

出國報告（出國類別：開會）

參加第8屆國際核能除役研討會(ICOND 2019)

服務機關：行政院原子能委員會放射性物料管理局

姓名職稱：陳依琳薦任技士

派赴國家：德國

出國期間：108年11月9日至108年11月16日

報告日期：109年2月7日

摘要

第八屆國際核能除役研討會 (International Conference on Nuclear Decommissioning; ICOND) 在德國亞琛(Aachen)舉辦，此會議自 2012 年起每年舉辦，為歐洲地區除役相關議題之大型國際會議，本次會議有超過 300 位的出席者分別來自核能工業、核設施營運者、技術安全組織、管制單位與學術及研究機構，在為期 4 天的會議中，探討的主題包含新技術的應用、除役市場的發展與戰略、核能安全與能力、除役計畫執行情況與經驗、放射性廢棄物管理等。透過參與本次會議以瞭解除役與放射性廢棄物管理相關技術最新資訊以及未來發展趨勢，可作為我國執行除役與放射性廢棄物管理之管制參考。

目錄

一、	目的.....	3
二、	行程.....	4
三、	過程紀要.....	5
四、	心得與建議事項.....	16
附件、	第八屆國際核能除役研討會議程.....	17

一、目的

在我國非核的能源政策下，所有核電機組都將邁入除役的階段，而核電廠的除役工作在安全管制上的要求相較於其他作業有著更高的標準，為了在符合安全標準下達到經費與時間的最佳化，除役過程中每項工作的協調與整合為重要的關鍵。德國自福島事件後規劃於 2022 年關閉所有機組，2011 年起陸續將營運中的 17 座核電廠關閉，2023 年將會有 25 座核電廠進入除役階段，除役工作的開展領先我國，本次會議除了可獲取德國經驗外，另有許多歐洲國家參與分享除役技術與經驗，以及除役市場未來發展趨勢，對我國未來除役與放射性廢棄物管理相關安全管制工作具有一定的參考價值。

二、行程

本次公差自 108 年 11 月 9 日起至 108 年 11 月 16 日止，共計 8 天，行程如下：

日期	內容	摘要
108 年 11 月 9-10 日	臺灣 → 法蘭克福 → 亞琛(Aachen)	去程
108 年 11 月 11 日	亞琛	參加第 8 屆國際核能除役研討會會前會
108 年 11 月 12-14 日	亞琛	參加第 8 屆國際核能除役研討會
108 年 11 月 15-16 日	法蘭克福 → 臺灣	返程

三、過程紀要

第八屆國際核能除役研討會 (International Conference on Nuclear Decommissioning, ICOND)於 108 年 11 月 12-14 日在德國亞琛市 Eurogress 會議中心舉辦(圖 1)，11 月 11 日為會議前 Workshop，本次一共參與 4 天的會議。會議主辦單位為亞琛核訓練學院(Aachen Institute of Nuclear Training, AINT)，該公司於 2011 年成立主要業務為舉辦核領域相關主題的訓練，以及舉辦像 ICOND 這樣的會議，除此之外也提供放射性廢棄物管理、除役管理等諮詢服務與輻射測量技術領域的研究與開發。會議會場有許多核工業領域相關公司進行策展，現場廠商策展情形如圖 3 與圖 4，約有 40 個攤位，各公司除了策展外也有在會議上發表簡報，會議進行方式為每個主題簡報 25 分鐘，講者以德語或英語進行簡報，現場可租借翻譯機進行同步翻譯。



圖 1. 研討會舉辦地點 Eurogress 會議中心



圖 2. ICOND 會議進行情形



圖 3. ICOND 會場廠商策展情況



圖 4. 新型鉛屏蔽盛裝容器

(一)在 11 月 11 日的會前會中，主要探討內容為最新的除役技術與應用，相關議題如下：

1. 放射性廢棄物管理成本的最佳化計算：簡報中提到除役後放射性廢棄物管理所需經費為影響除役成本的一大因素，因此從放射性廢棄物管理來管控除役成本是有效的方式，在進行放射性廢棄物管理成本最佳化前應先確定除役策略以及接收標準，除此之外還有許多因素參與其中，包含放射性廢棄物處理技術與成本、除役期程、最終處置場的有無以及許多技術、社會、政治上的因素。在最佳化的過程中逐項對不同種類的放射性廢棄物個別進行計算，確定處理目標後藉由程式去疊代出最佳的方式，最後再計算出最佳化的除役方式所需的經費。
2. 外釋前殘餘放射性活度的量測：在除役過程中會產生大量可外釋的廢棄物，所有廢棄物在外釋前都須經過量測，外釋標準各國不一，對於不同物質所訂定的外釋標準亦有不同，物質的分類與偵檢器的性能都會影響結果，除此之外，如何在有限時間內完成大量樣品的量測也是一大挑戰。在簡報中提到三種常用的方法，利用輸送帶進行連續的偵測、廢棄物桶的整桶計測與放化取樣分析，每種方法有其使用限制，應視廢棄物種類來選擇量測方法。
3. 3D 技術應用於人員劑量與除役作業評估：在決定除役相關作業進行方式前須先了解現場輻射污染情況，對於高污染作業現場要獲取輻射分布資訊有其困難性，Createc

公司介紹透過現場掃描資訊與感應器的量測數據，兩種資訊的融合可得到現場輻射分布情形，進而評估作業方法與人員劑量。利用掃描儀所得影像可重建出現場情況，並將感應器裝置於機器人上進入活度較高的區域來獲取現場的輻射污染分布，最後透過數據分析與資訊重建的過程來得到 2D 或 3D 的影像，掃描儀與感應器相關類型與應用如圖 5，實際應用於日本福島電廠現場情況如圖 6。

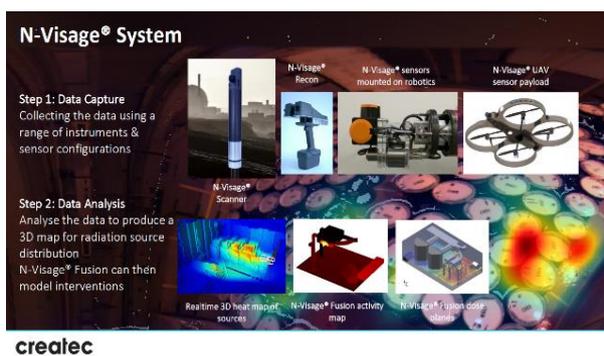


圖 5. 3D 技術掃描儀與感應器類型與應用

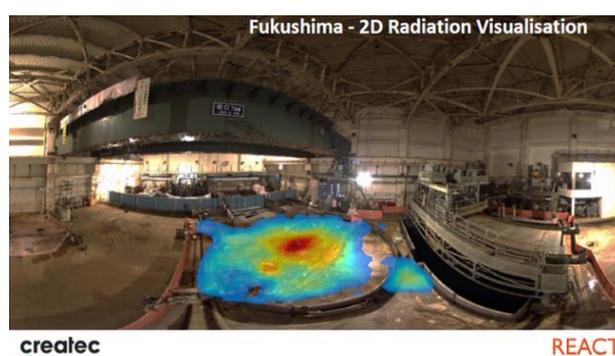


圖 6. 3D 技術應用於日本福島電廠情況

(二)在 11 月 12 日會議首日的主題為除役市場的現況與發展，大會主席 Dr.Kettler 先介紹本次會議的目的及德國除役現況：自 2011 年日本福島事件後，德國政府決定在 2022 年達到非核家園，並逐年關閉德國境內核電廠，德國核電機組關閉規劃如圖 8，因此除役工作將會日益增加，在核工業領域也從反應器的營運轉為設施的除役，在未來的十年裡不僅歐洲，有為數不少的核電廠因為運轉年限到期或是政策因素而關閉，而除役的最佳化就是要在所有的工作中達到良好的協調，因此透過 ICOND 這樣的平台可使除役相關領域的工作者進行交流。



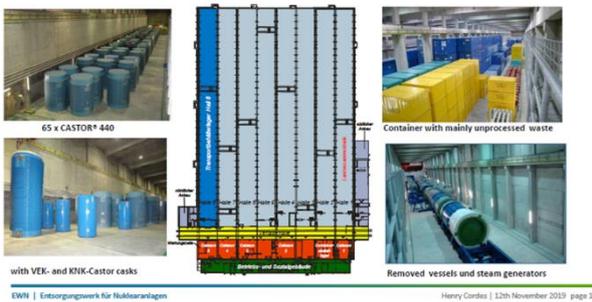
圖 7. 大會主席 Dr.Kettler 致詞



圖 8. 德國核電機組關閉規劃

1. EWN 公司介紹在德國盧布明(Lubmin) Greifswald 電廠除役的放射性廢棄物處理策略以及北方中期貯存設施 ZLN，設施內部貯存情況如圖 9，Greifswald 電廠共有八部機組，其除役過程中部分大型組件包含反應器壓力槽與蒸氣生器採取不切割暫時貯存的策略，經由陸運送至 ZLN 貯存(如圖 10)，目前共貯存 4 個反應器壓力槽與 22 個蒸氣產生器，汙染較低的組件則拆解後以容器貯存，等待衰變以及後續處理，除役產生 8,000 立方米的中低階放射性廢棄物，以及 61 組 CASTOR 用過核子燃料乾式貯存都規劃貯存於 ZLN 中期貯存設施，除了放射性廢棄物貯存外，另設置有放射性廢棄物處理設備金屬剪床、超高壓壓縮機、廢液蒸發器等。大型組件的拆解處理中心 ZLH 也在建置中，未來會將目前貯存於 ZLN 的大型組件進行拆解後貯存。

Design of Interim Storage North ZLN



EWN | Entsorgungswerk für Nuklearanlagen

Henry Cordes | 12th November 2019 page 17

Changing strategy for dismantling of reactor vessels



EWN | Entsorgungswerk für Nuklearanlagen

Henry Cordes | 12th November 2019 page 15

圖 9. ZLN 中期貯存設施內部貯存情況

圖 10. 大型組件經由陸運至 ZLN 貯存

2. 在核能除役市場未來展望的簡報中，提到在全球 196 個國家中，營運商用核電廠的國家有 31 個，首次建造商用核電廠的國家有 4 個，以及將商用核電廠作為能源考量

的國家有 43 個，不再運轉商用核電廠的國家有 3 個，而截至 2030 年全球將會有 115 座核電廠永久停止運轉，且大部分集中在歐洲與亞洲國家。這些核電廠關閉主要可分為三大原因，包含運轉壽命、政府決策以及經濟可行性(如圖 11)。其中因政府決策而逐步淘汰核能的國家包含德國(2022)、比利時(2025)、西班牙(2035)、瑞士(2044)以及南韓。而各國的除役策略與核電廠營運的生態、除役與放射性廢棄物管制法規、除役基金來源這三個因素息息相關(如圖 12)，預計在 2030 年前關閉的 115 座核電廠將會帶來 105 億歐元的除役市場。

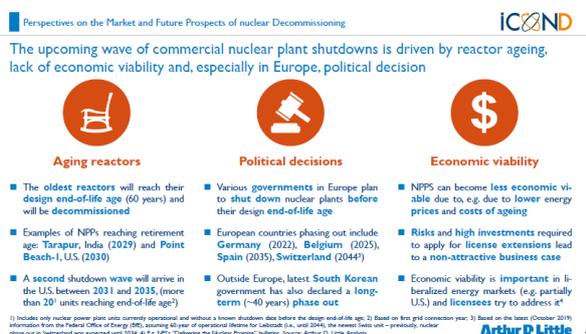


圖 11. 全球核電機組關閉的三大原因



圖 12. 影響除役策略的三大因素

3. 在核能除役市場整合的簡報中提到德國除役市場的未來與困境，由於德國計畫在 2022 年以前關閉所有核電廠，目前已陸續關閉中，自 2015 年起除役中電廠有 10 座，且在 2030 年再增加 8 座電廠進入除役階段，德國核電廠除役市場現況如圖 13，而在德國的除役經驗中，在十年內同時進行除役工作的電廠僅有 3 座，為支援龐大的除役工作，專業人才的需求以及核工業領域人才的投入將會是未來德國除役工作所面臨的挑戰(如圖 14)，而從設施的營運到除役各階段的重點工作與人力需求不同，若能將工程、機電、數位以及放射性廢棄物處理、貯存與處置各項領域進行整合，都能有利於除役工作的進行與減少除役所需費用。

THE CHALLENGE | GERMAN DECOMMISSIONING MARKET

Technical aspects covered by a vast amount of experience available in Germany – however, the number and size of the simultaneous projects is a challenge

Historic decommissioning market

- Decommissioning completed or released from regulatory control:
 - Nuclear Power Plants: 0
 - Prototype Reactors: 3
 - Research Reactors: 29
- In decommissioning prior to 2015:
 - Nuclear Power Plants: 11
 - Prototype Reactors: 4
 - Research Reactors: 7
- Substantial technical experience gained in the last decades
- Even though decommissioning has up to now only been completed for Prototype Reactors and Research Reactors, several Nuclear Power Plants are in their final decommissioning stage
- Except for 1995, when decommissioning of the former Eastern German NPPs started, decommissioning of not more than 3 NPPs started per decade

Current and future decommissioning market

- In decommissioning since to 2015:
 - Nuclear Power Plants: 10
- Start of decommissioning until 2021:
 - Nuclear Power Plants: 1
- Start of decommissioning until 2030 (remaining NPPs in operation):
 - Nuclear Power Plants: 7
- Decommissioning of 10 NPPs started within 5 years
- Decommissioning of further 8 NPPs will start within the next decade
- Thus, German decommissioning industry will have to support the simultaneous decommissioning of up to 18 NPPs!

9 | Nov 18

strictly confidential – not for distribution



圖 13. 德國核電廠除役市場現況

THE CHALLENGE | GERMAN DECOMMISSIONING MARKET

The objective is the same – the market environment is different

Historic market environment

- Primarily decommissioning of smaller prototype and research reactors
- Limited number of simultaneous projects
- Nuclear industry was renowned as stable and long-term employer
- Staff with relevant skills and know-how was readily available
- Continuous apprenticeship of nuclear power plant staff securing coverage of future needs
- Energy supply companies made plenty of money with their Nuclear Power Plants
- Energy supply companies focused on quality and experience of their suppliers
- Limited competition due to high market entry barriers and small volumes

Current market environment and resulting challenges

- Primarily decommissioning of large Nuclear Power Plants
- Large number of simultaneous projects
- Nuclear industry is not any longer an accepted long-term employer
- Shortage of skilled and experienced staff all over the market
- Lack of apprenticeship of nuclear power plant staff
- Company's in charge of decommissioning are not earning money from plant operation
- Company's in charge of decommissioning focus on cost optimization
- Due to lower market entry barriers and large volumes, new players are entering the market
- Increasing lot and tender size
- Increasing capacity needs
- Lack of staff looking for work in nuclear
- Availability of resources critical success factor
- Shortage of young professionals
- Limited funds available for decommissioning
- Lower per unit costs requested
- Low prices and low margins

10 | Nov 18

strictly confidential – not for distribution



圖 14. 德國未來除役工作面臨的挑戰

(三)11月13日的會議主題為除役現況介紹，議題包括立陶宛 Ignalina 電廠除役現況、挪威除役現況與中國除役現況等項目。

- 在立陶宛 Ignalina 電廠除役現況的簡報中，講者介紹 Ignalina 電廠為全球第一座進行 RBMK 機組除役的電廠，Ignalina 電廠共有兩部機組，發電量佔立陶宛所需電力的 80%，分別於 2004 年與 2009 年停機，採立即拆除的除役方式。決定除役後 Ignalina 電廠下成立除役管理局來負責除役工作，除役所需經費預估為 3.4 億歐元由歐盟提供，目前正在進行除役執照申請，且在燃料尚未移出機組前都持有運轉執照，除役規劃如圖 15。簡報中也提及在廠區的 1.5 公里範圍內規劃興建的放射性廢棄物處理處置設施包含：用過核子燃料中期貯存設施(如圖 16)、固體放射性廢棄物貯存設施、短半衰期與極低微的放射性物質地表掩埋最終處置、近地表貯存低階與中階短半衰期放射性廢棄物。最後提到爐心拆除與石墨貯存為下階段所面臨的重要議題，由於 RBMK 反應器所有結構都在廠址內原位組裝，整體體積約為壓水式反應器的 10 倍，反應器的拆除作業與壓水式反應器有相當大的差異，質量高達 17,100 噸。RBMK 反應器以石墨作為緩速劑，因此具放射性石墨的量非常大，全球預估 25 萬噸的石墨，其中 Ignalina 電廠就有 3,400 噸。

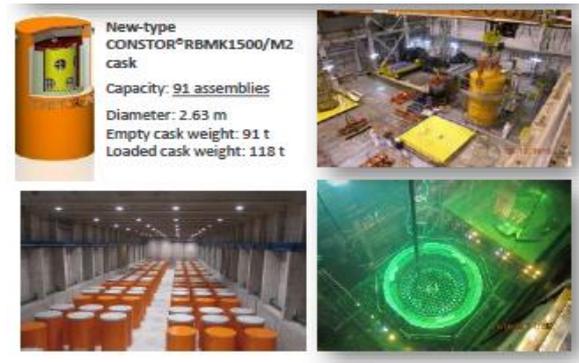
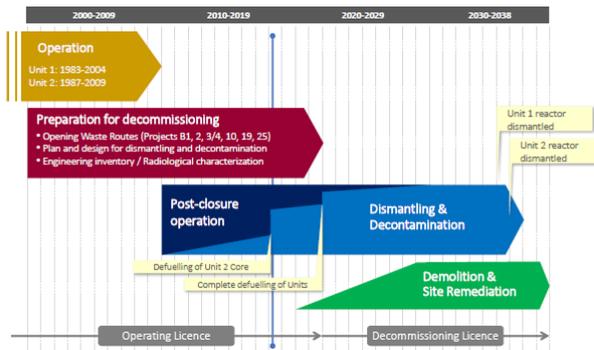


圖 15. 立陶宛 Ignalina 電廠除役規劃

圖 16. 立陶宛用過核子燃料中期貯存

2. 挪威的除役現況由挪威的除役機構 Norwegian Nuclear Decommissioning(NND)來介紹，挪威境內有兩座研究用反應器，沒有運轉商用反應器，這兩座反應器的營運隸屬於挪威政府的能源技術研究所，兩座反應器主要用於物理學和材料科學的基礎研究，以及放射性藥物的生產及材料技術和核燃料安全性研究，這兩座研究用反應器在 1951 年運轉，分別在 2018 年與 2019 年停止運轉，超過 70 年的運轉時間。這兩座反應器的除役工作由 NND 這個機構來負責，NND 為政府單位於 2018 年 2 月成立，組織成員來自能源技術研究所，主要任務為挪威核設施的除役與放射性廢棄物的管理(如圖 17)，兩部機組預計 20 年的除役期程，總花費約 2 億歐元，預計產生 17 噸用過核子燃料與 55,000 桶的放射性廢棄物，規劃的重點工作包含用過核燃料的安全貯存，興建廠內放射性廢棄物處理設施及中期貯存設施以及另外一座廠外的最終處置設施。除這些技術層面的工作，在簡報中 NND 強調公眾溝通的重要性，社會溝通與社會參與亦是他們的重點工作(如圖 18)。目前這兩座電廠為除役前的停機過渡階段並進行除役執照申請的準備工作。



圖 17. NND 負責核設施除役與廢棄物管理



圖 18. NND 強調公眾溝通的重要

3. 中國原子能科學研究院 CIEA 介紹中國除役的現況，中國第一座研究用重水式反應器 101 HWRR 為中國第一座進入除役的核反應器，1958 年運轉 2007 年永久停止運轉，2008 年開始移出燃料棒，2019 年除役計畫核准後將正式進入除役階段。除役採取立即拆除的方式，主要建物不拆除，除役目標為限制性使用，對一般人的年劑量限值不超過 1mSv，目前規劃除役後將建造核子博物館。總除役經費約 1.2 億人民幣由政府提供經費，預估在 2028 年完成除役工作。目前已完成輻射特性調查工作並陸續進行燃料移出作業，預計 2020 會移出所有的燃料，後續作業的切割拆除等技術仍在開發試驗階段。在除役放射性廢棄物管理方面，已完成放射性廢棄物處理設施的建置，可提供除役放射性廢棄物的處理與暫時貯存，所有低階與中階核廢料都會在反應器廠址內預處理再送至 CIEA 的處理設施進行處理，最後再送至中國西北方的貯存場貯存；極低微的放射性廢棄物送至掩埋處置設施貯存；用過核子燃料則是在水池冷卻 5 年後放入乾貯護箱中經由陸運送往西北方的貯存設施(如圖 19)。最後也談到除役目前面臨的困境，首次的除役工作相關技術的建立面臨許多挑戰，除此之外，人力資源的流失也是他們正面臨的難題，另外 HWRR 位於北京，除役對環境及鄰近民眾的影響將會更為受到關注，都是未來需要面對及解決的議題(如圖 20)。



圖 19. 中國用過核子燃料的貯存規劃



圖 20. 中國除役工作目前面臨的困境

(四)11月14日半天的會議中主要介紹放射性廢棄物管理相關議題，有數個主題在介紹放射性廢棄物特性量測的新技術，另外還有液態放射性廢棄物處理的新技術及利用 μ 粒子進行 3D 成像來評估放射性廢棄物固化體完整性等內容，相關議題如下：

1. 在放射性廢棄物特性量測新技術的簡報中提到，傳統的量測技術都是在核種均勻分布與內容物已知的條件下進行估算，得到的結果往往高估實際情況，是由於放射性廢棄物盛裝在容器中會有自吸收效應，且容器內放射性廢棄物組成與核種分布不均。利用分段掃描的概念發展出先進的扇形伽馬掃描 (advanced sectorial gamma scanner, ASGS) 將廢棄物桶分成數個切面，每個切面又分成數個扇形區域，取得掃描資訊後再進行不均勻活度分布的效率計算(Efficiency calculation for inhomogeneous activity distribution, ECIAD)，來校正活度不均的問題，可得到廢棄物桶內活度的空間分布，較傳統量測技術高估的情形更為準確，可有效降低放射性廢棄物的管理成本。

Advanced Sectorial Gamma Scanner (ASGS)

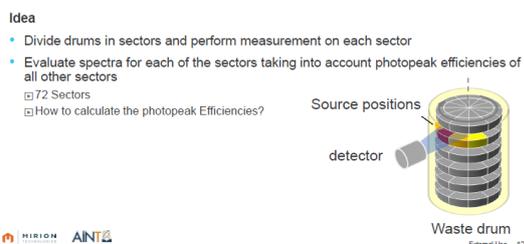


圖 21. 扇形伽馬掃描儀量測技術 ASGS

Reconstruction using ECIAD

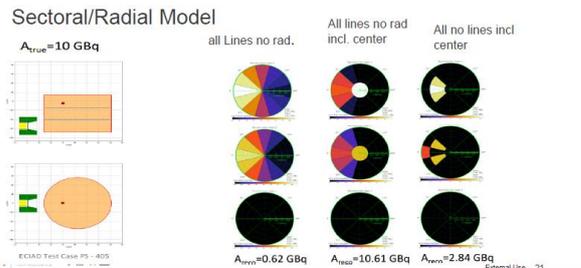


圖 22. 不均勻活度分布的效率計算

2. 在液態放射性廢棄物處理新技術的簡報中提到，為進行放射性廢液減容，常見的處理方式有蒸發濃縮、固化、離子交換幾種方式的組合，處理方式的選擇與廢液種類、設備空間以及管制法規有關，為有效達到減容來降低後續處置所需費用，二次放射性廢棄物產量為選擇減容方法時的重要考量，簡報中提到的 NURES 技術為一種無機離子交換方法(如圖 23)，可達千分之一的減容的效果，相較於目前普遍使用的離子交換方法，大幅減少二次放射性廢棄物的產生量，設備所需空間不大且可彈性規劃，亦有移動式裝置可供選擇，處理能力為每小時 250-800L，此方法應用在日本福島電廠的廢液處理處理量為每天 1,000-1,200 立方公尺並已應用在芬蘭的 Loviisa 電廠(如圖 24)。

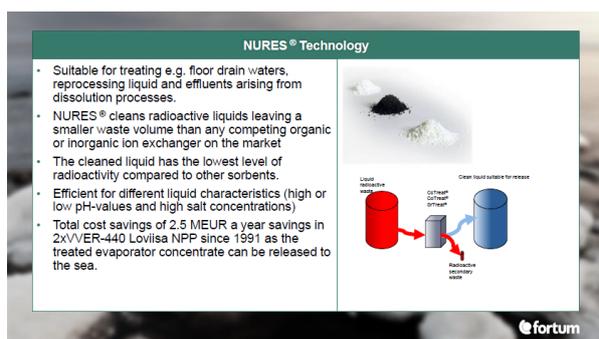


圖 23. 無機離子交換的減容技術 NURES



圖 24. NURES 技術應用在 Loviisa 電廠

3. 在 μ 粒子 3D 成像的簡報中提到，由於固化體長期受到放射性廢棄物的輻射照射可能會發生劣化，為了解放射性廢棄物長期貯存的安全性，利用自然界存在的 μ 粒子搭配感光材料，可對含有放射性廢棄物的固化體進行成像，除了可得到盛裝容器內放射性廢棄物的分布情形外，還可得到放射性活度的分布情形(如圖 25)，另外藉由影像重組技術可得到不同平面的影像資訊(如圖 26)，由於 μ 粒子的高能量可適用於體積大的物件造影，未來將開發手持的移動式裝置來增加使用的便利性。

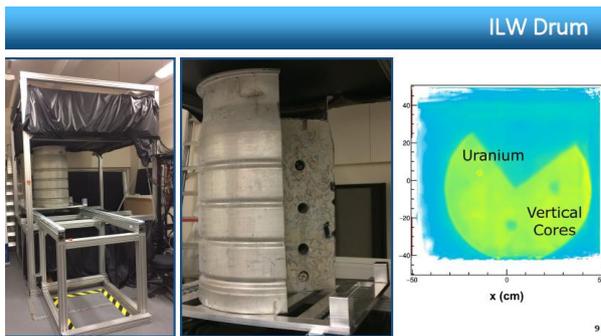


圖 25. μ 粒子成像得到固化體切面活度分布

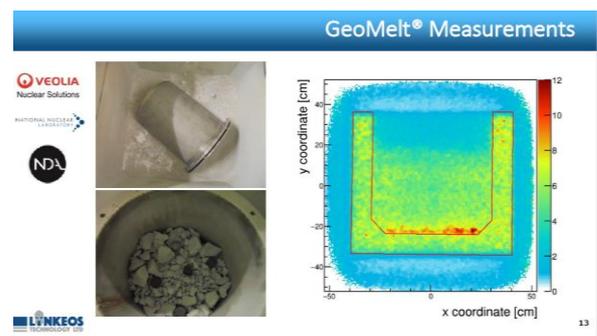


圖 26. μ 粒子成像技術相關應用情形

四、心得與建議

- (一)在本次會議中有數個國家分享民眾溝通為除役工作中重要的一環，其中立陶宛的 Ignalina 電廠在除役過程中除了開放遊客參觀及導覽，還定期於網站上公開除役工作進度與成果，藉由向公眾展示有效達到宣導溝通的成效，建議國內經營者於除役期間可參考相關作法來提升民眾對於核設施除役及放射性廢棄物管理的信心。
- (二)德國自福島事件後，國內反核聲浪高漲，政府決定邁向非核的能源政策，與我國非核家園目標相似，且德國已設置低放射性廢棄物最終處置設施，借鏡德國核設施營運單位之除役規劃如何配合放射性廢棄物最終處置，可作為我國除役與最終處置設施規劃之參考，建議台電公司於除役期間應確實作好放射性廢棄物分類以利未來進行放射性廢棄物最終處置。
- (三)除役必然伴隨著放射性廢棄物的產生，在有限的經費內完成除役工作且達到放射性廢棄物產生量最小化，有賴於完善的除役規劃與相關專業技術人才的整合，在漫長的除役期程中，人力的培植與經驗傳承更是重要的一環，建議國內應重視經驗傳承與人力培植。
- (四)本次會議內容含括除役市場發展、除役現況、除役新技術與放射性廢棄物管理等主題，可瞭解目前歐洲國家除役所面臨的挑戰及除役最新技術發展資訊，對於我國即將面臨的除役工作，可增加我國執行除役相關作業安全管制之量能，建議可持續參與相關除役國際會議

MONDAY

November 11th, 2019



13:15 WELCOME

Dr. John Kettler – AiNT GmbH

NEW TECHNOLOGIES & PRACTICES

- EN** 13:30 **Optimized Plastic Scintillation Detectors for Body Monitors and Clearance Systems**
Daan van Bree – James Fisher Nuclear GmbH
- EN** 14:00 **Release Measurement for Radioactive Residues: Methodological, Technical and Economic Aspects**
Dr. Marina Sokcic-Kostic – NUKEM Technologies Engineering Services GmbH
- EN** 14:30 **Optimizing Waste Management Costs by Simulating Real Technologies and Clearance Limits**
Dušan Daniška – AquilaCosting
- EN** 15:00 **3D Plant Characterisation and Analysis Software to Plan Worker Dose Up-take and Decommissioning Activities**
Neil Owen – CREATEC Ltd.
- 15:30 COFFEE BREAK**
- EN** 16:00 **Standardised Electronic Platforms for Motion Control and Sensing in Radiation Environments**
Jens Verbeeck – MAGICS Instruments N.V.
- EN** 16:30 **Monitoring of Radioactivity in Air and Water of Nuclear Facilities**
Dmitrii Chernykh – ENVINET GmbH
- EN** 17:00 **Ventilation Concepts for Nuclear Decommissioning**
Tobias Finken – Krantz GmbH
- EN** 17:30 **Underwater Vacuum Cleaners for Nuclear Dismantling**
Claude Maack – Gradel S.à.r.l.

TUESDAY

November 12th, 2019



10:00 REGISTRATION

12:00 QUICK LUNCH

13:00 WELCOME Dr. John Kettler – AiNT GmbH

STRATEGIES & MARKET DEVELOPMENTS

- D** 13:15 The EWN, the Interim Storage Facility ESTRAL and the Waste Management Strategy at Lubmin in Germany
Die EWN, das Zwischenlager ESTRAL und die Abfallbehandlungsstrategie in Lubmin
Henry Cordes – Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH
- D** 13:40 Storage of Low-level Radioactive Waste in Germany – Status and Challenges
Zwischenlagerung vernachlässigbar wärmentwickelnder Abfälle – Status und Herausforderungen
Jens Pöppinghaus – BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
- EN** 14:05 Nuclear Decommissioning in the EU – Strategies and Funding
Stilllegung von Kernkraftwerken in der EU – Strategien und Finanzierung
Gianfranco Brunetti – European Commission
- D** 14:30 European Decommissioning Market Overview
Überblick über den europäischen Markt für den Rückbau kerntechnischer Anlagen
Michael Kruse – Arthur D. Little GmbH
- 14:55 COFFEE BREAK & EXHIBITOR PRESENTATION**
- D** 15:45 Concentration and Synergies on the Nuclear Decommissioning Market – Strategic Orientation using the Example of SAT Kerntechnik GmbH / ROBUR Energy GmbH
Konzentration und Synergien auf dem kerntechnischen Rückbaumarkt – Strategische Ausrichtung am Beispiel der SAT Kerntechnik GmbH / ROBUR Energy GmbH
Andreas Haars – ROBUR Energy GmbH & Frank Ambos – SAT Kerntechnik GmbH

D 16:10 **New Opportunities? The Japanese Decommissioning Market beyond Fukushima**
Neue Geschäftschancen? Der japanische Rückbaumarkt kerntechnischer Anlagen außerhalb von Fukushima

Dr. Jochen Latz – McKinsey & Company

EN 16:35 **Reorganization of Responsibility for the Decommissioning of Nuclear Facilities in Russia**
Neuordnung der Verantwortung im Bereich des Rückbaus kerntechnischer Anlagen in Russland

Dmitry Bazhenov – TVEL - Fuel Company of ROSATOM

D 17:00 - 17:45
PANEL DISCUSSION:
RECENT DEVELOPMENTS OF THE NUCLEAR DECOMMISSIONING MARKET
PODIUMSDISKUSSION:
AKTUELLE ENTWICKLUNGEN DES NUKLEAREN RÜCKBAUMARKTES

PARTICIPANTS / TEILNEHMER:
Henry Cordes, Michael Kruse, Frank Ambos, Dr. Jochen Latz

18:15 CONFERENCE DINNER AT AULA CAROLINA
(FORMER CHURCH BUILT IN THE 13TH CENTURY)
SPONSORED BY ENGIE GROUP



WEDNESDAY

November 13th, 2019



NUCLEAR SAFETY & COMPETENCE

- D** 09:00 Nuclear Safety and Waste Management Research with the Young Generation
Forschung für die nukleare Sicherheit und Entsorgung radioaktiver Abfälle mit der jungen Generation
Dr. Annika Schäfers – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- EN** 09:25 ARTEMIS – The IAEA Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation
ARTEMIS - Der integrierte Überprüfungsdienst der IAEO für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente sowie für die Stilllegung und Sanierung
Dr. Vladimír Michal – International Atomic Energy Agency

09:50 ROAD SHOW - EXHIBITOR ELEVATOR PITCH



10:15 COFFEE BREAK

- EN** 10:45 CAROLINE: A High Integrity Cask with Dedicated Manipulation and Transportation Means
Ein Behälter hoher Integrität mit spezieller Handhabungs- und Transportvorrichtung
Guido Mulier & Robby Vandendries – TECNUBEL N.V.
- D** 11:10 Engineering for the Post-Operation Phase – Strategy of a German OEM
Ingenieurdienstleistungen für die Nachbetriebsphase – Strategie eines deutschen OEM
Frank Weser – Framatome GmbH
- EN** 11:35 Decommissioning of Nuclear Facilities in Norway
Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Norwegen
Martin Andreasson – Norwegian Nuclear Decommissioning (NND)

12:00 LUNCH

PROJECT STATUS & EXPERIENCES

EN 13:00 The Decommissioning Planning of 101 Heavy Water Research Reactor
Rückbau des Schwerwasserforschungsreaktors 101 in China

Ruizhi Li – China Institute of Atomic Energy (CIAE)

EN 13:25 Decommissioning of the Ignalina NPP – Planning and Execution
Stilllegung des Kernkraftwerks Ignalina - Planung und Ausführung

Diana Lasyte – SE Ignalina Nuclear Power Plant

EN 13:50 Current Status of Nuclear Decommissioning in Taiwan
Aktueller Stand der Stilllegung von Kernkraftwerken in Taiwan

Yun-Chung Chi – Atomic Energy Council

14:15 COFFEE BREAK

EN 14:45 Radionuclides Inventory Calculations of Reactor 1 (RBMK-1000) at
Leningrad Nuclear Power Plant

Bestimmung des Radionuklidinventars für Reaktor 1 (RBMK-1000)
des Kernkraftwerks Leningrad

Ruslan Kotykov – Leningrad Nuclear Power Plant - Rosenergoatom

EN 15:10 Radwaste Repositories – Examples of Radwaste Repositories Design in
Belgium and France

Endlager für radioaktive Abfälle – Beispiele der Endlagerkonzepte in
Belgien und Frankreich

Jos Boussu – TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

EN 15:35 Lessons Learned from International
Decommissioning Planning

Erfahrungen aus den internationalen
Stilllegungsplanungen

Niklas Bergh – Westinghouse Electric Sweden AB

16:15 BUSINESS SPEED NETWORKING

Make new contacts and get in touch with experts from
operators, nuclear industry, authorities and research.



16:30 GET TOGETHER SPONSORED BY



THURSDAY
November 14th, 2019



CHARACTERIZATION & WASTE MANAGEMENT

- D** 09:00 Packaging Planning using AI-based Algorithms
Erstellung von Verpackungsplanungen unter Verwendung KI-basierter Algorithmen
Dr. Philip Harding – Brenk Systemplanung GmbH
- D** 09:25 ASGS - An Innovative Way for Waste Characterization -
From the First Study to Experimental Validation
ASGS - Ein innovativer Weg zur Abfallcharakterisierung -
Von der ersten Studie bis zur experimentellen Validierung
Dr. Matthias Fritzsche – Mirion Technologies (Canberra) GmbH
- EN** 09:50 3D Imaging of Nuclear Waste Containers with Muography
3D-Bildgebung von Containern gefüllt mit schwachradioaktiven
Abfällen mittels Myonen Tomografie
Prof. Dr. Ralf Kaiser – Lynkeos Technology Ltd.
- EN** 10:15 The Characterization of Radioactive Waste: A Critical Review of
Techniques Implemented or under Development at CEA
Die Charakterisierung radioaktiver Abfälle: Eine kritische Überprüfung der
bei CEA implementierten oder in der Entwicklung befindlichen Techniken
Dr. Cédric Carasco – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives CEA
- 10:40 COFFEE BREAK**
- D** 11:15 Retrieval of Radioactive Waste from the Asse II Mine -
Current Conceptual Design for the Storage Chamber 7/725
Rückholung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse II -
Aktuelle Konzeptplanung für die Einlagerungskammer 7/725
Matthias Ruhl – Uniper Anlagenservice GmbH &
Dr. Jens-Uwe Schmollack – TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

- EN** 11:40 An Advanced Concept for Radioactive Liquid Waste Treatment – Technology and Experiences
Ein fortschrittliches Konzept für die Behandlung radioaktiver flüssiger Abfälle – Technologie und Erfahrungen
Martin Lerche – Fortum Nuclear Services
- D** 12:05 Radiochemical Characterization: The Case of Ion Exchange Resins
Radiochemische Analyse am Beispiel von Ionenaustauscherharzen
Patrick Haaß – Nuclear Research and Consultancy Group NRG
- 12:30 FINAL STATEMENT AND OUTLOOK**
- 12:45 LUNCH TO CONCLUDE THE EVENT**