案，簽准核可後電郵本會同仁及外部委員協助審查。
4	本會於112年12月19日赴國原院執行本案審查會議暨現場勘查，並於112年12月15日核物字第1120019367號函，邀集外部委員現場勘查。
5	本會於112年12月19日辦理國原院「016館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」審查會議暨現場勘查，並於112年12月22日核物字第1120019680號函檢送會議紀錄及第1次審查意見。
6	國原院於113年1月11日國原化工字第1130000262號函提送「016館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」修訂版及第1次審查意見回復。
7	經審查委員複審後，國原院答復說明已能澄清安全疑慮，為審查委員所接受，本會於113年1月26日檢送「016館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」審查意見表總結。
8	本會於113年3月6日辦理016 館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告複審會議，請國原院釐清016 館除役後用途，並補充016 館核子原(燃)料運作動線輻射偵檢。
9	國原院113年3月27日國原化工字第1130002450號函檢送「016館核子原(燃)料貯存設施除役完成報告」修訂版。
10	本會輻射偵測中心於113年4月17日協助至現場，再進行污染擦拭取樣(合計取20點)，以確認設施除役完成後污染情形，檢測結果均小於MDA，確認已達本設施除役目標。