

出國報告（出國類別：開會）

高放射性廢棄物最終處置地質科學  
研討會(2019年歐洲地球科學聯合會)  
暨德國放射性廢棄物設施觀摩與討  
論會議

服務機關：台灣電力公司

核能後端營運處

姓名職稱：簡國元 主管技術規劃

俞舜文 技術規劃專員

派赴國家/地區：奧地利/維也納、德國/漢諾威

出國期間：108年04月06日~108年04月18日

報告日期：108年05月27日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：高放射性廢棄物最終處置地質科學研討會(2019 年歐洲地球科學聯合會)

頁數 21 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

簡國元/台灣電力公司/核能後端營運處/主管技術規劃/(02)2365-7210

俞舜文/台灣電力公司/核能後端營運處/技術規劃專員/(02)2365-7210

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：108 年 04 月 6 日 至 108 年 04 月 18 日

派赴國家/地區：奧地利/維也納、德國/漢諾威

報告日期：108 年 5 月 27 日

關鍵詞：歐洲地球科學聯合會(EGU)、德國放射性廢棄物處置專責機構(BGE)、用過核子燃料最終處置

內容摘要：(二百至三百字)

台電公司目前已完成「用過核子燃料最終處置計畫」第一階段「潛在處置母岩特性調查與評估」相關工作，成果報告「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告(SFND2017 報告)」亦經國際專家與主管機關審查同意，為達成物管局要求本公司持續精進高放處置技術、確保符合國際水平之目標，故參加 2019 年歐洲地球科學聯合會與國外專家學者進行交流討論，可獲知當前國際上地質處置相關科技之發展、處置技術研發規劃與未來趨勢，另，參訪德國之高放處置專責機構，與執行團隊就處置計畫現況與所遇問題進行討論，亦將對於國內用過核子燃料最終處置計畫之技術研發規劃與研析問題因應對策有所助益。

本文電子檔已傳至公務出國報告資訊網(<https://report.nat.gov.tw/Reportwork>)

## 摘要

台電公司目前已完成「用過核子燃料最終處置計畫」第一階段「潛在處置母岩特性調查與評估」相關工作，成果報告「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告(SFND2017 報告)」亦經國際專家與主管機關審查同意，為達成物管局要求本公司持續精進高放處置技術、確保符合國際水平之目標，故赴奧地利參加 2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)與赴德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 及 KONRAD 中低放廢棄物處置場進行參訪。

在今年的歐洲地球科學聯合會中，共有英國、德國、瑞典及加拿大等國發表該國放射性廢棄物處置現況與相關研究成果，在英國方面，英國地調所目前開始進行全國地質處置的安全診斷工作，其診斷範圍除本島外，亦包含距陸地 20 公里的外海，而其安全性的診斷依據包括：岩石類型、岩石結構、地下水、各項自然作用，以及天然資源。前述各項資料將進行整合，並且提供公眾溝通、法律制定及技術發展等各方面參考運用。

德國則將原本僅對岩鹽層的調查擴大至對境內其他具有處置潛能的岩層(如泥質岩、結晶岩等)進行調查，根據目前結果，證明岩鹽層確實具有良好的屏障功能，而泥質岩根據目前的研究結果，認為其雖然孔隙率低，地下水在此種岩層中的遷移速度很慢，但仍需對處置後的地下水遷移進行評估，最後，關於結晶岩的研究工作，德國將針對結晶岩裂隙的相關議題，如孔隙水壓對於裂隙生長造成的影響等進行研究。

在加拿大方面，加拿大的篩選作業截至 2019 年為止，共剩下 5 個具有潛能的區域，其中三個區域為花崗岩，皆位於 Ontario 北部，剩餘的兩個區域為沉積岩，則位於 Ontario 的南部，此外，對於花崗岩區域的初步評估也已完成，其主要的進行方式包括高解析度地球物理探勘與地質測繪工作，此外，加拿大為了使選址過程能夠透明化，選址的過程也開放給當地的居民共同參與，以期增加社會

大眾對選址作業的信任。

德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 主要的發展項目包括：長期安全分析、地質處置場設計、表面和近地面處置場設計、地下設施封閉技術、解決岩脈和結構問題之特殊工程等。德國目前的選址策略，主要是以排除的方式，將斷層、火山、地震及抬升等作為場址的篩選條件進行初步篩選，最後將再搭配現地試驗的結果(如：地下流體的傳輸與岩石力學等)，進行進一步的評估工作。最後關於結晶岩的調查與研究方面，其工程設計除了參考 KBS-3 的處置設計外，亦依據德國現地的狀況進行規劃與改良。Konrad 處置場的鐵礦層形成於侏羅紀晚期，屬於沉積而成的礦層，其本身不含水，而且其上覆岩層屬於白堊紀時期沉積而成的泥(質)岩層，具有良好的阻水特性，因此適合作為處置場，現場亦有開放給外界民眾申請參訪，強化民眾對處置場的信心。

本次參訪、交流的建議包括：1)參加相關專業技術國際研討會，有助於了解國際的技術發展現況，透過參加國際研討會與國際專家進行經驗交流，亦將有機會進一步獲得國際專家的技術支援，有助於確保國內處置相關技術符合國際水平；2)選址過程中如何獲得人民的信任亦為一重要的關鍵，應可由宣導放射性廢棄物處置相關科普知識開始，使人民可以在了解處置相關的原理背景後，而認同處置計畫；3)德國 Konrad 中低放廢棄物處置場目前正在建設中，建議可多與該權責單位進行交流，以獲得其現地施工與設計相關經驗，將有助於臺灣未來處置場建置作業；4)選址作業的基礎在於有充足的地質資訊並與當地民眾進行良好的溝通，因此，提升專業資訊的解讀能力並能將其轉化成易於理解的語言文字，將有助於於公眾溝通與選址作業的推展；5)最終處置計畫係長期發展之國家級計畫，為確保相關專業技術與經驗能順利傳承，應妥善保存各項研究相關資料以及成果報告，同時開發資料庫以進行整合，此外，亦需鼓勵不同世代之人員參與並計畫性培養，以利處置計畫長期之發展。

## 目錄

摘要.....	i
目錄.....	iii
壹、出國目的 .....	1
貳、出國過程 .....	2
參、工作內容 .....	3
一、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU).....	3
二、德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 與 KONRAD 中低放廢棄物處置場參訪 .....	11
肆、出國心得 .....	19
伍、建議.....	21

## 圖目錄

圖 1、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU).....	6
圖 2、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)展示攤位.....	6
圖 3、EGU 會場國際研究單位設攤展示、宣傳.....	7
圖 4、放射性廢棄物處置相關議題之口頭發表會場.....	7
圖 5、放射性廢棄物處置相關議題之海報發表會場.....	8
圖 6、德國補助相關研究單位對放射性廢棄物處置場址選址程序進行研究.....	8
圖 7、德國處置場址的調查工作主要集中在 GORLEBEN SALT BED.....	9
圖 8、德國過去進行各種資源探勘的鑽井位置.....	10
圖 9、德國進行處置場址選址作業的組織與分工圖.....	12
圖 10、BGE TECHNOLOGY GMBH 相關背景資訊彙整.....	12
圖 11、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GMBH 代表於 BGE TECHNOLOGY GMBH 公司總部之交流現況(一).....	13
圖 12、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GMBH 代表於 BGE TECHNOLOGY GMBH 公司總部之交流現況(二).....	13
圖 13、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GMBH 代表於 BGE TECHNOLOGY GMBH 公司總部之交流現況(三).....	14
圖 14、德國目前以排除的方式，將斷層、火山、地震及抬升等作為場址的篩選條件進行初步篩選.....	14
圖 15、KONRAD 中低放廢棄物處置場地質剖面圖.....	16
圖 16、KONRAD 中低放廢棄物處置場建造現況(一).....	16
圖 17、KONRAD 中低放廢棄物處置場建造現況(二).....	17
圖 18、KONRAD 中低放廢棄物處置場整體圖.....	18
圖 19、台電人員與其他當地民眾參訪 KONRAD 中低放廢棄物處置場的全體合照.....	18

## 表目錄

表 1 、出訪行程及工作內容.....	2
---------------------	---

## 壹、出國目的

本次出國主要目的係參加於維也納舉辦的歐洲地球科學聯合會(EGU, European Geosciences Union)，EGU 係地球科學領域著名之國際研討會，主題涵蓋地質、水文、地震、環境資源管理、天然災害、全球氣候變遷以及生態演化等議題，歷年均吸引上萬名來自世界各地之專家學者及專業人士與會，同時於會中發表最新研究成果，故參加 EGU 可向與會之專家學者請益與交流，以增進對於國際上相關研究與發展趨勢的了解，進而回饋至我國高放處置計畫研發工作之規劃。

本公司目前已完成「用過核子燃料最終處置計畫」第一階段「潛在處置母岩特性調查與評估」相關工作，成果報告「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告(SFND2017 報告)」亦經國際專家與主管機關審查同意，為達成物管局要求本公司持續精進高放處置技術、確保符合國際水平之目標，處置計畫第二階段「候選場址評選與核定」，將以運用更精確之地質描述模型參數，建立「地質概念模型」為重點，故參加 EGU 與放射性廢棄物相關專題之討論會議，從中了解國際上相關技術的發展，亦可就實務細節與專家學者現場討論，評估各項研發成果應用於我國處置計畫之可行性。

德國放射性廢棄物處置專責機構(BGE)為 105 年 7 月德國核廢料管理組織再造法生效後所成立之國營公司，負責達成德國於西元 2031 年選出場址之目標以及未來處置場營運作業，故我方團隊規劃與德國 BGE 公司及瑞典核燃料與廢料處理公司(SKB)就 SNFD2017 報告之階段成果進行技術議題討論，以汲取國際專家之實務經驗與專業意見，完備處置計畫第二階段工作。

參加本次會議並與國外專家學者交流討論，可獲知當前國際上地質處置相關科技之發展、處置技術研發規劃與未來趨勢，另，參訪德國之高放處置專責機構，與執行團隊就處置計畫現況與所遇問題進行討論，對於國內用過核子燃料最終處置計畫之技術研發規劃與研析問題因應對策確有助益。

## 貳、出國過程

本次出國的行程主要可分為兩部分，第一部分為參加自 108 年 4 月 7 日迄 4 月 12 日的「2019 年歐洲地球科學聯合會(European Geosciences Union General Assembly, EGU 2019)」，第二部分則為與德國放射性廢棄物處置專責機構(BGE)就 SNFD2017 報告之階段成果進行技術議題討論，並與德國執行團隊就我國與該國之處置計畫現況與所遇問題進行討論，以汲取國際專家之實務經驗與專業意見，以求對國內用過核子燃料最終處置計畫之技術研發規劃與研析問題因應對策有所助益。本次開會行程及工作內容如表 1 所示：

表 1、出訪行程及工作內容

日期	地點與行程	工作內容
4 月 6 日至 4 月 7 日	臺灣到奧地利	往程
4 月 8 日	奧地利 維也納	參加 European Geosciences Union General Assembly 2019 (EGU2019)
4 月 9 日		
4 月 10 日		
4 月 11 日		
4 月 12 日		
4 月 13 日	奧地利 維也納	週六，整理資料
4 月 14 日	德國 漢諾威	週日，奧地利前往德國漢諾威
4 月 15 日	德國 漢諾威	參訪德國放射性廢棄物處置專責機構(BGE)
4 月 16 日	德國 法蘭克福	1. 前往 KONRAD 中低放放射性廢棄物處置場現地參訪。 2. 派內→法蘭克福
4 月 17 日至 4 月 18 日	德國到臺灣	回程

## 叁、工作內容

### 一、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)

本次大會於維也納國際會議中心舉行，約有 1 萬 6 千多人與會(會場情形如圖 1、2、3 所示)，共有 5,531 場口頭成果發表及 9,432 個海報成果發表於會議中進行，部分發表之現況如圖 4、5 所示。在今年的聯合會中，共有英國、德國及加拿大等國參與此主題會議進行交流，各國之相關發表內容說明如下：

#### 1. 英國：

英國地質調查所(British Geological Survey, BGS)自 1950 年中期開始參與英國的高放處置計畫，BGS 的任務包括：(1)對英國政府提供處置計畫中有關地球科學領域的建議；(2)為工業界、學術界及社會大眾提供公正的地質資訊；(3)代表英國參與一些關於國際放射性廢棄物處置的研究計畫。英國目前對於高放射性廢棄物的處置，雖尚未有處置場址，但將以深地層處置為目標，為了強化大眾對於深地層處置安全性的信任，英國地調所目前開始進行全國地質處置的安全診斷工作，其診斷範圍除本島外，亦包含距陸地 20 公里的外海，而其安全性的診斷依據包括：岩石類型、岩石結構、地下水、各項自然作用，以及天然資源。前述各項資料將進行整合，並且提供給公眾溝通、法律制定及技術發展等各方面使用。

#### 2. 德國：

德國的放射性廢棄物選址作業約於 1960 年「原子能法案(Atomic Energy Act)」生效後開始，而為了讓選址作業能夠持續發展，並且資訊能夠透明，德國政府於 1999 年至 2002 年間設置了處置場址選址工

作小組(Selection Procedure for Repository Sites Workgroup(AkEnd))以為選址作業提供建議。在 2013 年時，雖然德國最終處置場址選址法案(Repository Site Selection Act, StandAG)開始生效，但由於社會大眾的反對，因而中止了 Gorleben Salt Bed 的調查作業。其後，於 2014 年時，德國成立了高放射性廢棄物貯存委員會(The Commission for the Storage of Highly-Radioactive Waste)，主要任務為澄清大眾對於放射性廢棄物永久處置的疑慮，以及重新審視最終處置場址選址法案(StandAG)，並對選址的程序及場址篩選的特性進行研究，最後於 2016 年時公佈報告。根據委員會的報告，德國政府在 2017 年時決定修訂原本的選址法案內容，將場址調查的方向變為同時進行各種岩性的調查，並且讓大眾全程參與選址程序。除了修訂選址法案外，德國的專家亦在本次年會中提到，德國政府的核子安全機構(即 Federal Office for the Safety of Nuclear Waste Management, BfE)亦補助其他研究機構進行選址相關的研究工作(圖 6)，如：選址參與者的特性、選址過程的反思與經驗回饋等，期望藉由科學的方式建立起較為能被大眾接受的選址程序。

根據德國政府在 2017 年對於最終處置場址選址法案(Repository Site Selection Act, StandAG)的修訂內容，放射性廢棄物處置場址的調查工作應由原本僅對岩鹽層的調查(圖 7)擴大至對境內其他具有處置潛能的岩層(如泥質岩、結晶岩等)進行調查。在選址法案修訂前，德國政府對 Gorleben salt dome 進行了許多的調查工作，包含了鹽丘本體型態的調查、鄰近區域的地質構造調查，以及水文地質調查等，根據調查的結果，證明岩鹽層確實具有良好的屏障功能。而關於泥質岩的調查，德國以過去進行各種資源探勘的資料為基礎(圖 8)，計畫對境內具有處置潛能的泥質岩進行有系統的調查、評估，其調查項目包含了震測、井測、岩石孔隙率分析、黏土礦物組成分析等，根據目前的研究

結果發現，雖然泥岩的孔隙率低，地下水在此種岩層中的遷移速度很慢，但處置後的地下水遷移仍然是需要被評估的，因此，德國未來對於泥質岩將會加強此方面的研究工作。最後，關於結晶岩的研究工作，德國主要將針對結晶岩裂隙的相關議題，如裂隙的發育行為與孔隙水壓對於裂隙發育的影響等進行研究。依據目前潛在場址的調查規劃，德國政府預計將可有系統的獲得各種潛在母岩的各項特性，並進一步評估出最好的處置母岩類型。

### 3. 加拿大：

加拿大的核廢料管理組織(The Nuclear Waste Management Organization, NWMO)於 2002 年成立，而處置場址的選址工作則是在與社會大眾進行溝通後，於 2010 年開始進行。加拿大處置場址的選址工作目前大致可分為三個階段：(1)初始篩選階段、(2)初步評估階段及(3)詳細的場址特徵化階段，期望藉由上述的過程可逐漸減少場址的選項，並進而挑選出一個場址進行處置。篩選作業至 2019 年為止，共剩下 5 個具有潛能的區域，其中三個區域為花崗岩，皆位於 Ontario 北部，剩餘的兩個區域為沉積岩，則位於 Ontario 的南部。此外，對於花崗岩區域的初步評估也已完成，其主要的進行方式包括高解析度地球物理探勘與地質測繪工作，而下一階段的工作，將主要專注於鑽井與各項現地試驗工作。除上述外，加拿大為了使選址過程能夠透明化，選址的過程也開放給當地的居民共同參與，以期增加社會大眾對選址作業的信任。

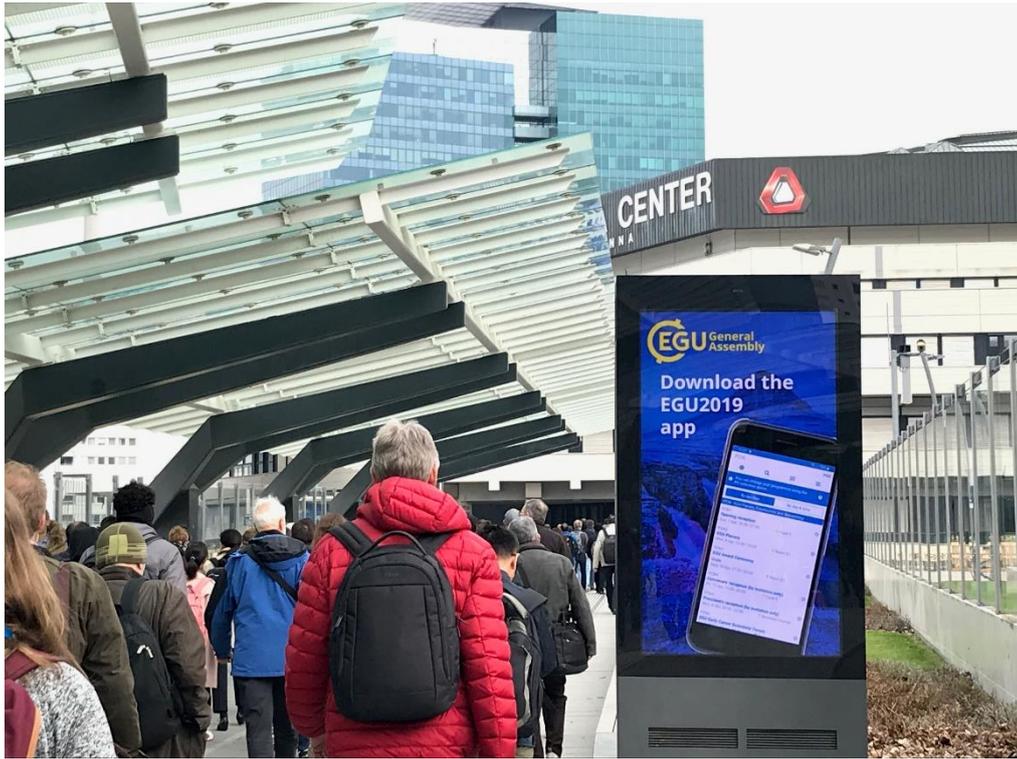


圖 1、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)於維也納國際會議中心舉辦，今年吸引了約 1 萬 6 千人從世界各地前來此處與會。

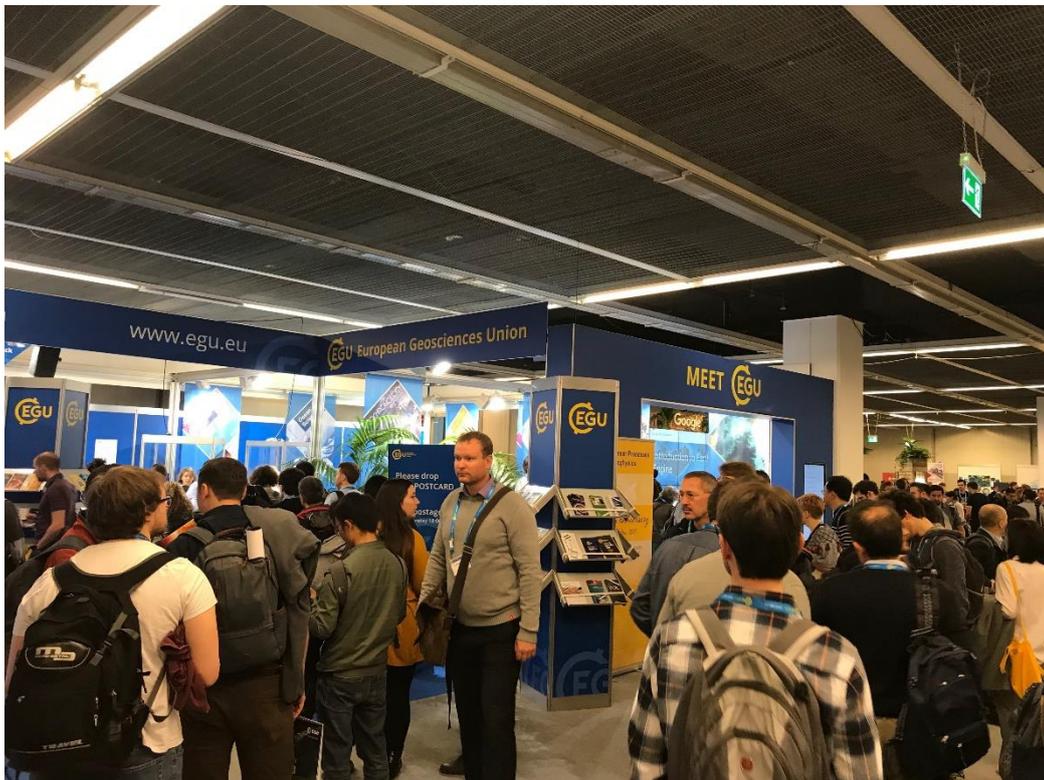


圖 2、2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)於會場的展示攤位。

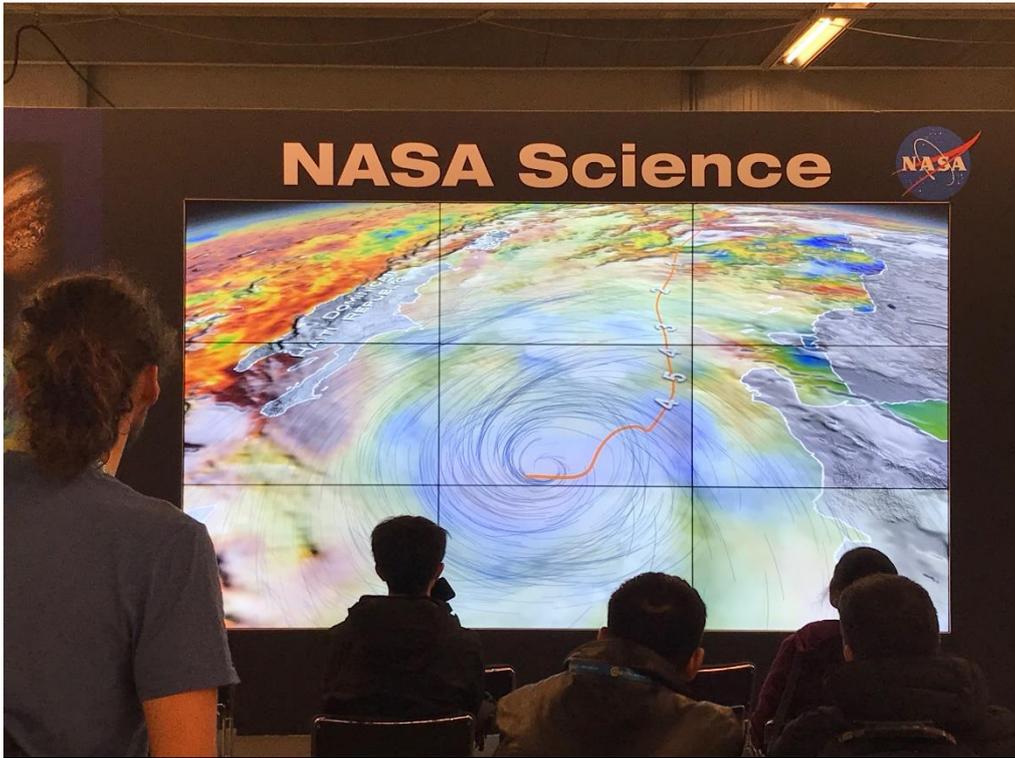


圖 3、除了科學家們正式的研究發表外，於會場亦有許知名的國際研究單位前來設攤展示、宣傳，此圖片為 NASA 正在該單位對於颱風相關研究的模擬成果。



圖 4、放射性廢棄物處置相關議題之口頭發表會場。

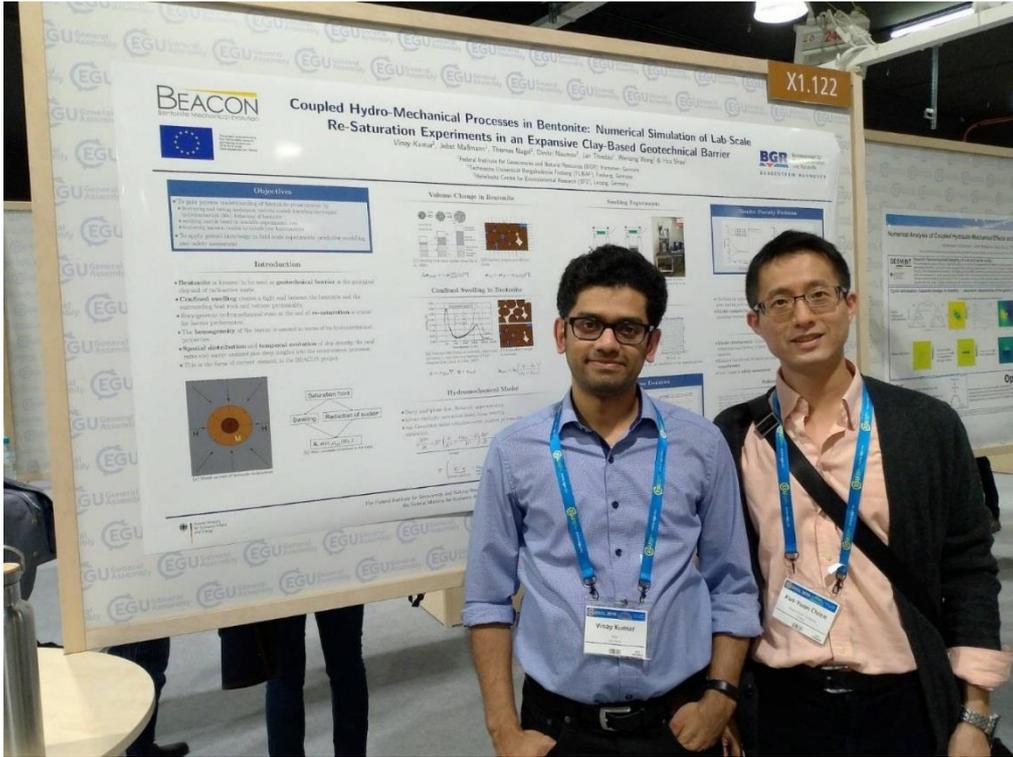


圖 5、放射性廢棄物處置相關議題之海報發表會場。照片中為台灣電力公司簡國元課長與德國 BGR 研究員對其研究議題進行交流後之合影。

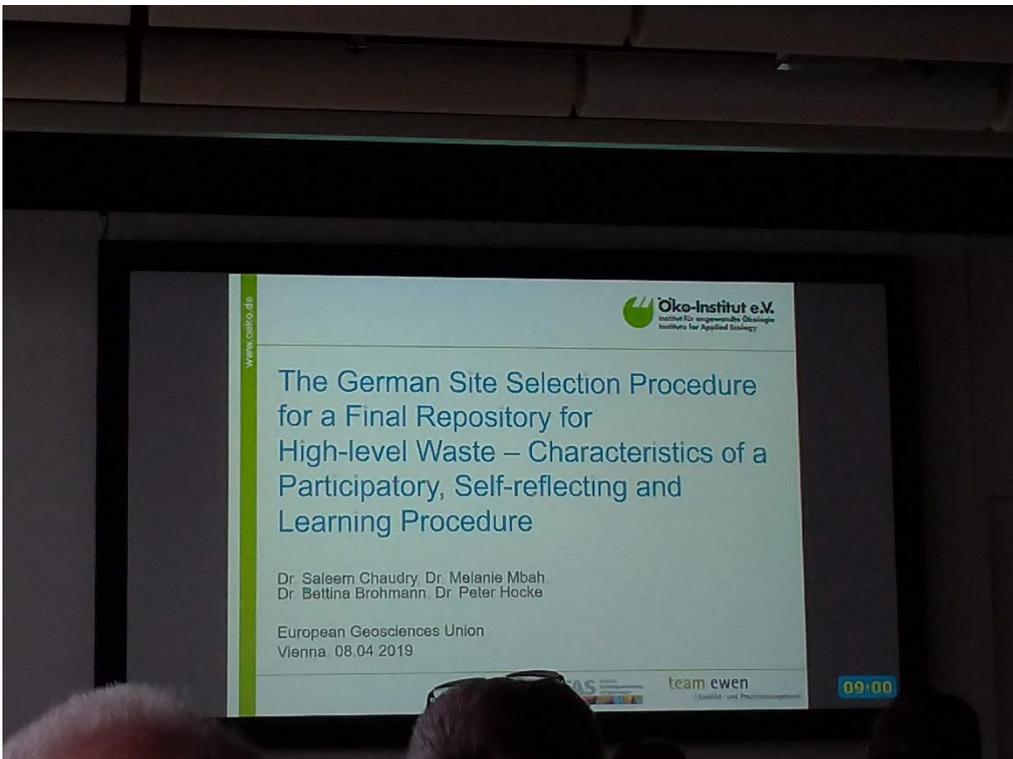


圖 6、德國 BfE (Federal Office for the Safety of Nuclear Waste Management)補助相關研究單位對放射性廢棄物處置場址選址程序進行研究，其研究題目如照片所示。

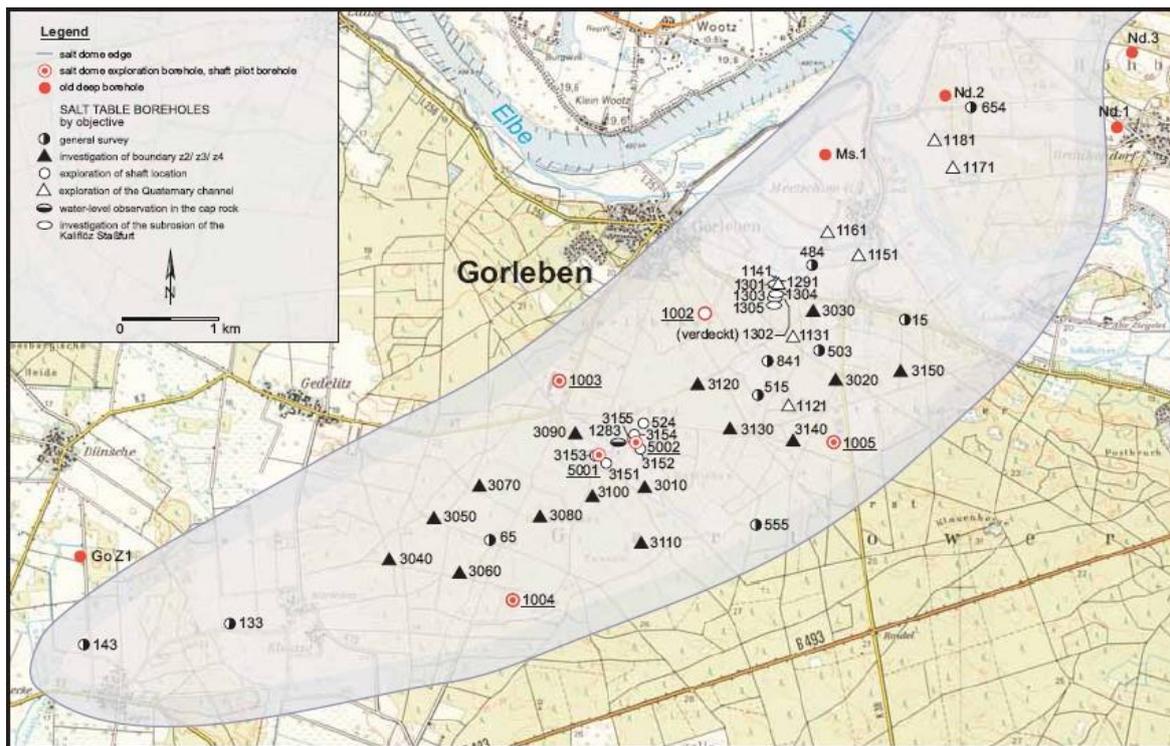


圖 7、德國原來之處置場場址的調查工作主要集中在 Gorleben Salt Bed。

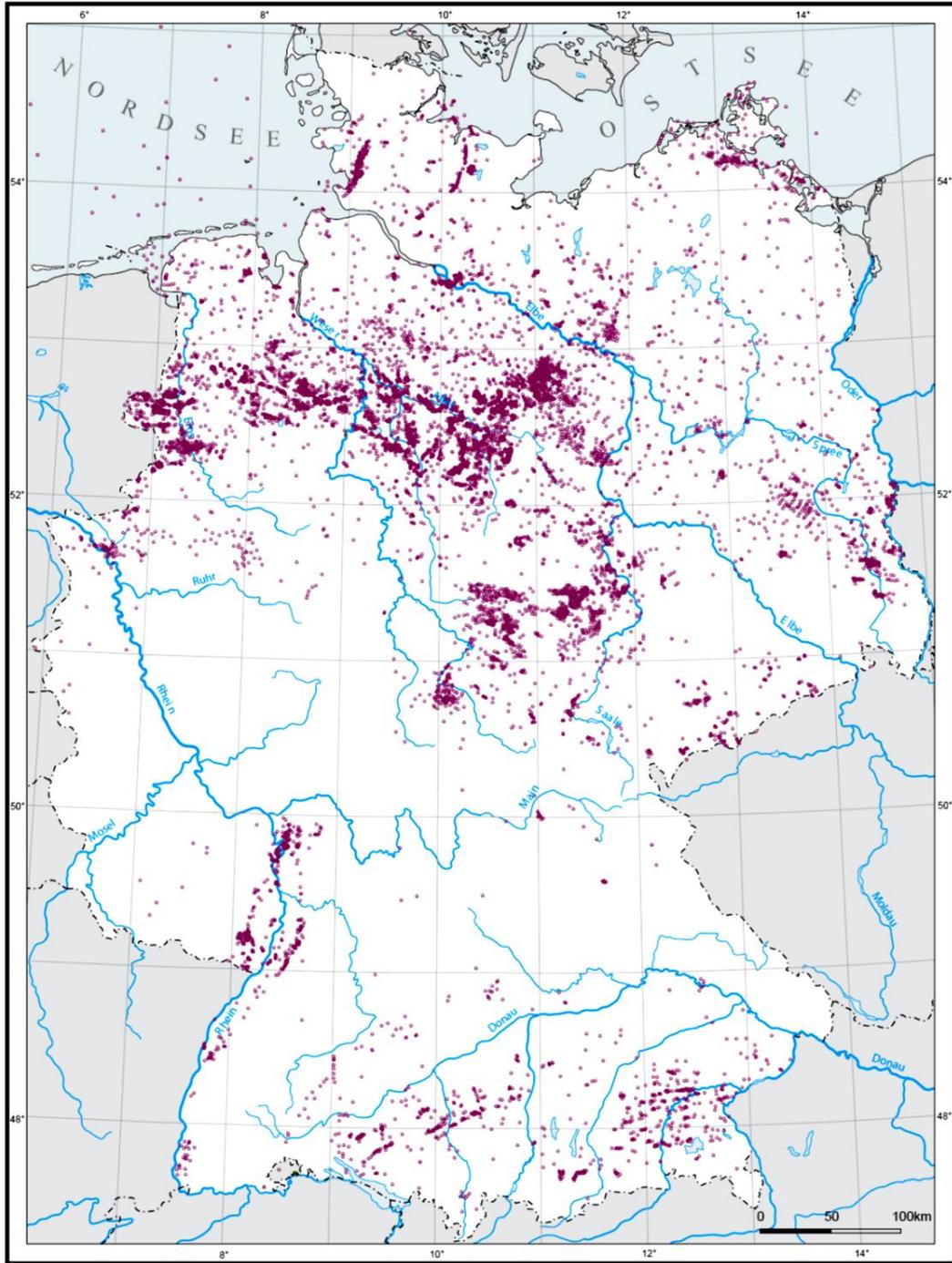


圖 8、德國利用過去進行各種資源探勘的資料，來對全國之泥質岩進行初步評估，圖中紫色圓圈為鑽井位置。

## 二、德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 與 KONRAD 中低放廢棄物處置場參訪

### 1. 德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 參訪

現行負責德國放射性廢棄物處置場選址作業的單位分工如圖 9 所示，其中 BGE (Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH)所扮演的為實際執行選址作業的角色，而 BGE TECHNOLOGY GmbH 為 BGE 旗下的單位。BGE TECHNOLOGY GmbH 的前身為 DBE TECHNOLOGY GmbH，由於在 2017 年時德國修訂了原有的選址法案(StandAG)的內容，並且進行了部分組織的重組，而 DBE TECHNOLOGY GmbH 亦包含其中，因此，在 2018 年時，將重組後的 DBE TECHNOLOGY GmbH 更名為 BGE TECHNOLOGY GmbH。有關 BGE TECHNOLOGY GmbH 的相關資訊彙整於圖 10，其公司的總部設立於德國派內(Peine)，員工人數約 30 人，以成為國際顧問公司為出發點，該公司參與了許多國際上與處置相關的工作團隊，如 IAEA、NEA 等。

本次參訪除了台電公司與 BGE TECHNOLOGY GmbH 的代表外，BGE 亦也有派代表前來參與，交流的方式係以簡報討論的方式進行，參訪現況如圖 11、12 與 13 所示。在本次參訪中，BGE 與 BGE TECHNOLOGY GmbH 的代表分別就德國當前訂定的選址流程、BGE TECHNOLOGY GmbH 公司的背景與現況，以及德國目前對於結晶岩的調查與研究現況進行簡報。根據其簡報的內容可得知 BGE TECHNOLOGY GmbH 主要的發展項目包括：Closure of underground openings、長期安全分析、地質處置場設計、表面和近地面處置場設計、處置場的技術和特殊工程解決岩脈和結構等。在德國目前的選址策略，主要是以排除的方式，將斷層、火山、地震及抬升等作為場址的篩選條件進行初步篩選(圖 14)，最後將再搭配現地試驗的結果(如：地下流體的傳輸與岩石力學等)，來進行更進一步的評

估工作。最後關於結晶岩的調查與研究方面，其工程設計除了參考 KBS3V 的處置設計外，亦依據德國現地的狀況進行了改良與規劃。

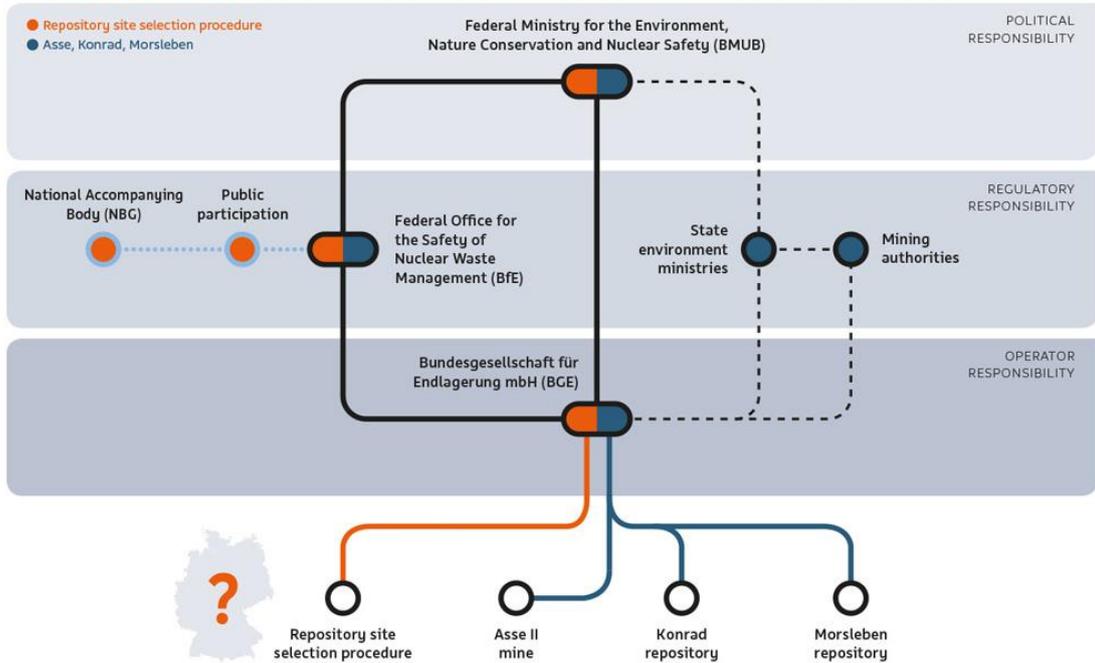


圖 9、德國進行處置場選址作業的組織與分工圖(資料來源：德國 BGE 網站)。

The infographic provides background information about BGE TECHNOLOGY GmbH, structured into four main sections:

- Our Activities:** International consulting and engineering company in the fields of radioactive waste management, mining and related subjects.
- Our Clients:** Energy, waste management and mining companies as well as expert organisations and authorities.
- Our Shareholders:** 100 % BGE (Bundesgesellschaft für Endlagerung (Federal Organisation for Radioactive Waste Disposal)).
- Our Team:** > 30 highly qualified and motivated scientists, engineers and technicians.

圖 10、BGE TECHNOLOGY GmbH 相關背景資訊。



圖 11、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GmbH 代表於 BGE TECHNOLOGY GmbH 公司總部之交流現況(一)。



圖 12、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GmbH 代表於 BGE TECHNOLOGY GmbH 公司總部之交流現況(二)。



圖 13、台電公司代表與德國 BGE 與 BGE TECHNOLOGY GmbH 代表於 BGE TECHNOLOGY GmbH 公司總部之交流現況(三)。

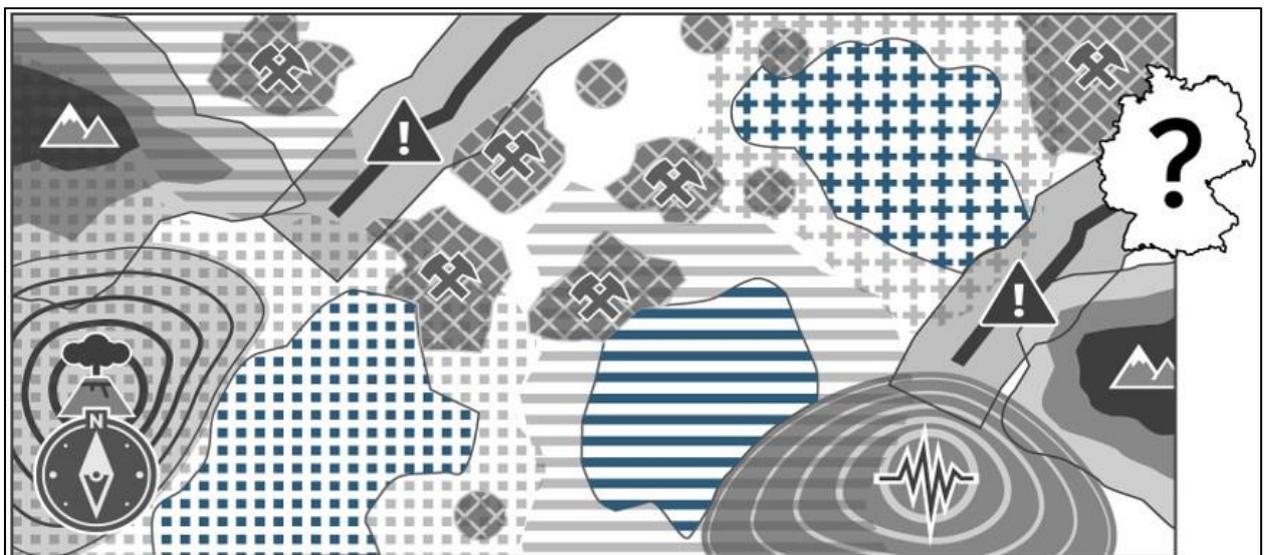


圖 14、德國目前的選址策略，主要是以排除的方式，將斷層、火山、地震及抬升等作為場址的篩選條件進行初步篩選。

## 2. KONRAD 中低放廢棄物處置場參訪

Konrad 中低放廢棄物處置場為德國第一個正式許可的處置場，其位於 Salzgitter(Lower Sazony)，原本為一鐵礦場。在本次參訪中，有介紹到 Konrad 處置場的鐵礦層形成於侏儸紀晚期 (圖 15)，屬於沉積而成的礦層，其本身不含水，再加上，其上覆岩屬於白堊紀時期沉積而成的泥(質)岩層，具有良好的阻水特性，因此適合作為最終處置場。

德國於 2007 年批准 Konrad 處置場的建照許可，並認定 Konrad 處置場為中低放射性廢棄物的處置場場址，預估將處置 303,000 立方公尺的低熱能之放射性廢棄物。此處置場的計畫自 1977 至 2008 年共花費 9.3 億歐元的探勘和計畫成本；自 2008 至 2013 年的建造成本約為 6.93 億歐元（根據 1980 與 1990 年代間的估計，建造成本約需 9 億歐元），目前尚在建設中(圖 16、17)。Konrad 處置場依深度可分為 6 層(圖 18)，每層以平行地層的走向進行施工，而廢棄物的放置區預計將設置於侏儸紀時期的鐵礦層中。為了讓民眾能對處置場具有信心，因此該處置場亦有開放給外界民眾申請參訪，於本次參訪中亦有其他民眾共同參與(圖 19)。

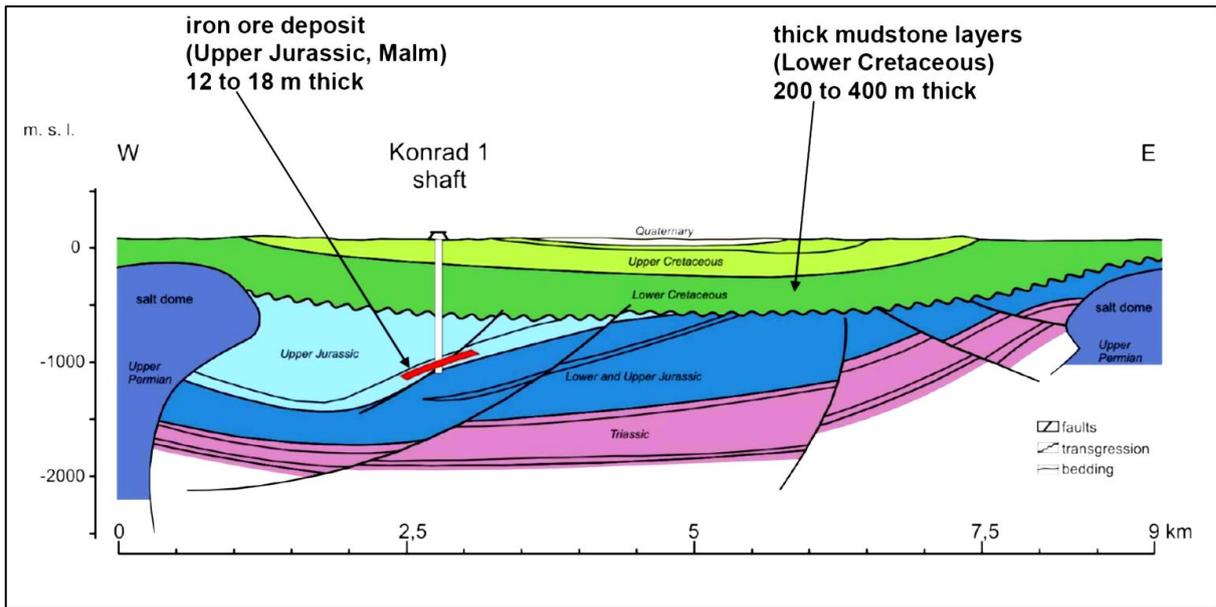


圖 15、Konrad 中低放廢棄物處置場地質剖面圖。



圖 16、Konrad 中低放廢棄物處置場建造現況(一)。



圖 17、Konrad 中低放廢棄物處置場建造現況(二)。

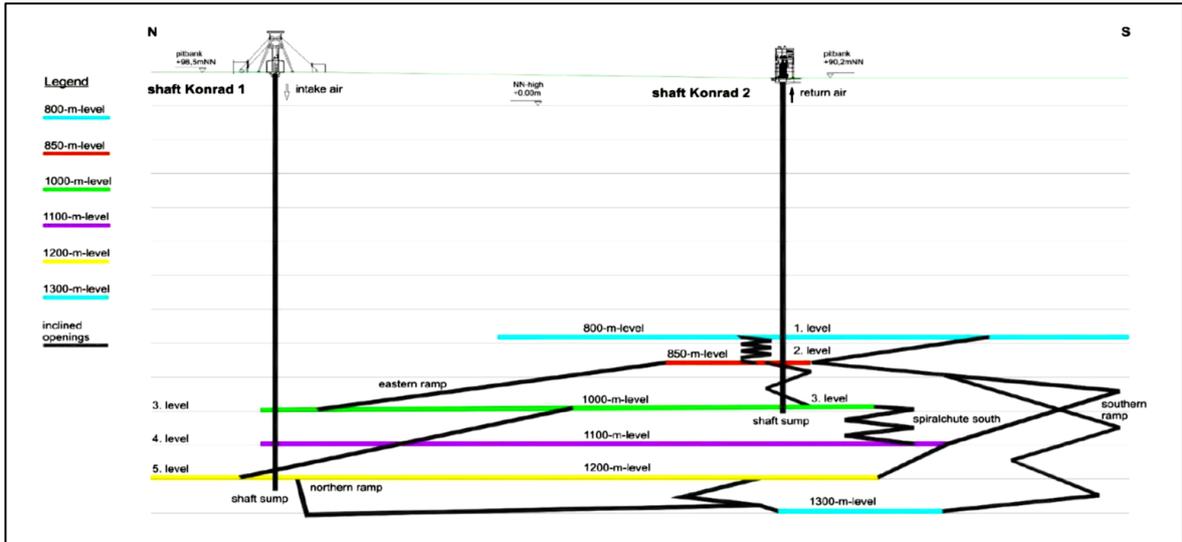


圖 18、Konrad 中低放廢棄物處置場整體圖。



圖 19、台電人員與其他當地民眾參訪 Konrad 中低放廢棄物處置場的全體合照。

## 肆、出國心得

本次赴奧地利參加 2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)與赴德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 及 KONRAD 中低放廢棄物處置場進行參訪心得如下：

- 一、放射性廢棄物最終處置為高技術門檻且需整合多元跨領域之工作，各國政府均投入相當之人力、物力與助力資源進行最終處置相關議題的研究，近來，在地球科學領域的大型國際研討會(如 EGU、AGU)中，可以見到相關研究成果發表頻度逐年提升。
- 二、放射性廢棄物處置場的選址不僅需要高度的專業技術，在選址過程中如何與民眾有良好的溝通，並且能獲得信任亦為一項重要的議題，目前無論是德國或是加拿大，皆認為資訊公開與選址過程透明化為獲得人民信任的重要因素。
- 三、本次參加歐洲地球科學聯合會議與參訪德國 BGE TECHNOLOGY GmbH 及 KONRAD 中低放廢棄物處置場期間，多次與國際專家學者就處置相關的技術規劃、地質調查作業規劃及地質調查資料解釋等各方面皆進行了詳細的交流及討論，將有助於未來高放處置計畫的推動。
- 四、德國處置場選址作業曾歷經多次討論與修訂，目前決策是必須對全國境內各種可能之潛在母岩，進行更加詳細的調查研究，以讓民眾有更充的資訊與選擇，並可藉由科學證據提升專責機構在選擇場址時的說服力。
- 五、關於處置場的工程設計，應配合現地之狀況進行多種考量設計，不可僅是複製國際上現有之設計。
- 六、在參訪 BGE TECHNOLOGY GmbH 期間，其代表人員曾提及由於放射性廢棄的處置為一長期之過程，其面臨的問題除了選址作業外，亦包含公司內部技術接續與人員傳承的問題，為免技術人才產生斷層，應

及早著手研制計畫培養新世代團隊，以確保計畫可以長久執行。

七、德國 Konrad 中低放廢棄物處置場雖受到部分民眾的反對，但是並未因此就採取封閉的態度，反而開放給民眾申請參觀，以期獲得大眾的信任，此溝通策略可供作為參考。

## 伍、建議

本次赴奧地利參加 2019 年歐洲地球科學聯合會(EGU)與赴德國參訪 BGE TECHNOLOGY GmbH 及 KONRAD 中低放廢棄物處置場，建議如下：

- 一、參加專業技術國際研討會，有助於了解國際處置技術發展現況，在與國際專家討論及經驗交流之過程，能獲得專業建議同時拓展國際合作之契機，對於確保國內處置技術符合國際水平有所助益。
- 二、選址過程中如何獲得人民的信任亦為一重要的關鍵，建議宣導可加強放射性廢棄物處置相關科普知識，使民眾更加了解高放處置之背景與原理，進而認同高放處置計畫。
- 三、德國 Konrad 中低放廢棄物處置場目前正處於興建階段，建議可多與該權責單位進行交流，以獲得其現場設計與施工經驗，將有助於臺灣未來處置場之建置。
- 四、選址作業的基礎在於有充足的地質資訊並與當地民眾進行良好的溝通，因此，提升專業資訊的解讀能力並能將其轉化成易於理解的語言文字，將有助於於公眾溝通與選址作業的推動。
- 五、最終處置計畫係長期發展之國家級計畫，為確保相關專業技術與經驗能順利傳承，應妥善保存各項研究相關資料以及成果報告，同時開發資料庫以進行整合，此外，亦需鼓勵不同世代之人員參與並計畫性培養，以利處置計畫之長期發展。