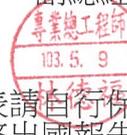


出國報告審核表

出國報告名稱：赴美國參加 2016 年「放射性廢棄物管理研討會」出國報告		
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)	職稱	服務單位
張仁坤	主管	台灣電力公司核能後端營運處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他：開會（例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）	
出國期間：105年3月4日至105年3月13日		報告繳交日期：105年4月29日
出國人員 自我審核	計畫主辦 機關審核	審核項目
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得及建議事項」）
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.內容充實完備.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.建議具參考價值
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正，原因：
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表：
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他 _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式：

報告人：   單位：  主管：  主管處：  總經理：  副總經理：

說明：一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴美國參加 2016 年「放射性廢棄物管理研討會」出國報告

頁數 34 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/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

1. 張仁坤/台灣電力公司/核能後端營運處/主管安全評估/02-23657210 #2309
2. 李柏叡/台灣電力公司/核能後端營運處/安全評估專員/02-23657210 #2307

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. 3. 4~105. 3. 13

出國地區：美國

報告日期：105. 4. 29

分類號/目

關鍵詞：放射性廢棄物、最終處置、WM2016 研討會

內容摘要：

於美國鳳凰城(Phoenix)舉辦之 2016 年放射性廢棄物管理研討會(以下簡稱 WM2016 研討會)為放射性廢棄物管理及相關主題的重要國際會議，WM2016 研討會已為第 42 屆之放射性廢棄物管理研討會，由 Waste Management Symposia 舉辦。WM2016 研討會邀集世界各核能先進國家專家齊聚一堂，就放射性廢棄物管理與最終處置之安全、技術可行性、成本效益與環保解決等進行資訊交換與討論，其相關會議活動可提升全球放射性廢棄物管理與最終處置技

術之透明度與公信力。

因放射性廢棄物管理研討會為全世界重要之放射性廢棄物處理與管理的技術發表及討論會議，本次因公出國主要參加此研討會之用過核子燃料(SNF)與高放射性廢棄物(HLW)最終處置議題會議，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研究人員進行意見交流，並透過參加會議中之發表人簡報及海報展示等方式，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、未來的發展趨勢，以及學習在最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度。藉由上述方式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累積之經驗，有效提昇台電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。

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

出國報告(出國類別：開會)

赴美國參加 2016 年「放射性廢棄物 管理研討會」出國報告

服務機關：台灣電力公司
核能後端營運處

姓名職稱：張仁坤 主管
李柏叡 專員

派赴國家：美國

出國期間：105 年 3 月 4 日～105 年 3 月 13 日

報告日期：105 年 4 月 29 日

摘要

於美國鳳凰城(Phoenix)舉辦之 2016 年放射性廢棄物管理研討會(以下簡稱 WM2016 研討會)為放射性廢棄物管理及相關主題的重要國際會議，WM2016 研討會已為第 42 屆之放射性廢棄物管理研討會，由 Waste Management Symposia(以下簡稱 WMs)舉辦。WM2016 研討會邀集世界各核能先進國家專家齊聚一堂，就放射性廢棄物管理與最終處置之安全、技術可行性、成本效益與環保解決等進行資訊交換與討論，其相關會議活動可提升全球放射性廢棄物管理與最終處置技術之透明度與公信力。

因放射性廢棄物管理研討會為全世界重要之放射性廢棄物處理與管理的技術發表及討論會議，本次因公出國主要參加此研討會之用過核子燃料(SNF)與高放射性廢棄物(HLW)最終處置議題會議，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研究人員進行意見交流，並透過參加會議中之發表人簡報及海報展示等方式，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、未來的發展趨勢，以及學習在最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度。藉由上述方式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累積之經驗，有效提昇台電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。

目錄

摘要.....	i
目錄.....	ii
圖目錄.....	iii
壹、 目的.....	1
貳、 過程.....	2
參、 工作內容.....	3
肆、 心得.....	32
伍、 建議.....	33
附件.....	35

圖目錄

圖 1：美國鳳凰城會議中心.....	3
圖 2：WM2016 研討會展覽場.....	4
圖 3：張仁坤主管與李柏叡專員於 WM2016 研討會展覽場前合影.....	4
圖 4：開幕式會場.....	7
圖 5：主辦研討會主席 James Fiore 致詞.....	7
圖 6：張仁坤主管於 WM2016 研討會會場與台灣國旗進行合影.....	8
圖 7：李柏叡專員於 WM2016 研討會會場與台灣國旗進行合影.....	8
圖 8：英國 Sellafield 空照圖.....	9
圖 9：美國 WIPP 空照圖.....	9
圖 10：華裔專家吳全富博士(右)與美國能源部 Dr. Sal Golub(中)共同主持會議.....	12
圖 11：高放射性廢棄物最終處置概念比較(A 深層地質處置；B 深井處置).....	15
圖 12：深井處置置放模式比較(A 纜線置放；B 盤管置放；C 鑽管置放).....	15
圖 13：瑞典 KBS-3 用過核子燃料最終處置概念.....	24
圖 14：日本場址篩選之 3 個階段.....	24
圖 15：法國放射性廢棄物最終處置預定場址(Cigeo).....	25
圖 16：瑞士 Nagra 放射性廢棄物深層地質處置概念.....	25
圖 17：雅卡山處置設施概念圖.....	30
圖 18：張仁坤主管於 WM2016 研討會與國外專家進行討論.....	30
圖 19：Session 125 會場討論狀況.....	31

壹、目的

放射性廢棄物管理研討會源自 1974 年，於美國亞利桑那州的圖森市 (Tucson, Arizona) 首度舉辦，主要是由亞利桑那州立大學協助美國原子能委員會 (US AEC) 進行放射性廢棄物議題之討論。此研討會後續發展為放射性廢棄物管理及相關主題的重要國際會議，該會議每年舉行一次，WM2016 研討會於美國鳳凰城舉辦，WM2016 研討會已為第 42 屆之放射性廢棄物管理研討會，WM2016 研討會於 105 年 3 月 7 日至 3 月 10 日召開，共 4 天會議，由 WMs 舉辦，WMs 是非營利組織，致力於放射性廢棄物管理的訓練與教育。WM2016 研討會邀集世界各核能先進國家專家齊聚一堂，就放射性廢棄物管理與最終處置之安全、技術可行性、成本效益與環保解決等進行資訊交換與討論，其相關會議活動可提升全球放射性廢棄物管理與最終處置技術之透明度與公信力。

因放射性廢棄物管理研討會為全世界重要之放射性廢棄物處理與管理的技術發表及討論會議，台電公司由張仁坤主管、李柏勸專員參加 WM2016 研討會，主要參加用過核子燃料與高放射性廢棄物最終處置議題相關之會議，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研究人員進行意見交流，並透過參加會議中之發表人簡報及海報展示等方式，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、未來的發展趨勢，以及學習在最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度。

台電公司張仁坤主管、李柏勸專員藉由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，可有效提昇台電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。

貳、過程

自 105 年 3 月 4 日出發，3 月 13 日返國，共計 10 天，停留洛杉磯(Los Angeles)及鳳凰城(Phoenix)，本次行程及工作內容如表 1 所示。3 月 4 日由桃園國際機場出發至洛杉磯國際機場，住宿於洛杉磯，並於 3 月 5 日由洛杉磯國際機場轉機至鳳凰城天港國際機場；3 月 6 日至 3 月 10 日參加 WM2016 研討會，主要參加高放射性廢棄物與用過核子燃料最終處置議題之會議，瞭解世界各國發展現況、未來的發展趨勢，以及學習在最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度；3 月 11 日由鳳凰城天港國際機場出發至洛杉磯國際機場，住宿於洛杉磯，並於 3 月 12 日由洛杉磯國際機場轉機，3 月 13 日抵達桃園國際機場。

表 1：訪問行程及工作內容

日期	地點與行程	工作內容
3 月 4 日(五) 至 3 月 5 日(六)	臺北 →洛杉磯 →鳳凰城	去程
3 月 6 日(日) 至 3 月 10 日(四)	鳳凰城	參加 WM2016 研討會
3 月 11 日(五) 至 3 月 13 日(日)	鳳凰城 →洛杉磯 →臺北	回程

參、工作內容

3月6日8時至20時為WM2016研討會報到時間，張仁坤主管與李柏叡專員於鳳凰城會議中心(Phoenix Convention Center, PCC)西側大樓的地下二樓(West Building Lower Level)展覽場辦理報到(如圖1及圖2)，並領取WM2016研討會相關資料，張仁坤主管與李柏叡專員於WM2016研討會展覽場前的合影(如圖3)。完成報到手續後，先研讀會議資料，並規劃未來4天將參與的會議場次，並熟悉鳳凰城會議中心的環境與開會地點。



圖 1：美國鳳凰城會議中心



圖 2：WM2016 研討會展覽場

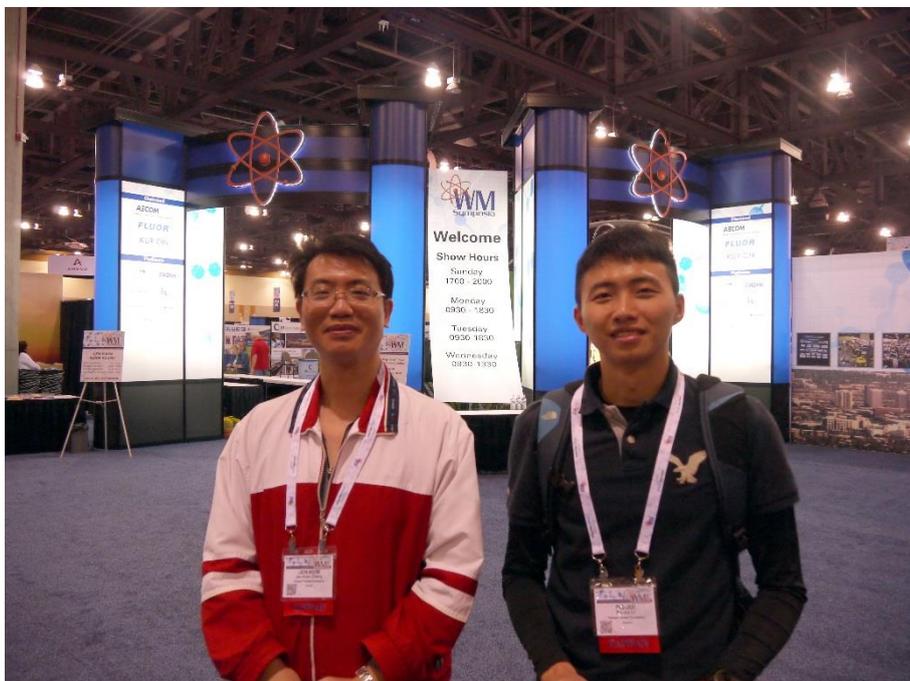


圖 3：張仁坤主管與李柏勸專員於 WM2016 研討會展覽場前合影

(一) Session 1—WM2016 研討會開幕式

WM2016 研討會於 3 月 7 日 8 點在鳳凰城會議中心西側大樓 301 大廳舉行開幕式(如圖 4)，首先由主辦研討會主席 James Fiore 先生進行致詞(如圖 5)，說明辦理 WM2016 研討會的目的，並介紹 WM2016 研討會的特色國—英國與 WM2016 研討會的特色議題，最後歡迎來自世界各地的與會者，WM2016 研討會的與會者來自 30 個國家，約 2,000 名工程師、科學家與學生，發表超過 500 篇的論文，並召開 134 個技術議題會議。張仁坤主管與李柏叡專員分別於 WM2016 研討會開幕會場與我國國旗進行合影(如圖 6 與圖 7)。

James Fiore 致詞結束後，由英國核能除役署(Nuclear Decommissioning Authority, NDA)執行長 John Clarke 先生致詞，說明自 1940 年代以來，Sellafield 扮演核能工業樞紐的角色，座落於 Sellafield 的 Calder Hall 核能電廠，是英國第一座併網供電者，Sellafield 為英國用過核子燃料再處理與核能電廠除役的場址，Sellafield 空照圖如圖 8。目前約有 1 萬人在 Sellafield 工作，大約有一半的工作人員正進行拆除屆齡除役的核子反應器。

緊接著由 AMEC Foster Wheeler 副總裁 Tom Jones 先生致詞時，特別強調高放射性廢棄物最終處置未來將接受的挑戰與展望。展望部分為高放射性廢棄物最終處置計畫的市場大，可提供就業機會與工業發展；未來將接受的挑戰部分，包含高放處置技術的領域廣泛與其複雜度高、高放射性廢棄物最終處置的時間長、工程障壁的技術挑戰與公眾接受度等，並說明高放射性廢棄物最終處置計畫需投入大量精力與人力，由不同領域的專家共同執行，且進行妥善規劃與整合。

最後由美國能源部(Department of Energy, DOE)副助理部長 Monica Regalbutto 女士進行致詞，首先介紹美國新墨西哥州核廢料隔離先導型處

置設施(Waste Isolations Pilot Plant, WIPP)的意外事故，能源部、WIPP 營運者和新墨西哥環保局之間已達成和解方案，並於 2016 年 1 月 22 日簽署和解協議，能源部與 WIPP 營運者需支付總金額為 740 萬美元和解金給新墨西哥州，作為意外事故補償，WIPP 空照圖如圖 9；再來提及高放射性廢棄物最終處置計畫是長久計畫，技術傳承與人才培育相當重要，為鼓勵學界及年輕學者投入，首先高放射性廢棄物最終處置計畫需要「吸引力」，吸引優秀人才進入高放射性廢棄物最終處置計畫，儲備計畫能量；再者為「教育力」，吸收優秀人才後，進行高放射性廢棄物最終處置技術相關的教育訓練，讓人才具備專業且領域廣泛的高放射性廢棄物最終處置技術與知識；最後為「留住人才」，當人才具備獨立作業的能力，必須設法留住人才，讓其所具備之技術能貢獻於高放射性廢棄物最終處置計畫，此吸引人才、育才、留才之理念，實為長程最終處置計畫成功的關鍵之一。



圖 4：開幕式會場



圖 5：主辦研討會主席 James Fiore 致詞



圖 6：張仁坤主管於 WM2016 研討會會場與我國國旗進行合影



圖 7：李柏勸專員於 WM2016 研討會會場與我國國旗進行合影

Sellafield



The most complex
nuclear site in the world

圖 8：英國 Sellafield 空照圖



圖 9：美國 WIPP 空照圖

(二) Session 5—高放射性廢棄物與用過核子燃料法規介紹

結束開幕式後，為了解國際上對於放射性廢棄物管理的相關法規，即參加高放射性廢棄物與用過核子燃料法規相關的會議，Session 5 由美國能源部 Sal Golub 及 ES&H Solution 的吳全富博士共同主持(如圖 10)。

Session 5 會議中介紹美國 S.854 法案，美國執行放射性廢棄物營運計畫的任務是歸屬於能源部，S.854 法案主要目的為將放射性廢棄物營運計畫的任務移轉給全新、獨立且由政府成立的機構，負責用過核子燃料與高放射性廢棄物之營運與管理，因此建立放射性廢棄物專責機構(Nuclear Waste Administration, NWA)；S.854 法案亦要求建立合適的監督機制，故成立放射性廢棄物監督委員會(Nuclear Waste Oversight Board)。NWA 負責放射性廢棄物最終處置，工作內容包含處置場的選址、建造、運轉及處置設施的測試與評估等。S.854 法案要求於最終處置場選定之前，須針對高放射性廢棄物或用過核子燃料規劃中期貯存計畫，並提出放射性廢棄物貯存合作協議。

在選擇貯存設施場址之前，NWA 需以同意為基礎的選址方針，取得地方同意後進行場址的篩選，必須先進行下列工作：

- (1) 獲得潛在貯存設施場址當地州政府的授權；
- (2) 提出可能影響之地區，包含一般地方政府或印第安部落；
- (3) 向國會提交計畫方案，提出潛在貯存設施場址之清單，以及貯存設施申請執照、建造、運轉之成本估算。

在選擇貯存設施場址過程中，NWA 必須依據下列所述進行：

- (1) 允許潛在貯存設施場址之社區自行決定是否成為最終場址；
- (2) 召開公聽會，提供管道讓民眾表達意見；
- (3) 決策為彈性的，允許最終決策依據最新資訊、技術、社會與經濟發展進行更新與修正；

(4) 基於健全的科學，潛在場址需符合公共健康、安全與環境標準。

另外，能源部應公布所需導則，以評估可能場址與進行選址作業；美國核能管制委員(Nuclear Regulatory Commission, NRC)負責審查執照與監督管制，以確保貯存設施或處置場於建造或運轉階段中，從場址外釋的放射性物質皆符合一般環境保護的適用標準。

目前，美國 S.854 法案已於 2015 年 3 月 24 日交付參議院，並由能源與自然資源委員會(Committee on Energy and Natural Resources)立法中。



圖 10：華裔專家吳全富博士(右)與美國能源部 Dr. Sal Golub(中)共同主持會議

(三) Session 29—全世界深井處置發展現況

Session 29 介紹全世界深井處置(Deep Borehole Disposal)發展現況，此會議總共進行 7 場簡報，介紹全世界深井處置的發展現況與技術。長久以來，高放射性廢棄物深井處置一直被視為放射性廢棄物最終處置的選項之一，深井處置概念雖然不是新的構想，但卻是最近因石油、天然氣及地熱產業於鑽探技術的精進，才出現其可行性。

由美國國家科學院提出的深井處置概念為於結晶岩中鑽鑿一口深約 5,000 公尺的鑽孔，其深度較深層地質處置深(500 公尺至 1,000 公尺)(如圖 11)，深井處置將裝有用過核子燃料或高放射性廢棄物的廢棄物罐，放置於鑽孔下部的 2,000 公尺，再使用膨潤土、瀝青或混凝土等材料密封鑽孔上部的 3,000 公尺，而被處置的廢棄物罐不可再取回。深井處置安全概念為鑽孔底部的處置區(Waste Disposal Zone)被隔離於正常地下水的下方，即使放射性核種最終自廢棄物罐滲出，並於鄰近的母岩傳輸，核種也不會傳輸至地表。

2009 年，能源部開始針對深井處置進行概念設計與相關的技術發展，能源部發展一個參考設計，提出建置工程障壁的技術需求，包含操作概念與置放方式，並進行表面設施之設計。能源部提出的 3 種置放方式，包含纜線置放(wireline)、盤管置放(coiled tubing)、鑽管置放(drill-string)(如圖 12)。另外，能源部提出數個篩選深井處置場址之技術準則，分別為：

- (1) 結晶岩深度不得距離地表超過 2 公里；
- (2) 地質構造簡單；
- (3) 地震與地質活動頻率低；
- (4) 地下水流不易流動；
- (5) 地溫通量低；
- (6) 2 個鑽孔需距離 200 公尺；

(7) 不得位於天然資源豐富之地區。

高放射性廢棄物及用過核子燃料的深井處置概念，已在數個國家中發展，包含丹麥、瑞典、瑞士與美國等。與位於 300 至 1,000 公尺的深層地質處置場相較，大量的放射性廢棄物置採用深井處置，被認為是較昂貴的選擇。美國能源部於 2014 年，公布名為「能源部管理之高放射性廢棄物與用過核子燃料處置選擇評估(Assessment of Disposal Options for DOE-Managed High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel)」報告，該報告中建議，針對高放射性廢棄物與用過核子燃料最終處置之選項，能源部應「保留彈性」，應同時考慮深井處置與深層地質處置，並進行其可行性評估。

美國藍帶委員會(Blue Ribbon Commission, BRC)，於 2012 年 1 月建議，應進一步進行深井處置技術之研究，以利處置「本質上沒有再利用潛能的放射性廢棄物」，並進行其可行性評估。能源部將以 5 年 3,500 萬美元的計畫，確定深井處置的可行性，將進行於母岩相當深度之水文地質、地球化學及地質力學的特性研究。美國正積極進行試驗井之開發，由桑地亞國家實驗室(Sandia National Laboratory, SNL)執行，目前尚未有確定的場址，預定於 2016 年底選出場址，計畫建造直徑僅 22 公分的鑽孔，驗證深井處置技術之可行性。經會後詢問簡報發表人 Dr. Teklu，深井處置是否適用於其他岩性之岩層，其回應為應可適用，但須進行深入之研究。

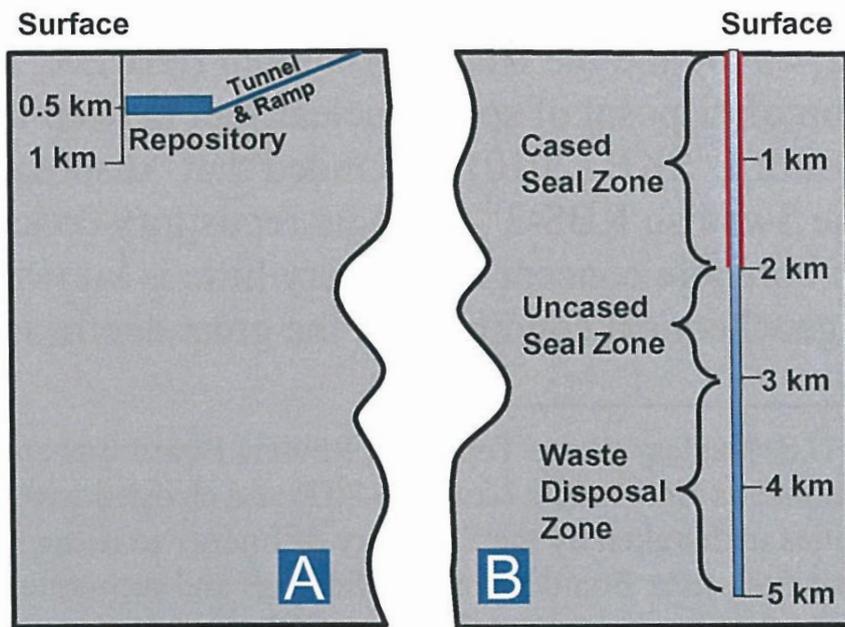


圖 11：高放射性廢棄物最終處置概念比較(A 深層地質處置；B 深井處置)

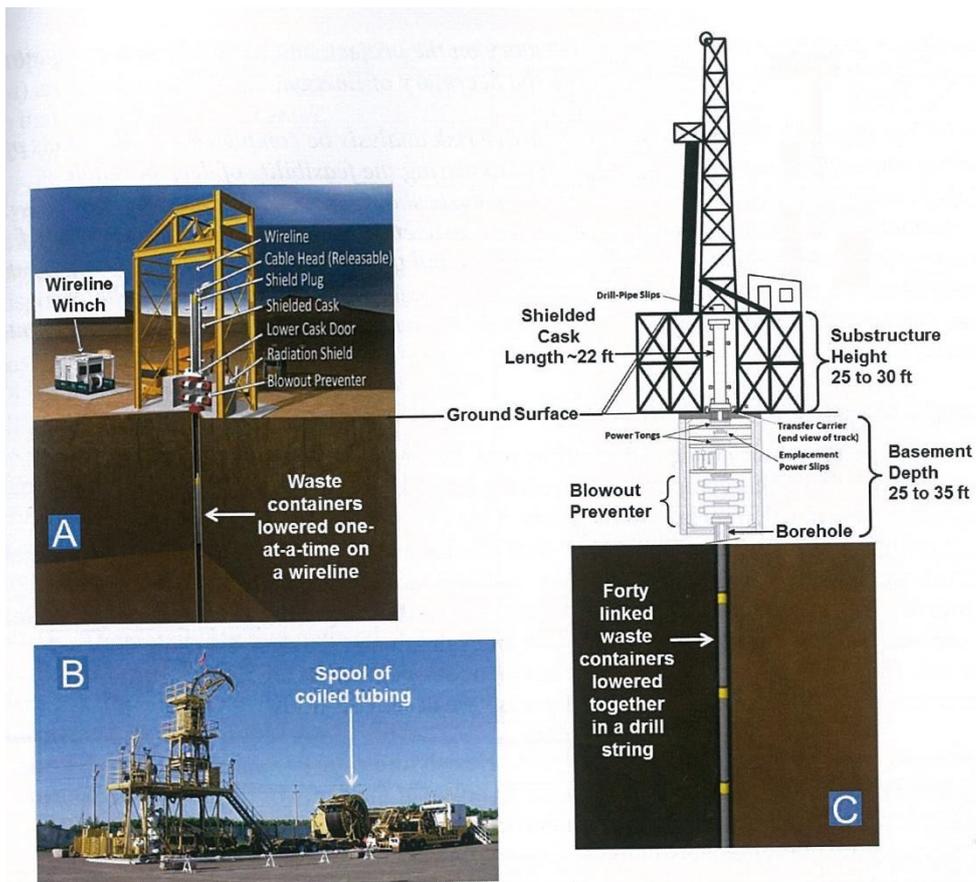


圖 12：深井處置置放模式比較(A 纜線置放；B 盤管置放；C 鑽管置放)

(四) Session 68—放射性廢棄物溝通議題

Session 68 為放射性廢棄物溝通之議題，此會議總共進行 4 場簡報，介紹全世界放射性廢棄物成功之溝通經驗、溝通策略及溝通方法。

核能發電與放射性廢棄物處理為爭議且複雜的議題，民眾對於核能議題的認知不足，且民眾所獲得的核能資訊不正確，都將造成核能設施營運的困難，為避免上述情形可透過溝通加以改善。而核能發電須重新塑造形象，使民眾了解核能發電為對「環境友善」的能源，不會產生溫室氣體造成氣候變遷，可透過溝通將核能發電的優勢傳遞予民眾，宣導放射性廢棄物是可以妥善被處理。核能溝通工作可透過文宣、影片溝通、與民眾面對面溝通、與媒體建立良好的關係、與地方領袖意見交換、與利害關係人溝通、透過科技協助溝通等方法進行，世界各核能先進國家已努力從事相關核能溝通活動。

除透過上述溝通方式外，會議中簡報者更提出「親近民眾，在地生活」，因為民眾較不相信也較不會聽專家的所談論的言論，但會相信鄰居的言論，可透過「親近民眾，在地生活」，與當地民眾當鄰居，有效傳播正確核能知識，避免民眾認知不足與知識不正確。另外，簡報者說明輻射風險知識應該是長期的公眾教育，而不是在有重大核能事故後才需要進行，且應擴大溝通的對象，深入地方，厚植在地情感，建議可以利用下列 3 項方法進行：

- (1) 長期科普教育(學生、老師、一般民眾)；
 - i. 參訪核能設施；
 - ii. 學校及社區演講；
 - iii. 協助編輯教科書。
- (2) 深度經營媒體，利用媒體傳播正確知識；
- (3) 擴大結合地方資源，利用地方資源幫助溝通。

溝通工作更不是短期努力即可達成效果，瑞典核燃料與廢棄物管理公司(SKB)進行選址過程中，亦透過長達 30 年的溝通努力才選出最終處置場，所

以，核能溝通工作應長期推動、點滴累積，方可達到溝通效果。瑞典 SKB 能順利選出深層地質處置場的原因如下：

- (1) 對 SKB 員工之教育：SKB 員工在集會等對話場所，避免使用難以理解的技術用詞，SKB 教育員工如何讓參與者提問，對於艱難的問題不做模稜兩可的回答，可由相關人員擇日進行明快的回答(直接回答是否能做到)，此方法在長期的選址活動對促進互相信賴貢獻良多。
- (2) 雇用當地民眾：雇用美容院的師傅、足球隊教練、小學老師等人際網路廣闊的社會人士，對地方上特有價值觀，以及與意見領袖有關之事都瞭若指掌，為順利推動溝通的動力。
- (3) 眼見為憑之溝通：SKB 積極推動參觀各種設施，邀請政府官員、媒體、當地居民參觀未來將要建造的設施與相關實驗設施，以增進民眾對處置過程之安全性共識。SKB 的技術員工平時就會準備因應參觀者的各項詢問，在現場可參觀各項設施，且與技術員工的直接對話帶給參觀者特別的安心感。
- (4) 與反核民眾之溝通：瑞典有許多反核團體，於集會時常提出尖銳的反對意見，SKB 員工積極聽取反核民眾意見，不斷與其溝通，對於詢問則正面接受並回答，保留之項目日後必迅速進行回覆。對於反核團體的真摯又認真的因應，影響相關利害關係人的想法，隨著共識提升，反對意見逐漸減少。

WM2016 研討會特色國—英國的核能溝通，由淺層地表處置設施選址過程中獲得到許多教訓，發現民眾的接受性為調查、選址及開發核能設施之重要因素。因此，在英國政府決定進行深層地質處置後，努力進行民眾溝通，提供民眾對放射性廢棄物最終處置相關議題之瞭解，激發民眾提供意見以納入未來處置設施的設計中。

「信任」是民眾接受鄰近設施與否的關鍵，民眾對設施建造者的信任程度，直接影響協調過程的順利與否以及最後是否成功設廠，民眾的不信任，將導致雙方談判協商時，過程冗長且無效率。若要建立民眾對於科技風險認知的信任感，除了設置適當、專業的資訊平台，增加資訊的透明度之外，最重要的是於風險溝通與風險評估程序中讓民眾參與(public involvement)，無論是社會團體代表或民眾代表，越早讓民眾參與決策程序，除能顧及程序正義外，更能增加公眾對資料來源的信任，強化透明度，並持續性的建構公眾科技風險的信任。

(五) Session 85—全世界深層地質處置發展現況

Session 85 將針對全世界深層地質處置發展近況進行討論，邀請各高放處置技術先進的組織或機構報告工作近況、未來規劃以及成功或失敗的因素，其中包含處置/設計概念、場址選擇、研究發展、公眾接受與參與、未來挑戰等。

用過核子燃料最終處置的基本要求是選擇適當的環境，將用過核子燃料永久安置，使其與人類生活圈隔離，以確保民眾安全及環境品質。海床處置、深井處置、冰層處置、井注處置、太空處置及深層地質處置是幾種曾被各國考慮的處置方案。上述這些方案經過國際間多年的研究後，一般咸認「深層地質處置」是較為可行的一種處置方式，而所謂的「深層地質處置」係採用「多重障壁」的概念，利用深部岩層的隔離阻絕特性，將用過核子燃料埋存於深約 300 至 1,000 公尺的地下岩層中，再配合廢棄物罐、緩衝/回填材料等工程障壁，形成多重障壁系統，可阻絕核種外釋並有效遲滯核種遷移，以換取足夠的時間，讓用過核子燃料的輻射強度在影響人類目前生活環境之前，已衰減至法令規定所容許的限值，相關核能先進國家之發展現況如下：

(1) 芬蘭

芬蘭核能管制機關—輻射與核能安全署(STUK)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，同意芬蘭放射性廢棄物專責機構 Posiva，興建位於 Olkiluoto 的用過核子燃料封裝廠與最終處置場。但芬蘭政府要求未來在申請運轉執照時，Posiva 必須提出環境影響評估、用過核子燃料再取出規劃、運輸過程的風險評估等分析報告，此外，該設施處置用過核子燃料的上限為 6,500 公噸的鈾。依照 Posiva 規劃，用過核子燃料將先在封裝廠內，以銅製的廢棄物罐進行包裝密封後，再運送至地下 400 至 450 公尺的處置區進行最終處置。處置場場址於 2000 年選定，並且通過國會的審核，Posiva 預計深層地質處置場將從 2016 年底開始興建，

並於 2023 年開始營運。

(2) 瑞典

瑞典 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。瑞典的用過核子燃料目前暫時存放於 Oskarshamn 的 Clab 濕式中期貯存設施中，SKB 計畫在 Osthammars 的 Forsmark 建造用過核子燃料最終處置場，採用 KBS-3 處置概念進行最終處置(如圖 13)，將用過核子燃料置於銅製廢棄物罐並密封後，運送至地下 500 公尺深的處置母岩，並將廢棄物罐垂直放置於處置孔內，再以膨潤土回填。依照土地環境法院現有時間規劃，本申請案於 2016 年 1 月公布，另將於 10 月至 12 月召開公聽會。為了接下來的公聽會，法院與瑞典輻射安全局將向瑞典政府提出建議，在政府做出定案前，必須先諮詢 Oskarshamn 與 Osthammars 之意見，他們具有否決申請案之權利。本申請案的核准，對瑞典用過核子燃料的長期安全管理，是個重要里程碑。

(3) 日本

日本經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)根據 2000 年 5 月發布之特定放射性廢棄物最終處置法(Final Disposal of Specified Radioactive Waste Law)，於 2000 年 10 月核准成立 NUMO，專門負責高放射性廢棄物之最終處置。NUMO 將根據特定放射性廢棄物最終處置法逐步進行場址篩選，以決定最終處置設施之場址，NUMO 於 2002 年公開徵求自願進行文獻調查(Literature Survey)的全國鄉鎮，但並未徵得任何自願供調查之區域，若有自願的鄉鎮並透過文獻調查確認符合場址篩選準則，將成為候選場址並進入初步調查區域(Preliminary Investigation Area, PIAs)階段，進行地球物理調查、地質鑽探及坑道試驗；利用初步調查之資料確認符合場址篩選準則後，再進入

細部調查區域(Detailed Investigation Area, DIAs)階段，執行深層地質調查；再經確認符合場址篩選準則後，候選場址將可進入處置設施場址(Repository Site, RS)階段(如圖 14)。2002 年以後，NUMO 與 METI 共同舉辦多場全國性之研討會及公聽會，進行深層地質處置安全性及重要性的介紹，以利全國民眾瞭解及接受深層地質處置，並期望有自願鄉鎮成為候選場址，提供 NUMO 進行場址篩選。

(4) 加拿大

為了處理加拿大核能電廠所產生的放射性廢棄物，加拿大放射性廢棄物管理機構(NWMO)宣布完成 Ontario 北部 6 個地區第一階段的初步評估，將進入第二階段研究。第一階段審查並未涉及技術性規範和安全規範，也未要求各地區確認當地民眾同意設置最終處置場之意願，若當地社區表達願意了解用過核子燃料最終處置計畫，NWMO 將立即進行初步評估，並提供當地社區 40 萬美元，以作為社區福利基金。為回應數個社區的要求，至今 NWMO 已完成 21 個社區的第一階段初步評估，目前 Ontario 仍有 9 個社區持續在了解加拿大之用過核子燃料處置計畫。下一階段將進行更深入的區域參與與了解，以及初步的現地調查，包括地質鑽孔調查，以進一步評估地質和場址適用性。

NWMO 已完成對 Central Huron 市的第一階段初步評估結果。評估結果指出，Central Huron 市深具潛力可符合用過核子燃料深層地質處置的選址要求，值得進一步研究，目前將進入第二階段審查作業。

(5) 法國

法國於 1991 年發佈及 2006 年修訂之放射性廢棄物管理法，宣告「深層地質處置」為高放射性廢棄物之解決方案。法國將建造一座放射性廢棄物地質處置場(Cigeo)(如圖 15)，興建成本約為 270 億美元，由各生產放射性廢棄物的業主負擔，再交由法國放射性廢棄物專責機構

ANDRA 負責管理。Cigeo 深層地質處置場位於法國東部之 Meuse/Haute Marne 地區，將利用其特有的泥岩構造形成天然障壁，以防止放射性物質外釋。

(6) 英國

英國將採用深層地質處置概念進行最終處置，在進行最終處置之前，將採取安全貯存之方式，先貯存 50 至 100 年後，再進行最終處置，並採用自願制度及夥伴關係進行處置場之選址。目前多數高放射性廢棄物放置於 Sellafield，但英國政府的政策與國際科學界的共識，是要透過地質調查與安全評估技術，確認深層地質處置場之場址與其安全性。英國核能除役署 NDA 徵求全國各地社區自願做為放射性廢棄物最終處置場。至目前為止，只有 Sellafield 附近一處社區表示，該社區對將成為深層地質處置場感到興趣，但若當地民眾反對，或該地區的地質條件不適合做為深層地質處置場，則一切將重回原點。

(7) 瑞士

瑞士專門負責管理放射性廢棄物的 Nagra 必須依據聯邦指導原則 (Federal Guidelines) 完成最終處置選址計畫，Nagra 採用深層地質處置概念進行最終處置，將高階放射性廢棄物處置於深度達 700 公尺之母岩中 (圖 16)。在第 1 階段選址程序時，Nagra 已提出 6 個選址地區 (Zurich Nordost、Jura Ost、Sudranden、Nordlich Lagern、Jura Sudfuss 及 Wellenberg)，上述 6 個選址地區皆滿足聯邦核能安全監察局 (Federal Nuclear Safety Inspectorate, ENSI) 嚴格規範；第 2 階段將針對上述 6 個選址地區的安全性進行比較，若有明顯缺點，將成為備案；第 3 階段時，Nagra 必須提出至少 2 個區域作為最終處置場，並進行進一步的深層地質調查。根據初步地質調查結果，Nagra 選出 Zurich Nordost 與 Jura Ost 作為用過核子燃料最終處置場的候選場址，ENSI 亦開始要求 Nagra 證明場址區域

的安全性。Zurich Nordost 與 Jura Ost 皆擁有長期穩定、範圍廣大且難以滲透的母岩，可提供放射性廢棄物安全的處置空間。在比較各場址的優缺點時，Nagra 決策最重要的標準是長期安全性，評選和比較選址區域是循序漸進的過程，只考慮科學與技術標準，與社會、政治情勢無關。

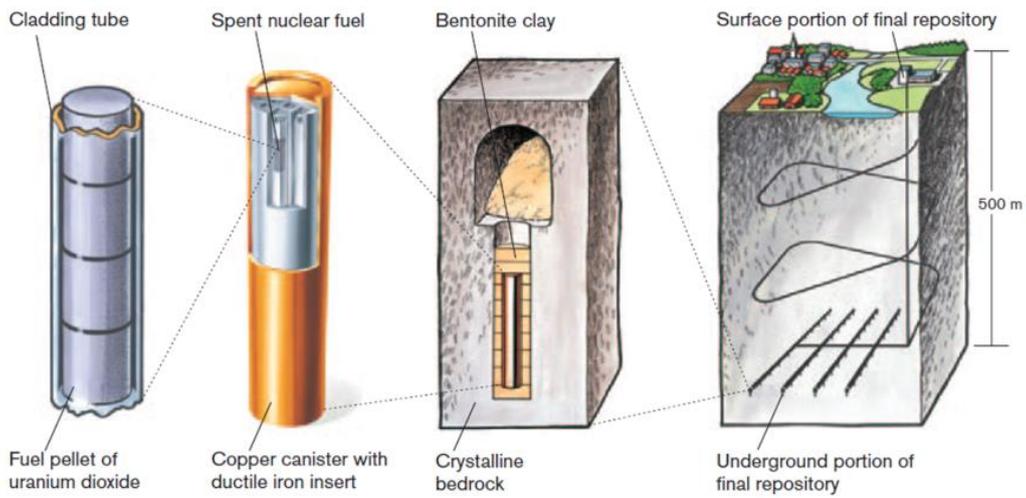


圖 13：瑞典 KBS-3 用過核子燃料最終處置概念

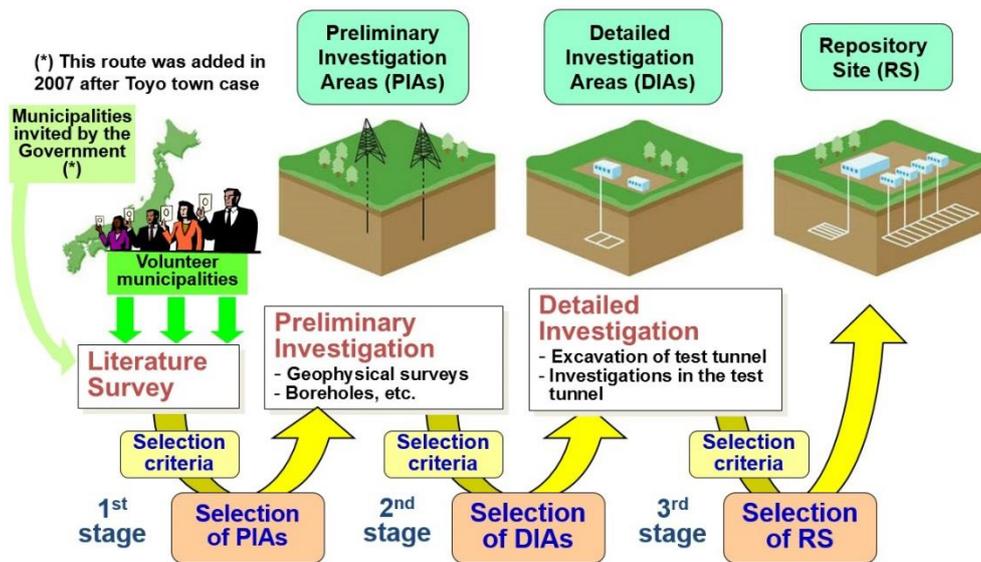


圖 14：日本場址篩選之 3 個階段

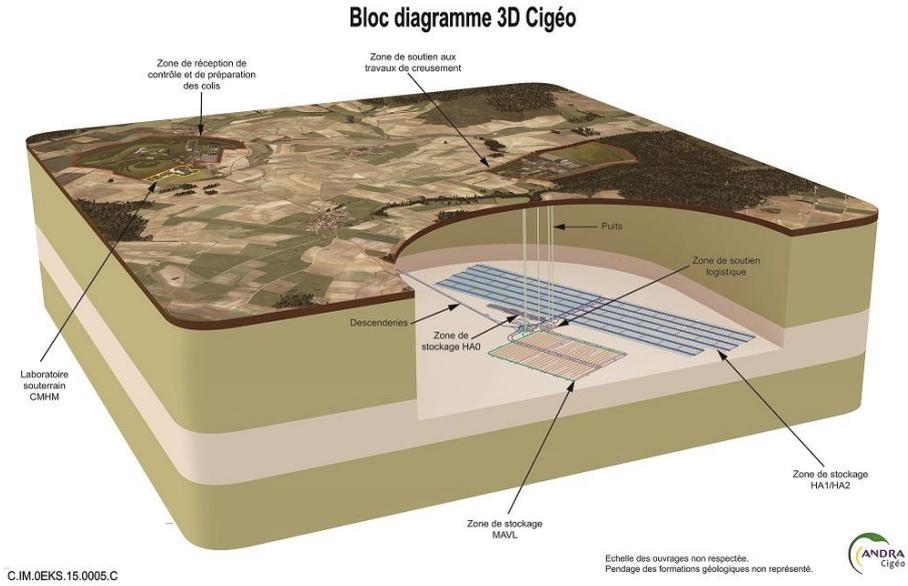


圖 15：法國放射性廢棄物最終處置預定場址(Cigéo)

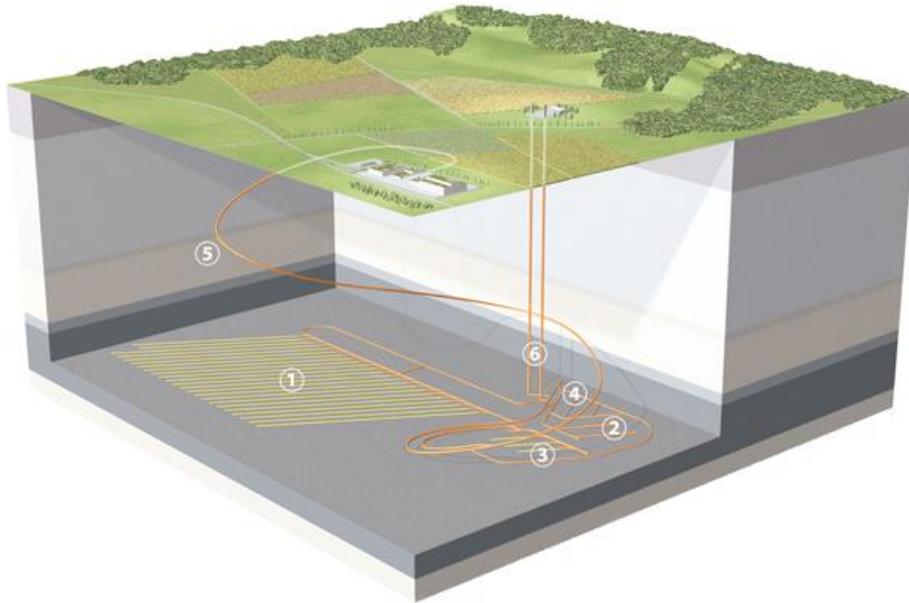


圖 16：瑞士 Nagra 放射性廢棄物深層地質處置概念

註：

- 編號 1：用過核子燃料或高階放射性物質之處置區域；
- 編號 2：中階放射性物質之處置區域；
- 編號 3：運轉區域；
- 編號 4：試驗區域；
- 編號 5：運送坡道；
- 編號 6：通風豎井與建造豎井。

(六) Session 96—高放射性廢棄物處置計畫技術發展

Session 96 主要由美國、瑞士、德國、法國專家介紹目前各國於潛在處置母岩或地下實驗室，所進行之處置技術研究發展情形與重要成果回顧。

(1) 美國

美國 WIPP 屬美國能源部管轄，主要用於處置美國國防工業所產生的超鈾放射性廢棄物，於 1999 年 3 月 26 日開始營運，接收來自 Los Alamos 國家實驗室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 2,160 英尺(658 公尺)深處，處置母岩為厚度超過 2,000 英尺的古老岩鹽層。截至 2014 年 2 月 10 日，WIPP 已接收處置 90,984 立方公尺的超鈾放射性廢棄物。2014 年 2 月 14 日深夜 11 時 30 分地下廢棄物貯存區的偵測儀器發出空浮污染警示。依美國能源部持續監測調查結果，迄今顯示該事件並不致於對廠外一般民眾及環境造成危害。

(2) 瑞士

為確保高放射性廢棄物最終處置設施工程障壁之可靠度，瑞士 Mont Terri 地下實驗室進行全尺寸工程障壁實驗，於長度 50 公尺、直徑約 3 公尺之隧道中置放 3 個長 4.6 公尺、直徑約 1 公尺，裝有發熱元件的容器，並以膨潤土回填隧道空隙。在隧道內安置數百個感測器，以探測隧道環境和周圍岩石的微小變化，目前已經完成隧道密封並且開始監控。透過全尺寸實驗可獲得膨潤土與周圍母岩的溫度、壓力及滲透率在未來幾年間的變化，可提供未來高放射性廢棄物最終處置設施規劃的重要數據。全尺寸工程障壁實驗估計監測至少 10 年以上，總費用約 300 萬美元。

(3) 德國

德國專家於簡報中指出，岩鹽層對於會產生衰變熱的高放射性廢棄物有優良的隔離性質，因此德國以岩鹽作為高放射性廢棄物深層地質處

置之處置母岩。從 1978 年開始，德國將 Asse 鹽礦坑作為地下實驗室，進行以岩鹽為處置母岩之相關研究。在 Asse 地下實驗室之研究持續進行至 2000 年，最後一項研究為熱模擬試驗，Asse 地下實驗室已在 2000 年後停止運作，目前正進行回填及封閉。

(4) 法國

Cigeo 計畫於法國東部之 Meuse/Haute Marne 地區，深度 500 公尺處建造深層地質處置場，ANDRA 已於 1999 年在 Meuse/Haute Marne 地區建立 Bure 地下試驗室，研究該地區泥岩層之相關特性，以做為進行 Cigeo 計畫之依據。

(七) Session 125—雅卡山(Yucca Mountain)場址執照申請之經驗學習

Session 125 介紹雅卡山執照申請之發展過程、知識的轉移及過去 30 年所獲得的經驗，藉由過去的經驗，以做為未來執照申請過程之借鏡。

經過 20 年於雅卡山進行場址合適性之科學及技術調查後，能源部部長於 2002 年 2 月 14 日，根據核子廢棄物政策法(Nuclear Waste Policy Act, NWPA)向美國布希總統推薦，以雅卡山作為美國用過核子燃料及高放射性廢棄物最終處置場之場址。布希總統隨即於 2002 年 2 月 15 日向國會推薦雅卡山作為美國用過核子燃料及高放射性廢棄物最終處置場之場址。雅卡山所在地之內華達州州長或州議會，依法可於美國總統向國會推薦場址後之 60 天內，向國會提出不同意通知(notice of disapproval)。內華達州長於 2002 年 4 月 8 日向美國國會提出不同意雅卡山作為最終處置場場址之通知。眾議院於 2002 年 5 月 8 日進行表決，結果以 306 票對 117 票同意第 87 號眾議院聯合決議案，即同意以雅卡山作為最終處置場場址，否決內華達州之不同意通知。參議院則於 2002 年 7 月 9 日進行表決，結果以 60 票比 39 票同意第 34 號參議院聯合決議案，第 34 號參議院決議案之內容與第 87 號眾議院決議案之內容一致，皆同意以雅卡山為最終處置場之場址，否決內華達州之不同意通知。

布希總統於 2002 年 7 月 23 日簽署第 87 號眾議院聯合決議案，准許能源部以雅卡山為最終處置場址，開始進行最終處置場之各項設計及執照申請工作。能源部在 2008 年 6 月 3 日向美國核管會提出執照申請，雅卡山處置場之處置容量為 70,000 噸，主要為用過核子燃料及高放射性廢棄物，其處置設施概念圖如圖 17 所示。美國核能管制委員會於 2009 年審查能源部之執照申請書時，提出 120 項以上之額外資料要求(Request Additional Information, RAI)。雅卡山計畫原本預定於 2011 年 9 月取得美國核能管制委員會之建造執照，於 2016 年 3 月完成處置場初始營運所需設施，而於 2017 年 3 月開始接收用過核子燃料/高放射性廢棄物。但歐巴

馬總統上台後，認為指定雅卡山為最終處置場址是一嚴重瑕疵，因此在 2009 年底暫停已歷時 20 幾年之雅卡山計畫，以平息民意的反彈，並於 2010 年成立藍帶委員會(Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future, BRC)，進行用過核子燃料最終處置策略的重新檢討。能源部於 2010 年 3 月 3 日向美國核能管制委員會要求撤銷雅卡山之執照審查，美國核能管制委員會因此停止雅卡山之執照審查。張仁坤主管於 WM2016 研討會與國外專家進行雅卡山執照申請過程之討論(如圖 18)，Session 125 會場討論之狀況如圖 19。

美國能源部目前正徵詢民眾的意見，透過「以取得(民眾)同意為前提」的方式，進行用過核子燃料與高放射性廢棄物貯存及處置設施的選址程序，截止日期為 2016 年 6 月 15 日。徵求公眾意見的公告，已刊載於 2015 年 12 月 23 日發行的美國聯邦公報，而一系列公開說明會的首場活動，已於 2016 年 1 月 20 日在首府華盛頓特區舉辦。

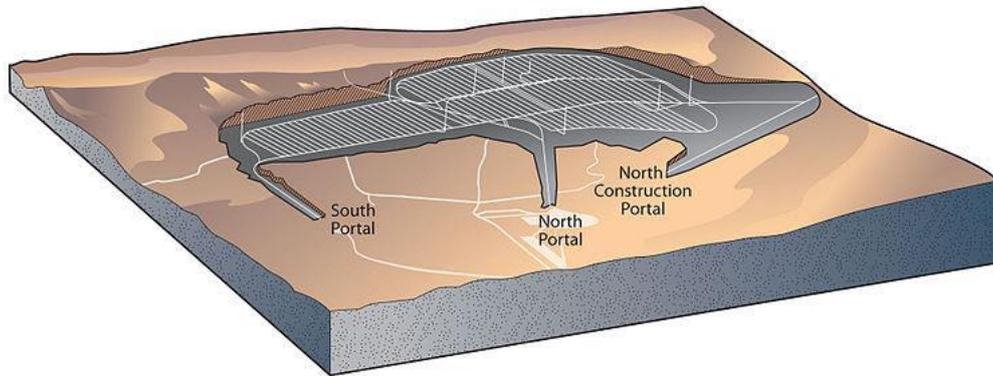


圖 17：雅卡山處置設施概念圖



圖 18：張仁坤主管於 WM2016 研討會與國外專家進行討論



圖 19：Session 125 會場討論狀況

肆、心得

本次公出赴美國參加 WM2016 研討會，張仁坤主管與李柏勸專員主要參加用過核子燃料(SNF)與高放射性廢棄物(HLW)最終處置議題之會議。透過參與研討會，與來自世界各國從事放射性廢棄物相關領域的研究人員進行意見交流，並透過參加會議簡報及海報展示等方式掌握國際技術發展現況、未來的發展趨勢，以及學習在最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度，著實獲益良多。

各核能先進國家均重視發展自有處置技術，以精進因地制宜的處置場調查經驗。就用過核子燃料深層地質處置之特性而言，核能先進國家即使所選定之處置母岩類型相同，仍須投入相當長的時間及龐大的經費，依其處置母岩之地質、水文、岩石力學、地球化學等特性進行調查，並發展相關技術，而無法直接引用其他具同類型處置母岩國家之調查結果。另外，各國大多數會建立地下實驗室，以做為技術發展及與民眾溝通之平台。

高放射性廢棄物的深層地質處置涉及非常長的時間尺度，技術與人才的順利傳承是非常重要的關鍵。尤其是高放射性廢棄物深層地質處置為長期研究計畫，為鼓勵學界及年輕學者的投入，在計畫執行面上，應考量每年以一定比例的研究經費，用以進行學界研究合作，達成「技術本土化」的需求及加強「國際接軌」的技術根基。

英國為 WM2016 研討會之主題國家，WM216 研討會安排英國專家進行各項放射性廢棄物之介紹。明年 WM2017 研討會主題國家為日本，經從大會籌辦人員得知，日本有意邀請韓國、台灣等東亞各國聯合參與，並預計邀請國內高、低放射性廢棄物最終處置及核能電廠除役之專家，提供成果發表，並進行研討會分享，將有助於國內相關研究與技術與核能先進國家進行交流，對國內放射性廢棄物之處置及處理技術有相當大之助益。

伍、建議

- (一) 世界各核能先進國家皆成立高放射性廢棄物最終處置專責機構，如瑞典 SKB、芬蘭 POSIVA、日本 NUMO、法國 ANDRA、瑞士 NAGRA 及加拿大 NWMO 等，負責規劃及執行高放射性廢棄物最終處置，建議國內參考世界各核能先進國家高放射性廢棄物最終處置計畫發展經驗，成立高放射性廢棄物最終處置專責機構，並規劃合適之組織架構，以利計畫之推動與執行。
- (二) 藉由參與 WM2016 研討會之機會，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、未來的發展趨勢，以及學習最終處置設施選址作業的相關經驗、法規制度。藉由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累積之經驗，可有效提昇台電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。WM2017 研討會將於美國鳳凰城持續舉辦，且用過核子燃料及高放射性廢棄物最終處置議題眾多，建議可預先規劃，並增加派員人數，以持續掌握國際間高放射性廢棄物最終處置之動態。
- (三) 高放射性廢棄物為具爭議且複雜的議題，需透過溝通解除民眾疑慮，更需有效傳播正確知識，避免民眾認知不足與知識不正確，進而反對相關研究發展，建議加強溝通工作，採用「長期推動，點滴累積」、「親近民眾，在地生活」等方式執行，並增加資訊的透明度，讓民眾參與決策過程，有助於高放射性最終處置計畫之推動。
- (四) 高放射性廢棄物最終處置計畫為長遠計畫，需投入大量精力與人力，由不同領域的專家共同執行，並進行妥善規劃與整合，建議參考國外研究發展經驗，藉由「吸引力」、「教育力」與「留住人才」等方式，進行人才之培育，充實高放射性廢棄物最終處置計畫之研發能量，達成「技術本土化」的需求及加強「國際接軌」的技術根基，使其具備成功的潛能。

(五) 國內目前於潛在處置母岩特性調查與評估階段，尚未決定最終處置場之場址，需參考國外相似之潛在處置母岩所發展出的工程障壁系統、技術及設備，進行以本土化最終處置技術之建置，或加入國際大型合作組織取得共同研究成果，並多參與國際研討會，聽取各國專家之建議與成果，善用國外發展經驗及研發技術與國際接軌，作為國內處置計畫推動重要之一環。

#	Technical Program - Schedule at a Glance - Annotated Session Titles <i>(for full session titles, please see individual listing)</i>	Time	Room	The 9 WM Tracks for Subject Reference									
				1: Policies/Programs	2: HLW/SNF/TRU	3: L/ILW, NORM	4: Nuclear Power Pl.	5: Packag./Trans.	6: D&D	7: Environ. Rem.	8: Commun., E&T	9: Special Topics	United Kingdom
Monday Morning, March 7													
1	Waste Management Symposium 2016 Plenary Session	8:00	301CD	X									
2	Panel: Hot Topics in US DOE Environmental Management	10:00	102BC	X									
3	Panel: Featured Country - United Kingdom	10:00	105AB	X								X	
4	Panel: LANL Recovery - Re-Treatment of Problem TRU Waste Stream	10:00	103AB		X								
5	HLW, SNF/UNF and Long-lived Alpha/TRU Programs and Policies	10:00	101B		X								
6	Structural Integrity and Wear in Nuclear Process Equipment	10:00	101C		X								
7	Panel: Managing Safety Culture During Transitions	10:00	104AB								X		
8	Assessments of Disposal Systems, Facilities and Sites for LLW/ILW	10:00	102A			X							
9	Tools for Packaging and Transportation Policies	10:00	106A				X						
10	Groundwater Remediation Projects, Worldwide Experiences	10:00	106B					X					
11	Environmental Remediation in Urban and Suburban Environments	10:00	106C					X					
12	The Effectiveness of Advisory Boards; the US DOE EM Site Specific Experience	10:00	105C						X				
Monday Afternoon, March 7													
13	Panel: Featured Country: United Kingdom	13:30	105AB	X								X	
14	Panel: Featured Country: United Kingdom	15:15	105AB	X								X	
15	Panel: US DOE WIPP: Lessons Learned and Return to Operations	13:30	102BC		X								
16	Panel: Hot Topics in US Commercial LLW Management	13:30	103AB			X							
17	Selected Key Topics in US Commercial LLW Management	15:15	103AB			X							
18	Development and Use of Gamma and Neutron Waste Characterization Methods	13:30	102A			X							
19	US DOE EM Risk-Informed Performance Based Decision Making	13:30	104AB						X				
20	Panel: Implementing Technically-Based Cleanup; Balancing Regulatory & Fiscal	15:15	104AB						X				
21	Panel: Interim Storage of Used Nuclear Fuel in the US – What are the Options?	13:30	Ex Hall		X								
22	Panel: US DOE - Excess Facilities D&D Implementation Plans	15:15	Ex Hall	X									
23	Experience in Salt Waste Processing, Worldwide Examples	13:30	106A		X								
24	Panel/Papers: Getting a Handle on D&D Costs - a Global Perspective	15:15	106A					X				X	
25	Application of Innovative D&D Technologies - Part 1 of 2 – Global Experience	13:30	106B					X					
26	Development of Novel Waste Forms and Processes for TRU and HLW	13:30	105C		X								
27	ER Post Closure Challenges and Long Term Stewardship/Legacy Management	13:30	101C						X				
28	Innovations and Performance Solutions in Workplace Management	13:30	106C							X			
29	Developments in Deep Borehole Disposal Around the World	13:30	101B								X		
30	Posters: HLW, SNF/UNF and Long-Lived Alpha/TRU Waste	13:30	1-Foyer		X								
31	Student Posters: The Next Generation - Industry Leaders of Tomorrow	13:30	Ex Hall	X									
Tuesday Morning, March 8													
32	Panel: US DOE Featured Site: Oak Ridge - Partnering for Success – Part 1 of 4	08:30	102BC	X									
33	Panel: US DOE Site: Oak Ridge - Responding to Current Challenges – Part 2 of 4	10:15	102BC	X									
34	Panel: UK NDA – US DOE Perspective on Contracting Approaches	10:15	Ex Hall	X								X	
35	Panel: DOE Hanford - Direct Feed Low Activity Waste - Update - Part 1 of 4	08:30	105AB		X								
36	DOE Hanford - Direct Feed Low Activity Waste - Program Overview - Part 2 of 4	10:15	106C		X								
37	Worldwide Regulatory and Oversight for Waste Management and Disposal	08:30	106C	X									
38	Panel: Emerging Issues that Challenge Contractors at Federal Sites Worldwide	10:15	105AB	X									
39	Panel: Consent Based Siting—Opportunities and Challenges for Disposal Facilities	08:30	104AB		X								
40	Storage and Retrieval of Spent/Used Nuclear Fuel - Part 1 of 2	08:30	105C		X								
41	Storage and Retrieval of TRU	10:15	106A		X								
42	Panel: Graduates: Wants and Needs – Does it Differ Between Countries?	08:30	103AB						X			X	
43	Panel: Young Professionals in Nuclear Science and Engineering	10:15	103AB						X			X	
44	Assessments of Performance of Disposal Systems, Facilities & Sites for LLW/ILW	08:30	102A			X							
45	Perspectives on Management of Nuclear Power Plant Liquid and Wet Waste	08:30	106B			X							
46	D&D of Nuclear and Non-Power Generating Facilities Both Large and Small	08:30	101C					X					
47	Technical Innovations in Environmental Remediation and Site Closure	08:30	101B						X				
48	Experience with ER Challenges – Alternative Approaches to Achieving End State	10:15	101B						X				
49	A Global Perspective on Advances in Nuclear Safety Management	08:30	106A								X		
50	Posters: L/ILW	08:30	1-Foyer			X							
51	Posters: Nuclear Power Plant (NPP) Waste Management	08:30	1-Foyer				X						

#	Technical Program - Schedule at a Glance - Annotated Session Titles <i>(for full session titles, please see individual listing)</i>	Time	Room	1: Policies/Programs	2: HLW/SNF/TRU	3: LLW, NORM	4: Nuclear Power Pl.	5: Pack.ag./Trans.	6: D&D	7: Environ. Rem.	8: Commun., E & T	9: Special Topics	United Kingdom	D&D of NPP
Tuesday Afternoon, March 8														
52	Panel: US DOE Site: Oak Ridge- Improving Performance in the Field-Part 3 of 4	13:30	102BC	X										
53	Panel: US DOE Site: Oak Ridge-Transitioning from Cleanup to Reuse-Part 4 of 4	15:15	102BC	X										
54	Panel: UK/USA /Canada Partnering - Accomplishments and Lessons Learned	13:30	105AB	X									X	
55	Panel: Small Business Contracting Opportunities with DOE & Prime Contractors	13:30	Ex Hall	X										
56	Panel: Addressing the Small Business Barriers in Contracting with the US DOE	15:15	Ex Hall	X										
57	Worldwide Perspectives of Radioactive WM - Challenges and Solutions	13:30	102A	X										
58	Panel: Progress on Deep Repository Programmes Around the World	13:30	103AB		X									
59	Global Advances in HLW Retrieval Equipment	15:15	105C		X									
60	DOE Hanford - Direct Feed Low Activity Waste - Program Execution-Part 3 of 4	13:30	106C		X									
61	DOE Hanford - Direct Feed Low Activity Waste-Technology Maturation-Part 4 of 4	15:15	106C		X									
62	Panel: US Nuclear Power Plant Waste Management - US LLW Disposal Issues	13:30	104AB				X							
63	Panel: Nuclear Power Plant Waste Management - LLW Processor Issues	15:15	104AB				X							
64	Type B Cask Packaging Design	13:30	105C					X						
65	Panel: Worldwide Challenges in Radioactive Material Packaging	15:15	103AB				X							
66	Operating Experience in the Treatment and Storage of LLW/ILW	13:30	101B		X									
67	D&D of US DOE Facilities	13:30	101C					X						
68	Communication of Technical Issues; Worldwide Experiences	13:30	106B							X				
69	Decision Making Tools & Frameworks for ER that Enhance Communication	15:15	106B							X				
70	Integrated Performance & Risk Assessments, Decision Analyses & Risk Mgmt	13:30	106A								X			
71	Posters: Environmental Remediation	13:30	1-Foyer						X					
72	Posters : Communications, Involvement, Education and Training	13:30	1-Foyer							X				
Wednesday Morning, March 9														
73	Panel: Cleanup of Fukushima NPP – D&D and Waste Management - Part 1 of 2	08:30	102BC	X										X
74	Panel: WM from Remediation of Legacy Sites or Unplanned Releases	08:30	105AB	X										X
75	Panel: Problematic US DOE Mixed Waste Streams & Policy Changes	08:30	103AB		X									
76	Panel: Industry and Public Feedback Site-Specific PA - US NRC Rulemaking	10:15	103AB		X									
77	Global Use of Cementitious Waste Forms for LLW/ILW	08:30	102A		X									
78	Panel: US DOE Procurement and Contracting Opportunities	10:15	Ex Hall	X										
79	Panel: UK Featured Site - Sellafield Legacy Ponds and Silos	08:30	104AB	X									X	
80	International Experience & Challenges in the ER of Tile Holes/Vertical Pipe Units	10:15	104AB						X				X	
81	International Experience in Complex Site Characterization and ER Technologies	08:30	105C						X					
82	FUSRAP and US Army Corp of Engineers Projects	08:30	106A						X					
83	Records, Knowledge and Memory (RK&M) Nuclear Waste Geologic Repositories	08:30	106B							X				
84	Plans For and Experience in Transitioning to Decommissioning, World Examples	08:30	106C					X						X
85	Geologic Disposal of HLW, SNF/UNF and Long-lived Alpha/TRU - Status & Plans	08:30	101C	X										
86	Experience in Waste Treatment & Process Updates, an International Perspective	08:30	101B	X										
87	Posters: D&D	08:30	1-Foyer					X						X
88	Posters: Packaging and Transportation	08:30	1-Foyer				X							
89	Posters: Special Topics and Track Crosscutting Technology Topics	08:30	1-Foyer	X								X		
Wednesday Afternoon, March 9														
90	Panel: US DOE Featured Site: Sandia National Laboratories	13:30	105AB	X										
91	Panel: Cleanup of Fukushima -Offsite Cleanup and Int'l Collaboration -Part 2 of 2	13:30	102BC	X										X
92	ESPRC DISTINCTIVE Research Programme	13:30	106C	X									X	
93	Panel: ER Projects in Eastern Europe & Central Asia, IAEA TC Project RER 9121	13:30	104AB						X					
94	Panel: Challenges in US DOE HLW Tank Management	13:30	103AB	X										
95	Novel Inspection – Tools and Equipment to Support Tank Storage	15:15	102A	X										
96	Technical Advancements in HLW/SNF Disposal - Part 1 of 2	13:30	101C	X										
97	Storage and Retrieval of Spent/Used Nuclear Fuel - Part 2 of 2	13:30	101B	X										
98	Advances Around the World in the Management of NPP Dry Waste	15:15	101B			X								
99	Regulatory and Programmatic Issues and Solutions for LLW/ILW	13:30	106B		X									
100	Packaging and Transportation of Radioactive & Hazardous Materials and Wastes	13:30	106A				X							
101	D&D of Nuclear Power Plants - Part 1 of 2	13:30	105C					X						X
102	Experience in Waste Optimization/Minimization and Harmonization During D&D	15:15	105C					X						X
103	International Experience in Community Involvement and Education Initiates	13:30	102A							X				
104	Panel: Approaches to Risk-Informed Regulations for Radwaste Management	15:15	103AB							X				
105	Non-Paper Posters: Emerging Issues and Late Abstracts	13:30	1-Foyer	X										

#	Technical Program - Schedule at a Glance - Annotated Session Titles <i>(for full session titles, please see individual listing)</i>	Time	Room	1: Policies/Programs 2: HLW/SNF/TRU 3: LLW, NORM 4: Nuclear Power Pl. 5: Packaging/Trans. 6: D&D 7: Environ. Rem. 8: Commun., E & T 9: Special Topics United Kingdom D&D of NPP										
Thursday Morning, March 10														
106	Panel: Transition to GoCO at Canadian Nuclear Laboratories	08:30	102BC	X										
107	Panel: Emerging Middle East Nuclear States' Status and Plans	10:15	102BC	X										
108	Panel: International Collaboration for Safe Waste Management and D&D	08:30	103AB	X										
109	Panel: US DOE Lexington, KY Office (Portsmouth & Paducah Sites)	10:15	103AB	X										
110	Roundtable: WM Energy Facilities Contractor Operating Group (EFCOG)	08:30	105C		X									
111	Approaches to Fast Track Technology Development and Demonstration	08:30	106A					X						
112	Panel: The Richland Operations Office Cleanup Mission - Beyond the 2015 Vision	08:30	105AB	X					X					
113	Experience of Records, Knowledge and Memory for Waste Geologic Repositories	10:15	104AB							X				
114	Investigations of Problematic Wastes and New Candidates for Immobilization	08:30	106B		X									
115	Issues in Tank Chemistry, Are There Worldwide Similarities?	10:15	106B		X							X		
116	Advances in Nuclear Facility Operation and Optimization	08:30	106C		X									
117	Future Alternate Fuel Cycle HLW Management, Worldwide Experiences	10:15	106C		X									
118	D&D of Nuclear Power Plants - Part 2 of 2	08:30	101B					X				X		
119	Sustainable Remediation Processes - Global Insights or Applications	08:30	102A						X					
120	Panel: Interagency Community of Practice in Risk and Performance Assessment.	08:30	104AB								X			
121	Global Insights into Disposal Site Selection	10:15	106A	X										
122	Experience with Waste Certification, Acceptance and Disposal for LLW/ILW	08:30	101C			X								
Thursday Afternoon, March 10														
123	Topical Session - International NPP D&D: Time for Awareness and Planning	13:30	102BC					X				X		
124	Integration of Human Development with Modeling for Disposal or ER Decisions	13:30	105AB							X				
125	Panel: Lessons Learned from Yucca Mountain License Application Process	13:30	103AB		X									
126	Experience with Closure & Monitoring of HLW, SNF/UNF & Alpha/TRU Facilities	13:30	102A		X									
127	Technical Advancements in HLW/SNF Disposal - Part 2 of 2	15:15	102A		X									
128	Radioactive Material Packaging and Transportation Regulatory Issues	13:30	101C				X							
129	Application of Innovative D&D Technologies - Part 2 of 2	13:30	101B					X						
130	Innovative Field Monitoring for Environmental Remediation	13:30	106A						X					
131	ER Progress towards Closure of Contaminated Sites Around the World	13:30	106B						X					
132	Global Management of Used Radioactive Sealed Sources & Orphan Materials	13:30	106C								X			
133	Social Sciences as a Resource for Improving Public Involvement in HLW Siting	15:15	106C							X				
134	Emerging Treatment Technologies for LLW/ILW	13:30	105C			X								
135	Panel: Russian Technologies Update	13:30	104AB	X										

Sessions are subject to change. Please check signage onsite at the conference session room. Please be sure to refer to the Final Program and onsite signage on the Session Entrance for the most up-to-date information. The Final Program will reflect the final room assignments.