

# 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席國際高放射性廢棄物地質處置會議

頁數 56 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

蔡富豐/台灣電力公司/總經理副總經理室/副總經理/(02)2366-6253

丁 宇/台灣電力公司/核後端處/除役組長/ (02)2365-7210 分機 2240

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會)

出國期間：105 年 12 月 4 日~105 年 12 月 11 日 出國地區：法國

報告日期：106 年 1 月 18 日

分類號/目

關鍵詞：地質處置

內容摘要：(二百至三百字)

2016 年高放射性廢棄物地質處置會議(International Conference on Geological Repository, ICGR) 於 12 月 6 日至 12 月 9 日在位於法國巴黎的經濟合作與發展組織 (OECD)會議中心舉行,由 OECD 所屬的核能署(NEA)主辦,法國國家放射性廢棄物管理專責機構 ANDRA 協辦。

經由會議研討獲得與會代表共同的認知,高放射性廢棄物地質處置工作是一條長遠而充滿挑戰的路,然若能不屈不撓堅持到底,終能克服困難達成目標。有些國家地質處置選址工作雖然遭受阻礙,但仍能調整腳步重新出發。其次是必須以明智的態度去探討和瞭解處置工作所遭遇的問題;從以往對於地質穩定及長期安全性等問題的研討,本次會議也融入新議題的討論,亦即尋求如何與利害關係者(stakeholders)建立長久夥伴關係,同時,國際合作亦是獲致成功不可或缺的一環。目前在國際原子能總署(IAEA)與經濟合作與發展組織所屬核能署(OECD/NEA)及歐盟(EC)等積極推動之下,許多國際性地質處置合作計畫陸續展開,各國互相切磋經驗交流,共同邁向解決高放射性廢棄物處置成功之路。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網(<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

# 目 錄

壹、目的	1
貳、過程	2
參、心得	45
肆、建議	46
伍、附錄	47

# 壹、目的

以地質處置將長半衰期放射性廢棄物長時間與人類環境隔離是一種兼具長期安全和保障的方式，在國際社會已形成全球共識，以當前技術構建這些處置場也是可行的。然而在滿足社會和政治要求的同時，證明處置場的技術優點和安全性，對許多國家而言一直是種挑戰。105年12月6日至9日於法國巴黎OECD會議中心召開之國際地質處置會議(ICGR2016)為高放射性廢棄物營運管理及相關主題的重要國際會議。以歷年丹佛(1999年)，斯德哥爾摩(2003年)，伯爾尼(2007年)和多倫多(2012年)之會議成果為基礎，2016年國際地質處置會議邀集來自管制機構和地方政府機構之高階決策單位，廢物管理組織和公共利益相關社群團體，共同審查地質處置發展的當前觀點。2016年的會議主旨在促進資訊和經驗共享，特別是在政策制定，監管框架方面，以及與處置場安全，規劃和實施社會參與的處置計劃，以及和國際組織的持續合作。

本次會議主題為「持續投入與安全實踐」(Continued engagement and safe implementation)。邀集各國廢棄物處置工作決策者(decision maker)齊聚一堂，共同為推動地質處置工作努力，同時亦提供討論平台，邀請廢棄物產生業者(producer)、廢棄物處置工作執行者(implementer)、處置安全管制者(regulator)、處置場所屬地方政府行政長官及議員，分享他們從不同角度執行或接觸廢棄物處置計畫之工作心得與想法。會議的目的有：

- 1.2012年以來各國執行廢棄物處置工作進展及其國際觀點分享
- 2.討論廢棄物處置與工作利害關係者(stakeholders)介面於各執行階段遭遇之問題與挑戰
- 3.探討社會、政治、經濟等因素對地質處置工作之影響，剖析放射性處置計畫之複雜性

藉由參與研討會之機會，與來自世界各國從事放射性廢棄物相關領域的人員進行經驗交流，並透過參與會議、研閱成果文章等方式，掌握國際上用過核子燃料及高放射性廢棄物最終處置技術的發展現況及未來的發展趨勢，並學習最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度，汲取世界各核能先進國家推動高放射性廢棄物最終處置計畫所之累積經驗，將有助於提昇本公司推動用過核子燃料最終處置計畫之管理能力，以及規劃處置計畫書與年度工作計畫的週延性。

## 二、過程

### (一)、出國行程

本次赴法國巴黎出席高放射性廢棄物地質處置會議行程如下：

日期	地點	內容
12月4日至5日	台北→巴黎	去程
12月6日	巴黎	1. 拜訪 OECD/NEA 輻射安全防護及放射性廢棄物管理組 2. 辦理報到及參加開幕歡迎茶會
12月7日至8日	巴黎	出席高放射性廢棄物地質處置會議
12月9日	巴黎	參訪法國 Bure 地下實驗室
12月10日至11日	巴黎→台北	返程

### (二)、拜訪 OECD/NEA 及研討會報到

#### 1. 拜訪 OECD/NEA

OECD/NEA 辦公室於 2015 年 12 月從 Issy Les Moulineaux 搬遷至 Boulogne-Billancourt。此次會議利用報到日當天，由蔡副總經理帶領，前往核能署(NEA)之輻射安全防護及放射性廢棄物管理組 (Division of Radiological Protection and Radioactive Waste Management) 拜訪。由原能會派駐 NEA 林繼統先生引導，分別與副組長 Gloria Kwong 博士、來自日本的 Ichiro Otsuka 博士、來自俄羅斯的 Vladimir Lebedev 博士、以及長期擔任秘書及核設施除役工作的 Inge Weber 小姐等會談除役及處置相關工作推展近況。圖一為 ICRG2016 與會代表拜訪 NEA 輻射安全防護及放射性廢棄物管理組時留影。



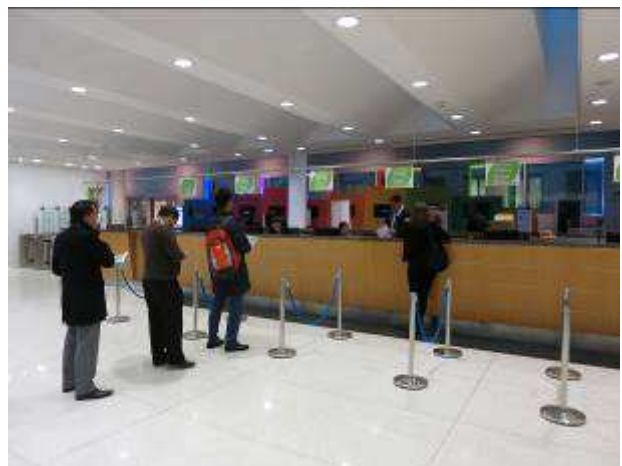
圖一、ICGR2016 與會代表拜訪 NEA 輻射安全防護及放射性廢棄物管理組

## 2. 會議報到

ICGR2016 會議於 OECD 會議中心(Conference Centre)舉行(如圖二)。經層層檢查終於到達報到櫃台(如圖三)，完成證件領取手續，隨即舉行開幕歡迎茶會，由 NEA 輻射安全防護及放射性廢棄物管理組組長 Michael Siemann 代表致歡迎詞。歡迎茶會中遇見來自美國能源部的 William Boyle 博士，他曾為核燃料問題來過台灣，亦曾於桑迪亞國家實驗室工作，研究用過核子燃料處置。Boyle 博士認為各個國家在廢棄物處置選址上均面臨“鄰避效應”(not in my backyard, NIMBY)的溝通困境。日本 Nuclear Waste Management Organization (NUMO)公司總裁 Shunsuke Kondo 先生也與台灣出席代表談話，Kondo 先生希望結合國際合作協助日本解決放射性廢棄物管理問題，渡過福島事故陰影。來自加拿大 Canada Nuclear Waste Management Organization (NWMO) 公司副總裁 Robert Watts 也主動關心台灣地質處置計畫推展的情形，經過意見交換，他表示加拿大也是花費許多心力與地方政府溝通才獲得進展。歡迎茶會於歡樂氣氛中結束。



圖二、OECD 會議中心



圖三、ICGR2016 研討會報到

### (三)、研討會過程

研討會共分為六個主題時段(Session)進行(如表一)：

表一、研討會各主題時段及主旨

編號	主題時段	主旨
1	National Geological Disposal Projects	
1a	Status of national geological repository projects	各國地質處置發展現況資訊分享
1b	Panel discussion on progress achieved	成功案例經驗分享
2	Cigéo, the French Geological Disposal	法國地質處置計畫經驗成果分享
3	Dialogue between Stakeholders	與利害關係者溝通對話
3a	Role and involvement of stakeholders at different stage of projects	利害關係者在各計畫執行階段之參與角色
3b	Panel discussion on the relationship and communication with stakeholders	地質處置發展過程之利害關係者溝通
4	The added value of international co-operation for safe implementation of geological repository	國際合作對地質處置計畫的貢獻
5	Stocktaking	會議總結
6	Summary and Closing	結論與閉幕

#### 1. 國家處置計畫報告

第一主題時段為國家地質處置計畫報告，又分為兩個小段。第一小段 (1a)為『國家地質處置計畫現況』 (Status of national geological repository projects)；第二小段(1b)為『地質處置工作推展成果經驗分享座談會』 (Panel discussion on progress achieved)。

##### 1a. 國家地質處置計畫現況

大會邀請英國(UK RWM)、美國(US SNL)、瑞士(Switzerland Nagra)、瑞典(Sweden SKB)、俄羅斯(Russia NO RAO)等與會代表就其國家在放射性廢棄物處置發展現況作經驗分享。整體而言，目前地質處置工作進展較順利國家為芬蘭、瑞典及法國。芬蘭已獲得處置場建照許可；

瑞典處置場建造許可申請中，接近完成階段；法國預計於 2017 年提出處置場建造許可申請。地質處置計畫有明顯進步的國家為加拿大及瑞士。加拿大從 20 個自願地區篩選為 9 個，後續仍待評估；瑞士已從政府核准 3 個候選場址，選定優先調查及備用場址。有少許工作進度的國家則包含了英國、美國、德國、日本、韓國、比利時、中國大陸及西班牙等。

### (1)英國放射性廢棄物處置發展現況

英國有兩個放射性廢棄物處置計畫執行單位，分別為核能除役署 (NDA)，係於 2004 年依據能源法成立之放射性廢棄物管理專責機構，負責執行放射性廢棄物長期管理政策執行；另一機構為放射性廢棄物管理委員會 (RWM)，為隸屬於 NDA 的子公司，負責高放射性廢棄物地質處置政策執行，為地質處置設施建置的執行機構，負責整體計畫安全、保安和環境保護，並確保符合法規要求。

英國的處置計畫實施步驟分 3 階段(如圖四所示)：(1) 第一階段約 2 年，包含全國性地質篩選、場址自願地區準備工作、建立土地使用計畫。(2) 第二階段約 15 至 20 年，包含與場址自願地區進行對話提供資訊與投資、場址調查、設施設計與規劃，並提供地區投資計畫。(3) 第三階段約 100 年，包含處置設施場址確認與建造、營運與封閉，提供地區就業機會與投資計畫。

英國核能除役署 NDA 正徵求全國自願場址地區，包括公開徵求利害關係者和國際機構的意見和直接參與，以決定安排高放射性廢棄物地質處置場的選址程序。在透過以地區自願的選址程序條件下，興建深地層處置場來管理中、高放射性廢棄物，一向受到英國政府的青睞。雖然在英國坎布里亞郡(Cumbria)的兩個地區科普蘭(Copeland)和阿勒代爾(Allerdale)表示有興趣接受在該地區興建處置場，但於 2013 年 1 月當地郡議會投票反對進入選址程序的下一個階段，因此選址活動暫停。

目前放射性廢棄物管理委員會 (RWM)檢討 2013 年 1 月份失敗原因，支持英國政府於 2014 年重新展開放射性廢棄物處置場址公眾諮詢程序，更新通盤性的處置安全事例，使用安全敘述架構來支持處置場封閉後之安全性與可處置性，更重要的是加強與利害關係者之溝通。具體的選址流程將持續至 2017 年。同時，放射性廢棄物管理委員會 (RWM)將啟動候選場址挑選的第一階段國家地質調查工作。值得注意的是英格蘭較建議處置場應選址於既有核能設施附近。圖五為英國相關核能設施之分布地理位置圖。另圖六為英國放射性廢棄物管理相關部門間工作關係圖。





## (2) 美國 WIPP 現況與未來發展

美國放射性廢棄物隔離先導型處置設施(Waste Isolation Pilot Plant, WIPP)屬能源部管轄。WIPP 主要用於處置美國國防工業所產生的超鈾放射性廢棄物(TRU waste)，自 1999 年 3 月開始營運，接收來自 Los Alamos 等國家實驗室運來的超鈾放射性廢棄物。WIPP 的超鈾放射性廢棄物處置區位於地下約 660 公尺，處置母岩為古老鹽層，截至 2014 年 2 月 10 日，WIPP 已接收處置約 9 萬立方公尺的超鈾放射性廢棄物。

2014 年 2 月地下廢棄物貯存區的偵測儀器發出空浮污染警示，經調查發現 WIPP 地下設施第 7 區的第 7 室有問題，因處置容器受熱造成頂蓋產生破裂現象，其原因為處置桶內的硝酸廢棄物與有機吸附劑發生化學反應產生放熱，造成部分地區污染。

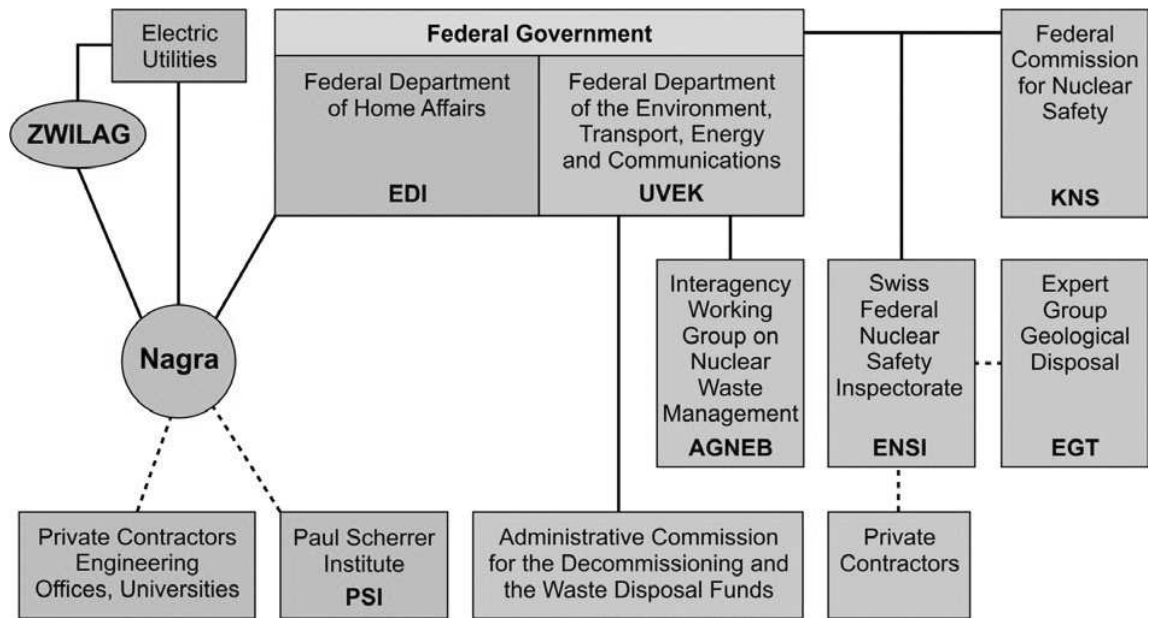
美國能源部於 2014 年 9 月發布 WIPP 復原計畫。復原策略的 7 大要素為安全、規範、除污、通風、坑道穩定與適居性、員工再訓練、廢棄物源流管理等。2016 年 11 月能源部組成 19 人的『準備完成』審查團隊進行最後審查。目前整個復原計畫進度較預期落後，後續將持續進行重啟運作之文件審查、通風系統運作、冷測試、承包商準備檢視、DOE 運作準備檢視，以重啟運作。

WIPP 雖然發生工作意外，但也在重新整備後，準備再度出發。處置場除了地質環境安全重要外，也應重視工業安全及應變措施，在設施運轉階段也必須重視安全，隨時做好意外發生之處理應變。

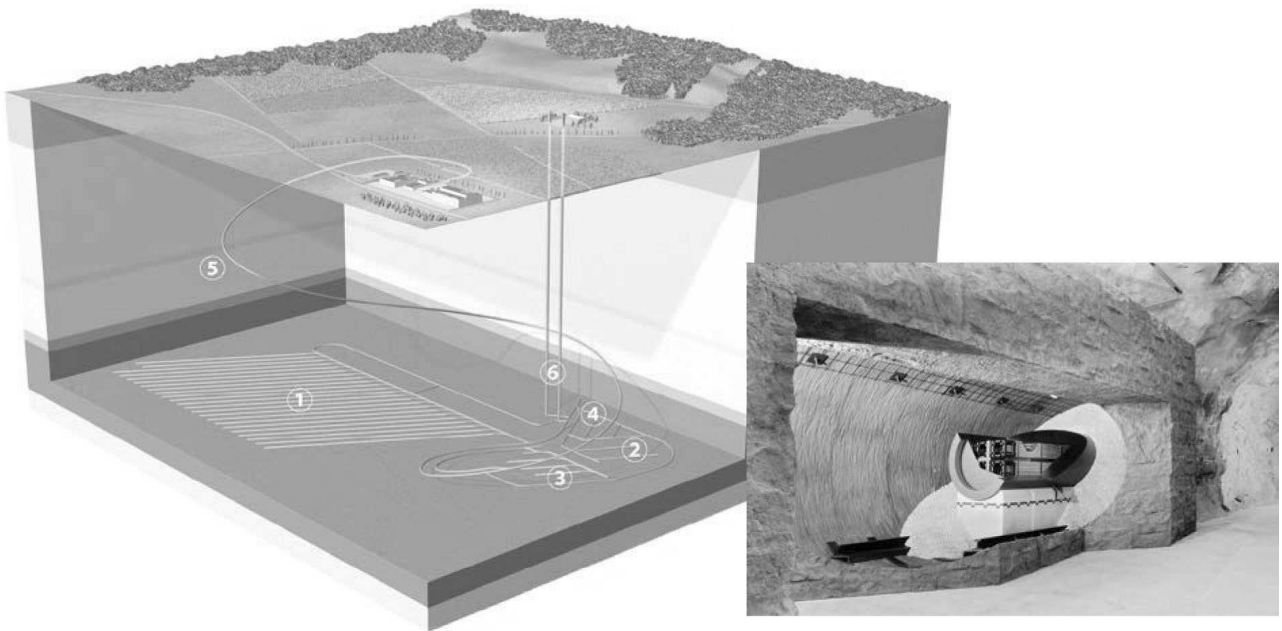
## (3) 瑞士放射性廢棄物處置發展現況

瑞士放射性廢棄物管理專責機構(Nagra)依據聯邦指導原則完成最終處置選址計畫，圖七為瑞土地質處置計畫與利害關係者互動關係，圖八為瑞士深地層處置概念圖，圖九為瑞土地下實驗室各階段工作進展。第一階段選址程序，Nagra 已提出 6 個潛力場址地區(Zurich Nordost、Jura Ost、Sudranden、Nordlich Lagern、Jura Sudfuss 及 Wellenberg)，各區域皆滿足聯邦核能安全監察局(ENSI)相關規範；第二階段將針對上述 6 個有潛力場址地區的安全性進行比較及篩選；第三階段時，Nagra 必須提出至少 2 個區域作為最終處置場候選場址，並進行進一步的深層地質調查。

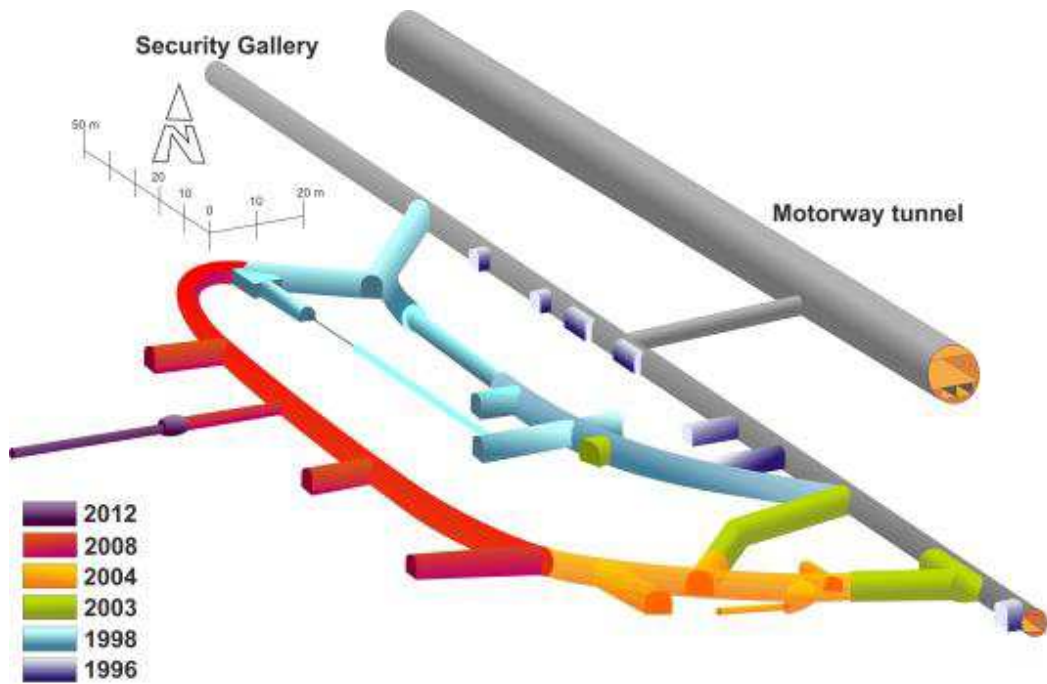
根據初步地質調查結果顯示，第一階段提出之 Zurich Nordost 與 Jura Ost 地區皆擁有長期穩定、範圍廣大且滲透度低的母岩，可提供放射性廢棄物安全的處置空間，目前正進行其他地區之初步地質調查，圖十為 Zurich Nordost 地區進行 3D 雷達地質特性調查。選址區域評選是循序漸進的程序，目前各場址之優缺點比較主要標準為長期安全性，重點在科學與技術標準，與社會及政治情勢無關。Nagra 預定於 2019/2010 左右宣布候選場址，並於 2022 左右提出執照許可申請。圖十一為瑞士申請執照許可之對應關係圖。



圖七、瑞土地質處置計畫與利害關係者互動關係

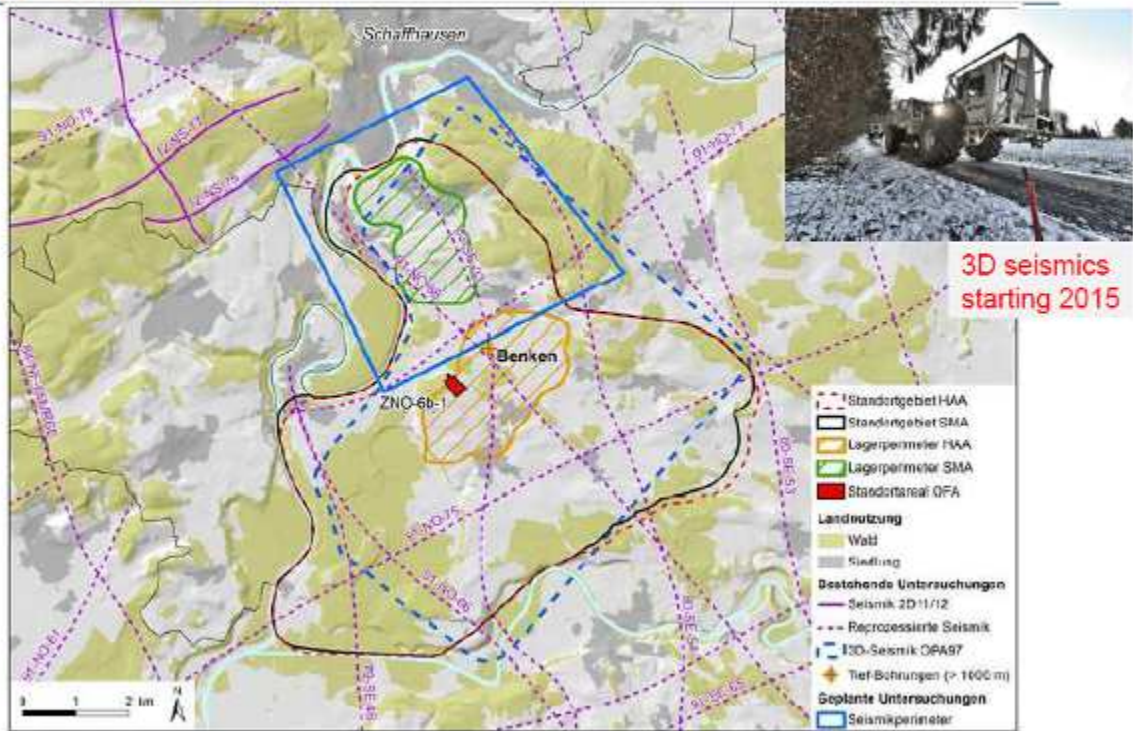


圖八、瑞士深地層處置概念圖

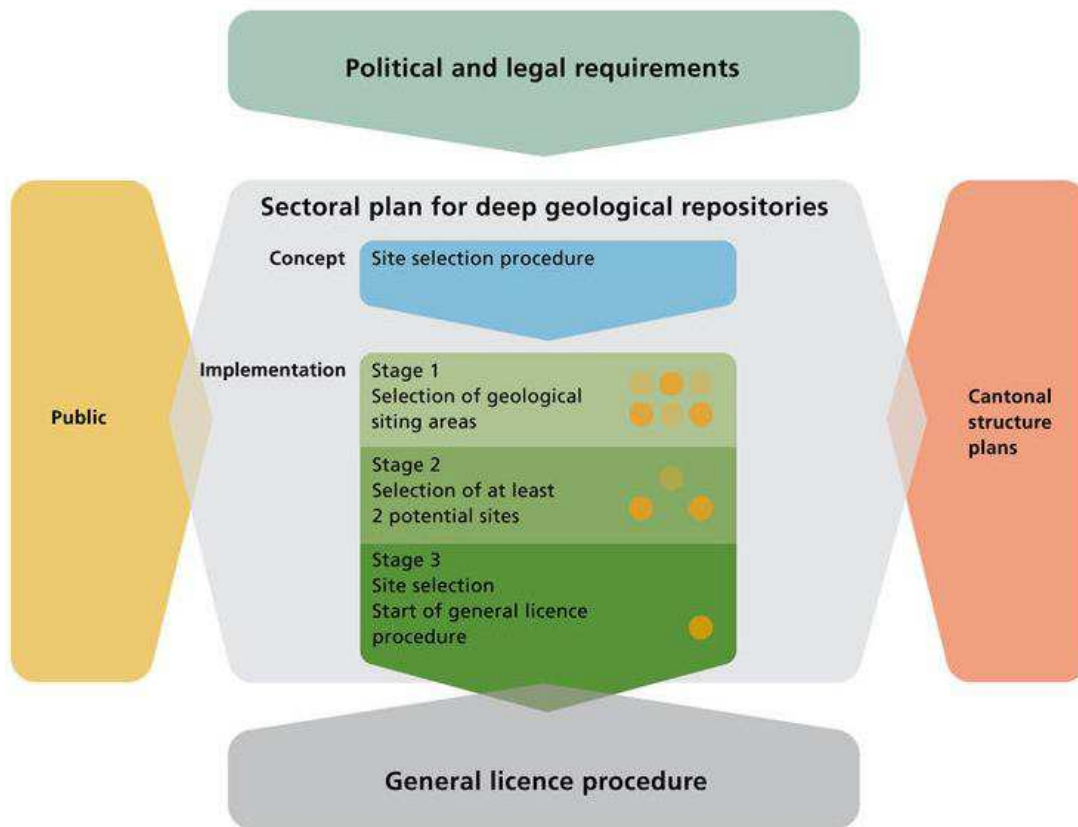


圖九、瑞土地下實驗室各階段工作進展

### Exploration program Zürich Nordost: 3D seismics



圖十、Zurich Nordost 地區 3D 雷達地質特性調查



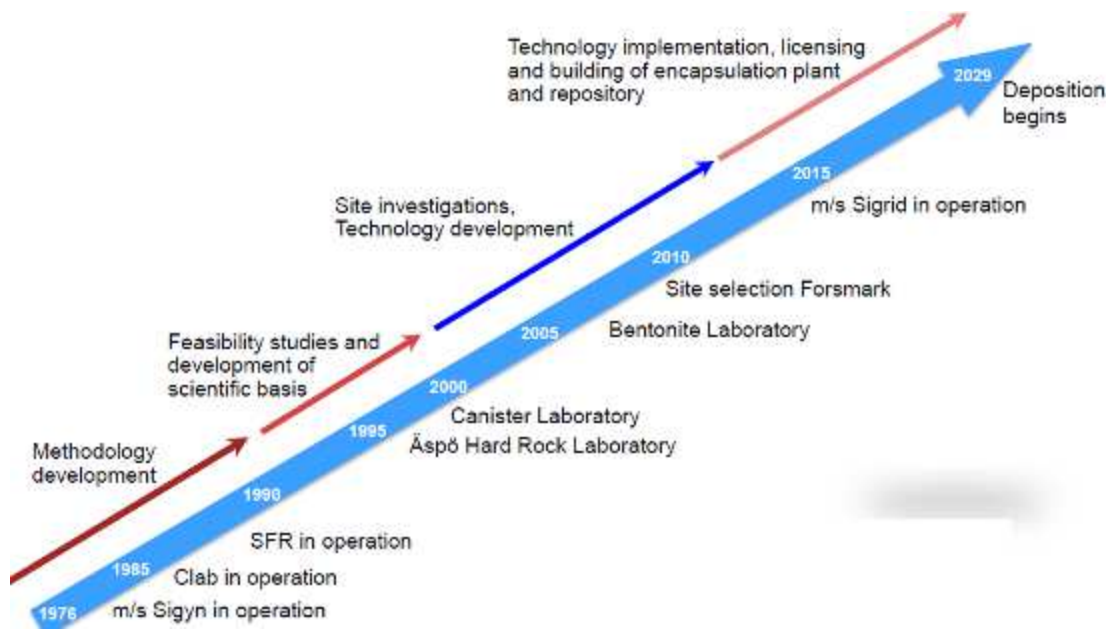
圖十一、瑞士申請執照許可之對應關係圖

#### (4) 瑞典放射性廢棄物處置發展現況

瑞典核燃料與廢棄物管理公司(SKB)於 2011 年 3 月向瑞典輻射安全局(SSM)提出建造用過核子燃料封裝廠與最終處置場的申請案，SKB 規劃在 Forsmark 建造用過核子燃料最終處置場，並於 Oskarshamn 地區興建 CLINK 用過核子燃料包封廠。瑞典輻射安全管理局於 2015 年完成的初步審查後表示，相信 SKB 所計畫興建的處置場可符合所有的安全及輻射防護要求，認為此處置場有關岩石開挖、處置容器於地下設施裝卸、以及廢棄物放置等皆可符合核子安全與輻射防護標準。預計在 2019 年開始興建工程，2028 年進行試運轉，2030 年正式啟用，其進程如圖十二所示。CLINK 用過核子燃料包封廠設計示意圖如圖十三所示。

瑞典放射性廢棄物處置場建照申請需通過五個單位審核，如圖十四所示。進行中及未來須通過之審查及所需文件如圖十五所示。處置場設置申請案於 2016 年 1 月公布，另於 10 月至 12 月召開公聽會。公聽會完成後，法院與 SSM 將向瑞典政府提出建議，但在政府做出定案前，必須先諮詢處置相關設施所在地區之民眾意見，他們擁有否決申請案之權利。

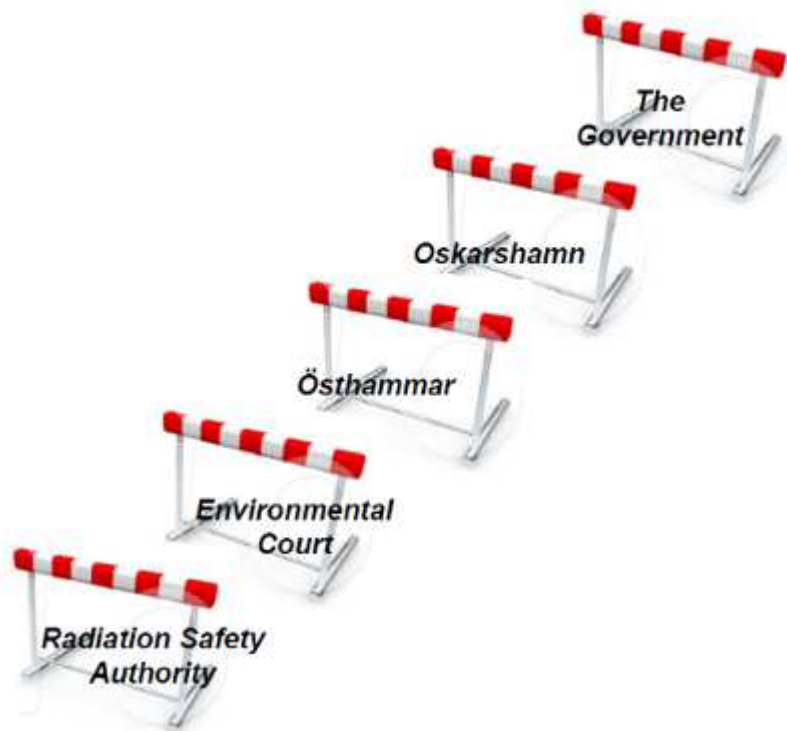




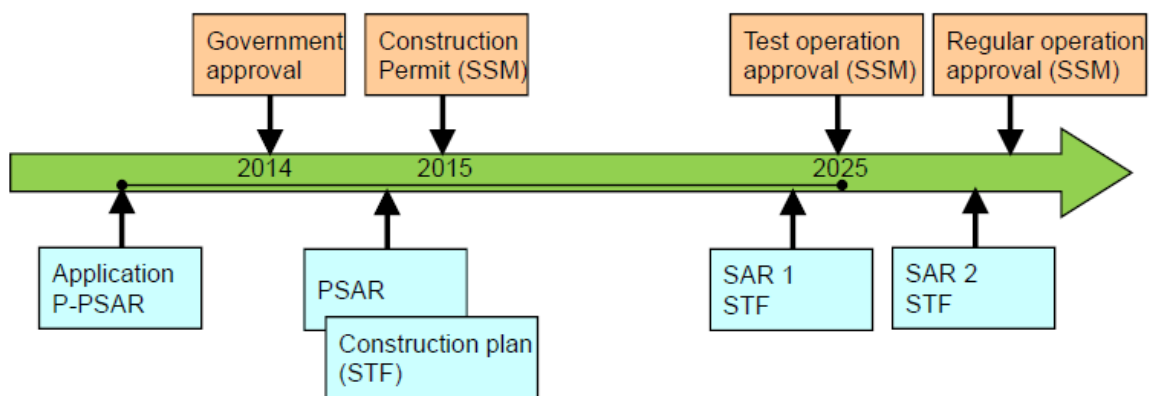
圖十二、瑞典用過核子燃料處置計畫發展進程圖



圖十三、CLINK 用過核子燃料包封廠設計示意圖



圖十四、瑞典用過核燃料處置場申請建置過程需通過五個單位審核



圖十五、瑞典處置場建置近期須通過審查項目及所需文件

### (5) 俄羅斯放射性廢棄物處置發展現況

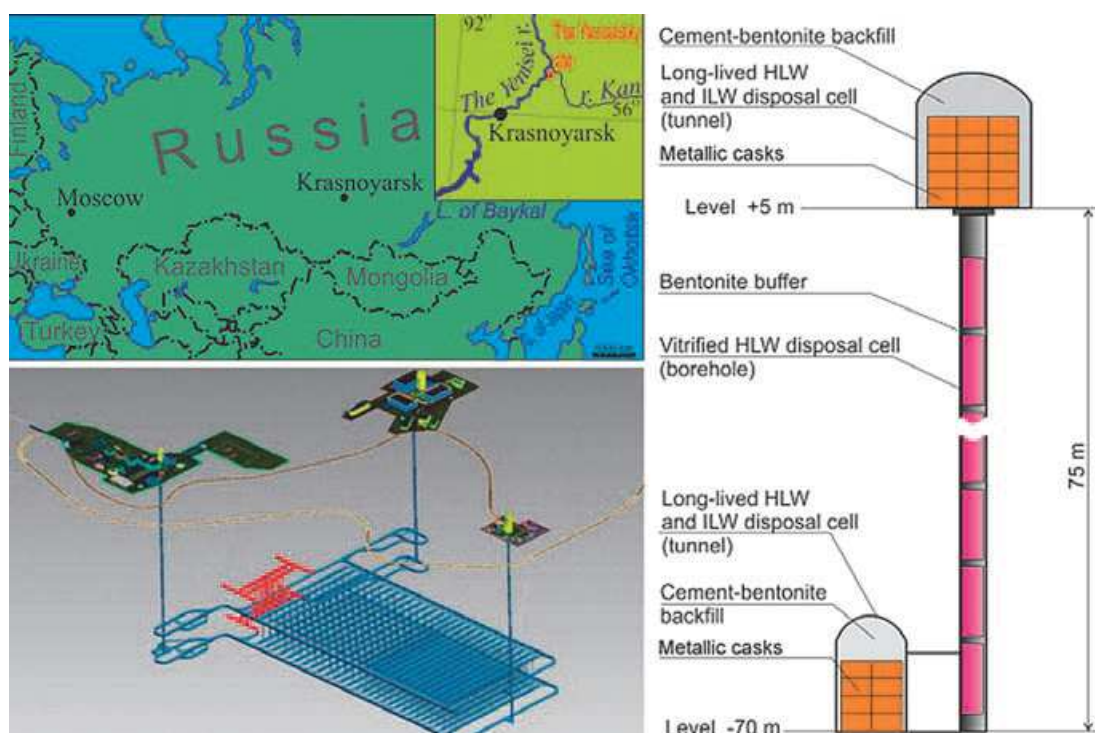
俄羅斯自 1954 年開始運轉 Obninsk 核能電廠，此電廠於 2002 年停止運轉，現址改建為博物館。現有 10 座運轉中的核能電廠，共 33 部核子反應器機組，總裝置容量為 25.2GW，約供應俄羅斯 17% 的電力。

俄羅斯放射性廢棄物處置專責機構 National Operator for Radioactive Waste Management

(NO RAO)係資源部(Ministry of Natural Resources)下之國營企業，2012 年 3 月成立，負責處理及處置放射性廢棄物。目前 NO RAO 已完成地下實驗室設計規劃書，該實驗室將建於西伯利亞地區的 Yeniseisky 深度 450-525 公尺花崗岩體中，將進行高放射性廢棄物及固體長半化期中放射性廢棄物地質處置之可行性研究，此地區之岩性與瑞典及芬蘭處置場場址相同。NO RAO 母公司俄羅斯聯邦原子能機構(Rosatom)正詳細審視該計畫書中。圖十六為地下實驗室之地理位置及概念圖。

最初的選址作業集中於 Kola 半島，2003 年以 Krasnokamensk 為用過核子燃料候選場址，2008 年 Nizhnekansky 花崗岩體成為國家深地質處置場，2012 年 7 月舉辦公聽會，2013 年 11 月的區域能源規劃方案中被認定為計畫處置場址，NO RAO 在 2014 年 10 月提出於 2024 年前建立地下實驗室的目標。

Rosatom 表示第一期將建設具再取出設施之 20,000 噸中、高放射性廢棄物處置設施。



圖十六、俄羅斯規劃興建之地下實驗室地理位置及概念(紅色部分為地下實驗室範圍)

## 1b. 地質處置工作推展進步經驗座談會

第一主題時段第二部份為『地質處置工作推展進步經驗座談會』(Panel debate on progress achieved)，主席為法國 Andra 公司的 CEO Pierre-Marie 先生。會中邀請加拿大 NWMO (Nuclear Waste Management Organization) 副總裁 Robert Watts 說明社會層面相關議題；日本 NUMO (Nuclear Waste Management Organization of Japan)總裁 Shunsuke Kondo 先生說明日本

地質處置工作政治層面之考量；美國能源部核燃料循環技術部門副主秘 Andrew Griff 先生說明處置場設計工作所面臨科學與工程技術之挑戰；法國電力公司 (EDF)高放射性廢棄物工業計畫負責人 Oliver Giroud 先生說明，從放射性廢棄物生產者角度對地質處置場之期待；芬蘭輻射暨核能安全管制局(STUK)局長 Jussi Heinonen 先生說明核能安全管制單位在地質處置工作不同發展階段所扮演的角色。以下就會中相關國家地質處置工作推展情形摘要說明。

## (1) 加拿大放射性廢棄物地質處置工作在社會層面之努力

加拿大選址程序有 9 個步驟，概述如下：

Step 1: 認知與告知

Step 2~4:

- (1) 評估地區意願與合適性
- (2) 地區的願景
- (3) 初步篩選
- (4) 初步評估
- (5) 詳細評估
- (6) 專家群投入

Step 5: 社區評估及展示意願

Step 6: 確認優先考慮場址

Step 7: 選定場址及管制單位審查核定

Step 8: 建立國家級專業群並開始建立地下實驗室展示相關技術

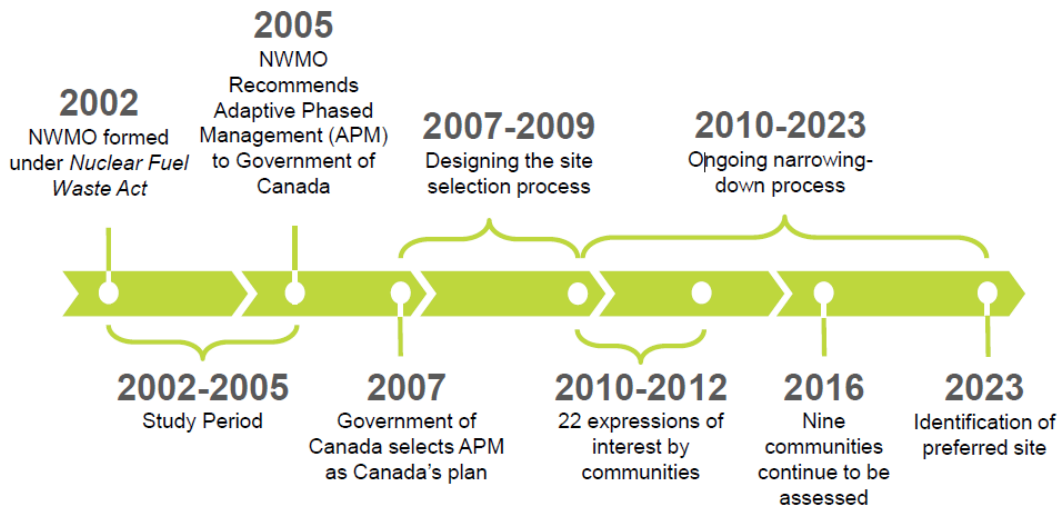
Step 9: 開始進行處置場建置工作

加拿大於 1989~1998 年間由核能管制單位 Atomic Energy Control Board (AECB)執行處置工作計畫，並成立獨立審查委員會負責相關成果審查。然而相關成果雖然符合處置工作需求，但並不被社會接受。因此 AECB 於 2000 年解散，重新於 2002 年成立 NWMO 公司，由其負責用過核子燃料之安全處置工作。在 NWMO 之努力溝通下，2010~2013 間有 22 個地區表示有意願。2016 年經過初步篩選，尚有 9 個地區待繼續溝通協調，預計 2023 年決定優先場址。NWMO 工作獲得進展，並非偶然，曾被政府要求依據共同合作理念，向加拿大民眾溝通說明如何安全地處置用過核子燃料。NWMO 努力與政府各部門溝通，尤其是原住民群組；同時全面調查溝通對象亦鎖定特殊群組，徹底達成與全國民眾個人式的見面。NWMO 也負責擬定特定議題的對話。圖十七為 NWMO 公司各階段之工作目標。

會中有人問到民眾對於用過核子燃料運送技術及途徑關心之程度，Watts 先生表示此為關鍵的安全問題，必須與民眾清楚地溝通。



## NWMO: 2002 - 2023



圖十七、NUMO 公司各階段之工作目標

### (2) 日本地質處置工作在政治層面之考量

1976 年日本開始推動高放射性廢棄物地質處置工作，並於 2000 年制定廢棄物地質處置相關法規。2007 年高知縣東洋町同意接受文獻調查，但該地區居民強烈反對。2008 年市長選舉，繼任者撤回所遞交之申請。NUMO 和 METI 其後雖再積極尋求地區接受文獻調查的誘因及方法，但地質處置工作仍無法有效推展。

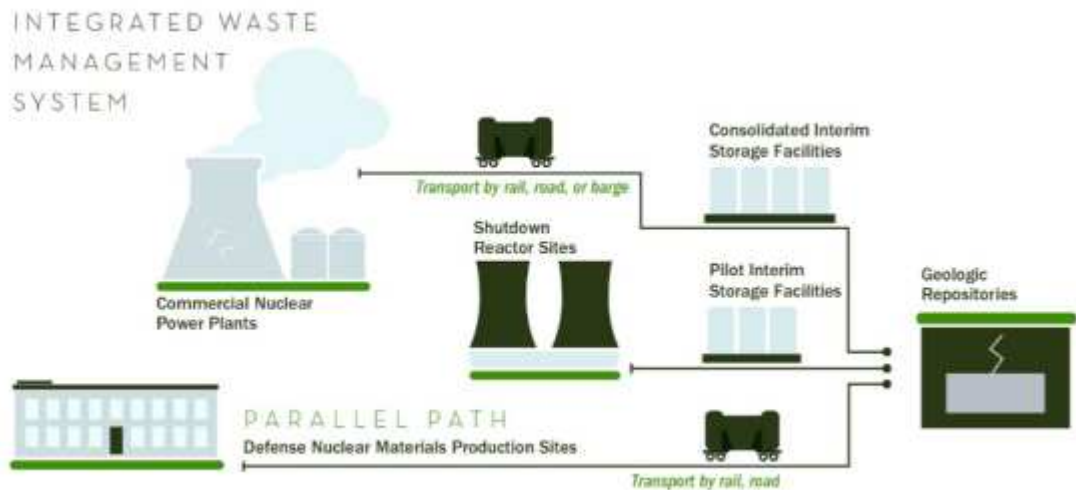
2015 年 5 月日本政府依據「新能源策略計畫」及諮詢工作小組商議，修訂高放射性廢棄物地質處置基本方針，相關重點為：

- (1) 本世代已從核能獲得諸多利益，未來需針對最終處置更加努力向前，不能拖延
- (2) 秉持地質處置的可逆性，使後代子孫有更佳解決方案時，可以再取出
- (3) 需進行替代處置方案（如用過核子燃料直接處置、元素群分離/轉化技術）的研發工作
- (4) 政府需投入全國性活動，以促進民眾對放射性廢棄物地質處置的瞭解，宣揚執行選址對全國社會的好處，及對參與選址的地方民眾表達尊敬與感謝
- (5) 政府到場址選擇須扮演引領角色，鼓勵各地區接受文獻調查
- (6) 政府及處置工作執行者需支援地方政府，進行公眾溝通與討論，並與當地民眾對話
- (7) 原子能規制委員會須針對選址各階段，研議安全議題的管制措施

會中有人提問，目前尋找適合地區是最重要目標，日本政府如何更進一步促進工作推展，Kondo 先生表示安全第一，必要時採取觀望策略，集中資源與有興趣接受調查之地區溝通。

### (3) 美國處置設施設計階段面臨之科學與工程技術挑戰

美國能源部 Griffith 先生認為處置場設計階段相關科學技術及工程能力要注意下列事項。第一要有整合性的廢棄物管理系統，同時須考慮國防研究及核能電廠所產生高放射性廢棄物之運輸、貯存及最終處置等技術需求，如圖十八所示。



圖十八、整合性廢棄物管理系統

其次為持續研發放射性廢棄物處置相關技術。要有深具基礎之不同處置方式以供選擇；要增進民眾及管制單位對通盤性處置概念之信心；要參與國際合作，增進相關處置技術之成熟性。

有與會人員提問處置相關費用如何規劃與編列，Griffith 先生認為無論如何必須符合技術標準及社會期待，最重要的是積極進行溝通。

### (4) 法國電力公司(EDF)對地質處置之想法

法國電力公司負責核能電廠規劃與運轉，目前有 19 個核電廠，58 個機組運轉中。另法國 Andra 公司於 1999 年 8 月在默茲/上馬恩省(Meuse/ Haute-Marne)之布爾地區(Bure)建立高放射性廢棄物地質處置地下實驗室，此實驗室位於 500 公尺深處之黏土層，又於鄰近區域規劃最終處置場，稱為 Cigeo Project；預計 2025 年高放射性廢棄物處置場之工程與處置同步開展，工程營運將長達 85 年。

法國電力公司對於 Cigeo 處置計畫有三個期望：

- (1) 希望 Cigeo 計畫建立一個真正可運轉的處置場，使得核能電廠生命週期得以完整
- (2) 設計與運轉均符合處置場安全標準
- (3) 以高標準之技術有效管理 Cigeo 計畫

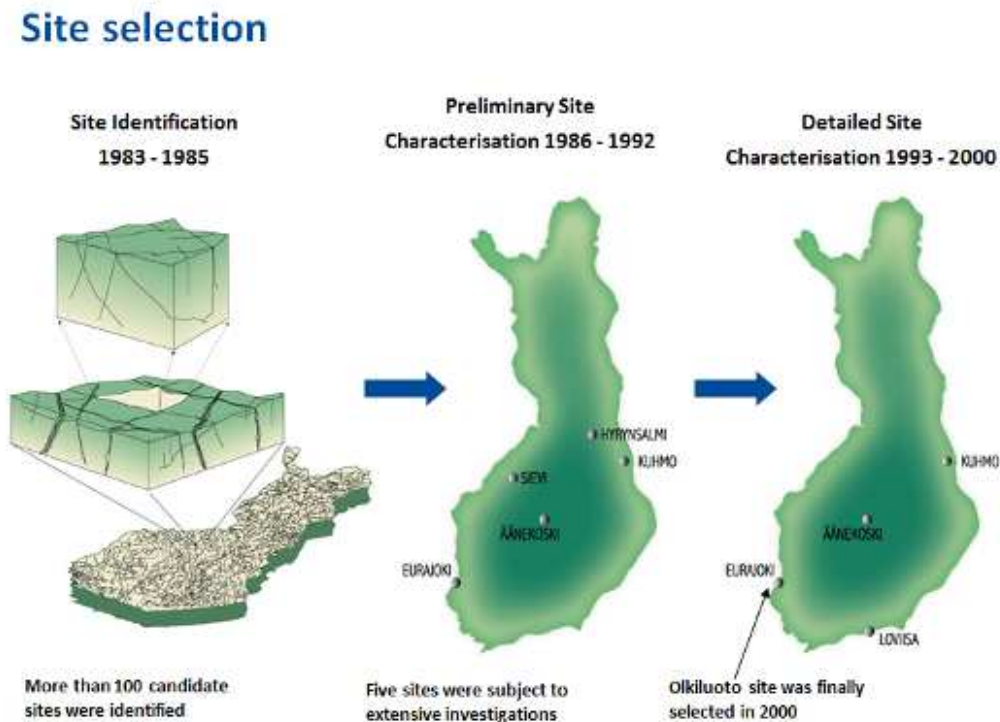
計畫執行以來，法國電力公司已發揮其對核能電廠之設計運轉、工程技術研發及放射性廢棄物管理之經驗，協助政府及 Andra 公司推行 Cigeo 計畫

有與會人員提問 EDF 最後如何管理 Cigeo 計畫，Oliver Giroud 先生簡單地回答說，EDF 須遵守政府法律規定，使 Cigeo 計畫符合技術規範與社會需求。

### (5) 芬蘭輻射防護安全管制單位在地質處置計畫各階段所扮演之角色

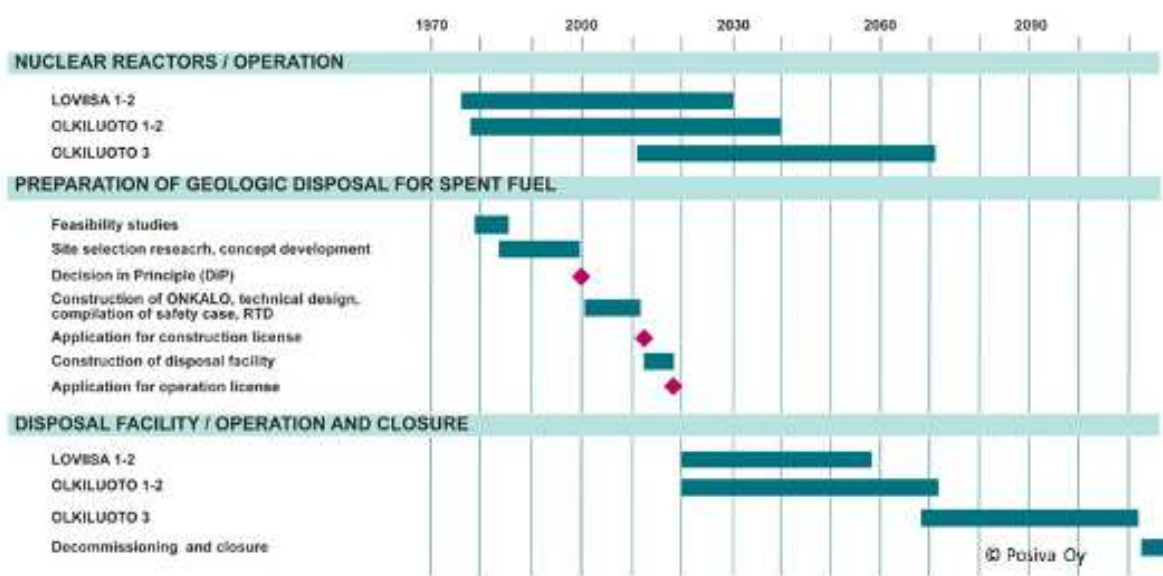
芬蘭核能後端營運專責機構 Posiva 公司，於 2012 年 12 月向芬蘭就業暨經濟部提出高放射性廢棄物最終處置設施之建造執照申請，經芬蘭輻射暨核能安全管制局(STUK)審查後，於 2015 年 11 月 12 日核發全球首張深層地質處置場的建造執照，同意 Posiva 公司於奧基洛托(Olkiluoto)建造用過核子燃料深層地質處置場與處置容器包封工廠。圖十九為 Posiva 公司之選址三階段，圖二十為整體之處置計畫推動工作時程。

Jussi Heinonen 先生認為安全管制體系有兩個基本功能，第一為發展與維護，包含管制條文、對安全的驗證與評估、管制機構的功能與資源。第二為溝通與互動，包含處置計畫執行者及各階段之執照許可核准者、決策者及民眾。管制者在處置計畫不同階段，如概念與選址階段、請照階段、實質工程階段等，各有不同之作為與責任，詳如圖二十一所示。早期階段要訂定相關管制需求並審查發展階段之安全論證；建照核准階段要制定決策標準與設計審查修正之安全論證，給與明確結論；實質工程階段則須清楚訂立及建置與運轉相關安全需求，並審查建造與運轉期間之安全評估，給與明確結論。簡而言之，各階段安全管制單位均須擔任溝通要角。



圖十九、Posiva 公司選址三階段

## Posiva's overall time schedule



圖二十、Posiva 整體處置計畫推動工作時程

Early phase (Conceptualization & siting)	Licensing phase	Phase of concrete activities (Construction, operation, closure)
General requirements for disposal safety	Criteria for decision making (state-of-the-art requirements, what is enough)	Comprehensive requirements for disposal facility safe construction and operation
Strategy for competence and resource building	Review strategy (what is relevant?, How to address?)	Processes for review&assessment and inspection regarding DGR
Interaction with applicant (guidance, explanation of requirements, ...)	<b>Conclusion about safety in design or as-built step</b>	<b>Conclusion about safety during construction/operation</b>
Review (preliminary) of developing safety case	Communication	Communication
Communication with public and other stakeholders also in early phase		

圖二十一、不同階段管制單位之作為與責任

## 2. 法國放射性廢棄物地質處置計畫介紹(Cigeo Project)

第二主題時段介紹與討論法國地質處置計畫。此時段會議主席為 Jean-Yves Le Deaut 先生，1986 年起為法國國會議員(member of the French Parliament)，目前是國會科技辦公室主席。報告者有三位，首先為 Andra 公司研發組組長 Frederic Plas 先生，說明計畫之發展歷程及現狀；第二位為 Andra 公司 Cigeo 計畫負責人 (Director) Frederic Launeau 先生，說明計畫核心主軸；第三位為 Meuse 地區的行政長官 Marc Demulsant 先生，說明如何獲得處置場所所需之領域。

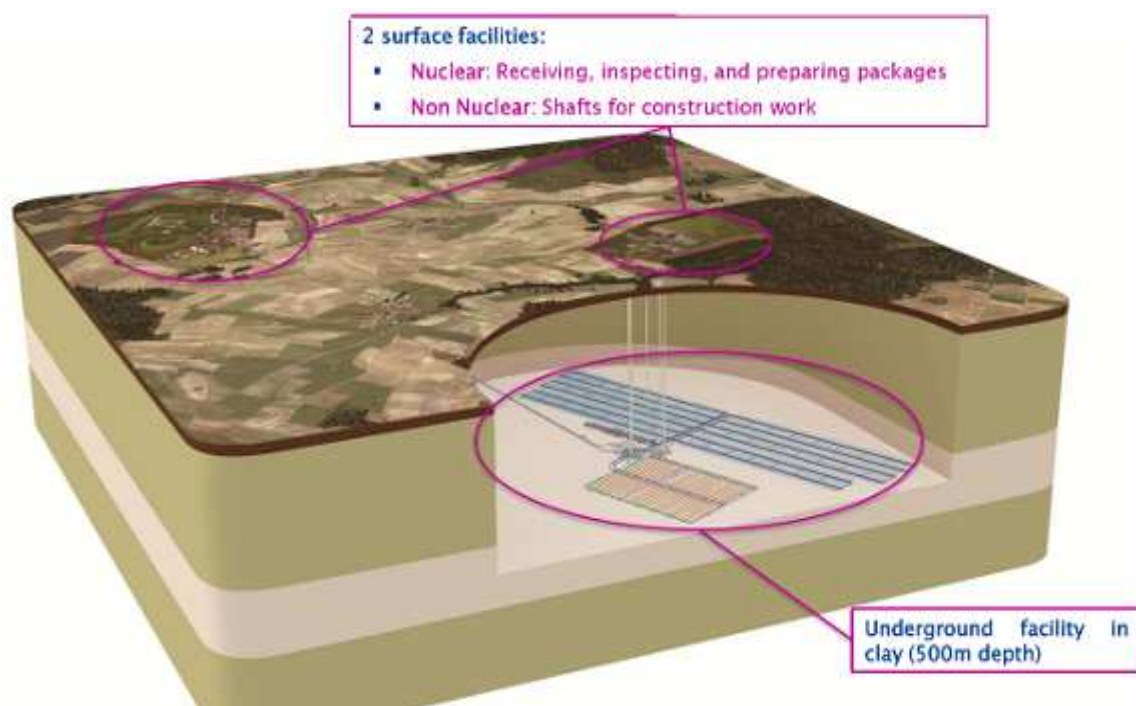
Cigeo 計畫是累積 25 年以上研發成果，並依據三項分別於 1991、2006、2016 年制定之法案，及 2005、2013 兩次公開辯論(public debate) 結論，所成立具可行性之計畫。此計畫履行現今法國人使用核能應有的責任，免除後代子孫的負擔。所處置的廢棄物包含用過核子燃料在處理後二次廢棄物之玻璃固化體，及中高活度但具長半化期的廢棄物。目前這些廢棄物均地表貯存於廢棄物產生之核設施場地，等待最終處置。此計畫規劃的處置量為 10,000 立方米高放射性廢棄物(HLW)，75,000 立方米中低放射性廢棄物 (ILW-LL)，包含目前已產生量及未來預估之產生量。Cigeo 規劃之地上及地下設施概念如圖二十二所示，中、高放射性廢棄物之處置方式如圖二十三所示。Cigeo 規劃之處置設施，包含地表設施及地下設施。地表設施包含兩個區域，一為斜坡區，有廢棄物接收站、檢查站、辦公室等。另一為垂直運輸通道(shaft)，有連接地下室設施之建築及相關維修設備；地下設施包含地表至地底之連結設備，處置孔及相關通道。重要的核心設備包含了運送廢棄物至處置場之載具及道路建設、廢棄物接收設施、廢棄物包件(Package)檢查與準備設施、廢棄物包件傳送至地下處置孔之相關設備、廢棄物包件放入傳送護箱設施、廢棄物包件置入處置孔設施等。

1991 年法國議會首度討論放射性廢棄物管理，當年 12 月 30 日制定『Bataille Act』法案，這法案將高放射性廢棄物視為應優先處理與處置之項目，並擬定三個研發方向。請 CEA 發展用過核子燃料元素群分離及轉變技術，以減少高放射性廢棄物之數量與毒性；亦請 CEA 發展長期地表或近地表貯存之相關技術，使高放射性廢棄物可貯存 300 年左右；另請 Andra 公司發展深地層處置之相關技術。2005 年根據 ASN 審查通過之高放廢棄物處理與處置科學研究結果，舉辦了第一次的公開辯論，法國議會也確認地質處置的選擇，於 2006 年制定 6 月 28 日法案責成 Andra 公司於 Meuse 及 Haute-Marne 兩個城鄉設計可逆性的地質處置設施，相關地理位置及範圍如圖二十四所示。2012 年 Andra 提出概念性的處置場設計，將之命名為 Cigeo 計畫。隔年 2013 年也針對 Cigeo 計畫舉行第二次公開辯論，因參與人數達 75,000 人，採用了網路技術，有 1500 個意見提問，500 個意見表達。2016 年 Andra 提出處置場安全選項及再取出技術選項報告，使得 Cigeo 計畫進入細部設計階段。接著法國議會亦於此時制定 7 月 25 日法案，確立處置計畫進入建造準備階段，並明訂處置場之可逆性。此法案所定義之可逆性

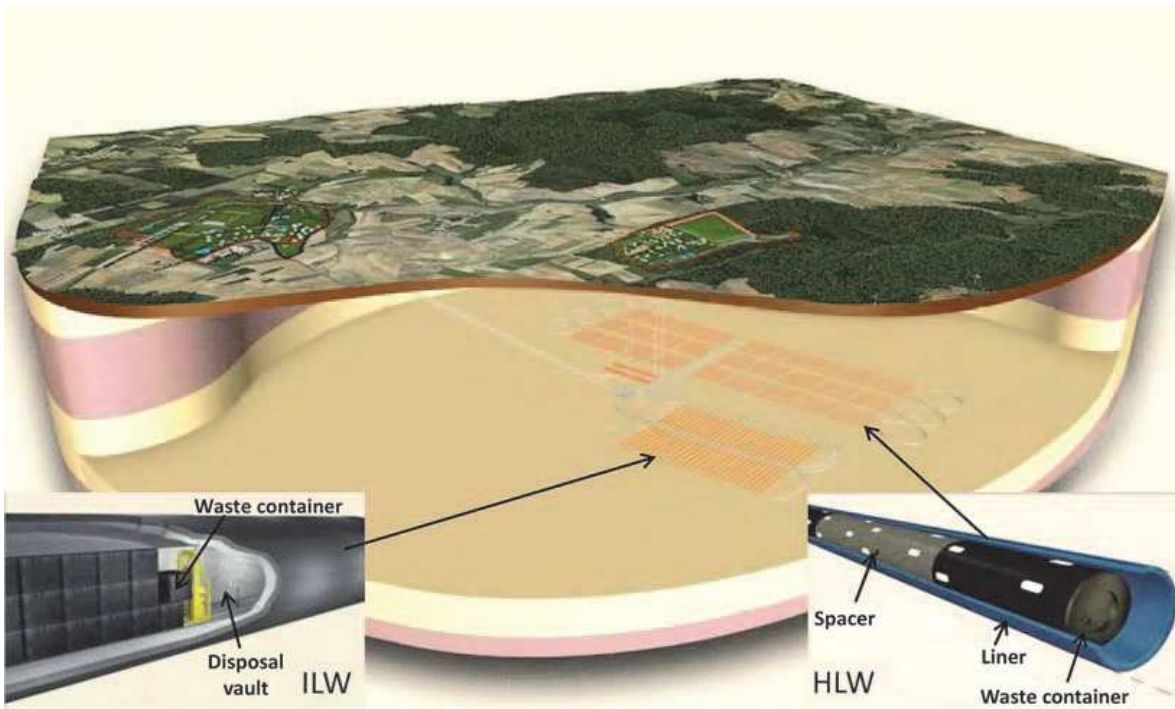


為『使未來世代有能力選擇繼續建造及運轉處置場，或檢討過去決定之正確性並修正放射性廢棄物管理方法。法國地質處置與利益關係者之互動關係如圖二十五所示，計畫推展經過如圖二十六所示。

Cigeo 未來長程工作規劃如圖二十七所示，至 2018 年將完成處置場細部設計，2021 年須提出建造許可申請，2025 年進入工業化試驗階段，2030 年開始處置作業。然而 Cigeo 計畫隨著處置作業開始，亦接續處置場之建造作業，如圖二十八所示。預計 2130 年始完成目前規劃之地質處置開發。



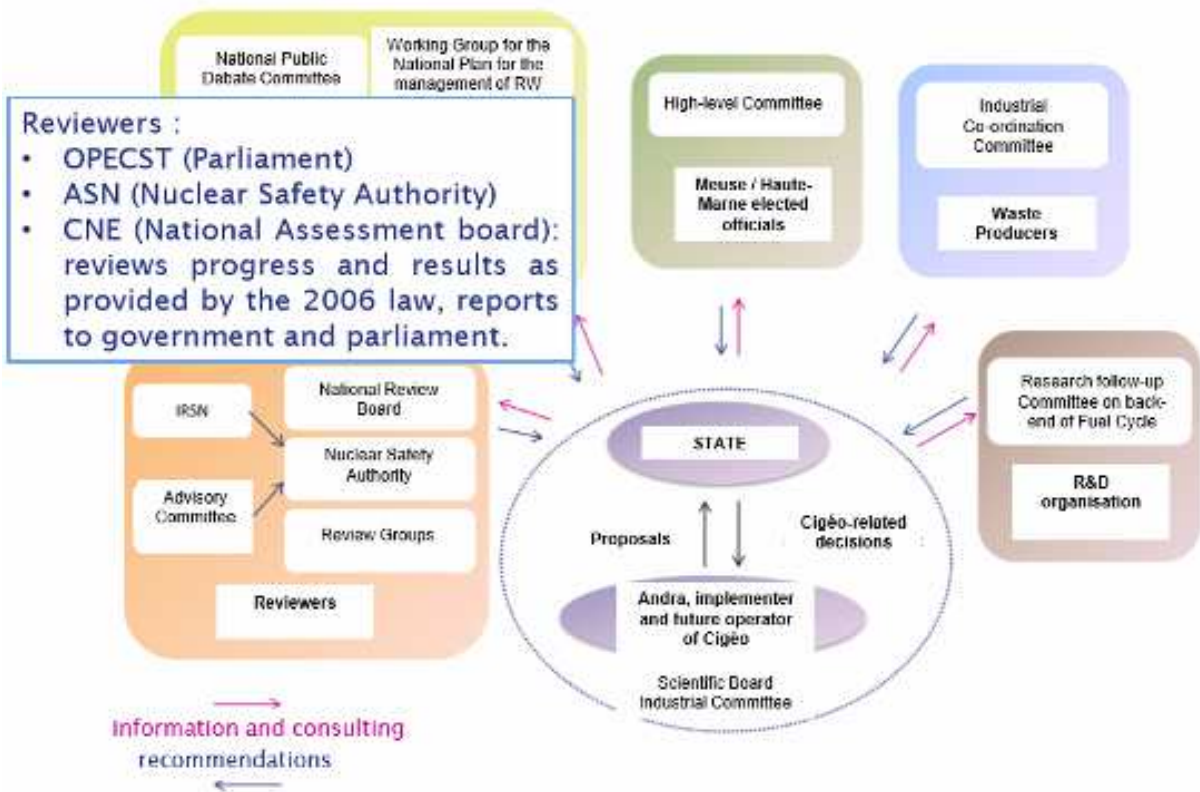
圖二十二、Cigeo 計畫規劃地上及地下設施示意圖



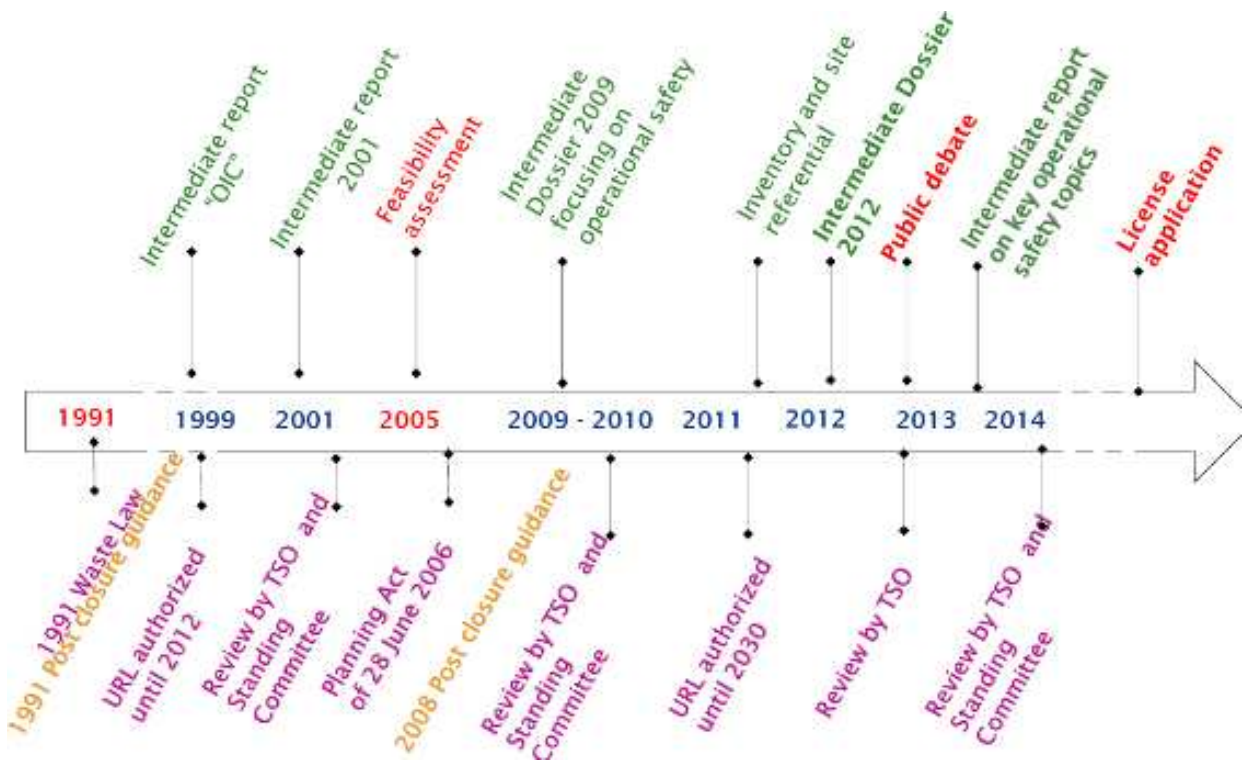
圖二十三、中、高放射性廢棄物處置方式示意圖



圖二十四、處置場場址地理位置及範圍

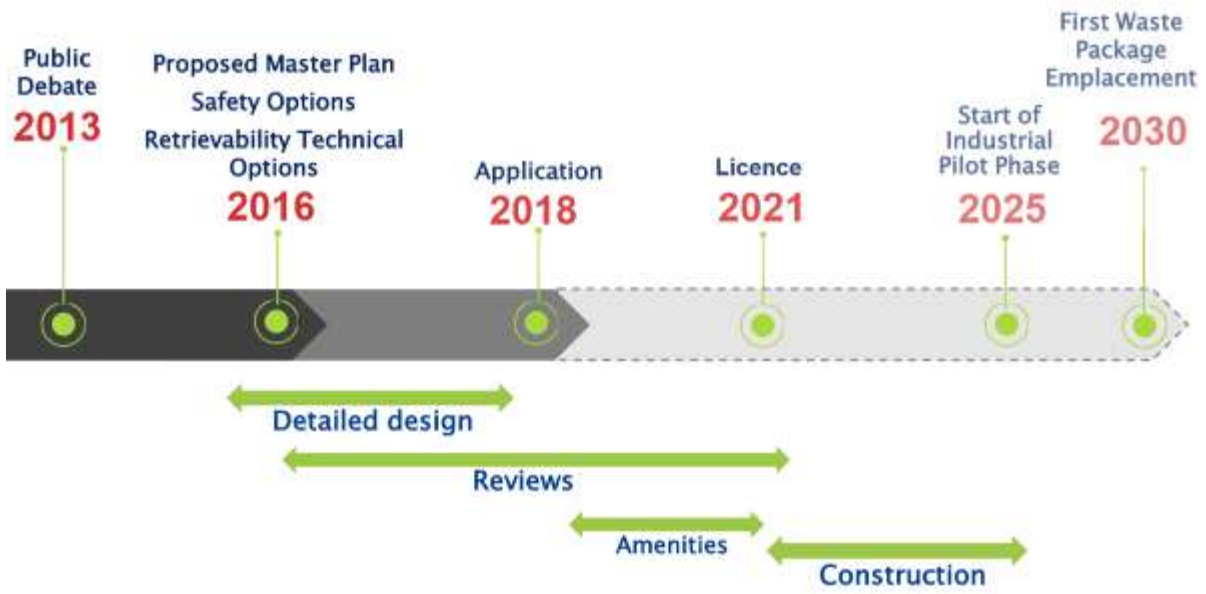


圖二十五、法國地質處置與利害關係者互動關係

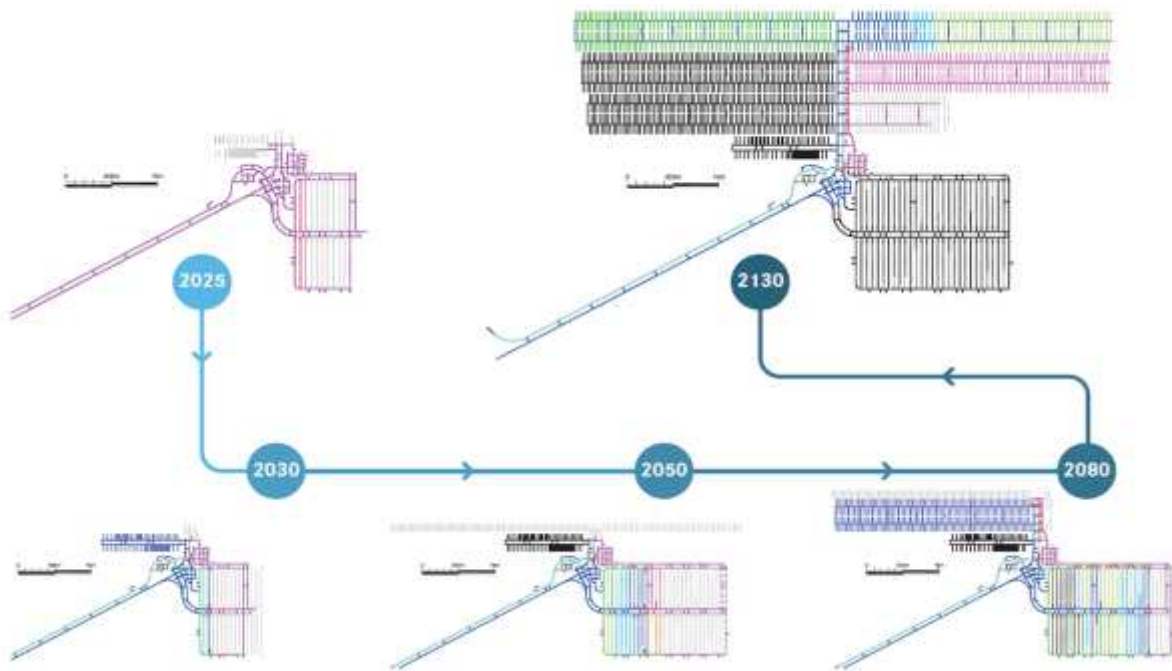


圖二十六、法國地質處置計畫推展歷程





圖二十七、法國地質處置場建造時程規劃



圖二十八、未來處置場擴充計劃示意圖

### 3. 展開與利害關係者溝通對話以推動地質處置計畫

第三主題時段為展開與利害關係者溝通對話以推動地質處置計畫，分為兩個部份，第一部份為利害關係者在各計畫執行階段之角色參與，會議主席為核能署放射性廢棄物管理委員會(RWMC)管制者論壇主席 Walter Bolmaert 先生，受邀報告者有核能署利害關係者信心論壇副主席 Jo-ann Facella 小姐，發表從論壇獲得之學習經驗；加拿大核能安全委員會(CNSC)主任委員 Haidy Tadros 小姐說明加拿大利害關係者對於地質處置計畫推展之參與；匈牙利 PURAM 公司公關部組長 Gabriella Honti 小姐說明處置計畫執行者在溝通上之經驗學習。

第二部份為有關地質處置計畫發展過程建立利害關係者關係與溝通，係以座談會方式舉行，會議主席為加拿大 NWMO 公司對外關係部門主任 Elena Mantagaris 小姐，與談者分別為捷克電力公司(CEZ)燃料循環策略與服務部門組長 Ladislav Havlice 先生，分享廢棄物產生者對地質處置計畫之觀點與經驗；加拿大 Ontario 省議員 Lisa Thompson 小姐分享社區參與推動地質處置計畫經驗；芬蘭 Posiva 公司總裁 Janne Mokka 小姐以執行者角度分享地質處置計畫所有利害關係者應有之長期承諾；美國核管會 (NRC)核物料安全與保安部門副主任 Scott Moore 先生分享從美國角度看利害關係者在地質處置計畫申照過程之溝通問題；瑞典 Osthrammar 市長 Jacob Spangenberg 先生分享地方政府行使參與決策權對促進成功選址之經驗分享。

#### 3a. 利害關係者在各計畫執行階段之角色參與

##### (1) 利害關係者信心論壇活動介紹

NEA/RWMC 於 2000 年成立利害關係者信心論壇(Forum on Stakeholder Confidence, FSC)利用此工作平台促進放射性廢棄物管理之社會議題溝通，讓各層面參加者能突破國際藩籬及技術與非技術界面，共同解決廢棄物處置問題。FSC 最近一次論壇於 2016 年 9 月 6~7 日舉行，有來自 14 個國家共 18 位代表參加。討論議題包括廢棄物運輸、風險察覺、社會媒體於公眾參與之應用、各國最新階段性工作報告等。

FSC 亦與其他放射性廢棄物管理工作團隊交流合作，例如 Integration Group for the Safety Case (IGSC)、Preservation of the Records, Knowledge and Memory (RK&M)、Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD)等。

##### (2) 加拿大利害相關者對放射性廢棄物地質處置工作之參與

在用過核子燃料處置方面，加拿大根據核子燃料廢棄物法之規定，於 2002 年由加拿大電力公司及 ACEL 共同成立了加拿大放射性廢棄物管理機構(Nuclear Waste Management Organization, NWMO)，主要職責為開發各種廢棄物貯存及處置可行方案，提供政府做決策，

以後續實施最終處置作業。

加拿大唯一的核能管制單位為 **Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC)**，負責核能電廠生命週期中所有利害關係者之溝通，有責任將訊息傳播給社會大眾，其範圍包含電廠建置至放射性廢棄物地質處置。CNSC 決策基礎是透明且有科學根據，其管制哲學是透過不斷的監督，使得核照符合管制安全標準。CNSC 核照程序如圖二十九所示。

目前加拿大有兩個地質處置計畫推展中，一為 **Ontario** 電力公司提出的低中放射性廢棄物處置場，另一為 **NWMO** 提出的用過核子燃料處置場選址。對於前者，**CNSC** 成立了 **Joint Review Panel** 並舉行公聽會，使民眾有更多參與機會。公聽會結論給予正面的評論，沒有發現影響環境安全及原住民權益的因素。從這些民眾參與經驗，可以學習到：

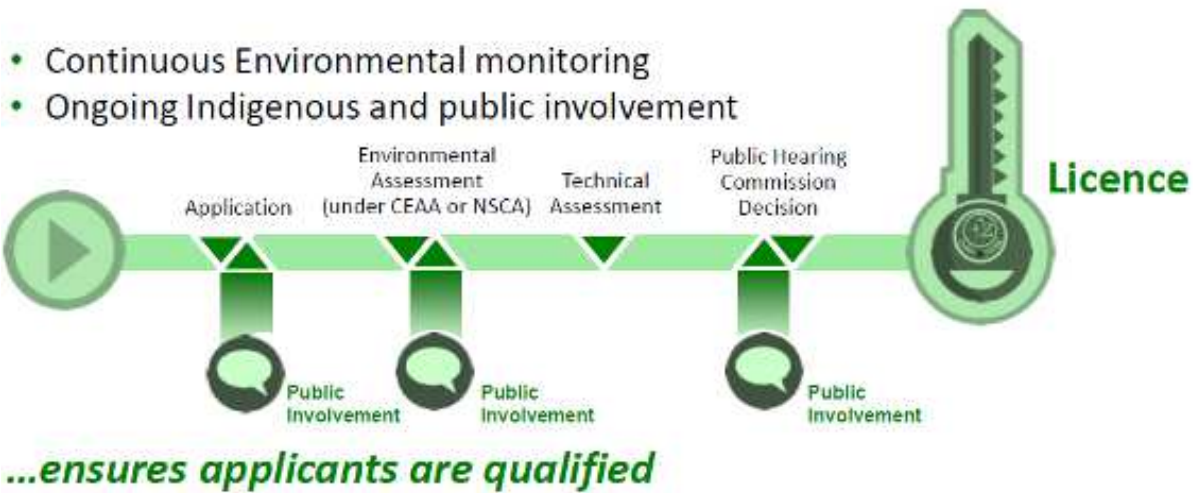
- (1) 儘早與反對者溝通是重要的
- (2) 對技術文件之審查工作宜持續進行
- (3) 建立並維持與民眾之關係
- (4) 對於技術文件及國際合作研究成果宜持續進行獨立驗證

關於用過核子燃料處置計畫，**CNSC** 認為儘早參與的目的是建立獨立的知識、開始與未來世代對話、讓民眾知道 **CNSC** 之角色與責任、澄清 **CNSC** 管制上之期望與需求、能聚焦於主要安全議題、使國內及國際合作達到最大化等。**CNSC** 認為其參與程度應與該處置計畫推展程度成等比例的擴大。從 **CNSC** 的參與經驗可學習到：

- (1) 儘早參與並開始與地區溝通是正確的
- (2) 應持續秉持管制單位之獨立角色
- (3) 須清楚表明管制單位做決策時所依據之科學基礎
- (4) 民眾喜歡與 **CNSC** 的工作人員溝通
- (5) **CNSC** 的員工可透過參與更加認識民眾

總之，**CNSC** 認為應與地質處置計畫執行者持續的對話；應有義務向地區各群組表明角色與立場並建立關係；**CNSC** 為依循科學證據行事的管制單位，可建立民眾的信任感。

## CNSC's Licensing Process



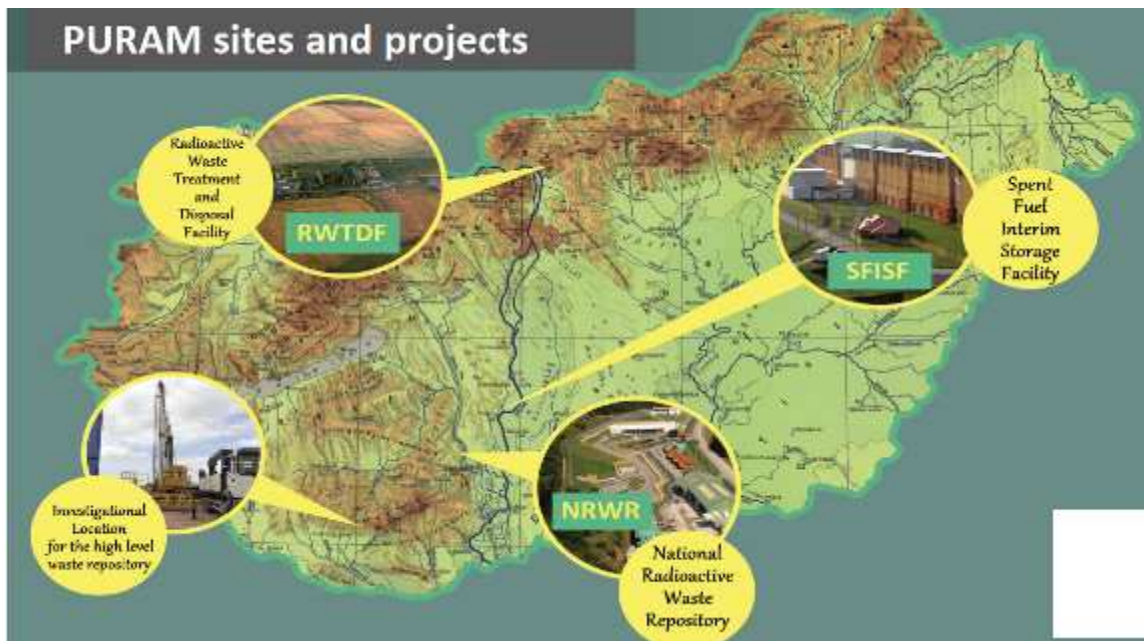
圖二十九、CNSC 核照程序圖

### (3) 匈牙利經驗回饋：從處置計畫執行者看利害關係者之參與

匈牙利放射性廢棄物處理公司（Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft, Public Agency for Radioactive Waste Management, PURAM）成立於 1998 年，為國有非營利性質的公司，由國家經濟發展部負責監督。匈牙利約有 50% 之家用電力由核能電廠供應（三分之一的全國電力由核電供應），PURAM 須負責核後端之規劃與執行。

匈牙利有兩個地質處置計畫，一為中低放射性廢棄物處置計畫，如圖三十所示，中低放射性廢棄物處置發展歷程及現況如圖三十一所示；另一為高放射性廢棄物處置計畫，其發展歷程及未來規劃如圖三十二所示。Bataapati 中低放射性廢棄物處置場已於 2012 年 10 月 6 日正式啟用，預計將處置匈牙利絕大部份各類放射性廢棄物。Bataapati 處置場區劃分為幾個部份：地表貯存設施用於接收與暫存各類固化廢棄物；地下處置窖用於處置所有低放射性與短半化期中強度放射性固化廢棄物，這些廢棄物主要來自 Paks 核電廠營運與除役所產生。

PURAM 認為 1984 年早期的處置計畫（Ofalu Project）因缺乏溝通（缺乏直接溝通、沒有溝通專家、缺乏與地區民眾溝通等），社會主義者利用政治手段於 1989 年中止計畫。往後政府改變作風，進行意願調查，積極與政治人物、演員、記者合作，透過媒體教育民眾，成效也顯著進步。2005 年舉行地方性公投，Bataapati 有 75% 民眾參與，91% 贊成興建處置場。未來 PURAM 還是面臨挑戰，例如需有良好的處置規劃與策略，繼續與地方溝通，加強利害關係者參與，保持民眾正向的接受度，與新世代接觸等。

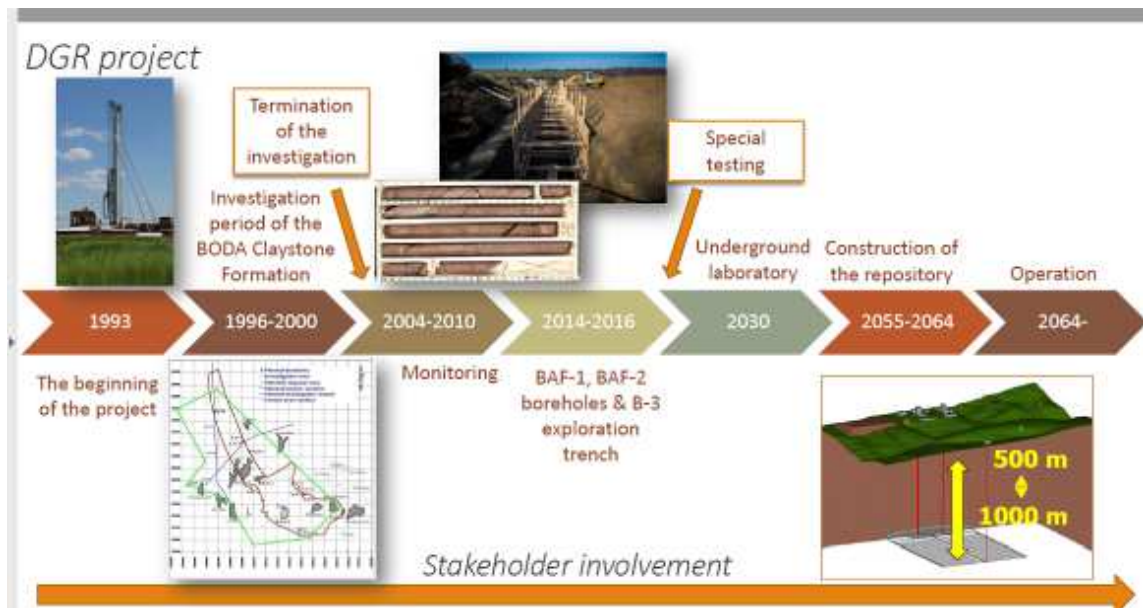


圖三十、匈牙利地質處置計畫 RWTDF 及 NRWR



圖三十一、匈牙利中低放處置計畫時程表





圖三十二、匈牙利高放射性處置發展歷程及未來規劃

### 3b. 地質處置計畫發展過程建立利害關係者關係與溝通

#### (1) 捷克核電公司---廢棄物製造者之觀點與經驗分享

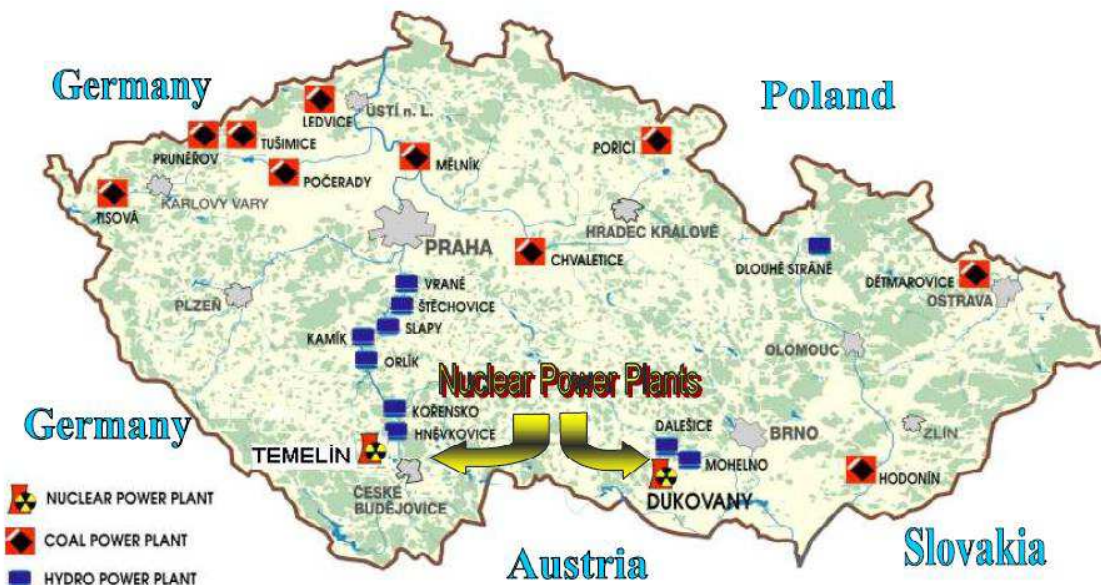
捷克核能電廠須負責廢棄物處置前之暫貯，且用過核子燃料須核由核電廠操作者認為是廢棄物才會由專責機構負責處置。目前有兩個核電廠 DUKOVANY 及 TEMELÍN，地理位置及分布如圖三十三所示。處置責任分工如圖三十四所示；處置計畫相關之利害關係者分析及規劃時程如圖三十五所示。

捷克核電公司對處置場之期待為：

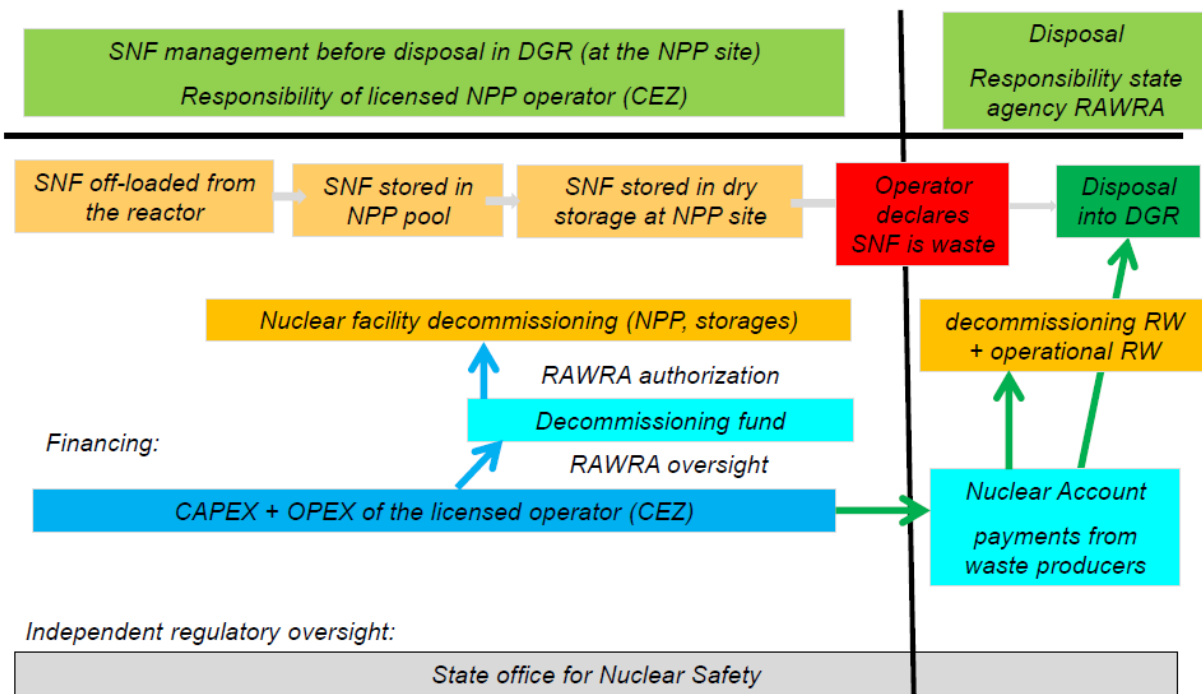
- (1) 國家須透過廢棄物管理專責機構 RAWRA 進行廢棄物處置問題
- (2) 核能安全須由獨立的管制機構監督
- (3) 選址程序須由法律保障地方參與的權利
- (4) 沒有進步的廢棄物處置計畫，將影響新核電廠興建的核准進度

從他們的立場亦關心下列議題：

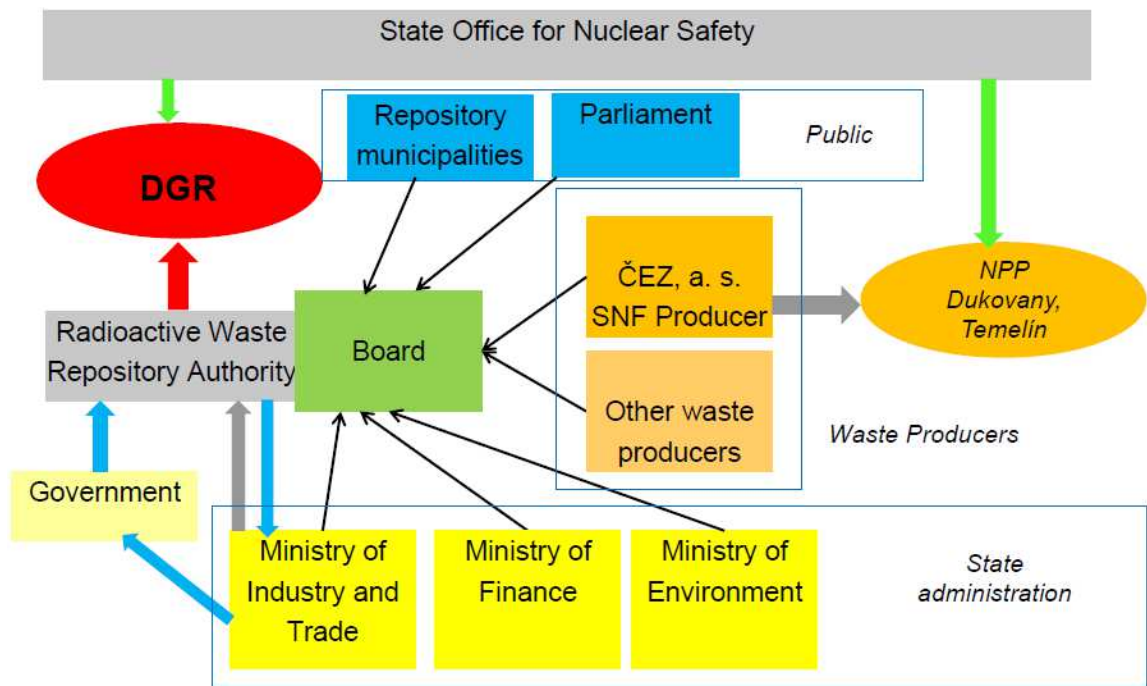
- (1) 處置設施建置時可能對地區造成交通不便、環境污染、房地產值下降
- (2) 處置場運作對地區造成衝擊
- (3) 長期的安全問題
- (4) 累積充足後端基金的方法
- (5) 促進安全的相關技術
- (6) 地區民眾的意願與動機
- (7) 就業輔導及直接補償



圖三十三、捷克核能電廠分布圖



圖三十四、捷克放射性廢棄物處置責任分工圖



2020	Determination of 2 DGR potential sites (main + backup)
2025	Selection of the DGR site
2026	Start of EIA for underground laboratory
2030-38	Construction of underground laboratory (-250 m)
2035	Start of EIA for DGR
2040	Submittal of application for DGR site permit
2045	Submittal of application for construction permit
2050 - 64	Construction of DGR (above and underground facilities)
2065 -	Start of operation – first spent nuclear fuel disposed
2065 – 2150?	DGR Operation

圖三十五、捷克高放射性廢棄物處置利益相關者關係及規劃時程

## (2) 社區參與處置計畫的重要性 (Engaging communities)

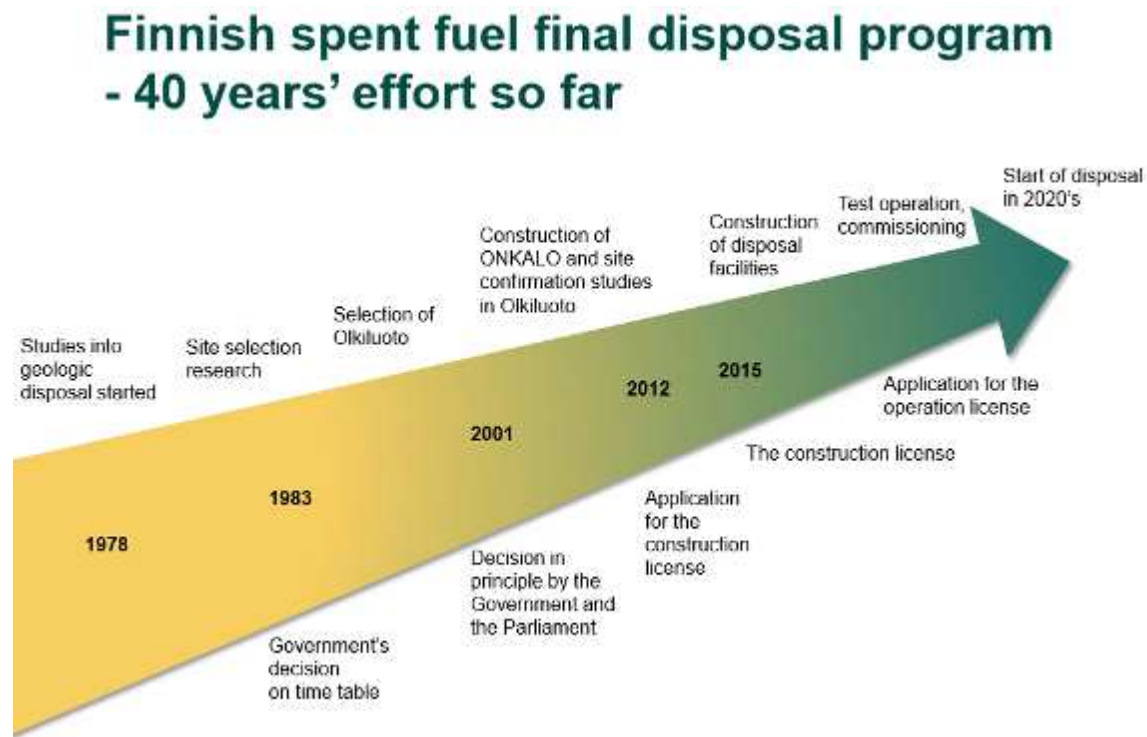
加拿大 Ontario 省議員 Lisa Thompson 小姐認為要鼓勵社區民眾參與處置計畫，主要有下列訴求

- (1) 建立一個環繞自己的社區
- (2) 揭穿地質處置的神秘面紗
- (3) 闡明地質處置的重要性作出較佳的決策
- (4) 作為社區的主人



### (3) 對地質處置計畫所有利害關係者之長期承諾

芬蘭 Posiva 總裁 Janne Mokka 女士說道，四十年來之努力使得芬蘭地質處置計畫進入建造階段，如圖三十六所示。下一步 Posiva 將建立處置場建造階段之物資供應鏈，以及施工程序，逐步實現對所有利害關係者之承諾。



圖三十六、四十年達成芬蘭地質處置計畫

### (4) 從美國觀點看地質處置計畫申照之利害關係者溝通

從美國核管會核照前與民眾溝通的經驗，Scott Moore 先生認為溝通方式有兩種，一為利用自有資源之公開集會，另一為利用外來資源之宣傳。第一種方式演講者為科學家及專業工程師，集會場所通常在核設施所在附近，其優點為演講者深具專業知識，容易與有知識背景之民眾溝通，缺點為不容易準備民眾廣泛的問題。第二種方式須先建立外尋資源團隊，包含專業技術人員、溝通人員、行政資訊專才等，然後利用各種宣傳媒體針對特定對象進行溝通。

無論何種溝通方式，製作宣傳資料須把握下列原則：

- (1) 問與答之形式
- (2) 利用圖表說明
- (3) 以簡單易懂得言詞表達
- (4) 要有詞彙表

## (5) 把握重要項目

其次擬定溝通計畫要注意下列事項:

- (1) 列出如何有效與利害關係者溝通之特別議題、活動、問題與事件。
- (2) 規劃主要內容應包含:
  - a. 定義主要的信息 (key message)
  - b. 清楚認知群眾及利害關係者
  - c. 選擇適當之宣傳工具及方法
  - d. 建立行動程序表

## (5) 地方政府行使參與決策權促進選址之經驗

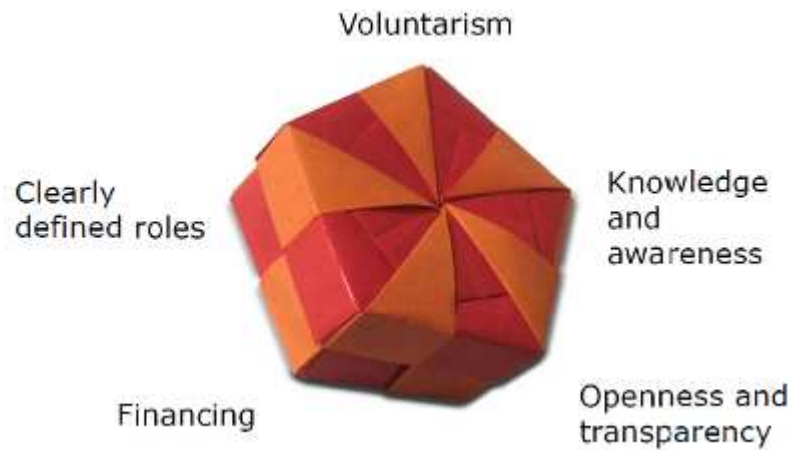
瑞典 Osthhammar 市人口約 21,000 人，有 5000 棟民房。這裡核電廠員工約 2000 人，金屬製造業員工約 1700 人，市政員工 1700 人。核能設施除核電廠外，還擁有中低放射性廢棄物處置場(SFR)，如圖三十七所示。



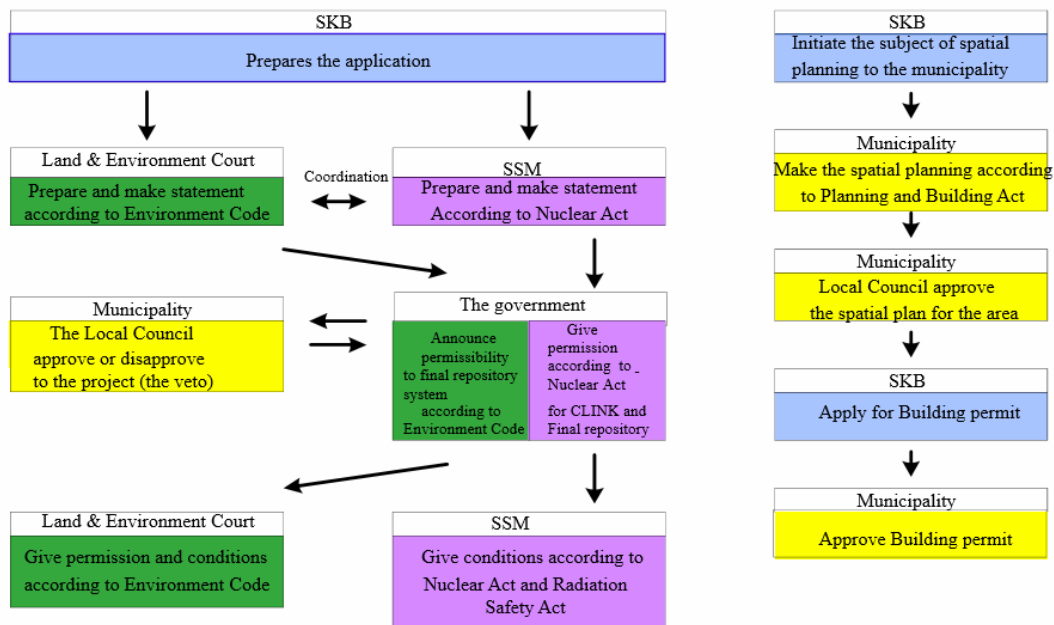
圖 三十七、瑞典中低放地質處置場 SFR

市長認為與 SKB 及政府的誠信基礎是『清楚的角色、充足的預算、自願承擔、完整的認知、公開透明』，如圖三十八所示。瑞典處置場選址的程序如圖三十九所示，給與所在地政府及民眾充分參與的機會。

# Predictable work in progress



圖三十八、溝通誠信的基礎



圖三十九、瑞典地質處置選址程序

溝通過程民眾關心的重點為：

- (1) 設施長期安全
- (2) 設施對環境衝擊
- (3) 設施對健康影響
- (4) 對社會及經濟層面影響

一般市民的心聲為：

- (1) 長期安全是影響地區及居民最重要的課題
- (2) 希望主動參與處置計畫各項決策過程，市民是一項資產
- (3) 市議會做出決定前，處置計畫相關情況條件要陳述清楚
- (4) 權責機構作出重要決定並向政府呈交書面文件前，市民要瞭解各項評估結果

瑞典政府為創造雙贏，也與市政府建立價值提升計畫(added value program)，主要包括：

- (1) 堅守長期承諾
- (2) 工業及市政共同建立一個有利的環境來營運處置場
- (3) 完成良好的基礎建設與教育系統，使市民具備良好的技術與能力，能享有高品質之福利措施。塑造優良的商業環境以吸引商業投資，協助市政建設及 SKB 營運核能設施
- (4) 在選址確定前承諾財務支援 230 萬美元，其中 Osharsham 佔 75%，Osthamm 佔 25%

#### 4. 國際合作對地質處置計畫之增益

此主題時段邀請國際組織之代表分享國際組織在地質處置計畫之角色及透過該組織促進合作所獲得之增益。主席為核能署輻射防護及廢棄物管理組組長 Michael Siemann 先生。受邀來賓有服務於核能署(OECD/NEA)的廢棄物管理專家 Gloria Kwong 小姐，說明核能署轄下 IGSC、RK&K、R&R 等工作團體之推展情形；國際輻射防護協會的 Wolfgang Weiss 先生闡述輻射防護安全標準；國際原子能總署廢棄物及環境安全組組長 Adrew Orrell 先生說明 IAEA 的安全標準；歐盟委員會(European Commission, EU)的 Christophe Davies 先生介紹歐盟有關地質處置之相關活動；瑞典 SKB 公司國際關係部主任 Monica Hammarstrom 小姐說明 IGD-TP 之活動如何協助落實安全；EDRAM (International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials)主席 Thomas Ernst 先生說明該組織活動相關之國際合作增益。

##### (1) 核能署(NEA)廢棄物相關國際活動

NEA Integration Group for the Safety Case (IGSC)工作團隊研究工程障壁系統、水泥材料、核種吸附特性等，將於 2017 年舉辦研討會(Workshop)，內容為“Regulatory Review and Communications of the Safety Case”。另在 NEA 推動下成立三種岩礦研究小組，分別為鹽岩 (salt rock)、泥岩 (clay rock)、結晶岩 (crystalline rock)，並探討相關特殊議題 (如泥岩中孔隙水的特性)。

NEA 也積極協助廢棄物管理的國際同儕審查活動(International peer review)，自 1980 年代起已完成 20 件以上的審查案件。NEA 於 2016 年協助日本完成“The siting process for a HLW geological disposal facility”報告審查，協助俄羅斯完成“Methodology developed by Rosatom to estimate the costs for their decommissioning projects”報告審查。

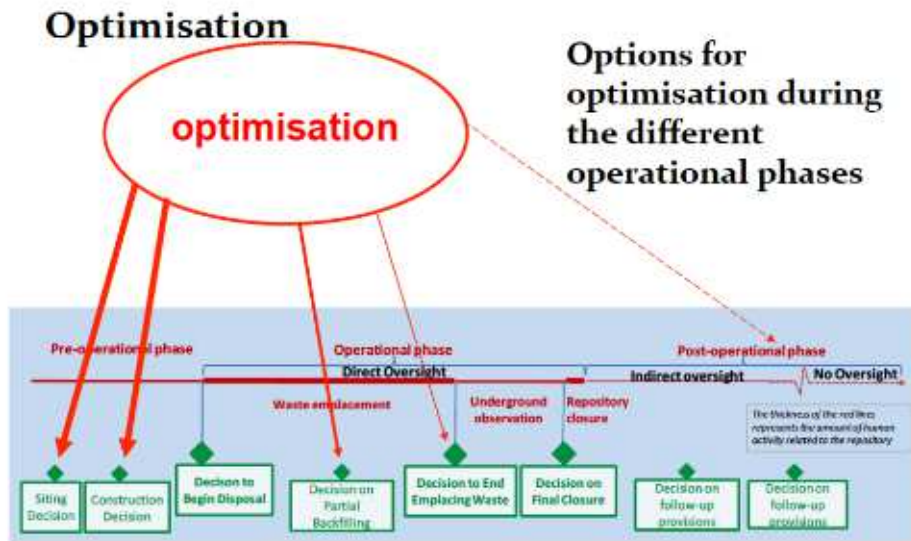
##### (2) 國際輻防協會(ICRP)輻射安全標準定義與討論



ICRP 2013 年出版 122 號報告，此報告說明 ICRP 2007 如何應用於放射性固體廢棄物地質處置工作。輻射防護對象包括工作者、民眾及環境。

ICRP 輻射防護精神之原則為:正當性(justification)、最適性(optimisation)及符合限值 (dose limitation)。其中正當性亦包含廢棄物產生數量及種類、廢棄物處置方法。應用 ICRP 防護原則於地質處置工作，除各階段輻防管制要最適化外，需透過適當的監督 (oversight)，監督程度及方法如圖四十所示。配合處置場不同狀態之監督樣式如圖四十一所示。

## The application of the ICRP system of protection



圖四十、配合輻防最適化監督程度及方法

FACILITY EVOLUTION AND TYPE OF OVERSIGHT			
Disposal facility Status	Type of Oversight		
	Direct Oversight	Indirect Oversight	No oversight
<b>Design-basis evolution</b>	Planned Exposure Situation	Planned Exposure Situation	Planned Exposure Situation
<b>Non-design basis evolution</b>	Emergency Exposure Situation, followed by an Existing Exposure Situation	Emergency Exposure Situation, followed by an Existing Exposure Situation	Emergency and/or Existing Exposure Situation
<b>Inadvertent Human Intrusion</b>	not relevant	not relevant	Emergency and/or Existing Exposure Situation

圖四十一、處置場不同狀態監督的方法及內容

### (3) 國際原子能總署(IAEA)安全標準

IAEA 提供之安全標準包含基本安全原則、一般及特定安全需求與安全導則。相對關係及報告範例如圖四十二所示。

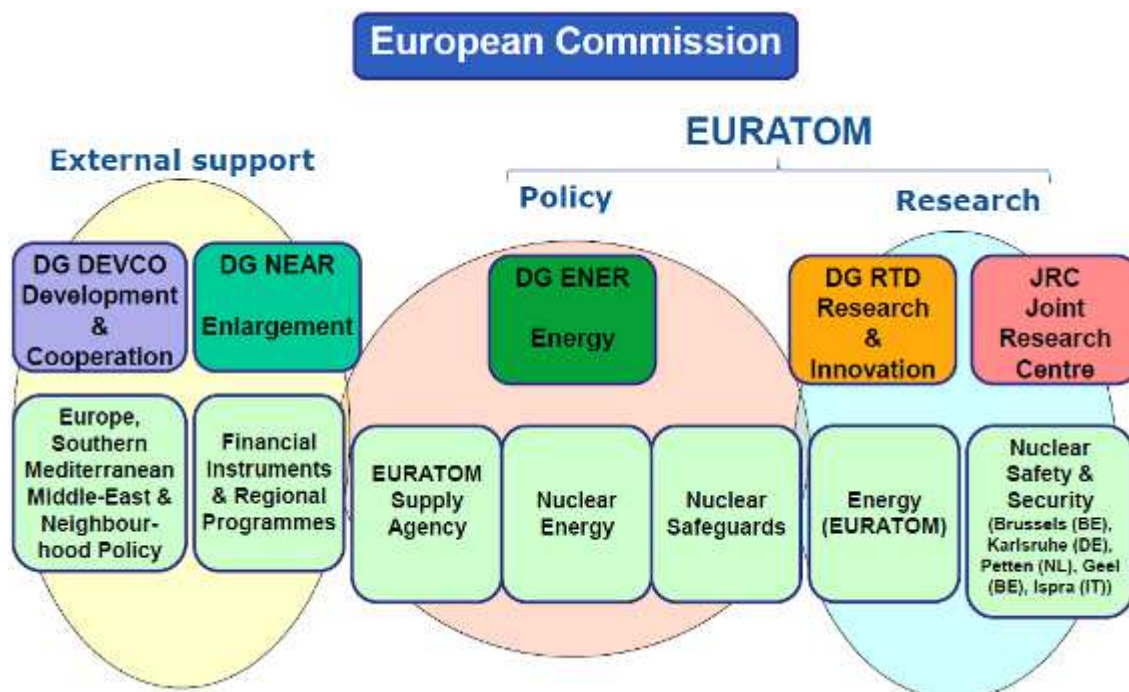


圖四十二、IAEA 各等級安全標準相對關係與範例

IAEA 亦經常舉辦放射性廢棄物安全管理研討會，以促進各國的放射性廢棄管理工作推展。國際合作方面典型的組織活動例如 **HIDRA** (Human Intrusion in the Context of Disposal of Radioactive Waste)、**PRISMA** (Practical Illustration and Use of the Safety Case Concept in the Management of Near-Surface Disposal Application)、**IPARSC** (Integration of Perceived and Actual Risk for Stakeholder Communications)、**MODARIA** (Modelling and Data for Radiological Impact Assessments)、**URF Network** (Fostering knowledge sharing and multilateral use of underground research facilities)等。

### (4) 歐盟有關地質處置之相關活動

歐盟委員會有 28 個會員國，其中有關核能的組織架構如圖四十三所示。



圖四十三、歐盟有關核能的組織架構

DEVCO 計畫之目標為將研發工作成果推廣至非歐盟會員的第三國，工作內容包含三個區塊：核能安全及輻射防護、核能保安、用過核子燃料及放射性廢棄物管理。第二期計畫自 2014 至 2020 年，總經費約 225 百萬歐元。ENER 計畫主要內容係核能政策及管理法規，計畫制定基本需求使歐盟成員建立自己的國家策略及相關管制方法。RTD 計畫主要內容為放射性廢棄物管理技術研發及人員訓練，從 1975 年起至 2018 年之期程規劃，共投入 409.8 百萬歐元經費。LUCOEX 計畫主要內容為大型地下實驗室的處置設計概念驗證，如 Andra 進行橫向處置孔開挖、Nagra 於 Mont Terri 進行全尺寸試驗、SKB 於 Aespoe 進行 KBS-3H 的多目的 (multi purpose) 測試。DOPAS 計畫主要內容為全尺寸封塞(plug)及封閉(seal)試驗，期程自 2012 至 2016 年。

總而言之，歐盟自 1975 年起透過 EURATOM 相關計畫，展開廣泛而長遠的國際合作活動，協助會員國及第三國家進行核能安全及放射性廢棄物管理之研發與策略制定。

### (5) IGD-TP 相關活動協助落實安全

Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste Technology Platform (IGD-TP) 工作平台的主要目的是將具不同背景的研發工作者結合在一起，使其成員實現具發展性的研發策略。此工作平台必須仰賴業界導引，以獲得該有的承諾及保持活力。IGD-TP 成立於 2009 年，目前有 11 個歐洲放射性廢棄物研發組織參加，每年舉辦的經驗交換論壇約有 130 人參加。

IGD-TP 相關活動對地質處置工作的增益為：

- (1) 使會員國擁有結實、互享、透明的科技基礎

(2) 建立資源共享機制，會員國成員可自由參加活動，提升維護、教育及訓練能力

## (6) 國際環境安全放射性物料處置協會合作計畫之增益

國際環境安全放射性物料處置協會(International Association for Environmentally safe Disposal of Radioactive Materials, EDRAM)由 11 個國家之地質處置研究機構組成，如圖四十四所示。



圖四十四、國際環境安全放射性物料處置協會(EDRAM)成員

EDRAM 之活動內容有：

- (1) 與處置計畫執行者討論策略問題
- (2) 協助會員國進行處置場場址選擇及執行處置策略
- (3) 發展及提升放射性廢棄物管理所需的共同認知
- (4) 從建立最佳方法及優劣比較之角度討論處置技術及策略
- (5) 定義國際組織定位及相互協助之事項

EDRAM 之活動原則為：

- (1) 放射性廢棄物管理之負擔與責任不應遺留給未來子孫
- (2) 放射性廢棄物管理是技術問題，亦是社會問題
- (3) 放射性廢棄物管理應有彈性，決策過程應公開透明及尊重各組群

EDRAM 認為元素群分離及遞變策略是一項輔助，並不能取代地質處置。關於多國間之處置合作，各國有權利禁止放射性廢棄物輸入；共同使用貯存及處置設施之國際合作，應遵守國際義務及國際通用之安全標準，對於族群之尊重應與國家處置之原則相同。



## 5. 會議總結(Stocktaking)

Patrick Landais 先生歸納兩天來會議討論之重點及展望未來發展。有些國家在長年努力下，已有明顯進度，其成功之處值得學習；各國可透過國際合作發展自己的處置計畫，但須儘可能使用可獲的資源，貢獻自己的努力；地質處置概念已邁向實際執行階段，未來除相關研發工作需持續精進，處置場建置及運轉安全，亦更須重視與防護。

## 6. 閉幕儀式

核能署署長 William D. Magwood, IV 先生親自主持閉幕儀式，勉勵大家珍惜已獲得之成果，繼續為地質處置發展共同努力。

### (四)、參訪法國 Bure 地下實驗室

12月9日清晨6點於巴黎 Denfert Rochereau 火車站集合，在 Andra 工程師陪同下，專車前往位於離巴黎 300 公里遠的 Bure 地下實驗室參訪。根據法國 1991 年公布之放射性廢棄物法(Radioactive Waste Act)，ANDRA 公司必須建造地下實驗室進行深層地質處置之相關研究。有關地下實驗室之選址工作從 1993 年開始，從一開始 30 個預選地區，透過帶有民意基礎之地方徵選，選出 4 個地區進行進一步調查，這 4 個地區分別為：(1)Meuse；(2)Haut Marne；(3)Gard 及(4)Vienne。其中除了 Gard 為花崗岩以外，其於地區之處置母岩皆屬泥岩。最後在 1999 年，由政府選定位在 Meuse 及 Haute Marne 之間的 Buré 作為地下實驗室所在地。

Buré 地下實驗室位於巴黎東方約 300 公里處，在地質上屬於侏羅系之沉積盆地(巴黎盆地)，該沉積盆地以中生代的沉積物為主。其中，作為處置母岩的泥岩層稱為 Callovo-Oxfordian Formation，沉積年代約在 1.6 億年前，厚度大約在 130 公尺至 160 公尺之間，深度約在地下 410 公尺至 550 公尺之間。

地下實驗室之調查規劃，係透過地球物理調查、現地地表地質調查及地質鑽探調查等，從大範圍調查(500 平方公里)，累積足量之資料後，慢慢聚焦並選出最適當之場址(30 平方公里)，以興建地下實驗室。

Buré 地下實驗室的興建主要有 2 個功能，其一為取得現地試驗及地質參數，並進行相關評估結果之驗證；另一目的係作為公眾溝通之平台，讓民眾可以實際參觀設施，了解設施的運作及安全性。

設施分為地上及地下 2 部分，地上設施為展示中心，為讓參訪民眾了解設施的功能、目的及安全性，現場展示多樣全尺寸儀器設備，讓民眾了解設施及設備的運作方式，包括有：

實體廢棄物罐(圖 45)、全尺寸處置坑道及廢棄物封填示意圖、將廢棄物罐送入處置坑之傳輸設施(圖 46)、隧道開挖機具操作台展示(圖 47)等；並藉由實際的實驗成果展示，例如：護箱長期重壓測試、護箱墜落測試(圖 48)等，讓民眾了解工程障壁及設施的安全性。本日上午依 ANDRA 之安排，前往參觀展示中心並由地下實驗室技術人員詳細介紹說明，展示中心主要以 ILW-LL 及 HLW 之設備為主，法國 HLW 的最終處置概念是將裝有 HLW 的廢棄物罐 (Stainless steel canister) 置於碳鋼材質之外包裝(Overpack)中(圖 49)，外包裝直徑 50.5 公分、厚度 6.5 公分、長度約 1.6 公尺，並於外壁上黏貼陶瓷墊片，以利未來移入作業(圖 50)，將外包裝置於長 100 公尺、直徑約 76 公分的處置孔，其內含一直徑 68 公分、厚度 1 公分之中空鋼管作為襯砌(liner)，目的包括可減緩外包裝之腐蝕速率及避免因開挖後應力重新分布與長期潛變所造成的力學破壞，最後並在鋼管及處置孔間填塞約 5~10 公分的水泥及膨潤土混合物(水泥 80%、膨潤土 20%)。法國 HLW 最終處置工程障壁之設計，與芬蘭、瑞典不同，不需要於廢棄物罐外和處置孔間填充厚實的膨潤土，其主要原因為法國處置母岩為泥岩，此區的泥岩均勻，導水特性低、地質活動溫和且沒有太多裂隙產生，且黏土材料有自我癒合之特性，地下水不易進入，因此設計上不須填充大量膨潤土。



圖 45 實體廢棄物罐展示



圖 46 廢棄物罐送入處置坑之傳輸設施



圖 47 隧道開挖機具操作台展示



圖 48 護箱墜落測試影片



圖 49 HLW 外包裝





圖 50 外包裝外壁上之陶瓷墊片

要進入地下實驗室前，先由實驗室技術人員，簡報實驗室的基本介紹，接著進行安全教育訓練，提醒參訪人員有關地下實驗室的逃生及避難方式。接下來領取個人防護及安全設備，並完成換裝後，由技術人員帶領前往地下實驗室參觀。2 條自地表深入地下 500 公尺之垂直豎井連結地表及地下設施(圖 51)，2 條豎井之井徑分別為 5 公尺及 4 公尺，較大之豎井為主要的人員及設備的運輸通道；較小的豎井則作為緊急通道使用，電梯的速度為每秒 2 公尺，自地表大約經 4 分半後可抵達地下 490 公尺實驗室的所在深度。實驗室由數個分支隧道組成，分別進行包括 TBM、大地應力、工程穩定性、隧道襯砌等 30 多項之各種實驗正在進行，多達 3,100 個感應器裝設在不同位置進行各項實驗數據之量測，每天有 100 萬筆觀測資料即時傳輸到資料中心進行資料分析及供模擬使用。此外，依技術人員說明，為了符合法國法規，處置隧道須可以維持 100 年，所以將於處置隧道開挖完畢後先以噴凝土作為披覆，等待 6 個月後利用岩體本身具有之自持力達到力學平衡後，再使用混凝土襯砌等支撐構件，配合周圍岩體形成一支撐拱圈，此舉不但對於周圍岩體擾動較少，施工方式具彈性且亦具整體之經濟性。惟依規定地下實驗室無法自行拍照，僅由地下實驗室人員協助拍攝作為參訪紀念(圖 52)。





### 三、心得

1. 法國一如其他先進核能使用國，20 年前便已展開高放深層處置實驗井之選址作業，其最後選定 Cegio 為地下 490 米深井實驗場，以迄確認該處為未來玻璃固化高放廢棄物掩埋場（也可能用於直接處置未經再處理的用過核燃料束），過程並非公投決定，而是透過立法取得合法地位，其決策過程可供我國研參：

- 1998 年由政府於 4 個候選場址選出目前地下實驗室場址，
- 2005 年由「國家公眾諮詢委員會」（National Public Consulting Committee）辦理公眾諮詢活動，
- 2006 年國會辯論並通過相關法令，
- 2011 年實驗場定名“Cegio”，
- 2016 年通過「再取出」法令（Reversibility Law）。

預定：

- 2018 年正式提出於該場址放置高放廢棄物的申請，
- 2025 年開始第一階段先導作業（Pilot Phase），
- 2030 年於取得管制單位（ASN）的核准後，開始正式處置作業。

有鑑於我國雖有低放選址公投法，但即使政府核定兩處候選場址，仍因地方普遍存在“NIMBY”（鄰避—不要放在我家後院）的心態，以致無法藉公投選出最終處置場址，法國高放的透過立法決定場址方式，或可作為未來我國高放選址的思考方向。

2. 法國高放深層處置政策為看管 100 年後再封閉坑道，此與芬蘭、瑞典的理念相同，目的都在觀察此期間是否有新技術出現，核廢料或有取出再利用的價值，只是連玻璃固化的「純廢料」都如是考慮，令人佩服法國的遠見。未來我國高放深層處置後，亦應比照此項做法，因為用過核燃料仍存在可用能量，不應全然視為廢料，而且此項政策亦應考慮入法，避免未來爭議。

3 美國 WIPP 經歷工安意外事件，作業恢復即將獲准，從此一事件獲得警惕，必須隨時提高警覺，須盡全力防範任何可能發生的意外事件，畢竟安全才是處置計畫得以長久永續之基石。

4. 國際合作是推動處置計畫不可或缺的重要環節。美國在國際核能科技發展上居於領導地位，仍積極尋求國際合作，推動新的放射性廢棄物處置研究計畫；在國際原子能總署（IAEA）、經濟合作與發展組織轄下之核能署（OECD/NEA）及歐盟（EC）等共同努力下，許多國際處置合作計畫接續展開。期望能結合各國成功經驗彼此相互的學習與分享，共同朝向解決放射性廢棄物地質處置之終極目標邁進。

## 四、建議

1. 世界各國核廢料專責處理機構，已聯合組成一個技術資源共享的組織—EDRAM（International Association for Environmentally Safety Disposal of Radioactive Material），成員有法國的 ANDRA、瑞典的 SKB、芬蘭的 POSIVA、英國的 NDA、日本的 NUMO、加拿大的 NWMO、瑞士的 NAGRA . . . 等。我國目前正推動立法成立「行政法人放射性廢棄物專責管理中心」中，未來該專責機構亦應爭取加入該組織，以利分享各國的研究成果，對選定更適切、安全的處置技術，減少自行摸索過程，應有莫大助益。
2. 參加國際性除役或核後端處理、處置會議或相關活動，有助於掌握國際脈動，隨時調整我國各項積極規劃之方向，尤其應主動安排年輕一輩的參與，並給予任務目標，做好行前準備工作，以利長遠務實地推動國內除役與核後端業務。

## 五、附 錄

### 1、會議議程表



## **International Conference on Geological Repositories 2016**

**Continued Engagement and Safe Implementation**

**6-9 December 2016  
OECD Conference Centre  
2, rue André Pascal, 75016 Paris, France**

# PROGRAMME

## General information

### Conference venue

Sessions and reception  
OECD Conference Centre  
2, rue André Pascal  
75016 Paris, France

Conference dinner (Wednesday)  
Musée des Arts Forains  
53, avenue des Terroirs de France  
75012 Paris, France

### Transportation to dinner

The conference hosts have organised bus transportation to the conference dinner on Wednesday evening. There will be four buses departing from the OECD Conference Centre every seven minutes starting at 18:00. The pickup location for these buses is at the back of the OECD Conference Centre, so you must exit the conference hall through the main doors and walk around the building to Place de Colombie (please see map below).



You will be asked to show your OECD conference badge upon entering the bus and also when entering the museum. After dinner, starting from 22:00, buses will drop participants off at various major metro stations throughout the city for easy access to hotels by taxi or metro.

### Registration

Registration will take place in the main lobby (galerie) of the OECD Conference Centre on Tuesday evening from 17:30-19:00 and on Wednesday morning from 08:30-09:30.



## Background

Worldwide consensus exists within the international community that geological repositories provide the necessary long-term safety and security to isolate long-lived radioactive waste from the human environment over long timescales. It is also feasible to construct these repositories using current technologies. However, proving the technical merits and safety of repositories, while satisfying societal and political requirements, has been a challenge in many countries.

Building upon the success of previous conferences held in Denver (1999), Stockholm (2003), Berne (2007) and Toronto (2012), ICGR 2016 brings together high-level decision-makers from regulatory and local government bodies, waste management organisations and public stakeholder communities to review current perspectives of geological repository development. The 2016 conference on continued engagement and the safe implementation of geological repositories is designed to promote information and experience sharing, particularly in policy development, regulatory frameworks – in relation to repository safety, planning and the implementation of repository programmes with societal involvement – and ongoing work within different international organisations.

## Objectives

- To take stock of progress since 2012 in developing and implementing geological repositories for long-lived radioactive waste, and to advance mutual learning through this international forum for the exchange of perspectives and experiences.
- To examine the latest issues and challenges encountered by various stakeholders in different developmental stages by sharing experiences among countries developing geological repositories.
- To consider the social, political, scientific and economic aspects of geological repositories so as to advance understanding of the complexity of implementing geological repositories.

## Exhibits

Please stop by the exhibitor tables and talk to international colleagues and partners in radioactive waste management and geological repository development from Canada, France, Japan, Sweden and the Nuclear Energy Agency.

The exhibitor tables will remain open during all sessions and breaks.

## Programme overview

### Tuesday, 6 December

- **Registration and badge pick-up**
- **Welcome Reception – Salon du Parc (OECD Conference Centre)**

### Wednesday, 7 December

- **Registration and badge pick-up**
- **Opening Session**  
Keynote Addresses to open the Conference.
- **Session 1: National geological disposal projects**  
**Session 1a: The status of national geological repository projects**  
This session invites speakers from countries that are in different phases of development to give an overview of their current situation and of progress achieved since the last ICGR in 2012. The NEA Radioactive Waste Management Committee (RWMC) issued a Collective Statement in 2008 regarding the suitability and the feasibility of implementing geological repositories for safe management of radioactive waste. This statement reflected the growing international consensus that geological repositories are the appropriate route for safely and responsibly managing long-lived high level radioactive waste. Developments within respective national programmes were presented at the Toronto ICGR 2012 conference. The purpose of this session is to showcase countries at different developmental stages, covering various processes from siting to licensing.  
**Session 1b: Panel debate on progress achieved**  
This panel session brings together representatives from countries at various stages of progress. With different programme statuses and backgrounds, panellists will highlight the conditions required for progress, from siting to commissioning, revealing relevant social, political, scientific, technical and economic aspects. This session aims to illustrate the complexity of the cases, to show how rigorous treatment and management can lead to relevant results when structured in a stepwise approach – an approach supported at all stakeholder levels – and to present general lessons learnt in achieving success.
- **Session 2: Cigéo, the French geological disposal**  
This session reveals the details of the Cigéo Project including its history, current status, key components of the management programme and disposal system, as well as host territory development.
- **Conference Dinner – Musée des Arts Forains**
- **Session 3: Dialogue between stakeholders in advancing a geological repository project**  
**Session 3a: Role and involvement of various stakeholders at each stage of projects, from siting to licensing**  
The long timeframes over which geological repository programmes are implemented imply the involvement of stakeholders at different stages. The stakeholder role has progressively evolved from information receivers to engaged participants in the siting process. There has also been a long path of learning and experience, not only technically but also in the management of the relationship with other stakeholders (mutual understanding). The inter-generational aspect associated with such a long-term initiative also presents a challenge for building and sustaining societal support so as to proceed with the project.

### Wednesday, 7 December (cont.)

This conference session invites speakers to share their experiences and learning. It will address how dialogue is organised between different categories of stakeholders, with the aim of illustrating how overall confidence can be reached and maintained. The session will begin by taking stock of important, recent contributions from the NEA Forum on Stakeholder Confidence (FSC) through its leadership in facilitating social research in areas of common interest, and a discussion on the importance of the regulator-implementer dialogue. Implementer and national-level involvement in both the dialogue and process will then be examined, noting that they each have a decisive impact on the development of such projects, especially where finances are considered.

#### **Session 3b: Panel discussion on stakeholder relations and communications throughout the development of a geological repository**

As discussed in Session 3a, implementation of national repository programmes involves stakeholders at many levels. This panel session invites perspectives from the viewpoint of the waste producer, local state representative, implementer, regulator and local community. Each will have the opportunity to present their perspectives regarding the development of a geological repository project, as well as their objectives and expectations at the different stages of advancement for a deep geological repository project. A question and answer session will follow.

### Thursday, 8 December

- **Session 4: The added value of international co-operation (through international initiatives and organisations) for the safe implementation of geological repository projects**

This session invites speakers from international organisations to share their perspectives and observations on advances realised in recent years with plans for geological repositories and the outlook for continued progress.

International organisations play an important role with regard to the management of high-level radioactive waste by encouraging the development of national programmes that adopt safety standards and frameworks that are consistent with international standards. These organisations also lead peer reviews, and monitor and facilitate the exchange of good practices across countries. This session explains these roles and the added value of co-operating through international initiatives.

- **Session 5: Stocktaking**

The conference rapporteur will report on the key messages of the conference.

- **Session 6: Summary and closing session**

Final keynote addresses and closing of conference.

### Friday, 9 December

- **Site visits for pre-registered participants**

Two separate study tours have been made available for pre-registered participants to either Bure or Centre de l'Aube.

More information is provided on the last page of this programme.



## Conference programme

### Tuesday, 6 December

- 17:30-20:00 **Registration and badge pick-up**
- 18:00-20:00 **Welcome reception**  
OECD Conference Centre, Salon du Parc

### Wednesday, 7 December

- 08:30-09:30 **Registration and badge pick-up**
- 09:30-10:15 **Opening session**
- **Fabrice Papillon**, Master of Ceremonies
- Welcome address and introductory remarks**
- **William D. Magwood, IV**, NEA Director-General
  - **Virginie Schwarz**, Director of Energy, Ministry of Environment, Sustainable Development and Energy (France)
- 
- 10:15-10:35 **Coffee Break**
- 
- 10:35-12:30 **Session 1a**  
**National geological disposal projects: Status of national geological repository projects.**
- Chair
- **Jean-Paul Minon**, NEA RWMC Chair
- Speakers
1. **Thomas Ernst**, CEO, Nagra, Switzerland – *Radioactive Waste Management in Switzerland: Progress since ICGR 2012*
  2. **Bruce McKirdy**, Managing Director and Executive Director, UK Radioactive Waste Management (UK RWM) – *Perspectives from the UK*
  3. **Christi Leigh**, Manager, US Sandia National Laboratories Repository Investigations – *Perspectives on the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) Site*
  4. **Christopher Eckerberg**, President, Svensk Kärnbränslehantering (SKB) – *Perspectives from Sweden*
- Co-ordinator
- **Mari Gillogly** (mari.gillogly@oecd.org)
- 
- 12:30-14:00 **Lunch Break**

## Wednesday, 7 December (cont.)

14:00-15:30 **Session 1b**

**National geological disposal projects: Panel debate on progress achieved**

Chair

- **Pierre-Marie Abadie**, CEO, Andra

Panelists

1. **Robert Watts**, Associate Vice-President, Nuclear Waste Management Organisation (NWMO), Canada – *Addressing Social Considerations in Canada*
2. **Shunsuke Kondo**, President, Nuclear Waste Management Organization of Japan (NUMO) – *The Political Dimension of Radioactive Waste Disposal in Japan*
3. **Andrew Griffith**, Associate Deputy Assistant Secretary for Fuel Cycle Technologies, US Department of Energy – *Scientific and Technical Challenges in Preparing for Design*
4. **Olivier Giroud**, Head of High Level Waste Industrial Projects, France EDF DP2D – *Expectations of a Radioactive Waste Producer*
5. **Jussi Heinonen**, Director, Finland Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) – *The Regulator's Role in Different Stages of Repository Development*

Co-ordinator

- **Jelena Bolia** (Jelena.bolia@andra.fr)

15:30-16:00 **Coffee Break**

16:00-17:45 **Session 2**

**Cigéo: The French Geological Disposal**

Chair

- **Jean-Yves Le Déaut**, MP, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), France

Speakers

1. **Frédéric Plas**, Andra – *Overview of Cigéo, History and Current Status*
2. **Frédéric Launeau**, Andra – *Cigéo's Core Components*
3. **Marc Demulsant**, Préfecture de la Meuse – *Cigéo and the Host Territory Development*

Panelists

1. **Jean-Yves Le Déaut**, MP, OPECST
2. **Pierre-Frank Chevet**, Chair, ASN
3. **Marc Demulsant**, Préfecture de la Meuse
4. **Denis Stolf**, Chair, CLI
5. **Pierre-Marie Abadie**, CEO, Andra
6. **Jussi Heinonen**, STUK, Finland

Co-ordinator

- **Nicolas Solente** (Nicolas.Solente@andra.fr)

17:45-18:00 **Master of Ceremonies: End-of-day remarks**

18:00-23:00 **Dinner: Musée des Arts Forains**



## Thursday, 8 December

09:00-10:30	<p><b>Session 3a</b></p> <p><b><i>Dialogue between stakeholders in advancing a geological repository project: Role and involvement of various stakeholders at each stage of projects, from siting to licensing</i></b></p> <p><u>Chair</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Walter Blommaert</b>, Chair of Regulators Forum, NEA RWMC</li> </ul> <p><u>Speakers:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Jo-Ann Facella</b>, Vice-chair, Forum on Stakeholder Confidence – <i>Recent Learnings from the Nuclear Energy Agency's Forum on Stakeholder Confidence</i></li> <li>2. <b>Haidy Tadros</b>, Director-General, Canadian Nuclear Safety Commission – <i>Stakeholder Involvement in Canadian Initiatives for Deep Geological Repositories for the Long-term Management of Radioactive Wastes</i></li> <li>3. <b>Gabriella Honti</b>, Head of the Communication Department, PURAM – <i>Implementer Perspectives in Hungary: Lessons Learnt from Stakeholder Involvement</i></li> <li>4. <b>Stéphane Martin</b>, Mayor, Gondrecourt-le-Château – <i>Local Dialogues concerning Cigéo</i></li> </ol> <p><u>Co-ordinators:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mari Gillogly</b> (mari.gillogly@oecd.org) / <b>Shawn Smith</b> (shawn.smith@nrc.gov)</li> </ul>
10:30-11:00	<p><b>Coffee Break</b></p>
11:00-12:30	<p><b>Session 3b</b></p> <p><b><i>Dialogue between stakeholders in advancing a geological repository project: Panel discussion on stakeholder relations and communications throughout the development of a geological repository</i></b></p> <p><u>Chair</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elena Mantagaris</b>, Director, Government and External Relations, Nuclear Waste Management Organisation (NWMO), Canada</li> </ul> <p><u>Panelists</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Ladislav Havlíček</b>, Head, Fuel Cycle Strategy and Services, ČEZ (Waste Producer) – <i>The Viewpoint and Experience of the Waste Producer</i></li> <li>2. <b>Lisa Thompson</b>, Member of Provincial Parliament for Huron-Bruce (Government representative) – <i>Engaging communities – Why It Is a Must</i></li> <li>3. <b>Janne Mokka</b>, President, Posiva (Implementer) – <i>Spent Fuel Final Disposal Program from Planning to Closure of the Repository: Long-term Commitment from All the Stakeholders</i></li> <li>4. <b>Scott Moore</b>, Deputy Director, Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, Nuclear Regulatory Commission (Regulator) – <i>Stakeholder Communications During Pre-Licensing: US Perspectives</i></li> <li>5. <b>Jacob Spangenberg</b>, Mayor, Chairman of the Executive Board of Östhammar Municipality (Local community representative) – <i>Empowerment of Local Government – A Precondition for a Successful Siting Process</i></li> </ol> <p><u>Co-ordinator</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elena Mantagaris</b> (emantagaris@nwmo.ca)</li> </ul>
12:30-14:00	<p><b>Lunch Break</b></p>

## Thursday, 8 December (cont.)

- 14:00-16:00 **Session 4**  
***The added value of international co-operation (through international initiatives and organisations) for the safe implementation of geological repository projects***
- Chair
- **Michael Siemann**, Head of the NEA Division of Radiological Protection and Radioactive Waste (RAD)
- Speakers
1. **Gloria Kwong**, NEA Radioactive Waste Technical Specialist – *NEA Work of the IGSC, Records, Knowledge and Memory (RK&M), Reversibility and Retrievability Project*
  2. **Wolfgang Weiss**, International Commission on Radiological Protection (ICRP) – *Defining/Discussing Radiation Safety Criteria*
  3. **Andrew Orrell**, Section Head at the International Atomic Energy Agency (IAEA), Waste and Environmental Safety – *IAEA Safety Standards*
  4. **Christophe Davies**, European Commission – *Overview of EC Activities*
  5. **Monica Hammarström**, IGD-TP – *Activities Supporting Safety Demonstration*
  6. **Thomas Ernst**, Chair, EDRAM – *The Added Value of Co-operation: International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials (EDRAM)*
- Co-ordinators
- **Gloria Kwong** (gloria.kwong@oecd.org) / **Stefan Mayer** (s.j.meyer@iaea.org)
- 
- 16:15-16:45 **Coffee Break**
- 
- 16:45-17:15 **Session 5**  
***Stocktaking***
- Rapporteur
- **Patrick Landais**, Andra
- Co-ordinators
- **Elena Mantagaris** (emantagaris@nwrmo.ca) / **Monica Hammerström** (monica.hammarstrom@skb.se)
- 17:15-17:45 **Session 6**  
***Summary and closing session***
- Closing addresses
- **William D. Magwood, IV**, NEA Director-General
  - **Pierre-Marie Abadie**, CEO, Andra

## Friday, 9 December

### Site visits to Bure or Centre de l'Aube

#### Visit of the French underground research laboratory – Bure

The Centre de Meuse-Haute Marne (CMHM), located 300 km from Paris in the Meuse and Haute Marne districts, is a research centre operated by Andra that hosts the R&D activities needed to confirm the feasibility of a deep geological repository (DGR) for high-level waste in a claystone formation.

06:00	Departure from the RER station Denfert Rochereau to Bure (Two engineers from the International Division of Andra will be with you in the bus)
10:00	Welcome coffee and registration formalities (passport required)
10:15	Presentation of Cigéo, a deep geological disposal facility project
11:45	Safety information
12:45	Lunch hosted by Andra
14:00	Visit of the Underground Research Laboratory (Surface and Underground installation and the Technological Exhibition Facility)
17:30	End of the visits and travel back to Paris
21:30	Arrival in Paris (access maps: <a href="http://www.andra.fr">www.andra.fr</a> )

#### Visit of the French disposal facilities CSA and Cires – Aube

07:00	Departure from the Railway station Denfert Rochereau to the Centre de l'Aube (Two engineers from the International Division of Andra will be with you in the bus)
10:00	Welcome coffee at the CSA and registration formalities (passport required)
10:30	General presentation of the two disposal facilities (CSA and Cires)
11:15	CSA visit
13:00	Lunch on-site or close to the site
14:00	Cires visit
16:30	End of the visits and travel back to Paris
20:00	Arrival in Paris (access maps: <a href="http://www.andra.fr">www.andra.fr</a> )